

Phénomènes dépendant du spin dans les couches minces et nanostructures semiconductrices

Organisateurs :

David Ferrand

Institut Neel
25 avenue des Martyrs
BP 166
38042 Grenoble cedex 9
david.ferrand@grenoble.cnrs.fr
Tel : 04 56 38 70 45

Henri Jaffres

Unité Mixte de Physique
CNRS/Thales
Route Départementale 128
91767 Palaiseau Cedex
henri.jaffres@thalesgroup.com
Tel : 01 69 41 58 70

Matthieu Jamet

DSM/INAC/SP2M/NM
17, rue des Martyrs
38054 GRENOBLE cedex
9
matthieu.jamet@cea.fr
Tel : 04 38 78 22 62

Laura Thevenard

INSP - Campus
Boucicaut
140 rue de Lourmel
75015 Paris
laura.thevenard@insp.jussieu.fr
Tel : 0 1 44 27 82 39

Bernhard Urbaszek

LPCNO - INSA-CNRS-UPS
135 Avenue de Ranguéil
31077 Toulouse cedex 4
Bernhard.Urbaszek@insa-toulouse.fr
Tel : 05 61 55 96 34

L'un des challenges actuels de la microélectronique et des technologies de l'information (stockage et traitement des données) est de développer des dispositifs utilisant à la fois la charge et le spin des porteurs.

Cette nouvelle discipline a été baptisée spintronique et pourrait permettre à terme de dépasser les limites de la technologie CMOS traditionnelle. Les recherches actuelles portent principalement sur l'injection, le transport et la manipulation de spins ainsi que sur l'imagerie et le contrôle optique d'ensemble de spins ou de spins individuels dans un semiconducteur.

Le but de ce mini-colloque est de rassembler la communauté scientifique menant des recherches expérimentales et théoriques sur les phénomènes physiques dépendant du spin dans les semiconducteurs (IV-IV, III-V et II-VI) afin de faire le point sur les dernières avancées dans cette discipline. Ce mini-colloque se divise en deux parties :

1. Un premier volet concerne la **manipulation électrique ou optique de spins** dans des nanostructures semiconductrices. L'objectif est de manipuler des courants polarisés en spin injectés dans un semi-conducteur (SC) à partir d'une source ferromagnétique (FM) à l'aide d'une barrière tunnel. Les études actuelles portent sur l'analyse des mécanismes microscopiques qui limitent le rendement d'injection de spin à l'interface FM/SC, ainsi que sur le problème symétrique de la détection électrique de courants polarisés en spin. Des études dans des nouveaux systèmes hybrides composés de semiconducteurs et de matériaux ferromagnétiques, jouant le rôle d'injecteurs de spin, sont présentées. Les mécanismes d'injection de spin à partir d'une source ferromagnétique, l'effet de magnétorésistance tunnel anisotrope médiée par une aimantation (TAMR) et de la magnétorésistance à l'interface ferro/SC : effets de localisation, spin-orbite et couplage hyperfin vont être résumés.

Le but de la recherche actuelle dans le domaine de *manipulation optique* est d'initialiser, contrôler et analyser un état de spin avec une grande fidélité. Dans ce contexte les efforts expérimentaux et théoriques concernant (1) la manipulation d'état de spin d'un électron dans un nano-objet unique, (2) adressage optique d'un ion magnétique unique et (3) les spins électroniques couplés aux spins nucléaires sont discutés.

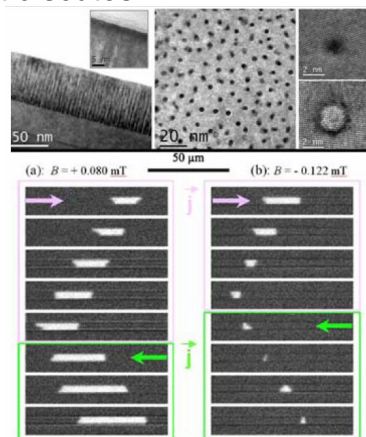


Figure 1 : Haut : images de microscopie électronique à transmission d'un film de (Ge,Mn) contenant des nanocolonnes ferromagnétiques enrichies en Mn (T. Devillers *et al*, *Phys. Rev. B*, **76** 205306 (2008)). Bas : images MOKE du déplacement de parois de domaine magnétique dans une piste de GaMnAs par des impulsions de courant électrique (J.-P. Adam *et al*, *Phys. Rev. B*, **80** 193204 (2009)).

2 : Dans le domaine du **développement de matériaux pour la spintronique**, les enjeux actuels portent sur l'augmentation des températures critiques dans les systèmes dilués y compris les oxydes (par co-dopage ou dans des structures à effet de champ), la croissance contrôlée de systèmes inhomogènes à fortes températures critiques (hybrides ferromagnétique/semiconducteur ou tout semiconducteur). Ces matériaux peuvent présenter des propriétés magnétiques et de transport originales liées à leur caractère semiconducteur : (1) possibilité de contrôler leurs propriétés magnétiques par modulation de la densité de porteurs avec une tension de grille, par passivation ou par les contraintes, (2) physique des parois de domaines, (3) réponse magnétoélectrique exaltée.