

Contrôle de l'aimantation par une onde acoustique

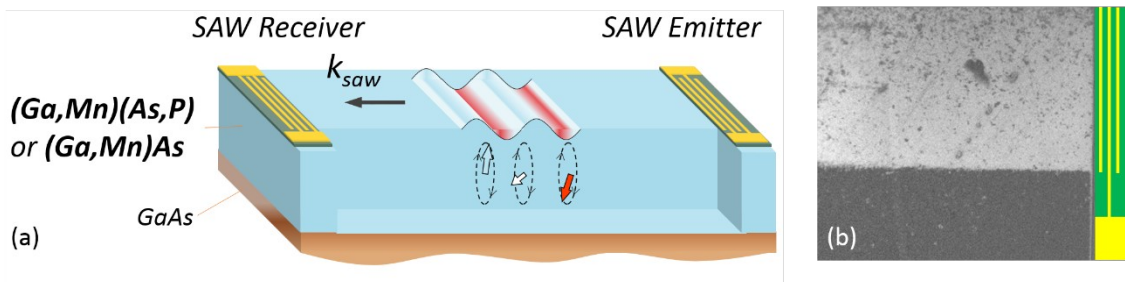
L. Thevenard¹, I. S. Camara¹, P. Rovillain¹, N. Biarrotte¹, J.-Y. Prieur¹, A. Lemaître²,
C. Gourdon¹, and J.-Y. Duquesne¹

¹ INSP (UPMC/CNRS), UMR7588 Sorbonne Universités, 4 place Jussieu, case 840, 75252 Paris cedex 05, France

² Laboratoire de Photonique et Nanostructures, CNRS, Route de Nozay, 91460 Marcoussis, France

Des progrès considérables ont été faits ces vingt dernières années pour augmenter les performances de nos ordinateurs, en particulier celles de la mémoire vive (RAM), volatile. La mémoire vive magnétique, MRAM, est leur pendant non-volatile. Elle s'annonce prometteuse, en particulier si l'on arrive à écrire (renverser) l'information (l'aimantation) de façon rapide et localisée – deux critères rapidement mis en défaut lorsqu'on utilise des champs magnétiques. Plusieurs voies sont donc explorées pour un renversement non-inductif de l'aimantation, parmi lesquelles la magnétostriction (inverse), i.e. la rotation de l'aimantation induite par suite à une déformation du matériau.

J'exposerai nos résultats expérimentaux récents démontrant cette idée dans le semiconducteur ferromagnétique magnétostrictif (Ga,Mn)(As,P). Dans ce matériau, nous avons généré une déformation dynamique, ondulatoire, sous la forme d'ondes acoustiques de surface. Celles-ci peuvent se coupler à l'aimantation de façon résonance ou non-résonante selon la géométrie de l'expérience. Nous avons observé dans les deux cas un renversement efficace de l'aimantation selon deux mécanismes fort différents : la nucléation et propagation de parois de domaines dans un cas, et le renversement précessionnel dans l'autre. J'évoquerai enfin les retombées possibles de cette première démonstration d'un renversement d'aimantation par une onde acoustique, en particulier pour manipuler l'information codée par l'aimantation, mais aussi lorsque qu'elle est codée sous la forme d'excitations magnétiques (ondes de spin), thématique porteuse dénommée « magnonique ».



(a) Schéma de principe : une onde acoustique de surface (SAW) est émise par des transducteurs interdigités. Au cours de sa propagation, elle se couple à l'aimantation du matériau, de façon résonante si sa fréquence est égale à la fréquence de précession de l'aimantation. **(b)** Image en microscopie Kerr ($690 \times 924 \mu\text{m}^2$) de domaines magnétiques renversés sur le trajet de l'onde acoustique ($T=30 \text{ K}$, $B=8\text{mT}$).

1. L. Thevenard, I. S. Camara, P. Rovillain, A. Lemaître, C. Gourdon, J.-Y. Duquesne *et al.*, *Phys. Rev. B* '13, '14, et '16