

Spécialité de Master « Optique, Matière, Paris »

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

Proposition de stage (ne pas dépasser 1 page)

Date de la proposition : 12/10/2015

Responsable du stage / internship supervisor: Remi GEIGER	
Nom : Geiger	Prénom : Remi
Tél : 01.40.51.22.08	
Courriel / mail:	Remi.geiger@obspm.fr
Nom du Laboratoire / laboratory name: SYRTE (Systèmes de Référence Temps-Espace)	
Code d'identification : UMR8630	Organisme : Observatoire de Paris
Site Internet / web site:	https://syрте.obspm.fr/spip/science/iaci/
Adresse / address: 77, avenue Denfert Rochereau, 75014 Paris	
Lieu du stage / internship place : 77, avenue Denfert Rochereau, 75014 Paris	

Titre du stage / internship title: **Nouvelles techniques d'interférométrie atomique pour des tests de physique fondamentale**

Résumé / summary

Les capteurs inertiels à ondes de matière présentent des applications intéressantes en physique fondamentale (tests de la gravitation, détection d'ondes gravitationnelles), en géophysique (détection d'anomalies de masse) et en navigation inertielle. Ces applications requièrent le développement de capteurs de niveaux de sensibilité bien supérieurs à l'état de l'art, notamment pour les tests de physique fondamentale. Ce stage, qui pourra se poursuivre par une thèse, aura pour objectif d'étudier de nouvelles techniques d'interférométrie atomique visant à améliorer significativement la sensibilité des capteurs inertiels à atomes froids, en vue de tests fondamentaux des lois de la gravitation.

La mise en œuvre du stage, de nature essentiellement expérimentale, se fera sur l'expérience de gyromètre-acceleromètre de grande sensibilité du SYRTE, représentant l'état de l'art des capteurs inertiels à atomes froids. Le fonctionnement de ce dispositif repose sur l'interférométrie atomique utilisant des superpositions entre différents états quantiques d'un atome de Cesium. Ces superpositions d'états sont obtenues à l'aide de transitions optiques à deux (ou plusieurs) photons communiquant une impulsion à l'atome et jouant le rôle de séparatrices et de miroirs pour les ondes de matière.

Durant le stage, vous participerez à deux projets d'amélioration de la sensibilité du gyromètre. Le premier consistera à mettre en œuvre des impulsions lumineuses dites composites permettant d'améliorer le contraste de l'interféromètre atomique. Le second volet du stage portera sur la possibilité de réaliser des séparatrices atomiques dites multi-photoniques, permettant d'améliorer la sensibilité de l'interféromètre aux effets inertiels. A cette fin, vous étudierez le rôle d'une cavité optique permettant d'exalter la puissance laser et de parvenir à des efficacités optimales pour la diffraction des ondes de matière. Vous utiliserez vos compétences en optique, en physique atomique et en instrumentation.

Dans le cas d'une poursuite en thèse, vous travaillerez au développement d'un gyromètre à atomes froids double axe permettant d'atteindre une sensibilité long terme de 10^{-12} rad/s, représentant une amélioration de 3 ordres de grandeur par rapport à l'état de l'art. Un tel niveau de sensibilité permettra des études géophysiques précises de la rotation de la Terre, et ouvrira la voie à des tests de physique fondamentale auxquels vous participerez. Vous travaillerez notamment sur un test de l'invariance de Lorentz par interférométrie atomique utilisant l'expérience de gyromètre-acceleromètre, en lien avec les théoriciens de l'équipe du SYRTE.

Mots clés : interférométrie atomique, capteur inertiel, atomes froids, tests de physique fondamentale.

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: sur projet, école doctorale, DGA, Labex FIRST-TF, CNES, etc.

Lumière, Matière, Interactions	x	Lasers, Optique, Matière	x
--------------------------------	----------	--------------------------	----------