

## Proposition d'un Projet de Recherche en Laboratoire

**Titre :** Recherche de criticalité quantique dans les supraconducteurs à haute température critique

**Laboratoire d'accueil :** Laboratoire des Solides Irradiés

### Résumé :

La supraconductivité est une des propriétés les plus fascinantes et prometteuses des matériaux quantiques. Nous savons qu'elle résulte des interactions entre d'énormes quantités d'électrons contraints de coexister dans la matière dans des conditions extrêmes, mais nous ne savons toujours pas comment, ce qui en limite les applications.

Pour percer le mystère de cette supraconductivité non-conventionnelle, les meilleurs candidats à ce jour demeurent les oxydes de cuivre supraconducteurs (cuprates) avec la température de transition supraconductrice  $T_c$  la plus élevée à pression ambiante. Une des pistes dont nous disposons est que la supraconductivité émerge autour d'un point dit « critique quantique » dans le diagramme de phase de ces matériaux. Un tel point se manifeste par une divergence logarithmique de la masse effective des électrons autour de ce point particulier. Des mesures de chaleur spécifique ont montré l'existence de ce point critique quantique [Nature 567, 218 (2018)], mais de plus récentes mesures optiques ont montré strictement l'inverse. Cependant, l'analyse des données optiques est beaucoup moins directe et requiert des précautions d'analyse numérique plus avancée qui n'ont pas été prises en compte lors de l'expérience réalisée à Los Alamos (Nouveau Mexique) à très fort champ magnétique [PRB 106, 195110 (2022)].

S'inscrivant dans un contexte de controverse scientifique, le projet PRL consistera à s'approprier et adapter dans un premier temps un algorithme de calculs de transport Boltzmann appliqué avec succès par notre groupe à d'autres quantités physiques dans les cuprates [Nature 595, 667 (2021) ; Nature Physics 18, 558 (2022), Nature Physics 18, 1420 (2022)]. Puis continuera en l'analyse des données de conductivité optique prise à Los Alamos avec cet algorithme adapté pour les besoins du projet. Le projet pourra conduire à publication dans une revue scientifique et pourra être conduit en collaboration avec le Pr. Blaise Goutéraux au CPHT pour l'ouverture théorique du sujet et de ses implications.

**Mots clés :** Supraconductivité, Forts champs magnétiques, Électrons Fortement Corrélés

**Nature :** Numérique/Expérimentale

**Accueil d'un binôme possible :** Oui

**Personnes à contacter :** Gaël Grissonnanche, gael.grissonnanche@polytechnique.edu