



Etude des matériaux polymères et des systèmes auto-assemblés à l'Institut Charles Sadron.



Laure Biniek – Strasbourg

Unité propre du CNRS

- ◆ 1947 : Charles Sadron et le CNRS crée le Centre d'Etude de Physique Macromoléculaire (CEPM)
- ◆ 1954 : le CEPM est nommé « *Centre de Recherches sur les Macromolécules* » et constitue la 1^{ère} unité propre du CNRS installée en province
- ◆ 1987 : Le CRM devient l'Institut Charles Sadron
- ◆ 2008 : arrivée sur le campus CNRS Cronenbourg

Directeur actuel : Jean-Michel Guenet



Environ 200 personnes

- ~ 55 académiques (2/3 chercheurs CNRS + 1/3 enseignant-chercheurs)
- ~ 41 ITAs
- ~ 90-95 thésards, post-doctorants, visiteurs,..
- ~ 25 nationalités

Divers :

IRTG : parcours doctoral Strasbourg-Freiburg (J. Baschnagel)

Fédération de Recherche Matériaux et Nanosciences d'Alsace (directeur C. Gauthier, 2014)

Membre de l'Institut Carnot MICA

Siège du Groupement Français des Polymères (GFP)



Centre de Recherche sur les *Macromolécules* et *Systèmes Auto-assemblés*
traitant 4 thèmes impliquant des chimistes, physico-chimistes et physiciens

Matériaux macromoléculaires
fonctionnels

Systèmes auto-
assemblés

Aspects fondamentaux
des polymères

Polymères aux interfaces

7 équipes

Synthèse et Auto-assemblages Moléculaires et Supramoléculaires (N. GIUSEPPONE, 6 permanents)

Chimie Macromoléculaire de Précision (J.F. LUTZ, 9 permanents)

Polyélectrolytes, Complexes et Matériaux (M. RAWISO, 12 permanents)

Systèmes Complexes Moléculaires et Macromoléculaires Organisés (M. BRINKMANN, 8 permanents)

Théorie et Simulation des Polymères (J. BASCHNAGEL, 9 permanents)

Physique Mécanique et Tribologie des Polymères (C. GAUTHIER, 8 permanents)

Membranes et Microforces (C. MARQUES, 8 permanents)

Caractérisation des polymères (M. LEGROS)

- **SEC (4 chaînes multidétection – spécialité polymères hydrosolubles et systèmes colloïdaux)**, appareillage de Flow-FFF (Flow Field-Flow-Fractionation), diffusion de lumière, viscosimétrie
- FTIR, UV-Vis, RMN500, MALDI, TGA, DSC, zétamétrie

Microscopie électronique (M. SCHMUTZ) dans l'équipe SYCOMMOR

MET, Cryo MET, Cryo MEB, cryofracture en solvants organiques

Mesures mécaniques de Polymères (L. JACOMINE) dans l'équipe PMTP

Nanoindenteur, scléromètre, micro-machine de traction, JKR dynamique

MICASOL (P. KEKICHEFF) plateforme MICA installée sur SOLEIL

Analyse structure matériaux « mous » et biologiques

Tomographie X dynamique, SAXS,...

