



Réseau nanotechnologies  
Nanotechnologie Netzwerk

Le Centre de compétence du réseau nanotechnologies  
et les collaborations possibles entre les industriels  
et les Hautes écoles  
Fribourg 4.10.2011, Dr. Stefan Hengsberger



## Adolphe Merkle Institut

- Chimie des polymères (C. Weder)
- matière molle et bio(nano)matériaux (A Fink)
- nanotoxicité (B. Rothen-Rutishauser)



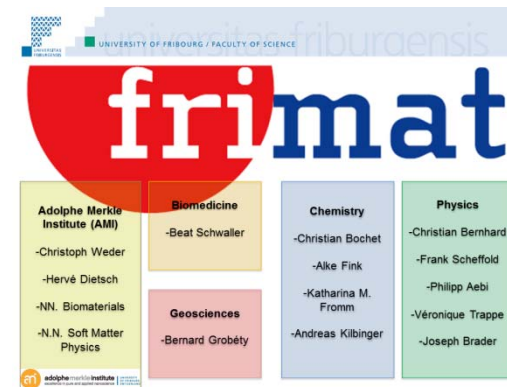
## Ecole d'ingénieurs de Fribourg

- Chimie industrielle (E. Vanoli)
- Plasturgie (JM Boechat)
- Nanotribologie (S. Hengsberger)



## FRIMAT (Université de Fribourg)

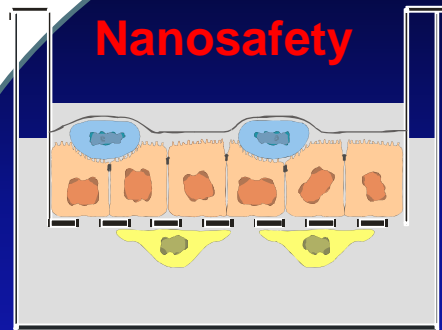
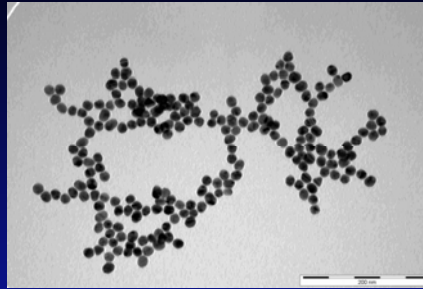
- Biomédecine (B. Schwaller)
- Geoscience (B. Grobety)
- Chimie (Bochet, Fromm, Kilbinger)
- Physique (Bernard, Scheffold, Aebi, Brader)





## Nanotechnologie à Fribourg: NANOMATERIAUX

synthèse, fonction-  
nalisation, intégration



contrôle,  
caractérisation



Plasturgie



Up scaling

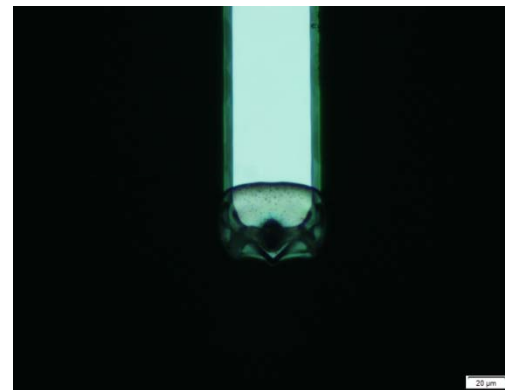
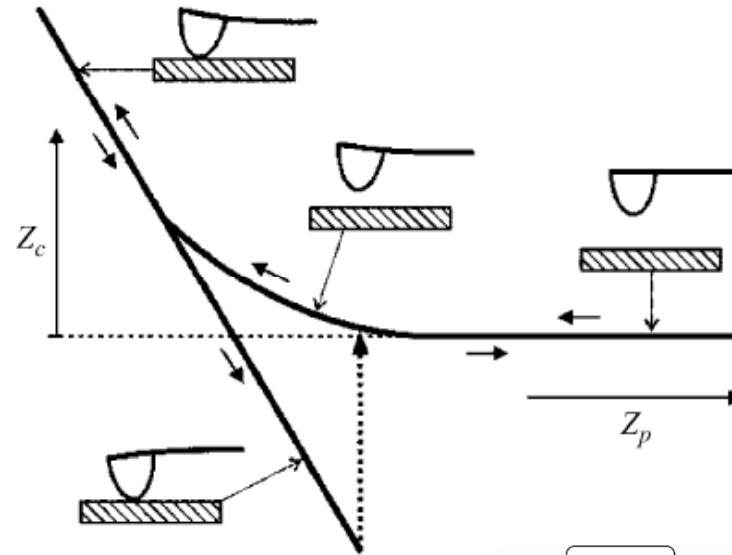




