

Physique de la matière condensée

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

Cours I : *Mouvements semi-locaux des chaînes polymériques*

Les études mécaniques sur les polymères fondus, ou sur les solutions, nous donnent des informations *macroscopiques*. Le but du présent cours était de faire l'inventaire des expériences qui impliquent des dimensions spatiales r plus petites que la taille des pelotes R_0 (mais encore supérieures à la taille du monomère a). C'est ce régime que nous appelons *semi-local*. Pour les échelles temporelles, le secteur le plus neuf correspond à des inégalités analogues : temps t petits devant le temps de relaxation global de la chaîne T , mais grands devant les fréquences de saut d'un monomère. On attend en général, dans de tels domaines, des lois d'échelle dynamiques assez simples, qui ont été analysées ici. Les principales applications ont été :

— Les expériences de diffusion de neutrons (ou de lumière). En diffusion quasi élastique de neutrons, le nouvel instrument à écho de spin a permis toute une série d'expériences sur les solutions semi-diluées, qui ont largement confirmé nos idées concernant les lois d'échelle. Mais l'accent a été mis cette année plutôt sur les milieux concentrés et les effets d'enchevêtrement, où les études commencent à peine.

— Les lois de migration d'un monomère, et leurs applications : en résonance nucléaire (gradient de champ pulsé) et en cinétique chimique (réactions entre chaînes, souvent importantes pour la poursuite ou la terminaison des synthèses industrielles).

— La diffusion mutuelle de deux espèces dans des mélanges soit compatibles (cas rare), soit légèrement incompatibles.

— Les problèmes de *soudure* entre polymères, qui sont apparemment très proches des précédents, mais avec une différence conceptuelle : au début

de la soudure, les chaînes sont piégées dans des « tubes » qui ne traversent pas l'interface : le problème n'est pas réductible à une diffusion dépendant du vecteur d'onde $D(q)$.

Cours II : *Les copolymères séquences, modèles de surfactants*

La science des colloïdes repose pour une bonne part sur l'utilisation de molécules « amphiphiles » comportant une partie polaire et une partie aliphatique. On connaît un nombre élevé de tels « surfactants », et on sait en gros les classer par quelques propriétés globales, comme la HLB (hydrophilic - lipophilic balance). Mais on manque de principes permettant de comprendre l'organisation des surfactants aux interfaces. Ceci vient de deux difficultés : a) les méthodes de sondage des interfaces fluides sont beaucoup moins abondantes que pour les interfaces solide-vidé ; b) les molécules de surfactant sont à la fois trop compliquées pour que leur organisation en couches soit totalement accessible au calcul sur ordinateur, et trop courtes pour pouvoir décrire leurs chaînes par les méthodes statistiques qui sont bonnes pour les polymères.

Ceci conduit à penser que les copolymères séquencés (formés d'une chaîne hydrophile et d'une chaîne hydrophobe soudées bout à bout) peuvent, eux, donner un *système modèle* particulièrement intéressant. Nous avons formulé ici les prévisions théoriques simples sur leur comportement à un interface eau huile (et aussi à un interface polymère polymère). Nous avons aussi discuté les systèmes organisés qu'ils forment (micelles, phases lamellaires) en insistant sur le rôle de la longueur des deux portions. Nous avons enfin abordé (au niveau de pures conjectures) la forme étonnante d'organisation que représentent les « microémulsions ». Dans l'ensemble, nous sommes parvenus à quelques progrès dans la *systématique* en reliant, pour ces molécules modèles, les propriétés pratiques à quelques paramètres fondamentaux d'interaction ou de longueur. En particulier, nous avons pu montrer quantitativement comment un mélange de surfactants *fluidifie* un interface, par un calcul de la constante élastique de flexion. Il est clair que même ces systèmes modèles ont encore des mystères : ainsi la région dite du « point de trouble » dans le diagramme de phase, est encore mal comprise, et n'a pas été discutée cette année. Toutefois, on peut espérer qu'un programme fondamental d'expériences sur les copolymères séquencés, considérés comme surfactants, se développe dans les prochaines années.

