

Simulation micromagnétique de nanostructures épitaxiées de Fer

Jean-Christophe TOUSSAINT, Laboratoire Louis Néel

O. FRUCHART, Laboratoire Louis Néel

F. CHEYNIS, Laboratoire Louis Néel

Des îlots compacts épitaxiés de fer sur Mo(110) sont obtenues sous ultra-vide grâce à une technique de Dépôt Laser Pulsé. Ces îlots ont une morphologie très bien définie avec des facettes (Fig. 1). Leurs dimensions sont contrôlées en fonction de la quantité de Fer déposée avec une longueur variant de 250nm à 1000nm, les rapports d'aspect restant constants.

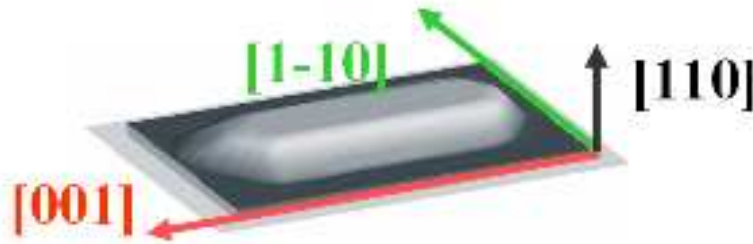


Figure 1: Image de microscopie à force atomique.

De telles nanostructures sont des systèmes modèles pour des études magnétiques. Les îlots de longueur supérieure à 450nm sont multi-domaines et des mesures de microscopie à force magnétique ont été réalisées sur ces échantillons. Sur des îlots de dimensions similaires (longueur de 600nm) ayant subi la même histoire magnétique, deux configurations en domaines ont principalement été observées: une structure avec une paroi de Bloch, et une structure de type losange (Fig. 2).

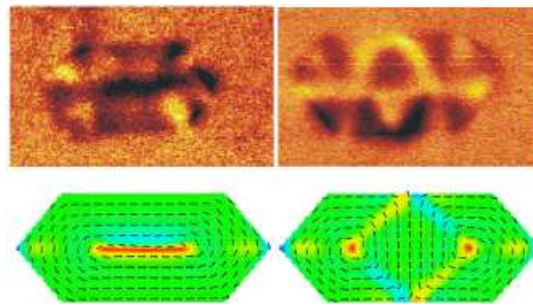


Figure 2: Images de microscopie à force magnétique (MFM) et distributions d'aimantation associées.

Les configurations magnétiques d'équilibre observées par MFM ont pu être reproduites par simulation numérique. Celle-ci permet de plus d'avoir accès à la structure fine des parois et des vortex (Fig. 3). Ces configurations correspondent à des minima locaux de l'énergie libre du système magnétique, somme des énergies d'échange, d'anisotropie, de la contribution Zeeman due au champ appliqué et de l'interaction dipolaire. La technique de minimisation repose sur l'intégration temporelle des équations de Landau-Lifshitz-Gilbert (L.L.G.) et respecte par nature la conservation de la norme de l'aimantation. Le champ effectif qui agit sur chaque moment magnétique est la somme de champs locaux évalués par différences finies et du champ démagnétisant dû à l'interaction magnétostatique entre moments. Il est déterminé par une approche intégrale de Green.

Références

- [1] P. -O. JUBERT, J. -C. TOUSSAINT, O. FRUCHART, C. MEYER, Y. SAMSON, Europhys. Lett. 63 (1), 135-141 (2003).

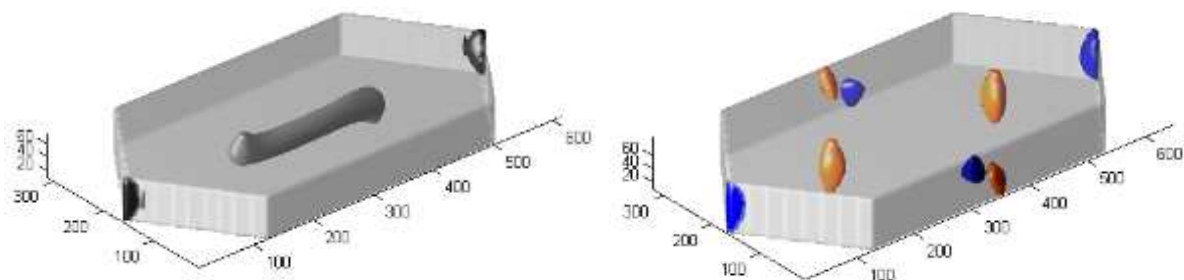


Figure 3: structure fine de la paroi et des vortex pour les configurations Bloch et losange.

Jean-Christophe TOUSSAINT
Laboratoire Louis Néel, CNRS, 25, avenue des martyrs BP 166, 38042 Grenoble Cedex
O. FRUCHART
Laboratoire Louis Néel, CNRS, 25, avenue des martyrs BP 166, 38042 Grenoble Cedex
F. CHEYNIS
Laboratoire Louis Néel, CNRS, 25, avenue des martyrs BP 166, 38042 Grenoble Cedex