

PROPOSITION DE STAGE M2

Les lasers infrarouges stabilisés en fréquence, dans des configurations instrumentales très compactes, sont importantes pour de nombreuses missions spatiales, impliquant -notamment- des liens optiques (inter-satellites, bord sol, etc. ...). Les lasers émettant au voisinage de $1.5 \mu\text{m}$ sont des candidats très intéressants pour ces applications. Ils délivrent des puissances optiques très élevées (couplés à des amplificateurs optiques de type EDFA) et bénéficient d'un large éventail de composants optiques fibrés de grande maturité technologique, issus du développement Telecom au début des années 2000.

Pour leur stabilisation en fréquence, nous faisons d'abord appel à des techniques de génération d'harmoniques à l'aide de cristaux non linéaires en Niobate de Lithium qui permettent le triplage de leur fréquence ($\omega \Rightarrow 3\omega$), et par conséquent l'utilisation de raies de l'iode de grand facteur de qualité ($> 10^9$) localisées dans le domaine bleu-vert du spectre électromagnétique (515 nm). Nous avons d'ores et déjà démontré la faisabilité d'une telle approche et démontré la capacité à stabiliser leur fréquence d'émission dans la gamme de 10^{-15} (fluctuations relatives de fréquence résiduelles après stabilisation).

L'asservissement en fréquence sur les transitions atomiques, fait appel à la spectroscopie sans effet Doppler de la molécule d'iode, utilisant soit la technique usuelle de transfert de modulation de fréquence, soit via une modulation de fréquence associant une détection de l'harmonique un et trois des raies de saturation de l'iode. Ce dernier mode d'interrogation est plus pertinent pour des applications embarquées, car il permet de mettre en place des dispositifs plus compacts et totalement fibrés.

Nous visons à démontrer, un dispositif laser stabilisé en fréquence dans la gamme de 10^{-15} (exprimée en instabilités résiduelles de fréquence) totalement fibré, dans un volume < 10 litres. Pour cela, nous faisons le choix de déporter toutes les fonctions de modulation de fréquence et de stabilisation en puissance actuellement réalisées dans le vert, vers le domaine IR avant l'opération de triplage de fréquence).

Le stage de M2 pourrait déboucher sur une thèse de doctorat, cofinancée par le CNES.

Contact :

Ouali Acef

SYRTE / Observatoire de Paris

Tél. 01 40 51 20 50

Email : ouali.acef@obspm.fr