

Étude par C-AFM de substrats magnétiques fonctionnalisés par des SAMs photo-commutables

Louis THOMAS¹, David GUÉRIN¹, Dominique DERESMES¹, Jean-Louis CODRON¹, Xavier WALLART¹, Thierry MÉLIN¹, Dominique VUILLAUME¹, Stéphane LENFANT¹

¹ IEMN, Université de Lille, CNRS, 59652 Villeneuve d'Ascq, France

*louis.thomas@iemn.fr

Dans le cadre de la spintronique moléculaire, nous avons étudié la formation de monocouches auto-assemblées (SAMs) sur des substrats ferromagnétiques (FM) pour former des jonctions FM/SAM/FM. Jusqu'à présent, les SAMs intégrées dans de tels dispositifs jouent uniquement le rôle de barrière tunnel [1]. Nous avons étudié ici des molécules photo-commutables avec deux états de conductance électrique. Ces états sont associés à un changement de conformation de la molécule à la suite d'une irradiation. L'objectif est d'explorer les relations entre la conformation moléculaire et le transport polarisé en spin comme proposé théoriquement [2].

Nous avons greffé des SAMs de dérivé de diaryléthène (DDA) (Fig. 1A) sur manganite de lanthane dopé au strontium (LSMO), en collaboration avec le CNRS/Thales, et de dérivé d'azobenzène (AzBT) (Fig. 1B) sur cobalt, en collaboration avec l'Université d'Angers. Dans les deux cas, la molécule possède une transition réversible entre deux isomères par éclairage UV ou visible. La caractérisation électrique a été réalisée par Conductive Atomic Force Microscope (C-AFM), à l'air pour le LSMO et sous ultravide pour le cobalt afin d'éviter son oxydation.

Ces travaux ont montré, pour LSMO, une commutation de résistance du substrat en l'absence de SAM, d'un ratio entre 2 et 1200 (Fig. 1C). Dans le cas du cobalt, un effet similaire est observé, d'un ratio 900 pour les substrats non-fonctionnalisés (Fig. 1D). Ces effets sont fortement réduits lorsque la surface est fonctionnalisée par une SAM (Fig. 1C et 1D). De plus, des variations de résistance en fonction de l'éclairage de l'ordre de 5 et 20 sont respectivement observées pour DDA et AzBT.

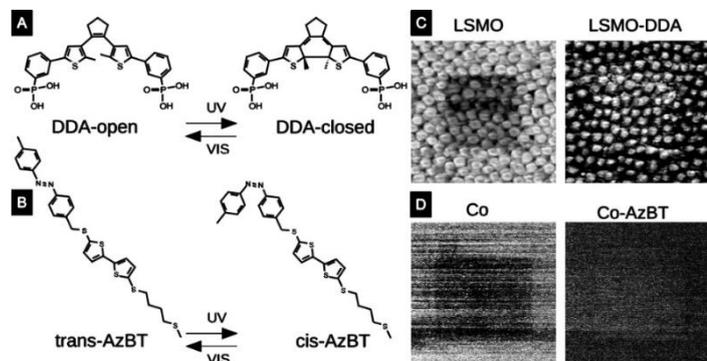


Figure 1 - Molécule de DDA (A) et de AzBT (B). Image de courant en échelle logarithmique où un précédent scan a été réalisé au centre, sans ($1,0 \times 1,0 \mu\text{m}^2$, $F=30 \text{ nN}$, $V=0,1\text{V}$, I de 1pA à 1nA) et avec SAM ($1,0 \times 1,0 \mu\text{m}^2$, $F=30 \text{ nN}$, $V=0,3\text{V}$, I de 1pA à 1nA) pour LSMO-DDA (C), sans ($1,5 \times 1,5 \mu\text{m}^2$, $F=20 \text{ nN}$, $V=0,2\text{V}$, I de 1nA à $10\mu\text{A}$) et avec SAM ($1,5 \times 1,5 \mu\text{m}^2$, $F=20 \text{ nN}$, $V=0,1\text{V}$, I de 100pA à 100nA) pour Co-AzBT (D).

Références

- [1] Tatay, S.; Galbiati, M.; Delprat, S.; Barraud, C.; Bouzehouane, K.; Collin, S.; Deranlot, C.; Jacquet, E.; Seneor, P.; Mattana, R.; Petroff, F. *J.Phys.: Condens. Matter* 2016, 28, 094010
 [2] Ulman, K.; Narashiman, S.; Delin, A. *The Journal of Chemical Physics* 2014, 140, 044716