

Avancées en simulation et optimisation numérique pour le photovoltaïque

Bennet P¹, Langevin D², Grosjean A³, Teytaud O⁴, Moreau A²

¹ Aix-Marseille Univ, CNRS, IM2NP, France

² Université Clermont Auvergne, CNRS, SIGMA Clermont, Institut Pascal, F-63000 Clermont-Ferrand, France

³ EPF Ecole d'ingénieur-e-s, 21 boulevard Berthelot, 34000 Montpellier, France

⁴ Meta AI Research Paris, France

Nous présentons nos dernières avancées en simulation et optimisation numérique de structures PV à travers trois bibliothèques Python polyvalentes et accessibles accompagnées de tutoriels pédagogiques. PyMoosh [1], pour "Python-based Multilayer Optics Optimization and Simulation Hub", permet d'analyser et d'optimiser les propriétés optiques et photoniques des structures multicouches, incluant modes guidés, spectres, cartes de champs et performances solaires.

SolPOC[2], pour "Solar Performance Optimization Code", est dédié aux matériaux interagissant avec le spectre solaire. Il propose des solutions de dépôt pour les systèmes solaires thermiques, les collecteurs solaires à concentration (CSP) ou les vitrages à faible émissivité, avec base de données et fonctions d'optimisation.

Nevergrad[3], plateforme d'optimisation, compare différents algorithmes d'optimisation (Fig 1a) et peut s'interfacer avec PyMoosh et SolPOC pour concevoir des structures PV innovantes, parfois contre-intuitives, comme par exemple un anti-reflet basé sur un cristal photonique (Fig 1b) [3].

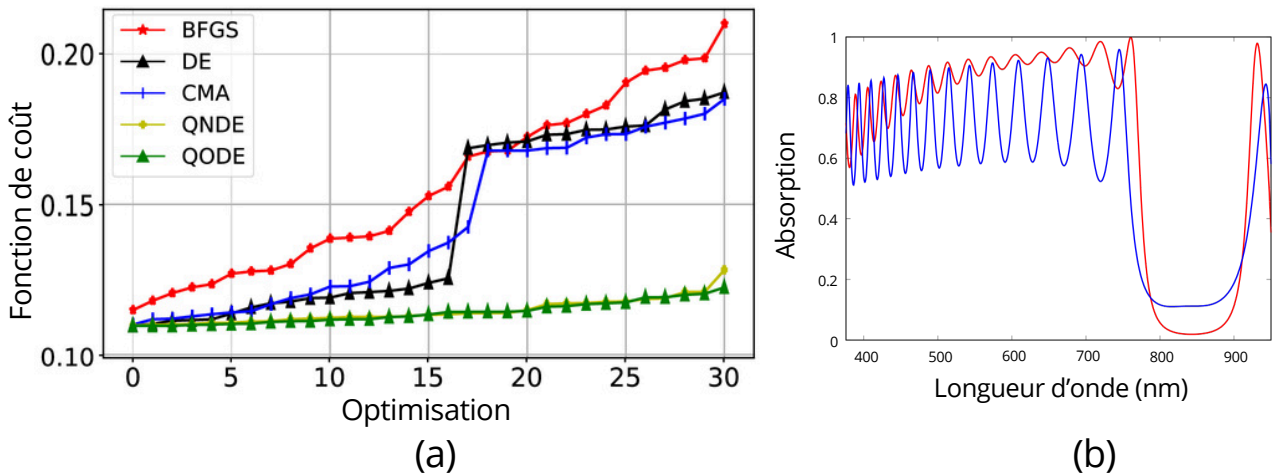


Fig. 1. (a) Courbes de fiabilité d'optimisation d'anti-reflets PV avec différents algorithmes. (b) Spectre d'absorption d'un anti-reflet optimisé (rouge) et d'un cristal photonique classique (bleu).

References

- [1] Denis Langevin, Pauline Bennet, Abdourahman Khaireh-Walieh, Peter Wiecha, Olivier Teytaud, and Antoine Moreau. Pymoosh: a comprehensive numerical toolkit for computing the optical properties of multilayered structures. *JOSA B*, 41(2):A67–A78, 2024.
- [2] Antoine Grosjean, Pauline Bennet, Thalita Drumond, Amine Mahammou, Denis Langevin, Antoine Moreau, and Audrey Soum-Glaude. Solar performance optimization code for the optical response of multilayer stacks in python: Solpoc.
- [3] Pauline Bennet, Denis Langevin, Chaymae Essoual, Abdourahman Khaireh-Walieh, Olivier Teytaud, Peter Wiecha, and Antoine Moreau. Illustrated tutorial on global optimization in nanophotonics. *JOSA B*, 41(2):A126–A145, 2024.