

# Microscopie d'électrons lents polarisés en spin pour l'imagerie de nano-structures magnétiques

Nicolas ROUGEMAILLE

(French X-PEEM CRG, Laboratoire L. Néel, Grenoble, France et Elettra, Trieste, Italie)

Invité par Rachid Belkhou

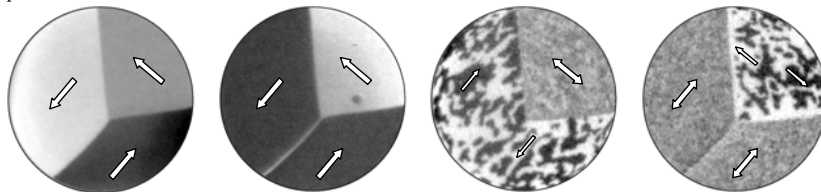
Vendredi 21 Avril à 15h00  
Amphi Bat. Accueil - Soleil

Séminaires

Une grande partie des avancées réalisées ces dernières années dans la compréhension du nano-magnétisme a été obtenue grâce au développement de techniques spécifiques de microscopie sensibles à la distribution locale de l'aimantation. Ces méthodes d'imagerie magnétique permettent de corréler les propriétés électroniques et magnétiques de micro ou nano-objets à leurs propriétés structurales et morphologiques à l'échelle nanométrique. Parmi elles, citons par exemple la microscopie à force magnétique (MFM), la microscopie à effet tunnel polarisé en spin (SPSTM) ou la microscopie à photoémission d'électrons X (X-PEEM).

Récemment, une technique particulièrement originale et performante a été mise au point dans trois laboratoires au monde : la microscopie d'électrons lents polarisés en spin (SPLEEM). La microscopie SPLEEM est une extension de la microscopie conventionnelle d'électrons lents (LEEM) dans laquelle la source d'électrons est polarisée en spin. L'obtention d'image magnétique repose sur le fait que le nombre d'électrons rétrodiffusés balistiquement par une surface magnétique dépend de l'orientation relative de l'aimantation de cette surface et de la polarisation de spin des électrons incidents. La microscopie SPLEEM est une méthode d'imagerie directe qui permet d'acquérir des images en continu à une cadence vidéo avec une résolution spatiale inférieure à 20 nm. On peut ainsi, par exemple, corréler en temps réels les propriétés magnétiques des systèmes étudiés aux processus qui gouvernent leur croissance, ou à des changements structuraux ou morphologiques de la surface. De plus, la direction de la polarisation de spin du faisceau incident peut être contrôlée dans toutes les directions de l'espace, permettant de cartographier en 3 dimensions la distribution locale de l'aimantation.

L'objet de ce séminaire est de présenter les principes généraux de la microscopie SPLEEM. Les potentialités et les performances de cette technique seront illustrées au travers d'études menées actuellement au LBL (Berkeley). Nous discuterons plus en détail les résultats récents obtenus dans le cadre de l'étude du couplage d'échange entre ferromagnétique et antiferromagnétique. Dans des structures tricouches Fe/NiO/Fe, nous avons observé des configurations magnétiques inhabituelles dans lesquelles des domaines magnétiques de taille largement submicronique restent stables à température ambiante. Un exemple est donné ci-dessous. Nous discuterons également la complémentarité du SPLEEM avec d'autres techniques d'imagerie, et en particulier avec la microscopie X-PEEM qui sera implantée à SOLEIL.



Images SPLEEM des deux couches de fer d'une tricouche Fe (1 nm) / NiO (1 nm) / Fe (substrat). **a-b)** Configuration magnétique du substrat de fer : les domaines magnétiques sont de taille micrométrique et les parois (en blanc sur l'image b) ont une largeur typique de 200 nm. **c-d)** Configuration magnétique de la surcouche. La taille typique des domaines est de 2 ordres de grandeur inférieure à celle des domaines du substrat. De plus, les parois ont une largeur inférieure à la résolution des images (20 nm). La direction locale de l'aimantation est indiquée par une flèche.

*Formalités d'entrée : accès libre dans l'amphi du Pavillon d'Accueil, si la manifestation a lieu dans le Grand Amphi Soleil du Batiment Central, merci de vous munir d'une pièce d'identité et de prévenir le secrétariat en charge de l'événement.*