

## Fonctionnalisation du Ge par des monocouches auto-assemblées : application aux nanodiélectriques

M.A. Guerboukha<sup>1,\*</sup>, V. Gadenne<sup>1</sup>, Y. Ksari<sup>1</sup>, J. Raimundo<sup>2</sup>, L. Patrone<sup>1</sup>

1. Aix Marseille Univ, Université de Toulon, CNRS, IM2NP UMR 7334,

ISEN Yncréa Méditerranée, Maison du Numérique et de l'Innovation, Toulon, France

2. Aix-Marseille Université, CINaM UMR CNRS 7325, case 913, 13288 Marseille, France

\* [mohamed-amine.guerboukha@im2np.fr](mailto:mohamed-amine.guerboukha@im2np.fr)

Si le germanium apparaît comme un matériau alternatif prometteur pour remplacer le silicium dans la prochaine génération de transistors à haute mobilité et à haute fréquence, contrairement au dioxyde de silicium, son oxyde n'est ni stable ni de bonne qualité. Ainsi il est nécessaire de trouver d'autres films minces jouant le rôle de passivation et d'isolation du Ge. Dans cette perspective, ce travail propose de réaliser et de caractériser de nouvelles monocouches moléculaires auto-assemblées (SAM) greffées sur Ge pouvant jouer ce rôle avec une application potentielle comme isolants de grille à haute permittivité diélectrique  $k$  [1].

Nous avons utilisé des molécules de thiol [2], et des molécules push-pull (PP) à base de bithiophène spécialement synthétisées (figure 1). Grâce à leur dipôle qui peut être aligné par la SAM, il a été démontré que ces chromophores forment des films isolants hautement polarisables avec une constante diélectrique ( $k = 7-8$ ) significativement supérieure à celle du dioxyde de silicium ( $k = 3,9$ ) [1]. Nous présenterons la technique de greffage sans traitement acide, qui réduit la rugosité de la surface. L'évaluation de la bonne organisation des couches est prouvée par ellipsométrie, goniométrie, spectrométrie infrarouge et microscopie (AFM).

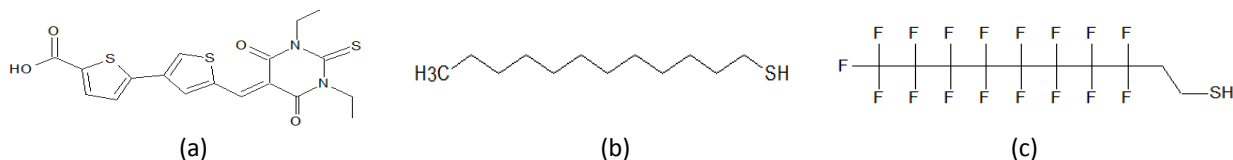


Figure 1: (a) thiol push-pull (PP), (b) dodécane-thiol (DOT) et (c) perfluorodécane-thiol (FDT).

Avec les SAMs de push-pull, nous avons pu diminuer le courant d'un facteur  $10^5$  comparé au Ge et  $10^4$  par rapport à la SAM alkyles (DOT). Les tensions de transition [3] des SAMs push-pull ont été déterminées par des mesures électriques à l'aide de contacts E-GaIn et corrélées avec les analyses spectroscopiques UPS et IPES des niveaux moléculaires. Les analyses XPS démontrent l'élimination de l'oxyde de la surface de Ge par les SAMs. Des travaux ultérieurs porteront sur les multicouches de molécules organiques alignées.

### Références

[1] A. Facchetti *et al*, *Advanced Materials* **17** (2005) 1705

[2] J. Hohman *et al*, *Chemical Science* **2** (2011) 1334

[3] X. Lefevre *et al*, *Journal of Physical Chemistry C* **119** (2015) 5703-5713

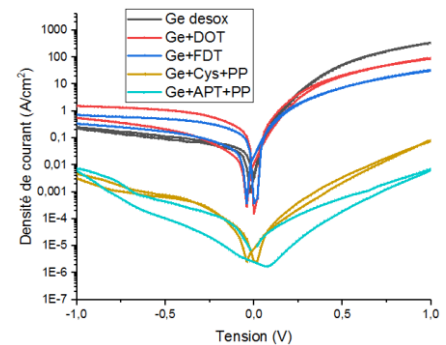


Figure 2 : Densité de courant en fonction de la tension sur Ge et SAMs