

**Ecole Doctorale
DE PHYSIQUE ET NANOPHYSIQUE
COMPOSITION DU JURY**

NOM du candidat : Roux Prénom : Guillaume

N° Carte d'étudiant 20407292

Cette thèse aborde des questions relatives à la physique des échelles de spins dopées connues pour être un supraconducteur quasi-unidimensionnel et non conventionnel. Un accent particulier est mis sur les propriétés sous champ magnétique. Les modèles d'électrons fortement corrélés sur ces échelles sont étudiés en utilisant les méthodes numériques adaptées à la physique unidimensionnelle que sont la diagonalisation exacte et le groupe de renormalisation de la matrice densité (DMRG). Les résultats sont également éclairés par les interprétations issues de la théorie du liquide de Luttinger. La prise en compte d'un terme d'échange cyclique met tout d'abord en évidence le rôle des fluctuations magnétiques dans le mécanisme d'appariement des trous. Son influence sur la dynamique des excitations de spin est également présentée. Ces excitations sont ensuite sondées en couplant le spin des électrons au champ magnétique par effet Zeeman. On montre alors l'existence de plateaux d'aimantation contrôlés par le dopage en trous ainsi que d'une phase supraconductrice inhomogène de type FFLO associée à un dépassement de la limite de Pauli. Lorsqu'un flux traverse l'échelle, le champ magnétique se couple à la charge de l'électron par effet orbital. La réponse diamagnétique orbitale de l'échelle dopée permet de sonder les phases commensurables du modèle t-J présentes à faible J/t . Des fluctuations de courant transverse sont également observées dès que le champ magnétique est branché. Enfin, ce manuscrit rapporte des résultats numériques sur le modèle de Hubbard attractif de spin-3/2 qui révèlent l'existence d'une phase moléculaire superfluide d'états liés à quatre fermions : les quartets. La compétition observée entre fluctuations de charge et superfluidité est mise en perspective avec les résultats sur les échelles dopées.