RAPPORT D'ACTIVITÉ POUR 1981-1982

I. - MICROÉMULSIONS - COLLOIDES

a) *Etude des phases adjacentes à une microémulsion*

(C. Taupin, M. Dvolaitzky, R. Ober)

Ces phases apparaissent comme des phases lamellaires très gonflées et peu ordonnées.

b) *Etude du film interfacial* (C. Taupin, M. Dvolaitzky, L. Auvray)

Quelques changements (faibles) associés à l'inversion d'une microémulsion ont été détectés par marqueurs de spins.

c) *Rôle de la flexibilité des interfaces dans l'existence de microémulsions bicontinues* (C. Taupin, P.-G. de Gennes)

Selon la conjecture proposée, une condition nécessaire pour stabiliser la microémulsion, par rapport à des phases plus ordonnées serait l'existence d'une faible « longueur de persistance » dans le plan de l'interface.

d) *Transition de phase entre microémulsions* (étude théorique)

(J. Jouffroy, P. Levinson, P.-G. de Gennes)

Une version améliorée du modèle de Talmon Prager a été construite et analysée numériquement.

e) *Emulsions protégées*

(M. Veyssie, avec la collaboration de D. Barthes de l'Université technique de Compiègne)

Les travaux récents portent sur l'analyse des résultats rhéologiques : le comportement de ces dispersions en régime dilué présente deux régimes selon le degré de polymérisation de la membrane interfaciale, de part et d'autre du point de gel : un régime de « goutte liquide » et un régime de « goutte à membrane élastique ».

f) *Activités en collaboration extérieure*

— Greffage dans des matériaux composites à base de carbone

(M. Dvolaitzky, C. Taupin, en collaboration avec le S.N.I.A.S.)

- Film interfacial dans les microémulsions utilisées en extraction liquide-liquide
(M. Dvolaitzky, C. Taupin, en collaboration avec M. Rosset, S.P.C.I.)
- Cristallisation dans les microémulsions
(M. Dvolaitzky, R. Ober, C. Taupin, en collaboration avec C. Petitpas, Rouen)
- Phénomènes interfaciaux dans le syndrome de détresse respiratoire des prématurés
(A. de Fontange, F. Bonte, R. Ober, C. Taupin)

Accueil de deux stagiaires de troisième cycle - Faculté de Pharmacie de Châtenay-Malabry.

II. - POLYMÈRES

1) Statique

a) Comportement des interfaces solution-air

- Mesures de tension superficielle
(R. Ober, C. Taupin, en collaboration avec S. Boileau du Laboratoire de Chimie Macromoléculaire du Collège de France)

Sur plusieurs cas (interfaces attractifs ou répulsifs) la tension superficielle a été mesurée en fonction de la concentration : on constate un bon accord avec les prédictions théoriques de P. Pincus.

- Mesures d'angles de contact (C. Allain, D. Ausserre, F. Rondelez)

Une méthode optique nouvelle a été mise en œuvre.

b) Théorie de l'adsorption (P.-G. de Gennes)

Loi de répartition en masse moléculaire des « boucles » formées par des chaînes adsorbées en bon solvant.

c) Etude de la couche de déplétion au voisinage d'une paroi (méthode des ondes évanescentes)

- (D. Ausserre, H. Hervet, F. Rondelez, collaboration technique :
M.A. Guedeau, C. Sauterey)

La méthode E.W.I.F. (evanescent wave induced fluorescence) est en cours d'application pour étudier la couche de déplétion, au voisinage d'un mur

répulsif (verre silané), dans une solution de polystyrène marqué à l'anthracène dans le toluène (ou l'éthylacétate); les masses moléculaires des chaînes vont de 10^5 à 10^6 .

d) *Expériences en monocouches*

(R. Vilanove, H. Hervet, H. Gruler, F. Rondelez, E. Bringuier)

Le travail sur des polymères photochromes en monocouches a été poursuivi. On étudie les cinétiques de retour vers les divers états possibles après excitation lumineuse.

On a mis en route une étude du comportement de copolymères séquencés à l'interface eau-air (l'une des séquences, étant polyélectrolytique plonge dans l'eau).

