

Semi-plénière

Transitions isolant-métal dans les matériaux à fortes corrélations électroniques

Vinh TA PHUOC^{a*}

a. GREMAN UMR 7347, Université de Tours – CNRS – INSA Centre Val de Loire

* email : taphuoc@univ-tours.fr

De très nombreuses propriétés spectaculaires et/ou fonctionnelles ont été découvertes dans les matériaux présentant de fortes interactions coulombiennes entre électrons. On peut citer, par exemple, la supraconductivité dans les cuprates, les systèmes moléculaires organiques et les chalcogénures de fer, la magnétorésistance colossale ou encore la multiferroïcité dans les manganites, ferrites ou orthochromites, ... Toutes ces propriétés sont intéressantes tant par la complexité des mécanismes microscopiques qui les engendrent que par les applications potentielles qu'elles permettent d'imaginer, notamment dans le domaine des capteurs ou des mémoires non-volatiles. Elles ont en commun d'être fondamentalement liées au caractère fortement corrélé des électrons dans ces matériaux.

L'effet principal des corrélations électroniques est de favoriser la localisation des électrons autour des atomes. Lorsque celles-ci sont faibles, la structure électronique d'un matériau peut être décrite avec succès dans le cadre de la "classique" théorie des bandes. A l'inverse, de fortes corrélations électroniques peuvent éventuellement conduire à un état "isolant de Mott", alors que la théorie des bandes prédit un état métallique. Dans ce cas, une approche théorique prenant en compte ces corrélations électroniques au-delà de l'approximation de champ moyen et de façon non perturbative est requise.

Cette localisation confère alors un rôle prépondérant aux degrés de liberté de spin, de charge, du réseau et des orbitales, généralement masqués par les effets de délocalisation. Leur compétition donne lieu à une myriade d'états fondamentaux, dont les propriétés physiques sont facilement contrôlables, et peuvent changer de façon spectaculaire sous l'effet d'un stimulus extérieur tel que la température, la pression, un pulse de lumière ou un champ électrique ou magnétique, le dopage, Avec une telle complexité, la physique de ces phénomènes demeure actuellement mal comprise.

Dans cet exposé, nous nous intéresserons à décrire comment il est possible d'induire des transitions isolant- métal dans les matériaux fortement corrélés par l'application de paramètres de contrôle, notamment de très hautes pressions, et comment la conductivité optique est une technique expérimentale efficace pour sonder l'évolution des propriétés électroniques lors de ces transitions.