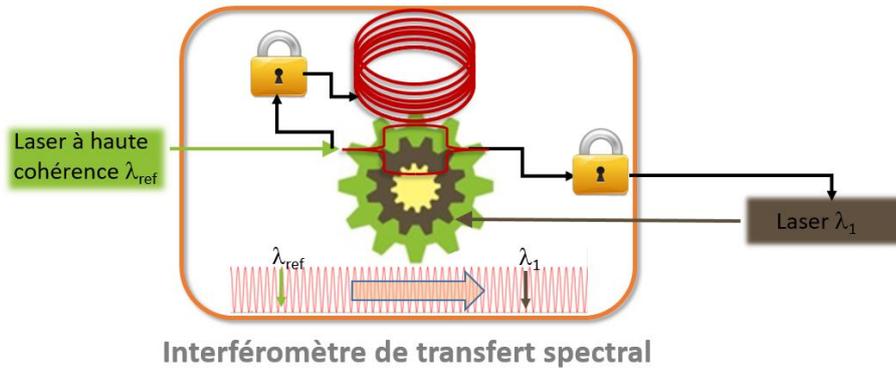


Sujet de thèse de doctorat – rentrée 2020

Diplôme d'ingénieur ou Master en Optique-Photonique

Transfert de cohérence entre lasers par un interféromètre à fibre

Laboratoire ARTEMIS – Observatoire de la Côte d'Azur – Nice, France



Mots clefs: Laser; Bruit; Fibre optique; Interférométrie, Asservissement, Métrologie ; Instrumentation

Contexte de la thèse : ARTEMIS est un laboratoire commun à l'Observatoire de la Côte d'Azur le CNRS et Université Côte d'Azur. Il est membre du réseau d'excellence en temps-fréquence *LABEX First-TF* et est fortement investi dans la réalisation du détecteur d'ondes gravitationnelles Advanced VIRGO. Le laboratoire possède une large expertise en mesure à ultra bas bruit et en asservissement de laser qui a été notamment reconnue par l'attribution de la médaille d'or du CNRS cette année à son fondateur Alain Brilliet. Notre équipe s'intéresse à de nouveaux concepts pour la stabilisation et la mesure de fréquence laser avec des systèmes interférométriques à base de fibre optique et de composants photoniques intégrés. La cohérence et la stabilité des sources lasers est un enjeu de plus en plus important dans de nombreuses applications telles que la spectroscopie, les senseurs optiques et les télécommunications optiques cohérentes. Ce sujet de thèse de doctorat s'inscrit dans un projet exploratoire financé par la région Provence-Alpes-Côte d'Azur et le *LABEX First-TF* et vise à étudier les potentialités d'une nouvelle technique de transfert de cohérence entre lasers de longueur d'ondes différentes.

Sujet de la thèse : Ce projet de recherche doctorale repose sur l'utilisation d'un interféromètre de Michelson en fibre optique pour pouvoir transférer la pureté spectrale (ou cohérence) d'un laser à un ou plusieurs autres lasers de longueur d'onde différente. Avec une différence de bras de plusieurs centaines de mètres, l'interféromètre présente une succession de fréquences de résonance s'étendant sur un très large spectre. En asservissant la fréquence d'un mode sur un laser de haute cohérence (laser « maître »), l'ensemble des modes de l'interféromètre est stabilisé grâce à la forte corrélation entre indice et dispersion de la fibre optique. Un ou plusieurs autres lasers peuvent ainsi être asservis sur un des nombreux modes de résonance et ainsi acquérir la cohérence du laser « maître ». Nous avons d'ores et déjà validé une technique de double asservissement sur interféromètre à fibre à très bas bruit qui nous a notamment permis de mettre en évidence un bruit fondamental d'origine non-linéaire jamais mesuré auparavant. Le travail doctoral, principalement expérimental, consistera à mettre en œuvre l'asservissement de l'interféromètre sur le laser « maître », caractériser les performances du transfert de cohérence grâce à notre nouveau mini-peigne de fréquence à modulateur électro-optique en cavité permettant de faire une évaluation absolue, tester et comparer différents types de montages interférométriques et de méthodes d'asservissement, étudier l'influence de l'ensemble des sources de bruit (optique, acoustique, mécanique thermique) et mettre en évidence les paramètres de corrélation entre dispersion et indice de la fibre optique.

Connaissances et compétences abordées : Métrologie et bruit laser, techniques de modulation optique et de photo-détection bas bruit, système d'asservissement, système interférométrique à fibre optique, analyse de signaux.

Profil du candidat ou de la candidate recherché(e) : Futur(e) diplômé(e) d'école d'ingénieurs ou de master en optique-photonique, connaissance générale en traitement et analyse de signaux, goût pour les mesures et la précision, fort attrait pour l'instrumentation, à la fois autonome et apte à travailler en équipe, persévérant(e) et capable de prendre du recul sur les résultats.

Contact : Dr Fabien Kéfélian, maître de conférences ; e-mail : fkefelian@oca.eu Web : <https://tinyurl.com/sytras>