

Physique de la matière condensée

M. Pierre-Gilles DE GENNES, membre de l'Institut
(Académie des Sciences), professeur

A. Cours « *Films et mousses* »

Les films de savon « jeunes » sont colorés (par interférence). Les films « vieux » tendent vers une épaisseur d'équilibre bien plus faible, et apparaissent noirs. La découverte des films noirs (en général attribuée à HOOKE et NEWTON) est en fait assyrienne : on pratiquait, il y a plus de trois mille ans, une forme de divination en dispersant de l'eau et de l'huile dans un bol, et en observant les mouvements des films ainsi formés. Les films noirs sont décrits dans les tablettes correspondantes !

Le cours de cette année avait pour base les expériences admirables de K. MYSELS et de ses collaborateurs sur les films : a) formation et drainage des films verticaux ; b) hydrodynamique à deux dimensions (développée en France par Y. COUDERC) ; c) amincissement d'un film entre une bulle et une paroi solide : interprétation élégante de l'« ombilic » qui apparaît quand un film est comprimé contre une surface solide, par S. FRANKEL ; d) mode de rupture des films, qui implique de curieuses ondes de choc.

La seule contribution vraiment nouvelle apportée dans le cours concernait la croissance d'un film noir aux dépens d'un film épais (métastable), dans les conditions les plus simples : pas de gravité, pas d'instabilités secondaires. Les prédictions sont assez anciennes. Mais l'utilité principale de ce calcul sera sans doute dans un domaine différent : celui du *séchage* d'un solide. Si l'on part d'une surface recouverte d'un film de liquide non mouillant, et que l'on fait un trou dans ce film, la croissance du trou obéit aux mêmes équations que celle du film noir, comme l'a remarqué F. BROCHARD. Ceci ouvre un domaine d'applications plus vaste, et nous espérons avoir prochainement (à Paris VI) des expériences sur le séchage.

Par ailleurs, nous avons eu la chance d'avoir, pendant cette même année, la visite de deux grands spécialistes des problèmes de films et de mousses : K. MYSELS et H. PRINCEN, qui ont fait tous les deux au laboratoire plusieurs

séminaires importants sur des sujets voisins de celui du cours : grâce à cette convergence, notre perception des problèmes liés aux surfactants s'est nettement élargie.

B. Cours « *Dynamique des polymères flexibles* » (Lyon)

Ce cours a été fait devant un public très varié : physiciens et chimistes (de Lyon et de Grenoble), rhéologues, spécialistes des matériaux, hydrodynamiciens, ... Il est parti de notions classiques sur les chaînes flexibles en solution, mais pour aboutir vite à des points plus surprenants : situations sans rétrocourants en effet Soret et en électrophorèse, régimes de déformation forte en turbulence, etc. Ensuite on a abordé les systèmes *enchevêtrés*, et notamment : a) la self-diffusion ; b) les échelles semi-locales ; c) les glissements sur une paroi solide (que l'on attend si le polymère fondu est bien liquide même au contact immédiat de la paroi). L'ensemble a permis des débats assez stimulants, et le développement de meilleurs échanges scientifiques entre Lyon et Paris.

ACTIVITÉ DU LABORATOIRE EN 1986-1987

I. COLLOÏDES

A. SYSTÈMES DISPERSÉS

1) *Etude de phases lamellaires eau-tensioactif non ionique* (J.M. DI MEGLIO, A. BRUN, M. ALLAIN)

La biréfringence de la phase lamellaire ($C_{12}(EO)_6$ - eau) décroît brutalement quand la température approche celle de la transition lamellaire-micellaire, alors que le paramètre d'ordre du tensioactif décroît régulièrement. Cette différence de comportement serait due à des défauts *désorientants* (murs de dislocations vis) dont la concentration augmente avec la température et diverge en approchant la transition.

L'étude par diffusion quasi élastique de la lumière par des échantillons orientés de $C_{12}(EO)_5$ a permis de préciser la description de ce phénomène : la rigidité des couches croît avec la température. L'élévation de la température provoquerait l'expulsion de l'eau et donc la relaxation de la courbure des lamelles. L'énergie élastique libérée créerait ainsi les défauts très courbés déjà observés.

2) *Interactions d'huiles silicones avec le film interfacial de phases lamellaires non ioniques*

(A. MESSIER, R. OBER, J.M. DI MEGLIO, M.A. GUEDEAU et M. DVOLAITZKY)

Nous avons étudié l'interaction d'huiles silicones linéaires avec des phases lamellaires eau-tensioactif non ionique, en fonction de deux paramètres : longueur des chaînes silicones et nature chimique des groupements terminaux de ces chaînes.

