

Thèse sur l'étude de la dynamique de lasers Brillouin cohérents et stables

Début de thèse : entre le 1er octobre 2024 et le 1er décembre 2024

Directeur de thèse : Pascal Besnard

Financement : financement ANR

Équipe : Systèmes Photoniques, Lannion, France

Mots clefs : Lasers Brillouin, bruit de fréquence, sources accordables, cohérence, injection optique, contre-réaction optique

Contexte

Dans de nombreux systèmes photoniques, l'émetteur est une source laser, dont le bruit devient la principale limitation système, même s'il peut être considéré faible. L'étude de source cohérente est conduite dans de nombreux laboratoires pour adresser différents domaines d'applications : recherche fondamentale (quantique, ondes gravitationnelle...), défense, télécommunications, environnement...

Sujet

Une thématique de recherche de l'Institut Foton concerne les sources cohérentes. Une expertise a été acquise dans la réalisation de sources cohérentes. Les derniers travaux concernent l'étude de lasers Brillouin au meilleur état de l'art mondial. Ainsi nous avons réalisé des sources très cohérentes sur la bande C. Ces travaux nous ont permis de révéler la physique de synchronisation par une source ultra-cohérente. Ce type de source permet des avancées notables d'un point de vue scientifique et industriel (étude fondamentale des processus de synchronisation, instrumentation, capteurs optiques, sources pour le quantique...)

Programme de recherche

Le sujet de thèse est tout d'abord de définir une architecture laser pour lui associer une stabilité métrologique (largeur de raie sub-mHz pour une gigue de 200 mHz sur un temps de mesure de 10 s). L'un des objectifs majeurs sera d'explorer la dynamique de ces sources lasers, en termes de modulation, de contre-réaction optique, d'injection optique. L'utilisation de sources à blocage de modes très cohérentes sera mise en place dans l'attente de l'utilisation d'un signal métrologique (équipex T-REFIMEV).

M. Sahni, S. Trebaol, L. Bramerie, M. Joindot, S. Ó Dúill, S. Murdoch, L. Barry, and P. Besnard, "Frequency noise reduction performance of a feed-forward heterodyne technique: application to an actively mode-locked laser diode," *Opt. Lett.* 42, 4000-4003 (2017).

A. Sebastian, I. V. Balakireva, S. Fresnel, S. Trebaol, and P. Besnard, "Relative intensity noise in a multi-Stokes Brillouin laser," *Opt. Express* 26, 33700-33711 (2018).

A. Sebastian, S. Trebaol, P. Besnard, "Intracavity Brillouin gain characterization based on cavity ringdown spectroscopy," *OSA Continuum*, OSA Publishing, 2019, 2 (12), pp.3539-3545.

A. Karuvath, A. Sebastian, P. Besnard, "C-Band tunable Brillouin fiber-laser with sub-Hz intrinsic linewidth," oral presentation Paper 12142-56, *Photonics Europe, Strasbourg 2022*.

Profil du candidat

Le(a) candidat(e) doit avoir de bonnes connaissances dans les domaines de l'optique et de la physique des lasers. Une expérience préalable en physique des lasers serait très appréciée. Le profil idéal combinerait un intérêt pour le travail expérimental et pour les travaux de modélisation et de simulation. De bonnes compétences interpersonnelles et de communication en français ou en anglais sont requises. Le candidat doit être titulaire d'un diplôme de master reconnu au niveau international.

Partenariat

La stabilité sera apportée par une référence calée sur transition atomique dans le cadre d'un projet ANR (Institut Foton, THALES TRT, CNRS LPL UMR7538). Cela préparera les outils expérimentaux et théoriques pour accueillir un signal optique de référence, qui nous permettra de passer à des mesures précises. Ce signal optique de référence provenant d'une horloge optique est distribué par le projet français EQUIPEX T-REFIMEV.

L'Institut Foton (CNRS, UMR6082)

L'Institut Foton est une unité mixte de recherche associant le CNRS, l'Université de Rennes, et l'INSA de Rennes.

L'unité est structurée en trois équipes, réparties sur deux sites : deux équipes à Rennes, Opto-électronique, Hétéro-épitaxie et Matériaux (OHM, (INSA-Rennes) et (DOP, UR) ; une équipe Systèmes Photoniques à Lannion (Enssat-Lannion). Cette dernière équipe est impliquée 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

Veillez envoyer votre candidature dans les meilleurs délais par courrier électronique à l'adresse suivante :

pascal.besnard@institut-foton.eu

Institut Foton CNRS, ENSSAT, 6 rue de Kerampont, CS 80518, 22305 Lannion 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
- Deux lettres de recommandation