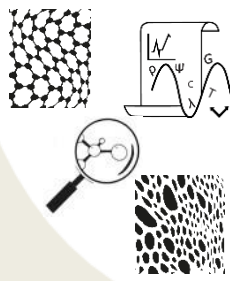


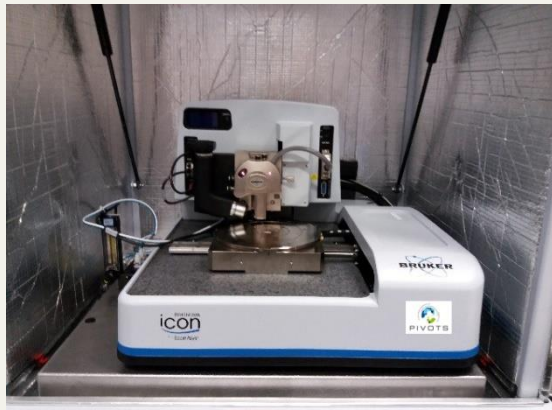
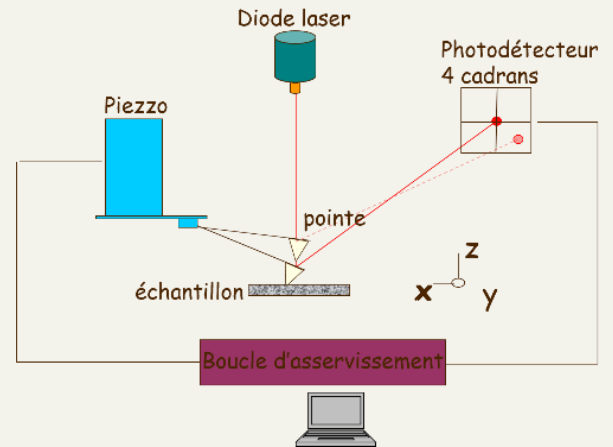
# Microscopie à Force Atomique AFM



La microscopie à force atomique est une technique récente extrêmement précise pour l'analyse de la **topographie de surface** d'échantillons plans. Son principe repose sur l'existence de forces d'interaction entre la pointe et la surface à étudier. L'AFM permet de caractériser l'état de surface (topographie de la surface à l'échelle nanométrique et, dans certains cas, atomique) mais également de déterminer des **grandeurs physiques**. On peut visualiser la surface à l'aide de différents types de forces : Van der Waals (topographie), magnétiques (MFM), électrostatiques...

Cette technique s'applique à tout type d'échantillons (conducteur, semi-conducteur, isolant, biologique). De plus, les échantillons peuvent être analysés dans de multiples environnements (air, liquide) et lors de montée en température.

Aucune préparation de l'échantillon n'est nécessaire mais les échantillons étudiés doivent être plans, la rugosité de surface doit être inférieure à quelques centaines de nanomètres.



BRUKER – DIMENSION ICON

Balayage en X-Y	90µm X 90 µm
Débattement en z	10 µm
Résolution latérale	<0,15 nm
Résolution en z	50 pm

## Modes de fonctionnement

- A l'air, en milieu liquide et en température
- Contact
- Contact-intermittent
- Peak-Force tapping
- Mode nanomécanique
- Mode magnétique
- Mode électrochimique SECM (microscopie électrochimique à balayage)

