

TransFIF - Principe, performance et limite du Transfert Spectral de Fréquence optique par un Interféromètre à Fibre

Principle, performance and limit of the spectral transfer of optical frequency with a fiber-based interferometer

Porteur(s) : F. Kéfélian (ARTEMIS)

Partenaire(s) : J.-P. Coulon (ARTEMIS), V. Roncin, F. Du Burck (LPL)

Résumé du projet en Français :

Nous souhaitons étudier les propriétés du transfert spectral de stabilité de fréquence optique avec un interféromètre à fibre de grande différence de bras. Le principe repose sur l'asservissement de l'interféromètre sur le laser de référence et l'asservissement d'un ou plusieurs lasers sur une des fréquences de résonance de l'interféromètre. Nous réaliserons l'étude autour de 1,5 microns sur une distance spectrale de près de 20 nm. Nous étudierons au laboratoire ARTEMIS les bruits de transfert et les fonctions de sensibilité de l'interféromètre grâce à la comparaison avec les bandes latérales générées par un modulateur de phase en cavité résonante. Ce dernier sera préalablement testé au LPL pour la comparaison sur une cavité à fibre en anneau et caractérisé avec un laser femtoseconde. Nous quantifierons également l'impact de la stabilité du laser de référence sur la stabilité du transfert spectral, notamment grâce au signal délivré par REFIMEVE+. Les résultats démontrés sur la stabilité des interféromètres à bobine de fibre sont très prometteurs quant à leurs performances pour le transfert de fréquence. Ces dispositifs pourraient constituer des alternatives aux peignes de fréquence femto seconde pour des exigences de stabilité sur des durées < 100 s et des distances spectrales < 100 nm. Le projet constitue un sujet de thèse largement exploratoire s'appuyant sur des données prometteuses sur ces interféromètres, la disponibilité des équipements nécessaires et la complémentarité des partenaires.

Abstract in English:

We propose to study the properties of the spectral transfer of optical frequency stability with a fiber-based interferometer with a large arm imbalance. The principle relies on the locking of the interferometer onto the reference laser and the locking of one or several lasers onto a resonance frequency of the interferometer. We will perform the study at 1.5 micron over a spectral interval of nearly 20 nm. We will study at ARTEMIS laboratory the noise of the transfer and the sensitivity functions of the interferometer thanks to the comparison with the sidebands generated by a phase modulator integrated into a resonant cavity. This one will be first tested at the LPL for the comparison on a fiber ring cavity and characterized with a femtosecond laser. We will also quantify the impact of the stability of the reference laser on the stability of the spectral transfer, in particular with the REFIMEVE+ signal. The results demonstrated on the stability of fiber-spool-based interferometer are very promising regarding the possible performance for the optical frequency transfer. Those devices could be an alternative to femtosecond frequency comb laser for stability requirement over duration < 100 s and spectral distance < 100 nm. This project constitutes an exploratory doctoral thesis subject relying on promising data on those interferometers, availability of the required equipment and complementarity of the partners.