

Electric field induced Insulator to Metal Transition in Mott insulators

B. Corraze¹, J. Tranchant¹, M.P. Besland¹, C. Adda¹, P. Diener¹, L. Cario¹, E. Janod¹

¹ Institut des Matériaux Jean Rouxel (IMN), Université de Nantes, CNRS, 2 rue de la Houssinière, BP 32229,44322 Nantes Cedex 3, France.

Bien que les systèmes fortement corrélés aient été intensément étudiés durant ces dernières décennies, très peu d'applications basées sur ces composés ont vu le jour. Récemment, la possibilité de piloter la résistance de ces matériaux par le champ électrique ou par impulsion laser via une transition de phase « purement » électronique (c'est-à-dire potentiellement ultra rapide) a ouvert un vaste champ applicatif dans le domaine de la microélectronique et notamment des mémoires RRAM.

Dans cet exposé, après un bref rappel des conditions requises pour obtenir un état « isolant de Mott », nous passerons en revue différents exemples de systèmes fortement corrélés dans lesquels une transition isolant-métal induite par champ électrique a été observée. A partir de ces exemples, nous nous interrogerons sur la nature de la transition : Est-elle en volume ou filamentaire ? Quel est le rôle du chauffage ? Nous montrerons ensuite que certaines caractéristiques communes peuvent être dégagées (voir Fig1). Enfin nous verrons qu'un modèle théorique développé par Fröhlich pour les semi-conducteurs dans les années 1930-1940 concorde parfaitement avec les résultats expérimentaux récents et permet donc d'avoir une vision, tout du moins partielle, du mécanisme microscopique mis en jeu.

+ si affinité (ou temps) : Un exemple d'application possible pourra être détaillé.

Fig 1 : Caractéristiques I-V de différents isolants de Mott lors de la transition isolant-métal induite par champ électrique

