

Propriétés et couplage d'échange dans le système modèle
 $\text{Co}/\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ (0001)

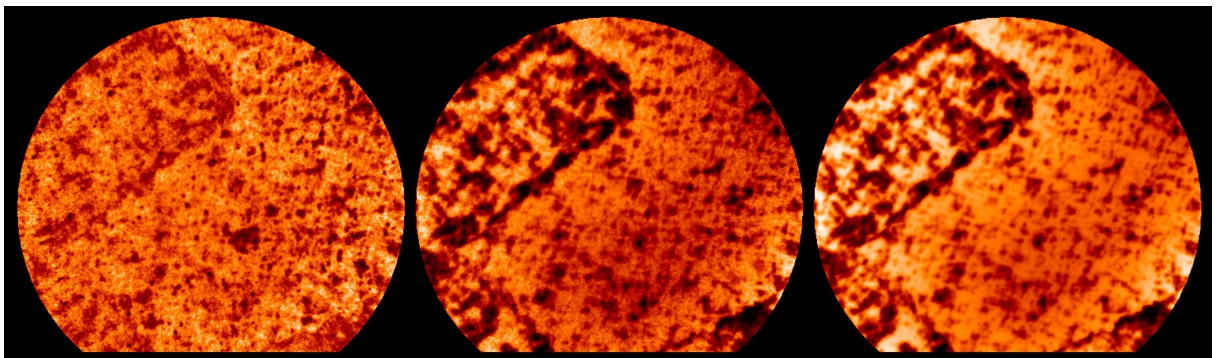
Odile Bezencenet (IRAMIS/SPCSI)

Soutenance de thèse

Mercredi 10 Septembre 2008 à 14h00
Amphi principal, Synchrotron SOLEIL

Le phénomène de couplage d'échange est à la base du fonctionnement des capteurs magnétiques modernes ainsi que des futures mémoires magnétiques non volatiles. Bien que ce phénomène ait été découvert il y a plus de 50 ans et que son principe soit déjà utilisé pour des applications industrielles, les mécanismes physiques mis en jeu ne sont pas entièrement compris. Dans ce contexte, nous avons choisi d'étudier le système $\text{Co}/\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ qui peut être considéré comme un système modèle ferromagnétique/antiferromagnétique pour l'étude du couplage d'échange.

Les films d'hématite ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$) ont été élaborés par épitaxie par jet moléculaire assistée par plasma d'oxygène atomique et ensuite caractérisés avec les techniques usuelles de surface réalisées sous ultra-vide au laboratoire. La croissance, la structure ainsi que les propriétés magnétiques des films minces d'hématite ont été étudiées en détail par de nombreuses expériences réalisées sur grands instruments (rayonnement synchrotron et diffusion de neutrons). Le cobalt est ensuite déposé *in-situ* sur ces films d'hématite d'une épaisseur de 20 nm. Les différentes expériences ont mené à une description détaillée du magnétisme (moment magnétique, aimantation, domaines...) ainsi qu'à une caractérisation fine du système $\text{Co}/\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ (structure, morphologie...). Une attention particulière a été portée à la description de l'interface, élément déterminant du couplage d'échange. Ce travail expérimental repose sur l'utilisation d'un vaste ensemble de techniques de laboratoire (AES, XPS, RHEED, LEED, MOKE, VSM) complété par des expériences utilisant le rayonnement synchrotron (XAS, XMLD, XMCD, X-PEEM, GIXD, GISAXS) et la diffusion des neutrons.



Images X-PEEM ($\varnothing 20\mu\text{m}$) obtenues aux seuils $L_{2,3}$ du Co et du Fe en exploitant l'hélicité de la lumière incidente : linéaire pour les domaines antiferromagnétiques (AF) et circulaire pour les domaines ferromagnétiques (F). De gauche à droite : (a) domaines AF de l'hématite ; (b) domaines F obtenus par XMCD (X-ray magnetic circular dichroism) au seuil du fer et (c) domaines F du cobalt.