

Laboratoire Léon Brillouin



**Thèse présentée pour obtenir le grade de Docteur en
Science à l'Université Paris XI**

par Benoît Fauqué
Laboratoire Léon Brillouin

*Sujet: Etude des supraconducteurs à haute température
critique (SHTC) par diffusion de neutrons*

Mercredi 24 Octobre à 14h00 Amphithéâtre Blandin - Bât 510

Un peu plus de 20 ans après la découverte des supraconducteurs à haute température critique (SHTC), la physique de ces composés reste une énigme. Nous nous sommes intéressés à deux des nombreuses questions soulevées par ces composés : le spectre d'excitations magnétiques dans la phase supraconductrice du composé $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+x}$ (Bi-2212) et la nature de la phase de pseudogap. Les techniques de diffusion élastique et inélastique de neutrons sont des outils de choix pour cette étude.

Depuis la découverte des SHTC, le spectre des excitations magnétiques a fait l'objet d'une intense étude à la recherche de preuves d'un appariement supraconducteur non conventionnel impliquant des fluctuations antiferromagnétiques. Ces études ont principalement porté sur les deux familles de SHTC : $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ et $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6+x}$. Bien que Bi-2212 soit le composé de référence pour les techniques de spectroscopie de charge (STM, ARPES), celui-ci a été peu étudié par diffusion inélastique de neutrons. Notre étude, la première du genre, a montré l'existence de deux modes de spin $S=1$ avec une dispersion autour du vecteur d'onde antiferromagnétique compatible avec la dispersion mesurée dans $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6+x}$. Cette étude a également mis en évidence le lien entre la position en énergie des excitations magnétiques et la distribution spatiale de gap observée par STM dans le composé Bi-2212.

Nous nous sommes aussi intéressés à l'étude de la phase normale (dite phase de « pseudogap ») des SHTC. Celle-ci présente de fortes déviations à la théorie du liquide de Fermi. Dans la mesure où la supraconductivité est une instabilité de la phase normale, la compréhension de la nature de la phase de pseudogap est donc un pré requis important à la compréhension de la supraconductivité. Motivés par différentes approches théoriques, nous reportons dans cette thèse l'existence d'un ordre magnétique non trivial dans la phase de « pseudogap » du composé $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6+x}$. L'étude sur le composé $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ semble également indiquer une réponse magnétique dans la phase de pseudogap, cette réponse semble néanmoins différente de celle du composé $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6+x}$.