

Spécialité de Master « Optique, Matière, Paris »

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

Proposition de stage (**ne pas dépasser 1 page**)

Date de la proposition : 18/12/2018

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	Antoni	Prénom/ first name :	Thomas
Tél :	01 75 31 68 37	Fax :	
Courriel / mail:	thomas.antoni@centralesupelec.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name:			
Code d'identification :	UMR CNRS 8537	Organisme :	CentraleSupélec / ENS Paris-Saclay
Site Internet / web site:	http://lpqm.ens-paris-saclay.fr/		
Adresse / address:	8-10, rue Joliot-Curie, Gif-sur-Yvette		
Lieu du stage / internship place:	CentraleSupélec / ENS Paris-Saclay		

Titre du stage / internship title: Manipulation de la dynamique de micro-résonateurs en polymères par pression de radiation
Résumé / summary
<p>La pression de radiation est une conséquence directe de la nature quantique de la lumière. On sait en effet depuis les travaux d'Einstein sur la photoélectricité que les photons sont porteurs d'une quantité de mouvement et qu'ils peuvent ainsi exercer une force mécanique sur les objets. Naturellement cette force est très faible. Si l'apparition des lasers a permis de disposer de sources lumineuses de plus en plus intenses il a fallu attendre la dernière décennie et la maturité des nanotechnologies pour disposer d'objets suffisamment légers pour être sensibles à la pression de radiation. Cela constitue le domaine en pleine effervescence de l'optomécanique [1] qui permet la manipulation de la dynamique mécanique des objets par la lumière (qui pourtant elle, n'a absolument rien de matériel) et de leur transférer sa nature quantique. Il est ainsi désormais possible, par exemple, de refroidir optiquement un objet de la taille d'un cheveu jusqu'à son état quantique fondamental [2].</p> <p>Pour être le plus sensible à la pression de radiation, les objets doivent présenter d'excellentes qualités à la fois mécaniques et optiques. Pour cette raison, les cristaux photoniques sont des systèmes idéaux [3,4]. Cependant, la grande majorité des résonateurs utilisés jusqu'à présent sont des structures 2D en matériaux semi-conducteurs, du fait de la très grande maturité de la fabrication de ces composants.</p> <p>Le projet proposé ici consiste à développer un nouveau type de résonateurs optomécaniques basés sur la fabrication LOPA (low one-photon absorption) [5] de polymères et à étudier leur sensibilité à la pression de radiation. Par rapport aux semi-conducteurs, les polymères présentent le double avantage d'avoir de faibles masses et des fréquences de vibration relativement basses ($< \text{MHz}$). La technique LOPA, quant à elle, permet la conception de systèmes 3D, offrant ainsi un degré de liberté supplémentaire pour jouer sur leurs caractéristiques optiques et mécaniques.</p> <p>Le travail attendu se divise donc en deux parties, pouvant être menées parallèlement. Premièrement la conception des structures photoniques 3D par simulation numérique ainsi que leur fabrication par LOPA. Deuxièmement, la caractérisation interférométrique de leur propriétés optiques et mécaniques, ainsi que des effets de pression.</p> <p>Poursuite en thèse souhaitée.</p> <p>[1] M. Aspelmeyer & al. « Cavity optomechanics », Rev. Mod. Phys. 86, 1391 (2014). [2] J. Teufel & al. « Sideband cooling of micromechanical motion to the quantum ground state », Nature 475, 359 (2011). [3] T. Antoni & al. « Deformable two-dimensional photonic crystal slab for cavity optomechanics », Opt. Lett. 26, 3434 (2011). [4] K. Makles & al. « 2D photonic-crystal optomechanical nanoresonator », Opt. Lett. 40, 174 (2015). [5] D. Nguyen & al. « One-step fabrication of submicrostructures by low one-photon absorption direct laser writing technique with local thermal effect », J. Appl. Phys. 119, 013101 (2016).</p>

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: Bourse d'école doctorale			
Lumière, Matière, Interactions	<input checked="" type="checkbox"/>	Lasers, Optique, Matière	<input checked="" type="checkbox"/>

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