



HAL
open science

Institut Charles Sadron : rapport scientifique 1995-2000

– Institut Charles Sadron

► **To cite this version:**

– Institut Charles Sadron. Institut Charles Sadron : rapport scientifique 1995-2000. 2000. hal-02380644

HAL Id: hal-02380644

<https://hal-lara.archives-ouvertes.fr/hal-02380644v1>

Submitted on 26 Nov 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Institut Charles Sadron
Rapport Scientifique
1995-2000

26 juin 2000

Table des matières

Avant-Propos	5
1 Ingénierie macromoléculaire : nouvelles méthodes de synthèse	7
1.1 Polymérisation en micelles et en microémulsions	7
1.2 Macromolécules à structure dendritique	9
1.3 Modifications chimiques en milieu classique et CO ₂ supercritique	9
1.4 Electrolytes polymères	9
1.5 Polymérisation radicalaire contrôlée	10
1.6 Fullerènes greffés. Nouvelles architectures	11
1.7 Polymérisation et copolymérisation par catalyse de coordination	13
1.8 Polymérisation anionique et ingénierie macromoléculaire	14
1.9 Systèmes biomimétiques	15
2 Physico-chimie : du matériau à la molécule	19
2.1 Théorie des polymères en solution	19
2.2 Polymères aux interfaces et systèmes confinés	20
2.3 Systèmes d'intérêt biologique	24
2.4 Milieux divisés	26
2.5 Amphiphiles et systèmes auto-assemblés	29
3 Nouveaux matériaux	35
3.1 Matériaux organiques	35
3.2 Polymères semi-cristallins	37
3.3 Matériaux à structure mésoscopique	39
3.4 Polymères en solution dans l'eau	41
3.5 Gels et Nanocomposites Polymères	43
3.6 Copolymères	44
3.7 Films de latex	45
3.8 Polymères et tensioactifs zwitterioniques	46
4 Propriétés : méthodes et modélisation	51
4.1 Rhéologie des interfaces	51
4.2 Propriétés mécaniques à l'état solide	51
4.3 Forces intermoléculaires	54
4.4 Dynamique et structure moléculaire, diffusion du rayonnement	55
4.5 Électrophorèse	57
Laboratoire Européen Associé	63
Projet Scientifique	65

Brevets	71
Publications	73
Thèses	99
Principales conférences	107
Séminaires du Conseil de Laboratoire	117
Séminaires	119
Contrats	127
Arrivées de permanents	133
Départs de permanents	135
Post-doctorants et visiteurs	137
Organigramme Juin 2000	143
Index des chercheurs cités	149

Avant-Propos

Le dernier rapport complet du laboratoire datant de Juin 1995, il a été décidé, par souci de continuité, de rédiger un rapport couvrant la période Juin 1995 à Juin 2000.

Durant ces cinq années, plusieurs événements importants ont jalonné le parcours de l'Institut Charles Sadron :

- Changement de direction : Nommé professeur à l'Université de Constance en Allemagne, Georg Maret quitte Strasbourg le 31 décembre 1996 après quatre années de direction qu'il a fortement marquées de son empreinte. Nous lui devons en particulier une profonde restructuration des équipes de recherche, le développement de nouvelles thématiques ainsi que l'élaboration d'un nouveau programme de recherche, fondement du projet de transfert et de développement de l'ICS à Cronembourg souhaité par le département de Chimie du CNRS.

- Restructuration des groupes de recherche : Les thématiques scientifiques du laboratoire ayant évolué rapidement sous la direction de Georg Maret, une réorganisation en deux groupes de recherche en chimie et deux groupes en physique et physicochimie s'est imposée d'elle même après son départ. Les quatre groupes mis en place fédèrent les activités suivantes :

- Ingénierie des Polymères (resp. P. Lutz) et Chimie des Systèmes Associatifs (resp. G. Decher)

- Physique des Matériaux Polymères et Moléculaires (resp. J.-J. André) et Physicochimie des Milieux Dispersés et des Interfaces (resp. J.-F. Joanny, puis J.-M. Di Meglio).

- Adoption du projet de transfert et développement de l'Institut à Cronembourg : après le projet scientifique, le projet immobilier. Une commission composée de jeunes chercheurs et

ITA a élaboré sous la direction de J.-J. André, efficacement épaulé par François Woehl, le cahier des charges (souvent cité en exemple) du nouveau laboratoire. « Compte tenu des avantages scientifiques présentés par le transfert de l'ICS et en raison de la rentabilisation du patrimoine apportée par le projet de rénovation/construction... » le projet ICS 2000 est retenu dans sa globalité par le Comité de Suivi des Projets du CNRS en janvier 1998, puis est inscrit une année plus tard au plan triennal *Strasbourg, ville européenne* comme projet prioritaire. L'opération de rénovation/construction entre actuellement dans sa phase de réalisation et nous remercions toutes les personnes qui nous ont permis de faire avancer efficacement ce projet ambitieux.

- L'EHP quitte la rue Boussingault : Fin 1996, l'Ecole d'Application des Hauts Polymères (EAHP) dont l'activité de recherche dépendait jusqu'alors de l'ICS, rejoint l'Ecole Européenne de Chimie, Polymères et Matériaux de Strasbourg (ECPM), pour former le département Polymères. A l'occasion du déménagement à Cronembourg, deux ITA (J. Druz, IR et T. Pith, IE) et deux chercheurs (L. Danicher, MC et J.-M. Widmaier CR) ont demandé leur rattachement définitif à l'ICS. A l'évidence, de nouveaux modes de collaboration entre Institut et Ecole devront être mis en place à court terme, notamment dans le cadre du Pôle Matériaux Alsace.

- Création du LEA ICS / MPIP : Déjà souhaitée par Georg Maret, la signature en avril 1998 d'une convention CNRS-MPG de création d'un Laboratoire Européen Associé (LEA) entre notre institut et le Max Planck Institut für Polymerforschung de Mayence constitue une autre étape importante de notre parcours. Dirigé jusqu'en septembre 2000 par J.-F. Joanny, l'activité de ce LEA est essentiellement centrée sur les *Polymères en milieux confinés*. Les résultats

des échanges effectués durant presque deux années d'existence sont résumés à la fin de ce rapport.

À ces faits marquants s'ajoute celui qui a trait à l'évolution du personnel durant ces cinq années. Le nombre de départs en 5 ans s'élève à 32 chercheurs et enseignants-chercheurs (17 départs à la retraite, 2 décès, 12 mutations et 1 détachement) et de 23 ITA (14 départs à la retraite, 8 mutations sur poste AFIP et 1 mutation disciplinaire). Ces départs n'ont été que très partiellement compensés par l'arrivée de 7 CR, 3 Pr, 6 MC et 12 ITA. Ces changements importants notamment au niveau du personnel ITA ont entraîné une redéfinition des fonctions et une profonde restructuration en particulier des services administratifs et des ateliers (en cours). En contrepartie, ils ont facilité la mise en route et le développement, sans attendre le transfert à Cronenbourg, de nouvelles thématiques de recherche qu'il serait trop long d'énumérer ici, mais qui figurent en bonne place dans le projet scientifique du laboratoire présenté plus loin. L'arrivée prochaine du groupe *Réseaux Moléculaires* dirigé par W. Hosseini devrait permettre de rééquilibrer un tant soit peu la situation du moins en ce qui concerne notre activité en Chimie. Grâce à une démarche volontariste, le laboratoire a réussi à maintenir à un niveau raisonnable son parc d'équipements scientifiques via le développement de nouveaux outils d'investigation (Machine de Force couplée RX, Rhéomètre de surface, AFM pour micromanipulations), la remise à niveau progressive des équipements existants (AFM de routine, DDL, GPC, spectromètre UV-Visible proche IR) et l'acquisition, en commun avec d'autres laboratoires du Pôle Matériaux, d'un petit nombre d'équipements mi-lourds (spectromètres RX).

Signalons également qu'au cours des trois dernières années, l'effort important entrepris par G. Maret pour la « mise en sécurité » du laboratoire a été poursuivi et l'opération de destruction de sources radioactives, rendue nécessaire par le départ à la retraite de J. Marchal, a été menée non sans mal à son terme. Malheureusement, en dépit de ces mesures, deux accidents dont un particulièrement grave, sont survenus au cours de cette période.

Enfin, un travail particulièrement important a été réalisé sur le plan de la communication, non seulement vers le monde extérieur, mais également en interne vers le personnel du laboratoire. Parmi les actions entreprises, citons la création d'une

plaquette contenant les informations scientifiques utiles à nos partenaires, celle d'une page WEB (actuellement en cours de reconstruction), ainsi que le lancement d'un journal *ICS-Info* édité chaque semaine par Monique Wehr et diffusé en interne par voie électronique, etc.

Les résultats scientifiques du laboratoire, qui se matérialisent notamment par plus de 700 publications et une quinzaine de brevets, ont été volontairement résumés de manière très succincte. Ce rapport est divisé en quatre grands chapitres : *Ingénierie macromoléculaire : nouvelles méthodes de synthèse ; Physicochimie ; Nouveaux matériaux et Propriétés : méthodes et modélisation*. Afin d'avoir une meilleure vue d'ensemble, chaque chapitre est suivi d'un bilan scientifique incluant pour chaque thème choisi, le nom des chercheurs impliqués, les thèses soutenues ou en cours, les diverses collaborations établies sur ce thème, les brevets, et enfin les numéros des publications correspondantes. Cette présentation est suivie d'un projet scientifique fidèle à celui qui a été proposé pour le projet de nouveau laboratoire, mais qui prend en compte les évolutions récentes des thématiques scientifiques de l'ICS. Je remercie vivement les personnes qui ont contribué à la rédaction de ce rapport ainsi que tous ceux, étudiants et visiteurs compris, qui ont participé de manière très souvent exemplaire à la vie de notre laboratoire.

En guise de conclusion, je formule le souhait que toutes les conditions soient rapidement réunies pour que le développement de l'Institut à Cronenbourg soit une réussite.

Jean Claude Wittmann

Chapitre 1

Ingénierie macromoléculaire : nouvelles méthodes de synthèse

1.1 Polymérisation en micelles et en microémulsions

F. Candau, J. Selb

Synthèse de polymères associatifs par copolymérisation micellaire

Afin d'obtenir des polymères amphiphiles d'architecture contrôlée, une technique particulière de polymérisation en solution micellaire a été développée : on copolymérise, par voie radicalaire en milieu aqueux, un monomère hydrophile et un monomère hydrophobe, en présence de micelles de tensioactif (dodécyl sulfate de sodium, SDS) qui assure la solubilisation du monomère hydrophobe. L'intérêt du procédé est de conduire à des copolymères dans lesquels les unités hydrophobes sont réparties sous forme de blocs distribués statistiquement le long du squelette hydrophile (polymères à *multistickers*, figure 1.1). Le paramètre-clé est le nombre de monomères hydrophobes par micelle qui permet de moduler la longueur de ces blocs hydrophobes. Une avancée décisive a été de montrer que le problème de la dérive en composition en fonction de la conversion ne tenait pas à la copolymérisation micellaire elle-même, mais seulement à la nature du monomère, capable de former des liaisons hydrogène, et dont la réactivité est accrue lorsqu'il est solubilisé dans les micelles (*effet micellaire*). Il est possible d'obtenir des copolymères homogènes en composition simplement en remplaçant les monomères hydrophobes N-monoalkylacrylamides par leurs homologues N,N-dialkylacrylamides. Ce résultat a été expliqué par l'effet du microenvironnement lié à la polarité différente du cœur des micelles par rapport à la phase aqueuse. Il a également

été montré que la masse molaire pouvait être ajustée dans un large domaine ($M_w \simeq 50\,000 - 2.5$ millions) tout en conservant le même indice de polydispersité. Ces améliorations apportées au procédé de copolymérisation micellaire ont permis de préparer des copolymères associatifs *modèles* avec des paramètres moléculaires contrôlés, bien adaptés à une étude systématique de leurs propriétés rhéologiques en solution aqueuse.

Synthèse de polymères associatifs en émulsion et microémulsion inverses

Des nouveaux procédés de polymérisation radicalaire en émulsion et microémulsion inverses ont été mis au point pour obtenir des polymères associatifs performants à base d'acrylamide et d'acide acrylique, le comonomère hydrophobe étant soit purement hydrophobe, soit de type tensioactif non ionique. L'établissement de conditions optimales de synthèse a conduit à des latex ou microlatex à teneurs élevées en polymère ($\simeq 25\%$ en poids). Les polymères formés, de masses molaires très élevées (> 5 millions), présentent un fort pouvoir épaississant, pour des concentrations faibles en polymère ($\simeq 0.2\%$ en poids) et de faibles teneurs en groupes hydrophobes ($< 0.5\%$ mol.). Ces résultats permettent d'envisager leur utilisation pour des applications industrielles.

Micelles polymères à multicompartiments

La copolymérisation d'un monomère hydrosoluble avec un tensioactif polymérisable (surfmère) conduit à des copolymères avec une structure de type polysavon dans lesquels les microdomaines micellaires hydrophobes sont directement incorporés dans la chaîne hydrosoluble. Une extension de ces

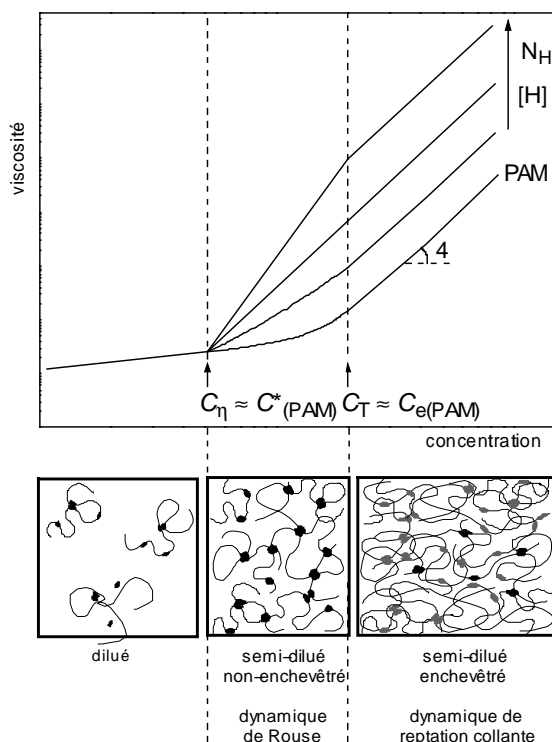


FIG. 1.1: Représentation schématique de la variation de viscosité selon les différents régimes de concentration pour des polymères associatifs à *multistickers* ([H] est la teneur en unités hydrophobes, N_H correspond à la longueur des séquences hydrophobes).

études a consisté à créer des chaînes polymères à multicompartiments contenant des microdomaines hydrophobes de différente nature et reliés entre eux par des espaceurs linéaires hydrosolubles. De tels systèmes peuvent être potentiellement intéressants pour la solubilisation sélective de composés hydrophobes mutuellement incompatibles, notamment dans la délivrance contrôlée des médicaments. À cet effet, de nouveaux tensioactifs polymérisables cationiques hydrocarbonés (H) ou fluorocarbonés (F) ont été synthétisés (figure 1.2). Leur incompatibilité mutuelle en solution aqueuse a été étudiée par des mesures de conductivité et de tension de surface. Les critères de formation de deux types de micelles distinctes avec l'existence effective de deux concentrations micellaires critiques (cmc) ont été établis. La synthèse de micelles polymères à multicompartiments (MPMC) a été réalisée par terpolymérisation radicalaire en solution aqueuse d'un monomère hydrophile (acrylamide) avec

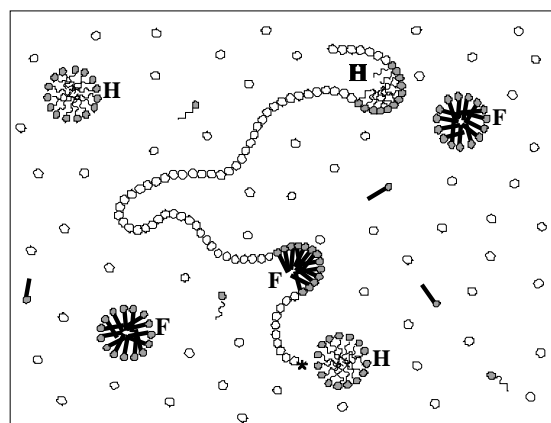


FIG. 1.2: Représentation schématique du procédé de polymérisation micellaire utilisé pour la synthèse de micelles polymères à multicompartiments.

les surfmères H et F incompatibles. Une étude cinétique de l'incorporation de ces surfmères H et F dans le squelette polyacrylamide lors de la polymérisation en *batch* a mis en évidence une dérive en composition en fonction de la conversion attribuée à des effets micellaires. L'élaboration d'un procédé en semi-continu a permis de corriger cette dérive et d'obtenir des échantillons homogènes en composition. Des expériences de fluorescence et de viscosité ont confirmé la présence de microdomaines hydrophobes H et F distincts le long du squelette hydrosoluble. La synthèse de MPMC ouvre la voie à de nombreux développements. Par exemple, en faisant varier la nature du microdomaine hydrophobe ou en fonctionnalisant sa surface, il est possible d'obtenir des MPMC avec des propriétés de solubilisation d'hôtes et d'interactions sélectives avec les surfaces.

Polyampholytes modifiés hydrophobiquement

La motivation essentielle est la possibilité de préparer des polymères stimulables mais on peut également espérer que le comportement de ces composés synthétiques, régi par une combinaison d'interactions électrostatiques et hydrophobes, reproduise celui de systèmes biologiques plus complexes comme les protéines. Deux voies de synthèse ont été abordées :

- polymérisation micellaire : le monomère hydrophobe est encapsulé à l'intérieur de micelles directes, les deux monomères anionique et cationique et le monomère neutre étant solubilisés dans la phase continue aqueuse. Un tel procédé devrait

conduire à la formation de polyampholytes modifiés par des unités hydrophobes réparties sous forme de blocs. Les polymères obtenus par ce procédé sont solubles dans l'eau pure et saline, et présentent des propriétés épaississantes accrues par rapport aux polyampholytes non modifiés, en raison d'associations hydrophobes intermoléculaires.

- polymérisation en microémulsion inverse : des polyampholytes thermoassociatifs ont été obtenus par terpolymérisation de deux monomères ioniques de signe opposé avec le N-isopropylacrylamide (NiPAM) en microémulsion eau/huile. Le polyNiPAM présente une température critique de démixtion à 32°C. Un procédé semi-continu de polymérisation en microémulsion a été mis au point pour optimiser la réaction. Différents monomères ont été synthétisés, ce qui a permis de préparer des polyampholytes de types variés : à charge gelée ou fluctuante, linéaire ou branché. Les propriétés physiques de ces polymères *stimulables* peuvent alors varier en fonction de la température, du pH, de la force ionique ou de la vitesse de cisaillement.

1.2 Macromolécules à structure dendritique

G. Friedmann

Les dendrimères préparés sont tous caractérisés par une structure générale du type arylalcoylsilane, avec la séquence répétitive SiCH₂CH₂Si et le Si comme atome central. Toutes les molécules intervenant dans le processus de croissance ont une fonctionnalité de 4, d'où une densité de fonctions superficielles très élevée dès les premières et deuxième générations, avec respectivement 12 et 36 noyaux phényle sur la couche périphérique. L'obtention de monocristaux et une étude aux rayons X mettent en évidence la formation de composés d'inclusion dendrimère/THF de composition 1/1 spécifiques de la première génération. Les paramètres cristallographiques de la maille triclinique ont été déterminés. Les molécules de générations supérieures à 1 ont une structure amorphe et seule la RMN permet de mettre en évidence la formation de tels complexes. Ces propriétés complexantes trouvent des applications dans les réactions de polycondensation de certains glycols en présence de Pt, et conduisent à une cinétique lente, plus facilement contrôlable.

1.3 Modifications chimiques en milieu classique et CO₂ supercritique

G. Friedmann

Il s'agit d'ajuster, par voie chimique, le caractère hydrophile/hydrophobe du copolymère éthylène/alcool vinylique (EVOH) pour améliorer ses propriétés barrière à l'oxygène en milieu fortement humide (RH > 70%), où l'adsorption d'eau rend le polymère perméable. Toute modification chimique par greffage au niveau des fonctions hydroxyle de groupes aliphatiques ou arylaliphatiques, en milieu solvant ou à l'état fondu, provoque une diminution de l'organisation de la phase amorphe et une perte totale de la cristallinité pour un taux de greffage > 5 %, au détriment des propriétés barrière. En milieu CO₂ supercritique le greffage se produit sélectivement sur les OH de la phase amorphe et sur les OH localisés à la surface de l'échantillon, sans altérer la phase cristalline et le polymère en profondeur. On obtient ainsi un polymère multicouche caractérisé par un film hydrophobe de part et d'autre d'une matrice EVOH, avec un gain de 10 % du caractère hydrophobe pour un greffage 12 %. La forme de l'échantillon est conservée. L'utilisation du milieu supercritique permet donc une modification sélective des propriétés de la phase amorphe, tout en conservant la spécificité de la phase cristalline, toutes choses impossibles à obtenir par les méthodes de greffage en milieu solvant ou à l'état fondu.

1.4 Electrolytes polymères

L. Reibel

L'utilisation d'électrolytes polymères dans les accumulateurs au lithium de haute densité d'énergie se heurte à un certain nombre de difficultés, en particulier à l'existence d'une conductivité anionique. En effet, celle-ci conduit à la formation d'un gradient de concentration au cours du temps et à la précipitation des sels, d'où une dégradation des performances de conductivité. C'est pour remédier à cet inconvénient que de nouveaux sels de lithium ont été synthétisés, sels non seulement capables de générer un nombre élevé de porteurs de charge, mais dont l'anion est également susceptible de pouvoir être relié de façon covalente au polymère et de générer ainsi une conductivité purement cationique. Deux types de sels ont été mis en œuvre : les

sulfonates perfluorés et les sulfonylimidures aromatiques substitués. Les deux systèmes étudiés sont performants (comparables aux meilleurs systèmes actuels), mais présentent des intérêts différents. Le système à anion perfluoré a l'avantage de pouvoir être obtenu à partir d'un composé industriel. Par contre, les sulfonylimidures aromatiques sont susceptibles de présenter une alternative intéressante aux sels perfluorés (figure 1.3), dans la mesure où ils sont moins coûteux (synthèse en milieu aqueux) et peuvent plus facilement être recyclés.

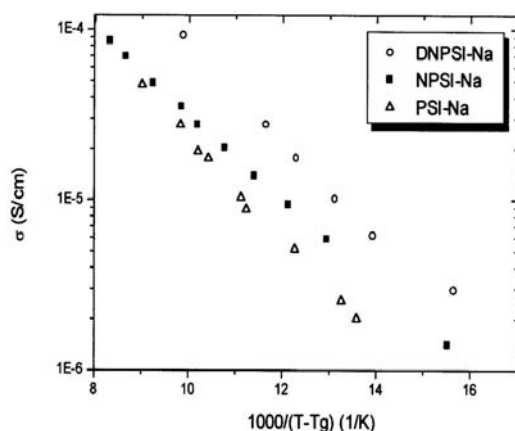


FIG. 1.3: Variation de la conductivité des bis(phénylsulfonyl)imidures (PSI-Na), bis(4-nitrophénylsulfonyl)imidures (NPSI-Na) et bis(2,4-dinitrophénylsulfonyl)imidures (DNPSI-Na) à même concentration molaire (O/Na=30) avec la température réduite.

1.5 Polymérisation radicalaire contrôlée

J.-M. Catala

La polymérisation radicalaire constitue une méthode de choix pour synthétiser des macromolécules car elle permet de polymériser une grande variété de monomères vinyliques porteurs ou non de groupements fonctionnels, dans des solvants mêmes protiques. Cependant les réactions de terminaison empêchent la synthèse d'architectures bien définies. Une nouvelle approche concerne la stabilisation des centres actifs sous forme d'espèces dormantes susceptibles d'être réactivées par une réaction de transfert réversible ou par rupture homolitique d'une liaison sous l'action de la chaleur.

C'est ce dernier procédé qui a été étudié en associant un contre-radical de type nitroxy au radical en croissance.

Les premiers travaux décrits dans la littérature consistaient à mélanger un amorceur radicalaire, le monomère et un radical nitroxy, le TEMPO, et à effectuer la polymérisation à 120°C. Afin de caractériser ce procédé, des molécules présentant la même structure que les extrémités dormantes (les alcoxyamines mono et difonctionnelles correspondant aux radicaux styryl et di *ter*-butyl nitroxy) ont été préparées (figure 1.4).

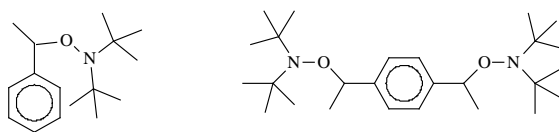


FIG. 1.4: Alcoxyamines mono et difonctionnelles correspondant aux radicaux styryl et di *ter*-butyl nitroxy.

L'étude de la cinétique de polymérisation du styrène en présence de ces composés a montré que la vitesse de consommation du monomère était indépendante de la concentration en alcoxyamine. Ce résultat, totalement inattendu, a permis de réfuter le mécanisme basé sur le seul équilibre chaînes dormantes-chaînes actives car il impliquait une concentration en sites actifs constante. En effectuant le même type de réaction en présence d'un amorceur, il a été établi que la vitesse de polymérisation dépendait de la seule concentration en amorceur. En l'absence de générateur de radicaux, la formation de radicaux thermiques et leur disparition conduit au même phénomène. De plus la masse molaire croît linéairement avec le rendement et correspond à la masse molaire théorique. Ceci signifie que chaque molécule d'alcoxyamine donne lieu à la formation d'une macromolécule mais aussi que les réactions de terminaison restent négligeables. Ce comportement est observé aussi bien avec le composé monofonctionnel qu'avec le composé difonctionnel. Dans ce dernier cas, la croissance radicalaire d'une chaîne par ces deux extrémités permet la synthèse de copolymères triséquencés ABA. La cinétique de polymérisation de monomères styréniques porteurs soit d'un groupement donneur, soit d'un groupement attracteur : le *p-ter*-butylstyrène et le *p*-chlorostyrène a été étudiée pour déterminer l'influence du monomère sur la thermoréversibilité de la liaison. Quel que soit le monomère utilisé, la

vitesse de polymérisation observée demeure indépendante de la concentration en alcoxyamine. Les effets électroniques de ces groupements n'ont pas d'influence sur l'équilibre entre espèces actives et espèces dormantes à 90°C.

Cette technique a été appliquée à la synthèse de copolymères à blocs à partir de ces différents monomères et du styrène. Afin d'abaisser la température à laquelle le procédé peut être appliqué et l'étendre aux monomères acryliques, de nouveaux radicaux nitroxyl ont été synthétisés (figure 1.5). Ces radi-

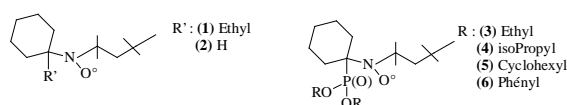


FIG. 1.5: Nouveaux radicaux nitroxyl.

caux présentent non seulement un fort encombrement stérique mais aussi des groupements électro-attracteurs susceptibles d'influencer la localisation du radical. Parallèlement aux études cinétiques, la résonance paramagnétique électronique (RPE) a permis de montrer que, dans le cas des nitroxides β phosphorés, les caractéristiques de la polymérisation sont bien celles d'une polymérisation vivante. Cependant l'évolution du signal RPE montre que le nitroside interagissant avec les radicaux en croissance ne correspond pas à celui introduit dans le milieu réactionnel. Une analyse plus approfondie a permis de caractériser ce nouveau radical et de proposer un mécanisme basé sur la formation dans une première étape du *ter*-octylnitroso. Cette hypothèse a par la suite été vérifiée et utilisée pour permettre le contrôle de la polymérisation du styrène en introduisant dans le milieu réactionnel le seul *ter*-octylnitroso. Le point fondamental mis en évidence lors de l'étude des composés nitroside de type alkyl concerne la possibilité de contrôler la polymérisation radicalaire du styrène à partir d'un radical nitroxyl présentant un proton en β . La RPE confirme la stabilité du radical, le faible encombrement se traduit par un échange plus lent entre espèces actives et espèces dormantes et conduit à une polydispersité plus élevée.

1.6 Fullerènes greffés. Nouvelles architectures

C. Mathis, R. Nuffer

Le fullerène C_{60} , disponible depuis le début des années 90, est une petite molécule sphérique plurifonctionnelle qui, en raison de sa courbure, présente une réactivité proche de celle d'un polyalcène. Nous avons tiré profit de cette réactivité particulière pour préparer des architectures macromoléculaires originales. Ces composés sont intéressants à la fois par leur caractère modèle et par les propriétés physiques particulières dues à l'incorporation de fullerènes. Seule, l'addition de polymères anioniques vivants sur les fullerènes permet de contrôler parfaitement la fonctionnalité des nœuds fullerène et de varier la masse molaire des segments avec une faible polymolécularité.

Greffage de polymères anioniques sur le C_{60}

Nous avons établi les mécanismes de réaction entre un carbanion et le C_{60} .

- En milieu non polaire une simple addition des carbanions sur les doubles liaisons du fullerène est observée. Il a été établi pour la première fois qu'au maximum 6 chaînes peuvent être fixées en utilisant les polymères vivants les plus réactifs. Cette limitation résulte de la géométrie du C_{60} qui peut être subdivisé en 6 unités pyracyclène (2 hexagones et 2 pentagones accolés). Cette réactivité particulière a été utilisée pour synthétiser des hexa-adduits polymères ($10^4 < M_{\text{étoile}} < 2.10^6 \text{ g.mole}^{-1}$) qui constituent probablement les étoiles à 6 branches les mieux définies qui aient été décrites à ce jour dans la littérature (figure 1.6. La diminution de la réactivité des doubles liaisons du C_{60} avec le nombre de greffons n'est pas suffisamment marquée pour pouvoir obtenir des mono- ou des di-adduits purs. Par contre, il a été possible de synthétiser des étoiles dont le nombre de branches est de 3, 4 ou 5 par simple contrôle stœchiométrique. En combinant une réaction de cyclo-addition (fonction azide) qui conduit préférentiellement à un mono-adduit sur le C_{60} (PS_xC_{60}) avec la saturation du C_{60} en bout de chaîne avec du polystyryl Li (PS_yLi), il a été possible d'obtenir des étoiles asymétriques (PS_x) C_{60} (PS_y) $_5$.

- En milieu polaire (THF) le mécanisme est plus complexe car il y a également transfert d'électrons des carbanions au C_{60} , ce dernier pouvant accepter jusqu'à 6 électrons. Pour tous les carbanions ou les

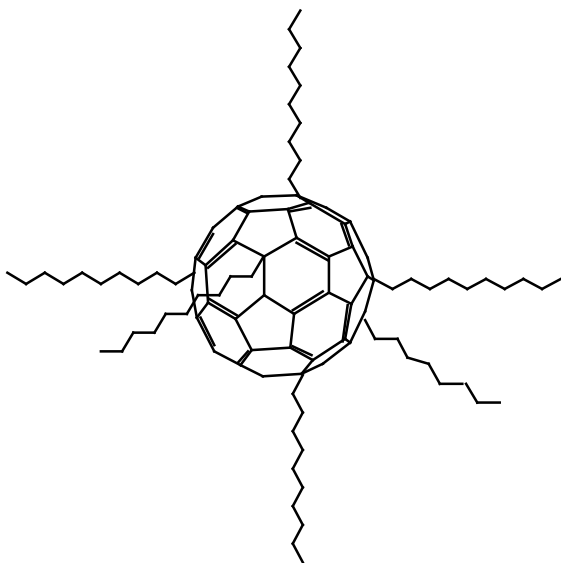


FIG. 1.6: Étoile à cœur fullerène C_{60} portant exactement 6 branches polystyrène, polyisoprène ou polybutadiène.

oxanions, on observe d'abord le transfert de deux électrons sur chaque C_{60} avant toute addition sur le fullerène. Le nombre de chaînes vivantes qui s'additionnent ensuite est fonction de la réactivité du carbanion. Le cas des polyoxyéthylènes vivants est particulier : l'addition de POE-K sur le $C_{60}^{2-}(K^+)_2$ n'est pas possible, mais les radicaux formés lors du transfert d'électrons donnent une réaction d'addition. Il est possible de séparer totalement le transfert de l'addition en faisant réagir le polymère vivant non plus sur le C_{60} neutre, mais sur son dianion $C_{60}^{2-}(K^+)_2$. Ceci a permis (par réaction du $PS_2-(K^+)_2$ avec le dianion $C_{60}^{2-}(K^+)_2$) d'obtenir des réseaux dont chaque nœud fullerène a une fonctionnalité de 4, tout en portant 6 charges négatives.

Réactivité des carbanions portés par les C_{60} greffés vivants. Synthèse d'architectures originales de type palmier, haltères et hétéro-étoile.

Chaque fois qu'un polymère vivant s'additionne sur le fullerène, un carbanion est localisé sur le C_{60} . Ce fullerène est une molécule conjuguée qui peut accepter jusqu'à 6 électrons et le potentiel redox passe de 0.6 V à 2.5 V lorsque le nombre de charges négatives passe de 1 à 6. La réactivité des carbanions localisés sur un même fullerène greffé suit le même ordre, c'est à dire que la nucléophilie d'un carbanion augmente avec le nombre de charges négatives présentes (c'est-à-dire de greffons). Cette

situation très particulière et propre aux fullerènes, a été exploitée pour :

- amorcer la polymérisation anionique de monomères de réactivité différente (le styrène, les diènes et le méthacrylate de méthyle (MMA)) avec des étoiles de C_{60} vivantes de fonctionnalité croissante. Seule une étoile dont le cœur C_{60} porte 6 carbanions est capable d'amorcer une chaîne de styrène ou d'un diène. Ceci permet la synthèse d'architectures polymères ou de copolymères originales de type *palmier* où le cœur C_{60} porte 6 chaînes identiques, et une septième de taille ou de nature chimique différente (figure 1.7). De plus, comme la

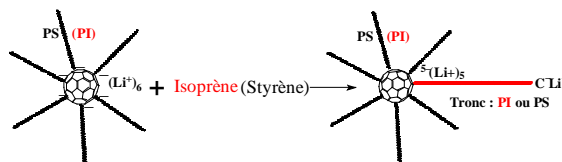


FIG. 1.7: Synthèse d'architectures polymères de type *palmier* par amorçage de la polymérisation anionique du styrène ou d'un diène par une étoile *vivante* à 6 branches et cœur C_{60} .

branche qui croît à partir du cœur porte un carbanion, des structures de type *haltère* ont pu être obtenues par couplage des *palmiers*. Deux des carbanions présents sur le cœur des étoiles à 6 branches amorcent la polymérisation d'un monomère plus réactif comme le méthacrylate de méthyle (MMA). Ceci a permis la première synthèse d'une hétéro-étoile à cœur C_{60} portant 6 chaînes PS et 2 chaînes PMMA.

- additionner des polymères fonctionnalisés sur les étoiles vivantes à cœur C_{60} . Pour une étoile de fonctionnalité donnée, le nombre de chaînes greffées est fonction de la réactivité du groupe terminal. Par exemple, 2 chaînes supplémentaires terminées par un groupe $Ph-CH_2Br$ ont pu être fixées sur une étoile vivante à 6 branches conduisant à une hétéro-étoile bien définie.

1.7 Polymérisation et copolymérisation par catalyse de coordination

E. Franta, P. Lutz, F. Peruch

La polymérisation d'oléfines à l'aide de catalyseurs homogènes à base de métaux de transition est étudiée au laboratoire depuis 1996. Des ligands chélatants neutres comportant plusieurs atomes d'azote coordinants sont étudiés car ils permettent la copolymérisation de l'éthylène et des oléfines α avec des comonomères polaires.

Polymérisation des oléfines par des complexes de métaux de transition et de ligands polyazotés

Les catalyseurs moléculaires de formule générale $(\text{Ar N}=\text{C}(\text{Me})-\text{C}(\text{Me})=\text{N Ar})\text{Pd}(\text{CH}_2)_3(\text{COOMe})]^+ \text{BAr}_4^-$ avec $\text{Ar} = 3,5\text{-(CF}_3)_2\text{-C}_6\text{H}_3$ (figure 1.8) sont très actifs pour la polymérisation de l'éthylène. Leur réactivité

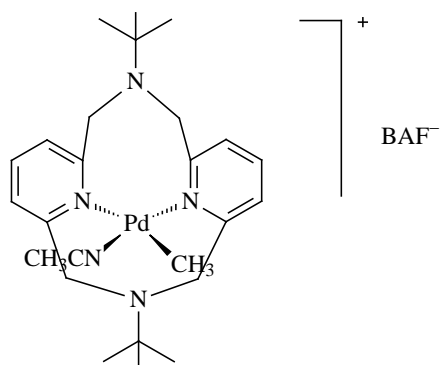


FIG. 1.8: Catalyseur initialement décrit par Brookhart de formule $(\text{Ar N}=\text{C}(\text{Me})-\text{C}(\text{Me})=\text{N Ar})\text{Pd}(\text{CH}_2)_3(\text{COOMe})]^+ \text{BAr}_4^-$ avec $\text{Ar} = 3,5\text{-(CF}_3)_2\text{-C}_6\text{H}_3$.

décroit avec l'augmentation de l'encombrement de la double liaison oléfinique. De même, le remplacement de BAr_4^- par BF_4^- , anion moins coordinant, se traduit par une activité moindre. De nouveaux complexes catalytiques dotés d'un ligand bidentate dissymétrique se coordonnant par une fonction pyridile et une fonction encombrante 2,6 diisopropylphénylimine sont par contre peu efficaces en homopolymérisation des oléfines (éthylène, propylène, 1-hexène et 1-pentène). Le degré de polymérisation des espèces ramifiées ainsi obtenues demeure faible quelles que soient les conditions expérimentales. Les ligands diazapyridinophanes,

peu étudiés à ce jour, sont des composés tétraazamacrocycliques présentant des caractéristiques électroniques et stériques se rapprochant de celles des ligands 1,2 diimine. De nouveaux complexes de Ni(II), Fe(II), Co(II) et Cr(III) contenant ces ligands ont été synthétisés. Leur activité catalytique a été évaluée. Le complexe de CrCl_3 , en présence de méthylaluminoxane (MAO) ou de $\text{Et}_3\text{Al}_2\text{Cl}_3$ comme cocatalyseurs, se montre le plus actif en polymérisation de l'éthylène. Les PE obtenus sont des polymères linéaires, relativement cristallins et de masse molaire moyenne très élevée. L'intérêt essentiel de ces complexes au Pd avec des ligands azotés est de pouvoir préparer des polyoléfines contenant des co-monomères polaires. La copolymérisation de l'éthylène, en présence du catalyseur au Pd avec des ligands diimine ou des ligands pyridine-imine avec divers acrylates a été réalisée. Les taux d'incorporation demeurent cependant limités. La copolymérisation d'éthylène avec des macromonomères de polystyrène ω -allylique a permis d'accéder à une nouvelle classe d'agents de compatibilisation. La disponibilité de tels systèmes catalytiques ouvre la voie à de nombreux développements.

Le contrôle des paramètres structuraux des poly(éthylène)s repose en général sur la copolymérisation de l'éthylène avec des oléfines α . Une avancée décisive a été de montrer que ce résultat peut être obtenu lors de l'homopolymérisation de l'éthylène en présence des catalyseurs mentionnés en modifiant simplement la pression de polymérisation. Des études physico-chimiques en milieu dilué effectuées sur de tels PE ont en effet révélé des différences importantes entre les paramètres structuraux de PE obtenus à des pressions d'éthylène de 1 ou de 6 bar.

Copolymérisation catalysée du norbornadiène et de CO

On a fait réagir un catalyseur bimétallique (Pd-Fe) (figure 1.9) sur un mélange CO/norbornadiène pour préparer des copolymères qui ont été caractérisés par IR et RMN : dans toutes les expériences, les copolymères contenaient les deux unités monomères en stricte alternance. Il a été possible de synthétiser (en présence d'un large excès de norbornadiène) des copolymères vivants de masse molaire moyenne en nombre allant jusqu'à $100\,000 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, dont l'extrémité portait toujours le centre actif bimétallique. Cependant alors que l'amorceur et les oligomères de faible masse molaire (< 20

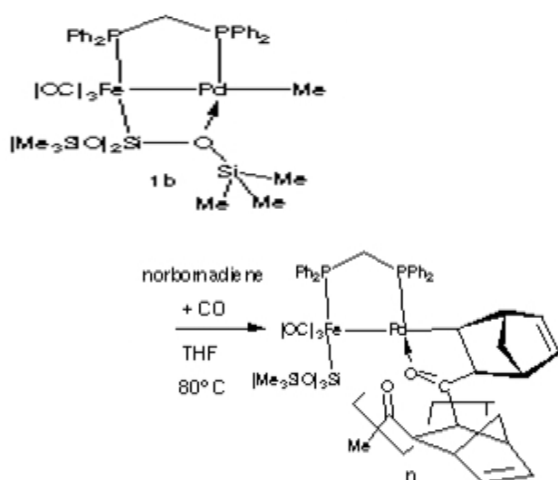


FIG. 1.9: Copolymérisation du norbornadiène et de CO catalysée par un catalyseur bimétallique.

000 g.mol⁻¹) sont solubles, les copolymères de masse plus élevée sont insolubles et précipitent, empêchant ainsi la croissance de chaîne.

Tentative de dépolymérisation d'une paraffine par voie catalytique

Un catalyseur superacide solide constitué de platine déposé sur zircone sulfatée a été étudié. Ce catalyseur, développé au LERSI est connu pour ses propriétés d'isomérisation et de craquage (à des températures relativement faibles) d'hydrocarbures saturés allant de C₄ à C₉. Les premiers travaux ont porté sur le n-dotriacontane, utilisé comme modèle de masse moléculaire (450). En présence d'hydrogène, ce catalyseur produit un hydrocraquage avec formation, selon la température, d'une majorité d'hydrocarbures saturés, ramifiés, allant de C₅ à C₉ : il s'agit là d'un domaine de masses molaires qui peut se révéler intéressant pour la production d'essences à haut indice d'octane.

1.8 Polymérisation anionique et ingénierie macromoléculaire

E. Franta, P. Lutz

La polymérisation anionique est toujours la méthode de choix pour la synthèse de macromolé-

cules à architecture contrôlée, de composition, de structure et de masse molaire bien définies.

Polymères fonctionnels par voie anionique en tant qu'intermédiaires de synthèse

Dans le cadre d'une collaboration industrielle, il a été entrepris la synthèse par voie anionique et l'étude des propriétés en solution et à l'état solide d'élastomères de type SBR (styrène/butadiène) dotés en extrémité de chaîne de groupements fonctionnels de type éthoxysilane, groupements donnant lieu à des interactions spécifiques avec de la silice. La recherche d'un amorceur dilithien efficace pour la polymérisation stéréospécifique des diènes constitue depuis des années un enjeu important. Notre choix s'est porté sur l'utilisation du diisopropenylbenzène (DIB) en réaction avec le butyllithium (BuLi) pour la synthèse d'un tel amorceur bifonctionnel. Cette réaction avait déjà été étudiée au laboratoire mais toujours en l'absence d'additifs polaires ; elle a été utilisée pour mettre au point un amorceur bifonctionnel efficace même en présence de divers additifs polaires. De nombreux autres polymères fonctionnels ont été synthétisés au laboratoire dans les dernières années, comme des POE dotés à leur extrémités de groupements hydrophobes de type silsesquioxane, des amorceurs anioniques polyfonctionnels.

Utilisation de macromonomères dans la synthèse de polymères ramifiés

La synthèse de polymères bien définis à structure en peigne (chaque macromonomère de PS incorporé constituant un greffon) par homopolymérisation anionique de macromonomères a été optimisée (LiCl et amorceur lithié, 1,1-diphényl-3-méthyl pentyl-lithium). L'influence déterminante de la longueur de chaîne du macromonomère sur la vitesse de polymérisation du groupement terminal a été démontrée. Ces réactions ont été étendues à d'autres procédés de polymérisation : polymérisation radicalaire contrôlée, polymérisation par catalyse de coordination de macromonomères de PS et de macromonomères hydrosolubles.

Polymères fonctionnels à structure en étoile

L'intérêt des polymères en étoile réside dans leur structure moléculaire compacte et leur densité en segments très élevée. Les étoiles de poly(oxyde d'éthylène) sont généralement obtenues par la méthode *core-first*. Pour la synthèse des nodules des étoiles, le divinylbenzène (DVB) a été remplacé

par le diisopropenylbenzène qui porte également deux insaturations mais qui est connu pour le caractère réversible de sa polymérisation. Une caractérisation approfondie des POE ainsi synthétisés a montré que l'on obtient un bien meilleur contrôle de la fonctionnalité que dans le cas des étoiles au DVB. L'extension de cette méthode à la synthèse de polymères ramifiés de nature chimique variée est en développement. Si cette méthode permet un bien meilleur contrôle de la fonctionnalité f , celle-ci est en général assez élevée et sa distribution relativement large. Des dendrimères de carbosilanes ($f = 12$) et des précurseurs de dendrimères de carbosilanes ($f = 4$) comme espèce amorçante ont été utilisés. Des étoiles de POE bien définies (en particulier pour $f = 4$) ont pu être obtenues. Les résultats sont pour le moment moins satisfaisants pour les dendrimères de fonctionnalité plus élevée. Par contre des cœurs de polyglycidole dont les extrémités ont été préalablement transformées en fonction alcoolate se sont avérés d'excellents précurseurs pour la synthèse de POE en étoile de fonctionnalité élevée. Ces polymères à structure en peigne ou à structure en étoile, caractérisés par une densité en segments très élevée, ont été très étudiés en solution diluée ou semi diluée et à l'état solide en collaboration avec diverses équipes. La tendance prononcée à l'association des étoiles hydrophiles mais à cœur hydrophobe a été confirmée.

Synthèse et étude d'hydrogels obtenus par homopolymérisation de macromonomères bifonctionnels

Les différentes méthodes de synthèse par *end-linking* conduisent à des réseaux macromoléculaires bien définis mais sont délicates à mettre en œuvre. Une toute nouvelle méthode a donc été développée pour la préparation de réseaux par homopolymérisation par voie radicalaire de macromonomères de POE α,ω -méthacryliques. Le rôle déterminant du solvant de préparation sur les caractéristiques des gels a été mis en évidence : les propriétés des gels synthétisés en milieu aqueux sont notablement améliorées par rapport à ceux préparés en milieu organique. Ceci pourrait être attribué à l'organisation en structure micellaire des macromonomères de POE en milieu aqueux. Cette nouvelle méthode a été appliquée à la préparation de réseaux amphiphiles par copolymérisation des macromonomères de POE avec un comonomère hydrophobe et à la synthèse de réseaux dotés de chaînes élastiques de nature chimique différente

(chaînes de poly(1,3-dioxolane). L'intérêt principal de ce dernier polymère réside dans sa capacité à être dégradé facilement en présence d'acide. Récemment la méthode a été étendue à la préparation de réseaux de POE dégradables. Un macromonomère de poly(oxyde d'éthylène- β -poly(1,3-dioxolane)- β -poly(oxyde d'éthylène)) est synthétisé d'abord à partir de poly(1,3-dioxolane) téléchélique doté de groupements hydroxyyles aux deux extrémités. Ces fonctions transformées en alcoolates servent à amorcer la polymérisation anionique de l'oxyde d'éthylène. La dégradation de ces réseaux en milieu acide a pu être confirmée tant par des mesures de l'évolution du module d'élasticité que par RMN à l'état solide. Ces différents hydrogels ont fait l'objet d'utilisations dans le domaine biomédical.

1.9 Systèmes biomimétiques

G. Decher, P. Mesini

Synthèse et études d'oligomères de conformation contrôlée

Des matériaux possédant des conformations contrôlées à l'instar des protéines, mais pouvant être synthétisés aisément et en quantité appréciable pourraient avoir des propriétés chimiques intéressantes (activité catalytique, géométrie définie, etc.). La stratégie adoptée consiste à introduire dans la chaîne d'un polyamide des groupements aromatiques rigides induisant la formation d'un repliement de la chaîne. Dans les premiers modèles développés, le rôle des unités rigides est assuré par des motifs acide benzoïque. Les monomères correspondants sont des acides aminés où les fonctions acide et amine sont reliées par des chaînes alkyles à un noyau aromatique. Leur synthèse a été menée à bien selon un schéma permettant de nombreuses variations quant à la longueur et la nature des chaînes alkyles. La transposition de la chimie des peptides à ces synthèses permet également d'obtenir des oligomères de longueur contrôlée. La conformation de ces entités a été étudiée à l'interface air-eau : les isothermes de Langmuir ont montré que les aires moléculaires mesurées équivalent à deux fois la section d'une chaîne alkyle par monomère. Les épaisseurs de ces monocouches ont été déterminées par ellipsométrie et par réflectométrie RX après transfert sur support hydrophile. Les mesures correspondent à des conformations où les chaînes sont parallèles

entre elles. Une évaluation de ces conformations en solution a été conduite par des études IR (liaisons H) et UV (π -stacking) dans différents solvants. Dans de bons solvants comme le chloroforme on observe une pelote statistique; en revanche, dans des solvants tels que le benzène ou le toluène, on observe à très haute dilution des liaisons H entre les groupes amides, prouvant que des associations intramoléculaires se forment. La comparaison entre oligomères de différentes longueurs a montré que les liaisons intramoléculaires n'apparaissent qu'à partir du degré de polymérisation égal à 4. Pour un degré moindre, les liaisons H n'apparaissent qu'à haute concentration, où apparaissent des interactions intermoléculaires. Le tétramère et les oligomères supérieurs deviennent insolubles à froid dans le benzène ou le toluène. Après dissolution à chaud et refroidissement, ils donnent un gel pour des concentrations supérieures à 1.5 /L'étude de ces gels par microscopie électronique a révélé la présence de structures tubulaires de 100 Å de diamètre et de 2 μ m de long. La spectrophotométrie IR du gel à différentes températures permet de montrer que la température de solubilisation des gels coïncide avec la disparition des liaisons H entre les groupes amides, montrant ainsi clairement le rôle des associations intermoléculaires dans ces structures. Ces structures existent encore au dessus de la température de transition sol-gel.

Introduction de séquences peptidiques protéolysables dans des chaînes de polymères

Des copolymères tribloc polyéthylèneglycol-tripeptide-poléthylèneglycol on été synthétisés afin de réaliser des gels biorésorbables (figure 1.10). Le polyéthylèneglycol est un matériau connu pour

datation enzymatique permet alors de détruire la structure de gel chimique. Les premières molécules étudiées comportent la séquence Succinyle-Gly-Gly-Leu (SGGL). Des tests enzymatiques effectués sur la séquence triéthylèneglycol-SGGL-triéthylèneglycol montrent que ce motif est substrat de la subtilisine, protéase d'origine bactérienne. Un polyéthylèneglycol hétérobifonctionnel (NH_2, OH) de masse 3 500 a été condensé avec cette séquence pour donner un polymère de masse 7 000. La chromatographie d'exclusion stérique a permis de montrer que ce polymère était clivé en deux polymères de masse égales par l'enzyme.

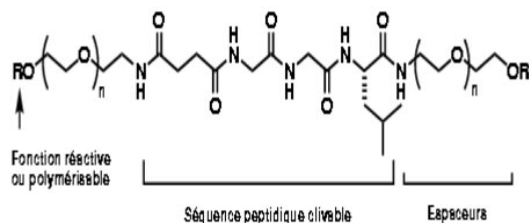


FIG. 1.10: Macromonomère pour gel biorésorbable.

sa biocompatibilité et le tripeptide est choisi et testé pour être un site de protéolyse. La séquence peptidique est courte afin d'assurer la biocompatibilité (pas de réactions immune). Ce polymère tribloc est ensuite réticulé. La dégra-

Bilan scientifique

Ingénierie macromoléculaire : nouvelles méthodes de synthèse

Polymérisation en micelles et en microémulsions

(F. Candau, J. Selb)

Synthèse de polymères associatifs par copolymérisation micellaire

Thèses : *M.-R. Caputo (en cours), V. Gastinel (en cours), E. Volpert (1996), E. Jiménez-Regalado (2000)*

Collaborations : *I. Harrison (Réseau Européen JOULE (Programme OPERA)), A. Audibert (Institut Français du Pétrole), G. Maitland (Schlumberger, Cambridge (UK)), J.-M. Corpart (Elf-Atochem)*

Références : [60, 442, 549, 550, 610]

Synthèse de polymères associatifs en émulsion et microémulsion inverses

Thèses : *M. Pabon (1997)*

Collaborations : *J.-M. Corpart (Elf-Atochem), R.G. Gilbert (Univ. of Sydney (Aus))*

Brevets : Elf-Atochem 97-10379 (1997), Elf-Atochem 97-044144 (1997)

Références : [323, 322, 519, 576, 577, 640]

Micelles polymères à multicompartiments

Thèses : *D. Renoux (1995)*

Collaborations : *J.-C. Daniel (Rhône-Poulenc, Fonds de la Recherche Chimique (Polymères stimulables)), K. Stähler et M. Schimmel (LEA ICS - MPIP), B. Pucci (Université d'Avignon)*

Références : [7, 137, 176, 270, 538, 539, 546, 664, 665, 717]

Polyampholytes modifiés hydrophobiquement

Thèses : *O. Braun (en cours)*

Brevet : Seppic 9916575

Macromolécules à structure dendritique

(G. Friedmann)

Références : [36, 346, 475, 595]

Modifications chimiques de polymères en milieu classique et CO₂ supercritique

(G. Friedmann)

Thèses : *C. Gandon (1996)*

Collaborations : *T. Staveris (Société Alsacienne d'Aluminium), A. Bouilloux (Elf-Atochem)*

Brevet : Br. F N° 95900183-2109 (1995)

Références : [476, 703]

Electrolytes polymères

(L. Reibel)

Thèses : *E. Caselles (1996), S. Bayouhd (1997), B. Azimipour (1998)*

Collaborations : *P. Baudry, H. Majastre et P. Gramain (Convention de recherche avec Bolloré Technologies, EDF et B.P. Chemicals France), P. Baudry, H. Majastre (Contrat de collaboration avec EDF et Bolloré Technologies), F. Alloin et J.-Y. Sanchez (Laboratoire d'Electrochimie et de Physicochimie des Matériaux et des Interfaces (Grenoble))*

Brevets : 96402698.3-2103 (1996 - Office européen des brevets)

Références : [527, 681, 684]

Polymérisation radicalaire contrôlée

(J.-M. Catala)

Thèses : *M.-O. Zink (1997), S. Jousset (1999), E. Drockenmuller (en cours)*

Collaborations : *F. Leising (Rhodia), C. Brochon (Contrat Européen Brite-Euram), S. Oulad Hamouch (Rhodia et Contrat Brite Euram), D. Marsacq (CEA Tours)*

Références : [9, 11, 18, 17, 87, 85, 86, 186, 189, 188, 187, 248, 249, 330, 331, 452, 454, 455, 456, 365, 703, 709]

Greffage de polymères sur les fullerènes. Nouvelles architectures

(C. Mathis, R. Nuffer)

Thèses : *Y. Ederlé (1998), P. Reb (1999), F. Audouin (en cours)*

Collaborations : *E. Bokaris (Department of Chemistry, Université d'Ioannina, (Grèce), projets Platon N° 3627 et N° 4154), L. Duunsch (Institut für Festkörper und Werkstofforschung, Dresde (D), projet Procope N° 98003), D. Fink (Hahn Meitner Institut, Berlin (D)), K. Müllen (Max Planck Institut für Polymerforschung, Mayence (D)), J.E. Fischer (Materials Science Department, University of Pennsylvania (USA)), B. François (Laboratoire de recherche sur les Matériaux polymères, Université de Pau), P. Seta (Lab. des Matériaux et Procédés Membranaires, Université de Montpellier), P. Bernier (Groupe de Dynamique des Phases Condensées, Université de Montpellier), Research Training Network Funcars (Coordinateur A. Hirsch, Université Erlangen-Nürnberg (D))*

Références : [24, 27, 28, 200, 199, 198, 341, 339, 342, 340, 207, 205, 204, 206, 381, 468, 510, 552, 586, 588, 593, 609, 627, 636]

Polymérisation et copolymérisation par catalyse de coordination

(E. Franta, P. Lutz, F. Peruch)

Thèses : *J.-F. Lahitte (en cours), S. Meneghetti (en cours)*

Collaborations : *P. Braunstein (LCC, Strasbourg), M. Knorr et J. Kress (LCMTC, Strasbourg), F. Garin (LERCSI, Strasbourg)*

Références : [649]

Polymérisation anionique et ingénierie macromoléculaire

(E. Franta, P. Lutz)

Thèses : *B. Akrim (1997), J. Hoffstetter (1999), K. Naraghi Safei (1998), N. Sahli (en cours), B. Schmitt (1995)*

Collaborations : *G. Fytas (FORTH Inst. for Electronic Structure and Laser (Grèce), Projet Platon N° 97040), M. Möller (Université d'Ulm, Chimie Organique / macromoléculaire (Allemagne), Projet Procope 00 314SA), W. Burchard, H. Frey et M. Mülhaupt (Université de Freiburg, Institut de Chimie Macromoléculaire, (Allemagne)), R. Peter (Bayer (Allemagne)), M. Berek (Accord CNRS-AS Slovaquie N° 7268), M. Belbachir (Laboratoire de Chimie des Polymères, Université d'Oran (Algérie))*

Références : [82, 118, 132, 211, 385, 258, 467, 308, 587, 613, 631, 650, 663, 710, 713, 195]

Systèmes biomimétiques

(G. Decher, P. Mesini)

Thèses : *R. Schmidt (en cours)*

Collaborations : *(MPIP, Mainz (D))*

Références : [657, 658]

Chapitre 2

Physico-chimie : du matériau à la molécule

Pour élaborer de nouveaux matériaux, il faut naturellement comprendre comment les molécules qui les composent interagissent, diffusent ou s'organisent : c'est l'objet des études développées par les physiciens et les physico-chimistes de l'Institut Charles Sadron. On remarquera que les polymères chargés font l'objet de beaucoup d'attentions car ils sont solubles dans l'eau, ce qui permet d'envisager des applications sans utiliser des solvants organiques qui sont néfastes à l'environnement. On notera également dans ce chapitre les contributions à l'étude de systèmes biologiques et le développement récent des investigations des matériaux cellulaires et granulaires.

2.1 Théorie des polymères en solution

Polymères chargés

J.-F. Joanny, A. Johner

Polyélectrolytes

Plusieurs études ont été effectuées sur les propriétés de polyélectrolytes en solution. L'effet des extrémités de chaînes sur la conformation et la distribution de charges le long de la chaîne pour des polyélectrolytes recuits comme des polyacides a par exemple été abordé : le potentiel électrostatique est plus élevé au centre de la chaîne où la tension est plus grande et la chaîne moins chargée. En mauvais solvant les polyélectrolytes ont une conformation en collier de perles avec des perles denses séparées par des morceaux de chaînes étirés. L'effet d'une force extérieure sur cette conformation a été étudié et il a été montré qu'elle conduit à un débobinage des perles qui se

fait soit de façon continue soit par sauts.

Polyampholytes

Les polyampholytes sont des polymères portant le long de leur chaîne des groupes ioniques dissociés des deux signes. Pour une chaîne isolée les interactions entre charges de signes opposés provoquent un effondrement si la chaîne est neutre. Pour une solution de concentration finie cet effondrement est associé à une séparation de phase entre une phase dense en polyampholytes et une phase diluée. Même si la solution est neutre statistiquement, il existe des chaînes chargées des deux signes qui peuvent par exemple former des complexes polyélectrolytes. Lors de la séparation de phase il y a un fractionnement des chaînes suivant leur charge.

Récemment divers auteurs ont mis l'accent sur la polydispersion de charge dans une solution de polyampholytes aléatoires globalement neutre et attribuent un rôle prépondérant aux chaînes chargées des queues de la distribution. En fait, le travail qui a été mené à l'ICS montre au contraire que le surnageant est dominé par les chaînes quasi-neutres. En revanche, les chaînes chargées dominent le surnageant quand les polyampholytes ne sont pas neutres en moyenne.

Sels polymères

Une étude statique et dynamique de sels polymères a été développée dans les cas où (1) les deux ions du sel sont connectés par une chaîne et (2) où les deux ions sont des chaînes chargées à leurs extrémités. La chaîne polyampholyte dipolaire qui porte des charges antagonistes à ses extrémités est analogue à la période du polyampholyte alterné

dont elle partage l'essentiel des propriétés : cette chaîne a été étudiée en tant que sel polymère. L'idée est que les charges connectées par la chaîne ne peuvent pas migrer dans un champ électrique tout en restant suffisamment indépendantes à petite échelle pour assurer un écrantage électrique local. Ce type de molécule, ou le polyampholyte alterné correspondant, pourrait trouver des applications comme support d'électrophorèse, et le polyoxyéthylène à extrémités modifiées semble être un bon candidat.

Gels chargés

L'étude de gels chargés en mauvais solvant a été développée. Ce travail fait explicitement appel au modèle de collier de perles proposé récemment pour la chaîne isolée. À l'équilibre de gonflement dans un excès de solvant (eau), la surpression exercée par le gaz de contre-ions, piégés dans le gel pour assurer l'électroneutralité, est compensée par les contraintes élastiques. La théorie développée permet de décrire les résultats de Schosseler *et al.* qui ont montré que le module de cisaillement d'un gel d'acide faible gonflé partiellement par un même volume d'eau est une fonction décroissante de la charge.

Les copolymères triséquencés comportant de courtes séquences terminales insolubles (hydrophobes) et une séquence centrale soluble constituent des polymères associatifs modèles. Les séquences hydrophobes s'associent pour former des agrégats. À faible concentration les copolymères forment des micelles en fleur où les deux bouts hydrophobes de chaque chaîne appartiennent au même agrégat. À des concentrations supérieures à la concentration de recouvrement des micelles, celles-ci échangent des ponts dont les deux bouts hydrophobes appartiennent à des micelles différentes (voisines à concentration modérée). Il se forme alors un gel physique qui se manifeste, par exemple, par une forte augmentation de la viscosité. L'étude dynamique de ces systèmes a montré le rôle essentiel du dépontage.

Mélanges de polymères

H. Benoit, J.-F. Joanny, A. Johner

Random Phase Approximation (R.P.A.)

Si l'application de la technique R.P.A. proposée par de Gennes est courante pour les mélanges binaires, elle est beaucoup moins utilisée pour

les systèmes ternaires. Les résultats classiques de diffusion du rayonnement sur des systèmes ternaires ont ainsi été comparés à ceux obtenus par R.P.A. Cet exercice est assez décevant car la RPA modifie en fait peu les résultats que fournit la thermodynamique à angle de diffusion nul.

Diffusion de rayonnements par les systèmes compressibles

On admet généralement qu'un milieu diffusant est incompressible mais certains auteurs ont invoqué la compressibilité du système pour expliquer certaines anomalies observées expérimentalement. Les résultats de la RPA ont ainsi été étendus aux systèmes compressibles à deux constituants et ont montré une totale indépendance entre les effets liés à la compressibilité et ceux des fluctuations de composition tant que le système est au-dessus de la séparation de phase. Ce résultat a été généralisé à un système à p constituants et pourrait être utilisé par les expérimentateurs pour une meilleure détermination du paramètre d'interaction χ de Flory.

2.2 Polymères aux interfaces et systèmes confinés

Nouveau groupe de simulation

J. Baschnagel

La compréhension des systèmes polymères doit beaucoup aux simulations numériques. L'Institut Charles Sadron était jusqu'à présent absent dans ce domaine des simulations mais vient de combler ce handicap avec l'arrivée de Jörg Baschnagel (de l'école de Mayence menée par Kurt Binder) comme professeur. Jörg Baschnagel est chargé de développer les méthodes de simulation à l'Institut (dynamique moléculaire et Monte-Carlo) pour l'étude des systèmes polymères confinés. Un des premiers projets concerne la comparaison du comportement dynamique des chaînes en couche mince et en volume et donc la modification de la transition vitreuse en milieu confiné. D'autres projets concernent la reptation des chaînes longues confinées, le cisaillement de polymères fondus, le comportement d'une couche de polymères adsorbés près d'une pointe AFM ou bien les mélanges colloïdes-polymères.

Théorie de l'adsorption

T. Charitat, J.-F. Joanny, A. Johner, P. Sens

Adsorption de chaînes neutres

Classiquement la configuration de chaînes dans une couche adsorbée de polymères est décrite en termes de boucles et de queues mais le modèle de champ moyen classique basé sur une approximation de fondamental dominant ne fait pas la différence entre ces séquences. Une théorie de champ moyen a été développée : cette théorie va plus loin que l'approximation de fondamental dominant et qui introduit deux paramètres d'ordre (un pour les boucles et un pour les queues) pour décrire la conformation des chaînes. Elle prévoit une structure en double couche avec une couche interne de petites boucles et une couche externe de longues queues. Cette théorie a été appliquée à de nombreuses situations : interactions entre couches adsorbées, polymères branchés, effets de courbure, mélanges bidisperses, polymères branchés, polymères en étoile Un résultat des plus surprenant et remarquable est que l'interaction entre deux couches adsorbées peut varier de façon non monotone avec la distance (figure 2.1).

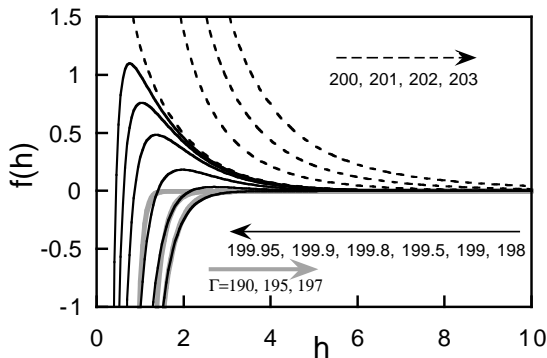


FIG. 2.1: Courbes pression-distance pour deux couches adsorbées à adsorbance totale imposée (adsorption irréversible) : Pour des surfaces sursaturées ($\Gamma > 200$), l'interaction est répulsive (courbes en pointillé). Pour des sous saturations faibles ($197 < \Gamma < 200$), l'interaction est attractive à courte distance mais il reste une répulsion à longue distance due aux queues (courbes en trait plein). Aux fortes sous saturations ($\Gamma < 197$), il n'y a plus de répulsion (courbes en grisé), le profil des queues n'est pas développé, on notera l'effet de la diminution d'épaisseur des couches de boucles sous saturées.

Adsorption de chaînes chargées

L'adsorption de chaînes chargées sur des surfaces chargées est un problème très complexe en raison du grand nombre de paramètres physicochimiques qui interviennent. C'est aussi un problème intéressant de par l'utilisation de plus en plus grande de polymères hydrosolubles (et donc souvent chargés) pour la protection colloïdale. Parmi les situations qui ont été abordées, citons :

- l'adsorption de chaînes polyampholytes sur une surface chargée. Le champ électrique de la surface polarise le polyampholyte qui est alors attiré par le gradient de champ électrique dû à l'écrantage par les contre-ions ou à la courbure de la particule colloïdale adsorbante.

- l'arrachement d'une chaîne adsorbée sur une surface de charge opposée pour interpréter des expériences de microscopie à force atomique. Nous avons aussi élaboré un modèle simple pour l'adsorption d'une chaîne faiblement chargée à une interface eau-huile.

- la formation de multi-couches polyélectrolytes à partir de solutions diluées. Lorsqu'un polymère interagit avec une surface uniquement par des interactions électrostatiques, il y a toujours inversion de charge par adsorption de polyélectrolytes flexibles. L'accrochage des couches successives dans des multicouches s'explique par un mécanisme de complexation.

- l'interaction entre deux surfaces médiée par une solution de polyélectrolytes : cette interaction peut être oscillante, comme l'ont montré des expériences effectuées sur des polyélectrolytes piégés dans des films de savon.

- l'adsorption de polymères rigides. La manière dont un polyélectrolyte rigide s'enroule sur une sphère de charge opposée a été étudiée pour modéliser la formation de nucléosomes (par enroulement de l'ADN sur des histones); en augmentant la charge de la sphère, on trouve une transition d'enroulement continue à faible force ionique et discontinue à forte force ionique.

La question du relargage de contre-ions condensés a également été abordée. Ce problème se rencontre avec des polymères fortement chargés (comme l'ADN) qui sont recouverts de contre-ions condensés leur conférant une charge effective également variable. Contrairement à une idée généralement acceptée, ces polymères ne maximisent pas leur charge lorsqu'ils s'adsorbent sur une paroi de charge opposée : au voisinage d'un substrat de

faible constante diélectrique (ce qui constitue la situation la plus répandue : membranes de lipides, feuillet de mica des appareils de mesure de force intermoléculaire), le polymère est en partie repoussé par la paroi en raison de l'existence d'une charge image.

Couches greffées

Lorsque les monomères sont repoussés par la surface, une chaîne peut néanmoins être fixée à l'aide d'un groupe adsorbant spécifique terminal. Lorsque ce groupe présente une affinité élevée pour la surface ($5-20k_B T$), la structure d'équilibre est une couche de polymères tendus appelée brosse. Obtenir une brosse de polymères bien formée n'est pas chose aisée : les chaînes greffées gonflées opposent en effet une forte barrière de potentiel au greffage de nouvelles chaînes. Une façon de contourner ce problème est de construire la brosse par polymérisation *in situ* à partir de sites d'initiation localisés à la surface. Cette méthode semble bénéficier d'un regain d'intérêt en raison des brosses de haut poids moléculaire qu'elle permet d'obtenir. Un régime de croissance de type D.L.A. (agrégation limitée par la diffusion) à forte densité de sites d'initiation a été décrit et fournit une pseudo-brosse fortement polydispense : le système est en fait marginalement opaque en dimension 3, ce qui autorise un traitement de champ moyen du processus de DLA (par opposition au DLA classique). L'analyse des effets de taille finie des brosses sur la compressibilité est en développement.

Dynamique aux interfaces

La friction de chaînes de polymères sur une surface solide a été abordée et un modèle simple a été proposé dans lequel une chaîne de polymère tirée à vitesse constante par une extrémité peut être piégée sur la surface par l'autre extrémité. Ce modèle fait apparaître des lois de friction non triviales, avec en particulier un seuil de frottement statique à vitesse nulle. L'application à l'étude de la friction d'un gel sur une surface solide nécessite maintenant le passage à l'étude du système macroscopique. D'autre part, la comparaison avec les modèles développés pour comprendre à l'échelle microscopique le frottement solide (par C. Caroli et Ph. Nozières) doit maintenant être envisagée.

Micromanipulation de chaînes polymères adsorbées par AFM

J.-M. di Meglio, J.-F. Joanny, M. Maaloum

La microscopie à force atomique (AFM) permet non seulement d'obtenir des images remarquables, mais en contrôlant les interactions entre le système étudié et la pointe du microscope, elle permet de *micromanipuler* des chaînes polymères.