2) *Dynamique*

a) *Expériences sur les polymères enchevêtrés*

(L. Léger, H. Hervet, F. Rondelez)

On a achevé les études de self-diffusion des systèmes monodisperses. Des études ont été faites sur des mélanges (marqueurs avec N monomères parmi des chaînes de P monomères). Actuellement, ces études sont limitées par le manque de chaînes marquées longues ($N \sim 10^4$). On a tenté aussi quelques expériences au point θ , rendues difficiles par des cinétiques photochimiques anormales.

b) *Théorie des mouvements semi-locaux dans les polymères fondus*

(P.-G. de Gennes)

Généralisation du mouvement brownien; applications aux cinétiques chimiques et aux mouvements étudiés en résonance nucléaire avec gradient de champ pulsé.

c) *Mécanisme de la sélectivité dans l'électrophorèse des polymères sur gel d'acrylamide* (P.-G. de Gennes)

Lois logarithmiques bizarres interprétées par la rencontre de barrières de potentiel aléatoires dans un mouvement (\sim unidimensionnel) de molécules en bâton.

d) *Effet Soret des polymères en solution* (F. Brochard)

Absence d'effet de rétrocourant; dépendances en masse moléculaire pour les polymères neutres. Explication de l'absence d'effet visible pour les polyélectrolytes.

e) *Sédimentation de chaînes isolées près du point θ*
(P. Vidakovic, F. Rondelez)

On a réalisé les premières mesures véritablement complètes de rayon hydrodynamique (R_H) dans la région de température où l'on passe d'un bon à un mauvais solvant. Des diagrammes assez universels ont été établis.

f) *Polymères dans des pores* (G. Guillot, L. Léger)

On a mis en évidence une diffusion passive quand la concentration des solutions en contact avec le pore dépasse un seuil critique.

Des études de mobilité sont en cours pour des chaînes diluées dans le pore par diffusion Rayleigh forcé et par une technique de « suppression de fluorescence par un réseau de franges ».

g) *Mélanges de polymères*

— Poursuite des études métallurgiques à Lure (C. Williams)

— Relaxation des fluctuations dans un mélange de polymères compatibles (analyse théorique) (F. Brochard, P.-G. de Gennes)

Aux grandes longueurs d'ondes, le coefficient de diffusion mutuelle est prédit comme anormalement rapide. Aux longueurs d'ondes plus courtes, il y a deux régimes nouveaux.

III. - CRISTAUX LIQUIDES

1) *Discotiques*

a) *Etablissement des règles de miscibilité et construction d'une classification*
(7 types)

(J. Billard, en collaboration avec le laboratoire de Chimie Organique du Collège de France)

b) *Observations de discophases torsadées (entre deux lames traitées ou par addition de soluté chiral)* (J. Billard)

c) *Préparation de nouveaux composés discoïdes produisant un élargissement de l'intervalle de stabilité d'une phase discotique : les hexa(p-n-alkyloxy phenyl) benzènes* (M. Dvolaitzky, J. Billard)

d) *Expériences en monocouches* (F. Rondelez, D. Koppel)

Les discogènes benzène-hexaalcanoates montrent une transition de phase liquide expansé/liquide condensé qui ne peut pas être interprétée par l'apparition d'un ordre nématique (comme cela a été parfois proposé pour les phospholipides).

2) *Phases mésomorphes « classiques »*

a) *Observation d'une torsion dans une phase smectique Γ avec additif chiral*
(J. Billard)

b) *Conductivité thermique dans les molécules en bâtonnets*
(W. Urbach, H. Hervet, F. Rondelez)

Deux modèles ont été mis au point pour interpréter des mesures antérieures de conductibilité thermique dans les smectiques ou dans les nématiques. Les résultats les plus compatibles avec l'observation expérimentale ont été obtenus par une adaptation aux milieux anisotropes de la théorie cinétique d'Eyring.

3) *Mélanges nématique/polymère nématique*
(C. Casagrande, M. Veyssie, H. Finkelmann)

On observe une très grande variété de diagrammes.

Une étude théorique pour systématiser les types au moyen de quelques paramètres est en cours (F. Brochard, J. Jouffroy, P. Levinson).

PUBLICATIONS 1981-1982

I. - *Microémulsions - Colloïdes*

M. DVOLAITZKY, R. OBER, J. BILLARD, C. TAUPIN, Y. HENDRICS, J. CHARVOLIN, *Sur l'existence de microémulsions biréfringentes* (C.R.A.S. Paris, 292, 45, II, 1981).

