

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

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

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

Date de la proposition :

Responsable du stage / internship supervisor:	
Nom / name:	Prénom/ first name :
Brune	Michel
Tél : 0144323365	Fax :
Courriel / mail: Michel.brune@lkb.ens.fr	
Nom du Laboratoire / laboratory name: Laboratoire Kastler Brossel	
Code d'identification : UMR8552	Organisme : CNRS-ENS-UPMC
Site Internet / web site: www.lkb.ens.fr/	
Adresse / address: 24 rue Lhomond, Paris 5ème	
Lieu du stage / internship place: 24 rue Lhomond, Paris 5ème	

Titre du stage / internship title: Blocage dipolaire au voisinage d'une puce à atome supraconductrice
Résumé / summary
<p>Les expériences d'électrodynamique en cavité effectuées dans notre groupe consistent en la manipulation contrôlée de deux systèmes quantiques très simples, un atome à deux niveaux et un mode du champ électromagnétique pour tester les aspects les plus fondamentaux de la physique quantique. En utilisant des atomes de Rydberg nous avons pu, par exemple, compter, sans les détruire des photons microonde "piégés" dans une cavité supraconductrice. Ce système permet aussi de préparer le champ dans un état "chat de Schrödinger" et d'étudier sa décohérence ou bien de réaliser des expériences élémentaires de manipulation quantique de l'information à l'aide de portes quantique.</p> <p>Ces expériences ont été réalisées à partir d'un jet thermique d'atomes de Rydberg et le nombre d'atomes préparé est aléatoire avec une statistique de Poisson. Pour minimiser la probabilité d'exciter simultanément deux atomes, nous atténuons fortement l'excitation de sorte que le nombre moyen d'atome par impulsion laser est petit devant 1. Cette méthode est très inefficace et limite les possibilités de manipulation quantiques déterministes des atomes et du champ.</p> <p>Le sujet du stage proposé est la réalisation d'une source déterministe d'atomes de Rydberg individuels fondée sur le mécanisme de "blocage dipolaire". Cette méthode repose sur l'interaction dipôle-dipôle entre atomes de Rydberg pour interdire l'excitation de paires d'atomes. Pour deux atomes très proches, cette interaction déplace la raie d'excitation laser d'une paire d'atomes par rapport à l'excitation d'un atome unique. Si tous les atomes sont initialement très proches, on évite ainsi la préparation de paires d'atomes même si le laser est suffisamment intense pour préparer un atome de Rydberg avec une probabilité proche de 100%.</p> <p>La mise en œuvre de ce principe repose sur l'excitation des atomes de Rydberg à partir d'un petit nuage d'atomes froids (BEC de 100 atomes environ). On atteint ainsi le fort confinement et les fortes densités requis. Nous réalisons actuellement l'étude de l'excitation des atomes dans un petit nuage thermique. Le stage proposé consistera à poursuivre cette étude après avoir préparé un condensat de Bose Einstein sur la puce à atomes.</p> <p>Le stage pourra aussi comporter une partie fabrication en salle blanche de puce à atomes supraconductrice et de résonateurs coplanaires.</p> <p>A plus long terme le stage pourra se poursuivre par une thèse dans différentes directions. La plus directe est l'utilisation de cette source déterministe d'atomes pour poursuivre des expériences d'électrodynamique en cavité en couplant ces atomes à des cavités à bases de lignes coplanaires directement fabriquées sur la puce. Le blocage dipolaire est aussi un moyen de réaliser des portes quantiques entre petits nuages d'atomes piégés dans l'état fondamental. Les atomes de Rydberg en interaction dans un petit nuage d'atomes froid constituent aussi un simulateur quantique pour étudier des problèmes à N corps de matière condensée.</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: AR du ministère, contrat CEE			
Lasers et matière	oui	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	oui
Optique de la science à la technologie	oui	Plasmas : de l'espace au laboratoire	

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