

## Particules magnétiques destinées aux applications biotechnologiques

**Contact :** Bernard DIENY DSM/INAC/SPINTEC [bernard.dieny@cea.fr](mailto:bernard.dieny@cea.fr) 438783870

**Stage pouvant se poursuivre en thèse :** Oui

### Résumé :

En biotechnologies, les particules magnétiques sont de plus en plus utilisées dans diverses applications : délivrance ciblée de molécules de traitement, séparation de molécules ou de cellules en suspension, traitements de cancer par hyperthermie ou par stress mécanique. SPINTEC a récemment mis au point un procédé original de fabrication de nanoparticules magnétiques, basé sur un savoir faire acquis d'études antérieures liées à l'enregistrement magnétique et à la spintronique. Le stage proposé consiste à poursuivre l'étude sur des particules de formes variées (carrés, rectangles, anneaux, croix), en cherchant à mettre en évidence des comportements originaux en solution liés aux diverses formes, et à contrôler le déplacement de ces particules en suspension par gradient de champ magnétique et/ou par champ magnétique. Les comportements observés résultent de la combinaison de nombreux phénomènes intriqués : la polarisabilité magnétique des particules, leurs interactions magnétostatiques, les forces mécaniques exercées par le gradient de champ sur le moment magnétique des particules, l'influence du champ sur l'orientation des particules et les forces hydrodynamiques. Le stage comprendra

### Sujet détaillé :

Dans le domaine des biotechnologies, les particules magnétiques sont de plus en plus utilisées dans diverses applications telles que la délivrance ciblée de molécules de traitement (drug delivery), la séparation de molécules ou de cellules en suspension (Magnetic Cell Sorting), les traitements de cancer par hyperthermie ou très récemment par vibration magnétomécanique [1]. L'étude sur les nanoparticules magnétiques démarrée depuis peu à SPINTEC [2] utilise de manière originale les matériaux magnétiques destinés au départ à l'enregistrement magnétique et à la spintronique, et les techniques des micro- ou nanotechnologies, offrant de vastes possibilités d'innovations. Dans ce cadre, le stage proposé consiste à poursuivre l'étude en donnant des formes variées aux particules, en cherchant à mettre en évidence des comportements originaux en solution liés aux diverses formes, et à contrôler le déplacement de ces particules en suspension par gradient de champ magnétique et/ou par champ magnétique homogène. Les comportements observés résultent de la combinaison de nombreux phénomènes intriqués : la polarisabilité magnétique des particules, leurs interactions magnétostatiques, les forces mécaniques exercées par le gradient de champ sur le moment magnétique des particules, l'influence du champ sur l'orientation des particules et les forces hydrodynamiques. Une partie importante du stage sera consacrée à la réalisation technologique des particules magnétiques en salle blanche. Les observations seront menées sur un banc expérimental dédié pour l'observation des particules en suspension plus ou moins visqueuse, grâce à un microscope optique plongé dans une source de champ magnétique 3-axes. Les particules magnétiques étant destinées à des applications biologiques ou biomédicales, l'étude, conçue entièrement in vitro comportera une collaboration avec le laboratoire de biologie INAC /SPRAM pour la fonctionnalisation des particules. Les résultats préliminaires déjà obtenus montrent une grande potentialité de ces particules innovantes pour le domaine large du biomédical. Le stage pourra être poursuivi en thèse.

### Compétences requises :

Goût pour l'expérimentation, les nanotechnologies, la physique tournée vers les applications. Formation en physique de la matière condensée, magnétisme, nanosciences, nanotechnologies.