Multicouches de polyelectrolytes et Multimatériaux Nano-Organisés

Physique Mécanique et Tribologie des Polymères

Systèmes Complexes Moléculaires et Macromoléculaires Organisés

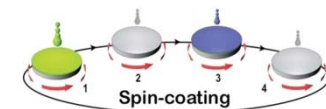
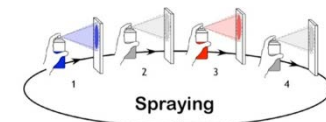
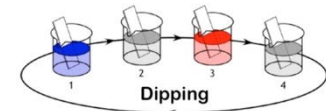
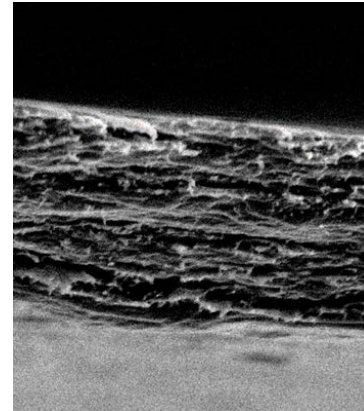
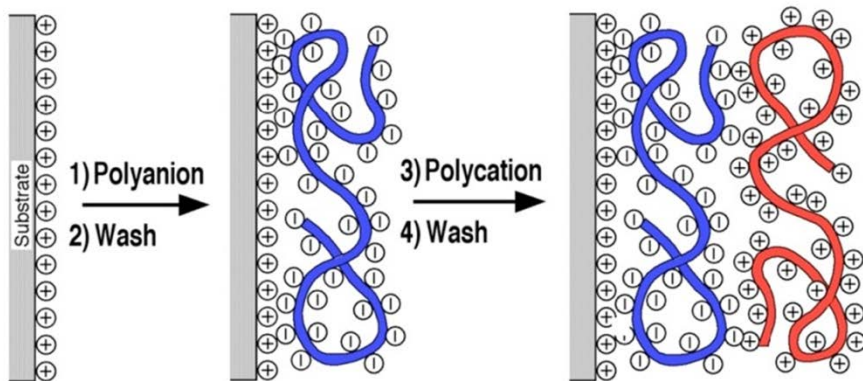
Chimie Macromoléculaire de Précision



Posters présentés par D. Chan-Seng et N. Badi

- Développement de méthodes d'assemblage couche-par-couche

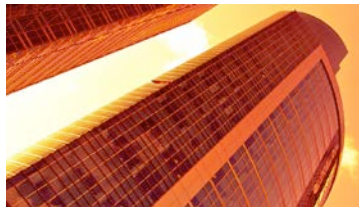
Interactions intermoléculaires de type électrostatique



- Exemples d'applications industrielles



Lentilles de contact



Revêtement anti-Infrarouge

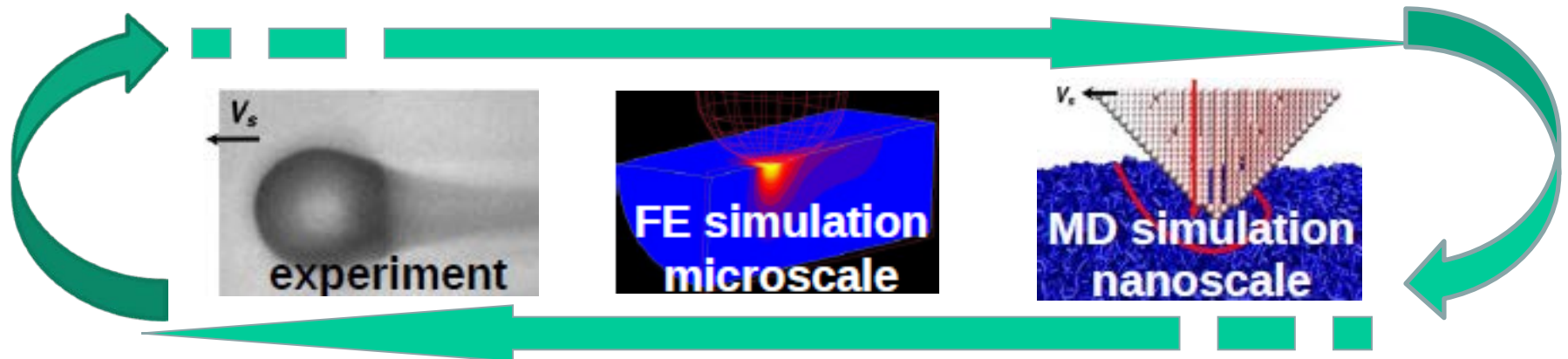


Revêtement anti-feu



Conservation des aliments

- **Instrumentation** : ensemble de moyens originaux et uniques, (20% du temps machines alloué à la plateforme MicroNanoMéca)
- **Thématiques** (répartition $\frac{3}{4}$ - $\frac{1}{4}$)
 - Surface des polymères : micromécanique en confinement fort & propriétés
 - Volume : mécanisme de déformation & relation micro-structure/propriété

