

---

# Modifications des propriétés structurales, électroniques et magnétiques d'assemblages supramoléculaires induites par l'insertion d'un métal noble entre un métal ferromagnétique et les molécules

DIRECTEUR DE THESE : GUILLAUME GARREAU (HDR)  
CODIRECTEUR DE THESE : PATRICK WETZEL (PR1)  
IS2M, 15, RUE JEAN STARCKY, 68 MULHOUSE  
TEL : 03 89 33 64 37 E-MAIL : [GUILLAUME.GARREAU@UHA.FR](mailto:GUILLAUME.GARREAU@UHA.FR)

L'une des thématiques de l'électronique de spin explore l'injection de porteurs polarisés en spin dans des semiconducteurs organiques. A l'interface entre un métal ferromagnétique (FM) et un semiconducteur organique des états électroniques polarisés en spin (sp-IS) peuvent se former dans le plan moléculaire [1]. Nous avons montré en 2016 [2] que ces états proches du niveau de Fermi sont présents pour un large panel de couples molécule/FM et possèdent une très forte polarisation en spin. Malheureusement, la trop forte interaction entre les métaux de transition FM (Co et Fe) et les molécules s'avère préjudiciable pour différentes raisons. Elle peut d'une part conduire à l'absence d'ordre cristallin dans la couche moléculaire, ce qui peut affecter le transport électronique dans la couche moléculaire. D'autre part, et surtout, elle peut altérer la molécule (métallation par exemple) ou ses propriétés, voire la dissocier dans le cas de molécules fragiles comme les molécules à transition de spin (SCO). Par contre, dans le cas de surfaces de métaux nobles (Cu ou Au par exemple), l'interaction molécule/surface est sensiblement plus faible ce qui permet d'obtenir des assemblages supramoléculaires parfaitement ordonnés même dans le cas de molécules (aux propriétés) fragiles.

Ainsi nos collègues de l'IPCMS ont exploré le couplage d'échange indirect entre un film de Co et un plan de MnPc au travers d'une fine couche de Cu. En raison de l'existence d'états électroniques polarisés dans ce puits quantique, ils ont pu observer une oscillation du couplage magnétique entre le Mn et le Co en fonction de l'épaisseur de l'espaceur de Cu [3]. Nos dernières mesures de photoémission résolues en spin (en décembre 2016) ont montré qu'un sp-IS se forme, conduisant à une très forte polarisation en spin de la molécule.

Cette thèse aura pour objectif de comprendre l'origine de ce sp-IS en tentant de répondre à un certain nombre de questions: comment varie-t-il avec l'épaisseur de Cu ? Le site de Mn joue-t-il un rôle central dans la polarisation des sites de C et de N? Quelle est l'influence de la molécule sur le puits quantique ?... afin de savoir si, comme dans le cas du couplage direct, ces sp-IS peuvent être attendus pour un large panel de molécules. Une seconde partie de la thèse consistera à caractériser la croissance et les propriétés spectroscopiques de molécules SCO déposées sur un autre couple FM/métal noble, à savoir Fe/Au(001).

Pour mener à bien ce travail, l'étudiant disposera d'un bâti UHV performant qui dispose en particulier d'un microscope STM et d'un appareillage pour la photoémission X et UV. Les expériences sur synchrotron seront réalisées en partenariat avec nos collègues strasbourgeois.

- [1] C. Iacovita et al., Phys. Rev. Lett. **101**, 116602 (2008)  
[2] F. Djeghloul et al., J. Phys. Chem. Lett. **7**, 2310 (2016)  
[3] M. Gruber, Nano Lett. **15**, 7921 (2015)