

UN SIMULATEUR QUANTIQUE POUR L'ETUDE DES ETATS TOPOLOGIQUES

Responsable : David Guéry-Odelin

E-mail : dgo@irsamc.ups-tlse.fr

Adresse : Laboratoire Collisions Agrégats Réactivité - CNRS-Université Paul Sabatier - Toulouse

Téléphone : + 33 5 61 55 83 21

Co-encadrement : Juliette Billy (billy@irsamc.ups-tlse.fr)

Site web de l'équipe : <http://www.quantumengineering-tlse.org>

Un simulateur quantique correspond à une expérience dédiée qui vise à simuler un Hamiltonien d'intérêt émanant par exemple d'une tentative de modélisation en matière condensée [1]. De nombreuses démonstrations expérimentales spectaculaires ont été faites ces dernières années. Si le simulateur quantique est une réalité, il en est tout autrement d'un ordinateur quantique qui, à la différence du simulateur, serait en mesure de réaliser toutes les opérations quantiques voulues pour mener les calculs souhaités.

L'approche que notre équipe a retenue est celle de la synthèse d'Hamiltonien grâce à des façonnages en temps des potentiels de piégeage [2,3]. Le système sur lequel les études seront menées est un gaz quantique piégé par des lasers.

L'objectif du stage de M2 et de la thèse que nous proposons dans son sillage, est de démontrer la génération d'une classe d'Hamiltoniens spécifiques qui présente des propriétés topologiques. Les questions que nous souhaitons aborder sont : la thermalisation est-elle sensible aux propriétés topologiques, et corrélativement comment exalter sa sensibilité à ces propriétés ? Comment contourner par un façonnage en temps astucieux les limites des réalisations actuelles par des moyens optiques ? Comment mesurer les caractéristiques des états topologiques engendrés par l'excitation temporelle.

Ce sujet de recherche s'inscrit dans une dynamique très forte sur le développement des "matériaux" topologiques dont les études originelles, menées dans les années 70, ont valu à leurs auteurs le Prix Nobel de Physique 2016. L'expérience que nous souhaitons mener à bien bénéficiera du soutien théorique d'un spécialiste de ces questions, Nathan Goldman, de l'Université Libre de Bruxelles.

Références bibliographiques

[1] E. Michon, C. Cabrera-Gutiérrez, A. Fortun, M. Berger, M. Arnal, V. Brunaud, J. Billy, C. Petitjean, P. Schlagheck, and D. Guéry-Odelin, *New Journal of Physics* **20**, 053035 (2018).

[2] N. Goldman and J. Dalibard, *Phys. Rev. X* **4**, 031027 (2014).

[3] H. M. Price, T. Ozawa, and N. Goldman, *Phys. Rev. A* **95**, 023607 (2017).

Financement

Stage de Master financé