On peut ainsi déterminer la conformation de chaînes longues adsorbées, la distribution des boucles sur laquelle travaillent les théoriciens, l'épaisseur de brosses polymères (figure 2.2). Il

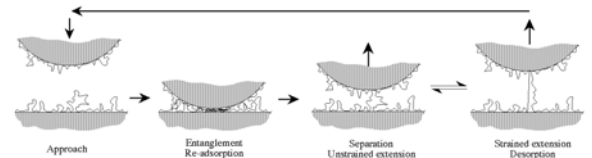


FIG. 2.2: À la pêche aux boucles adsorbées avec une pointe de microscope AFM

est également possible de mesurer précisément les interactions entre molécules, comme cela est présenté dans la partie relative aux systèmes biologiques.

Parmi les résultats qui ont été obtenus, citons :

- pour les polymères neutres :
 - la première détermination expérimentale de la distribution de boucles d'un polymère adsorbé en bon solvant (PDMS/heptane),
 - la mesure de l'élasticité de chaînes longues uniques adsorbées ou de chaînes courtes pontant le substrat et la pointe de l'AFM,
 - l'étude de la cinétique du pontage par des chaînes polymères.
- pour les polymères chargés :
 - l'étude de l'arrachement d'une chaîne chargée d'un substrat chargé mais de signe opposé qui a mis en évidence un régime de plateau (la force reste constante) bien analysé par les théoriciens (figure 2.3),
 - la caractérisation de couches de polyélectrolytes adsorbées sur des substrats solides obtenues par la technique de Langmuir Blodgett puis transfert.

Les études de micromanipulation développées actuellement sont dirigées essentiellement selon deux axes :

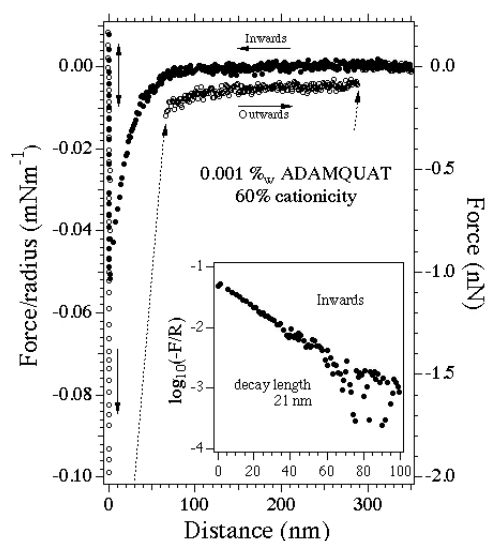


FIG. 2.3: Profil de force expérimental dû à une chaîne unique de polyelectrolyte s'adsorbant sur un substrat de charge opposée faisant apparaître un plateau. L'insert montre l'attraction aux faibles séparations causée par les fluctuations de charge de la surface

- l'un concerne l'étirement de chaînes chargées afin d'éprouver les modèles théoriques les plus récents sur les polyelectrolytes,
- l'autre est relatif au possible séquençage de copolymères statistiques par leur arrachement d'un substrat, en profitant des propriétés différentielles d'adsorption des séquences. Des premiers travaux utilisent ainsi des polyampholytes statistiques adsorbés sur des substrats chargés.

Monocouches

J.-M. di Meglio, J.-F. Joanny, M.-P. Krafft, C. Mathis, P. Marie, P. Muller

Polyoxyéthylène modifié

Le polyoxyéthylène est un polymère neutre très particulier. Bien que soluble dans l'eau (ce qui rend son domaine d'utilisation bien plus vaste que la plupart des autres polymères neutres), il présente la particularité de former une couche métastable à l'interface eau-air. La couche se présente comme un polymère bidimensionnel en bon solvant (l'interface est un bon solvant du polymère) qui

va se dissoudre dans l'eau au-delà d'une certaine densité. La transition entre une phase adsorbée à l'interface et une phase de brosse de polymère a été abordée grâce à l'utilisation de POE à extrémités hydrophobes. Un modèle de brosse dérivé de celui d'Alexander-de Gennes a permis de décrire le comportement de ces couches en fonction de la masse moléculaire et la dynamique de relaxation des couches a pu être décrite théoriquement.

Copolymères

L'étude du copolymère bloc contenant une partie hydrophobe (polystyrène) et une partie hydrophile (polyvinylpyridine) dont les monomères sont des bases faibles a permis d'observer plusieurs conformations différentes de la couche à l'interface eau-air. De plus, la méthode de Langmuir-Schaefer a été utilisée pour transférer ces couches sur une surface solide hydrophobe. Après transfert, il est alors possible de mesurer la force de compression normale de la couche à l'aide d'un microscope à force atomique modifié. Grâce à de nouvelles molécules triblocs synthétisées par l'équipe de Claude Mathis, nous allons pouvoir étudier la désorption d'une extrémité hydrophobe en fonction de paramètres extérieurs (pH, force ionique, densité de surface).

Comportement interfacial d'un mélange polyelectrolytes - tensioactifs chargés

Les polyelectrolytes s'associent très fortement avec des tensioactifs chargés de signe opposé, formant des complexes qui ont une nature amphiphile. Cette complexation augmente l'adsorption des tensioactifs à l'interface, et la stabilisation importante des mousses formées à partir de telles solutions est un phénomène connu. Grâce à la cuve de Langmuir, il est possible d'augmenter dynamiquement la densité de surface de cette couche et d'étudier la relaxation vers l'équilibre. Cette dynamique devient très rapide lorsque l'on arrive à une tension de surface égale à celle mesurée à l'équilibre pour la concentration d'agrégation critique.

Monocouches de phospholipides et d'alcanes semi-fluorés

Des monocouches de Langmuir formées par mélange d'un phospholipide (DPPC ou DMPC) et d'un alcane semi-fluoré ($C_8F_{17}C_{16}H_33$ ou $C_{10}F_{21}C_{12}H_{25}$) ont été étudiées. L'ensemble des résultats (isothermes, microscopie à l'angle de

Brewster, diffraction et réflectivité X en incidence rasante, mesures de potentiel de surface) indiquent qu'à partir d'une certaine pression l'alcane semi-fluoré est éjecté de la surface de l'eau. Il forme alors à la surface de la monocouche de DPPC une seconde couche dont l'organisation dépend de la longueur de la chaîne fluorée. Le phénomène est réversible quand la couche est décomprimée. À notre connaissance, c'est un des tout premiers exemples de séparation de phase verticale dans une monocouche. Des monocouches formées par des mélanges de tensioactifs fluorés et hydrocarbonés ont aussi été étudiées dans le but de former des séparations de phases horizontales.

2.3 Systèmes d'intérêt biologique

Membranes

T. Charitat, P. Sens

Étude des interactions membranaires par réflectivité.

La réflectivité spéculaire de neutrons sur deux bicouches lipidiques hydratées déposées sur un substrat plan a permis de montrer l'influence de la transition de fusion des chaînes lipidiques (transition de la phase gel à la phase liquide). Une augmentation spectaculaire de l'épaisseur du film d'eau séparant les deux bicouches (de 16 Å à ≈ 60 Å) autour de la transition a été mise en évidence, les deux bicouches lipidiques restant liées au substrat. Cette observation directe de l'effet des interactions entropiques entre membranes fluides (interactions de Helfrich) dans une géométrie idéale pour la comparaison avec les modèles théoriques ouvre des perspectives intéressantes. Des expériences de réflectivité hors-spéculaire de Rayon X plus adaptées à l'étude des fluctuations sont en cours. La bicouche la plus éloignée du substrat reste liée au substrat lorsque les lipides sont en phase liquide. Elle apparaît comme un modèle de membrane fluide présentant de nombreux avantages : position contrôlée, composition contrôlée, fluidité, possibilité d'incorporer *in situ* des macromolécules (peptides, protéines)... Un premier travail sur l'incorporation d'un court peptide (la pénétratine) dans une bicouche lipidique en phase gel a ainsi été entrepris.

Inclusions membranaires

L'effet d'inclusions sur des phases lamellaires de lipides (phases équivalentes à des cristaux liquides smectiques) a été étudié théoriquement. Ces phases smectiques ont été plus particulièrement étudiées car leurs propriétés résultent de la compétition entre les fluctuations des membranes et leurs interactions. Le comportement des phases lamellaires pures étant maintenant bien compris, de nombreuses expériences ont été réalisées pour comprendre le comportement de phases lamellaires dopées par des polymères ou des colloïdes. Les spectres de fluctuation des phases lamellaires (observables par diffusion de rayonnements) présentent des pics de Bragg particulièrement larges en raison d'importantes fluctuations thermiques. La forme de ces pics pour des phases lamellaires contenant des inclusions a été calculée (figure 2.4).

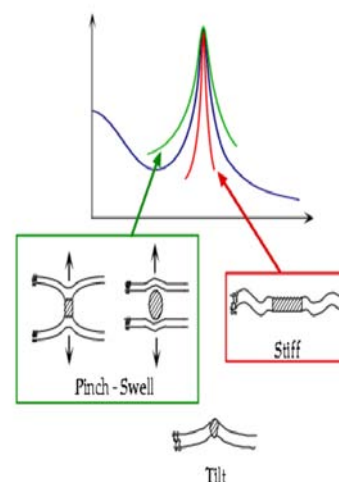


FIG. 2.4: Variation du facteur de structure des phases lamellaires contenant des inclusions. Les inclusions déplaçant localement les membranes élargissent le pic. Les inclusions pénétrant dans les membranes rendent le pic plus étroit.

Ceci nécessite le calcul des spectres de fluctuation des membranes, en fonction du couplage entre les membranes et les inclusions. Trois couplages modèles, qui produisent des effets qualitativement différents sur le spectre de fluctuation des phases, ont été étudiés. Les inclusions peuvent déplacer localement les membranes, ce qui a pour effet d'élargir le pic de Bragg (de rendre la phase plus *molle*). Elles peuvent s'insérer dans les membranes et les

rigidifie rendant le pic plus étroit. Le dernier type d'inclusion, qui produit une courbure de la membrane, rend également le pic plus large, et modifie sa forme de manière plus complexe. On dispose donc d'un modèle et d'une méthode permettant d'étudier les couplages entre les membranes de lipides et différents types de protéines membranaires, en étudiant les variations des facteurs de structure de ces phases en fonction de la concentration d'inclusions.

Adsorption des protéines aux interfaces

P. Schaaf, M. Maaloum

Mesure de forces d'interaction par AFM

Un microscope à force atomique (AFM) dédié spécifiquement à des mesures en mode force a été développé en collaboration avec l'INSERM. Cet appareil permet d'imposer un profil d'approche et de rétraction entre la pointe et le support. Une première application a été d'étudier l'influence du temps d'interaction entre une protéine (fibrinogène) et un support solide sur la force d'adhésion de la protéine sur le support : l'ancrage de la protéine sur le support se traduit par une augmentation des forces de rupture protéine/support avec le temps d'interaction. Il faut par ailleurs, dans le cas du fibrinogène un temps minimal d'interaction, évalué à environ 50 ms, pour ancrer de façon significative la protéine sur le support. De récentes publications d'E. Evans ont montré que le phénomène de rupture que l'on mesure en AFM est équivalent à un processus de diffusion sous champ de force extérieur. Il en découle que les forces de rupture que l'on mesure en AFM dépendent de la vitesse de retrait de la pointe par rapport au support. L'investigation du système fibrinogène/silice a été poursuivie, en s'attachant à l'influence de la vitesse de retrait sur les forces de rupture, le temps d'interaction restant constant : la force de rupture augmente bien avec la vitesse de retrait comme prévu. Par ailleurs le fibrinogène semble interagir avec la surface en créant de multiples liens (entre 6 et 8) établis parallèlement, chaque lien étant caractérisé par une énergie d'interaction de l'ordre de 15 kJ/mol (figure 2.5).

Interactions protéines-multicouches

L'étude des interactions entre des protéines et des multicouches de polyélectrolytes se fait principalement par réflectométrie à balayage angulaire,

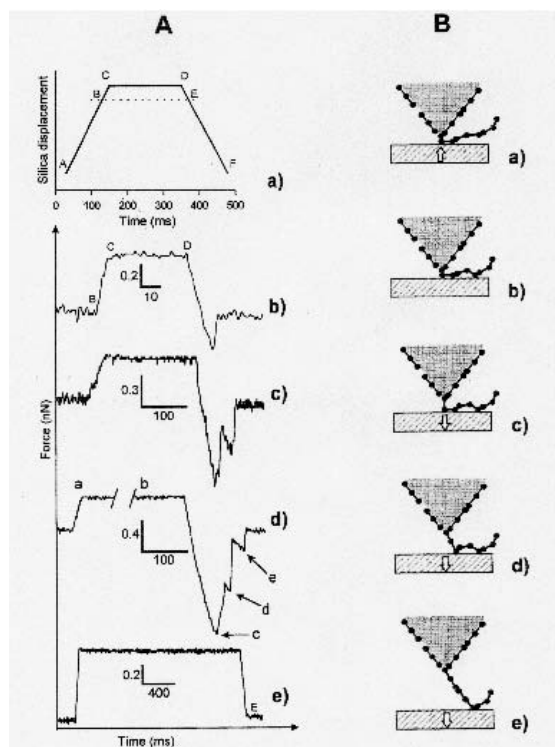


FIG. 2.5: A- forces de ruptures typiques observées entre du fibrinogène et de la silice pour différents temps d'interaction entre la protéine et la surface. b) 50ms, c) 200ms, d) 1000ms, e) signal correspondant à un cantilever nu. A- a) déplacement caractéristique de la surface. B - mécanisme proposé pour expliquer les schémas de rupture

par spectroscopie de guide d'onde ainsi que par des mesures de potentiel d'écoulement. L'épaisseur des films de protéines dépend fortement du taux de sel de la solution protéinique, passant par un maximum pour des taux de sel intermédiaires. Les caractéristiques du film de protéines dépendent également des conditions de formation du film (contrôle de l'adsorption par la diffusion en volume, gradient de cisaillement à l'interface). L'objectif est maintenant d'approfondir notre connaissance de ces systèmes, en particulier en étudiant, par AFM en mode force, l'interaction entre les protéines et les multicouches de polyélectrolytes.

Reconnaissance moléculaire

L'étude des forces intermoléculaires à l'échelle d'une molécule unique et les mécanismes de reconnaissance entre protéines vient d'être abordée en utilisant l'AFM. Le contrôle précis de

l'immobilisation de protéines sur une pointe AFM ou sur une surface constitue un préalable à cette étude. Le complexe nitrilotriacétique-nickel (Ni-NTA)/histidine (un acide aminé contenant un cycle imidazole) a été choisi. L'interaction Ni-NTA/histidine est à la base de la chromatographie d'affinité utilisée par les biologistes moléculaires pour la purification de protéines *taggées* (c'est-à-dire auxquelles on a ajouté une série de quelques histidines). Dans cette optique, une étroite collaboration est menée avec le laboratoire de chimie bioorganique et a débouché sur la synthèse d'une molécule possédant, d'une part le groupement Ni-NTA, et d'autre part le groupement alkanethiolate permettant la formation d'une liaison covalente avec l'or du substrat. Cette procédure d'immobilisation orientée des protéines constituera un outil puissant pour l'étude des interactions ligand-recepteurs. Elle devrait notamment permettre l'étude directe de ces interactions sur des cellules vivantes.

Imagerie AFM

M. Maaloum

- Phages T5

Une étude fondamentale des mécanismes de formation des images en microscopie à effet tunnel a été menée et appliquée à la queue du bactériophage T5. Celle-ci est un assemblage de 120 copies d'une protéine phagique appelé pb6 ; trois de ces copies forment un anneau. C'est l'empilement de ces anneaux avec un angle de rotation de 40° entre chaque paire d'anneaux qui donne à la queue du phage T5 son caractère hélicoïdal. On a proposé que le contraste dans les images STM obtenues sur de tels systèmes comportait une contribution du type franges de Moiré (c'est à dire une superposition des densités électroniques du haut et du bas de l'objet).

- Moteurs moléculaires

La structure des microtubules et les forces d'interaction microtubules-kinésine ont été abordées par AFM ; ainsi la dynamique du moteur, au niveau moléculaire, l'architecture et les propriétés mécaniques de la kinésine ont été étudiées. La technique employée utilise le couplage de l'AFM avec des pinces optiques pour sonder finement le paysage énergétique tridimensionnel auquel est soumis la molécule de kinésine, préalablement fixée à une bille, notamment lorsqu'elle est liée à un mi-

cro-tubule ou qu'elle se déplace le long de celui-ci. L'étude du mouvement brownien d'un moteur lié à un microtubule a permis en particulier de mesurer l'élasticité selon les trois axes de la liaison kinésine-microtubule.

2.4 Milieux divisés

Stabilisation colloïdale

E. Pefferkorn

Adsorption de polymère à l'interface solide-liquide

Des phénomènes périodiques de mouillabilité de surface et de stabilité colloïdale de particules ont été mis en évidence lors des recouvrements de surface par polymère, phénomènes liés à des modifications périodiques de la quantité de matière adsorbée avec le temps (figure 2.6).

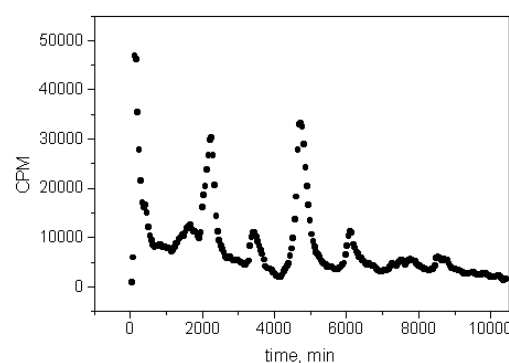


FIG. 2.6: Fluctuations de la concentration en polymère radioactif (cpm/ml) dans le surnageant en fonction du temps (min) associées aux transferts interfaciaux. Système : Polyvinylpyridine / silice / eau.

Ces transferts interfaciaux résultent du remplacement de plusieurs macromolécules de faible poids moléculaire voisines adsorbées par une macromolécule unique de plus haut poids moléculaire de même encombrement global et d'effets liés à la reconfiguration interfaciale des macromolécules adsorbées. Cette interprétation a été confortée par des résultats de mesures de chromatographie d'exclusion de surface. Ce mécanisme de remplacement se poursuit dans le temps jusqu'à l'établissement de l'état d'équilibre prédit par la théorie.

Stabilité colloïdale : modèles évolués

Les études de la stabilité colloïdale se sont focalisées sur des systèmes modèles à stabilité marginale (colloïdes chevelus ou fortement hydratés) éventuellement soumis à des gradients de cisaillement (système Couette et tubes capillaires). Les résultats obtenus concernent les mécanismes et cinétiques d'agrégation de particules en suspension dans une solution d'électrolyte de concentration élevée et de fragmentation en milieu plus dilué en sel et susceptible d'accroître la portée des forces d'hydratation. Pour les systèmes fortement hydratés, les tailles et géométries des agrégats conditionnent également les mécanismes de croissance et de fragmentation. Ainsi, les agrégats linéaires subissent des processus de type réactionnels tandis que les agrégats plus compacts subissent des processus de type diffusif.

Stabilité colloïdale : colloïdes partiellement solubles

Ces études prolongent celle du système alumine/acide polyacrylique comprenant des ions aluminium issus de la dissolution partielle de l'alumine. Les interactions entre l'alumine et les acides humiques et plus récemment entre la kaolinite et les acides humiques ont été étudiées. Le système alumine/acide humique manifeste un caractère amphipatique dans la mesure où apparaît avec le temps une ségrégation marquée entre groupements hydrophile et hydrophobe à l'interface solide/liquide. Le système kaolinite/acide humique manifeste un caractère amphotère car il apparaît une ségrégation entre groupes ioniques de charges opposées. Cela conduit à des étapes successives de stabilité/instabilité qui correspondent aux temps courts, à des modifications de la quantité de substances adsorbée, et aux temps longs à des modifications très lentes de la distribution spatiale des sites hydrophile et hydrophobe ou positif et négatif.

La stabilité colloïdale induite par les hydrolysats et sols de chrome ainsi que le système laponite/acide polyacrylique en présence d'ion magnésium ont aussi été abordés; ce dernier système présente des caractéristiques de croissances en taille et en masse inhabituelles car un compactage important des agrégats en croissance est observé.

Cohésion d'agglomérats de fractals

Des modèles numériques ont été développés pour étudier la cohésion des poudres en présence d'addi-

tifs. Alors que la poudre est supposée être un agrégat dur, l'additif est traité comme étant un fractal mou dont la fragmentation au contact des poudres produit des fragments dont la masse tend rapidement vers zéro. Des corrélations entre cohésion des agglomérats et dosage en additif ont ainsi été établies en tenant compte des distributions en masse des agrégats de départ.

Films de savon, bulles, mousses et autres matériaux cellulaires

G. Debrégeas, J.-M. di Meglio, B. Tinland

Films de savon comme milieux confinants modèles

Les films de savon constituent de formidables presses moléculaires dans lesquelles des polymères ont été confinés (*cf.* partie rhéologie interfaciale). Ces presses sont également utilisées pour confiner d'autres systèmes colloïdaux tels que des suspensions de billes de latex pour étudier les propriétés de diffusion en fonction de l'épaisseur de confinement; par ailleurs les suspensions de billes confinées présentent des structures cristallographiques (cristaux colloïdaux) différentes des structures tridimensionnelles habituelles. À terme, il est envisagé d'analyser le comportement d'auto-diffusion de chaînes confinées par les techniques de recouvrement de fluorescence bien maîtrisées au laboratoire.

Hydrodynamique des bulles

Des bulles d'air injectées dans une solution de protéines ralentissent au fur et à mesure de leur progression vers la surface; ce phénomène est dû à l'adsorption progressive des protéines à la surface de la bulle pendant son ascension et est une illustration et une conséquence directe de l'effet Marangoni, le gradient de concentration des protéines s'établissant à l'interface venant équilibrer la contrainte visqueuse due au cisaillement de la solution près de la bulle. L'étude de ce phénomène permet de caractériser les propriétés moussantes des protéines et de préciser les échanges entre surface et volume.

Instabilités visco-élastiques lors de l'injection d'une bulle d'air dans un gel physique

L'injection d'un liquide ou d'un gaz dans un liquide immiscible peut induire une instabilité de digitation lorsque le fluide pénétré est de viscosité plus élevée. Dans de nombreux cas pratiques, la

phase pénétrée possède un comportement de type visco-élastique : sa réponse mécanique dépend de la fréquence de sollicitation. Cette caractéristique peut modifier largement la dynamique de croissance et la forme de ces doigts lors de l'injection du second fluide sous forte pression. L'existence de deux nouveaux régimes de croissance de bulles dans une matrice formée d'un gel physique modèle a été ainsi mise en évidence (figure 2.7).

Mousses comme matériaux granulaires

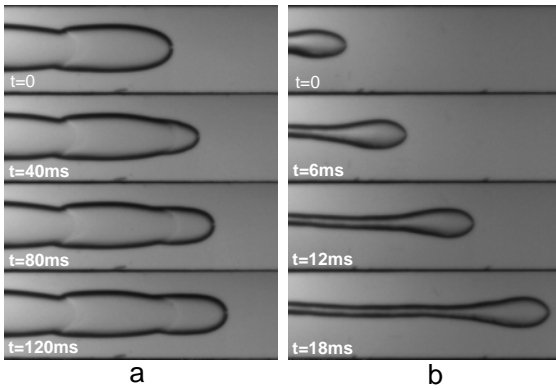


FIG. 2.7: Dans le régime (a), une instabilité linéaire de flambage apparaît avec une fréquence spatiale bien déterminée. Dans le régime (b), le doigt se limite à une tête arrondie progressant à très grande vitesse (de l'ordre de 1m/s).

Ce thème de recherche a été introduit à l'ICS en 1998 après la découverte faite au laboratoire de l'existence de chemins de force dans un radeau de bulles soumis à une compression, chemins pouvant faire le tour de défauts (tels que des cœurs de dislocation coin) et ainsi comparables aux *arches* des tas de sable. Ce résultat extraordinaire a conduit à envisager l'étude de mousses aqueuses sous l'éclairage nouveau apporté récemment par les études sur les matériaux granulaires de la communauté de la physique statistique. Ainsi ont été entrepris l'étude :

- du cisaillement d'une mousse bidimensionnelle. L'objectif est de comprendre la dynamique d'une mousse à l'échelle des bulles individuelles lors d'un cisaillement continu. Une géométrie de Couette/Hele-Shaw est utilisée : la mousse est confinée entre deux disques transparents séparés de 2mm. Entre les deux plaques, un disque central denté tourne à vitesse constante en entraînant les bulles à sa périphérie. Cette géométrie permet une observation directe de la mousse, et par analyse d'images de suivre en permanence la position des

bulles et les changements de la structure (échanges de voisins) : les profils de vitesse obtenus se rapprochent fortement de ceux qui ont été déterminés pour des matériaux granulaires *durs*.

- de la relaxation et du vieillissement dans un milieu granulaire. Le but du projet est de comprendre la dynamique d'un ensemble dense de billes soumis à des impulsions de vibrations acoustiques à partir de la figure de diffusion de la lumière (speckle) .

- de l'analyse expérimentale d'un processus élémentaire de transformation T_1 (figure 2.8).

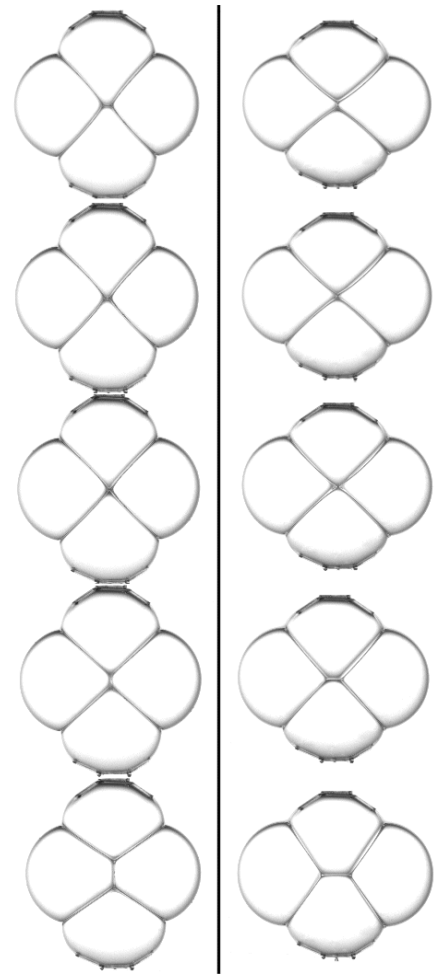


FIG. 2.8: Évolution d'un système de 4 bulles déposées sur de l'eau et formant un radeau dans l'étude de la transformation topologique T_1 . À gauche, extension, à droite, compression du radeau

Mousses intelligentes

Dans le cadre d'un programme d'action intégrée (P.A.I.) Galileo, il a été projeté de réaliser des mousses intelligentes, c'est-à-dire des mousses qui pourraient réagir mécaniquement à un stimulus extérieur tel que la lumière. Ainsi, des premières expériences sur l'incorporation de chromophores isomérisables par UV dans des mousses aqueuses ont été menées ainsi que des expériences d'étalement de gouttes stabilisées par des tensioactifs isomérisables qui ont montré une action spécifique de l'irradiation lumineuse sur la dynamique d'étalement.

2.5 Amphiphiles et systèmes auto-assemblés

Nouveaux tensioactifs

R. Zana, M.-P. Krafft

Tensioactifs Oligomères

La synthèse de tensioactifs dimères, trimères et tétramères homologues (de type bromure d'ammonium quaternaire) a permis de montrer que la concentration micellaire critique, cmc, de ces tensioactifs décroît de façon hyperbolique avec leur degré de polymérisation. Les études ont essentiellement porté sur la microstructure des solutions de ces tensioactifs. Ainsi des micelles annulaires ont pu être mises en évidence dans des solutions de tensioactifs aussi bien dimères que tétramères. La croissance micellaire dans les solutions d'un tensioactif dimère a été étudiée et a montré qu'en régime dilué les micelles sphériques coexistent avec des micelles très allongées. Le nombre et la longueur de ces dernières augmentent rapidement avec la concentration du tensioactif et les micelles sphériques finissent par disparaître. Les clichés de microscopie électronique montrent que les extrémités des micelles allongées sont d'un diamètre légèrement supérieur à celui des micelles sphériques (figure 2.9) : le mode de croissance micellaire observé peut ainsi être expliqué.

Tensioactifs fluorés

Les tensioactifs fluorés constituent de remarquables outils pour la recherche biomédicale et la science des matériaux. Des études préliminaires ont montré que certains tensioactifs fluorés présentaient des indices de biocompatibilité encourageants : ils interfèrent peu avec les protéines. Une méthode de dosage des fluorocarbures a été mise

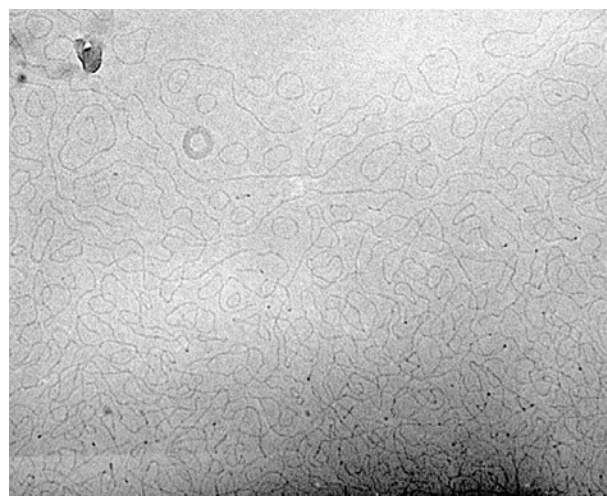


FIG. 2.9: Croissance micellaire dans les solutions d'un tensioactif dimère : coexistence des micelles sphériques avec des micelles très allongées

au point dans le cadre de la lutte contre le dopage.

Des dérivés fluorés de mono-méthyléther de poly(oxyéthylène), $\text{CH}_3(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_x\text{OC}(\text{O})(\text{CH}_2)_2\text{C}_8\text{F}_{17}$ ($x = 15, 43, 111$) ont été synthétisés. Ces amphiphiles se sont révélés d'excellents stabilisants d'émulsions de fluorocarbures. Les premiers iodures de F-alkyl ω -fonctionnalisés, $\text{I}(\text{CF}_2)_n\text{COOCH}_3$ ($n = 4-10$), ont été obtenus. Alors que les tensioactifs classiques possèdent un espaceur hydrogéné et une chaîne terminale fluorée, ces intermédiaires donnent accès à des amphiphiles originaux possédant un espaceur fluoré en position centrale.

L'étude d'une série homogène de perfluoroalkyl-(alkyl)dimorpholinophosphates, $\text{C}_n\text{F}_{2n+1}(\text{CH}_2)_m\text{OP}(\text{O})[\text{N}(\text{CH}_2\text{CH}_2)_2\text{O}]_2$ ($n = 4-10, m = 2-11$) a montré que la longueur de la chaîne fluorée était déterminante dans les processus de micellisation et d'adsorption. La contribution du segment hydrocarboné est par contre réduite, ce qui montre que la règle classique $1\text{CF}_2 = 1.5\text{CH}_2$ n'est pas applicable aux tensioactifs mi-fluorés mi-hydrocarbonés.

Propriétés interfaciales

P. Marie

Distribution d'un tensioactif au cours de la formation d'un film de latex

La plupart des latex contiennent des tensioactifs, nécessaires à la synthèse et à la stabilité colloïdale.

Malheureusement, ces tensioactifs restent dans le film sec et influent considérablement sur les propriétés optiques, mécaniques, d'adhésion et de perméabilité des films. Il est donc essentiel de savoir comment se répartit le tensioactif dans le film et, en particulier, comment les molécules de tensioactif sont expulsées de l'interface particule-particule lorsque les particules entrent en contact durant le séchage, comment elles migrent vers l'espace interparticulaire où elles forment des agrégats. L'étude menée propose de suivre en continu, par diffusion de neutrons aux petits angles, le comportement du tensioactif au cours du séchage du latex et dans le film de latex sec ; pour cela des latex acryliques carboxylés et des tensioactifs ioniques de type SDS ou non ioniques de type alkyl-éthoxylates seront utilisés.

Études de surfaces et d'interfaces par optique non-linéaire

M. Barzoukas

Un nouveau professeur travaillant sur l'optique non-linéaire (M. Barzoukas) a rejoint le laboratoire. Ses travaux à la fois théoriques et expérimentaux portent sur les molécules de type push-pull contenant un site donneur et un site accepteur et leur utilisation comme dopants de polymères photoréfractifs.

Un projet expérimental sur l'étude de surfaces et d'interfaces, notamment de monocouches, par un montage de somme de fréquences a démarré. L'idée est d'utiliser un processus non linéaire quadratique pour exciter un signal à une fréquence qui est la somme de celle de deux photons incidents. Cette technique sensible à une rupture de symétrie est bien adaptée aux études d'interfaces.

Assemblages supramoléculaires

M.-P. Krafft, J.-M. di Meglio, P. Marie, M. Rawiso

Vésicules et tubules d'amphiphiles fluorés

La fusion induite par le calcium de vésicules unilamellaires faites de phosphatidylsérine et d'alcanes semi-fluorés a été étudiée. Les taux de fusion diminuent considérablement avec la longueur de la chaîne fluorée et les mécanismes sont modifiés. Ces résultats soutiennent l'hypothèse selon laquelle les segments fluorés des alcanes semi-fluorés formeraient un film hydrophobe bien organisé à l'intérieur de la bicouche. L'élucidation de la structure de ces vésicules par diffusion de RX

aux petits angles et par microscopie électronique à froid (cryo-TEM) est en cours. D'autre part, des études préliminaires montrent que la polymérisation de monomères hydrophobes (acrylate d'isodécyl) à l'intérieur de la bicouche d'une vésicule fluorée est plus rapide que dans celle d'une vésicule hydrocarbonée. Aucun indice de séparation de phase bicouche/polymère n'a été observé (cryo-TEM), à la différence de ce qui se passe avec les vésicules hydrocarbonées. La structure de nanotubules de glucophospholipides fluorés a été également étudiée par RX et cryo-TEM. Le cœur aqueux interne est parfaitement visible sur les clichés de microscopie à froid, et on a pu mesurer statistiquement les diamètres moyens interne (70 Å) et externe (300 Å) en bon accord avec les RX.

Émulsions de fluorocarbures

Certains fluorocarbures, biologiquement inertes et possédant une excellente capacité à solubiliser les gaz, représentent une alternative à l'hémoglobine dans le transport de l'oxygène. Insolubles dans l'eau, ils ne peuvent être injectés *in vivo* que sous forme d'émulsions stabilisées par des phospholipides. L'adjonction d'alcanes semi-fluorés (co-tensioactif) améliore beaucoup la stabilité de ces émulsions. Il a été montré que ces composés amphiphiles s'adsorbent préférentiellement à l'interface entre le cœur fluorocarbure et les chaînes de phospholipide de la couronne où ils joueraient le rôle de chevilles moléculaires.

Ultérieurement, la structure d'émulsions stabilisées par des dérivés fluorés de poly(oxyéthylène) sera abordée. Ces composés devraient ralentir l'opsonisation et prolonger le temps de circulation des gouttelettes dans le flux sanguin. Il a été montré qu'une émulsion de bromure de perfluorooctyle stabilisée par du $C_6F_{13}C_{10}H_21$ maintient efficacement la fonctionnalité d'un intestin de rat destiné à la transplantation. D'autre part, les premières émulsions inverses eau-dans-fluorocarbure stables ont été obtenues grâce à un dérivé fluoré du dimorpholinophosphate. Des microémulsions inverses ont également été préparées. Le potentiel de ces émulsions (et microémulsions) pour la délivrance de matériel génétique et d'anticancéreux par la voie pulmonaire est actuellement en cours d'évaluation au laboratoire. L'étude *in vitro* du relargage de la carboxyfluorescéine contenue dans ces émulsions inverses montre un effet retard bien supérieur à celui obtenu avec diverses émulsions eau-dans-hydrocarbure. Les microémulsions in-

verses sont également utilisées pour déterminer les modes de vibration de l'eau dans l'IR lointain. Elles serviront de microréservoirs pour étudier la dynamique de protéines en IR lointain, ce qui était jusqu'à présent impossible en raison de l'effet d'écran de l'eau.

Perceuse moléculaire

Lorsqu'on met sous tension la membrane d'une vésicule, en l'adsorbant sur un substrat poreux par exemple, sa perméabilité augmente comme le suggérait le modèle de la *perceuse moléculaire* de Pierre-Gilles de Gennes. Trois volets différents ont été abordés sur ce thème : amélioration de la production de vésicules géantes par la méthode d'Angelova (méthode électrique), mise au point d'une méthode quantitative de la mesure de transport trans-membranaire et recherche de matériaux poreux ou rugueux modèles. Une méthode d'imagerie par ondes évanescentes qui permet d'étudier le profil des vésicules chargées et adsorbées a été développée. Cette méthode a permis d'étudier la dynamique de l'étalement et de montrer que la tension de la membrane induite par l'adsorption d'une vésicule chargée sur une surface uniforme lisse de charge opposée suffit à provoquer une perméation membranaire, vraisemblablement par la formation de pores. Cette perméation est grandement augmentée en utilisant des surfaces *bigarrées* (c'est-à-dire présentant une alternance de régions chargées et non chargées) plutôt que les substrats poreux originels.

Bilan scientifique

Physico-chimie : du matériau à la molécule

Théorie des polymères en solution

(H. Benoit, J.-F. Joanny, A. Johner)

Thèses : X. Châtelier (1998), F. Clément (en cours), M. Castelnovo (en cours)

Collaborations : I. Nyrkova (Université de Moscou et Université de Leeds), M. Rubinstein et A. Dobrynin (North Carolina), J.-L. Barrat (DPM, Lyon), I. Erukhimovich (Académie des Sciences Moscou), R. Netz (Berlin), T. Vilgis et R. Everaers (MPIP, Mayence)

Références : [51, 52, 694, 126, 145, 160, 174, 245, 264, 272, 343, 362, 363, 387, 388, 480, 518]

Polymères aux interfaces et systèmes confinés

Théorie de l'adsorption

(T. Charitat, J.-F. Joanny, A. Johner, P. Sens)

Thèses : X. Châtelier (1998), F. Clément (en cours), M. Castelnovo (en cours), P. Sens (1996)

Collaborations : A. Semenov O. Mondain-Monval et J. Bibette (CRPP, Bordeaux), J.-M. Mendez-Alcaraz (Mexico), G. Reiter (ICSI, Mulhouse), J. Bonet-Avalos (Taragone), G. Fleer (Wageningen), J.-M. Mendez-Alcaraz (Mexico), M. Turner

Références : [600, 125, 124, 134, 167, 181, 223, 224, 271, 314, 329, 338, 364, 408, 409, 434, 450, 451, 465, 512, 515, 535, 567, 611, 633, 634, 674, 696, 707, 299, 591, 592]

Micromanipulation de chaînes polymères adsorbées par AFM

(J.-M. di Meglio, M. Maaloum)

Thèses : X. Châtelier (1998), R. Levy (en cours), F. Ozon (en cours), C. Prinz (1999)

Collaborations : I. Silberzan (Elf-Atochem, Levallois-Peret), T. Senden (Australian National University)

Références : [451, 536, 624]

Monocouches

(J.-M. di Meglio, J.-F. Joanny, M.-P. Krafft, C. Mathis, P. Marie, P. Muller)

Thèses : C. Barentin (1999), C. Ybert (1998)¹

Collaborations : V. Babak (Université de Moscou)

Références : [433, 567, 568, 682, 658]

Systèmes d'intérêt biologique

Membranes

(T. Charitat, P. Sens)

Collaborations : F. Graner (USJF, Grenoble), S. Safran (Weizmann Inst., Tel Aviv), P. Pincus (UCSB, Santa Barbara)

Références : [580, 537, 547]

Adsorption des protéines aux interfaces

(M. Maaloum, P. Schaaf) **Thèses :** L. Heinrich (1997), P. Laval (1998)

Collaborations : J.-C. Voegel (INSERM, Strasbourg)

Références : [49, 50, 214, 673, 159, 218, 231, 232, 291, 317, 356, 432, 437, 563, 570, 604, 651]

Imagerie AFM

(M. Maaloum)

Thèses : S. Jeney (1999)

Collaborations : EMBL, Heidelberg

¹ C. Ybert : Prix de Thèse ADRERUS 1999

Milieux divisés

Stabilisation colloïdale

(E. Pefferkorn)

Thèses : *F. El Farissi (2000), F. Le Berre (1997), K. Csoban (1998), S. Liénart-Müller (1998), E. Olivier (en cours), L. Ouali (1995), Y. Tatek (en cours)*

Collaborations : *A. Voronov et S. Minko (Univ. de Lviv, Ukraine), I. Petkanchin (Académie des Sciences, Sofia (BG))*

Références : [25, 247, 250, 360, 551, 642, 643, 675, 88, 93, 94, 277, 372, 386, 499, 500, 501, 521, 553, 639, 97, 109, 108, 106, 107, 391, 392, 457, 469, 700, 701]

Films de savon, bulles, mousses et autres matériaux cellulaires

(G. Debrégeas, J.-M. di Meglio, B. Tinland)

Thèses : *F. Bouchama (1999), J. Mathé (en cours), C. Ybert (1998)*

Collaborations : *Division Boissons de Danone, D. Bonn (ENS, Paris), N. Parizel (Institut de Physique Biologique, Strasbourg), T. Senden (Australian National University), Piero Baglioni et Debora Berti (Département de Chimie, Florence)*

Références : [168, 557, 558, 630, 693, 724, 461]

Amphiphiles et systèmes auto-assemblés

Nouveaux tensioactifs

(M.-P. Krafft, R. Zana)

Thèses : *J.-L. Thomas (en cours)*

Collaborations : *M. Inn (Unité mixte CNRS/Rhodia Cranbury (USA)), O. Aguerre-Charriol (Rhodia Paris), H. Okabayashi (Nagoya, JP), G. Warr (Univ. de Sydney (AUS)), O. Regev (Beersheva, Israel), Y. Talmon (Technion, Haifa, Israel), K. Kwetkat (HULS (D)), S. Partika (LAMMI, Univ. Montpellier), Y. Ch. evalier (LMOPS, Vernaison), S.J. Candau, B. Michels et G. Waton (LDFC, Strasbourg), J. Rabai (Budapest)*

Références : [305, 184, 183, 176, 426, 306, 307, 295, 304, 321, 425, 424, 423, 383, 426, 546, 453, 517, 430, 562, 481, 653, 582, 602, 608, 607, 677, 680, 492, 529, 531, 654, 532, 566]

Propriétés interfaciales

(P. Marie)

Collaborations : *Y. Holl (ICSI, Mulhouse)*

Assemblages supramoléculaires

(J.-M. di Meglio, M.-P. Krafft)

Thèses : *A.-L. Bernard (1999, Paris VI), H. Courrier (en cours), J.-L. Thomas (en cours)*

Collaborations : *L. Jullien (ENS Paris), Marie-Alice Guedeau-Boudeville (Collège de France)*

Références : [43, 571, 688, 689, 491, 463, 491, 492, 493, 529, 531, 606, 614, 654, 655]

Chapitre 3

Nouveaux matériaux

Un des buts essentiels de la recherche de l'Institut Charles Sadron est la conception et l'étude de matériaux nouveaux. Ces matériaux sont le plus souvent à base de polymères mais peuvent être aussi des matériaux organiques ; ils sont soit solides soit liquides. Le choix des matériaux étudiés se fait en fonction des applications potentielles ou parce que ces matériaux ont des propriétés (mécaniques, cristallographiques ...) originales. Ce chapitre résume les matériaux nouveaux étudiés dans les divers groupes de l'Institut et dont la synthèse, si elle est originale, est décrite dans le chapitre 1.

3.1 Matériaux organiques

Fullerènes et nanotubes

C. Mathis, R. Nuffer, P. Petit, C. Picot

Les fullerènes et les nanotubes sont des nouvelles phases du carbone découvertes récemment dans lesquelles la structure de base est une très grosse molécule sphérique ou en forme de tube. Les travaux effectués à l'Institut sur ces molécules relèvent soit de la chimie (modification et greffage), soit de la physique (propriétés électroniques) soit de la physicochimie (conformation en solution et dans le solide d'architectures macromoléculaires à base de C_{60}). La modification chimique de fullerènes ou de nanotubes peut se faire sur les doubles liaisons rendues réactives par la courbure. Une modélisation des liaisons entre ces objets et des polymères a été récemment entreprise notamment pour comprendre leur fragilité. Les molécules de C_{60} ont par exemple été utilisées comme centres plurifonctionnels pour synthétiser des molécules branchées par addition de carbanions vivants sur le fullerène (polystyrène, polyisoprène). Une étude précise des mécanismes de réaction entre un carbanion et le C_{60} a permis la synthèse parfaitement contrôlée d'étoiles à 3, 4,

5 et 6 branches. En utilisant les carbanions portés par des étoiles à 6 branches comme initiateurs de polymérisation de styrène ou de diènes, des molécules d'architecture très originale, en forme d'halètes ou de palmiers ont été synthétisées. D'autres types de chaînes hydrosolubles (POE) ou conjuguées ont aussi pu être greffées.

Les polymères ainsi formés sur des coeurs de fullerène sont des polymères branchés modèles dont la structure et la topologie sont parfaitement maîtrisées. Une étude détaillée de leur conformation par diffusion de neutron a été réalisée. Le marquage sélectif au deutérium permet en outre d'accéder à la conformation de séquences internes des édifices.

La réduction par voie chimique de fullerènes ou de nanotubes de carbone permet de les doper avec des ions alcalins. Le dopage se fait en solvant organique par transfert électronique à partir de sels alcalins d'ions radicaux ou de dianions. Les fullerènes marqués au lithium ou au césium peuvent par exemple être utilisés pour étudier les traces laissées par des ions lourds irradiant la matière solide. Cette méthode a été utilisée avec des polymères solides ou des matériaux poreux. Une technique de réduction similaire permet de moduler le dopage de nanotubes de carbone à un seul feuillet et de corrélérer le nombre d'électrons transférés à la conductivité qui peut ainsi être ajustée.

Les propriétés magnétiques et optiques des nanotubes ont été étudiées suivant 3 axes : la caractérisation du matériau à l'échelle globale et à l'échelle du tube individuel, la modification des propriétés notamment en jouant sur le dopage et la mise en oeuvre des matériaux. L'article sur la conductivité des nanotubes en volume a été un des articles les plus cités en chimie ces deux dernières années. La mise en oeuvre des matériaux est basée sur le découpage de tubes pour avoir accès à la cavité, par exemple pour y confiner les électrons, y insérer

des molécules et y réaliser des polymérisations in situ. On peut aussi refermer les tubes par recuit à haute température pour créer des liaisons réactives et greffer des polymères.

Les propriétés électroniques et magnétiques des composés d'intercalation ont été étudiées en vue de mettre en évidence le diagramme de phase et les instabilités de ces matériaux, de caractériser les états normaux de systèmes supraconducteurs à basse température et de caractériser des composés binaires, ternaires et quaternaires cubiques.

Phtalocyanine de Lithium et magnétisme moléculaire

J.-J. André, A. Bieber, P. Turek

La phtalocyanine de lithium est un semiconducteur à bande large; dans sa forme tétragonale (structure x) elle a des propriétés magnétiques remarquables, qui ont pu être étudiées par RPE (figure 3.1). La structure de cette forme tétrago-

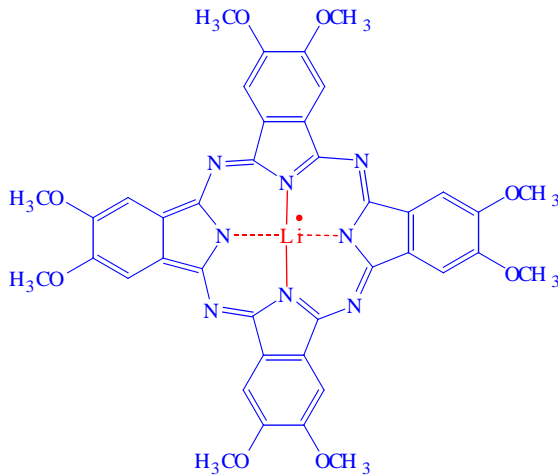


FIG. 3.1: Structure chimique des molécules impliquées dans l'oxymétrie et la magnétométrie : PcLi et $(\text{OCH}_3)_8\text{PcLi}$.

nale permet à des molécules comme l'oxygène ou l'azote de diffuser dans des monocristaux; le potentiel d'oxydo-réduction de la phtalocyanine prévient toute réaction avec l'oxygène.

Les différentes formes polymorphes de la phtalocyanine de lithium (structures x , α et β) ont été synthétisées et caractérisées sous forme de poudres, de monocristaux et de films minces. Plusieurs méthodes d'élaboration ont été mises en oeuvre : évaporation sous vide, déposition électrochimique; les

conditions d'obtention de films minces comme la température du substrat, jouent un rôle essentiel sur la structure du film. Le résultat le plus original concerne l'élaboration par voie électrochimique de films minces sur un substrat d'ITO qui a permis d'obtenir des films dans la phase tétragonale présentant une structure unidirectionnelle parallèlement au substrat. Ces films ont des propriétés magnétiques identiques aux monocristaux, et la sensibilité à l'oxygène est semblable à celle des poudres de structure x . La taille moyenne des cristallites dans ces films peut être contrôlée permettant l'étude d'effets mésoscopiques. La largeur de la raie RPE, ΔH_{pp} , décroît comme une loi de puissance de la taille l des cristallites $\Delta H_{pp} \sim l^{-0.4}$ en assez bon accord avec un modèle de type soliton.

La structure x de la phtalocyanine de lithium constitue un capteur d'oxygène parfaitement réversible qui peut être utilisé en milieu gazeux, liquide ou sanguin (figure 3.2). Les travaux en cours sont

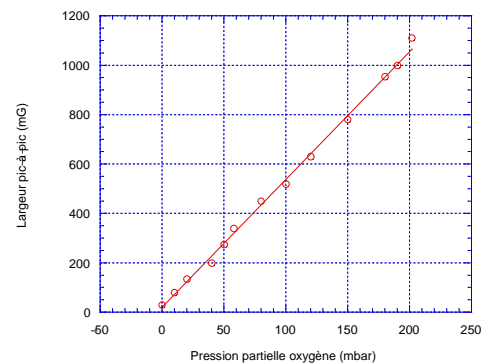


FIG. 3.2: a) Structure cristalline de PcLi forme x montrant les canaux dans lesquels les molécules d'oxygène peuvent diffuser; b) Evolution de la largeur de raie pic-à-pic en fonction de la pression partielle d'oxygène en phase gazeuse pour un film de PcLi/ITO d'épaisseur 2 mm : réponse linéaire d'environ 5,4 gauss/bar.

consacrés à l'étude détaillée de ces capteurs.

L'étude du magnétisme moléculaire des monoradicaux nitronyle-nitroxyde et imino-nitroxyde a permis de mettre en évidence les corrélations entre propriétés magnétiques et structure. La possibilité de couplage magnétique par liaison hydrogène a été établie pour la première fois et le rôle essentiel du champ démagnétisant pour l'évolution en tempé-

rature du tenseur \mathbf{g} a été montré. Les corrélations entre les propriétés magnétiques et la structure ont aussi été étudiées sur des biradicaux et des triradicaux. Ces composés ont été synthétisés en pontant les radicaux avec des groupes phényle-éthynyle. Des comportements magnétiques différents sont apparus dans des composés de même structure mais de nature chimique voisine. Une mesure des couplages d'échange moléculaire a pu être effectuée.

Les travaux expérimentaux sur la phtalocyanine de lithium et sur le magnétisme moléculaire ont été menées en parallèle avec une étude théorique de type chimie quantique de la structure électronique et des propriétés physicochimiques des systèmes radicalaires en utilisant des méthodes de calcul semi-empiriques. Les travaux sur les polyradicaux ont porté sur la stabilité relative et la structure moléculaire de certains stéréoisomères dendritiques comme les triphénylènes fluorés, le rôle des liaisons hydrogènes inter- et intramoléculaires dans le comportement de certains nitroxydes en phase solide, et enfin la stabilité relative et la structure moléculaire de polyradicaux diiminonitroxydes et dinitronitroxydes. D'autres travaux ont porté sur la relation entre la structure chimique et moléculaire et la réactivité de certains radicaux impliqués dans la promotion de réactions radicalaires, notamment des réactions mettant en jeu des radicaux phosphorés et les radicaux utilisés dans les capteurs pour la magnéto-métrie.

Matériaux pour l'électronique

P. Turek

Les dérivés tout organique sont actuellement considérés pour diminuer la constante diélectrique des matériaux interlignes des composants électroniques, étape rendue nécessaire pour la mise en oeuvre des procédés de très haute intégration. Une étude a été entreprise avec le laboratoire LETI au CEA en vue d'estimer les potentialités de la RPE comme technique de caractérisation des wafers supports de composants microélectroniques et des polymères utilisés en microélectronique ainsi que pour caractériser les interfaces diélectriques/semiconducteurs, notamment pour les nouveaux matériaux moléculaires (aérogels, polymères, dérivés organosiliciés).

3.2 Polymères semi-cristallins

Morphologie, Structure et structure frustrée

B. Lotz, A. Thierry, J.-C. Wittmann

La structure et la morphologie de polymères cristallins peut être étudiée de façon très précise en jouant sur le mode de croissance et en combinant toute une série de techniques, microscopie électronique, diffraction des électrons, microscopie à force atomique... Les résultats de ces analyses ont permis de préciser la structure de polyoléfines de grande diffusion. Le résultat le plus spectaculaire est la reconnaissance visuelle du sens des hélices individuelles dans le polypropylène syndiotactique.

Les copolymères alternés d'éthylène et de monoxyde de carbone (*POK*) ont des propriétés intéressantes pour la fabrication de fibres haut module. Ils se présentent sous deux formes cristallines *POK α* et *POK β* . Les cristaux monolamellaires en phase *POK β* obtenus à partir de solutions diluées subissent une transformation partielle ou totale en phase *POK α* . Un retour à la phase *POK β* est possible par recuit thermique. Cette transition réversible a été expliquée par un modèle cristallographique basé sur la déformation du réseau par une transformation de type cisaillement pur.

La structure cristalline de polymères en hélice ternaire est frustrée si, à cause de contraintes géométriques, la disposition des hélices qui minimise l'énergie d'interaction entre hélices voisines (par translation des hélices le long de l'axe ou par rotation) n'est pas compatible avec la symétrie du réseau cristallin. (figure 3.3). Ce concept nouveau et fécond a été introduit et les caractéristiques principales des structures frustrées ont été identifiées : cliché de diffraction original, forme triangulaire des cristaux (figure 3.4). La frustration a été visualisée par microscopie à force atomique sur la phase β du propylène isotactique grâce à une périodicité spécifique de 1,9nm entre trois chaînes de la maille. En reprenant des données anciennes de la littérature, des structures frustrées ont été proposées pour plus de dix polymères. Les structures frustrées peuvent aussi exister pour des polymères dont la conformation n'est pas une hélice ternaire (DNA, hélices α des polypeptides). Les clichés de diffraction des structures frustrées présentent souvent des stries qui sont la signature d'un désordre structural en cours d'étude. La thèse de L. Cartier dans laquelle ce concept a été présenté sur de nombreux exemples

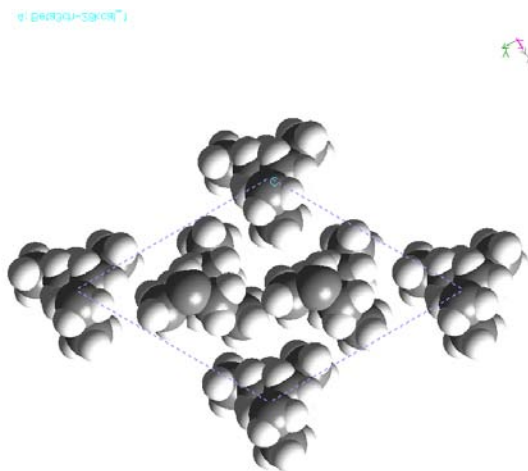


FIG. 3.3: a) Structure frustrée de la phase β du polypropylène isotactique.

a obtenu le prix de thèse du Groupe Français des Polymères

Germination et agents de germination

B. Lotz, A. Thierry, J.-C. Wittmann

La cinétique de cristallisation de polymères solides peut être modifiée en utilisant des agents de germination utiles en particulier pour des polymères tel que le polypropylène isotactique, dont la cristallisation est lente. Les études entreprises ont donné lieu à trois brevets. Le polypropylène isotactique cristallise sous deux formes, α et β . Une série très large d'agents de nucléation de la phase β (aminoacides, imidoacides, acides pyridine quinoléines, acrydine-carboxyliques) a été mise au point. Pour la phase α , les agents de nucléation brevetés sont des diphenyl-glycines. Leur mécanisme d'action a été analysé par diffraction des électrons et microscopie à force atomique. Par ailleurs, de nouveaux résultats ont permis d'élargir la gamme de ces agents. Ainsi, la grande activité du PTFE comme agent nucléant du Polypropylène isotactique a pu être attribuée au fait qu'il existe une rangée de groupes méthyles dans le plan (110) distants de $0,56\text{nm}$, qui correspond à la distance interchaîne du téflon. De plus, l'analyse détaillée de la symétrie de la face (010) du polypropylène a permis de conclure que des substrats dont les distances caractéristiques sont comprises entre $0,4$ et $0,7\text{nm}$

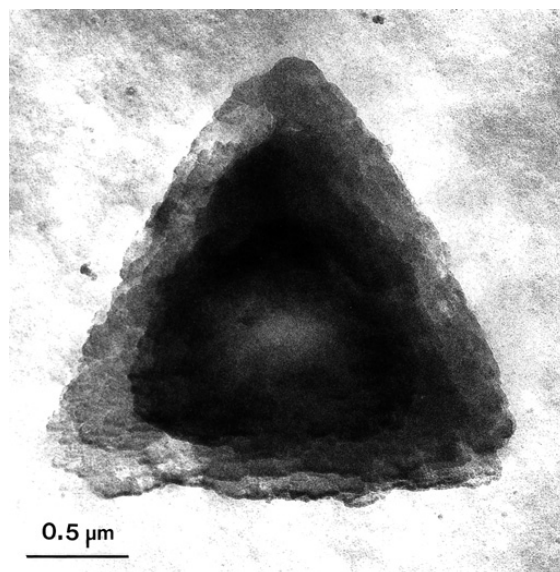


FIG. 3.4: Cristaux triangulaires de la poly(L-hydroxyproline). La forme triangulaire est une manifestation morphologique de l'existence d'une structure frustrée.

sont des agents de germination potentiels.

La nucléation du poly(fluorure de vinylidène) ou PVDF et de ses mélanges avec des polymères acryliques a aussi été étudiée. L'autoensemencement du PVDF dépend fortement de la microstructure. Le PTFE mélangé au PVDF sous forme de latex ainsi que la flavranthrone sont de bons agents nucléants du PDVF. L'effet des particules de PTFE sur la nucléation dans les mélanges PVDF-polymères acryliques est encore plus marqué que pour l'homopolymère seul.

Orientation par le téflon et films épitaxiés

B. Lotz, A. Thierry, J.-C. Wittmann

Les substrats monocristallins de PTFE déposés par friction ont une très grande anisotropie qui permet l'orientation ou la croissance épitaxiale de films minces de matériaux organiques. Cette méthode très simple mais d'une efficacité spectaculaire est à la base de toute une série d'études sur les films minces.

Les oligomères électroactifs comme le sexithiophène, certains de ses dérivés ou des oligomères du PPV sont orientés par le PTFE selon des relations épitaxiales bien définies. Pour les chaînes portant des chaînons alkyles latéraux, une série de transi-

tions ordre-désordre-ordre est observée lorsque la taille de l'oligomère augmente de 8 à 16 carbones. Pour les chaînes courtes, le squelette s'aligne sur le substrat, pour les chaînes plus longues ce sont au contraire les chaînons latéraux. Les propriétés optoélectroniques de ces films dépendent de l'orientation ; pour les oligomères de PPV on obtient une photoluminescence fortement polarisée qui devrait permettre l'élaboration de diodes spécifiques.

Les substrats de PTFE permettent aussi d'orienter par épitaxie de nombreux composés aromatiques. Des composés dont la structure volumique est très semblable (hydroquinone et p-nitroaniline) peuvent avoir des orientations sur le téflon très différentes. Toute une série de polymères cristaux liquides ou cristallins peuvent aussi être orientés sur le téflon. Avec des polymères cristaux liquides à chaîne principale polyacrylate portant des groupes latéraux de type benzoates, les groupes mésogènes s'alignent et les couches smectiques s'arrangent perpendiculairement au plan du film. Dans le cas du PEEK, les couches orientées sont formées par séparation de phase liquide-liquide suivie d'une agrégation et d'une cristallisation des gouttelettes de polymère. La qualité des films de polydiacétylènes préparés pour des applications d'optique non linéaire dépend fortement de leur orientation. Le mécanisme d'orientation de polydiacétylènes symétriques (DCH) a été étudié sur un substrat de phtalate acide de potassium par microscopie à force atomique. La croissance est de type Volmer-Weber. Ce travail a été étendu à des polydiacétylènes non symétriques. Le mécanisme d'épitaxie n'est plus seulement dû à des interactions π - π mais fait aussi intervenir les interactions stériques.

Gels et composés intercalaires

J.-M. Guenet, A. Thierry

La structure de gels physiques thermoréversibles formés par le poly-n-hexyl isocyanate a été étudiée par diffusion des neutrons en vue de comprendre le mécanisme d'agrégation des chaînes. Dans la phase sol, les chaînes ont une conformation en hélice proche des hélices 8_3 . Dans le gel, il y a coexistence entre les chaînes libres et des agrégats de 1, 3 à 6, 7nm.

Des cristallisolvates de polystyrène iso- ou syndiotactique dans la décaline cis ou trans ont été obtenus par diffusion à l'interface polymère-solvant et non selon la technique classique qui consiste à refroidir des solutions homogènes. Les complexes ob-

tenus et les diagrammes de phase sont cependant identiques. La pénétration du solvant pour former le complexe peut être décrite comme une corrosion physique qui altère la morphologie et/ou la structure. Elle a pu être suivie par microscopie électronique.

3.3 Matériaux à structure mésoscopique

Mésoporeux

B. Meurer, R. Zana

Une méthode récente pour former des silices mésoporeuses organisées consiste à répliquer des phases organisées de tensioactif par formation d'un réseau mésoporeux de silice autour de la mésophase avec la même structure. On obtient ainsi des silices avec une symétrie lamellaire ou cubique bicontinue. Le procédé est cependant complexe car la position dans le diagramme de phase du tensioactif évolue avec la polymérisation de la silice et la structure finale dépend des paramètres physico-chimiques initiaux. Les techniques de fluorescence se sont révélées un outil très efficace pour l'étude des interactions dans les systèmes à base de silicate et de tensioactifs en phase micellaire et ont permis de proposer un modèle de formation de la silice mésoporeuse. L'étape initiale consiste en la formation de prépolymères de silice résultant d'un abaissement du pH. Les prépolymères fixent les ions du tensioactif lorsqu'ils ont une taille suffisante ; la fixation devient plus importante et coopérative lorsque le degré de polymérisation augmente. Une précipitation du complexe silice-tensioactif se produit lorsque sa taille est trop importante et l'organisation se produit durant ou juste avant la précipitation. Ce mécanisme est très semblable au mécanisme de formation de complexes mésomorphes polymère-tensioactif ionique. Des tensioactifs fluorés ont dans certains cas été utilisés comme éléments structurants pour la formation de ces silices mésoporeuses.

Lors de la précipitation de la silice pour la formation de zéolithes, les ions de tétrapropyle ammonium (TPA) jouent un rôle structurant en orientant la charpente de l'édifice. Une étude par RMN sur le carbone et le silicium a permis de préciser la dynamique moléculaire de ces molécules à la transition cristalline vers 170K. Elle met en évidence la forte mobilité du TPA, qui est assez surprenante,

et la non-équivalence des 4 bras de la molécule. L'étude détaillée a nécessité la deutériation sélective du TPA. L'utilisation du TPA perdeutééré a permis la localisation des contre-ions fluor.

Biominéralisation et nucléation

M.-P. Krafft, G. Decher, P. Schaaf

Une biominéralisation peut être provoquée en induisant la nucléation de cristaux de calcium et de phosphate par des protéines ou des surfaces spécifiques. Il a ainsi été montré par réflectométrie à balayage angulaire que des multicouches polyelectrolytes de polystyrène sulfonate et de polyallylamine favorisent la nucléation de cristaux de calcium et de phosphate. Cet effet semble dû à la capacité des couches polyelectrolytes à augmenter localement les concentrations ioniques et donc les degrés de sursaturation.

En parallèle, et suite aux nombreux travaux effectués sur l'adsorption de particules aux interfaces, une étude théorique de la cinétique de nucléation homogène à la transition liquide-gaz a été menée pour préciser les mécanismes moléculaires. Un des principaux problèmes était de définir des *clusters* de molécules participant au phénomène de nucléation et conduisant à la formation d'une goutte liquide. Une définition précise a été donnée et un dénombrement de *clusters* a pu être effectué en utilisant des simulations numériques de type Monte Carlo. Une application de ces résultats à l'argon a permis de montrer que la cinétique de nucléation ne dépend que très peu de la longueur de connectivité qui permet de définir les *clusters* mais qu'aucun critère physique simple ne permet de prévoir.

Capsules

M.-P. Krafft, L. Danicher, Y. Frère

Les capsules synthétisées par polycondensation interfaciale sont des particules polymères creuses qui peuvent contenir un principe actif avec des applications variées (agriculture, chimie, cosmétologie, médecine...). La polycondensation interfaciale se fait en phase dispersée à l'interface entre deux solvants (en émulsion directe ou inverse). Le polymère est obtenu par condensation de deux monomères réactifs, chacun étant soluble dans une des phases. Les premières capsules étudiées étaient en polyamide puis en polyester ou en polyuréthane. Des capsules biocompatibles avec une membrane en polyurée ont aussi été synthétisées. La vitesse

d'agitation et la quantité et la nature du tensioactif utilisé permettent d'ajuster la taille des capsules de 1 à 10 μm de diamètre pour les microcapsules, et de 100 à 300 μm de diamètre pour les minicapsules (figure 3.5). Des capsules plus grosses, voire

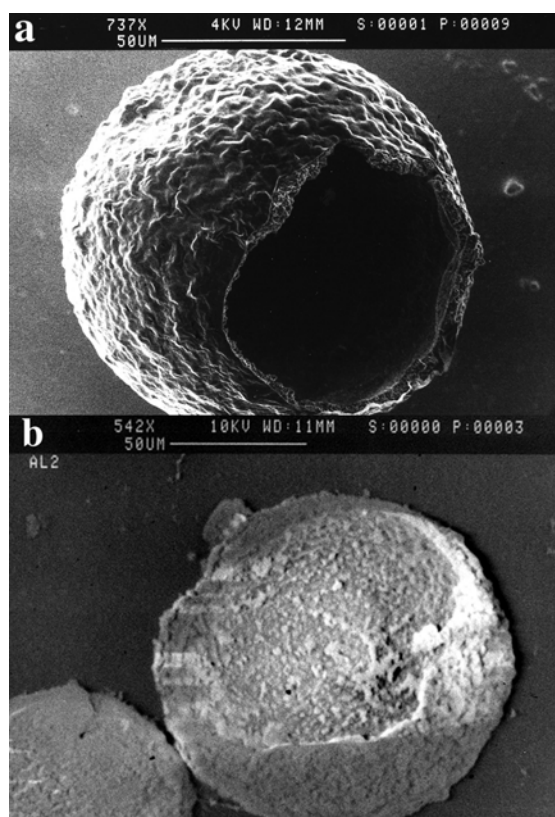


FIG. 3.5: Coupe de millicapsules en polyamide : a) capsule sans principe actif, b) capsule complexante.

des membranes planes, ont été formées comme meilleurs modèles pour l'étude de la membrane. Deux types de capsules requièrent une synthèse particulière, les capsules complexantes pour lesquelles un polymère complexant est formé dans le cœur de la capsule par polymérisation radicalaire et les capsules biocompatibles qui nécessitent l'utilisation d'un solvant propre, le CO_2 supercritique.

Les capsules ont été caractérisées à la fois au niveau macroscopique (morphologie de la membrane) et au niveau moléculaire (masse moléculaire, taux de réticulation, taux de cristallinité, transition vitreuse). La structure des capsules observée par microscopie électronique à balayage est alvéolaire, la taille des alvéoles croissant au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'interface. Les parois des alvéoles sont formées de nodules polymères de 100nm re-

liés entre eux par des chaînes polymères. La masse moléculaire des polyamides augmente pour les capsules plus petites. Le taux de cristallinité peut être modifié par la nature et la concentration du tensioactif utilisé.

Deux propriétés importantes des capsules, la perméabilité et la résistance mécanique contrôlent la libération du principe actif. Les capsules sont perméables aux petites molécules ($NaCl$, Bu_4NCl) qui traversent la membrane instantanément. Une étude sur la perméabilité d'un polysaccharide de masse $M_w = 580000$ a montré que la perméabilité dépend de l'épaisseur de la membrane et de la taille de la capsule. La résistance mécanique des capsules augmente avec le taux de réticulation et l'épaisseur de la membrane. Pour les petites capsules, il semble y avoir une taille minimale à partir de laquelle la capsule peut être brisée par des techniques telles que les ultrasons, le broyage, la congélation et la centrifugation.

La principale application étudiée a été le piégeage d'ions métalliques par des capsules complexantes en encapsulant un polymère (polyéthylène imine) ou un gel (la concentration en polymère non réticulé diminuant au cours du temps dans la capsule par perméation). Les métaux complexés sont le cuivre et les métaux polluants, zinc, cadmium, mercure. Pour le cuivre la capacité maximale de complexation est atteinte au bout de $20mn$. Le métal peut être décomplexé par l'acide chlorhydrique après $15mn$ de contact. Un part importante du travail futur sera consacrée aux capsules biocompatibles et aux nanocapsules (avec des tailles de l'ordre du nm).

3.4 Polymères en solution dans l'eau

Polymères associatifs

F. Candau, M. Rawiso, J. Selb, R. Zana, J.-G. Zilliox

Les polymères associatifs sont des polymères linéaires dont le squelette est soluble dans l'eau mais qui contiennent des séquences hydrophobes susceptibles de s'associer entre elles et de créer des noeuds qui conduisent à la formation d'un gel physique. On distingue deux types de polymères associatifs : les polymères téléchéliques dont les séquences hydrophobes sont situées en extrémité de chaînes et les copolymères multiblocs dans lesquels les blocs hy-

drophobes sont disposés aléatoirement le long de la chaîne.

