

AFM Microscopie à Force Atomique



OXFORD
INSTRUMENTS

ASYLUM RESEARCH

Caractéristiques techniques

Microscope : Oxford Instruments

Modèle: MFP-3D Origin

Caractéristiques: Laser + Photodétecteur + Actionneurs piézoélectriques

Résolution latérale: < 0,5 nm

Résolution verticale: < 0,25 nm

Plage de scan XY: 90 μ m

Plage de scan Z: 15 μ m

Modes: Contact, tapping, non-contact, et modes avancés (EFM, PFM, MFM, etc.)



La microscopie à force atomique (AFM) est une technique **d'imagerie de surface à l'échelle nanométrique**. Elle permet de mesurer la **topographie**, les **propriétés mécaniques** locales (module, adhésion), **électriques** (courant, potentiel) et, plus largement, **l'interaction entre une pointe et la surface d'un échantillon**.

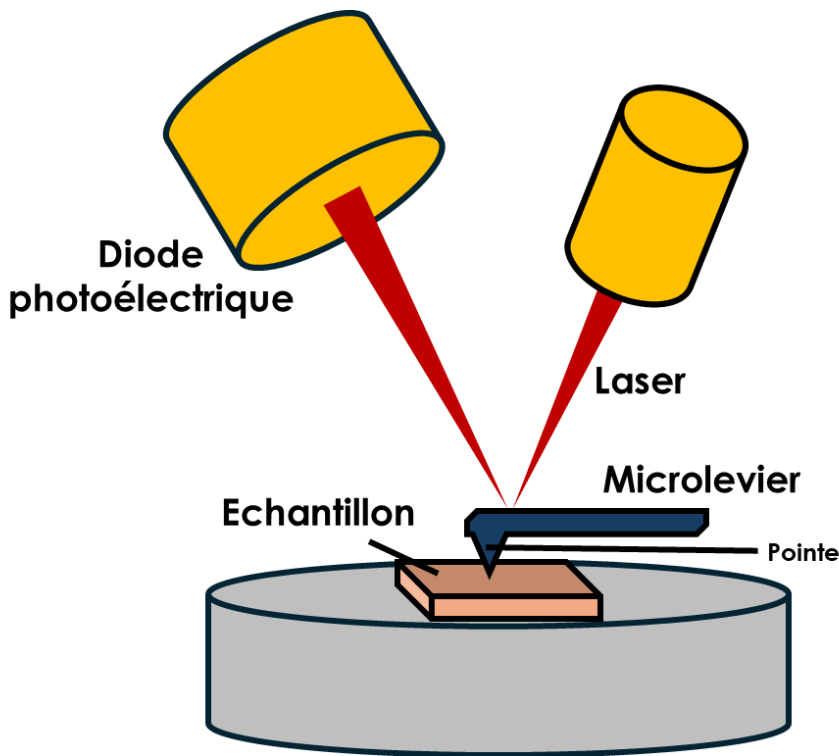


Schéma de fonctionnement de l'analyse en microscopie à force atomique

L'AFM utilise une **pointe nanométrique** fixée à l'extrémité d'un **micro-levier**. Lorsque la pointe s'approche d'une surface, elle ressent **des forces de courte et de longue portée** (van der Waals, capillaires, électrostatiques). La **déflexion du levier**, induite par ces forces, **est lue optiquement** via un faisceau laser réfléchi vers une **photodiode à quatre quadrants**.

Caractérisation de la surface

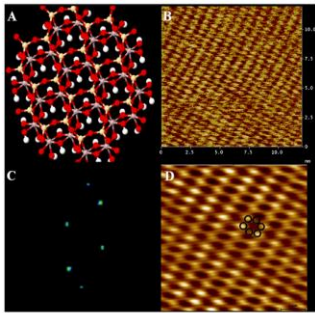


Fig. 6. Crystal structure of kaolinite (silica face). (A) Schematic of the atomic lattice. (B) Height image after applying flattening and low pass filter. (C) Fast Fourier transform (FFT) spectra. (D) A flattened-low pass filtered height image transformed by FFT. Reprinted from Gupta et al. (2010). Copyright (2010), with permission from Elsevier.

Ke, W. *International Journal of Coal Geology*, 247, 2021,103852,

imagerie topographique, détermination de la rugosité moyenne (Ra) et quadratique (Rq) sur tout type d'échantillons solides.

Propriétés mécaniques et électriques

Mesure de modules de Young

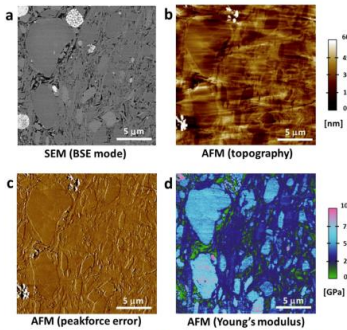


Figure 2. A 20 μm × 20 μm region of Sample 1 scanned using different imaging methods. (a) SEM image (BSE mode); (b) AFM topographic mode; (c) AFM PeakForce error mode used to provide a pseudo-3D image of the surface; (d) Young's modulus map. Green indicates organic matter (low stiffness), blue indicates clays, while light blue and pink indicates quartz and calcite (high stiffness). Modulus values are cut-off at 100 GPa. (For interpretation of the references to color in this figure legend, the reader is referred to the web version of this article.)

M. Eliyahu et al. *Marine and Petroleum Geology* 59 (2015) 294-304

Mesure de résistance

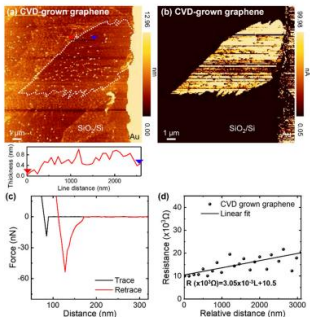
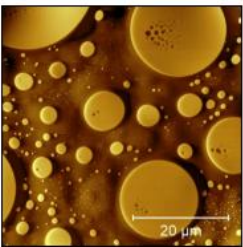


Figure 4. (a,b) AFM images for the (a) topography and (b) current distribution of the CVD-grown monolayer graphene flake on SiO₂. (c) Force-distance curve. (d) Resistance profile of the graphene flake as a function of the distance from the tip to the electrode.

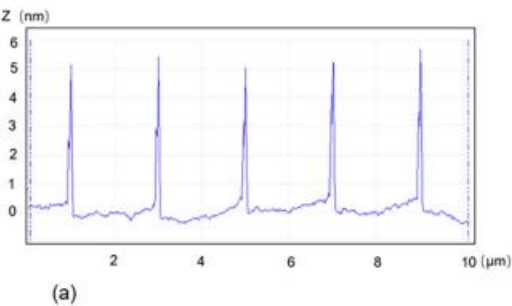
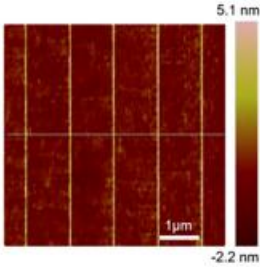
Lim, S. *Nanomaterials* 2021, 11, 2575

Autres applications



Caractérisation des polymères et composites

Werner, E et al. *Technologies* 2023,11, 56



Nanolithographie

S. Chang, et al. *Materials and Design* 202 (2021) 109547