# Collaborations avec des industriels: quelques exemples

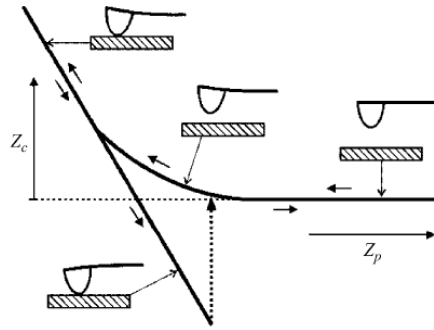


## A. Revêtements antiadhésifs

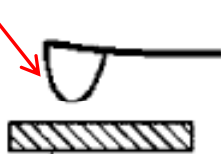




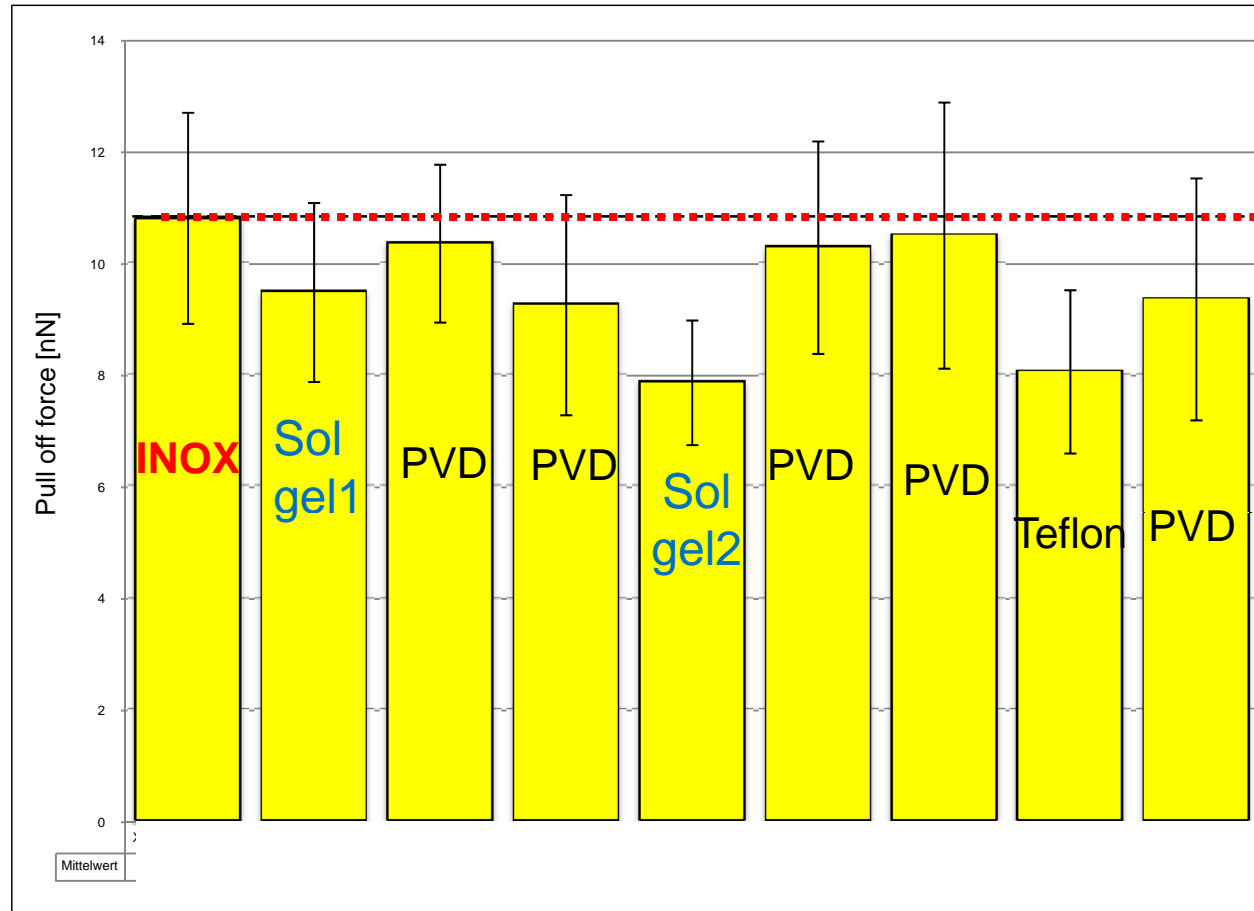
## Force d'adhésion Polymère-revêtement



Polymère X



