



Sujet de stage de Master 2 / Projet de fin d'études ingénieur 2011-2012

Conception d'un capteur à ondes acoustique de surface : structure à ondes de Love pour application à la détection de divers polluants dans les fleuves d'Amérique

En Guyane Française, l'impact de diverses activités génère des pollutions pouvant impacter la santé des populations vivant le long des cours d'eau. Le suivi de ces pollutions apparaît donc comme crucial. La télédétection spatiale ou aéroportée pourrait permettre de mieux détecter divers polluants dans les fleuves d'Amérique du Sud tout en observant une surface au sol relativement étendue. Cependant, la télédétection et l'analyse des images obtenues couplées à des données in situ sont nécessaires pour obtenir une quantification fiable et fine. Des campagnes de terrain sont indispensables pour, d'une part, calibrer ou mieux connaître le terrain d'exploration. D'autre part le fait de disposer de données au sol permet de mieux maîtriser les indicateurs extraits de l'analyse des images issues de la télédétection.

Dans ce contexte, le stage a pour objectif de concevoir à terme une plateforme à ondes acoustiques de détection rapide de gaz et d'organismes biologiques. Cette dernière s'appuie sur la disponibilité de matériaux sensibles et performants d'une part et d'autre part, de circuits électroniques à faible coût. Par ailleurs, le domaine des microsystèmes fluidiques connaît un fort développement, motivé par ses applications émergentes en milieu liquide.

Sur le plan applicatif, des simulations simples dans un environnement de calcul par éléments finis permettant d'estimer les performances de diverses structures à ondes de Love seront réalisées. Ces simulations pourront être menées dans un premier temps hors détection afin d'estimer le fonctionnement du capteur en milieu liquide. Les contraintes sévères inhérentes au milieu liquide naturel des fleuves amazoniens (turbidité, salinité, pH, température, débit, etc..) seront prises en compte.

Lors de ce stage pluri-disciplinaire, les principales missions concerneront :

- L'initiation par une étude bibliographique sur le sujet qui permettra au candidat de se former ainsi que de faire un bilan sur l'état de l'art dans ce domaine. Le candidat sera étroitement encadré pendant cette période.
- La prise en main des outils de simulation multiphysique (modules piézoélectriques, électromagnétiques, mécaniques et microfluidiques) mis à disposition (Ex: logiciel COMSOL).
- La conception et simulation du capteur à ondes acoustiques. Ce dernier se comporte comme un résonateur acoustique au voisinage de 100 MHz et il est obtenu en excitant, à l'aide d'électrodes métalliques inter-digitées, un substrat piézoélectrique. La propagation de cette onde acoustique peut être modifiée par les conditions environnementales avec une très grande sensibilité.
- L'optimisation des différents paramètres qui peuvent influencer la sensibilité de ce capteur notamment : les propriétés et la géométrie des couches sensibles intégrées et des électrodes métalliques inter-digitées.
- L'extraction des amplitudes de déplacement des ondes acoustiques et une évaluation des pertes par propagation.
- Des comparaisons de ces simulations avec des données expérimentales, afin de valider les modèles conçus dans l'environnement COMSOL.

Cette étude pourrait être suivie par un sujet de thèse comprenant l'optimisation géométrique de ces capteurs (adaptation en fréquence de travail par exemple), l'intégration de différentes couches (polymères, oxydes métalliques, polyélectrolytes ...), et l'évolution vers une détection de polluants de diverses propriétés dans les fleuves (mercure, cyanobactéries, phytoplancton).

Informations pratiques:

Durée du stage de 5 à 8 mois.

Gratification de 400€ par mois.

Contacts:

Hamida HALLIL (MCF)

hamida.hallil@ims-bordeaux.fr

Tél: +33 (0) 540002773

Corinne DEJOURS (Pr)

corinne.dejous@ims-bordeaux.fr

Tél: +33 (0) 540002848

UMR5218

Groupe Microsystèmes

[Equipe Microsystèmes de Détection à ondes Acoustiques](#)

Bâtiment A31, 351 cours de la Libération

33405 TALENCE

http://www.ims-bordeaux.fr/equipe.php?guidPage=accueil_mda

Ollivier TAMARIN (MCF)

ollivier.tamarin@guyane.uni-ag.fr

Tél : 594 (0) 594328005

UMR ESPACE-DEV – Equipe Observation Spatiale de l'Environnement

IRD - 0.275 Km Route de Montabo - BP 165 - 97323 Cayenne cedex

<http://www.espace.ird.fr/>

Ce stage mené en collaboration entre l'IMS de Bordeaux et l'UMR ESPACE DEV de Guyane se déroulera au sein de l'équipe MDA.

Nous sommes à la recherche de candidats curieux, motivés et ouverts à l'idée de se confronter à des domaines scientifiques variés.

A propos de l'équipe MDA

Notre approche est d'aller travailler à l'interface des disciplines scientifiques, afin d'apporter des solutions originales et pertinentes à des problématiques aussi diverses que la caractérisation de matériaux en films minces, l'étude du comportement de fluides complexes, la détection en milieu gazeux ou liquide. Ces dernières années ont vu l'équipe concentrer ses efforts sur les applications de type biocapteurs, avec comme applications phares la détection temps réel de bactéries vivantes et la détection de métaux lourds en solution.

Les compétences à l'œuvre au sein de l'équipe MDA balayent un spectre large allant de l'électronique à la chimie, en passant par la biologie, la microfabrication ou la microfluidique, grâce à nos collaborations nationales et internationales.

A propos de l'équipe OSE

L'équipe Observation Spatiale de l'Environnement (OSE) va de la maîtrise de la donnée satellitale par l'installation de chantiers de recherches en pied d'antenne de réception jusqu'à la maîtrise des flux de données et l'extraction des objets d'intérêt pour déterminer les dynamiques environnementales. A ce titre, la mise en place de capteur pour réaliser de la détection in situ est un enjeu important permettant d'apporter des données nouvelles à la télédétection classique. L'activité principale de l'axe "OSE" est de contribuer à la compréhension des interactions qui régissent les systèmes tropicaux, et en particulier les "paysages tropicaux" terrestres, océaniques, anthropiques, ainsi que les processus physiques, biologiques et humains dont ils sont le siège.