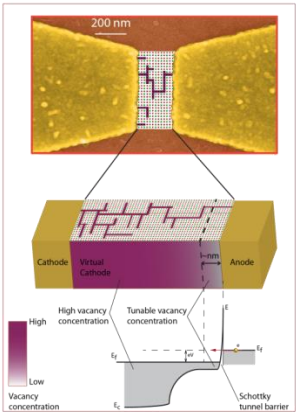
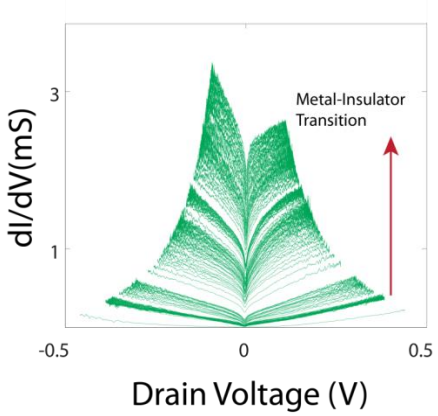
Evolution de la densité d'états à la transition métal-isolant dans un memristor





La migration des lacunes d'oxygènes par un champ électrique a été mise à profit récemment pour la fabrication de composants mémristifs, un type de composant qui pourrait prochainement devenir essentiel dans la fabrication des architectures informatiques classiques ou neuromorphiques. Dans ces dispositifs, les lacunes d'oxygènes jouent le rôle de sites dopants.

Dans ce travail publié dans PRL[1], nous avons montré que la concentration de lacunes d'oxygènes dans une jonction memristive Au-SrTiO3-Au pouvait être contrôlée à basse température par le champ électrique, et cela, avec une très grande précision. Dans cette jonction, l'évolution de la densité d'états peut être observée continument au travers de la transition métal-isolant. A faible densité de dopants, i.e. lacunes d'oxygènes, la jonction montre les signatures caractéristiques de dopants discrets. Au fur et à mesure que la concentration de dopants augmente, la bande interdite du semiconducteur se remplit mais un gap de Coulomb mou subsiste. A des concentrations encore plus élevées, une transition vers un état métallique a lieu où les corrections de Altshuler-Aronov peuvent être observées. Au point critique de la transition métal-isolant, la densité d'états augmente linéairement avec l'énergie $N(\epsilon)\sim\epsilon$, une évolution caractéristique d'un comportement multifractal des fonctions d'ondes électroniques.

Cette observation permet de confirmer des prédictions théoriques récentes[2] sur la transition métal-isolant, laquelle consiste en un phénomène de percolation quantique complexe dont la description théorique reste encore inachevée.

1. Mottaghizadeh, A., Yu, Q., Lang, P. L., Zimmers, A., & Aubin, H. Metal Oxide Resistive Switching: Evolution of the Density of States Across the Metal-Insulator Transition. *Physical Review Letters* (2014) *112*(6), 066803.
2. I. S. Burmistrov, I. V. Gornyi, and a. D. Mirlin, Phys. Rev. Lett. **111**, 066601 (2013).

Contact : alexandre.zimmers@espci.fr; herve.aubin@espci.fr

Site Web : http://qtg.lpem.espci.fr