

RETOURNEMENTS MAGNÉTIQUES

Laura Thevenard – Dans la plupart des ordinateurs, il y a deux grandes familles de matériaux, les matériaux semi-conducteurs, qui servent à faire le processeur, toutes les opérations logiques les calculs de l'ordinateur, et des éléments magnétiques, qui servent à enregistrer les données qui vont être exploitées par la partie calcul. Si c'était le même matériau qui faisait tout, en théorie, c'est pas tout à fait aussi simple que ça, ça permettrait d'accélérer les échanges d'information. Donc ma thématique de recherche consiste à étudier un matériau qui a la particularité d'être les deux à la fois, donc à la fois semi-conducteur et magnétique. Ce matériau s'appelle le GaMnAs, l'arsenic de gallium, dopé avec du manganèse. L'arsenic de gallium, c'est la partie semi-conducteur et le manganèse c'est la partie magnétique. Pour l'instant, il ne marche pas à température ambiante, donc il est assez peu probable qu'il va se retrouver demain dans vos ordinateurs, mais néanmoins il est très intéressant pour les physiciens parce qu'il permet de mettre à l'épreuve des modèles théoriques, et en particulier parce qu'on peut facilement ajuster ses caractéristiques.

Donc pendant longtemps, l'information sous forme magnétique a été manipulée par des champs magnétiques, mais on s'est vite rendu compte que si on voulait continuer à diminuer la taille de ces bits magnétiques, on ne pourrait pas continuer longtemps à utiliser les champs magnétiques. Parce que les champs magnétiques ont une extension spatiale qui est assez embêtante, et qui fait que si ces bits sont trop proches les uns des autres, en voulant renverser un avec un champ magnétique, on risque d'affecter l'autre. Donc une partie de notre travail consiste à essayer de manipuler la propriété principale de ce matériau, l'aimantation, autrement que par un champ magnétique. Par de la lumière par exemple, par un champ électrique, par un courant électrique ou encore par une onde acoustique.

Donc d'une part on fait des expériences d'imagerie optique, de microscopie Kerr, c'est-à-dire c'est un type de microscope qui voit si l'aimantation pointe vers le nord ou vers le sud, et d'autre part on a une autre expérience, où on envoie des impulsions laser cadencées, ces impulsions laser sont très rapides, et on vient diviser le faisceau laser en deux, une première partie vient exciter l'échantillon et la deuxième partie est retardée dans le temps par la première et vient sonder ce que la première impulsion a fait à l'échantillon.

Et d'autre part, on essaie de renverser l'aimantation avec des ondes acoustiques. Les matériaux qu'on étudie sont déposés par jets moléculaires, sous forme de couches nanométriques. On utilise en particulier des ondes acoustiques de surface qui déforment les atomes à la surface du matériau sur quelques microns d'épaisseur. Et on a pu montrer récemment que dans

certaines géométries, on pouvait très efficacement assister le renversement d'aimantation avec une onde acoustique de surface. Pour nous, c'était vraiment une grande joie de voir sur l'image de l'écran, l'aimantation s'être retournée après une impulsion acoustique, parce qu'on avait au préalable fait des calculs, pour prédire les meilleures conditions qui mèneraient à ce renversement, et par une chance incroyable, ben, ça a marché presque du premier coup...

03min 31sec