

Propriétés opto-électroniques du graphène suspendu au voisinage du point de Dirac

DIRECTEUR DE THESE : BERNARD DOUDIN

CO-ENCADRANT: STEPHANE BERCIAUD

INSTITUT DE **P**HYSIQUE ET **C**HIMIE DES **M**ATERIAUX DE **S**TRASBOURG (IPCMS)

UMR 7504, CNRS & UNIVERSITE DE STRASBOURG

23 RUE DU LOESS, BP 43, 67034 STRASBOURG CEDEX 2

TEL : 03 88 10 74 90 ; E-MAIL : BERNARD.DOUDIN@IPCMS.UNISTRA.FR

STEPHANE.BERCIAUD@IPCMS.UNISTRA.FR

Le graphène, « brique élémentaire » des matériaux graphitiques (fullerènes, nanotubes de carbone, graphite), est un système bidimensionnel constitué d'un réseau hexagonal d'atomes de carbone hybridés sp^2 . Son isolation en 2004 et la mise en évidence de ses propriétés physiques exceptionnelles ont valu le prix Nobel de Physique 2010 à Andre Geim et Kostya Novoselov. Le graphène fait actuellement l'objet de très nombreuses études fondamentales (électrodynamique quantique, opto-électronique,...) et appliquées (capteurs ultrasensibles, nano-dispositifs electro-mécaniques, cellules photovoltaïques,...).

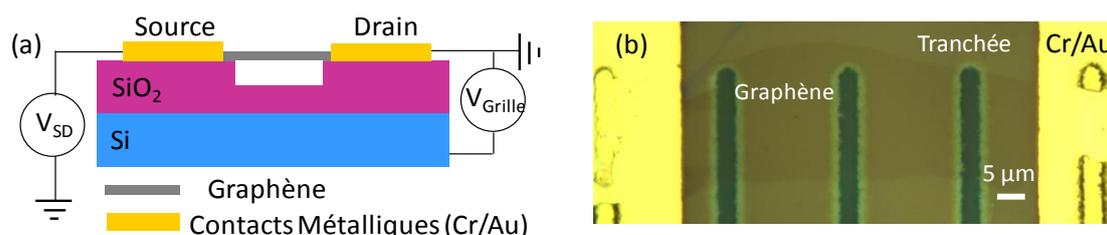


Figure 1 : (a) Schéma d'un transistor à effet de champ. (b) Réalisation pratique : image optique d'un monofeuillet de graphène suspendu au-dessus de tranchées et contacté par deux électrodes métalliques. Le niveau de Fermi peut être ajusté au voisinage immédiat du point de conductivité minimale (dit 'point de Dirac') à l'aide d'une tension de grille.

L'interaction entre ces feuillets mono-atomiques et le substrat sur lequel ils sont déposés a une influence majeure (et souvent délétère) sur le transport électronique, mais aussi sur les propriétés optiques. La fabrication d'échantillons suspendus permet d'obtenir du graphène « intrinsèque », dont l'inhomogénéité de charge résiduelle est quasi-négligeable [1-3]. Ces échantillons permettent ainsi d'accéder aux propriétés physiques intrinsèques du graphène au voisinage du point de Dirac. Nous proposons d'étudier le couplage entre les excitations électroniques (électrons et trous) et les excitations vibrationnelles (phonons optiques) du graphène dans ces conditions idéales. A cet effet, plusieurs types d'échantillons de graphène suspendu seront préparés en [salle blanche](#), puis étudiés à l'aide d'un dispositif récemment monté à l'IPCMS, permettant de combiner des mesures optiques (spectroscopie micro-Raman [3]) et de transport électronique [4], le tout à basse température (4K). Nous envisageons notamment d'évaluer la mobilité électronique grâce à des mesures optiques et de confronter les informations issues des mesures combinées d'optique et de transport.

Quelques références :

[1] K. I. Bolotin *et al.*, *Solid State Commun.* **146**, 351(2008) ([article](#))

[2] D.C Elias *et al.* *Nature Physics* **7** 701 (2011) ([article](#))

[3] S. Berciaud, *et al.*, *Nano Letters* **9**, 346 (2009) ([article](#)) ou ([preprint arXiv](#))

[4] S. Berciaud *et al.*, *Physical Review Letters* **104**, 227401 (2010) ([article](#)) ou ([preprint arXiv](#))