

# 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 : 18 novembre 2013

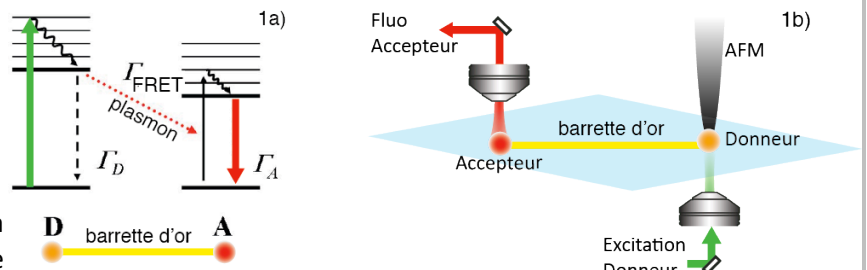
|   |  |             |              |
|---|--|-------------|--------------|
| <b>Responsable du stage/internship supervisor:</b> Valentina KRACHMALNICOFF (Y. De Wilde, R. Carminati) |  |             |              |
| Tél :   | 01 80 96 30 73   | Fax :       |              |
| Courriel / mail:  | valentina.krachmalnicoff@espci.fr  |             |              |
| <b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b> Institut Langevin - ESPCI ParisTech                        |  |             |              |
| Code d'identification :   | UMR7587  | Organisme : | ESPCI - CNRS |
| Site Internet / web site:   | http://www.institut-langevin.espci.fr/mesoscopic_and_theoretical_optics_metheo |             |              |
| Adresse / address:  | 1, rue Jussieu 75005 Paris   |             |              |
| Lieu du stage / internship place:   | 1, rue Jussieu 75005 Paris   |             |              |

### Titre du stage / internship title: **Transfert d'énergie à longue distance engendré par plasmons de surface**

#### Résumé / summary

Les dernières années ont vu un intérêt croissant pour le développement de dispositifs plasmoniques à l'échelle nanoscopique dans des domaines très variés (biologie, photovoltaïque, optique quantique,...). Ces systèmes sont basés sur l'exploitation de plasmons de surface, des ondes de densité de charge à la surface d'un matériau conducteur qui peuvent se propager sur des distances de l'ordre de quelques microns et peuvent donc être utilisés pour effectuer des transferts d'énergie à longue distance. Un phénomène bien connu en biologie utilisant le transfert d'énergie entre deux émetteurs fluorescents (appelés donneur et accepteur) à courte distance (2-10 nm) est le Förster Resonance Energy Transfer (FRET). Le donneur, excité par laser, transfère non radiativement son énergie à l'accepteur. Ce dernier passe dans le niveau excité et se désexcite par fluorescence (fig 1a). La signature du FRET est la détection de la fluorescence de l'accepteur suite à l'excitation du donneur.

Dans ce stage et dans la thèse qui suivra, nous proposons d'étudier le transfert FRET engendré par plasmons de surface entre deux émetteurs à distance micrométrique (fig 1b). Le donneur et l'accepteur seront positionnés d'une part et d'autre d'une barrette d'or de quelques microns de longueur. Le donneur sera ensuite excité par laser et transférera son énergie à l'accepteur au travers du plasmon de surface. La signature du transfert d'énergie sera l'observation de la fluorescence de l'accepteur. Grâce à



l'utilisation d'un dispositif expérimental de dernière génération développé à l'Institut Langevin basé sur un microscope à force atomique qui présente un émetteur fluorescent collé à son extrémité [V. Krachmalnicoff et al. Optics Express **21**, 11536 (2013)] nous pourrions positionner le donneur avec une précision nanométrique. Afin d'observer la fluorescence de l'accepteur, l'implémentation d'un deuxième objectif de microscope sera nécessaire. La conception et la réalisation du support mécanique et de la partie optique fera l'objet d'une partie du stage. Une fois obtenue une première preuve de concept sur des simples barrettes métalliques, la conception et la réalisation de structures métalliques plus complexes en vue de l'optimisation du transfert d'énergie est envisagée. Selon les goûts de l'étudiant, la réalisation de simulations numériques pour le calcul de la longueur de propagation du plasmon sur les structures métalliques sera possible.

**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: Ecole Doctorale**

|                                      |          |                                     |          |
|--------------------------------------|----------|-------------------------------------|----------|
| Lasers, Optique, Matière             | <b>X</b> | Lumière, Matière : Mesures Extrêmes | <b>X</b> |
| Plasmas : de l'espace au laboratoire |          |                                     |          |

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