



Institut de physique

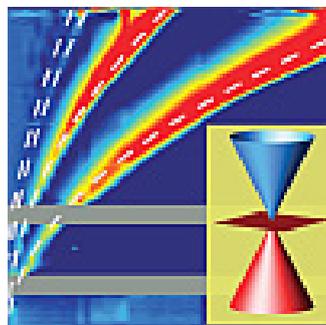
Actualités scientifiques

Traverser une transition de phase topologique en contrôlant la température

Avril 2017

Pour la première fois, des physiciens ont traversé continûment une transition de phase topologique et montré l'universalité de la vitesse des quasi-particules apparaissant lors de cette transition.

Dans un cristal, la dynamique des électrons est fortement affectée par leur interaction avec le réseau périodique formé par les atomes. Celle-ci peut adopter des comportements exotiques semblables à ceux de particules élémentaires ou de haute énergie. Dans le graphène par exemple, la vitesse des électrons ne dépend pas de leur énergie. Ceux-ci adoptent donc un comportement analogue à celui de particules élémentaires de masse nulle dans un espace bidimensionnel. Dans les matériaux à trois dimensions, ce comportement est associé à une transition de phase topologique. Ce phénomène est habituellement observé en changeant la composition du matériau étudié, et donc en comparant des mesures effectuées successivement sur des échantillons différents.



Etats énergétiques du cristal de HgCdTe à la température de transition de phase en fonction du champ magnétique. L'insert représente la relation de dispersion typique du fermion de Kane © L2C (CNRS/Univ. Montpellier)

Pour la première fois, des physiciens montpelliérains du Laboratoire Charles Coulomb (L2C, CNRS/Univ. Montpellier), en collaboration avec le Laboratoire national des champs magnétiques intenses (LNCMI, CNRS) de Grenoble, viennent d'observer cette transition sur un même échantillon, composé d'un alliage de mercure, cadmium et tellure ($\text{Hg}_{0,845}\text{Cd}_{0,155}\text{Te}$) en changeant non pas la composition, mais la température. Cela leur a notamment permis d'induire cette transition de manière continue et réversible et d'observer le comportement typique de « fermions de Kane ». Pour cela, ils ont utilisé un dispositif expérimental unique de spectroscopie par magnéto-absorption, permettant la mesure de transitions optiques à très basses énergies, dans la gamme de fréquences térahertz. Ce travail a également permis de mettre en évidence l'universalité de la vitesse des fermions de Kane, constante quels que soient le gap et la composition du cristal de HgCdTe.

Les prolongements de ces résultats vont aussi bien vers les applications en optoélectronique térahertz que vers l'exploration fondamentale des matériaux dits « isolants topologiques ». Ce travail est publié dans la revue *Nature Communications*.

En savoir plus

[Temperature-driven massless Kane fermions in HgCdTe crystals](#)

F. Teppe, M. Marcinkiewicz, S. S. Krishtopenko, S. Ruffenach, C. Consejo, A. M. Kadykov, W. Desrat, D. But, W. Knap, J. Ludwig, S. Moon, D. Smirnov, M. Orlita, Z. Jiang, S. V. Morozov, V.I. Gavrilenko, N. N. Mikhailov et S. A. Dvoretiskii

Nature Communications (2016), doi:10.1038/ncomms12576

Retrouvez l'article sur la base d'archives ouvertes *arXiv*

Contact chercheur

Frédéric Teppe, chargé de recherche CNRS

Informations complémentaires

Laboratoire Charles Coulomb (L2C, CNRS/Univ. Montpellier)

Laboratoire national des champs magnétiques intenses (LNCMI, CNRS)



Institut de Physique

CNRS - Campus Gérard Mégie

3 rue Michel-Ange, 75794 Paris Cedex 16

T 01 44 96 42 53

inp.com@cnrs.fr

www.cnrs.fr/inp