



Conversion électromagnétique-thermique dans des dispositifs nanostructurés

Electromagnetic-thermal conversion in nanostructured devices

Soutenance de thèse - Cyprien BRULON

Jeudi 19 Janvier 2023 à 14h00

Institut d'Optique - Auditorium

2 av. Augustin Fresnel, 91120 Palaiseau

Devant le jury composé de :

Renaud Bachelot	L2N, Troyes	Rapporteur
Jean-François Lampin	IEMN, Lille	Rapporteur
Pascale Roy	SOLEIL, Saint-Aubin	Examinatrice
Sarah Houver	MPQ, Paris	Examinatrice
Patrice Genevet	CRHEA, Valbonne	Examinateur
Sylvie Paolacci-Riera	AID, Paris	Invitée
Arnaud Susset	R&D Vision, Saint-Maur-des-Fossés	Invité
Baptiste Fix	ONERA, Palaiseau	Encadrant
Patrick Bouchon	ONERA, Palaiseau	Directeur de thèse

Résumé :

L'imagerie dans la gamme térahertz (10 THz à 0.1 THz) est en plein développement du fait de l'interaction particulière de la lumière avec la matière à ces longueurs d'onde et des nombreuses perspectives d'application associées. Cependant, cette portion du spectre électromagnétique est restée longtemps inexploitée du fait du manque de sources commerciales puissantes mais aussi de détecteurs performants accessibles.

Le but de cette thèse est de concevoir et de développer une technologie d'imagerie térahertz potentiellement multispectrale et bas coût en se basant sur un principe de thermoconversion. Une membrane absorbe une partie des ondes térahertz, s'échauffe et émet un rayonnement thermique qui est capté par une caméra infrarouge. L'originalité de ces travaux réside dans l'utilisation de métasurfaces térahertz plasmoniques comme membranes de conversion pour améliorer les performances en sensibilité et en temps de réponse tout en apportant des informations supplémentaires de type spectral, en polarisation ou en angle d'incidence sur le rayonnement térahertz.

Cette thèse présente toutes les étapes nécessaires à la conception de ces membranes de conversion THz-IR en commençant par les outils de simulations électromagnétiques et thermiques nécessaires à l'optimisation des structures résonantes sub-longueur d'onde les constituant. De plus, la fabrication additive par impression jet d'encre des membranes simulées ainsi que leur caractérisation optique puis thermique par thermographie résolue en temps ont été implémentées. Enfin, l'utilisation de ces mêmes membranes dans un schéma de détection active a mené à l'imagerie d'objets cachés.

Ces travaux constituent une preuve de concept forte de la thermoconversion appliquée à l'imagerie multispectrale térahertz et peuvent être exploités pour le développement d'une nouvelle technologie de détection bas coût.

Mots clés :

Térahertz, Imagerie, Métasurfaces, Thermique