

Spécialité : PHYSIQUE / Physique de la matière condensée

[Laboratoire : /SPEC/LNO](#)

## Capteurs TMR pour l'imagerie du cerveau

Responsable de stage : PANNETIER-LECOEUR Myriam

myriam.pannetier-lecoeur@cea.fr

Tel : +33 1 69 08 74 10

Stage pouvant se prolonger en thèse : Oui

Durée du stage : 4 mois

### Résumé:

L'électronique de spin, caractérisée par la modulation du transport des charges par l'état de polarisation des électrons, a permis de développer des mémoires magnétiques et des capteurs magnétiques, en premier lieu dans les têtes de lecture des disques durs, mais également pour la magnétométrie et la mesure de faibles champs magnétiques. Les champs accessibles sont typiquement dans la gamme du nanotesla.

Grâce à un système de concentrateur magnétique développé au laboratoire, permettant la focalisation du flux sur un capteur à électronique de spin, il est possible de diminuer de plusieurs ordres de grandeur la limite de détection en champ.

Dans ce projet, des capteurs à magnétorésistance tunnel (TMR) seront associées à une boucle supraconductrice afin d'atteindre des niveaux de détection inférieurs au femtotesla (10-15T). Ainsi, ces capteurs pourront être utilisés à la fois dans le domaine de la santé pour de l'imagerie magnétique à bas champ, ou dans le domaine des communications pour la détection de champs électromagnétiques de très faible intensité.

### Sujet :

Durant le stage, des capteurs mixtes TMR-boucle de concentration seront fabriquées par techniques de lithographie. Les dispositifs ainsi obtenus seront caractérisés à travers le plateforme ultra bas bruit du SPEC (chambre magnétique blindée, caractérisation de magnéto-transport et de bruit) à température de travail du capteur. Le dispositif sera ensuite intégré dans un système portable permettant l'interface avec le système d'IRM bas champ actuellement installé à Neurospin et dédié à l'imagerie du cerveau en champ faible.

Le stage couvrira des aspects microfabrication, modélisation et tests dont la répartition précise dépendra de la formation antérieure et de la durée du stage.

Ce projet s'inscrit dans le cadre du projet ANR « AdvTMR » et pourra donner lieu à une thèse.

---

## TMR sensors for brain imaging

### Abstract:

Spin electronics, characterized by the modulation of charge transport by the state of electron polarization, has made it possible to develop magnetic memories and magnetic sensors, primarily in the read heads of hard disks, but also for

magnetometry and the measurement of weak magnetic fields. The accessible fields are typically in the nanotesla range. Thanks to a magnetic concentrator system developed in the laboratory, allowing the magnetic flux to be focused on a spin electronics sensor, it is possible to reduce the field detection limit by several orders of magnitude. In this project, tunnel magnetoresistance (TMR) sensors will be combined with a superconducting loop to achieve detection levels lower than femtotesla (10-15T). Thus, these sensors can be used both in the health sector for low field magnetic imaging and in communications for the detection of very low intensity electromagnetic fields.

**Subject :**

During the internship, mixed TMR-concentration loop sensors will be manufactured using lithography techniques. The devices thus obtained will be characterized through the ultra-low noise platform of the SPEC (magnetically shielded room, magnetotransport and noise characterization) at the working temperature of the sensor. The device will then be integrated into a portable system that interfaces with the low field MRI system currently installed in Neurospin for low field brain imaging.

The internship will cover microfabrication, modelling and testing aspects, the precise distribution of which will depend on the previous training and the duration of the internship.

This project is part of the ANR "AdvTMR" project and may lead to a thesis.

---