

LabTAU - U1032 - Applications des
ultrasons à la thérapie

Laboratoire de
Bioénergétique Cellulaire

Laboratoire de Mécanique et
d'Acoustique

Sujet de stage – *Master student project*
Niveau Master Recherche 2ème année

Dispositif acoustique de production de magnétosomes bactériens *Acoustic apparatus for production of bacterial magnetosomes*

Contexte

Les bactéries magnétotactiques (MTB) sont des bactéries environnementales capables de produire des nanoparticules de magnétite entourées d'une membrane protéolipidique. La synthèse de ces nanoaimants permanents (appelés magnétosomes) est génétiquement contrôlée. Alignés dans la bactérie, les magnétosomes forment une véritable aiguille de boussole permettant aux MTB de s'orienter dans le champ magnétique terrestre pour rejoindre les zones sédimentaires favorables à leur croissance.

Pour des applications biomédicales, ces nanoparticules (une fois fonctionnalisées) peuvent être utilisées pour reconnaître spécifiquement des cibles thérapeutiques, permettre leurs détections par IRM, ainsi que la destruction de la zone ciblée^{1,2}. Ces nanoaimants présentent également un intérêt pour des applications environnementales telles que la séquestration ou la détection de toxiques métalliques³. Ceci ne sont que quelques exemples d'applications possibles de ces nanoaimants biologique^{4,5}. Cependant, à ce jour, aucun développement industriel n'a pu encore voir le jour en raison notamment de la difficulté de production des magnétosomes à grande échelle.

Objectifs

Le stage proposé vise à concevoir un système automatisé se substituant aux étapes manuelles actuellement utilisées en laboratoire. En effet, les bactéries sont actuellement cultivées en conditions contrôlées dans des bioréacteurs, mais l'étape de lyse des cellules puis de purification des magnétosomes se font manuellement. Au cours de ce stage, le candidat devra développer, tester et valider un système automatisé de lyse des bactéries en sortie du fermenteur, utilisant la capacité des ultrasons à perforer les membranes phospholipidiques. Le travail de conception sera réalisé en parallèle d'un travail expérimental pour l'optimisation du protocole ultrasonore.

- ¹Magnetosomes, biogenic magnetic nanomaterials for brain molecular imaging with 17.2 T MRI scanner. *Adv Healthc Mater.* (7):1076-83, 2015. Mériaux S, Boucher M, Marty B, Lalatonne Y, Prévéral S, Motte L, Lefèvre CT, Geffroy F, Lethimonnier F, Péan M, Garcia D, Adryanczyk-Perrier G, Pignol D, Ginet N.
- ²Genetically tailored magnetosomes used as MRI probe for molecular imaging of brain tumor. *Soumis 2016.* Boucher M, Geffroy F, Prévéral S, Bellanger L, Selingue E, Lalatonne Y, Adryanczyk-Perrier G, Péan M, Lefèvre CT, Pignol D, Ginet N, Mériaux S.
- ³Single-step production of a recyclable nanobiocatalyst for organophosphate pesticides biodegradation using functionalized bacterial magnetosomes. *PLoS One.*(6), 2011. Ginet N, Pardoux R, Adryanczyk G, Garcia D, Brutesco C, Pignol D.
- ⁴Magnetotactic bacteria, magnetosomes and their application. *Microbiol Res.* 167(9):507-19. 2012. Yan L, Zhang S, Chen P, Liu H, Yin H, Li H.
- ⁵Applications of Bacterial Magnetic Nanoparticles in Nanobiotechnology. *J Nanosci Nanotechnol.* 16(3):2164-71. 2016. Chen C, Wang P, Li L.

Profil recherché :

Master Acoustique / Mécanique des fluides / Physique, motivé par la Biologie

Contact : Jean-christophe.bera@inserm.fr , tél 04 72 68 19 40

Laboratoire d'accueil :

Le stage se déroulera essentiellement au laboratoire d'Applications des Ultrasons à la Thérapie <http://labtau.univ-lyon1.fr/>, où sera mis en œuvre le système de lyse par ultrasons. Le stage sera ponctué par des déplacements au Laboratoire de Bioénergétique Cellulaire du CEA de Cadarache afin d'intégrer à terme, la composante « production des bactéries » au dispositif automatisé.

Durée du stage et rémunération : 4 à 6 mois, à partir de février/mars 2017.

Gratification de stage : environ 500 euros/mois