

Spécialité de Master « Optique, Matière, Paris »

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

Proposition de stage

Date de la proposition :

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	Büchner	Prénom/ first name :	Matthias
Tél :	05 61 55 76 74	Fax :	05 61 55 83 17
Courriel / mail:	matthias.buchner@irsamc.ups-tlse.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name:			
Code d'identification :	LCAR UMR5589	Organisme :	Université de Toulouse - CNRS
Site Internet / web site:	www.lcar.ups-tlse.fr		
Adresse / address:	Lab. Collisions, Agrégats, Réactivité (LCAR), 118 route de Narbonne, 31062 Toulouse		
Lieu du stage / internship place:	LCAR		

Titre du stage / internship title: Manipulation d'une nanoparticule dans une pince optique par forces optiques et électriques

Résumé / summary

Le prix Nobel de physique de l'année 2018 a été attribué à Arthur Ashkin pour ces travaux sur le piégeage des particules, des bactéries, des virus et des cellules par des lasers très focalisés [1] : les pinces optiques. L'expérience proposée pour ce stage utilise ce type de pince pour piéger des nanoparticules ayant une taille entre 10^6 et 10^9 a.m.u. Ces nanoparticules forment un pont entre le monde macroscopique, gouverné par la mécanique classique et le monde microscopique où règne la mécanique quantique. La question de la décohérence de ces objets, induite par la gravitation, est un sujet très discuté dans la littérature [2]. Ces nanoparticules sont également des sondes très performantes pour tester des forces externes ultra-faibles.

Notre objectif est de piéger une nanobille de verre dans une pince optique à 1550 nm et de manipuler ces mouvements de centre de masse par forces optiques et électriques grâce à la polarisabilité de ces objets. Ces nanobilles en verre se prêtent particulièrement à ces manipulations car le couplage entre ces mouvements et ces degrés de liberté interne (chauffage !) est extrêmement faible. En particulier, les mouvements de centre de masse peuvent être refroidis jusqu'à quelques mKelvin [3] et grâce à cette très faible température on peut sonder des forces de quelques zeptoNewton (10^{-21} N !).

Le/la candidat(e) va travailler principalement sur le montage de l'expérience, la réalisation des pinces optiques capables de piéger des nanobilles de verre de diamètre entre 5 μ m et de 150 nm. Il (Elle) participera au développement du système optique de refroidissement et la détection des mouvements des billes et au système électrique de manipulation/refroidissement des mouvements de centre de masse. Ce dernier sera un outil très original qui fournira un outil supplémentaire de manipulation. Le stage de M2 pourra être suivi par une thèse.

Littérature :

[1] https://www.lemonde.fr/prix-nobel/article/2018/10/02/nobel-de-physique-trois-scientifiques-dont-un-francais-recompenses-pour-leurs-travaux-sur-les-lasers_5363327_1772031.html

[2] On Gravity's role in Quantum State Reduction *R. Penrose*, Gen. Rev. Grav. **28**, 581 (1996)

[3] Subkelvin Parametric Feedback Cooling of a Laser-Trapped Nanoparticle

J. Gieseler, B. Deutsch, R. Quidant, L. Novotny, Phys. Rev. Let. **109**, 103603 (2012)

Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : oui/yes

Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD: bourse Ministère, ..

Lumière, Matière, Interactions	x	Lasers, Optique, Matière	x
--------------------------------	----------	--------------------------	----------

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