

## Physique de la matière condensée

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

### 1) *Quelques problèmes d'interfaces*

Ce cours a été l'occasion d'une réflexion générale sur les *forces à longue portée* et sur leurs effets interfaciaux. A côté des situations classiques, ont été développés un certain nombre d'exemples nouveaux, et notamment les suivants :

a) Les forces dites « d'hydratation » entre deux plaques recouvertes chacune d'une bicouche lipidique, peuvent, (dans certains cas) être dues à des *cloques* qui se développent sur chacune des surfaces. Nous avons montré que si, et seulement si, les bicouches ont une tension superficielle nulle, les interactions entre plaques dues aux cloques décroissent exponentiellement en distance : ce qui est bien observé en pratique.

b) Dans beaucoup de cas, se superposent aux forces à longue portée de van der Waals des *oscillations*, dont la période est liée à la taille des molécules individuelles. Nous avons analysé ces oscillations en détail dans un cas soluble : celui d'un liquide isotrope, mais proche de l'état smectique. Ici la formation de couches près des parois peut être déduite d'une théorie du type Landau-Ginsburg. On trouve des interactions attractives entre plaques quand la distance  $D$  entre elles est un multiple de la période  $a$  du smectique ; mais les interactions sont fortement répulsives quand  $D/a$  est un demi-entier, à cause des distortions élastiques qui sont imposées. Ce calcul est le premier exemple de détermination simple des oscillations. Il pourrait aussi avoir un impact pratique : stabilisation de colloïdes par un fluide « présmectique » qui peut être peu visqueux.

### 2) *Principes de l'adhésion* (Strasbourg)

Ces huit exposés, faits au Centre sur les Macromolécules, ont permis de présenter une version détaillée de nos idées sur les « jonctions faibles », les

lois de succion et leurs conséquences mécaniques. L'esprit était celui du cours de 1989 à Paris, mais l'accent était beaucoup plus sur la science des polymères. Ce sujet est en pleine évolution.

## ACTIVITÉ DU LABORATOIRE EN 1989-1990

### I. COLLOÏDES ET INTERFACES

#### A. Colloïdes :

##### 1) Solides amphiphiles

(T. OUDARÇUHU, P. FABRE, M. VEYSSIÉ)

Nous avons étudié le comportement à l'interface eau-huile de particules solides dont une partie de la surface est hydrophile et l'autre hydrophobe, mettant ainsi en évidence l'existence de divers régimes en fonction du taux d'assymétrie.

##### 2) Nouveaux transporteurs biologiques : contrôle de la composition et de la morphologie de vésicules

(M. DVOLAITZKY)

Essai d'obtention de liposomes constitués d'une enveloppe polymérique et d'un conduit caudal composé de lipides non polymérisables. Divers tensioactifs de géométrie variée ont été synthétisés et leur incorporation dans des membranes de phospholipide est étudiée sur des vésicules « géantes » par microscopie optique à contraste de phase.

##### 3) Etude de l'extraction liquide-liquide

(R. OBER en collaboration avec I. BEN AZOUZ et E. NAKACHE, Université de Paris VII)

Etude de microémulsions eau-xylène pour l'utilisation dans l'extraction liquide-liquide d'un cation métallique : détermination de la taille, de la polydispersité et des interactions entre les particules en fonction de la composition de la microémulsion et de la température. Lors de l'extraction, des prélèvements de la phase organique sont faits afin de suivre par diffusion des rayons X la concentration et la taille des micelles en fonction du temps. Ces résultats sont comparés avec des mesures de cinétique par spectrophotométrie.

4) *Stabilisation des mousses par des polymères*

(S. COHEN ADDAD, J.M. DI MÉGLIO, D. QUÉRÉ)

Nous étudions l'influence sur le vieillissement d'une mousse de l'ajout dans cette mousse de polymères hydrosolubles.

5) *Stabilisation de suspensions colloïdales en milieu organique par des polymères greffés :*

a) *Etude de la structure de la couche*

(P. AUROY, L. LÉGER, en collaboration avec L. AUVRAY, C.E.A. Saclay)

La structure de couches greffées de polydiméthylsiloxane sur des billes de silice a été étudiée par diffusion de neutrons aux petits angles à contraste variable. Les résultats obtenus sont en bon accord avec les prédictions théoriques.

b) *Organisation des suspensions colloïdales*

(P. AUROY, H. DAUDIN, L. LÉGER)

L'étude par diffusion élastique de la lumière a montré que les suspensions de billes greffées formaient des cristaux colloïdaux, dus à la répulsion stérique entre billes.

