

Modélisation théorique des dispositifs microélectroniques topologiques.

Numéro de la fiche : OPR-1384

Sommaire

DIRECTION DE RECHERCHE

Ion Garate, Professeur - Département de physique

RENSEIGNEMENTS

ion.garate.aramberri@usherbrooke.ca

UNITÉ(S) ADMINISTRATIVE(S)

Faculté des sciences
Département de physique

CYCLE(S)

2e cycle
3e cycle

LIEU(X)

Université de Sherbrooke, campus principal

Description du projet

Au cours des 20 dernières années, la découverte des isolants, des supraconducteurs et des semi-métaux topologiques a permis d'acquérir une nouvelle compréhension des solides en termes de mécanique quantique et de topologie. Dans les matériaux topologiques, les bandes d'énergie électronique et les fonctions d'onde sont caractérisées par des nombres entiers non nuls appelés invariants topologiques. Ces invariants mathématiques se manifestent physiquement sous la forme d'états électroniques inhabituels localisés aux limites des échantillons. On sait aujourd'hui qu'une grande partie des solides sont topologiques.

Outre le fait qu'ils constituent une avancée majeure de la science fondamentale, récompensée par le prix Nobel 2016, les matériaux topologiques ont des applications potentielles très intéressantes, par exemple dans la microélectronique, la récupération d'énergie, la détection et l'informatique quantique. Un défi majeur dans ce domaine consiste à concrétiser ces promesses. Notre équipe souhaite contribuer à relever ce défi en développant des approches théoriques originales pour la modélisation des interconnexions topologiques, reliant ainsi la physique théorique fondamentale à la physique industrielle.

Les intérêts de recherche actuels du groupe comprennent

- (i) le transport électrique dans les fils semi-métalliques topologiques, en vue d'applications dans le domaine des interconnexions,
- (ii) la généralisation du système d'équations de van Roosbroeck (qui est au cœur de la technologie microélectronique actuelle) aux matériaux topologiques.

Voici quelques articles récents représentatifs :

<https://journals.aps.org/prb/abstract/10.1103/PhysRevB.108.024301>

<https://www.nature.com/articles/s41535-022-00535-6>

<https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.133.226302>

**Discipline(s) par
secteur**

Financement offert

Oui

Sciences naturelles et génie

Physique

La dernière mise à jour a été faite le 2 March 2026. L'Université se réserve le droit de modifier ses projets sans préavis.