

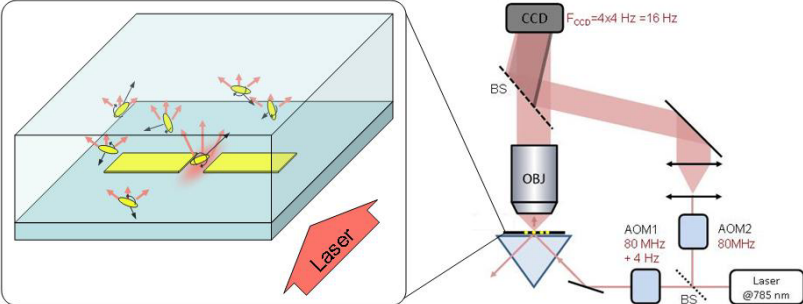
# Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2011)

**Proposition de stage pour l'année 2010-2011 (ne pas dépasser 1 page)**

Date de la proposition : 4/11/10

|  |  |                      |                 |
|--|--|----------------------|-----------------|
| <b>Responsable du stage / internship supervisor:</b>           |  |                      |                 |
| Nom / name:  | Tessier                                | Prénom/ first name : | Gilles          |
| Tél :  | 01 40 79 45 39                         | Fax :                | 01 40 79 45 37  |
| Courriel / mail:   | Gilles.tessier@espci.fr                |                      |                 |
| <b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b> Institut Langevin |  |                      |                 |
| Code d'identification :  | UMR 7587 CNRS                          | Organisme :          | ESPCI ParisTech |
| Site Internet / web site:                                      | http://www.institut-langevin.espci.fr/ |                      |                 |
| Adresse / address:   | ESPCI, 10 Rue Vauquelin, 75005 Paris   |                      |                 |
| Lieu du stage / internship place:                              | idem                                   |                      |                 |

|   |
|---|
| <b>Titre du stage / internship title:</b> Nanoparticules en mouvement Brownien dans un liquide : sonder les forces, températures, et champs électriques locaux aux échelles nanométriques   |
| <p><b>Résumé / summary</b></p> <p>Les dispositifs nanostructurés plasmoniques promettent d'intéressantes applications, notamment en biologie, en raison de leur capacité à diriger ou confiner les champs électromagnétiques à de très petites échelles. Que les phénomènes soient propagatifs (observables en champ lointain) ou non (ondes évanescentes, plasmons), une part importante de l'information reste confinée en champ proche. Il est important de pouvoir caractériser ces champs pour comprendre le fonctionnement du dispositif. A ces échelles, des échauffements et des gradients de forces importants sont attendus. Ainsi, la possibilité de piéger des particules dans de tels champs vient d'être mise en évidence.</p> <p>L'objectif de ce stage est de contribuer à la réalisation d'un système utilisant des sondes multiples, en milieu liquide, pour accéder de manière multiplexée, et donc rapide, à cette information. Des nanobâtonnets d'or seront utilisés comme sondes. En raison de leur forme, ces objets diffusent la lumière de manière très anisotrope. En rotation rapide dans un milieu liquide, ils présentent donc un clignotement qui permettra de les extraire du fond continu, mais aussi d'accéder à des informations nouvelles.</p> <p>Pour accéder à une cartographie 3D, nous envisageons de nous appuyer sur un montage existant d'holographie numérique hétérodyne de manière à localiser les nanosondes diffusantes. Ce montage hétérodyne permet un ajustement aisé de la fréquence d'étude : il est ainsi possible de détecter sélectivement les particules présentant une rotation à une cadence choisie, mais aussi de déterminer l'orientation d'un bâtonnet, ou encore le champ local qu'il diffuse.</p> <p>L'étude de la fréquence de rotation, liée à la température et aux forces subies par l'objet, devrait en permettre une mesure locale des forces et températures. L'orientation des bâtonnets révèle elle aussi les forces subies par l'objet, puisqu'un alignement des bâtonnets est attendu dans certains cas en présence d'un champ localisé. Enfin, la simple mesure de l'intensité diffusée par le bâtonnet permettra de révéler le champ électromagnétique local, comme le ferai un microscope de champ proche (SNOM).</p> <p>A terme, ce travail devrait donc déboucher sur la réalisation d'un système capable de sonder de manière rapide et tridimensionnelle les forces, le champ électromagnétique et la température régnant autour de dispositifs optiques ou plasmoniques nanostructurés, et de nombreux autres systèmes.</p> |
|   |
| <p><b>A gauche :</b> nanoantenne plasmonique (ici simplement constituée de deux rectangles métalliques) nanolithographiés sur verre. En milieu liquide, des nanobâtonnets en rotation Brownienne diffusent un champ correspondant à leur environnement diélectrique local. Leur cadence de rotation est conditionnée par la température et par les forces subies. <b>A droite,</b> montage holographique numérique permettant la localisation 3 D des nanoparticules et la mesure de leurs fréquences de clignotement.</p>  |

|  |   |                                     |   |
|--|---|-------------------------------------|---|
| <b>Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : OUI</b>                                 |   |                                     |   |
| <b>Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD:</b> Ecole doctorale, ANR, ou I.Langevin |   |                                     |   |
| Lasers et matière  | X | Lumière, Matière : Mesures Extrêmes | X |
| Optique de la science à la technologie   | X | Physique des plasmas                |   |