

# Thèse : Magnétisme et supraconductivité non-conventionnelle dans les fermions lourds

**Financement de la thèse : OUI** (contrat CNRS, salaire brut = 1757 euros/mois)

Les systèmes dits à fermions lourds sont des métaux soumis à de fortes interactions électroniques. Ces interactions sont à l'origine d'une renormalisation de la masse effective des électrons, qui vaut typiquement 100 à 1000 fois celle d'un électron libre ! Les propriétés des fermions lourds découlent de la proximité d'une transition de phase quantique (à température nulle) entre deux états fondamentaux, souvent paramagnétique et antiferromagnétique, et des fluctuations magnétiques quantiques qui y sont associées. Expérimentalement, on peut induire une transition de phase quantique par dopage chimique, sous pression ou dans un champ magnétique. Des propriétés remarquables, telles qu'un comportement « non-liquide de Fermi » ou le développement de supraconductivité non conventionnelle, sont souvent observées au voisinage de l'instabilité magnétique quantique de ces systèmes. Leur compréhension est un enjeu majeur de la recherche fondamentale actuelle.

La thèse proposée consiste en l'étude expérimentale de fermions lourds dans des conditions extrêmes : champs magnétiques intenses, très basses températures, hautes pressions. Les propriétés magnétiques et électroniques de fermions lourds seront étudiées dans des champs magnétiques allant jusqu'à 70 Tesla, dans des cryostats pouvant travailler jusqu'à 100 millikelvin. Des sondes expérimentales complémentaires, telles que le transport électrique, l'aimantation et la magnétostriction, seront utilisées pour étudier les transitions de phase quantiques induites sous champ. Une attention particulière sera apportée à la supraconductivité dans ces composés, en particulier au phénomène de supraconductivité induite par le champ magnétique. Cette thèse demande un goût prononcé pour la physique expérimentale, mais aussi une volonté d'approfondir des notions théoriques en magnétisme, mécanique quantique et physique statistique.

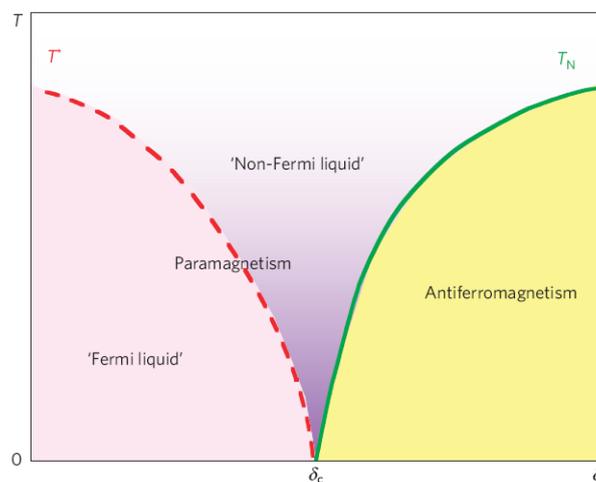


Figure : Diagramme de phase générique des systèmes à fermions lourds.

## Publications récentes :

- “*High-field metamagnetism in the antiferromagnet CeRh<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>*”, W. Knafo et al., Phys. Rev. B **81**, 094403 (2010).
- “*Antiferromagnetic criticality at a heavy-fermion quantum phase transition*”, W. Knafo et al., Nature Phys. **5**, 753 (2009).
- “*Critical scaling of the magnetization and magnetostriction in the weak itinerant ferromagnet UIr*”, W. Knafo et al, J. Phys. Soc. Jpn. **78**, 043707 (2009).

## Contact : William Knafo

Laboratoire National des Champs Magnétiques Intenses, 143 av. de Ranguueil, 31400 Toulouse

Tel: +33 (0) 5 62 17 29 72

E-mail : [william.knafo@lncmi.cnrs.fr](mailto:william.knafo@lncmi.cnrs.fr)

Site web : [www.toulouse.lncmi.cnrs.fr](http://www.toulouse.lncmi.cnrs.fr)