

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 : 09-10-2011

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	LANDRAGIN	Prénom/ first name :	Arnaud
Tél :	+33 1 40 51 23 92	Fax :	+33 1 43 25 55 42
Courriel / mail:	Arnaud.landragin@obspm.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name: SYRTE			
Code d'identification :	UMR8630	Organisme :	Observatoire de Paris, CNRS, UPMC
Site Internet / web site:	http://syрте.obspm.fr/tfc/capteurs_inertiels/		
Adresse / address:	61 avenue de l'Observatoire, 75014 PARIS		
Lieu du stage / internship place:	Observatoire de Paris		

Titre du stage / internship title: INTERFEROMETRE ATOMIQUE DE SENSIBILITE EXTREME

Résumé / summary

L'équipe « Interférométrie Atomique et Capteurs Inertiels » du SYRTE développe un nouvel interféromètre à atomes froids très performant capable de mesurer notamment des vitesses de rotation avec une sensibilité de 10^{-9} rad.s⁻¹ sur 1s de temps d'intégration. Cet interféromètre atomique a été conçu afin de bénéficier d'une très grande séparation spatiale entre les paquets d'onde atomiques nécessaire à la réalisation des tests de physique fondamentale (par exemple test du principe d'équivalence ou test de neutralité de l'atome), à la détection d'ondes gravitationnelles ou à la géophysique. Cette expérience ouvre la voie à la réalisation d'interféromètres conçus pour fonctionner sur sites fixes et permettant de très grandes performances, bien au delà de celles des gyromètres optiques ou des accéléromètres mécaniques commerciaux, notamment pour des mesures sur des temps longs (supérieurs à quelques heures).

Le fonctionnement de notre dispositif est basé sur l'interférométrie atomique, laquelle met en pratique un des principes fondamentaux de la mécanique quantique : à savoir la création d'une superposition cohérente entre deux états quantiques, en l'occurrence d'un atome. Une telle réalisation est possible grâce à l'utilisation de transitions Raman induites par des faisceaux laser, qui nous permettent de réaliser des séparatrices et des miroirs pour les ondes de matière. Notre gyromètre est conçu dans une configuration de fontaine atomique dans laquelle les atomes en chute libre fournissent le référentiel inertielle requis aux mesures des accélérations et des rotations. On doit sa sensibilité très élevée (comparable à celle de dispositifs actuels à l'état de l'art) à un temps d'interrogation de pratiquement une seconde.

Dans notre expérience nous utilisons un PMO (piège magnéto-optique) 2D comme source intense d'atomes froids. Grâce à celle-ci, on arrive à piéger 10^9 atomes en 200ms dans un PMO 3D (à 1 μ K) utilisé pour préparer l'état initial des atomes avant d'entrer dans la zone de l'interféromètre. Nous avons observé des franges d'interférence atomique dans deux configurations différentes : à trois et quatre impulsions. Le contraste obtenu jusqu'à présent est de 51% et il est comparable à celui de l'expérience précédente de l'équipe. Les stagiaires participeront à l'optimisation du contraste de l'interféromètre à quatre impulsions. Pour cela, ils travailleront avec le système d'excitation Raman nécessaire à la manipulation des paquets d'ondes atomiques.

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, DGA

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

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