

Mesures électriques *in-situ* dans un microscope électronique pour l'étude des propriétés électriques de graphène et des chaînes atomiques

DIRECTEUR DE THESE : FLORIAN BANHART

INSTITUT DE PHYSIQUE ET CHIMIE DES MATERIAUX, 23, RUE DU LOESS, 67034

STRASBOURG

TEL : 03 88 10 71 03 ; E-MAIL : FLORIAN.BANHART@IPCMS.UNISTRA.FR

La plateforme microscopie à l'IPCMS dispose d'un microscope à effet tunnel (STM) intégré dans un porte-objet spécifique pour la microscopie électronique en transmission (MET). On peut ainsi utiliser le STM pour des mesures de conductivité électrique, ainsi que pour manipuler de manière contrôlée à l'échelle nanométrique des nano-objets pendant leur observation à résolution atomique dans le MET [1]. Il s'agit par conséquent d'une combinaison de techniques de pointe complémentaires qui permettrait de corrélérer à l'échelle atomique la structure et les propriétés électriques des nano-objets.

Les travaux de la thèse seront effectués sur des structures bi- et unidimensionnelles, par exemple des couches de graphène et des chaînes d'atomes de carbone. La recherche s'appuie sur des résultats récents dans le cadre de notre projet NANOCNTACTS (ANR). Une procédure spécifique nous a permis d'effectuer des mesures électriques sur des monofeuillets de graphène. Les premières courbes I/V ont déjà été mesurées. Occasionnellement, des chaînes d'atomes de carbone étaient observées, et les premières mesures de la conductivité de ces chaînes monoatomiques étaient déjà possibles [2]. On peut maintenant attendre de nouvelles possibilités de mesurer les propriétés des nanosystèmes parfaitement bi- et unidimensionnels (épaisseur monoatomique). Le but principal de cette thèse sont des mesures détaillées sur des monofeuillets de graphène et des chaînes monoatomiques de carbone.

Les contacts entre les nanostructures carbonées et différents métaux restent un sujet important [3]. Dans le graphène, les propriétés électriques peuvent aussi être étudiées en fonction de la densité de défauts cristallins [4]. Les défauts seront créés en utilisant le faisceau d'électrons. On peut ainsi déplacer des atomes sélectionnés et créer des lacunes de manière contrôlée comme nous l'avons déjà démontrés [5]. Les résultats seront analysés en collaboration avec un groupe spécialisé dans la théorie des phénomènes de transport électronique dans des nanostructures.

[1] J. A. Rodríguez-Manzo, F. Banhart et al., *PNAS (USA)* **106**, 4591 (2009).

[2] O. Cretu, F. Banhart et al., soumis (2012).

[3] F. Banhart, *Nanoscale* **1**, 201 (2009).

[4] F. Banhart, J. Kotakoski, A. Krasheninnikov, *ACS Nano* **5**, 26 (2011).

[5] J. A. Rodríguez-Manzo, F. Banhart, *Nano Lett.* **9**, 2285 (2009).