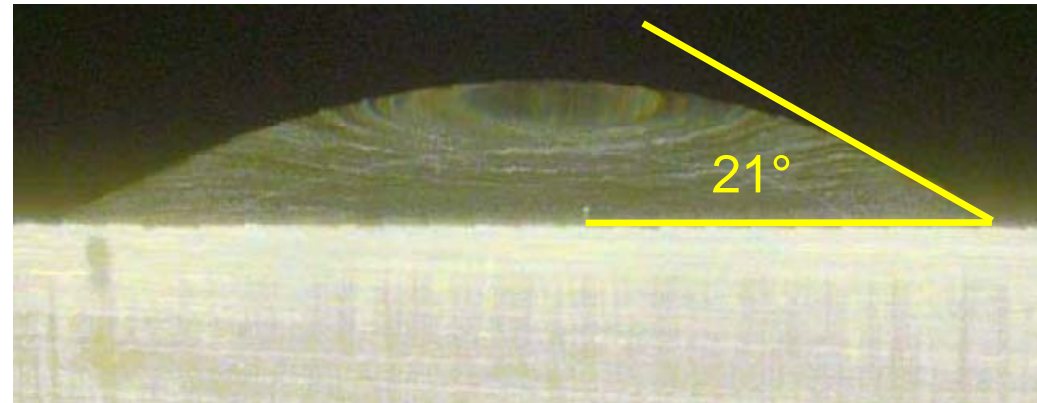
revêtement Y



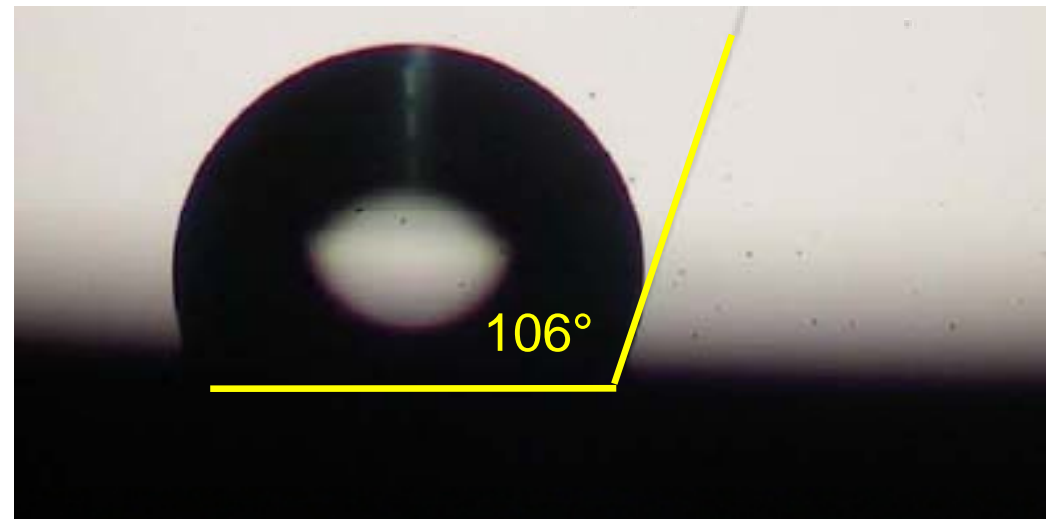
## B. Revêtement hydrophile/ hydrophobe



hydrophile

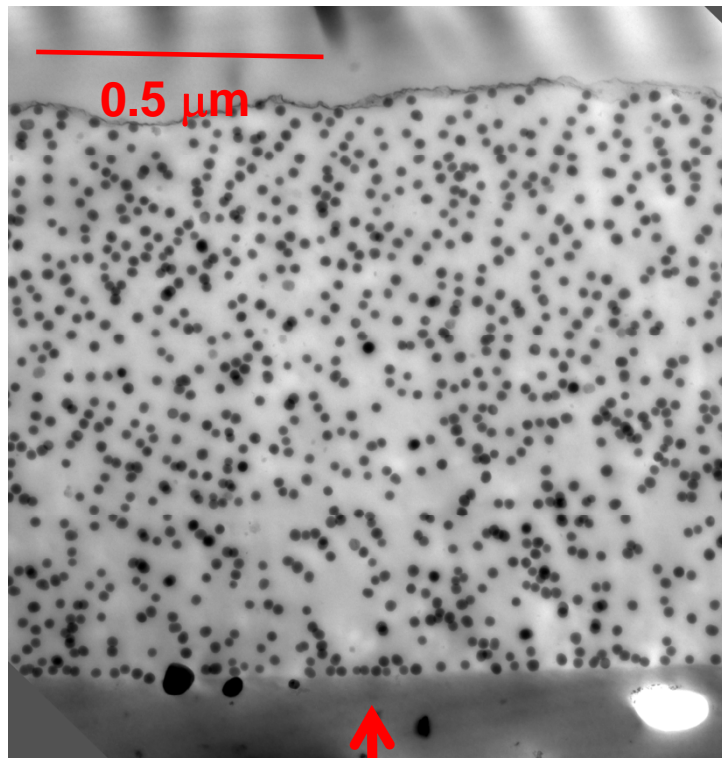


hydrophobe



