



2018/2019

Projet Post-doctoral:

Microsystème acousto-fluidique dédié au diagnostic médical : simulation COMSOL Multiphysics et réalisation

Mots clés : Acoustofluidique, simulation multiphysics COMSOL, microfabrication

Equipe 405 Micro et Nanosystèmes

Institut Jean Lamour UMR 7198 CNRS – Université de Lorraine

Durée: 12 mois

Prendre contact au plus tard le 30 Novembre 2018.

Environnement de recherche :

La thématique principale de l'Équipe « Micro et Nanosystèmes » concerne les dispositifs à base d'ondes acoustiques de Surface (SAW), notamment en collaboration avec des industriels (Lucent-Alcatel, Mittal-Arcelor, Doerler Mesure...). Plus récemment, plusieurs sous-thématiques ont émergé, dont la microfluidique « assistée » par SAW, la phononique et les nanocomposites piézoélectriques.

Le regroupement des compétences en capteurs à base d'ondes SH-SAW (Shear Horizontal Surface Acoustic Wave) ou onde de Love (si ajout d'une couche guidante) et en microfluidique assistée par ondes acoustiques de surfaces de type Rayleigh (R-SAW), a permis l'émergence de la thématique « bio-composants » en 2009.

C'est dans la thématique « bio-composants » que sera mené ce projet post-doctoral en appui du projet doctoral (2018-2021) « Mécano-biologie assistée par ondes acoustiques de surface (SAW) : aide au diagnostic médical ». Cette thèse a pour but l'étude du comportement anormal d'une cellule, d'un tissu malade sous l'influence d'une excitation mécanique. Cette approche permettra non seulement une meilleure compréhension des processus impliqués (modification de viscoélasticité, de structure du cytosquelette, du module de cisaillement, ...) mais elle apportera aussi la possibilité de faire un diagnostic précoce. Pour cela nous développerons une plateforme piézoélectrique permettant d'une part la stimulation mécanique de la cellule/tissu et d'autre part la détection de modifications morphologiques, élastiques, d'adhésion, etc. Il faudra aussi choisir la géométrie de la cellule de détection, concevoir l'étage microfluidique à base de polymère biocompatible (PDMS)

permettant de dispenser une cellule unique sur la zone de détection (une microgoutte et une microbille) et concevoir un étage thermorégulation (37°C) permettant de travailler sur le vivant (cellule humaine ex-vivo) sans contrainte temporelle.

Sujet de recherche :

Le Post-doc aura en charge de :

1/ Mettre en place un modèle acoustofluidics sur COMSOL Multiphysics permettant de simuler l'interaction SAW/Liquide et tous les phénomènes qui en découle : atténuation, mélange, déformation de la surface libre, échauffement, en approche transitoire. Il s'agira de faire une résolution temporelle (initialement en 2D) pour observer l'acoustic streaming en utilisant la modélisation CFD, prédire la force de radiation acoustique en tout point ainsi que l'échauffement au cœur du liquide. Un grand nombre de résultats expérimentaux sont disponibles et devront être utile afin de converger vers un modèle pertinent acoustiquement, au niveau fluide et thermiquement. Ce modèle doit nous permettre d'extraire, en outre, la pression de radiation acoustique appliquée aux cellules « tests » lors de test de cytotoxicité de nos ondes élastiques de surface.

2/ Proposer une/des solutions technologiques afin de dispenser une cellule unique sur une zone cible de notre capteur. Une expérience en réalisation en Salle blanche est souhaitée.

La double compétence (Simulation COMSOL + réalisation en Salle blanche) sera particulièrement recherchée

Chercheurs de l'équipe 405, impliqués dans ce projet post-doctoral:

Pr Frédéric SARRY : Expertise sur les dispositifs piézoélectriques à base d'Ondes Élastiques de Surface (SAW) de type LOVE pour la détection et le dépôt/optimisation de couches minces piézoélectriques par Pulvérisation Magnétron.

Dr Denis BEYSSEN: Compétences en microfabrication en salle blanche, en microfluidique assisté par des ondes acoustiques de type Rayleigh. A développé des briques élémentaires pour des laboratoires sur puce (étages « actionnement de microgoutte », « mélange », « thermocycleur » acoustique).

Profil du candidat :

Compétence en Simulation Multiphysics COMSOL (Acoustique, fluide, thermique) **et/ou** Expérience en réalisation « Microfluidique » en Salle blanche

Contacts :

Pr Frédéric SARRY, **E-mail :** frederic.sarry@univ-lorraine.fr

Dr Denis BEYSSEN, Tél: 06 14 48 61 82. **E-mail :** denis.beyssen@univ-lorraine.fr

Date de début : Janvier 2019