

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2012)

Proposition de stage pour l'année 2011-2012

Date de la proposition :

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	Lodewyck	Prénom/ first name :	Jérôme
Tél :	01 40 51 22 24	Fax :	01 43 25 55 42
Courriel / mail:	jerome.lodewyck@obspm.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name:			
Code d'identification :	UMR 8630	Organisme :	SYRTE, Observatoire de Paris
Site Internet / web site:	syrte.obspm.fr		
Adresse / address:	77, avenue Denfert Rochereau, 75014 Paris		
Lieu du stage / internship place:	SYRTE, Observatoire de Paris		

Titre du stage / internship title: Horloges à réseau optique de strontium
Résumé / summary
<p>Les horloges à réseau optique sont fondées sur la spectroscopie haute résolution dans le domaine optique d'un ensemble d'atomes ultra-froids piégés dans un réseau de pièges dipolaires. Elles sont développées depuis 2003 et ont un avenir prometteur, tant en physique fondamentale (variation des constantes fondamentales, vérification du principe d'équivalence relativiste) qu'appliquée (nouvelle définition de la seconde SI). De plus, les atomes piégés dans un réseau optique non perturbatif forment un système quantique général trouvant des applications dans de multiples domaines de la physique, par exemple en information quantique (long temps de cohérence), ou encore en physique du solide (Hamiltonien analogue à celui rencontré dans les supraconducteurs).</p> <p>Deux horloges à réseau optique qui utilisent des atomes de strontium ont été développées au SYRTE et les premières comparaisons de fréquence entre ces deux horloges ont récemment été réalisées. Elles ont déjà permis de caractériser à un niveau inégalé les effets du piégeage dipolaire sur la transition d'horloge, et ont confirmé la viabilité des horloges à réseau optique. Cet ensemble d'horloges promet de démontrer une stabilité 10 fois meilleure et une exactitude 4 fois meilleure (au niveau de 10^{-16}) que l'état de l'art actuel pour les horloges micro-onde (fontaines atomiques).</p> <p>Le stage que nous proposons consiste en la caractérisation d'un nouveau système de détection de la probabilité de transition sur la deuxième horloge strontium. Il repose sur une mesure de déphasage induit par les atomes à l'aide d'une cavité optique et d'un système de détection de phase limité au bruit de photon. Le stagiaire devra assembler le système, caractériser son bruit et faire une mesure du nombre d'atomes piégés avec ce système. La réalisation de cette détection est un élément essentiel pour démontrer la stabilité attendue.</p> <p>Ce stage a pour vocation à être poursuivi en thèse, dont l'objectif principal sera la comparaison entre plusieurs horloges optiques. Les deux horloges au strontium seront comparées à une horloge au mercure actuellement en développement au SYRTE ainsi qu'aux horloges micro-onde du laboratoire, en préparation de la mission d'horloge spatiale Pharao-ACES. Enfin, la limitation actuelle des horloges strontium est le déplacement des niveaux atomiques par le rayonnement du corps noir à température ambiante. Elle sera dépassée par la conception et la réalisation d'un environnement cryogénique entourant les atomes.</p>

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 définir			
Lasers et matière	x	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	x
Optique de la science à la technologie	x	Plasmas : de l'espace au laboratoire	x