6) *Colloïdes et liquides organisés*

(P. FABRE, A.M. GUÉDEAU, M. VEYSSIÉ)

Nous avons mis en évidence la compatibilité de colloïdes solides avec certaines mésophases liquides : microémulsions et phases lamellaires.

7) *Ferrosmectiques*

(P. FABRE, A.M. GUÉDEAU, R. OBER, M. VEYSSIÉ)

La détermination de la structure de phases lamellaires incorporant des particules ferromagnétiques a été poursuivie ainsi que l'étude des effets du champ magnétique sur les seuils d'instabilité.

B. *Monocouches :*

1) *Filets polymériques*

(M. DVOLAITZKY en collaboration avec A. RASSAT, E.N.S. et D. CHATENAY, Institut Curie)

Des triamines, neutres et chargées, solubles dans l'eau, ont été polycondensées à l'interface eau-huile avec un trichlorure d'acide soluble dans l'hexane.

L'épaisseur des films obtenus a été mesurée par ellipsométrie. Dans le cas de l'amine chargée, le coefficient ellipsométrique n'évolue plus après quelques heures, alors qu'il continue à croître avec l'amine neutre. Les films les plus minces obtenus ont une épaisseur de  $350 \mu$  et un indice optique de 1,54. La structure de ces objets est en cours par microscopie optique, tunnel et à force atomique de surface.

## 2) *Monocouches de Polymères flexibles*

(R. VILANOVE en collaboration avec D. POUPINET, Institut de Mécanique des Fluides de Marseille et F. RONDELEZ, Laboratoire de Structures et Réactivité aux interfaces, Paris VI)

La mesure de la tension superficielle de monocouches de polyméthylméthacrylate à l'interface eau-air, dans la gamme des faibles concentrations, a permis d'établir que la tacticité du polymère modifie la qualité du solvant que représente l'interface eau-air.

## C. *Polymères aux interfaces :*

### 1) *Adsorption de polymères sur des parois solides*

(H. HERVET, P. SUCI)

L'étude de l'adsorption du polyméthylméthacrylate en solution dans le toluène sur une surface de saphir s'est poursuivie ; on a étudié :

- a) La cinétique d'échange entre les molécules adsorbées et celles en solution,
- b) Le comportement de la couche adsorbée soumise à un écoulement de cisaillement de type Poiseuille.

### 2) *Dynamique des chaînes de polymère dans une couche adsorbée*

(D. FROT, H. HERVET, L. LÉGER)

En utilisant la technique de recouvrement de fluorescence après photoblanchiment, nous avons déterminé la mobilité des chaînes de polydiméthylsiloxane adsorbées sur de la silice. Il apparaît que :

- a) Une fraction des chaînes adsorbées est immobile,
- b) L'autre fraction diffuse dans la couche avec un coefficient de diffusion beaucoup plus faible qu'en volume.

### 3) *Dynamique de l'adsorption à l'interface polymère/polymère*

(C. BEUZELIN, R. OBER)

L'étude de la cinétique d'absorption de molécules de copolymères séquencés tensio-actifs à l'interface entre deux polymères montre que pour des concen-

trations inférieures à la concentration micellaire critique, l'adsorption suit une loi de diffusion. La longueur des chaînes polymériques constituant la matrice a aussi une influence sur la dynamique d'adsorption. Des mesures avec un copolymère non ionique (polydiméthylsiloxane) dans une matrice de polyoxyéthylène pour différentes masses moléculaires, montrent que le coefficient de diffusion du copolymère vers l'interface n'est pas relié à la viscosité de la matrice par la relation de Stokes-Einstein.

#### D. Adhésion :

*Modèle de succion simple pour la fracture d'un polymère vitreux*  
(P.G. de GENNES et H. HERVET)

*Adhésion de polymères légèrement incompatibles*  
(P.G. de GENNES)

## II. MOUILLAGE

#### A. Mouillage de surfaces planes :

1) *Etude du mouillage total par un liquide non volatil*  
(P. SILBERZAN, L. LÉGER)

a) Paramètres d'étalement grands ou moyens : étapes finales d'étalement :

L'épaisseur et la densité des films fins moléculaires ont été mesurées par réflectivité des rayons X (Collaboration J.J. BENATTAR, J. DAILLANT, C.E.N. Saclay)

b) Paramètres d'étalement très petits :

Par greffage chimique de monocouches mixtes de chaînes carbonées vinyl ou méthyl terminées nous avons obtenu des substrats de paramètre d'étalement,  $S$ , continûment variable, et pouvant traverser  $S = 0$ .

