

Responsable du stage

Nom : Yves BORENSZTEIN

Localisation : INSP - 4 place Jussieu, 75005 Paris - Tour 22-12 4 étage salle 419

Equipe : Physico-chimie et dynamique des surfaces

Téléphone : +33 (0)1 44 27 61 55

Courriel : yves.borensztein@insp.jussieu.fr

Page web : <http://www.insp.jussieu.fr/-Yves-Borensztein-.html>

Nanoparticules plasmoniques pour capteurs de molécules en milieu aqueux

Les nanoparticules de différents métaux (or, argent, palladium...) ont des propriétés optiques particulières, liées aux résonances de plasmon, qui sont des oscillations collectives des électrons de conduction, confinées à l'intérieur des particules. Par exemple, la résonance de plasmon pour l'Or se trouve dans la gamme optique visible, et donne une couleur rouge ou violette aux particules d'Or, au lieu de la couleur jaune habituelle. Cette résonance est très sensible à l'environnement immédiat des particules et peut être fortement affectée lorsque les particules interagissent avec des molécules ou des ions. Grâce à cette très grande sensibilité, on développe actuellement des capteurs de gaz ou biologiques basés sur des nanoparticules d'or, d'alliages à base d'or ou d'autres métaux [1]. (voir fig.1)

Nous avons développé une technique optique originale, la spectroscopie de réflectivité anisotrope, qui permet d'atteindre une sensibilité plus élevée que les capteurs plasmoniques classiques, permettant de mettre en évidence l'adsorption de très faibles quantités de molécules, que nous avons utilisée pour étudier la réaction de l'hydrogène avec des nanoparticules d'or [2] ou pour fabriquer un prototype de capteur d'hydrogène [3]. Pour cela, des échantillons spécifiques présentant un dichroïsme optique sont préparés par évaporation d'or et/ou de palladium sur un substrat de verre (fig. 2).#

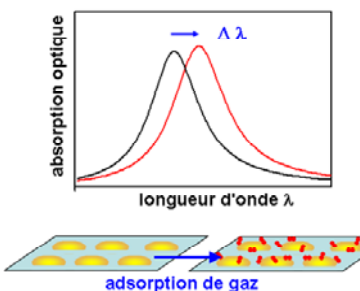


Fig.1. Déplacement de la résonance de plasmon induite par l'adsorption de molécules

Le but du stage, en prolongement de ces études, est d'adapter cette méthode en milieu aqueux, grâce à une cellule adaptée. Les nanoparticules métalliques plasmoniques étant recouvertes par des molécules sondes, nous pourrions ainsi étudier la présence, même en très faible quantité, d'analytes (c'est-à-dire des molécules à détecter) dans la solution. Deux pistes seront suivies : la première de faisabilité étant la mesure de la variation de l'indice optique du milieu ambiant (eau pure vs. eau + éthanol). La seconde sera la détection de métaux lourds tels que le mercure polluant l'eau.

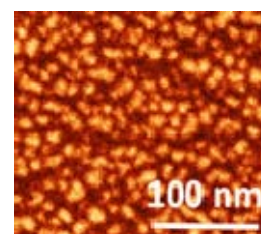


Fig.2. Microscopie électronique à balayage de nanoparticules d'or

1. *Biosensing with plasmonic nanosensors*, J.N. Anker et al, *Nature Materials*, 7, 442 (2008)
2. *Mechanism of hydrogen adsorption on gold nanoparticles and charge transfer probed by anisotropic surface plasmon resonance*, W. Watkins et Y. Borensztein, *Phys. Chem. Chem. Phys.* 19, 27397 (2017)
3. *High sensitive hydrogen plasmonic sensor*, W. Watkins et Y. Borensztein (2017)

Techniques utilisées : élaboration physico-chimique des échantillons, caractérisation par microscopie électronique et microscopie à force atomique, mesures optiques, modélisation théorique.

Type de stage : théorique expérimental mixte - Stage rémunéré : oui

Ce stage pourra-t-il se poursuivre en thèse : oui non

Si oui, financement envisagé : Allocation école doctorale