

**Projet associé à la demande d'invitation de Michael Hermele :  
Etude des atomes froids alcalino-terreux fermioniques entre une et deux dimensions**

Résumé :

La réalisation expérimentale de la condensation de Bose-Einstein a ouvert un nouveau champ d'investigation très fertile dans l'étude des atomes froids. En particulier, la possibilité de synthétiser des gaz de fermions piégés dans des réseaux optiques représente un développement de la plus haute importance pour la physique de la matière condensée. Ceci ouvre notamment sur la perspective d'étudier des phases quantiques exotiques stabilisées dans des systèmes d'électrons fortement corrélés.

Récemment, les gaz atomiques d'alcalino-terreux ou d'ytterbium ont suscité un vif intérêt et ont été refroidis jusqu'à la dégénérescence quantique [1].

La structure atomique particulière de ces systèmes leur confère de très hauts degrés de symétrie, grâce au découplage entre le spin nucléaire et le moment angulaire électronique [2]. Une physique exotique, associée à l'émergence d'une symétrie  $SU(N)$ , résulte de ces systèmes conduisant à de multiples applications potentielles qui ne peuvent être réalisées à l'aide des solides conventionnels de la matière condensée [2].

M. Hermele est un expert de ces atomes froids d'alcalino-terreux, notamment compte tenu de sa position de théoricien du groupe de JILA au Colorado. Il est notamment co-auteur de l'article important [2] qui est très cité actuellement. De plus, sa récente publication sur l'étude du magnétisme quantique avec une symétrie  $SU(N)$  à deux dimensions a suscité un vif intérêt avec la possibilité de stabiliser des excitations exotiques avec une statistique non-Abélienne [3]. Ces excitations sont très recherchées expérimentalement dans plusieurs contextes, notamment compte-tenu de leur protection topologique contre la décohérence.

Depuis quatre ans, je travaille sur cette problématique des propriétés physiques de basse énergie d'un gaz de fermions de type alcalino-terreux, piégé dans un réseau optique à une dimension, notamment avec mon thésard Valentin Bois. La venue de Michael Hermele, expert du cas bidimensionnel, nous permettra de collaborer sur le problème du changement de comportement entre la dimension un et le cas bidimensionnel en considérant une collection de tubes de ces fermions qui modélise les expériences actuelles à JILA et aussi à Kyoto.

[1] B. J. DeSalvo et al., Phys. Rev. Lett. 105, 030402 (2010); S. Taie et al., Phys. Rev. Lett. 105, 190401 (2010).

[2] A.V. Gorshkov et al., Nature Physics 6, 289 (2010).

[3] M. Hermele et V. Gurarie, Phys. Rev. B 84, 17441 (2011).