HAL
open science

Nano-caractérisation par les modes électriques de l'AFM : du matériau au composant

Louis Thomas, S. Godey, D. Deresmes, Maxime Berthe

To cite this version:

Louis Thomas, S. Godey, D. Deresmes, Maxime Berthe. Nano-caractérisation par les modes électriques de l'AFM : du matériau au composant. 24éme Forum des microscopies à sonde locale 2023, Apr 2023, Obernai, France. hal-04149653

HAL Id: hal-04149653

https://hal.science/hal-04149653v1

Submitted on 3 Jul 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Nano-caractérisation par les modes électriques de l'AFM : du matériau au composant

Louis THOMAS, Sylvie GODEY, Dominique DERESMES, Maxime BERTHE
Institut d'Électronique, de Microélectronique et de Nanotechnologie (IEMN), CNRS, Univ. Lille, 59652 Villeneuve d'Ascq, France.

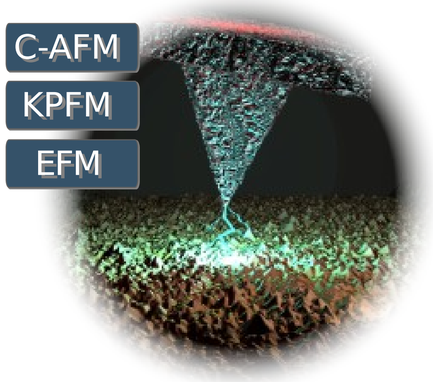
Présentation

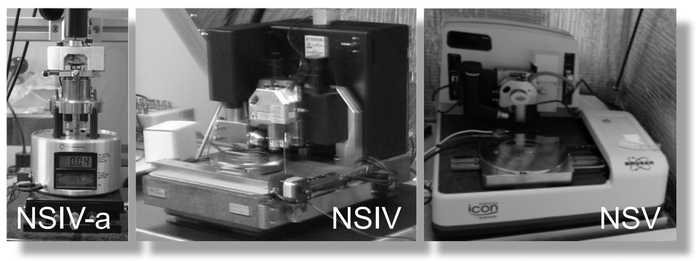
Plateforme de Caractérisation Multi-Physique,
Pôle Champ Proche : 400 m² ISO8 – Domaines AIR et UHV
3 Ingénieurs de Recherche – 30 utilisateurs
Réseau RENATECH

Contexte & Moyens

Modes électriques de l'AFM

Cartographie: Résolution nanométrique
Spectroscopie: Adressage de nano – micro-objets
Détection: Courant, Potentiel, Charge, …
Multi-échelles : Nano-structures → Matériaux → Composants



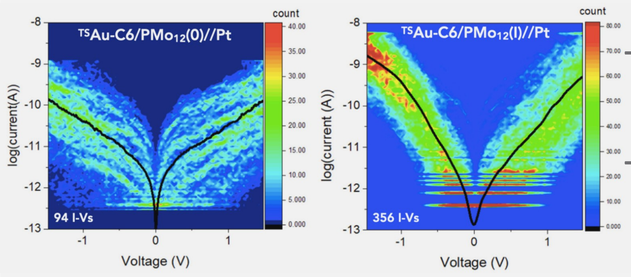


Caractérisations électriques "à l'air"
→ 3 Instruments en accès libre :
Multimode – D3100 – ICON

Résultats

Jonctions moléculaires

C-AFM sur des jonctions incluant des Polyoxometalates

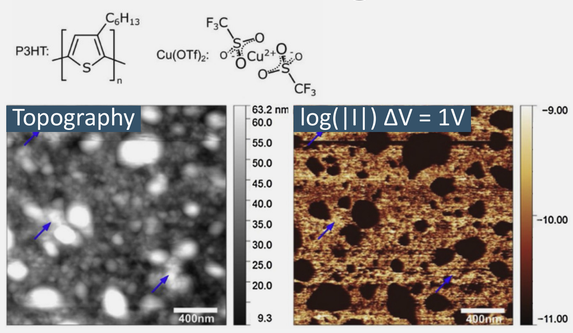


→ Identification des mécanismes de transport de charge
→ Mise en évidence de photo-réduction réversible

Huez, C.; Guérin, D.; Lenfant, S.; Volatron, F.; Calame, M.; Proust, A.; Vuillaume D. *Nanoscale* **2022**, *14*, 13790

