

# Thèse en Co-tutelle : CEA-Saclay / Région Centre Val de Loire

**Yvan Sidis,**

*Laboratoire Léon Brillouin, UMR12, CEA-CNRS  
CEA Saclay, 91 191 Gif sur Yvette France*

*Tel : 33 (1) 69 08 96 85*

*Fax : 33 (1) 69 08 82 61*

Email : [yvan.sidis@cea.fr](mailto:yvan.sidis@cea.fr)

**Isabelle Monot-Laffez,**

*Laboratoire GREMAN -UMR 7347, Université François Rabelais de TOURS  
Institut Universitaire de Technologie de Blois, Département Mesures Physiques  
15 rue de la chocolaterie, CS 32903, 41029 BLOIS cedex*

*Tel: 33 (2) 54 55 21 05*

*Fax: 33 (2) 54 55 21 09*

Email: [isabelle.laffez@univ-tours.fr](mailto:isabelle.laffez@univ-tours.fr)

- RESUMES

## English

More than 25 years after its discovery, the high temperature superconductivity in cuprates remains a mystery. In order to shed light on its microscopic origin, one first needs to understand the electronic properties of those materials in their metallic state. Indeed, they do not behave as a conventional metal and exhibit a mysterious pseudo-gap phase out of which superconducting emerges upon cooling down. Recent polarized neutron scattering experiments have revealed the existence of an intra-unit-cell magnetic order in various cuprates families when entering the pseudo-gap phase. A subsidiary charge order further develops at lower temperature, as reported by X-ray diffraction measurements. These observations highlight a cascade of electronic instabilities whose origin and interplay with superconductivity has become one of the hottest topics in modern condensed matter. In the thesis, the candidate will have to synthesize and characterize large single crystals of  $\text{La}_{2-x}\text{Ba}_x\text{CuO}_4$ , for which around  $x=1/8$  a uniaxial charge order settles in at high temperature and almost eradicate superconductivity. Using polarized neutron scattering technique, he (she) will study in this system the intra-unit-cell magnetic order, which is tightly bound to the pseudo-gap phase and whose fluctuations could play a leading role in the superconducting pairing mechanism.

## Français

25 ans après sa découverte, la supraconductivité à haute température dans les cuprates, demeure toujours un mystère. Afin de faire la lumière sur son origine, la compréhension des propriétés électroniques de ces matériaux dans leur état métallique est une prérequis. En effet, ceux-ci ne se comportent pas comme des métaux normaux et présentent une mystérieuse phase de pseudo-gap d'où émerge la supraconductivité en abaissant la température. Des mesures de diffusions des neutrons polarisés ont récemment mis en évidence l'existence d'un ordre magnétique à l'intérieur de la maille élémentaire dans plusieurs familles de cuprates, apparaissant en entrant dans la phase de pseudo-gap. Un ordre de charge subsidiaire de développe également à plus basse température, comme indiqué par des mesures de diffraction X. Ces observations mettent en évidence une cascade d'instabilités électroniques dont la compréhension de la nature et de la relation avec la supraconductivité est devenue un sujet majeur en matière condensée. Dans cette thèse, le (la) candidat(e) aura pour tâche de synthétiser et caractériser des monocristaux de  $\text{La}_{2-x}\text{Ba}_x\text{CuO}_4$ , pour lesquels, autour de  $x=1/8$ , un ordre de charge uni-axial s'établit à haute température, éradiquant tout forme de supraconductivité. En utilisant la technique de diffusion des neutrons polarisés, il (elle) étudiera dans ce système l'ordre magnétique à l'intérieur de la maille élémentaire, qui est fortement couplé à la physique du pseudo-gap et dont les fluctuations pourraient jouer un rôle majeur dans le mécanisme d'appariement supraconducteur.