

Optimisation robuste de forme pour la nano-photonique

Nicolas LEBBE, Université Grenoble Alpes

Charles DAPOGNY, Université Grenoble Alpes

Karim HASSAN, CEA, LETI

Édouard OUDET, Université Grenoble Alpes

Alain GLIÈRE, CEA, LETI

Nous étudions l'optimisation de la forme de dispositifs nano-photoniques [1, 2] par la méthode des dérivées de forme d'Hadamard [3, Chapitre 6]. Nos recherches nous ont porté vers l'optimisation robuste (au pire cas) de ces dispositifs lorsque des incertitudes sont attendues soit au niveau de la longueur d'onde de la lumière incidente soit au niveau de la forme réalisée. Mathématiquement on cherche à résoudre le problème

$$\max_{\Omega} \inf_{\|\delta\| \leq m} \mathcal{J}(\Omega, \delta)$$

où Ω est la forme recherchée, δ un paramètre représentant l'incertitude d'amplitude maximale m et \mathcal{J} un objectif, tel que la puissance en sortie, qui dépend de la forme par l'intermédiaire du champ électrique, solution des équations de Maxwell à l'intérieur du dispositif. La plupart des méthodes proposées pour ce type de problème d'optimisation robuste repose sur l'ajout d'un terme de pénalisation au niveau de l'objectif [4]. Dans cet exposé nous présenterons les résultats que nous avons obtenus en appliquant une méthode d'optimisation multi-objectifs.

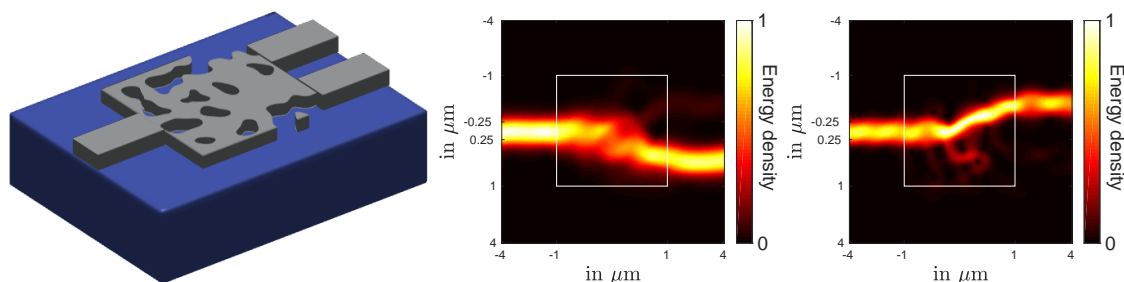


Figure 1: Optimisation d'un duplexeur à deux longueurs d'onde ($1.3\mu\text{m}$ et $1.55\mu\text{m}$). (gauche) forme optimale. (milieu) simulation à $\lambda = 1.3\mu\text{m}$ (droite) simulation à $\lambda = 1.55\mu\text{m}$.

Références

- [1] A. Y. PIGGOTT AND OTHERS, *Inverse design and demonstration of a compact and broadband on-chip wavelength demultiplexer*, Nature photonics, 2015.
- [2] J. S. JENSEN AND O. SIGMUND, *Topology optimization for nano-photonics*, Laser & Photonics reviews, 2011.
- [3] G. ALLAIRE, *Conception optimale de structures*, Springer.
- [4] G. ALLAIRE AND C. DAPOGNY, *A linearized approach to worst-case design in parametric and geometric shape optimization*, World Scientific, 2014.

Nicolas LEBBE, Université Grenoble Alpes, LJK, CEA, LETI, F-38000 Grenoble, France

lebbe.nicolas@gmail.com

Charles DAPOGNY, Université Grenoble Alpes, CNRS, Inria, Grenoble INP, LJK, F-38041 Grenoble, France

charles.dapogny@univ-grenoble-alpes.fr

Karim HASSAN, Université Grenoble Alpes, CEA, LETI, MINATEC Campus, F-38054 Grenoble, France

karim.hassan@cea.fr

Édouard OUDET, Université Grenoble Alpes, LJK, F-38041 Grenoble, France

edouard.oudet@univ-grenoble-alpes.fr

Alain GLIÈRE, Université Grenoble Alpes, CEA, LETI, MINATEC Campus, F-38054 Grenoble, France

alain.gliere@cea.fr