

Publié le 10 mai 2014 à 11h24 | Mis à jour le 10 mai 2014 à 11h24

Le graphène, un carbone nanométrique au potentiel révolutionnaire



Du papier de graphène.
PHOTO ARCHIVES LA PRESSE

Dominique BEAUJOUIN

Agence France-Presse
TOULOUSE

Huit cents chercheurs et industriels de 45 pays ont débattu cette semaine à Toulouse des applications industrielles proches ou plus lointaines du graphène, un nouveau matériau en carbone qui pourrait révolutionner la microélectronique.

Obtenu à partir du graphite et se présentant en feuillet d'une seule épaisseur d'atomes de carbone organisés en nid d'abeille, le graphène a une épaisseur inférieure au nanomètre (millionième de millimètre) et a été isolé pour la première fois en 2004.

Flexible, léger, ultrarésistant, transparent et excellent conducteur de l'électricité, il pourrait bientôt révolutionner nos appareils électroniques, être intégré à

des écrans souples, améliorer les performances des composites en aéronautique, servir de capteur en recherche biomédicale, estime-t-on au CNRS, chef de file des chercheurs français.

«Le colloque graphène 2014 de Toulouse, le quatrième en Europe depuis 2011, témoigne d'une implication bouillonnante des laboratoires de recherche et des industriels», a dit à l'AFP Erik Dujardin, directeur de recherche des Nanosciences Group au CNRS.

«On est sur le point de mettre en place à l'échelle mondiale une chaîne intégrée de production et d'intervention sur ce matériau nanométrique», déclare de son côté Annick Loiseau, responsable du laboratoire d'étude des microstructures CNRS-Onera.

De l'avion à la télé

Divers modes de production sont possibles en fonction du degré de perfection exigée. Les délais de développement et les coûts en dépendent.

«Le plus simple est de peler dans une solution chimique les millefeuilles de graphite issus des fonderies», indique M. Dujardin.

«La structure peut avoir des défauts, mais cette production pas trop chère - de l'ordre de 50 euros par kilo - intéresse Airbus pour ajouter 1% de graphène à ses fuselages en composites», dit-il. Il leur conférerait la conductivité qui manque traditionnellement aux composites et qui permettrait d'évacuer la foudre. Des expériences pourraient être réalisées d'ici trois ou quatre ans, selon le CNRS.

Pour obtenir des feuillets de meilleure qualité, on chauffe du méthane ou de l'éthylène à mille degrés au contact de feuilles de cuivre, et le carbone libéré se redépose en graphène sur le métal.

Ces graphènes pourraient se substituer dans les téléviseurs aux oxydes métalliques toxiques utilisés comme électrodes. Le Coréen Samsung «sait déjà en produire un mètre par seconde en 60 cm de large et pourrait très rapidement arriver sur le marché», rapporte M. Dujardin.

Le Finlandais Nokia développe des prototypes d'écrans souples pour téléphones portables intégrant le graphène.

La stabilité du graphène, sa structure plane favorisent la vitesse de circulation des électrons, ce qui ouvre la voie à la naissance d'une nanoélectronique.

Mais il y faut un graphène de très grande pureté qui n'est pour l'instant obtenu que sur quelques millimètres carrés.

Les grands fabricants de composants comme STMicroelectronics ou Intel s'y sont essayés en faisant évaporer sous vide du carbure de silicium à 1400 degrés. Mais ils «reviennent maintenant vers les labos scientifiques pour avoir vraiment la qualité suffisante», dit M. Dujardin.

Des matériaux hybrides

On assiste cette année à une explosion des recherches pour créer des matériaux hybrides nouveaux en insérant des particules différentes dans chaque feuillet de graphène, puis en empilant les feuillets, constatent M. Dujardin et Mme Loiseau.

Si l'horizon de production est «plus lointain», «on développe déjà des outils à l'échelle du feuillet nanométrique, utilisant des pointes de la taille d'un atome», remarque M. Dujardin.

De nombreux industriels, et pas seulement de grandes entreprises, «ont montré à Toulouse leur implication dans ces innovations», se réjouit Mme Loiseau.

La France, avec 15 équipes venant du CNRS, des universités, de l'ONERA (Office national d'études et de recherches aérospatiales) ou d'entreprises comme Thales, compte bien garder une position de pointe en coordination avec l'Union européenne, «dans un domaine en effervescence où la concurrence internationale est gigantesque» avec les États-Unis et l'Asie, dit M. Dujardin.

© La Presse, ltée. Tous droits réservés.