



Composants nanostructurés pour le filtrage spectral à l'échelle du pixel dans le domaine infrarouge

Antoine BIERRET

L'analyse spectrale d'une scène infrarouge permet une meilleure identification des objets la composant. Parmi les multiples méthodes existantes, j'ai choisi d'étudier l'apport des nanotechnologies pour le filtrage spectral et plus particulièrement pour la colorisation de pixel.

Mes travaux de thèse portent sur la conception de filtres nanostructurés sur des longueurs comparables à celles d'un pixel de détection infrarouge (typiquement 15 à 30 μm de côté). Pour cela, je me concentre sur des filtres à résonance de mode guidé, constitués d'un réseau sub-longueur d'onde associé à une couche mince diélectrique. Tandis que cette structure est habituellement étudiée sur des surfaces très grandes devant la longueur d'onde d'intérêt, cette thèse présente une utilisation sur des dimensions de la taille d'un pixel de détection, soit de l'ordre de la longueur d'onde. J'ai mené une étude numérique du comportement spectral et angulaire de cette structure et j'ai envisagé deux possibilités pour obtenir un filtrage sur de petites dimensions: l'utilisation d'une cavité résonante dans le guide d'onde à l'aide de miroirs latéraux et l'utilisation de réseaux métalliques. L'analyse de la réponse optique des structures à réseau métallique montre qu'il est possible d'obtenir une extension spatiale limitée à quelques longueurs d'onde du champ électromagnétique dans le guide d'onde à la résonance. J'ai étudié numériquement des filtres de longueur inférieure à 30 μm , puis j'ai fabriqué et caractérisé ces filtres.

Finalement, j'ai examiné la possibilité de réaliser des mosaïques de filtres de petite taille. J'ai démontré que les dimensions, les transmissions résonantes et les tolérances angulaires des filtres à résonance de mode guidé les rend compatibles avec une telle utilisation. J'ai alors pu montrer un exemple d'architecture simple de caméra multispectrale infrarouge mettant en jeu une mosaïque de filtres.

Mercredi 13 décembre 2017, à 14h00

**Amphithéâtre Monge - École Polytechnique
Route de Saclay
91128 Palaiseau**

Composition du jury :

M. François MARQUIER (ENS Paris-Saclay)	:	Rapporteur
M. Olivier GAUTHIER-LAFAYE (LAAS)	:	Rapporteur
M. Xavier LETARTRE (INL)	:	Examinateur
Mme Anne-Laure FEHREMBACH (Institut Fresnel)	:	Examinatrice
M. Grégory VINCENT (ONERA)	:	Encadrant
M. Fabrice PARDO (C2N)	:	Encadrant
M. Riad HAIDAR (ONERA)	:	Directeur de thèse
M. Philippe ADAM (DGA)	:	Invité