

## Offre de Thèse :

# Instrument à base de lasers pour la spectroscopie submillimétrique du métabolisme des microorganismes

Une thèse d'une durée de 36 mois débutera à l'Institut FOTON, au sein de l'équipe DOP / Rennes, sur la conception, la réalisation et la caractérisation d'un instrument à base de laser pour la spectroscopie submillimétrique du métabolisme des microorganismes, et des tests en situations écologiques.

**Début de thèse :** entre le 1er septembre 2019 et le 1er novembre 2019

**Directeur de thèse :** François Bondu

**Financement :** CNES 50% Acquis, CNRS

**Équipe :** Dynamique des lasers, Optique-hyperfréquence, Polarimétrie, terahertz, imagerie (DOP), localisée à Rennes (campus de Beaulieu)

**Mots clefs :** lasers, bruits de fréquence et d'amplitude laser, synthèse d'onde submillimétrique photonique, spectroscopie, métabolisme, microorganisme, écologie

## Sujet

La contribution de l'activité métabolique des microorganismes (bactéries, archées, ...) à l'équilibre écologique est crucial, mais sa composition détaillée est toujours une boîte noire. La détection du métabolome des microorganismes par la spectroscopie submillimétrique contribuerait aux révolutions en cours en microbiologie. En effet, dans la gamme 100 GHz-1 THz, les largeurs de raies à pression réduite sont de quelques centaines de kHz, de sorte que chaque molécule a une signature unique et est quantifiable. Par rapport à d'autres techniques de mesures du métabolome, la spectroscopie donnerait l'accès à la mesure de molécules de grande taille (>100 a.m.u), avec des seuils de détection dans la gamme du ppb. Un système de spectroscopie avec une source compacte, aisément ajustable en fréquence et à faible largeur de raie n'est pas disponible actuellement.

Le travail consistera à la réalisation d'un instrument de spectroscopie millimétrique / submillimétrique où la source et le système de détection sont basés sur de la synthèse optique de fréquences. La source sera réalisée à partir le composants d'optique fibrée, basée sur nos travaux précédents (IEEE TMTT 63(4), p. 1367, 2017). Le système de détection sera également basé sur des techniques optiques. Une première cellule de spectroscopie sera réalisée. L'instrument sera automatisé et ses performances évaluées sur des systèmes écologiques (environ  $10^6$  à  $10^9$  microorganismes par gramme de sol).

## Profil du candidat

Le candidat aura idéalement des connaissances solides en électronique et/ou en systèmes optiques à base de lasers. Il devra avoir le dynamisme d'acquérir les compétences qu'il maîtriserait moins en instrumentation, systèmes linéaires,

asservissements, électronique analogique à basses et hautes fréquences, traitement du signal, modulation et démodulation, bruit de phase et d'amplitude d'ondes optiques et microondes, optique fibrée. Le candidat sera soit ingénieur soit aura une maîtrise en électronique ou en optique, ou en physique. Le postulant devra avoir un intérêt pour les travaux expérimentaux et en second lieu pour le travail de modélisation. La maîtrise de l'anglais est demandée.

## Partenariat

L'institut FOTON est impliqué dans ce projet avec les laboratoires IEMN (Lille) et ECOBIO (Rennes).

## L'Institut Foton (CNRS, UMR6082)

L'Institut Foton est une unité mixte de recherche 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 (DOP, UR1) ; une équipe Systèmes Photoniques à Lannion (Enssat-Lannion). Dans cette dernière équipe, le groupe Physique des Lasers et Applications est impliqué dans l'étude de différents lasers (lasers à semi-conducteurs, lasers à fibre ...) pour des applications capteurs optiques ou/et Télécom.

La spécificité de 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.

## Information complémentaire - Contact

Des informations complémentaires peuvent être obtenues en contactant :

[francois.bondu@univ-rennes1.fr](mailto:francois.bondu@univ-rennes1.fr)

Institut Foton CNRS, DOP, François Bondu, case 1104, campus de Beaulieu, 263 av. du maréchal Leclerc, 35042 RENNES Cedex

## Candidature

Toute candidature devra comporter les éléments suivants :

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