**Substrat: acier INOX: angle de contact sans revêtement 86°**

## C. Revêtement à effet barrière



air

Couche  
fonctionnelle

substrat

diffusion

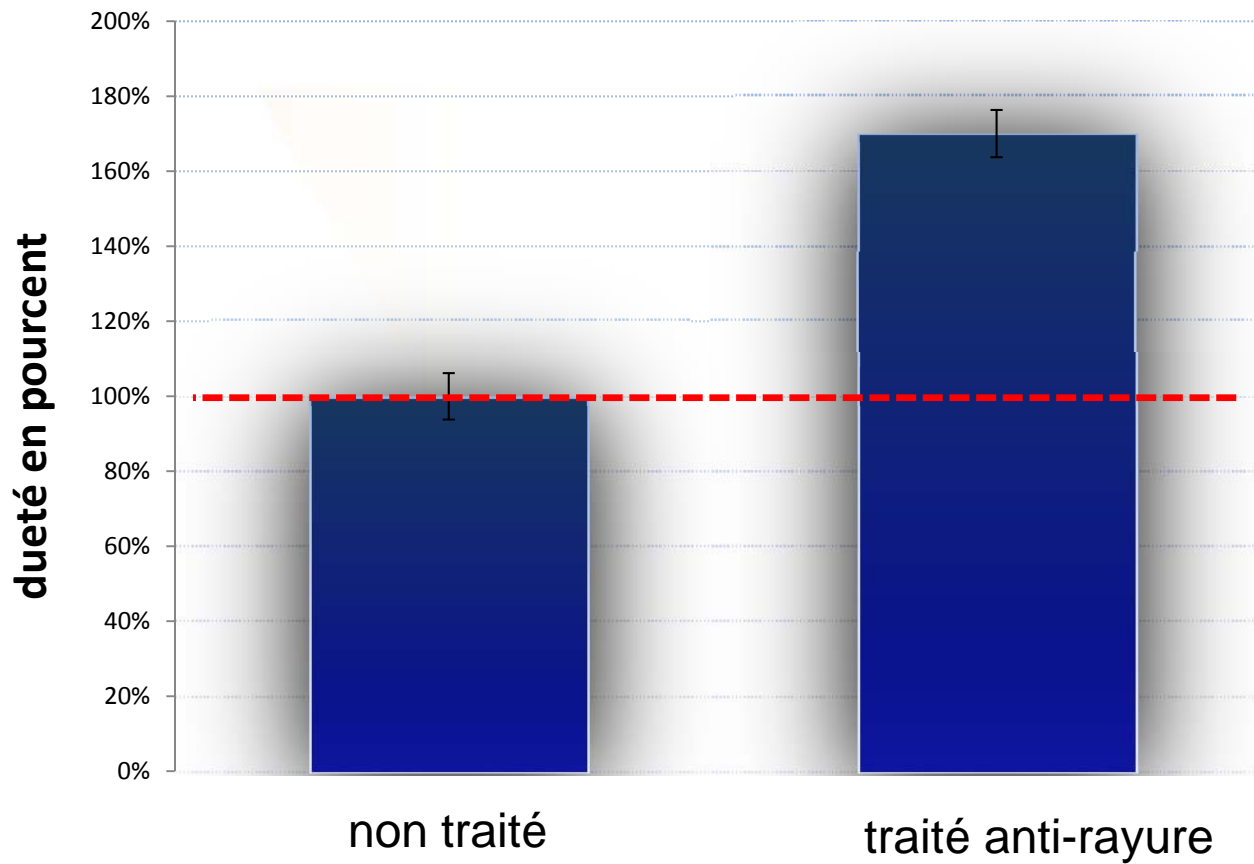
Dietsch et Droz

## D. Revêtement anti-rayure

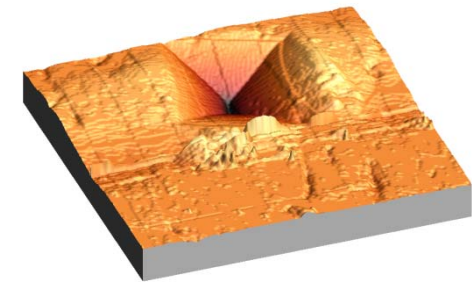


Réseau nanotechnologies  
