

# Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

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

## Proposition de stage

Date de la proposition : 04/10/2012

<b>Responsable du stage / internship supervisor:</b>			
Nom / name:	Lahaye (co-resp. Browaeys)	Prénom/ first name :	Thierry (co-resp. Antoine)
Tél :	01 64 53 33 73	Fax :	
Courriel / mail:	<a href="mailto:thierry.lahaye@institutoptique.fr">thierry.lahaye@institutoptique.fr</a> ou <a href="mailto:antoine.browaeys@institutoptique.fr">antoine.browaeys@institutoptique.fr</a>		
<b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b>			
Code d'identification :	UMR8501	Organisme :	Institut d'Optique - CNRS
Site Internet / web site:	<a href="http://www.lcf.institutoptique.fr/GROUPES-de-recherche/Optique-quantique/Sujets-de-recherche-actuels/Reseaux-d-atomes-intriqués">http://www.lcf.institutoptique.fr/GROUPES-de-recherche/Optique-quantique/Sujets-de-recherche-actuels/Reseaux-d-atomes-intriqués</a>		
Adresse / address:	Institut d'Optique, 2 av. A. Fresnel 91127 Palaiseau, cedex		
Lieu du stage / internship place:	Institut d'Optique		

### Titre du stage / internship title: Intrication d'un petit nombre d'atomes en utilisant le blocage de Rydberg

Depuis une vingtaine d'années, la réalisation expérimentale de systèmes intriqués (c'est-à-dire avec des corrélations non classiques entre les parties du système) est un sujet de recherche en pleine expansion, en particulier en vue d'applications au traitement quantique de l'information. Les expériences les plus avancées à ce jour utilisent des ions piégés, et permettent d'intriquer une quinzaine de bits quantiques.

Récemment, de nombreux travaux ont porté sur l'utilisation des interactions dipolaires très fortes qui existent entre atomes portés dans des états internes très excités (atomes de Rydberg) pour intriquer des systèmes d'atomes neutres. Notre groupe, spécialisé dans la manipulation d'atomes uniques piégés dans des pinces optiques micrométriques, a démontré expérimentalement en 2010 l'intrication de deux atomes en utilisant un mécanisme dit de blocage de Rydberg (A. Gaëtan *et al.*, Nature Physics **5**, 155 (2010) ; T. Wilk *et al.*, Phys. Rev. Lett. **104**, 010502 (2010)).

Nous avons entrepris en 2011 la construction d'un nouveau dispositif expérimental, entièrement dédié à l'intrication d'une dizaine d'atomes neutres par blocage de Rydberg (voir Fig. 1). Ce dispositif est aujourd'hui en fin de phase de construction. Nous avons observé récemment le blocage de Rydberg sur deux atomes, et déjà testé plusieurs outils (contrôle de champs électriques, détecteur d'ions, modulateur de phase spatiale (SLM) pour générer la matrice de pinces optiques...) qui nous permettront d'étendre nos études à  $N \sim 10-20$  atomes.

Le stage, essentiellement expérimental, portera sur l'implémentation de la matrice de pièges et du dispositif de détection des atomes uniques, et se poursuivra par une thèse. Le candidat idéal sera très fortement motivé par un travail expérimental en équipe, utilisant des techniques de pointe (lasers ultrastables, électronique haute fréquence, pilotage informatique...), mais aussi par les aspects de modélisation des systèmes quantiques étudiés.

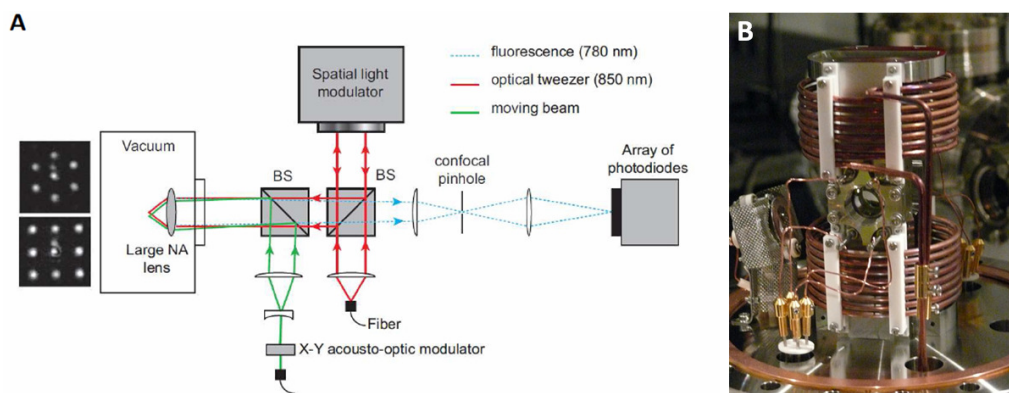


Fig. 1. A : Schéma de principe de l'expérience. B : Le cœur du dispositif.

**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: EDOM ou DGA-CNRS**

Lasers et matière	X	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	X
Optique de la science à la technologie	X	Plasmas : de l'espace au laboratoire	