

Propriétés magnétiques remarquables de l'interface Co/Ni(111) et application en spintronique

S. Andrieu¹, T. Hauet¹, L. Calmels², F. Bertran³, P. Le Fevre³, Ph. Ohresser³, A. Vlad³, Y. Garreau³, A. Resta³, A. Coati³,

¹ Institut Jean Lamour, Université de Lorraine /CNRS, BP239 54506 Vandœuvre-lès-Nancy

² CEMES, Université de Toulouse /CNRS, BP 94347, 31055 Toulouse cedex

³ Synchrotron SOLEIL-CNRS, Saint-Aubin, BP 48, 91192 Gif-sur-Yvette cedex,

Un des enjeux majeurs de la spintronique actuellement est de finaliser le concept de mémoire non volatile. En effet, si l'empilement de 2 couches magnétiques séparées par un espaceur non magnétique (conducteur ou pas) constitue la brique de base de la spintronique, il s'agit de manipuler l'aimantation d'une des couches magnétique de ce système à 2 états (aimantations parallèles ou anti-parallèles). La découverte de la rotation de l'aimantation par couple de transfert de spin en 1996 [1] via un courant polarisé fut sans conteste le dernier verrou scientifique afin d'aboutir au produit appelé STT-MRAM (Spin Transfer Torque – Magnetic Random Access Memory). La première démonstration fut réalisée en 2000 chez IBM [2], mais les courants nécessaires étaient alors trop grands ($>10^{12}$ A/m²). Depuis des améliorations considérables ont été apportées en particulier en travaillant avec des aimantations perpendiculaires aux couches (PMA pour Perpendiculaire Magnetic Anisotropy). Des progrès sont encore possibles en alliant PMA et forte polarisation du courant, c'est-à-dire forte polarisation en spin au niveau de Fermi. Nous allons montrer dans cette présentation que les superréseaux Co/Ni(111) présentent tous ces avantages : aimantation perpendiculaire due à la forte anisotropie magnétique interfaciale [3] et forte polarisation en spin sur le Co à l'interface avec Ni montrée par des expériences de photoémission résolue en spin au synchrotron SOLEIL (ligne CASSIOPEE). Les calculs ab initio confirment ces observations [4]. Des expériences de dichroïsme magnétique circulaire menées à l'ALS (USA) [3] et à SOLEIL (ligne DEIMOS) ont également permis de montrer que le moment magnétique de Co à l'interface avec Ni explose : 2.6 μ_B /at contre 1.7 en volume (à basse température). Cependant, cette forte augmentation n'a pas été retrouvée par les calculs ab initio. Des expériences récentes de diffraction de surface en anomale (seuil K de Co) ont été menées à SOLEIL (ligne SIXS) afin de détecter une éventuelle structure particulière à l'interface pouvant expliquer ce désaccord. Les premiers dépouillements ne montrent pas d'anomalie particulière. Alors où est le problème ? Les mesures d'XMCD via l'application des règles de somme ? Les approximations dans les calculs ab initio ?

[1] J.C. Slonczewski. J. Mag. Mag. Mat. 159, L1 (1996), L. Berger, Phys. Rev. B 54, 9353 (1996)

[2] J.A. Katine, F.J. Albert, R.A. Buhrman, E.B. Myers & D.C. Ralph, Phys. Rev. Lett. 84, 3149 (2000)

[3] M. Gottwald et al, Phys. Rev. B 86, 014425 (2012)

[4] F. Gimbert, L. Calmels, S. Andrieu, Phys. Rev. B 84, 094432 (2011)