

DRF : Sujet de thèse SL-DRF-20-0704

DOMAINE DE RECHERCHE

Physique mésoscopique / Physique de l'état condensé, chimie et nanosciences

INTITULÉ DU SUJET

Statistique anyonique d'excitation topologiques de charge fractionnaire $e/3$ et $e/5$ en Effet Hall Quantique

RÉSUMÉ DU SUJET

Dans certains états quantique de la matière, le courant peut être transporté par des porteurs de charges ayant une fraction e^* de la charge élémentaire. C'est notamment le cas de l'Effet Hall quantique fractionnaire (EHQF), une phase quantique topologique ordonnée, qui se produit pour des systèmes électroniques bidimensionnels à basse température et soumis à un fort champ magnétique perpendiculaire. Quand le nombre de quantum de flux en unité h/e est une fraction du nombre d'électrons, le courant se propage le long des bords de l'échantillon sans dissipation. Les porteurs de charges impliqués dans le transport portent une charge fractionnaire $e/3$, $e/5$, $e/7$, etc., ... suivant les conditions. Ces excitations fractionnaires sont prédites obéir à une statistique quantique différente des fermions ou des bosons, mais appelée anyonique. Cependant l'observation de statistique anyonique reste à faire. Nous proposons une méthode originale basée sur la manipulation d'anyons par des micro-ondes comme récemment démontrés par le groupe (Science 2019). L'idée est de réaliser une source d'anyon unique à la demande analogue à la source de lévitons développée par le groupe pour des électrons (Nature 2013, Nature 2014). Combinant 2 sources permettrait de réaliser des interférences quantique à deux anyons et de révéler leur statistique anyonique.

La thèse demandera la mise au point de cette source anyonique pour des anyons de charge $e/3$ et $e/5$ basée sur la génération de pulses micro-ondes Lorentziens et sa caractérisation par des mesures de bruit quantique électronique ainsi que par détection de charges uniques

[1] A Josephson relation for fractionally charged anyons, M. Kapfer, P. Roulleau, I. Farrer, D. Ritchie and D. C. Glattli (SCIENCE (2019) <https://doi.org/10.1126/science.aau3539>)

[2] Minimal-excitation states for electron quantum optics using levitons, J. Dubois, T. Jullien, F. Portier, P. Roche, A. Cavanna, Y. Jin, W. Wegscheider, P. Roulleau and D. C. Glattli, NATURE 502, 659-663 (2013)

[3] Quantum tomography of an electron, T. Jullien, P. Roulleau, B. Roche, A. Cavanna, Y. Jin and D. C. Glattli, Nature 514, 603–607 (2014)

FORMATION NIVEAU MASTER RECOMMANDÉ

physique quantique, matière condensée

INFORMATIONS PRATIQUES

Institut rayonnement et matière de Saclay
Service de Physique de l'Etat Condensé
Groupe Nano-Electronique

Centre : Saclay

Date souhaitée pour le début de la thèse : 01/10/2020

PERSONNE À CONTACTER PAR LE CANDIDAT

D. Christian GLATTLI
CEA
DRF/IRAMIS/SPEC/GNE
SPEC/IRAMIS/DRF
Bat. 772, Orme des Merisiers
CEA/Saclay, Université Paris-Saclay
91191 Gif sur Yvette Cedex
Téléphone : +33 1 69 08 72 43
Email : christian.glattli@cea.fr

UNIVERSITÉ / ÉCOLE DOCTORALE

Paris-Saclay
Physique en Île-de-France (EDPIF)

EN SAVOIR PLUS

<http://iramis.cea.fr/Pisp/24/christian.glattli.html>

<http://iramis.cea.fr/spec/gne/>

<https://nanoelectronicsgroup.com/>

DIRECTEUR DE THÈSE

D. Christian GLATTLI
CEA
DRF/IRAMIS/SPEC/GNE
SPEC/IRAMIS/DRF
Bat. 772, Orme des Merisiers
CEA/Saclay, Université Paris-Saclay
91191 Gif sur Yvette Cedex