

# 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 :

<b>Responsable du stage / internship supervisor:</b>			
Nom / name:	Gleyzes	Prénom/ first name :	Sebastien
Tél :	01 44 32 33 60	Fax :	01 44 32 34 34
Courriel / mail:	gleyzes@lkb.ens.fr		
<b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b> Laboratoire Kastler Brossel			
Code d'identification : UMR 8552	Organisme :		
Site Internet / web site: www.cqed.org			
Adresse / address: 24 rue Lhomond			
Lieu du stage / internship place: Département de Physique de l'ENS			

**Titre du stage / internship title:** Quantum Zeno dynamics with Rydberg atoms in a cavity

Résumé / summary

Une cavité supraconductrice permet de stocker un champ microonde de quelques photons sans dissipation pendant une fraction de seconde. Le couplage de ce champ à des atomes de Rydberg "circulaires" pris un par un permet la réalisation de nombreuses expériences de pensées proposées par les fondateurs de la physique quantique pour illustrer ses aspects les moins intuitifs. Notre dispositif réalise un système quantique conceptuellement très simple permettant la mise en œuvre d'expériences fondamentales pour la compréhension de la logique quantique dans un système microscopique très bien contrôlé.

Grâce à la réalisation de miroirs supraconducteurs exceptionnels permettant de stocker un photon pendant 0.13 s, nous sommes parvenus, pour la première fois, à compter des photons sans les détruire. En mesurant le déplacement lumineux des niveaux d'énergie de l'atome induit par le champ piégé dans la cavité, on réalise expérimentalement une mesure quantique non-destructive quasi-idéale du nombre de photons, projetant ainsi l'état du champ sur des états très non classique, les états de Fock, au nombre de photons bien défini.

Aujourd'hui, une des principales limitations de ces expériences est le temps de vol des atomes à travers le résonateur. Les atomes étant actuellement produits par un four, leur vitesse, thermique, fait qu'ils ne restent dans le mode de la cavité qu'un temps de l'ordre de la centaine de microsecondes, bien faible devant le temps de vie des atomes ou des photons. C'est pourquoi nous avons décidé de développer une nouvelle expérience, dont la construction est déjà bien avancée, dans laquelle les atomes seront préparés à partir d'un nuage d'atome froids lancé en une trajectoire parabolique dans l'espace entre les miroirs.

Avec des atomes plus lents, et donc un temps d'interaction plus long, toute une nouvelle génération d'expériences deviendraient accessible. Nous pourrions préparer des états de Schrödinger du champ impliquant plusieurs centaines de photons, ou mettre en évidence l'effet Zenon dynamique, dans lequel une mesure répétée dégénérée va modifier la dynamique du champ dans la cavité, mettant en évidence des effets non-classiques nouveau afin de pousser toujours plus loin l'exploration de la frontière entre le monde quantique et le monde classique.

**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: Ecole Doctorale, Contrat**

Lasers, Optique, Matière	X	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	X
Plasmas : de l'espace au laboratoire			

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