Transport électronique et de spin à travers un fil moléculaire hybride

DIRECTEUR DE THESE : LAURENT LIMOT

Institut de physique et Chimie des Materiaux de Strasbourg (IPCMS)

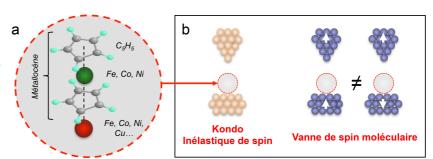
23, RUE DU LOESS, 67034 STRASBOURG, FRANCE

Tel.: +33 388 10 70 22 ; E-MAIL: LIMOT@IPCMS.UNISTRA.FR

WEB: WWW-IPCMS.U-STRASBG.FR/STMIPCMS

Sous l'impulsion de plusieurs découvertes récentes, une nouvelle électronique est en train d'émerger où la charge et le spin de l'électron sont exploités afin de contrôler le courant électrique. Cette technologie, qu'on nomme électronique de spin ou spintronique, offre des possibilités d'applications nouvelles, telle une mémoire RAM non volatile, une rapidité améliorée dans le traitement des données et une consommation électrique faible. Un dispositif de type spintronique nécessite néanmoins de générer une population de spin et de la détecter. La création et la détection se produisant dans des régions spatialement différentes du dispositif, le processus de transfert d'une région à l'autre s'avère donc cruciale pour l'efficacité de ce dernier. L'un des domaines de recherche les plus actifs en spintronique vise donc à perfectionner ce processus de transfert et à produire ainsi des polarisations de spin les plus élevées possibles. Les efforts actuels portent sur l'amélioration des technologies existantes, mais aussi sur des nouvelles approches innovantes. Le projet de thèse s'inscrit dans cette seconde démarche.

Figure 1: Vue schématique des molécules qui seront étudiées et des expériences qui seront menées avec le STM dans le cadre du projet de thèse.



La thèse aura pour objectif d'exploiter un microscope à effet tunnel (STM) fonctionnant en ultravide et à basse température afin de mener la première étude fondamentale du transport de spin à travers un fil organométallique à base de métallocènes [1,2]: $M(C_5H_5)_2$ où M=Fe, Ni, Co (Fig. 1a). En effet, ces fils sont susceptibles de produire une polarisation de spin très élevée [3], cette dernière étant fortement dépendante de la composition chimique du fil. Afin d'optimiser le transport de spin, nous construirons donc une variété de fils en combinant un métallocène donné avec un atome donné à l'aide de la pointe STM (Fig 1a). Il s'agira ensuite d'en étudier le magnétisme par spectroscopie tunnel en se focalisant sur des marqueurs spectroscopiques spécifiques (effet Kondo, inélastique de spin), et d'en caractériser le transport de spin dans une configuration « vanne de spin » où la pointe et la surface du STM sont ferromagnétiques (Fig. 1b) [4]. Compte-tenu du contrôle microscopique exercé sur la jonction, les données expérimentales se prêterons particulièrement bien à des calculs théoriques. Ces derniers seront menés à l'ENS-Paris (M.L. Bocquet) et au DIPC à San Sebastian (N. Lorente) dans le cadre du projet de recherche SPINCOMM actuellement financé par l'Agence Nationale de la Recherche.

Nous recherchons des candidats hautement motivés en possession d'un Master scientifique. Ils doivent avoir une formation en physique ou en chimie physique ainsi que de bonnes connaissances en science des matériaux.

- [1] M. Ormaza et al., J. Phys. Chem. Lett. 6, 395 (2015)
- [2] B.W. Heinrich et al., Phys. Rev. Lett. 107, 216801 (2011)
- [3] Z. Yi et al., ACS Nano 4, 2274 (2010)
- [4] C. Iacovita et al., Phys. Rev. Lett. 101, 116602 (2008)