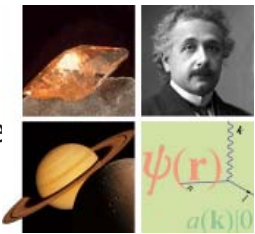




Université de
Sherbrooke

Département de
physique



Le Département de physique a le plaisir de solliciter votre présence
lors de la soutenance de thèse de

monsieur Mathieu BÉLANGER



intitulée

Supraconductivité dans les systèmes bicouches en rotation relative : une étude par amas quantiques

le vendredi 19 janvier 2024 à 15 h 30
à l'auditorium de l'IQ D9-0002

JURY

Présidence :	P ^r Stefanos Kourtis
Direction de recherche :	P ^r David Sénéchal
Membre externe :	P ^r Benjamin Lenz, Sorbonne Université
Membre :	P ^r Ion Garate

Résumé de la thèse

Les hétérostructures de Van der Waals en rotation relative font l'objet de nombreux travaux de recherche depuis l'observation de supraconductivité dans les bicouches de graphène moirées près des angles dits « magiques ». Dans cette thèse, la supraconductivité sera étudiée dans deux types différents de bicouches pivotées. Le premier système étudié est une bicouche pivotées de WSe_2 , un dichalcogénure de métal de transition. Cette bicouche possède des bandes d'énergie peu dispersives pour un continuum d'angle de rotation. Nous montrons que, dans un modèle effectif décrivant ce système, une phase supraconductrice de type $d \pm id$ existe de part et d'autre du demi-remplissage. Ce résultat est en accord avec les évidences expérimentales. Nous montrons aussi que la supraconductivité dans ce système peut être contrôlée par l'angle de rotation et par l'application d'un champ électrique perpendiculaire, permettant un contrôle *in situ* de la phase.

Le deuxième système étudié est la bicouche de cuprates en rotation relative proche de 45° . Il a été prédit par une approche de Ginzburg-Landau que l'angle de rotation permet de modifier la phase supraconductrice déjà présente dans les monocouches de cuprates vers une phase supraconductrice topologique qui brise la symétrie d'inversion du temps. Nous représentons chaque couche de ce système par le modèle de Hubbard à une bande et les sauts intercouches sont décrits par une forme exponentielle simple. Ce modèle permet de montrer que la phase supraconductrice qui brise la symétrie d'inversion du temps apparaît seulement dans une région étroite en dopage. Cette phase est donc plus fragile que ce qui était initialement envisagé.

La dernière partie de cette thèse aborde une version simplifiée du modèle de Hubbard sur réseau triangulaire avec sauts complexes utilisé pour décrire les bicouches de WSe_2 . Les résultats présentés dans cette partie permettent une meilleure compréhension des résultats obtenus pour le WSe_2 pivoté. En particulier, la transition de Mott et sa compétition avec l'antiferromagnétisme sont étudiées.

Toutes ces études sont réalisées à l'aide de méthode d'amas quantique approprié aux corrélations fortes présentes dans ces systèmes, soit l'approximation de l'amas variationnel (VCA) et la théorie du champ moyen dynamique sur amas (CDMFT).