

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2011)

Date de la proposition : 04/10/2010

Responsable du stage /	Favero Ivan		
Tél :	01 57 27 62 28/29		
Courriel / mail:	ivan.favero@univ-paris-diderot.fr		
Nom du Laboratoire /	Matériaux et Phénomènes Quantiques		
Code d'identification :	Organisme : UMR 7162		
Site Internet / web site:	www.mpq.univ-paris7.fr		
Adresse / address:	Université Paris Diderot / CNRS, 10 rue Alice Domon Léonie Duquet 75013 Paris		
Lieu du stage / internship place:	Université Paris Diderot		

Nano-Optomécanique Quantique

L'optomécanique, qui étudie le couplage entre la lumière et un oscillateur mécanique, est un domaine en plein essor à l'interface de l'optique, de la physique de la matière condensée et de la physique quantique. En 2004, il a été montré qu'il est possible d'utiliser de la lumière pour refroidir optiquement le mouvement d'un oscillateur mécanique, une technique qui est analogue au refroidissement laser d'atomes. Le refroidissement laser d'un oscillateur mécanique jusqu'à de très basses températures le plongerait dans un régime quantique de vibration, une manifestation macroscopique de la physique quantique qui reste encore à étudier [1]. Ce régime quantique requiert des températures hors d'atteinte par cryogénie conventionnelle (sous le milliKelvin), mais que l'on peut espérer atteindre par refroidissement optique. L'obtention d'un tel régime ouvrirait un nouveau champ d'étude: comment un oscillateur mécanique macroscopique perd-t-il sa cohérence quantique et transite vers un comportement classique ? Peut-on générer des états non-classiques de mouvement pour un oscillateur mécanique ? Quelles seraient les limites de performance d'un capteur micromécanique dans le régime quantique?

Un point-clé pour atteindre le régime quantique est le contrôle de la dissipation de l'oscillateur mécanique, qui quantifie le degré de couplage de l'oscillateur à son environnement. Les mécanismes physiques pilotant cette dissipation à l'échelle nanomécanique sont nombreux et, pour certains, encore mal identifiés. Dans notre équipe, nous étudions par voie optique des systèmes nanomécaniques en semiconducteur GaAs, qui sont très prometteurs pour entrer dans le régime quantique (par exemple des disques de 2 microns de diamètre et 100 nm d'épaisseur, voir image). Dans ce stage, nous utiliserons une technique d'interférométrie optique fibrée, pour à la fois étudier optiquement la dissipation de ces nano-oscillateurs mécaniques GaAs, et pour développer des expériences de mesure nano-optomécanique de forces. Le stagiaire sera formé à une large famille de techniques: interférométrie optique, fibres optiques, micro et nano-manipulation, excitation ultra-sonique de mouvement nanomécanique, microscopie électronique à balayage et modélisation numérique électromagnétique. L'étude menée pendant le stage participera à développer des capteurs optique/nanomécanique semiconducteurs, fonctionnant à terme dans le régime quantique.



Ce projet est mené en partenariat avec le LPN (projet C-Nano Ile de France).

[1] pour une revue sur le thème de l'optomécanique, I. Favero, and K. Karrai, Nature Photonics 3, 201 (2009).

Lasers et matière	*	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	*
Optique de la science à la technologie	*	Physique des plasmas	*

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