M. DVOLAITZKY, R. OBER, C. TAUPIN, *Modification du film interfacial au cours de l'inversion de structure des microémulsions* (C.R.A.S. Paris, 293, 27, II, 1981).

P.-G. DE GENNES et C. TAUPIN, *Microémulsions and the flexibility at oil/water interfaces* (J. Phys. Chem., 86, 2294, 1982).

J. JOUFFROY, P. LEVINSON, P.-G. DE GENNES, *Phase equilibria involving microemulsions* (*Journal de Physique*, 43, 1241-1248, 1982).

M. BREDIMAS et M. VEYSSIE, *Rheological study of emulsions with cross-linked polymeric interfaces* (Soumis à J.N.N.F.M.).

M. BREDIMAS, M. VEYSSIE, D. BARTHES-BIESEL et V. CHHIM, *Model suspension of spherical capsules. Physical and rheological properties* (Soumis à J. Colloid Interface Sci).

II. - Polymères

R. OBER, L. PAZ, C. TAUPIN, S. BOILEAU, P. PINCUS, *Study of the surface tension of polymer solutions : theory and experiments* (à paraître).

R. CANTOR, *Non-ionic diblock copolymers as surfactants between immiscible solvents* (*Macromolécules*, 14, 1186, 1981).

P.-G. DE GENNES, *Distribution en masse moléculaire des « boucles » dans une couche diffuse de polymères adsorbés* (*C.R.A.S.*, II, 294, 1317, 1982).

P.-G. DE GENNES, *The formation of polymer/polymer junctions « Microscopic aspects of adhesion and lubrications »*, p. 355 (J.M. Georges, ed.), (Elsevier, 1982).

C. ALLAIN, D. AUSSERRE et F. RONDELEZ, *Direct optical observation of the depletion layer in polymeric solutions close to a passive solid wall* (Preprint).

C. ALLAIN, D. AUSSERRE et F. RONDELEZ, *A new method for contact angle measurements of sessile drops* (Submitted to *J. Colloid Interface Sci.*).

J. SELSER, K.J. ROTHSCHILD et F. RONDELEZ, *Dynamic light scattering of thin fluid films deposited onto optical wave guides* (Soumis à *Phys. Rev. Lett.*).

R. VILANOVE, H. HERVET, H. GRULER et F. RONDELEZ, *Photochromism of spiropyran monolayers at an air-water interface : a pH study* (A paraître dans *Macromolécules*).

L. LEGER, H. HERVET et F. RONDELEZ, *Reptation in entangled polymer solutions* (*Macromolécules*, 14, 1732, 1981).

P.-G. DE GENNES, *Les polymères enchevêtrés : nouvelles études en mécanique, en physique et en chimie* (à paraître).

P.-G. DE GENNES et L. LÉGER, *Dynamics of entangled polymer chains* (*Ann. Rev. Phys. Chem.*, 33, 49-61, 1982).

P.-G. DE GENNES, *Kinetics of diffusion-controlled processes in dense polymer systems. I - Nonentangled regimes. II - Effects of entanglements* (J. Chem. Phys., 76 (6), 3316, 1982 ; J. Chem. Phys., 76 (6), 3322, 1982).

P.-G. DE GENNES, *Mobilité électrophorétique de polyions rigides dans un gel* (C.R.A.S.).

F. BROCHARD et P.-G. DE GENNES, *Effet Soret des macromolécules flexibles* (C.R.A.S. Paris, 293, 1025, II, 1981).

F. BROCHARD-WYART, *How separate polydisperse polyelectrolytes by TFFF techniques ?* (Macromolécules, à paraître).

P. VIDAKOVIC, C. ALLAIN et F. RONDELEZ, *Dynamic correlation length in polymer solutions at the theta temperature* (Journal de Physique (Lettres), 42, 323, 1981).

C. DESTOR et F. RONDELEZ, *Sedimentation of polystyrene-cyclohexane solutions close to the theta temperature* (Polymer, 22, 67, 1981).

P. VIDAKOVIC, C. ALLAIN et F. RONDELEZ, *Sedimentation of dilute and semi-dilute polymer solutions at the theta temperature* (Macromolécules, à paraître, 1982).

P. VIDAKOVIC et F. RONDELEZ, *Temperature dependence of the hydrodynamic radius of gyration for polystyrene chains in cyclopentane and cyclohexane above the theta temperature* (Soumis à Macromolécules).

