

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2012)

Proposition de stage pour l'année 2011-2012 (ne pas dépasser 1 page)

Date de la proposition : 11/10/2011

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	BORENSZTEIN	Prénom/ first name :	Yves
Tél :	01 44 27 61 55	Fax :	
Courriel / mail:	yves.borensztein@insp.jussieu.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name: Institut des NanoSciences de Paris (INSP)			
Code d'identification :	UMR7588	Organisme :	CNRS - Univ.PM. Curie (Paris6)
Site Internet / web site:			
Adresse / address: 4 place Jussieu 75005 Paris			
Lieu du stage / internship place: Tour 22 -12, 4e étage			

Résonances de plasmon dans les nanoparticules d'or : applications à la catalyse et aux capteurs

Il est connu que les nanoparticules d'or présentent une oscillation collective des électrons de conduction, appelée **résonance de plasmon**, qui confère à l'or nanométrique une couleur rouge ou violette, exploitée depuis longtemps par exemple dans les vitraux ou dans les verres dits "rubis".

Cette résonance de plasmon est très sensible à l'environnement immédiat des particules, et elle peut varier de manière importante lorsque les NPs d'or interagissent avec des molécules ou des ions. Grâce à cette grande sensibilité, des capteurs biologiques ou de gaz à base de particules d'or commencent à se développer. D'autre part, il a été montré récemment que les NPs d'or de taille très faible (<5 nm) sont de très bons catalyseurs pour certaines réactions d'oxydation. Nous avons montré l'an passé que l'adsorption de gaz (H₂, O₂, CO...) peut être suivie dans ces catalyseurs par spectroscopie de plasmon in-situ et en temps réel. Le catalyseur, formé de NPs d'or dispersés dans une poudre d'oxyde, fonctionne ainsi comme un capteur de gaz et permet de déterminer l'interaction en cours entre la surface des NPs et les espèces gazeuses en présence.

Le projet du stage, **principalement expérimental**, est d'amplifier cette étude qui a déjà montré sa faisabilité [réf. 1,2], au moyen d'une **spectroscopie optique ultra-sensible** développée au laboratoire, la réflectométrie diffuse différentielle. Les études sur les **phénomènes de catalyse** seront continuées, en s'intéressant à des NPs d'or pur mais aussi à des NPs d'alliage or-autre métal (Pd, Cu), pour lesquels des effets de synergie pour la catalyse et de ségrégation métalliques sont attendus.

Par ailleurs, une nouvelle piste concernant les capteurs sera développée. La très grande sensibilité de la méthode utilisée sur ces poudres nous permet en effet d'espérer développer des **capteurs plasmoniques** sensibles à des fractions plus faibles que ce qui a été jusqu'à présent atteint par d'autres capteurs plasmoniques [réf. 3].

Cet aspect expérimental sera complété par une **modélisation théorique** de la résonance de plasmon des nanoparticules d'or en interaction avec gaz et molécules (effet de la forme des particules, des transferts de charge entre gaz et particules, effet du substrat...).

Techniques utilisées : Spectroscopies optiques – Microscopie électronique – Réactivité

1. *Monitoring of the Plasmon Resonance of Gold Nanoparticles in Au/TiO₂ Catalyst under Oxidative and Reducing Atmospheres*, Y. Borensztein, L. Delannoy, A. Djedidi, R.G. Barrera et C. Louis, J. Phys. Chem. C **114**, 9008 (2010)
2. *Kinetics of the plasmon optical response of Au nanoparticles/TiO₂ catalyst under O₂ and H₂ followed by differential diffuse reflectance spectroscopy*, Y. Borensztein, L. Delannoy, R.G. Barrera et C. Louis, Eur. Phys. J. D **63**, 235 (2011)
3. *Biosensing with plasmonic nanosensors*, J.N. Anker et al, Nature Materials, **7**, 442 (2008)

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: Allocation Ecole Doctorale

Lasers et matière	x	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	x
Optique de la science à la technologie	x	Plasmas : de l'espace au laboratoire	

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