

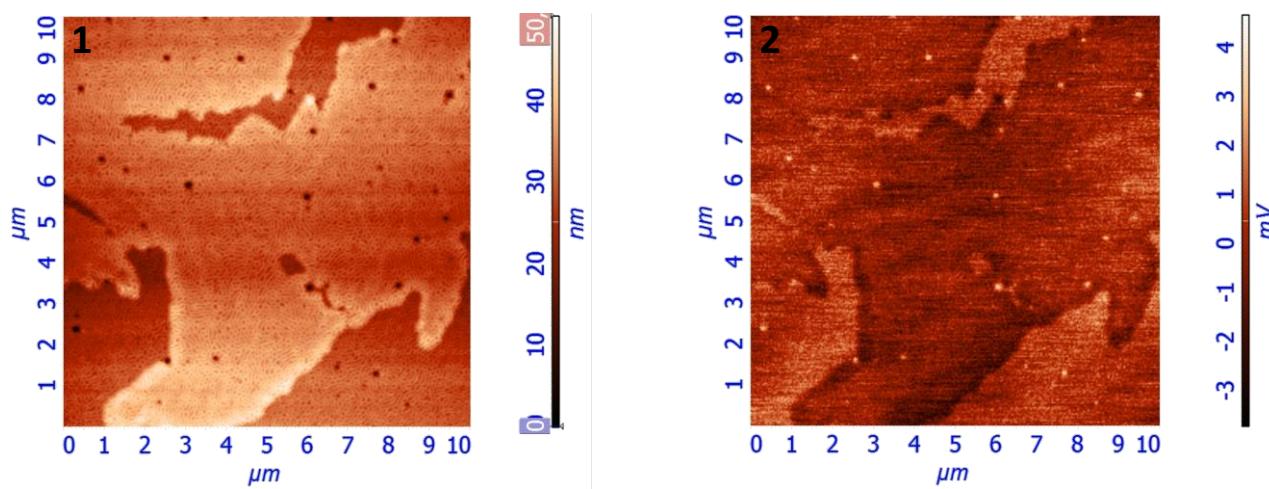
Paramètres d'influence en nanométrie thermique par microscopie à sonde locale

E. Guen¹, D. Renahy¹, P-O. Chapuis¹, S. Gomes¹

1 Université de Lyon, CNRS, INSA de Lyon, CETHIL, UMR5008, Villeurbanne, France

Le développement des nanotechnologies et des nanomatériaux dépend fortement d'avancées significatives dans la maîtrise des transferts de chaleur aux échelles submicroniques. Différentes métrologies à haute résolution spatiale sont actuellement en cours de développement pour les mesures thermiques, dont la microscopie thermique à sonde locale (S_{Th}M, pour Scanning Thermal Microscopy) qui allie l'analyse de la topographie par microscopie à force atomique (AFM pour Atomic Force Microscopy) à la mesure ultralocale de température et de propriétés thermophysiques par contact.

Dans son mode actif (la sonde AFM est alors chauffée), le S_{Th}M permet de réaliser des mesures ponctuelles à partir desquelles on peut déterminer les propriétés thermiques des échantillons analysés, des mesures de températures de changement de phase, et de l'imagerie combinée topographique-thermique. Pour chacune de ces utilisations une méthode expérimentale précise de calibration et d'utilisation a été développée afin d'assurer la fiabilité et la reproductibilité des résultats. La maîtrise et la connaissance des pointes thermiques sont également des enjeux importants lors de l'utilisation du S_{Th}M. Deux sondes thermorésistives ont été étudiées : (i) une pointe en silicium dont l'élément résistif est dopé (Anasys Instruments) et (ii) une pointe dont l'élément résistif est en palladium (Kelvin Nanotechnology). Pour chacune de ces sondes, la variation de la thermorésistance a été analysée en fonction de différents paramètres expérimentaux. Des échantillons solides et polymériques présentant des détails topographiques sub-50 nm ont également été étudiés afin de préciser la corrélation entre le contraste de l'image « thermique » et la topographie de ces échantillons.



Exemple de résultat obtenu par S_{Th}M : (1) Image topographique d'un copolymère bloc préparé à l'ICN2 par A. El Sachat d'après [1] et (2) contraste S_{Th}M corrélé à l'image topographique.

Remerciements : Ces travaux ont été effectués dans le cadre du projet européen FP7-LARGE QuantiHeat.