On a mis en évidence un nouveau régime d'étalement pour  $S$  positif très voisin de zéro, dans lequel la goutte macroscopique ne suit plus les lois de Tanner, qui est peut-être le régime de pseudo-mouillage partiel récemment prévu théoriquement.

2) *Mouillage partiel : Cinétiques d'accrochage et de décrochage de la ligne triple sur défauts isolés*

(P. SILBERZAN, J. SADER, L. LÉGER)

On a testé les modèles d'élasticité de la ligne triple à partir de série d'expériences sur des gouttes d'alcanes. Le substrat est rendu non mouillant par silanisation. Les défauts sont des pastilles métalliques ou polymériques de diamètre 20 à 50  $\mu\text{m}$ .

3) *Etude ellipsométrique de films de mouillage*

(F. HESLOT, N. FRAYSSE, P. LEVINSON, A.M. CAZABAT)

L'étude ellipsométrique de microgouttes et de films a été poursuivie avec une résolution spatiale supérieure à 10  $\mu\text{m}$ . Des profils d'épaisseur très différents sont observés pour divers liquides et divers traitements de la surface solide.

4) *Modèles de films minces*

(A.M. CAZABAT, N. FRAYSSE, P. CARLES, F. HESLOT, P. LEVINSON, P.G. de GENNES)

Les films de mouillage observés étant en général d'épaisseur moléculaire, les théories disponibles dans le domaine hydrodynamique ne peuvent être utilisées. Des modèles décrivant ces films ultraminces ont été développés.

5) *Effet Marangoni*

(P. CARLES, A.M. CAZABAT, F. HESLOT, S. TROIAN)

L'étude de l'étalement de gouttes en présence de contamination atmosphérique ou par la surface solide a été poursuivie. D'autre part on a étudié les effets de contamination de surface et de gradients thermiques sur des films en montée capillaire. Dans ce dernier cas, une spectaculaire instabilité de la ligne de contact est observée.

6) *Couplage entre défauts*

(A.M. CAZABAT, F. HESLOT)

Le couplage entre défauts non mouillants dans une situation de mouillage total en géométrie de montée capillaire est en cours d'étude.

7) *Transition de démouillage*

(J.M. DI MÉGLIO, D. QUÉRÉ)

Nous nous sommes intéressés à l'étalement d'une goutte d'eau additionnée de tensioactifs sur une huile de forte tension superficielle : dans un première temps, il y a étalement, mais dès que les molécules de tensioactifs sont à l'interface eau-huile, on assiste à un reflux de la goutte.

### 8) *Mouillage pseudo-partiel*

(J.M. DI MÉGLIO, D. QUÉRÉ, P.G. DE GENNES en collaboration avec F. BROCHARD, Laboratoire de Structure et Réactivité aux interfaces, Paris VI).

Une goutte de liquide placée sur un solide peut s'étaler pseudo-partiellement, quand la constante de Hamaker du système est négative : la goutte fait un angle de contact non nul avec le solide *mouillé* par un film monomoléculaire.

### 9) *Modélisation de l'étalement de gouttes macroscopiques en régime de gravité*

(H. HERVET en collaboration F. BROCHARD, F. RONDELEZ et C. REDON, Laboratoire de Structure et Réactivités aux Interfaces, Paris VI).

Des méthodes de résolution numérique des équations différentielles complètes (termes de gravité, de capillarité et friction) ont été mises au point et leurs résultats comparés aux expériences.

## B. *Mouillages de fibres :*

### 1) *Films macroscopiques sur des fibres verticales*

(D. QUÉRÉ)

Nous avons étudié dans quelle mesure un écoulement pouvait perturber la montée de l'instabilité de Rayleigh sur une fibre verticale couverte de liquide. En particulier, quand l'épaisseur du film est faible, l'instabilité disparaît.

### 2) *Hystérésis du mouillage*

(J.M. DI MÉGLIO)

Nous avons tenté de corréler le bruit que fait la ligne de contact quand elle s'accroche et se décroche de défauts mouillants comparables à l'amplitude de l'angle de contact.

