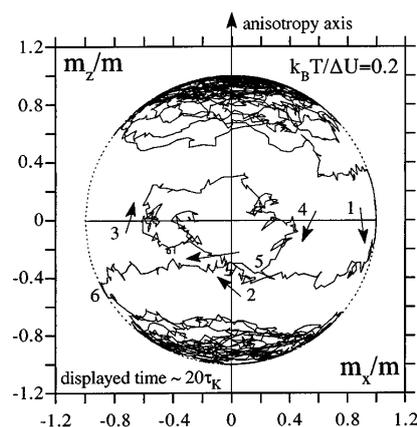


Sujets de stage MA1 2020-2021 du Service de Physique Biomédicale

Dynamique du moment magnétique d'une particule superparamagnétique

Les nanoparticules superparamagnétiques sont des particules de tailles nanométriques et fortement aimantées. Elles sont notamment utilisées en imagerie par résonance magnétique (IRM) comme agents de contraste : lorsqu'on les injecte, ces nanoparticules peuvent cibler des cellules d'intérêts (cancéreuses par exemple) et modifient la « couleur » de ces cellules à l'image, permettant aux médecins de mieux visualiser les zones cancéreuses ou faciliter le diagnostic. Elles servent également d'agents de contraste pour une nouvelle technique d'imagerie qui s'est développée ces dix dernières années : le Magnetic Particle Imaging (MPI). Contrairement à l'IRM, cette technique permet de visualiser ces particules en les excitant directement, ce qui rend la technique beaucoup plus sensible aux nanoparticules que l'IRM.

Le MPI se base sur la réponse d'une nanoparticule superparamagnétique à une excitation magnétique. La modélisation théorique de celle-ci s'avère très complexe : une nanoparticule superparamagnétique est à la frontière entre les mondes quantique et classique et est fortement dépendante de l'agitation thermique. Or, cette modélisation s'avère importante si l'on veut comprendre et optimiser les différents paramètres intervenant dans le MPI. Dans ce stage, nous vous proposons de modéliser numériquement la dynamique du moment magnétique d'une particule superparamagnétique. Celle-ci consistera à résoudre numériquement l'équation de Landau-Lifshitz-Gilbert auquel on a ajouté un terme aléatoire. Le programme sera entièrement écrit par l'étudiant et le langage de programmation utilisé est laissé au choix de l'étudiant. Le paramètre principal étudié sera l'influence de la température sur le temps de relaxation de ces nanoparticules.



Dynamique aléatoire du moment magnétique d'une particule superparamagnétique

Référence : García-Palacios, J. L., & Lázaro, F. J. (1998). Langevin-dynamics study of the dynamical properties of small magnetic particles. *Physical Review B*, 58(22), 14937.

Contact : yves.gossuin@umons.ac.be ou quoc-lam.vuong@umons.ac.be ou leonore.martin@umons.ac.be