

Isolants topologiques d'ordre supérieur (Théorie)

Contact : Julia MEYER DRF//INAC/PHELIQS/GT julia.meyer@cea.fr 04 38 78 31 46

Stage pouvant se poursuivre en thèse : Oui

Résumé :

Les isolants topologiques sont des matériaux isolants en volume, mais qui hébergent des états de surface conducteurs topologiquement protégés. Très récemment, des isolants topologiques d'ordre supérieur dans lesquels les états conducteurs vivent dans deux dimensions de moins que le volume ont été prédits. Des indications expérimentales de tels modes de "charnière" ont récemment été trouvées dans le Bismuth. Dans ce stage, nous souhaitons explorer les différences entre les états de bord unidimensionnels d'un isolant topologique bidimensionnel et les modes de charnière d'un isolant topologique d'ordre supérieur tridimensionnel.

Sujet détaillé :

Les isolants topologiques sont des matériaux isolants en volume, mais qui hébergent des états de surface conducteurs topologiquement protégés. C'est le cas de l'isolant de (spin) Hall quantique bidimensionnel qui possède des canaux de bord unidimensionnels robustes. Très récemment, des isolants topologiques d'ordre supérieur dans lesquels les états conducteurs vivent dans deux dimensions de moins que le volume ont été prédits. Par exemple, un système tridimensionnel peut avoir un volume et des surfaces isolants, mais des modes de «charnière» unidimensionnels topologiquement protégés (voir illustration). Des indications expérimentales de tels modes de charnière ont récemment été trouvées dans le Bismuth [2]. Dans ce stage, nous souhaitons explorer les différences entre les états de bord unidimensionnels d'un isolant topologique bidimensionnel et les modes de charnière d'un isolant topologique d'ordre supérieur tridimensionnel [3]. Nous étudierons en particulier leur couplage avec des supraconducteurs dans des jonctions Josephson. De plus, nous examinerons l'effet du désordre et un éventuel couplage aux états volumiques / de surface résiduels.

[1] W.A. Benalcazar et al., Science 357, 61 (2017).

[2] F. Schindler et al., Nat. Phys. 14, 918 (2018).

[3] R. Queiroz et A. Stern, preprint arXiv:1807.04141.

Compétences requises :

Le projet proposé utilisera principalement les méthodes analytiques de la théorie des champs appliquée à la physique de la matière condensée. Il pourra aussi comporter des aspects numériques. Les candidats intéressés auront de bonnes bases en mécanique quantique, physique statistique et physique du solide.