



Université Claude Bernard



# DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **04 novembre 2022**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **Madame VU Cam-Nhung**

Titre de la thèse : « *Antennes Gap Plasmon: Une Source de Plasmon Polariton de Surface* »

## Résumé

Les antennes nanopatch basées sur une configuration de nanoparticules métalliques sur miroir offrent de grands avantages en tant que source potentielle pour lancer des polaritons de plasmon de surface (SPP). Dans ce travail, nous proposons une plateforme plasmonique constituée de nanoparticules en forme de bipyramides d'or (AuBPs) déposées sur un film mince d'or. Une couche de  $\text{TiO}_2$  inférieure à 10 nm est introduite entre les deux structures métalliques pour empêcher le contact conducteur. Les AuBPs synthétisés ont la capacité de supporter une forte résonance plasmonique de surface localisée le long de son axe longitudinal qui se comporte comme un dipôle rayonnant. Lorsque les nanoparticules sont amenées à interagir avec le miroir d'or, chaque AuBP ressemble à une antenne nanopatch à l'échelle nanométrique avec une "ouverture", qui permet de lancer efficacement des SPP sur la surface métallique autour de la bipyramide. Dans nos expériences, nous utilisons un microscope à franges radiatives fonctionnant dans la configuration de fond noir pour étudier la diffusion de l'antenne et également exciter et collecter les SPP. Ici, nous soulignons l'importance de l'effet d'orientation dans la réponse optique des AuBP. Une structure de mode riche allant du régime visible au proche infrarouge apparaît en inclinant l'AuBP quand la pointe touche le substrat, tandis que d'autres orientations n'affichent qu'un seul mode longitudinal dipolaire. Les modes de plasmon présentent à la fois une nature radiative et sont confinés dans l'espace. Le calcul COMSOL a confirmé que le mode gap plasmon se comporte de manière similaire aux résonances de Fabry-Pérot. Enfin, le nanopatch bipyramide est utilisé pour exciter optiquement les SPP, montrant que l'efficacité du lancement des SPP est améliorée par résonance à la longueur d'onde de résonance du mode. En particulier, en comparaison avec le plasmon généré par diffusion à partir d'une nanoparticule de billes diélectriques de silice sur le même substrat d'or, le nanopatch bipyramide induit une plus grande efficacité des SPP d'environ 1 ordre de grandeur. Ces caractéristiques du nanopatch AuBP peuvent ouvrir la voie à des antennes à plasmon à commande électrique, pour lesquelles de nombreuses applications telles que la récupération d'énergie ou l'information quantique, sont bénéfiques.