

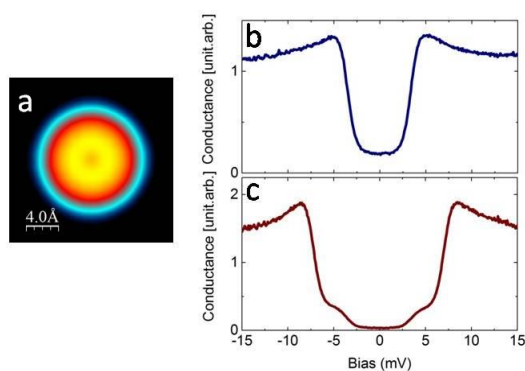
Manipulation de spin d'une molécule par courant tunnel

Benjamin Verlhac¹, Nicolas Bachellier¹, Maider Ormaza¹, Marisa Farrag², Paula Abufager³, Fabrice Scheurer¹, Marie-Laure Bocquet², Nicolás Lorente³, Laurent Limot¹

¹ IPCMS, Université de Strasbourg, UMR CNRS 7504, 67034 Strasbourg, France,

² Ecole Normale Supérieure, Département de Chimie, ENS-CNRS-UPMC UMR 8640, 75005 Paris, France

³ Centro de Física de Materiales CFM/MPC (CSIC-UPV/EHU), Paseo Manuel de Lardizabal 5, 20018 Donostia-San Sebastian, Spain



a. Image STM d'une molécule de nickelocène. **b.** Spectroscopie tunnel d'une molécule de nickelocène. **c.** Spectroscopie tunnel d'un nickelocène avec une pointe fonctionnalisée avec un nickelocène.

La spintronique moléculaire est un domaine de la physique qui vise à étudier le transport de spin dans des systèmes de basse dimensionnalité voire élémentaires (atomes et molécules). La recherche qui sera présentée vise à étudier au sein d'un microscope à effet tunnel (STM) le changement d'état de spin d'une molécule unique. Nous montrerons que ce changement peut être piloté par le courant tunnel inélastique [1, 2] et peut être influencé par le proche environnement de la molécule.

Nous nous intéressons en particulier à la molécule de nickelocène de spin 1, qui est constitué d'un atome de nickel flanqué par deux ligands de cyclopentadiényle (C_5H_5). Des modélisations théoriques, très accessibles de part le nombre d'atomes que contient cette molécule, lui prédisent des propriétés remarquables dans le cadre de la spintronique [3, 4]. En dépit de cette accessibilité théorique, cette famille de molécules que sont les métallocènes, commence seulement à être accessibles expérimentalement, notamment à cause des difficultés rencontrés lors de leur transfert vers des surfaces métalliques [5, 6].

Nous présenterons ici la première étude STM de l'adsorption de nickelocène sur une surface de cuivre (Fig. 1a), puis sa caractérisation par spectroscopie tunnel inélastique (IETS) (Fig. 1b). En s'appuyant sur l'IETS et des mesures complémentaires de dichroïsme circulaire magnétique de rayons X, ainsi que des calculs de la théorie de la fonctionnelle densité, nous mettrons en évidence l'anisotropie magnétique du nickelocène se traduisant par un changement d'état de moment de spin à partir d'une tension seuil, permettant *a fortiori* la manipulation d'un moment magnétique moléculaire par le courant tunnel. Nous concluons en montrant la manipulation conjointe des moments magnétiques de deux molécules de nickelocène (Fig. 1c).

Références

- [1] Heinrich, A. J.; Cupta, J. A. *Science* **2004**, *306*, 466
- [2] Loth, S.; Etzkorn, M. *Science* **2010**, *329*, 1628
- [3] Prins, R.; Van Voorst, J.D.W. *Chem. Phys. Letters* **1967**, *1*, 54
- [4] Yi, Z.; Shen, X.; Sun, L. *ACS Nano* **2010**, *4*, 2274
- [5] Ormaza, M.; Robles, R. *Nano Letters* **2016**, *16*, 588
- [6] Bachellier, N.; Ormaza, M. *Phys. Rev. B* **2016**, *93*, 195403