



Centre de Nanosciences et de Nanotechnologies

Soutenance de thèse

Lundi 25 novembre 2019

10h30

Amphithéâtre du C2N

Ludivine EMERIC

“Antennes optiques à nanogap : nouveaux concepts pour des sources de lumière”

Jury members:

Agnès Maître Institut des NanoSciences de Paris, Rapporteur
Nicolas Bonod Institut Fresnel, Rapporteur
Jean-Jacques Greffet Laboratoire Charles Fabry, Institut d'Optique, Examineur
Yannick De Wilde Institut Langevin, Examineur
Elizabeth Boer-Duchemin Institut des Sciences Moléculaires d'Orsay, Examinatrice
Jean-Luc Pelouard C2N, Directeur de thèse
Claire Deeb Almae Technologies & C2N, Co-directrice de thèse
Riad Haïdar ONERA, Invité

Abstract :

La forte exaltation de l'interaction lumière-matière au sein de résonateurs optiques présentant un confinement du champ électromagnétique dans un espace nanométrique ouvre la voie à de nouvelles applications dans l'infrarouge, dans les domaines de l'optique, l'opto-électronique, la chimie ou la biologie. La théorie de l'électromagnétisme prévoit que les résonateurs de type métal-isolant-métal présentent un confinement d'autant plus grand que l'épaisseur de l'isolant est faible. Cependant, pour des épaisseurs de l'ordre du nanomètre, les électrons ont une probabilité non-négligeable de passer d'une couche métallique à l'autre par effet tunnel. Cet effet quantique qui remet en cause leur description dans la théorie classique, a été mis en évidence et étudié dans différents types de résonateurs optiques à nanogap : entre une pointe AFM et un substrat, entre deux nanoparticules, au sein d'une constriction métallique...

Dans cette thèse, nous avons utilisé un nanorésonateur MIM qui, par son empilement de couches solides, permet une bonne maîtrise de la géométrie et de son évolution dans le temps. Son objectif est double : accéder de façon quantitative à la physique mise à l'œuvre et tester son potentiel applicatif. Des procédés de nanofabrication ont été spécifiquement développés et validés par les caractérisations optiques et électriques des nanorésonateurs. Dans le régime quantique, les spectres mesurés en réflexion ne peuvent pas être interprétés par l'approche largement répandue dans la littérature qui introduit un terme de conduction électrique dans l'isolant. De plus le décalage spectral mesuré sous polarisation électrique est très faible ($\Delta\lambda/\lambda \sim 3 \times 10^{-3} V^2$) et de signe opposé aux prédictions de la littérature. Ces résultats mettent en lumière des comportements inexplicables qui ouvrent la voie à de nouvelles recherches sur les résonateurs optiques à nanogap.

A votre arrivée merci de vous présenter à l'accueil muni(e) d'une pièce d'identité