

'Physique et Chimie des Matériaux' – ED 397 – 2016

Proposition pour allocation de recherche, Thème (A,B,C,D,E):

retour **impératif** avant le **vendredi 18 mars 2016 à 12h** à :christian.bonhomme@upmc.fr,
en format PDF exclusivement

Unité de recherche (nom, label, équipe interne): Institut de minéralogie et de physique des milieux condensés, équipe 'DEMARE'

Adresse : 4 place Jussieu, Tour 23, couloir 22, 4ème étage, 75252 Paris cedex 5

Directeur de l'Unité : Guillaume Fiquet

Etablissement de rattachement : UPMC

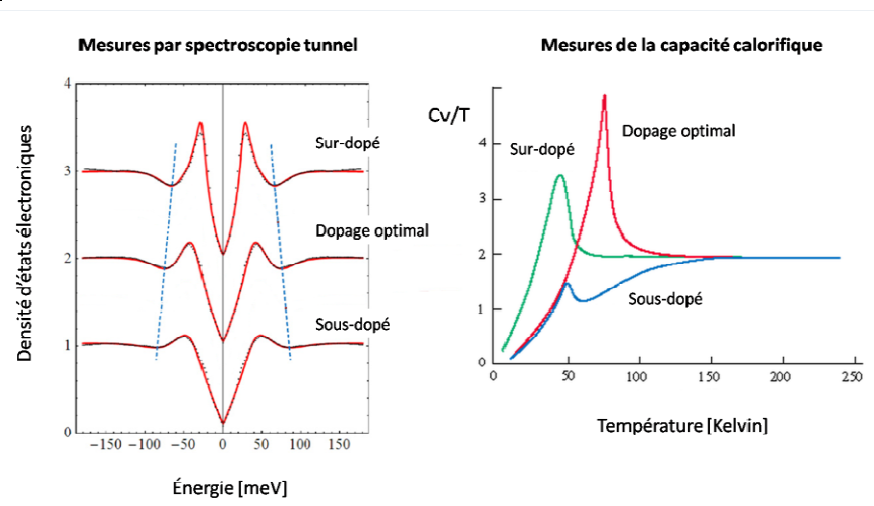
Nom du directeur de thèse (HDR), téléphone et courriel : William Sacks, 7 50 82, william.sacks@upmc.fr

Nombre de thésards actuellement encadrés et années de fin de thèse : 0

Co-encadrant éventuel : Yves Noat (INSP), Alain Mauger (IMPIC)

Avancés sur le mécanisme de la supraconductivité des cuprates

Plus de 25 ans après leur découverte, les supraconducteurs haute T_c restent une énigme. Les cuprates sont des isolants et anti-ferromagnétiques à dopage nul et, à dopage optimal, la température critique de la phase supraconductrice (SC) atteint un record de ~ 135 K. Contrairement aux supraconducteurs conventionnels (Pb, NbSe₂, etc.), au-dessus de T_c les cuprates révèlent une phase « pseudogap » (PG) caractérisée par un gap au niveau de Fermi dont l'origine reste débattue.



Peut-on comprendre ces matériaux complexes? La théorie de Bardeen, Cooper et Schrieffer (BCS, prix Nobel 1972) qui avait expliqué avec grand succès le cas conventionnel, échoue pour décrire les cuprates. Maintes expériences sur le spectre des excitations, les propriétés de transport et la réponse à un champ magnétique n'ont toujours pas été modélisées de façon satisfaisante.

Nous avons élaboré un modèle très différent basé sur l'hypothèse de paires de Cooper incohérentes au dessus de T_c . La phase 'pseudo-gap' serait due aux énergies des paires distribuées aléatoirement autour d'une valeur moyenne [1]. Par le biais d'une nouvelle interaction paire-paire (PPI), une condensation de type Bose-Einstein rétablit la cohérence supraconductrice [2].

L'objectif de la thèse est de confronter les prédictions du modèle PPI aux diverses mesures expérimentales, en particulier la chaleur spécifique (figure droite) dont le comportement reste totalement inexpliqué. On y étudiera notamment le rôle important du dopage.

Une autre voie de vérification du modèle serait comment la densité superfluide s'annule au cœur d'un vortex, l'échantillon étant soumis au champ magnétique.

L'essentiel de la thèse sera théorique mais il sera propice de collaborer avec les expérimentateurs (spectroscopie tunnel, photoémission, transport).

[1] "Mean-field approach to unconventional superconductivity"

William Sacks, Alain Mauger, Yves Noat, Physica C 503, 14–24 (2014).

[2] "Pair-pair interactions as a mechanism for high- T_c superconductivity",

William Sacks, Alain Mauger and Yves Noat, Supercond. Sci. Technol. 28, 105014 (2015).