### 3) *Dynamique d'ancrage de la ligne de contact sur des défauts*

(J.M. DI MÉGLIO, D. QUÉRÉ)

En utilisant des fibres artificiellement zébrées de défauts annulaires, dont nous avons fait varier la concentration, nous avons caractérisé la dynamique d'ancrage de la ligne de contact sur ces défauts.

## III - CRISTAUX LIQUIDES

*Continuité entre mésophases thermotropes et lyotropes*  
(J. BILLARD)

L'étude de la continuité entre mésophases et lyotropes a été poursuivie et a conduit à créer des solutions aqueuses nématiques avec des nématogènes thermotropes ayant deux chaînes latérales hydrophiles. La même démarche a permis d'obtenir, en fixant huit chaînes hydrophiles à une partie centrale tétrabenzocyclotétraène, des solutions aqueuses ayant des phases colonnaires.

## MISSIONS ET CONFÉRENCES 1989-1990

P.G DE GENNES

— « Leon Brillouin, explorateur », Colloque Société Française de Physique, Lyon, septembre 1989.

— « Polymers at interfaces » Lennard-Jones Lectures, Longhborough, U.K, septembre 1989.

— « Dynamics of wetting » exposé à la Kolloid Gessellschaft, Bochum, octobre 1989.

— « Principles of adhesion » a) Colloque de Banff sur la cinétique des processus inhomogènes, Canada, octobre 1989.

b) Colloque anniversaire de l'institut de Physique de Trieste, Italie, novembre 1989.

— « Bethe lectures », 3 conférences sur la physique des interfaces, Cornell (N.Y.), U.S.A., octobre 1989.

— « Adhesion » a) Conférence en l'honneur de Cyril Domb Université de Bar Ilan, Israël, janvier 1990.

b) Conférence internationale sur les matières plastiques, Nice, avril 1990.

— « Polymer interfaces, welding and glass transitions », Colloque de Rol-duc sur les Polymères, avril 1990.

— « Stratified Fluids » a) Colloque R.Defay, Bruxelles, Mai 1990.

b) Exposés au Technion, à l'institut Weizmann et à l'université de Tel Aviv, Israël, mai 1990.

— « Strongly knotted polymers », Colloque Networks, Jerusalem, mai 1990.

## P. CARLES

« Instabilities during wetting processes : the effect of surface tension gradients », communication affichée, Euckem Workshop on adsorption of surfactants and macromolecules from solution, Turku, Finlande, juin 1989.

« Spreading in presence of surface gradients », communication affichée, 10<sup>th</sup> Scandinavian symposium on surface chemistry, Turku, Finlande, juin 1989.

« Dynamique du mouillage en présence d'effet Marangoni », communication affichée, Congrès de la Société Française de Physique, Villeurbanne, France, septembre 1989.

## A.M. CAZABAT

« Haines' jump in wetting », communication affichée, Euechem workshop on adsorption, à Turku, Finlande, juin 1989.

« Thin wetting films », conférence invitée, 11<sup>th</sup> Scandinavian Conference on Chemistry at Interfaces, Turku, Finlande, juin 1989.

« Wetting films », conférence invitée, thin films meeting, Bristol, Grande-Bretagne, septembre 1989.

« Wetting Phenomena » ; « Thin liquid films », 2 cours, Ecole O.T.A.N., Aberyswich, Pays de Galles, septembre 1989.

« Thin wetting films », conférence invitée, Kolloid Tagung, Bochum, R.D.A., Octobre 1989.

« Some Wetting Experiments », séminaire Unilever, Vlaardingen, Pays-Bas, janvier 1990.

« Molecular wetting films », séminaire, Philips Eindhoven, Pays-Bas, Mars 1990.

« Films de mouillage moléculaires », séminaire, Collège de France, Paris, mars 1990.

« Diffusive wetting films », 11<sup>th</sup> European Conference on Chemistry of Interfaces, Berlin, R.F.A., avril 1990.

## J.M. DI MÉGLIO

« Contact angle hysteresis : force measurements », communication affichée, Gordon Conference Chemistry at interfaces, Meriden (N.H), U.S.A., juillet 1989.

« Contact angle hysteresis : force measurements », communication affichée, 3<sup>rd</sup> International Symposium on Complex Fluids, Santa Barbara (CA), U.S.A., juillet 1989.

