

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars)

Proposition de stage (**ne pas dépasser 1 page**)

Date de la proposition :

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	LE COQ	Prénom/ first name :	Yann
Tél :	01 40 51 21 01	Fax :	01 43 25 55 42
Courriel / mail:	yann.lecoq@obspm.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name: SYRTE			
Code d'identification :	UMR 8630	Organisme :	Observatoire de Paris
Site Internet / web site:	http://syrte.obspm.fr/tfc/frequences_optiques/accueil.php		
Adresse / address:	61 avenue de l'Observatoire 75014 Paris		
Lieu du stage / internship place:	Observatoire de Paris		

Titre du stage / internship title: LASER ULTRA-STABLE PAR ASSERVISSEMENT SUR TROUS-BRULÉS SPECTRAUX A TEMPERATURE CRYOGENIQUE
Résumé / summary
<p>Les lasers ultra-stables utilisés aujourd'hui pour les horloges atomiques du domaine optique ou les expériences d'interférométrie de très haute précision (détecteurs d'ondes gravitationnelles,...) sont aujourd'hui réalisés par asservissement sur une cavité Fabry-Pérot de très haute finesse (typiquement 10^6). Ces dispositifs atteignent aujourd'hui leurs limites, à quelques 10^{-16} de stabilité, dues à l'agitation thermique des atomes constituant la cavité Fabry-Pérot à 300K. Ces performances extrêmes constituent néanmoins une limite aux performances des horloges optiques à réseau, qui représentent l'une des principales voies de recherche actuelle en métrologie temps-fréquences.</p> <p>Une solution nouvelle pour dépasser ces limites que nous souhaitons explorer consiste à asservir un laser sur une structure spectrale de trous brûlés dans des cristaux dopés terres rares à des températures proches de 4K [1]. Dans ce type de système, on peut ainsi pomper optiquement des atomes dans un état noir, et réaliser des structures spectrales optique extrêmement étroites (quelques centaines de Hz) dont la durée de vie est de plusieurs jours. Ces systèmes ont la potentialité de dépasser les techniques existantes par 1 ou 2 ordres de grandeur en terme de stabilité et de pureté spectrale. Le SYRTE lance ainsi une nouvelle activité pour étudier et réaliser de tels systèmes.</p> <p>Le stagiaire interviendra sur tous les aspects du développement expérimental initial : réalisation des lasers (diodes en cavité étendue), doublage de fréquence, asservissements lasers, spectroscopie de trous brûlés, connections aux peignes de fréquence du laboratoire, au sein d'une petite équipe internationale (une maîtrise raisonnable de l'anglais technique est un plus indéniable...). Une fois les premiers signaux spectroscopique de trous brûlés obtenus, des études de sensibilité des raies atomiques aux contraintes exercées sur le cristal seront réalisées. Les forces minimales exercées sur le cristal (vibrations, fluctuations de pression,...) sont en effet une des sources principales de perturbation des raies spectrales étroites à attendre, et donc un facteur important qu'il convient de bien comprendre pour améliorer les performances ultimes. Outre l'intérêt primordial pour l'obtention de performances extrêmes en métrologie des fréquences optiques, de telles études pourront également mener à la réalisation de systèmes hybrides résonateur mécaniques / système atomique quantiques, où l'interaction des atomes de terres rares avec la maille cristalline les environnants joue un rôle particulièrement intéressant qu'il s'agira d'étudier au plus près.</p>
[1] Thorpe et al. Nature Photonics 10.1038, 1-6 (2012)
Toutes les rubriques ci-dessous doivent obligatoirement être remplies

Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : OUI			
Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD: contrat en cours (Ville de Paris)			
Lasers et matière	OUI	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	OUI
Optique de la science à la technologie	OUI	Plasmas : de l'espace au laboratoire	

Fiche à transmettre (fichier pdf **obligatoirement**) sur le site <http://stages.master-omp.fr>