Nanotechnologie **Netzwerk**

### Analyse de l'effet d'un traitement anti-rayure sur la dureté d'un polymère



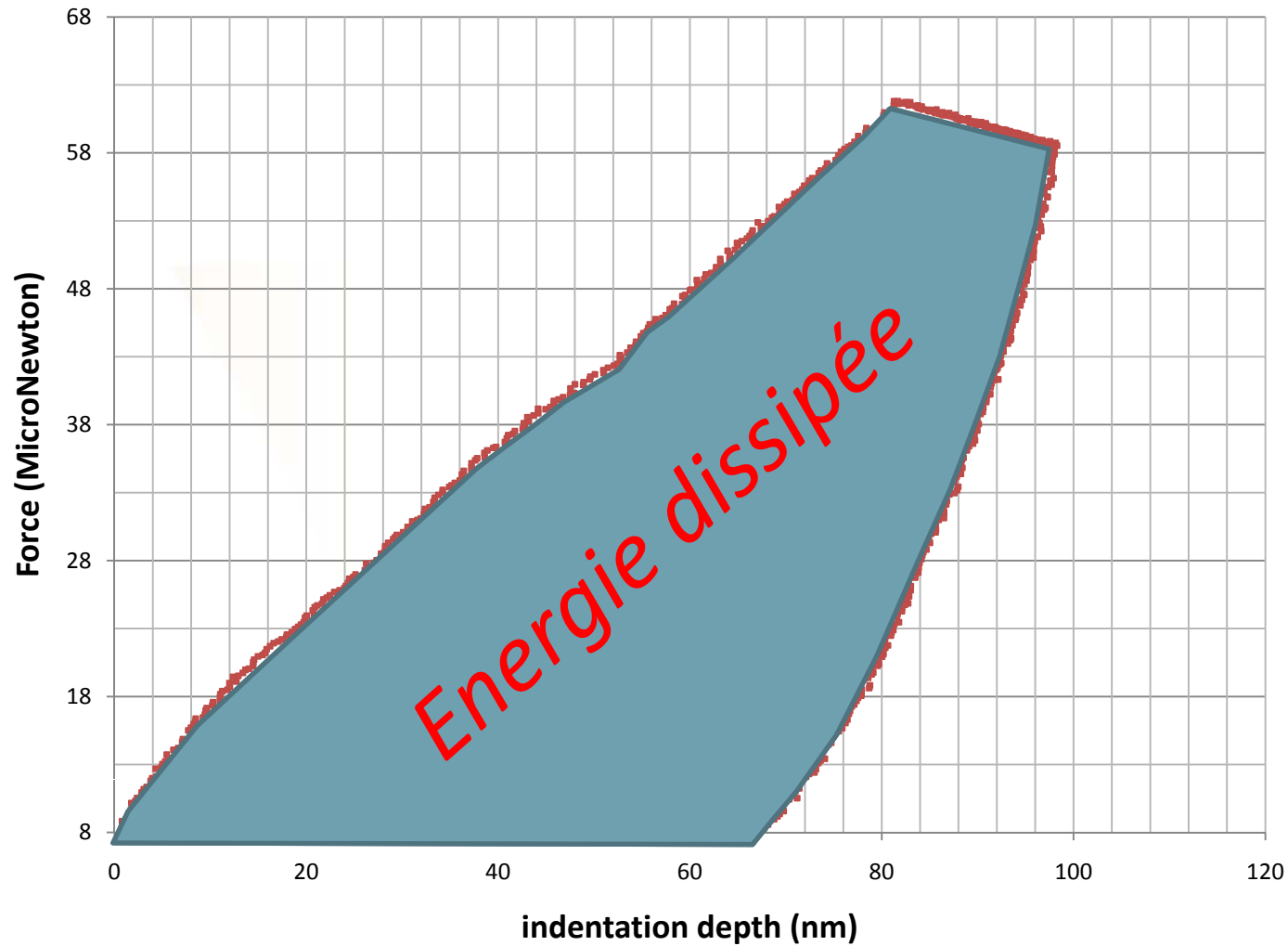
70% augmentation  
de la dureté



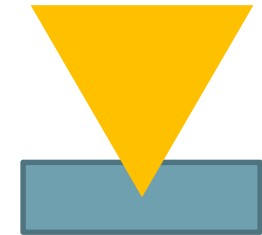