P. VIDAKOVIC et F. RONDELEZ, *A test of the thermal blob theory through measurements of the dynamic radius of flexible coils in solutions close to their theta temperatures* (Preprint).

G. GUILLOT et F. RONDELEZ, *Etching characteristics of fission tracks in polycarbonate films* (J. Appl. Phys., 52, 7155, 1981).

J. DAVOUST, P. DEVAUX et L. LÉGER, *Fluorescence photobleaching recovery using modulated fringe patterns of light* (à paraître).

F. BROCHARD et P.-G. DE GENNES, *Dynamics of compatible polymer mixtures* (à paraître dans Physica).

P. CHAIKIN, H. HERVET et L. LÉGER, *Dynamic properties of latex suspension from viscometric and self-diffusion measurements* (Proceedings of the American Chemical Society).

C. WILLIAMS, F. BROCHARD et H.L. FRISCH, *Polymer Collapse* (Ann. Rev. Phys. Chem., 32, 433-451, 1981).

C. WILLIAMS, *La percée des alliages de polymères* (La Recherche, 12, 1288, nov. 1981).

A.M. FRANK, A. FONTAINE, A. JUCHA, M. LEMONNIER et C. WILLIAMS, *EXAFS in dispersive mode (Journal de Physique (Lettres)*, 43, 315, 1982).

P.-G. DE GENNES, *Polymers at an Interface. 2. Interaction between Two Plates Carrying Adsorbed Polymer Layers (Macromolécules*, 15, 492-500, 1982).

III. - Cristaux liquides

J. BILLARD, *Torsion d'une mésophase cholestérique rentrante (C.R.A.S. Paris*, 292, 881-882, II, 1981).

C. VAUCHIER, A. ZANN, P. LE BARNY, J.C. DUBOIS, J. BILLARD, *Orientation of discotic mesophases (Mol. Cryst.*, 66, 103-114, 1981).

J. BILLARD, J.C. DUBOIS, C. VAUCHIER, A.M. LEVELUT, *Structures of the two discophases of rufigallol hexaoctanoate (Mol. Cryst.*, 66, 115-122, 1981).

C. NOEL, J. BILLARD, B. FAYOLLE, *Polymers with mesogenic elements in the main chain. A further investigation by optical microscopy (Intern. Union of pure and applied Chem. Florence meeting*, preprint, 3, 286-289, 1980).

M. DVOLAITZKY, J. BILLARD, *Elargissement de l'intervalle de température de stabilité d'une phase discotique dans les mélanges binaires non idéaux (Mol. Cryst. Let.*, 64, 247-252, 1981).

A.M. GIROUD-GODQUIN, J. BILLARD, *Un organométallique discogène thermotrope (Mol. Cryst.*, 66, 147-150, 1981).

G. JOLY, J. BILLARD, *Quelques champs électromagnétiques dans les piles de Reusch. I - Les vibrations propres d'une pile de deux lames à biréfringence rectiligne ne sont pas orthogonales (J. of Opt.*, 12, 323-329, 1981).

J. BILLARD, A. BLUMSTEIN, S. VILASAGAR, *Phase diagrams of cholesteric and nematic thermotropic liquid-crystalline polymers (Mol. Cryst. Let.*, 72, 163-169, 1982).

G. JOLY, J. BILLARD, *Quelques champs électromagnétiques dans les piles de Reusch. II - Piles éclairées sous l'incidence normale par des ondes monochromatiques planes et uniformes (J. of Opt.*, à paraître).

J.C. DUBOIS, J. BILLARD, *Discotic mesophases : a complementary review (Liquid Crystals and Ordered Fluids*, vol. 4, ed. by A.C. Griffin and J.F. Johnson, à paraître).

P. LE BARNY, J. BILLARD, J.C. DUBOIS, *Some new thermotropic mesogens (Liquid Crystals and Ordered Fluids*, vol. 4, ed. by A.C. Griffin and J.F. Johnson, à paraître).

J. BILLARD, *La mésomorphie va bientôt être centenaire* (Actes des Séminaires du Centre interdisciplinaire d'étude de l'évolution des idées, des sciences et techniques, à paraître).

