

# Spécialité de Master « Optique, Matière, Paris »

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

## Proposition de stage

Date de la proposition : 26/09/2017

### Responsables du stage / *internship supervisor:*

Nom / *name:* Pereira dos Santos/Merlet

Prénom / *first name:* Franck/Sébastien

Tél : 01 40 51 23 86

Fax :

Courriel / *mail:* [franck.pereira@obspm.fr](mailto:franck.pereira@obspm.fr), [sebastien.merlet@obspm.fr](mailto:sebastien.merlet@obspm.fr)

### Nom du Laboratoire / *laboratory name:* SYRTE

Code d'identification : UMR 8630

Organisme : Observatoire de Paris

Site Internet / *web site:* <https://syрте.obspm.fr/spip/science/iaci/>

Adresse / *address:* 61 av de l'Observatoire 75014 PARIS

Lieu du stage / *internship place:* Paris

### Titre du stage / *internship title:* GRADIOMETRE ATOMIQUE DE HAUTE SENSIBILITE

#### Résumé / *summary*

Notre équipe étudie la physique des capteurs inertiels (gyromètres, accéléromètres ...) basés sur des techniques d'interférométrie atomique. Le développement de cette technologie est lié à l'utilisation d'atomes refroidis par laser et de séparatrices atomiques laser, qui sont à la fois simples à mettre en place et efficaces : les transitions à 2 photons et notamment les transitions Raman stimulées. Ces méthodes permettent aujourd'hui le développement de produits commerciaux avec des applications en géophysique au sol mais bientôt également des équipements embarqués en bateau ou aéroportés pour des applications à la fois en géophysique et en navigation inertielle.

Augmenter sensiblement les performances de ces instruments reste possible, en particulier en utilisant des transitions multi-photoniques (des transitions de 4 à 100 photons ont été démontrées) qui donnent lieu à une séparation plus grande entre les deux bras de l'interféromètre, et donc à une meilleure sensibilité aux forces inertielles. Nous menons un nouveau projet de développement d'un gradiomètre basé sur ces techniques. Dans cet instrument, qui mesure le gradient du champ de pesanteur terrestre, deux nuages d'atomes ultrafroids seront préparés sur des puces atomiques, puis lancés en l'air à l'aide d'un réseau optique accéléré. Lors de leur chute libre, ils subiront une séquence d'impulsions laser qui permettra de créer deux interféromètres simultanés. La détection de l'état de sortie des interféromètres permet de mesurer la différence des déphasages des deux interféromètres, proportionnelle à la différence des accélérations subies par les deux nuages d'atomes.

Le dispositif expérimental permet aujourd'hui de réaliser des mesures interférométriques simultanées sur deux nuages d'atomes froids préparés à partir de la même source et sera bientôt modifié pour implémenter une deuxième source atomique. Le travail du stagiaire consistera à réaliser des premières mesures interférométriques simultanées sur ces deux sources d'atomes froids. Il mettra notamment en œuvre une méthode de mesure de la phase différentielle originale, permettant de mesurer de façon exacte et sensible le gradient de gravité terrestre. Il travaillera aussi à l'optimisation de l'efficacité des séparatrices, basées sur des processus de diffraction de Bragg et d'oscillations de Bloch. Enfin, il pourra travailler à la modélisation des séparatrices mises en œuvre dans l'expérience, ce qui lui permettrait de comparer résultats expérimentaux et prévisions théoriques.

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:* CNES

Lumière, Matière, Interactions

X

Lasers, Optique, Matière

X