## D. Revêtement anti-rayure



### Indentation sur du plastique **non-traité**



(a) charge



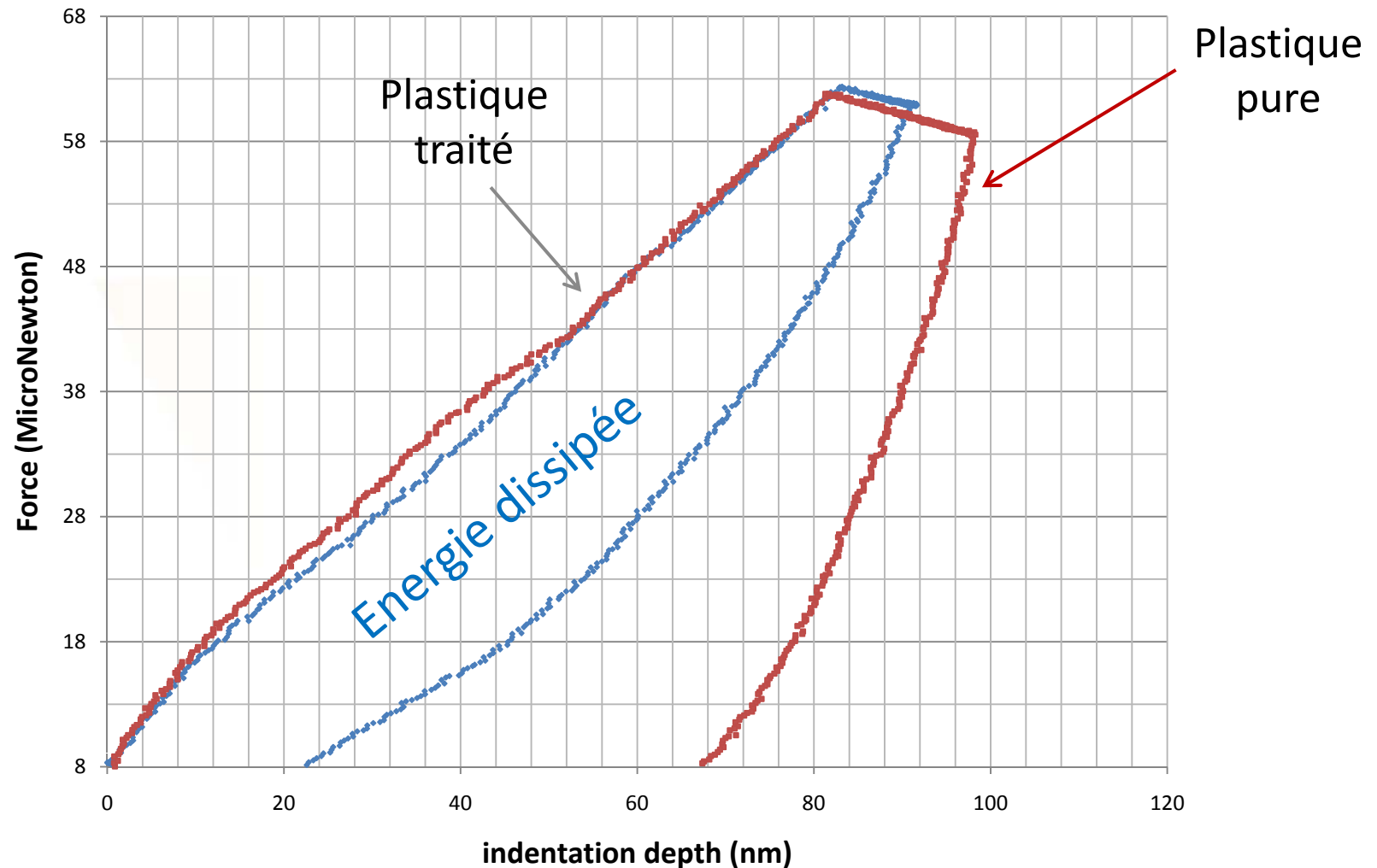
(b) décharge



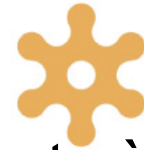
## D. Revêtement anti-rayure



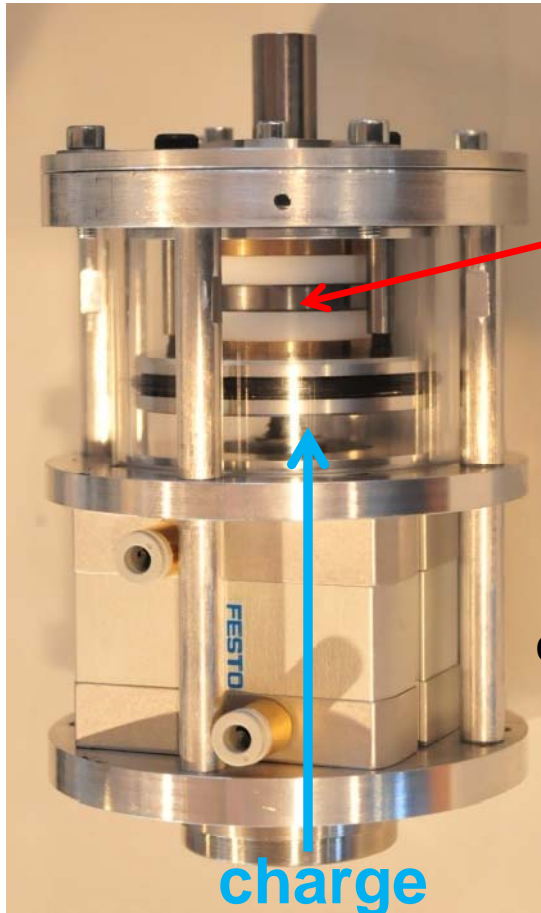
