

Mieux stocker l'énergie

http://www.phys.ens.fr/~placais/publication/2014_JDC275_36-40_Graphene.pdf

Une enquête de Sylvain Guilbaud - 2014

Un matériau isolé il y a dix ans

En 2004, à l'aide de ruban adhésif, les physiciens André Geim (à gauche) et Konstantin Novoselov arrachent des couches successives d'un morceau de graphite, principal constituant des mines de crayon. Grâce à cet effeuillage, ils isolent une seule épaisseur d'atomes de carbone organisés en hexagone : le graphène. Il s'agit du premier cristal à deux dimensions jamais fabriqué. [...]



Mieux stocker l'énergie

Le graphène participe aussi au développement de sources d'énergie plus propres. Grâce à sa transparence, sa flexibilité et son excellente conductivité, il pourrait d'ici trois à cinq ans remplacer l'oxyde d'indium-étain, fragile, rare et toxique, dans la fabrication des électrodes des cellules solaires. Plusieurs laboratoires en France y travaillent. « Les propriétés électriques extraordinaires du graphène font que la première stratégie d'utilisation est d'essayer d'en mettre dans tout dispositif destiné à conduire du courant en remplacement du carbone utilisé jusqu'ici pour assurer cette fonction », explique Étienne Quesnel, du CEA-Liten, qui coordonne la thématique énergie du Flagship européen sur le graphène.

Améliorer les performances des batteries... On en trouve, par exemple, dans les batteries lithium-ion qui alimentent la plupart de nos appareils électroniques. Pour rendre conductrices les électrodes de ces batteries, on les trempe dans un matériau carboné. Si on l'enrichit de graphène, aux propriétés électriques hors du commun, la conductivité des électrodes est boostée. Autre point : les batteries classiques stockent les ions lithium dans des structures en graphite dont la capacité est limitée. Des scientifiques du CEA-Inac et de l'Institut des matériaux de Nantes ont réalisé avec du graphène une structure poreuse, semblable à une éponge, dans laquelle ils ont inséré des nanoparticules de silicium. Ces dernières stockent les ions lithium tandis que le graphène assure la stabilité mécanique et la connexion électrique avec l'électrode. Les chercheurs ont ainsi multiplié par dix la quantité d'énergie emmagasinée. La robustesse mécanique de ce cristal permettra aussi d'augmenter la durée de vie de la batterie qui pourrait passer de mille à dix mille cycles de charge/décharge.

... des chargeurs instantanés... Si les batteries stockent de l'énergie sur le long terme, les supercondensateurs pourraient, eux, recharger un téléphone portable en quelques secondes. Ils sont constitués de deux électrodes séparées par un liquide appelé électrolyte où circulent des ions. Ceux-ci se fixent puis se détachent de la surface poreuse des électrodes au gré des charges et des décharges. Ces surfaces sont actuellement faites de charbon en poudre. Réaliser cette surface poreuse avec des nanofeuillets de graphène permettrait d'augmenter la surface de contact avec l'électrolyte et d'obtenir une plus grande capacité de stockage des ions.

... et des piles à combustibles. À plus long terme, les piles à combustible sont aussi dans le viseur. Le principe : fabriquer de l'électricité grâce à l'oxydation de l'hydrogène, d'un côté, couplée à la réduction de l'oxygène de l'air, de l'autre. Pour dissocier l'hydrogène, il faut utiliser du platine comme catalyseur. Or son coût est très élevé. Mais structurer l'électrode avec du graphène à l'échelle microscopique augmenterait le taux d'utilisation du platine et, in fine, le rendement de la catalyse. Enfin, les scientifiques envisagent même le stockage de l'hydrogène lui-même avec ces feuillettes de carbone, plutôt que de l'emmagasiner dans des bombonnes qui nécessitent actuellement une coûteuse mise sous pression. Il faudra cependant attendre une dizaine d'années pour la mise en pratique de cette application. [...]