



UNIVERSITÉ
DE GENÈVE

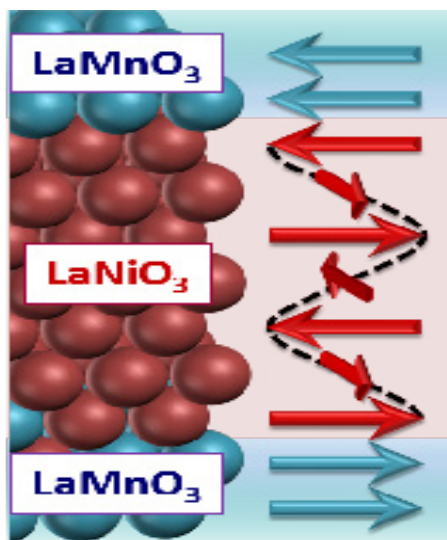
COMMUNIQUÉ DE PRESSE

Genève | 11 avril 2016

ATTENTION: sous embargo jusqu'au 15 avril, 11h, heure locale

LA CRÉATION DE MATÉRIAUX MAGNÉTIQUES «SUR-MESURE»

Les nouvelles technologies exigent de plus en plus de précision quant aux qualités intrinsèques des matériaux utilisés. Pour répondre à ces demandes toujours plus pointues, les physiciens s'intéressent à la réalisation de matériaux artificiels dont ils pourraient contrôler les propriétés. Des chercheurs de l'Université de Genève (UNIGE), en collaboration avec des équipes française et anglaise, ont réussi à manipuler les propriétés de deux oxydes qui composent le matériau artificiel, plus précisément à modifier les propriétés magnétiques de ces composés qui peuvent être soit ferromagnétiques, soit antiferromagnétiques, c'est-à-dire avec ou sans magnétisme net. Les scientifiques démontrent, dans leur étude publiée par *Nature Communications*, qu'ils sont à présent capables de contrôler le magnétisme dans ce type de matériaux et qu'ils pourront peut-être, dans un avenir proche, proposer des matériaux sur-mesure pour les dispositifs du futur.



Vue d'artiste représentant le contrôle des propriétés magnétiques dans les matériaux à base d'oxydes LaNiO_3 et LaMnO_3 ; on y voit plusieurs couches atomiques de chaque matériau empilées successivement l'une sur l'autre. Dans ce cas, le LaNiO_3 , qui était initialement conducteur et non magnétique, est devenu isolant et magnétique au contact du LaMnO_3 .

© Marta Gibert Gutierrez - UNIGE

Lorsque deux matériaux sont en contact, ils interagissent de différentes manières et, parfois, échangent des électrons. Mais que se passe-t-il lorsque l'on empile des couches très fines, de l'ordre du nanomètre ? « Nous avons combiné deux matériaux, le LaNiO_3 , un métal paramagnétique (soit sans ordre magnétique), et le LaMnO_3 , un isolant antiferromagnétique, en alternant une couche du premier, puis une du second, etc. Nous avons ensuite observé quelle était l'influence des interactions aux interfaces et nous avons constaté un changement profond des propriétés intrinsèques des deux matériaux », répond Jean-Marc Triscone, professeur au Département de physique de la matière quantique de la Faculté des sciences de l'UNIGE.

Le LaNiO_3 et le LaMnO_3 ont la même structure cristalline cubique, les scientifiques peuvent donc empiler des mailles élémentaires de ces composés, soit des petits « cubes » composés de quelques atomes, en utilisant des technologies très récentes. Ils parviennent alors à créer une structure artificielle avec un alignement parfait des mailles. Pour ce faire, les physiciens déposent maille par maille les deux matériaux l'un après l'autre sur un substrat, une petite plaquette chauffée. Les couches sont très minces et leur épaisseur d'environ un nanomètre est contrôlée à la maille près.

Une précision d'orfèvre

« Afin de réaliser une structure parfaite sur la plaquette, il nous a fallu trouver la température et la pression exactes nécessaires à la croissance des matériaux l'un sur l'autre. Puis nous avons observé la qualité des interfaces en fonction du nombre de couches que nous empilions », explique Marta Gibert, chercheuse en physique à l'UNIGE et première auteure de l'étude. « Les mesures physiques ont ensuite révélé que le LaNiO_3 a des propriétés très différentes lorsqu'il entre en contact avec le LaMnO_3 . De métal sans ordre magnétique, il devient non seulement magnétique, mais également isolant. De plus, les propriétés globales du matériau artificiel dépendent de l'épaisseur individuelle des couches de chaque matériau et peuvent ainsi varier en fonction de l'épaisseur que nous choisissons », précise la physicienne.

Grâce à cette découverte, les chercheurs sont donc en mesure de contrôler l'état magnétique de ces matériaux – une piste pour construire à l'avenir des matériaux artificiels sur-mesure en fonction des besoins. Ce contrôle des interactions magnétiques pourrait notamment être utile pour le développement de mémoires magnétiques futures, permettant de réduire la dissipation d'énergie présente dans nos processeurs actuels très énergivores.

Cette recherche n'est pas limitée aux matériaux magnétiques, mais s'intéresse également à des matériaux à la fois magnétiques et ferroélectriques, autre piste possible pouvant conduire à de nouvelles mémoires ou encore à des matériaux supraconducteurs artificiels fonctionnant idéalement à plus haute température – des rêves peut-être plus si lointains.

contact

Jean-Marc Triscone

022 379 62 18

Jean-Marc.Triscone@unige.ch

Marta Gibert

022 379 32 47

Marta.Gibert@unige.ch

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