« Hystérésis de l'angle de contact : mesure des forces de pression exercées par un liquide sur une fibre ». Congrès Société Française de Physique, Lyon, septembre 1989.

« Hystérésis de l'angle de contact », séminaire, Atochem Levallois-Perret, janvier 1990.

« Mesure d'épaisseur de films courbes », communication affichée, Journées Européennes sur les Applications de la RPE, Lyon, janvier 1990.

« Hystérésis de l'angle de contact : analyse de l'amplitude du bruit de la force exercée par un liquide sur une fibre, Journées de Physique Statistique, Paris, janvier 1990.

« Figures de souffle sur des fibres », communication affichée, Journées Surfaces et Interfaces, Marseille, janvier 1990.

« Hystérésis de l'angle de contact », séminaire, E.N.S. Lyon, février 1990.

P. FABRE, R. OBER, M. VEYSSIÉ, « Smectic ferrofluids », 3<sup>rd</sup> International Conference on magnetic fluids, Rijia, U.R.S.S., septembre 1989.

P. FABRE, V. CERBRIL, M. VEYSSIÉ, « Lamellar ferrofluid phases », communication affichée, 3<sup>rd</sup> International Symposium on Complex fluids, Santa Barbara (Ca), U.S.A., juillet 1989.

N. FRAYSSE, « Molecular layering in the spreading of wetting liquid drops », Thin Films Meeting, Bristol, Grande-Bretagne, septembre 1989.

H. HERVET, I. CAUCHETEU, F. RONDELEZ, « Etude expérimentale du profil de concentration de couches adsorbées de polymère en bon solvant », communication affichée, Congrès de la Société Française de Physique, Lyon, septembre 1989.

#### F. HESLOT

« L'étalement à l'échelle nanoscopique », Congrès de la Société Française de Physique, Lyon, septembre 1989.

« Thin wetting films », Workshop on Convection, Surface tension and Microgravity, Bruxelles, Belgique, septembre 1989.

« Wetting at the nanoscopic Scale », Workshop on Wetting from Macroscopic to Microscopic, Mons, Belgique, octobre 1989.

« Thin wetting films », communication affichée, Gordon Conference on Organic Thin Films, Oxnard (Ca), U.S.A., février 1990.

## L. LÉGER

« Experiments on wetting films », conférence invitée, Gordon Conference on the Physics and Chemistry of liquids, Holderness (N.H), U.S.A., août 1989.

« Wetting : some experiments », Séminaire, Ecole d'été de Physique Théorique des Houches, France, août 1989.

« Dynamique du mouillage », Conférence invitée, Congrès de la Société Française de Physique, Lyon, septembre 1989.

« Reptation et propriétés dynamiques des polymères enchevêtrés », séminaire, ATOCHEM, Serquigny, France, février 1990.

R. OBER, I. BEN AZOUZ, E. NAKACHE, J. LEMERLE, « Relation structure-réactivité de micelles inverses utilisées en extraction liquide-liquide », communication affichée, Réunion du Groupe Français des Colloïdes, Paris, décembre 1989.

T. ORDARÇUHU, C. CASAGRANDE, P. FABRE, E. RAPHAËL, « Solides amphiphiles : les grains Janus », communication affichée, Congrès de la Société Française de Physique, Lyon, septembre 1989.

## D. QUÉRÉ

« Le mouillage des fibres », E.N.S. Lyon, septembre 1989.

« Saturation de l'instabilité de Rayleigh sur une fibre par un écoulement gravitationnel », Congrès de la Société Française de Physique, Lyon, septembre 1989.

« L'instabilité de Rayleigh », Palais de la Découverte, Paris, novembre 1989.

« Films courbes », séminaire ATOCHEM, Levallois, janvier 1990.

« Saturation de l'instabilité de Rayleigh sur une fibre par un écoulement », Journées de Physique Statistique, E.S.P.C.I., Paris, janvier 1990.

« Le mouillage des surfaces très courbées », Service d'études des Solides Irradiées, Ecole Polytechnique, Palaiseau, mars 1990.

« L'étalement des liquides, sur les fibres et dans les capillaires », Laboratoire de Physique Statistique, E.N.S. Paris, mars 1990.

## P. SILBERZAN

« Etalement des polymères liquides sur une surface solide », séminaire, St Gobain Recherche Paris, Décembre 1989, séminaire, laboratoire de Structure

et Réactivité des Interfaces, Université Pierre et Marie Curie, Paris, janvier 1990.

