

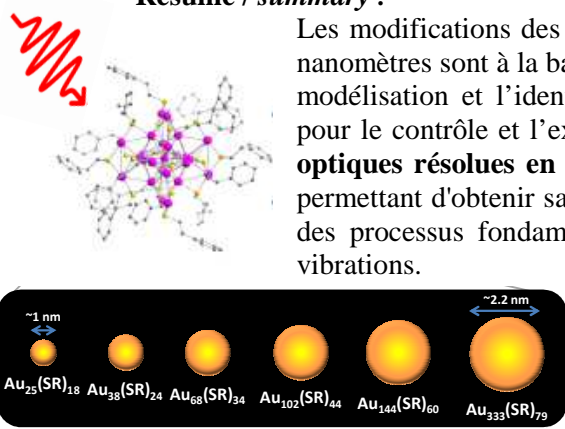
# Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

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

## Proposition de stage (ne pas dépasser 1 page)

Date de la proposition : 3 octobre 2013, Année 2013-2014

<b>Responsable du stage / internship supervisor:</b>	<b>FABRICE VALLEE</b>
Nom / name: Vallée	Prénom/ first name : Fabrice,
Tél : 04 724 326 54	Directeur de Recherche au CNRS
Courriel / mail: fabrice.vallee@univ-lyon1.fr	
<b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b>	<b>INSTITUT LUMIERE MATIERE (Lyon)</b>
Code d'identification : ILM – UMR5306	Organisme : CNRS – Univ. Lyon 1
Site Internet / web site:	<a href="http://ilm.univ-lyon1.fr/femtonanooptics">http://ilm.univ-lyon1.fr/femtonanooptics</a>
Adresse / address: Université Lyon 1, 43 Bd du 11 novembre, 69622 Villeurbanne	
Lieu du stage / internship place:	<b>Equipe FemtoNanoOptics</b>

<b>Titre du stage / internship title:</b>	<b>Dynamique ultrarapide de nanoparticules métalliques</b>
<b>Mots clés :</b>	<b>interactions électroniques ultrarapides, nanoparticules et agrégats métalliques, optique non-linéaire et spectroscopie femtoseconde.</b>
<b>Résumé / summary :</b>	<p>Les modifications des propriétés physique 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, leur modélisation et l'identification des mécanismes fondamentaux sous-jacents sont essentiels pour le contrôle et l'exploitation de ces nouvelles propriétés. Dans ce cadre, les <b>techniques optiques résolues en temps</b> sont des outils expérimentaux particulièrement performant car permettant d'obtenir sans contact des informations sur l'évolution, avec la réduction de taille, des processus fondamentaux clés que sont les interactions électroniques et les modes de vibrations.</p> <p>Dans le cas de <b>nanoparticules métalliques</b>, notre équipe étudie les <b>interactions électroniques et ses modes de vibration</b> par technique optique pompe-sonde femtoseconde: une première impulsion laser (« pompe ») porte hors équilibre les électrons des nanoparticules. Les interactions électrons – électrons redistribuent ensuite l'énergie absorbée dans le gaz électronique (thermalisation électronique), cette énergie étant finalement transférée vers le réseau ionique par interactions électrons – phonons (thermalisation de la particule). Ces redistributions peuvent être suivies dans le domaine temporel, en mesurant la modification de la <b>réponse optique</b> des nanoparticules avec une deuxième impulsion retardée dans le temps par rapport à la première (« sonde »). Il est ainsi possible de mesurer directement les temps de transfert d'énergie entre électrons et électrons-réseau, de voir « vibrer » des nanoparticules, et d'analyser les évolutions de ces phénomènes en fonction de leur taille.</p> <p>Ces études n'ont jusqu'ici été réalisées que sur des nanoparticules relativement grosses, de taille supérieure à 2 nm (soit environ 250 atomes), dont le comportement peut être assimilé à celui d'un "<b>petit solide</b>". Nous proposons d'étudier ici le <b>régime de faible taille</b>, pour lequel les interactions électroniques devraient fortement évoluer d'un comportement de type « petit solide » vers un comportement de type « moléculaire », à cause de l'impact du confinement quantique (discretisations des états électroniques et vibrationnels, négligeables aux grandes tailles dans les métaux). Nous proposons de mettre en évidence expérimentalement et de modéliser cette transition dans des <b>agrégats métalliques modèles (or ou argent)</b> de tailles allant de 2 à 1 nm, formés d'environ 300 à 30 atomes, synthétisées par voie chimique en collaboration avec l'Institut de Recherches sur la Catalyse et l'Environnement de Lyon – IRCELYON.</p> <p>Les <b>modes de vibrations</b> et la <b>relaxation thermique</b> de ces mêmes nano-objets seront analysés par une approche similaire, pour réaliser les premières études des propriétés <b>nano-acoustiques et nano-thermiques</b> aux petites tailles.</p>
 <p>The figure shows a 3D model of a nanoparticle structure on the left, composed of purple and yellow spheres. To its right is a series of six circular images representing the growth of a nanoparticle. The images are labeled from left to right as Au<sub>25</sub>(SR)<sub>18</sub>, Au<sub>38</sub>(SR)<sub>24</sub>, Au<sub>68</sub>(SR)<sub>34</sub>, Au<sub>102</sub>(SR)<sub>44</sub>, Au<sub>144</sub>(SR)<sub>60</sub>, and Au<sub>333</sub>(SR)<sub>79</sub>. A double-headed arrow above the first image indicates a size of ~1 nm, and a double-headed arrow above the last image indicates a size of ~2.2 nm.</p>	

**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: Ministère**

Lasers, Optique, Matière	X	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	X
Plasmas : de l'espace au laboratoire			