

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2010)

Proposition de stage pour l'année 2009-2010 (ne pas dépasser 1 page)

Date de la proposition : 19/10/09

| | | | |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| Responsable du stage / internship supervisor: | | | |
| Nom / name: | HEIDMANN | Prénom/ first name : | Antoine |
| Tél : | 01 44 27 43 89 | Fax : | 01 44 27 38 45 |
| Courriel / mail: | heidmann@spectro.jussieu.fr | | |
| Nom du Laboratoire / laboratory name: Laboratoire Kastler Brossel | | | |
| Code d'identification : | UMR 8552 | Organisme : | C.N.R.S. – E.N.S. – UPMC |
| Site Internet / web site: | www.lkb.ens.fr | | |
| Adresse / address: | Université Pierre et Marie Curie, 4 place Jussieu, 75005 Paris | | |
| Lieu du stage / internship place: | LKB site Jussieu | | |

Titre du stage / internship title: Mise en évidence du bruit quantique de pression de radiation

L'optomécanique quantique a pour but de coupler au niveau quantique la lumière avec le mouvement de résonateurs mécaniques. Notre équipe fait partie des groupes leaders dans ce domaine de recherche en pleine expansion : nous avons obtenu une sensibilité record dans la mesure optique des déplacements d'un résonateur mécanique, à l'échelle du milliardième de la taille d'un atome, et nous avons mis en évidence le refroidissement d'un résonateur mécanique par l'action de la pression de radiation dans une cavité optique de grande finesse. Ceci ouvre la voie à des effets quantiques inédits puisque le refroidissement laser d'un système mécanique devrait permettre d'atteindre son état fondamental et ainsi d'observer pour la première fois le comportement quantique d'un système de taille macroscopique. Le couplage optomécanique joue également un rôle important dans les limites de sensibilité des mesures optiques et nous étudions les conséquences de la pression de radiation dans ces mesures.

Notre activité s'étend donc sur ces deux objectifs principaux de l'optomécanique quantique en cavité qui consistent à étudier les conséquences du couplage optomécanique à la fois sur la lumière (limite de sensibilité dans les mesures, mesure quantique non destructive...) et sur le résonateur mécanique (observation de son état fondamental, étude de l'intrication et de la décohérence...).

Nous proposons un second stage, également appelé à se poursuivre en thèse, plus axé sur le volet *lumière et limites de sensibilité* : il a pour objectif de mettre en évidence que la lumière réfléchiée par une cavité à miroir mobile a des fluctuations de phase contaminées par ses propres fluctuations quantiques d'intensité, à travers la pression de radiation et son effet sur le mouvement du miroir. Un tel effet impose une limite quantique à la sensibilité de telles mesures. Nous avons déjà fait la démonstration expérimentale de telles corrélations au niveau classique (PRL **102**, 103601). Nous cherchons maintenant à le faire au niveau du bruit quantique, ce qui constituerait la première mise en évidence du bruit quantique de pression de radiation, appelé à limiter la sensibilité de la prochaine génération d'interféromètres gravitationnels, qui doivent entrer en service vers 2015.

Le stage est à dominante expérimentale, et permettra de se familiariser avec un large éventail de techniques : cryogénie, sources laser, asservissements et détection à bas bruit.

Toutes les rubriques ci-dessous doivent obligatoirement être remplies

| | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------|---|-------------------------------------|---|
| 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: NON | | | |
| Lasers et matière | X | Lumière, Matière : Mesures Extrêmes | X |
| Optique de la science à la technologie | X | Physique des plasmas | |

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