Pour des courtes chaînes ($M < 500$), l'huile silicone s'incorpore aux lamelles en écartant les plans de molécules tensioactives, avant de former une phase microémulsion constituée de gouttelettes d'huile dans l'eau, l'aire par molécule tensioactive restant constante.

Dans le cas de longues chaînes ($M > 1\ 000$), l'addition de silicones conduit à une dispersion dans l'huile de cristaux lamellaires conservant leur structure initiale et divisés en cristaux plus petits pour des fractions d'huile suffisamment importantes.

L'influence du paramètre « terminaisons de chaînes » est particulièrement importante sur l'état du film interfacial dans le cas de courtes chaînes. Celui-ci conserve les ondulations initiales en présence de siloxanes (à terminaisons méthyles) et d'huiles hydrocarbonées, alors que ces ondulations sont plus grandes en présence de silanols.

B. *MONOCOUCHE À L'INTERFACE EAU-AIR*

Effet de la chiralité dans des monocouches à l'interface eau-air

(M. DVOLAITZKY)

L'effet de la chiralité sur les interactions moléculaires dans les membranes reçoit une attention croissante, dans la mesure où les principaux constituants de celles-ci et de nombreux produits qui la traversent sont eux-mêmes chiraux. Une approche simple pour déterminer une discrimination chirale consiste à comparer les propriétés physiques des énantiomères purs et du racémique. Par exemple, la différence observée pour les courbes $\pi - A$ des monocouches à l'interface eau-air, obtenues respectivement avec des tensioactifs énantiomériquement purs et le racémique. Peu d'exemples sont disponibles dans la littérature.

Cette année, nous avons préparé de nouveaux tensioactifs chiraux permettant d'exhalter la discrimination chirale en monocouche pour tenter de comprendre l'organisation moléculaire. Nous avons choisi de synthétiser des tensioactifs comportant deux centres asymétriques dans la tête polaire, les hexadécylthiophosphatis de phénylglycinol énantiomériquement purs. Les essais préliminaires d'étalement en monocouche à l'interface eau-air montrent une

discrimination chirale importante puisque l'isotherme à 18 °C $\pi - A$ ne présente pas de plateau sur les énantiomères purs, contrairement au racémique qui présente une transition de plateau.

Nous projetons également d'étudier l'influence de chacun des centres asymétriques en mesurant les propriétés des diastéréoisomères et des composés oxygénés ne comportant qu'un seul centre asymétrique.

II. POLYMÈRES

A. DYNAMIQUE DES POLYMÈRES

1. Reformulation des lois d'interdiffusion

(F. BROCHARD)

Après de longs efforts, on est parvenu à une formulation cohérente qui rend compte de tous les régimes ; en particulier des expériences de Cornell.

2. Dynamique des polymères semi-flexibles

(P. AUROY, H. HERVET, L. LEGER)

Nous avons étendu nos études antérieures (mesure du coefficient d'autodiffusion des chaînes flexibles par diffusion Rayleigh forcée de la lumière ou recouvrement de fluorescence après photolyse) au cas de polymères semi-flexibles. Le système choisi est le xanthane en solution dans l'eau en présence de sel. Le coefficient d'autodiffusion mesuré suit une loi d'échelle en concentration tout à fait analogue à celle suivie par un polymère flexible, à condition d'introduire, pour la variation du rayon de gyration en fonction de la masse moléculaire, un exposant prenant en compte la rigidité locale.

B. POLYMÈRES AUX INTERFACES

1) Adsorption de polymère sur des billes de silice

(P. AUROY, L. LEGER)

Un programme de caractérisation des couches de polymères adsorbés sur des grains colloïdaux de silice a été démarré. L'étude vise à caractériser les dépendances de l'épaisseur hydrodynamique de la couche adsorbée en fonction de différents paramètres extérieurs (masse moléculaire du polymère, concentration en polymère non adsorbé, nature de la surface...), ainsi que les premières étapes de l'agrégation.

La première phase du travail, fabrication de billes de silice calibrées de diamètre compris entre 1 000 et 3 000 Å a été effectuée en collaboration avec les laboratoires Rhône-Poulenc de Décines. Les phases suivantes vont donc pouvoir démarrer.

2) *Etude expérimentale de l'adsorption de polymère sur des parois solides par la technique de fluorescence induite par une onde évanescente*

(I. CAUCHETEU, H. HERVET, F. RONDELEZ)

L'étude de l'adsorption de polymère sur une surface solide a été entreprise par la technique de fluorescence induite par une onde évanescente. Le solide est un cristal de saphir et la solution est du polyméthylmétacrylate marqué avec de l'anthracène, dissout dans du toluène.

