

Un nouveau type d'ordre magnétique : le cas des manganites résistives

Michel Viret¹ Frédéric Ott², Hans Glattli¹ et Jean-Pierre Renard³

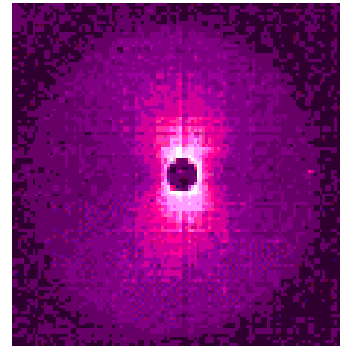
CEA Saclay : ¹DSM/DRECAM/SPEC, ²LLB,
³IEF, Univ. Paris-Sud, Orsay

Aujourd'hui le stockage de l'information sur des supports magnétiques s'est généralisé. Disques magnétiques et têtes d'enregistrement et de lecture sont les éléments de base de ces dispositifs. A partir d'une bonne connaissance de base du magnétisme dans les matériaux, les futurs progrès dans ce domaine peuvent passer par d'une exploitation originale des propriétés connues, mais aussi par le développement de matériaux totalement nouveaux ou la découverte de nouvelles propriétés magnétiques. Ce sont ces découvertes qui peuvent conduire à de réelles ruptures technologiques.

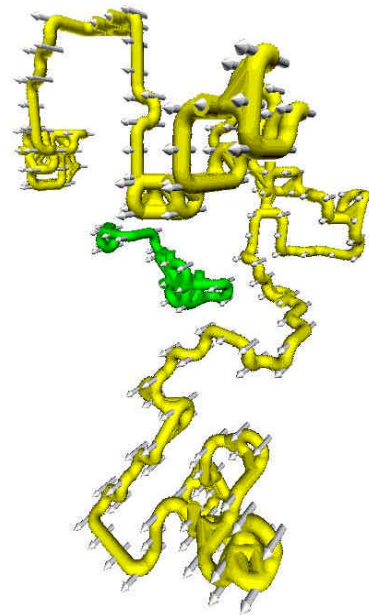
Ainsi le développement des matériaux multicouches ont permis la découverte et l'exploitation de la magnéto résistance géante permettant de moduler un courant en fonction du champ magnétique local. Ce phénomène fondamental est utilisé dans les têtes de lecture des millions de disques durs vendus aujourd'hui. En retour, l'intérêt pour les manganites (matériau composé : oxyde de manganèse-lanthane-calcium) s'est développé avec la découverte d'un effet magnéto-résistif, cette fois qualifié de "colossal" dans ce type de matériau. Il était alors très excitant de chercher à percer les mystères de leurs propriétés magnétiques.

Dans ce but, une étude par diffusion de neutrons, particules possédant un spin ce qui les rend très sensibles au magnétisme, a été réalisée. Pour ceci, le CEA dispose d'atouts majeurs avec la source de neutrons du réacteur expérimental Orphée du Laboratoire Léon Brillouin.

Les conclusions de l'étude font apparaître une séparation de phase magnétique de nature filamentaire. Des simulations de type "Monte-Carlo" ont montré que cette géométrie découle directement de la nature du transport électronique qui est assuré par des marches au hasard des électrons de conduction. La découverte des propriétés magnétiques originales de ces nouveaux matériaux est un bon exemple des connaissances indispensables pour la maîtrise de futurs développements technologiques.



Spectre de diffusion de neutrons aux petits angles



Structure filamentaire des domaines magnétiques (simulation)