Indentation sur du plastique traité anti rayure



→ partie importante de déformations élastiques



## E. Revêtement lubrifiant des roulements à bille



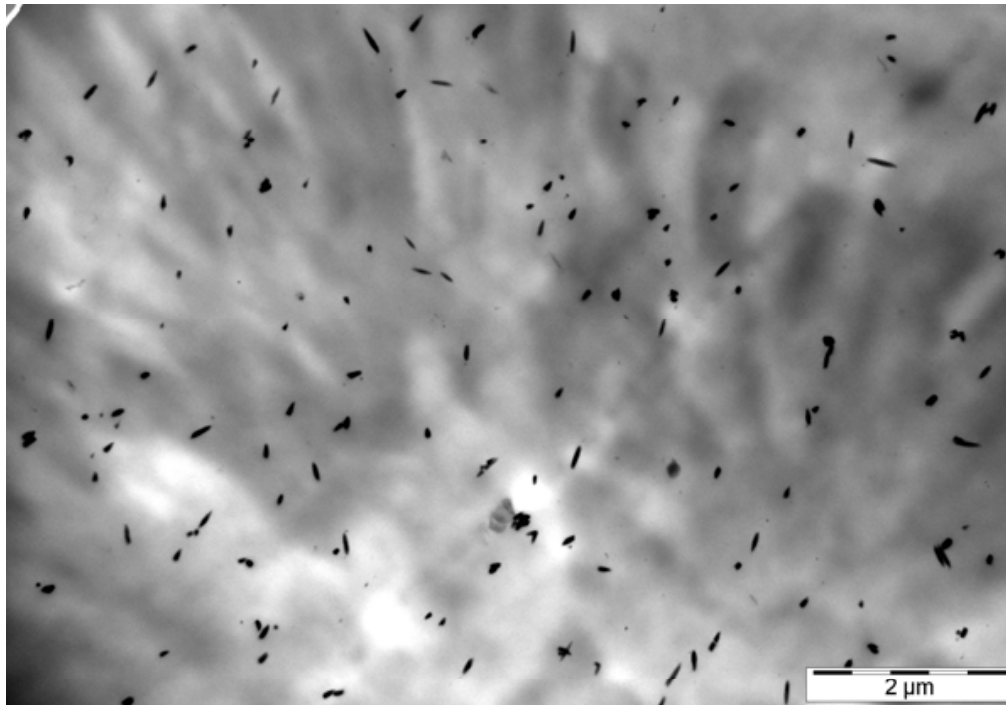
Mesure du  
coefficient de frottement  
et de l'abrasion



Sol-gel lubrifiant ?