Les copolymères associatifs multiblocs ont été synthétisés par polymérisation en milieu micellaire et leur synthèse est décrite dans le chapitre 1. Leurs propriétés rhéologiques résultent de la formation d'un réseau transitoire par associations hydrophobes intermoléculaires. Le comportement rhéologique de copolymères à base d'acrylamide et de N,N-dihexylacrylamide a été étudié en variant systématiquement les paramètres physicochimiques (masse molaire, teneur en hydrophobe, longueur des séquences hydrophobes). A partir des mesures en régime d'écoulement (en fonction de la vitesse de cisaillement) et en régime oscillatoire, trois régimes de concentration ont été mis en évidence : un régime dilué dans lequel la viscosité est faible et contrôlée par les interactions intramoléculaires ; un régime semi-dilué non enchevêtré dans lequel où la viscosité est contrôlée par les associations intermoléculaires et augmente avec le taux d'hydrophobes et la longueur des séquences hydrophobes ; et un régime semidilué enchevêtré dans lequel la viscosité augmente avec la puissance 4 de la concentration. Dans ce régime enchevêtré une courbe maîtresse a été construite pour la viscosité sur 5 ordres de grandeur ; l'introduction de séquences hydrophobes ralentit le mouvement de reptation des chaînes en bon accord qualitatif avec le modèle de reptation collante de Leibler et Rubinstein.

Les mélanges de polymères associatifs différant par leur masse molaire ou leur caractère hydrophobe ont été étudiés. Un résultat important a été la mise en évidence d'une incompatibilité entre chaînes de caractéristiques moléculaires différentes et ce malgré leur nature chimique semblable. Cette incompatibilité se traduit dans certains cas par un pouvoir épaississant du mélange inférieur à celui de chacun des constituants.

Les propriétés d'adsorption de polymères associatifs sur des surfaces minérales ont été examinées en vue de certaines applications pétrolières. Les copolymères modifiés hydrophobiquement s'adsorbent beaucoup plus sur les particules d'argile que les polymères non modifiés correspondants, ce qui peut s'expliquer par la formation de multicouches par associations hydrophobes.

Les propriétés des polymères associatifs en solution peuvent être modulées par la présence de tensioactifs. Pour des concentrations croissantes en tensioactifs, il y a d'abord augmentation puis diminution des valeurs de la viscosité et du temps de

relaxation terminal sans changement du module. L'analyse des résultats suggère que l'augmentation de la viscosité résulte d'une augmentation du temps de vie des agrégats préexistants. Aux concentrations en tensioactifs les plus élevées, le polymère perd ses propriétés associatives en raison de la solubilisation individuelle des groupes associatifs par les micelles de tensioactif.

Les polymères associatifs téléchéliques étudiés sont des polyoxyéthylènes avec des extrémités paraffiniques en C_{12} . L'étude a porté essentiellement sur le diagramme de phase, les premières étapes de l'association (formation d'agrégats micellaires) et sur les structures à l'équilibre thermodynamique et hors d'équilibre. À concentration suffisamment élevée, il se forme un gel physique où les polymères forment des micelles en forme de fleur (les chaînes pouvant se replier sur le même coeur micellaire) pontées entre elles. Un résultat spectaculaire est l'obtention d'un cristal à symétrie cubique de micelles si la solution est assez concentrée. Cette étude a été étendue à des polymères comportant des rotules ioniques entre la chaîne principale et les extrémités paraffiniques, ce qui réduit les degrés d'association. L'effet de tensioactif est assez similaire à celui observé avec des copolymères multiblocs. Là encore, il n'a été étudié que pour les phases micellaires du tensioactif et non pour les phases ordonnées à plus haute concentration.

Sur le plan théorique un modèle avait été proposé pour le diagramme de phase des polymères téléchéliques et les propriétés rhéologiques linéaires. Ce modèle est actuellement développé pour l'étude de la rhéologie non-linéaire. Une étude détaillée de l'extraction des séquences hydrophobes d'une micelle en fleur lorsque le gel physique est soumis à une contrainte forte a été faite.

Polyampholytes

F. Candau, J. Selb

Les polyampholytes sont des polymères portant sur la même chaîne des charges de signes opposés. Une étude par diffusion de lumière et viscosimétrie de polyampholytes en solution aqueuse a mis en évidence le rôle essentiel de la répartition des charges sur la solubilité et la conformation des chaînes. Des échantillons avec une répartition étroite de charge nette sont solubles dans l'eau même si la charge moyenne est faible. L'addition de sel produit une transition entre une conformation étirée et une conformation plus compacte en accord qua-

litatif avec les prédictions théoriques. Des études de diagramme de phase, viscosité, conductivité et potentiométrie ont montré que la solubilisation dans l'eau de polyampholytes partiellement chargés en présence de tensioactifs résulte de l'interaction non-coopérative des ions tensioactifs avec les groupes chargés de signe opposé du tensioactif.

Polyélectrolytes

F. Candau, M. Rawiso, J. Selb, R. Zana, J.-G. Zilliox

Les polyélectrolytes ne comportent qu'un type de charge le long de la chaîne. Les travaux récents sur les polyélectrolytes en solution ont porté sur le rôle des interactions hydrophobes et sur celui de l'architecture du polymère. Avec des polystyrènes partiellement sulfonés, et avec l'acide polyméthacrylique, le pic du facteur de structure varie avec la concentration en accord avec le modèle de collier de perles qui prévoit une conformation en perles formées de polymère effondré par les interactions hydrophobes séparées par des segments de chaînes étirées. Avec le polystyrène partiellement ionisé, l'existence des perles peut être directement observée par un deuxième pic du facteur de structure qui ne dépend que du taux de charge. Ce pic se retrouve avec des étoiles polyélectrolytes à la même position dans l'espace réciproque.

Les étoiles polyélectrolytes sont une structure intermédiaire entre les chaînes linéaires et les particules chargées. Les facteurs de structure sont remarquables. En l'absence de caractère amphiphile ils présentent deux pics de nature différente. Le premier pic est la signature d'un ordre de position du coeur des étoiles, il est en solution diluée accompagné d'un harmonique qui suggère un ordre local cubique. Le deuxième pic est caractéristique de toutes les solutions de polyélectrolytes et traduit l'existence d'un trou de corrélation. Ces deux pics varient de manière différente avec la concentration. Les polyélectrolytes en peigne en solution montrent aussi une structure ordonnée mais de structure hexagonale. Des polyélectrolytes en anneau ont aussi été étudiés.

3.5 Gels et Nanocomposites Polymères

Multicouches polyélectrolytes

G. Decher, P. Schaaf

La technique d'assemblage par adsorption couche par couche de polyanions et de polycations est maintenant bien maîtrisée. Les travaux sur ces couches minces ont porté sur l'incorporation de macromolécules et de colloïdes chargés tels que des colloïdes d'or et des plaquettes de montmorillonite et sur la caractérisation détaillée des films polyélectrolytes colloïdes et polyanions-polycations (figure 3.6).

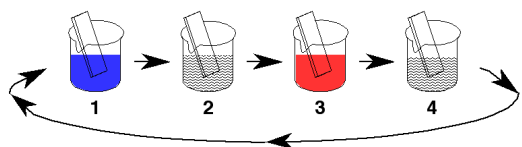
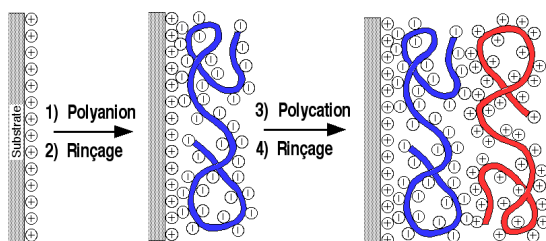


FIG. 3.6: Assemblage par adsorption couche par couche de polyanions et de polycations.

Des données de réflectivité de neutrons à haute résolution ont été obtenues à partir de multicouches marquées au deutérium et préparées dans différentes conditions. Les profils de densité de longueur de diffusion des couches deutérées ont ainsi été calculées. La résolution est suffisante pour détecter par exemple des défauts induits intentionnellement par l'interruption du protocole de dépôt dans l'empilement. Ces résultats confirment et précisent le modèle proposé de forte interpénétration entre couches adjacentes (figure 3.7).

Les multicouches gonflent réversiblement lorsqu'elles sont exposées à des solutions salines mais elles ne se dissolvent pas même dans des solutions contenant jusqu'à 3mol/l de NaCl . Ce comportement est en accord avec une structure dans laquelle les polyanions et les polycations interagissent principalement de manière électrostatique par com-

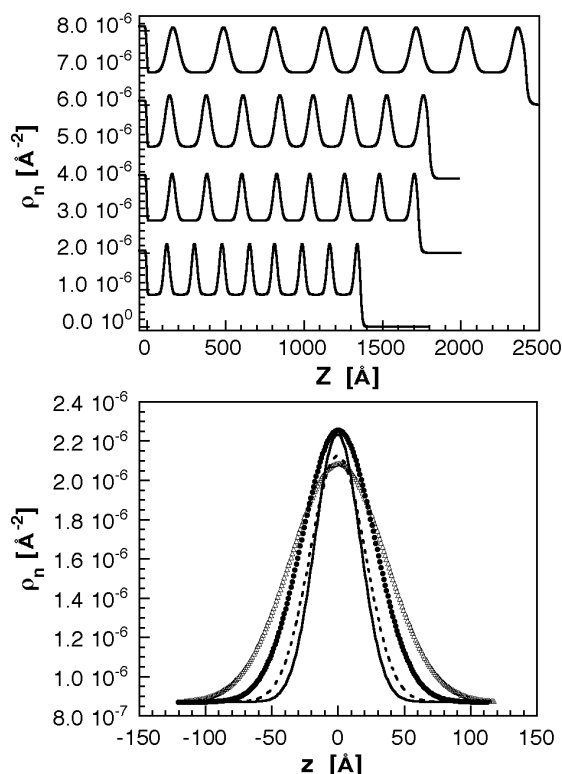


FIG. 3.7: En haut, 4 exemples de profils obtenus à partir de films de différentes architectures. La résolution permet de détecter les défauts (courbe 1 : distance entre couches n° 4 et 5) qui sont induits par une interruption du protocole de dépôt. En bas, dépendance des profils de couches individuelles à la concentration en sel dans la solution.

plexation, mais les interactions non électrostatiques et les enchevêtrements jouent également un rôle majeur. Plusieurs cycles de trempage dans l'eau et dans des solutions de NaCl provoquent des réarrangements des polyanions et le lissage de la surface du film.

Les nanocomposites polymères-colloïdes peuvent être construits aisément en couches minces et étudiés par réflectivité X . Les données structurales et spectroscopiques venant du couplage dépendant de la distance entre colloïdes dans des multicouches contenant des colloïdes d'or ont été obtenues. Elles montrent que les films nanocomposites peuvent être facilement modulés pour obtenir des structures allant du film homogène aux multicouches, selon le nombre de couches de polymères intercalées entre les couches de colloïdes. Le fait que ces films diffluent très peu la lumière a permis de faire de la

spectroscopie non-linéaire ultra-rapide. Le temps de relaxation des bandes d'adsorption plasmon décroissent pour les plus grandes longueurs d'onde.

Il est possible de faire croître des films en utilisant les interactions entre la poly-L-Lysine biotinylée et la streptavidine. Cependant les exigences stériques d'une réaction de reconnaissance sont plus grandes que celles des interactions électrostatiques entre les polyanions et les polycations. Le mode de croissance ne peut être expliqué que si la streptavidine, contrairement aux polyélectrolytes flexibles, est considérée comme une particule rigide avec plusieurs sites actifs. Le travail sur les colloïdes et la streptavidine a permis de distinguer des éléments de construction rigides ou flexibles dans l'assemblage de multicouches. Ce concept sera utilisé comme un principe de structuration dans l'avenir.

Les multicouches polyélectrolytes peuvent être structurées par photolithographie : des polyélectrolytes marqués par des fluorophores comme l'héparine peuvent être adsorbés sur des structures bidimensionnelles à l'échelle du micron. Des expériences préliminaires montrent qu'il est possible d'obtenir des gradients de fonction sur une surface. Les cellules adhèrent bien aux films multicouches polyélectrolytes ; on peut contrôler leur comportement (temps de vie, morphologie...) en changeant la nature chimique de la couche à la surface.

Hydrogels de POE et croissance de cellules nerveuses

P. Lutz

De nombreuses études ont montré le rôle fondamental du milieu environnant sur la différenciation, la morphogénèse et la régénération du tissu nerveux. Les hydrogels de POE sont des matériaux poreux manifestant une forte tendance à gonfler en milieu aqueux, leur taux de gonflement à l'équilibre pouvant être contrôlé par un choix judicieux de paramètres de synthèse. Ils sont aussi parfaitement biocompatibles et peuvent servir de membranes semi-perméables pour un pancréas artificiel. De tels hydrogels pourraient donc se prêter à une utilisation comme ponts chirurgicaux dans le système nerveux central affecté par une lésion traumatique ou chirurgicale pour permettre la restauration des voies lésées. Nous avons d'abord vérifié la biocompatibilité de ces hydrogels en présence de neurones hypothalamiques fœtaux en culture primaire. Il se confirme que la survie des cellules nerveuses est possible dans ces hydrogels. Cette première étape a

également permis de définir les caractéristiques requises pour les hydrogels afin de permettre un développement tridimensionnel optimal des neurones. Les hydrogels ont été implantés dans le système nerveux central de rats adultes après lésion par aspiration de la voie septohippocampique et l'étude de leur comportement est en cours.

Réseaux interpénétrés

J.-M. Widmaier

Deux polymères différents en phase fondue sont en général incompatibles. Pour limiter la séparation de phase, il est possible de réticuler les deux polymères pour obtenir deux réseaux interpénétrés. La réticulation se fait pendant la transition de phase de démixtion et les propriétés finales du matériau dépendent de façon cruciale des cinétiques des deux processus. Différentes conditions de formation des réseaux interpénétrés ont été étudiées. La synthèse associe dans un même mélange réactionnel une polyaddition et une polymérisation radicalaire. La présence de radicaux réduit l'efficacité du catalyseur de polyaddition et l'amorçage radicalaire est favorisé par la présence de composés organostanneux. Pour réduire, voire éliminer la démixtion, il faudrait que les deux réseaux se forment très rapidement. Cette rapidité est difficile à obtenir mais dans certaines conditions de température et de catalyseurs un seul pic de transition vitreuse est observé. Les propriétés finales peuvent aussi être modulées en décalant l'amorçage de la polymérisation radicalaire par rapport au démarrage de la polyaddition. Une voie sans doute prometteuse serait de créer entre les deux réseaux des liaisons covalentes qui devraient être plus efficaces que les enchevêtrements topologiques pour améliorer la compatibilité.

3.6 Copolymères

Les copolymères, notamment les copolymères à bloc, sont les analogues macromoléculaires des tensioactifs. Leurs propriétés physiques sont très riches et très variées, et sont utiles dans de nombreuses applications pour solubiliser des produits, renforcer des interfaces ou assurer la stabilité d'émulsions.

Copolymères conducteurs

M. Rawiso

Les polymères conducteurs sont très rarement solubles. Une stratégie pour les mettre en so-

lution est de former des copolymères avec une séquence soluble (Polyparaphénylène-polystyrène, polythiophène-polystyrène, poly3hexyl thiophène-polystyrène). Ces copolymères forment des agrégats lorsque la longueur de la séquence conjuguée est assez grande. Les conditions de formation des agrégats et leur état de dispersion en solution et à l'état solide ont été précisés en variant la longueur de conjugaison, la qualité du solvant et le taux de dopage. Les agrégats se comportent comme des colloïdes et aucune phase organisée n'a été obtenue. Les copolymères permettent donc de disperser des particules conductrices dans une matrice isolante. Des agrégats très similaires ont été obtenus avec des homopolymères conjugués.

Micelles

Z. Gallot

Les micelles formées par des copolymères polystyrène-polyméthacrylate de méthyle en milieu solvant binaire (dioxanne-cyclohexane, solvant préférentiel du polystyrène) ont été étudiées par chromatographie d'exclusion couplée à la diffusion de lumière aux petits angles. La polydispersité en taille des micelles est toujours très faible. Il est à noter que pour quelques copolymères, juste au-dessus de la concentration micellaire critique, une micellisation anormale a été observée, des micelles compactes sphériques coexistant avec des micelles de grande taille et de haut poids moléculaire.

Interfaces et adhésion

Y. Gallot, P. Marie

Pour renforcer une interface polymère-polymère, l'ajout de copolymères amphiphiles est une solution efficace. Une étude approfondie de l'interface entre le polydiméthylsiloxane et le polystyrène en présence d'un copolymère greffé des deux composants a été effectuée par tensiométrie à goutte pendante et réflectométrie de rayons X. Deux résultats importants sont à noter. La tension interfaciale entre les deux phases polymères en présence de copolymère décroît au cours du temps et passe par un minimum avant d'atteindre sa valeur d'équilibre. La cinétique de formation de l'interface résulte d'une compétition entre l'adsorption du copolymère à l'interface par diffusion à travers une barrière de potentiel et une réorganisation interfaciale. Les copolymères triblocs sont plus efficaces pour abaisser la tension interfaciale que les copoly-

mères greffés et une augmentation de la masse molaire du copolymère favorise la compatibilité entre les deux phases.

Les copolymères séquencés peuvent être aussi utilisés comme promoteurs d'adhésion entre deux phases polymères. Une idée nouvelle a été d'introduire une fonction spécifique à une des extrémités d'un copolymère à bloc, par exemple un groupe carboxyl à l'extrémité PDMS d'un copolymère polyoxyéthylène-polydiméthylsiloxane. La résistance à la rupture d'une interface polystyrène-polyméthyl méthacrylate est fortement augmentée par ce copolymère. Par contre aucun effet n'est observé avec un groupement terminal SiH.

Diagramme de phase

Y. Gallot

Des copolymères synthétisés au laboratoire ont été étudiés en collaboration avec divers groupes pour préciser certains aspects du diagramme de phase ou de la dynamique locale des mésophases. Le résultat le plus spectaculaire a été l'obtention d'une transition ordre-désordre inversée en augmentant la température. Une étude en pression a permis de montrer qu'une augmentation de pression retarde la transition de phase. Des composites copolymères-nanoparticules ont aussi été formés. En utilisant des particules ferrofluides, on peut ainsi former des multicouches magnétiques. Enfin la dynamique locale de copolymères styrène-butadiène contenant du polybutadiène et des copolymères contenant un bloc cristallin ont été étudiés par RMN.

3.7 Films de latex

J. Lang

Les propriétés finales de films polymères obtenus à partir de latex peuvent être contrôlées très finement en ajustant la structure initiale des particules de latex, notamment en utilisant des latex de type coeur-écorce. Les structures étudiées les plus intéressantes sont d'une part des latex dont l'écorce fluorée donne au film un caractère hydrophobe et dont le coeur peut assurer les propriétés mécaniques, et d'autre part des latex dont l'écorce a une température de transition vitreuse inférieure à l'ambiante et remplace les agents classiques de coalescence dont la volatilité pose problème (nocivité des produits s'évaporant). Une méthode de fluorescence a été mise au point pour tester la nature de

la structure coeur-écorce et ainsi mieux maîtriser les propriétés finales du film.

Les films de latex contenant un polymère conducteur et ayant une résistivité électrique pas trop élevée sont intéressants pour leurs propriétés antistatiques. Il faut cependant que la densité en polymère conducteur reste limitée pour que le film reste transparent. Une structure de latex coeur-écorce avec un cœur en polyméthacrylate de butyle et une écorce en polypyrrole conducteur et de composition finement ajustée permet de concilier ces deux contraintes. La structure coeur-écorce a pu être confirmée par des techniques de fluorescence.

La rugosité des films de latex en formation a été étudiée par microscopie à force atomique. La vitesse d'aplanissement des films est plus rapide que la migration des chaînes dans le film. Un modèle hydrodynamique a permis d'identifier les paramètres importants pour l'aplanissement, la tension superficielle et la viscoélasticité du polymère.

3.8 Polymères et tensioactifs zwitterioniques

J.-C. Galin, M. Galin, A. Mathis

Les interactions entre groupes zwitterioniques qui sont des groupes chimiques portant à la fois une charge positive et une charge négative (et ayant donc un fort dipôle électrostatique), sont de nature à induire une organisation à plus ou moins grande distance et même une structure de type cristal liquide. Un travail de synthèse important a été effectué pour obtenir des tensioactifs et des polymères (homo- ou copolymères) portant des groupes zwitterioniques. L'organisation de ces composés et leur structure ont été étudiées par diffraction de rayons X, calorimétrie, RMN et microscopie optique.

Les nouveaux tensioactifs ayant une tête zwitterionique et une longue chaîne alkyle présentent suivant la longueur de la chaîne alkyle et la longueur de la tête polaire toute une variété de structures de type smectique A, colonnaire ou cubique.

Les homopolymères zwitterioniques ont été conçus en augmentant la rigidité du squelette ou la densité de groupes zwitterioniques de façon à amplifier les propriétés spécifiques des polyzwitterions et à créer des structures nouvelles. Pour des polymères ayant un squelette acrylate ou méthacrylate, il est nécessaire de découpler les groupes zwitterioniques en introduisant un espaceur afin d'obtenir une organisation de type lamellaire. Avec des

polymères plus rigides à squelette isonitrile, une phase hexagonale d'hélices est obtenue en solution concentrée et en masse.

Des copolymères formés de monomères zwitterioniques et de monomères neutres ont été obtenus. La polarisabilité du monomère neutre (qui joue un rôle de matrice) et la disposition des monomères le long de la séquence chimique (aléatoire ou alternée) sont des paramètres extrêmement sensibles pour l'organisation mésoscopique. Une structure segmentée régulière de la chaîne n'est pas une condition suffisante pour l'obtention d'un ordre à longue distance.

Bilan scientifique ***Nouveaux matériaux***

Matériaux organiques

Fullerènes et nanotubes

(C. Mathis, R. Nuffer, P. Petit, C. Picot)

Thèses : *J. Robert (1995), E. Jouquelet (1999)*

Collaborations : *J.E. Fischer (Univ. Pennsylvanie, Philadelphie (USA)), R.E. Smalley (Rice University (USA)), T. Yildirim (NIST, Gaithersburg (USA)), P. Bernier et J.-P. Sauvageol (GDPC, Montpellier, S. Lefrant (IMN, Nantes))*

Références : [98, 110, 253, 256, 254, 257, 255, 262, 261, 260, 284, 301, 302, 302, 300, 486, 487, 489, 522, 523, 530, 606, 396, 397, 648, 398, 708, 400, 715]

Phthalocyanine de lithium et magnétisme moléculaire

(J.-J. André, A. Bieber, P. Turek)

Thèses : *M. Brinkmann (1997), L. Catala (1999)¹, L. Habernborn (en cours), T. Litrol (en cours), J.-L. Stanger (1995), C. Stroh (en cours)*

Collaborations : *M. Kinoshita (Inst. Sol. State Phys., Univ. Tokyo (Japon)), J. Simon (ESPCI, Paris), J. Veciana (Inst. Ciencia Materials de Barcelona (Espagne), action concertée Picasso), P. Rey (DRFMC, CEA Grenoble), O. Kahn (Inst. Chimie Mat. Cond, Bordeaux), K. Awaga (Univ. Tokyo (JP)), M. Hosseini (Lab. Chimie Coord. Org., Strasbourg), J. Le Moigne et M. Drillon (IPCMS, Strasbourg), R. Ziessel (ECPM, Strasbourg)*

Références : [1, 16, 44, 71, 133, 140, 151, 170, 263, 310, 320, 319, 411, 417, 440, 441, 494, 495, 575, 574, 579, 328, 185, 590, 615, 616, 617, 369, 496, 65, 229, 668, 542, 672, 289, 695, 720, 721]

Matériaux pour l'électronique

(P. Turek)

Thèses : *A. Wirth (en cours)*

Collaborations : *M. Moussavi (LETI, Grenoble)*

Références : [629]

Polymères semi-cristallins

Morphologie, Structure et structure frustrée

(B. Lotz, A. Thierry, J.-C. Wittmann)

Thèses : *V. Grayer (1996), L. Cartier (1997)², C. Mathieu(en cours)*

Collaborations : *S. Cheng (Dpt. Polym. Sci., Univ. of Akron (USA)), B.J. Lommerts (Akzo Nobel CRL, Arnhem (NL)), M. Tsuji et S. Kohjiya (Inst. Chem Res. Kyoto Univ. (Jap)), E.L. Thomas (MIT Cambridge (USA)), T. Okihara (Univ. Okayama (JP)), J. Puiggali (Univ. Polytechnique de Catalogne, Barcelone (E)), C. de Rosa, F. Auriemma et C. O. Ruiz de Ballesteros (Univ. de Naples (I)), D. Dorset (Université de Buffalo), N. Spassky (Paris)*

Références : [12, 35, 155, 178, 236, 235, 237, 325, 378, 379, 446, 447, 448, 466, 504, 505, 506, 541, 540, 545, 585, 596, 618, 620, 619, 622, 623, 628, 637, 641, 671]

Germination et agents de germination

(B. Lotz, A. Thierry, J.-C. Wittmann)

Thèses : *S. Schneider (1999)*

Collaborations : *X. Drugeon (GRL, Elf-Aquitaine)*

Brevets : AM1202 (1997), AM1203 (1997), 9906842(1999)

Orientation par le téflon et films épitaxiés

(B. Lotz, A. Thierry, J.-C. Wittmann)

¹L. Catala : Prix de Thèse ADRERUS 2000

²L. Cartier : Prix de Thèse GFP 1998

Thèses : *S. Meyer (1996), R. Gill (Univ. Groningen)*

Collaborations : S. Stockhause (TMR *EUROLED*), H.W. Schmidt (Univ. Bayreuth (D)), J. Zyss (CNET, Bagnoux), G. Hadzioannou (Mat. Sci. Center, Univ. Groningen (NL)), P. Damman et M. Dosière (Univ. Mons-Hainaut (B)), J. Petermann (Univ. Dortmund (D)), D.C. Yang (Changchun Institute of Appl. Chem (Chine)), D.C. Yang, P. Lang et F. Garnier (LMM CNRS Thiais), A.J. Lovinger (Bell Labs, Lucent Technologies (USA)), W. Stocke (Humbolt Universtät Berlin (D)), P. Smith (UCSB Santa Barbara (USA)), J. Le Moigne (IPCMS Strasbourg), I. Moggio (Genova (I))

Références : [19, 61, 84, 203, 285, 298, 333, 332, 350, 349, 370, 458, 459, 497, 555, 556, 565, 371, 714]

Gels et composés intercalaires

(J.-M. Guenet et A. Thierry)

Thèses : *S. Poux (en cours)*

Collaborations : *M.M. Green (Polytechnic Univ. Brooklyn (USA)), A. Brulet (LLB, CEA-Saclay)*

Références : [353]

Matériaux à structure mésoscopique

Mésoporeux

(B. Meurer, R. Zana)

Collaborations : *J. Patarin et J.-M. Chezeau (Lab. Mat. Minéraux, Mulhouse)*

Références : [679, 39]

Biominéralisation et nucléation

(M.-P. Krafft, G. Decher³, P. Schaaf)

Thèses : *G. Ladam (1997), A.-P Ngankam (en cours)*

Collaborations :

Références : [26, 75, 76, 75, 114, 116, 115, 146, 202, 238, 239, 313, 380, 389, 401, 444, 508, 533, 564, 618, 635, 638, 656, 661, 660, 718]

Capsules

(M.-P. Krafft, L. Danicher, Y. Frère)

Thèses : *A. Laguerir (en cours), A. Le Calvé (1999), M. Louhaichi (en cours)*

Collaborations : *J.-C. Daniel (Rhône-Poulenc)*

Références : [34, 474, 584, 697]

Polymères en solution dans l'eau

Polymères associatifs

(F. Candau, M. Rawiso, J. Selb, R. Zana, J.-G. Zilliox)

Thèses : *C. Chevillard (1997), E. Jimenez-Regalado (1999), C. Heitz (1996), F.H. Liu (1997), S. Maitre (1997), V. Meyer (1999), E. Volpert (1996)*

Collaborations : *A. Audibert (IFP), G. Maitland (Schlumberger (UK))*

Références : [7, 60, 210, 270, 294, 431, 442, 549, 550, 603, 610, 717]

Polyampholytes

(F. Candau, J. Selb)

Thèses : *S. Neyret (1995)*

Collaborations : *I. Harrison (Réseau Européen capital et mobilité N° ERBCHRX CT 940655), J.-M. Corpart (Elf-Atochem), A. Ohlemacher (MPG-CNRS)*

Références : [88, 174, 244, 246, 324, 386, 601]

Polyélectrolytes

(F. Candau, M. Rawiso, J. Selb, R. Zana, J.-G. Zilliox)

³G. Decher : Prix GFP 1999

Thèses : M. Heinrich (1998)

Collaborations : P. Lesieur (LURE), B. Demé (ILL), F. Boué (LLB), J.-P. Simon (ESRF)

Références : [158, 157, 488, 519, 560, 704, 705]

Gels et Nanocomposites Polymères

Multicouches polyélectrolytes

(G. Decher, P. Schaaf)

Thèses : M. Ecklé (en cours), D. Pointu (en cours)

Collaborations : B. Struth (CNRS/Max Planck), S. Peschel (DFG et LEA ICS-MPIP Mayence), J.-C. Voe-gel (INSERM 424, Strasbourg), J.-P. Ternaux (UPR 9041, Marseille), J.-P. Majoral (UPR 8241, Toulouse), J. Calvert (Naval Res. Lab. Washington (USA)), D. Horn (BASF AG., Ludwigshafen), M. Lösche (Univ. Leipzig (D)), M. J. Natan (Penn. State Univ.), T. Sasaki (Nat. Inst. For Res. Inorganic Mat. Tsukuba (JP)),

Références : [62, 99, 191, 192, 336, 337, 233, 404, 281, 438, 462, 503, 534, 711]

Hydrogels de POE et croissance de cellules nerveuses

(P. Lutz)

Thèses : K. Naraghi Safei (1998)

Collaborations : S. Schimchowitsch (IPCB, Strasbourg), J.-C. Cassel (LN2C, Strasbourg)

Références : [516]

Réseaux interpénétrés

(J.-M. Widmaier)

Thèses : J.-M. Chenal (en cours)

Collaborations : Y.S. Lipatov et T.T. Alekseeva (Inst. Macromolecular Chemistry, Kiev (Ukraine)), V.M. Mikhal'chuk (Univ. Donetsk (Ukraine)), D.V. Khakhar (Indian Inst. Technology, Bombay, (Inde)), A. M. Mendoza (Tecnologico Ciudad Madero (Mexique)), D. Navarro (CIQA, Saltillo (Mexique)), S. Thanawan (Mahidol University, Bangkok (Thaïlande)), V. Abetz (Univ. Bayreuth (D)), I. Alig (DKI, Darmstadt (D)), M.T. Tabka (IPEIN, Nabeul (Tunisie)), D. Graebing (École Supérieure de Plasturgie, Oyonnax)

Références : [154, 173, 309, 344, 420, 554, 670, 719]

Copolymères

Copolymères conducteurs

(M. Rawiso)

Thèses : B. César (1995)

Références : [33, 32, 11, 273]

Micelles de copolymères

(Z. Gallot)

Collaborations : M. Zigon (Institut National de Chimie, Ljubljana, Slovénie), J. Sedlacek (Univ. Prague, Tchèque)

Références : [42, 479, 599]

Interfaces et adhésion

(P. Marie)

Thèses : G. Schreyeck (1998)

Collaborations : Y. Holl (ICSI, Mulhouse), R. Meyrueix (Flamel Technologies)

Références : [122, 121, 659]

Diagramme de phase

(Y. Gallot)

Collaborations : T.P. Russell et M. Pollard (Univ. Massachusetts, Amherst (USA)), S. Valic et B. Sorgic (Institut Ruder Boskovic, Zagreb (Croatie)), B. Deloche (Lab. Physique des Solides, Orsay), A. M. Mayes (MIT, Cambridge (USA)), J.T. Koberstein (Univ. Connecticut (USA)), D. Ausséré et G. Brotons (Univ. du Maine, Le Mans), V.

Cabuil (Univ. P.et M. Curie, Paris), V. et H. Lauter (ILL, Grenoble)

Références : [48, 59, 135, 139, 156, 216, 225, 415, 416, 438, 472, 490, 498, 525, 544, 548, 625]

Films de latex

(J. Lang)

Thèses : *E. Perez-Lopez (1997)*

Collaborations :

Références : [54, 55, 56, 226, 241, 251, 252, 376, 393, 439, 502, 573, 583, 645, 644, 646]

Polymères et tensioactifs zwitterioniques

(J.-C. Galin, M. Galin, A. Mathis)

Thèses : *B. Grassl (1995)*

Références : [15, 37, 40, 212, 213, 347, 348, 352, 351, 368, 478, 572, 626, 690, 691, 692, 722]

Chapitre 4

Propriétés : méthodes et modélisation

4.1 Rhéologie des interfaces

J.-M. di Meglio, J.-F. Joanny, P. Muller

Afin d'étudier les propriétés mécaniques de films de savon librement suspendus, un nouveau type de rhéomètre permettant de mesurer les propriétés viscoélastiques de cisaillement d'un film de savon unique a été élaboré : son principe réside dans l'étude de la réponse à un champ magnétique d'une pastille magnétique maintenue par capillarité dans le film de savon. Cet appareil original correspond à un viscosimètre de Couette de hauteur quasiment nulle et permet d'étudier les propriétés viscoélastiques *bidimensionnelles* d'un film de savon. Il a ainsi été montré que les films de savon possédaient de manière tout à fait surprenante un module élastique de cisaillement. Cette élasticité associée à une viscosité de surface importante suggère que les molécules tensioactives stabilisant le film de savon sont très probablement dans un état vitreux, ce qui constitue une nouvelle observation. Le rhéomètre a été également utilisé pour étudier l'influence de polymères hydrosolubles incorporés dans le film de savon sur les propriétés viscoélastiques des films. De manière inattendue au premier abord, les modifications apportées par des polymères confinés dans un film de savon sont très limitées. Cela s'explique par les enchevêtrements réduits en géométrie bidimensionnelle d'une part, et, d'autre part, par la viscoélasticité dominée par le comportement vitreux des monocouches de tensioactifs délimitant le film. Ces modifications peuvent néanmoins être appréhendées par des modèles théoriques simples utilisant des lois d'échelle.

Une mesure originale utilisant la mesure de la force de frottement s'exerçant sur une pastille déplacée sur la surface d'une monocouche de poly-

mères à l'interface eau/air a permis de confirmer la très faible viscosité de surface de polymères adsorbés (figure 4.1).

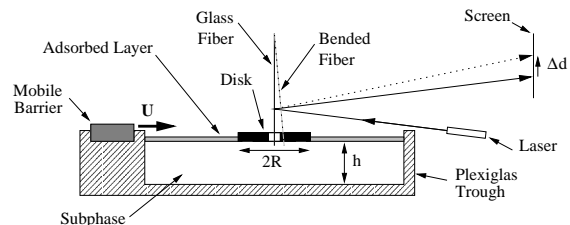


FIG. 4.1: Viscosimètre pour monocouches : quand la cuve se déplace avec la vitesse U , la sous-phase entraîne le disque qui tord le capillaire. La déviation $\Delta d(U)$ est mesurée sur un écran à 4 mètres du dispositif.

4.2 Propriétés mécaniques à l'état solide

Cavitation à l'état solide vue par rétrodiffusion cohérente de la lumière

R. Schirrer

Les polymères très résiliants sont souvent formés d'une matrice vitreuse rigide et de nanosphères d'élastomère caoutchoutique. Le module de cisaillement étant quasi nul dans les nano-sphères, seule une contrainte hydrostatique peut y être induite par une déformation de la matrice. L'expérience et la modélisation montrent qu'une cavité se forme dans les nano-sphères sous l'effet de cette contrainte hydrostatique. Cette cavitation perturbe fortement le champ local et induit un mécanisme d'endommagement consommateur d'énergie dans la matrice. Le problème expérimental et théorique

majeur réside dans le fait que ces polymères sont souvent opaques soit par nature soit par l'endommagement. La théorie de la diffusion multiple et la technique de mesure de la rétrodiffusion cohérente de la lumière permettent de mesurer et d'interpréter le chemin parcouru par un photon dans un milieu opaque. Si le matériau est formé de plusieurs phases dont les propriétés optiques individuelles sont connues (ici la matrice, la sphère élastomère, la cavité dans la sphère), cette distance parcourue par un photon peut être interprétée en terme de nombre de cavités par unité de volume et de dimension des cavités. La recherche développée porte sur l'adaptation *in situ* et en temps réel pendant le mécanisme d'endommagement sous traction d'un polymère modèle du point de vue microstructural. Des valeurs précises et reproductibles de naissance et de croissance de cavités ont pu être obtenues et expliquées. En particulier, on peut montrer la compétition entre deux mécanismes d'endommagement : celui qui tend à accroître la taille des cavités au détriment de leur densité et celui qui tend à accroître leur densité plutôt que leur taille.

Modélisation de la cavitation

C. Fond

La modélisation du mécanisme de cavitation dans des inclusions sphériques d'élastomère a permis d'expliquer la sensibilité du mécanisme à la taille des domaines d'élastomère. Il est apparu que le niveau de contrainte hydrostatique était un facteur clef du déclenchement de la cavitation et un critère de cavitation a été établi. Les couplages entre la forme des domaines d'élastomère et l'écoulement plastique dans la matrice avec le niveau de contrainte hydrostatique ont aussi été explorés : les domaines sont allongés dans la direction perpendiculaire à la plus grande contrainte principale et subissent la plus forte dépression hydrostatique, et la trace du tenseur des contraintes macroscopiques est la variable pertinente à relier à la dépression hydrostatique dans l'élastomère. L'influence des interactions mécaniques entre particules d'élastomère constitue un élément capital. Un outil de calcul spécifiquement adapté aux morphologies à hétérogénéités sphériques a été développé et a fourni les distributions du niveau de la dépression hydrostatique dans les particules d'élastomère (figure 4.2).

On a constaté que l'élasticité seule pouvait être

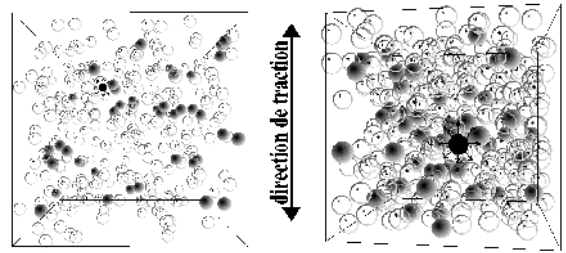


FIG. 4.2: Organisation des particules endommagées en traction uniaxiale pour (à gauche) 5 % de fraction volumique en particules et (à droite) 20 %. Les particules saines sont représentées transparentes, les particules endommagées grises et la dernière qui subit une cavitation noire. Résultats obtenus par calcul semi-analytique développé à l'ICS.

responsable d'amas de particules endommagées aux faibles fractions volumiques. Ces amas sont susceptibles de former des pseudo-craquelures et ainsi de fragiliser le matériau. Il semble donc que la précédente conclusion relative à la forme des domaines se généralise aux domaines discontinus. D'autre part, au moins pour la traction uniaxiale, l'endommagement progresse de façon stable car aucun phénomène d'avalanche de cavitations n'apparaît. Il semble de plus que la cavitation n'influence qu'au deuxième ordre la ductilité en ce qui concerne la traction uniaxiale.

Résistance au choc

C. Fond, R. Schirrer

Dans les applications pratiques et aux moyennes vitesses de déformation, la plupart des polymères résistants au choc présentent leur meilleure ténacité. Aux basses vitesses ou hautes températures, des écoulements viscoplastiques importants sont possibles ce qui fragilise parfois le matériau dans le domaine de la rupture en fluage. Lorsque les vitesses de déformation augmentent ou que la température devient trop basse, un comportement fragile réapparaît toujours. C'est en effet dans ces gammes de sollicitation que l'on trouve généralement les points faibles des polymères en ce qui concerne la rupture. Les effets inertiels dus aux grandes vitesses qui perturbent les mesures de ténacité ont été déterminés précisément soit par calcul analytique soit avec des techniques de calcul numérique. De la même manière on a également vérifié dans quelle mesure une analyse par la mécanique élastique li-

néaire de la rupture est valide. L'énergie consommée pour créer une unité de surface de rupture dépend de la vitesse de création de cette surface, et souvent cette énergie augmente avec la vitesse. Le PMMA choc montre que l'énergie de rupture peut diminuer avec la vitesse de propagation de la fissure à l'approche de la vitesse des ondes de Rayleigh. Or une fissure adapte toujours sa vitesse instantanée à l'énergie disponible, c'est-à-dire au taux de restitution d'énergie. Le PMMA choc est particulier car du fait de l'allure de sa courbe d'énergie de surface de rupture en fonction de la vitesse, cette adaptation est impossible. Le PMMA choc adapte alors non plus la vitesse de la fissure mais la quantité totale de surface créée, par le biais de la rugosité de surface et des branchements avortés. Il suffit que la vitesse de propagation soit telle que les champs de contrainte dynamiques puissent conduire à des instabilités de branchement. On a ainsi mis en évidence qu'à la vitesse de branchement il ne peut y avoir unicité de la valeur de l'énergie de rupture par unité de surface macroscopique. L'unicité de cette valeur intrinsèque réapparaît lorsque l'on considère la surface réelle créée, en tenant compte de la rugosité.

Frottement et rayure

C. Gauthier, R. Schirrer

Les surfaces de polymères solides sont fragiles à la rayure dans les applications optiques et une bonne compréhension des mécanismes d'endommagement de la surface est nécessaire pour améliorer cette propriété. La recherche développée concerne le frottement et la rayure par une pointe qui se déplace sur la surface d'un polymère, en prenant en compte les effets de vitesse de déformation et de température qui régissent toutes les propriétés mécaniques des polymères. Un nouveau dispositif automatique permettant la visualisation *in situ* de l'aire réelle de contact entre la pointe en mouvement et la surface a été développé. Des essais de frottement et de rayures peuvent être effectués avec des charges normales comprises entre 0.02 et 2 Newton, des températures comprises entre -70 °C et +110 °C, en réalisant automatiquement un balayage de plus de 4 décades de vitesse de déplacement de la pointe rigide sur la surface de l'échantillon pour chaque température. L'instrumentation développée permet d'acquérir simultanément l'effort normal, l'effort tangentiel, la température, la position, la vitesse et l'image du contact. La modé-

lisation dynamique de l'interaction pointe-surface nécessite la définition d'une longueur caractéristique de déformation viscoplastique permettant de relier la vitesse de déplacement à la vitesse de déformation. Le modèle permet de dissocier la part extrinsèque de la part frottement vrai. Les développements de l'étude concernent actuellement la transition entre une rayure irréversible et une rayure à durée de vie finie résultant du contact glissant. Lorsque le contact est totalement viscoélastique réversible, le contact entre la pointe et la surface du polymère est symétrique et le coefficient de frottement apparent est minimal et proche du frottement vrai. L'introduction des notions de déformation et de vitesse de déformation dans le contact permet d'expliquer cette transition de comportement : à niveau de déformation moyen constant, c'est l'augmentation de la vitesse de déformation (ou la diminution de la température) qui permet de quitter le domaine de viscoplasticité irréversible pour revenir dans un domaine de viscoélasticité réversible. Dans le cas très important des polymères revêtus, l'influence du frottement vrai est double. D'une part, il facilite le passage d'un contact glissant viscoélastique réversible à une rayure viscoplastique irréversible. Dans les essais, l'utilisation de dépôts très minces permet de faire varier ce frottement vrai sans modifier la mécanique globale des essais réalisés. D'autre part, pour les vernis plus épais, le frottement est un des paramètres essentiels dans l'apparition des fissures derrière le frotteur.

Propriétés mécaniques et orientation moléculaire

C. Picot

Ces travaux concernent les relations entre contrainte et orientation moléculaire au voisinage de la transition vitreuse T_g dans les polymères amorphes. La rhéologie des polymères à l'état fondu est relativement bien comprise à l'échelle moléculaire, alors qu'il n'en est pas de même pour la déformation des polymères à l'état vitreux, d'où l'intérêt de travaux sur la rhéologie moléculaire au voisinage de la transition vitreuse. Au voisinage de T_g , le comportement photoélastique de polymères amorphes (polystyrène, polycarbonate) soumis à un écoulement élongationnel se caractérise par un fort excès de contrainte aux faibles déformations alors que la biréfringence ne révèle qu'un accroissement modéré. L'objet de ce travail a été de tenter d'analyser à l'échelle moléculaire l'origine

de ce comportement particulier en faisant appel à la diffusion des neutrons aux petits angles et à des calculs de simulation par dynamique moléculaire.

Interactions interfaciales et adhésion

P. Marie

Il s'agit de caractériser des interactions interfaciales et la mesure de l'énergie d'adhésion entre un matériau élastomère et une couche de tensioactif ou un film polymère déposé sur un support rigide plan par la méthode de Johnson, Kendall et Roberts (JKR). Le test mécanique d'adhérence JKR est bien adapté à la mesure de l'adhésion élastomère-solide et permet de caractériser comment des molécules greffées ou adsorbées sur la surface solide peuvent agir comme promoteur d'adhésion. Il consiste à mettre en contact, avec une force connue, une micro-lentille hémisphérique d'élastomère et la surface solide étudiée. L'aire de contact résultante et l'enfoncement de la surface de la micro-lentille sont alors mesurés en fonction de la force appliquée au système. L'intérêt du test JKR est qu'il fournit simultanément l'énergie thermodynamique d'adhésion et le module élastique de l'élastomère lors de la compression, et, lors de la décompression, la variation de l'énergie d'adhérence avec la vitesse de propagation de l'ouverture de l'interface si de nouvelles interactions se sont développées durant le temps de contact à force maximum. Cette nouvelle instrumentation que nous avons mise au point est utilisée actuellement pour étudier :

- l'interface élastomère PDMS - surface recouverte de tensioactifs et comprendre la manière dont une couche de tensioactif modifie les interactions interfaciales en fonction de la nature, l'épaisseur, l'orientation et l'ordre de la couche.

- la modulation de l'adhésion à l'interface élastomère PDMS - surface recouverte d'adhésifs spécifiques sensibles à la pression du type polyacrylate en présence ou non de résines renforçantes (figure 4.3).

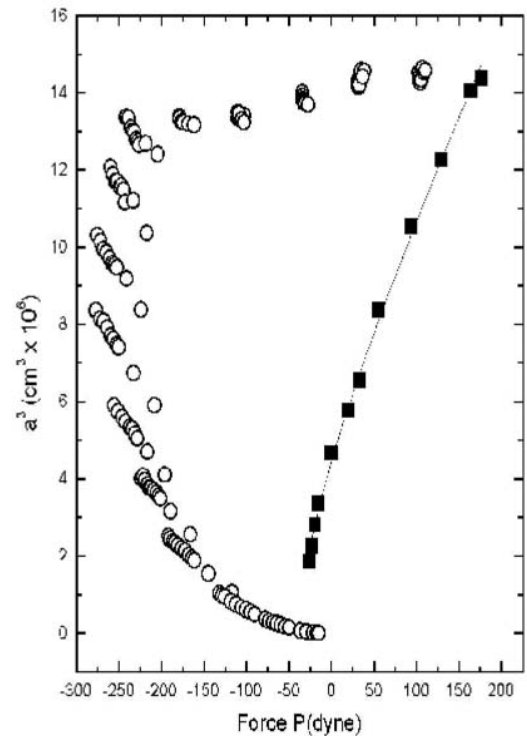


FIG. 4.3: Test de contact JKR : microlentille PDMS/mélange EHA + tack sur verre. Carrés : compression ajustée par JKR, cercles : décompression avec les branches successives de relaxation.

4.3 Forces intermoléculaires

Mesure des forces intermoléculaires et détermination structurale

P. Kékicheff

La relation de causalité forte qui existe entre la structure moléculaire surfacique et les forces de surface conduit à coupler les appareils de mesure de force de surface (SFA) avec des techniques non intrusives permettant la caractérisation microstructurale de la surface tout en la préservant. Deux approches ont été proposées pour sonder le faible volume de l'échantillon confiné à la surface d'un appareil SFA : premièrement la diffusion et la diffraction des rayons X qui permet de déterminer la structure du volume confiné et la distribution de domaines ou d'inhomogénéités latérales le long des murs. Comme seules des sources très brillantes ayant des sections de faisceau incident inférieures à $10 \mu\text{m}$ peuvent rendre envisageable la technique, l'appareillage développé est réalisé en collaboration

avec l'E.S.R.F.. En second lieu, la biréfringence optique et la fluorescence d'une molécule marquée excitée par un faisceau laser permet de déterminer l'orientation des molécules au niveau ou entre les surfaces en cours de mesure, et sous contrainte.

Une salle blanche et deux salles noires à environnement contrôlé ont été construites. Basé sur la conception initiale de Tabor-Israelachvili, l'appareil de mesure de forces a été totalement redessiné et construit pour accéder à de très hautes performances expérimentales. Les principales modifications concernent les translations des surfaces, dont les déplacements contrôlés par des cristaux piézo-électriques à détection capacitive sont dénués de toute hystérèse et sont parfaitement linéaires, ainsi que l'optique qui bénéficie d'un spectrographe imageur et d'un détecteur à deux dimensions CCD de très haute résolution permettant une détermination simultanée de la séparation et de l'indice de réfraction des milieux avec une précision approchant la limite théorique donnée par les franges d'égale ordre chromatique. Simultanément de nouvelles instrumentations ont été développées pour répondre aux sévères contraintes expérimentales imposées par le couplage avec les rayons X ou la lumière.

Cette instrumentation a servi à étudier le comportement structural d'un cristal liquide thermotrope en phase smectique en fonction de son espace de confinement. Les molécules s'orientent parallèlement aux surfaces de mica et les couches smectiques sont perpendiculaires aux surfaces. Du fait de la courbure des surfaces de confinement dont le rayon de courbure vaut 20 mm, l'épaisseur de l'échantillon varie continûment lorsqu'on s'éloigne de la normale commune aux deux cylindres et un réseau de dislocations est créé de manière à préserver l'alignement smectique. En ce qui concerne les perspectives, il reste encore des optimisations instrumentales à réaliser. Les investigations à venir porteront sur le domaine quasi inexploré des interactions spécifiques moléculaires, c'est-à-dire les interactions autres que celles de double-couche électrique ou de Van der Waals. Ces interactions sont bien sûr omniprésentes en biologie. Les investigations porteront aussi sur les phénomènes induits par le confinement : orientation du fluide confiné, formation d'hétérogénéités de densité (micro-cavités, etc) voire même changement de phase.

4.4 Dynamique et structure moléculaire, diffusion du rayonnement

Résonance magnétique nucléaire à l'état solide

B. Meurer, G. Weill

Les propriétés macroscopiques des matériaux polymères sont étroitement contrôlées par leur structure moléculaire et ses différents niveaux d'organisation et par la dynamique des chaînes qui gouverne leurs transitions sous sollicitations. La RMN constitue un bon moyen d'investigation des variations de position des atomes, qui se traduisent par des fluctuations des champs dipolaires magnétiques locaux des atomes d'hydrogène. Les thèmes étudiés sont les aspects coopératifs de la dynamique moléculaire au cours des transitions moléculaires dans les verres, les transformations de phase dans les polymères semi-cristallins et la caractérisation de l'état de dispersion de systèmes polymères finement hétérophasés. L'étude des mouvements coopératifs a concerné initialement la transition de Curie des polymères et copolymères du fluorure de vinylidène (PVDF) en liaison avec leurs applications ferro-électriques, puis les transformations cristallines du poly-1 butène isotactique. On a également décrit la dynamique du tétrapropyl ammonium occlus dans le réseau zéolithe ZSM₅ piégé dans des canaux siliciques au cours de la synthèse grâce à une série de deutériations sélectives permettant d'isoler les contributions individuelles. En ce qui concerne les systèmes hétérophasés, les polymères zwitterioniques et la cinétique des mélanges de polymères en cours de démixion spinodale a été étudiée. Les copolymères zwitterioniques présentent des ségrégations remarquables basées sur la formation de multiplets électriques. La RMN de haute résolution du carbone a été utilisée pour préciser les tailles des *clusters* par détection de la diffusion de spins. Une méthodologie de détermination des longueurs entre points de réticulation dans les élastomères a également été mise au point.

Diffusion dans les polymères amorphes condensés

C. Picot, G. Weill

Les travaux sur la déformation moléculaire des polymères amorphes purs concernent la diffusion

des neutrons aux petits angles (DNPA) et la conformation des chaînes de polymères amorphes (polystyrène) à l'état liquide en champ d'écoulement élongationnel et de cisaillement au dessus de la transition vitreuse. L'objectif a été d'établir une corrélation entre les réponses rhéologiques macroscopiques de fondus de polymères en écoulement et le comportement moléculaire. Les résultats ont été discutés dans le cadre des théories moléculaires existantes. Deux types de géométrie simples et bien définies de déformation ont été mises en oeuvre : l'élongation uniaxiale et le cisaillement simple.

Les travaux sur les mélanges compatibles de polymères ont pour but de déterminer la structure et la composition des phases de systèmes hétérophasés obtenus par décomposition spinodale grâce à des mesures de diffusion de la lumière (DDL) et de résonance magnétique nucléaire (RMN). Ces mesures ont été réalisées sur des mélanges polystyrène/poly(vinyle méthyle éther) pour différentes compositions et temps de décomposition durant le stade initial de la décomposition spinodale. Un excellent accord a été mis en évidence entre l'évolution du temps de relaxation spin-réseau et l'évolution des fluctuations de composition des phases évaluées par DDL

L'étude du comportement rhéologique de suspensions dans les liquides denses de polymères présente un intérêt du point de vue des applications industrielles au cours de la mise en oeuvre à l'état fondu ainsi que de la connaissance fondamentale de l'hydrodynamique et des modifications structurales associées à leur comportement en écoulement. Un travail concernant la diffusion de la lumière dans ces milieux a été réalisé avec pour but d'établir une corrélation entre le comportement rhéologique de suspensions modèles et l'évolution des structures interparticulaires en faisant appel à la diffusion de la lumière aux petits angles (DLPA). Les mesures couplées de rhéologie et de DLPA ont été réalisées grâce à l'adaptation sur un rhéomètre CARRIMED CSL 100 d'un dispositif optique permettant d'enregistrer les clichés bidimensionnels de diffusion de la lumière sous forme numérisée. Les résultats les plus marquants ont été obtenus sur des suspensions modèles de particules sphériques de mélamine de diamètre $3 \mu\text{m}$, dispersées dans des polymères liquides de différentes viscosités. Des structures interparticulaires particulières ont pu être associées aux différents régimes d'écoulement (rhéo-fluidification et rhéo-épaississement).

Diffusion de la lumière et polymères en solution

M. Duval, D. Sarazin

Les poly(oxyéthylène)glycols (POEG) sont utilisés dans de nombreuses applications industrielles et présentent l'avantage d'être solubles autant en solvant aqueux que dans beaucoup de solvants organiques. Certains auteurs observent la formation d'agrégats alors que d'autres font état d'un comportement normal de polymère en bon solvant.

Le comportement d'un POEG industriel de masse moléculaire peu élevée en solution diluée a été étudié. Par diffusion de lumière statique et quasi-élastique, il a été mis en évidence le fait que, quel que soit le solvant utilisé (organique ou aqueux) les POEG ne donnent pas lieu à la formation d'agrégats en solution. Par contre sur un échantillon préalablement dissous dans l'eau à plus de 60°C , il y a formation d'agrégats qu'il est très difficile de faire disparaître par la suite quelles que soient les conditions opératoires de mise en solution. Un des résultats importants de cette étude montre que la présence d'agrégats dans les solutions de POEG dépend uniquement de l'histoire de l'échantillon et essentiellement du fait que cet échantillon ait été dissout à un moment dans l'eau à température élevée.

Un processus expérimental qui permet de reproduire la formation d'agrégats dans les solutions de POEG a été défini. Ces agrégats ont été caractérisés et ont des masses moléculaires de l'ordre de plusieurs millions, des tailles de l'ordre du millier d'Å et sont en concentration très faible. Ces édifices relativement monodisperses sont très stables. Ceci va à l'encontre de l'explication de la formation d'agrégats par liaison hydrogène ou présence de molécules d'eau résiduelles. Le critère de formation d'agrégats va dans le sens de la stabilisation des agrégats par la présence d'interactions hydrophobes.

Diffusion des Rayons X et analyse microstructurale

M. Rawiso, J.-C. Galin, D. Sarazin, A. Mathis, P. Lutz, J.-M. Catala, J.-M. Widmaier

La compréhension des phénomènes d'association qui conduisent à des dispersions de taille nanométrique permet de maîtriser l'assemblage de systèmes essentiellement constitués d'interfaces. La classification suivant la structure est alors indispensable car elle permet dans une certaine me-

sure de prévoir les propriétés. Dans ce cadre, différents types de macromolécules ont été étudiés : les copolymères diblocs avec une séquence conjuguée, les polymères hydrosolubles associatifs de type polyoxyéthylènes modifiés par deux extrémités hydrophobes, les zwitterionomères segmentés à base de polyoxytétraméthylène, les polymères en peigne avec greffons terminés par un mésogène ionique et les réseaux interpénétrés.

Pour les polymères et copolymères, on a principalement étudié la structure de copolymères diblocs ayant une séquence conjuguée : polystyrène-polyparaphénylène, polystyrène-polythiophène et polystyrène-poly(3-hexylthiophène). A l'échelle moléculaire, ils forment des agrégats lorsque la longueur de conjugaison de la séquence conjuguée est suffisamment grande. On a montré et expliqué les conditions de formation de ces agrégats, leur forme, leur état de dispersion en solution et à l'état solide en faisant varier la composition, la longueur de conjugaison, la qualité du solvant et le taux de dopage. En ce qui concerne les polymères associatifs, nous avons étudié les polyoxyéthylènes modifiés par deux courtes extrémités hydrophobes. Ces polymères ont des propriétés rhéologiques remarquables. Les résultats obtenus avec les systèmes binaires concernent les diagrammes de phase et les premières étapes du phénomène d'association ainsi que les structures à l'équilibre thermodynamique et hors équilibre. Dans le cas des zwitterionomères segmentés à base de polyoxytétraméthylène, leur structure a été étudiée en faisant varier la masse moléculaire du segment souple polyoxytétraméthylène et la nature du groupement zwitterionique. Ils forment un réseau dont les noeuds sont constitués par une structure biphasique présentant un ordre translationnel de type lamellaire ou hexagonale selon la composition.

Les polyélectrolytes en solution dans l'eau ou dans un solvant polaire sont caractérisés par la présence de charges électriques de même signe, distribuées le long de la séquence chimique. Les répulsions électrostatiques confèrent aux solutions de polyélectrolytes des propriétés particulières. On a étudié des polyélectrolytes en étoile, en anneau et en peigne ainsi que les polyélectrolytes hydrophobes linéaires acides. L'acide polyméthacrylique est un polyélectrolyte faible avec une distribution dynamique de charges le long de la séquence chimique. Par contre, les polystyrènes partiellement sulfonés sont des polyélectrolytes forts avec une distribution de charges statique. Dans les deux cas, on

a mis en évidence une variation du maximum de la fonction de structure avec la concentration en accord avec un modèle de collier de perles. Avec les polystyrènes partiellement sulfonés, l'existence des perles a été mise en évidence, perles constituées par la ségrégation des unités PS neutres hydrophobes. Pour les polyélectrolytes en étoile et en anneau on a observé un renforcement de l'ordre en passant des étoiles neutres aux étoiles chargées. Malheureusement nous ne disposons d'aucune preuve de la formation d'un macro-cristal.

4.5 Électrophorèse

Mécanisme de séparation des ADN

J. Sturm, B. Tinland, G. Weill

L'électrophorèse est particulièrement bien adaptée à la séparation des protéines et des acides nucléiques, d'où son rôle en génomique et en protéomique, cette dernière science ayant pris un essor considérable dans les cinq dernières années. Les travaux à l'ICS portent sur la compréhension des mécanismes électrophorétiques régissant la séparation des ADN ou fragments d'ADN d'après leur longueur, sur 3 systèmes : ADN en double brin dans les gels d'agarose, ADN en simple brin dans des gels de polyacrylamide, et ADN dans des solutions de polymère. Les travaux sur le mécanisme de séparation de l'ADN en double brin suivant sa longueur dans des gels d'agarose concernent la mesure de l'orientation de la molécule par biréfringence électrique : la compatibilité avec le modèle de reptation biaisée avec fluctuations a été démontrée par la dépendance linéaire de la mobilité électrophorétique et du facteur d'orientation avec le champ électrique, et l'influence de l'hétérogénéité de la taille des pores du gel sur les écarts avec le modèle théorique a été discutée. Une étude de la biréfringence de l'ADN soumise à un champ électrique sinusoïdal a montré la validité d'une conformation en W par la molécule d'ADN qui n'est pas décelable en champ continu, avec plusieurs modes de relaxation en accord avec la dynamique connue de reptation avec élongation du tube contenant l'ADN. L'étude par biréfringence électrique du mécanisme d'orientation de l'ADN en simple brin dans des gels d'acrylamide et d'un dérivé de l'acrylamide, l'AAEE, a été entreprise, car ces systèmes sont abondamment utilisés pour le séquençage du génome. On a montré la validité du modèle de reptation biaisée avec fluctuations, conduisant à utiliser les champs pul-

sés pour améliorer la séparabilité d'après la longueur. Le signal de biréfringence est le résultat d'un double processus pour des ADN de plus de 2000 bases : alignement de la molécule dans le champ électrique et élongation du chemin primitif dans le gel. Les études en fonction du champ électrique, de la concentration du gel et de la longueur de l'ADN ont permis de proposer des conditions expérimentales pour augmenter la séparabilité de morceaux d'ADN en simple brin par l'utilisation de champs pulsés. La construction d'un vidéo-microscope capable de suivre la migration électrophorétique d'un ADN isolé a permis entre autres d'étudier le mouvement brownien et le transport électrophorétique de billes de latex et d'ADN circulaire dans un gel d'agarose. Les résultats ont permis de déduire que la structure des pores d'agarose est fractale dans l'échelle 0,2 à 15 μm . Le développement rapide de l'électrophorèse capillaire a conduit à étudier le comportement électrophorétique de l'ADN en solution de polyacrylamide linéaire. Cette étude a permis de déterminer 3 régimes dépendant de la concentration de polyacrylamide : à forte concentration, un régime quasi-gel montre un comportement en accord avec la théorie de la reptation, avec un dépassement du signal de biréfringence caractéristique de ce mécanisme. À faible concentration, les résultats sont compatibles avec la formation d'un complexe 1-1 d'ADN enchevêtré avec une molécule de polyacrylamide. Entre ces deux régimes, un comportement intermédiaire est caractérisé par l'existence d'une tension limite au-delà de laquelle le dépassement apparaît. Cette limite correspond à une tension où le temps de vie des enchevêtrements de polyacrylamide devient supérieur au temps de déformation de la molécule d'ADN dans le champ électrique.

Transport sous champ électrique de l'ADN en milieu aléatoire

B. Tinland, G. Weill

Deux modèles théoriques principaux décrivent le comportement de l'ADN dans un gel sous l'influence du champ électrique. Le modèle de reptation biaisée (BRM) de Slater et Noolandi qui part du modèle de reptation de De Gennes et le modèle de reptation biaisée avec fluctuations (BRF). Tous deux sont limités par l'utilisation d'un modèle de champ moyen. Le travail développé à l'ICS est basé sur la combinaison électrophorèse-FRAP, qui a permis d'étudier le transport électrophorétique

des molécules en les faisant migrer sur quelques microns au lieu de quelques centimètres, comme c'est le cas dans les électrophorèses classiques. De ce fait, et simultanément à la mesure de la mobilité, on a déterminé l'élargissement intrinsèque des bandes via la mesure des coefficients de diffusion dans les directions parallèle et perpendiculaire au champ électrique. On a confirmé que la mobilité électrophorétique variait linéairement avec le champ électrique. Pour la première fois les coefficients de dispersion parallèle et perpendiculaire au champ électrique ont été mesurés en fonction des différentes variables (taille de pores, longueur de l'ADN, etc...). Ces résultats ont été obtenus avec deux systèmes : l'ADN double brin en gel d'agarose et l'ADN simple brin en gel de polyacrylamide. En terme de lois d'échelle ceci revient à diviser à la fois les longueurs de persistance des ADN et les tailles de pore d'un facteur égal à environ 10. La longueur de persistance de l'ADN simple brin étant mal connue, sa valeur en fonction de la force ionique a été déterminée à partir des mesures par FRAP du coefficient de diffusion en solution. Le fait de montrer que la variation des coefficients de dispersion pouvait être décrite avec les équations du BRF quel que soit le système constitue un résultat indépendant de la mobilité, démontrant ainsi que ce modèle rend le mieux compte du transport de l'ADN dans les gels en terme de lois d'échelle.

Par ailleurs la structure des gels d'électrophorèse a été étudiée par microscopie à force atomique (AFM) et pour la première fois des images en milieu liquide ont été obtenues. Cette technique a permis de mesurer directement les tailles de pores, leur distribution et de mettre en évidence le rôle de la force ionique du solvant de gélification. Les tailles mesurées sont en bon accord avec celles déduites des mesures de mobilité. L'orientation des chaînes par le champ électrique est responsable de la perte de séparabilité des ADN de grande longueur. Un dispositif de dichroïsme de fluorescence a donc été ajouté à la FRAP pour avoir accès à l'interdépendance -mobilité-élargissement-orientation- des chaînes sous l'action du champ électrique sur le même système ADN/gel. Grâce à ce dispositif, il est possible de comprendre ce qui, dans l'orientation de la chaîne, est dû à l'orientation du tube de reptation d'une part et au sur-étirement des chaînes par le champ d'autre part. Les images AFM ayant montré la polydispersité des tailles de pores nous avons construit des milieux poreux calibrés en empilant des sphères de silice monodisperses. Ces matrices présentent un degré d'ordre important caractérisé par l'apparition de pics ou d'anneaux de Bragg.

Comme dans les gels, le transport électrophorétique de l'ADN dans ces matrices était décrit par le modèle de Ogston (tamis moléculaire) quand le rayon de giration de l'ADN était inférieur ou égal à la taille de pore ou par le BRF quand l'ADN était plus gros, c'est à dire qu'il occupait plusieurs pores. Par contre l'orientation des molécules sous l'influence du champ électrique est moins importante. Ce résultat est intéressant puisqu'il signifie que, dans ces milieux poreux calibrés, une gamme plus large de masses moléculaires d'ADN pourra être séparée en champ continu.

Bilan scientifique

Propriétés : méthodes et modélisation

Rhéologie des interfaces

(J.-M. di Meglio, J.-F. Joanny, P. Muller)

Thèses : *F. Bouchama (1999), C. Barentin (1999), C. Ybert (1998)*

Références : [168, 568, 682]

Propriétés mécaniques à l'état solide

Cavitation, résistance au choc, frottement et rayure

(C. Fond, C. Gauthier, S. M'Guil, R. Schirrer)

Thèses : *P.-E. Cros (en cours), S. Géhant (en cours), S. Lafaye (en cours), L. Scodellaro (en cours)*

Collaborations : J.-L. Loubet (École centrale, Lyon), Laboratoire Polymère de l'École Polytechnique Fédérale de Lausanne, F. Montheillet (École des Mines, Saint-Étienne), C. Bucknall (Université de Cranfield, Royaume Uni)

Brevets : 9909206 (C. Gauthier et R. Schirrer, Dispositif capteur pour déterminer des sollicitations mécaniques)

Références : [53, 117, 208, 209, 265, 266, 345, 403, 581, 597, 598, 683, 29, 30, 227, 318, 375, 376, 435, 473, 502]

Propriétés mécaniques et orientation moléculaire

(C. Picot)

Thèses : *F. Kempkes (1995)*

Collaborations : R. Muller (EAHP)

Références : [242, 605]

Forces intermoléculaires

(P. Kékicheff)

Thèses : *D. Machou (en cours)*

Collaborations : *O. Spalla (CEA Saclay)*

Références : [259, 311, 312, 410, 594]

Dynamique et structure moléculaire, diffusion du rayonnement

Résonance magnétique nucléaire à l'état solide et diffusion dans les amorphes

(B. Meurer, C. Picot, G. Weill)

Références : [39, 79, 96, 141, 352, 520]

Diffusion de la lumière et polymères en solution

(M. Duval, D. Sarrazin)

Références : [4, 128, 163, 382, 436, 632, 699]

Diffusion des Rayons X et analyse microstructurale

(M. Rawiso, J.-C. Galin, D. Sarazin, A. Mathis, P. Lutz, J.-M. Catala, C. Picot)

Thèses : *M. Heinrich (1998)*

Collaborations :

Références : [154, 210, 309, 603, 705, 351, 242, 400, 431, 602, 32, 82, 120, 162, 100, 414]

Électrophorèse

Mécanisme de séparation des ADN

(J. Sturm, B. Tinland, G. Weill)

Thèses : *A. Pluen (1996), N. Pernodet (1996)*

Collaborations : *K. Starchev (Bulgarie)*

Références : [274, 278, 280, 412, 413, 524, 647, 666, 394, 507]

Transport sous champ électrique de l'ADN en milieu aléatoire

(J. Sturm, B. Tinland, G. Weill)

Thèses : *E. Ekani Nkodo (en cours), L. Meistermann (1999)*

Collaborations : L. Szyk (Acad. Science, Cracovie)

Références : [286, 408, 511]

Laboratoire Européen Associé

Introduction

Le Laboratoire Européen Associé a été créé par le CNRS et la société Max Planck le 1 septembre 1998. Le but de ce laboratoire est de renforcer les collaborations entre les Instituts de Strasbourg et de Mayence et de promouvoir un travail de recherche commun sur le thème des *Polymères en milieux confinés*.

Le projet de recherche initial est très vaste et implique tous les groupes des deux instituts depuis la chimie de synthèse à la théorie et la simulation en passant par la physique et la physicochimie expérimentale. Les moyens spécifiques qui ont été mis à la disposition du LEA pour cette année sont des postes pour accueillir des chercheurs de l'institut partenaire et des moyens financiers : 2,5 postes «rouges » pour accueillir des chercheurs allemands en France (1 chercheur senior pour 1 an et 1,5 an pour des chercheurs de niveau post docs), 4 postes pour accueillir des chercheurs français en Allemagne (dont un chercheur senior). L'activité scientifique de ces chercheurs est présentée dans le paragraphe suivant. Le troisième paragraphe est consacré aux rencontres scientifiques qui ont été organisées dans le cadre du LEA entre les chercheurs impliqués ou entre les étudiants des deux laboratoires. La plupart des activités de recherche effectuées dans le cadre du LEA sont décrites plus en détail dans la partie scientifique du rapport d'activité.

