

Le silicène et le germanène : deux nouveaux matériaux bidimensionnels artificiels cousins du graphène

Guy Le Lay

Université d'Aix-Marseille, PIIM-CNRS

A. Geim et K. Novoselov ont obtenu le Prix Nobel de Physique 2010 « pour leurs expériences particulièrement innovantes » réalisées dès 2004 sur le graphène, une couche d'épaisseur monoatomique d'atomes de carbone formant un réseau bidimensionnel (2D) en nid d'abeilles. Cette consécration a impulsé la recherche sur les matériaux 2D « au-delà du graphène », tout particulièrement ceux constitués d'un des éléments situés au-dessous du carbone dans la même colonne du tableau périodique (silicium, germanium) qui pourraient être ses analogues : le silicène et le germanène. Ces deux matériaux auraient l'avantage d'être des isolants topologiques 2D du fait d'une interaction spin-orbite effective importante, d'être éventuellement des supraconducteurs à haute température, et, surtout, d'être directement compatibles avec les technologies actuelles de la micro/nanoélectronique.

Dans mon exposé je décrirai comment nous avons créé artificiellement, mes collaborateurs et moi-même, ces deux nouveaux matériaux qui n'existent pas dans la nature : le silicène, en monocouche [1], puis en multicouches [2,3], sur un substrat monocristallin d'argent, et, plus récemment, le germanène, sur un monocristal d'or [4]. Je parlerai ensuite de leurs propriétés, comparativement à celles du graphène, et de leur utilisation potentielle en physique dans la recherche de skyrmions et dans la quête des fermions de Majorana. Finalement j'envisagerai des applications possibles en nanoélectronique.

[1] P. Vogt, P. De Padova, C. Quaresima, J. Avila, E. Frantzeskakis, M.C. Asensio, A. Resta B. Ealet,

G. Le Lay, *Phys. Rev. Lett.* **2012**, *108*, 15550.

[2] P. Vogt, P. Capiod, M. Berthe, A. Resta, P. De Padova, T. Bruhn, G. Le Lay, B. Grandidier,

Appl. Phys. Lett., **2014**, *104*, 021602.

[3] E. Salomon, R. El Ajjouri, G. Le Lay, T. Angot, *J. Phys.: Condens. Matter*, **2014** *26*, 185003.

[4] M.E. Dávila, L. Xian, S. Cahangirov, A. Rubio, G. Le Lay, soumis.