

# Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2012)

Proposition de stage pour l'année 2011-2012 (**ne pas dépasser 1 page**)

Date de la proposition : 9/11/2011

<b>Responsable du stage / internship supervisor:</b>			
Nom / name:	ARBOUET	Prénom/ first name :	Arnaud
Tél :	0562257910	Fax :	0562257999
Courriel / mail:	arbouet@cemes.fr		
<b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b>			
CEMES-CNRS			
Code d'identification :	Organisme : CNRS		
UPR 8011			
Site Internet / web site:	http://www.cemes.fr/		
Adresse / address:	29, rue Jeanne Marvig BP 94347 31055 Toulouse Cedex 4		
Lieu du stage / internship place:	CEMES - CNRS		

**Titre du stage / internship title : Spectroscopies optiques de nanosystèmes métalliques individuels**

La réduction de la taille de solides jusqu'à des dimensions de l'ordre du nanomètre entraîne une modification spectaculaire de leurs propriétés physiques (électroniques, vibrationnelles, optiques). Celles-ci dépendent alors de la taille, de la forme et de l'environnement local des nano-objets. En contrôlant ces paramètres, il est donc possible de façonner les caractéristiques physiques d'objets de taille nanométrique. En particulier, la réponse optique de nanostructures de métaux nobles diffère fortement de celle du métal massif du fait de l'existence de résonances plasmons de surface apparaissant dans la partie visible et/ou infrarouge du spectre électromagnétique. Ces résonances non seulement exaltent la réponse optique de ces nanostructures plasmoniques mais elles peuvent également induire une modification des propriétés optiques et vibrationnelles d'autres nano-objets placés à proximité. Ces propriétés originales sont à l'origine du vif engouement suscité aujourd'hui par le domaine de la nanoplasmonique. Généralement, l'étude de ces phénomènes est réalisée en sondant simultanément un grand nombre de nanostructures. La taille et la forme variant d'un objet à l'autre, les mesures effectuées ne permettent donc d'accéder qu'à des valeurs moyennées sur la distribution en taille de l'échantillon. Afin d'aller plus loin dans l'étude de ces objets et pouvoir comparer plus précisément les résultats d'expériences aux prédictions de modèles théoriques il est indispensable de détecter et mesurer la réponse optique de nano-systèmes isolés.

Dans ce contexte, nous proposons d'étudier la réponse optique de nanosystèmes métalliques individuels. Il s'agit d'un projet à dominante expérimentale qui utilisera des techniques de spectroscopies optiques ultrasensibles utilisant des lasers femtosecondes capables d'accéder aux propriétés optiques de nanosystèmes métalliques individuels. Deux types de questions pourront être abordées. Tout d'abord, la topographie du champ électromagnétique associé aux résonances plasmon de surface de nanostructures métalliques sera étudiée par spectroscopie de photoluminescence à deux photons. La possibilité de concentrer spatialement l'énergie électromagnétique en certains sites de structures assemblées voire même de contrôler la position de ces « points chauds » sera étudiée. Nous étudierons également la dynamique vibrationnelle de nano-objets individuels afin d'obtenir des informations sur le couplage mécanique ainsi que sur les processus de dissipation de l'énergie entre un nano-objet et environnement (substrat, matrice...). Ce stage requiert des compétences en physique des solides et/ou optique.

1) Damping of the Acoustic Vibrations of Individual Gold Nanoparticles. Marty et al. Nanoletters (2011), 11 (8), pp 3301-3306

2) Acousto-Plasmonic and SERS Properties of Coupled Gold Nanospheres/Nanodisk trimers. Tripathy et al. Nanoletters (2011), 11 (2), pp 431

3) Photon antibunching in the optical near field. Marty et al. Physical Review B, editor's suggestion, 82 (8), 081403 AUG 9 (2010)

4) Charge distribution induced inside complex plasmonic nanoparticles. Marty et al. Optics Express, 18 (3), 3035-3044 FEB 1 (2010)

**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: MENRT**

Lasers et matière	X	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	X
Optique de la science à la technologie	X	Plasmas : de l'espace au laboratoire	

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