



Communiqué de presse

Aux représentant-e-s des médias

Genève, le 17 avril 2008

Construction atomique de «nanomatériaux»

L'équipe du prof. Jean-Marc Triscone découvre des propriétés révolutionnaires aux frontières de la matière

La dernière livraison de la revue *Nature* dévoile les résultats étonnants d'une recherche menée par des physiciens de l'Université de Genève (UNIGE), en collaboration avec leurs collègues de l'Université de Liège. Ces scientifiques sont en effet parvenus à créer un nouveau matériau artificiel nanostructuré qui pourrait révolutionner les dispositifs électroniques. Construit en «mille-feuilles», ce nanomatériau possède des propriétés uniques et surtout radicalement différentes de celles des matériaux qui le composent à l'origine. A l'heure de la miniaturisation accrue de technologies comme les téléphones portables, les ordinateurs de poche ou les baladeurs vidéo, cette prouesse inaugure un tout nouveau champ de recherche et d'expérimentation scientifiques: l'ingénierie atomique.

Au département de physique de la matière condensée de l'UNIGE, l'équipe du prof. Jean-Marc Triscone vient d'achever la conception d'un nouveau matériau artificiel «nanostructuré» qui pourrait bien révolutionner certains dispositifs électroniques. Elaboré dans le cadre du Pôle MaNEP (*Materials with Novel Electronic Properties*) en collaboration avec le groupe du prof. Philippe Ghosez de l'Université de Liège, ce nouveau matériau se distingue par une structure en «mille-feuilles», également appelée super-réseau, au sein de laquelle alternent des couches d'épaisseur nanométrique composées de deux oxydes différents. Sa particularité? Il possède des propriétés radicalement différentes de celles des matières qui le composent individuellement.


Aux frontières de l'infiniment petit

Lié à l'apparition d'un phénomène encore peu connu appelé la «ferroélectricité impropre», ce comportement singulier de la matière est une conséquence directe de sa structure artificielle en couches. *«Il résulte en fait des interactions à l'échelle atomique, qui se produisent aux interfaces entre les différentes strates d'oxydes, explique Jean-Marc Triscone. Cela pourrait sembler trivial, mais c'est le résultat d'une recherche réalisée aux confins de la matière. Les super-réseaux sur lesquels nous avons travaillé faisaient à peine 100 nanomètres d'épaisseur et ils ont été obtenus par la répétition, en alternance, de couches d'oxydes dont l'épaisseur individuelle peut varier de 0,4 à 1,2 nanomètres, sachant qu'un nanomètre représente un milliardième de mètre.»*

Il faut en outre savoir que les oxydes de métaux revêtent un intérêt particulier, en physique comme dans le quotidien, en raison de la grande diversité des propriétés qu'ils peuvent présenter et des nombreux dispositifs électroniques, des capteurs et des



UNIVERSITÉ
DE GENÈVE



microsystèmes qu'ils intègrent de ce fait. A titre d'exemple, leurs propriétés diélectriques et piézoélectriques ont permis des développements importants dans le domaine de la téléphonie mobile et de l'informatique, tandis que les ferroélectriques sont utilisés dans les mémoires d'ordinateurs.

«Alors qu'il est connu qu'en formant un alliage de deux matériaux, on parvient souvent à combiner leurs propriétés, précise le prof. Triscone, ici, on démontre qu'en maîtrisant la structure atomique dans les multicouches d'oxydes, il est possible d'induire de nouvelles propriétés et d'ainsi créer des matériaux sur mesure, pourvu de caractéristiques tout à fait inédites.»

Au-delà des applications immédiates que pourrait générer un tel nanomatériau, dans des domaines comme l'électronique de pointe notamment, cette découverte révolutionne la manière de concevoir de nouvelles nanostructures. Elle ouvre un champ d'investigations tout à fait neuf, où des matériaux fonctionnels inédits peuvent être imaginés sur la base d'un nouveau concept: l'ingénierie atomique des propriétés aux interfaces.

Comme un jeu de Lego

Pour illustrer le caractère novateur de cette perspective expérimentale, il suffit de recourir à l'image du jeu de Lego, dont les oxydes constitueraient les composants de base. S'appuyant sur la structure cubique identique de la plupart des oxydes, les chercheurs parviennent depuis peu à les empiler à leur gré, couche atomique après couche atomique, comme on empile des briques de Lego.

En procédant de la sorte, ils ambitionnent non seulement de façonner artificiellement de nouveaux matériaux qui combinent plusieurs propriétés, mais aussi de régler voire d'ajuster ces propriétés. A titre indicatif, en janvier dernier, la revue *Science* n'hésitait pas à classer les découvertes récentes dans les multicouches d'oxydes comme une des dix avancées les plus significatives de l'année 2007, toutes disciplines confondues.

Enfin, si ce domaine de recherche se trouve à un stade de développement encore embryonnaire, ces découvertes ne manquent pas d'évoquer celles qui se sont produites dans le domaine des semi-conducteurs il y a une soixantaine d'années: tout comme la maîtrise des propriétés aux interfaces entre semi-conducteurs fut un pas crucial à l'origine de l'électronique moderne, l'ingénierie de propriétés nouvelles aux interfaces entre oxydes pourrait engendrer une révolution technologique de grande ampleur.

Contacts:

Pour obtenir de plus amples informations, n'hésitez pas à contacter

le prof. Jean-Marc Triscone au +41 22 379.66.51 ou à Jean-Marc.Triscone@physics.unige.ch

Presse, information, publications:

24 rue du Général-Dufour - CH-1211 Genève 4 - Tél. 022 379 77 17 - Fax 022 379 77 29
E-mail: presse@unige.ch, www.unige.ch/presse