Une première analyse qualitative des résultats montre que :

- il y a effectivement adsorption du polymère sur le saphir ;
- il est possible de suivre la cinétique de l'adsorption du polymère au cours du temps.

L'analyse détaillée de la structure de la couche adsorbée est en cours.

3) *Monocouches de polymères à l'interface eau-air*

(R. VILANOVE, D. POUPINET, F. RONDELEZ)

La mesure des exposants critiques bi-dimensionnels sur des monocouches polymériques étalées à l'interface eau-air a été poursuivie. Nos expériences antérieures sur le polyméthacrylate de méthyle (PMMA) ont été reprises et précisées. La valeur de l'exposant ν du rayon de giration, pour ce système « theta », est plus proche de 0,50 que ce que l'on pensait jusqu'à présent. Ceci remet en cause un grand nombre de théories récentes basées sur le groupe de renormalisation qui prédisaient $\nu \approx 0,55$. Nous sommes en train de mesurer avec grande précision la valeur du second coefficient du viriel en fonction de la tacticité des chaînes de PMMA. Par ailleurs, nous espérons que l'utilisation de mélanges de chaînes atactiques — isotactiques permettra d'explorer pour la première fois la transition chaîne avec volume exclu — chaîne idéale à deux dimensions.

III. CRISTAUX LIQUIDES

A. SUBSTANCES MÉSOGÈNES ET PHASES MÉSOMORPHES

(J. BILLARD en collaboration avec le laboratoire de Chimie)

1) Synthèse et caractérisation de nouveaux discotiques et pyramidiques

2) Techniques de caractérisation des transitions de phase

a) Métabolomètre [mesure de pression (température) dans une enceinte étanche]

(J. BILLARD en collaboration avec l'Université de Lille)

b) Effet photoacoustique (mesurant surtout la diffusivité thermique du spécimen)

(J. BILLARD en collaboration avec les Universités Pierre et Marie Curie et Descartes)

B. POLYMÈRES MÉSOMORPHES

1. Etude de la démixtion entre phases nématiques

(C. CASAGRANDE, M.A. GUEDEAU, P. FABRE, M. VEYSSIE)

Description des différentes étapes de la séparation de phase ; mise en évidence d'une loi en $t^{1/3}$ aux temps intermédiaires ; comportement sous champ magnétique au stade ultime de la démixtion.

2. Solutions nématiques de polymères nématiques

(H. MATTOUSSI, R. OBER, M.A. GUEDEAU, M. VEYSSIE)

Détermination par diffusion de rayons X aux petits angles de l'anisotropie de conformation de polymères à chaînes latérales, en fonction de l'indice de polymérisation et du couplage entre la chaîne principale et les groupes mésogènes ; étude du comportement élastique et visqueux de solutions de polymères à chaînes latérales et de polymères à chaîne principale.

3. Propriétés dynamiques de polymères fondus en phase nématique

(P. FABRE, L. LEGER, M. VEYSSIE)

Etude expérimentale de différents coefficients de friction et comparaison avec le comportement des nématiques conventionnels ; détermination des coefficients d'auto-diffusion et de diffusion mutuelle ; mise en évidence d'une anisotropie de diffusion inversée par rapport aux cristaux liquides conventionnels.

IV. PHÉNOMÈNES DE MOUILLAGE

1. Mouillage de surfaces solides lisses

a) Régime microscopique : étude du film précurseur

(A.M. GUINET-PICARD, D. AUSSERRE, L. LEGER)

L'étude de l'étalement de gouttes de liquides non volatils sur des surfaces solides horizontales a été poursuivie. Notre effort a porté sur :

1° Une meilleure caractérisation des surfaces utilisées : détermination de la rugosité résiduelle et de la structure des monocouches d'octadécyltrichlorosilane greffées chimiquement sur la surface (pastille de silicium recouverte d'une

fine couche d'oxyde) par réflectivité de rayons X en incidence rasante (collaboration avec J.J. BENATTAR à Saclay). De nouvelles méthodes de greffage, plus efficaces et reproductibles ont ainsi été élaborées.

2° L'étude des profils des films précurseurs apparaissant en avant de la partie macroscopique des gouttes en fonction des différentes énergies de surface réalisées. Les techniques utilisées sont l'observation directe au microscope en lumière polarisée réfléchie (résolution spatiale de l'ordre du micron, bonne sensibilité pour des films « jeunes » de quelques 100 Å d'épaisseur) et l'ellipsométrie résolue spatialement ($10 \times 25 \mu\text{m}$) pour les films les plus fins et les plus étendus (collaboration avec M. ERMAN au LEPA). Aux étapes finales de l'étalement les profils obtenus, y compris dans la zone de raccord à la goutte macroscopique, sont en bon accord avec les prédictions théoriques. Aux étapes intermédiaires les profils sont beaucoup plus complexes que prévu.

