

Proposition de Post Doc

Contact : Ouali Acef
Téléphone : 331 4051 2050
Email : ouali.acef@obspm.fr
Début des travaux : Avril 2020
Lieu : Laboratoire SYRTE / Observatoire de Paris

Développement d'une source laser ultrastable en fréquence Pour les tests sol de la mission spatiale LISA

Le développement de sources laser stabilisées sur des transitions hyperfines de l'iode moléculaire dans le visible ces deux dernières décennies, ont démontré des niveaux d'instabilités résiduelles de fréquence très bas, susceptibles de répondre aux spécifications de nombreux projets sol ou spatiaux tels que LISA, mSTAR, GRACE FO, ou pour des liens optiques inter-satellites ou bord-sol, etc. ...

Habituellement, ces travaux utilisent des lasers opérant au voisinage de 1 μm , doublés en fréquence (Nd : YAG ou laser Yb) pour interroger la vapeur d'iode. Nous avons démontré récemment la capacité à relier les domaines Telecom et vert du spectre optique à l'aide d'un processus de triplage de fréquence très efficace, aboutissant à une efficacité de conversion optique $P_{3\omega}/P_{\omega} > 36\%$ [1]. Cette approche innovante permet de stabiliser en fréquence n'importe quelle source laser émettant dans les bandes Telecom C ou L (entre 1535 nm et 1600 nm), sur une transition de l'iode parmi des milliers de raies existantes dans le visible, présentant un facteur de qualité $Q > 10^9$. Nous avons déjà démontré une stabilité de fréquence de $\sim 2 \times 10^{-14} \tau^{-1/2}$, conférée à une diode laser à 1542 nm, en utilisant l'iode au voisinage de 514 nm.

Le SYRTE propose un sujet de post doc d'un an, renouvelable, en vue de développer un dispositif laser Telecom à 1596 nm, stabilisé sur l'iode dans le vert, dans une configuration instrumentale totalement fibrée. La stabilité de fréquence sera par suite transférée à un couple de lasers à 1064 nm, longueur d'onde nominale de LISA [2]. L'ensemble est dédié aux tests sol du payload de la mission spatiale LISA (Laser Interferometer Space Antenna), dédiée à la détection d'ondes gravitationnelles dans l'espace.

Ce travail, qui s'appuiera en partie sur l'expérience acquise lors des précédents travaux [3], utilisera une approche innovante pour la stabilisation en fréquence sur l'iode. A l'issue du développement, le dispositif conçu très compact, sera transféré au CNES pour être utilisé par plusieurs partenaires du consortium LISA-France, regroupant une dizaine de laboratoires du CNRS, le CEA et le CNES.

[1]: Ch. Philippe, « Efficient third harmonic generation of a CW-fibered 1.5 μm laser diode », Appl. Phys. B (2016), <https://doi.org/10.1007/s00340-016-6542-5>

[2]: N. Chiodo, « Optical phase locking of two infrared CW lasers separated by 100 THz », Opt. Lett., Vol. 39, N°10, 2014. <http://dx.doi.org/10.1364/OL.39.002936>

[3]: J. Barbarat, "Compact and Transportable Iodine Frequency Stabilized Laser", Proceedings International Conference on Space Optics, ICSO 2018; Vol. 111800T (2019), <https://doi.org/10.1117/12.2535948>