Échange de chercheurs, activités de recherche

Les postes de chercheur attribués au LEA ont été affectés aux projets classés prioritaires.

Les trois postes CNRS ont été ainsi affectés au groupe théorique avec lequel T. Vilgis (chercheur senior) a travaillé sur les polyélectrolytes soumis à une force extérieure, au groupe de G. Decher dans lequel S. Peschel a travaillé sur l'incorporation de particules d'or dans les multicouches et au groupe de F. Candau dans lequel M. Schimmel a travaillé sur les micelles bicompartimentés puis F. Essler sur la synthèse de polymères de type ionomère en microémulsion inverse.

Les quatre postes de l'Institut Max Planck ont été affectés au groupe de G. Wegner où P. Mesini (chargé de recherche CNRS) a travaillé sur le repliement contrôlé de polymères et sur des agents peptidiques réticulants clivables par des enzymes, au groupe de K. Kremer où R. Mesina travaille sur la simulation de particules colloïdales chargées, au groupe de J. Rühle où Y. Éderlé puis F. Valmont ont travaillé sur les couches de polymères greffées et notamment sur le contrôle du mouillage par de telles couches et au groupe de K. Müllen pour un travail sur la synthèse de nanoparticules fonctionnalisées. Les séjours post-doctoraux ont tous apporté des résultats scientifiques originaux et initié des projets qui sont amenés à se développer.

L'échange de chercheurs permanents a permis d'initier ou de renforcer des collaborations qui devraient se prolonger. Pour l'année 2000, T. Vilgis a demandé à prolonger son séjour à Strasbourg. Aucun chercheur de l'ICS ne souhaite faire un séjour de longue durée à Mayence mais plusieurs chercheurs sont intéressés par des séjours de plus courte durée (un mois ou plus).

Rencontres scientifiques

Deux rencontres scientifiques ont été organisées dans le cadre du LEA : l'une à Mayence en septembre 1998 pour le démarrage du LEA et l'autre en novembre 1999 à la fin de la première année à Strasbourg. Les exposés de cette deuxième rencontre ont été donnés essentiellement par les personnes qui occupent un poste

dans le cadre du LEA. Une réunion entre étudiants en cours de thèse en 1999 à Strasbourg et à Mayence a aussi été organisée sur le thème des *Polymères en milieux confinés*. Elle a eu lieu pendant deux jours en février 1999 dans les Vosges. Ce type de rencontre est très apprécié par les étudiants qui peuvent s'ouvrir à ce qui se fait dans un autre institut et avoir des contacts direct avec d'autres étudiants travaillant sur des sujets voisins et utilisant des techniques expérimentales différentes.

Les groupes théoriques de Mayence (K. Kremer) et de Strasbourg (J.-F. Joanny) ont des réunions communes régulières tous les deux ou trois mois depuis quelques années. Ces réunions se poursuivent dans le cadre du LEA et permettent des collaborations directes notamment pour les travaux sur la structure des polyélectrolytes. Les travaux de R. Mésina sur les colloïdes doivent aussi dans l'avenir être couplés à une étude théorique menée à Strasbourg. Des réunions de groupe sont aussi en projet en chimie (groupes de P. Lutz et K. Muellen).

Projet scientifique

En 1996, le département des Sciences Chimiques a exprimé le souhait de créer *un réseau de laboratoires dans le domaine pluridisciplinaire des polymères, point fort de la chimie à Strasbourg, dont le nouvel Institut Charles Sadron serait le laboratoire pivot. L'objectif est de favoriser sur le site de Cronembourg les coopérations entre les pôles chimie, polymères et matériaux et de profiter des synergies possibles avec la formation dispensée à l'ECPM* (lettre de P. Rigny, réf. AD/N°80 du 5 mars 1996).

Ce projet d'envergure a déclenché, sous la direction de Georg Maret, un intense travail de réflexion et de prospection. Dans un premier temps, un comité international d'experts a été chargé de formuler des recommandations pour l'orientation future de l'ICS. Dans un deuxième temps, l'ensemble du personnel a participé à l'élaboration et à la présentation d'un programme scientifique ambitieux baptisé **ICS 2000**.

Ce programme, concomitant à un très important renouvellement du personnel chercheur et ITA du laboratoire et à une profonde restructuration des équipes de recherche, est depuis lors entré dans sa phase de réalisation.

Les thèmes de recherche qui sont et seront développés dans le cadre de ce programme ont été regroupés en 7 chapitres dont le contenu est résumé ci-dessous :

1. **SYNTHÈSE DE NOUVEAUX POLYMÈRES**
2. **RÉSEAUX MOLÉCULAIRES**
3. **ÉTAT SOLIDE DES SYSTÈMES MOLÉCULAIRES ET MACROMOLÉCULAIRES**
4. **SYSTÈMES OLIGOMÈRES ET POLYMÈRES ASSOCIATIFS**
5. **POLYMÈRES AUX INTERFACES**
6. **MICRO- ET NANOMANIPULATIONS**
7. **POLYMÈRES, BIOLOGIE ET ENVIRONNEMENT**

Chapitre I. SYNTHÈSE DE NOUVEAUX POLYMÈRES

Thèmes de recherche retenus : Nouveaux (N), Renforcés (R), Poursuivis (P).

- Polymérisation radicalaire (P)
- Polymérisation par catalyse de coordination (N)
- Polycondensation interfaciale (P)
- Polymères en milieu supercritique (N)
- Polymères à architecture ou topologie non classique (P)

La recherche en Science des Polymères commence nécessairement par la synthèse de ces matériaux. L'intérêt pour cette première étape s'est considérablement renouvelé avec l'émergence de nouveaux besoins de la science des matériaux et l'apparition de nouvelles méthodes de synthèse organique et métalloorganique.

La diversification et la complexité croissantes des propriétés et des fonctions recherchées nécessitent une optimisation des méthodes de synthèse utilisables, et ce, pour une gamme de monomères beaucoup plus étendue.

Trois tendances sont bien identifiables au plan national et international :

- le très fort renouveau des méthodes de polymérisation radicalaire, notamment par le développement des polymérisations radicalaires vivantes,
- l'apparition de nouvelles méthodes de polymérisation : catalyse enzymatique en milieu organique ou catalyse par coordination métallique,
- la poursuite de l'activité en ingénierie macromoléculaire orientée vers le développement de nouvelles architectures.

Il faut noter en outre l'intérêt croissant pour les réactions en milieu supercritique et pour les assemblages contrôlés de macromolécules.

Chercheurs concernés¹ : A. Bieber, J.-M. Catala, L. Danicher, Y. Frère, G. Friedmann, Y. Gallot*, P. Lutz, C. Mathis, P. Mesini, R. Nuffer, F. Peruch, J.-M. Widmaier*

Chapitre II. RÉSEAUX MOLECULAIRES

Thèmes de recherche retenus :

- **Réseaux moléculaires formés par interactions de van der Waals (R)**
- **Réseaux moléculaires formés par liaisons hydrogène (P)**
- **Polymères de coordination (R)**
- **Édifices hybrides polymères covalents-réseaux (N)**

Les propriétés des solides moléculaires cristallins dépendent à la fois de la nature des molécules composant le cristal et des interactions entre celles-ci qui conduisent à la formation de réseaux moléculaires. Par conséquent, l'élaboration de tels matériaux nécessite une double analyse : l'une de nature moléculaire ayant pour objet les motifs moléculaires (interactions interatomiques) et l'autre de nature supramoléculaire traitant des interactions entre ceux-ci (interactions intermoléculaires). La tectonique moléculaire, fondée à la fois sur les concepts élaborés dans le cadre de la reconnaissance moléculaire et sur la notion d'itération, est la branche de la chimie supramoléculaire traitant des interactions inter-motifs. Ses objectifs sont la conception et la confection de réseaux moléculaires infinis résultant d'un processus d'auto- assemblage opérant entre tectons, motifs moléculaires actifs portant dans leur structure un programme spécifique d'assemblage.

Chercheurs concernés : V. Bulach, S. Ferlay, E. Graf, W. Hosseini, J.-M. Planeix, P. Turek

Chapitre III. I. ÉTAT SOLIDE DES SYSTEMES MOLÉCULAIRES ET MACROMOLÉCULAIRES

Thèmes de recherche retenus :

- **Polymères semi-cristallins (P)**
- **Polymères amorphes monophasés et multiphasés**
 - **Mélanges et interfaces polymère/polymère (P)**
 - **Mécanique physique de la plasticité, endommagement et rupture (R)**
 - **Dynamique locale des chaînes (P)**

¹L'astérisque (*) signale les chercheurs partant à la retraite d'ici 2005.

• Cristaux moléculaires : phénomènes coopératifs (P)

Le développement de nouveaux matériaux en phases condensées requiert, outre la maîtrise de la chimie (voir chapitre 1), le contrôle de leur organisation, l'ensemble étant guidé par les propriétés recherchées : mécaniques pour les matériaux de structure (résistance aux chocs, résistance à la rupture...), électroniques, magnétiques ou optiques pour les matériaux fonctionnalisés. L'élaboration de ces matériaux doit associer des compétences dans la synthèse, l'élaboration des phases condensées, et l'étude des propriétés et de leur modélisation.

Les grandes orientations de ce projet de l'ICS dépendront essentiellement des classes de matériaux envisagées : polymères semi-cristallins, polymères amorphes, cristaux moléculaires.

Chercheurs concernés : J.-J. André, M. Barzoukas, A. Bieber, M. Brinkmann, C. Fond, C. Gauthier, B. Lotz*, A. Mathis*, C. Mathis, B. Meurer, S. M'Guil, R. Nuffer, P. Petit, M. Rawiso, L. Reibel*, R. Schirrer, A. Thierry, P. Turek, G. Weill*, J.-M. Widmaier, J.-C. Wittmann**

Chapitre IV. SYSTÈMES OLIGOMÈRES ET POLYMÈRES ASSOCIATIFS.

Thèmes de recherche retenus :

- Approche théorique (R)
- Tensioactifs hydrogénés et fluorés ; tensioactifs polymérisables (P)
- Polymérisation en milieu micro- et nanostructuré (R)
- Polymères associatifs et polymères chargés (P)
- Association en couches et multicouches (N)

Pour des raisons écologiques, de santé et de protection de l'environnement, la physicochimie des milieux dispersés dans l'eau joue un rôle fondamental dans la formulation de nombreux produits industriels (industries cosmétiques, alimentaires...) qui ne doivent plus contenir de solvants organiques. La maîtrise de cette formulation passe par le contrôle de la chimie des molécules constitutives (souvent des polymères ou des tensioactifs) et de leur organisation en solution.

Les activités de recherche à l'ICS couvrent de nombreux aspects de la chimie et de la physicochimie des colloïdes d'association et des polymères hydrosolubles. C'est une recherche pluridisciplinaire pour laquelle théoriciens, chimistes et physicochimistes cherchent à comprendre les relations entre la structure des solutions et leurs propriétés à une échelle plus macroscopique.

Chercheurs concernés : F. Candau, G. Decher, M. Duval, C. Fond, J.-F. Joanny, A. Johner, M.-P. Krafft, A. Mathis, B. Meurer, M. Rawiso, L. Reibel*, J. Selb, D. Sarazin, R. Zana**

Chapitre V. POLYMÈRES AUX INTERFACES.

Thèmes de recherche retenus :

- Théorie des polymères aux interfaces (P)
- Milieux confinants modèles ; rhéologie interfaciale (R)
- Polymères aux interfaces : Simulation numérique (N)
- Colloïdes et polymères (P)
- Films, bulles, mousses et milieux granulaires (N)
- Couches minces structurées de matériaux cristallins (R)

Pour un grand nombre de problèmes, l'impact du comportement et des propriétés en surface ou au voisinage d'une surface est plus important que les propriétés de volume. Le défi réside alors dans la compréhension d'une physique bidimensionnelle ou quasi-bidimensionnelle qui peut être très différente de la physique plus classique à trois dimensions. Une partie importante des activités du nouveau laboratoire doit donc être consacrée à ces aspects bidimensionnels, tant pour les problèmes fondamentaux (conformation de polymères aux interfaces, statistique de déposition de particules sur une surface, cristallisation, confinement dans des films de savons,

adsorption de protéines que pour les applications (genèse de films de latex, élaboration de couches minces organiques orientées..). On s'attachera à étudier des propriétés hors équilibre thermodynamique (cinétique d'adsorption, de désorption, adsorption irréversible, pontage...), à étendre nos connaissances à des systèmes complexes (polyélectrolytes, polyampholites, polymères associatifs, polymères aux interfaces eau-air ou eau-huile) ou à former, en mettant à profit des interactions spécifiques à l'interface, des matériaux à structures contrôlées.

Chercheurs concernés : J.-J. André, J. Baschnagel, T. Charitat, G. Debrégeas, J.-M. di Meglio, Y. Frère, Y. Gallot*, J.-F. Joanny, A. Johner, B. Lotz*, P. Marie, P. Muller, E. Pefferkorn, P. Sens, P. Schaaf, J.-C. Wittmann.*

Chapitre VI. MICRO- ET NANOMANIPULATIONS

Thèmes de recherche retenus :

- **Relations forces moléculaires - structures (R)**
- **Micromanipulations de chaînes (N)**
- **Moteurs moléculaires (N)**
- **Mécanismes de l'adhésion cellulaire (N)**

Attachée à la description de comportements universels et de propriétés globales, la recherche en physicochimie évolue de plus en plus vers l'étude d'interactions spécifiques et de propriétés locales. Les outils d'investigation existent mais doivent souvent être modifiés, pour obtenir simultanément l'information microscopique et macroscopique. Des projets de couplage entre techniques sont proposés et devraient permettre de mettre en évidence de nouvelles relations, par exemple entre force et structure dans les matériaux confinés à l'échelle moléculaire, entre perméabilité locale et fonction pour des gels actifs, forces de pontage et adhésion pour les polymères et protéines, ou encore entre microstructure et moteurs moléculaires.

Chercheurs concernés : J.-M. di Meglio, P. Kékicheff, M.-P. Krafft, M. Maaloum, P. Muller, P. Schaaf, B. Tinland

Chapitre VII. POLYMÈRES, BIOLOGIE ET ENVIRONNEMENT

Thèmes de recherche retenus :

- **Séparation et purification de macromolécules biologiques (P)**
- **Interactions protéines/polymères; biocompatibilisation de surface polymères (R)**
- **Polymères sécables ou biodégradables (R)**
- **Inclusions membranaires (N)**
- **Systèmes biomimétiques (N)**
- **Décontamination ; gestion des boues et sédiments (R)**

Les projets de ce chapitre, qui se placent à l'interface sciences de la vie / matériaux, procèdent d'une double démarche :

1. s'inspirer des mécanismes biologiques pour concevoir de nouveaux procédés ou de nouveaux matériaux,
2. fournir de nouveaux moyens d'étude à la biologie.

Ils visent à explorer des champs de recherche originaux qui peuvent se résumer comme suit :

- développement de nouvelles techniques de séparation, notamment pour isoler et purifier des macromolécules biologiques,
- développement de nouveaux matériaux polymères pour applications biomédicales,
- fabrication de systèmes bio-moléculaires facilitant l'étude de processus biologiques complexes,
- synthèse ou modification de polymères synthétiques visant à faciliter leur dégradation et/ou leur recyclage ou permettre leur utilisation comme composés de dépollution.

*Chercheurs concernés : F. Candau, T. Charitat, G. Decher, P. Lutz, M. Maaloum, P. Mésini, E. Pefferkorn, P. Schaaf, P. Sens, J. Sturm, B. Tinland, G. Weill**

Accueil de nouvelles équipes

Au fil des ans, plusieurs équipes et de nombreux chercheurs ont essaimé vers d'autres laboratoires. Parmi les exemples les plus récents citons ceux :

- du groupe GMO pour l'IPCMS et de l'EAHP pour l'ECPM,
- de P. Gramain et P. Déjardin à Montpellier, Y. Gnanou et D. Colombani à Bordeaux, G. Maret à Constance, P. Chaumont à Lyon, J. et B. François à Pau, A. DeNicola et M. Holler pour d'autres laboratoires de l'ULP.

À ces mutations s'ajoutent les nombreux départs à la retraite de chercheurs et d'ITA de l'ICS au cours des 5 dernières années et dans les 5 années à venir.

Ces départs ont été partiellement compensés par l'arrivée, par concours ou par mutation, de jeunes chercheurs ou enseignants-chercheurs qui a fortement contribué au renouvellement du personnel de l'ICS et a permis de lancer de nouveaux secteurs d'activité, qui figurent en bonne place dans le programme scientifique.

L'arrivée prochaine du groupe de W. Hosseini introduira une nouvelle composante en Chimie. Sa présence au sein du nouveau laboratoire permettra de développer, en synergie avec les groupes spécialisés en synthèse des polymères et étude de leurs propriétés, des champs de recherche originaux alliant science des réseaux moléculaires et science des polymères covalents.

Brevets 1995-2000

1. P. Mallo, J.M. Corpart, C. Collette, F. Candau, M. Pabon, J. Selb
Nouveaux polymères associatifs et leur procédé de préparation par microémulsion
Elf-Atochem, France, N° 97 041444, 1997
2. P. Mallo, J.-M. Corpart, C. Collette, F. Candau, M. Pabon, J. Selb
Nouveaux polymères associatifs et leur procédé de préparation par émulsion inverse
Elf-Atochem, France, N° 97 10 379, 1997
3. P. Mallo, O. Braun, J. Selb, F. Candau
Nouveaux polymères, le procédé pour leur préparation et les microlatex inverse les contenant
Seppic, France, demande en cours, 1999
4. G. Friedmann, C. Gandon
Polymères plastiques ayant les propriétés barrière à l'oxygène à l'état humide améliorées
Elf Atochem, Alsacienne d'Aluminium, France, N° 95 00183.5-2109,1995
5. F.K.P. Müllen, Steenbock, D. Colombani
Verfahren zur herstellung von Copolymeren mit enger Molekulargewichtverteilung durch kontrollierte
Radikalische Polymerisation
Allemagne, N° 1963696.7,1996
6. Y. Charmot, P. Chaumont, D. Colombani
Composés macromonomères, leur préparation à partir de composés diéniques et leur utilisation
France, N° 96 0466, 1996
7. P.Baudry, H. Majastre, L. Reibel, S. Bayouhd
Bis(phenylsulfonyl) imidures, leur procédé de préparation et matériaux à conduction ionique les
comprenant
Électricité de France, France, N°96 402698.3-2103, 1996
8. X. Drujon, F. Claverie, B. Lotz, J.-C. Wittmann, A. Thierry
Composition de résine synthétique polyoléfinique contenant un agent nucléant clarifiant
Elf-Atochem, France, N° 97.07857 - AM1202, 1997
9. A.L. Berson, F. Claverie, X. Drujon, B. Lotz, J.-C. Wittmann, A. Thierry
Composition de polypropylène contenant un agent nucléant Béta
Elf Atochem, France, N° 97 07858 - AM1023, 1997

10. X. Drujon, S. Gaboury, S. Schneider, J.-C. Wittmann
Composition polymérique comprenant un polymère semi-cristallin, un polymère acrylique et un agent nucléant, formulations et revêtements à partir de ces compositions
Elf Atochem, France, N°99 06842, 1999
11. P. Lutz
Synthèse d'hydrogels par polymérisation de macromonomères bifonctionnels biocompatible en milieu aqueux ou physiologie en présence de cellules
FIST, France, N°62852, 1999
12. T. Bayerl, G. Decher, T. Braunschweig
Template induced patterning of surfaces and their Reversible Stabilization Using Phase Transitions of the Patterned Material
USA, N° 988 355 79W00, 1997
13. P. Lutz
Amorceurs bifonctionnels pour la polymérisation anionique des diènes utilisables en présence d'additifs polaires
Bayer, Allemagne, demande en cours, 2000
14. C. Gauthier, R. Schirrer
Dispositif capteur pour déterminer des sollicitations mécaniques et et dispositifs de mesure et d'analyse incorporant un tel capteur
France, en cours, 1999

Publications 1995-2000

— 1995 —

- [1] A. ABOUKAIS, C. HAUBTMANN, J.-J. ANDRÉ, C. DESQUILLES, M. DOURDAIN, I. MATHES-JUVENTIN-ANDRIEU, F.C. AISSI, and M. GUELTON. EPR of vanadium in $Ce_{0.25}H_3PVM_{0.1}O_{40}$ catalyst : formation of vanadyl dimers during the oxidative dehydrogenation of isobutyric acid. *J. Chem. Soc. Far. Trans.*, 91 :1025–1029, 1995.
- [2] K. AUPEIX, D. WELTIN, J.E. MEJIA, M. CHRIST, J. MARCHAL, J.-M. FREYSSINET, and P. BISCHOFF. Oxysterol-induced apoptosis in human monocytic cell lines. *Immunobiol.*, 194 :415–428, 1995.
- [3] P. BARDOLLET, M. BOUSMINA, and R. MULLER. Relationship between structure and rheological properties in the melt of polymers containing spherical inclusions. *Polym. Adv. Tech.*, 6 :301–308, 1995.
- [4] M. BENMOUNA, M. DUVAL, C. STRAZIELLE, F.-J. HAKEM, and E.W. FISCHER. Theory of static scattering from polymer mixtures. The case of polystyrene/polydimethylsiloxane/poly(methylmethacrylate)/toluene. *Macromol. Theory Simul.*, 4 :53–65, 1995.
- [5] H. BENOIT and C. STRAZIELLE. On the interpretation of preferential adsorption using the random phase approximation theory. *Coll. of Czech Chemical Comm.*, 60 :1641–1652, 1995.
- [6] J.-L. CAILLAUD and J.-M. WIDMAIER. Cure phenomena in polyurethane-lead composites. in *Science and Technology of Advanced Polymer-based Materials*, pages 296–305. Institute of Research and Technology of Plastic Materials, Arco Felice, Italie, G. Ragosta, B. Immirzi and E. Martuscelli eds, 1995.
- [7] F. CANDAU. Polymères formés à partir de structures auto-assemblées. in *La Juste Argile*, pages 187–222. C. Williams et M. Daoud eds., Les Editions de Physique, Les Ullis, 1995.
- [8] F. CANDAU. Recent developments in microemulsion copolymerization. *Macromol. Symp.*, 92 :169–178, 1995.
- [9] J.-M. CATALA, F. BUBEL, and S. OULAD HAMMOUCH. Living radical polymerization : kinetic results. *Macromolecules*, 28 :8441–8443, 1995.
- [10] B. CÉSAR and B. FRANÇOIS. Synthèse et caractérisation de copolymères à blocs poly(styrène)- β -poly(3-hexylthiophène). *J. Chim. Phys.*, 92 :791–794, 1995.
- [11] P. CHAUMONT and D. COLOMBANI. Chain transfer by addition-substitution mechanism, 4 alkyl permethacrylates - a new class of polymerization regulators. *Macromol. Chem. Phys.*, 196 :947–955, 1995.
- [12] J. CHEN, S.Z.D. CHENG, S.S. WU, B. LOTZ, and J.-C. WITTMANN. Polymer decoration study in chain folding behavior of solution-grown poly(ethylene oxide) crystals. *J. Polym. Sci. : Part B - Polym. Phys.*, 33 :1851–1855, 1995.
- [13] L. CHEN, G.-H. HU, and J.T. LINDT. Residence time distribution in non-intermeshing counter-rotating twin-screw extruders. *Polym. Eng. Sci.*, 35 :598–603, 1995.
- [14] S. CHIALI, P. BERNIER, S. LEFRANT, and R. NUFFER. Comparative spectroscopic studies of Cs- and K-doped polyacetylene. *Phys. Rev. B*, 51 :14709–14712, 1995.
- [15] J. CHRISMENT, M. GALIN, and J.-C. GALIN. Aggregation of zwitterionic amphiphiles in dimethylsulfoxide : long alkyl chain dimethylammonioalkoxydicyanoethenolates. *New J. Chem.*, 19 :303–311, 1995.
- [16] J. CIRUJEDA, E. HERNANDEZ-GASIO, C. ROVIRA, J.-L. STANGER, P. TUREK, and J. VECIANA. Role of hydrogen bonds in the propagation of ferromagnetic interactions in organic molecular solids. Part 1. The p-hydroxyphenyl α -nitronyl aminoxy radical case. *J. Mater. Chem.*, 5 :243–252, 1995.
- [17] D. COLOMBANI and P. CHAUMONT. Chain transfer by addition-fragmentation mechanism, 5. investigation of the chain transfer activity of several ethyl 2-(substituted)cinnamates. *Macromol. Chem. Phys.*, 196 :3643–3654, 1995.
- [18] D. COLOMBANI and P. CHAUMONT. Chain transfer by addition-substitution-fragmentation mechanism : 3. access to low-molecular-weight telechelic polymers using ethyl 2-[1-(1-methoxy-1-cyclohexylperoxy)-ethyl] propenoate. *Polymer*, 36 :129–136, 1995.
- [19] P. DAMMAN, C. FOUGNIES, M. DOSIERE, and J.-C. WITTMANN. Liquid-liquid phase separation and oriented growth of poly(aryl ether ether ketone) on friction-transferred poly(tetrafluoroethylene) substrates. *Macromolecules*, 28 :8272–8276, 1995.
- [20] D. DANINO, Y. TALMON, H. LÉVY, G. BEINERT, and R. ZANA. Branched threadlike micelles in an aqueous solution of a trimeric surfactant. *Science*, 269 :1420–1421, 1995.
- [21] D. DANINO, Y. TALMON, and R. ZANA. Alkanediyl- α,ω -bis(dimethylalkylammonium bromide) surfactants (dimeric surfactants). 5. Aggregation and microstructure in aqueous solutions. *Langmuir*, 11 :1448–1456, 1995.
- [22] J. DAYANTIS. Short communication on the entropy of single polymer chains. *Eur. Polym. J.*, 31 :203–204, 1995.

- [23] P. DEJARDIN and I. COTTIN. Simulations of adsorption from flowing solutions in a slit or capillary with a finite adsorption constant at the walls. *Colloids and Surfaces B : Biointerfaces*, 4 :111–120, 1995.
- [24] Y. EDERLÉ, D. REIBEL, and C. MATHIS. Grafting of carbanions onto C₆₀ and use of the resulting compounds as initiator for anionic polymerization. in *Physics and Chemistry of Fullerenes and Derivatives*, pages 155–158. M. Mehring, S. Roth, H. Kuzmany and J. Fink eds, World Scientific, Singapore, 1995.
- [25] A. ELAÏSSARI, G. CHAUVETEAU, C. HUGUENARD, and E. PEFFERKORN. Surface area exclusion chromatography : influence of localized and mobile adsorption processes. *J. Colloid Interface Sci.*, 173 :221–230, 1995.
- [26] R. EZZEDDINE, P. SCHAAF, J.-C. VOEGEL, and B. SENGER. Influence of gravity on the jamming-limit coverage for the random deposition of large spheres on one- and two-dimensional collectors. *Phys. Rev. E*, 51 :6286–6288, 1995.
- [27] D. FINK, R. KLETT, C. MATHIS, J. VACIK, and V. HNATOWICZ. Doping of nuclear tracks with fullerene solution. *Nucl. Tracks Radiat. Meas.*, 25 :85–88, 1995.
- [28] D. FINK, R. KLETT, C. MATHIS, J. VACIK, V. HNATOWICZ, and L.T. CHADDERTON. Depth profiles of fullerene in ion irradiated polyimide. *Nucl. Instr. and Meth. B*, 100 :69–79, 1995.
- [29] C. FOND and Y. BERTHAUD. Extensions of the pseudo tractions technique for friction in cracks, circular cavities and external boundaries ; effect of the interactions of the homogenised stiffness. *Intern. J. Fracture*, 74 :1–28, 1995.
- [30] C. FOND, J.-L. FLEJOU, and Y. BERTHAUD. Interactions between cracks and circular holes in two-dimensional linear elastic media. *Eur. J. Mech. A/Solids*, 14 :73–96, 1995.
- [31] B. FRANÇOIS, O. PITOIS, and J. FRANÇOIS. Polymer films with a self-organized honeycomb morphology. *Adv. Mater.*, 7 :1041–1044, 1995.
- [32] B. FRANÇOIS, G. WIDAWSKI, and M. RAWISO. Aggregation of n-doped polystyrene-polyparaphenylene block copolymers : a neutron scattering study. *Synth. Met.*, 69 :491–492, 1995.
- [33] B. FRANÇOIS, G. WIDAWSKI, M. RAWISO, and B. CESAR. Block-copolymers with conjugated segments. *Synthesis and structural characterization. : Synth. Met.*, 69 :463–466, 1995.
- [34] F. FRERE, L. DANICHER, and P. GRAMAIN. Preparation of macroporous microspheres with a nutshell structure by inverse polymerization of microsuspensions of poly(ethylene oxide) methacrylate macromers. *New Polymeric Mater.*, 4 :247–252, 1995.
- [35] H. FREY, M. MOLLER, A. TURETSKII, B. LOTZ, and K. MATYJASZEWSKI. Structure and chiroptical properties of bis[(s)-methylbutyl]silylenedipentylsilylene copolymers. *Macromolecules*, 28 :5498–5506, 1995.
- [36] G. FRIEDMANN and J. BROSSAS. Les arboroles in *Matériaux polymères : enjeux et perspectives*, pages 80–91, Arago 16, Masson ed., Paris, 1995.
- [37] J.-C. GALIN and M. GALIN. Water sorption in poly(zwitterions) of the ammonioalkoxydicyanoethenolate type. *J. Polym. Sci. : Part B - Polym. Phys.*, 33 :2033–2043, 1995.
- [38] M. GALIN. Thermodynamic studies on polyether-solvent systems by gas-liquid chromatography. *Polymer*, 36 :3533–3539, 1995.
- [39] R. GOUGEON, J.-M. CHEZEAU, and B. MEURER. ¹H solid-state nuclear magnetic resonance study of the mobility of the tetrapropylammonium template in a purely siliceous MFI-type zeolite. *Solid State Nuclear Magnetic Resonance*, 4 :281–293, 1995.
- [40] B. GRASSL and J.-C. GALIN. Segmented poly(tetramethylene oxide) zwitterionomers and their homologous ionenes. 1. Synthesis, molecular characterization, and thermal stability. *Macromolecules*, 28 :7035–7045, 1995.
- [41] V. GRAYER, B.J. LOMMERTS, P. SMITH, B. LOTZ, and J.-C. WITTMANN. Perfectly alternating ethylene-carbon monoxide copolymers structure and morphology of epitaxially grown crystals. *Polymer*, 36 :1915–1918, 1995.
- [42] Z. GRUBISIC-GALLOT, Y. GALLOT, and J. SEDLACEK. Study of polystyrene-block-poly(methyl methacrylate) micelles by size exclusion chromatography/low angle laser light scattering. influence of copolymer composition and molecular weight. *J. Liquid Chromatography*, 18 :2291–2307, 1995.
- [43] M.A. GUEDEAU-BOUDEVILLE, L. JULLIEN, and J.-M. DI MEGLIO. Drug delivery : Piercing vesicles by their adsorption onto a porous medium. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 92 :9590–9592, 1995.
- [44] L. HAJJI, R. GUERRERO SANTOS, G.J. BEINERT, J.-E. HERZ, A. BIEBER, and J.-J. ANDRÉ. An investigation of hemibenzopinacolate radicals used in the synthesis of block-copolymers : ESR measurements and semi-empirical calculations. *Macromol. Theory Simul.*, 4 :1105–1126, 1995.
- [45] G. HILD and J.-P. LAMPS. Anionic functional polymers, triblock copolymers and model networks derived from 2,3-epoxypropyl methacrylate. *Polymer*, 36 :4841–4850, 1995.
- [46] H. HIRATA, N. HATTORI, M. ISHIDA, H. OKABAYASHI, M. FRUSAKA, and R. ZANA. Small-angle neutron-scattering study of bis(quaternary ammonium bromide) surfactant micelles in water. effect of the spacer chain length on micellar structure. *J. Phys. Chem.*, 99 :17778–17784, 1995.
- [47] G.-H. HU and M. LAMBLA. Chemical reactions between immiscible polymers in the melt : transesterification of poly(ethylene-co-methyl acrylate) with monohydroxylated polystyrenes. *J. Polym. Sci. : Part A-Polym. Chem.*, 33 :97–107, 1995.
- [48] W. HU, J.T. KOBERSTEIN, J.P. LINGELSER, and Y. GALLOT. Interfacial tension reduction in polystyrene/poly(dimethylsiloxane) blends by the addition of poly(styrene-b-dimethylsiloxane). *Macromolecules*, 28 :5209–5214, 1995.
- [49] P. HUETZ, V. BALL, J.-C. VOEGEL, and P. SCHAAF. Exchange kinetics for a heterogeneous protein system on a solid surface. *Langmuir*, 11 :3145–3152, 1995.

- [50] P. HUETZ, P. SCHAAF, J.-C. VOEGEL, E.K. MANN, B. MIRAS, V. BALL, M. FREUND, and J.-P. CAZENAVE. Reactivity of antibodies on antigens adsorbed on solid surfaces. in *Proteins at Interfaces II, Fundamentals and Applications*, pages 334-339. Th.A. Horbett and J.L. Brash eds. ACS Symposium Series 602, Washington, 1995.
- [51] A. JOHNER, H. BENOIT, and J.-F. JOANNY. Structure factor of a self-avoiding polymer chain at high momentum transfer. *Macromol. Theory Simul.*, 4 :45-51, 1995.
- [52] J.L. JONES, C.M. MARQUES, and J.-F. JOANNY. Shear-induced micellization of diblock copolymers. *Macromolecules*, 28 :136-142, 1995.
- [53] L. JOSSERAND, R. SCHIRRER, and P. DAVIES. Influence of water on crack propagation in poly methyl methacrylate : craze stress and craze fibril lifetime. *J. Mater. Sci.*, 30 :1772-1780, 1995.
- [54] D. JUHUÉ and J. LANG. Film formation from dispersion of core-shell latex particles. *Macromolecules*, 28 :1306-1308, 1995.
- [55] D. JUHUÉ, Y. WANG, J. LANG, O.-M. LEUNG, M.C. GOH, and M.A. WINNIK. Surfactant exudation in the presence of a coalescing aid in latex films studied by atomic force microscopy. *J. Polym. Sci. : Part B- Polym. Phys.*, 33 :1123-1133, 1995.
- [56] D. JUHUÉ, Y. WANG, J. LANG, O.-M. LEUNG, M.C. GOH, and M.A. WINNIK. Surfactant exudation in latex films. in *Proc. Am. Chem. Soc. Polymeric Materials Science and Engineering*, vol. 73, pages 86-87. Chicago, 1995.
- [57] N. KAMENKA, Y. CHEVALIER, and R. ZANA. Aqueous solutions of zwitterionic surfactants with varying carbon number of the interchange group. 1. Micelle aggregation numbers. *Langmuir*, 11 :3351-3355, 1995.
- [58] N. KAMENKA, M. CHORRO, Y. CHEVALIER, H. LÉVY, and R. ZANA. Aqueous solutions of zwitterionic surfactants with varying carbon number of the interchange group. 2. Ion binding by the micelles. *Langmuir*, 11 :4234-4240, 1995.
- [59] T.E. KARIS, T.P. RUSSELL, Y. GALLOT, and A.M. MAYES. Rheology of the lower critical ordering transition. *Macromolecules*, 28 :1129-1134, 1995.
- [60] R. KLUCKER, F. CANDAU, and F. SCHOSSELER. Transient behavior of associating copolymers in a shear flow. *Macromolecules*, 28 :6416-6422, 1995.
- [61] S. KOPP, J.-C. WITTMANN, and B. LOTZ. Epitaxy of helical polyolefins. *Macromol. Symp.*, 98 :917-923, 1995.
- [62] D. KORNEEV, Y. LVOV, G. DECHER, J. SCHMITT, and S. YARADAİKIN. Neutron reflectivity analysis of self-assembled film superlattices with alternate layers of deuterated and hydrogenated polystyrenesulfonate and polyallylamine. *Physica B*, 213-214 :954-956, 1995.
- [63] I. LACIK, J. SELB, and F. CANDAU. Compositional heterogeneity effects in hydrophobically associating water-soluble polymers prepared by micellar copolymerization. *Polymer*, 36 :3197- 3211, 1995.
- [64] P. LANG, P. VALAT, G. HOROWITZ, F. GARNIER, A. YASSAR, J.-C. WITTMANN, B. LOTZ, and S. MEYER. Orientation et structure de films de sexithiophène (6t) déposés sur couches de PTFE orientées par friction. *J. Chim. Phys.*, 92 :963-966, 1995.
- [65] F. LANFRANC DE PANTHOU, E. BELORIZKY, R. CALEMCZUC, D. LUNEAU, C. MARCENAT, E. RESSOUCHE, P. TUREK, and P. REY. A new type of thermally induced spin transition associated with an equatorial-axial conversion in a copper(II)-nitroxide cluster. *J. Am. Chem. Soc.*, 117 :11247-11253, 1995.
- [66] M.T. LE, J.N. MULVIHILL, J.P. CAZENAVE, and P. DEJARDIN. Transient adsorption of fibrinogen from plasma solutions flowing in silica capillaries. in *Proteins at Interfaces II*, Symposium series ACS Book, vol. 602, pages 129-137. 1995.
- [67] W. LEUTZ and G. MARET. Ultrasonic modulation of multiply scattered light. *Physica*, B 204 :14-19, 1995.
- [68] B. LOTZ. Crystallographic and structural roots of variation in polymer morphology. in *Self-Order and Form in Polymeric Materials*, chap. 2, pages 17-26. A.H. Windle, A. Keller, M. Warner and A.H. Windle eds., The Royal Society, Chapman & Hall, London, 1995.
- [69] B. LOTZ. Structural polymorphism of crystalline polymers : electron and atomic force microscopy contributions. *Macromol. Symp.*, 94 :97-104, 1995.
- [70] B. LOTZ, M. SCHUMACHER, S. GRAFF, J. LANG, W. STOCKER, S. KOPP, D. DORSET, and J.-C. WITTMANN. Crystal polymorphism transformations and growth transitions in isotactic polypropylene and poly(1-butene). *Polym. Preprints*, 36 :310-311, 1995.
- [71] A. LOUATI, A. KUNCAKA, M. GROSS, C. HAUBTMANN, M. BERNARD, J.-J. ANDRÉ, and J.-P. BRUNETTE. Electrochemical reduction of 1,10-bis(1-phenyl-3-methyl-5-hydroxy-4-pyrazolyl)-1,10-decanedione. characterization of its electrogenerated mononuclear CoII, NiII and CuII complexes. ESR properties of CoII and CuII complexes. *J. Organometal. Chem.*, 486 :95-104, 1995.
- [72] A.J. LOVINGER, B. LOTZ, M. SCHUMACHER, D.D. DAVIS, W. STOCKER, S. GRAFF, J. LANG, and J.-C. WITTMANN. Role of conformational chirality on structure, crystallization, and properties of syndiotactic polypropylene. *Polym. Preprints*, 36 :287-288, 1995.
- [73] B. LUCAS, A. MOLITON, B. GUILLE, G. WIDAWSKI, and B. FRANÇOIS. Etude du mécanisme de dopage et d'endommagement dans le polyparaphénylène implanté à l'aide de la conductivité alternative. *Eur. Polym. J.*, 31 :91-98, 1995.
- [74] P.-Y. MABBOUX, J.-P. TRAVERS, Y. NICOLAU, E. SAMUELSEN, P.H. CARLSEN, and B. FRANÇOIS. Spin dynamics in poly-(3-alkylthiophenes) and in a block polystyrene - polythiophene copolymer. *Synth. Met.*, 69 :361-362, 1995.
- [75] E.K. MANN, E.A. VAN DER ZEEUW, G.J.M. KOPER, P. SCHAAF, and D. BEDEAUX. Optical properties of surfaces covered with latex particles : comparison with theory. *J. Phys. Chem.*, 99 :790-797, 1995.

- [76] E.K. MANN, P. WOJTASZCZYK, B. SENGER, J.-C. VOEGEL, and P. SCHAAF. A paradox resolved apparently identical radial distribution functions, different density variances. *Europhys. Lett.*, 30 :261–265, 1995.
- [77] E. MARCHAL. Comment on *Thermally stimulated creep : a theoretical understanding of the compensation law*, by J. Perez and J.-Y. Cavailé. *J. Phys. III France*, 5 :1923–1924, 1995.
- [78] G. MARET. Recent experiments on multiple scattering and localization of light. in *Mesoscopic Quantum Physics*, pages pp. 147–179. J.-L. Pichard, J. Zinn-Justin, E. Akkermans and G. Montambaux eds., Elsevier, 1995.
- [79] D. MARING, B. MEURER, and G. WEILL. ^1H NMR studies of molecular relaxations of poly-1-butene. *J. Polym. Sci. Part B - Polym. Phys.*, 33 :1235–1247, 1995.
- [80] A. MAYER, T. PITH, G.-H. HU, and M. LAMBLA. Effect of the structure of latex particles on adhesion. Part I : Synthesis and characterization of structured latex particles of acrylic copolymers and their peel adhesion behavior. *J. Polym. Sci. : Part B - Polym. Phys.*, 33 :1781–1791, 1995.
- [81] A. MAYER, T. PITH, G.-H. HU, and M. LAMBLA. Effect of the structure of latex particles on adhesion. Part II analogy between peel adhesion and rheological properties of acrylic copolymers. *J. Polym. Sci. : Part B - Polym. Phys.*, 33 :1793–1801, 1995.
- [82] E. MENDES, P.J. LUTZ, J. BASTIDE, and F. BOUE. Soft order in high-functionality star polymer solutions and gels : a small angle neutron scattering study. *Macromolecules*, 28 :174–179, 1995.
- [83] E. MENDES, F. SCHOSSELER, F. ISEL, F. BOUE, J. BASTIDE, and S.J. CANDAU. A SANS study of uniaxially elongated polyelectrolyte gels. *Europhys. Lett.*, 32 :273–278, 1995.
- [84] S. MEYER, P. SMITH, and J.-C. WITTMANN. Epitaxial growth and photopolymerization of diacetylene films on oriented layers of poly(tetrafluoroethylene). *J. Appl. Phys.*, 77 :5655–5660, 1995.
- [85] C.P.R. NAIR and P. CHAUMONT. New efficient method for macromonomer synthesis through free radical addition-fragmentation-functionalization. *Macromol. Reports*, A32 :723–731, 1995.
- [86] C.P.R. NAIR, P. CHAUMONT, and D. CHARMOT. Diene-functional macromonomers by a single-step free radical addition-fragmentation reaction. Syntheses and kinetics. *J. Polym. Sci. : Part A - Polym. Chem.*, 33 :2773–2786, 1995.
- [87] C.P.R. NAIR, P. CHAUMONT, and D. COLOMBANI. Kinetic model for free-radical addition-fragmentation associated with initiation and primary radical termination. *Macromolecules*, 28 :3192–3196, 1995.
- [88] S. NEYRET, L. OUALI, F. CANDAU, and E. PEFFERKORN. Adsorption of polyampholytes on polystyrene latex effect on colloid stability. *J. Colloid Interface Sci.*, 176 :86–94, 1995.
- [89] L. NOIREZ, H. POTHS, R. ZENTEL, and C. STRAZIELLE. Direct observation of the main-chain conformation of a combined liquid-crystal polymer. *Liq. Crystals*, 18 :123–127, 1995.
- [90] S. NORVEZ, J. SIMON, J.-J. ANDRÉ, and A. BIEBER. Molecular orbital calculation on 2-nitrotritycene : a new molecular unit for nonlinear optics. *J. Phys. Chem.*, 99 :11909–11915, 1995.
- [91] T. OLINGA and B. FRANÇOIS. Kinetics of polymerization of thiophene by FeCl_3 in chloroform and acetonitrile. *Synth. Met.*, 69 :297–298, 1995.
- [92] L. OUALI, E. PEFFERKORN, E. ELAÏSSARI, C. PICHOT, and B. MANDRAND. Heterocoagulation of sensitized latexes in the presence of HCG protein : the pregnancy test. *J. Colloid Interface Sci.*, 171 :276–282, 1995.
- [93] L. OUALI, S. STOLL, and E. PEFFERKORN. The mechanisms and kinetics of the fragmentation of colloidal aggregates induced by electrostatic and electrosteric repulsion. in *Fragmentation Phenomena*, pages 64–74. E. Pefferkorn, D. Beysen and X. Campi eds., World Scientific, Singapore, 1995.
- [94] L. OUALI, S. STOLL, E. PEFFERKORN, E. ELAÏSSARI, V. LANET, C. PICHOT, and B. MANDRAND. Coagulation of antibody-sensitized latexes in the presence of antigen. *Polym. Adv. Tech.*, 6 :541–546, 1995.
- [95] S. OULAD HAMMOUCH, G.J. BEINERT, J.G. ZILLIOX, and J.E. HERZ. Synthesis and characterization of monofunctional polydimethylsiloxanes with a narrow molecular weight distribution. *Polymer*, 36 :421–426, 1995.
- [96] N. PARIZEL, G. MEYER, and G. WEILL. Morphologies of semi and full interpenetrating polymer networks by nuclear magnetic resonance relaxation times. *Polymer*, 36 :2323–2330, 1995.
- [97] E. PEFFERKORN. The role of polyelectrolytes in the stabilisation and destabilisation of colloids. *Adv. Colloid Interface Sci.*, 56 :33–104, 1995.
- [98] P. PETIT, J. ROBERT, and J.E. FISCHER. Electron-spin-resonance study of the dimer state of KC_{60} and its transformations. *Phys. Rev. B*, 51 :11924–11927, 1995.
- [99] J.J. RAMSDEN, Y.M. LVOV, and G. DECHER. Determination of optical constants of molecular films assembled via alternate polyion adsorption. erratum ibid 261, 343–344 1995. *Thin Solid Films*, 254 :246–251, 1995.
- [100] A. RAMZI, F. ZIELINSKI, J. BASTIDE, and F. BOUE. Butterfly patterns : small-angle neutron scattering from deuterated mobile chains in a randomly cross-linked polystyrene network. *Macromolecules*, 28 :3570–3587, 1995.
- [101] D. REIBEL and C. MATHIS. Block copolymers polystyrene-polyacetylene grafted on C_{60} . *Synth Met.*, 70 :1449–1450, 1995.
- [102] D. REIBEL and C. MATHIS. Incorporation d'une séquence polyacétylène dans des copolymères à blocs solubles. *J. Chim. Phys.*, 92 :763–766, 1995.
- [103] D. REIBEL, R. NUFFER, and C. MATHIS. Potentially water soluble block copolymers containing polyacetylene sequences. *Synth. Met.*, 69 :17–18, 1995.
- [104] J. REIBEL, M. BREHMER, R. ZENTEL, and G. DECHER. Photo-crosslinking in freely-suspended films of ferroelectric LC-polymers. *Adv. Mater.*, 7 :849–852, 1995.

- [105] H. REISS and P. SCHAAF. Density fluctuations in random sequential adsorption based on mixing of configurational species. *Mol. Phys.*, 86 :901–906, 1995.
- [106] E. RINGENBACH, G. CHAUVETEAU, and E. PEFFERKORN. Aggregation/fragmentation of colloidal alumina. I. Role of the adsorbed polyelectrolyte. *J. Colloid Interface Sci.*, 172 :203–207, 1995.
- [107] E. RINGENBACH, G. CHAUVETEAU, and E. PEFFERKORN. Aggregation/fragmentation of colloidal alumina. II. Scaling laws of fragmentation. *J. Colloid Interface Sci.*, 172 :208–213, 1995.
- [108] E. RINGENBACH, G. CHAUVETEAU, and E. PEFFERKORN. Effect of soluble aluminum ions on polyelectrolyte/alumina interaction. Kinetics of polymer adsorption and colloid stabilization. *Colloids and Surfaces A*, 99 :161–173, 1995.
- [109] E. RINGENBACH, G. CHAUVETEAU, and E. PEFFERKORN. Polyelectrolyte deposition induced by ion complexation : structural and electrochemical characteristics of the polymeric interface. *J. Colloid Interface Sci.*, 171 :218–223, 1995.
- [110] J. ROBERT, P. PETIT, J.-J. ANDRÉ, and J.E. FISCHER. Evidence of a metal-insulator transition in orthorhombic RbC₆₀ : a pulsed ESR study. *Solid State Communications*, 96 :143–146, 1995.
- [111] D.B. ROMERO, M. SCHAER, J.L. STAEHLI, L. ZUPPIROLI, G. WIDAWSKI, M. RAWISO, and B. FRANÇOIS. Blue light-emission from a nanostructured organic polymer semiconductor. *Solid State Communications*, 95 :185–189, 1995.
- [112] D.B. ROMERO, M. SCHAER, L. ZUPPIROLI, B. CESAR, and B. FRANÇOIS. Effects of doping in polymer light-emitting diodes. *Appl. Phys. Lett.*, 67 :1659–1661, 1995.
- [113] D.B. ROMERO, M. SCHAER, L. ZUPPIROLI, B. CESAR, G. WIDAWSKI, and B. FRANÇOIS. Light-emitting diodes based on copolymer organic semiconductors. *Optical Engineering*, 34 :1987–1992, 1995.
- [114] P. SCHAAF. From the random sequential adsorption to the ballistic model. in *25 Years of Non-Equilibrium Statistical Mechanics - Proceedings*, Sitges, Barcelona, Spain 1994, Lecture Notes in Physics 445, pages 282–295. J.J. Brey, J. Marro, J.M. Rubi and M. San Miguel eds., Springer Berlin, 1995.
- [115] P. SCHAAF, P. WOJTASZCZYK, E.K. MANN, B. SENGER, J.-C. VOEGEL, and D. BEDEAUX. Fluctuation of the number of adsorbed particles analyzed by a virial expansion : comparison between experiment and theory. *J. Chem. Phys.*, 102 :5077–5081, 1995.
- [116] P. SCHAAF, P. WOJTASZCZYK, B. SENGER, J.-C. VOEGEL, and H. REISS. Fluctuation of the number of particles adsorbed on surfaces under the influence of gravity. *Phys. Rev. E*, 51 :4292–4295, 1995.
- [117] R. SCHIRRER and C. FOND. Quelques aspects de la rupture des polymères : craquelures, microcraquellements et renforcement aux chocs. *La Revue de Métallurgie-CIT*, pages 1027–1042, 1995.
- [118] B. SCHMITT, E. ALEXANDRÉ, K. BOUDJEMA, and P.J. LUTZ. Synthesis and study of poly(ethylene oxide) membranes obtained from homopolymerization of PEO macromonomers. *Macromol. Symp.*, 93 :117–124, 1995.
- [119] M. SCHNEIDER, T. PITH, and M. LAMBLA. Impact modification of thermoplastics by methyl methacrylate and styrene-grafted natural rubber latexes. *Polym. Adv. Tech.*, 6 :326–334, 1995.
- [120] F. SCHOSSELER, O. ANTHONY, G. BEINERT, and R. ZANA. Mixed micelles of the dimeric surfactant ethanediyl-1,2-bis(dodecyldimethylammonium bromide) and its corresponding monomer, the dodecyltrimethylammonium bromide : a neutron scattering study. *Langmuir*, 11 :3347–3350, 1995.
- [121] G. SCHREYECK and P. MARIE. Effect of a low molecular weight graft copolymer on the interfacial tension between two incompatible polymers. in *Short and Long Chains at Interfaces*, Series Moriond Condensed Matter Physics, pages 83–88. J. Daillat et al. eds., Ed. Frontières, France, 1995.
- [122] G. SCHREYECK and P. MARIE. Renforcement d'une interface polymère-polymère par un copolymère. Étude de la tension interfaciale. *C.R. Acad. Sci. Paris, Série II b*, 320 :653–659, 1995.
- [123] J. SEDLACEK, M. PACOVSKA, J. VOHLIDAL, Z. GRUBISIC-GALLOT, and M. ZIGON. Polymerization of phenylacetylene with WOCl₄/Ph₄Sn catalyst in benzene/1,4-dioxane. Synthesis of high-molecular-weight poly(phenylacetylene). *Macromol. Chem. Phys.*, 196 :1705–1712, 1995.
- [124] A.N. SEMENOV and J.-F. JOANNY. Kinetics of adsorption of linear homopolymers onto flat surfaces : Rouse dynamics. *J. Phys. II France*, 5 :859–876, 1995.
- [125] A.N. SEMENOV and J.-F. JOANNY. Kinetics of adsorption of linear homopolymers onto flat surfaces : Rouse dynamics. *J. Phys. II France*, 5 :859–876, 1995.
- [126] A.N. SEMENOV, J.-F. JOANNY, and A.R. KHOKHLOV. Associating polymers : equilibrium and linear viscoelasticity. *Macromolecules*, 28 :1066–1075, 1995.
- [127] T. STERZYNSKI and M. THOMAS. Gamma radiation induced changes in the structure and properties of copolymers of propylene. *J. Macromol. Sci. Phys. B*, 34 :125–141, 1995.
- [128] C. STRAZIELLE, M. DUVAL, and M. BENMOUNA. Elastic and quasielastic light scattering from mixtures of three polymers and a solvent : the effects of polymethylmethacrylate concentration and molecular weight on the properties of polystyrene/polydimethylsiloxane/toluene solutions. *J. Polym. Sci. : Part B - Polym. Phys.*, 33 :823–832, 1995.
- [129] M.-J. SUAREZ and J. LANG. Effect of addition of water-soluble polymers in water-in-oil microemulsions made with anionic and cationic surfactants. *J. Phys. Chem.*, 99 :4626–4631, 1995.
- [130] Y.-J. SUN, G.H. HU, and M. LAMBLA. Free radical grafting of glycidyl methacrylate onto polypropylene in a co-rotating twin screw extruder. *J. Appl. Polym. Sci.*, 57 :1043–1054, 1995.
- [131] Y.-J. SUN, G.-H. HU, and M. LAMBLA. Melt free-radical grafting of glycidyl methacrylate onto polypropylene. *Angew. Makromol. Chem.*, 229 :1–13, 1995.
- [132] C. TSITSILIANIS, D. PAPANAGOPOULOS, and P.J. LUTZ. Amphiphilic heteroarm star copolymers of polystyrene and poly(ethylene oxide). *Polymer*, 36 :3745–3752, 1995.

- [133] P. TUREK, P. WAUTELET, J. LE MOIGNE, J.-L. STANGER, J.-J. ANDRÉ, A. BIEBER, P. REY, A. de CIAN, and J. FISCHER. Intramolecular long range electronic spin exchange coupling in a new magnetic coupling unit, diradicals. *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, 272 :99–108, 1995.
- [134] M.S. TURNER, A. JOHNER, and J.-F. JOANNY. Wetting behaviour of thin diblock films. *J. Phys. I France*, 5 :917–932, 1995.
- [135] S. VALIC, B. DELOCHE, Y. GALLOT, and A. SKOULIOS. Orientational diffusion of homopolymer chains in a lamellar structure of diblock copolymer : a deuterium NMR study. *Polymer*, 36 :3041–3044, 1995.
- [136] S. VALIC, B. RAKVIN, Z. VEKSLI, and Z. GRUBISIC-GALLOT. Slow molecular motion in uniaxially stretched poly(ethyl methacrylate) as observed by double modulation electron spin resonance. *Polym. Bull.*, 34 :235–242, 1995.
- [137] V. VASKOVA, D. RENOUX, M. BERNARD, J. SELB, and F. CANDAU. Mechanism of copolymerization of acrylamide with a polymerizable surfactant. *Polym. Adv. Tech.*, 6 :441–451, 1995.
- [138] F. VAZQUEZ, H. CARTIER, K. LANDFESTER, G.-H. HU, T. PITH, and M. LAMBLA. Reactive blends of thermoplastics and latex particles. *Polym. Adv. Tech.*, 6 :309–315, 1995.
- [139] Z. VEKSLI, S. VALIC, M. ANDRÉIS, B. RAKVIN, Z. GRUBISIC-GALLOT, and Y. GALLOT. Electron spin resonance - spin probe study of polymer and copolymer morphology. (en croate). *Polimeri*, 16 :143–151, 1995.
- [140] H. WACHTEL, J.J. ANDRÉ, W. BIETSCH, and J.U. von SCHUTZ. Spin dynamics in oriented lithium phthalocyanine thin films investigated by pulsed electron spin resonance. *J. Chem. Phys.*, 102 :5088–5093, 1995.
- [141] G. WEILL. Mouvements anisotropes et mouvements lents dans la matière molle. *J. Chim. Phys.*, 91 :841–847, 1995.
- [142] D. WELTIN, V. PICARD, K. AUPEIX, M. VARIN, D. OTH, J. MARCHAL, P. DUFOUR, and P. BISCHOFF. Immunosuppressive activities of 6(5H)-phenanthridinone, a new poly(ADP-ribose)polymerase inhibitor. *Int. J. Immunopharmac.*, 17 :265–271, 1995.
- [143] J.-M. WIDMAIER. Microphase separation during the concurrent formation of two polymer networks. *Macromol. Symp.*, 93 :179–186, 1995.
- [144] J.-C. WITTMANN, V. GRAYER, B. LOTZ, P. SMITH, and B.J. LOMMERTS. Solid-solid phase transition in a perfectly alternating ethylene-carbon monoxide copolymer. *Polym. Preprints*, 36 :257–258, 1995.
- [145] J. WITTMER, A. JOHNER, and J.-F. JOANNY. Precipitation of polyelectrolytes in the presence of multivalent salts. *J. Phys. II France*, 5 :635–654, 1995.
- [146] P. WOJTASZCZYK, E.K. MANN, B. SENGER, J.-C. VOEGEL, and P. SCHAAF. Statistical properties of surfaces covered by deposited particles. *J. Chem. Phys.*, 103 :8285–8295, 1995.
- [147] R. ZANA. Aqueous surfactant-alcohol systems : a review. *Adv. Colloid Interface Sci.*, 57 :1–64, 1995.
- [148] R. ZANA. Micelle polydispersity and interfacial tension at the micelle hydrophobic core-water interface. *Langmuir*, 11 :2314–2315, 1995.
- [149] R. ZANA and H. LÉVY. Micellar properties of ω -hydroxyalkyl dodecyl dimethylammonium bromides in aqueous solutions. *J. Colloid Interface Sci.*, 170 :128–133, 1995.
- [150] R. ZANA, H. LÉVY, D. PAPOUTSI, and G. BEINERT. Micellization of two triquatery ammonium surfactants in aqueous solution. *Langmuir*, 11 :3694–3698, 1995.
- [151] A. ZHELUDEV, E. RESSOUCHE, J. SCHWEIZER, P. TUREK, M. WAN, and H. WANG. Neutron diffraction studies of the first purely organic ferromagnetic crystal. *J. Mag. Mag. Mat.*, 140-144 :1441–1442, 1995.
- 1996 ———
- [152] M.R.L. ABADIE and J. DAYANTIS. Monte Carlo simulations of chains confined inside a cube. *Macromol. Theory Simul.*, 5 :93–105, 1996.
- [153] V. ABETZ, C.G. MEYER, A. MATHIS, C. PICOT, and J.-M. WIDMAIER. Morphology development during formation of a semi-interpenetrating polymer network. *Polym. Mat. Sci. Eng.*, 74 :131–132, 1996.
- [154] V. ABETZ, G.C. MEYER, A. MATHIS, C. PICOT, and J.-M. WIDMAIER. Morphology development during the polymerization of styrene within a polyurethane network : investigations by small-angle X-ray and light scattering. *Polym. Adv. Technol.*, 7 :295–302, 1996.
- [155] J.E. ACEITUNO, V. TERESHKO, B. LOTZ, and J.A. SUBIRANA. Synthesis and characterization of polyamides n,3. *Macromolecules*, 29 :1886–1893, 1996.
- [156] S.H. ANASTASIADIS, K. CHRISOPOULOU, G. FYTAS, M. APPEL, G. FLEISCHER, K. ADACHI, and Y. GALLOT. Self-diffusivity of diblock copolymers in solutions in neutral good solvents. *Acta Polym.*, 47 :250–264, 1996.
- [157] O. ANTHONY and R. ZANA. Interactions between water-soluble polymers and surfactants : effect of the polymer hydrophobicity. 2. Amphiphilic polyelectrolytes (polysoaps). *Langmuir*, 12 :3590–3597, 1996.
- [158] O. ANTHONY and R. ZANA. Interactions between water-soluble polymers and surfactants : effects of the polymer hydrophobicity. 1. Hydrophilic polyelectrolytes. *Langmuir*, 12 :1967–1975, 1996.
- [159] V. BALL, A. BENTALEB, J. HEMMERLE, J.-C. VOEGEL, and P. SCHAAF. Dynamic aspects of protein adsorption onto titanium surfaces : mechanism of desorption into buffer and release in the presence of proteins in the bulk. *Langmuir*, 12 :1612–1614, 1996.
- [160] J.-L. BARRAT and J.-F. JOANNY. Theory of polyelectrolyte solutions. *Adv. Chem. Phys.*, 94 :1–66, 1996.

- [161] J. BASTIDE and F. BOUÉ. Effect of the topology on the gaussian elasticity of a network. The example of a fractal topology. *Macromol. Theory Simul.*, 5 :199–214, 1996.
- [162] J. BASTIDE and S.J. CANDAU. Structure of gels as investigated by means of static scattering techniques. in *Physical Properties of Gels*, pages 143–308. J.-P. Cohen-Addad ed., J. Wiley Sons, 1996.
- [163] M. BENMOUNA, M. DUVAL, C. STRAZIELLE, and F.I. HAKEM. Static and dynamic light scattering from multicomponent polymer mixtures PS/PDMS/PMMA/toluene. *Acta Polym.*, 47 :29–34, 1996.
- [164] H. BENOIT. Comments on *Gel permeation chromatography. I. A new method for molecular weight distribution of high polymers* by J.C. Moore, *J. Polym. Sci. : Part A, Polym. Chem.*, 2 : 835 (1964). *J. Polym. Sci. : Part A, Polym. Chem.*, 34 :1831–1832, 1996.
- [165] H. BENOIT. Reflections on *A universal calibration for gel permeation chromatography*, by Z. Grubisic, P. Rempp, and H. Benoit, *J. Polym. Sci.*, 5 :753 (1967). *J. Polym. Sci. : Part B, Polym. Phys.*, 34 :1703–1704, 1996.
- [166] H. BENOIT, G. MAROT, R. PANARAS, and R. PERRINAUD. On the selectivity of adsorption chromatography. *J. Appl. Polym. Sci.*, 62 :1847–1854, 1996.
- [167] J. BONET-AVALOS, J.-F. JOANNY, A. JOHNER, and A. SEMENOV. Equilibrium interaction between adsorbed polymer layers. *Europhys. Lett.*, 35 :97–102, 1996.
- [168] F. BOUCHAMA and J.-M. Di MEGLIO. Two-dimensional rheology of soap films. *J. Phys. : Condens. Matter*, 8 :9525–9529, 1996.
- [169] M. BOUSMINA and R. MULLER. Rheology/morphology/flow conditions relationships for polymethylmethacrylate/rubber blends. *Rheol. Acta*, 4 :369–381, 1996.
- [170] M. BRINKMANN, C. CHAUMONT, H. WACHTEL, and J.J. ANDRÉ. Polymorphism in powders and thin films of lithium phthalocyanine. an X-ray, optical and electron spin resonance study. *Thin Solid Films*, 283 :97–108, 1996.
- [171] W. BROSTOW, M. HESS, B.L. LOPEZ, and T. STERZYNSKI. Blends of longitudinal polymer liquid crystal with polycarbonate : relation of the phase diagram to mechanical properties. *Polymer*, 37 :1551–1560, 1996.
- [172] W. BROSTOW, T. STERZYNSKI, and S. TRIOULEYRE. Rheological properties and morphology of binary blends of a longitudinal polymer liquid crystal with engineering polymers. *Polymer*, 37 :1561–1574, 1996.
- [173] J.L. CAILLAUD, S. DEGUILLAUME, M. VINCENY, J.-C. GIANNOTTA, and J.-M. WIDMAIER. Influence of a metallic filler on polyurethane formation. *Polym. Intern.*, 40 :1–7, 1996.
- [174] F. CANDAU and J.-F. JOANNY. Polyampholytes (properties in aqueous solution). in *Polymeric Materials Encyclopedia*, pages 5476–5488. J.C. Salamone ed., CRC Press, Boca Raton, 1996.
- [175] F. CANDAU, E. VOLPERT, I. LACIK, and J. SELB. Free-radical polymerization in micellar media : effect of microenvironment. *Macromol. Symp.*, 111 :85–94, 1996.
- [176] F. CANDAU and R. ZANA. Micelle-forming monomers, photopolymerization. in *Polymeric Materials Encyclopedia*, pages 4287–4294. J.C. Salamone ed., CRC Press, Boca Raton, 1996.
- [177] H.-E. CARIUS, A. SCHÖNHALS, D. GUIGNER, T. STERZYNSKI, and W. BROSTOW. Dielectric and mechanical relaxation in the blends of a polymer liquid crystal with polycarbonate. *Macromolecules*, 29 :5017–5025, 1996.
- [178] L. CARTIER, N. SPASSKY, and B. LOTZ. Structures frustrées de polymères chiraux. *C.R. Acad. Sci. Paris, Série II b*, 322 :429–435, 1996.
- [179] A. CASOLI, J.Y. CHARMEAU, Y. HOLL, and J.-F. d'ALLEST. Adhesion of pure and CaCO₃ filled latex films on poly(ethylene terephthalate). *J. Adhesion*, 57 :133–151, 1996.
- [180] J.Y. CHARMEAU, E. KIENTZ, and Y. HOLL. Adhesion of latex films ; influence of surfactants. *Progr. Org. Coat.*, 27 :87–93, 1996.
- [181] X. CHATELLIER and J.-F. JOANNY. Adsorption of polyelectrolyte solutions on surfaces : a Debye-Hückel theory. *J. Phys. II France*, 6 :1669–1686, 1996.
- [182] L. CHEN, G.-H. HU, and J.T. LINDT. Acceleration of chemical reaction in reactive extrusion accompanied by devolatilization. *Internat. Polym. Process.*, 11 :329–340, 1996.
- [183] Y. CHEVALIER, N. KAMENKA, M. CHORRO, and R. ZANA. Aqueous solutions of zwitterionic surfactants with varying carbon number of the intercharge group. 3. Intermicellar interactions. *Langmuir*, 12 :3225–3232, 1996.
- [184] M. CHORRO, N. KAMENKA, B. FAUCOMPRES, S. PARTYKA, M. LINDHEIMER, and R. ZANA. Micellization and adsorption of a zwitterionic surfactant : N-dodecyl betaine - effect of salt. *Colloids Surfaces A : Physicochemical and Engineering Aspects*, 110 :249–261, 1996.
- [185] J. CIRUJEDA, C. ROVIRA, J.L. STANGER, P. TUREK, and J. VECIANA. The self-assembly of hydroxylated phenyl a-nitronyl nitroxide radicals. in *Magnetism : a supramolecular function*, NATO ASI series E, Applied Sciences, pages 219–224. O. Kahn ed., Kluwer Academic Pub., 1996.
- [186] D. COLOMBANI, I. BELIARD, and P. CHAUMONT. Chain transfer by addition-fragmentation mechanism. 7. Radical polymerization of vinyl monomers in the presence of ethyl-2-[1-(trimethylsilylperoxy)ethyl] propenoate and related compounds. *J. Polymer Sci. : Part A, Polym. Chem.*, 34 :893–902, 1996.
- [187] D. COLOMBANI and P. CHAUMONT. Addition-fragmentation processes in free radical polymerization. *Prog. Polym. Sci.*, 21 :439–503, 1996.
- [188] D. COLOMBANI and B. MAILLARD. Stereoselectivity of the intramolecular homolytic substitution in the induced decomposition of methacrylic-type peroxidic compounds. *Tetrahedron*, 52 :14855–14864, 1996.