3° L'étude des cinétiques d'étalement et des profils de microgouttes pour lesquelles il n'existe plus de partie macroscopique. On observe une nette accélération de l'étalement, et des profils gaussiens non expliqués.

b) *Régime intermédiaire : effet de pesanteur*

(A.M. CAZABAT, P. LEVINSON, F. HESLOT, S. NICOLET, M.A. COHEN STUART)

Nous avons poursuivi notre étude de l'influence de la gravité sur la dynamique de l'étalement de liquides mouillants. En effet, la théorie décrit de façon satisfaisante l'étalement de gouttes posées dans les domaines extrêmes mais non dans le régime de transition où capillarité et gravité interviennent simultanément.

Des calculs numériques ont été entrepris en parallèle avec une étude expérimentale de l'étalement de gouttes pendantes. Il apparaît que le point faible des théories est l'hypothèse de self-similarité utilisée pour résoudre les équations hydrodynamiques de l'étalement.

L'automatisation du montage a permis des mesures plus longues et plus systématiques qui se poursuivent actuellement.

2. *Dynamique de la ligne de contact*

(H. PRINCEN, M.A. COHEN STUART, A.M. CAZABAT, F. HESLOT, S. NICOLET)

L'étude des instabilités de la ligne de contact quand un plan solide avance dans un liquide a été poursuivie. Il apparaît que ces instabilités sont dues à la diffusion sur le solide de molécules tensioactives présentes dans le liquide. Une procédure de nettoyage bien contrôlée a permis d'obtenir des résultats reproductibles pour lesquels un modèle théorique a été développé, en bon accord avec l'expérience.

3. *Mouillage des fibres*

(F. BROCHARD, J.M. DI MEGLIO, D. QUERE)

Après avoir mis en évidence l'existence de films microscopiques de mouillage ($e \sim 100 \text{ \AA}$) sur des fibres textiles, notre activité se concentre sur la mesure précise de cette épaisseur en fonction du rayon des fibres et de la nature du liquide. Plusieurs expériences sur l'ascension du liquide sur une fibre verticale sont également en cours.

V. SURFACTANTS

— Poursuite de l'activité sur les monocouches : effets dipolaires (F. BROCHARD), cinétiques de formation de « bulles » à deux dimensions (P.G. DE GENNES)...

— Un modèle conjectural sur la formation de *tubes creux* par certains surfactants (P.G. DE GENNES).

— Eclatement de films de savon en milieu visqueux (J.F. JOANNY, P.G. DE GENNES).

— Considérations sur la stabilité des films de savon « jeunes » (P.G. DE GENNES).

— Dynamique de l'amincissement des films de savon (P.G. DE GENNES).

VI. MÉCANIQUE PHYSIQUE

— Un début d'étude sur la fracture en présence d'un liquide passif (P.G. DE GENNES).

PUBLICATIONS 1986-1987

I. Colloïdes

P. GUERING, A.M. CAZABAT, M. PAILLETTE, *Droplets clustering in microemulsions : an electric birefringence study* (*Europhysics Lett.* 2, 953, 1986).

M. PAILLETTE, P. GUERING, A.M. CAZABAT, *Phase electric birefringence measurements in a ternary microemulsion system* (*Opt. Comm.* 60, 244, 1986).

A.M. CAZABAT, D. CHATENAY, P. GUERING, W. URBACH, D. LANGEVIN, J. MEUNIER, *Dynamic processes in water in oil microemulsions (dans « Microemulsion systems »* Rosano et Clausse éditeurs, M. Dekker, 1987).

T.S. ARRHENIUS, M. BLANCHARD-DESCE, M. DVOLAITSKY, J.M. LEHN and J. MALTHETE, *Molecular devices : carviologens as an approach to molecular wires-synthesis and incorporation into vesicle membranes (Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 83, 5355-5359, 1986).*

M.A. GUEDEAU-BOUDEVILLE, *Acide (N-méthyl, NBD) amino-12 oléique, marqueur de fluorescence : synthèse à partir de l'acide ricinoléique (C.R.A.S. Paris 304, 811-813, 1987).*

J.M. DI MEGLIO, M. DVOLAITSKY et C. TAUPIN, *Determination of the rigidity constant of the amphiphilic film in birefringent microemulsions : role of cosurfactant (« Microemulsion systems » édité par H. ROSANO et M. CLAUSSE, Marcel DEKKER, New York, 1987).*

