

L'or noir : manipuler l'absorption de la lumière sur un miroir par des nano antennes

Patrick BOUCHON

Thèse soutenue le 06 septembre 2011
Ecole doctorale : ED 447 (EDX) - Polytechnique - Palaiseau

Titre de la thèse

Ingénierie d'indice optique à base de nanostructures métalliques

Encadrement

Département Optique Théorique et Appliquée (DOTA)

Encadrants : Riad Haïdar - ONERA
Fabrice PARDO - Laboratoire de Photonique et de Nanostructures

Directeur de thèse : Jean-Luc Pelouard - Laboratoire de Photonique et de Nanostructures



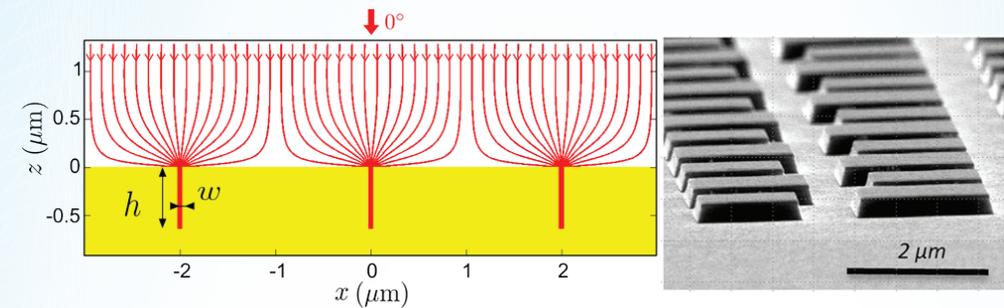
Devenir professionnel

Patrick Bouchon est ingénieur de recherche au Département Optique Théorique et Appliquée de l'ONERA, embauché à l'issue de son contrat de thèse.

Contact : Patrick.Bouchon@onera.fr

Résumé

Les nanostructures métalliques sont le siège de résonances plasmoniques qui permettent de confiner le champ électromagnétique et de contrôler la lumière à une échelle très sub-longueur d'onde. Les travaux de cette thèse portent en premier lieu sur la conception de structures plasmoniques agissant en absorption. Dans cette thèse, des résonateurs métal / isolant / métal verticaux (sillons à grand rapport d'aspect), qui présentent une absorption totale dans l'infrarouge ont été dimensionnés, fabriqués et caractérisés. Par ailleurs, l'étude du couplage fort dans ces résonateurs a mené à de très grands facteurs de qualité. Il est montré qu'on peut également coupler plusieurs résonateurs pour faire du tri de photons et de l'absorption large bande. D'autre part, les systèmes plasmoniques deviennent plus complexes, et leur dimensionnement rapide passe par une réduction du temps de calcul. Une méthode modale basée sur les B-splines a été développée. Elle permet, grâce à l'utilisation de matrices creuses, d'accélérer les calculs. De telles méthodes peuvent être utilisées conjointement avec un algorithme métaheuristique pour dimensionner des fonctions optiques, par exemple un absorbant large bande ou un filtre passe bande.



Comment un miroir d'or parfaitement réfléchissant est rendu noir par les nanostructures. (A gauche) des sillons fins forment des entonnoirs à lumière, dont le flux est représenté par les lignes rouges. (A droite) image au microscope électronique à balayage d'un patchwork d'antennes d'épaisseur 250 nanomètres déposé sur une surface d'or, la rendant absorbante pour toutes les directions et une large gamme de longueurs d'onde.

Télécharger la thèse : <https://tel.archives-ouvertes.fr/pastel-00642068>