

# Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2010)

Proposition de stage pour l'année 2009-2010 (**ne pas dépasser 1 page**)

Date de la proposition : 16 octobre 2009

<b>Responsable du stage / internship supervisor:</b>			
Nom / name:	VALLEE	Prénom/ first name :	FABRICE
Tél :	04 72 43 26 54	Fax :	04 72 43 15 07
Courriel / mail:	f.vallee@lasim.univ-lyon1.fr		
<b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b> LASIM			
Code d'identification :	UMR 5579	Organisme :	CNRS, Université de Lyon
Site Internet / web site:	<a href="http://www-lasim.univ-lyon1.fr/spip.php?rubrique76">http://www-lasim.univ-lyon1.fr/spip.php?rubrique76</a>		
Adresse / address:	Université Lyon 1, 43 bd du 11 novembre, 69622 Villeurbanne cedex		
Lieu du stage / internship place:	FemtoNanoOptics group, LASIM, Univers. Lyon 1, Campus de la Doua.		

<b>Titre du stage :</b>	<b>Interactions électroniques et réponse acoustique de nanoparticules : étude résolue en temps à l'échelle femtoseconde</b>		
Résumé / summary			
<b>Mots clés :</b>	<b>optique et spectroscopie femtoseconde, nanoparticules, nano-acoustique</b>		
<p>Les modifications des propriétés d'un objet lorsque sa taille est réduite à quelques nanomètres sont à la base du développement des <b>nanosciences</b>. L'étude de ces propriétés et leur modélisation constituent des domaines très actifs. Dans ce cadre, les <b>techniques optiques résolues en temps</b> sont des outils expérimentaux très intéressants, permettant d'obtenir des informations sur l'évolution des interactions électroniques et des modes de vibrations acoustiques avec la réduction de taille. Dans le cas des métaux, ces études ont cependant été réalisées sur des nanoparticules relativement grosses, supérieures à 2 nm (soit environ 250 atomes), dont le comportement peut être assimilé à celui d'un "<b>petit solide</b>".</p> <p>Nous proposons d'étudier le <b>régime de faible taille</b>, typiquement inférieure à 2 nm, pour lequel les interactions électroniques et les modes de vibration devraient fortement évoluer, d'un comportement d'un solide vers celui d'une molécule. Nous proposons de mettre en évidence cette transition de comportement en réalisant des études résolues en temps à l'échelle femtoseconde sur des particules de tailles allant de 5 à 1 nm, c'est à dire formées d'environ 4000 à 30 atomes dans de <b>nanoparticules métalliques modèles (argent ou or)</b>.</p> <p>Les <b>interactions électroniques</b> seront étudiées dans le cas de l'interaction électrons-réseau. Pour cela, l'échange d'énergie entre les électrons et les modes de vibrations sera mesuré par une technique de type pompe-sonde femtoseconde : une première impulsion chauffe les électrons des nanoparticules, leur refroidissement par transfert d'énergie vers le réseau étant ensuite suivi en temps réel par une impulsion de sonde. Il sera ainsi possible de mesurer directement le temps de transfert d'énergie, similairement à ce que nous avons réalisé pour des particules plus grosses, et donc d'analyser son évolution pour les faibles tailles. Les <b>modes de vibrations</b> de ces mêmes nano-objets seront analysés par une approche similaire. En effet, nous avons montré que le mode de vibration de type "respiration" d'une particule (qui correspond à l'augmentation et à la diminution périodique de son volume) peut être observé en temps réel dans une expérience résolue en temps. Il est ainsi possible d'en déterminer les caractéristiques (période et temps d'amortissement), et donc les propriétés acoustiques du nano-objet. Nous analyserons ici la modification de ces propriétés (telles que le module d'Young) pour une particule de quelques nanomètres (taille entre 1 et 5nm). Celle-ci ne sont actuellement pas connues, bien qu'elles soient des données essentielles pour la modélisation des nanomatériaux ainsi que pour le développement de la nano-acoustique.</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: Ministère</b>			
Lasers et matière	X	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	X
Optique de la science à la technologie	X	Physique des plasmas	

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