C.M.C. GAMBI, L. LEGER, C. TAUPIN, *Diffuse interface in oil-in-water microemulsions at low surfactant concentration of the brine-toluene-n-butanol-sodium dodecyl sulfate system (Europhysics Lett. 3, 213, 1987).*

C.M.C. GAMBI, L. LEGER, C. TAUPIN, *Diffuse interface between oil/water microemulsions in the low surfactant concentration range (Proceedings du 6th International Symposium on Surfactant in Solution, New Delhi, août 1986).*

II. Polymères

P.G. DE GENNES, *Model polymers at interfaces (to be published in « Physical Basis of Cell/Cell Adhesion », P. Bongrand ed., CRC press, 1986).*

P.G. DE GENNES, *Towards a scaling theory of drag reduction (Physica 140A, 9, 1986).*

P.G. DE GENNES, *Time effects in viscoelastic fingering (Europhys. Lett. 3(2), 195-197, 1987).*

P.G. DE GENNES, *Flexible polymers at solid/liquid interfaces (Annali di Chimica 77, 389, 1987).*

P.G. DE GENNES, *Transport of polymer solutions through non adsorbing porous media (preprint, 1987).*

H. MATTOUSSI, M. VEYSSIE, C. CASAGRANDE, M.A. GUEDEAU and H. FINKELMANN, *Nematic solutions of side chain nematic polymers ; a viscoelastic study (Mol. Cryst. Liq. Cryst. 144, 211-224, 1987).*

P. FABRE and M. VEYSSIE, *Shear viscosity experiment in side-chain nematic polymers (Mol. Cryst. Liq. Cryst. Letters 4(3-4), 99-105, 1987).*

C. CASAGRANDE, M.A. GUEDEAU and M. VEYSSIE, *Determination of the critical point in nematic solutions of nematic polymers (Mol. Cryst. Liq. Cryst. Letters 4(3-4), 107-113, 1987).*

H. MATTOUSSI, R. OBER, M. VEYSSIE and H. FINKELMANN, *Conformation of side chain nematic polymers in nematic solutions : a small-angle X-ray scattering study : S.A.X.S. (Europhys. Lett. 2(3), 233-240, 1986).*

L. LEGER, *Propriétés physicochimiques des polymères et application au collage : mouillage et diffusion (Ann. Chim. Fr. 12, 175, 1987).*

H. DESCHAMPS, L. LEGER, *Self diffusion measurements in polymer solutions at the theta temperature by Forced Rayleigh light Scattering (Macromolecules 19, 2760, 1986).*

H. HERVET et C.P. BEAN, *Electrophoretic mobility of λ phage HIND III and HAE III DNA fragments in agarose gels : a detailed study (Biopolymers 26, 727-742, 1987).*

III. Cristaux liquides

P.G. DE GENNES, « *Flambage électrostatique* » de bicouches chirales (C.R.A.S. 304, 259, 1987).

B. KOHNE, K. PRAEFCKE et J. BILLARD, *Über die drei discotischen mesophasen der scyllo-inosithexaester (Z.f. Naturforsch 41b, 1036-1044, 1986).*

H. ZIMMERMANN, R. POUPKO, Z. LUZ et J. BILLARD, *Temperature dependent sign reversal of the optical anisotropy in pyramidal mesophases (Z.f. Naturforsch 41a, 1137-1140, 1986).*

G. LOUIS, P. PERETTI, J. BILLARD et B. MANGEOT, *Study of thin smectic A samples by a photoacoustic technique (Can. J. Phys. 64, 1230, 1986).*

J.M. BUISINE, B. SOULESTIN et J. BILLARD, *Le métabolomètre : nouvel appareil de mesure pour l'étude des transitions de phase (Spectra 2000 14, 17-21, 1986).*

C. CASAGRANDE, M. VEYSSIE and C. KNOBLER, *Anisotropic features in the dynamics of nematic-nematic phase separation (Physical Review Letters 58, 2079-2082, 1987).*

C. CASAGRANDE, P. FABRE, M.A. GUEDEAU and M. VEYSSIE, *Observation of anisotropic droplets in nematic-nematic phase separation (Europhys. Lett. 3, 73-78, 1987).*

IV. *Phénomènes de mouillage*

P.G. DE GENNES, *Imperfect Hele - Shaw cells* (*J. Physique* 47, 1541-1546, 1986).

P.G. DE GENNES, J.F. JOANNY, *Nucléation en régime de mouillage total* (*C.R.A.S.* 303, 337, 1986).

A.M. CAZABAT, M.A. COHEN-STUART, *Dynamics of wetting : effects of surface roughness* (*J. Phys. Chem.* 90, 5845, 1986).