- [189] D. COLOMBANI, M.O. ZINK, and P. CHAUMONT. Chain transfer by addition-fragmentation mechanism. 6. Radical polymerization toward the synthesis of end-functional telomers, macroinitiators, and block copolymers. *Macromolecules*, 29 :819–825, 1996.
- [190] J. DAYANTIS and J.-F. PALIERNE. Correction to scaling exponents for self-avoiding walks in two dimensions. *Macromol. Theory Simul.*, 5 :1143–1150, 1996.
- [191] G. DECHER. Layered nanoarchitectures via directed assembly of anionic and cationic molecules. in *Comprehensive Supramolecular Chemistry*, J.-P. Sauvage et M.W. Hosseini ed., vol. 9, Templating, Self-Assembly and Self-Organization, pages 507–528. Oxford, Pergamon Press, 1996.
- [192] G. DECHER. Multilayer films (polyelectrolytes). in *Polymeric Materials Encyclopedia*, J.C. Salamone ed., pages 4540–4546. Boca Raton, CRC Press, 1996.
- [193] I. DELABY, B. ERNST, D. FROELICH, and R. MULLER. Droplet deformation in immiscible polymer blends during transient uniaxial elongational flow. *Polym. Eng. Sci.*, 36 :1627–1635, 1996.
- [194] I. DELABY, B. ERNST, and R. MULLER. Drop deformation in polymer blends during elongational flow. *J. Macromol. Sci. - Phys. B*, 35 :547–561, 1996.
- [195] A. DJEBAR, L. REIBEL, and E. FRANTA. Synthesis of triblock copolymers made of a fluorinated central block and two outside poly(1,3-dioxolane) blocks. *Macromol. Symp.*, 107 :219–226, 1996.
- [196] F. DOBLER and Y. HOLL. Mechanisms of latex film formation. *Trends Polym. Sci.*, 4 :145–151, 1996.
- [197] F. DOBLER and Y. HOLL. Mechanisms of particle deformation during latex film formation. in *ACS Symposium Series*, vol. 648, pages 22–43. M.W. Urban, T. Provder and M.A. Winnik eds., 1996.
- [198] Y. EDERLÉ and C. MATHIS. Addition of living polymers onto C₆₀. *Fullerene Sci. Technol.*, 4 :1177–1193, 1996.
- [199] Y. EDERLÉ and C. MATHIS. Specific problems encountered during the reaction of carbanions with C₆₀ in polar solvents. in *Fullerenes and fullerene nanostructures*, pages 520–523. Kirchberg, Tyrol, Austria. H. Kuzmany, J. Fink, M. Mehring, and S. Roth eds., 1996.
- [200] Y. EDERLÉ, L. REIBEL, and C. MATHIS. Grafting of polyacetylene onto C₆₀ using charged nucleophiles. *Synth. Met.*, 77 :139–145, 1996.
- [201] R.D. EVANS, L.A. MCGILLIVRAY, J.D. BOYD, W.E. BAKER, and T. PITH. A fracture study of a ductile matrix-brittle dispersed phase polymer blend. *Polym. Networks Blends*, 6 :181–187, 1996.
- [202] R. EZZEDINE, P. SCHAAF, J.-C. VOEGEL, and B. SENGER. Coverage fluctuation and the available line fraction for spheres deposited on a one-dimensional collector after diffusion under the influence of gravity. *Phys. Rev. E*, 53 :2473–2479, 1996.
- [203] D. FENWICK, P. SMITH, and J.-C. WITTMANN. Epitaxial and graphoepitaxial growth of materials on highly orientated PTFE substrates. *J. Mater. Sci.*, 31 :128–131, 1996.
- [204] D FINK, R KLETT, V HNATOWICZ, J VACIK, C MATHIS, H OMICHI, F HOSOI, L.T CHADDERTON, and L. WANG. Bonding of dopants to irradiated polymers. *Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. B*, 116 :434–439, 1996.
- [205] D FINK, R KLETT, X HU, M MULLER, G SCHIWIETZ, G XIAO, L.T CHADDERTON, L WANG, C MATHIS, V HNATOWICZ, and J. VACIK. Characterization of aged latent ion tracks in polyimide. *Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. B*, 116 :66–71, 1996.
- [206] D FINK, R KLETT, C MATHIS, J VACIK, V HNATOWICZ, and L.T. CHADDERTON. Precipitation of dissolved alkali salts and fullerenes on surfaces of doped porous matter. *Appl. Phys. A*, 62 :191–195, 1996.
- [207] D FINK, M MULLER, R KLETT, V HNATOWICZ, J VACIK, and C. MATHIS. Accelerator-based fullerene depth profiling. *Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. B*, 114 :394–396, 1996.
- [208] C. FOND, A. LOBBRECHT, and R. SCHIRRER. Polymers toughened with rubber microspheres : an analytical solution for stresses and strains in the rubber particles at equilibrium and rupture. *Internat. J. Fracture*, 77 :141–159, 1996.
- [209] C. FOND and R. SCHIRRER. A mechanical model for the onset of damage in rubber modified amorphous polymers. *J. Phys. IV, colloque C6*, 6 :375–384, 1996.
- [210] J. FRANÇOIS, S. MAITRE, M. RAWISO, D. SARAZIN, G. BEINERT, and F. ISEL. Neutron and X-ray scattering studies of model hydrophobically end-capped poly(ethylene oxide) ; aqueous solutions at rest under shear. *Colloids Surfaces A : Physicochemical and Engineering Aspects*, 112 :251–265, 1996.
- [211] E. FRANTA and P.F. REMPP. The block copolymer bag of tricks. *Chemtech.*, 1 :24–28, 1996.
- [212] J.-C. GALIN. Polyzwitterions (overview). in *Polymeric Materials Encyclopedia*, pages 7189–7201. J.C. Salamone ed., CRC Press, Boca Raton, 1996.
- [213] M. GALIN and E. MARCHAL. A thermoreversible conformational change in two poly(zwitterions) evidenced by thermally stimulated depolarization currents. *Polym. Adv. Technol.*, 7 :50–52, 1996.
- [214] L. GAME, J.-C. VOEGEL, P. SCHAAF, and J.-F. STOLTZ. Do physiological concentrations of IgG induce a direct aggregation of red blood cells : comparison with fibrinogen. *Biochim. Biophys. Acta*, 1291 :138–142, 1996.
- [215] Z. GRUBISIC-GALLOT, P. REMPP, and H. BENOIT. A universal calibration for gel permeation chromatography. *J. Polym. Sci. : Part B, Polym. Phys.*, 34 :1707–1713, 1996.
- [216] B. HAMDOUN, D. AUSSERE, S. JOLY, Y. GALLOT, V. CABUIL, and C. CLINARD. New nanocomposite materials. *J. Phys. II France*, 6 :493–501, 1996.
- [217] M. HECKMEIER and G. MARET. Visualization of flow in multiple-scattering liquids. *Europhys. Lett.*, 34 :257–262, 1996.
- [218] L. HEINRICH, E.K. MANN, J.-C. VOEGEL, G.J. M. KOPER, and P. SCHAAF. Scanning angle reflectometry study of the structure of antigen-antibody layers adsorbed on silica surfaces. *Langmuir*, 12 :4857–4865, 1996.

- [219] G.H. HU, Y.J. SUN, and M. LAMBLA. Devolatilization : a critical sequential operation for in-situ compatibilization of immiscible polymer blends by one-step reactive extrusion. *Polym. Eng. Sci.*, 36 :676–684, 1996.
- [220] G.-H. HU, L. CHEN, and J.T. LINDT. Devolatilization with chemical reaction in polymer solutions. *Internat. Polym. Process.*, 11 :228–237, 1996.
- [221] G.-H. HU, Y.-J. SUN, and M. LAMBLA. Effects of processing parameters on the in situ compatibilization of polypropylene and poly(butylene terephthalate) blends by one-step reactive extrusion. *J. Appl. Polym. Sci.*, 61 :1039–1047, 1996.
- [222] A. JAECKEL and J. DAYANTIS. Concentration profiles of confined chains having absorbing and reflecting statistics. *Polymer*, 37 :3447–3449, 1996.
- [223] J.-F. JOANNY and A. JOHNER. Adsorption of polymers with various architectures : mean field theory. *J. Phys. II France*, 6 :511–527, 1996.
- [224] A. JOHNER, J. BONET-AVALOS, C.C. VAN DER LINDEN, A.N. SEMENOV, and J.-F. JOANNY. Adsorption of neutral polymers : interpretation of the numerical self-consistent field results. *Macromolecules*, 29 :3629–3638, 1996.
- [225] S. JOLY, A. RAQUOIS, F. PARIS, B. HAMDOUN, L. AUVRAY, D. AUSSERE, and Y. GALLOT. Early stage of spinodal decomposition in 2D. *Phys. Rev. Lett.*, 77 :4394–4397, 1996.
- [226] D. JUHUÉ and J. LANG. Comparison between the film formation mechanisms of core-shell and coalescent-added homogenous latex particles. *Surf. Coat. Int.*, 8 :352–355, 1996.
- [227] J. KIEFER, R. POROUCHANI, D. MENDELS, J.B. FERRER, C. FOND, J.G. HILBORN, and H.H. KAUSCH. Makroporöse Epoxide und Cyanate durch chemisch induzierte Phasenseparation (CIPS). *Oberflächen Werkstoffe*, 37(5) :12–16, 1996.
- [228] E. KIENZT, J.Y. CHARMEAU, Y. HOLL, and G. NANSE. Adhesion of latex films. I. Poly(2-ethylhexyl methacrylate) on glass. *J. Adhesion Sci. Technol.*, 10 :745–759, 1996.
- [229] F. LANFRANC DE PANTHOU, R. CALEMZUC, D. LUNEAU, C. MARCENAT, R. MUSIN, L. ÓHRSTRÖM, A. GRAND, P. TUREK, and P. REY. Spin-transition and ferromagnetic interactions in copper(II)-complexes of 2-(3-pyridyl)-iminonitroxide. dependence of the magnetic properties upon crystal packing. *Inorg. Chem.*, 35 :3484–3491, 1996.
- [230] J. LANG. Reply to comment on The effect of addition of water soluble polymers in water-in-oil microemulsions made with anionic and cationic surfactants. *J. Phys. Chem.*, 100 :5156, 1996.
- [231] P. LAVALLE, B. SENGER, P. SCHAAF, J.-C. VOEGEL, and J.-F. STOLTZ. Adhesion of red blood cells to solid surfaces : experimental results and modeling. *Clinical Hemorheology*, 16 :35–42, 1996.
- [232] P. LAVALLE, J.-F. STOLTZ, B. SENGER, J.-C. VOEGEL, and P. SCHAAF. Red blood cell adhesion on a solid/liquid interface. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 93 :15136–15140, 1996.
- [233] B. LEHR, M. SEUFERT, G. WENZ, and G. DECHER. Fabrication of poly(p-phenylene vinylene) (PPV) nanoheterocomposite films via layer-by-layer adsorption. *Supramolecular Sci.*, 2 :199–207, 1996.
- [234] B. LOTZ. Structural and morphological consequences of chirality in crystalline polymers and biopolymers. *ACS Polym. Preprints*, 37(2) :430–431, 1996.
- [235] B. LOTZ and J.-C. WITTMANN. Interfacial interactions and structure of polyolefins. *Macromol. Symp.*, 101 :91–94, 1996.
- [236] B. LOTZ, J.-C. WITTMANN, and A.J. LOVINGER. Structure and morphology of poly(propylenes) : a molecular analysis. *Polymer*, 37 :4979–4992, 1996.
- [237] A.J. LOVINGER and B. LOTZ. Conformational chirality and molecular-axis packing of syndiotactic polypropylene. *ACS Polymer Preprints*, 37(2) :428–429, 1996.
- [238] E.K. MANN, A. BOLLANDER, L. HEINRICH G., J.M. KOPER, and P. SCHAAF. Optical properties of surfaces covered by latex particles with a bimodal size distribution : comparison with theory. *J. Optical Soc. America A*, 13 :1046–1056, 1996.
- [239] E.K. MANN, L. HEINRICH, J.-C. VOEGEL, and P. SCHAAF. Optical characterization of thin films : beyond the uniform layer model. *J. Chem. Phys.*, 105 :6082–6085, 1996.
- [240] E. MARCHAL. Combined isothermal and thermally stimulated depolarization measurements in polymers interpreted with the modified coupling model of relaxation. *J. Chem. Phys.*, 105 :6068–6071, 1996.
- [241] P. MARION, J. LANG, and D. JUHUÉ. Corrélation entre la structure interne de particules de latex fluées coeur-écorce et la formation de films : une étude par transfert non-radiatif d'énergie de fluorescence. *Double Liaison - Physique et Chimie et Economie des Peintures et Adhésifs*, 489 :29–38, 1996.
- [242] R. MULLER and C. PICOT. Chain conformation in elongational and shear flow as seen by SANS. in *Rheology for Polymer Processing*, J.-M. Piau et J.-F. Agassant eds., Elsevier, Rheology Series, 5 : 65–94, 1996.
- [243] R. MULLER and B. VERGNES. Stress optical law and polymer flow birefringence. in *Rheology for Polymer Processing*, J.-M. Piau et J.-F. Agassant eds., Elsevier, Rheology Series, 5 : 257–284, 1996.
- [244] S. NEYRET, F. CANDAU, and J. SELB. Synthesis in microemulsion and characterization of low charge density ampholytic terpolymers. *Acta Polym.*, 47 :323–332, 1996.
- [245] I.A. NYRKOVA, A.N. SEMENOV, J.-F. JOANNY, and A.R. KHOKHLOV. Highly anisotropic rigidity of ribbon-like polymers : I. Chain conformation in dilute solutions. *J. Phys. II France*, 6 :1411–1428, 1996.
- [246] A. OHLEMACHER, F. CANDAU, J.P. MUNCH, and S.J. CANDAU. Aqueous solution properties of polyampholytes : effect of the net charge distribution. *J. Polym. Sci. : Part B, Polym. Phys.* 3, 4 :2747–2757, 1996.
- [247] L. OUALI and E. PEFERKORN. Hydrodynamic thickness of interfacial layers obtained by adsorption of a charged diblock copolymer on a selective surface from aqueous solutions. *Macromolecules*, 29 :686–692, 1996.
- [248] S. OULAD HAMMOUCH and J.-M. CATALA. Living diradical polymerization. *Macromol. Rapid Commun.*, 17 :149–154, 1996.

- [249] S. OULAD HAMMOUCH and J.-M. CATALA. Living radical polymerization of styrene in the presence of a nitroxide compound. *Macromol. Rapid Commun.*, 17 :683-691, 1996.
- [250] E. PEFFERKORN, A. ELAISSARI, and C. HUGUENARD. Surface exclusion chromatography : application to organized polymeric systems. in *Recent Research Development in Macromolecules Research*, vol. 1, pages 7-20. Pandalay Ed., Signpost, Trivandrum, India, 1996.
- [251] E. PEREZ and J. LANG. Internal structure of core-shell latex particles studied by fluorescence nonradiative energy transfer. *Langmuir*, 12 :3180-3187, 1996.
- [252] E. PEREZ and J. LANG. Morphologie de particules de latex cœur-écorce étudiée par transfert d'énergie de fluorescence non-radiatif et microscopie à force atomique. in *Polymères de la polymérisation aux propriétés*, M. Garcia Ramirez, G. Vigier et J.-Y. Cavallé eds., pages 125-132. Polytechnica, 1996.
- [253] P. PETIT. Electron spin resonance of AC₆₀ compounds. in *Internat. Winterschool on Electronic Properties of Novel Material*, World Scientific, pages 83-92. 1996.
- [254] P. PETIT and J. ROBERT. ESR study of the normal state properties of A₃C₆₀. in *Recent Advances in the Physics and Chemistry of Fullerenes and Related Materials*, pages 1029-1034. The ECS Inc., 1996.
- [255] P. PETIT and J. ROBERT. Magnetic properties of alkali-intercalated C₆₀ compounds probed by electron spin resonance. *Appl. Magn. Reson.*, 11 :183-202, 1996.
- [256] P. PETIT, J. ROBERT, T. YILDIRIM, and J.E. FISCHER. Electronic properties of alkali fullerides : evidence for phonon-mediated resistivity. in *Internat. Winterschool on Electronic Properties of Novel Material*, World Scientific, pages 415-420. 1996.
- [257] P. PETIT, J. ROBERT, T. YILDIRIM, and J.E. FISCHER. ESR evidence for phonon-mediated resistivity in alkali-metal-doped fullerides. *Phys. Rev. B*, 54 :3764-3767, 1996.
- [258] P.F. REMPP and P. J. LUTZ. Star-shaped polymers. in *Polymeric Materials Encyclopedia*, pages 7880-7885. J.C. Salamone ed., CRC Press, Boca Raton, 1996.
- [259] P. RICHETTI, L. MOREAU, P. BAROIS, and P. KÉKICHEFF. Measurement of the interactions between two ordering surfaces under symmetric and asymmetric boundary conditions. *Phys. Rev. E*, 54 :1749-1762, 1996.
- [260] J. ROBERT, P. PETIT, and J.E. FISCHER. Phase instabilities in KC₆₀. *Synth. Met.*, 77 :119-121, 1996.
- [261] J. ROBERT, P. PETIT, and J.E. FISHER. Phase transformation and kinetics studies of phase instabilities in KC₆₀. *Physica C*, 262 :27-32, 1996.
- [262] J. ROBERT, P. PETIT, T. YILDIRIM, and J.E. FISCHER. Metallic property as a function of the molecular valence in alkali and alkali-alkaline earth cubic C₆₀ studied by ESR. in *Internat. Winterschool on Electronic Properties of Novel Material*, pages 421-440. World Scientific, 1996.
- [263] F.M. ROMERO, R. ZIESEL, A. De CIAN, J. FISCHER, and P. TUREK. Synthesis, crystal structure and magnetic properties of novel stable nitronyl-nitroxide pyridine-based radicals (NIT)Py(X)X for Br, C≡CSiMe₃, C≡CH. *New J. Chem.*, 20 :919-924, 1996.
- [264] M. RUBINSTEIN, R.H. COLBY, A.V. DOBRYNIN, and J.-F. JOANNY. Elastic modulus and equilibrium swelling of polyelectrolyte gels. *Macromolecules*, 29 :398-406, 1996.
- [265] R. SCHIRRER. Les craquelures dans les polymères. in *Introduction à la Mécanique des polymères*, C. G'sell et J.M. Haudin eds., pages 395-413. INPL, Nancy, 1996.
- [266] R. SCHIRRER, C. FOND, and A. LOBBRECHT. Volume change and light scattering during mechanical damage in polymethylmethacrylate toughened with core-shell rubber particles. *J. Mater. Sci.*, 31 :6409-6422, 1996.
- [267] M. SCHNEIDER, T. PITH, and M. LAMBLA. Preparation and morphological characterization of two- and three-component natural rubber-based latex particles. *J. Appl. Polym. Sci.*, 62 :273-290, 1996.
- [268] M. SCHNEIDER, T. PITH, and M. LAMBLA. The role of the morphology of natural rubber and polybutylacrylate-based composite particles on the toughness of polycarbonate/brittle polymer blends. *Polym. Adv. Technol.*, 7 :425-436, 1996.
- [269] M. SCHNEIDER, T. PITH, and M. LAMBLA. Structured latex particles as impact modifiers for poly(styrene-co-acrylonitrile) blends. *Polym. Adv. Technol.*, 7 :577-588, 1996.
- [270] J. SELB, S. BIGGS, D. RENOUX, and F. CANDAU. Hydrophobic and electrostatic interactions in water-soluble associating copolymers. in *Hydrophilic Polymers Performance with Environmental Acceptance*, volume 248, pages 251-278. J.E. Glass ed., ACS, Advances in Chemistry Series, Washington, 1996.
- [271] A.N. SEMENOV, J. BONET-AVALOS, A. JOHNER, and J.-F. JOANNY. Adsorption of polymer solutions onto a flat surface. *Macromolecules*, 29 :2179-2196, 1996.
- [272] P. SENS, C.M. MARQUES, and J.-F. JOANNY. Mixed micelles in a bidisperse solution of diblock copolymers. *Macromolecules*, 29 :4880-4890, 1996.
- [273] S. SPAGNOLI, J. BERRÉHAR, C. LAPERSONNE-MEYER, M. SCHOTT, A. RAMEAU, and M. RAWISO. Gamma - ray polymerization of urethane-substituted diacetylenes : reactivity and chain lengths. *Macromolecules*, 29 :5615-5620, 1996.
- [274] K. STARCHEV, J. STURM, and G. WEILL. Dynamics of DNA molecules in agarose gel under sinusoidal electric fields. *Electrophoresis*, 17 :465-470, 1996.
- [275] T. STERZYNSKI, P. CALO, R. PIXA, and D. GUEUGNAUT. Thermal relaxation in extrusion-oriented polyethylene rods. *J. Appl. Polym. Sci.*, 60 :1201-1208, 1996.
- [276] W. STOCKER, A.J. LOVINGER, M. SCHUMACHER, S. GRAFF, J.-C. WITTMANN, and B. LOTZ. AFM investigation of the fine structure and helical hand in polypropylene polymorphs. *ACS Polym. Preprints*, 37(2) :548-549, 1996.

- [277] S. STOLL and E. PEFFERKORN. Monte carlo simulation of controlled colloid growth by homo- and heterocoagulation in two dimensions. *J. Colloid Interface Sci.*, 177 :192–197, 1996.
- [278] S.P. STOYLOV, E. STOYLOVA, J. STURM, and G. WEILL. Electric birefringence of polytetrafluoroethylene particles in agarose gels. *Biophys. Chem.*, 58 :157–164, 1996.
- [279] C. STRAZIELLE and H. BENOIT. Diffusion de la lumière par les polymères. in *Initiation à la chimie et à la physicochimie macromoléculaires : Physicochimie des polymères*, vol. 10, pages 105–150. 1996.
- [280] J. STURM, A. PLUEN, and G. WEILL. Dynamics of single-stranded DNA in polyacrylamide gels during pulsed field gel electrophoresis. a birefringence study. *Biophys. Chem.*, 58 :151–155, 1996.
- [281] G.B. SUKHORUKOV, H. MÖHWALD, G. DECHER, and Y.M. LVOV. Assembly of polyelectrolyte multilayer films by consecutively alternating adsorption of polynucleotides and polycations. *Thin Solid Films*, 284-285 :220–223, 1996.
- [282] G.B. SUKHORUKOV, J. SCHMITT, and G. DECHER. Reversible swelling of polyanion/polycation multilayer films in solutions of different ionic strength. *Ber. Bunsenges. Phys. Chem.*, 100 :948–953, 1996.
- [283] Y.-J. SUN, G.-H. HU, M. LAMBLA, and H. K. KOTLAR. In situ compatibilization of polypropylene and poly(butylene terephthalate) polymer blends by one-step reactive extrusion. *Polymer*, 37 :4119–4127, 1996.
- [284] A. THESS, R. LEE, P. NIKOLAEV, H. DAI, P. PETIT, J. ROBERT, C. XU, Y. HEE LEE, S. GON KIM, A.G. RINZLER, D. T. COLBERT, G. E. SCUSERIA, D. TOMANEK, J. E. FISCHER, and R.E. SMALLEY. Crystalline ropes of metallic carbon nanotubes. *Science*, 273 :483–487, 1996.
- [285] A. THIERRY. Epitaxial crystallization of linear polymers. in *Polymeric Materials Encyclopedia*, J.C. Salamone ed., pages 2167–2179. CRC Press, Boca Raton, 1996.
- [286] B. TINLAND. Dispersion coefficients of α -DNA in agarose gels during electrophoresis by fringe recovery after photobleaching. *Electrophoresis*, 17 :1519–1523, 1996.
- [287] B. TINLAND, N. PERNODET, and G. WEILL. Field and pore size dependence of the electrophoretic mobility of DNA : a combination of fluorescence recovery after photobleaching and electric birefringence measurements. *Electrophoresis*, 17 :1046–1051, 1996.
- [288] G. ULRICH, P. TUREK, R. ZIESSEL, A. DE CIAN, and J. FISCHER. EPR detection of alkali-metal cations using novel spin-labelled macrocyclic sensors. *Chem. Commun.*, pages 2461–2462, 1996.
- [289] G. ULRICH, P. TUREK, and R. ZIESSEL. Nitroxo spin-labelled calix[4]arene podands and cryptands : allosteric regulation of spin-spin exchange interaction. *Tetrahedron Lett.*, 37 :8755–8758, 1996.
- [290] T. VAINIO, G.-H. HU, M. LAMBLA, and J.V. SEPPÄLÄ. Functionalized polypropylene prepared by melt free radical grafting of low volatile oxazoline and its potential in compatibilization of PP/PBT blends. *J. Appl. Polym. Sci.*, 61 :843–852, 1996.
- [291] P.R. VAN TASSEL, D. MIRAS, A. HAGEGE, M. LEROY, J.-C. VOEGEL, and P. SCHAAF. Control of protein adsorption in capillary electrophoresis via an irreversibly bound protein coating. *J. Colloid Interface Sci.*, 183 :269–273, 1996.
- [292] F. VASQUEZ, M. SCHNEIDER, T. PITH, and M. LAMBLA. Effect of the composition of structured rubber particles on the toughness of poly(methylmethacrylate). *Polym. Internat.*, 41 :1–12, 1996.
- [293] J. VOHLIDAL, Z. KABATEK, M. PACOVSKA, J. SEDLACEK, and Z. GRUBISIC-GALLOT. Size exclusion chromatography of substituted acetylene polymers : effect of autooxidative degradation of the polymer during the analysis. *Collect. Czech. Chem. Commun.*, 61 :120–125, 1996.
- [294] E. VOLPERT, J. SELB, and F. CANDAU. Influence of the hydrophobe structure on composition, microstructure, and rheology in associating polyacrylamides prepared by micellar copolymerization. *Macromolecules*, 29 :1452–1463, 1996.
- [295] H. Von BERLEPSCH, K. STAHLER, and R. ZANA. Micellar properties of sodium sulfopropyl alkyl maleates in aqueous solution—a time-resolved fluorescence quenching study. *Langmuir*, 12 :5033–5041, 1996.
- [296] D. WELTIN, K. AUPEIX, C. ILTIS, J.-M. CUILLEROT, P. DUFOUR, J. MARCHAL, and P. BISCHOF. N-acetylcysteine protects lymphocytes from nitrogen mustard-induced apoptosis. *Biochem. Pharmacol.*, 51 :1123–1129, 1996.
- [297] D. WELTIN, V. HOLL, J.W. HYUN, F. DEBRA, P. DUFOUR, J. MARCHAL, and P. BISCHOFF. La poly(ADP-ribose)polymérase / une enzyme-clé dans les réponses cellulaires aux agents génotoxiques. *Cahiers de radiobiologie*, 4 :38–43, 1996.
- [298] J.-C. WITTMANN. De la physique à la technologie : Orientation de matériaux organiques sur un substrat de teflon. *Images de la Physique, CNRS*, pages 69–78, 1996.
- [299] J.P. WITTMER, M.E. CATES, A. JOHNER, and M.S. TURNER. Diffusive growth of a polymer layer by in situ polymerization. *Europhys. Lett.*, 33 :397–402, 1996.
- [300] T. YILDIRIM, L. BARBEDETTE, J.E. FISCHER, G.M. BENDELE, P.W. STEPHENS, C.L. LIN, C. GOZE, F. RACHDI, J. ROBERT, P. PETIT, and T.T.M. PALSTRA. Synthesis and properties of mixed alkali-metal / alkaline-earth fullerenes. *Phys. Rev. B*, 54 :11981–11984, 1996.
- [301] T. YILDIRIM, L. BARBEDETTE, J.E. FISCHER, G.M. BENDELE, P.W. STEPHENS, C.L. LIN, J. ROBERT, P. PETIT, and T.T.M. PALSTRA. Synthesis and properties of mixed alkali-alkaline earth fullerenes. in *Internat. Winterschool on Electronic Properties of Novel Material*, pages 409–414. World Scientific, 1996.
- [302] T. YILDIRIM, L. BARBEDETTE, J.E. FISCHER, C.L. LIN, J. ROBERT, and P. PETIT. Fulleride superconductors : dependence of T_c on average molecular valence in $N_{a_2}Cs_xC_{60}$, $0 < x < 1$. *Synth. Met.*, 77 :195–199, 1996.

- [303] T. YILDIRIM, L. BARBEDETTE, J.E. FISCHER, C.L. LIN, J. ROBERT, P. PETIT, and T.T.M. PALSTRA. Tc vs carrier concentration in cubic fulleride superconductors. *Phys. Rev. Lett.*, 77 :167–170, 1996.
- [304] R. ZANA. Bolaform and dimeric (gemini) surfactants. in *Specialist Surfactants*, I.D. Robb ed., pages 81–103. Blackie Academic Professional, London, 1996.
- [305] R. ZANA. Critical micellization concentration of surfactants in aqueous solution and free energy micellization. *Langmuir*, 12 :1208–1211, 1996.
- [306] R. ZANA. Dynamics of organized assemblies of amphiphiles in solution. in *Dynamic Properties of Interfaces and Association Structures*, V. Pillai and D.O. Shah eds., AOCs Press, Champaign, Illinois, 1996.
- [307] R. ZANA. Gemini (dimeric) surfactants. *Current Opinion in Colloid Interface Sci.*, 1 :566–571, 1996.
- 1997 -----
- [308] M.J.M. ABADIE and J. DAYANTIS. Monte carlo simulations of free and confined walks in reflecting statistics. *J. Chem. Inf. Comput. Sci.*, 37 :501–509, 1997.
- [309] V. ABETZ, G.C. MEYER, A. MATHIS, C. PICOT, and J.-M. WIDMAIER. Morphology development during the polymerization of styrene within a polyurethane network : investigations by small-angle X-ray and light scattering. *IPNs Around the World : Science and Engineering*, pages 203–217, 1997.
- [310] J.-J. ANDRÉ and M. BRINKMANN. Molecular semiconductors for magnetometry and oximetry : lithium phthalocyanine radical. *Synth. Met.*, 90 :211–216, 1997.
- [311] D.A. ANTELMi and P. KÉKICHEFF. Measurement of the compressibility modulus in a lyotropic lamellar phase stabilized by undulation forces. *J. Phys. Chem. B*, 101 :8169–8179, 1997.
- [312] D ATKINS, P KÉKICHEFF, and O. SPALLA. Adhesion between colloidal silica as seen with direct force measurement. *J. Colloid Interface Sci.*, 188 :234–237, 1997.
- [313] J BAFALUY, P SCHAAF, B SENGER, J.-C VOEGEL, and I. PAGONABARRAGA. Density fluctuations of assemblies of irreversibly deposited particles on solid surfaces. *J. Chem. Phys.*, 107 :2089–2095, 1997.
- [314] J BASCHNAGEL, A JOHNER, and J.-F. JOANNY. Adsorption of a bidisperse polymer mixture onto a flat wall. *Phys. Rev. E*, 55 :3072–3086, 1997.
- [315] A BENKHIRA, L REIBEL, J FRANÇOIS, and M. BAGASSI. Study of the poly(1,3,6,9-tetraoxacycloundecane) in aqueous solution. comparison with other polyethers and poly(1,3-dioxolane). *Polymer*, 38 :2665–2675, 1997.
- [316] H. BENOIT. On the scattering of neutrons by polymers at high scattering angles. *Pure Appl. Chem.*, 69 :131–142, 1997.
- [317] A BENTALEB, V BALL, Y HAIKEL, J.C VOEGEL, and P. SCHAAF. Kinetics of the homogeneous exchange of lysozyme adsorbed on a titanium oxide surface. *Langmuir*, 13 :729–735, 1997.
- [318] Y. BERTHAUD, J.-M. TORRENTI, and C. FOND. Analysis of localization in brittle materials through optical techniques. *Exp. Mech.*, 37 :216–220, 1997.
- [319] M. BRINKMANN, P. TUREK, and J.-J. ANDRÉ. ESR study of oriented lithium phthalocyanine thin films on glass substrate. *Thin Solid Films*, 303 :107–116, 1997.
- [320] M. BRINKMANN, J.-C. WITTMANN, C. CHAUMONT, and J.-J. ANDRÉ. Effects of solvent on the morphology and crystalline structure of lithium phthalocyanine thin films and powders. *Thin Solid Films*, 292 :192–203, 1997.
- [321] E. BUHLER, E. MENDES, P. BOLTENHAGEN, J.P. MUNCH, R. ZANA, and S.J. CANDAU. Phase behavior of aqueous solutions of a dimeric surfactant. *Langmuir*, 13 :3096–3102, 1997.
- [322] F. CANDAU. Inverse emulsion and microemulsion polymerization. *Emulsion Polymerization and Emulsion Polymers*, pages 723–741, 1997.
- [323] F. CANDAU. Microemulsion polymerization. in *Polymeric Dispersions : Principles and Applications*, pages 127–140, J.M. Asua ed., Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1997.
- [324] F. CANDAU, A. OHLEMACHER, J.P. MUNCH, and S.J. CANDAU. Effect of the net charge distribution on the aqueous solution properties of polyampholytes. *Rev. Inst. Fr. Pétr.*, 52 :133–137, 1997.
- [325] L. CARTIER, T. OKIHARA, and B. LOTZ. Triangular polymer single crystals : stereocomplexes, twins, and frustrated structures. *Macromolecules*, 30 :6313–6322, 1997.
- [326] C. CHOVINO, Y. FRERE, and P. GRAMAIN. Single-ion and salt conductor polymer electrolytes based on poly(4-vinylpyridine) quaternized with poly(ethylene oxide) side chains. *J. Polym. Sci. : Part A : Polym. Chem.*, 35 :2719–2728, 1997.
- [327] C. CHOVINO, Y. FRERE, D. GUILLON, and P. GRAMAIN. Effect of smectogenicity of the ionic groups on the thermotropic liquid crystalline behavior of pyridinium and poly(4-vinylpyridinium) salts quaternized with mesogenic groups. *J. Polym. Sci. : Part A : Polym. Chem.*, 35 :2569–2577, 1997.
- [328] J. CIRUJEDA, O. JÜRGENS, J. VIDALGANCEDO, C. ROVIRA, P. TUREK, and J. VECIANA. The influence of chemical surroundings on the properties of α -nitronyl nitroxide radicals in solution. Its relation with the magnetic properties in solid state. *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, 305 :367–384, 1997.
- [329] F. CLEMENT and J.-F. JOANNY. Curvature elasticity of an adsorbed polymer layer. *J. Phys. II, France*, 7 :973–980, 1997.
- [330] D. COLOMBANI. Synthesis of methacrylic-type peroxidic compounds and study of their homolytic induced decomposition in solution. *Tetrahedron*, 53 :2513–2526, 1997.

- [331] D. COLOMBANI, M. STEENBOCK, M. KLAPPER, and K. MÜLLEN. 1,3,5-tetraphenyl- β -1,2,4-triazolin-2-yl radical- properties in the controlled radical polymerization of poly(methyl methacrylate) and polystyrene. *Macromol. Rapid. Commun.*, 18 :243–251, 1997.
- [332] P DAMMAN, M DOSIERE, and J.-C. WITTMANN. Epitaxial polymerization of poly(p-oxybenzoate) on friction-transfer poly(tetrafluoroethylene) substrates. *Macromolecules*, 30 :8386–8391, 1997.
- [333] P DAMMAN, M DOSIERE, M BRUNEL, and J.-C. WITTMANN. Nucleation and oriented growth of aromatic crystals on friction-transferred poly(tetrafluoroethylene) layers. *J. Am. Chem. Soc.*, 119 :4633–4639, 1997.
- [334] D DANINO, Y TALMON, and R. ZANA. Vesicle-to-micelle transformation in systems containing dimeric surfactants. *J. Colloid Interface Sci.*, 185 :84–93, 1997.
- [335] J. DAYANTIS. Smoluchowski et les tests de fiabilité des générateurs de nombres pseudo-aléatoires. *Ann. Fond. Louis Broglie*, 22 :259–269, 1997.
- [336] G DECHER. Fuzzy nanoassemblies : toward layered polymeric multicomposites. *Science*, 277 :1232–1237, 1997.
- [337] G. DECHER. Molecular multilayer films : the quest for order, orientation and optical properties. in *ACS Symposium Series*, S.A. Jenekhe and K.J. Wynne ed., vol. 672, Polymers for Advanced Optical Applications, pages 445–459. Washington, American Chemical Society, 1997.
- [338] A.V DOBRYNIN, M RUBINSTEIN, and J.-F. JOANNY. Adsorption of a polyampholyte chain on a charged surface. *Macromolecules*, 30 :4332–4341, 1997.
- [339] Y EDERLÉ, C MATHIS, and R. NUFFER. Reaction of living poly(ethylene oxide) chains with C₆₀. *Synth. Met.*, 86 :2287–2288, 1997.
- [340] Y EDERLÉ and C. MATHIS. Carbanions on grafted C₆₀ as initiators for anionic polymerization. *Macromolecules*, 30 :4262–4267, 1997.
- [341] Y EDERLÉ and C. MATHIS. Control of the addition of various carbanions onto C₆₀ in polar and non polar solvents. *Synth. Met.*, 86 :2275–2276, 1997.
- [342] Y. EDERLÉ and C. MATHIS. Grafting of anionic polymers onto C₆₀ in polar and nonpolar solvents. *Macromolecules*, 30 :2546–2555, 1997.
- [343] R EVERAERS, A JOHNER, and J.-F. JOANNY. Polyampholytes : from single chains to solutions. *Macromolecules*, 30 :8478–8498, 1997.
- [344] F. REY FLANDRIN, J.-M WIDMAIER, and J.-J. FLAT. Thermal ageing of polyurethane with hydrogenated polyisoprene soft segments. *Polym. Degradation Stab.*, 57 :59–67, 1997.
- [345] C FOND and R. SCHIRRE. Fracture surface energy measurement at high crack speed using a strip specimen : application to rubber toughened PMMA. *J. Phys. IV C, France*, 7 :969–974, 1997.
- [346] G FRIEDMANN, Y GUILBERT, and J.-C. WITTMANN. Dendrimères à structure superficielle aromatique : synthèse, caractérisation, propriétés : mise en évidence d'une structure cristalline. *Eur. Polym. J.*, 33 :419–426, 1997.
- [347] M GALIN and J.-C. GALIN. Water sorption in butyl acrylate zwitterionomers of the ammoniopropanesulfonate and ammonioethoxydicyanoethenolate type. *Macromol. Chem. Phys.*, 198 :1021–1034, 1997.
- [348] M GALIN, E MARCHAL, A MATHIS, and J.-C. GALIN. Poly(ammonioalkanesulfonate) blends with polar organic species and alkali metal salts : structure, glass transition and ionic conductivity. *Polym. Adv. Technol.*, 8 :75–86, 1997.
- [349] R.E. GILL, G. HADZIOANNOU, P. LANG, F. GARNIER, and J.-C. WITTMANN. Highly oriented thin films of a substituted oligo(para-phenylenevinylene) on friction-transferred PTFE substrates. *Adv. Mater.*, 9 :331–334, 1997.
- [350] R.E GILL, A HILBERER, P.F van HUTTEN, G BERRENTSCHOT, M.-P.L WERTS, A MEETSMA, J.C WITTMANN, and G. HADZIOANNOU. Model compounds for light-emitting PPV's : optical and structural data of substituted oligomers. *Synth. Met.*, 84 :637–638, 1997.
- [351] B. GRASSL, A. MATHIS, M. RAWISO, and J.-C. GALIN. Segmented poly(tetramethylene oxide) zwitterionomers and their homologous ionenes. 3. Structural study through SAXS and SANS measurements. *Macromolecules*, 30 :2075–2084, 1997.
- [352] B. GRASSL, B. MEURER, M. SCHEER, and J.-C. GALIN. Segmented poly(tetramethylene oxide) zwitterionomers and their homologous ionenes. 2. Phase separation through DSC and solid state ¹H-NMR spectroscopy. *Macromolecules*, 30 :236–245, 1997.
- [353] J.-M. GUENET, H.S. JEON, C. KHATRI, S.K. JHA, N.P. PALSARA, A. BRULET, M.M. GREEN, and A. THIERRY. Thermoreversible aggregation and gelation of poly(n-hexyl isocyanate). *Macromolecules*, 30 :4590–4596, 1997.
- [354] M. HECKMEIER and G. MARET. Dark speckle imaging of colloidal suspensions in multiple light scattering media. *Progr. Colloid Polym. Sci.*, 104 :12–16, 1997.
- [355] M. HECKMEIER, S.E. SKIPETROV, G. MARET, and R. MAYNARD. Imaging of dynamic heterogeneities in multiple-scattering media. *J. Opt. Soc. Am. A*, 14 :185–191, 1997.
- [356] L. HEINRICH, E.K. MANN, J.-C. VOEGEL, and P. SCHAAF. Characterization of thin protein films through scanning angle reflectometry. *Langmuir*, 13 :3177–3186, 1997.
- [357] G. HILD. Interpretation of equilibrium swelling data on model networks using affine and 'phantom' network models. *Polymer*, 38 :3279–3293, 1997.
- [358] G. HILD, J.-P. LAMPS, and P. REMPP. Comments on a paper entitled *Synthesis and characterization of poly(2,3-epoxypropyl methacrylate)*. *J. Polym. Mater.*, 14 :99–101, 1997.
- [359] G.-H. HU and M. LAMBLA. Fundamentals of reactive extrusion : an overview. in *Materials Science Technology*, vol. 18 : Processing of Polymers, pages 345–400. H.E.H. Meijer ed., Weinheim, VCH Verlagsgesellschaft, 1997.
- [360] C. HUGUENARD, J. WIDMAIER, A. ELAISSARI, and E. PEFFERKORN. Adsorption of polyelectrolytes on chromatographic columns. Simulated and ex-

- perimental concentration profiles. *Macromolecules*, 30 :1434–1441, 1997.
- [361] A. JAECKEL, J. STURM, and J. DAYANTIS. Statistics of confined chains. III : Hamiltonian paths. *J. Phys. A : Math. Gen.*, 30 :2345–2348, 1997.
- [362] J.-F. JOANNY and H. BENOIT. Some remarks on the scattering by compressible polymer solutions and blends. *Macromolecules*, 30 :3704–3707, 1997.
- [363] J.-F. JOANNY, H. BENOIT, and W.H. STOCKMAYER. Does compressibility affect the results obtained by small angle neutron scattering ? *Macromol. Symp.*, 121 :95–96, 1997.
- [364] A. JOHNER and J.-F. JOANNY. Probing chain ends in adsorbed polymer layers. *Macromol. Theory Simul.*, 6 :479–505, 1997.
- [365] S. JOUSSET, S. OULAD HAMMOUCH and J.-M. CATALA. Kinetic studies of polymerization of p-terbutylstyrene and its block copolymerization with styrene through living radical polymerization mediated by nitroxide compound. *Macromolecules*, 30 :6685, 1997.
- [366] Z. KABATEK, J. SEDLACEK, B. GAS, Z. GRUBISIC-GALLOT, and J. VOHLIDAL. Size exclusion chromatography of polymers degrading randomly in the column : experimental evidences, theoretical treatment and practical aspects. *Polym. Mater. Sci. Eng.*, 77 :50–51, 1997.
- [367] N. KAMENKA and R. ZANA. Interaction of magnesium and cadmium dodecyl sulfates with poly(ethylene oxide) and poly(vinylpyrrolidone) : conductance, self-diffusion and fluorescence probing investigations. *J. Colloid Interface Sci.*, 188 :130–138, 1997.
- [368] R. KNOESEL and J.-C. GALIN. Poly(sulfopropylbetaines) : 6. Catalysis of inter-ionic reactions in aqueous solution by polyzwitterions. *Polymer*, 38 :135–141, 1997.
- [369] V. LAGET, P. RABU, C. HORNICK, F. ROMERO, R. ZIESEL, P. TUREK, and M. DRILLON. New layered hydroxide-based organic/inorganic ferromagnets with basal spacings up to 40 Å. *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, 305 :291–301, 1997.
- [370] P. LANG, G. HOROWITZ, P. VALAT, F. GARNIER, J.-C. WITTMANN, and B. LOTZ. Spectroscopic evidence for a substrate dependent orientation of sexithiophene thin films deposited onto oriented PTFE. *J. Phys. Chem. B*, 101 :8204–8211, 1997.
- [371] P. LANG, M. EL ARDHAOU, J.-C. WITTMANN, J.P. DALLAS, G. HOROWITZ, B. LOTZ, F. GARNIER, and C. STRAUPE. Substrate dependent orientation and structure of sexithiophene thin films. *Synth. Met.*, 84 :506–606, 1997.
- [372] F. LE BERRE, G. CHAUVETEAU, and E. PEFFERKORN. Perikinetik and orthokinetic aggregation/fragmentation of hairy colloids. *J. Colloid Interface Sci.*, 189 :312–321, 1997.
- [373] R. LENKE and G. MARET. Coherent backscattering of light in multiple scattering media. *Progr. Colloid Polym. Sci.*, 104 :126–128, 1997.
- [374] S. LEPIZZERA, C. LHOMMEAU, G. DILGER, T. PITH, and M. LAMBLA. Film-forming ability and mechanical properties of coalesced latex blends. *J. Polym. Sci. : Part B : Polym. Phys.*, 35 :2093–2101, 1997.
- [375] S. LEPIZZERA, T. PITH, C. FOND, and M. LAMBLA. Mechanical behavior at finite strain of coalesced core/shell latex films. *Macromolecules*, 30 :7945–7952, 1997.
- [376] S. LEPIZZERA, M. SCHEER, C. FOND, T. PITH, M. LAMBLA, and J. LANG. Coalesced core/shell latex films under elongation imaged by atomic force microscopy. *Macromolecules*, 30 :7953–7957, 1997.
- [377] C. LHOMMEAU, S. TOILLON, T. PITH, and M. PINGET. Polyamide 4,6 membranes for the encapsulation of langerhans islets : preparation, physico-chemical properties and biocompatibility studies. *J. Mater. Sci., Mater. In Medicine*, 8 :163–174, 1997.
- [378] B. LOTZ. The structure and morphology of crystalline polymers. *Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. B*, 131 :13–21, 1997.
- [379] A.J. LOVINGER and B. LOTZ. Structural analysis of minimized models for syndiotactic polypropylene. *J. Polym. Sci. : Part B : Polym. Phys.*, 35 :2523–2533, 1997.
- [380] E.K. MANN, L. HEINRICH, and P. SCHAAF. Validity of the uniform thin-film approximation for the optical analysis of particulate films. *Langmuir*, 13 :4906–4909, 1997.
- [381] C. MATHIS, Y. EDERLÉ, and R. NUFFER. Greffage de polymères sur le C₆₀. *Image de la Recherche - Les Fullerènes - CNRS*, pages 22–25., 1997.
- [382] L. MEISTERMANN, M. DUVAL, and B. TINLAND. Self-diffusion coefficient studies in polystyrene/polystyrene/toluene solutions : dynamic light scattering and fluorescence recovery after photobleaching experiments. *Polym. Bull.*, 39 :101–108, 1997.
- [383] F.M. MENDER, R. ZANA, and B. LINDMAN. Portraying the structure of micelles. *J. Chem. Educ.*, 75 :115, 1997.
- [384] B. MICHELS, G. WATON, and R. ZANA. Dynamics of micelles of poly(ethylene oxide)-poly(propylene oxide)-poly(ethylene oxide) block copolymers in aqueous solutions. *Langmuir*, 13 :3111–3118, 1997.
- [385] K. NARAGHI, Y. EDERLÉ, HARISTOY D., and P.J. LUTZ. Recent developments in the synthesis of branched poly(ethylene oxide)s via anionic polymerization. *Polym. Prepr., Am. Chem. Soc. Div. Polym. Chem.*, 38 :599–600, 1997.
- [386] S. NEYRET, L. OUALI, F. CANDAU, and E. PEFFERKORN. Adsorption of polyampholytes on polystyrene latex. Effect on the colloid stability. *Rev. Inst. Fr. Pétro.*, 52 :245, 1997.
- [387] I.A. NYRKOVA, A.N. SEMENOV, and J.-F. JOANNY. Highly anisotropic rigidity of ribbon-like polymers : II. Nematic phases in systems between two and three dimensions. *J. Phys. II, France*, 7 :825–846, 1997.
- [388] I.A. NYRKOVA, A.N. SEMENOV, and J.-F. JOANNY. Highly anisotropic rigidity of ribbon-like polymers : III. Phase diagrams for solutions. *J. Phys. II, France*, 7 :847–875, 1997.
- [389] M. OSTAFIN, E.K. MANN, B. SENGER, J.-C. VOEGEL, P. WOJTASZCZYK, and P. SCHAAF. Irreversible deposition of colloidal particles on an inclined plane in a closed vessel. *Langmuir*, 13 :693–700, 1997.

- [390] N. PARIZEL, F. LAUPRETRE, and L. MONNERIE. NMR and DSC investigations of the miscibility of poly(methyl methacrylate)/poly(ethylene oxide) blends. *Polymer*, 38 :3719–3725, 1997.
- [391] E. PEFFERKORN. Structure and stability of natural organic matter/soil complexes and related synthetic and mixed analogues. *Adv. Colloid Interface Sci.*, 73 :127–200, 1997.
- [392] E. PEFFERKORN, E. RINGENBACH, and G. CHAUVETEAU. Polyelectrolyte complexation at oxide-water interfaces influence on colloidal stability. *Rev. Inst. Fr. Pétr.*, 52 :222–225, 1997.
- [393] E. PEREZ, P. MARION, F. VAZQUEZ, M. SCHEER, T. PITH, M. LAMBLA, and J. LANG. Surface of latex films imaged by atomic force microscopy. *Revista Mexicana de Fisica*, 43 :436–450, 1997.
- [394] N. PERNODET, M. MAALOUM, and B. TINLAND. Pore size of agarose gels by atomic force microscopy. *Electrophoresis*, 18 :55–58, 1997.
- [395] N. PERNODET and B. TINLAND. Influence of lambda-DNA concentration on mobilities and dispersion coefficients during agarose gel electrophoresis. *Biopolymer*, 42 :471–478, 1997.
- [396] P. PETIT, E. JOUGUELET, J.E. FISCHER, A.G. RINZLER, and R.E. SMALLEY. Electron spin resonance and microwave resistivity of single-wall carbon nanotubes. *Phys. Rev. B*, 56 :9275–9278, 1997.
- [397] P. PETIT, E. JOUGUELET, J.E. FISCHER, A. THESSAUD, and R.E. SMALLEY. Electron spin resonance and microwave resistivity of single wall carbon nanotubes. in *Recent advances in the physics and chemistry of fullerenes and related materials*, vol. 5. K.M. Kadish and R.S. Ruoff eds., 1997.
- [398] P. PETIT, J. ROBERT, and J.E. FISCHER. Electronic properties of ortho-polymer A1C₆₀ (A=K, Rb) and related phases. *Appl. Phys. A*, 64 :283–288, 1997.
- [399] T. RADEVA, J. WIDMAIER, and I. PETKANICHIN. Adsorption of hydrolyzed polyacrylamides on ferric oxide particles : counterion mobility in stabilized suspensions. *J. Colloid Interface Sci.*, 189 :23–26, 1997.
- [400] J.L. SAUVAJOL, P. PAPANÉK, J.E. FISCHER, A.J. DIANOUX, P.M. McNEILLIS, C. MATHIS, and B. FRANÇOIS. Dynamics of pristine and doped conjugated polymers : a combined inelastic neutron scattering and computer simulation analysis. *Synth. Met.*, 84 :941–942, 1997.
- [401] P. SCHAFF, B. SENGER, and H. REISS. Defining physical clusters in nucleation theory from the n-particle distribution function. *J. Phys. Chem. B*, 101 :8740–8747, 1997.
- [402] F. SCHEFFOLD, W. HARTL, G. MARET, and E. MATIJEVIC. Observation of long-range correlations in temporal intensity fluctuations of light. *Phys. Rev. B*, 56 :1–11, 1997.
- [403] R. SCHIRRER, R. LENKE, and J. BOUDOUAZ. Study of mechanical damage in rubber toughened PMMA by single and multiple scattering of light. *Polymer Eng. Sci.*, 37 :1748–1760, 1997.
- [404] J. SCHMITT, G. DECHER, W.J. DRESSIK, S.L. BRANDOW, R.E. GEER, R. SHASHIDHAR, and J.M. CALVERT. Metal nanoparticle/polymer superlattice films : fabrication and control of layer structure. *Adv. Mater.*, 9 :61–65, 1997.
- [405] M. SCHNEIDER, T. PITH, and M. LAMBLA. Toughening of polystyrene by natural rubber based composite particules : 1. impact reinforcement by PMMA and PS grafted core-shell particles. *J. Mater. Sci.*, 32 :6331–6342, 1997.
- [406] M. SCHNEIDER, T. PITH, and M. LAMBLA. Toughening of polystyrene by natural rubber based composite particules : 2. influence of the internal structure of PMMA grafted core-shell particles. *J. Mater. Sci.*, 32 :6343–6356, 1997.
- [407] M. SCHNEIDER, T. PITH, and M. LAMBLA. Toughening of polystyrene by natural rubber based composite particules : 3. fracture mechanisms. *J. Mater. Sci.*, 32 :5191–5204, 1997.
- [408] A.N. SEMENOV and J.-F. JOANNY. Formation of hairpins and band broadening in gel electrophoresis of DNA. *Phys. Rev. E*, 55 :789, 1997.
- [409] A.N. SEMENOV, J.-F. JOANNY, A. JOHNER, and J. BONET-AVALOS. Interaction between two adsorbing plates : the effect of polymer chain ends. *Macromolecules*, 30 :1479–1489, 1997.
- [410] O. SPALLA and P. KÉKICHEFF. Adhesion between oxide nanoparticles : influence of surface complexation. *J. Colloid Interface Sci.*, 192 :43–65, 1997.
- [411] J.-L. STANGER, J.-J. ANDRÉ, P. TUREK, Y. HOSOKOSHI, M. TAMURA, M. KINOSHITA, P. REY, J. CIRUJEDA, and J. VECIANA. Role of the demagnetizing field on the EPR of organic radical magnets. *Phys. Rev. B*, 55 :8398–8405, 1997.
- [412] K. STARCHEV, J. STURM, G. WEILL, and C.-H. BROGREN. Brownian motion and electrophoretic transport in agarose gels studied by epifluorescence microscopy and single particle tracking analysis. *J. Phys. Chem. B*, 101 :5659–5663, 1997.
- [413] B. TINLAND, A. PLUEN, J. STURM, and G. WEILL. Persistence length of single-stranded DNA. *Macromolecules*, 30 :5763–5765, 1997.
- [414] T. TOUPANCE, H. BENOIT, D. SARAZIN, and J. SIMON. Ionoelectronics. Pillarlike aggregates formed via highly nonlinear complexation processes. A light-scattering study. *J. Am. Chem. Soc.*, 119 :9191–9197, 1997.
- [415] S. VALIC, B. DELOCHE, and Y. GALLOT. Uniaxial dynamics in a semicrystalline diblock copolymer. *Macromolecules*, 30 :5976–5978, 1997.
- [416] G. VIGNAUD, A. GIBAUD, S.K. SINHA, J. DAILLANT, G. GRUBEL, and Y. GALLOT. An X-ray scattering study of laterally modulated structures : the example of diblock copolymers. *J. Phys. : Condens. Mater.*, 9 :L125–L130, 1997.
- [417] P. WAUTELET, A. BIEBER, P. TUREK, J. LE MOIGNE, and J.-J. ANDRÉ. Magnetic properties of iminonitroxide and nitronyl nitroxide based diradicals. *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, 305 :55–67, 1997.
- [418] D. WELTIN, V. HOLL, P. DUFOUR, J. MARCHAL, and P. BISCHOFF. Enhancement of the radiosensitivity of cultured lymphoma cells by 6(5H)-phenanthridinone, a novel poly(ADP-ribose)polymerase inhibitor. *Radioprotection*, 32 :197–198, 1997.

- [419] D. WELTIN, V. HOLL, J.W. HYUN, P. DUFOUR, J. MARCHAL, and P. BISCHOFF. Effect of 6(5H)-phenanthridinone, a poly(ADP-ribose)polymerase inhibitor, and ionizing radiation on the growth of cultured lymphoma cells. *Int. J. Radiat. Biol.*, 72 :685-692, 1997.
- [420] J.-M. WIDMAIER and S. DRILLIERES. Relationships between polymerization activating systems and viscoelastic properties of the subsequent polyurethane/poly(tert-butyl acrylate) interpenetrating polymer networks. *J. Appl. Polym. Sci.*, 63 :951-958, 1997.
- [421] K. ZAHN, J.M. MENDEZ-ALCARAZ, and G. MARET. Hydrodynamic interactions may enhance the self-diffusion of colloidal particles. *Phys. Rev. Lett.*, 79 :175-178, 1997.
- [422] R. ZANA. Micellization of amphiphiles : selected aspects. *Colloids Surfaces A : Physicochem. Eng. Asp.*, 123-124 :27-35, 1997.
- [423] R. ZANA. Physicochemical properties of dimeric surfactants in aqueous solution. in *Structure-Performance Relationships in Surfactants*, pages 255-283. K. Esumi and M. Ueno eds., New York, Marcel Dekker, 1997.
- [424] R. ZANA, M. IN, H. LÉVY, and G. DUPORTAIL. Alkanediyl- α - ω -bis(dimethylalkylammonium bromide). 7. Fluorescence probing studies of micelle micropolarity and microviscosity. *Langmuir*, 13 :5552-5557, 1997.
- [425] R. ZANA and H. LÉVY. Alkanediyl- α , ω -bis(dimethylalkylammonium bromide) surfactants (dimeric surfactants) Part 6. cmc of the ethanediyl-1,2-bis(dimethylalkylammonium bromide) series. *Colloids Surfaces A : Physicochem. Eng. Asp.*, 127 :229-232, 1997.
- [426] R. ZANA, H. LÉVY, D. DANINO, Y. TALMON, and K. KWETKAT. Mixed micellization of cetyltrimethylammonium bromide and an anionic dimeric (gemini) surfactant in aqueous solution. *Langmuir*, 13 :402-408, 1997.
- [427] M. ZIGON, C. NGO KE THE, C. SHUYAO, and Z. GRUBISIC-GALLOT. Degradation of high molecular weight polystyrenes during the SEC separation process, as demonstrated by SEC coupled with LALLS and by static light scattering. *J. Liq. Chromatogr. Rel. Technol.*, 20 :2155-2167, 1997.
- 1998 -----
- [428] R.G. ALARGOVA, I.I. KOCHIJASHKY, M.L. SIERRA, and R. ZANA. Micelle aggregation numbers of surfactants in aqueous solutions : a comparison between the results from steady-state and time-resolved fluorescence quenching. *Langmuir*, 14 :5412-5418, 1998.
- [429] R.G. ALARGOVA, I.I. KOCHIJASHKY, and R. ZANA. Fluorescence study of the aggregation behavior of different surfactants in aqueous solutions in the presence and in the absence of gas. *Langmuir*, 14 :1575-1579, 1998.
- [430] M. AOUDIA and R. ZANA. Aggregation behavior of sugar surfactants in aqueous solutions : effects of temperature and the addition of nonionic polymers. *J. Colloid Interface Sci.*, 206 :158-167, 1998.
- [431] J. APPELL, G. PORTE, and M. RAWISO. Interaction between nonionic surfactant micelles introduced by a telechelic polymer. a small angle neutron scattering study. *Langmuir*, 14 :4409-4414, 1998.
- [432] V. BALL, P. SCHAAF, and J.-C. VOEGEL. Mechanism of interfacial exchange phenomena for proteins adsorbed at solid-liquid interfaces. in *Biopolymers at interfaces*, Surfactant Science Series vol. 75, pages 453-484. M. Malmsten ed., Marcel Dekker, New York, 1998.
- [433] C. BARENTIN, P. MULLER, and J.-F. JOANNY. Polymer brushes formed by endcapped poly(ethyleneoxide) (POE) at the air-water interface. *Macromolecules*, 31 :2198-2211, 1998.
- [434] J. BASCHNAGEL, A. JOHNER, and J.-F. JOANNY. Adsorption kinetics of a bidisperse polymer solution. *Eur. Phys. J. B*, 6 :45-55, 1998.
- [435] P. BEGUELIN, C. FOND, and H.H. KAUSCH. The influence of inertial effects on the fracture of rapidly loaded compact tension specimens. Part A : loading and fracture initiation. *Int. J. Fracture*, 89 :85-102, 1998.
- [436] M. BENMOUNA, I.F. HAKEN, A. NEGADI, T.A. VILGIS, M. DUVAL, and H. BENOIT. Polymer in mixed solvents. *Alger. J. Adv. Mater.*, 2 :41-58, 1998.
- [437] A. BENTALEB, A. ABELE, Y. HAIKEL, P. SCHAAF, and J.-C. VOEGEL. FTIR-ATR and radiolabeling study of the adsorption of ribonuclease a onto hydrophilic surfaces : correlation between the exchange rate and the interfacial denaturation. *Langmuir*, 14 :6493-6500, 1998.
- [438] L. BERGER, V.A. RAGHUNATHAN, C. LAUNAY, D. AUSSERRE, and Y. GALLOT. Coalescence à 2 dimensions : expériences sur des films minces de copolymères et simulations numériques. *Eur. Phys. J. B*, 2 :93-99, 1998.
- [439] E. BOURGEAT-LAMI and J. LANG. Encapsulation of inorganic particles by dispersion polymerization in polar media. 1. Silica nanoparticles encapsulated by polystyrene. *J. Colloid Interface Sci.*, 197 :293-308, 1998.
- [440] M. BRINKMANN, C. CHAUMONT, and J.J. ANDRÉ. Dark conductivity in the α and β polymorphs of lithium phthalocyanine. *Thin Solid Films*, 324 :68-77, 1998.
- [441] M. BRINKMANN, P. TUREK, and J.J. ANDRÉ. EPR study of the α , β and γ structures of lithium phthalocyanine. *J. Mater. Chem.*, 8 :675-685, 1998.
- [442] F. CANDAU, E. JIMENEZ REGALADO, and J. SELB. Scaling behavior of the zero shear viscosity of hydrophobically modified poly(acrylamide)s. *Macromolecules*, 31 :5550-5552, 1998.
- [443] F. CANDAU and J.Y. ANQUETIL. New developments in polymerization in bicontinuous microemulsions. in *Micelles, microemulsions and monolayers* :

- science and technology*, chapitre 8, pages 193–213. D.O. Shah ed., Marcel Dekker, 1998.
- [444] P. CARL, P. SCHAAF, J.-C. VOEGEL, J.-F. STOLTZ, Z. ADAMCZYK, and B. SENGER. Deposition kinetics of particles at a solid surface governed by the ballistic deposition model. *Langmuir*, 14 :7267–7270, 1998.
- [445] G. CARROT, B. SCHMITT, and P. LUTZ. Synthesis and characterization of amphiphilic networks obtained by copolymerization of poly(ethylene oxide) macromonomers with methyl methacrylate. *Polym. Bull.*, 40 :181–188, 1998.
- [446] L. CARTIER and B. LOTZ. Frustrated crystal structure of poly(l-hydroxyproline). *Macromolecules*, 31 :3049–3054, 1998.
- [447] L. CARTIER, T. OKIHARA, and B. LOTZ. The alpha superstructure of syndiotactic polystyrene : a frustrated structure. *Macromolecules*, 31 :3303–3310, 1998.
- [448] L. CARTIER, N. SPASSKY, and B. LOTZ. Crystal structure of poly(tert-butylethylene sulfide) : a reappraisal in the light of frustration. *Macromolecules*, 31 :3040–3048, 1998.
- [449] T. CASSIER, K. LOWACK, and G. DECHER. Layer-by-layer assembled protein/polymer hybrid films : nanoconstruction via specific recognition. *Supramolecular Science*, 5 :309–315, 1998.
- [450] X. CHATELLIER and J.-F. JOANNY. Pull-off of a polyelectrolyte chain from a charged surface. *Phys. Rev. E*, 57 :6923–6935, 1998.
- [451] X. CHATELLIER, T.J. SENDEN, J.-F. JOANNY, and J.-M. DI MEGLIO. Detachment of a single polyelectrolyte chain adsorbed on a charged surface. *Europhys. Lett.*, 41 :303–308, 1998.
- [452] P. CHAUMONT, F. ASGARZADEH, D. COLOMBANI, M. AROTARENA, and A. BAUDOIN. Synthesis, characterization and hydrolysis of poly[styrene-co-(6-methylene-1,4-oxathiepane-7-one)] and poly[styrene-co-(6-methylene-5-methyl-1,4-oxathiepane-7-one)]. *Macromol. Chem. Phys.*, 199 :2577–2582, 1998.
- [453] C. CHORRO, M. M. CHORRO, O. DOLLADILLE, S. PARTYKA, and R. ZANA. Adsorption of dimeric (gemini) surfactants at the aqueous solutions/silica interface. *J. Colloid Interface Sci.*, 199 :169–176, 1998.
- [454] D. COLOMBANI and P. CHAUMONT. Chain transfer by addition-fragmentation mechanism-10. Comparison of dienic peroxides designed to allow transfer reactions. *Designed Monomers and Polymers*, 1 :65–75, 1998.
- [455] D. COLOMBANI and P. CHAUMONT. Synthesis of heterotelechelic polymers by free radical addition-fragmentation chain transfer. *Acta Polym.*, 49 :225–231, 1998.
- [456] D. COLOMBANI, J.P. LAMPS, and P. CHAUMONT. Chain transfer by addition-fragmentation mechanism. 8. Study of transfer agents designed to allow 1,5-intramolecular homolytic substitutions. *Macromol. Chem. Phys.*, 199 :2517–2526, 1998.
- [457] K. CSOBAN and E. PEFFERKORN. Perikinetic aggregation induced by chromium hydrolytic polymer and sol. *J. Colloid Interface Sci.*, 205 :516–527, 1998.
- [458] V. DA COSTA, J. LE MOIGNE, L. OSWALD, T.A. PHAM, and A. THIERRY. Thin film orientation by epitaxy of carbazoyl polydiacetylenes : guest-host interaction on a crystal surface. *Macromolecules*, 31 :1635–1643, 1998.
- [459] P. DAMMAN, R. VALLÉE, M. DOSIERE, J.-C. WITTMANN, E. TOUSSAERE, and J. ZYSS. Morphology and NLO properties of thin films of organic compounds obtained by epitaxial growth. *Opt. Mater.*, 9 :423–429, 1998.
- [460] J. DAYANTIS, M.J.M. ABADIE, and M.R.L. ABADIE. Statistics of chains confined inside cubes with fixed random obstacles. *Comput. Theor. Polymer Sci.*, 8 :273–282, 1998.
- [461] G. DEBREGES, P.G. DE GENNES, and F. BROCHARD-WYART. Life and death of a bare viscous bubble. *Science*, 279 :1704–1707, 1998.
- [462] G. DECHER, M. ECKLE, J. SCHMITT, and B. STRUTH. Layer-by-layer assembled multicomposite films. *Curr. Opinion Colloid Interface Sci.*, 3 :32–39, 1998.
- [463] C. DER MARDIROSSIAN, M.-P. KRAFFT, T. GULIK-KRZYWICKI, M. LE MAIRE, and F. LEDERER. Perfluoroalkylphosphocholines are poor protein-solubilizing surfactants, as tested with neutrophil plasma membranes. *Biochimie*, 80 :531–541, 1998.
- [464] J.-M. DI MEGLIO. *Les états de la matière*, volume Collection 128. Nathan Université, Paris, 1998.
- [465] A.V. DOBRYNIN, M. RUBINSTEIN, and J.-F. JOANNY. Polyampholyte solutions between charged surfaces : Debye-Hückel theory. *J. Chem. Phys.*, 109 :9172–9176, 1998.
- [466] D.L. DORSET, M.-P. McCOURT, S. KOPP, M. SCHUMACHER, T. OKIHARA, and B. LOTZ. Isotactic polypropylene, beta-phase : a study in frustration. *Polymer*, 39 :6331–6337, 1998.
- [467] Y. EDERLÉ, F. ISEL, S. GRUTKE, and P.J. LUTZ. Anionic polymerization and copolymerization of macromonomers : kinetics, structure control. *Macromol. Symp.*, 132 :197–206, 1998.
- [468] Y. EDERLÉ and C. MATHIS. Palm-tree architectures derived from C₆₀-terminated polystyrene. *Macromol. Rapid Commun.*, 19 :543–547, 1998.
- [469] F. ELFARISSI, L. NABZAR, E. RINGENBACH, and E. PEFFERKORN. Polyelectrolytic nature of humic substances-aluminum ion complexes : interfacial characteristics and effects on colloid stability. *Colloids Surf. A : Physicochem. Eng. Asp.*, 131 :281–294, 1998.
- [470] A. ESPERT, R.V. KLITZING, P. POULIN, A. COLIN, R. ZANA, and D. LANGEVIN. Behavior of soap films stabilized by a cationic dimeric surfactant. *Langmuir*, 14 :4251–4260, 1998.
- [471] R. EVERAERS. Constrained fluctuation theories of rubber elasticity : general results and an exactly solvable model. *Eur. Phys. J. B*, 4 :341–350, 1998.
- [472] M.C. FAURE, P. BASSERAU, M.A. CARIGNANO, I. SZLEIFER, Y. GALLOT, and D. ANDELMAN. Monolayers of diblock copolymer at the air-water interface : the attractive monomer-surface case. *Eur. Phys. J. B*, 3 :365–375, 1998.

- [473] C. FOND, KIEFER, D. MENDELS, J.B. FERRER, H.H. KAUSCH, and J.G. HILBORN. Influence of voids on the stress distribution and deformation behaviour of epoxies under uniaxial deformation. *J. Mater. Sci.*, 33 :3975–3984, 1998.
- [474] Y. FRERE, L. DANICHER, and P. GRAMAIN. Preparation of polyurethane microcapsules by interfacial polycondensation. *Eur. Polym. J.*, 34 :193–199, 1998.
- [475] G. FRIEDMANN. Dendrimères cristallins de type arylalcoylsilane : synthèse et propriétés complexantes. in *Les Dendrimères : de nouveaux polymères aux applications prometteuses*, pages 113–120. Les cahiers des clubs CRIN, Paris, 1998.
- [476] G. FRIEDMANN, C. GANDON, G. BOIRON, S. STAVERIS, and A. BOUILLOUX. Greffage de groupements benzoate sur des polymères hydroxylés : synthèse et caractérisation. *Eur. Polym. J.*, 34 :351–361, 1998.
- [477] E. GEBHARD, M. BREHMER, R. ZENTEL, J. REIBEL, G. DECHER, H.M. BRODOWSKY, and F. KREMER. Investigations on network formation in freely-suspended films of ferroelectric LC-polymers. in *Chemical and physical networks-formation and control of properties*, K. Te Nijenhuis and W.J. Mijs ed., The Wiley Polymer Network Group Review Series, vol. 1, pages 387–397. John Wiley, Chichester, 1998.
- [478] B. GRASSL, S. REMPP, and J.-C. GALIN. New super-hairy semi-rigid polymers. *Macromol. Chem. Phys.*, 199 :239–246, 1998.
- [479] Z. GRUBISIC-GALLOT, J. SEDLACEK, and Y. GALLOT. Study of polystyrene-block-poly(methyl methacrylate) micelles by exclusion chromatography/low angle laser light scattering anomalous micellization. *J. Liq. Chromatogr. Relat. Technol.*, 21 :2459–2472, 1998.
- [480] F. HAKEM, A. JOHNER, and J.-F. JOANNY. Polymeric salts : static and dynamic Debye-Hückel theory. *Macromolecules*, 31 :8305, 1998.
- [481] N. HATTORI, H. YOSHIDA, H. OKABAYASHI, C.J. O'CONNOR, and R. ZANA. Raman scattering study of methonium bromides as spacer-related compounds of dimeric surfactants and evidence for a conformational change in aqueous solution. *Vib. Spectrosc.*, 18 :83–90, 1998.
- [482] G. HILD. Model networks based on 'endlinking' processes : synthesis, structure and properties. *Prog. Polym. Sci.*, 23 :1019–1149, 1998.
- [483] G. HILD and J.P. LAMPS. Diblock copolymers, triblock copolymers and model networks synthesized by sequential anionic polymerization of styrene and 2,3-epoxypropyl methacrylate. *Polymer*, 39 :2637–2649, 1998.
- [484] G. HILD and J.P. LAMPS. Synthesis and characterization of model macromolecules including model networks derived from methacrylic esters. in *Chemical and physical networks-formation and control of properties*, vol. 1, pages 213–240. K. Te Nijenhuis and W.J. Mijs, eds., The Wiley Polymer Networks Group Review Series, Chichester, 1998.
- [485] A. JAECKEL and J. DAYANTIS. Some problems in the statistics of severely confined polymer chains. in *Recent Research Developments in Polymer Science*, vol. 2, pages 303–311. S.G. Pandalai ed., Transworld Research Network, Trivandrum, 1998.
- [486] E. JOUGUELET, C. MATHIS, P. PETIT, C. JOURNET, and P. BERNIER. Electrical resistivity of single-wall carbon nanotubes obtained by the arc-discharge technique. in *Electronic properties of novel materials - Progress in molecular nanostructures*, AIP Conference Proceedings, vol. 442, pages 57–60. M. Mehring, H. Kuzmany, J. Fink and S. Roth eds., American Institute of Physics, Woodbury, 1998.
- [487] E. JOUGUELET, P. PETIT, J.E. FISCHER, A. THESS, and R.E. SMALLEY. ESR and conductivity of carbon nanotubes. *J. Chim. Phys.*, 95 :337–340, 1998.
- [488] S. JOUSSET, H. BELLISSENT, and J.-C. GALIN. Polyelectrolytes of high charge density in organic solvents. synthesis and viscosimetric behavior. *Macromolecules*, 31 :4520–4530, 1998.
- [489] C.L. KANE, E.J. MELE, R.S. LEE, J.E. FISCHER, P. PETIT, H. DAI, A. THESS, R.E. SMALLEY, A.R.M. VERSCHUEREN, S.J. TANS, and C. DEKKER. Temperature-dependent resistivity of single-wall carbon nanotubes. *Europhys. Lett.*, 41 :683–688, 1998.
- [490] J.T. KOBERSTEIN, D.E. DUCH, W. HU, T.J. LENK, R. BHATIA, H.R. BROWN, J.P. LINGELSER, and Y. GALLOT. Creating smart polymer surfaces with selective adhesion properties. *J. Adhesion*, 66 :229–249, 1998.
- [491] M.-P. KRAFFT and Y. FERRO. Semi-fluorinated alkanes as components and stabilizers of fluorinated colloids, impact on fusion of vesicles. *Polym. Prepr., Am. Chem. Soc., Div. Polym. Chem.*, 39(2) :938–938, 1998.
- [492] M.-P. KRAFFT and J.G. RIESS. Highly fluorinated amphiphiles and colloidal systems, and their applications in the biomedical field. A contribution. *Biochimie*, 80 :489–514, 1998.
- [493] M.-P. KRAFFT, J.G. RIESS, and J.G. WEERS. Design and engineering of oxygen-delivering fluorocarbon emulsions. in *Submicronic emulsions in drug targeting and delivery*, pages 235–333. S. Benita ed., Harwood Academic Publ., Amsterdam, 1998.
- [494] R.M. KRISHNA, J.J. ANDRE, R.P. PANT, and V.P. SETH. Electron paramagnetic resonance and optical absorption spectra of Cu²⁺ ions in alkali barium chlorophosphate glasses. *J. Non-cryst. Solids*, 232-234 :509–513, 1998.
- [495] R.M. KRISHNA, V.P. SETH, R.S. BANSAL, I. CHAND, S.K. GUPTA, and J.J. ANDRE. Electron paramagnetic resonance study of Mn²⁺-ion-doped nickel bis (hydrogen maleate) hexahydrate single crystals. *Spectrochim. Acta A*, 54 :517–521, 1998.
- [496] V. LAGET, P. RABU, C. HORNICK, F. ROMERO, R. ZIESSEL, P. TUREK, and M. DRILLON. Multilayered ferromagnets based on hybrid organic-inorganic derivatives. *Adv. Mat.*, 10 :1024–1028, 1998.
- [497] P. LANG, C. NOGUES, S. VERNEYRE, F. DEMANZE, P. SRIVASTAVA, F. GARNIER, J.-C. WITTMANN, B. LOTZ, and C. STRAUPE. Orientation and structure of thin films of α,ω -dihexyl sexithiophene deposited onto PTFE oriented by friction. *J. Chim. Phys.*, 95 :1286–1290, 1998.

