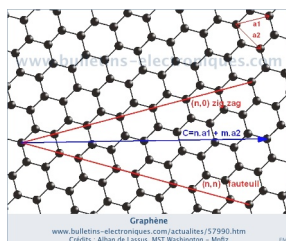


Les propriétés électroniques du graphène dépendent de la structure des bords

Publié le vendredi 27 février 2009

Voir en ligne : <https://www.france-science.org/Les-proprietes-electroniques-du.html>

Le graphène, la star montante des matériaux pour l'électronique du futur, est largement étudié dans le monde des nanotechnologies par nombre de groupes de recherche de part le monde. Une équipe de chercheurs de l'université d'Illinois à Urbana Champaign, menée par le directeur du groupe de nanoélectronique Joseph Lyding, et par le doctorant Kyle Ritter, a mis en évidence expérimentalement des propriétés sur les comportements métalliques et semi-conducteurs de ce matériau. En effet, d'après les chercheurs, la manière dont ces feuillets de carbone d'un atome d'épaisseurs sont coupés détermine s'ils auront un comportement métallique ou semi-conducteur. Il avait été montré théoriquement que l'orientation des atomes de carbone le long des bords des feuillets affectait les propriétés conductrices du graphène ; les chercheurs l'ont expérimenté. En effet, le graphène étant composé d'hexagones d'atomes de carbone, la forme des bords des feuillets est en zigzag ou en "fauteuil", comme le montre l'image. Les résultats expérimentaux montrent sans aucun doute que l'orientation cristallographique du graphène le long des côtés du feuillet affecte significativement les propriétés électroniques. Pour utiliser des morceaux de graphène nanométriques en nanoélectronique, le contrôle au niveau atomique de la géométrie de ces structures est alors nécessaire.



Pour réaliser leurs expériences, les chercheurs ont développé une méthode de coupe et de dépôt de morceaux de graphène nanométriques sur un substrat semi-conducteur, le silicium. Avec un microscope à effet tunnel pour étudier la structure électronique à l'échelle atomique, ils obtiennent une image claire de l'effet de zigzag des côtés de la feuille de graphène qui montre un important effet de bord, alors que l'orientation en fauteuil ne le montre pas. Ils ont également remarqué que les feuillets de graphène ayant une largeur inférieure à 10 nanomètres avec des côtés en zigzag prédominants montrent un comportement métallique alors qu'on s'attendait à un comportement semi-conducteur. Même une petite section de zigzag sur un morceau de 5 nanomètres de graphène fera passer les propriétés du matériau de semi-conducteur à métallique. Et un transistor avec du graphène métallique ne fonctionnera tout simplement pas...

Contrairement aux nanotubes de carbone, le graphène est plat, et par conséquent compatible avec les procédés de fabrication actuels de transistors. Mais, d'après les études expérimentales des chercheurs, le contrôle de la structure des bords des feuillets de graphène sera nécessaire pour avoir des performances normalisées pour la nanoélectronique à base de graphène.

Source :

- Article de Nature Materials (payant) : <http://www.nature.com/search/executeSearch?sp-q-9=NMAT&sp-q=lyding&sp-a=sp1001702d&sp-sfvl-field=su bject|journal&sp-x-1=journal&sp-p-1=phrase&sp-p=all&submit=go>

- Scientists prove graphene's edge structure affects electronic properties, 15 février 2009 - <http://www.physorg.com/news153928834.html>

Pour en savoir plus, contacts :

- Contrôler la nature du graphène : <http://www.bulletins-electroniques.com/actualites/57621.htm>
- Un article intéressant pour mieux connaître le graphène, 28 mars 2008 - futura sciences : http://www.futura-sciences.com/fr/news/t/technologie-1/d/le-graphene-challenger-du-silicium-pour-lelectronique-de-demain_15079-1/

Code brève

ADIT : 57990

Rédacteur :

Alban de Lassus, deputy-phys.mst@consulfrance-houston.org