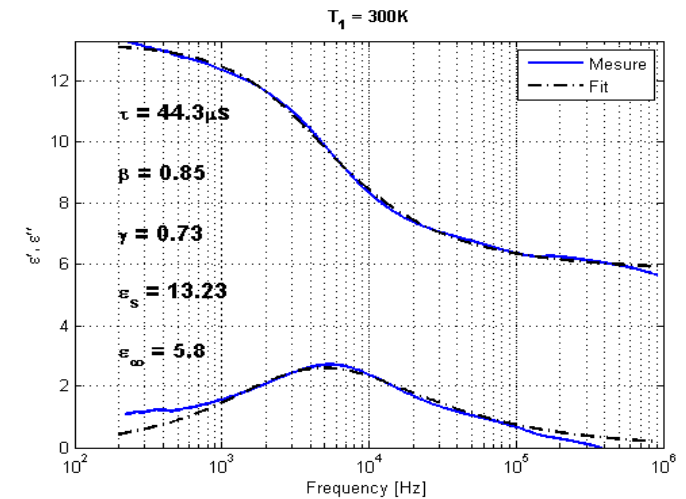
## F. Revêtement diélectrique

Particules d'hématite ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )  
dans une matrice de polymère



## Propriétés magnétiques

### Propriétés isolant et diélectriques



# Industriel chemistry: **up-scaling**

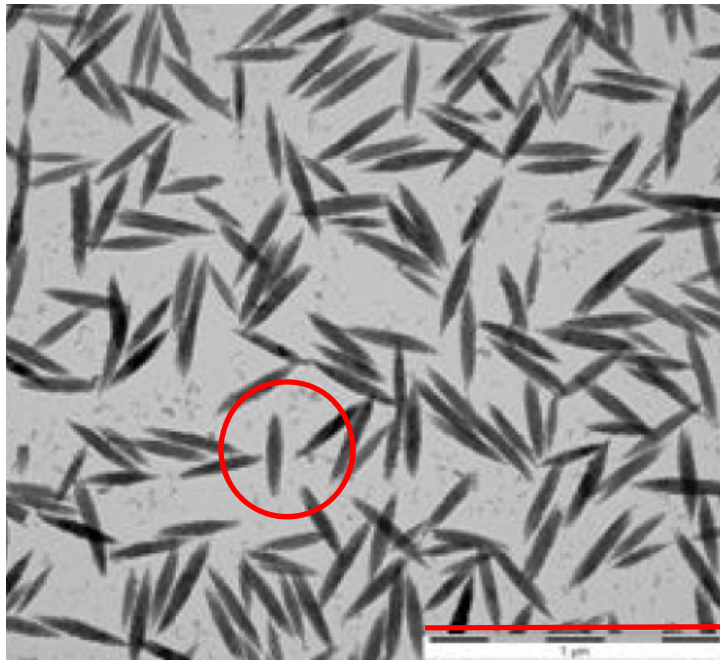


Réseau nanotechnologies  
Nanotechnologie **Netzwerk**

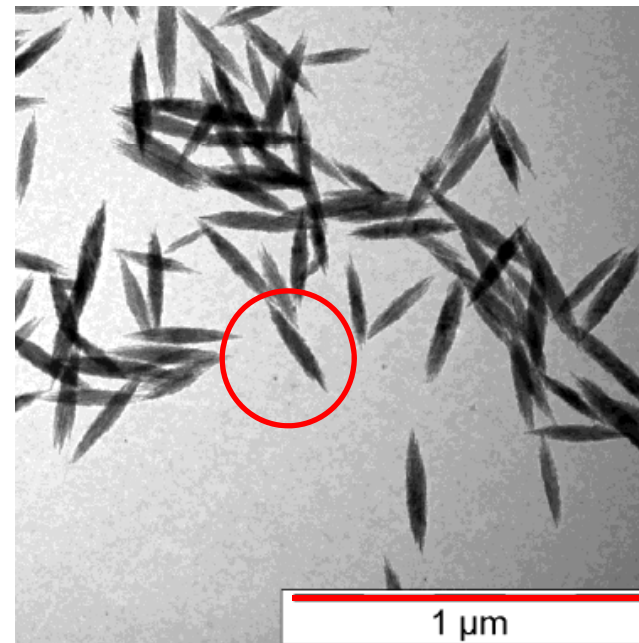




Milli-liter reactor



15 liter reactor





## Collaborations avec des industriels: sujets

- L'objectif du projet doit être dans les compétences des hautes écoles et dépasser les moyens techniques des industriels
- Le projet doit avoir un caractère scientifique
- Le projet en partenariat avec plusieurs hautes écoles est possible



## Collaborations avec des industriels: modes de financement

- Mandat
- CTI
- Projet dans le cadre du Réseau Nanotechnologies
  - au minimum une entreprise fribourgeoise
  - 50% contribution de l'industriel dont 10% Cash