D. KOPPEL et F. RONDELEZ, *Two dimensional films of discotic molecules at an air-water interface* (à paraître dans *Journal de Physique*, Paris, sept. 1982).

W. URBACH, H. HERVET et F. RONDELEZ, *Thermal diffusivity in mesophases : a systematic study in 4-4'-di-n-alkoxy azoxy benzenes* (à paraître dans *J. Chem. Phys.*).

A. DUBAULT, C. CASAGRANDE, M. VEYSSIE, *Flexible polymer in nematic solvents : phase diagram in dilute regime* (*Mol. Cryst. and Liq. Cryst. (Lettres)*, 72, 184, 1982).

C. CASAGRANDE, M. VEYSSIE, H. FINKELMANN, *Phase separation of the mixtures of a mesomorphic polymer with a low molecule weight liquid crystal* (Soumis au *Journal de Physique*).

MISSIONS ET CONFÉRENCES 1981-1982

J. BILLARD, « Les cristaux liquides, de la matière condensée avec plus ou moins d'ordre » (Laboratoire d'Optique électronique du C.N.R.S., Toulouse, 15 mai 1981).

— « Liquid Crystals : some future applications » (3 M Central Research Laboratories, Saint-Paul, Minnesota, 21 juillet 1981).

— « Some recent studies of liquid crystals » (General Motors Research Laboratories, Warren, Michigan, 23 juillet 1981).

— « Some recent mesogenic materials » (Bell Laboratories, Murray Hill, New Jersey, 29 juillet 1981).

— « Liquid Crystals : some recent topics » (Bartol Research Foundation, Newark, Delaware, 4 août 1981).

— « La mésomorphie va bientôt être centenaire » (Centre interdisciplinaire d'étude de l'évolution des idées, des sciences et des techniques, Orsay, 20 janvier 1982).

— « Les mésophases : champs d'études pour des physiciens » (Institut Supérieur d'Electronique du Nord, Lille, 23 mars 1982).

— « The cholesteric pitch of a reentrant cholesteric phase » et « The contact method to study the plastic crystals » (Réunion N.S.F.-C.N.R.S. sur

les cristaux liquides, Sunapee Lake, New Hampshire du 29 juin au 3 juillet 1981).

P. KELLER, A.M. LEVELUT, L. LIEBERT, C. GERMAIN, J. BILLARD, « Novel smetic phases » (Gordon Research Conference on Liquid Crystals, New London, New Hampshire du 6 au 10 juillet 1981).

J. BILLARD, « Les cristaux liquides » (69° exposition de Physique, Paris, du 7 au 11 novembre 1981).

— « Orientation des mésophases discotiques fluides par des surfaces traitées » (Colloque bilan de la D.G.R.S.T., Les Arcs, 14 et 15 décembre 1981).

P.-G. DE GENNES, « Dynamics of entangled polymers » (Congrès I.U.P.A.C. sur les macromolécules, Strasbourg, juillet 1981).

— « Polyélectrolytes » (21° Forum canadien sur les hauts polymères, Kiasgton, Canada, août 1981).

— « Dynamics of entangled polymer chains » (Conférence I.U.P.A.C., Vancouver, août 1981).

— « Adhésion entre polymères », a) Colloque international de la Société de Chimie Physique, Paris, septembre 1981 ; b) Colloque « domaines et parois », Aussois, janvier 1982).

— « La physique éclatée » (Société de Physique, Paris, janvier 1982).

— « Scaling laws for polymer adsorption » (American Physical Society, Dallas, mars 1982).

— « Neutron experiments on dense polymer systems » (Oak Ridge, mars 1982).

— « Microémulsions et flexibilité des interfaces » (Grenoble, décembre 1981, Orsay, février 1982 ; National Bureau of Standards, mars 1982).

— « Chemical kinetics in polymer melts » (Georgetown University, mars 1982, Centre de recherches Du Pont de Nemours, mars 1982, Institut polytechnique, Milan, avril 1982).

— « Quelques erreurs instructives en physique » (Institut polytechnique, Turin avril 1982).

— « Lois du transport pour des objets déformables » (Séminaire du groupe de Physique des Solides, Université Paris VI, avril 1982).

L. LÉGER, « Self-diffusion coefficient of colloidal polystyrene microspheres in ordered and disordered phases » (International Conference on Surface and Colloid Science, Jérusalem, Israël, juillet 1981).

