

Stage de M2 Recherche 2015-2016

Date : A partir de Février 2016 (jusqu'à fin juin 2016)

Laboratoire : CREATIS

Equipe : RMN et optique : De la mesure aux biomarqueurs

Encadrants : Raphaël Sablong (MCU) sablong@univ-lyon1.fr

Olivier Beuf (DR) olivier.beuf@creatis.univ-lyon1.fr

Hugo Dorez (doctorant)

Titre : Développement d'une sonde bi-modale miniature pour l'IRM endoluminale et la fibroscopie : application au diagnostic préclinique du secteur colorectal.

L'endoscope constitue aujourd'hui encore le dispositif de référence pour l'exploration des voies digestives, en particulier pour le diagnostic des maladies chroniques de l'intestin et du cancer colorectal [1]. L'IRM est également utilisée, en tant qu'examen complémentaire, permettant de mettre à jour des anomalies viscérales qui s'étendent sous les parois intestinales, donc non visibles par coloscopie. Cependant la résolution spatiale, au mieux millimétrique, de l'IRM conventionnelle (à l'aide de capteurs externes) ne permet pas une caractérisation précoce de ces foyers pathologiques [2]. En revanche, le recours à des capteurs radiofréquence endoluminaux pourrait lever cette limitation, en tirant bénéfice du gain substantiel en rapport signal à bruit offert par ces sondes, amenées au voisinage des zones d'intérêt, par les voies naturelles [3]. Des études précliniques sont menées à CREATIS chez un modèle murin [4] pour évaluer précisément l'apport de la palette de contrastes disponibles en IRM, la résolution spatiale typique étant dans ce contexte inférieure au dixième de millimètre, dans un champ à 4,7T.

Ce cadre méthodologique nous incite également à associer à cette sonde endoluminale radiofréquence une fonction de vision optique [5], dans le but de faciliter le guidage de l'ensemble de la capsule et ainsi la mise en œuvre de sa version clinique lors de l'examen sous IRM. Les endoscopes actuels étant incompatibles, par construction, avec les imageurs à résonance magnétique, une alternative consiste à intégrer un canal fibroscopique à la sonde elle-même, tout en adaptant nécessairement le design du capteur radiofréquence. C'est ce travail de conception, de réalisation, puis de caractérisation du dispositif qui fait l'objet du stage :

Il s'agira d'abord d'assembler une chaîne optique (objectifs, faisceau de fibre, camera CCD, fibres d'éclairage, source lumineuse...) permettant de réaliser un fibroscope miniature dont la partie distale soit compatible IRM. La monture plastique sera conçue pour une fabrication par imprimante 3D. Ses dimensions respecteront le cahier des charges des sondes IRM déjà utilisées chez le modèle murin, tout comme le schéma du circuit radiofréquence dont la partie inductive sera cependant adaptée pour respecter la nouvelle géométrie de la sonde. Après le réglage du capteur radiofréquence, ses performances seront évaluées sur fantôme, en vue d'une utilisation in vivo.

Ce travail requiert de la part du/de la candidat(e) des bases en optique, électronique analogique (radiofréquence), et éventuellement programmation Labview®. Ce travail suppose un goût pour l'instrumentation et l'expérimentation pour des applications biomédicales.

[1] Viennot S. *et al.*, " Colon cancer in inflammatory bowel disease: recent trends, questions and answers" *Gastroenterol Clin Biol.* 33 Suppl 3:S190-201, 2009

[2] Sun L. *et al.*, "Colonography by CT, MRI and PET/CT combined with conventional colonoscopy in colorectal cancer screening and staging." *World J Gastroenterol.* 14(6):853-63, 2008

[3] Pilleul F. *et al.* "High-resolution MR imaging appearance of colonic tissue in rabbits using an endoluminal coil ", *MAGMA* 18(5):238-44, 2005.

[4] Dorez H. *et al.* "Endoluminal MRI coils for mice rectal wall assessment", Joint annual meeting ESMRMB-ISMIRM, Milan, Italy, 05/2014.

[5] Syms RR. "Magnetic Resonance Imaging Duodenoscope", *IEEE Trans Biomed Eng.* 60(12):3458-67, 2013.