

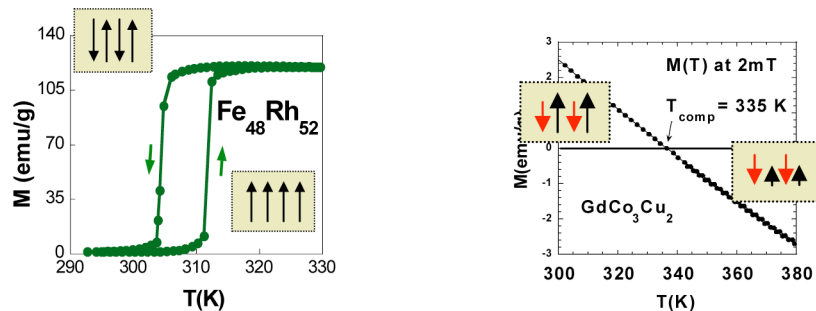
## INSTITUT NEEL Grenoble

### Proposition de stage Master 2 - Année universitaire 2009-2010

#### Matériaux magnétiques thermiquement activés

Les matériaux ferro- et ferrimagnétiques peuvent être utilisés comme sources et guides de flux magnétiques dans des  $\mu$ -dispositifs. Citons entre autres les  $\mu$ -moteurs, les  $\mu$ -relais, les  $\mu$ -détecteurs ... Ces matériaux sont habituellement caractérisés par une transition aboutissant à un état paramagnétique au-dessus de leur température de Curie/ Néel. D'autres transitions induites par la température ont été observées dans des matériaux magnétiques (réorientation de spin, renversement de la direction d'aimantation dans les ferrimagnétiques, transition antiferromagnétique/ferromagnétique (voir figure), ...). Ces changements de l'état magnétique des matériaux peuvent être exploités dans des  $\mu$ -dispositifs comme par exemple les  $\mu$ -systèmes récupérateurs d'énergie ou les  $\mu$ -détecteurs. Ces  $\mu$ -dispositifs n'utilisent que très peu de quantité de matière et sont réalisés par des procédés de fabrication de masse, ce qui diminue fortement leur coût de fabrication et les rend ainsi très attractifs.

L'activation thermique présente des avantages par rapport à l'activation magnétique qui nécessite la génération de champ magnétique et la réalisation de bobines entraînant des pertes par effet Joule. L'émergence de nouvelles applications nécessite l'étude des potentialités d'une activation thermique de matériaux magnétiques spécifiques.



Modifications magnétiques induites thermiquement : gauche : antiferromagnétique  $\leftrightarrow$  ferromagnétique (« on-off » variation d'aimantation), droite: transition à travers la température de compensation d'un ferrimagnétique (« haut-bas » variation d'aimantation).

Le sujet de ce stage concerne la synthèse, la caractérisation, l'optimisation et le développement de deux matériaux magnétiques thermiquement activés autour de la température ambiante, le FeRh et le GdCo. Le FeRh présente la particularité d'avoir une transition antiferromagnétique/ferromagnétique et le GdCo est un matériau ferrimagnétique compensé. Ces matériaux seront déposés en films épais (1-10  $\mu\text{m}$ ) grâce à un procédé original de pulvérisation triode, précédemment développé à l'Institut Néel et autorisant des taux de dépôt très élevés (autour de 20  $\mu\text{m}/\text{h}$ ). La caractérisation par diffraction de rayons X et microscopie électronique révélera les propriétés structurales des films. Plusieurs méthodes de caractérisations magnétiques seront utilisées (magnétométrie SQUID, VSM, microscopie Kerr, microscope à force magnétique (MFM), transport électrique et magnétique). Les caractéristiques et les comportements de ces matériaux de transitions seront optimisés en corrélant leurs propriétés physiques à leurs états structuraux permettant d'affiner les paramètres de dépôt.

Ce travail sera réalisé en collaboration avec le laboratoire G2Elab et **le stage pourra se poursuivre par une thèse** en co-tutelle au sein des deux laboratoires. Des prototypes intégrant ces matériaux seront réalisés et testés pendant la thèse.

**Formation / Compétences :** Formation générale en Physique, Physique des matériaux, Magnétisme  
**Période envisagée pour le début du stage :** mars 2010

**Contact :** Nora Dempsey

Institut Néel, département Nano, groupe micro et nanomagnétisme  
 tél : 00 33 (4)-76887435 mel : nora.dempsey@grenoble.cnrs.fr  
 plus d'information sur : <http://neel.cnrs.fr>