

Nouveaux matériaux

Les promesses du graphène

Un milliard d'euros : c'est le montant débloqué par l'Union européenne pour imaginer des applications à ce matériau qui fascine les scientifiques.

Un *matériau miracle* ! C'est par ces termes que beaucoup de scientifiques désignent le graphène, tant ils s'enthousiasment pour cette substance aux propriétés extraordinaires. Flexible, transparent, meilleur conducteur thermique que le cuivre, 100 à 300 fois plus résistant que l'acier, le plus performant des conducteurs électriques laisse entrevoir de nombreuses applications. Un matériau si prometteur que l'Union européenne vient d'accorder un milliard d'euros sur dix ans au projet Graphène : porté par 126 groupes de recherche académiques ou industriels (dont 15 français) provenant de 17 pays européens, il a précisément pour but de développer ces applications.

Découverte à l'université de Manchester il y a moins de dix ans, en 2004, par les physiciens Andre Geim et Konstantin Novoselov (récompensés en 2010 par le prix Nobel), la molécule miracle est pourtant issue d'un matériau des plus banals, le graphite, celui de nos mines de crayon. Et la méthode

des deux physiciens fut tout aussi triviale : ils ont effeuillé ce graphite avec un morceau de scotch jusqu'à obtenir une feuille d'un seul atome d'épaisseur, le graphène. Les atomes de carbone y adoptent une structure en nid d'abeille, comme un grillage aux motifs hexagonaux. Depuis cette découverte, c'est la ruée : les chercheurs rivalisent pour découvrir des propriétés à ce matériau, inventer des méthodes de production pour un graphène de haute qualité ou à bas coût et imaginer des applications. Comme les électrons sont cent fois plus mobiles dans le graphène que dans les meilleurs semi-conducteurs connus, c'est un matériau de choix pour l'électronique rapide. En ligne de mire : des télécommunications à plus haut débit, des radars à bas coût, ou encore la production d'ondes à fréquence très élevée, de l'ordre du térahertz (THz), utilisées par exemple pour des scanners corporels dans les aéroports.

Cependant, le graphène a un handicap : il est conducteur. On ne peut donc jamais y interrompre totale-



JINYE HONG

La souplesse du graphène (vu ci-dessous à l'échelle moléculaire) en fait un matériau idéal pour les écrans tactiles flexibles – et incassables ! – de nos futurs tablettes ou téléphones.

ment la circulation des électrons. Par conséquent, un dispositif au graphène consomme continuellement de l'énergie. Il est donc plus adapté aux systèmes de communication sans fil (Wi-Fi) qu'aux ordinateurs. Mais il peut très bien s'intégrer aux composants électroniques actuels, ce qui permet de l'envisager comme conducteur à la place du cuivre.

La combinaison des nombreuses propriétés du graphène lui ouvre d'autres territoires. Souple et transparent, il est idéal pour la fabrication de cellules photovoltaïques ou d'écrans adaptés aux livres électroniques pliables. Dans le domaine médical, certains imaginent déjà des rétines artificielles à base de graphène, ou encore des détecteurs de cellules cancéreuses ou d'agents pathogènes.

Découvert sur le Vieux Continent, le graphène offre une magnifique occasion aux industriels européens de retrouver une partie du leadership technologique perdu au profit des Asiatiques ou des Américains. Saisiront-ils leur chance ?

CÉCILE MICHAUT