

# Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

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

## Proposition de stage

Date de la proposition : 10/10/2012

<b>Responsable du stage / internship supervisor:</b>			
Nom / name:	LANDRAGIN	Prénom/ first name:	Arnaud
Tél :	0140512392	Fax : 0143255542	
Courriel / mail:	arnaud.landragin@obspm.fr		
<b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b> SYstèmes de Référence Temps-Espace (SYRTE)			
Code d'identification : UMR8630		Organisme : Observatoire de Paris	
Site Internet / web site: <a href="http://syрте.obspm.fr/tfc/capteurs_inertiels/">http://syрте.obspm.fr/tfc/capteurs_inertiels/</a>			
Adresse / address: 61 avenue de l'Observatoire 75014			
Lieu du stage / internship place: Observatoire de Paris			

**Titre du stage / internship title:** Contrôle actif des séparatrices lasers pour un interféromètre atomique embarqué

### Résumé / summary

L'enjeu principal de cette étude est de démontrer la possibilité, pour les interféromètres atomiques, de dépasser les limites actuelles des capteurs inertiels fondés sur des technologies standard (mécaniques et optiques). Pour cela, les futurs senseurs inertiels à atomes se doivent d'être transportables, embarquable et de fonctionnement autonome.

Les interféromètres atomiques utilisent l'aspect ondulatoire de la matière. Les paquets d'onde atomique sont séparés, réfléchis puis recombinaés à l'aide de séparatrices lasers. Le déphasage entre les deux bras est notamment sensible aux accélérations et éventuellement aux rotations. Une limite importante de ces capteurs est liée à leur très grande sensibilité aux vibrations parasites et au fonctionnement séquentiel de l'expérience, qui conduit à un brouillage des franges d'interférences atomiques. L'étude portera sur la mise en place d'une nouvelle méthode permettant de résoudre ce problème et d'ouvrir pleinement cette nouvelle technologie aux applications en géophysique de terrain ou aux mesures embarquées (en bateau ou en avion).

La méthode habituelle consiste à utiliser des plateformes antivibrations qui n'est pas du tout adaptée pour des applications hors laboratoire. Celle étudiée pendant le stage portera sur la possibilité d'ajuster en temps réel les paramètres des faisceaux lasers, utilisés comme réseau de diffraction des paquets d'onde atomique, afin de compenser ces vibrations. Cette possibilité est liée au fonctionnement même des interféromètres qui n'utilisent pas de séparatrices matérielles mais des lasers dont on peut changer les paramètres instantanément et à volonté. Elle repose sur l'hybridation entre un capteur atomique et un ou des capteurs standard (par exemple un accéléromètre mécanique). Le capteur standard donne une information suffisante pour lever l'ambiguïté de frange et l'interféromètre atomique permet de pointer très précisément la valeur de la phase atomique afin d'en déduire la grandeur (accélération ou rotation) recherchée. L'ajustement de la fréquence et de la phase du laser est réalisé en temps réel, permettant de travailler en permanence sur la frange centrale de l'interféromètre et donc de maximiser sa sensibilité. L'ajustement est calculé à partir de la réponse attendue de l'interféromètre atomique, qui peut être très bien modélisé dans ces systèmes atomiques, et devra être testé. L'étude sera réalisée sur le gravimètre Miniatom et conduira à son optimisation en terme de capteur.

Cette étude pourra éventuellement se poursuivre lors d'une thèse. En effet, cette méthode innovante est très générale et vouée à être utilisée de façon systématique non seulement pour les accéléromètres mais également pour les gradiomètres et les gyromètres. Par ailleurs, cette méthode permet non seulement d'obtenir des interféromètres capables d'être transportables ou embarquables mais également de pousser les performances de ceux ci sur des plateformes relativement calmes comme en laboratoire ou même pour les missions spatiales, par exemple STE-QUEST.

**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: CIFRE, CNES ou 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>