

# Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

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

## Proposition de stage

Date de la proposition : 29/10/2013

<b>Responsable du stage / internship supervisor:</b>	
Nom/Name : <b>Luigi DE SARLO &amp; Sébastien BIZE</b>	
Tél : 01 40 51 21 05	
Courriel / mail: luigi.de-sarlo@obspm.fr	
<b>Nom du Laboratoire / laboratory name: SYRTE – Système de références Temps et Espace</b>	
Code d'identification : UMR 8630	Organisme : Obs de Paris – CNRS – LNE – UPMC
Site Internet / web site: <a href="http://syrte.obspm.fr/fop/">syrte.obspm.fr/fop/</a>	
Adresse / address: 61 avenue de l'Observatoire, 75014 PARIS	
Lieu du stage / internship place: Paris	

### Titre du stage / internship title: **Construction d'un nouveau laser pour une horloge à réseau optique**

Le SYRTE développe une horloge optique à atomes de mercure neutre de nouvelle génération utilisant un réseau optique dipolaire. Les atomes sont refroidis par laser et confinés dans un réseau de pièges dipolaires formé par une onde laser stationnaire dont la longueur d'onde est choisie pour ne pas perturber la fréquence de la transition horloge. L'utilisation de cette méthode combinée à la très faible sensibilité du mercure au rayonnement thermique permet d'envisager des exactitudes ultimes inférieures à  $10^{-18}$ . L'horloge Hg est intégrée à l'ensemble d'horloge du SYRTE comprenant également des fontaines atomiques de Rb et de Cs et des horloges à réseau optique Sr. Cet ensemble d'horloges ultra précises est et sera utilisé pour tester la stabilité des constantes fondamentales, pour mesurer le déplacement gravitationnel vers le rouge dans le cadre de la mission spatiale PHARAO/ACES, pour réaliser des comparaisons à très longue distance avec des partenaires européens via des liens fibrés et pour réaliser des échelles de temps ultra performantes dont l'échelle de temps atomique internationale. Avec des exactitudes inférieures à  $10^{-18}$ , de nouvelles applications sont envisageables comme la cartographie du potentiel de gravitation à partir de mesures du déplacement gravitationnel vers le rouge.

*Objectifs du stage :* Une des sources laser cruciale pour l'horloge est la source de refroidissement initiale à 254 nm. Rendre cette source plus performante sous plusieurs aspects (puissance, fiabilité, etc.) permettra de pleinement exploiter les spécificités du mercure et notamment la possibilité d'utiliser une source d'atomes froids efficace : le piège-magnéto-optique à deux dimensions. Avec une source laser plus performante, on augmentera donc considérablement le nombre d'atomes froids, donc la stabilité de l'horloge et la capacité à mesurer plus longtemps. L'impact sur la performance et l'exploitation de l'horloge sera majeur. Le but principal du stage sera de monter et de tester un nouveau laser infrarouge pour le refroidissement du mercure dans l'horloge à réseau optique. Un deuxième objectif, de caractère plus théorique, consistera à réaliser des simulations en optique non linéaire pour optimiser la génération de lumière ultra violette à partir du laser de puissance. Nous recherchons un stagiaire avec un intérêt pour les lasers et la physique atomique, des fortes motivations pour le développement expérimental et des compétences en optique et/ou en mécanique. Le stage, qui se déroulera au sein d'une équipe internationale et dynamique, offre un opportunité unique de se familiariser avec des aspects tant expérimentaux que théorique de la physique des lasers et de l'optique non-linéaire.

**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: à discuter**

Lasers, Optique, Matière	<b>x</b>	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	<b>x</b>
Plasmas : de l'espace au laboratoire			