« Spreading of liquid polymers on chemically modified surfaces », séminaire, Harvard (Ma), U.S.A., avril 1990.

P. SILBERZAN, L. LÉGER, J. DAILLANT, J.J. BENATTAR, M. ERMAN, « Spreading of polymer liquids on solid Surfaces : Transition between wetting and non wetting », Spring Meeting M.R.S., San Francisco (Ca), U.S.A., avril 1990.

M. VEYSSIÉ, P. FABRE, V. CERBRIL, « Phases ferrosmectiques : réalisation et premières observations », 4<sup>e</sup> journées Françaises des Cristaux Liquides, Montpellier, France, septembre 1989.

#### PUBLICATIONS DU LABORATOIRE EN 1989-1990

##### I. POLYMÈRES

P.G. DE GENNES, « Conjectures sur les polymères cycliques ». C.R.A.S. 310, 1327 (1990).

L. LÉGER, H. HERVET, M.F. MARMONIER, J.L. VIOVY, « Dynamics of entangled polymers : reptation ». New Trends in Physics and Physical Chemistry of Polymers, Ed. by L. H. Lee, Plenum Publishing Corporation, 397, (1989).

P. AUROY, H. HERVET, L. LÉGER, « Dynamic properties of a semi-flexible polymer ». Polymer Communications, 30. 272, (1989).

##### II. COLLOÏDES ET INTERFACES

I. CAUCHETEUX, H. HENET, F. RONDELEZ, L. AUVRAY, J.P. COTTON, « Polymer adsorption at the solidliquid interface : The interfacial concentration profile ». New Trends in Physics and Physical Chemistry of Polymers, ed. L. H. Lee, Plenum Publishing Corporation, 63, (1989).

H. HERVET, « Polymers at interfaces ». Mol. Cryst. Liq. Cryst., 179, 233, (1990).

O. ABILLON, B.P. BINKO, D. LANGEVIN, J. MEUNIER, R. OBER, « Persistence length in microemulsion systems ». *New Trends in Physics and Physical Chemistry, of Polymers*, ed. L.H. Lee, Plenum Publishing Corporation, 57.

J.M. DI MEGLIO, M. DVOLAITSKY, C. TAUPIN, « Determination of the rigidity constant of the amphiphilic film in birefringent microemulsions. Spin labeling and quasielastic light scattering experiments ». *Progress in Microemulsions, Proceedings of the International School on Quantum Mechanics (Erice)*, Plenum New York London, 263, (1989).

J.M. DI MEGLIO, M. DVOLAITSKY, R. OBER, L. PAZ, C. TAUPIN, « Highly curved defects in lamellar phases : nonionic lamellar phases and birefringent microemulsions ». *Progress in Microemulsions, Proceedings of the International School on Quantum Mechanics (Erice)*, Plenum New York London, 273, (1989).

C. TAUPIN, L. AUVRAY, J.M. DI MEGLIO, « Film flexibility of amphiphilic layers and structure of middle phase microemulsion ». *Micellar solutions and microemulsions*, edited by S.H. Chen and R. Rajogopalan, Springer New York, Springer Verlag, NY, chapitre 11 .

J.M. DI MEGLIO, E. RAPHAEL, « Equilibrium position of a spherical particle at a curved liquid-liquid interface ». *J. Coll. Interface Sci*, 136, 581 (1990).

M. DVOLAITSKY, M.A. GUEDEAU-BOUDEVILLE, « Chiral discrimination in monolayer packing of Hexadecanol-thiophosphoryl-2phenylglycinol with two chiral centers in the polar head-group ». *Trends in Physics and Physical Chemistry, of Polymers*, ed. by L.H. Lee, Plenum Publishing Corporation, 81, (1989).

M. DVOLAITSKY, M.A. GUEDEAU-BOUDEVILLE, « Chiral discrimination in the monolayer packing of Hexadecylthiophospho-2phenylglycinol with two chiral centers in the polar head-group ». *Langmuir*, 5, 1200 (1989).

D. POUPINET, R. VILANOVE, F. RONDELEZ, « Molecular weight dependence of the second virial coefficient for flexible chains in two dimensions ». *Macromolecules*, 22, 2491, (1989).

