

Proposition de stage de Master 2

Développement d'un système d'imagerie par résonance magnétique (IRM) portable

Modalités du stage

Localisation :	Laboratoire SATIE, site de Cergy CY Cergy-Paris Université 5 mail Gay-Lussac, 95000 Neuville sur Oise (RER A – Neuville université)
Équipe encadrante :	Sami HLIOUI, Laboratoire SATIE Lahoucine ID-KHAJINE, Laboratoire SATIE Stéphane SERFATY, Laboratoire SATIE
Possibilité de poursuite en thèse	OUI
Rémunération	Montant autorisé pour un établissement public
Durée	Entre 4 et 6 mois.
Contact :	sami.hlioui@cyu.fr, sami.hlioui@ens-paris-saclay.fr

Résumé de la proposition

L'objectif de ce stage est de mener des études préliminaires pour le développement d'un système d'imagerie par résonance magnétique (IRM) portable. Ce système portable pourra alors être exploité pour différentes applications aussi bien médicale (comme l'imagerie interventionnelle de la main) que non médicale (comme l'analyse d'œuvres d'arts.)

Différentes équipes par le monde ¹² travaillent sur ce type de système et essayent de développer des solutions innovantes permettant de relever le défi de la transportabilité. En effet, la contrainte forte de transportabilité implique la conception d'un système relativement légers, sans contraintes de refroidissement complexes (sans refroidissement cryogénique), robuste aux contraintes extérieures (ondes électromagnétiques conduites ou émises), etc. Ainsi, une conception différente et nouvelle des parties électromagnétiques (générateurs de champs) et de la partie électronique et celle du traitement de signal doit être mise en place. Dans le cadre de ce stage, le candidat débutera par une étude bibliographique afin d'appréhender les problématiques scientifiques autour de l'IRM de façon générale et plus particulièrement l'IRM portable. Ensuite, les efforts se concentreront sur la conception du générateur de champ magnétique statique, l'élément fondamental du système, qui devra en même temps générer un champ magnétique élevé et uniforme pour assurer une qualité d'imagerie satisfaisante, et en même temps être le plus compacte et le plus léger pour respecter les contraintes de transportabilité.

Connaissances préalables

Le candidat doit être intéressé par l'étude et la modélisation des champs magnétiques et avoir suivi une ou plusieurs UE en rapport. La maîtrise de logiciels tels que MATLAB et Ansys Maxwell est un vrai atout pour ce sujet. Une expérience en modélisation électromagnétique des transducteurs électromagnétiques (comme les machines électriques) est un point positif pour ce stage.

¹ Huang, S., Ren, Z. H., Obruchkov, S., Gong, J., Dykstra, R., & Yu, W. (2019). Portable low-cost MRI system based on permanent magnets/magnet arrays. *Investigative Magnetic Resonance Imaging*, 23(3), 179-201.

² Cooley, C. Z., Haskell, M. W., Cauley, S. F., Sappo, C., Lapierre, C. D., Ha, C. G., ... & Wald, L. L. (2017). Design of sparse Halbach magnet arrays for portable MRI using a genetic algorithm. *IEEE transactions on magnetics*, 54(1), 1-12.