

DOCTORAT DE L'UNIVERSITE DE LILLE 1



Ecole Doctorale : SPI



Discipline : Micro et Nano Technologies,
Acoustique et Télécommunications

Nom du candidat : Ophélie SAISON-FRANCIOSO

JURY

Président de Jury

Directeur de Thèse

A. AKJOUJ

Co-Directrice de Thèse

S. SZUNERITS

Rapporteurs

P.-M. ADAM

A. KHELIF

Membres

B. DAGENS

T. LASRI

G. LEVEQUE

TITRE DE LA THESE



Étude théorique et modélisation par la méthode FDTD
de nanostructures plasmoniques :
Application à la conception de biocapteurs

RESUME

Ce travail de thèse est une contribution à l'étude des propriétés optiques de structures plasmoniques composées de nanoparticules métalliques. Il s'appuie sur diverses simulations numériques réalisées à l'aide de la méthode des différences finies dans le domaine temporel ou FDTD (Finite-Difference Time-Domain).

La première partie de ce travail concerne l'étude d'un réseau périodique de nanofils d'or, de section droite rectangulaire, situé au sein d'un environnement diélectrique multi-couches. L'influence des paramètres géométriques des nanofils, de la période du réseau et de l'épaisseur de diélectrique recouvrant les nanofils sur la position spectrale de la résonance plasmonique a été explorée. Cette étude a démontré que la longueur d'onde de résonance oscille quand l'épaisseur du diélectrique recouvrant les nanofils varie. Un modèle analytique simple a été développé afin de mieux appréhender l'origine de ces oscillations. L'influence des indices de réfraction de la matrice diélectrique sur les paramètres de l'oscillation a également été analysée.

La deuxième partie de ce travail a été consacrée à la détermination et à l'étude de facteurs contrôlant la sensibilité des capteurs à résonance de plasmons de surface localisés. Différentes formes de nanoparticules et différents types de nanofils ont été analysés. De plus, trois grands thèmes ont été abordés :

- l'influence sur la sensibilité du substrat sur lequel sont déposées les nanoparticules,
- l'influence sur la sensibilité du matériau recouvrant les nanoparticules et,
- l'origine du lien existant entre la longueur d'onde de résonance plasmonique et la sensibilité des nanoparticules à un changement d'indice de réfraction.

Soutenance prévue le 25 juin 2014 à 10h00
CERLA