

# Modélisation et caractérisation de modules photovoltaïques bifaciaux –performances électriques en milieu enneigé

Zineb Gherdaoui<sup>1</sup>, Gwenaelle Hamon<sup>2</sup>, Jean François Lerat<sup>2</sup>, Mohamed Amara<sup>3</sup>

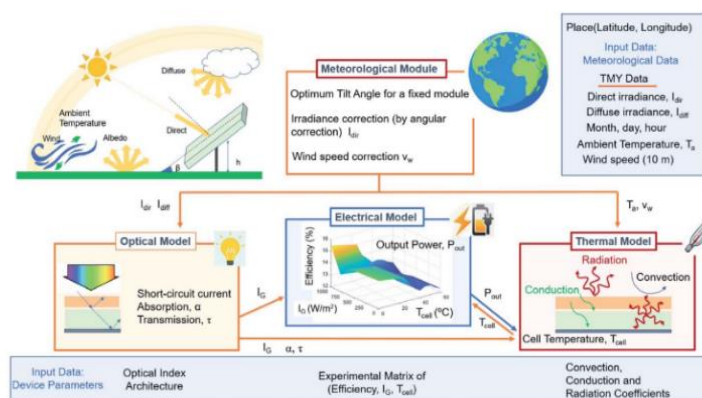
<sup>1</sup>INSA, <sup>2</sup>INL (Institut national de nanotechnologie Lyon)

<sup>3</sup>3IT, LN2 (Laboratoire Nanotechnologies Nanosystèmes)

Au cours de la dernière décennie, les modules photovoltaïques (PV) bifaciaux sont passés d'un produit de niche à une technologie couramment utilisée, représentant près de 40 % des ventes mondiales de modules PV en 2021. Cette adoption croissante du PV bifacial repose sur deux facteurs principaux : d'une part, les systèmes bifaciaux offrent des rendements énergétiques plus élevés (de 5 à 10 % dans la plupart des conditions), ce qui attire les développeurs de projets désireux de maximiser la production PV par surface [1]. D'autre part, l'industrie a réussi à optimiser les procédés de fabrication afin de rendre la face arrière opaque des cellules et modules PV monofaciaux classiques en une surface transparente pouvant collecter la lumière.

Dans ce travail est évaluée la performance électrique des panneaux solaires bifaciaux dans les environnements enneigés et à identifier les meilleures configurations d'installation pour optimiser la production annuelle d'électricité. Nous explorerons comment les conditions environnementales, comme l'albédo élevé de la neige et les températures négatives, influencent la production d'énergie et quels ajustements peuvent être faits pour optimiser l'installation et l'exploitation de ces panneaux dans de tels milieux. En effet, notre compréhension des mécanismes physiques influençant le comportement des composants dans des conditions réelles de fonctionnement reste encore limitée.

Pour cela une étude a été entreprise pour approfondir les interactions entre les phénomènes thermoélectro-optiques et la production d'électricité de modules PV. À travers une simulation numérique d'un modèle multiphysique, nous avons cherché à mieux comprendre l'influence de la neige sur le rendement des cellules solaires. Parallèlement, des données expérimentales ont été collectées sur une centrale photovoltaïque de 1 MWc, située dans une région nordique (Sherbrooke, QC, CA) et équipée de modules monofaciaux et bifaciaux.



## Référence :

[1] : Riedel-Lyngskær, N. (2023). Characterization and modeling of bifacial photovoltaic modules and systems. *PhD Thesis*. Denmark : The Department of Electrical and Photonics Engineering, Technical University of Denmark (DTU).

[2] :Pilar Lopez-Varo, \*. M.-F.-B. (2021). Dynamic temperature effects in perovskite solar cells and energy yield. *The Royal Society of Chemistry*, 3.