

Plateformes de bio-détection fondées sur des fibres optiques spéciales pour les diagnostics cliniques

Auguste Jean-Louis (HDR), jean-louis.auguste@xlim.fr

Tél : 0555457386


Humbert Georges , georges.humbert@xlim.fr


Tél : 0555457386

Equipe : Phot-Fibres, Limoges et Singapour

Mots clés : Bio-détection, fibres optiques spéciales, spectroscopie Raman de surface exalté (SERS), nano-plasmonique

Résumé de la thèse :

 L'objectif de projet de thèse est d'associer l'expertise d'XLIM dans la technologie des fibres optiques spéciales, et de la plasmonique, à l'expertise de SBIC dans la technologie des bio-marqueurs et dans la science de la bio-détection pour développer de nouveaux outils de diagnostics cliniques. Nous visons à développer des plateformes ultra-sensibles par diffusion Raman de surface exaltée (SERS), à base de fibres optiques, comme outils de bio-détection dans des fluides corporels.

 The objective of PhD project is to gather XLIM's expertise in specialty optical fiber technologies, nanostructured plasmonic science with SBIC's expertise in bio-marker technology and bio-sensing science for developing novel diagnostic tools for clinical applications. We aim to develop ultra-high sensitive Surface Enhanced Raman Spectroscopy (SERS) fibre-based platform prototypes as practical diagnostic tools for bio-sensing in clinically relevant body fluids.

Objectifs :

Ce projet vise à développer une technologie plate-forme de détection ultra-sensible de fluides bio-chimiques, en combinant la nano-plasmonique, la spectroscopie Raman de surface exalté (SERS) et des fibres optiques spéciales, pour associer les avantages des signatures spectrales de la diffusion Raman, l'exacerbation SERS du signal et l'adaptabilité des fibres optiques.

Description complète du sujet de thèse :

Ce sujet de thèse porte sur le développement d'une technologie plate-forme de détection ultra-sensible de fluides bio-chimiques. Cette étude repose sur l'association des expertises d'XLIM dans les technologies des fibres optiques spéciales (Axe-Photonique) et la science de la plasmonique nanostructurée (Axe-RF-ELITE), avec l'expertise de SBIC dans la technologie des bio-marqueurs et de la science de la bio-détection pour le développement de nouveaux outils de diagnostics cliniques de fluides corporels (cliniquement pertinents). Plus précisément, l'objectif de cette étude est de réaliser un nouveau type de plates-formes de bio-détection par le développement de nouvelles topologies de fibres optiques et des techniques de spectroscopie Raman de surface exalté (SERS) pour améliorer et repousser les seuils de détections, au-delà de l'état de l'art (actuellement à des niveaux micro-nano-mole), des biomolécules (protéines, lipides et bio-marqueurs du cancer) à des niveaux nano-pico-mole grâce à un système de lecture à l'aide de « tags-SERS » (nanoparticules SERS-actives) dans les

fluides corporels, tout en faisant de ces développements des outils pratiques pour les applications cliniques (ex. détection du cancer au stade précoce).

Contrairement aux systèmes de détections fondés sur des substrats, nous exploitons les avantages des fibres optiques spéciales composées de canaux d'air micrométriques qui permettent d'accroître la sensibilité de la technique SERS. Ici, la longueur d'interaction lumière confinée - analyte est considérablement augmentée ce qui conduit à une augmentation de la sensibilité de détection par plus de 4 ordres de grandeurs.

L'ensemble de ce projet sera abordé par le doctorant. Les travaux seront menés à l'institut de recherche XLIM et à Singapour au sein du Singapore Bioimaging Consortium.

Compétences à l'issue de la thèse :

A l'issue de sa thèse les compétences suivantes seront acquises :

- Conception, fabrication et caractérisation de fibres optiques spéciales
- Connaissances pointues dans la spectrométrie SERS
- Conception, fabrication et caractérisation nanostructures plasmoniques
- Intégration de nanostructures plasmoniques dans des fibres optiques
- Mise en place de protocoles et méthodologies d'analyses bio-chimiques dans des fluides corporels.

Présentation de l'équipe d'accueil :

Les travaux se dérouleront dans les équipes « Photonique Fibre » de l'axe Photonique fibre et sources cohérentes et l'équipe ELITE de l'axe RF-ELIT d'XLIM, et au sein de l'équipe Bio-optical Imaging Group du Singapore Bio-imaging Consortium du Agency for Science, Technology and Research (A*STAR) de Singapour.

Financement : Lot1: Sujet financé sur crédits institutionnels (sujets fléchés)

Spécialité de Doctorat : Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication

Domaine de compétences principal: Sciences pour l'Ingénieur

Domaine de compétences secondaire: Physique

Candidat :

Compétences souhaitées : Master de recherche en relation avec le sujet de thèse. Connaissance en photoniques, électronique, simulations.

Conditions restrictives de candidature : Aucune

Date Limite de candidature : 8 juin 2017 - 18H