A. BOUILLAULT, A.M. CAZABAT, M.A. COHEN-STUART, *Mouillage total de surfaces rugueuses* (*C.R.A.S.* 301, série II, 525, 1986).

A.M. CAZABAT, M.A. COHEN-STUART, *Some experiments in wetting dynamics* (*Physico Chemical Hydrodynamics* vol. 9, 23-32, 1987).

J.M. DI MEGLIO, *Mise en évidence d'un film mouillant sur une fibre textile* (*C. R. Acad. Sc.* série II 303, 437, 1986).

F. BROCHARD and J.M. DI MEGLIO, *Spreading of liquid drops on fibers* (à paraître dans *Annali di Chimica* 1986, *Societa Italiana di Chimica*).

F. BROCHARD, J.M. DI MEGLIO et D. QUERE, *Démouillage : étude du retrait d'un film liquide non mouillant déposé sur un plan ou une fibre* (*C. R. Acad. Sc.* série II 304, 553, 1987).

D. AUSSERE, A.M. PICARD, L. LEGER, *Existence and role of the precursor film in the spreading of polymer liquids* (*Physical Review Letters* 57, 2671, 1986).

V. *Films et mousses*

P.G. DE GENNES, *Mécanismes de transformation d'un film de savon horizontal* (*C.R.A.S.* 303, 1275, 1986).

P.G. DE GENNES, *Rupture fragile en présence d'un liquide passif* (*C.R.A.S.* 304, 547, 1987).

P.G. DE GENNES, *Dynamics of drying and film-thinning* (preprint, 1987).

P.G. DE GENNES, *Stabilité des films de savons « jeunes »* (à paraître dans *C.R.A.S.*, 1987).

P.G. DE GENNES, J.F. JOANNY, *Bursting of a soap film in a viscous environment* (preprint, 1987).

P.G. DE GENNES, *Bubbles* (à paraître dans *Physics Today*, 1987).

MISSIONS ET CONFÉRENCES 1986-1987

P.G. DE GENNES

« Dynamique du mouillage », Université d'Oslo, juin 1986.

« Adsorption of flexible polymers », Colloque de Saltzöbaden, Suède, juin 1986.

« Drag reduction by polymer additives », Conférence de Mécanique Statistique, Boston, août 1986.

« Adsorption of polymers : a simplified view », Colloque de la FES sur les polymères aux interfaces, Strasbourg, octobre 1986.

« Adsorption of polymers : a simplified view », British group on colloids, Londres, décembre 1986.

« Dynamics of soap films », Exxon Research Center, Annandale, octobre 1986.

« A tentative view of drag reduction », Naval Research Laboratory, Washington, octobre 1986.

« Dynamics of wetting », James Frank Institute, Chicago, novembre 1986.

« Introduction à la dynamique des polymères flexibles », Lezione Lincei, Milan, décembre 1986.

« La matière ultradivisée », exposé à Rhône-Poulenc, Aubervilliers, février 1987.

« Amincissement des films de savon », Colloque « Amphiphiles » des Houches, février 1987.

« Les systèmes ultradivisés », exposé au Centre de Recherches Rhône-Poulenc d'Aubervilliers, février 1987.

« La fracture avec environnement liquide », exposé, Conférence Internationale sur l'Adhésion, Williamsburg (Va), février 1987.

« Le mouillage, les films de savon et l'adsorption des polymères », trois exposés, « Feschbach lectures », M.I.T., Physique, février 1987.

« La Physique des interfaces », conférences à Rochester et Cornell, mars 1987.

« Wetting and drying », « Brickwedde lecture », département de Physique, Université Johns Hopkins, Baltimore, mars 1987.

« The dynamics of wetting », « Montroll seminar », National Bureau of Standards, Washington, mars 1987.

« Dynamique du mouillage », une conférence plénière aux élèves et chercheurs, Ecole Polytechnique, Palaiseau, mars 1987.

A.M. CAZABAT, M.A. COHEN-STUART, Euchem Conference « Molecular interactions between surfaces », Staltsjöbaden, Suède, 1-4 juin 1986.

A.M. CAZABAT, M.A. COHEN-STUART, Scandinavian Symposium on Surface Chemistry, Stockholm, Suède, 4-6 juin 1986.

A.M. CAZABAT

« Complete wetting », Wageningen, Pays-Bas, 2 septembre 1986.

« Wetting phenomena », Wageningen, Pays-Bas, 9 septembre 1986.

« Wetting phenomena », Van T'Hoff Institute, Utrecht, Pays-Bas, 11 septembre 1986.

« Wetting phenomena », IBM Zürich, Suisse, 17 septembre 1986.

