



UNIVERSITÉ
DE GENÈVE

COMMUNIQUÉ DE PRESSE

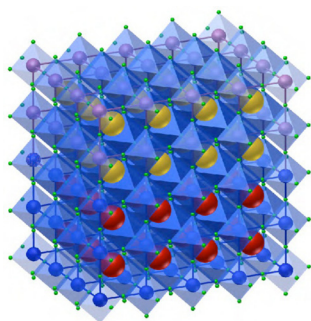


PAUL SCHERRER INSTITUT
PSI

Genève | 3 juillet 2012

attention sous embargo jusqu'au mardi 3 juillet 2012, 17h, heure suisse

LE SECRET DES ISOLANTS CONDUCTEURS D'ÉLECTRI- CITÉ ENFIN RÉVÉLÉ



Vision atomique de l'interface entre un cristal de SrTiO_3 et une couche de LaAlO_3 . Les atomes de Sr sont en rouge, de Ti en bleu, d'O en vert, de La en jaune et d'Al en violet. (copyright : M. Lopes, UNIGE)

Comment une interface électriquement conductrice peut-elle apparaître à la jonction entre deux matériaux isolants? Une équipe de chercheurs du Pôle national MaNEP de l'Université de Genève (UNIGE), de l'Institut Paul Scherrer (PSI) et de l'Université de Liège (ULG) a clarifié un débat de longue date en montrant que cet effet est intrinsèque à la jonction entre ces deux isolants. L'interface entre ces deux composés possède des propriétés électriques et magnétiques fascinantes qui laissent entrevoir un certain nombre d'applications dans le domaine de l'électronique et de l'informatique. Les résultats ont été publiés dans la revue *Nature Communications*.

En 2004, des chercheurs ont découvert un phénomène surprenant et inattendu: une couche conductrice apparaît à l'interface entre deux oxydes isolants, SrTiO_3 et LaAlO_3 . Après plusieurs années d'intenses recherches, de nombreuses hypothèses ont été proposées, mais l'origine de cette conductivité restait toujours controversée.

C'est l'hypothèse connue sous le nom de « catastrophe polaire » qui a été vérifiée par l'équipe de chercheurs de l'UNIGE, du PSI et de l'ULG. Cette théorie relie la conduction aux propriétés intrinsèques de la jonction. De manière schématique, la nature chimique différente des atomes composant le SrTiO_3 et le LaAlO_3 est responsable d'un déséquilibre des charges électriques de part et d'autre de l'interface. Pour pallier ce déséquilibre, cette théorie prédit que, pour une épaisseur critique de LaAlO_3 , le système électronique se réarrange en transférant des électrons vers l'interface rendant celle-ci conductrice.

Ces recherches réfutent ainsi l'hypothèse qui suggérait que les défauts, inhérents à la croissance de la couche de LaAlO_3 , étaient à l'origine d'un dopage chimique de la région d'interface et généraient la couche conductrice.

L'expérience appropriée

Pour clarifier le débat, les chercheurs ont imaginé une expérience permettant de tester une prédiction fondamentale de la catastrophe polaire de manière à valider cette explication.

L'expérience a consisté à remplacer un des matériaux - le LaAlO_3 - par son alliage avec l'autre composé, modifiant ainsi le déséquilibre de charge à l'interface. A l'Université de Liège, l'effet de ce changement sur l'épaisseur critique a été prédit théoriquement. Les chercheurs Danfeng Li et Stefano Gariglio du groupe de Jean-Marc Triscone, professeur au Département de physique de la matière condensée de l'UNIGE, ainsi que le PSI ont réalisé les échantillons de différentes

«**SrTiO₃** et **LaAlO₃**» sont
deux oxydes isolants

épaisseurs et ont mesuré leurs propriétés conductrices. Ces expériences ont montré que la relation entre l'épaisseur critique et la composition de l'alliage suivait parfaitement la prédiction théorique de la catastrophe polaire, démontrant l'origine intrinsèque du phénomène.

De nombreuses applications en vue

«Cette interface conductrice peut jouer un rôle primordial dans des applications futures en ouvrant la voie à de nouveaux transistors ou senseurs qui pourraient à terme conduire à une réduction de la consommation d'énergie de l'électronique et à de nouvelles fonctionnalités. Le fait que l'origine de la conduction soit intrinsèque au système est un atout pour le développement d'une électronique à base d'oxydes», se réjouit le Prof. Jean-Marc Triscone.

contact

Jean-Marc Triscone (UNIGE)

079 379 10 77

jean-marc.triscone@unige.ch

Stefano Gariglio (UNIGE)

079 357 74 23

stefano.gariglio@unige.ch

Philip Willmott (PSI)

056 310 5126

philip.willmott@psi.ch

Philippe Ghosez (ULG)

+32 4 3663611

philippe.ghosez@ulg.ac.be

UNIVERSITÉ DE GENÈVE Service de communication

24 rue du Général-Dufour
CH-1211 Genève 4

Tél. 022 379 77 17
media@unige.ch
www.unige.ch