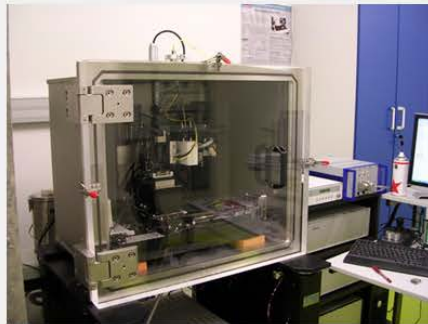


Mot-clés: - Adhésion, matière molle, revêtement, rhéologie de surfaces / interfaces, fatigue des contacts & propriétés mécaniques, mécanismes d'endommagement
- Essais micromécaniques

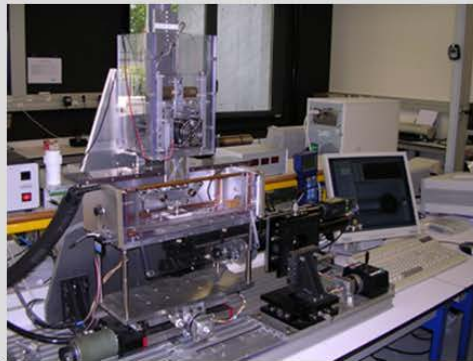
Exemples d'équipements, instrumentations ou pilotages "home made"

➤ **Surface des polymères : micromécanique en confinement fort & propriétés**

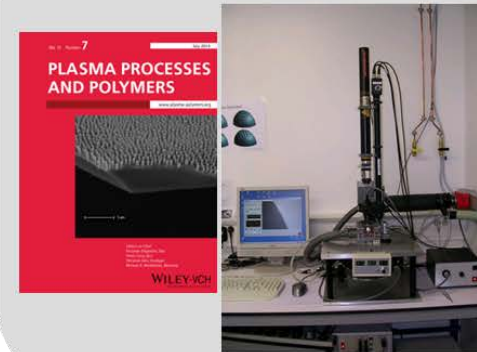
Nanoindenteur
nanoscratch test



Mesoscratch test

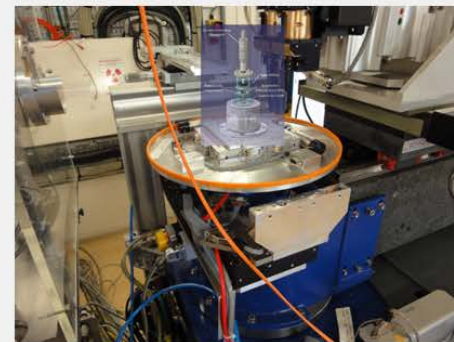
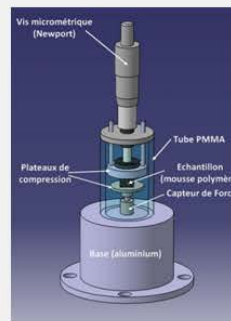


JKR dynamique



➤ **Volume : mécanisme de déformation & relation micro-structure/propriété**

Micro machine de
compression dans un
tomographe RX



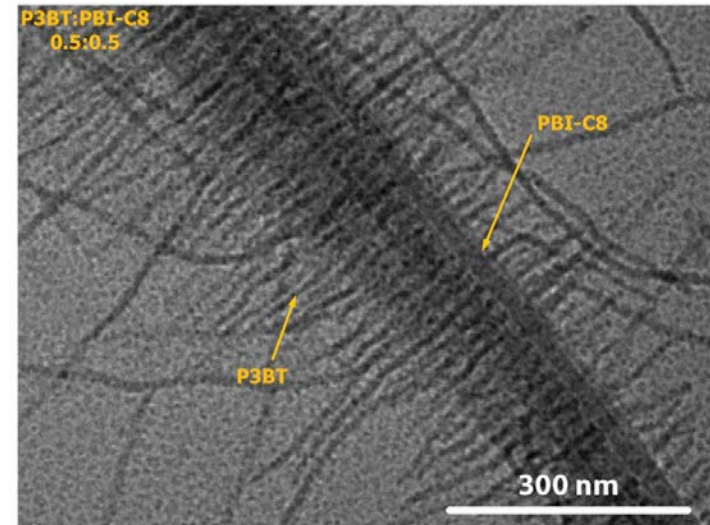
M. Brinkmann, J-M Guenet, P. Mésini, D. Collin, L. Biniek, M. Schmutz, C. Blanck, L. Hermann, E. Gonthier

