

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

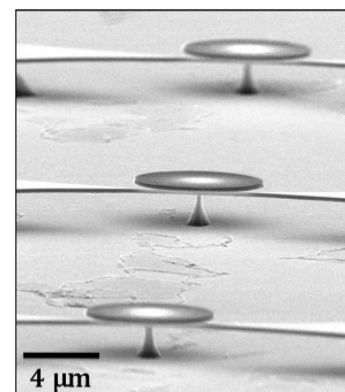
Date de la proposition : 17/10/2011

Responsable du stage /	Favero Ivan
Tél :	01 57 27 62 28 ou 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

Optomécanique quantique avec des nanorésonateurs semiconducteurs sur puce

L'optomécanique étudie le couplage entre la lumière et les oscillateurs mécaniques. C'est un domaine en plein essor à l'interface de l'optique, de la physique de la matière condensée et de la physique quantique [1]. De manière analogue au refroidissement laser d'atomes [2], les oscillateurs mécaniques sont par exemple aujourd'hui refroidis optiquement jusqu'à de très basses températures, où leur comportement quantique se révèle malgré leur échelle de masse macroscopique ou mésoscopique. Ces oscillateurs se combinent aussi avec des architectures d'optique intégrée sur puce, afin de développer des capteurs optiques/mécaniques ultra sensibles, fonctionnant potentiellement à leur limite quantique de sensibilité.

Dans notre groupe [3,4], nous utilisons comme résonateurs pour l'optomécanique quantique des disques en semiconducteur GaAs intégrés (voir image). Ces nanorésonateurs ont une masse de quelques pg typique de systèmes nanomécaniques, avec des fréquences d'oscillation atteignant le GHz. En leur sein, les photons sont piégés dans des cavités optiques de galerie, de haut facteur de qualité ($Q=5 \cdot 10^5$). De tels disques confinent la lumière et l'énergie mécanique sur un volume sub-micronique d'interaction, ce qui permet un couplage optique/mécanique exceptionnellement intense. Ces nanorésonateurs optomécaniques sont en conséquence d'excellents systèmes pour parvenir au régime quantique et améliorer la sensibilité en tant que capteurs. Par ailleurs on peut insérer dans un tel disque un émetteur quantique de photons (Quantum Dot) pour créer une situation hybride où l'émetteur interagit fortement à la fois avec l'oscillateur mécanique et avec les photons piégés dans la cavité. La perspective est ici d'ouvrir un champ d'étude entre nano-photonique et optomécanique quantique, pour la réalisation de mesures quantiques de forces.



Compétences développées: optique quantique/semiconducteurs/micro-nanomécanique/salle-blanche.

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

[2] K. Karrai, I. Favero and C. Metzger. *Physical Review Letters* 100, 240801 (2008).

[3] L. Ding et al. *Physical Review Letters* 105, 263903 (2010).

[4] L. Ding et al. *Applied Physics Letters* 98, 113108 (2011).

Envoyez un CV à l'attention de **Ivan Favero**:

Courriel: ivan.favero@univ-paris-diderot.fr ou téléphone 0157276228 ou 29

Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? OUI

Si oui, financement de thèse envisagé : Projets ANR, mais aussi Région et Bourse du Ministère

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