

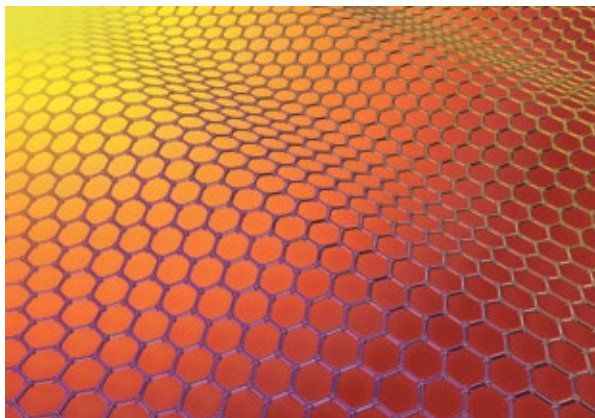
## RECHERCHE

# Les promesses infinies du «Graphene Flagship»

Doté d'un milliard d'euros, le programme «Graphene Flagship» a pour objectif d'étudier ce matériau aux propriétés uniques et de développer des applications

Composants ultralégers pour la voiture ou l'aéronautique, super-piles, détecteurs chimiques hypersensibles, transistors extrarapides, écrans tactiles flexibles... Les promesses du graphène, un matériau composé d'une seule couche d'atomes de carbone et doté d'une combinaison unique de propriétés physiques remarquables, sont nombreuses. Publiée le 22 février dans la revue *Nanoscale*, la feuille de route scientifique et technologique du projet phare européen *Graphene Flagship*, lancé en 2013 et doté d'un budget d'un milliard d'euros sur dix ans, n'en omet aucune. Parmi les 142 partenaires industriels et académiques provenant de 23 pays, l'Université de Genève participe à ce programme ambitieux. Alberto Morpurgo, professeur au Département de physique de la matière condensée (Faculté des sciences), représente la Suisse au sein de ce programme qui compte aussi des chercheurs des universités de Bâle et de Zurich, des écoles polytechniques fédérales de Lausanne et de Zurich et de l'EMPA.

Le graphène n'est pas le premier exemple de «maté-



Feuille de graphène. Image de synthèse: Thinkstock

riau révolutionnaire» dans l'histoire de la technologie. Les scientifiques pensent néanmoins qu'il possède le potentiel pour jouer un rôle central dans les «technologies de rupture», et devenir LE matériau du XXI<sup>e</sup> siècle.

## MONOCOUCHE

Découvert en 2004 par Andre Geim, de l'Université de Manchester, le graphène est composé d'une monocouche d'atomes de carbone dont l'empilement forme le graphite, le même que celui des crayons gris. La prouesse d'Andre Geim est d'avoir réussi à isoler une seule de ces feuilles.

Le graphène est le premier matériau bidimensionnel et cette configuration lui confère des propriétés uniques. Il est très léger tout en présentant une résistance à la rupture beaucoup plus grande que l'acier, il conduit la chaleur et l'électricité avec une efficacité remarquable, il est transparent, il peut transformer l'énergie lumineuse en électricité (effet photovoltaïque) et bien d'autres choses encore.

La production du graphène s'avère beaucoup moins difficile que prévu. Après seulement dix ans de perfectionnement, plusieurs firmes sont aujourd'hui capables de

fabriquer des feuilles d'environ 1 m<sup>2</sup> pour des prix qui ne cessent de baisser. L'Asie a pris une certaine avance dans le processus industriel (61% des brevets dans ce domaine sont concentrés en Chine et en Corée du Sud), mais l'Europe demeure à la pointe de la recherche académique.

## CHANGER D'ÉCHELLE

«Aujourd'hui, une des difficultés consiste à changer d'échelle sans perdre les propriétés physiques du graphène, explique Alberto Morpurgo. Les constructeurs d'avions sont par exemple intéressés par ce matériau léger et résistant, mais il n'est pas imaginable de construire un jet avec une monocouche de carbone. Le défi consiste à combiner le graphène avec d'autres matériaux sans perdre ses vertus.»

D'ailleurs, des matériaux monocouches composés d'autres éléments que le carbone ont été découverts ces dernières années. Ils ont des propriétés complémentaires et ont eux aussi un grand potentiel technologique. Autant de nouvelles pistes que le projet «Graphene Flagship» promet de suivre également. ■

## En bref...

### | LIMNOLOGIE |

Les lacs jouent un rôle essentiel dans le cycle naturel du carbone, un élément qui entre dans la composition des deux principaux gaz à effet de serre que sont le gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) et le méthane (CH<sub>4</sub>). Les mécanismes de production, de transport et d'émission du CH<sub>4</sub> dans ces réservoirs d'eau ne sont cependant pas encore bien compris. Ces lacunes sont en partie comblées par les travaux d'une équipe de l'Institut Forel (Faculté des sciences) rapportés dans un article paru dans la revue *Environmental Science and Technology* du 31 décembre. Les chercheurs ont étudié un petit lac bernois, le Wohlensee, connu pour ses émissions importantes de méthane. Ils ont utilisé une technique hydroacoustique réglée de telle façon à pouvoir étudier la densité spatiale et la taille des microbulles contenant le gaz et circulant dans le lac. Les auteurs ont ainsi observé que le taux de transfert du méthane dans l'eau et vers l'atmosphère dépend beaucoup de certains «points chauds» et est jusqu'à quatre fois plus important que celui du gaz carbonique. <http://urlz.fr/1EeD>

# Les souris «sentent» les malades et les évitent

**Le système voméronasal, qui permet de détecter des phéromones, est également capable d'identifier les individus malades**

Chez les souris, les individus malades émettent des signaux olfactifs spécifiques qui induisent chez leurs congénères un comportement d'évitement. Ivan Rodriguez, professeur au Département de génétique et évolution (Faculté des sciences), et son équipe ont découvert que cette

«alerte sanitaire» est déclenchée par le système voméronasal. Ce dernier, qui est différent du système olfactif principal, régule les comportements sociaux. Il est composé d'un organe situé dans le nez des rongeurs et spécialisé dans la détection des phéromones, c'est-à-dire des messagers chimiques que s'échangent les individus au sein de la même espèce. Les résultats de cette étude ont été publiés dans la revue *Current Biology* du 19 janvier.

Les animaux sociaux, comme les souris, trouvent de nombreux avantages – pour la sécurité, l'alimentation et la reproduction notamment – à vivre en promiscuité. Ce mode de vie augmente cependant les risques de transmission de maladies contagieuses. Différentes parades, dont celle de l'évitement des rongeurs, ont émergé au cours de l'évolution pour contrer cette menace.

Si les chercheurs genevois ont identifié le système neuronal qui per-

met aux souris de reconnaître leurs pairs malades, ils doivent encore découvrir quels récepteurs chimiques spécifiques sont impliqués. «Les candidats sont nombreux, note Ivan Rodriguez, mais nous en étudions un, que nous avons découvert en 2009.»

L'évitement des malades s'ajoute donc aux autres attributions du système voméronasal, qui est déjà connu pour être responsable de la discrimination sexuelle et de l'évitement des prédateurs. ■