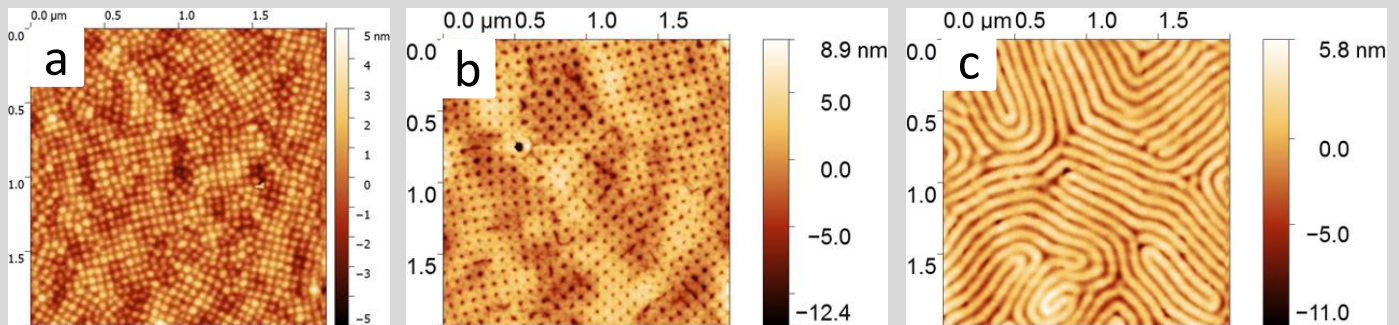


Cette opération est cofinancée par l'Union européenne. L'Europe s'engage en région Centre-Val de Loire avec le Fonds Européen de Développement Régional

Contacts : [afm-icmn@cnrs-orleans.fr](mailto:afm-icmn@cnrs-orleans.fr)  
Marylène Vayer, Fabienne Warmont

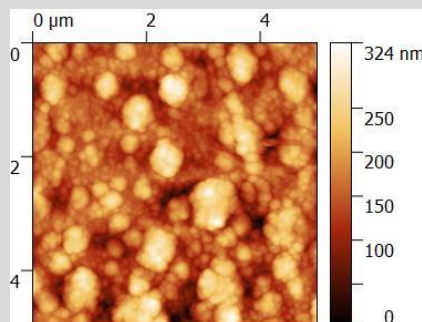
# Exemples d'applications

## Films minces nanostructurés de polymères

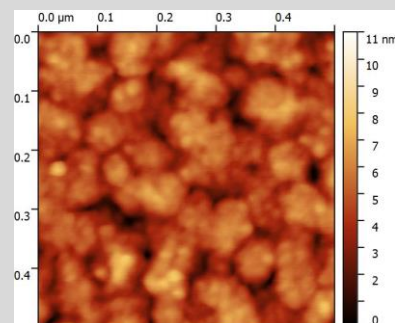


Films minces de copolymères à blocs ISP (Poly(Isoprene-*b*-Styrene-*b*-2vinylpyridine) exposés à des vapeurs de toluène a) et c) après extraction du polyisoprène b) [1]

## Electropolymerisation et fonctionnalisation de surface pour des applications de capteurs environnementaux



Carbone vitreux fonctionnalisé par électrodéposition d'un polymère à empreinte moléculaire [2]



Wafer d'or fonctionnalisé par greffage électrochimique du sel de 3,5-dicarboxyphenyl diazonium [3]

### Références :

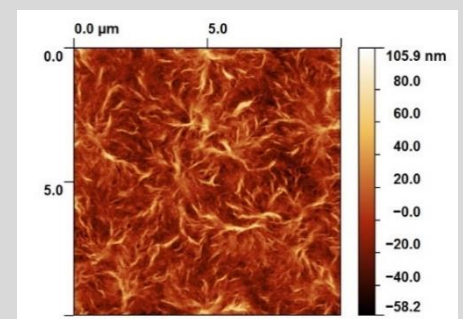
[1] Transition between tetragonal and hexagonal pattern in binary blends of ABC block copolymers with different chain length, M. Vayer, A. Guliyeva, F. Warmont, A. Takano, Y. Matsushita, C. Sinturel, European Polymer Journal 138, 109986, 2020.

[2] Trace Anthracene electrochemical detection based on electropolymerized-molecularly imprinted polypyrrole modified glassy carbon electrode, E. Mathieu-Scheers, S. Bouden, C. Grillot, J. Nicolle, F. Warmont, V. Bertagna, B. Cagnon and C. Vautrin-UI, Journal of Electroanalytical Chemistry 848, 113253, 2019.

[3] Phenylamide-oxime and phenylamide nanolayer covalently grafted carbon via electroreduction of the corresponding diazonium salts for detection of nickel ions, D. Pally, V. Bertagna, B. Cagnon, M. Alaaeddine, R. Benoit, F. I. Podvorica a,d C. Vautrin-UI, Journal of Electroanalytical Chemistry 817, 101-110, 2018.

[4] Constrained crystallization of poly(L-lactic acid) in thin films prepared by dip coating, M.Vayer, A. Pineau, F. Warmont, M. Roulet and C. Sinturel, European Polymer Journal 101, 332-340, 2018.

## Films minces de polymères



Cristallisation de PLLA [4]