

---

# Quelques modèles d'optique intégrée qui pourraient être utiles dans le moyen infrarouge

Vincent Magnin<sup>\*1</sup>, Joe Harari<sup>1</sup>, Mathieu Halbwx<sup>1</sup>, and Samuel Dupont<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut d'Électronique, de Microélectronique et de Nanotechnologie - UMR 8520 – Centrale Lille, Université de Lille, Centre National de la Recherche Scientifique, Université Polytechnique Hauts-de-France, Junia – France

## Résumé

Le groupe OPTOélectronique de l'IEMN a développé en Fortran moderne et maintenu depuis les années 90 des modèles d'optique intégrée, en particulier :

- analyse modale 1D,
  - méthode des faisceaux propagés 2D et 3D (Finite Difference Beam Propagation Method).
- Ces méthodes ont en particulier été exploitées avec différentes méthodes d'optimisation telles que les recuits simulés et les algorithmes génétiques, permettant une optimisation multi-paramètres et multi-objectifs.

Ces outils ont été développés initialement pour les longueurs d'onde télécoms (1300 et 1550 nm), et utilisés en particulier dans des collaborations avec Alcatel et Thales. Ils ont par exemple été utilisés pour concevoir des guides dilués pour éclairer des photodiodes par évanescente (1) ou un filtre modal pour stabiliser un faisceau mal centré (2). Plus récemment, ils ont été utilisés à 780 nm avec le groupe PHOTONIQUE THz de l'IEMN pour optimiser un guide Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>/SiO<sub>2</sub> afin de réaliser un photo-mélangeur à ondes progressives absorbant régulièrement le faisceau optique sur 1 mm de long (3).

Mais a priori rien ne s'oppose à ce que ces outils soient utilisés au-delà de 2000 nm dans le moyen infrarouge, pourvu que l'on reste dans leurs domaines de validité, dictés principalement par les hypothèses simplificatrices utilisées pour mettre au point ces modèles numériques.

## Références

- 1) Magnin V., Giraudet L., Harari J., Decobert J., Pagnot P., Boucherez E., Decoster D., " Design, Optimisation and Fabrication of Side-illuminated p-i-n Photodetectors With High Responsivity and High Alignment Tolerance for 1.3 $\mu$ m and 1.55 $\mu$ m Wavelength Use ", *IEEE Journal of Lightwave Technology*, vol. 20, n°3, p. 477-488, mars 2002, DOI: 10.1109/50.988997.
- 2) Magnin V., Zegaoui M., Harari J., François M., Decoster D., " Design, optimization and fabrication of an optical mode filter for integrated optics ", *Optics Express*, vol. 17, n°9, p. 7383-7391, 27 avril 2009, DOI: 10.1364/OE.17.007383.
- 3) Bavedila F., Tannoury C., Lin Q., Lepilliet S., Avramovic V., Okada E., Yarekha D., Faucher M., Troadec D., Lampin J-F., Ducournau G., Loas G., Magnin V. et Peytavit E., " Development of a millimeter-long Travelling wave THz photomixer ", *Journal of Lightwave Technology*, Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)/Optical Society of America(OSA), 2021, p. 4700-4709, DOI: 10.1109/JLT.2021.3078226.

---

\*Intervenant