

Offre de thèse :

Circuits photoniques intégrés hybrides à base de silicium poreux et de polymères pour des applications de biocapteurs « HYSIPOP ».

Une thèse d'une durée de 36 mois va démarrer dans l'Institut Foton sur l'étude des circuits photoniques intégrés hybrides à base de silicium poreux et de polymères pour des applications de biocapteurs.

Début de thèse : entre le 1^{er} octobre et le 1^{er} novembre 2018

Directeur de thèse : Mohammed Guendouz, **Co-encadrantes de thèse :** Nathalie Lorrain & Monique Thual.

Financement : Co-financement ARED (Région Bretagne) & Lannion Trégor Communauté (LTC).

Équipe : Systèmes Photoniques (Groupe Optique Guidée & Capteurs), localisée à l'ENSSAT-Lannion

Mots clefs : Matériaux, photonique, optique guidée, fabrication technologique, caractérisations optiques, modélisation.

Sujet

La thèse HYSIPOP vise à réaliser un prototype de biocapteur optique intégré ultra-sensible permettant de détecter des molécules biologiques bien spécifiques en faible concentration impliquées dans des maladies telles que le cancer ou la maladie d'Alzheimer. La détection de bio-marqueurs à des stades précoces de ces maladies pourra permettre de mettre en place rapidement des traitements pour empêcher l'enrayement de ces maladies.

Le capteur optique intégré est constitué de guides d'onde et de micro-résonateurs. Un micro-résonateur est un interféromètre dans lequel la lumière se propage et ne laisse passer que certaines couleurs qui constituent un peigne de longueurs d'onde bien précises dont on dit qu'elles résonnent. La présence des molécules en contact avec le micro-résonateur engendre un décalage de la réponse en longueur d'onde d'autant plus grand que la concentration de molécules est élevée. Plus ce décalage en longueur d'onde sera grand pour une concentration donnée, plus le capteur sera sensible.

Pour augmenter encore davantage la sensibilité dans cette thèse et lever les verrous technologiques, l'architecture du capteur sera constituée de deux micro-résonateurs mis en cascade ce qui permettra de tirer profit d'un effet appelé « effet Vernier » entre les deux peignes de longueurs d'onde. La structure sera de plus hybride parce qu'elle sera constituée de matériaux différents : des polymères dont les pertes de propagation sont faibles et du silicium poreux dont la grande surface de contact et de greffage permet une grande interaction avec l'espèce à détecter. Ainsi l'un des deux interféromètres, qui sert de référence ainsi que les guides d'accès seront constitués de matériaux polymères alors que le second sera réalisé en silicium poreux et constituera la partie sensible du capteur.

Cette thèse mettra à profit l'ensemble des compétences et matériels de l'institut Foton en optique intégrée et sur les fibres optiques dans la continuité de la thèse APOGEE (en cours) qui a déjà donné lieu à 10 communications (3 posters, 3 présentations orales et 4 publications) dont une avec les entreprises IDIL et Souriau de Photonics Bretagne. Elle permettra alors d'améliorer davantage les caractéristiques du capteur optique intégré et offrira de plus la possibilité d'élargir les collaborations avec les entreprises en particulier de Lannion telles qu'IDIL pour l'intégration des composants, Kerdry pour les aspects technologiques et Souriau également membre de Photonics Bretagne avec qui nous avons déjà des collaborations en particulier sur les aspects connectique et capteurs fibrés.

Profil du candidat

Le(La) candidat(e) devra être titulaire d'un diplôme d'ingénieur ou de master, dans le domaine de la photonique, justifiant des bases en physique des matériaux (polymères et semiconducteurs), en optique guidée, en caractérisations optiques et en modélisation (Matlab, Labview, ...). Il(Elle) sera directement impliqué(e) dans la modélisation, la fabrication et la caractérisation optique des circuits photoniques. Le(La) postulant(e) devra avoir un intérêt pour le travail de modélisation, pour les travaux expérimentaux (au sein des salles blanches de la plate-forme technologique, le CCLO de l'Institut Foton) et aussi pour le travail en équipe. La maîtrise de l'anglais est demandée.

L'Institut Foton (CNRS, UMR 6082)

L'Institut Foton est une unité mixte de recherche d'environ 150 personnes associant le CNRS, l'Université de Rennes 1 (l'Enssat et l'IUT de Lannion) et l'INSA de Rennes. L'unité est structurée en six axes thématiques et trois équipes, réparties sur deux sites : deux équipes à Rennes, Opto-électronique, Hétéro-épitaxie et Matériaux (OHM, INSA-Rennes) et Dynamique des lasers, Optique et Polarimétrie (DOP, UR1) ; une équipe Systèmes Photoniques à Lannion (Enssat-Lannion). Dans cette dernière équipe, le groupe Optique Guidée & Capteurs (OGC) est impliqué dans l'étude de différents matériaux et composants optiques pour des applications capteurs optiques ou/et Télécoms.

La spécificité de l'Institut Foton est de rassembler autour de programmes communs trois équipes et trois plates-formes couvrant des domaines ciblés de la photonique : la couche physique des télécommunications, des technologies liées aux applications industrielles et de défense (capteurs optiques, lasers, instrumentation pour la photonique) et le photovoltaïque. Les thématiques de Foton sont ancrées à celles de la technologie clef générique Photonique (KET : Key Enabling Technology), priorité européenne et de la région Bretagne.

Le doctorant travaillera dans le groupe Optique Guidée et Capteurs d'environ 25 personnes. Ce groupe a acquis une forte expérience sur les circuits intégrés photoniques et dispose des moyens de la plateforme technologique CCLO (salle blanche de 200 m², PECVD, photolithographie sub-micronique, gravure sèche ICP-RIE, Microscope Electronique à Balayage, ...) et d'équipements et de bancs optiques adaptés à l'optique intégrée. Le doctorant pourra ainsi bénéficier des compétences et moyens pour la réalisation technologique, mais également pour les aspects modélisation, pour l'assemblage et les caractérisations de circuits intégrés optiques et de fibres optiques.

Information complémentaire - Contact

Des informations complémentaires peuvent être obtenues en contactant :

nathalie.lorrain@univ-rennes1.fr,

monique.thual@univ-rennes1.fr,

mohammed.guendouz@univ-rennes1.fr

Candidature

Toute candidature devra être envoyée par mail et devra comporter les éléments suivants :

- Lettre de motivation **et** CV détaillé
- Copie du diplôme de master ou équivalent **et** Bulletins de notes des 2 dernières années
- Liste de publications s'il y a lieu **et** Lettres de recommandation (x2)

La date limite de candidature est le 01/06/2018. Après la date limite, les candidats seront rapidement informés de leur statut. Les candidats retenus seront invités à un entretien, sur place (Lannion) ou par séminaire web en fonction de leur localisation.

