

# Magnétisme chiral aux interfaces de films ultra-minces

Stanislas Rohart

Laboratoire de Physique des Solides, Université-Paris Sud, Batiment 510 91405 Orsay Cedex  
\* [stanislas.rohart@u-psud.fr](mailto:stanislas.rohart@u-psud.fr)

## ABSTRACT

L'observation en 2006 de textures d'aimantation chirales dans des films ultra-minces en contact avec une couche non magnétique à fort couplage spin-orbite a modifié en profondeur le nanomagnétisme<sup>1</sup>. Connu depuis longtemps dans les matériaux volumiques présentant une absence de symétrie d'inversion cristallographique<sup>2</sup>, ce n'est donc que très récemment que ce phénomène a été pris en compte aux interfaces, où l'absence de symétrie d'inversion est structurale<sup>3</sup>. L'interaction qui conduit à l'apparition de la chiralité, dite Dzyaloshinskii-Moriya<sup>2</sup>, constitue un équivalent anti-symétrique à l'interaction d'échange dite Heisenberg.

Fondamentalement non colinéaire, l'interaction Dzyaloshinskii-Moriya ouvre le magnétisme vers de nouveaux états, ni ferro ni antiferromagnétiques, où l'aimantation évolue continument sur des longueurs données par le rapport d'intensité entre interactions Heisenberg et Dzyaloshinskii-Moriya, pouvant aller de l'infini à quelques distances atomiques<sup>4</sup>. Parmi les conséquences les plus fascinantes, on note l'observation de skyrmions<sup>5,6</sup>, sortes de nanobulle correspondant à un état topologique non-trivial (le passage du skyrmion à l'état uniforme ne peut se faire de manière continue, de même qu'il est impossible de défaire un nœud sur une corde de longueur infinie). Ces skyrmions, au-delà de leur intérêt fondamental pourrait aussi avoir une place dans de futures technologies de stockage de données et constituer le support ultime d'information à ultra haute densité<sup>7</sup>.

Dans cet exposé, nous partirons des premières observations de textures chirales par microscopie à effet tunnel résolue en spin<sup>1,6</sup> pour présenter ensuite les récents développements et notamment leur lien étroit avec progrès en électronique de spin<sup>7</sup>.

## REFERENCES

1. M. Bode et al. Nature 447, 190 (2007)
2. I.E. Dzyaloshinskii Sov. Phys. JETP 5, 1259 (1957) ; T. Moriya Phys. Rev. 120, 91 (1960)
3. A. Fert and P. Levy Phys. Rev. Lett. 44, 1538 (1980) ; A. Fert Mater. Sci. Forum 59-60, 439 (1990)
4. I.E. Dzyaloshinskii Sov. Phys. JETP 20, 665 (1965)
5. A. Bogdanov and A. Hubert J. Magn. Magn. Mat. 138, 255 (1994)
6. S. Heinze et al. Nature Phys. 7, 713 (2011)
7. A. Fert et al. Nature Nano 8, 152 (2013)