A.M. CAZABAT et M.A. COHEN-STUART, cours « Wetting », Université de Wageningen, Pays-Bas, février-avril 1987.

A.M. CAZABAT, M.A. COHEN-STUART, F. HESLOT, Physico-Chemical Hydrodynamics Conference, Oxford, Angleterre, 6-8 avril 1987.

C. CASAGRANDE, P. FABRE, M. VEYSSIE and C. KNOBLER, « Anisotropic features of the dynamics of phase separation in nematic solutions of polymer », 11th International Liquid Crystal Conference, Berkeley, juillet 1986.

P. FABRE, L. LEGER, M. VEYSSIE, M.A. GUEDEAU, « Anisotropy of mutual and self diffusion constants in side chain mesomorphic polymers », 11th International Liquid Crystal Conference, Berkeley, juillet 1986.

H. MATTOUSSI, R. OBER, M. VEYSSIE and M.A. GUEDEAU, « Nematic solutions of side chain mesomorphic polymers : viscoelastic properties and S.A.X.R. study », 11th International Liquid Crystal Conference, Berkeley, juillet 1986.

P. FABRE, C. CASAGRANDE, L. LEGER, M. VEYSSIE, « Dynamical properties of side-chain mesomorphic polymers », 5th European Winter Liquid Crystal Conference, Borovets, Bulgarie, mars 1987.

J.M. DI MEGLIO

« Mouillage des fibres », Journée « Additifs de filage et filature », Institut Textile de France, 14 mai 1986.

« Wetting on fibers », « *Polymer Science Forum* », Exxon Research and Engineering Company, Anandale, New Jersey, U.S.A., 28 août 1986.

« Mise en évidence d'un film mouillant sur des fibres textiles », « *Formula* », Nice, 4-6 février 1987.

« Local dynamics of lamellar phases », « *Physics of Amphiphilic Layers* », Les Houches, 10-19 février 1987.

« Scénario de la transition lamellaire-isotrope dans les systèmes non-ioniques », Gréco « Microémulsions », Aussois, 12 mars 1987.

« Wetting on fibers », « *Physikalisch-Chemisches Kolloquium* », Université « Johannes Gutenberg », Mainz, R.F.A., 18 mai 1987.

« Mouillage des fibres », Saint-Gobain Recherches, Aubervilliers, 21 mai 1987.

R. OBER, « Interactions d'huiles silicones avec une phase lamellaire non-ionique », Gréco « Microémulsions », Aussois, 12 mars 1987.

J. BILLARD, Présentation des cristaux liquides et de leurs applications en deux émissions (vingt-huit minutes chacune) de la série « Les grandes avenues de la science moderne » dirigée par Messieurs P. AUGER, H. CURIEN et G. LECIÈRE. Radiodiffusées par France-Culture les 11 et 18 juillet 1986.

H. ZIMMERMANN, R. POUPKO, Z. LUZ, J. BILLARD, « New mesophases from pyramidal and flexible cores », Eleventh International Liquid Crystal Conference, University of California, Berkeley, U.S.A., 30 juin-4 juillet 1986.

J.M. BUISINE, H. ZIMMERMANN, R. POUPKO, Z. LUZ, J. BILLARD, « Pressure temperature phase diagrams of some pyramidal mesogens », présentation par affiche, Fifth European Winter Liquid Crystal Conference, Borovetz, Bulgarie, 25-30 mars 1987.

D. AUSSERRE

« Un nouvel appareil de mesure des angles de contact. Son application à l'étude de cinétiques d'étalement de polymères fondus », Rhône-Poulenc, Centre de Recherche de Saint-Fons (69), septembre 1986.

« Spreading of polymer melts on model surfaces : existence and role of the precursor film », Université de Minneapolis, Saint-Paul, Minneapolis, Minnesota, U.S.A., 13 janvier 1987.

« A new apparatus for contact angle measurements », Compagnie 3M, Minneapolis, Minnesota, U.S.A., 13 janvier 1987.

« Spreading of polymer melts on model surfaces : existence and role of the precursor film », Université de Stanford, Palo Alto, California, U.S.A., janvier 1987.

D. AUSSERRE, J. EDWARDS, F. RONDELEZ and J. LECOURTIER, « Hydrodynamic thickening of depletion layers in xanthan polymer solutions », présentation orale, Meeting of the American Society of Rheology, Session on « Molecular Interpretations of Polymer Dynamics », Santa Monica, U.S.A., 20 janvier 1987.

J. EDWARDS, D. AUSSERRE, F. RONDELEZ et H. HERVET, « E.W.I.F. study of a depletion layer : statics and hydrodynamics », communication affichée, Polymer Physics Gordon Research Conference, Andover, U.S.A., juillet 1986.