Semi-conducteurs organiques

Peak Force Tunneling AFM sur du P3HT dopé au $(Cu(OTf)_2)$

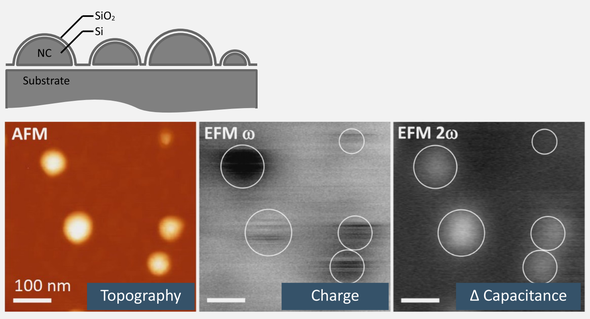


→ Observation de domaines isolants
→ Morphologie dépendante de la concentration de dopant

Ferchichi, K.; Bourguiga, R.; Lmimouni, K.; Pecqueur, S. *Synthetic Metals*, **2020**, *262*, 116352

Nano-cristaux

ω / 2ω EFM sur des nano-cristaux de silicium

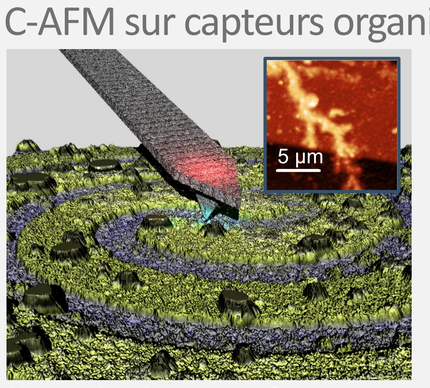


→ Observation de fluctuations multi-états de charge
→ Transition entre fluctuations de charge et charge de la surface

Mélin, T.; Deresmes, D. *Journal of Applied Physics*, **2021**, *130*, 065103

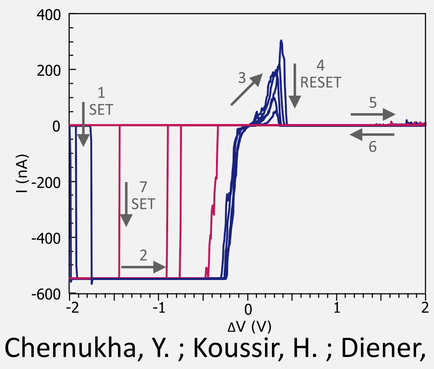
Futurs travaux

C-AFM sur capteurs organiques



Baron, A. ; Pecqueur, S.

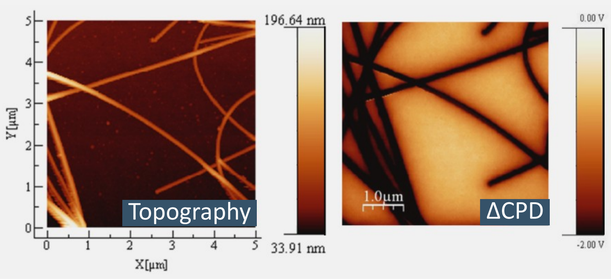
C-AFM sur switchs électriques



Chernukha, Y. ; Koussir, H. ; Diener, P.

Nano-fils

AM – KPFM sur une dispersion de nano-fils d'argent (Ag NWs)



→ Déposition d'un réseau de nano-fils
→ Mise en évidence de la charge et de la décharge des Ag NWs

Lerond, T.; Deresmes, D.; Berthe, M.

Projets de développement

AFM intégré en boite à gants
→ Mesures électriques en atmosphère inerte
→ Mesures de courants électrochimiques

Interface AFM – SMU
→ Large gamme de courants
→ Scripts de rampes de tension

Remerciements : Ces travaux ont été supportés par le CNRS à travers le projet neuroPOM (80PRIME), l'ANR à travers les projets PANASSÉ (ANR-18-CE09-0036), CONTEXT (ANR-17-CE24-0013), SENSATION (ANR-JCJC-CE24 et NANODYN (ANR-14-CE22-0001), le Fonds Européen de Développement Régional/ Met steun van het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling dans le cadre du projet Interreg France-Wallonie-Vlaanderen LUMINOPTEX et l'I-SITE ULNE à travers le projet MINNA (R-20-004).

https://www.iemn.fr