



## Si l'on rendait le graphène supraconducteur ...

**Le graphène est un matériau novateur, cumulant nombre de propriétés physiques remarquables (200 fois plus résistant que l'acier, une mobilité électronique hors du commun) et d'applications technologiques, dans le domaine de la nanoélectronique. Manque encore à son arc, la supraconductivité, qui lui fait défaut. Une équipe de théoriciens de l'IMPMC offre une solution pour rendre ce matériau supraconducteur. Un résultat prometteur, publié dans la revue *Nature physics* [1].**

Rendre le graphène supraconducteur ouvre des perspectives telles que, le développement de dispositifs supraconducteurs à interférence quantique, de nanotransistors supraconducteurs et de dispositifs de type SQUID<sup>1</sup> à l'échelle nanométrique. Tous ces dispositifs pourraient révolutionner la nanoélectronique de demain et être utilisés pour la fabrication d'ordinateurs ultra-rapides.

D'un point de vue fondamental, les électrons dans le graphène se comportent comme des particules relativistes à masse nulle. Et si le graphène n'est pas intrinsèquement supraconducteur, cela est dû au fait que les porteurs de charges sont peu nombreux et ne peuvent donc induire un état supraconducteur.

Même en augmentant le nombre de porteurs de charges, le graphène dopé avec des électrons ne devient pas supraconducteur ! Ceci s'explique par la trop faible interaction entre les électrons et les vibrations du réseau. Cette interaction est le mécanisme à la base de la supraconductivité dans les supraconducteurs de type BCS (Bardeen Cooper and Schrieffer).

Dans leurs travaux visant la supraconductivité de ce matériau, [1] l'équipe « Théorie Quantique des Matériaux » (TQM) de l'IMPMC, a démontré que l'on pouvait rendre le graphène supraconducteur par dépôt d'atomes de Lithium. Calcul *ab initio* à l'appui, les chercheurs ont même montré que des températures critiques de l'ordre de 18 Kelvin pouvaient être obtenues par dépôt d'atomes de Lithium sur les deux côtés d'une monocouche de graphène.

Ce résultat théorique est étonnant, car depuis plusieurs années, les scientifiques savent que l'intercalation du Lithium dans le graphite (LiC<sub>6</sub>) ne conduit pas à un matériau supraconducteur. L'existence ou non de cette propriété de supraconductivité est bien reproduite par les calculs théoriques de l'IMPMC et ici, ils montrent qu'une seule couche de graphène avec Lithium devient supraconductrice.

---

<sup>1</sup> [Superconducting Quantum Interference Device](#)

L'équipe TQM démontre que c'est précisément l'exfoliation (isolation d'une seule couche) de  $\text{LiC}_6$  qui induit la supraconductivité.

Cette recherche bouleverse donc l'affirmation répandue, selon laquelle, les monocouches possèdent des propriétés similaires aux systèmes massifs d'origine.

[1] Phonon-mediated superconductivity in graphene by lithium deposition  
Gianni Profeta, Matteo Calandra & Francesco Mauri, Nature Physics 8, 131–134 (2012)

doi:10.1038/nphys2181

<http://www.nature.com/nphys/journal/v8/n2/full/nphys2181.html>

**Pour en savoir plus :**

"News and Views":

"Graphene : Carbon's superconducting footprint"

Nature Physics 8, 111–112 (2012)

doi:10.1038/nphys2223

<http://www.nature.com/nphys/journal/v8/n2/full/nphys2223.html>