

Multi-terminal architecture for large area molecular junctions

Kevin Dalla Francesca,^{1,*} Chloé Salhani,¹ Jacko Rastikian,¹ Salvatore Timpa,¹ Clément Barraud,¹ Philippe Lafarge,¹ Pascal Martin,² Jean-Christophe Lacroix,² Maria-Luisa Della Rocca¹

¹ Laboratoire Matériaux et Phénomènes Quantiques (MPQ), Université Paris Diderot, Sorbonne Paris Cité, UMR 7162, CNRS, 10 rue Alice Domon et Léonine Duquet, 75205 Paris Cedex 13, France

² Laboratoire Interfaces Traitements Organisation et DYnamique des Systèmes (ITODYS), Université Paris Diderot, Sorbonne Paris Cité, UMR 7086 CNRS, 15 rue Jean-Antoine de Baïf, 75205 Paris Cedex 13, France

Kevin.DallaFrancesca@univ-paris-diderot.fr

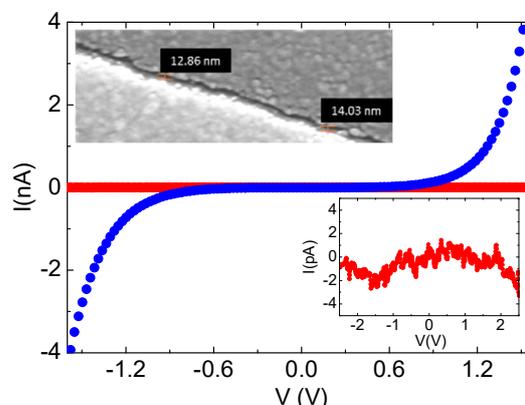
Les jonctions moléculaires à large surface, se composent d'une couche mince moléculaire prise en sandwich entre deux contacts métalliques. Ces couches minces sont actuellement obtenues en géométrie verticale par différentes approches, principalement des monocouches auto-assemblées et des films de Langmuir-Blodgett^{1,2}.

Une stratégie alternative basée sur la fonctionnalisation de surface par électro-réduction des sels de diazonium permet la réalisation de couches moléculaires fortement ancrées à la surface de l'électrode³, ce qui a pour résultat d'obtenir des couches plus homogènes et reproductibles. Cette méthode permet d'envisager l'intégration des couches moléculaires ainsi fabriquées dans les technologies CMOS⁴. Cependant, une telle architecture, encapsule les molécules de la couche organique entre les électrodes du bas et du haut, ce qui limite fortement les possibilités de contrôle par électrode de grille ou de stimulation par la lumière de ces molécules.

Pour surmonter ces limitations, nous avons récemment développé une nouvelle architecture de jonction basée sur une géométrie latérale obtenue par une nano-tranchée⁵ avec un rapport d'aspect élevé ($\sim 10^3$) entre deux électrodes métalliques où nous avons réussi à intégrer un film mince moléculaire par greffage électrochimique (≈ 10 -20 nm). Cette géométrie ouvre de nouvelles voies pour l'étude du transport électronique à travers une couche moléculaire, en permettant d'étudier la réponse des couches moléculaires à des excitations externes, tels que n champs électrique ou la lumière.

Références

- [1] M. L. Chabinyk et al., J. Am. Chem. Soc. **124** (2002) 11730.
- [2] D. R. Stewart et al., Nano Lett. **4**, (2004) 133.
- [3] R. L. McCreery and A. J. Bergren, Adv. Mater. **21**, (2009) 4303
- [4] J. Ru et al., ACS Appl. Mater. Interfaces **2**, (2010) 3693
- [5] Dayen et al., Nanotechnology **21**, 335303 () 2010



Caractéristique électrique des nano-tranchée avant greffage (courbe rouge) et après greffage (courbe bleu). A l'intérieur : Image MEB classique d'une nano-tranchée de largeur ~ 12 -15 nm (en haut), zoom de la courbe $I(V)$ de la nano-tranchée avant greffage (en bas).