

# 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 : 09/10/14

<b>Responsable du stage / internship supervisor:</b>			
Nom / name:	Maître	Prénom/ first name :	Agnès
Tél :	01 44 27 42 17	Fax :	
Courriel / mail:	agnes.maitre@insp.upmc.fr		
<b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b> Institut des NanoSciences de Paris			
Code d'identification :	UMR 7588	Organisme :	UPMC/CNRS
Site Internet / web site:	http://www.insp.jussieu.fr/-Nanophotonique-et-optique,158-.html		
Adresse / address:	INSP, UPMC, 4 place Jussieu, 75252 Paris Cedex 05		
Lieu du stage / internship place:	Jussieu, tour 22-32, 5 <sup>ème</sup> étage		

### Titre du stage / internship title: Emission de photons uniques par une antenne patch plasmonique

#### Résumé / summary

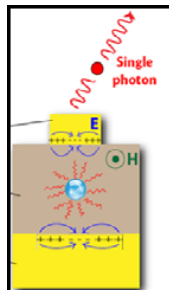
Une antenne optique permet de collecter le champ proche non propagatif d'un émetteur, de le rendre radiatif et d'émettre alors en champ lointain dans une direction privilégiée. Dans notre équipe nous réalisons des antennes patch plasmoniques en leur couplant des nanoémetteurs. Nous voulons améliorer les propriétés de fluorescence de tels nanoémetteurs à l'échelle individuelle, en termes de taux d'émission et d'efficacité de collection. L'objectif à terme est de réaliser des sources de photons uniques efficaces, pour des applications en information quantique.

Les nano-émetteurs considérés sont des nanocristaux colloïdaux de semi-conducteur, typiquement CdSe/CdS. Il s'agit de sphères de quelques nanomètres, très lumineuses, stables et qui constituent déjà de bonnes sources de photons uniques. Nous couplons ces nanoémetteurs dans des antennes patch constituées par un milieu diélectrique très fin (30-40nm) placé entre une plaque d'or et un « chapeau » en or de diamètre typique de l'ordre de 100nm-1µm. Insérées dans le milieu diélectrique, les antennes excitées rayonnent en champ lointain. Il est alors possible de collecter leur émission et d'en faire des sources efficaces. De plus les modes plasmoniques et le confinement important du champ permettent d'obtenir une accélération importante de l'émission.

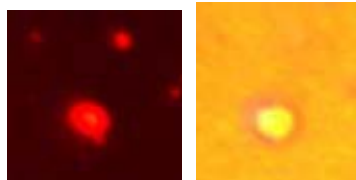
Dans des études précédentes nous avons réalisé en collaboration avec le LPN une antenne patch avec des agrégats de nanocristaux centrés sous l'antenne de manière déterministe, et avons ainsi obtenu des antennes directives pour lesquelles le couplage émetteur –structure était optimisé. . Nous travaillons maintenant à la réalisation d'une antenne avec un émetteur unique afin de réaliser une antenne à photons uniques.

Pour cela nous mettons en œuvre un modulateur spatial de lumière, permettant à partir de vortex de générer des modes annulaires de lumière qui devrait nous permettre de réaliser la lithographie optique.

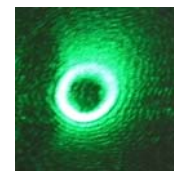
Dans ce stage plusieurs axes pourront être abordés, en fonction de l'avancée du sujet et des goûts du stagiaire : la fabrication d'une antenne par des techniques de lithographie optique, l'étude expérimentale des modes optiques, la qualification de la source de photons unique ainsi réalisée, la simulation de l'antenne.



A) schéma d'une antenne patch



b) rayonnement de l'antenne patch et réflectométrie



c) mode annulaire

Références: R. Esteban, T. V. Teperik and J. J. Greffet, Phys. Rev. Lett. 104, 026802 (2010)  
C. Belacel, A. Maître, et al, NanoLetters 13 1516 (2013)

### 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

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