

# Croissance de germanène sur substrats métalliques et isolants

DIRECTEURS DE THESE : DIDIER DENTEL, CARMELO PIRRI

INSTITUT DE SCIENCE DES MATERIAUX DE MULHOUSE, 15, RUE JEAN STARCKY, 68057 MULHOUSE CEDEX FRANCE

TEL : 03 89 33 63 52 ; E-MAIL : [DIDIER.DENTEL@UHA.FR](mailto:DIDIER.DENTEL@UHA.FR)

Au cours de la dernière décennie, la recherche sur les matériaux 2D a considérablement progressée en raison de leurs nouvelles propriétés jusqu'alors inconnues et de leurs potentiels applications en électronique et en catalyse. Parmi les matériaux étudiés on trouve le germanène qui est un matériau bidimensionnel monoatomique de Ge, dont la structure de nids d'abeille est analogue à celle du graphène. Contrairement à ce dernier, le germanène offre la possibilité d'ouverture d'un gap du fait de la structure atomique de la couche. La réalisation en feuillets libres reste toutefois pour ces matériaux un défi. Notre groupe a montré son savoir faire et son expertise dans la croissance de germanène sur Al(111) (figure 1) mettant en évidence pour la première fois de larges terrasses bidimensionnelles de germanène [1-3].

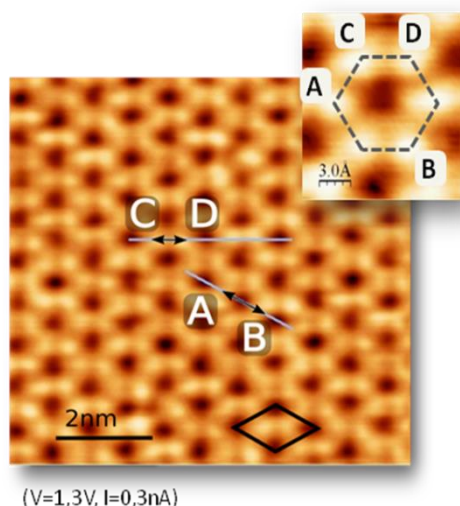


Figure 1: Plan de germanène déposé sur Al(111) à température ambiante.

Mais afin d'explorer de nouvelles propriétés, il est important de bien cerner le rôle du substrat dans l'étude de la croissance car il va déterminer la symétrie ainsi que la géométrie du système 2D. Par ailleurs la dynamique de croissance du germanène reste également à étudier. C'est la raison pour laquelle nous nous proposons d'étudier lors de cette thèse la croissance sur des surfaces vicinales, ainsi que la croissance sur des substrats d'Al(110) où la croissance d'objets 1D comme des rubans de germanène est attendue. De plus, afin de pouvoir découpler le signal de la couche de germanène par rapport au substrat, en général métallique, nous nous proposons d'étudier la croissance du germanène sur des substrats semi-conducteurs avec différents paramètres de maille et valeurs de bande interdite ( $\text{MoS}_2$ ,  $\text{WS}_2$ ,  $\text{MoSe}_2$ ,  $\text{WSe}_2$ ) afin de pouvoir étudier l'influence ces paramètres sur la croissance ainsi que sur les propriétés électroniques.

[1] M. Derivaz, D. Dentel, R. Stephan, M-C Hanf, A. Mehdaoui, P. Sonnet and C. Pirri, *Nanoletters* **15**, 2510 (2015).

[2] R. Stephan, M. Derivaz, M-C Hanf, D. Dentel, N. Massara, A. Mehdaoui, P. Sonnet and C. Pirri, *Journal of Physical Chemistry Letters* **8**, 4587 (2017).

[3] N. Massara, A. Marjaoui, R. Stephan, M-C Hanf, M. Derivaz, D. Dentel, S. Hajjar-Garreau, A. Mehdaoui, M. Diani, P. Sonnet and C. Pirri, *2D Materials* **6**, 035016 (2019).