Plateforme Microscopie Electronique Etudes des corrélations structure - propriétés

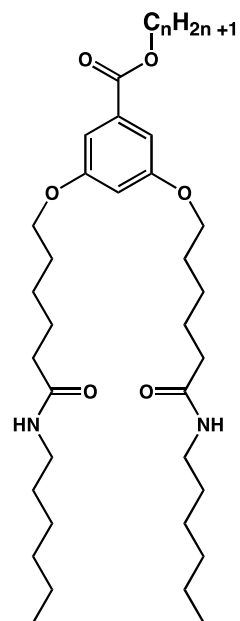
Structure et propriétés rhéologiques de systèmes moléculaires complexes auto-assemblés (organogels)

Préparation de matériaux nano/meso structurés par des méthodes physico-chimiques (matériaux hybrides : association systèmes moléculaires et polymères)

Nucléation / croissance / cristallisation de matériaux polymères pour l'électronique plastique



Synthèse

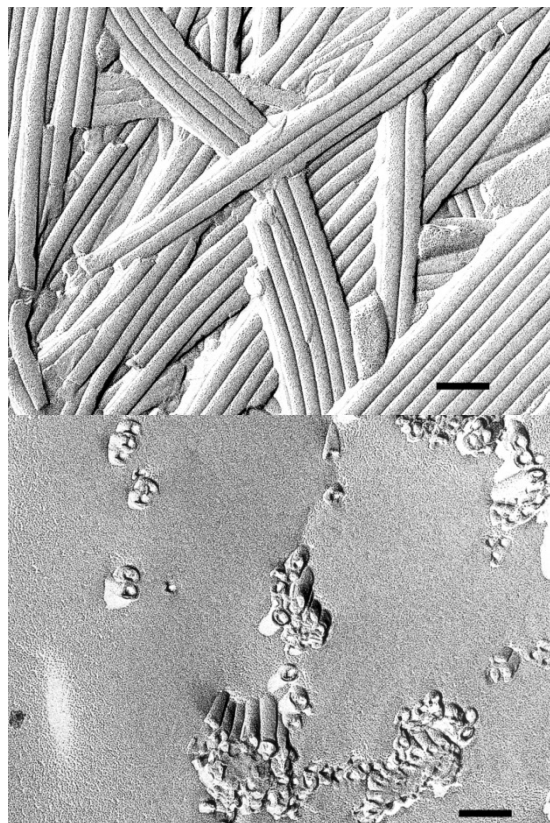


BHPB-10

+

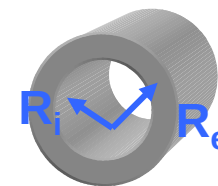
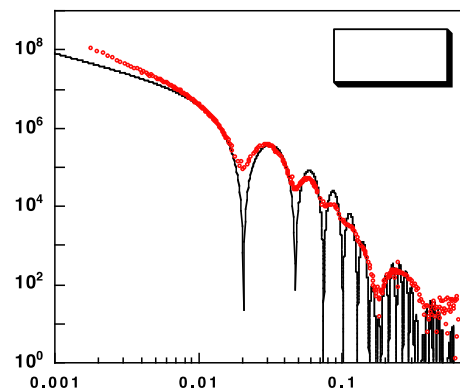
Systèmes analogues

