
TRANSPORT DEPENDANT EN SPIN

DANS DES NANORUBANS DE GRAPHENE

DIRECTEUR DE THESE : David HALLEY (Maître de Conférences UDS, HDR), Bernard DOUDIN (Professeur UDS, HDR), et Jean-François DAYEN (Maître de Conférences UDS, co-encadrant).
INSTITUT DE PHYSIQUE ET DE CHIMIE DES MATERIAUX DE STRASBOURG
IPCMS-DMONS, 23 rue du Loess, BP 43 67034 STRASBOURG
TEL : 03 88 10 72 56 e-mail : jean-francois.dayen@ipcms.unistra.fr

Résumé :

Le graphène, découvert en 2004 par les prix Nobel A.K. Geim et K.S. Novoselov [Sci], est un matériau bidimensionnel formé d'une couche monoatomique de carbone, très intéressant pour différents domaines de la physique. Les propriétés de conduction de l'électron dans le graphène peuvent notamment être exploitées afin de propager sur de grandes distances (plusieurs microns) le spin de l'électron, ce qui en fait un matériau idéal pour la « spintronique ». L'injection d'électrons polarisés en spin peut se faire depuis une électrode ferro-magnétique au travers d'une barrière tunnel, la détection se faisant au moyen d'une seconde barrière tunnel distante de plusieurs microns. Les distances importantes de propagation du spin, sans perte de mémoire de la polarisation initiale, permettent d'envisager, dans le graphène, des circuits, et l'amorce d'une logique basée sur le spin.

Nous proposons, dans le cadre de ce sujet de thèse, d'étudier les techniques d'injection de spin dans le graphène, au travers d'une barrière tunnel. Il s'agira de trouver les paramètres optimaux – nature, structure et épaisseur de la barrière tunnel, nature de l'électrode, etc. -, puis d'exploiter cette injection polarisée en spin afin de mesurer les longueurs de diffusion de spin dans le graphène. Nous nous appuyerons pour cela sur notre expertise en nanofabrication et sur les procédés développés depuis plusieurs années par notre groupe. [Small] [Nat][Nano] [Apl] Nous comptons pour cela utiliser du graphène sur SiC et CVD, ce qui permet d'obtenir de larges surfaces de graphène et ainsi de faire varier un même paramètre sur un échantillon donné.

Dans un second temps, nous proposons d'influencer la propagation des électrons polarisés en spin par divers moyens – dopage du graphène, application d'un champ magnétique, d'un champ électrique modulé spatialement, etc. -.

Cette thèse conviendra à un candidat intéressé par un travail expérimental – travail en salle blanche, mesures électriques et magnétiques - et ayant de bonnes connaissances en physique du solide.

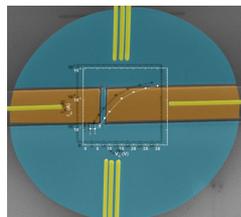


Figure : *nanorubans de graphène à grille latérale* : Image MEB d'un nanoruban de quelques couches de graphène (bleue) entre deux grilles latérales de graphène (marron). La courbe de transconductance superposée montre l'évolution du courant source-drain en fonction de la tension de grille latérale. [Small]

[Sci] Novoselov et al., *Science*, **306**, 666 (2004). [\[Article\]](#)

[Apl] J-B. Beaufrand, J.-F. Dayen, et al., *Appl. Phys. Lett.* **98**, 142504 (2011). [\[Article\]](#)

[Nano] J-F Dayen et al., *Nanotechnology*, **21**, 335303 (2010). [\[Article\]](#)

[Small] J-F. Dayen et al., *Small*, **4**, 716–720 (2008). [\[Article\]](#)

[Nat] A. Sokolov et al. *Nature Nanotechnology*, **2**, 171 (2007). [\[Article\]](#)