

# Spécialité de Master « Optique, Matière, Paris »

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

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

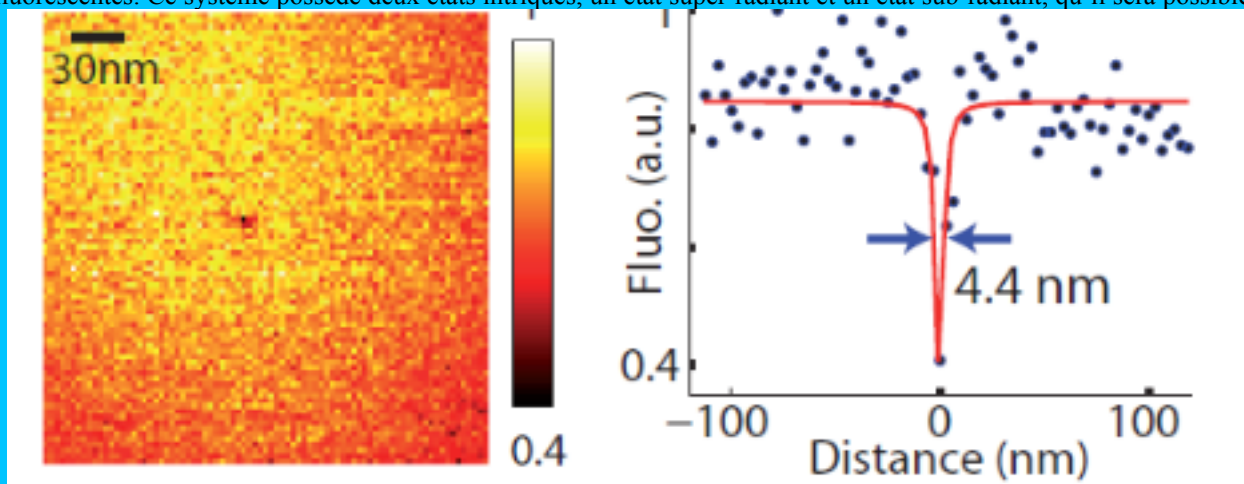
Date de la proposition : 7 novembre 2016

|   |   |  |                       |
|---|---|--|-----------------------|
| <b>Responsable du stage / internship supervisor:</b>  |   |  |                       |
| Nom / name:   | Lounis/Trebbia  | Prénom/ first name :                           | Brahim /Jean-Baptiste |
| Tél :   | 05-57-01-72-02/05-57-01-72-40   | Fax :  |                       |
| Courriel / mail:  | brahim.lounis@u-bordeaux.fr/ jean-baptiste.trebbia@institutoptique.fr |  |                       |
| <b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b> Laboratoire Photonique Numérique et Nanosciences   |   |  |                       |
| Code d'identification : UMR 5298  |   | Organisme : Institut d'Optique Graduate School |                       |
| Site Internet / web site: <a href="https://sites.google.com/site/bordeauxnanophotonicsgroup/home">https://sites.google.com/site/bordeauxnanophotonicsgroup/home</a> |   |  |                       |
| Adresse / address: 1 rue François Mitterrand, 33400 Talence   |   |  |                       |
| Lieu du stage / internship place: LP2N  |   |  |                       |

### Titre du stage / internship title: Interaction cohérente dipôle-dipôle entre deux émetteurs quantiques

La capacité de contrôler les propriétés de systèmes quantiques individuels (molécules uniques, boîtes quantiques, ...) est l'une des clés essentielles au développement de l'information quantique. La réalisation de portes logiques quantiques repose sur l'interaction cohérente entre deux systèmes quantiques (qubits). Cette interaction peut être réalisée à partir d'un couplage cohérent dipôle-dipôle entre les deux émetteurs. Cependant un tel couplage n'est efficace que sur des distances très courtes (quelques dizaines de nanomètres, sous la limite de diffraction des meilleurs objectifs de microscope) prohibant ainsi l'adressage optique des deux sous-systèmes avec des méthodes optiques conventionnelles. Pour pallier ce problème, nous avons récemment développé une méthode optique innovante appelée ESSAT (pour Excited State Saturation [1,2]) capable d'imager optiquement et à températures cryogéniques (2 Kelvins) des molécules fluorescentes avec une résolution de seulement 5 nm. Ces émetteurs qui sont très bien modélisés par des systèmes à deux niveaux sont des candidats idéaux pour être utilisés comme bits quantiques.

Le but de ce stage/thèse est d'observer et d'étudier expérimentalement le couplage dipôle/dipôle de deux molécules aromatiques fluorescentes. Ce système possède deux états intriqués, un état super-radiant et un état sub-radiant, qu'il sera possible



d'adresser et

de manipuler optiquement pour réaliser une mémoire quantique. Un contrôle du couplage entre émetteurs sera mis en oeuvre en accordant leurs fréquences de résonance par effet Stark. Cette possibilité de doser à volonté le degré d'intrication des deux émetteurs permettra une étude comparative et approfondie des signatures temporelles et spectrales du système d'émetteurs couplés.

#### Références :

- [1] - Yang et al., *Optical nanoscopy with excited state saturation at liquid helium temperatures*, Nature Photonics, 9, 658–662,(2015),
- [2] - Baby et al., *Three dimensional nanoscopy with Excited State Saturation* (2016), en préparation.

**Toutes les rubriques ci-dessous doivent obligatoirement être remplies**

**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: Ministériel**

Lumière, Matière, Interactions

**oui**

Lasers, Optique, Matière

**oui**

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