



Soutenance de thèse

Le 6 juillet 2020
14h00

Lien public : <https://eu.bbcollab.com/guest/fbf50038db9942268d9b7ac5ee598bc8>

Le nombre de personne pouvant accéder à l'amphithéâtre étant limité, veuillez me contacter (mail : jeremy.letang@universite-paris-saclay.fr) si vous souhaitez assister à la thèse en présentiel.

Jérémy LÉTANG

“États chaotiques et effets de modulation dans les oscillateurs à vortex”

Membres de jury :

Vincent CROS, Directeur de recherche, Unité mixte de Physique CNRS/Thales, Palaiseau, Président
Ursula EBELS, Ingénieur-Chercheur, SPINTEC, CEA Grenoble, HDR, Rapporteur et examinatrice
Nicolas VUKADINOVIC, Ingénieur Expert, Dassault Aviation, HDR, Rapporteur et examinateur
Grégoire DE LOUBENS, Chercheur CEA, SPEC, CEA Saclay, Examinateur
Laura THÉVENARD, Chargé de Recherche, INSP, Sorbonne Université, Examinatrice
Joo-Von KIM, Chargé de Recherche, C2N, Palaiseau, Directeur de thèse
Thibaut DEVOLDER, Directeur de Recherche, C2N, Palaiseau, Co-directeur de thèse

Abstract :

Les nano-oscillateurs à vortex sont des systèmes spintroniques dans lequel des courants électriques entraînent la giration par couple de transfert de spin d'une structure magnétique que l'on appelle vortex. Il s'agit d'un type de nano-oscillateur à transfert de spin permettant des applications dans les communications radiofréquences, la génération de champ magnétique et le calcul neuro- inspiré. Une propriété spécifique des systèmes à base de vortex est le renversement de la polarité du cœur de vortex, qui peut mener à des effets non-linéaires tels que le chaos. Comprendre comment de tels états sont influencés par des signaux extérieurs est important à la fois d'un point de vue fondamental et pour des applications technologiques. Dans cette thèse, j'ai examiné expérimentalement et théoriquement comment la dynamique des oscillateurs à vortex dans une géométrie à nanocontact répond à un signal externe. Les échantillons étudiés ont été fabriqué en utilisant une méthode de nano-indentation sur différents empilements, tels qu'une pseudo-vanne de spin à base de permalloy ou d'alliage de Heusler.

Par des analyses fréquentielles et temporelles, j'ai montré que des effets de modulation non-triviaux se produisent selon le régime d'oscillation, tels que de la synchronisation fractionnaire, la modulation du renversement de cœur et des transitions entre régimes. Les échantillons à base d'alliage de Heusler font preuve de phénomènes supplémentaires tels que des battements entre modes résultant en un spectre plus complexe. À travers des simulations micromagnétiques, j'ai démontré qu'un paramètre clé est comment l'orbite du vortex change sous la modulation, et qui détermine si le verrouillage de phase est possible. Des effets d'hystérésis dus à un changement de la structure de l'échantillon sont aussi démontrés. Ces résultats suggèrent de nouvelles manières d'utiliser les oscillateurs à vortex pour le traitement du signal et de l'information.