

**Physique et Chimie des Matériaux – ED 397 – 2016**  
**Proposition pour allocation de recherche, Thème (A,B,C,D,E): B**

**Unité de recherche (nom, label, équipe interne):** Laboratoire Mixte CNRS/Saint-Gobain, Surface du Verre et Interfaces (<http://svi.cnrs.fr/spip/?lang=en>) et Institut des NanoSciences de Paris, « Oxydes en Basses Dimensions » (<http://www.insp.jussieu.fr/-Oxydes-en-basses-dimensions-.html?lang=en>)  
**Adresse :** 39 Quai Lucien Lefranc, 93303 Aubervilliers et 4 Place Jussieu, 75252 Paris Cedex 05  
**Directeur de l'Unité :** E. Guillard / C. Testelin  
**Etablissement de rattachement :** Université Pierre et Marie Curie, CNRS et Saint-Gobain Recherche  
**Nom du directeur de thèse (HDR), téléphone et courriel :** Ingve Simonsen, [ingve.simonsen@ntnu.no](mailto:ingve.simonsen@ntnu.no)  
**Nombre de thésards actuellement encadrés et années de fin de thèse :** 1 (2017)  
**Co-encadrant éventuel (HDR) :** Rémi Lazzari, 01 44 27 46 28 (23 16), [remi.lazzari@insp.jussieu.fr](mailto:remi.lazzari@insp.jussieu.fr)

## La nanoplasmonique des particules supportées

La nanoplasmonique, ou l'étude des propriétés optiques d'objets métalliques nanométriques, est un domaine scientifique riche et très actif en raison de nombreuses applications potentielles (filtre optique, photovoltaïque, détection de molécules...). Sa richesse réside dans l'extrême sensibilité des résonances plasmon localisées à la morphologie des objets. Elle peut être utilisée pour sonder des particules bien au-delà des limites de diffraction, de façon non destructive dans n'importe quel milieu transparent avec une sensibilité à la forme, la taille et l'environnement. Les groupes de l'INSP et de SVI-Saint-Gobain ont développé au cours des années passées une approche originale pour suivre *in situ* et en temps réel la croissance de nanoparticules ou le processus inverse de démouillage par spectroscopie UV-visible [1,2,3]. Grâce à des modélisations diélectriques adéquates, des détails fins sur la physique des processus de croissance et de la polarisation induite par la lumière ont pu être mis en évidence (Fig. 1) [1,4]. Les simulations sont fondées sur le concept de susceptibilités d'interface appliquées à des géométries de sphère ou de sphéroïde tronqué dans l'approximation quasi-statique [1,3,4].

En relation étroite avec les expériences menées au sein des deux équipes, le but de la première partie de la thèse proposée est d'étendre les potentialités de simulation du code existant vers:

- des particules distribuées en taille pour mieux reproduire les données expérimentales,
- des formes plus complexes or irrégulières, telles que des cœur-coquille pour simuler des adsorptions gazeuses or des particules supportées/enterrées dans des films continus.

Dans une seconde partie, dans le cadre de l'approximation réduite de Rayleigh [5], l'influence des effets retard, de la forme et du facetage, du désordre ou du couplage entre diffusion et diffraction par des objets organisés (Fig. 2) sera exploré.

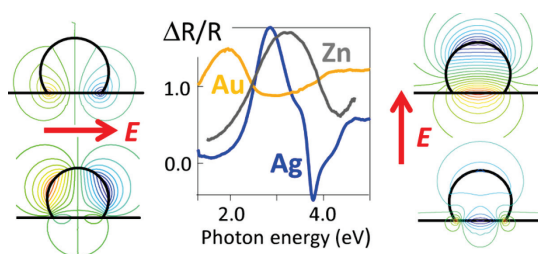


Figure 1: Spectres de réflectivité différentielle acquis lors de la croissance de métaux sur alumine et les modes d'adsorption optiques associés

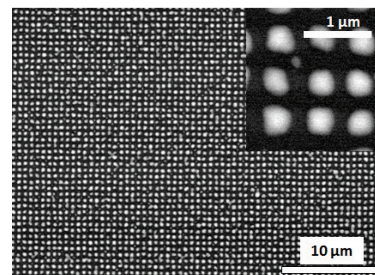


Figure 2: Réseau de nanoparticules d'Ag obtenues par démouillage à l'état solide sur des surfaces de silice structurées par nano-impression.

Cette thèse fait partie de la chaire industrielle d'I. Simonsen entre l'ANR et Saint-Gobain Recherche. Le projet vise à comprendre et simuler les propriétés optiques de systèmes complexes mais pertinents pour l'industrie verrière. De solides bases en physique, en optique et en anglais sont requises ainsi qu'un goût pour la simulation numérique et le dialogue avec les expérimentateurs.

**Bourse (3 ans):** projet ANR

### Références

- [1] <http://web.phys.ntnu.no/~ingves/Software/GranFilm/Current/>
- [2] R. Lazzari and J. Jupille, 23 (2012) 135707 and 22 (2011) 445703
- [3] R. Lazzari, I. Simonsen et al., J. Phys. Chem. C. 118 (2014) 732
- [4] D. Bedeaux and I. Vlioger, Optical Properties of Surfaces, Imperial College Press
- [5] I. Simonsen, Eur. Phys. J. Special Topics, 181 (2010) 1