

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

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

Responsable du stage /			
Nom / <i>name</i> :	Favero	Prénom/ <i>first name</i> :	Ivan
Tél : 01 57 27 62 28 / 29			Fax : 01 57 27 62 41
Courriel / <i>mail</i> :	ivan.favero@univ-paris-diderot.fr		
Nom du Laboratoire / <i>laboratory name</i>: Matériaux et Phénomènes Quantiques (MPQ)			
Code d'identification : UMR 7162			
Organisme : Université Paris-Diderot / CNRS			
Site Internet / <i>web site</i> : http://www.mpq.univ-paris7.fr/spip.php?rubrique30			
Adresse / <i>address</i> : 10 rue Alice Domon et Léonie Duquet 75013 Paris			
Lieu du stage / <i>internship place</i> : MPQ Université Paris-Diderot			

Optomécanique quantique d'un microdisque semiconducteur

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 n'a encore jamais été observée [1]. Ce régime quantique requiert des températures hors d'atteinte par cryogénie conventionnelle (bien 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 quantique ?

Ce stage/thèse vise à atteindre le régime quantique de vibration en utilisant comme oscillateur mécanique un micro-nanodisque en arséniure de gallium GaAs (voir image). En son sein, les photons sont piégés par réflexion totale interne et circulent dans un mode de galerie, tel le son parcourant une galerie acoustique circulaire. Dans cette cavité confinant la lumière sur un volume micronique, l'interaction lumière-matière est intensifiée et donne naissance à un couplage extrême entre optique et mécanique : la lumière circulant dans la galerie agit mécaniquement sur les vibrations de l'oscillateur mécanique qu'est le microdisque (via une force de radiation), et inversement les vibrations du disque affectent l'état des photons dans la cavité. Ce couplage optomécanique d'une intensité sans précédent fait du microdisque GaAs un excellent système pour parvenir au régime quantique optomécanique.



Ce travail s'appuie sur une collaboration avec le LPN (projet C-Nano Ile de France) et l'Université de Munich (projet européen PHC).

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

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: Ministère/DGA/ANR

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