



Institut de physique

Actualités scientifiques

Un transistor supraconducteur à base de graphène à grande échelle

Février 2018

Des physiciens sont parvenus à fabriquer une jonction entre un supraconducteur à haute température et du graphène. Ils ont ainsi réalisé le premier transistor supraconducteur haute température exploitant des interférences quantiques et ont mesuré ses propriétés de transport. Ces travaux ouvrent la voie à de nouveaux dispositifs Josephson à commutation hyper-rapide pour le traitement de l'information.

Dans un matériau supraconducteur, la conductivité électrique se fait sans perte. Dans un matériau normal (non-supraconducteur), la supraconductivité peut être induite par la « fuite » de paires d'électrons supraconducteurs (paires de Cooper) venant d'un supraconducteur adjacent. C'est l'effet de proximité. En utilisant cet effet, les chercheurs savent aujourd'hui rendre le graphène supraconducteur. Le graphène possède une structure électronique très particulière qui influence fortement les propriétés de transport des électrons en son sein. Ainsi, en mesurant les propriétés de transport de jonctions en graphène, des

chercheurs ont observé que les électrons peuvent traverser une barrière comme si elle n'existait pas. C'est l'effet tunnel de Klein.

Des chercheurs de l'Unité mixte de physique CNRS/Thales, en collaboration avec l'université de Cambridge, sont parvenus à fabriquer une jonction entre un supraconducteur à haute température et du graphène et à rendre le graphène supraconducteur par effet de proximité. Pour la première fois, ils ont observé l'effet tunnel de Klein pour des paires de Cooper. Ils ont également montré qu'en modifiant le dopage du graphène par application d'une différence de potentiel, on peut créer une modulation de la barrière au niveau de la jonction, permettant ainsi de contrôler son état « passant » ou « bloquant ». Ils réalisent ainsi pour la première fois une sorte de transistor supraconducteur. Pour fabriquer cette jonction tout en conservant les propriétés de transport dans les différents matériaux, les chercheurs ont utilisé une combinaison de lithographie ultraviolette, d'irradiation ionique et de transfert de graphène par une méthode de dépôt de couches minces par vaporisation chimique sur un substrat de supraconducteur à haute température, le YBCO.

Publiés dans la revue *Nature Physics*, ces résultats ouvrent la voie à une nouvelle famille de dispositifs Josephson modulables par l'application d'une différence de potentiel qui repose sur l'utilisation du graphène à grande échelle.

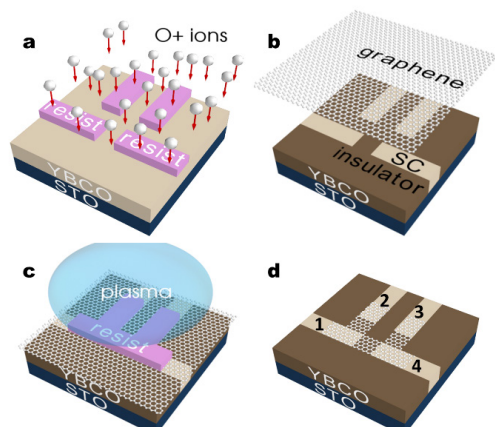


Schéma de la fabrication des dispositifs planaires supraconducteur à haute température YBCO/graphène utilisés pour étudier l'effet de proximité via des expériences de transport. Pour la fabrication est utilisée une combinaison de lithographie UV, irradiation ionique, et transfert de graphène CVD. © Unité mixte de physique CNRS/Thales

En savoir plus

[Tunable Klein-like tunnelling of high-temperature superconducting pairs into graphene](#)

D. Perconte, F. A. Cuellar, C. Moreau-Lucaire, M. Piquemal-Banci, R. Galceran, P. R. Kidambi, M.B. Martin, S. Hofmann, R. Bernard, B. Dlubak, P. Seneor et J. E. Villegas

Nature Physics (2017), doi:10.1038/nphys4278

Contact chercheur

Javier Villegas, chercheur CNRS

Pierre Seneor, enseignant-chercheur à l'Université Paris-Sud

Informations complémentaires

Unité mixte de physique CNRS/Thales



www.cnrs.fr

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