- [498] V. LAUTER-PASYUK, H.J. LAUTER, D. AUSSERRE, Y. GALLOT, V. CABUIL, B. HAMDOUN, and E.I. KORNLOV. Neutron reflectivity studies of composite nanoparticle-copolymer thin films. *Physica, B : Condens. Matter.*, 248 :243–245, 1998.
- [499] F. LE BERRE, G. CHAUVETEAU, and E. PEFFERKORN. Perikinetik and orthokinetic aggregation of hydrated colloids. *J. Colloid Interface Sci.*, 199 :1–12, 1998.
- [500] F. LE BERRE, G. CHAUVETEAU, and E. PEFFERKORN. Shear induced aggregation/fragmentation of hydrated colloids. *J. Colloid Interface Sci.*, 199 :13–21, 1998.
- [501] F. LE BERRE and E. PEFFERKORN. Structural characteristics of sheared suspensions of hydrated colloids. *Progr. Colloid Polym. Sci.*, 110 :119–124, 1998.
- [502] S. LEPIZZERA, M. SCHEER, C. FOND, T. PITH, M. LAMBLA, and J. LANG. Coalesced core/shell latex films under elongation imaged by atomic force microscopy. *Macromolecules*, 30 :7953–7957, 1998.
- [503] M. LOSCHE, J. SCHMITT, G. DECHER, W.G. BOUWMAN, and K. KJAER. Detailed structure of molecularly thin polyelectrolyte multilayer films on solid substrates as revealed by neutron reflectometry. *Macromolecules*, 31 :8893–8906, 1998.
- [504] B. LOTZ. Alpha and beta phases of isotactic polypropylene : a case of growth kinetics 'phase reentrancy' in polymer crystallization. *Polymer*, 39 :4561–4567, 1998.
- [505] B. LOTZ, A. A. THIERRY, and S. SCHNEIDER. Origine moléculaire de l'enroulement des lamelles cristallines du poly(fluorure de vinylidène), phase gamma. *C. R. Acad. Sci. Paris, Série II c*, 1 :609–614, 1998.
- [506] B. LOTZ, C. MATHIEU, A. THIERRY, A.J. LOVINGER, C. DE ROSA, O. RUIZ DE BALLESTEROS, and F. AURIEMMA. Chirality constraints in crystal-crystal transformations : isotactic poly(1-butene) versus syndiotactic polypropylene. *Macromolecules*, 31 :9253–9257, 1998.
- [507] M. MAALOU, N. PERNODET, and B. B. TINLAND. Agarose gel structure using atomic force microscopy : gel concentration and ionic strength effects. *Electrophoresis*, 19 :1606–1610, 1998.
- [508] E.K. MANN, L. HEINRICH, M. SEMMLER, J.-C. VOEGEL, and P. SCHAAF. Sensitivity of optical methods to the homogeneity of particulate layers. *J. Chem. Phys.*, 108 :7416–7425, 1998.
- [509] G. MARINOV, B. MICHELS, and R. ZANA. Study of the state of the triblock copolymer polymer(ethylene-oxide)-poly(propylene oxide)-poly(ethylene oxide) 164 in aqueous solution. *Langmuir*, 14 :2639–2644, 1998.
- [510] C. MATHIS, Y. EDERLÉ, and R. NUFFER. Macromolecular architectures based on C₆₀. in *Recent advances in the chemistry and physics of fullerenes and related materials*, vol. 6, pages 181–195. K.M. Kadish and R.S. Ruoff eds., Electrochemical Society, Pennington, 1998.
- [511] L. MEISTERMANN and B. TINLAND. Band broadening in gel electrophoresis of DNA : measurements of longitudinal and transverse dispersion coefficients. *Phys. Rev. E*, 58 :4801–4806, 1998.
- [512] J.M. MENDEZ-ALCARAZ, A. JOHNER, and J.-F. JOANNY. Density profiles and interaction between irreversibly adsorbed polymer layers. *Macromolecules*, 31 :8297–8304, 1998.
- [513] F.M. MENGER, R. ZANA, and B. LINDMAN. Portraying the structure of micelles. *J. Chem. Educ.*, 75 :115, 1998.
- [514] S. MOFFATT, A. AJJI, B. LOTZ, and J. BRISSON. Uniaxial deformation of nylon-6 and nylon11 : changes in orientation and crystal phase. *Can. J. Chem.-Rev. Can. Chim.*, 76 :1491–1500, 1998.
- [515] O. MONDAIN-MONVAL, A. ESPERT, P. OMARJEE-RIVIERE, J. BIBETTE, F. LEAL-CALDERON, J. PHILIP, and J.-F. JOANNY. Polymer induced repulsive forces : exponential scaling. *Phys. Rev. Lett.*, 80 :1778–1781, 1998.
- [516] K. NARAGHI, J. SOUSSAND, J.-M. FÉLIX, S. SCHIMCHOWITSCH, and P.J. LUTZ. Poly(ethylene oxide) hydrogels : a template for the growth of nervous cells. *Polym. Prepr., Am. Chem. Soc., Div. Polym. Chem.*, 39(6) :196–197, 1998.
- [517] J. NARAYANAN, W. URBACH, D. LANGEVIN, C. MANOHAR, and R. ZANA. Self-diffusion in worm-like micelles networks with electrostatic interactions : a universal behavior ? *Phys. Rev. Lett.*, 81 :228–231, 1998.
- [518] R. NETZ and J.-F. JOANNY. Complexation behavior of polyampholytes and charged objects. *Macromolecules*, 31 :5123–5141, 1998.
- [519] M. PABON, J. SELB, and F. CANDAU. Dynamics of a high molecular weight polyelectrolyte. *Langmuir*, 14 :735–737, 1998.
- [520] N. PARIZEL, F. KEMPKES, C. CIRMAN, C. PICOT, and G. WEILL. A direct comparison of spinodal decomposition analysis by time and q resolved light scattering and NMR. *Polymer*, 39 :291–298, 1998.
- [521] E. PEFFERKORN and J. WIDMAIER. Aggregation and fragmentation processes of lyophobic and hydrated colloids. *Colloids Surf. A : Physicochem. Eng. Asp.*, 145 :25–35, 1998.
- [522] P. PETIT, E. JOUGUELET, C. MATHIS, S. GRAFF, C. JOURNET, and P. BERNIER. SWNT obtained by arc discharge technique : electrical resistivity and purification. in *Recent advances in the chemistry and physics of fullerenes and related materials*, vol. 6, pages 643–649. K.M. Kadish and R.S. Ruoff eds., Electrochemical Society, Pennington, 1998.
- [523] P. PETIT, E. JOUGUELET, N. PARIZEL, J.E. FISCHER, A. TRESS, and R.E. SMALLEY. Electronic properties of single wall carbon nanotubes. in *Molecular Nanostructures*, pages 435–438. M. Mehring, H. Kuzmany, J. Fink and S. Roth eds., World Scientific, Singapore, 1998.
- [524] A. PLUEN, B. TINLAND, J. STURM, and G. WEILL. Migration of single-stranded DNA in polyacrylamide gels during electrophoresis. *Electrophoresis*, 19 :1548–1559, 1998.
- [525] M. POLLARD, T.P. RUSSELL, A.V. RUZETTE, A.M. MAYES, and Y. GALLOT. The effect of hydrostatic pressure on the lower critical ordering transition in diblock copolymers. *Macromolecules*, 31 :6493–6498, 1998.

- [526] J. REIBEL, M. HONIG, U. SOHLING, U. KOLB, V. ENKELMANN, and G. DECHER. Comparison of bulk and thin film structures of the liquid crystal 28OBC : measurements and simulations. *Liq. Cryst.*, 25 :643–654, 1998.
- [527] L. REIBEL, S. BAYOUDH, P. BAUDRY, and H. MAJASTRE. Aromatic lithium sulfonylimides as salts for polymer electrolytes. *Electrochim. Acta*, 43 :1171–1176, 1998.
- [528] D.H. REIN, P. REMPP, and P.J. LUTZ. Kinetics of arm-first star polymers formation in a non-polar solvent. *Macromol. Chem. Phys.*, 199 :569–574, 1998.
- [529] J.G. RIESS and M.-P. KRAFFT. Fluorinated materials for in vivo oxygen transport (blood substitutes), diagnosis and drug delivery. *Biomaterials*, 19 :1529–1539, 1998.
- [530] J. ROBERT, P. PETIT, T. YILDIRIM, and E. FISCHER. Experimental lattice dependence of the density of states in alkali fullerenes. *Phys. Rev. B*, 57 :1226–1230, 1998.
- [531] V.M. SADTLER, F. GUILIERI, M.-P. KRAFFT, and J.G. RIESS. Micellization and adsorption of fluorinated amphiphiles : questioning the $1CF_2 = 1,5 CH_2$ rule. *Chem. Eur. J.*, 4 :1952–1956, 1998.
- [532] V.M. SADTLER, F. JEANNEAUX, M.-P. KRAFFT, J. RABAI, and J.G. RIESS. Perfluoroalkylated amphiphiles with a morpholinophosphate or a dimorpholinophosphate polar head group. *New J. Chem.*, pages 609–613, 1998.
- [533] P. SCHAFF, J.-C. VOEGEL, and B. SENGER. Irreversible deposition/adsorption processes on solid surfaces. *Ann. Phys.*, 23 :3–89, 1998.
- [534] W. SCHROF, S. ROZOUVAN, E. VAN KEUREN, D. HORN, J. SCHMITT, and G. DECHER. Non-linear optical properties of polyelectrolyte thin films containing gold nanoparticles investigated by wavelength dispersive femtosecond degenerate four wave mixing (DFWM). *Adv. Mater.*, 10 :338–341, 1998.
- [535] A.N. SEMENOV, J.-F. JOANNY, and A. JOHNER. Polymer adsorption : mean field theory and ground state dominance approximation. in *Theoretical and mathematical models in polymer research*, pages 37–81. A. Grosberg ed., Academic Press, Boston, 1998.
- [536] T. SENDEN, J.-M. DI MEGLIO, and P. AUROY. Anomalous adhesion in adsorbed polymer layers. *Eur. Phys. J. B*, 3 :211–216, 1998.
- [537] P. SENS and A. SAFRAN. Pore formation and area exchange in tense membranes. *Europhys. Lett.*, 43 :95–100, 1998.
- [538] K. STAHLER, J. SELB, P. BARTHELEMY, B. PUCCI, and F. CANDAU. Novel hydrocarbon and fluorocarbon polymerizable surfactants : synthesis, characterization and mixing behavior. *Langmuir*, 14 :4765–4775, 1998.
- [539] K. STAHLER, J. SELB, and F. CANDAU. Fluorocarbon polymerizable surfactants : viscometric behavior, micellar polymerization and interactions associating polymers. *Colloid Polym. Sci.*, 276 :860–869, 1998.
- [540] W. STOCKER, A.J. LOVINGER, M. SCHUMACHER, S. GRAFF, J.-C. WITTMANN, and B. LOTZ. Atomic force investigations of epitaxially crystallized tactic poly(propylene)s. in *Scanning probe microscopy of polymers*, Symposium series, vol. 694, pages 53–66. B.D. Ratner and V.V. Tsuruk eds., American Chemical Society, Washington, 1998.
- [541] W. STOCKER, M. SCHUMACHER, S. GRAFF, A. THIERRY, J.-C. WITTMANN, and B. LOTZ. Epitaxial crystallization and AFM investigation of a frustrated polymer structure : isotactic poly(propylene), beta phase. *Macromolecules*, 31 :807–814, 1998.
- [542] C. STROH, P. TUREK, and R. ZIESSEL. Strong intramolecular exchange interaction between nitronyl nitroxide radicals bridged by olefinic spacers. *Chemical Communications*, pages 2337–2338., 1998.
- [543] B. TINLAND, N. PERNODET, and A. PLUEN. Band broadening in gel electrophoresis : scaling laws for the dispersion coefficient measured by FRAP. *Biopolymers*, 46 :201–214, 1998.
- [544] M. TOPIC, S. VALIC, and Y. GALLOT. Relaxations in lamellar polystyrene-polybutadiene diblock copolymer. thermally stimulated depolarization current study. *Thermochim. Acta*, 316 :177–183, 1998.
- [545] M. TOSAKA, M. TSUJI, L. CARTIER, B. LOTZ, S. KOHJIYA, T. OGAWA, S. ISODA, and T. KOBAYASHI. High-resolution TEM of the melt-crystallized modification of syndiotactic polystyrene. *Polymer*, 39 :5273–5275, 1998.
- [546] G. TUIN, F. CANDAU, and R. ZANA. Influence of salicylate counterions on the aggregation behaviour of a polymerizable cationic surfactant. *Colloids Surf. A : Physicochem. Eng. Asp.*, 131 :303–313, 1998.
- [547] M.S. TURNER and P. SENS. Multipole expansion for inclusions in a lamellar phase. *Phys. Rev. E*, 57 :823–828, 1998.
- [548] G. VIGNAUD, A. GIBAUD, G. GRUBEL, S. JOLY, D. AUSSERE, J.-F. LEGRAND, and Y. GALLOT. Ordering of diblock PS-PBMA thin films : an X-ray reflectivity study. *Physica, B Condens. Matter.*, 248 :250–257, 1998.
- [549] E. VOLPERT, J. SELB, and F. CANDAU. Associating behaviour of polyacrylamides hydrophobically modified with dihexylacrylamide. *Polymer*, 39 :1025–1033, 1998.
- [550] E. VOLPERT, J. SELB, F. CANDAU, N. GREEN, J.-F. ARGILLIER, and A. AUDIBERT. Adsorption of hydrophobically associating polyacrylamides on clay. *Langmuir*, 14 :1870–1879, 1998.
- [551] A. VORONOV, E. PEFFERKORN, and S. MINKO. Adsorption of protonated poly(vinylpyridine) on silica. Correlation between interfacial conformation and colloid stability. *Macromolecules*, 31 :6387–6389, 1998.
- [552] V. WEBER, M. DUVAL, Y. EDERLÉ, and C. MATHIS. Physico-chemical behavior in solution of star-shaped polystyrene with a C₆₀ core. *Carbon*, 36 :839–842, 1998.
- [553] J. WIDMAIER and E. PEFFERKORN. Quantitative description of nonhomogeneous mass distribution in controlled aggregation and fragmentation of hydrated colloids. *J. Colloid Interface Sci.*, 203 :402–418, 1998.
- [554] J.-M. WIDMAIER. Thermal and mechanical properties of polyurethane thermosets cured in the presence of epoxy resins. in *Recent research developments in polymer science*, vol. 2, pages 405–419. S.G. Pandalai ed., Transworld Research Network, Trivandrum, 1998.

- [555] J.-C. WITTMANN, S. MEYER, P. DAMMAN, M. DOSIERE, and H.-W. SCHMIDT. Preparation and characterization of side-chain liquid crystalline polymer thin films aligned on PTFE friction-transferred layers. *Polymer*, 39 :3545–3550, 1998.
- [556] J.-C. WITTMANN, C. STRAUPE, S. MEYER, B. LOTZ, P. LANG, G. HOROWITZ, and F. GARNIER. Sexithiophene thin films epitaxially oriented on polytetrafluoroethylene substrates : structure and morphology 1,2,3. *Thin Solid Films*, 303 :207–212, 1998.
- [557] C. YBERT and J.-M. DI MEGLIO. Ascending air bubbles in protein solutions. *Eur. Phys. J. B*, 4 :313–319, 1998.
- [558] C. YBERT and J.-M. DI MEGLIO. Study of the adsorption of proteins by dynamic surface tension measurements : diffusive regime. *Langmuir*, 14 :471–475, 1998.
- [559] R. ZANA. Dimeric (gemini) surfactants. in *Novel surfactants : preparation, applications, and biodegradability*, Surfactant Science Series, vol. 74, pages 241–277. K. Holmberg ed., Marcel Dekker, New York, 1998.
- [560] R. ZANA. Polyelectrolyte/surfactant interactions : polymer hydrophobicity, surfactant aggregation number and microstructure of the systems. in *Polymer-surfactant systems*, Surfactant Science Series, vol. 77, pages 409–454. J. Kwak ed., Marcel Dekker, New York, 1998.
- [561] R. ZANA, H. LÉVY, and K. KWETKAT. Mixed micellization of dimeric (gemini) surfactants and conventional surfactants. i. mixtures of an anionic dimeric surfactant and of the nonionic surfactants C₁₂E₅ and C₁₂E₈. *J. Colloid Interface Sci.*, 197 :370–376, 1998.
- [562] R. ZANA and B. MICHELS. On the formation of vesicles by mixtures of anionic and cationic surfactants in ethanol. *Langmuir*, 14 :6599–6602, 1998.
- [563] M. ZEMBALA, J.-C. VOEGEL, and P. SCHAAF. Elution process of adsorbed fibrinogen by SDS : competition between removal and anchoring. *Langmuir*, 14 :2167–2173, 1998.
- [564] Z. ADAMCZYK, B. SENGER, J.-C. VOEGEL, and P. SCHAAF. Irreversible adsorption/deposition kinetics : a generalized approach. *J. Chem. Phys.*, 110 :3118–3128, 1999.
- [565] M. ARDHAOU, P. LANG, J.-C. WITTMANN, B. LOTZ, and F. GARNIER. Structure organization of sexithiophene vapour deposited onto HPOG and SiH/Si(111). *Synth. Met.*, 101 :526–527, 1999.
- [566] M. AUDRAN, M.-P. KRAFFT, J. DE CEARRIZ, J.-C. MATHURIN, M.-P. SICART, B. MARION, F. FABRE, and F. BRESSOLE. Assay method for the perfluorooctyl bromide (perflubron) in rat blood by gas chromatography-mass spectrometry. *J. Chromatogr., B, Biomed. Sci. Appl.*, 734 :267–276, 1999.
- [567] C. BARENTIN and J.-F. JOANNY. Surface pressure of adsorbed polymer layers : effect of sticking chain ends. *Langmuir*, 15 :1802–1811, 1999.
- [568] C. BARENTIN, C. YBERT, J.-M. DI MEGLIO, and J.-F. JOANNY. Surface shear viscosity of Gibbs and Langmuir monolayers. *J. Fluid. Mech.*, 39met.7 :331–349, 1999.
- [569] H. BENOIT. Effet de la température, de la pression et de la composition sur l'intensité diffusée par un mélange de deux polymères. *C. R. Acad. Sci., sér. II b*, 327 :139–146, 1999.
- [570] A. BENTALEB, A. ABELE, Y. HAIKEL, P. SCHAAF, and J.-C. VOEGEL. FTIR-ATR and radiolabeling study of structural modifications during protein adsorption on hydrophilic surfaces. 2. The case of apo- α -lactalbumine. *Langmuir*, 15 :4930–4933, 1999.
- [571] A.-L. BERNARD, M.-A. GUEDEAU-BOUDEVILLE, L. JULLIEN, and J.-M. DI MEGLIO. Imaging vesicle adhesion by evanescent wave induced fluorescence. *Europhys. Lett.*, 46 :101–106, 1999.
- [572] A. BIEGLE, A. MATHIS, and J.-C. GALIN. Towards highly functionalized and semi-rigid polyzwitterions. 1. Poly(dizwitterionic methacrylates) : synthesis and specific properties. *Macromol. Chem. Phys.*, 200 :1393–1406, 1999.
- [573] E. BOURGEAT-LAMI and J. LANG. Encapsulation of inorganic particles by dispersion polymerization in polar media. 2. Effect of silica size and concentration on the morphology of silica-polystyrene composite particles. *J. Colloid Interface Sci.*, 210 :281–289, 1999.
- [574] M. BRINKMANN, S. GRAFF, C. CHAUMONT, and J.J. ANDRE. Electrodeposition of lithium phthalocyanine thin films. Part I. Structure and morphology. *J. Mater. Res.*, 14 :2162–2172, 1999.
- [575] M. BRINKMANN and J.J. ANDRE. Electrodeposited lithium phthalocyanine thin films. Part II. Structure and morphology. *J. Mater. Chem.*, 9 :1511–1520, 1999.
- [576] F. CANDAU. Polymerization in microemulsions. in *Handbook of microemulsion science and technology*, chap. 22, pages 679–712. P. Kumar and K.L. Mittal eds., Marcel Dekker, 1999.
- [577] F. CANDAU, M. PABON, and J.Y. ANQUETIL. Polymerizable microemulsions : some criteria to achieve an optimal formulation. *Colloid Surf. A-Physicochem. Eng. Asp.*, 153 :47–59, 1999.
- [578] F. CANDAU and J. SELB. Hydrophobically modified polyacrylamides prepared by micellar polymerization. *Adv. Colloid Interface Sci.*, 79 :149–172, 1999.
- [579] L. CATALA and P. TUREK. The electron paramagnetic resonance of polyradicals. *J. Chim. Phys.*, 96 :1551–1558, 1999.
- [580] T. CHARITAT, E. BELLET-AMALRIC, G. FRAGNETO, and F. GRANER. Adsorbed and free lipid bilayers at the solid-liquid interface. *Eur. Phys. J. B*, 8 :583–593, 1999.
- [581] J.Y. CHARMEAU, P.A. GERIN, L. VOVELLE, R. SCHIRNER, and Y. HOLL. Adhesion of latex films. III. Surfactant effects at various peel rates. *J. Adhes. Sci. Technol.*, 13 :203–215, 1999.

- [582] M. CHORRO, C. CHORRO, O. DOLLADILLE, S. PARTYKA, and R. ZANA. Adsorption mechanism of conventional and dimeric cationic surfactants on silica surface : effect of the state of the surface. *J. Colloid Interface Sci.*, 210 :134–143, 1999.
- [583] F. CORCOS, E. BOURGEAT-LAMI, C. NOVAT, and J. LANG. Poly(styrene-*b*-ethylene oxide) copolymers as stabilizers for the synthesis of silica-polystyrene core-shell particles. *Colloid Polym. Sci.*, 277 :1142–1151, 1999.
- [584] L. DANICHER, P. GRAMAIN, Y. FRERE, and A. LE CALVE. Model capsules. I. Synthesis, characterization and properties of millimetric polyamide capsules. *React. Funct. Polym.*, 42 :111–125, 1999.
- [585] D.L. DORSET, P. DUMAS, L. CARTIER, and B. LOTZ. Dynamical scattering and electron diffraction from thin polymer lamellar crystals - poly(tert-butylethylene sulfide). *Acta Crystallogr. Sect. A*, 55 :901–907, 1999.
- [586] Y. EDERLÉ and C. MATHIS. Palm-tree and dumbbell-like polymer architectures based on C₆₀. *Macromolecules*, 32 :554–558, 1999.
- [587] Y. EDERLÉ, K.S. NARAGHI, and P. LUTZ. Synthesis of cyclic macromolecules. in *Synthesis of polymers. Materials science and technology : a comprehensive treatment*, chap.19, pages 621–647. R.W. Cahn, P. Haasen and E.J. Kramer eds., 1999.
- [588] Y. EDERLÉ, R. NUFFER, and C. MATHIS. C₆₀ as core of well defined hetero-star polymers. *Synth. Met.*, 103 :2348–2349, 1999.
- [589] K. ERLACHER, R. RESEL, S. HAMPEL, T. KUHLMANN, K. LISCHKA, B. MULLER, A. THIERRY, B. LOTZ, and G. LEISING. Epitaxial growth of paraxaphenyl on GaAs(001)-2x4. *Surf. Sci.*, 437 :191–197, 1999.
- [590] O. FELIX, M.W. HOSSEINI, A. DE CIAN, J. FISCHER, L. CATALA, and P. TUREK. Synthesis, structural and EPR analysis of nitronyl-nitroxide labelled isophthalic acid. *Tetrahedron Letters*, 40 :2943–2946, 1999.
- [591] G.J. FLEER, J. van MALE, and A. JOHNER. Analytical approximation to the Scheutjens-Fleer theory for polymer adsorption from dilute solution. 1. Trains, loops and tails in terms of two parameters : the proximal and distal lengths. *Macromolecules*, 32 :825–844, 1999.
- [592] G.J. FLEER, J. VAN MALE, and A. JOHNER. Analytical approximation to the Scheutjens-Fleer theory for polymer adsorption from dilute solution. 2. Adsorbed amount and structure of the layer. *Macromolecules*, 32 :845–862, 1999.
- [593] B. FRANÇOIS, Y. EDERLÉ, and C. MATHIS. Honeycomb membranes made from C₆₀(PS)₆. *Synth. Met.*, 103 :2362–2363, 1999.
- [594] E. FREYSSINGEAS, D.A. ANTELM, P. KÉKICHEFF, P. RICETTI, and A.-M. BELLOCQ. Softening of the interactions between surfactant bilayers in a lamellar phase due to the presence of a polymer. *Eur. Phys. J. B*, 9 :123–136, 1999.
- [595] G. FRIEDMANN, Y. GUILBERT, and J.-C. WITTMANN. Crystalline dendritic arylalkylsilane/tetrahydrofuran inclusion complexes. *Eur. Polym. J.*, 35 :1097–1105, 1999.
- [596] M. FUJITA, M. TSUJI, S. KOHJIYA, and J.-C. WITTMANN. Perfectly alternating ethylene-carbon monoxide copolymer crystallized epitaxially on alkali halides. 1. Morphological observation by TEM. *Macromolecules*, 32 :4383–4389, 1999.
- [597] S. GEHANT and R. SCHIRRER. Multiple light scattering and cavitation in two-phase tough polymers. *J. Polym. Sci. B Polym. Phys.*, 37 :113–126, 1999.
- [598] P.A. GERIN, Y. GROHENS, R. SCHIRRER, and Y. HOLL. Adhesion of latex films. IV. Dominating interfacial effect of the surfactant. *J. Adhesion Sci. Technol.*, 13 :217–236, 1999.
- [599] Z. GRUBISIC-GALLOT, M. ZIGON, J. SEDLACEK, and Y. GALLOT. Study of polystyrene-block-poly(methylmethacrylate) micelles by SEC/MALS. Determination of molecular weights and size distribution. *J. Liq. Chromat. Relat. Technol.*, 22 :2109–2124, 1999.
- [600] E. GUROVITCH and P. SENS. Adsorption of polyelectrolyte onto a colloid of opposite charge. *Phys. Rev. Lett.*, 82 :339–342, 1999.
- [601] I.M. HARRISON, F. CANDAU, and R. ZANA. Interactions between polyampholytes and ionic surfactants. *Colloid Polym. Sci.*, 277 :48–57, 1999.
- [602] N. HATTORI, H. HIRATA, H. OKABAYASHI, M. FURUSAKA, C.J. O'CONNOR, and R. ZANA. Small-angle neutron-scattering study of bis(quaternary ammonium bromide) surfactant micelles in water. effect of the long spacer chain on micellar structure. *Colloid Polym. Sci.*, 277 :95–100, 1999.
- [603] C. HEITZ, M. RAWISO, and J. FRANÇOIS. X-ray scattering study of a poly(methacrylic acid) sample as a function of its neutralization degree. *Polymer*, 40 :1637–1650, 1999.
- [604] J. HEMMERLE, S.M. ALTMANN, M. MAALOU, J.K.H. HORBER, L. HEINRICH, J.C. VOEGEL, and P. SCHAAF. Direct observation of the anchoring process during the adsorption of fibrinogen on a solid surface by force-spectroscopy mode atomic force microscopy. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 96 :6705–6710, 1999.
- [605] G.H. HU, I. KADRI, and C. PICOT. On line measurement of residence time distribution in screw extruders. *Polym. Eng. Sci.*, 39 :930–939, 1999.
- [606] T. IMAE, K. FUNAYAMA, M.-P. KRAFFT, F. GIULIERI, T. TADA, and T. MATSUMOTO. Small-angle scattering and electron microscopy investigation of nanotubules made from a perfluoroalkylated glucospholipid. *J. Colloid Interface Sci.*, 212 :330–337, 1999.
- [607] M. IN, O. AGUERRE-CHARIOL, and R. ZANA. Closed-looped micelles in surfactant tetramer solutions. *J. Phys. Chem. B*, 103 :7747–7750, 1999.
- [608] M. IN, G.G. WARR, and R. ZANA. Dynamics of branched threadlike micelles. *Phys. Rev. Lett.*, 83 :2278–2280, 1999.
- [609] J.-M. JANOT, H. EDDAOUDI, P. SETA, Y. EDERLÉ, and C. MATHIS. Photophysical properties of the fullerenes C₆₀ core of a 6-arm polystyrene star. *Chem. Phys. Lett.*, 302 :103–107, 1999.

- [610] E. JIMENEZ-REGALADO, J. SELB, and F. CANDAU. Viscoelastic behavior of semi-dilute solutions of multisticker polymer chains. *Macromolecules*, 32 :8580–8588, 1999.
- [611] J.-F. JOANNY. Polyelectrolyte adsorption and charge inversion. *Eur. Phys. J. B*, 9 :117–122, 1999.
- [612] U. KÄSTNER and R. ZANA. Interactions between quaternary ammonium surfactant oligomers and water-soluble modified guar. *J. Colloid Interface Sci.*, 218 :468–479, 1999.
- [613] R. KNISCHKA, F. DIETSCHKE, R. HANSELMANN, H. FREY, R. MÜLHAUPT, and P.J. LUTZ. Silsesquioxane based amphiphiles. *Langmuir*, 15 :4752–4756, 1999.
- [614] M.-P. KRAFFT. Fluorocarbon gels. in *Novel Cosmetic Delivery Systems*, pages 195–219. S. Magdassi and E. Touitou eds., M. Dekker, New York, 1999.
- [615] R.M. KRISHNA, J.J. ANDRE, J.L. RAO, and W.E. ANTHOLIN. Structural investigations of Mn^{2+} ions in alkali barium borophosphate glasses by EPR and optical absorption techniques. *Mater. Res. Bull.*, 34 :1521–1525, 1999.
- [616] R.M. KRISHNA, J.J. ANDRE, V.P. SETH, S. KHASA, and S.K. GUPTA. Electron paramagnetic resonance ad thermal behavior of lithium potassium borate glasses containing Cu^{2+} ions. *Opt. Mater.*, 12 :47–52, 1999.
- [617] R.M. KRISHNA, J.J. ANDRE, V.P. SETH, S. KHASA, and S.K. GUPTA. EPR study of vanadyl ions in $Li_2O-MoO_3-B_2O_3$ glasses. *Mater. Res. Bull.*, 34 :1089–1097, 1999.
- [618] P. LAVALLE, P. SCHAAF, M. OSTAFIN, J.-C. VOEGEL, and B. SENGER. Extended random sequential adsorption model of irreversible deposition processes : from simulations to experiments. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 96 :11100–11105, 1999.
- [619] C.Y. LI, S.Z.D. CHENG, J.J. GE, F. BAI, J.Z. ZHANG, I.K. MANN, F.W. HARRIS, L.C. CHIEN, D. YAN, T. HE, and B. LOTZ. Double twist in helical polymer soft crystals. *Phys. Rev. Lett.*, 83 :4558–4561, 1999.
- [620] C.Y. LI, D. YAN, S.Z.D. CHENG, F. BAI, J.J. GE, B.H. CALHOUN, T. HE, L.C. CHIEN, F.W. HARRIS, and B. LOTZ. Helical single-lamellar crystals thermotropically formed in a synthetic nonracemic chiral main-chain polyester. *Phys. Rev. B*, 60 :12675–12680, 1999.
- [621] C.Y. LI, D. YAN, S.Z.D. CHENG, F. BAI, T. HE, L.-C. CHIEN, F.W. HARRIS, and B. LOTZ. Double-twisted helical lamellar crystals in a synthetic main-chain chiral polyester similar to biological polymers. *Macromolecules*, 32 :524–527, 1999.
- [622] B. LOTZ, L. CARTIER, T. OKIHARA, and J. PUIGGALI. Crystal structures of polyactides. *Am. Chem. Soc. ; PMSE Prepr.*, 81 :228–229, 1999.
- [623] B. LOTZ and J.-C. WITTMANN. Epitaxial crystallization of isotactic and syndiotactic polypropylene. in *Polypropylene : an A-Z Reference*, Polymer Science & Technology Series, pages 215–220. J. Karger-Kocsis ed., Kluwer Publishers, 1999.
- [624] M. MAALOUM and A. COURVOISIER. Elasticity of single polymer chains. *Macromolecules*, 32 :4989–4992, 1999.
- [625] P. MANSKY, O.K.C. TSUI, T.P. RUSSELL, and Y. GALLOT. Phase coherence and microphase separation transitions in diblock copolymer thin films. *Macromolecules*, 32 :4832–4837, 1999.
- [626] A. MATHIS, M. GALIN, J.-C. GALIN, B. HEINRICH, and C.G. BAZUIN. Long alkyl chain dimethylammonioalkoxydicyanoethenolates as new zwitterionic thermotropic liquid crystals. *Liquid Cryst.*, 26 :973–984, 1999.
- [627] C. MATHIS, Y. EDERLÉ, and R. NUFFER. Palm-tree and dumbbell like polystyrene structures based on C_{60} . *Synth. Met.*, 103 :2370–2371, 1999.
- [628] G.B. MCKENNA, M.G. VANGEL, A.L. RUKHIN, S.D. LEIGH, B. LOTZ, and C. STRAUPE. The t-effective paradox revisited : an extended analysis of Kovacs' volume recovery data on poly(vinyl acetate). *Polymer*, 40 :5183–5205, 1999.
- [629] M. MOUSSAVI, J.-C. MAISONOBE, G. PASSE-MARD, and P. TUREK. Electron spin resonance (ESR) characterization of defects in low-k dielectrics. in *Proceedings of IEEE 1999 International Interconnect Technology Conference*, pages 50–53, San Francisco, USA, 24–26 mai 1999, 1999.
- [630] W. MUELLER and J.-M. DI MEGLIO. Avalanches in draining foams. *J. Phys. Condens. Matter*, 11 :L209–L215, 1999.
- [631] K.S. NARAGHI, S. PLENTZ MENEGHETTI, and P.J. LUTZ. Functionalizable branched poly(ethylene oxide)s grafted from poly(1,3-diisopropenylbenzene) backbones. *Macromol. Rapid Commun.*, 20 :122–126, 1999.
- [632] A. NEGADI, M. DUVAL, and M. BENMOUNA. Static and dynamic light scattering from polystyrene/cyclohexane/toluene solutions. *Polym. Bull.*, 43 :261–267, 1999.
- [633] R.R. NETZ and J.-F. JOANNY. Adsorption of semiflexible polyelectrolytes on charged planar surfaces : charge compensation, charge reversal, and multilayer formation. *Macromolecules*, 32 :9013–9025, 1999.
- [634] R.R. NETZ and J.-F. JOANNY. Complexation between a semiflexible polyelectrolyte and an oppositely charged sphere. *Macromolecules*, 32 :9026–9040, 1999.
- [635] P.A. NGANKAM, P. SCHAAF, J.-C. VOEGEL, and F.J.G. CUISINIER. Heterogenous nucleation of calcium phosphate salts at a solid/liquid interface examined by scanning angle reflectometry. *J. Cryst. Growth*, 197 :927–938, 1999.
- [636] R. NUFFER, Y. EDERLÉ, and C. MATHIS. Preparation of networks with C_{60} knots using anionic polymers. *Synth. Met.*, 103 :2376–2377, 1999.
- [637] T. OKIHARA, L. CARTIER, G.O.R. ALBERDA Van EKENSTEIN, and B. LOTZ. Frustration and single crystal morphology of isotactic poly(2-vinylpyridine). *Polymer*, 40 :1–11, 1999.
- [638] M. OSTAFIN, K. ZAHN, E.K. MANN, J.-C. VOEGEL, B. SENGER, and P. SCHAAF. Irreversible deposition of magnetic particles on solid surfaces. *Europhys. Lett.*, 46 :211–216, 1999.
- [639] L. OUALI, J. FRANÇOIS, and E. PEFFERKORN. Adsorption of telechelic poly(ethylene oxide) on colloids : influence on colloid stability. *J. Colloid Interface Sci.*, 215 :36–42, 1999.

- [640] M. PABON, J. SELB, F. CANDAU, and R.G. GILBERT. Polymerization of acrylamide in solution and inverse emulsion : number molecular weight distribution with chain transfer agent. *Polymer*, 40 :3101–3106, 1999.
- [641] N. PAREDES, M.T. CASAS, J. PUIGGALI, and B. LOTZ. Structural data on the packing of poly(ester amide)s derived from glycine, hexanediol, and odd-numbered dicarboxylic acids. *J. Polym. Sci., B, Polym. Phys.*, 37 :2521–2533, 1999.
- [642] E. PEFFERKORN. Polyacrylamide at solid / liquid interfaces. *J. Colloid Interface Sci.*, 216 :197–220, 1999.
- [643] E. PEFFERKORN, A. ELAISSARI, and C. HUGUENARD. Adsorption processes in surface area exclusion chromatography. in *Interfacial Phenomena in Chromatography, Surfactant Science Series*, pages 329–386. E. Pefferkorn, ed., Marcel Dekker, New York, 1999.
- [644] E. PEREZ and J. LANG. Flattening of latex film surface : theory and experiments by atomic force microscopy. *Macromolecules*, 32 :1626–1636, 1999.
- [645] E. PEREZ and J. LANG. An inversion method for the determination of the internal structure of latex particles from fluorescence nonradiative energy transfer experiment. *J. Chem. Phys. B*, 103 :2072–2084, 1999.
- [646] E. PEREZ and J. LANG. Flattening of latex film surface and polymer chain diffusion. *Langmuir*, 16 :1874–1881, 1999.
- [647] N. PERNODET, B. TINLAND, J. STURM, and G. WEILL. Brownian diffusion and electrophoretic transport of double-stranded DNA in agarose gels. *Biopolymers*, 50 :45–59, 1999.
- [648] P. PETIT, C. MATHIS, C. JOURNET, and P. BERNIER. Tuning and monitoring the electronic structure of carbon nanotubes. *Chem. Phys. Lett.*, 305 :370–374, 1999.
- [649] S. PLENTZ MENEGHETTI, P.J. LUTZ, and J. KRESS. Oligomerization of olefins catalyzed by new cationic palladium(II) complexes containing an unsymmetrical α -diimine ligand. *Organometallics*, 18 :2734–2737, 1999.
- [650] S. PLENTZ MENEGHETTI, P.J. LUTZ, and D. REIN. Star-shaped polymers via anionic polymerization methods. in *Star and Hyperbranched Polymers*, pages 27–58. M.K. Mishra and S. Kobayashi eds., Marcel Dekker, New York, 1999.
- [651] POUMIER, P. SCHAAF, and J.-C. VOEGEL. Elution of adsorbed fibrinogen from a silica surface by anionic surfactants. 2. Effect of the hydrocarbon chain lengths. *Langmuir*, 15 :6299–6303, 1999.
- [652] M. RAWISO. De l'intensité diffusée à la structure en physico-chimie des polymères. *J. Phys. IV France*, 9 :147–195, 1999.
- [653] O. REGEV and R. ZANA. Aggregation behavior of tyloxapol, a nonionic surfactant oligomer, in aqueous solution. *J. Colloid Interface Sci.*, 210 :8–17, 1999.
- [654] J.G. RIESS and M.-P. KRAFFT. Fluorocarbons and fluosurfactants for in vivo oxygen transport (blood substitutes), imaging, and drug delivery. *MRS Bull.*, 24 :42–48, 1999.
- [655] V.M. SADTLER, M.-P. KRAFFT, and J.G. RIESS. Reverse water-in-fluorocarbon emulsions as a drug delivery system : an in vitro study. *Colloids Surf.*, 147 :309–315, 1999.
- [656] P. SCHAAF, B. SENGER, J.-C. VOEGEL, and H. REISS. Extended (n/v)-Stillingier cluster for use in the theory of homogeneous nucleation. *Phys. Rev. E*, 60(771-778), 1999.
- [657] R. SCHMIDT, G. DECHER, and P. MESINI. Toward folding control in oligomers and polymers. *Tetrahedron Lett.*, 40 :1677–1690, 1999.
- [658] R. SCHMIDT, G. DECHER, P. MULLER, and P. MESINI. Toward folding control in oligomeric systems. *Am. Chem. Soc. PMSE Prepr.*, 80 :93–94, 1999.
- [659] G. SCHREYECK and P. MARIE. Kinetics of the adsorption of a PDMS-g-PEO copolymer at the PDMS/PEO interface. *Langmuir*, 15 :8212–8219, 1999.
- [660] B. SENGER, P. SCHAAF, D.S. CORTI, R. BOWLES, D. POINTU, J.-C. VOEGEL, and H. REISS. A molecular theory of the homogeneous nucleation rate. II. Application to argon vapor. *J. Chem. Phys.*, 110 :6438–6450, 1999.
- [661] B. SENGER, P. SCHAAF, D.S. CORTI, R. BOWLES, J.-C. VOEGEL, and H. REISS. A molecular theory of the homogeneous nucleation rate. I. Formulation and fundamental issues. *J. Chem. Phys.*, 110 :6421–6437, 1999.
- [662] M.L. SIERRA and R. ZANA. Study of the effect of solubilized gases on the properties of microemulsion droplets. *J. Colloid Interface Sci.*, 212 :162–166, 1999.
- [663] S. SIVARAM, P.J. LUTZ, and M.K. MISHRA. Branched polymers via group transfer polymerization. in *Star and hyperbranched polymers*, pages 59–76. M.K. Mishra and S. Kobayashi eds., Marcel Dekker, New York, 1999.
- [664] K. STAHLER, J. SELB, and F. CANDAU. Multicompartment polymeric micelles based on hydrocarbon and fluorocarbon polymerizable surfactants. *Langmuir*, 15 :7565–7575, 1999.
- [665] K. STAHLER, J. SELB, and F. CANDAU. A study of multicompartment polymeric micelles. *Mater. Sci. Eng.*, C10 :171–178, 1999.
- [666] K. STARCHEV, J. STURM, and G. WEILL. Dynamics of DNA in polyacrylamide solutions. an electrical birefringence study. *Macromolecules*, 32 :348–352, 1999.
- [667] S. STOLL, J. DAYANTIS, and J. BUFFLE. Off-lattice Monte Carlo simulations of chains in 2,3, and 4 dimensions : chain rigidity effects. *Macromol. Theory Simul.*, 8 :119–128, 1999.
- [668] C. STROH, F.M. ROMERO, N. KYRITSAKAS, L. CATALA, P. TUREK, and R. ZIESSEL. Synthesis, structure and properties of benzoic acids bearing para- or meta-imino nitroxides or ortho-nitronyl nitroxid radical centres. *J. Mater. Chem.*, 9 :875–882, 1999.
- [669] B. STRUTH, G. DECHER, J. SCHMITT, F. NEISSDORFER, U. PIETSCH, G. BREZESINSKI, and H. MÖHWALD. Chemical modification of topaz surfaces. *Mater. Sci. Eng. C*, 10 :97–101, 1999.

- [670] M.T. TABKA and J.-M. WIDMAIER. Interference between reactants in simultaneous interpenetrating polymer network formation. 1. Influence of tin catalyst on free-radical copolymerization of methyl methacrylate with trimethylolpropane trimethylacrylate. *Macromolecules*, 32 :2520–2524, 1999.
- [671] M. TOSAKA, M. TSUJI, S. KOHJIYA, L. CARTIER, and B. LOTZ. Crystallization of syndiotactic polystyrene in β -form. 4. Crystal structure of melt-grown modification. *Macromolecules*, 32 :4905–4911, 1999.
- [672] P. TUREK. Electron paramagnetic resonance studies of low-dimensional organic radical magnets. in *Magnetic Properties of Organic Materials*, chap. 24, pages 491–518. P. Lathi ed., Marcel Dekker, New York, 1999.
- [673] M. TURNER and P. SENS. Inclusions on fluid membranes anchored to elastic media. *Biophys. J.*, 76 :564–572, 1999.
- [674] T.A. VILGIS, A. JOHNER, and J.-F. JOANNY. Compression of finite size polymer brushes. *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 1 :2077–2081, 1999.
- [675] A. VORONOV, E. PEFFERKORN, and S. MINKO. Oscillatory phenomena at polyvinylpyridine/silica interfaces. *Macromol. Rapid Commun.*, 20 :85–87, 1999.
- [676] G. WATON, B. MICHELS, and R. ZANA. Dynamics of micelles of polyethyleneoxide-polypropyleneoxide-polyethyleneoxide block copolymers in aqueous solutions. *J. Colloid Interface Sci.*, 212 :593–596, 1999.
- [677] R. ZANA. Microviscosity of aqueous surfactant micelles : effect of various parameters. *Phys. Chem. B*, 103 :9117–9125, 1999.
- [678] R. ZANA, J. FRASCH, M. SOULARD, B. LEBEAU, and J. PATARIN. Fluorescence probing investigations of the mechanism of formation of organized mesoporous silica. *Langmuir*, 15 :2603–2606, 1999.
- [679] R. ZANA, J. FRASCH, M. SOULARD, B. LEBEAU, and J. PATARIN. On the mechanism of formation of organized mesoporous silica that may be used as catalysts for FCC. *Am. Chem. Soc., Pet. Chem. Div., Prepr.*, 44 :510–512, 1999.
- [680] R. ZANA and M. IN. Surfactant dimers (gemini) and oligomers. *Uzbek. J. Phys.*, 1 :24–32, 1999.
- [681] F. ALLOIN, S. BAYOUD, B. AZIMIPOUR, L. REIBEL, and J.Y. SANCHEZ. Electrochemical investigation of lithium aromatic sulfonyl imide salts. *Electrochim. Acta*, 45 :1193–1201, 2000.
- [682] C. BARENTIN, P. MULLER, C. YBERT, J.-F. JOANNY, and J.-M. DI MEGLIO. Shear viscosity of polymer and surfactant monolayers. *European Physical Journal E*, 2 :153–160, 2000. accepte pour publication.
- [683] D. BAUCHIERE, J.-L. HALARY, L. MONNERIE, and R. SCHIRRER. Relationship between thermally induced residual stresses and architecture of epoxy amine model networks. *J. Appl. Polym. Sci.*, sous presse, 2000.
- [684] S. BAYOUDH, N. PARIZEL, and L. REIBEL. Polymer electrolytes based on lithium sulfonate derived from perfluorovinyl ethers. Single ion conductors. *Polym. Int.*, 49 sous presse, 2000.
- [685] BENKIRA, M. M. BAGASSI, T. LACHHAB, A. RUDATSIKIRA, L. REIBEL, and J. FRANÇOIS. Interactions of ethylene oxide/methylene oxide copolymers with sodium dodecyl sulphate. *Polymer*, sous presse, 2000.
- [686] H. BENOIT. Some remarks on the zero angle scattering by a multi-component system. *Macromolecules*, sous presse, 2000.
- [687] D. BEREK, S.H. NGUYEN, and G. HILD. Molecular characterization of block copolymers by means of liquid chromatography. I. Potential and limitations of full adsorption-desorption procedure in separation of block copolymers. *Eur. Polym. J.*, 36 :1101–1111, 2000.
- [688] A.-L. BERNARD, M.-A. GUEDEAU-BOUDEVILLE, L. JULLIEN, and J.-M. DI MEGLIO. Strong adhesion of giant vesicles on surfaces : dynamics and permeability. *Langmuir*, 2000. sous presse.
- [689] A.-L. BERNARD, M.-A. GUEDEAU-BOUDEVILLE, O. SANDRE, S. PALACIN, J.-M. DI MEGLIO, and L. JULLIEN. Permeation through lipid bilayers by adhesion of giant vesicles on decorated surfaces. *Langmuir*, 2000. sous presse.
- [690] A. BIEGLE and J.-C. GALIN. Matrix polarity effects on microphase separation in zwitterionomers. 1. Synthesis of the model random zwitterionomers. *Macromol. Chem. Phys.*, sous presse, 2000.
- [691] A. BIEGLE and J.-C. GALIN. Matrix polarity effects on microphase separation in zwitterionomers. 2. Structure analysis of the model random zwitterionomers. *Macromol. Chem. Phys.*, sous presse, 2000.
- [692] A. BIEGLE, A. MATHIS, and J.-C. GALIN. Towards highly functionalized and semi-rigid polyzwitterions. 2. Poly(zwitterionic isocyanides). *Macromol. Chem. Phys.*, 200 :sous presse, 2000.
- [693] F. BOUCHAMA and J.-M. DI MEGLIO. Rheological studies of suspended soap films. *Colloid Polym. Sci.*, 278 :195–201, 2000.
- [694] M. CASTELNOVO, P. SENS, and J.-F. JOANNY. Charge distribution on annealed polyelectrolytes. *Eur. Phys. J. B*, sous presse, 2000.
- [695] L. CATALA, P. TUREK, J. LEMOIGNE, A. DE CIAN, and N. KYRITSAKAS. Synthesis of nitronyl-and/or imino-nitroxide-triradicals interconnected by phenol ethynyl spacer. *Tetrahedron Lett.*, sous presse, 2000.
- [696] X. CHATELIER and J.-F. JOANNY. Adsorption of a gaussian random copolymer at an asymmetric interface. *Europ. Phys. J. B*, sous presse, 2000.
- [697] L. DANICHER, Y. FRERE, and A. LE CALVE. Synthesis by interfacial polycondensation of polyamide capsules with various sizes. Characteristics and properties. *Macromol. Symp.*, sous presse, 2000.
- [698] C. DEGOULET, R. PERRINAUD, BOURREL M., A. AJDARY, J. PROST, and H. BENOIT. How to improve liquid adsorption chromatography. *Applied Polymer Science*, page sous presse, 2000.

- [699] M. DUVAL and D. SARAZIN. Identification of the formation of aggregates in PEO solutions. *Polymer*, 41 :2711–2716, 2000.
- [700] F. EL FARISSI and E. PEFFERKORN. Fragmentation of kaolinite aggregates induced by ion-exchange reactions within adsorbed humic acid layers. *J. Colloid Interface Sci.*, 221 :64–74, 2000.
- [701] F. EL FARISSI and E. PEFFERKORN. Kaolinite/humic acid interaction in the presence of aluminium ion. *Colloids Surf., A Physicochem. Eng. Asp.*, 168 :1–12, 2000.
- [702] D. FELDER, D. GUILLON, R. LÉVY, A. MATHIS, J.-F. NICOUD, J.-F. NIERENGARTEN, REHS-PRINGER J.L., and J. SCHELL. A water soluble methanofullerene derivative : synthesis, micellar aggregation in aqueous solutions, and incorporation in sol-gel glasses for optical limiting applications. *J. Mater. Chem.*, 10 :887–892, 2000.
- [703] G. FRIEDMANN, Y. GUILBERT, and J.-M. CATALA. Modification chimique de polymères en milieu CO₂ supercritique : greffage de groupes isocyanatoisopropyle sur une chaîne de poly(éthylène-co-alcool vinylique). *Eur. Polym. J.*, 36 :13–20, 2000.
- [704] M. HEINRICH, M. RAWISO, and J.-G. ZILLIOX. Structure functions of star-branched polyelectrolytes. in *Proceedings of 3rd International Symposium on Molecular Mobility of Polymer Systems*. Saint Petersburg, 2000. sous presse.
- [705] M. HEINRICH, M. RAWISO, J.-G. ZILLIOX, P. LESIEUR, and J.P. SIMON. Small angle X-ray scattering from salt-free solutions of star branched polyelectrolytes. *Eur. Polym. J. B*, 2000. sous presse.
- [706] M. IN, V. BEC, O. AGUERRE-CHARIOL, and R. ZANA. Quaternary ammonium bromide surfactant oligomers in aqueous solution : self-association and microstructure. *Langmuir*, 16 :141–148, 2000.
- [707] J.-F. JOANNY, M. CASTELNOVO, and R. NETZ. Adsorption of charged polymers. *J. Phys : Liquids*, 2000. sous presse.
- [708] E. JOUGUELET, C. MATHIS, and P. PETIT. Controlling the electronic properties of single-wall carbon nanotubes by chemical doping. *Chem. Phys. Lett.*, 2000. sous presse.
- [709] S. JOUSET, and J.-M. CATALA Peculiar behavior of phosphonylated nitroxides bearing a *ter*-octyl group during the living/controlled radical polymerization of styrene : kinetic and ESR studies. *Macromolecules*, 2000. sous presse.
- [710] R. KNISCHKA, P.J. LUTZ, A. SUNDER, R. MULHAUPT, and H. FREY. Functional poly(ethylene oxide) multiarm star polymers : core-first synthesis using hyperbranched polyglycerol initiators. *Macromolecules*, 33 :315–320, 2000.
- [711] G. LADAM, P. SCHAAD, J.-C. VOEGEL, P. SCHAAP, G. DECHER, and F. CUISINIER. In-situ determination of the structural properties of the initially deposited polyelectrolyte multilayers. *Langmuir*, 16 :1249–1255, 2000.
- [712] C.Y. LI, S.Z.D. CHENG, J.J. GE, F. BAI, J.Z. ZHANG, I.K. MANN, L.C. CHIEN, F.W. HARRIS, and B. LOTZ. Molecular orientations in flat-elongated and helical lamellar crystals of a main-chain nonracemic chiral polyester. *J. Am. Chem. Soc.*, 122 :72–79, 2000.
- [713] P.J. LUTZ. Control of macromolecular architectures by various polymerization methods : advantages and drawbacks. *Macromol. Symp.*, 2000. sous presse.
- [714] E. NAKACHE, N. POULAIN, F. CANDAU, A.M. ORECCHIONI, and J.-M. IRACHE. Biopolymer and polymer nanoparticles and their biomedical applications. in *Handbook of nanostructured materials and nanotechnology*, vol. 5 Organics, polymers ad biological materials. Chapitre 11, pages 577–635. H.S. Nalwa ed., Academic Press, 2000.
- [715] P. PETIT and C. JOURNET. Nanotubes de carbone. in *Traité des matériaux*, vol.19. C. Janot ed., Presses Polytechniques Universitaires Romandes, 2000.
- [716] P. RIZZO, O. RUIZ DE BALLESTEROS, C. DE ROSA, F. AURIEMMA, D. LA CAMERA, V. PETRACCONE, and B. LOTZ. Structural and morphological aspects of some polymorphs of syndiotactic poly(p-methylstyrene). *Polymer*, 41 :3745–3749, 2000.
- [717] J. SELB and F. CANDAU. Inter- and intramolecular aggregation of associating polymers in water. *ACS Symposia Series : Associating polymers in aqueous media*, 2000. sous presse.
- [718] B. SENGER, J.P. VOEGEL, and P. SCHAAP. Irreversible adsorption of colloidal particles on solid substrates. *Colloids Surf., A Physicochem. Eng. Asp.*, 165 :255–285, 2000.
- [719] M.T. TABKA, J.-M. CHENAL, and J.-M. WIDMAIER. Effect of stanoic octoate on the thermal decomposition of 2,2'-azobis(isobutyronitrile). *Polym. Int.*, 49 :412–416, 2000.
- [720] P. TUREK, M. BERNARD, N. LARDON, J.-C. MAISONOBE, and G. PASSEMARD. Electron spin resonance (ESR) characterization of defects in low-k dielectrics-temperature effect. in *Proceedings of IITC 2000*, 2000. sous presse.
- [721] N. VENTOSA, RUIZ-MOLINA D., J. SEDO, C. ROVIRA, X. THOMAS, J.J. ANDRE, A. BIEBER, and J. VECIANA. Influence of the molecular surface characteristics of the diastereoisomers of a quartet molecule on their physicochemical properties. a linear solvation free energy study. *Chem. Europ. J.*, 2000. sous presse.
- [722] P.Y. VUILLAUME, C.G. BAZUIN, and J.-C. GALIN. Synthesis and solid-state characterization of amphiphilic tail-end pyridinium polymethacrylates. *Macromolecules*, 33 :781–790, 2000.
- [723] S. YAN, F. KATZENBERG, J. PETERMANN, D. YANG, Y. SHEN, C. STRAUPE, J.-C. WITTMANN, and B. LOTZ. A novel epitaxy of isotactic polypropylene (alpha phase) on PTFE and organic substrates. *Polymer*, 41(2613-2625), 2000.
- [724] C. YBERT and J.-M. DI MEGLIO. Rising bubbles in surfactant solutions : influence of desorption kinetics. *European Physical Journal E*, 2000. sous presse.

Thèses

(NB : financements : BI = bourse industrielle, MESR = bourse du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche, BDI = bourse docteur ingénieur, AMN = allocataire moniteur normalien du MESR, BGE = bourse gouvernement étranger, BGF = bourse du gouvernement français, LEA = laboratoire européen associé, MPG = Max Planck Gesellschaft)

Thèses 1995

Nom - Prénom	Fin.	Directeur	Date	Titre
César Bertrand	BI	François B.	18/12/1995	Synthèse et caractérisation de copolymères blocs poly(styrène)-poly(3 hexylthiopène)
Delaby Isabelle	BI	Muller R.	22/09/1995	Déformation transitoire d'inclusions dans des mélanges de polymères incompatibles en écoulement élongationnel uniaxial
Grassl Bruno	MESR	Galin J.-C.	09/11/1995	Zwitterionomères et ionènes à base de poly(oxytétraméthylène)
Kempkes Flore	MESR	Picot C.	20/06/1995	Mélanges de polymères finement hétérophasés. Relations structures/propriétés mécaniques
Lepizzera Stéphane	BI	Lambla M.	05/12/1995	Contribution à l'étude du comportement mécanique aux grandes déformations de films biphasiques de latex coalescés
Robert Jérôme	MESR	André J.-J.	29/09/1995	Magnétisme des fullérènes intercalés : étude par RPE en ondes continue et pulsée
Saint-Martin Thierry		Bourgin P.	14/12/1995	Comportement élongationnel de polymères à l'état caoutchoutique. Application à la simulation numérique du procédé de thermoformage
Schmitt Bertrand	BI	Lutz P.	22/09/1995	Synthèse et étude d'hydrogels de polyoxyéthylène pour l'immunoprotection d'ilots de Langerhans
Stanger Jean-Louis	BDI	Turek P.	06/10/1995	Propriétés magnétiques de matériaux moléculaires : dérivés des radicaux nitronyl nitroxyde et imino nitroxyde

Thèses 1996

Nom - Prénom	Fin.	Directeur	Date	Titre
Caselles Eric	BI	Gramain P.	09/01/1996	Synthèse et étude d'électrolytes polymères à base de polyéthers pour accumulateurs au lithium de haute densité d'énergie
Gandon Christophe	BI	Friedmann G.	05/09/1996	Nouveaux polymères barrière obtenus par modifications chimiques et mélanges. Etude des mécanismes moléculaires affectant la perméabilité à l'oxygène en présence de vapeur d'eau
Grayer Valérie	MESR	Lotz B. - Wittmann J.-C.	07/06/1996	Structure, morphologie et transitions de phase cristal/cristal des copolymères éthylène/monoxyde de carbone strictement alternés
Heitz Caroline	MESR	François J.	15/05/1996	Contribution à l'étude des interactions polyions - ions multivalents : (poly(acide méthacrylique) - cuivre, poly(acide acrylique) - chrome)
Lhommeau Christelle	Région	Pinget M.	20/09/1996	Synthèse et caractérisation de membranes polymères destinées à l'encapsulation d'îlots de Langerhans
Pernodet Nadine	MESR	Sturm J.	21/12/1996	Mécanismes de l'électrophorèse de l'ADN en double brin sur gels d'agarose
Pluen Alain	CEE	Sturm J.	16/12/1996	Mécanismes de l'électrophorèse de l'ADN en simple brin sur gels de polyacrylamide et sur gels à matrice mixte
Sens Pierre	MESR	Joanny J.-F.	08/2/1996	Interactions entre polymères et tensioactifs
Volpert Edgar	IFP	Candau F.	18/11/1996	Copolymères d'acrylamides et d'alkylacrylamides : synthèse, propriétés associatives en solution et adsorption sur des silicates

Thèses 1997

Nom - Prénom	Fin.	Directeur	Date	Titre
Akrim Bachir	BGE	Franta E.	07/11/1997	Synthèse et étude physico-chimique en solution aqueuse du poly(1,3-polydioxolane) modifié hydrophobiquement
Bayouhd Sami	Ademe	Reibel L.	12/03/1997	Préparation et étude d'électrolytes polymères à base de nouveaux sels de lithium. Système à transport cationique
Brinkmann Martin	MESR	André J.-J.	07/07/1997	Le polymorphisme de la phtalocyanine de lithium
Cartier Laurent	MESR	Lotz B.	23/12/1997	Structures frustrées de polymères
Chevillard Cyril		Joanny J.-F.	22/01/1997	Gélification et séparation de phase de solutions aqueuses de méthylcellulose en présence ou non de tensioactifs
Heinrich Laurence	MESR	Schaaf P.	09/12/1997	Étude optique de structures de couches minces : au-delà du modèle de la couche homogène et uniforme
Le Berre Françoise	IFP	Pefferkorn E.	25/03/1997	Caractéristiques structurales de suspensions colloïdales sous contrainte de cisaillement
Liu Fu Hai	BGF	François B.-Frère Y.	19/06/1997	Synthèse et caractérisation de copolymères auto-associatifs à base de poly(oxyde d'éthylène). Étude de leurs propriétés physico-chimiques et rhéologiques
Maitre Sophie	MESR	François J.	08/1/1997	Étude des solutions aqueuses de polymères poly(oxyéthylène) modifiés par des extrémités hydrophobes
Pabon Martial	BI	Candau F.	17/11/1997	Synthèse en émulsion et microémulsion inverse de polymères associatifs hydrosolubles : Propriétés rhéologiques en solution
Perez-Lopez Elias	BGE	Lang J.	22/12/1997	Étude de la structure interne de particules par transfert d'énergie de fluorescence et modélisation de l'aplanissement des films de latex mesuré par microscopie à force atomique
Rouf-George Catherine	BI	Bastide J. - Pouchelon A.	17/12/1997	Hétérogénéité et désordre gelé des réseaux de polymères (polydiméthyl-siloxane)
Zahn Klaus	MESR	Maret G.	24/01/1997	Liquides et cristaux colloïdaux magnétiques à deux dimensions : structures, dynamique et transition de phase
Zink Marie-Odile	BI	Chaumont P.	12/11/1997	Synthèse de macromonomères par la technique d'addition-fragmentation en polymérisation radicalaire. Obtention de copolymères en peigne. Etudes cinétiques et caractérisations

Thèses 1998

Nom - Prénom	Fin.	Directeur	Date	Titre
Schreyeck Gabriel	MESR	Marie P.	02/02/1998	Comportement de copolymères amphiphiles à l'interface polymère/polymère. Cas du système poly(diméthylsiloxane)/poly(oxyéthylène)
Heinrich Martine	MESR	Rawiso M.	13/07/1998	Structures de solutions aqueuses de polyélectrolytes en étoile
Lavalle Philippe		Schaaf P.	10/09/1998	Adsorption de particules d'intérêt biologique à des interfaces liquide-solide
Châtellier Xavier	AMN	Joanny J.-F.	11/09/1998	Propriétés des polymères hydrosolubles en solution et surtout aux interfaces
Ederlé Yannick	MESR	Mathis C.	15/10/1998	Greffage de chaînes de polymères sur le C ₆₀ , caractérisation et étude des propriétés physico-chimiques de ces composés
Csoban Katalin	Coop	Pefferkorn E.	23/10/1998	Adsorption de chrome en surface d'oxydes minéraux; Rôles des hydrolysats et sols de chrome dans la stabilité colloïdale
Liénart-Muller Sandrine	BI	Pefferkorn E.	23/11/1998	Structure de silice colloïdale en présence de polymères
Valmont Franck	AMN	Maret G.	08/12/1998	Manipulations par pinces optiques de colloïdes magnétiques en deux dimensions
Naraghi Safei Kay-noush	BGF	Lutz P.	10/12/1998	Polymères hydrosolubles branchés, hydrogels membranes
Azimipour Bahar	BGF	Reibel L.	11/12/1998	Préparation et étude de nouveaux électrolytes polymères à base d'une série homologue de sulfonimides aromatiques de métaux alcalins. Electrolytes à transport cationique
Gouasmi A.	BGE	Gramain P. - Frère Y.	15/12/1998	Polymérisation spontanée des vinyl-4-pyridine. Synthèse de copolymères. Etude du mécanisme de polymérisation (Diplôme de recherche Spécialisée)
Ybert Christophe	AMN	di Meglio J.-M.	18/12/1998	Stabilisation de mousses aqueuses par des protéines

Thèses 1999

Nom - Prénom	Fin.	Directeur	Date	Titre
Barentin Catherine	AMN	Joanny J.-F.	18/06/1999	Monocouches de polymères à l'interface eau-air
Bouchama Fatima	MESR	di Meglio J.-M.	06/01/1999	Rhéologie bidimensionnelle de films de savon et de polymère
Catala Laure	MESR	Turek P.	13/09/1999	Oligoradicaux de type nitronyl-nitroxyde et imino-nitroxyde : Synthèse et étude des propriétés magnétiques à l'état isolé et en phase cristalline
Hoffstetter Joël	BI	Lutz P.	26/03/1999	Elastomères mono et bifonctionnels : Synthèse par voie anionique, caractérisation et étude de leur interaction avec la silice
Jeney Sylvia	EMBO	Maaloum M.	01/10/1999	Propriétés mécaniques tridimensionnelles de protéines motrices
Jougelet Eric	MESR	Petit P.	10/11/1999	Propriétés électroniques des nanotubes de carbone monofeuillets
Jousset Stéphanie	MESR	Catala J.-M.	23/04/1999	Polymérisation radicalaire vivante de styrène et styrènes substitués en présence de nouveaux radicaux nitroxyde. Application à la synthèse de copolymères à blocs
Le Calvé Anne	CIFRE	Frère Y. - Danicher L.	24/09/1999	Synthèse par polycondensation interfaciale de microcapsules en polyamide. Relations entre la structure contrôlée de la membrane et ses propriétés
Meistermann Laurent	MESR	Tinland B.	05/02/1999	Transport électrophorétique de l'ADN dans les gels d'agarose et dans des milieux poreux modèles
Meyer Véronique	BI	Candau F.	11/01/1999	Synthèse et caractérisation de polymères associatifs porteurs de groupes siloxanes
Prinz Christelle	MESR	Maaloum M.	03/12/1999	Brosses de polyélectrolytes faibles aux interfaces liquide-solide et liquide-gaz
Reb Philippe	MPG	Mathis C.	29/11/1999	Auto-organisation par liaison-H de polymères contenant l'acide isophthalique et étude de dérivés isophthaliques comme surfactant en polymérisation en émulsion
Schneider Sophie	BI	Wittmann J.-C.	16/09/1999	Étude de la nucléation provoquée du poly(fluorure de vinylidène) (PVDF) et des mélanges PVDF/polymère acrylique

Thèses 2000

Nom - Prénom	Fin.	Directeur	Date	Titre
El Farissi Farid	Coop	Pefferkorn E.	12/06/2000	Étude expérimentale du système acide humique/kaolin. Étude en présence de faible quantité d'aluminium
Jimenez Enrique	BGE	Candau F.	29/02/2000	Synthèse et propriétés rhéologiques de copolymères associatifs à paramètres moléculaires contrôlés
Machou Jalal	MESR	Kékicheff P.	16/06/2000	Stabilité colloïdale et mesure directe d'interactions entre nanocolloïdes

