

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

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

Proposition de stage

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

Responsable du stage / internship supervisor:	NATALIA DEL FATTI
Nom / name: Del Fatti	Prénom/ first name : Natalia,
Tél : 04 724 326 90	Professeur à l'Université Lyon 1
Courriel / mail: natalia.del-fatti@univ-lyon1.fr	
Nom du Laboratoire / laboratory name:	INSTITUT LUMIERE MATIERE (Lyon)
Code d'identification : ILM – UMR5306	Organisme : CNRS – Univ. Lyon 1
Site Internet / web site:	http://ilm.univ-lyon1.fr/femtonanooptics
Adresse / address: Université Lyon 1, 43 Bd du 11 novembre, 69622 Villeurbanne	
Lieu du stage / internship place:	Equipe FemtoNanoOptics

Titre du stage / internship title:	Spectroscopie laser d'un nano-objet unique		
<p>Mots clés : nanoparticules individuelles, métalliques et hybrides, spectroscopie nonlinéaire femtoseconde, microscopie par modulation spatiale.</p>			
 <p>Résumé / summary : La réduction de la taille d'un objet à l'échelle de quelques nanomètres se traduit par de fortes modifications de ses propriétés qui dépendent alors de sa taille, de sa forme et de sa structure. Ces dépendances ouvrent de nombreuses perspectives pour le contrôle et l'adaptation des propriétés physique des nanomatériaux. C'est notamment le cas dans le domaine l'optique, pour lequel les nano-objets métalliques ou semi-conducteurs présentent de nombreux champs d'applications, tels que le marquage biologique, la plasmonique, l'optronique,... L'optique constitue également un outil d'étude des propriétés physiques des nano-objets, dont la compréhension soulève de nombreuses questions fondamentales.</p> <p>La plupart des études optiques sont cependant réalisées simultanément sur plusieurs milliers ou plus de nano-objets. Des propriétés moyennées sur les distributions en taille et forme des objets sont alors obtenues, rendant difficile leur interprétation et leur modélisation précise. Seule l'étude d'objets individuels permet de s'affranchir de ces effets statistiques. Notre équipe a développé une technique qui permet de visualiser un nano-objet beaucoup plus petit que la longueur d'onde et d'étudier sa réponse optique linéaire (spectroscopie par modulation spatiale [1]). Cette méthode, combinée avec une technique pompe-sonde résolue en temps à l'échelle femtoseconde, donne également accès à la réponse optique ultrarapide d'un nano-objet (tel qu'une nanosphère d'argent ou un nanobâtonnet d'or), et ainsi à ses propriétés physiques par spectroscopie nonlinéaire.</p> <p>Nous proposons d'étendre ces méthodes développées pour des nano-objets mono-métalliques, à l'étude de nano-objets individuels plus complexes formés de deux matériaux différents, tels que deux métaux (dimère formé de deux nanosphères métalliques) ou un semi-conducteur et un métal (sphère d'or au bout d'un nano-fil de InP ou GaAs). La synthèse récente de ce nouveau type de nano-objets hybrides, associant des matériaux inorganiques différents à l'échelle nanométrique, devrait permettre de combiner et de modifier les propriétés optiques des matériaux constituants par interaction plasmon-plasmon (cas des bi-métalliques) ou exciton-plasmon (cas d'un semiconducteur-métal). Elle ouvre de nombreuses perspectives pour la création de nanomatériaux à forte réponse optique nonlinéaire, en combinant les effets de confinement quantique (dans le semi-conducteur) et d'exaltation locale du champ (effet plasmonique dans le métal). Ces propriétés, ainsi que leur origine physique, restent cependant très peu connues aussi bien expérimentalement que théoriquement. Nous nous intéresserons à la fois à la réponse optique linéaire et nonlinéaire de ces systèmes et aux mécanismes fondamentaux qui en sont à l'origine (effet de champ local, transfert d'énergie et/ou de charge). Les paramètres (forme, composition et répartition des matériaux) du nano-objet étudié optiquement seront déterminés par microscopie électronique, pour réaliser une modélisation théorique précise des propriétés mesurées.</p> <p>[1] Voir l'animation sous You Tube : http://www.youtube.com/watch?v=Da1mJ-e28_I ou sur le site Web de l'équipe FemtoNanoOptics, rubrique Actualités « Spectroscopie par Modulation Spatiale : animation 3D ».</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			