

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

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

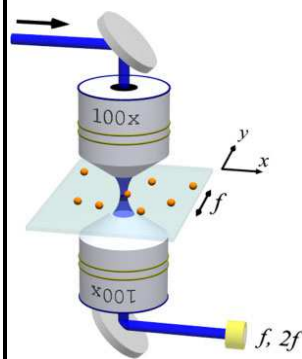
Proposition de stage

Date de la proposition : 24 septembre 2014, Année 2014-2015

| | |
|--|---|
| 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: Réponse ultrarapide d'un nano-objet unique

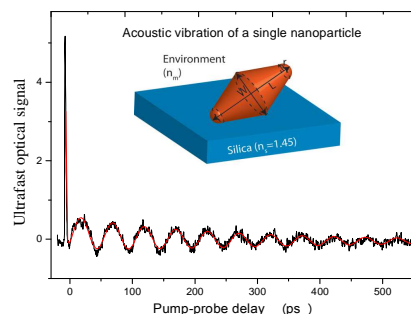
Mots clés : physique hors-équilibre, spectroscopie laser non-linéaire femtoseconde, microscopie par modulation spatiale, nanoparticules individuelles métalliques et hybrides.



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 présentent de nombreux champs d'applications, tels que le marquage biologique, la plasmonique, la photonique,...

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 une nanopyramide d'or), et ainsi à ses propriétés physiques par spectroscopie nonlinéaire.

Nous proposons d'étendre ces méthodes à l'étude de nano-objets individuels plus complexes formés de deux matériaux différents, tels que deux métaux (dimères formés de deux sphères métalliques), ou métal-semiconducteur (sphère d'or au bout d'un nano-fil), ou métal-diélectrique (nano-pyramides recouvertes d'une coquille en silice). La synthèse récente de ce nouveau type de **nano-objets hybrides, associant des matériaux différents à l'échelle nanométrique**, permet de combiner et modifier les propriétés des matériaux constituants. Ces propriétés (électroniques, acoustiques, thermiques) restent cependant très peu connues, aussi bien expérimentalement que théoriquement. Nous nous intéresserons à la fois à la réponse optique linéaire et ultrarapide 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 3D, pour réaliser une modélisation théorique précise des propriétés mesurées.



[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 ».

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 | | | |