

Objet : Proposition de sujet de thèse, bourse ministérielle

« Développement d'une bio-interface spécifique pour la détection de bactéries pathogènes en agro-alimentaire »

Contexte

Ce sujet de thèse porte sur l'élaboration d'un biocapteur, sensible, sélectif, à coût contrôlé (compromis entre coût du matériau par rapport à la limite de détection) et à réponse rapide, pour la détection d'éléments pathogènes dans les secteurs de l'agroalimentaire et du biomédical, répondant ainsi aux risques d'infection pour la population. Les modèles visés seront des bactéries pathogènes responsables, chaque année, de plusieurs crises sanitaires ; nous ciblerons notamment les souches bactériennes d'*Escherichia coli* et de *Listeria ivanovii* (mimant la souche de *Listeria monocytogenes*).

Le matériau utilisé est le niobate de lithium (LiNbO_3) intéressant pour la dualité de ses propriétés physico-chimiques et piézo-électriques. Pour réaliser la bio-interface spécifique, nous avons choisi d'utiliser la chimie des organosilanes greffés chimiquement sur des surfaces d'oxydes. L'étude de cette bio-interface voit tout son intérêt dans les dispositifs jetables utilisés dans le domaine de la santé et de l'agro-alimentaire qui sont en verre, polystyrène...et qui présentent une sub-surface oxyde réactive pour la chimie des silanes.

Durant cette thèse, le développement et l'optimisation de la biointerface constituera la tâche première. Il conviendra en effet de choisir et d'optimiser le greffage chimique de surface des organosilanes en fonction de la surface d'oxyde. Les étapes suivantes d'élaboration du biocapteur seront liées à cette chimie de surface et plusieurs conditions de fonctionnalisation seront testées pour obtenir la meilleure densité de biorécepteurs. Ces couches seront ainsi caractérisées par des techniques physico-chimiques d'analyse de surface (FT-IR, XPS, WCA ...). Enfin, ces biocapteurs seront testés en conditions de biodétection afin d'appréhender l'efficacité du biocapteur d'une part et sa limite de détection d'autre part. Cela nous permettra d'obtenir le bon compromis entre densité de greffage de biorécepteurs et limite de détection.

Etant donnés les coefficients piézoélectriques élevés du **niobate de lithium**, ce matériau a conduit au développement de résonateurs basés sur les ondes acoustiques de surfaces pour des applications capteurs ou filtres RF. Quelques études relatent la réalisation de capteurs biochimiques sur des systèmes $\text{SiO}_2/\text{LiNbO}_3$ mais rares sont les études sur la fonctionnalisation directe de la surface de LiNbO_3 , et à notre connaissance aucune étude ne présente un dispositif complet de biodétection utilisant une surface de LiNbO_3 fonctionnalisée.

Ce projet s'attachera à (i) optimiser la fonctionnalisation de surface pour limiter l'utilisation d'anticorps très coûteux, tout en conservant une spécificité de détection et à (ii) concevoir une structure de transducteur en LiNbO_3 permettant d'atteindre des limites de détection du biocapteur inférieures au ng (QCM quartz) offrant ainsi un biocapteur très performant par rapport à l'existant.

Mots clés :

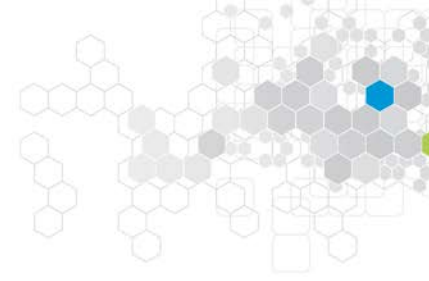
Fonctionnalisation de surface, caractérisations physico-chimique, biocapteur, biodétection de pathogènes

Missions, compétences et savoir-faire.

La personne candidate aura une formation Bac+5, master ou équivalent associant physico-chimie, chimie de surface, et/ou caractérisations physico-chimique.

Elle aura un goût prononcé pour la recherche expérimentale et le travail en équipe.

Une expérience en microbiologie et/ou en transducteurs acoustiques serait un plus.



Contrat doctoral :

Durée : Contrat doctoral -36 mois – Ecole doctorale Sciences physiques pour l'ingénieur et microtechniques (ED SPIM)

Spécialité de la thèse : Sciences pour l'ingénieur

Employeur : Université de Franche-Comté

Salaire : 23484 euros bruts annuels

Localisation : Institut FEMTO-ST (UMR CNRS 6174), Besançon (Doubs)

Début du contrat : octobre 2020

Environnement

L'institut FEMTO-ST (<http://www.femto-st.fr>), est une unité mixte de recherche de plus de 700 membres sous la tutelle de l'Université de Franche-Comté, du CNRS, et de l'Ecole Nationale Supérieure de Mécanique et des Microtechniques. FEMTO-ST est aussi l'une des plus grandes unités de recherche à l'échelle nationale, dans le domaine des sciences de l'ingénieur. La spécificité de FEMTO-ST est d'associer les Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication (STIC) avec les Sciences pour l'Ingénieur (SPI). Son champ thématique couvre en effet l'optique, l'acoustique, les micro nanosciences et systèmes, le temps-fréquence etc. FEMTO-ST possède une centrale de technologie, l'une des six plus importantes de France. La thèse se déroulera au sein de l'équipe BioMicroDevices (<https://teams.femto-st.fr/BioMicroDevices/>), équipe pluridisciplinaire qui associe des compétences en bio-interfaces et en microsystèmes analytiques en conditions physiologiques. FEMTO-ST est un lieu idéal pour développer des activités de recherche pluridisciplinaire et technologiques.

S'il le souhaite le(a) doctorant(e) aura la possibilité de réaliser un avenant enseignement durant ces années de thèse.

Contacts :

Directeur de thèse : Vincent Humblot, Chargé de Recherches CNRS, email : vincent.humblot@femto-st.fr

Co-directrice de thèse : Thérèse Leblois, Professeur des Universités, email : therese.leblois@femto-st.fr

Candidature

Envoyer une lettre de motivation et un CV détaillé incluant le dossier académique, des contacts et des lettres de recommandation) par e-mail à vincent.humblot@femto-st.fr et therese.leblois@femto-st.fr avant **fin mai 2020. Des entretiens se dérouleront par visioconférence avant mi- juin.**