

# Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

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

## Proposition de stage

Date de la proposition : 7/11/2014

### Responsable du stage / internship supervisor:

Nom / name : MARINICA/BORISSOV

Prénom/ first name : Codruta/Andrey

Tél : 01 69 15 76 84

Fax :

Courriel / mail: dana-codruta.marinica@u-psud.fr /andrei.borissov@u-psud.fr

### Nom du Laboratoire / laboratory name: Institut des Sciences Moléculaires d'Orsay (ISMO)

Code d'identification : UMR 8214

Organisme : Université Paris Sud-CNRS

Site Internet / web site: www.ismo.u-psud.fr

Adresse / address: Bât. 210-350-349, Université Paris Sud, Campus d'Orsay 91405 Orsay cedex

Lieu du stage / internship place: ISMO, Bât. 351, Université Paris Sud

### Titre du stage / internship title: Etude théorique de la génération de la seconde harmonique dans des antennes plasmoniques présentant un nanogap

#### Résumé / summary

Les nanostructures métalliques se comportent comme des antennes optiques lorsque des plasmons (modes d'oscillation collective des électrons de conduction) sont excités de manière résonnante par la lumière. Les résonances plasmoniques présentent des propriétés optiques très intéressantes comme, par exemple, l'exaltation du champ électromagnétique et le confinement spatial du champ dans des régions de taille sub-longueur d'onde. Les systèmes composés de deux ou plusieurs nanoantennes séparées par des distances (gaps) nanométriques offrent la possibilité d'ajuster ces propriétés optiques en les rendant davantage exploitables dans des applications liées aux spectroscopies exaltées en surface, à l'optique quantique, à l'optique non-linéaire ou à l'opto-électronique.

Nous avons montré récemment que, lorsque le gap entre deux nanostructures métalliques est sub-nanométrique, la réponse optique du système est fortement modifiée dû au passage par effet tunnel des électrons à travers la jonction entre les nanostructures[1]. Si, en plus, le champ électromagnétique auquel le système est soumis est intense, le courant électronique dans la jonction présente un caractère fortement non-linéaire qui se traduit en champ lointain par l'émission d'harmoniques. Dans le cas d'un dimère de nanoparticules métalliques identiques, nous avons pu mettre en évidence les harmoniques d'ordre impair du courant dans la jonction[2]. L'objectif de cette étude est la génération de la seconde harmonique en utilisant un dimère de nanoparticules plasmoniques identiques présentant un nanogap, placé en champ électrique statique et soumis à une impulsion laser ultra-rapide (fs). Cette étude théorique est en lien avec des résultats expérimentaux récents [3]. La modélisation proposée est quantique, basée sur la théorie de la fonctionnelle de la densité dépendant du temps (TDDFT)

[1] Esteban, R.; Borisov, A.G.; Nordlander, P.; Aizpurua, J. *Nature Commun.*, 2012, 3, 825

[2] Marinica, D.C.; Kazansky, A.; Nordlander, P.; Aizpurua, J.; Borisov, A.G. *Nano Lett.* 2012, 12, 1333

[3] Berthelot, J.; Bachelier, G.; Song, M.; Rai, P.; Colas des Francs, G.; Dereux, A.; Bouhelier, A. *Opt. Express* 2012, 20, 10498

### 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: école doctorale

Lasers, Optique, Matière

x

Lumière, Matière, Interactions

x

Plasmas : de l'espace au laboratoire

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