Thèses en cours

Nom - Prénom	Fin.	Directeur	Arrivée	Titre
Audouin Fabrice	MESR	Mathis C.	01/10/1998	Synthèse et étude d'édifices polymères comportant des C ₆₀
Braun Olivier	CIFRE	Candau F.	01/10/1998	Les polyampholytes modifiés hydrophobiquement
Caputo Marie-Rose	MESR	Selb J.	01/10/1998	Polymères synthétisés en milieu micellaire
Castelnuovo Martin	LEA	Joanny J.-F.	02/06/1998	Conformations de polyélectrolytes
Chenal Jean-Marc	MESR	Widmaier J.-M.	01/10/1998	Modifications de l'interphase d'un système interpénétré de deux polymères réticulés
Clément Franck	MESR	Joanny J.-F. - Johner A.	01/10/1997	Mousses et émulsions
Courrier Hélène	BI	Krafft M.-P.	27/09/1999	Formulation, caractérisation physicochimiques et évaluation biologique d'émulsions et microémulsions
Cros Pierre-Emmanuel	DGA	Schirrer R.	01/11/1997	Comportement d'assemblage de couches de polycarbonate et de polyuréthane en sollicitation dynamique
Drockenmuller Eric	MESR	Catala J.-M.	01/10/1999	Polymérisation radicalaire contrôlée par des radicaux nitroxiles
Ecklé Michel	Région	Decher G.	01/01/1997	Diodes luminescentes à multicouches de polymères fabriquées par des techniques de nanofabrication
Ekani Nkodo Axel	MESR	Tinland B.	15/10/1998	Mécanismes de l'électrophorèse en solution par FRAP
Gastinel Virginie	BI	Candau F.	01/10/1999	Synthèse de dispersants copolymères MAAs-styrènes
Haberkorn Laure		André J.-J.	01/10/1999	
Ladam Guy	MESR	Schaaf P.	01/10/1997	Étude par réflectométrie à balayage angulaire de l'influence de macromolécules sur une surface solide sur la cristallisation de cristaux de phosphate
Lafaye Sébastien	MESR	Schirrer R. - Gauthier C.	01/10/1999	Propriétés mécaniques et de déformation des surfaces des polymères solides
Laguecir Abohachem	MESR	Frère Y. - Danicher L.	01/11/1997	Étude de transfert de matière à travers les membranes polymères obtenues par polycondensation interfaciale
Lahitte Jean-François	MESR	Lutz P.	01/11/1999	Influence des conditions de synthèse sur les caractéristiques physico-chimiques en solution ou à l'état solide de polyoléfines linéaires ou ramifiés
Lévy Raphaël	MESR	Maaloum M.	01/10/1999	Étude de polymères adsorbés par AFM
Litrol Thomas	MESR	Turek P.	24/11/1999	Utilisation de dérivés radicalaires de phtalocyanine de lithium par oxymétrie en milieu aqueux
Louhaichi Mohamed	BGE	Frère Y. - Danicher L.	01/10/1997	Microcapsules en polyamide renfermant de l'acide polyacrylique réticulé. Synthèse, caractérisation de leurs propriétés complexantes, modélisation du transfert de matière et développement d'un procédé en continu

Thèses en cours (suite)

Nom - Prénom	Fin.	Directeur	Arrivée	Titre
Mathé Jérôme	MESR	Tinland B. - di Meglio J.- M.	01/10/1999	Confinement de particules colloïdales dans des films de savon
Mathieu Cyrille	MESR	Lotz B.	01/10/1997	Structure et morphologie de polyoléfines métallo-cènes
Meneghetti Simoni	BGE	Lutz P.	01/10/1997	Polymérisation d'éthylène, de propylène, copolymérisation avec divers monomères, macromonomères, étude et développement de nouveaux catalyseurs (Pd, Ni...)
Ngankam A.P.	ULP-Med	Schaaf P.	01/01/1997	Étude par réflectométrie à balayage angulaire de la cinétique de cristallisation de phosphates de calcium induite par une surface
Olivier Eric	MESR	Pefferkorn E.	01/10/1997	Structure et cohésion des matériaux et sédiments
Ozon Florian	MESR	di Meglio J.- M. - Joanny J.-F.	01/09/1998	Micromanipulation de polymères adsorbés
Pointu David	MESR	Decher G.	01/10/1998	Structuration de surfaces pour la croissance guidée de neurones
Poux Sandrine	MESR	Guenet J.-M. -Thierry A.	01/01/2000	Nouveaux nanomatériaux composites par nucléation hétérogène
Schmidt Rolf	MESR	Decher G.	01/10/1997	Synthèse de nanomatériaux biomimétiques
Scodellaro Laurence	BI	Schirrer R.	01/10/1998	Endommagement et rupture de polymères vitreux ou semi-cristallins par des élastomères
Stroh Christophe	MESR	Turek P.	01/01/1999	Synthèse et propriétés de radicaux libres stables
Tatek Yergou	BI	Pefferkorn E.	01/10/1998	Étude de la cohésion d'agglomérats colloïdaux
Thomas Jean-Louis	MESR	Krafft M.-P. - Marie P.	01/10/1999	Un film mixte composé d'alcane semi-fluorés et de phospholipides à l'interface d'une émulsion de fluorocarbone
Wirth Alexandra	BI	Turek P.	01/10/1999	Développement de procédés pour l'intégration du cuivre et des diélectriques à faible permittivité pour les circuits ULSI

Principales conférences

1995

1. J. BASTIDE : Gels. Europhysics Conference on Gels, Balatonszeplak, Hongrie, 25/9/1995 - 29/9/1995
2. J. BASTIDE : Polymers and gels. US-France Workshop on Polymers, Gainesville, USA, 4/12/1995 - 8/12/1995
3. F. CANDAU : Recent developments in associating polymers prepared by micellar polymerization. Meeting on Associating Polymers, Loen, Norvège, 26/6/1995 - 30/6/1995
4. F. CANDAU : Some recent developments in microemulsion polymerization. Microemulsion and Monolayers Intern. Symp. on Micelles, Quarter Century Progress and New Horizons, Gainesville, Floride, USA, 25/8/1995 - 30/8/1995
5. F. CANDAU, I. LACIK and J. SELB : Hydrophobically associating water-soluble polymers prepared by micellar copolymerization. 27th Central regional Meeting, Akron, USA, 31/5/1995 - 2/5/1995
6. J.Y. CHARMEAU, KIENTZ and Y. HOLL : Effects of film structure on mechanical and adhesion properties of latex films. A.C.S. Intern. Symp. on Film Formation, Chicago, USA, 19/8/1995 - 25/8/1995
7. G. DECHER : Potsdamer Workshop "Funktionalisierte dünne organische Schichten und Grenzflächen", Potsdam, Allemagne, -
8. G. DECHER : The directed assembly of polyelectrolyte multilayers. The 7th Intern. Cfce on Organized Molecular Films, Ancona, Italie, 10/9/1995 - 15/9/1995
9. G. DECHER : Layered organic nanomaterials : the quest for order, orientation and optical properties. 4th Pacific Polymer Cfce Symposium On Polymers For Advanced Optical And Optoelectronic Applications K, KAUAI, USA, 12/12/1995 - 16/12/1996
10. G. DECHER : Layered Polymeric Nanocomposites-Structure and Manipulation of Consecutively Adsorbed Polyanion/Polycation Films. European Research Conference on Polymers at Interfaces : Structure and Dynamics, Giens, 9/6/1995 - 14/6/1995
11. G. DECHER : Layered supramolecular materials : structure and manipulation of consecutively assembled polyanions/polycation films. Japanese Chemical Society 48th Meeting of the Colloid and Surface Branch, Sapporo, Japon, 10/10/1995 - 14/10/1995
12. G. DECHER : Polymer/protein nanocomposites. JRDC Univ. of Mainz Joint Symposium on Protein Arrays and Biomolecular Systems, Seeheim Jugenheim, Allemagne, 11/8/1995 - 15/8/1995
13. DOBLER and Y. HOLL : Mechanisms of particle deformation during latex film formation. International Symposium on Film Formation. Workshop Tutorial, Chicago, USA, 19/8/1995 - 25/8/1995
14. B. LOTZ : Étude de la structure cristalline des polymères par Microscopie Électronique et à Force Atomique. XXIIIemes JEPO, Toulouse, 18/9/1995 - 22/9/1995
15. B. LOTZ : Frustrated Structures of Polymers. Internat. Meeting Molecular Simulations, Cambridge, Angleterre, 11/9/1995 - 15/9/1995
16. B. LOTZ : Helix chirality and frustrated structures in polyolefins. IUPAC Microsymposium, Prague, Rep.Tchèque, 17/7/1995 - 20/7/1995
17. B. LOTZ : Structure and morphology of polypropylenes. A molecular analysis. 35th Anniversary Meeting Polymer, Oxford, Angleterre, 9/9/1995 - 10/9/1995
18. P. LUTZ : Multifunctional initiators for the synthesis of functional star-shaped polymers. Advanced Polymers via Macromolecular Engineering, New York, USA, 24/6/1995 - 29/6/1995
19. P. LUTZ : Poly(ethylene oxide) in Makromolekulare Synthese : Netzwerke, Membrane, und funktionalisierbare Sternpolymere. Colloque Annuel sur les macromolécules, Fribourg en Brisgau, Allemagne, 23/2/1995 - 25/2/1995
20. G. MARET : Diffusion multiple de la lumière : de la localisation aux applications. Séminaire du CREA : Propriétés optiques des matériaux et interfaces difusants, Arcueil, 7/11/1995

21. G MARET : Magnetic field-induced 2D-crystallization and melting of paramagnetic colloids. Workshop on Colloid Physics, Konstanz, Allemagne, 30/11/1995 - 2/12/1995
22. C. MATHIS, Y. EDERLE and D. REIBEL : Grafting of polyacetylene onto C₆₀ using charged nucleophiles. E-MRS 1995 Spring Meeting, Strasbourg, 22/5/1995 - 25/5/1995
23. REIN and P. LUTZ : Multifunctional initiators in the preparation of functional star shaped polymers. Advanced polymers via macromolecular engineering, New York, USA, 24/6/1995 - 29/6/1995
24. R. SCHIRRER : The mechanical damage mechanisms in RT-PMMA. Colloque de Science des Matériaux, Lausanne, Suisse, 28/11/1995
25. J. STURM : Single-stranded DNA sequencing by pulsed field gel electrophoresis. Electrophoresis-95 Intern. Congress, Paris, 30/8/1995 - 2/9/1995
26. J.-M. WIDMAIER : Interpenetrating polymer networks from polyurethanes and epoxies. Macromolecular Synthesis and Processes 2nd Indo-French Symposium on Frontiers in Polymerization Reactions : Mechanisms, Bordeaux, 18/9/1995 - 21/9/1995
27. R. ZANA : Association behavior of oligomeric surfactants in aqueous solutions. 9th ECIS Cfce, Barcelone, Espagne, 17/9/1995 - 22/9/1995
28. R. ZANA : From oligomeric amphiphiles to polyamphiphiles : association behavior and microstructures in aqueous solution. microemulsions and monolayers International Symposium on micelles, Gainesville, Floride, USA, 28/8/1995 - 30/8/1995
5. F. CANDAU : Polymerization in nanostructured media : interfacial effects. Gordon Conference on Chemistry at Interfaces, Meriden, USA, 21/7/1996 - 26/7/1996
6. F. CANDAU, I. LACIK, J. SELB and E. VOLPERT : Effect of a micellar polymerization process on the microstructure and the rheology of associating polymers. 11th Intern. Symposium on Surfactants in Solution, Jerusalem, Israël, 9/6/1996 - 13/6/1996
7. F. CANDAU, A. OHLEMACHER, J.P. MUNCH and J. CANDAU : Effect of the net charge distribution on the aqueous solution properties of polyampholytes. Water Soluble Polymers, Wrexham, Angleterre, 11/9/1996 - 13/9/1996
8. D. DANINO, Y. TALMON and R. ZANA : Polymer-surfactant interactions : effect of the polymer hydrophobicity. 11e Symposium International sur les Tensioactifs en solution, Jérusalem, Israël, 9/6/1996 - 13/6/1996
9. G. DECHER : The Art of Stacking Molecules. Fabrication Of Layered Nanocomposite Films By Directed Assembly From Solution. 3rd Australian Molecular Engineering Symposium, Sydney, Australie, 7/5/1996
10. G. DECHER : Structure and Manipulation of Layer-By-Layer Adsorbed Polyanion/Polycation Films. COST Cfce on Organized Structures at Interfaces, Stockholm, Suède, 21/4/1996 - 23/4/1996
11. G. DECHER : Supramolecular Biocomposite Materials. Arranging Molecules and Colloids in Nanoscale Dimensions. Nair Workshop 96 on Bionic Design "Molecular Machines Based on Biological Molecular Systems", Tsukuba, Japon, 18/3/1996 - 19/3/1996

1996

1. J. BASTIDE : Polymers and gels. Greek-French Polymer Workshop, Heraklion, Crète, Grèce, 2/5/1996 - 5/5/1996
2. F. CANDAU : Compositional heterogeneity effects in hydrophobically modified water-soluble polymers prepared by micellar polymerization. 2nd Intern. Symp. on Free Radical Polymerization : Kinetics and Mechanism, Santa Margherita, Italie, 26/5/1996 - 31/5/1996
3. F. CANDAU : Influence of interfacial and microenvironment effects on polymerization in confined media. Journée Scientifique en l'honneur du Prof. T. Kunitake, Ormes Les Merisiers, 7/5/1996
4. F. CANDAU : Polymérisation en microémulsion : son originalité et ses limites. Journée Scientifique du DEA, Nancy, 13/5/1996
12. G. HU and M. LAMBLA : Upgrading Polyolefins by Reactive Extrusion. 4th AIM Cfce on Advanced Topics in Polymer Science, Gargnano, Italie, 2/6/1996 - 7/6/1996
13. A. JOHNER : Formation and Desorption of Polymer brushes. Cavendish Lab. Indo/UK Forum, Cambridge, Angleterre
14. H.H. KAUSCH, P. BEGUELIN, C. FOND et R. SCHIRRER : Les thermoplastes renforcés au choc : nouvelles études concernant un vieux problème. GFP 1996, Mulhouse, 19 Nov 1996-21 Nov 1996
15. H.H. KAUSCH, P. BEGUELIN, A. FAN LU, C. PLUMMER, C. FOND et R. SCHIRRER : L'endommagement et la rupture des polymères hétérophasiques. Congrès Français de Mécanique de l'A.U.M., Poitiers, 1/9/1996 - 5/9/1996

16. P. KEKICHEFF : Long range electrostatic attraction between similar, charge-neutral walls. Int. Workshop in honour of P. Pincus "Fluctuations Mediated Interactions in Soft Matter", Le Houches, 14/9/1996 - 18/9/1996
 17. B. LOTZ : Investigation of the Fine Structure and Helical Hand in Polypropylene Polymorphs. ACS Meeting, Orlando, USA, 25/8/1996. - 30/8/1996
 18. B. LOTZ : Lamellar and Molecular Organization of Epitaxially Crystallized Thin Films. Gordon Research Cfce on Organic Thin Films, Ventura, USA, 28/1/1996 - 2/2/1996
 19. B. LOTZ : Morphology of Solid State Polymers. 2nd Intern. Symp. On Ionizing Radiation And Polymers, St Francois, Guadeloupe, 3/11/1996 - 8/11/1996
 20. B. LOTZ : Structural and Morphological Consequences of Chirality in Crystalline Polymers and Biopolymers. ACS Meeting, Orlando, USA, 25/8/1996 - 30/8/1996
 21. B. LOTZ : Structure of Crystalline Polymer Interfaces in Binary Polymer Systems. Colloquium of the National Science Foundation Center on Polymer Interfaces and Macromolecular Assemblies, San Francisco, USA, 26/1/1996
 22. LOVINGER and B. LOTZ : Conformational Chirality and Molecular Axis Packing of Syndiotactic Polypropylene. ACS Meeting, Orlando, USA, 25/8/1996 - 30/8/1996
 23. P. LUTZ : Funktionalisierbare Sternpolymere als Zwischenprodukte in the Synthese von Netzwerken. 2nd Falls Rubber Meeting, Hanovre, Allemagne, 23/10/1996 - 25/10/1996
 24. P. LUTZ : A new approach to the preparation of poly(ethylene oxide) hydrogels in water. Colloque Franco-Grec, Heraklion, Crète, Grèce, 1/5/1996 - 5/5/1996
 25. E. MARCHAL : Huge dielectric constants and thermoreversible conformational changes as observed in several polyzwitterions by thermally stimulated depolarization. Anglo-French discussion Meeting Electroactive Polymers, Durham, ngleterre, 1/6/1996 - 3/6/1996
 26. G. MARET : Applications of dynamic multiple light scattering. Ecole Interdisciponaire sur la diffraction et la diffusion multiple des ondes, Cargese, Corse, 21/5/1996 - 27/5/1996
 27. G. MARET : Diffusion multiple et corrélation temporelle des données. Journée Scientifique DRET : Problèmes mathématiques et physiques liés à la propagation des ondes acoustiques et optiques dans les milieux sous-marins, Arcueil, 21/3/1996
 28. P. PETIT and J. ROBERT : ESR Study of the normal state properties of A3C60. Electrochemical Society, Los Angeles, USA, 5/5/1996 - 10/5/1996
 29. P. PETIT, J. ROBERT, T. YILDIRIM and J.E. FISHER : Electronic properties of alkali-fullerides. Internat. Winterschool on Electronic Properties of Novel Materials, Kirchberg, Autriche, 2/3/1996 - 9/3/1996
 30. J. STURM : Les champs pulsés permettent-ils d'améliorer les techniques de séquençage? Electrophorèse en Champagne, Reims, 12/12/1996 - 14/12/1996
 31. A. THIERRY, C. STRAUPE, B. LOTZ and J.C. WITTMANN : Polyolefins Nucleated by Organic Crystals. 1st Intern. Cfce on Polymer Solvent Complexes and Intercalates, Meyrueis, 1/7/1996 - 5/7/1996
 32. J.C. WITTMANN : Esthétisme et recherche scientifique. Espace Ecureuil Festival N7 "EN-SEEIHT", Toulouse, 21/3/1996
 33. J.C. WITTMANN : Interactions of low molecular weight organic compounds with polymer substrates. 1st Intern. Cfce on Polymer solvent complexes and intercalates, Meyrueis, 1/7/1996 - 5/7/1996
 34. J.C. WITTMANN : Polymorphism and solid-solid phase transition of perfectly alternating ethylene-carbon monoxide copolymers. Greek-French Polymer Workshop, Heraklion, Crète, Grèce, 2/5/1996 - 5/5/1996
 35. J.C. WITTMANN : Substrats polymères élaborés par frottement. Structure et applications. Colloque annuel du GFP, Mulhouse, 19/11/1996 - 21/11/1996
 36. R. ZANA : Polymer surfactant interactions : effect of the polymer hydrophobicity. 11e Symp. Intern. sur les tensioactifs en solution, Jerusalem, Israël, 9/6/1996 - 13/6/1996
 37. R. ZANA : Polymer surfactant interactions : effect of the polymer hydrophobicity. Intern. Symp. on Colloid and Polymer Science, Nagoya, Japon, 10/10/1996 - 13/10/1996
- 1997**
1. F. CANDAU : Effect of the net charge distribution on the aqueous solution properties of polyampholytes. RSC Water Soluble Polymers CISC, Wrexham, Angleterre, 11/9/1997 - 13/9/1997
 2. F. CANDAU : Polymerizable microemulsions : some criteria to achieve an optimal formulation. 7th Iketani Cfce Intern. Symp. on Advanced Technology of Fine Particles, Yokohama, Japon, 12/10/1997 - 16/10/1997

3. J.M. CATALA : Kinetics and mechanism of living free radical polymerization of substituted styrene mediated by stable nitoxide radicals : application to block copolymerization. APME, Orlando, USA, 19/4/1997 - 24/4/1997
4. D. COLOMBANI : Free radical addition fragmentation processes : synthesis of functional polymers. APME 97 the 2nd Intern. Cfce On Advanced Polymers Via Macromolecular Engineering, Orlando, USA, 19/4/1997 - 24/4/1997
5. G.DECHEER : Layered multicomposite films by consecutive adsorption from solution : from structure to new nanomaterials. FALL ACS National Meeting Symp. On Self Assembling Thin Film Materials, Las Vegas, NE, USA, 7/7/1997 - 11/7/1997
6. G. DECHEER : Layered nanomaterials by adsorption from solution : towards polymeric, inorganic and bio-organic hetero-composites. 11th Toyota Cfce Nanostructured Materials In Biological And Artificial Systems, Mikkabi, Japon, 5/11/1997 - 8/11/1997
7. G. DECHEER : Nanofabrication of multicomposite films by adsorption from solution : tailoring of architecture and properties. Intern. Symp. On Polymers For Advanced Technologies (PAT97), Leipzig, Allemagne, 31/8/1997 - 4/9/1997
8. J.-M. DI MEGLIO : Micromanipulation de polymères adsorbés avec un AFM. Journées de la Montagne Sainte-Geneviève, Paris, 23/4/1997
9. G. HU : Recent developments in reactive extrusion. Dechema Kolloquium, Francfort, Allemagne, 13/3/1997
10. A. JOHNER : Adsorption of a bidisperse polymer solution. PAT'97, Leipzig, Allemagne
11. BEGUELIN, KAUSCH, FAN LU, FOND C., SCHIRRER R. : Failure of multiphase polymeric materials. 9th Intern. Conference On Fracture, Sydney, Australie, 1/4/1997 - 5/4/1997
12. P. KEKICHEFF : Attraction électrostatique de longue portée entre murs identiques électriquement neutres. Matière Molle et Microscopie de Force : Physique et Physico-Chimie à l'échelle de La Nanopointe, Arcachon, France, 5/10/ 997-8/10/1997
13. P. KEKICHEFF : Interaction et adhésion entre surfaces recouvertes de nanoparticules : comparaison avec la stabilité colloïdale. Matière Molle et Microscopie de Force : Phys. et Phys.Chim. à l'échelle de la Nanopointe, Arcachon, France, 5/10/1997 - 8/10/1997
14. P. KEKICHEFF : Measurements of the interactions between macroscopic surfaces inducing a first-order phase transition : the sponge lamellar transformation. The Rheological Behavior and Structure of Confined Films, Lyon, France, 14/10/1997 - 17/10/1997
15. P. KEKICHEFF : Particles and surfaces : fundamental aspects and applications. Intensive Course, Zurich, Suisse, 17/7/1997
16. B. LOTZ : The beta Phase of Isotactic Polypropylene : A Reentrant Phase in Polymer Morphology. Materials Research Soc. Meeting, San Francisco, USA, 31/3/1997 - 4/4/1997
17. B. LOTZ : Cfce plénière : Morphologie et polymorphisme cristallin des polyoléfines : une analyse sub-moléculaire. Colloque National du GFP, Louvain La Neuve, Belgique, 18/11/1997 - 20/11/1997
18. B. LOTZ : Frustrated Structures of Polymer Crystals. APS Meeting, Kansas City, USA, 17/3/1997 - 21/3/1997
19. B. LOTZ : Frustrated structures of polymer crystals. APS Meeting, Kansas City, USA, 17/3/1997 - 21/3/1997
20. B. LOTZ : Interplay of optical, electron and atomic force microscopy in polymer structure analysis. Berliner Polymerentage, Berlin, Allemagne, 9/10/1997 - 11/10/1997
21. B. LOTZ : Structure morphology and nucleation of isotactic and syndiotactic polypropylenes. Intern. Symp. On Polymer Physics, Guilin, Chine Populaire, 25/11/1997 - 29/11/1997
22. B. LOTZ : Transitions de phase, structure et morphologie des polymères. Réunion Annuelle, Grimentz, Suisse, 3/3/1997 - 7/3/1997
23. P. LUTZ : Anionic polymerization and copolymerization of macromonomers, kinetics, structure control. Symp. Intern. sur la Polymérisation ionique, Paris, 7/7/1997 - 11/7/1997
24. P. LUTZ : Semi-permeable biocompatible membranes based on poly(ethylene oxide) hydrogels. 4th Intern. Symp. on Polymers for Advanced Technologies, Leipzig, Allemagne, 31/8/1997 - 4/9/1997
25. P. PETIT : Electronic properties of alkali-fullerides ("research lecture"). Intern. Winter-school on Electronic Properties of Novel Materials, Kirchberg, Autriche, 2/3/1997-8/3/1997
26. P. PETIT : ESR investigations of Metallic AxC60 phases. Deutsche Kemische Gesellschaft, Friedrichroda, Allemagne, 28/9/1997 - 1/10/1997
27. P. PETIT : Low-temperature conducting state of bulk SWNT. Electrochemical Society, Paris, 31/8/1997 - 5/9/1997
28. P. PETIT, E. JOUGUELET, J.E. FISHER, A. THESS and R.E. SMALLEY : ESR, NMR

- and Frequency Dependent Resistivity of Single Wall Carbon Nanotubes. Electrochemical Society, Montréal, Canada, 4/5/1997 - 9/5/1997
29. P. PETIT, E. JOUGUELET, N. PARIZEL, J.E. FISHER, A. THESS and R.E. SMALLEY : Electronic properties of single wall carbon nanotubes. Intern. Winterschool on Electronic Properties of Novel Materials, Kirchberg, Autriche, 2/3/1997 - 8/3/1997
 30. P. SCHAAF : Aspects généraux de l'adsorption de protéines à une surface solide/liquide. Journées Adhésion Cellules-Matériaux, Mulhouse, Mai 1997
 31. R. SCHIRRER : The damage mechanisms in rubber toughened polymers. Louvain, Belgique, 18/2/1997
 32. R. SCHIRRER : Endommagement dans les polymères amorphes vitreux comportant une phase élastomère. JEPO, NICE, 15/9/1997
 33. R. SCHIRRER : Study of mechanical damage in rubber toughened pmma by volume change, multiple scattering and coherent backscattering of light. Fribourg, Allemagne, 12/11/1997
 34. B. TINLAND, N. PERNODET and M. MAALOUM : Influence of gel concentration and ionic strength on the pore size of agarose gels by atomic force microscopy. Electrophoresis In Seattle'97, Seattle, USA, 24/3/1997 - 27/3/1997
 35. J.C. WITTMANN : Epitaxial growth of electroactive oligomers on highly oriented poly(tetrafluoroethylene)layers. Intern. Microsymposium On Polymer Physics PP'97, Guilin, Chine Populaire, 25/11/1997 - 29/11/1997
 36. J.C. WITTMANN : Epitaxial growth of organic materials on polymeric substrates. 4th Biannual Cfce on Polymers, Patras, Grèce, 20/11/1997 - 21/11/1997
 37. J.C. WITTMANN : New trends in polymer science. 50ème Anniversaire Instituto de Ciencia y Tecnologia de Polymeros, Madrid, Espagne, 31/10/1997
 38. J.C. WITTMANN : Polymer alignment layers : preparation, structure and applications. 1997 Spring Meeting Materials Research Soc., San Francisco, USA, 31/3/1997 - 4/7/1997
 39. R. ZANA : Dynamics of block copolymer micelles in aqueous solution. Gordon Conference Supramolecules And Assemblies, Newport RI, USA, 10/8/1997 - 15/8/1997
 40. R. ZANA : Dynamics of block copolymer micelles in aqueous solution. 9th Int. Cfce on Surface and Colloid Science, Sofia, Bulgarie, 5/7/1997 - 11/7/1997
 41. R. ZANA : Surfactant oligomers : a review. Chicago Ill, USA, 19/9/1997
- 1998**
1. F. CANDAU : Associating polymers prepared by a micellar polymerization route (conférence plénière). 5th Meeting on*f the UK Polymer Colloids orum, Loughborough, Angleterre, 16/4/2000 - 17/4/2000
 2. F. CANDAU : Associating Polymers Prepared by Micellar Polymerization. Workshop LEA Polymers in Confined Media, Mainz, Allemagne, 7/9/98
 3. F. CANDAU : Intra- and Intermolecular self-aggregation in asociating polymers. European Research Conference on Reactivity in Organized Microstructures, Naurod, Allemagne, 18/7/98 - 23/7/98
 4. F. CANDAU : Mutlicompartment polymeric micelles. Xiangshan Science Conference on Supramolecular Systems, Pékin, Chine, 16/10/98 - 21/10/98
 5. F. CANDAU, E.J. REGALADO and J. SELB : Scaling behavior of the zero-shear viscosity of hydrophobically modified polyacrylamides. ACS Symposium on Associating Polymers, Boston, USA, 23/8/98 - 27/8/98
 6. D. DANINO, A. KAPLUN, D. LICHTENBERG, Y. TALMON and R. ZANA : Vesicle-to Micelle Transition in Mixed Micelles. 216th American Chemical Society Meeting - Symposium Associative Polymers in Aqueous Solution, Boston, USA, 23/8/98 - 27/8/98
 7. D. DANINO, Y. TALMON and R. ZANA : Shear-Induced Structural Transitions in Thread-like Micelles. Symposium Assocaition Colloids as Living Polymers 216th American Chemical Society Meeting, Boston, USA, 23/8/98 - 27/8/98
 8. G. DEBREGES : 17th General Conference of the Condensed Matter Division European Physical Society, Grenoble, France, 25/8/98 - 29/8/98
 9. G. DECHER : Nanoconstruction of layered assemblies : the interplay of flexibility, rigidity and topology. WE-Heraeus Seminar on Nanostructured Soft Matter : Recent Developments and Perspectives, Bad Honef, Allemagne, 16/9/98 - 18/9/98
 10. G. DECHER : Nanoconstruction of layered assemblies : the interplay of flexibility, rigidity and topology. XSCSS'98 XiangshanScience Conference on Supramolecular Systems, Pékin, Chine, 16/10/98 - 21/10/98
 11. G. DECHER : Nanoconstruction of layered assemblies : the interplay of flexibility, rigidity and topology. Gordon Research Conference on Organic Structures and Properties, Fukuoka, Japon, 6/9/98 - 11/9/98

12. G. DECHER : The structure of polyelectrolyte multilayers and gold colloid/polyion films. Symposium on Organized Molecular Films Fall ACS National Meeting, Boston, MA, USA, 23/8/98 - 27/8/98
13. J.M. DI MEGLIO : La physique des mousses (conférence plénière). Trinoculaire 98 des microscopies, Illkirch, 29/6/1998 - 3/7/1998
14. J.M. DI MEGLIO : On soap bubbles and foams : from beer to physics. New Concepts in Soft matter, Lampang, Thaïlande, 25/1/1998 - 29/1/1998
15. S. FULLER, Y. TIDY and R. ZANA : Mesophase Formation by Gemini Surfactants - Controlled Partial Miscibility (présentée par G. Tiddy). Conférence sur les tensioactifs nouveaux, Wrexham, Grande Bretagne, 7/9/98 - 9/9/98
16. P. KEKICHEFF : Intermolecular forces between surfactants aggregates. Symposium Phase science of amphiphilic compounds, Cornell Univ. Ithaca, NY, USA, 18/5/1998
17. P. KEKICHEFF : Simultaneous determination of intermolecular forces and structure. Workshop Polymers in Confined Geometries, Mainz, Allemagne, 7/9/98
18. M.P. KRAFFT : Les amphiphiles fluorés : de nouveaux outils pour l'élaboration de vésicules, microtubules et émulsions de fluorocarbures à propriétés uniques. GECOM-CONCOORD 98, Noirmoutier, France, 24/5/98 - 29/5/98
19. M.P. KRAFFT and Y. FERRO : Semi-fluorinated alkanes as components and stabilizers of fluorinated colloids. Impact on fusion of vesicles. ACS National Meeting, Boston, USA, 23/8/98 - 27/8/99
20. J. LANG : Encapsulation of grafted silica nanoparticles using dispersion polymerization of styrene in polar media. Congrès Silica, Mulhouse, France, 1/9/98 - 2/9/98
21. B. LOTZ : Crystallographic Asymmetries and their Manifestations in Polymer Morphology. European Physical Society Meeting, Marburg, Allemagne, 28/9/98 - 1/10/98
22. B. LOTZ : Frustrated polymer crystal structures. Makromolekulares Kolloquium, Fribourg en Brisgau, Allemagne, 25/2/98 - 27/2/98
23. B. LOTZ : Fundamentals of Isotactic Polypropylene Nucleation. DECRYPO Meeting, Rust, Autriche, 8/10/98
24. B. LOTZ : Microscopie optique des Polymères. Méso Colloque Microscopie des Polymères, Micro nano, Nancy, 3/3/1998 - 5/3/1998
25. B. LOTZ : Novel aspects of polymer crystallization revealed by frustrated structures. Gordon Research Conf. Polymer Physics, Newport, R.I., USA, 16/8/98 - 20/8/98
26. B. LOTZ : Novel aspects of polymer crystallization revealed by frustrated structures. Réunion de l'Association Hollandaise des Polymères, Edde, Pays Bas, 24/11/98 - 24/11/98
27. B. LOTZ : Order and Disorder in Polymer Crystals : the contribution of electron microscopy. International Workshop Characterization of Mesoscopic Structures using TEM techniques, Marburg, Allemagne, 9/11/98 - 11/11/98
28. B. LOTZ and W. STOCKER : Sub-molecular details of epitaxially crystallized polymer films as revealed by TEM and AFM. IUPAC World Polymer Congress, Gold Coast, Australie, 13/7/98 - 17/7/98
29. P. LUTZ : Hydrogels by free radical polymerization processes - synthesis, characterization and biomedical applications. Workshop Polymers in Confined Geometries, Mainz, Allemagne, 7/9/98
30. P. LUTZ : Grafting of Poly(ethylene oxide) star hydrogels on expanded PTFE surfaces by electron beam irradiation diffusion and biocompatibility. Regio Surface II, Fribourg en Brisgau, Allemagne, 2/3/1998 - 4/3/1998
31. C. MATHIS : C₆₀ as core of well defined heterostar polymers. ICSM'98 Internat. Cfce on Science and Technology of Synthetic Metals, Montpellier, 12/7/1998 - 18/7/1998
32. C. MATHIS : Le C₆₀ dans la synthèse d'architectures polymères modèles. Section Lorraine Journées Scientifiques de la Société Française de Chimie, Nancy, 24/4/1998
33. C. MATHIS, Y. EDERLE and R. NUFFER : C₆₀ as core of well defined hetero-star polymers. ICSM'98 International Conference on Science and Technology of Synthetic Metals, Montpellier, France, 12/7/98 - 18/7/98
34. P. PETIT : Tuning the resistivity of carbon SWNT. University of Sussex 1st Worldshop on Nanotechnology in carbon and related Materials, Brighton, Grande Bretagne, 9/9/1998 - 11/9/1998
35. P. PETIT, E. JOUGUELET, C. MATHIS, S. GRAFF, C. JOURNET and P. BERNIER : SWNT obtained by arc discharge technique electrical resistivity and purification. Electrochemical Society, San Diego, USA, 3/5/1998 - 5/5/1998
36. P. SCHAAF : Defining a cluster in homogenous nucleation theory. March Meeting of American Physical Society, Los Angeles, USA, Mars 1998
37. R. SCHIRRER : Cavitation et endommagement dans les polymères. Colloque du LMA, Marseille, France, 1/6/98
38. B. SCHMITT, P. LUTZ and E.W. MEUILL : Grafting of Poly(ethylene oxide) star hydrogels on

- expanded PTFE surfaces by electron beam irradiation diffusion and biocompatibility. Regio Surface II, Freiburg in Breisgau, Allemagne, 2/3/98 - 4/3/98
39. J.M. WIDMAIER : Effect of reaction conditions on the microphase structure of interpenetrating polymer networks (conférence plénière). Sociedad Polimerica de Mexico XI Congreso Nacional de Polimeros, Ciudad Madero, Mexique, 24/11/98 - 27/11/98
 40. J.C. WITTMANN : Direct morphological evidence of chain orientation in rubbed polymer layers. EUCOR Regio Surface II, Fribourg en Brisgau, Allemagne, 2/3/1998 - 4/3/1998
 41. J.C. WITTMANN : Epitaxie de petites molécules sur des substrats polymères. 2nd Conference Polymer-solvent Complexes and Intercalates, Ischia, Italie, 31/8/98 - 4/9/98
 42. J.C. WITTMANN : Etude microstructurale des polymères cristallins au microscope électronique à transmission. Colloque International Francophone : Imagerie des Polymères -mésomicro-nano, Nancy, 3/2/1998 - 5/2/1998
 43. R. ZANA : Aggregation behavior of tyloxapol, a nonionic surfactant oligomer, in aqueous solutions. 15th European Chemistry at Interfaces Conference, Jerusalem, Israel, 18/10/98 - 22/10/98
 44. R. ZANA : Dynamics of Organized Assemblies in Amphiphile Solutions. Symposium Nonequilibrium Dynamic Processes at Colloidal Interfaces 215th American Chemical Meeting, Dallas, USA, 31/3/98 - 31/3/98
 45. R. ZANA : Dynamics of organized assemblies of amphiphiles in aqueous solutions. Symposium Associative Polymers in Aqueous Solutions 216th American Chemical Society Meeting, Boston, USA, 23/8/98 - 27/8/98
 46. R. ZANA : Fluorescence study of the Aggregation behavior of Surfactants in Aqueous Solutions in the Presence and in the Absence of Gas. Symposium Surface Characterization of Adsorption and Interfacial reactions II, Hawaii, USA, 11/1/98 - 16/1/98
 47. R. ZANA : Shear-induced Structural transitions in thread-like micelles. Symposium Associative Colloids as Living Polymers 216th American Chemical Society Meeting, Boston, USA, 23/8/98 - 27/8/98
 48. R. ZANA : Surfactant Oligomers in Aqueous Solutions. 12th Int. Symposium on Surfactants in Solution, Stockholm, Suède, 7/6/98 - 11/6/98
 49. R. ZANA : Surfactant oligomers in aqueous solutions. Conférence Advances in Microstructured Hard and Soft Matter in Science and technology, Tachkent, Ouzbékistan, 18/11/98 - 20/11/98
- 1999**
1. F. CANDAU : Polymerization in dispersed media. Summer School on Polymer Science and Technology, Patras, Grèce, 5/9/99 - 9/9/99
 2. F. CANDAU : Self-organization of incompatible blocs of polysoaps. 39th Moretonhampstead Conference, Moretonhampstead, Angleterre, 26/4/99 - 28/4/99
 3. F. CANDAU, E.J. REGALADO and J. SELB : Recent avances in associative polymers prepared by micellar polymerization. Int. Symposium on Polymers in dispersed media, Lyon, France, 11/4/99 - 15/4/99
 4. G. DEBREGES : Groupe de Recherche Matériaux Granulaires ESPCI, Paris, France
 5. G. DECHER : Interfaçage macromoléculaire : nouveaux matériaux par nanoassemblage. Annual Meeting of Groupe Français des Polymères, Nantes, France, 23/11/1999 - 25/11/1999
 6. G. DECHER : Multifunctional Bioactive Coatings by Molecularly Controlled Adsorption. BIOSURF III Annual Meeting of the Swiss Biomaterials Society, Zürich, Suisse, 7/10/99 - 8/10/99
 7. G. DECHER : Nanoconstruction of Layered Assemblies : the interplay of flexibility, rigidity and topology. Gordon Research Conference on Organic Thin Films, Newport, RI, USA, 11/7/99 - 16/7/99
 8. G. DECHER : Nanoconstruction of layered assemblies : the interplay of flexibility, rigidity and topology. Gordon Research Conference on Chemistry of Supramolecules and Assemblies, Henniker, NH, USA, 31/7/99 - 6/8/99
 9. G. DECHER : Nanoconstruction of multicomposite films by adsorption from solution. European research Conference : Fundamental aspects of surface science on Structure and Dynamics of Organic and Biological Molecules at Interfaces, Il Ciocco, Italie, 3/9/99 - 8/9/99
 10. G. DECHER : Nanoconstruction of multicomposite films by adsorption from solution : tailoring architecture and properties. Annual Symposium of the National Science Foundation Center for Photoinduced Charge Transfer, Rochester, NY, USA, 26/7/99 - 29/7/99
 11. G. DECHER : Nanoconstruction of Multicomposite Films by Adsorption from Solution : Tailoring Architecture and Properties. Colloid Symposium and Workshop on Oppositely Charged Polymer/Colloid Pairs (keynote lecture), Lund, Suède, 20/10/1999 - 22/10/1999
 12. G. DECHER : Ultrathin Functional Polymer Assemblies. French-South African Workshop on Advanced Materials, Strasbourg, France, 15/11/1999 - 19/11/1999

13. G. DECHER : Ultrathin polyelectrolyte multi-layer films. ETH/PSI Conference on Electroactive Membranes : from fundamental to applications, Ascona, Suisse, 14/2/99 - 19/2/99
14. G. DECHER and P. MESINI : Toward folding control in oligomeric systems. Symposium Synthesis of Novel Polymeric Materials ACS National Meeting, Anaheim, CA, USA, 21/3/99 - 25/3/99
15. J.M. DI MEGLIO : Soap films as model confining media. LEA Polymers in Confined Media Meeting, Strasbourg, 8/11/1999
16. G. FRIEDMANN : Les fluides supercritiques : réactivité chimique et applications. Club CRIN, Paris, 15/6/99 - 15/6/99
17. J.F. JOANNY : Journée Polyélectrolytes, Orsay, février 1999
18. J.F. JOANNY : 4th Itzykson Meeting, Saclay, Juin 1999
19. J.F. JOANNY : Conference on Surfaces and Interfaces, Schloss Ringberg, Allemagne, mars 1999
20. J.F. JOANNY : Franco-Japanese Meeting on Polymer Gels, Sapporo, Japon, Mars 1999
21. J.F. JOANNY : Rencontre France-Afrique du Sud, Strasbourg, Novembre 1999
22. J.F. JOANNY : Conférence plénière. International Liquid Conference, Grenade, Espagne, Juillet 1999
23. J.F. JOANNY : Electrostatic Interaction in Charged Polymer Solutions. Strongly Coupled Coulored Systems, Saint Malo, 5/9/99 - 10/9/99
24. A. JOHNER : Polyelectrolyte gels in poor solvent. IUPAC 3rd Int. Symp. Molecular Mobility and Order in Polymer Systems, St-Petersburg, Russie, 7/6/99 - 10/6/99
25. P. KEKICHEFF : Direct force measurements between nanosized particles. Techniques and Applications International Workshop Particles and Surfaces : Fundamentals, Oud Poelgest, Leiden, Pays Bas, 13/3/99 - 16/3/99
26. M.P. KRAFFT : L'auto-assemblage des tensioactifs fluorés. Applications potentielles. Réunion CRIN Hétérochimie Fluides supercritiques, Paris, France, 15/6/99 - 15/6/99
27. B. LOTZ : Chain conformation, crystal structure and morphology of stereotactic polyolefins (conférence plénière). Leuven School on Catalysis :Metallocene-based Catalysis, Bruges, Belgique, 10/10/99 - 13/10/99
28. B. LOTZ : Crystalline Polymers : Highlights and Issues. Special Centennial Symposium Milestones in Polymer Physics Centennial Meeting of the American Physical Society, USA, 22/3/99 - 22/3/99
29. B. LOTZ : Enhanced nucleation and epitaxial crystallization of linear and helical polymers. Makromolekular Kolleg., Neustadt, Allemagne, 28/6/99 - 29/6/99
30. B. LOTZ : Frustrated Polymer Crystal Structures. Denver X-Ray Conference, Steamboat Springs, Col., USA, 2/8/99 - 6/8/99
31. B. LOTZ : Interplay of Morphology and Diffraction Analysis in Crystalline Polymers. 29e Congrès Annuel de la Société de Microscopie Electronique d'Allemagne, Dortmund, Allemagne, 5/9/99 - 10/9/99
32. B. LOTZ : Molecular Control of polymer crystallization. COST Meeting on Polymer Crystallization, Vught, Pays-Bas, 4/12/1999 - 6/12/1999
33. B. LOTZ, J. PUIGGALI, L. CARTIER and T. OKIHARA : Crystal Structures of Polyactides. ACS Meeting - Symposium on Semi-Crystalline Polymers, New-Orleans, LA, USA, 23/8/99 - 28/8/99
34. P. LUTZ : Control of macromolecular architectures via various polymerization methods : advantages and drawbacks (conférence plénière). Microsymposium of Prague, Prague, 11/7/99 - 15/7/99
35. P. LUTZ : Polymerization and copolymerization of olefins with polar monomers or with macromonomers in the presence of palladium catalysts. Advances in Poly(olefines), Nappa, CA, USA, 24/10/99 - 27/10/99
36. C. MATHIS, F. AUDOUIN and R. NUFFER : C60 as building block for macromolecular architectures. German-French Seminar Nanotubes and Fullerenes, Dresde, Allemagne, 24/9/99 - 25/9/99
37. P. MESINI : Toward Chain Folding Control in Oligomeric Systems. ACS Meeting Polymeric Materials and Science Engineering, Anaheim, USA, 21/3/1999 - 25/3/1999
38. S. PARTYKA, M. CHORRO, C. CHORRO, O. DOLLADILE and R. ZANA : How does Surface of Silica can Modify the Adsorption of cationic Surfactants : Investigation of the Adsorption of DTAB and gemini Surfactants from Water (présentée par S. Partyka). 15th European Chemistry at Interfaces Conference, Jerusalem, Israel, 18/10/99 - 22/10/99
39. P. PETIT : Modification of the electronic properties of SWNT by chemical doping. German-French Seminar on Nanotubes and Fullerenes, Dresde, Allemagne, 24/9/99 - 25/9/99
40. P. PETIT : Toward the control of the transport properties of carbon nanotubes. 1st german-French Seminar "Nanotubes and Fullerenes, Dresden, Allemagne, 24/11/1999 - 25/11/1999

41. P. PETIT : Tuning and Monitoring the electronic structure of carbon nanotubes. Nanotech 99, Brighton, Grande Bretagne, 8/9/99 - 10/9/99
 42. M. RAWISO, M. HEINRICH and J.G. ZILLIOX : Structure functions of star-branched polyelectrolytes. IUPAC 3rd Int. Symp. Molecular Mobility and Order in Polymer Systems, St-Petersburg, Russie, 7/6/99 - 10/6/99
 43. P. SCHAAF : Dynamic aspects of adsorbed proteins on solid surfaces. CECAM Workshop on Molecular Modeling of proteins at interface, Lyon, France, 20/9/1999 - 24/9/1999
 44. P. SCHAAF : From static to dynamic aspects of protein adsorption on solid surfaces. CECAM Workshop on Molecular Modelin of Proteins at Interfaces, Lyon, 20/9/99 - 24/9/99
 45. P. SCHAAF : General results on protein adsorption. techniques and applications Particles and Surfaces : Fundamentals, Leiden, Pays-Bas, 13/3/1999 - 16/3/1999
 46. P. SCHAAF : Protein adsorption on Solid Surfaces : from static to dyncamic properties. 46th American Vacuum Society, Seattle, USA, 25/10/99 - 29/10/99
 47. P. SCHAAF, G. DECHER and J.C. VOEGEL : Interactions moléculaires de streptocoques viridons avec les biomatériaux. Journée d'Echange Adhésion Cellule-Matériaux ICSI, Mulhouse, 13/9/99 - 14/9/99
 48. J. SELB : Moules moléculaires : contrôle de la structure de copolymères amphiphiles par polymérisation en milieu micellaire. Organisation et Réactivité des Matrices en Evolution Structurale Réunion du GDR 690 Formes : Formulation, Erdeven, 25/5/99 - 26/5/99
 49. J. STURM : La séparation des ADN par électrophorèse en champ pulsé. Institut Pasteur Journée AFSEP - SFE Les principes et Méthodes de Chromatographie et d'Electrophorèse au service des Sciences Séparatives, Paris, France, 7/6/99 - 7/6/99
 50. B. TINLAND : New 3D separation mediafor DNA electrophoresis : comparison with gels. Electrophoresis Forum 99 : Recent developments in electrophoresis and analytical techniques, Rouen, 24/11/1999 - 26/11/1999
 51. P. TUREK : La RPE des polyradicaux. XVIe Congrès du GERM (Groupement Français d'Etudes de Résonance Magnétique), Aussois, France, 2/5/1999 - 7/5/1999
 52. J.C. WITTMANN : Friction-transferred and rubbed polymer layers as orienting substrates for organic materials. BPS'99 Bayreuth Polymer and Materials Research Symposium, Bayreuth, Allemagne, 11/4/99 - 13/4/99
 53. J.C. WITTMANN : Structure et Morphologie de Systèmes Organiques et Polymères Auto-Assemblés. Journée Antoine Skoulios, Strasbourg, 18/6/99
 54. R. ZANA : Mechanism of formation of organized mesoporous silica in the presence of surfactants. Institut Weizmann Workshop Self-Assembly of Biological and Synthetic Amphiphiles, Israel, 29/6/99 - 29/6/99
 55. R. ZANA : Surfactants Oligomers. Symposium Novel Surfactants 216th ACS Meeting of American Chemical Society, New Orleans, USA, 21/8/99 - 26/8/99
 56. R. ZANA : Surfactants Oligomers. 26th Int. Conference on Solution Chemistry, Fukuoka, Japon, 25/7/99 - 29/7/99
 57. R. ZANA : Tensioactifs Oligomères. Symposium Polymères et Tensioactifs en Solution en l'honneur de S.J. Candau, Strasbourg, 7/1/99
- 2000**
1. J. BASCHNAGEL, C. MISCHLER and K. BINDER : Dynamics of confined polymer melts : recent Monte Carlo simulation results. Int. Workshop on Dynamics in Confinement, Grenoble, 26/1/2000 - 29/1/2000
 2. F. CANDAU, O. BRAUN, P. KUJAWA and J. SELB : Synthesis and properties of hydrophobic polyampholytes. Polyelectrolytes 2000, Les Diablerets, Suisse, 1/7/2000 - 5/7/2000
 3. F. CANDAU, E. JIMENEZ-REGALADO and J. SELB : Effect of surfactant on the viscoelastic behavior of semidilute solutions of multisticker associating polyacrylamides. 74th Colloid and Surface Science Symposium, Lehigh, USA, 18/6/2000 - 21/6/2000
 4. F. CANDAU, J. SELB and K. STÄHLER : Multicompartment micelles. 3rd Int. Discussion Meeting of the Kolloidgesellschaft "Functional Colloidal Systems. Interfaces with function", Potsdam, Allemagne, 16/3/2000 - 17/3/2000
 5. F. CANDAU, K. STÄHLER and J. SELB : Multicompartment Micelles based on hydrocarbon and fluorocarbon polymerisable surfactants. 4th International Symposium on Polymer Therapeutics, London, Angleterre, 5/1/2000 - 7/1/2000
 6. F. CANDAU, K. STÄHLER and J. SELB : Self-organisation of polymers in water : toward the formation of multicompartment micelles. EPF Workshop "Polymeric Surfactants", Kollle-Kolle, Danemark, 24/6/2000 - 28/6/2000

7. M. CASTELNOVO and J.F. Joanny : Formation of Polyelectrolyte Multilayers. Symposium "Polyelectrolyte Multilayers" ACS Meeting, Sans Francisco, USA, 26/3/2000 - 30/3/2000
8. J.M. CATALA, JOUSET, S. : Peculiar behavior of phosphonylated nitronides bearing a tert-octyl group during living/controlled radical polymerization of styrene : kinetics and ESR studies. World Polymer Congress IUPAC MACRO 2000, Varsovie, Pologne, 9/7/2000 - 14/7/2000
9. C. GAUTHIER : Comportement au frottement et à la rayure des polymères solides. Colloque Nationale de Récamat, Aussois, France, 24/1/2000 - 27/1/2000
10. J.M. GUENET : Capture of small molecules by the formation of polymer-solvent intercalates. The 3rd International Conference on Carpathian Euroregion Ecology, Miskolc, Hongrie, 22/5/2000 - 28/5/2000
11. J.F. JOANNY : Minerva Symposium, Beer Sheeva, Israël, Avril 2000
12. J.F. JOANNY : DFG Workshop on Polyelectrolytes, Mayence, Allemagne, Février 2000
13. J.F. JOANNY : Dynamics of polymers and surfactant monolayers. Colloque à la mémoire de S. Alexander, Kfar Blum, Israel, 9-13/4/2000
14. A. JOHNER : Polyelectrolyte gels in poor solvents. CMD18-200, Montreux, Suisse
15. B. LOTZ : Crystalline polymers : nucleation, growth and structure. UNESCO/IUPAC School and Conference on Macromolecules and Materials Science, Stellenbosch, Afrique du Sud, 8/4/2000 - 9/4/2000
16. B. LOTZ : Isotactic Polypropylene : Crystal structures and morphologies (conférence plénière). UNESCO/IUPAC School and Conference on macromolecules and Materials Science, Stellenbosch, Afrique du Sud, 10/4/2000 - 12/4/2000
17. P. LUTZ : Anionic Polymerization : the method of choice to design well-defined polymeric intermediates for the preparation of elastomeric materials. German Rubber Conference, Nuremberg, Allemagne, 4/9/2000 - 7/9/2000
18. P. LUTZ : Free-radical polymerization of linear or star-shaped amphiphilic poly(ethers) in heterogeneous medium. A new way to design hydrogels well-suited for biomedical applications. in melts and interfaces" 1st International Symposium on "Reactive polymers in homogeneous systems, Dresden, Allemagne, 16/7/2000 - 20/7/2000
19. P. LUTZ : Structural investigations of Polyolefins obtained in the presence of Palladium catalysts. 38th Macromolecular IUPAC Symposium, Varsovie, Pologne, 9/7/2000 - 14/7/2000
20. E. PEFFERKORN : Surface area exclusion chromatography of macromolecules. IUPAC Macro 2000, Varsovie, Pologne, 9/7/2000 - 14/7/2000
21. E. PEFFERKORN : Aggregation and aggregate structures. IX International Symposium and East-West School on "Colloidal and Molecular Electro-Optics", Pamporovo, 7/10/2000 - 12/10/2000
22. P. PETIT, C. MATHIS and P. BEINER : Tuning the electronic structures of single wall carbon nanotubes. International Winterschool on Electronic Properties of Novel Materials, Kirchberg, Autriche, 4/3/2000 - 11/3/2000
23. S. PLENTZ-MENEGHETTI, J. KRESS, V. KRUKONIS, K. BRENNAN, A. LAPP and P. LUTZ : Structural investigations on polyolefins obtained in the presence of palladium catalysts. 38th Macromolecular IUPAC Symposium World Polymer Congress IUPAC 2000, Varsovie, Pologne, 9/7/2000 - 14/7/2000
24. B. TINLAND : Transport de polyélectrolytes dans les milieux poreux : gels et matrices calibrées. Les Gels : Propriétés et Méthodes de Caractérisation, Paris, Collège Polytechnique, 8/3/2000 - 8/3/2000
25. B. TINLAND : Transport of polyelectrolytes in porous media : the particular case of DNA electrolysis in gels and in 3D calibrated matrices. World Polymer Congress IUPAC Macro 2000, Varsovie, Pologne, 9/7/2000 - 14/7/2000
26. B. TINLAND and L. MEISTERMANN : Transport of polyelectrolytes in porous media : the particular case of DNA electrophoresis in gels and in 3D calibrated matrices. 38th macromolecular IUPAC, Varsovie, Pologne, 9/7/2000 - 14/7/2000
27. J.C. WITTMANN : Nucleation of Polyvinylidene fluoride and its blends by polytetrafluoroethylene. Europolymer Conference 2000 (EUPOC 2000), Gargnano, Italie, 28/5-2/6/2000

Séminaires du Conseil de Laboratoire

- W. Hosseini** : *Polymères non-covalents*. 14/05/1997.
- Pierre Lutz** : *Polymérisation et copolymérisation d'oléfines catalysées par de nouveaux complexes des métaux de transition des groupes 8 à 10*. 21/05/1997.
- Jean-Marc di Meglio** : *Micromanipulations de chaînes adsorbées*. 24/09/1997.
- Jean-Claude Galin** : *Résultats récents et travaux en cours : polyzwitterions, poly(macromonomères), Polyélectrolytes*. 22/10/1997.
- Pierre Petit** : *Nanotubes de carbone*. 17/12/1997.
- Patrick Kékicheff** : *Surface Force Apparatus (SFA) : passé, présent, futur*. 14/01/1998.
- Pierre Muller** : *Conformations de polymères à l'interface eau-air*. 18/02/1998.
- Philippe Mésini** : *Synthèse de monomères et oligomérisation contrôlée pour l'élaboration de nanomatériaux*. 17/03/1998.
- Albert Johner** : *Polymères neutres aux interfaces*. 29/04/1998 .
- Christian Gauthier** : *Le frottement solide-solide : modèle global, modèle local. Application à la rayure*. 27/05/1998
- .
- Yves Frère** : *Capsules complexantes*. 24/06/1998 .
- Pierre Sens** : *Inclusions dans des systèmes membranaires complexes*. 23/09/1998 .
- Bernard Tinland** : *Transport de polyélectrolytes en milieu dispersé. Cas particulier de l'électrophorèse de l'ADN*. 18/11/1998.
- Léonard Reibel** : *Electrolytes polymères*. 20/01/1999.
- Robert Schirrer** : *La Mécanique et la Physique des déformations et de la rupture des polymères*. 10/02/1999.
- Marie-Pierre Krafft** : *Monocouches et bichouches d'amphiphiles fluorés*. 17/03/1999.
- Pierre Schaaf** : *Quelques résultats généraux relatifs à l'adsorption de protéines sur des surfaces solides*. 21/4/1999.
- Michel Rawiso** : *Structure des polyélectrolytes, approche expérimentale : ménage*. 19/5/99.
- Michel Duval** : *Etude des solutions de POEF. Contrôle de la formation d'agrégats et caractérisation. Prospective*. 15/9/99 .
- Christian Gauthier** : *Frottement de surface de polymères solides*. 13/10/99.
- Georges Debrégeas** : *Dynamique lente dans les milieux granulaires*. 24/11/99.
- Philippe Turek** : *La Résonance Paramagnétique Électronique (RPE) à l'ICS. Les possibilités et les thématiques actuelles*. 19/1/2000.
- M. Barzoukas** : *Molécules pour l'optique non-linéaire*. 16/2/2000.
- V. Ball** : *Etude de mécanismes d'autoassemblage de protéines à des interfaces solide-liquide par des méthodes optiques*. 3/5/2000.

Séminaires de l'Institut Charles Sadron

M.K. Mishra. Texaco Inc., R 1 D, Beacon, New York, USA. *The function of polymers in motor oils.* 31/08/1995

Andrei Dobrynin. Groupe de Physico-Chimie Théorique, E.S.P.C.I., Paris. *Fluctuation theory of random copolymers.* 05/09/1995

Joens Hilborn. Swiss Federal Institute of Technology, Lausanne, Suisse. *Microporous epoxies by chemically induced phase separation.* 12/09/1995

Olga Vinogradova. Inst. Phys. Chem., Russian Acad. Sciences, Moscou, Russie. *Slippage of liquids over hydrophobic surfaces.* 19/09/1995

Leonid Klushin. Inst. Macromol. Compounds, St. Petersburg, Russie. *Stretching-adsorption symmetry, an exactly solvable model.* 22/09/1995

Paul Dubin. Dept. Chemistry, Indiana Univ., Indianapolis, USA. *Protein-Polyelectrolyte Complexes.* 27/09/1995

Marcel Böhmer. Philips Res. Lab., Eindhoven, Pays-Bas. *Interactions between polyelectrolytes near a solid/liquid interface.* 28/09/1995

Arlette Baljon. Dept. Physics & Astronomy, J. Hopkins University, Baltimore, USA. *A molecular view of adhesion.* 03/10/1995

Ruth Duncan. Center for Polymer Therapeutics, School of Pharmacy London, Angleterre. *Rational Design of Polymer Drug Conjugates : Development of a New Class of Antitumor Agents From Laboratory to Clinical Practice.* 06/10/1995

Anthony Paine. Xerox Research Center of Canada. *Latex aggregation into supermicron particles with narrow size distribution.* 10/10/1995

Sergei Meshkov. Univ. Montpellier. *La dynamique de basses fréquences dans les verres de Lennard-Jones.* 17/10/1995

Wolfgang Knoll. MPI Polymerforschung, Mainz, Allemagne. *Functionalized solid substrates.* 24/10/1995

Joerg Baschnagel. ICS, Strasbourg. *Monte Carlo simulations of the glass transition in polymer melts.* 31/10/1995

Michael D. Ward. Dept. Chemical Engineering & Materials Sciences, Univ. Minnesota, USA. *Controlling molecular assembly at interfaces by epitaxy.* 07/11/1995

Dominique Ausserré. Lab Physique Statistique des Polymères et Interfaces, Univ. Maine, Le Mans, *Etude d'écoulements bidimensionnels.* 09/11/1995

Alexandre Feigenbaum. INRA, Physicochimie et Biotechnologie des Polymères, Reims, *Interactions emballages-aliments : milieux simulant le contact avec des aliments gras.* 14/11/1995

Didier Long. ESPCI, Paris. *Etude de la cinétique d'étalement d'une goutte sur un substrat viscoélastique : brosse, fondu, caoutchouc.* 21/11/1995

Jean-Paul Ryckaert. Lab. Physique de la Matière Condensée, Univ. Bruxelles, Belgique. *Orientation et déformation de polymères en solution diluée en écoulement de cisaillement : une approche par simulation de dynamique moléculaire.* 23/11/1995

Anne Dussaud. Lab. Phénomènes de Transport dans les Mélanges, Poitiers. *Propriétés de surface des solutions alcooliques de protéines.* 24/11/1995

Eric Goethals. Univ. Ghent, Belgique. *Polymer networks from telechelic polyethers and polyacetals.* 28/11/1995

Adachi Yasuhisa. Inst. Agricultural & Forest Engineering, Tsukuba Univ., Japon. *Initial stage kinetics of bridging flocculation of PSL spheres.* 05/12/1995

Egon Matijevic. Center for Advanced Materials Processing, Clarkson Univ., New York, USA. *Monodisperse inorganic colloids.* 06/12/1995

Ralph Everaers. ICS, Strasbourg. *Entropic elasticity of end adsorbed polymer chains for the spectrin network of red blood cells.* 12/12/1995

Georges Batrouni. HLRZ Jülich, Allemagne. *Supraconducteurs, verres de Bose et conductivité universelle dans les films désordonnés : une simulation des lignes d'univers.* 18/12/1995

Patrick Kékicheff. ICS, Strasbourg. *Mesure des interactions entre surfaces macroscopiques induisant une transition de phase du premier ordre : exemple de la transformation de phase éponge-lamellaire.* 19/12/1995

Joachim Wittmer. Univ. Edimburg, Angleterre. *Un exemple de croissance frictionnelle : pourquoi la pression sous un tas de sable a un minimum au milieu.* 20/12/1995

Gerald Kneller. KFA Jülich, Allemagne. *Simulation de la dynamique des protéines et des polymères à l'échelle des picosecondes et au-delà.* 04/01/1996

A.D. Jenkins. School of Chemistry and Molecular Sciences, Univ. Sussex, Brighton, Angleterre. *Reactivity in radical polymerization.* 08/01/1996

Arnout Imhof. Van't Hoff Lab., Utrecht Univ., Pays Bas. *Long-time self-diffusion in a binary collo-*

dal hard-sphere dispersion. 15/01/1996

Alain Deffieux. Lab. Chimie des Polymères Organiques, Univ. Bordeaux I. *Polymères à architectures macrocycliques : synthèses et propriétés.* 16/01/1996

Günther Reiter. ICSI, Mulhouse. *Improving adhesion via connector polymers to stabilize nonwetting liquid films.* 23/01/1996

G. Barbero. Dipartimento di Fisica del Politecnico di Torino, Italie. *Frottement statique d'une phase micellaire nématique sur un substrat.* 25/01/1996

Piero Baglioni. Dept. Chimie, Univ. Florence, Italie. *Counterion complexation by macrocyclic ligand in micellar and lamellar phases.* 26/01/1996

Yuli Gotlib. St Petersburg, Russie. *The theory of dielectric and mechanical relaxation in polymer networks with interchain friction.* 02/02/1996

Miklas Zrinyi. Technical Univ. Budapest, Hongrie. *Magnetic field sensitive gels.* 06/02/1996

Phil Pincus. UCSB, California, USA. *Polymer confined to curved channels.* 07/02/1996

Phil Pincus. UCSB, California, USA. *Membrane-bound inclusions.* 08/02/1996

Marcel Mulder. Faculty Chemical Engineering, Univ. Twente, Pays-Bas. *Characterization of nanofiltration membranes.* 13/02/1996

Werner Gödel. MPI f. Grenzflächenforschung u. Kolloidforschung, Berlin, Allemagne. *Hydrophobic polymers tethered to the water surface.* 20/02/1996

Georg Krausch. Fakultät f. Physik, Univ. Konstanz, Allemagne. *Surface-induced self assembly in thin polymer films : from multilayers to lateral nanostructures.* 27/02/1996

Gregory B. McKenna. Polymer Division, National Institute of Standards & Technology Gaithersburg, MD, USA. *Nonlinear viscoelasticity of solid polymers. Time and deformation.* 01/03/1996

André Dubaut. ESPCI, Paris. *Propriétés de transport du CO₂ dans les mélanges polystyrène / polyvinyl-méthyl-éther homogènes et biphasiques.* 05/03/1996

Feifei Lin. Dow Corning Corp. Michigan Molecular Institute, USA. *Latex film formation.* 11/03/1996

Bruno Berge. Lab. Spectrométrie Physique, Univ. J. Fourier, Grenoble. *Cristallisation spontanée de monocouches d'alcools à la surface de l'eau.* 12/03/1996

Daniel Borgis. Lab. Physique Théorique des Liquides, Paris VI. *Etude du photodétachement électronique dans les liquides par dynamique moléculaire quantique.* 19/03/1996

Masaki Tsuji. Lab. Polymer Condensed States, Kyoto Univ., Japon. *High resolution TEM studies on fine structures in crystalline polymers.* 26/03/1996

Nichols A. Kotov. Dept. Chemistry, Syracuse Univ., USA. *Self-assembly of particles on polyelectrolyte matrix. Beauty and ugliness of semiconductor, ceramic and fullerene multilayers.* 02/04/1996

Pierre Nassoy. Physique des Surfaces et Interfaces,

Institut Curie, Paris. *Champs électriques dans les films monomoléculaires d'amphiphiles à l'interface eau/air.* 09/04/1996

Mitchell A. Winnick. Université de Toronto, Canada. *Fluorescence studies of interfaces in block copolymers.* 19/04/1996

Tim Senden. Dept. Applied Mathematics, Australian National Univ., Canberra, Australie. *Interactions geometry and surface force measurement in Force Microscopy.* 23/04/1996

Morton Litt. Case Western University, Cleveland, Ohio, USA. *New high barrier polymers.* 25/04/1996

Christian Seidel. MPI f. Kolloid u. Grenzflächenforschung, Berlin, Germany. *MC simulation of polyelectrolytes with different intrinsic flexibility.* 26/04/1996

Julian Oberdisse. Groupe de Dynamique des Phases Condensées, Montpellier. *Instabilité de courbure de bicouches chargées et formation spontanée de vésicules dans un système mixte de tensioactifs dans de l'eau.* 07/05/1996

J.D. Meier. Michigan Molecular Institute, USA. *Multicomponent polymer blends : compatibilization and morphology.* 07/05/1996

Ziya Akcasu. Univ. Ann Arbor, Michigan, USA. *A review of the fast and slow modes theories of interdiffusion in polymer mixtures.* 17/05/1996

T.E. Hogen-Esch. Los Angeles, USA. *Hydrophobic association in fluorocarbon-containing water-soluble polymers.* 28/05/1996

A.N. Semenov. University of Leeds, Great Britain. *Relaxation of concentration fluctuations in polymer mixtures.* 30/05/1996

Johannes Smid. University of Syracuse, New York, USA. *Amphiphilic poly(ethylene oxide) star polymers.* 04/06/1996

Gerald G. Fuller. Stanford. *Dynamics and structure of Langmuir monolayers.* 06/06/1996

H.L. Frisch. Albany. *Investigations at Albany of novel hybrid inorganic/organic polymer/interpenetrating polymer networks and nonlinear optically active interpenetrating polymer networks.* 11/06/1996

Andrea Liu. Dept. Chemistry and Biochemistry, UCLA, Los Angeles, USA. *Electrolyte and polyelectrolyte solutions.* 25/06/1996

Gerald G. Fuller. Stanford. *Flow induced concentration fluctuations in polymer liquids.* 04/07/1996

G. Hadziioannou. Dept Polymer Chemistry, Univ. Groningen, The Netherlands. *Microscopie à sonde chimique.* 09/07/1996

Deyeu Yan. Dept. Applied Chemistry, Shanghai Jiao Tong University, Chine. *Kinetic analysis of the formation processes of star-shaped polymers.* 24/09/1996

Adrian Parsegian. National Institute of Health, Bethesda, Washington DC, USA. *Watching molecules move : interrogating protein structure using small solutes.* 27/09/1996

- Rudi Podgornik.** National Institute of Health, Bethesda, Washington DC, USA. *Statistical Mechanics of DNA mesophases.* 27/09/1996
- Georges Hadziioannou.** Dept. Chemistry, University of Groningen, Pays-Bas. *Dispositifs opto-électroniques à base de copolymères à blocs et leurs oligomères : une étude de la relation entre structure et propriétés optiques.* 01/10/1996
- S.B. Pandit.** Colour Chem. Ltd., Univ. of Pune, Inde. *Structure-property relationships in interconnected interpenetrating polymer networks.* 03/10/1996
- Alexander Grosberg.** Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, USA. *Freezing transition in heteropolymers and polyampholytes.* 08/10/1996
- David Williams.** Australian National University, Australie. *Escape Transitions of Single Confined Polymers.* 05/11/1996
- Edith Sevick.** Australian National University, Australie. *DNA Electrophoresis in Ordered Arrays.* 05/11/1996
- Gérard Marin.** Laboratoire de Physique des Matériaux Industriels, Université de Pau. *Adhérence et Viscoélasticité.* 08/11/1996
- Virgil Percec.** Case Western Univ., Cleveland, USA. *What happens when we Jacket Polymer Blackbones with Dendritic Coats ?* 12/11/1996
- Jean Guillot.** Laboratoire de Chimie et Procédés de Polymérisation, LCPP-CNRS/CPE, Lyon. *Efficacité des limiteurs de chaîne du type Mercaptan en copolymérisation en émulsion. Expérience et modélisation.* 19/11/1996
- Stanislas Penczek.** Center of Molecular and Macromolecular Studies, Polish Acad. of Sciences, Lodz, Pologne. *Kinetics and Mechanism of Polymerization of Cyclic Esters.* 22/11/1996
- Christine Gourier.** LPMI, Université de Pau. *Elasticité de courbure de films de Langmuir à l'échelle moléculaire.* 22/11/1996
- Hartmut Löwen.** Inst. Theoretische Physik II, H. Heine Univ., Düsseldorf, Allemagne. *Effective interaction between charged colloids.* 26/11/1996
- Roland R. Netz.** University of Washington, USA. *Interfaces of modulated phases.* 03/12/1996
- Valery Babak.** Acad. Sciences Moscou. *Stabilisation de films liquides par des couches d'adsorption des complexes formés entre des tensioactifs ioniques et des polyélectrolytes de charge opposée.* 05/12/1996
- Y. Gnanou.** Univ. de Bordeaux. *Nouvelles architectures ramifiées à topologie et fonctionnalité contrôlées.* 06/12/1996
- R. Winckler.** Univ. Ulm, Inst. Theoret. Phys. *Structure and dynamic properties of semiflexible chains confined in thin films.* 10/12/1996
- Holger Stark.** Univ. Stuttgart. *Multiple Light Scattering in Nematic Liquid Crystals : Spectroscopy with Diffusing Light.* 11/12/1996
- Walther Burchard.** Macromol. Chem. Inst., Univ. Freiburg, Allemagne. *Association of Macromolecules : a Preliminary Step to Organized Molecular Architectures.* 17/12/1996
- Holger Frey.** FMF Freiburg. *Silsesquioxane cages : exciting building blocks for novel polymer architectures.* 07/01/1997
- Edwin L. Thomas.** Dept of Materials Science and Engineering (M.I.T.) USA. *Microdomain Morphologies in Block Copolymers.* 10/01/1997
- Edwin L. Thomas.** Dept of Materials Science and Engineering (M.I.T.) USA. *Liquid Crystal Block-Coil Block Copolymers.* 13/01/1997
- F. Gauffre.** ICRPP. *Utilisation de vésicules multilaminaires de tensioactifs comme microréacteurs chimiques.* 14/01/1997
- Edwin L. Thomas.** Dept of Materials Science and Engineering (M.I.T.) USA. *Large Strain Deformation Behavior of Block Copolymers.* 16/01/1997
- Moshe Gottlieb.** Univ. de Beer Sheva (Israel). *Gelation and percolation clusters.* 23/01/1997
- W. Jaeger.** Teltow, Allemagne. *Synthetic novel polyelectrolytes.* 24/01/1997
- Lay-Theng Lee.** CE Saclay. *Copolymère diblock à l'interface liquide-air : caractérisation par la réflectivité des neutrons.* 28/01/1997
- H. Haidara.** Mulhouse. *Quelques phénomènes "originaux" d'instabilités dynamiques induits par l'adsorption de tensioactifs aux interfaces.* 04/02/1997
- Jens-Uwe Sommer.** Univ. Freiburg, Allemagne. *Unusual behaviour of polymer chains in aperiodic potentials.* 11/02/1997
- Philippe Fontaine.** CEA (Saclay). *Copolymères biséquences et charges adsorbées à l'interface solution-air.* 18/02/1997
- Igor Erukhimovich.** Univ. Moscou, Russie. *Non-flory description of the gel phase with due regards for the presence of the infinite loops in the infinite cluster and the sol-gel transition in thermoreversible gels.* 24/02/1997
- Basil Favis.** Ecole Polytechnique de Montréal. *Factors influencing the Efficacy of an Interfacial Modifier for the Interface in an Miscible Polymer Blend.* 24/02/1997
- Steve Hudson.** CWRU, Cleveland, USA. *Meso-phase structure and morphological control of amphiphilic macromolecules and assemblies.* 25/02/1997
- Markus Klapper.** Univ. Mainz, Allemagne. *Synthesis and modification of functionalized poly(arylene ether ketone)s.* 04/03/1997
- Jean-Yves Sanchez.** LEPMI, ENSEEG (St Martin d'Hères). *Les polymères fonctionnels pour le stockage et la transformation de l'énergie.* 11/03/1997
- Costas S. Patrickios.** UMIST, Manchester, Angleterre. **Polyampholytes triblocs de type ABC dans l'eau : synthèse, caractérisation, modélisation et**

applications. 11/03/1997

J.P. Majoral. Labo Chimie Coordination Toulouse. *Dendrimères phosphorés, une nouvelle classe de macromolécules.* 18/03/1997

Toyoki Kunitake. Fac. of Engineering., Kyushu Univ., Japon. *Molecular recognition at interfaces by complementary hydrogen bonding.* 18/03/1997

Evelyne Nakache. ISMRA, Caen. *Synthèse de nanoparticules de polymères par polymérisation de vésicules.* 25/03/1997

Jean-Louis Sikorav. CEA Saclay. *Renaturation et cyclisation de l'ADN.* 08/04/1997

Eric Raspaud. CEA Saclay. *Précipitation d'ADN par des cations multivalents.* 08/04/1997

Bjorn Akerman. Shalmers University, Suède. *DNA Polymer dynamics in restricted media.* 11/04/1997

Gregory McKenna. NIST, Gaithersburg, USA. *Viscoelastic behavior of glass forming systems : mechanical, volumetric and enthalpic responses.* 14/04/1997

Christopher Plummer. Labo de Polymères, Ecole Polytechnique, Lausanne, Suisse. *Microdéformation et morphologie dans les polymères.* 15/04/1997

Jacques Buffle. CABE, Univ. Genève, Suisse. *Spécificité des systèmes supramoléculaires dans les milieux aquatiques naturels.* 22/04/1997

Christine Ortiz. Ithaca, NY, USA. *Deformation of Novel Liquid Crystal Networks.* 24/04/1997

Marie-Pierre Krafft. Univ. de Nice, Sophia Antipolis. *Microtubules et autres systèmes moléculaires structurés par des amphiphiles fluorés.* 06/05/1997

Igor Lacik. Polymer Institute, Bratislava, Slovaquie. *Microcapsule for encapsulation of living cells used as an artificial pancreas.* 09/05/1997

Jean-Pierre Aimé. Bordeaux. *Quelle Physique des Polymères à l'échelle de la nanopointe : vers des résultats quantitatifs ? Tribologie de couches greffées sur silice et Physique du Chewing Gum à l'échelle du nanomètre.* 13/05/1997

Kystof Matyjaszewski. Univ. Carnegie Mellon, Pittsburgh, USA. *New materials through controlled radical polymerization.* 26/05/1997

Jean-Luc Loubet. Ecole Centrale de Lyon. *Mesures de propriétés viscoélastiques de polymères à l'aide d'essais de nanodureté.* 27/05/1997

Randy Duran. Univ. of Florida, USA. *Squeezing on monolayers : what can we learn ?* 03/06/1997

Nicole Heymans. Univ. Libre de Bruxelles, Belgique. *Enchevêtrements et comportement limite des polymères amorphes vitreux.* 10/06/1997

Stephen Z. D. Cheng. University of Akron, USA. *Polyimide thin films optics in liquid crystal display applications.* 11/06/1997

Juan Novoa. Univ. de Barcelone, Espagne. *What Quantum Chemistry can tell us about the packing and electronic properties of molecular magnetic materials ?* 16/06/1997

Masamichi Hikosaka. Hiroshima University, Japon. *Challenges to the unsolved problems of molecular weight dependence of crystallization rate of polymers.* 17/06/1997

Ghislaine Coulon. Univ. Sciences et Techn. de Lille. *Etude par microscopie à force atomique des mécanismes de plasticité et des endommagements dans les polymères.* 17/06/1997.

