
Electronique de spin sous contraintes

DIRECTEUR DE THESE : CHRISTIAN MENY ; Co-DIRECTEUR : BOHDAN KUNDYS
INSTITUT DE PHYSIQUE ET CHIMIE DES MATERIAUX DE STRASBOURG, 23, RUE DU
LOESS, 67034 STRASBOURG
TEL : 03 88 10 70 07 ; E-MAIL : CHRISTIAN.MENY@UNISTRA.FR

Dans les domaines du magnétisme et de la spintronique, la possibilité de contrôler l'aimantation par d'autres moyens qu'un champ magnétique présente beaucoup d'intérêts. Nous proposons de contrôler l'anisotropie magnétique dans les couches magnétiques par les effets élastiques créés par la lumière ou le champ électrique appliqué sur un substrat isolant, et d'intégrer ensuite cette couche dans un dispositif pour l'électronique de spin.

Ce sujet d'étude est motivé par l'observation récente d'effets photoélastiques ultrarapides dans le composé multiferroïque BiFeO₃[1,2] et par des expériences récentes de faisabilité effectuées sur des couches de Co₅₀Fe₅₀/BiFeO₃[3]. Le couplage photomagnétique via les contraintes élastiques est peu documenté dans la littérature et est un concept original, applicable pour les photo-détecteurs, les détecteurs magnétiques et le stockage d'information magnétique. Le projet est aussi pertinent pour le domaine très récent de la 'straintronics' (électronique de spin sous contrainte) dont l'intérêt grandit dans la communauté travaillant sur l'électronique de spin.[4,5] Une question essentielle se pose: dans quelle mesure peut-on utiliser le champ électrique (ou la lumière) pour écrire des informations et lire ces informations magnétiquement et électriquement dans un dispositif straintronique? C'est ce nouveau thème de recherche que nous proposons de développer dans le cadre de la thèse. Pour cela des expériences magnéto-optiques-résistive dans des structures magnétiques seront réalisées. Le candidat sera impliqué dans la préparation de structures de couches minces magnétiques sur un substrat photo(electro)stricif, ainsi que dans les mesures et les interprétations des propriétés optoélectroniques.

- [1]B. Kundys, M. Viret, D. Colson and D. O. Kundys, Light-induced size changes in BiFeO₃ crystals, Nature Materials 9, 801 (2010).
- [2] L. Y. Chen, J. C. Yang, C. W. Luo, C. W. Laing, K. H. Wu, J.-Y. Lin, T. M. Uen, J. Y. Juang, Y. H. Chu, and T. Kobayashi, Ultrafast photoinduced mechanical strain in epitaxial BiFeO₃ thin films, Appl. Phys. Lett. 101, 041902 (2012).
- [3] B. Kundys, C. Meny, M. R. J. Gibbs, V. Da Costa, M. Viret, M. Acosta, D. Colson, B. Doudin, Light controlled magnetoresistance and magnetic field controlled photoresistance in CoFe film deposited on BiFeO₃, Appl. Phys. Lett. 100, 262411 (2012)
- [4] T. Brintlinger, In Situ Observation of Reversible Nanomagnetic Switching Induced by Electric Fields, Nano Lett., 10, 1219 (2010).
- [5] K. Roy, S. Bandyopadhyay and J. Atulasimha, Hybrid spintronics and straintronics: A magnetic technology for ultra low energy computing and signal processing, App. Phys. Lett. 99, 063108 (2011).