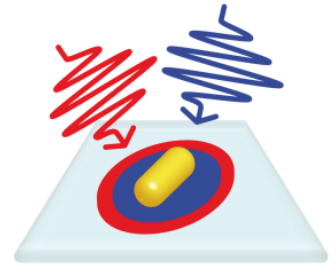


Proposition de Stage M2 / Thèse pour l'année 2017-2018

Equipe d'accueil

FemtoNanoOptics group
<http://ilm.univ-lyon1.fr/femtonanooptics>
 Institut Lumière Matière
 Campus LyonTech-La Doua, Lyon
*en collaboration avec l'Ecole Normale de Pisa
 et l'Università Cattolica di Milano (Italie)*



Responsables de stage

Aurélien Crut aurelien.crut@univ-lyon1.fr
 Natalia Del Fatti natalia.del-fatti@univ-lyon1.fr

Intitulé du stage

Nano-acoustique et nano-thermique : études optiques

Mots-clés

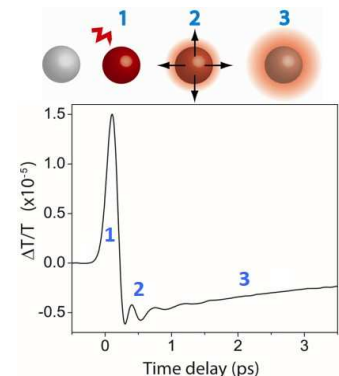
physique hors-équilibre, spectroscopie laser non-linéaire femtoseconde, microscopie par modulation spatiale, nanoparticules individuelles

L'absorption soudaine d'énergie électromagnétique par un nano-objet déclenche une cascade de processus de relaxation (thermalisation interne, vibrations acoustiques, refroidissement, ...), impliquant des échelles de temps femto- et picosecondes. Leur étude présente un intérêt majeur en physique fondamentale, puisqu'elle permet de préciser comment les lois macroscopiques régissant les interactions électroniques, l'élasticité, la conduction thermique ou les transferts d'énergie aux interfaces sont **modifiées à l'échelle nanométrique**.

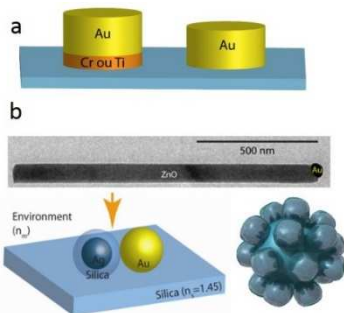
L'équipe FemtoNanoOptics dispose d'outils puissants pour aborder ces problématiques de manière très précise, *via* des **mesures optiques linéaires et ultrarapides quantitatives** sur des **nano-objets individuels**¹ (ce qui évite les effets de moyennage inhérent aux mesures d'ensemble), leur caractérisation morphologique par microscopie électronique et la modélisation de leur réponse ultrarapide à travers des simulations numériques par éléments finis.²

Dans ce contexte, l'objectif du stage proposé consiste à étudier les **mécanismes de transfert externes (vers l'environnement) et internes (entre les constituants d'un nano-hybride)** de l'énergie injectée optiquement dans un nano-objet. Plus précisément, le premier volet

consistera en l'étude optique des propriétés acoustiques de nano-objets suspendus (nanofils d'or) ou déposés sur un substrat (nanodisques d'or lithographiés, en collaboration avec Pisa et Milano). Les facteurs de qualité vibrationnels, qui reflètent le couplage mécanique avec l'environnement et les mécanismes de dissipation internes, seront analysés. La deuxième partie du stage sera consacrée à l'étude de nano-objets hybrides métal-diélectrique synthésisés chimiquement (collaboration avec Bordeaux), et visera à exciter et sonder sélectivement leurs constituants pour mettre en évidence le couplage acoustique et thermique, et suivre optiquement l'évolution temporelle de leurs températures.



Suivi de la dynamique ultrarapide des nano-objets métalliques en spectroscopie pompe-sonde



(a) Nanodisques lithographiés
 (b) Nanofils et nano-hybrides bimétalliques

Ce stage pourra se prolonger en Thèse de doctorat.

[1] Voir l'animation de la Spectroscopie par Modulation Spatiale sur la page d'accueil de l'équipe
 [2] A. Crut, P. Maioli, N. Del Fatti, and F. Vallée, Chem. Soc. Rev. 43, 3921 (2014)