

# Institut de physique

Actualités scientifiques

## L'interface carbone-cobalt : un candidat prometteur pour réaliser une source de courant polarisée en spin

Mai 2015

Des physicien-ne-s viennent d'identifier un nouveau candidat pour la réalisation d'une source de courant polarisé en spin bien plus facile à réaliser et plus robuste que les propositions précédentes : une interface entre du cobalt et du carbone amorphe.

Les dispositifs spintroniques mettent à profit l'orientation de l'aimant élémentaire, ou spin, que porte chaque électron. Ces dispositifs très compacts et performants fonctionnent actuellement à l'échelle du composant, et ne permettent pas le transfert d'information. Pour cela, il faudrait disposer de sources de courant polarisées en spin, c'est-à-dire produisant des électrons dont les aimants pointent tous dans la même direction. De nombreuses possibilités ont été explorées ces 25 dernières années. Elles impliquent des demi-métaux, des semi-conducteurs magnétiques dilués, des systèmes à filtrage de symétrie électronique et, plus récemment, des interfaces entre un métal ferromagnétique et des molécules organiques. Alors que toutes ces solutions sont relativement complexes à mettre en œuvre et fragiles pour certaines, des physiciens de l'Institut de physique chimie des matériaux de Strasbourg - IPCMS (CNRS/Univ. Strasbourg) en collaboration avec des chercheurs de l'Institut de science des

matériaux de Mulhouse (IS2M), et soutenus par l'institut Carnot MICA, viennent d'identifier un nouveau candidat bien plus facile à réaliser et plus robuste : l'interface entre du cobalt et des atomes de carbone. Ces travaux, publiés dans la revue *Carbon*, ont été auparavant protégés par un brevet.

Pour réaliser cette expérience, les chercheurs ont tout d'abord déposé une vingtaine de couches atomiques de cobalt sur un cristal de cuivre. Ils ont ensuite évaporé des atomes de carbone pour former des couches de carbone amorphe épaisses de 0,8, 2 et 6 monocouches atomiques. Ils ont alors soumis l'interface entre le carbone et le cobalt à un rayonnement X et mesuré les propriétés des électrons arrachés de la surface par cette lumière. Dans une première série d'expériences, menées au synchrotron Soleil, lorsque l'énergie du rayonnement incident permet de sonder les électrons participants à la conduction électrique dans le cobalt, les chercheurs ont observé une émission électronique qui est polarisée en spin à près de 100%. Des expériences similaires, mais cette fois-ci menées à l'échelle du laboratoire avec des rayons X moins intenses, à Mulhouse, ont alors montré que ces électrons proviennent soit de liaisons entre un atome de carbone isolé et le cobalt, soit de liaisons entre deux atomes de carbone et un atome de cobalt. La comparaison avec les résultats que les chercheurs avaient obtenus précédemment avec des molécules de phthalocyanine semble indiquer que la liaison importante, qui est présente avec ces molécules et avec le carbone amorphe, est la liaison entre deux atomes de carbone et le cobalt. Le cobalt, qui est magnétique, peut alors stabiliser le magnétisme de cette liaison entre atomes de carbone.

### En savoir plus

[Highly spin-polarized carbon-based spinterfaces](#), F. Djeghloul<sup>1</sup>, G. Garreau<sup>2</sup>, M. Gruber<sup>1,3</sup>, L. Joly<sup>1</sup>, S. Boukari<sup>1</sup>, J. Arabski<sup>1</sup>, H. Bulou<sup>1</sup>, F. Scheurer<sup>1</sup>, A. Hallal<sup>1</sup>, F. Bertran<sup>2</sup>, P. Le Fèvre<sup>4</sup>, A. Taleb-Ibrahimi<sup>4</sup>, W. Wulfhekel<sup>3</sup>, E. Beaufaire<sup>1</sup>, S. Hajjar-Garreau<sup>2</sup>, P. Wetzel<sup>2</sup>, M. Bowen<sup>1</sup> et W. Weber<sup>1</sup>, *Carbon* 87, 269 (2015)

- Retrouvez l'article sur la [base d'archives ouvertes arXiv](#)
- Brevet d'Invention FR 2012/1253564 & PCT/EP2013/057804 & WO 2013156441 A1 - *Spin-polarised current source*

### Contact chercheur

Martin Bowen, chargé de recherche CNRS - [bowen@unistra.fr](mailto:bowen@unistra.fr)

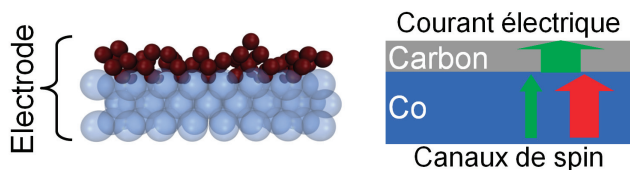
### Informations complémentaires

<sup>1</sup> Institut de physique et de chimie des matériaux de strasbourg (IPCMS)

<sup>2</sup> Institut de Science des Matériaux de Mulhouse (IS2M)

<sup>3</sup> Physikalisches Institut, Karlsruhe Institute of Technology, Germany

<sup>4</sup> Synchrotron SOLEIL



L'adsorption de carbone amorphe sur Co engendrerait une forte asymétrie de spin du courant électrique qui traverse cette interface.

© M. Bowen / IPCMS



[www.cnrs.fr](http://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-communication@cnrs-dir.fr](mailto:inp-communication@cnrs-dir.fr)

[www.cnrs.fr/inp](http://www.cnrs.fr/inp)