

# Perspective sur les matériaux carbonés : graphène par ablation laser

Teddy Tite

Laboratoire Hubert Curien Saint-Etienne

Couvrant un large domaine d'application, les matériaux carbonés se retrouvent au cœur d'un enjeu industriel et économique. Découvert depuis seulement quelques années, le graphène a su simplement séduire et s'imposer comme étant l'un des matériaux carbonés le plus prisés du fait de ses propriétés physico-chimiques exceptionnelles. Plusieurs applications sont attendues en photonique, catalyse, supercondensateurs, électrochimie et stockage d'énergie [1]. Rien d'étonnant qu'il fut consacré avec un prix Nobel en 2010 récompensant les brillants physiciens russes A. Geim et K. Novoselov pour son isolation en 2004.

En dépit de ses propriétés hors-classes, le *graphène parfait* (« pristine graphene ») a beaucoup d'inconvénients (pas de bande interdite, inertie chimique...) et pour des applications pratiques, il est nécessaire d'altérer ses propriétés structurales et électroniques [1,2]. De nombreuses voies ont été explorées dans ce sens, telles que la texturation et la fonctionnalisation de surface par des impuretés et défauts. De nos jours, le design de nouvelles architectures est devenu un véritable challenge pour le développement de nouveaux capteurs SERS (Surface-Enhanced Raman Scattering) et électrochimique. La plupart des matériaux hybrides sont obtenus par des techniques pionnières faisant bonne recette comme la CVD ou l'exfoliation chimique du graphite. Cependant, ce sont des méthodes qui nécessitent encore une chimie assez complexe. En particulier, pour la fabrication d'électrodes électrochimiques en "graphène multicouches texturés en structure 3D (trois dimensions)" qui offrent toutefois de meilleures performances que les autres matériaux à pattes carbonées [3]. Il est à noter que parallèlement à ces avancées, des nouvelles méthodes de synthèse du graphène à partir d'une source solide de carbone ont fleuries. Cependant, il est surprenant d'apprendre que leurs applications sont jusqu'à maintenant quasi-inexistante.

Nous reportons la synthèse du graphène à partir de couches de DLC (Diamond-Like-Carbon) produit par ablation laser. En fonctionnalisant sa surface, nous explorerons les applications de ce nouveau type de matériau en tant que capteurs SERS et électrochimique. Graphène et DLC, l'un plus graphite, l'autre plus diamant, deux natures carbonées opposées que je tiens à vous présenter succinctement dans ce séminaire. Le mécanisme de croissance du graphène ainsi que son architecture unique 3D en utilisant un substrat en silicium y sera discuté. Le graphène produit à partir d'une source solide de carbone aurait-il un avenir prometteur ?

[1] K. S. Novoselov et al., Nature, 490, 192 (2012).

[2] T. Tite et al., Appl. Phys. Lett., 104, 041912 (2014).

[3] A. Ambrosi et al. Chem. Rev., 114, 7150 (2014).