

Compétition entre ordre de charge et supraconductivité dans les cuprates

Marc-Henri Julien

Laboratoire National des Champs Magnétiques Intenses (LNCMI) Grenoble

Une des grandes questions dans le domaine de la supraconductivité à haute température critique est de savoir si le pseudogap de l'état normal et le mécanisme d'appariement ont un quelconque rapport avec l'existence d'une ou plusieurs instabilités électroniques qui seraient en compétition avec la phase supraconductrice. Les évidences d'ordre électronique (impliquant les degrés de liberté de spin ou de charge et/ou des courants orbitaux) se multiplient en effet depuis une dizaine d'années, mais aucune description cohérente, unifiée, ne semble ressortir de la myriade de résultats obtenus par différentes techniques, dans différentes familles de cuprates.

Dans cet exposé, je décrirai comment l'observation d'oscillations quantiques (1) dans $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ a mené à la découverte d'un ordre de charge sous fort champ magnétique (2), comment la supraconductivité entre en compétition avec cet ordre de charge, comment l'instabilité de charge affecte l'état normal, et je ferai le lien entre ce phénomène et les nombreuses autres évidences d'ordres en compétition (par exemple 3-8) pour finalement aboutir à la conclusion qu'une très grande partie (mais peut-être pas la totalité) de cette phénoménologie résulte d'une instabilité de type onde de densité de charge qui semble donc générique aux cuprates sous-dopés. Cette conclusion révèle une remarquable convergence dans l'interprétation de certains des résultats phares des dix dernières années. S'agit-il pour autant d'un élément fondamental de la physique des cuprates ou, au contraire, d'une complication additionnelle, marginale dans le diagramme de phase et sans aucune incidence sur la supraconductivité ? Cette question reste entière et je me garderai bien de spéculer quoi que ce soit. Enfin, j'essaierai peut-être quand même un tout petit peu : il serait dommage de faire un exposé sans sel en Bretagne.

1. Doiron-Leyraud, N. *et al. Nature* **447**, 565 (2007).
2. Wu T. *et al. Nature* **477**, 191 (2011).
3. Lake, B. *et al. Nature* **415**, 299 (2002).
4. Hoffman, J. E. *et al. Science* **295**, 466 (2002).
5. Fauqué, B. *et al. Phys. Rev. Lett.* **96**, 197001 (2006).
6. Xia, J. *et al. Phys. Rev. Lett.* **100**, 127002 (2008).
7. Daou, R. *et al. Nature* **463**, 519 (2010).
8. Parker, C. V. *et al. Nature* **468**, 677 (2010).