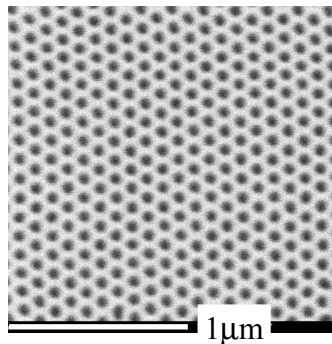
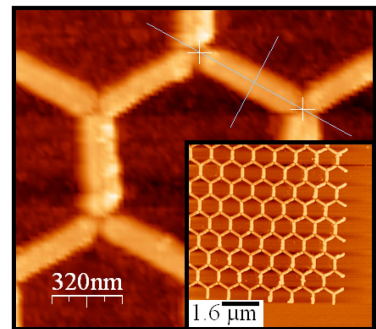


INSTITUT NEEL Grenoble

Proposition de stage Master 2 - Année universitaire 2009-2010

Effets de frustration dans des nanostructures magnétiques

Les progrès faits ces dernières années dans les techniques de lithographie permettent maintenant d'élaborer des nanostructures artificielles « à la carte ». Il devient dès lors possible de concevoir des systèmes pour lesquels on peut confronter des mesures expérimentales à des modèles purement théoriques. C'est le cas par exemple pour les modèles dits de glace de spin. Dans ces modèles de physique statistique, des spins (Ising, XY ou Heisenberg) sont disposés sur un réseau de géométrie donnée (carrée, hexagonal...) et interagissent, à courte ou à longue portée, par un couplage de type ferromagnétique ou antiferromagnétique. Dans certaines conditions de géométrie, de couplage et de portée de l'interaction, des effets de **frustration magnétique** apparaissent et de nouvelles propriétés émergent. Nous avons mis en évidence **expérimentalement** certaines de ces propriétés dans des réseaux magnétiques lithographiés (la figure ci contre montre une image topographique, obtenue par microscopie à force atomique, d'un réseau hexagonal). Pour nos structures, des écarts aux prédictions théoriques des modèles de glace ont été constatés et interprétés.



Bien que quasi-idéales, les structures lithographiées ont l'inconvénient d'être de dimension finie (quelques 10^2 « spins » typiquement) et les bords du réseau influencent l'état magnétique du système. Pour s'affranchir de ces effets de bord, et réaliser des réseaux « infinis » directement comparables aux modèles de glace, nous utilisons à présent une autre technique d'élaboration qui permet de préparer des réseaux de « trous » (avec une symétrie hexagonale) sur de très grandes surfaces (des cm^2 , soit au moins 10^{10} « spins »). La figure de gauche est un cliché d'un tel système (membrane d'alumine nanoporeuse) obtenu en microscopie électronique à balayage.

L'objectif de ce stage est d'étudier les mécanismes physiques qui gouvernent les propriétés micromagnétiques de nanostructures préparées à partir de ces réseaux hexagonaux « infinis » (fils magnétiques remplissant les « trous » ou films minces déposés sur la membrane). L'étudiant(e) participera à l'élaboration des structures mais s'attachera plus particulièrement à comprendre le rôle joué par la frustration magnétique sur la distribution locale d'aimantation obtenue après des procédures adéquates d'aimantation et de désaimantation. Pour cela, le stage reposera sur la combinaison de techniques de magnéto-métrie, d'imagerie magnétique et de simulations micromagnétiques.

Ce stage peut éventuellement se poursuivre par la préparation d'une thèse.

Formation / Compétences : Master de Physique

Date limite de soumission des candidatures : 01/02/2010

Période envisagée pour le début du stage : mars - avril

Contact : Nicolas Rougemaille (04 76 88 74 27, nicolas.rougemaille@grenoble.cnrs.fr)
 Institut Néel, Département Nanosciences, Equipe Micro- et Nano-Magnétisme
 web : <http://neel.cnrs.fr/spip.php?rubrique52> et <http://neel.cnrs.fr/spip.php?rubrique79>