

C. Awada, L. Douillard, F. Charra
CEA Saclay IRAMIS SPCSI
F-91191 Gif sur Yvette, France
<http://www-iramis.cea.fr/>

R. Esteban, E. Rousseau, F. Marquier,
M. Laroche, J.-J. Greffet
Laboratoire Charles Fabry
Institut d'Optique
Graduate School (LCFIO)
F-91127 Palaiseau, France
<http://www.institutoptique.fr/>

H. Yockell Lelievre, S. Kostcheev,
A.-L. Baudrion, R. Bachelot
UT Troyes ICD CNRS LNIO
F-10010 Troyes, France
<http://www-lnio.utt.fr/>



Modélisation & dimensionnement

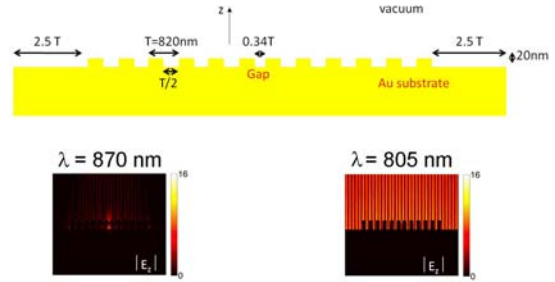
Supports d'étude

- Nanoantenne Patch
- Nanoantenne nœuds papillons
- Cristal photonique plasmonique avec défauts
- Film de rugosité contrôlée
- Nano-objets individuels

Outils de modélisation du champ proche

- FDTD 2D, 3D
- MMP Multiple multipôles
- ...

Exemple - Cristal photonique plasmonique avec lacune = Réseau métallique 1D avec lacune
Surintensité localisée du champ proche optique en fct de la longueur d'onde d'excitation



Nanofabrication

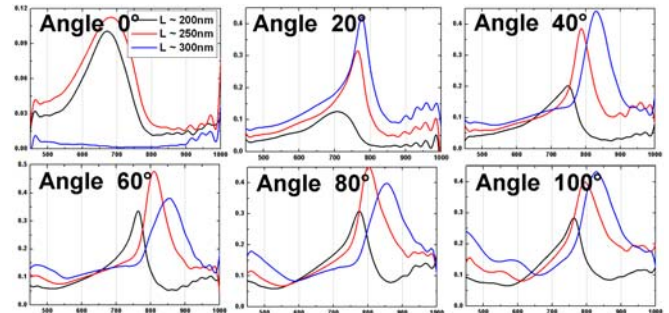
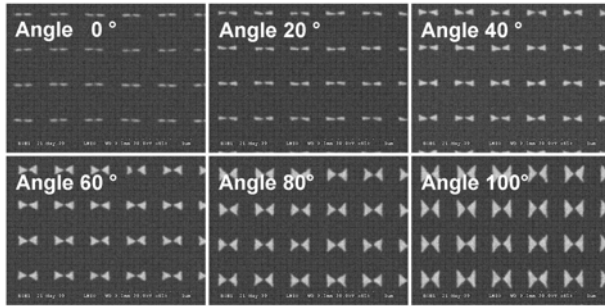
- Lithographie électronique EBL
- Faisceaux d'ions focalisés FIB

Métrologie

- Microscopie électronique à balayage FEG SEM,
- Microscopie(s) à force atomique

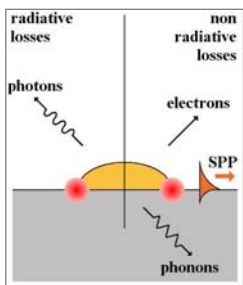
Mesures optiques

- Spectrométrie d'extinction
- Microscopie à champ sombre
- Microscopie à balayage de sonde optique SNOM



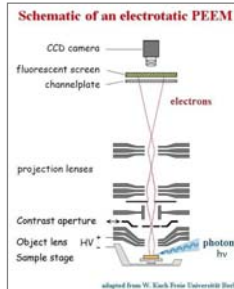
Nanoantenne nœuds papillons - Etude spectrométrique en champ lointain de la réponse d'antennes nœuds papillons en Ag en fonction de l'angle d'ouverture de l'antenne. (Gauche) images MEB des différentes structures EBL. (Droite) : spectres d'extinction correspondant (axe des abscisses gradué en nm), chaque couleur représente une longueur d'antenne.

PEEM, un outil pour la plasmonique



- Canaux de désexcitation d'un plasmon de surface
- pertes radiatives (photons),
- pertes non radiatives (pertes ohmiques (phonons), excitations secondaires de SPPs, émission d'électrons).
- ...

PEEM - Instrument



Microscopie PEEM

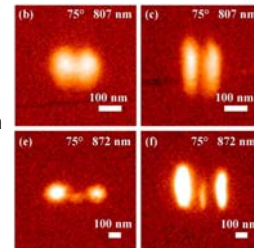
Pas de pointe-sonde, Microscopie plein champ

Rés. routine (16/84) 25 nm
Rés. instrument AC 3 nm

Excitation hv

LASER Ti : Al₂O₃ 100 fs
720 nm < lambda_{hv} < 950 nm
angles d'incidence 15°, 90°

Imagerie PEEM haute résolution



(b) 75° 807 nm (c) 75° 807 nm
Nano bâtonnet Au à résonance, mode dipolaire
L = 100 nm, lambda₀ = 807 nm

(e) 75° 872 nm (f) 75° 872 nm
Nano bâtonnet Au à résonance, mode quadrupolaire
L = 250 nm, lambda₀ = 872 nm

Résolutions latérales 40 & 21 nm (16,84)
Incidence rasante, polarisation p

➤ Cartographier le champ proche optique via l'émission d'électrons.

➤ PEEM = Cartographie 2D de la distribution des électrons photoémis

➤ Nano bâtonnets de Au à résonance plasmon

L. Douillard *et al.* *Nano Lett.* 8 (2008) 935