

# Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

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

## Proposition de stage

Date de la proposition : 28/09/2014

<b>Responsable du stage / internship supervisor:</b>	
Nom / name: Pereira dos Santos	Prénom/ first name : Franck
Tél : 0140512386	Fax : 0143255542
Courriel / mail: <a href="mailto:franck.pereira@obspm.fr">franck.pereira@obspm.fr</a>	
<b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b> SYRTE	
Code d'identification : UMR 8630	Organisme : Observatoire de Paris
Site Internet / web site:	
Adresse / address: 61 av de l'Observatoire, 75014 Paris	
Lieu du stage / internship place: Observatoire de Paris	

<b>Titre du stage / internship title:</b> Mesures de forces à faible distance à l'aide d'un capteur interférométrique à atomes ultrafroids
<b>Résumé / summary</b> <p>Le but de notre expérience est de réaliser, à l'aide de techniques d'interférométrie atomique, des mesures de précision de l'interaction atome-surface, et de tester des interactions de type QED (Casimir-Polder) et de type gravitationnelle. Ces mesures permettront de tester la validité des théories sous-jacentes, aux échelles de distance courte (de l'ordre du <math>\mu\text{m}</math>), et d'explorer dans ces limites d'éventuelles violations de ces lois. La sensibilité visée permettra d'améliorer de 2 à 3 ordres de grandeur la qualité des tests de gravité à courte distance, avec une technique alternative aux expériences « classiques » qui utilisent des objets massifs macroscopiques.</p> <p>Le principe de l'expérience consiste à piéger des atomes froids dans un réseau optique vertical au voisinage d'une surface, et au moyen d'un interféromètre atomique, de réaliser une mesure du potentiel vu par les atomes en fonction de la distance atome-surface [1]. L'interféromètre est créé en plaçant, à l'aide d'impulsions lumineuses Raman, les atomes dans une superposition de deux paquets d'onde localisés dans deux puits adjacents, puis en les laissant évoluer, et enfin en recombinant les deux paquets d'onde. Le signal d'interférence permet de mesurer la différence de phase accumulée par les paquets d'onde atomique, proportionnelle à la différence d'énergie entre les puits, qui révèle entre autre le gradient du potentiel d'interaction atome-surface. Dans un dispositif expérimental préliminaire, dans lequel la surface d'intérêt était placée loin des atomes, nous avons démontré qu'il était possible de réaliser à l'aide d'un interféromètre de type Ramsey symétrique une mesure de la fréquence de Bloch, qui correspond à la différence d'énergie potentielle de pesanteur entre puits adjacents [2,3].</p> <p>Le but du stage consistera à réaliser ces mêmes mesures au voisinage d'un miroir diélectrique placé sous vide, dans un nouveau dispositif expérimental dans lequel les atomes seront transportés à l'aide d'un ascenseur à atomes au voisinage de la surface du miroir, avant d'y subir l'interféromètre. Dans ce nouveau montage, les atomes sont préalablement refroidis dans un piège dipolaire à l'aide de la technique du refroidissement évaporatif, ce qui permet de disposer d'un échantillon à la fois plus dense et plus froid que précédemment. Le stage portera d'abord sur l'optimisation du transport des atomes et l'étude du positionnement des atomes au voisinage de la surface, ainsi que sur l'efficacité de chargement du réseau optique. Une fois le chargement optimisé, des premières mesures de force à faible distance seront effectuées.</p> <p>[1] P. Wolf et al., Phys. Rev. A 75, 063608 (2007). [2] Q. Beaufils et al., Phys. Rev. Lett. 106, 213002 (2011) [3] B. Pelle et al., Phys. Rev. A 87, 023601 (2013)</p>

<b>Le stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : OUI</b>			
<b>Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD: ED</b>			
Lasers, Optique, Matière	X	Lumière, Matière, Interactions	X
Plasmas : de l'espace au laboratoire			

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