— « Entanglements and reptation in polymer solutions as seen by Forced Rayleigh light scattering » (Conférence invitée à la 12^e Europhysics Conference on macromolecular physics, Leipzig, R.D.A., septembre 1981).

— « Dynamic properties of entangled polymer solutions » (Conférence invitée, I.U.P.A.C. Conference on polymers, Amherst, U.S.A., juillet 1982).

— « Reptation in entangled polymer solutions » (Conférence invitée, Faraday Society meeting on Rheology and microstructure, Cambridge, Royaume-Uni, septembre 1982).

— « Entanglements and reptation in polymer solutions as seen by Forced Rayleigh light scattering » (Séminaire, Université de Mayence, R.F.A., octobre 1981).

— « Self-diffusion measurements in polymer systems by Forced Rayleigh light scattering » (Séminaire, Université de Constance, R.F.A., janvier 1982).

F. RONDELEZ, C. ALLAIN, « New optical methods to study interfaces between solids and polymer solutions » (IV International Conference on Surface and Colloid Science, Jérusalem, juillet 1981).

F. RONDELEZ, « Polymer solutions : revival of an old science » (Raman Research Institute, Bangalore, Inde, janvier 1981).

— « Dynamical properties of polymer solutions » (Université Gutenberg de Mayence, Université Albert Ludwigs de Freiburg, Université d'Ulm, janvier 1981).

— « Permeation of large flexible macromolecules through submicroscopic pores » (I.U.P.A.C. Symposium on Interactions of particles in colloidal dispersions, Canberra, Australie, mars 1981).

— « Recent developments in monolayers » (Séminaire à l'Université de Californie, San Diego, août 1981).

— « Photochromic monolayers » (Workshop on monolayers, bilayers and liposomes, Mayence, R.F.A., septembre 1981. Organized by the European Science Foundation). Chairman of the mono and multilayers session.

— « Polymères aux interfaces » (Séminaire à la Faculté des Sciences de Marseille, Saint-Jérôme, février 1982).

— « Applications technologiques des cristaux liquides » (Séminaire à l'Institut Supérieur d'Electronique de Lille, mars 1982).

— « Utilisation de sondes photo-sensibles dans les solutions de polymères » (Séminaire à la Faculté de Chimie de l'Université de Liège-Belgique, mars 1982).

— « Polymers at a solid-liquid interface » (Conférence invitée, I.U.P.A.C. Conference on polymers, Amherst, U.S.A., juillet 1982).

C. TAUPIN, « Cristallisation dans les microémulsions » et « Flexibilité des interfaces » (Réunion du Gréco 33, Font-Romeu, 29 janvier 1982).

— « Microémulsions et interfaces fluides » (Laboratoire Léon Brillouin, Saclay, 26 février 1982).

M. VEYSSIE, « Flexible polymer in nematic solvent » (Conférence sur invitation, Gordon Conférence sur les cristaux liquides, New London, juillet 1981).

— « Polymères et nématiques » (Séminaire au laboratoire de Spectrométrie Physique, Grenoble, 1982).

C. WILLIAMS, A. LIMOGÉ, « Les alliages de polymères » (Séminaire, Groupe de Métallurgie, Saclay, 27 mai 1981).

C. WILLIAMS, C. QUIVORON, « Etude des polymères en solution par diffusion de rayonnement » (Séminaire, Laboratoire de Physico-Chimie Macromoléculaire, E.S.P.C.I., Paris, 3 juin 1981).

C. WILLIAMS, R. STEIN, « Phase separation in polymers » (Séminaire, Polymer Institute, Amherst, Massachusetts, 3 août 1981).

C. WILLIAMS, C. KNOBLER, « Structure of polyelectrolyte solutions » (Séminaire, Department of Chemistry, U.C.L.A., Los Angeles, 5 août 1981).

C. WILLIAMS « Séparation de phase dans les polymères » (Workshop « Nucléation », Les Houches, février 1981).

— « Diffusion centrale des neutrons et du rayonnement synchrotron » (Colloque L.U.R.E. sur l'« Absorption et diffusion des rayons X », mai 1981).

— « Structure of polyelectrolyte solutions » (Gordon Research Conference sur les Ion-Combining Polymers, New Hampshire, juillet 1981).