H. HERVET, « Structure of polymer solutions near solid surfaces : a study employing Evanescent Wave Induced Fluorescence », General Electric Research and Development Center, Schenectady, U.S.A., juillet 1986 et Rensselaer Polytechnic Institute, U.S.A., juillet 1986.

I. CAUCHETEUX, H. HERVET et F. RONDELEZ, « Kinetics of P.M.M.A. adsorption on a solid surface », European Macromolecular Club, Saint-Vallier, mai 1987.

P. AUROY, H. HERVET, L. LEGER, « Coefficient d'autodiffusion du xanthane en solution », Communication à la réunion de la RCP Récupération Assistée du Pétrole, Aussois, mai 1986.

L. LEGER

« Propriétés physicochimiques des polymères en application au collage : mouillage et diffusion », conférence invitée, 29^e Colloque de Métallurgie de l'I.N.S.T.N., Saclay, juin 1986.

« I. Spreading of liquids on solid surfaces : role of long range forces and recent theoretical developments » et « II. Spreading of liquids on solid surfaces : experimental characterization of the spreading kinetics and structure of the precursor film », deux conférences invitées, Ecole d'Eté Physicochemical Hydrodynamics : Interfacial Phenomena, La Rabida, Espagne, juillet 1986.

« Spreading of a polymer liquid on a solid surface : role of long range forces », I.F.F. Jülich, R.F.A., septembre 1986.

D. AUSSERRE, L. LEGER, « Ellipsocontraste : une méthode d'étude des films minces inhomogènes », communication affichée, Réunion du Club Surface et Interface, Paris, novembre 1986.

A.M. GUINET-PICARD, L. LEGER, C. STRAZIELLE, « Spreading kinetics of polymer melts on smooth solid surfaces », communication orale, Réunion du European Macromolecular Club, Saint-Vallier, mai 1987.

P. AUROY, H. HERVET, L. LEGER, « Dynamics of xanthan solution », communication affichée, Réunion du European Macromolecular Club, Saint-Vallier, mai 1987.

SÉMINAIRES

M. DVOLAITZKY (Collège de France, Paris), *Synthèse de caroviologènes et leur inclusion dans des membranes : une approche de fil conducteur moléculaire* (23 mai 1986).

A. MESSIER (Collège de France, Paris), *Gonflement des phases lamellaires* (30 mai 1986).

D. STAUFFER (E.S.P.C.I. et C.E.N. Saclay), *Large scale simulations of the Eden growth model* (5 juin 1986).

D. AUSSERRE (Collège de France, Paris), *Expériences de mouillage* (20 juin 1986).

P. TABELING (E.N.S., Paris), *Instabilités de Saffman-Taylor* (16 octobre 1986).

P. RICHMOND (A.F.R.C. Institute of Food Research), *Some topics in food physics* (13 novembre 1986).

M. TIRRELL (University of Minnesota, U.S.A.), *Measurement of forces between surfaces with adsorbed block copolymers* (20 novembre 1986).

P. REINEKER (Ulm Universität, R.F.A.), *Impurities in glasses : temperature dependence of the homogeneous optical line shape* (4 décembre 1986).

D. D'HUMIERES (Ecole Normale Supérieure, Paris), *Hydrodynamique de gaz sur réseaux* (29 Janvier 1987).

A. SKOULIOS (C.R.M., Strasbourg), *Structure d'un polyméthacrylate mésomorphe à chaînes latérales* (6 février 1987).

J.M. GEORGES (Ecole Centrale de Lyon), *Mesures des forces intermoléculaires dans un film de dodécane* (13 février 1987).

M. COHEN-STUART (Wageningen, Pays-Bas), *Dynamics of polymer adsorption* (5 mars 1987).

J. SAGIV (Department of Isotope Research, The Weizmann Institute of Science, Rehovot, Israël), *Self-assembling monolayers* (9 mars 1987).

A.M. CAZABAT et P. LEVINSON (Collège de France, Paris), *Etalement et gravité* (20 mars 1987).

F. RONDELEZ (Collège de France, Paris), *Transitions de phase dans les monocouches d'acides gras par microscopie de fluorescence* (3 avril 1987).

D.A. TOMALIA (DOW Chemicals) — *Starburst dendrimers : Control of size, surface and shape of macromolecules* (30 avril 1987).

P. REMPP [Institut Charles Sadron (C.R.M.), Strasbourg], *Quelques aspects récents de synthèse macromoléculaire* (7 mai 1987).

C. WAYNER (Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, New York, U.S.A.), *Heat transport in thin liquid films* (21 mai 1987).