

Transport Magnonique

Contact : Laurent VILA DRF//INAC/SPINTEC/ laurent.vila@cea.fr 0438780355

Stage pouvant se poursuivre en thèse : Oui

Résumé :

La démonstration récente que le couplage spin-orbite dans des matériaux non magnétiques permettent de générer et de détecter des purs courants de spin ont déclenché un nouvel effort pour développer une technologie de l'information basée uniquement sur le degré de liberté de spin. Dans ce nouveau paradigme, les matériaux magnétiques jouent le rôle de nouveaux conducteurs de spin, car ils peuvent propager des ondes de spin (ou leurs quanta, les magnons), qui sont les supports de l'information. Fait intéressant, les isolants magnétiques sont, en général, de bien meilleurs conducteurs de spin que les métaux magnétiques, et parmi eux le grenat de fer d'yttrium (YIG) est le plus connu, car il est célèbre pour avoir le paramètre d'amortissement magnétique le plus bas qui soit [1-4].

L'une des raisons qui rend le sujet intéressant d'un point de vue fondamentale est que, contrairement au processus de transfert de spin dans des géométries confinées (nano-piliers ou nano-contacts) où habituellement le mode magnon uniforme domine la dynamique, on connaît très peu de chose sur le processus de transfert de spin dans les géométries étendues, parce que le spectre d'ondes de spin appartient à un continuum et il contient donc de nombreux modes qui peuvent prendre part aux interactions magnon-magnon. De ce point de vue, les études du transport des magnons dans YIG au moyen des effets Hall de spin direct et inverse sont très intéressantes, car elles offrent de nouveaux moyens pour modifier efficacement la distribution d'énergie des magnons et, éventuellement, même pour déclencher une condensation de Bose [5, 6].

Ce sujet est actuellement reconnu comme l'un des principaux axes de recherche émergents dans le magnétisme moderne [7].

Le travail de stage sera d'étudier des dispositifs YIG réalisés dans notre groupe par les méthodes de transport (effet Hall de Spin directe et inverse) afin de caractériser la propagation d'ondes de spin et leur contrôle via l'effet Hall. Ce travail introduira l'étudiant(e) à la thématique de la dynamique d'aimantation, les concepts d'ondes de spin propagatifs et les concepts de la spintronique (transport polarisé en spin, pure courant de spin, effet Hall).

Bibliographie :

- [1] Y. Kajiwara, et al., Nature 464, 262 (2010).
- [2] A. Hamadeh et al. Phys. Rev. Lett. 113, 197203 (2014).
- [3] M. Collet, et al. Nature Commun. 7, 10377 (2016).
- [4] N. Thiery et al. arXiv:1702.05226 [cond- mat.mtrl-sci].
- [5] S. A. Bender, R. A. Duine, and Y. Tserkovnyak, Phys. Rev. Lett. 108, 246601 (2012).
- [6] S. O. Demokritov, et al. Nature 443, 430 (2006).
- [7] E.G. Sander et al. Journal of Physics D: Applied Physics 50, 363001 (2017).

Compétences requises :

Niveau master M2, bonnes connaissances de la physique du solide et Nanophysique/Nanosciences