

CONTRACTS DOCTORAUX 2024

Titre du projet de thèse : Génération de peignes de fréquence dans les cavités Fabry-Pérot fibrées

Directeurs de thèse : Arnaud Mussot / Matteo Conforti

Résumé du projet de thèse (en 20 lignes maximum) :

Les peignes de fréquences optiques sont des sources de lumières qui ont révolutionné la science des mesures de précision, comme en atteste le prix Nobel de physique attribué à Théodore Hansch en 2005. Les applications s'étendent à différents domaines, de la détection de polluants, à la mesure de distances pour les voitures autonomes, ou encore la détection d'exoplanète [1].

Nous proposons ici de développer des sources de lumière innovantes à peignes de fréquences à partir de résonateurs Fabry-Pérot fibrés courts (quelques cm). Ces sources, composées d'une fibre optique et de deux miroirs, ont l'avantage d'être compactes, intégrables dans des systèmes fibrés, et de pouvoir être aussi variées que le permette les fibres optiques (fibres monomodes, à maintien de polarisation, multimodes, multicœurs, à cristaux photoniques).

Les objectifs du stage seront d'étudier les dynamiques riches qu'offre ces sources, notamment la génération de peignes de fréquences larges via la génération de solitons, impulsions ultrabrèves d'une centaine de fs. Ces investigations pourront mener au développement des nouveaux designs de cavités, pour générer des peignes de fréquences multiples ou tirant profit des interactions phonons/photons [2]. Le stage est essentiellement expérimental avec des simulations numériques pour comprendre et dimensionner les cavités à étudier. Cette thèse se déroulera au sein de l'équipe photonique, dans un environnement scientifique stimulant en étroite collaboration avec les experts d'optiques non-linéaire du groupe. Les fibres spéciales, et optimisées pour le projet pourront être fabriquées dans la centrale de fabrication FiberTechLille située dans le même bâtiment (IRCICA).

Mots - clés : peignes de fréquence Kerr, cavité Fabry-Pérot, soliton de cavité

Compétences requises : optique non-linéaire, électronique, traitement du signal, systèmes d'asservissement (PID), simulations numériques (Matlab)

Bibliographie:

[1] T. Fortier and E. Baumann, "20 years of developments in optical frequency comb technology and applications," *Commun. Phys.* **2**, 153 (2019).

[2] Bunel, M. Conforti, J. Lumeau, A. Moreau, A. Fernandez, O. Llopis, J. Roul, A. M. Perego, and A. Mussot, Unexpected phase-locked brillouin kerr frequency comb in fiber fabry perot resonators, CLEO®/Europe 2023 - Postdeadline session (2023).