

Post-doctorat

Nouvelles architectures laser pour les horloges atomiques compactes haute performance

Les horloges atomiques sont à l'heure actuelle les meilleures références de temps et de fréquence commercialement disponibles pour des échelles de temps supérieures à quelques secondes. Elles sont essentielles aux technologies de l'information et de la communication, que ce soit pour l'horodatage des transactions financières, la gestion des réseaux sans fil, ou la navigation par satellite haute précision. Parmi les horloges atomiques compactes, la configuration basée sur le piégeage cohérent de population (CPT) permettrait d'atteindre le meilleur compromis performances/encombrement. Elle s'appuie sur deux faisceaux laser cohérents entre eux, de fréquences légèrement différentes; le piégeage cohérent de population des atomes de Cs résulte de l'accord des fréquences laser sur deux transitions optiques des atomes de Cs, distantes de 9 GHz^[1].

Dans le cadre du projet CHoCoLa (2015-18) soutenu par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) entre plusieurs partenaires académiques et industriels (LNE-SYRTE, LAC, LPN, THALES R&T, THALES ED), le groupe Lasers du Laboratoire Charles Fabry s'intéresse à de nouvelles architectures de sources laser adaptées à ces horloges CPT. Nous étudions en particulier les lasers à semiconducteur pompé optiquement – ou VECSELS, pour *Vertical External Cavity Semiconductor Lasers* – présentant une émission sur deux fréquences optiques cohérentes et accordables^[2,3]. Les travaux précédents menés sur cette thématique nous ont permis d'identifier les limitations de l'architecture initialement envisagée^[4], c'est pourquoi nous souhaitons étudier de nouvelles configurations laser susceptibles de répondre aux besoins des horloges CPT.

Les axes de recherche que nous avons définis sont :

- mettre au point des **structures semiconductrices émettant à 852 nm et 895 nm** adaptées à l'émission de puissance pour la source laser, en collaboration avec le Laboratoire de Photonique et Nanostructures (Marcoussis) et le *Tampere University of Technology* (Finlande);
- évaluer des **configurations laser alternatives** assurant en particulier un contrôle indépendant des fréquences optiques, avec des composants électro-optiques et biréfringents spécifiques;
- étudier l'impact de l'architecture et de la source de pompage sur le **bruit (d'intensité, de fréquence, de phase) de l'émission laser** bifréquence, et donc sur la stabilité de l'horloge atomique qui en résulterait.

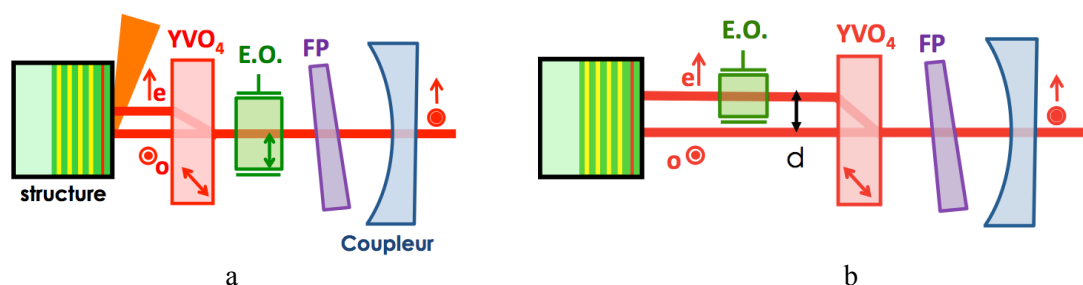


Figure 1 : Deux architectures possibles de VECSEL à émission bifréquence ;
(1) architecture actuelle; (2) architecture à deux bras séparés

Pour ces travaux, nous profiterons de l'expertise acquise au LCF au cours des dernières années sur les sources laser VECSEL destinées à des applications de métrologie, et plus particulièrement sur l'émission laser bifréquence de ces sources. **Le/la jeune chercheur/euse recruté/ée sera impliqué/ée dans tous les aspects de ce travail qui sera mené en étroite interaction avec nos partenaires** du projet CHoCoLa. Pour ce sujet, nous cherchons une personne ayant acquis au cours de sa thèse une solide expérience de développement et de caractérisation de sources laser.

Début : dès que possible

Durée : 1 à 2 ans

Financement : ANR

Contacts:

Gaëlle Lucas-Leclin (01 64 53 34 27)

gaelle.lucas-leclin@institutoptique.fr

Plus d'informations sur le sujet :

www.lcf.institutoptique.fr/Groupes-de-recherche/Lasers/Thematiques/Lasers-a-semiconducteur/Optically-pumped-vertical-external-cavity-semiconductor-lasers

^[1] J. Vanier, *Appl. Phys. B* **81**, 421–442 (2005)

^[2] G. Baili et al, *Opt. Lett.* **34**, no. 21, 3421–3423 (2009)

^[3] F.A. Camargo et al, *IEEE Photon. Technol. Lett.* **24**, no. 14, 1218– 1220 (2012).

^[4] P. Dumont et al, *J. Light. Techn.* **32** n°20, 10.1109 (2014)