

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

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

Proposition de stage pour l'année 2009-2010

Date de la proposition : 12-10-2009

Responsable du stage / internship supervisor			
Nom/name :	BROWAEYS	Prénom/first name	Antoine
Tél :	01 64 53 33 79	Fax :	
Courriel/mail :	Antoine.browaeys@institutoptique.fr		
Nom du Laboratoire / Laboratory name : Laboratoire Charles Fabry, Institut d'Optique			
Code d'identification:	UMR 8501	Organisme :	CNRS – IO – Paris 11
Site Internet/web site :	http://www.iota.u-psud.fr/~grangier/		
Adresse/ address :	2 rue Augustin Fresnel, 91127 Palaiseau, cedex, France		
Lieu du stage/ Internship place:	Institut d'Optique		

Titre du stage / internship title : Petits nuages d'atomes froids piégés dans une pince optique
<p>Notre groupe travaille sur la manipulation de nuages contenant quelques dizaines d'atomes piégés dans une pince optique, obtenue en focalisant un faisceau laser sur moins d'un micromètre. Dans ce régime, les propriétés statistiques de l'échantillon atomique ne sont plus régies par les lois thermodynamiques de systèmes macroscopiques, mais sont dominées par les corrélations entre particules (bosons ou fermions). Un nuage dense de quelques atomes constitue un système mésoscopique privilégié pour sonder les interactions à plusieurs corps et comprendre les mécanismes de chargement de pièges optiques. Le refroidissement laser de tels échantillons atomiques dans des pinces optiques est la clé vers la réalisation de sources d'atomes individuels et de mémoires quantiques.</p> <p>Nous avons déjà démontré le piégeage d'atomes individuels dans une pince optique microscopique, et nous avons montré que les énergies de ces atomes sont distribuées selon une loi de Maxwell-Boltzmann. L'une des forces de notre expérience est de pouvoir imager et caractériser de petits échantillons atomiques, allant de 1 à plusieurs centaines d'atomes, par imagerie de fluorescence.</p> <p>Notre expérience fonctionne dans un régime unique. Les densités atomiques peuvent atteindre jusqu'à 10^{15} at/cm³ grâce au confinement extrême des atomes dans la pince. A de telles densités, le taux de collisions élastiques peut atteindre théoriquement 10^5 s⁻¹ et permettre un refroidissement évaporatif particulièrement efficace. L'un des enjeux en cours est de réaliser un condensat de Bose-Einstein de quelques atomes seulement, ce qui constituerait une première mondiale et permettrait d'étudier les propriétés statistiques d'un objet mésoscopique cohérent. Ces petits nuages doivent par ailleurs se comporter comme un gaz dipolaire, sous l'effet de l'intensité du champ électromagnétique particulièrement élevée dans la région de focalisation du laser de piégeage (10^{10} mW/cm²). Ce comportement dipolaire doit bien sûr se manifester à travers les interactions entre atomes, même à des températures aussi basses que 1mK. Il s'agit d'un régime inhabituel d'interactions, et nous sommes en bonne position pour l'étudier expérimentalement avec notre dispositif. La compréhension des phénomènes mis en jeu doit nous permettre d'élaborer une stratégie de refroidissement évaporatif propre à ce type d'échantillon, et de nous approcher du régime de dégénérescence quantique.</p> <p>Le stage expérimental propose d'étudier les interactions entre atomes piégés dans une pince optique. Il pourra se poursuivre par une thèse au cours de laquelle seront explorées les voies de refroidissement évaporatif permettant de réaliser un condensat de quelques atomes.</p>

Le 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

Lasers et Matière	x	Physique des Plasmas	x
Optique de la science à la technologie	x	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	x

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