Microscopie électronique



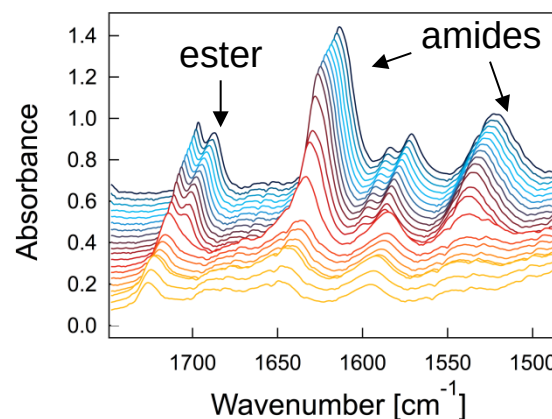
Nanotubes $D=28.5 \pm 3.8$ nm

SANS-SAXS



Mesure de R_e et R_i
 $R_e = 12.5 \pm 0.3$ nm
 $R_i = 9.1 \pm 0.3$ nm

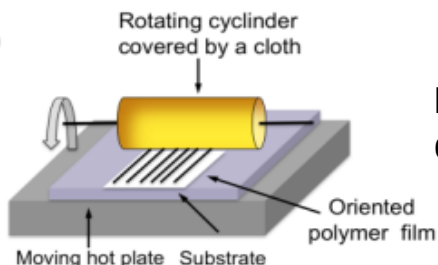
FTIR en température variable



Identification des interactions

- liaisons H
- inter. ester-ester

Brossage mécanique à haute température



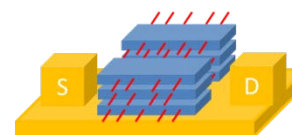
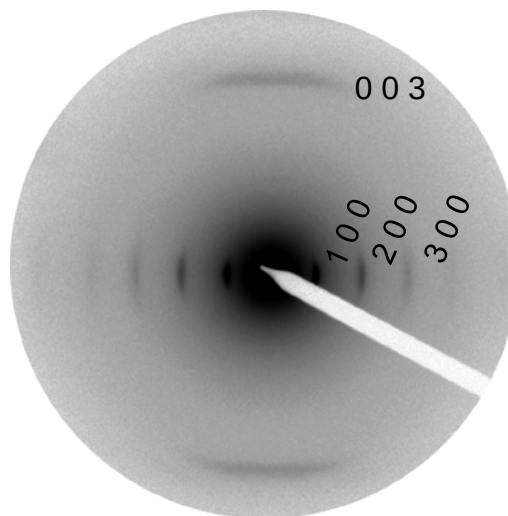
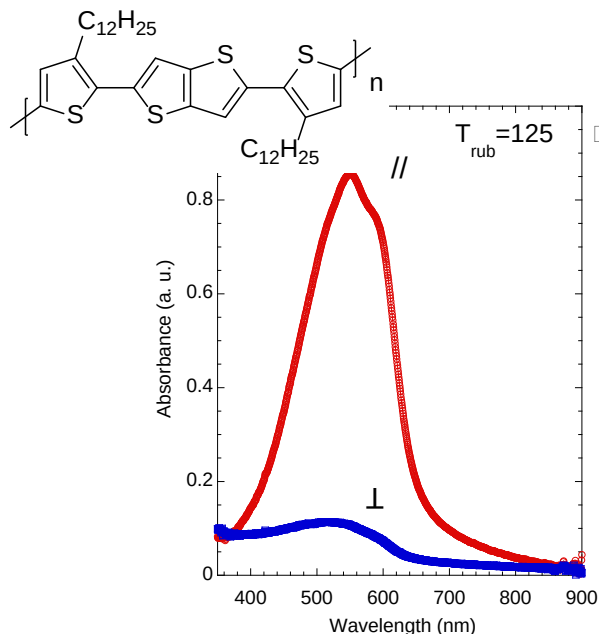
R: direction
de brossage

1) Compréhension du mécanisme
d'alignement

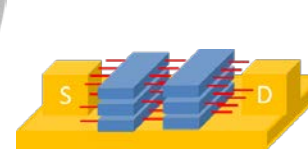
2) Corrélations avec le transport de
charges et propriétés optiques

⇒ Importance Mw

⇒ Importance de la température de brossage



$$\mu_c = 1.8 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{V.s}$$



$$\mu_a = 2.5 \times 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{V.s}$$

$$\mu_c/\mu_a = 72$$

Les points forts de l'ICS :

Chimie des polymères et systèmes auto-assemblés

Polyélectrolytes, multicouches, polymères fonctionnels

Polymères semi-cristallins, gels, organogels

Propriétés mécaniques et rhéologiques

Caractérisation multi-techniques – accès aux grands instruments

Prestations de service au niveau des 4 plateformes