J. MALTHETE, D. POUPINET, R. VILANOVE, J.M. LEHN, « Monolayers of macrocyclic polyamides at the airwater interface ». *J. Chem. Soc. Commun.* 1989, (1985).

### III. PHÉNOMÈNES DE MOUILLAGE

P.G. DE GENNES, E. RAPHAEL, « Dynamics of wetting with non-ideal surfaces. 1. The single defect problem ». *J. Chem. Phys.* 90, 7577 (1989).

P.G. DE GENNES, H. XUA, P. LEVINSON, « Local contact angles ». *J. Fluid Mech.* 212, 55-63 (1990).

P.G. DE GENNES, P. PINCUS, « Forces d'hydratation : le modèle à « cloques ». *C.R.A.S.* 310, 697 (1990).

D. QUÉRÉ, J.M. DI MEGLIO, F. BROCHARD, « Making Van der Waals films on fibers ». *Europhysics Letters*, 10, 335, (1989).

J.C. BACI, R. PERZYUSKI, D. SALIN, F. BROCHARD, J.M. DI MEGLIO, D. QUÉRÉ, « Wetting of fibers : magnetic and Van der Waals fluids in « Hydrodynamics of dispersed media », North Holland, Amsterdam (1990).

F. BROCHARD, J.M. DI MEGLIO, D. QUÉRÉ, « Theory of the dynamics of spreading of liquids on fibers ». *J. Physique*, 51293, (1990).

J.M. DI MEGLIO, D. QUÉRÉ, F. BROCHARD, « Films mouillants dans les capillaires ». *C.R.A.S.* 11, 309. 19, (1989).

D. QUÉRÉ, « Fibres et capillaires mouillés ». Thèse, Université de Paris VI, 1989.

J.M. DI MEGLIO, D. QUÉRÉ, « Contact angle hystérésis : a first analysis of the noise of the weeping motion of the contactline ». *Europhysics Lett.*, 11, 163, (1990).

D. QUÉRÉ, J.M. DI MEGLIO, « Sur un thème de Rayleigh », pour la *Science*, 152. 116, (1990).

L. LÉGER, P. SILBERZAN, M. ERMAN, « Spreading of polymer liquids on solid surfaces : effect of chain confinement on the kinetics and the precursor film profiles ». *Polymer preprints* 30. 391, (1989).

L. LÉGER, A.M. GUINET-PICARD, H. HERVET, D. AUSSERRÉ, M. ERMAN, F. BROCHARD, J.F. JOANNY, « Dry spreading of polymer liquids on solid surfaces : role of long range forces, precursor film profiles, and specific polymeric effects ». *Trends in physics and physical-chemistry of polymers*, Ed. L.H. Lee Plenum Press, 159. (1990).

J. DAILLANT, J.J. BENATTAR, L. LÉGER, « Ultra thin films in wetting evidenced by X rays reflectivity ». *Physical Review A*, 41. 1953, (1990).

A.M. CAZABAT, F. HESLOT, P. LEVINSON, « Wetting phenomena », « *New Trends in Polymer Physics*, » Plenum, New York (1989).

H. FRAAIJE, M. CAZABAT, X. HUA, A.M. CAZABAT, « Dynamics of stick-slip jumps ». *Colloids and Surfaces*, 41. 77, (1989).

H. FRAAIJE, .M. CAZABAT, « Dynamics of spreading on a liquid substrate ». *J. Coll. Int. Sci.*, 133, 452, (1989).

P. CARLES, A.M. CAZABAT, « Spreading involving the Marangoni effect : Some preliminary results ». *Colloids and Surfaces*, 41, 97, (1989).

F. HESLOT, N. FRAYSSE, A.M. CAZABAT, P. LEVINSON, « Ellipsometric measurements of drops profiles ». *Springer Proceedings in Physics*, (1990).

D. BEAGLEHOLE, F. HESLOT, A.M. CAZABAT, P. LEVINSON, « Wetting films », *Hydrodynamics of dispersed media*, Guyon, Hulin, Cazabar, Carmona Ed. North Holland (1990).

A.M. CAZABAT, « Films diffusifs de mouillage ». *C.R.A.S.*, 310 II, 107, (1990).

A.M. CAZABAT, P.G. DE GENNES, « Etalement d'une goutte stratifiée incompressible ». *C.R.A.S.*, 310 II, 1601, (1990).