Samuel I. Stupp. University of Illinois-Urbana, Dept. Material Science and Engineering, USA. *Supramolecular materials, self organized nanostructures.* 20/06/1997

J. Kennedy. Univ. Akron, Ohio, USA. *Macromolecular engineering of novel star-shaped polymers.* 24/06/1997

Helena Dormidontova. University of Groningen, Pays-Bas. *Microphase separations in homopolymer/oligomer mixtures as a result of hydrogen bonds formation.* 24/06/1997

Samuel I. Stupp. University of Illinois-Urbana, Dept. Material Science and Engineering, USA. *Two-Dimensional Polymers.* 26/06/1997

Samuel I. Stupp. University of Illinois-Urbana, Dept. Material Science and Engineering, USA. *Mineralization of Liquid Crystals.* 27/06/1997

Pascal Silberzan. Institut Curie, Paris. *Mouvements "sans force" et séparations.* 01/07/1997.

Ezzio Rizzardo. Div. Chemicals & Polymers, Australie. *Macromolecular engineering using free radical processes.* 07/07/1997

Hitoshi Suzuki. Kansai Advanced Research Center, Japon. *Directionnally controlled movement generated by motor protein adhered on polymer tracks.* 29/07/1997

Jerome B. Lando. Cleveland University, USA. *Micro and Nano Processing for Electronic and Optical Devices.* 05/09/1997

Kunio Awaga. Univ Tokyo, Japon. *Functional magnetic properties of organic/inorganic hybrid nanocomposites.* 16/09/1997

Stanley Affrossman. University of Strathclyde, Glasgow, Angleterre. *Topography in very thin polymer blends.* 24/09/1997

A. Jada. ICSI, Mulhouse. *Etude de la structure des micelles aqueuses formées par des copolymères bisé- quencés PS-POEI.* 26/09/1997.

J. Rühle. Max-Planck-Institute, Allemagne. *Tailoring of Solid Surfaces Through Chemically Attached Polymer Monolayers.* 07/10/1997

Robijn Bruinsma. UCLA. *Physics of DNA-lipid Self-Assembly.* 09/10/1997

Laurence Ramos. Collège de France. *Phases hexagonales dopées.* 10/10/1997.

Bernard Nysten. Univ. Catholique de Louvain, Belgique. *Etude par microscopie à force atomique des*

propriétés mécaniques de surface des polymères : techniques de mesure et applications. 14/10/1997

Mehdi Moussavi. LETI, CEA Grenoble. *Les polymères en microélectronique.* 21/10/1997.

Christian Pichot. Lyon. *Immobilisation de sondes nucléiques sur particules de latex réactives. Applications au diagnostic génétique.* 18/11/1997.

Jean-François Ganghoffer. I.C.S.I. Mulhouse. *Comportement mécanique de films adhésifs - approche micromécanique et macroscopique.* 02/12/1997.

S. Biggs. Australie. *Thickening concentrated emulsion - the role of associative thickeners.* 09/12/1997.

Mehdi Zegal. Labo Léon Brillouin, Saclay. *Du fondu confiné aux broches étirées : étude par RMN de l'ordre orientationnel dans les couches de polymères greffés sur un substrat solide.* 12/12/1997.

David Pine. Univ. of California, Santa Barbara. USA. *Uniform macroporous materials by emulsion templating.* 13/01/1998

P. Richetti. Princeton University. USA. *Mesure des interactions entre deux surfaces induisant de l'ordre sous conditions aux limites symétriques et / ou asymétriques.* 03/02/1998

Do Yoon. IBM Almaden. USA. *Molecular order-property relationships for aromatic polyimides, polyimide nano-foams, and sol-gel/polymer hybrids for microelectronic devices.* 10/02/1998

J. N. Hay. Univ. du Surrey, Guildford, Angleterre. *Production of acrylics in supercritical carbon dioxide.* 12/02/1998

Michel Saint-Jean. Physique des Solides, Jussieu, Paris. *Etude par microscopie à force atomique (mode résonnant) de quelques propriétés électrostatiques de surface.* 17/02/1998.

Harald Pasch. D. Kunststoff-Institut, Darmstadt. Allemagne. *Analysis of complex polymers by MALDI-TOF mass spectrometry.* 03/03/1998

Carlos Marques. Rhone Poulenc/C.N.R.S.. USA. *Insertion de polysavons dans les phases lamellaires lyotropes.* 13/03/1998

Emmanuel Trizac. Amsterdam. Pays Bas. *Modèle de Wigner-Seitz et suspensions d'argile.* 24/03/1998

Michael Knorr. Labo Chimie de Coordination, ULP. *La synthèse de polycétones par insertion alternée CO/oléfine catalysée par des complexes organométalliques du palladium. Développements et aspects mécanistiques.* 31/03/1998.

Jean-Marc Petit. ESRF, Grenoble. *Adsorption-induced reversible colloidal aggregation.* 07/04/1998.

Igor Erukhimovich. Moscow State University. Russie. *Phase diagrams of polymer solutions in supercritical solvents.* 22/04/1998

Gerhard Wegner. Max Planck Institut, Mainz. Allemagne. *Design and application of supramolecular architectures of polymers in advanced technologies.* 28/04/1998

Igor Erukhimovich. Moscow State University. Russie. *Towards the theory of the water solutions of hydrophobic polyelectrolytes or why the bad and associating solvents are far from being the same.* 29/04/1998

Joël Patarin. Ecole Chimie Mulhouse. *Zéolithes et autres solides mesoporeux et microporeux.* 05/05/1998.

Nicolai Denkov. Univ. de Sofia. Bulgarie. *Thin liquid film as a tool for manipulation and study of micro- and nanoparticles.* 06/05/1998

Joseph M. De Simone. Univ. North Carolina. USA. *Polymeric materials synthesis and processing in supercritical carbon dioxide.* 07/05/1998

Claudine Williams. College de France, Paris. *Adsorption de polyélectrolytes sur des surfaces hydrophobes.* 12/05/1998.

Roderic P. Quirk. Univ. of Akron, Ohio. USA. *Anionic synthesis of functionalized polymers using functionalized alkylolithium initiators and electrophilic termination reactions.* 15/05/1998

Fred MacKintosh. USA. *Orientational order in membranes : textures, tubules, and twist.* 20/05/1998.

Stanislav Patlazhan. Inst. Chem. Phys., Moscou. Russie. *Phase diagrams of polymer solutions forming thermoreversible gels.* 02/06/1998

Michael Rubinstein. Collège de France. *Solutions of Hydrophobically Modified Polyelectrolytes.* 16/06/1998.

Georges M. Pavlov. State Univ. St. Petersburg. Russie. *Ordre moléculaire des films de polysaccharides et sa relation avec la rigidité des chaînes.* 30/06/1998

Curt Frank. Stanford University (CPIMA). USA. *Grafting of polyglutamates on Si(100) : conformation and orientation.* 07/07/1998

Davy Suwier. Vrijet Universiteit Brussel. Belgique. *Toughened styrene-maleimide copolymers obtained by living radical polymerization.* 17/07/1998

Paul Chaikin. Princeton University. USA. *Nanolithography with diblock copolymers : Trillions of periodic holes on a Silicon wafer.* 17/07/1998

Johannes Luetzenkirchen. Umea University. Suède. *Application des modèles de complexation de surface à la description des réactions à l'interface solide-liquide.* 08/09/1998

Phil Pincus. Univ. of California, Santa Barbara. USA. *Polyelectrolyte complexes.* 10/09/1998

Toyoko Imae. Dept. Chem., Nagoya Univ. Japon. *Characterization and physicochemical properties of novel nanoparticles : polymer micelles and dendrimers.* 21/09/1998

Uwe Englisch. Univ. Postdam. Allemagne. *Structural investigations of fatty acid salt multilayers using X-ray and neutron reflectometry.* 22/09/1998

Alain Casoli. I.C.S.I.-C.N.R.S (Mulhouse). *Mécanismes moléculaires de la friction à une interface polymère contrôlée : effet de chaînes polymères greffées ou adsorbées.* 06/10/1998.

- Rachel Ferretti.** CABE, Genève, Suisse. *Etude des mécanismes d'agrégation de l'hématite en présence d'un polyélectrolyte flexible et d'un polysaccharide rigide.* 13/10/1998
- Marek Urban.** North Dakota State University, USA. *Stratification processes in latex films; a spectroscopic study.* 20/10/1998
- P.G. de Gennes.** Collège de France. *Du riz à la neige : les milieux granulaires. Récit d'une bataille entre mécaniciens et physiciens.* 27/10/1998.
- Brian L. Goodall.** The BFGoodrich Company. *Group VIII transition metal catalysts for the polymerization of norbornene : new catalysts, new polymers and new applications.* 12/11/1998.
- Edwin Donath.** Max-Planck-Institut, Berlin, Allemagne. *Fabrication, characterization and possible applications of hollow. Three dimensional polyelectrolyte multilayer films templated on colloids.* 17/11/1998
- Günter Reiter.** ICSI, Mulhouse. *Aligned vertical lamellae of crystallisable diblock copolymers.* 24/11/1998.
- Mustafa Benmouna.** Université de Tlemcen, Algérie. *Mélange de polymères et de cristaux liquides ; leurs propriétés thermodynamiques et leurs diagrammes de phase.* 26/11/1998
- Jean Christophe Gabriel.** Institut des Matériaux de Nantes. *Fluides complexes à coeur minéral.* 01/12/1998.
- Rachel Ferretti.** CABE, Genève, Suisse. *Etude des mécanismes d'agrégation de l'hématite en présence d'un polyélectrolyte flexible et d'un polysaccharide rigide.* 02/12/1998
- Joseph Keddie.** University of Surrey, Angleterre. *Magnetic resonance imaging of alkyd film formation and crosslinking.* 08/12/1998
- F. Tanaka.** Université de Kyoto, Japon. *Polymer-surfactant interaction in thermoreversible gels and related problems.* 10/12/1998
- Richard J. Spontak.** North Carolina State University, USA. *Complex Phase Behavior in Linear Multiblock Copolymer Systems.* 15/12/1998
- F. Csajka.** MPI Colloid and Interfaces, Berlin, Allemagne. *Polyelectrolyte brushes - A molecular dynamic study.* 17/12/1998
- Olivier Pitois.** LCPC/CNRS (Champs sur Marne). *Enrobage de sphères : préparation d'empilements modèles et loi de contact lubrifié.* 12/01/1999.
- Burkhard Schulz.** Université de Potsdam, Allemagne. *Solid state structures of aromatic polyoxadiazoles.* 19/01/1999
- Olivier Pitois.** LCPC/CNRS Champs sur Marne. *Viscoélasticité des fondus de polymères cristaux liquides en phase nématique, dans le régime linéaire.* 26/01/1999.
- T. Hashimoto.** Université de Kyoto, Japon. *Film : When nature creates a structure. Elucidation and manipulation of the self organization process.* 02/02/1999
- Darinski.** Université de St. Petersburg, Russie. *Computer simulation of polyelectrolytes in poor solvents.* 11/02/1999
- Philippe Lavalle.** *Caractérisation des interactions moléculaires de couples ligand/récepteur.* 25/02/1999.
- Oleg Borisov.** BASF, Ludwigshafen, Allemagne. *Branched polyelectrolytes : scaling and SCF theories.* 02/03/1999
- Joerg Baschnagel.** Univ. Mainz, Allemagne. *La transition vitreuse d'un fondu de polymères : résultats récents d'une simulation avec la dynamique moléculaire.* 09/03/1999
- Yannick Rouault.** *Computer simulation of polymer-like micelles.* 26/03/1999.
- Pascal Mayer.** Serono Pharma, Res. Inst, Genève, Suisse. *La PCR à l'interface solide/liquide : un phénomène d'auto-structuration macro-moléculaire utilisable pour le séquençage d'ADN à très haut débit.* 13/04/1999
- Shou-Kuan Fu.** Fudan University, Shanghai, Chine. *Novel polymerisation behavior in a modified microemulsion. Polymerisation of (metha)crylates.* 19/04/1999
- Frédéric Peruch.** *Polymérisation par coordination : utilisation de dérivés à base de métaux de transition des colonnes 8 à 10.* 20/04/1999.
- Frédérique Hajek.** *Reconnaissance moléculaire à l'aide d'interactions non covalentes.* 22/04/1999.
- A. Eisenberg.** McGill Univ., Montréal, Québec, Canada. *Self-assembly of amphiphilic diblock copolymers kinetics, mechanism and thermodynamics in a morphological wonderland.* 28/04/1999
- K. Yoshikawa.** Université de Kyoto, Japon. *Phase transition in single molecular string : experiment with giant DNA on generalization with theory.* 29/04/1999
- Xavier Châtellier.** Aix-en-Provence. *Interactions entre polymères et bactéries.* 30/04/1999.
- Christian Holm.** MPI, Mainz, Allemagne. *Computer simulations of polyelectrolytes.* 06/05/1999
- F. Graner.** Spectrométrie Physique, Grenoble. *Introduction à la physique des mousses.* 11/05/1999.
- K. Matyjaszewski.** Univ. Pittsburgh, USA. *Comparison of various controlled radical polymerization systems.* 17/05/1999
- Wei Dong.** CNRS, Villeurbanne. *Fluides en milieux poreux : structure, transport et transition de phase.* 18/05/1999.
- Sergiy Minko.** Institute of Physical Chemistry (Lviv), Ukraine. *Smart polymer brush-like layers.* 25/05/1999
- L. Dunsch.** Dresden, Allemagne. *Charge transfer reaction at fullerenes, fullerites and nanotubes.* 26/05/1999
- Philippe Iekti.** CEA-Rhône-Poulenc, Paris. *Protection des surfaces de particules de silice.* 01/06/1999.
- Itamar Borukhov.** UMR/CNRS Elf-Atochem/CAL, USA. *Polyelectrolyte adsorption and inter-surface forces.* 08/06/1999

- Cassandra Fraser.** Univ. of Virginia, USA. *Synthesis of metal complexes with macroligands : new materials with tunable properties.* 15/06/1999
- Dusan Berek.** Polymer Institute (Bratislava). Slovaquie. *Novel strategies for liquid chromatographic separation of synthetic complex polymer systems.* 17/06/1999
- Stanislav Patlazhan.** Russian Academy of Sciences, Russie. **Does the elastic scaling exist for the continuous fractal composites ?** 22/06/1999
- Michael Natan.** Pennsylvania State University, USA. *Colloidal Au nanoparticles : building blocks for self-assembling 3-D structures and biosensors.* 23/06/1999
- Dominique Bicout.** Inst. Biol. Structurale, Grenoble. *Reaction dynamics in fluctuating environments.* 26/06/1999.
- David Bassett.** University of Reading, Angleterre. *Self-composites of polyethylene and polypropylene : new materials and new science.* 01/07/1999
- Norisama Okui.** Tokyo Institute of Technology, Japon. *Alternating Vapor Deposition Polymerization in Polyamide Systems.* 13/07/1999
- Dennis Discher.** University of Pennsylvania, USA. *Polymersomes and biomembranes : 2D material comparisons.* 10/09/1999
- Gregory Rutledge.** MIT, Cambridge, USA. *Structure and properties of the interlamellar phase in semicrystalline polymers by molecular simulation.* 14/09/1999
- Masakatsu Hato.** Japon. *Attractive forces between surfaces of controlled "hydrophobicity" accross water. A possible range of "hydrophobic interactions" between macroscopic hydrophobic surfaces across water.* 21/09/1999.
- V. Babak.** Univ. Moscou, Russie. *Synthèse et propriétés des microcapsules en polyamide monodispersé contenant des gels de polyélectrolytes. Théorie et application pour une extraction sélective non-polluante.* 23/09/1999
- Karen Winey.** Univ. of Pennsylvania, USA. *Ionic aggregates in partially-neutralized polyethylene-based ionomers : shape, size, and size distribution.* 28/09/1999
- H.G. Braun.** Polymer Research, Dresden, Allemagne. *Ultrathin microstructured polymer films prepared by surface initiated polymerisation and controlled dewetting.* 02/11/1999
- Van Der Marel.** Leiden, Pays-Bas. *Effects of electrostatic screening in polyelectrolytes : charge structure, chain persistence, liquid crystal formation, and corona expansion.* 09/11/1999
- S. Granik.** University of Minnesota, USA. *Les polymères hydrosolubles aux interfaces.* 15/11/1999
- Ralf Everaers.** MPI, Mainz, Allemagne. *Self-similar chain conformations in polymer gels.* 16/11/1999
- Mark Geoghegan.** Université Bayreuth, Allemagne. *Experimental observation of the localisation of polymer chains before phase separation.* 23/11/1999
- H. Frey.** Université Freiburg, Allemagne. *Controlled synthesis of hyperbranched polymers : recent progress.* 30/11/1999
- Gregory B. McKenna.** Texas Tech University, USA. *Size and confinement effects in glass forming liquids : perspectives on bulk and nano-scale behaviors.* 02/12/1999
- Matthias Fuchs.** Univ. Munich, Allemagne. *Liquid theory approaches to the structure and dynamics of colloidal-polymer mixtures.* 07/12/1999
- G. Janninck.** Labo Léon Brillouin, Saclay. *Diffusion de rayonnement par un mélange de plusieurs constituants désordonnés et compressibles. Modèle géométrique.* 14/12/1999.
- Mireille Adam.** Labo Léon Brillouin, Saclay. *Binary contact in semi-dilute solutions : good and theta-solvents WITT.* 16/12/1999.
- Emmanuel Belamie.** CRPP Bordeaux. *Des oignons dans un film polymère.* 17/12/1999.
- Alberto Saiani.** Imperial College, London, Angleterre. *Phase Behaviour and Morphology of a High Hard Block Content Polyurethane.* 20/12/1999
- Sylvain Marque.** Univ. Zürich, Suisse. *Facteurs Influençant l'Homolyse de la Liaison C-O de Trialkylhydroxy-lamines. Régulateurs en Polymérisation Radicalaire Contrôlée.* 20/12/1999
- H. Isambert.** LDFC, Institut de Physique, Strasbourg. *Dynamique de repliement des ARN incluant les pseudonoeuds : modélisation, simulation et interprétation expérimentale.* 18/01/2000
- Klaus Mecke.** Fachbereich Physik, Univ. Wuppertal, Allemagne. *Microscopic theory of capillary waves.* 03/02/2000
- F. Gyselinck.** Univ. Lille. *Composites polymères-cristaux liquides : comparaison de deux méthodes d'élaboration par polymérisation sous rayonnement ultraviolet et bombardement électronique.* 04/02/2000.
- Nicolas Puff.** ICS. *Protéines aux interfaces : de la structure à la rhéologie.* 08/02/2000
- P.F. Lenne.** EMBL Heidelberg, Allemagne. *Elasticité et dépliement de molécules individuelles de la spectrine, protéine du cytosquelette.* 14/03/2000
- O.V. Borisov.** BASF Ludwigshafen, Allemagne. *Adsorption of Tethered Polyelectrolytes onto Oppositely Charged Interfaces.* 21/03/2000
- O. Spalla.** CEA Saclay. *Adsorption et migration de petites particules à l'interface solide-liquide.* 24/03/2000
- Alain Barrat.** Laboratoire de Physique Théorique, Université Paris Sud. *Propriétés de réponse d'un modèle de matériaux granulaires.* 28/03/2000

David Quéré. Collège de France, Paris. *Billes liquides.*11/04/2000

Martin Brinkmann. MIT. *Structure cristalline, morphologie et propriétés d'un matériau pour la réalisation de diodes électroluminescentes : Alq3.* 20/04/2000

Xavier Bourdon. Univ. Stuttgart.. *Etudes des propriétés structurales, dynamiques et physiques dans les chalcogénophosphates ferroélectriques et dans de nouveaux systèmes moléculaires interconnectés.* 25/04/2000

Didier Long. Labo. Physique des Solides, Orsay. *Transition vitreuse dans les films minces de polymères : films suspendus et films fortement adsorbés.* 27/04/2000

Yahya Rharhbi. Univ. Toronto, Canada. *Exchange between surfactant micelles by fusion-fragmentation and fragmentation-growth mechanisms.* 28/04/2000

Alain Casoli. MPI Colloids and Interfaces Potsdam/Golm. Allemagne. *Fluorescence correlation spectroscopy as a tool to investigate single molecule probe dynamics in thin polymer films.* 02/05/2000

J.U. Sommer. ICSi Mulhouse. *Crystallization of thin polymer films.*02/05/2000

J.F. Bardeau. Université du Maine, Le Mans. *Etudes structurales et dynamiques de composés quasi-unidimensionnels à ondes de densité de charge, de composés organiques-inorganiques en couche et de surfaces fonctionnalisées.*04/05/2000

Jérôme Combet. ILL Grenoble. *Déordre moléculaire dans les composés organiques.* 05/05/2000

N. Zydowicz. Labo. Matériaux Polymères et Biomatériaux, Lyon. *Microencapsulation par une membrane polyamide. Optimisation du procédé d'encapsulation. Contrôle de la structure chimique du film.* 16/05/2000

B. Bechinger. MPI Biochemie, Martinsried. Allemagne. *Structural and biophysical investigations of membrane-associated polypeptides by solid-state NMR spectroscopy.*23/05/2000

Giuseppe Zerbi. Dipart. Chimica Industriale et Ingegneria Chimica, Politecnico di Milano Italie *Structure and optical properties of polyconjugated oligomers and polymers : recent aspects* 30/05/2000

Jiacong Shen. Key Lab for Supramolecular Structure and Spectroscopy, JILIN University, Chang Cun Chine. *Polymeric nanostructured materials with layer-by-layer assembly* 02/06/2000

Sindee L. Simon. Dept. Chemical Engineering, Texas Tech University Lubbock USA *Structural recovery in glass-forming materials* 06/06/2000

Michael A. Brook. Dept. Chemistry, Mc Master Univ. Hamilton Canada *Silicium à l'interface : silanes et silicones fonctionnalisés* 08/06/2000

Elie Raphael. Collège de France, Paris *Ecoulements de surface des matériaux granulaires : le cas des avalanches épaisses* 13/06/2000

Contrats

Début	Fin	Objet	Responsable	Financier	kF (HT)
01/04/1991	30/11/1998	Physicochimie des polymères	BENOIT	GRL	205
01/01/1993	31/12/1995	Etude de nouveaux électrolytes à base de polyéthers pour accumulateurs au lithium	GRAMAIN	BOLLORE TECHNOLOGIES	344
01/01/1993	31/12/1995	Réalisation de matériau polymère composite par chimie réactive	LAMBLA	ELF ATOCHEM	240
01/09/1993	31/08/1996	Modification chimique des copolymères d'éthylène et alcool vinylique à l'état fondu et en solution. Réduction de l'hydrophilie des EVOH et amélioration des performances d'imperméabilité à l'oxygène en milieu humide	FRIEDMANN	ELF ATO/STALS ALUM	240
01/10/1993	31/12/1998	Hydrophilic/hydrophobic polymers relations between structure and properties	CANDAU	IFP/SCHLUMBERGER	985
01/10/1993	30/09/1996	A faster high resolution gel electrophoresis scheme for DNA sequencing	STURM	FOND UNIV. NEW YORK	239
01/01/1994	31/12/1996	Functional, photoreactive and polymerizable amphiphilic systems in organized media	CANDAU	CEE (transfert Talence)	259
01/01/1994	1/12/1996	Transport of light in strongly scattering media	MARET	CEE	137
01/01/1994	30/06/1996	Amélioration des techniques de séquençage de l'ADN en simple brin par électrophorèse sur gel en champ pulsé. Compréhension des mécanismes moléculaires impliqués et mise au point de nouveaux types de gels adaptés	STURM	CEE	1151
01/03/1994	28/02/1996	Consiglio nazionale delle ricerche (contrat européen)	WEILL	C.E.E.	139
15/03/1994	4/03/1996	Etude de polymères à anion greffé et nouveaux sels pour électrolytes polymères d'accumulateurs au lithium	REIBEL	EDF/BOLLORE/ADEME	198

Début	Fin	Objet	Responsable	Financier	kF (HT)
01/09/1994	31/08/1997	Synthèses de polymères associatifs en émulsion ou suspension inverse	CANAU	ELF ATOCHEM	240
01/09/1994	31/08/1997	Synthèse de macromonomères par voie radicalaire - Caractérisation et étude de leur copolymérisation par voie radicalaire en vue d'obtenir des structures de type peigne	CHAUMONT	RHONE POU-LENC CHIMIE	299
01/11/1994	31/12/1995	GDR composés de la famille du C ₆₀ . Etudes fondamentales des caractéristiques chimiques et physiques des molécules de la famille du C ₆₀ et des composés qui en sont constitués	MATHIS	MESR (transfert DR Languedoc)	20
01/12/1994	30/11/1997	Intrinsic molecular semi-conductors based on metallophthalocyanines	ANDRE	CEE	215
01/12/1994	30/11/1997	Water-soluble polymers : association, segregation, and organization in solutions and at interfaces	CANAU	CEE	239
23/12/1994	22/12/1996	Formulation et caractérisation de polymères utilisés dans les solutions de trempe	FRANCOIS	LEYBOLD DURFERRIT	332
01/01/1995	31/12/1996	Transfert Pirmat	RAWISO	PIRMAT	325
01/03/1995	6/02/1996	Apport des métallo-organiques à la protection de la vue contre les effets lumino-thermiques	CHAUMONT	DGA ETCA	282
10/04/1995	09/04/1997	Agents clarifiants pour le polypropylène en priorité et partiellement pour le PVDF	WITTMANN	GROUP. RECH. LACQ	145
01/09/1995	31/12/1995	Etude par AFM	DI MEGLIO	ELF ATOCHEM	66
01/10/1995	30/09/1998	Etude de l'adhésion des films préparés à partir d'émulsion aqueuse de polysiloxanes	HOLL	RHONE POU-LENC CHIMIE	213
01/10/1995	30/09/1998	La fragmentation d'agglomérats de silice liés par des polymères	PEFFER-KORN	RHONE POU-LENC CHIMIE	282
23/11/1995	22/11/1996	Etude, en vue de la détermination par la technique de diffusion de lumière, de la masse moléculaire, du rayon de giration et éventuellement du 2ème coefficient de viriel de macromolécules sur des nanoparticules de polyaminoacides ou de dérivés du collagène	FRANCOIS	FLAMEL	50
01/12/1995	30/11/1998	Etude de la formation de bulles et de mousses	DI MEGLIO	TEPRAL	200

Début	Fin	Objet	Responsable	Financier	kF (HT)
01/12/1995	30/11/1996	Influence des émulsifiants sur les caractéristiques d'adhésifs sensibles à la pression	HOLL	STE UCB, BELGIQUE	285
28/12/1995	27/12/1996		ANDRE	DGA/DRET	50
01/01/1996	31/03/1996	Coalescence des latex	LANG	Elf Atochem	58
01/01/1996	30/06/1998	Modification des extrémités de chaîne de caoutchouc en solution	LUTZ	BAYER AG	467
01/02/1996	31/01/1997	Polymérisation radicalaire contrôlée	CHAUMONT	RHONE POULENCE SA	76
01/04/1996	30/09/1996	Etude en vue d'améliorer la compréhension des interactions entre mélasse, chaux et fines d'origine industrielle, et des mécanismes de formation d'un matériau composé de ces différents produits et possédant les propriétés mécaniques exigées	FRANCOIS	C.P.M.	66
01/05/1996	31/12/1996	Etude sur la modélisation du transport et du dépôt de particules colloïdales en milieu poreux	PEFFERKORN	I.F.P.	633
01/07/1996	30/06/1997	Tensioactifs oligomères	ZANA	RHONE POULENCE SA	250
01/10/1996	30/09/1997	Synthèse et caractérisation de polymères porteurs de groupes siloxanes pour la formulation des fluides de puits	CANDAU	IFP	140
01/10/1996	30/09/1999	Etude de la nucléation du PVDF : cinétique et morphologie	WITTMANN	ELF ATOCHEM	240
01/12/1996	30/05/1997	Etude des possibilités qu'offrent la rétro-diffusion cohérente (RDC) et la diffusion quasi-élastique de la lumière (DQL) pour la caractérisation de structures de produits Unilever	LENKE	UNILEVER	302
18/12/1996	17/09/1997	Interaction verre/protéines du lait	SCHAAF	SAINT GOBAIN RECHERCHE	90
01/01/1997	31/12/1998	Fin contrat engagé avant l'arrivée de Gauthier à l'ICS	GAUTHIER	ULP	42
01/01/1997	17/11/1998	Nucléation du polypropylène (alpha bêta)	LOTZ	GRL LACQ	100
01/09/1997	31/08/2000	Caractérisation de matériaux polymères par microscopie électronique	LOTZ	PECHINEY CRV	300
01/10/1997	30/09/1999	Development of new fire retardant epoxy resins for advanced technologies application	CATALA	INTAS CEE	23
31/10/1997	30/04/1998	Transfert de chaînes polymères sur le verre par friction	WITTMANN	ST GOBAIN RECHERCHES	20

Début	Fin	Objet	Responsable	Financier	kF (HT)
01/11/1997	31/10/2000	Polymer films from evaporated monomers and their use in organic light emitting devices	LOTZ	CEE/UNIV. POSTDAM	1224
01/01/1998	30/09/2001	Living radical polymers in emulsion for direct environmentally friendly preparation of dispersed polymers with compositional and architectural control	CATALA	CEE	615
01/01/1998	31/12/1998	Programme d'Actions Intégrées franco-helléniques Platon	LUTZ	MAE	20
15/01/1998	14/01/1999	Adhésifs sensibles à la pression	HOLL	B.A.S.F.	402
01/02/1998	31/07/1998	Recherche sur la caractérisation électrique des interfaces silicium/polymères	TUREK	CEA	120
27/02/1998	27/11/1998	Fabrications d'émulsions de fluorocarbures	KRAFFT	ADP	60
01/05/1998	31/07/1998	Synthèse d'un copolymère styrène	CATALA	C.E.A.	50
01/10/1998	30/06/1999	Synthèse de dispersants en polymérisation micellaire	CANDAU	Elf Atochem	50
01/10/1998	30/09/2001	Polymères ampholytes modifiés hydrophobiquement	CANDAU	SEPPIC	300
01/10/1998	30/09/2001	Cavitation et renfort choc dans les polymères formulés	SCHIRRER	ELF ATOCHEM	270
01/11/1998	31/10/2000	Caractérisation de modèles de surfactifs "Germini" (dimères)	ZANA	CONDEA	335
15/11/1998	14/11/2001	Development of new Ni-catalysts for the polymerisation of apolar unsaturated monomers	LUTZ	BASF	234
17/11/1998	16/11/2000	Conformation de polymères chargés en solution et aux interfaces	JOANNY	Deutsche Forschungsgemeinschaft	
01/01/1999	30/06/1999	Détermination des rapports de réactivité de monomères styréniques	CATALA	CEA	50
01/01/1999	31/12/1999	Endommagement des milieux poreux par dépôt de particules peu stables	PEFFER-KORN	IFP	50
05/05/1999	31/08/1999	Synthèse de minicapsules complexantes. Utilisation comme phase stationnaire de chromatographie liquide d'éluion	FRERE	ANVAR	28
01/07/1999	31/12/1999	Synthèse et caractérisation de copolymères porteurs de groupements alkylgermanium		CEA	50
05/08/1999	31/12/2000	Structure d'émulsions à base de diblocks de fluorocarbone-hydrocarbure	KRAFFT	ALLIANCE	156
01/10/1999	30/09/2001	Characterization of the surface of parts molded out of polymeric blends	LOTZ	General Electric Plastics	765

Début	Fin	Objet	Responsable	Financier	kF (HT)
01/11/1999	31/12/2000	Elaboration et étude de multicouches polymères	DECHER	NOVARTIS	240
01/12/1999	31/12/2002	Synthèse de dispersants en polymérisation micellaire	CANDAU	ELF ATOCHEM	280
21/01/2000	31/12/2000	Phénomènes oscillatoires à l'interface polymère/colloïde et stabilité des sols	PEFFER-KORN	OTAN	118
25/04/00	25/04/01	Observation et caractérisation des rayures sur des substrats organiques	GAUTHIER	ESSILOR International	100
01/05/00	31/10/00	Étude pour la définition d'une méthodologie d'obtention d'un poly(alphaméthylstyrène) de haut poids moléculaire possédant un indice de polydispersité le plus faible possible	CATALA	CEA	100

Arrivées de permanents

CHERCHEURS CNRS

Nom - Prénom	Statut	Groupe	Date d'arrivée
Mesini Philippe	CR	Systèmes Associatifs	01/10/1995
Kekicheff Patrick	DR	Milieux Dispersés	01/10/1995
Widmaier Jean-Michel	CR	Ingénierie	01/07/1997
Krafft Marie-Pierre	CR	Systèmes Associatifs	01/10/1997
Sens Pierre	CR	Milieux Dispersés	01/01/1998
Debregeas Georges	CR	Milieux Dispersés	01/01/1999
Peruch Frédéric	CR	Ingénierie	25/10/1999

ENSEIGNANTS CHERCHEURS

Nom - Prénom	Statut	Groupe	Date d'arrivée
Decher Gero	PR	Systèmes Associatifs	01/10/1995
De Nicola Antoinette	MC	Ingénierie	01/10/1996
Gauthier Christian	MC	Matériaux	01/10/1996
Danicher Louis	MC	Systèmes Associatifs	01/10/1997
Holler Michel	MC	Ingénierie	01/10/1997
Charitat Thierry	MC	Milieux Dispersés	01/10/1998
M'Guil Siham	MC	Matériaux	24/11/1998
Baschnagel Jörg	PR	Milieux Dispersés	01/09/1999
Barzoukas Marguerite	PR	Matériaux	02/09/1999

INGENIEURS, TECHNICIENS, ADMINISTRATIFS

Nom - Prénom	Statut	Groupe	Date d'arrivée
Taklifi Benjamin	ITA	Electronique	01/10/1996
Meens Roger	ITA	Caractérisation	01/11/1996
Pith Tha ITA	ITA	Ingénierie	01/09/1997
Druz Jacques	ITA	Caractérisation	01/10/1997
Hensgen Sylvia	ITA	Caractérisation	30/04/1998
Benoît Nicole	ITA	Systèmes Associatifs	01/06/1998
Lorentz Fabien	ITA	Bibliothèque	01/09/1998
Pansiot Sylvie	ITA	Administration	01/11/1998
Bruzzozone Katia	ITA	Administration	01/04/1999
Nunige Sandra	ITA	Ingénierie	01/05/1999
Schnell Fabien	ITA	Milieux Dispersés	01/09/1999
Wassereau Emmanuelle	ITA	Administration	01/09/1999

Départs de permanents

CHERCHEURS CNRS

Nom - Prénom	Statut	Date d'arrivée	Date de départ	Motif
Strazielle Claude	DR	01/11/1958	10/09/1995	Décès
Varoqui Raphael	DR	01/11/1958	15/09/1995	Retraite
Déjardin Philippe	DR	01/11/1981	01/10/1995	Mutation
Marchal Eve	DR	01/10/1955	14/01/1996	Retraite
Beinert Gérard	CR	01/10/1955	08/03/1996	Retraite
Bastide Jacques	DR	01/01/1980	13/06/1996	Décès
Galin Monique	CR	01/10/1963	01/07/1996	Retraite
Marques Carlos	CR	15/10/1989	01/08/1996	Mutation
Chaumont Philippe	DR	01/10/1975	01/10/1996	Mutation
François Bernard	DR	01/10/1958	01/01/1997	Mutation
François Jeanne	DR	01/11/1961	01/01/1997	Mutation
Maret Georg	DR	01/06/1993	01/01/1997	Mutation
Lenke Ralf	CR	01/10/1994	01/02/1997	Détachement
Marchal Jean	DR	01/10/1952	01/09/1997	Retraite
Zilliox Jean-Georges	CR	01/11/1960	22/03/1998	Retraite
Colombani Daniel	CR	01/10/1993	01/08/1998	Mutation
Rempp Paul	DR	01/10/1950	31/12/1998	Retraite
Knoesel Roger	CR	01/11/1957	01/05/1999	Retraite
Hild Gérard	CR	01/11/1960	18/05/1999	Retraite
Lang Jacques	DR	01/11/1960	17/07/1999	Retraite
Galin Jean-Claude	DR	01/11/1960	20/12/1999	Retraite
Gallot Zlatka	CR	01/11/1963	01/04/2000	Retraite
Franta Emile	DR	01/11/1959	31/08/2000	Retraite
Picot Claude	DR	01/11/1958	31/08/2000	Retraite

ENSEIGNANTS CHERCHEURS

Nom - Prénom	Statut	Date d'arrivée	Date de départ	Motif
Holl Yves	PR	01/01/1985	01/09/1997	Mutation
Pixa Ralf	MC	01/01/1985	01/03/1998	Mutation
Parizel Nathalie	MC	01/10/1989	31/12/1998	Mutation
Holler Michel	MC	01/10/1997	30/09/1999	Mutation
De Nicola Antoinette	MC	01/10/1996	30/09/1999	Mutation
Schmitt Adrien	PR		31/8/1999	Retraite
Spegt Pierre	PR		31/8/1999	Retraite
Weill Gilbert	PR		31/8/1999	Retraite

INGENIEURS, TECHNICIENS, ADMINISTRATIFS

Nom - Prénom	Statut	Date d'arrivée	Date de départ	Motif
Maennel Gilbert	ITA	01/05/1964	01/08/1996	Retraite
Baudoin Anne	ITA	01/09/1990	01/10/1996	Mutation
Levy Hélène	ITA	01/01/1963	01/11/1996	Retraite
Beyl Jean-Paul	ITA	01/02/1959	01/01/1997	Retraite
Ehrenfeld Francis	ITA	01/12/1993	01/01/1997	Mutation
Jacob Michel	ITA	15/02/1966	01/01/1997	Retraite
Hecht Rémy	ITA	14/02/1955	31/08/1997	Retraite
Le The Duc	ITA	15/03/1993	01/09/1997	Mutation
Naud Cathie	ITA	15/04/1982	15/09/1997	Mutation
Woehl François	ITA	01/07/1963	01/11/1997	Retraite
Vadeboin Fabienne	ITA	01/01/1991	15/11/1997	Mutation
Heybeck Nicole	ITA	02/04/1973	01/04/1998	Retraite
Séminel Marie-Agnès	ITA	15/11/1992	01/09/1998	Retraite
Gaveau Philippe	ITA	01/11/1993	30/09/1998	Mutation
Heybeck Théo	ITA	01/05/1964	30/09/1998	Retraite
Jacob Viviane	ITA	01/12/1957	31/12/1998	Retraite
Erb Raymond	ITA	01/05/1981	28/02/1999	Mutation
Taklifi Benjamin	ITA	01/10/1996	01/06/1999	Mutation
Finck Florent	ITA	15/11/1966	01/10/1999	Retraite
Finck Monique	ITA	15/11/1966	01/10/1999	Retraite
Friedmann Pascal	ITA	01/01/1990	31/01/2000	Mutation
Keyser Maurice	ITA	01/04/1963	05/07/2000	Retraite
Girard Bernard	ITA	01/02/1964	15/07/2000	Retraite

Post-doctorants et visiteurs

Post-Doctorants

Nom - Prénom	Institution d'origine	Financement	Arrivée	Départ
Schmelzer Michael	MPI Stuttgart, Allemagne	CNRS-MPG	01/09/1994	31/07/1995
Ohlemacher Angela	MPIP Mayence, Allemagne	CNRS-MPG	15/08/1994	15/08/1995
Bokaris Efthymios	Univ. Ionnina, Grèce	coopération	13/03/1995	31/08/1995
Härtl Wolfram	RWTH Aachen, Allemagne	CEE	01/09/1994	01/09/1995
Van Tassel Paul	Univ. Paris 6	B. Chateaubriand	01/09/1994	01/09/1995
Benkhira Ahmed	Fac. Sci. Casablanca, Maroc	Elf-Atochem	01/09/1993	31/12/1995
Ghosh Snehasish	Tulasne Univ., USA	Elf-Atochem	15/03/1994	31/12/1995
Pazur Richard	Univ. Laval, Canada	Elf Atochem	01/04/1995	31/03/1996
Steiner Ullrich	Weizmann Inst. Sci, Israel	Fondation Kastler	01/04/1995	31/03/1996
Von Berlepsch Hans	MPI Teltow	CNRS-MPG	24/04/1995	23/04/1996
Tuin Gert	Univ. Eindhoven, Pays Bas	CIES	01/05/1995	30/04/1996
Beyou Emmanuel	Univ. Bordeaux	DGA-ETCA	01/06/1995	31/05/1996
Brand Fabien	MPI-Teltow	MPG-CNRS	01/05/1995	30/09/1996
Gérin Patrick	Univ. Liège, Belgique	Contrat industrie	01/11/1995	30/10/1996
Marinov Gueorgui	Univ. Sofia, Bulgarie	Tempus	02/05/1996	31/10/1996
Rudatsikira Alphonse	Univ. Nat. Rwanda	CIES	01/12/1994	31/12/1996
Startchev Konstantin	Acad. Sci, Sofia, Bulgarie	CIES	01/07/1994	31/12/1996
Boiteau Laurent	Ecole Polytechnique, Paris	Rhône Poulenc	05/02/1996	31/01/1997
Senden Tim	Australian National University, Canberra	Elf Aquitaine	01/02/1996	01/02/1997
Wautelet Pascale	Univ. Catholique Louvain, Belgique		01/10/1996	31/03/1997
Baschnagel Jörg	Univ. Mainz, Inst. Physik	DFG	01/10/1995	30/04/1997

Nom - Prénom	Institution d'origine	Financement	Arrivée	Départ
Auriema Finizia	Univ. Napoli, Italie	Univ. Naples	08/04/1997	02/05/1997
Okihara Takumi	Dept Applied Chemistry, Okayama University	CNRS poste rouge + BGE	05/07/1996	30/06/1997
Kastner Ulrike	Univ. Bayreuth, Allemagne	Rhône Poulenc	01/09/1996	01/09/1997
Sixou Bruno	Univ. J. Fourier, Grenoble	BGF	01/09/1996	01/09/1997
Awaga Kunio	Univ. Tokyo, School of Arts and Sciences	ULP Rel. Int. Japon	13/09/1997	30/09/1997
Everaers Ralf	KFA Jülich, Allemagne	Gvt. Français	01/10/1995	30/09/1997
Ruiz Oda	Université de Naples, Italie	BGE Italie	03/03/1997	30/10/1997
Voronov Andrei	State University Lviv - Ukraine	OTAN	01/05/1997	31/01/1998
Mendez José	Univ. Mexico, Mexique	CNRS poste rouge + BGE	01/03/1996	31/03/1998
Schmitt Johannes			01/11/1996	31/03/1998
Adamczyk Zbigniew	Polish Acad. Sci., Cracovie, Pologne	CIES	02/04/1998	30/04/1998
Struth Berndt	Univ. Mainz, Allemagne	MPG	17/03/1997	01/07/1998
George Béatrice	ICSI, Mulhouse	Rhone Poulenc	01/01/1998	31/08/1998
Harrison Ian	North Esat Wales Inst., Wrexham, U.K.	CEE	01/11/1996	31/08/1998
Ostafin Marek	Acad. Sci, Cracovie, Pologne	BGF+ICS	01/03/1995	31/08/1998
Sierra Marie-Louise	Univ. Alcala, Espagne	Gvt Espagnol	01/10/1997	30/09/1998
Papanagopoulos Dimitri	Univ. Patras, Grèce	Prog. Platon	19/10/1998	29/10/1998
Vuillaume Pascal	Université de Laval, Québec	coop Québec	05/10/1998	08/11/1998
Stahler Kathrin	Univ. Potsdam, Allemagne	DAAD	01/09/1995	01/12/1998
Peschel Stefanie	Univ. Essen, Allemagne	DFG+CNRS LEA	01/06/1998	31/12/1998
Puiggali-Bellalta Jordi	Univ. Polytechn. Catalunya, Barcelone, Espagne	Univ. Espagnole	01/07/1998	31/12/1998
Oulad Hammouch Said	Thésard ICS	Industrie	01/07/1993	15/03/1999
Schimmel Martin	MPIP Mainz, Allemagne	CNRS-LEA	01/01/1999	31/05/1999
Gergely Csilla	Institute of Biophysics, Szeged, Hongrie	INSERM, Poste vert	08/12/1998	31/08/1999
Davey Timothy	University of Otago, Dunedin, Nouvelle-Zélande	CIES	12/11/1998	12/11/1999
Szyk Lilianna	Polish Academy of Science, Cracow	INSERM	09/11/1999	30/04/2000
Stockhause Sabine	Hannover Univ., Allemagne	CEE	18/08/1998	31/05/2000

Nom - Prénom	Institution d'origine	Financement	Arrivée	Départ
Essler Frank Laurenz	Univ. Mainz, Allemagne	LEA ICS-MPIP	14/06/1999	13/06/2000
Peschel Stefanie	Univ. Essen, Allemagne	CNRS	01/01/1999	30/06/2000
Tabka Mohamed Taha	Institut Préparatoire aux Etudes d'Ingénieur de Nabeul (Tunisie)	coopération franco-tunisienne	06/06/2000	05/07/2000
El Hasri Saïd	Université Oujda Maroc	Université Oujda	21/03/2000	31/07/2000
Paddon-Jones Gregory	Heriot Watt Univ., Edinburgh, Ecosse	Contrat Condea	01/09/1999	30/08/2000
Brochon Cyril	Université Bordeaux I	contrat industriel	01/10/1999	30/09/2000
Wang Tao	Okayama University	CIES	15/10/1999	14/10/2000
Regismond Sudarshi	Dept. Chemistry, Mc Master Univ. Hamilton, Ontario, Canada	Contrat Condea	01/11/1999	31/10/2000
Meyer Hendrick	MPIP Mainz, Allemagne	LEA	01/06/2000	31/12/2000

Visiteurs

Nom - Prénom	Institution d'origine	Financement	Arrivée	Départ
Vainrub Arnold	Estonian Acad. Sci	CNRS poste rouge	15/08/1995	31/12/1995
Bourgeat-Lamy Elodie	CNRS-Lyon	stage CNRS (CR)	01/01/1996	31/12/1996
Tsuji Masaki	Kyoto Univ., Japon	BGE Japon	04/03/1996	28/03/1996
Antelmi David	Australian National University	Australie -CIES	01/04/1996	31/07/1996
Semenov Alexandre	Moscow State Univ., Russie	Prof. Assoc. ULP	01/03/1996	31/05/1996
Hadziioannou Georges	Univ. Groningen, Pays-Bas	CNRS poste rouge	01/06/1996	31/08/1996
Netz Roland	Univ. Washington, USA	CNRS poste rouge	01/09/1996	31/12/1996
Burchard Walther	Univ. Fribourg, Allemagne	CNRS poste rouge	01/10/1996	31/12/1996
Krishna R.M.	Nat. Physical Lab., New-Delhi, Inde	CNRS poste rouge	12/03/1997	11/12/1997
Stupp Sam	Univ. Illinois Urbana Champaign, USA	CNRS poste rouge	15/05/1997	15/07/1997
Furukawa Takeo	Science Univ. Tokyo, Dept. Chemistry, Japan	Prof. inv. ULP	15/07/1997	10/08/1997
Vilgis Thomas	MPIP Mainz, Allemagne	MPG	01/03/1998	31/05/1998
Patlazhan Stanislav	Acad. Sci. Moscou, Russie	ULP	01/05/1998	30/06/1998
Babak Valery	Acad. Sci. Moscou, Russie	CNRS poste rouge	01/07/1998	31/12/1998
Knorr Michael	Univ. Saarland, Saarbrücken, Allemagne	CNRS poste rouge	01/07/1998	31/12/1998
Shibata Osamu	Kyushu Univ., Fukuoka, Japon	Japon	06/07/1998	07/08/1998
Sasaki Takayoshi		coopération Japon	29/09/1998	07/10/1998
Ebina Yasuo		coopération Japon	29/09/1998	15/10/1998
Netz Roland	MPIKG Berlin		14/11/1998	21/11/1998
Erukhimovich Igor	Moscow State University	coopération	23/11/1998	04/12/1998
Seidl Christian	MPIKG Berlin		07/12/1998	14/12/1998
Csajka Félix	MPIKG, Berlin, Allemagne	Procope	13/12/1998	19/12/1998
Thomas Edwin	MIT, Cambridge, USA	CNRS-NSF	18/05/1999	3/06/1999
Osuji Chinedum	MIT Cambridge, USA	CNRS-NSF	21/05/1999	24/06/1999
Patlazhan Stanislav	Acad. Sci. Moscou, Russie	DRI	01/06/1999	26/06/1999

Nom - Prénom	Institution d'origine	Financement	Arrivée	Départ
Berek Dusan	Polymer Institute Bratislava - Slovaquie	DRI	16/06/1999	29/06/1999
Cheng Stephen	The University of Akron, USA	ULP	01/05/1999	30/06/1999
Okui Norisama	Tokyo Institute of Technology, Japon		12/07/1999	15/07/1999
Zigon Majda	Université de Ljubljana - Slovénie	DRI	12/07/1999	23/07/1999
Voronov Andriy	State University Lviv - Ukraine	PEFFP	02/07/1999	25/07/1999
Schmit Nicolas	ENS Cachan	ENS-Cachan	13/08/1999	20/08/1999
Knischka Ralf	Inst. Makromolekular Chemie, FMF, Freiburg, Allemagne	Coop. Mülhaupt	12/11/1998	31/08/1999
Minko Sergiy	Acad. Sci, Lviv, Ukraine	CNRS	01/03/1999	31/08/1999
Rutledge Gregory	MIT Cambridge USA		13/09/1999	15/09/1999
Fujita Masahiro	Kyoto University, Japon		13/09/1999	8/09/1999
Tsuji Masaki	Kyoto University, Japon		13/09/1999	18/09/1999
Winey Karen			5/09/1999	9/09/1999
Natan Michael	Pennstate University, Dept. Chemistry, USA	Sabbatic+PR Invit	15/05/1999	31/10/1999
Petkanchin Ivana	Acad. Sci. Sofia, Bulgarie	CNRS-DRI	15/10/1999	15/11/1999
Vilgis Thomas	MPIP Mainz, Allemagne	CNRS-LEA	01/01/1999	31/12/1999
Baglioni P.	Univ. Firenze	Galileo	06/12/99	10/12/99
Berti Debora	Univ. Firenze	Galileo	06/12/99	15/12/99
Bales Barney	California State University, Northridge	auto-financement	18/01/2000	29/02/2000
Bales Barney	California State University, Northridge, USA	auto-financement	15/05/2000	31/07/2000
Vilgis Thomas	MPIP Mainz, Allemagne	CNRS-LEA	01/04/2000	31/12/2000

Organigramme Juin 2000

SERVICES

ADMINISTRATION *(Responsable M. Gendner)*

Nom	Grade	Organisme
Bruzzoze Katia	AJT2	CNRS
Choffel Philippe	TCS	CNRS
Gendner Marcel	IR1	CNRS
Lingelser Jean-Paul	IE2	CNRS
Nopper Madeleine	SARCE	CNRS
Pansiot Sylvie	TCN	CNRS
Percheron Nicole	TCE	CNRS
Wassereau Emmanuelle	AJT2	CNRS
Wehr Monique	AAR	CNRS

LOGISTIQUE *(Responsable M. Gendner)*

Nom	Grade	Organisme
Percheron Nicole	TCE	CNRS
Roth Marcel	TCN	CNRS
Stoetzel Serge	TCN	CNRS

BIBLIOTHEQUE *(Responsable Y. Frère)*

Nom	Grade	Organisme
Girard Bernard	IE2	CNRS
Godard Serge	IR2	CNRS
Lorentz Fabien	Mag.	BNU-ULP

CARACTERISATION *(Responsable R. Nuffer)*

Nom	Grade	Organisme
Druz Jacques	IR2	CNRS
Godard Serge	IR2	CNRS
Guilbert Yves	IR1	CNRS
Hensgen Sylvia	TCN	CNRS
Keyser Maurice	IEHC	CNRS
Meens Roger	AI	CNRS
Mottin Monique	TCE	CNRS
Peguet Marie-France	TCS	CNRS
Rameau Alain	IR1	CNRS
Roth René	TCS	CNRS
Zehnacker Suzanne	IR2	CNRS

MI²E²

Nom	Grade	Organisme
Burger Laurent	AI (CDD)	CNRS
Courtier François	AI	CNRS
Helleboid Anne	IR2	CNRS
Herrmann Laurent	IE2	CNRS
Lambour Christophe	TCN	CNRS
Milhes Nicolas	AJT (CDD)	ULP

²Mécanique, Informatique, Instrumentation, Électronique

GROUPE INGÉNIERIE

Responsable : P. LUTZ

CHERCHEURS ET ENSEIGNANTS-CHERCHEURS

Nom	Grade	Organisme
Catala Jean-Marie	DR2	CNRS
Franta Emile	DR1	CNRS
Friedmann Gilbert	CR1	CNRS
Gallot Yves	DR2	CNRS
Lutz Pierre	DR2	CNRS
Mathis Claude	DR2	CNRS
Nuffer Richard	CR1	CNRS
Peruch Frédéric	CR2	CNRS
Reibel Léonard	CR1	CNRS
Widmaier Jean-Michel	CR1	CNRS

INGENIEURS, TECHNICIENS, ADMINISTRATIFS

Nom	Grade	Organisme
Isel François	IE2	CNRS
Lamps Jean-Philippe	AI	CNRS
Nunige Sandra	AI	CNRS
Pansiot Sylvie	TCN	CNRS
Pith Tha	IE2	CNRS

POST-DOCTORANTS, VISITEURS

Nom	Responsable	Financt.	Arrivée	Départ prévu	Établissement d'origine
Brochon Cyril	Catala	Industrie	01/10/1999	30/09/2000	Université Bordeaux I

DOCTORANTS

Nom	Responsable	Financt.	Arrivée	Départ prévu	Établissement d'origine
Audouin Fabrice	Mathis	MESR	01/10/1998	01/10/2001	ULP
Chenal Jean-Marc	Widmaier	MESR	01/10/1998	01/10/2001	ULP
Drockenmuller Eric	Catala	MESR	01/10/1999	31/12/2002	ULP
Lahitte Jean-François	Lutz	MESR	01/11/1999	31/10/2002	Université de Bordeaux
Meneghetti Simoni	Lutz	BGE	01/10/1997	01/10/2000	U. Porto Allegro, Brésil

GROUPE MATÉRIAUX

Responsable : J.-J. ANDRÉ

CHERCHEURS ET ENSEIGNANTS-CHERCHEURS

Nom	Grade	Organisme
André Jean-Jacques	DR1	CNRS
Barzoukas Marguerite	PR2	ULP
Bieber André	PR1	ULP
Fond Christophe	CR1	CNRS
Gauthier Christian	MC2	ULP
Lotz Bernard	DR1	CNRS
Meurer Bernard	CR1	CNRS
M'Guil Siham	MC2	ULP
Petit Pierre	CR1	CNRS
Schaaf Pierre	PR1	ULP
Schirrer Robert	DR2	CNRS
Thierry Annette	CR1	CNRS
Turek Philippe	PR2	ULP
Weill Gilbert	PR ém.	ULP
Wittmann Jean-Claude	DR1	CNRS

INGENIEURS, TECHNICIENS, ADMINISTRATIFS

Nom	Grade	Organisme
Bernard Maxime	IE1	CNRS
Graff Roland	IR2	CNRS
Graff Sabine	IE2	CNRS (CPA)
Pansiot Sylvie	TCN	CNRS
Straupé Christine	IE2	CNRS

POST-DOCTORANTS, VISITEURS

Nom	Responsable	Financt.	Arrivée	Départ prévu	Établissement d'origine
Gergely Csilla	Schaaf	ULP	01/09/1999	31/08/2000	Inst. Biophys., Szeged (H)
Guenet J.-M. (DR2)	Lotz	CNRS	01/01/2000	31/12/2000	LDFC, Strasbourg
El Hasri Saïd	Guenet	U. Oujda	21/03/2000	31/07/2000	Université Oujda, Maroc
Lavalle Philippe	Schaaf	FRM	04/04/2000	03/10/2000	INSERM Strasbourg
Wang Tao	Lotz	CIES	15/10/1999	14/10/2000	U. Okayama, Japon

DOCTORANTS

Nom	Responsable	Financt.	Arrivée	Départ prévu	Établissement d'origine
Cros Pierre-E.	Schirrer	DGA	01/11/1997	31/10/2000	Université de Poitiers
Ladam Guy	Schaaf	MESR	01/10/1997	01/10/2000	ULP
Lafaye Sébastien	Schirrer-Gauthier	MESR	01/10/1999	31/12/2002	ULP
Litrol Thomas	Turek	MESR	24/11/1999	23/10/2002	ULP
Mathieu Cyrille	Lotz	MESR	01/10/1997	01/10/2000	ULP
Ngankam A.P.	Schaaf	CIES-ULP	01/01/1997	30/06/2000	INSERM, Strasbourg
Poux Sandrine	Guenet-Thierry	MESR	01/01/2000	30/09/2002	U. Franche-Comté
Scodellaro Laurence	Schirrer	Atochem	01/10/1998	01/10/2001	Université de Lyon
Siegel Renée	Hirschinger	BI	01/10/1998	01/10/2001	ULP
Stroh Christophe	Turek	MESR	01/01/1999	31/12/2001	ULP
Wirth Alexandra	Turek	CEA	01/10/1999	30/09/2002	
Zhang Jian	Lotz	PRA	20/03/2000	15/01/2001	U. Changchun, Chine

GROUPE MILIEUX DISPERSÉS ET INTERFACES

Responsable : J.-M. DI MEGLIO

CHERCHEURS ET ENSEIGNANTS-HERCHEURS

Nom	Grade	Organisme
Baschnagel Jörg	PR2	ULP
Benoit Henri	PR ém.	retraité
Charitat Thierry	MC2	ULP
Debregeas Georges	CR2	CNRS
di Meglio Jean-Marc	PR2	ULP
Duval Michel	CR1	CNRS
Joanny Jean-François	PR1	ULP
Johner Albert	CR1	CNRS
Kekicheff Patrick	DR2	CNRS
Maaloum Mounir	MC1	ULP
Marie Pascal	CR1	CNRS
Mathis André	CR1	CNRS
Muller Pierre	CR1	CNRS
Pefferkorn Emile	DR2	CNRS
Picot Claude	DR2	CNRS
Rawiso Michel	DR2	CNRS
Sarazin Dominique	CR1	CNRS
Sens Pierre	CR2	CNRS
Sturm Jean	CR1	CNRS
Tinland Bernard	CR1	CNRS
Zana Raoul	DR1	CNRS

INGENIEURS, TECHNICIENS, ADMINISTRATIFS

Nom	Grade	Organisme
Isel François	IE2	CNRS
Iss Jean	IE2	CNRS
Koch Léa	TCS	CNRS
Mottin Monique	TCE	CNRS
Scheer Monique	IE1	CNRS (CPA)
Schnell Fabien	TCN	ULP
Widmaier Josiane	IE2	CNRS

POST-DOCTORANTS, VISITEURS

Nom	Responsable	Financt.	Arrivée	Départ prévu	Établissement d'origine
Paddon-Jones Gregory	Zana	Condea	01/09/1999	30/08/2000	Univ. Edinburgh, Ecosse
Patlazhan Stanislaw	Johner	ULP	15/05/2000	15/07/2000	Acad. Sci. Moscou, Russie
Puff Nicolas	di Meglio	ULP	01/12/1999	31/08/2000	INRA Reims
Regismond Sudarshi	Zana	Condea	01/11/1999	31/10/2000	Mc Master Univ., Canada
Szyk Lilianna	Tinland	INSERM	09/11/1999	30/04/2000	Cracow Acad Sci, Pologne
Bales Barney	Zana	auto-fin.	15/05/2000	31/07/2000	California State U., Northridge, USA
Vilgis Thomas	Joanny	CNRS-LEA	01/04/2000	31/12/2000	MPIP, Mainz (D)
Meyer Hendrick	Baschnagel	LEA	01/06/2000	31/05/2001	MPIP, Mainz (D)

DOCTORANTS

Nom	Responsable	Financt.	Arrivée	Départ prévu	Établissement d'origine
Castelnovo Martin	Joanny	BGE	02/06/1998	30/09/2001	ULP
Clément Franck	Joanny - Johner	MESR	01/10/1997	01/10/2000	ULP
Ekani Nkodo Axel	Tinland	MESR	15/10/1998	15/10/2001	ULP
Lévy Raphaël	Maaloum	MESR	01/10/1999	31/12/2002	ULP
Mathé Jérôme	di Meglio-Tinland	MESR	01/10/1999	31/12/2002	ULP
Olivier Eric	Pefferkorn	MESR	01/10/1997	01/10/2000	ULP
Ozon Florian	di Meglio	MESR	01/09/1998	01/09/2001	Université de Lyon
Tatek Yergou	Pefferkorn	CIES	01/10/1998	31/10/2001	ULP
Thomas Jean-Louis	Marie 1/2	MESR	01/10/1999	31/12/2002	ULP

GROUPE SYSTEMES ASSOCIATIFS

Responsable : G. DECHER

CHERCHEURS ET ENSEIGNANTS-CHERCHEURS

Nom	Grade	Organisme
Candau Françoise	DR1	CNRS
Danicher Louis	MC1	ULP
Decher Gero	PR1	ULP
Frère Yves	CR1	CNRS
Krafft Marie-Pierre	CR1	CNRS
Mesini Philippe	CR1	CNRS
Selb Joseph	CR1	CNRS

INGENIEURS, TECHNICIENS, ADMINISTRATIFS

Nom	Grade	Organisme
Bellissent Hélène	IE2	CNRS (CPA)
Benoît Nicole	TCE	CNRS
Blanck Christian	TCE	CNRS
Koch Léa	TCS	CNRS
Pith Tha	IE2	CNRS

POST-DOCTORANTS, VISITEURS

Nom	Responsable	Financt.	Arrivée	Départ prévu	Établissement d'origine
Essler Frank Laurenz	Candau	CNRS-LEA	14/06/1999	13/06/2000	Univ. Mainz, Allemagne
Peschel Stefanie	G. Decher	CNRS-LEA	01/01/1999	30/06/2000	Univ. Essen, Allemagne

DOCTORANTS

Nom	Responsable	Financt.	Arrivée	Départ prévu	Établissement d'origine
Braun Olivier	Candau	CIFRE	01/10/1998	01/10/2001	ULP
Caputo Marie Rose	Selb	MESR	01/10/1998	01/10/2001	ULP
Courrier Hélène	Krafft	BI	27/09/1999	30/09/2002	Paris X
Ecklé Michel	Decher	Région	01/01/1997	31/03/2000	ULP
Gastinel Virginie	Candau	Atochem	01/10/1999	31/12/2002	ULP
Laguecir Abohachem	Frère-Danicher	MESR	01/11/1997	01/10/2000	ULP
Louhaichi Mohammed	Frère-Danicher	BGE	01/10/1997	01/10/2000	ULP
Pointu David	Decher	MESR	01/10/1998	01/10/2001	ULP
Schmidt Rolf	Decher	MESR	01/10/1997	01/10/2000	ULP
Thomas Jean-Louis	Krafft 1/2	MESR	01/10/1999	31/12/2002	ULP

Index

- André, 36
- Barzoukas, 30
Baschnagel, 20
Benoit, 20
Bieber, 36
- Candau, 7, 41, 42
Catala, 10, 56
Charitat, 21, 24
- Danicher, 40
Debrégeas, 27
Decher, 15, 40, 43
di Meglio, 22, 23, 27, 30, 51
Duval, 56
- Fond, 52
Frère, 40
Franta, 13, 14
Friedmann, 9
- Galin J.-C., 46, 56
Galin M., 46
Gallot Y., 45
Gallot Z., 45
Gauthier, 53
Guenet, 39
- Joanny, 19–23, 51
Johner, 19–21
- Kékicheff, 54
Krafft, 23, 29, 30, 40
- Lang, 45
Lotz, 37, 38
Lutz, 13, 14, 44, 56
- M'Guil, 61
Maaloum, 22, 25, 26
Marie, 23, 29, 30, 45, 54
Mathis A., 46, 56
Mathis C., 11, 23, 35
Mesini, 15
Meurer, 39, 55
Muller, 23, 51
- Nuffer, 11, 35
- Pefferkorn, 26
Peruch, 13
Petit, 35
Picot, 35, 53, 55
- Rawiso, 30, 41, 42, 44, 56
- Reibel, 9
- Sarazin, 56
Schaaf, 25, 40, 43
Schirrer, 51–53
Selb, 7, 41, 42
Sens, 21, 24
Sturm, 57
- Thierry, 37–39
Tinland, 27, 57, 58
Turek, 36, 37
- Weill, 55, 57, 58
Widmaier, 44, 56
Wittmann, 37, 38
- Zana, 29, 39, 41, 42
Zilliox, 41, 42