#### IV. ADHÉSION

P.G. DE GENNES, « Weak adhesive junctions ». *Journal de Physique* 50, 2551, (1989).

P.G. DE GENNES, « Adhésion de polymères légèrement incompatibles ». *C.R.A.S.* 308,1401, (1989).

P.G. DE GENNES, « Rupture d'un polymère vitreux massif ». *C.R.A.S.* 309, 939, (1989).

P.G. DE GENNES, « Sur la largeur des interfaces dans un copolymère séquencé lamellaire ». *C.R.A.S.* 309. 449, (1989).

P.G. DE GENNES, « Comportement mécanique des jonctions faibles ». *C.R.A.S.* 309. 1125, (1989).

P.G. DE GENNES, F. BROCHARD-WYART, S. TROIAN, « Glissement à l'interface de deux polymères légèrement incompatibles », *C.R.A.S.* 310. 1169 (1990).

#### V. CRISTAUX LIQUIDES

H. MATTOUSSI, R. OBER, « Conformation of comblike liquid-crystalline macromolecules ». *Macromolecules*, 23, 1809, (1990).

H. MATTOUSSI, R. OBER, M. VEYSSIÉ, « Frank elastic constants and rotational viscosity for nematic solutions of main-chain polymers ». *J : Phys.*, 50. 90, (1989).

P. FABRE, C. CASSAGRANDE, M. VEYSSIÉ, « Ferrosmeectics : a new magnetic and mesomorphic phase ». *Phys. Rev. Lett.*, 64. 539, (1990).

## SÉMINAIRES

S. TROIAN (Exxon, U.S.A. & Collège de France, Paris), *Marangoni fingering instability in thin wetting films* (5 octobre 1989).

R. VAROQUI (Institut Charles Sadron (C.R.M.), Strasbourg), *Adsorption des polymères aux interfaces solide/liquide*. Aspects dynamiques (16 novembre 1989).

P. EVESQUE (Optique de la Matière Condensée, Université P. & M. Curie, Paris), *Des vagues dans un tas de sable* (14 décembre 1989).

T. ONDARCUHU (Collège de France, Paris), *Mouillage des surfaces mixtes* (5 janvier 1990).

P. AUROY (Collège de France, Paris), *Polymères greffés* (12 janvier 1990).

J.M. DI MEGLIO (Collège de France, Paris), *Figures de souffle sur les fibres* (26 janvier 1990).

N.V. CHURAEV (Institut de Chimie Physique, Moscou, U.R.S.S.), *Wetting films and dynamic wetting* (1<sup>er</sup> février 1990).

D. ANDELMAN (Université de Tel-Aviv, Israël), *Charged membranes : fluctuations and bending elasticity* (8 février 1990).

S. LEIBLER (C.E.N. Saclay, Gif-sur-Yvette), *Comment détacher et repasser des membranes ?* (15 février 1990).

P. SUCI (Collège de France, Paris), *E.W.I.F. experiments* (16 février 1990).

A. JOHNER (Institut Charles Sadron (C.R.M.), Strasbourg), *Cinétique d'adsorption de copolymères* (22 février 1990).

A.M. CAZABAT & F. HESLOT (Collège de France, Paris), *Films de mouillage moléculaires* (15 mars 1990).

D. LANGEVIN (Ecole Normale Supérieure, Paris), *Etude optique des films monomoléculaires aux interfaces liquides* (22 mars 1990).

F. BROCHARD-WYART (Université P. & M. Curie, Paris), *Critères de mouillage : influence des forces à longue portée* (29 mars 1990).

B. WIDOM (Cornell University, U.S.A. & E.S.P.C.I., Paris), *Line tension and the wetting transition* (5 avril 1990).

A. HALPERIN (Université Hébraïque, Jérusalem, Israël & Max Planck Institut für Polymerforschung, Mayence, R.F.A.), *Rod-coil copolymers : their aggregation behavior* (26 avril 1990).

D. AUSSERRE (Institut Curie, Paris), *Structure et dynamique de films smectiques très minces : échelles microscopique et moléculaire* (3 mai 1990).

N. NEMOTO (Université de Madison, Wisconsin, U.S.A.), *Self and tracer-diffusion of linear polystyrenes in entangled networks* (14 mai 1990).

J.M. CARLSON (Institute for Theoretical Physics, University of California Santa Barbara, U.S.A.), *A dynamic model of an earthquake fault — the instabilities of life in California* (8 juin 1990).