

# JNPV-18 – Modélisation de l'impact de différentes interconnexions électriques des cellules sur le CTM d'un module constitué de cellules entières ou de demi-cellules

Julien Eymard<sup>1</sup>, Benjamin Commault<sup>1</sup>, Felix Gerenton<sup>1</sup>, Thomas Guérin<sup>1</sup>, Raphael Clerc<sup>2</sup>, Mathieu Hebert<sup>2</sup>

1 - Univ. Grenoble Alpes, French Commission for Atomic and Alternative Energies (CEA), LITEN, Department for Solar Energy, National Institute of Solar Energy, Module PV Lab, 73375 Le Bourget du Lac, France

2 - Univ Lyon, UJM-Saint-Etienne, CNRS, Institut d'Optique Graduate School, Laboratoire Hubert Curien UMR 5516, F-42023, SAINT-ETIENNE, France

## 1. Contexte

Les travaux en cours visent à construire un modèle numérique multi-physique pour prédire la performance "bottom-up" des modules, en particulier les caractéristiques IV étant donné la distribution spectrale de la puissance de la lumière incidente. Il sera utilisé pour effectuer des analyses numériques du ratio CTM – cell-to-module – afin d'identifier en détail les pertes et les gains entre les cellules et le module final, en incluant les aspects optiques, électriques, thermiques et statistiques [1].

## 2. Intérêt scientifique

Des simulations numériques sont effectuées afin d'évaluer les effets des différents schémas d'interconnexion des cellules solaires sur les performances du module. Les interconnexions avec des rubans ou des fils sont étudiées, ainsi que les effets d'un design en demi-cellules par rapport à un design en cellules entières. Des études similaires sur les cellules PERC ont déjà été présentées [2]. La nouveauté de cette étude est qu'elle porte sur les cellules solaires a-Si HET et couvre une plus large gamme d'architectures de modules, en particulier les modules à demi-cellules et/ou à interconnexion filaire.

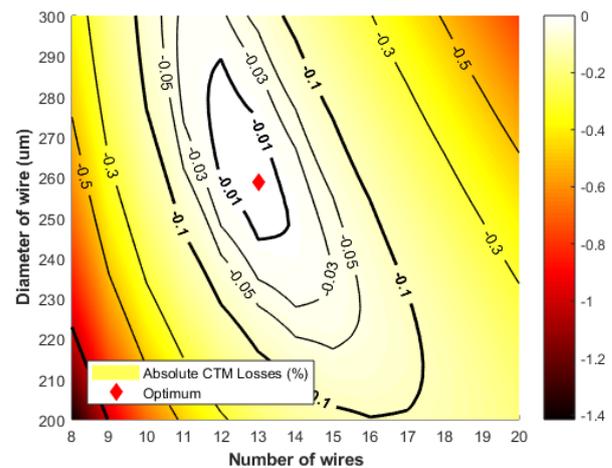
## 3. Résultats préliminaires

Quatre configurations sont étudiées : design en cellules entières ou en demi cellules, avec des rubans d'interconnexion de section rectangulaire ou de section circulaire (fils). Pour chacun des cas, différents nombre de rubans et différentes sections sont considérés. Dans le cas de rubans rectangulaires, deux paramètres décrivent la section transversale: largeur et épaisseur. Un seul paramètre, le diamètre, est nécessaire pour les fils.

Les effets d'ombrage des rubans d'interconnexion sur les cellules sont différents pour des sections rectangulaires ou circulaires [3]. La résistance série additionnelle des rubans a deux origines principales: interconnexions de cellules et interconnexions de string [2].

Les résultats pour le cas "demi-cellule avec fils" sont présentés sur la figure 1. L'optimum de ce cas est de 13 fils de 0,26 mm de diamètre. Des performances supérieures sont obtenues avec des demi-cellules, ce qui représente un

gain de puissance de sortie de 2,9 % dans le cas des rubans rectangulaires et de 3,8 % dans le cas des fils. Le passage de l'interconnexion par rubans à l'interconnexion par fils pour une architecture en cellule entière entraîne un gain de 0,56 %, et un gain de 1,45 % dans le cas des demi-cellules.



**Figure 1:** Pertes CTM absolue du module dans le cas demi-cellule en fonction du nombre et du diamètre des fils

## Références

- [1] I. Haedrich, U. Eitner, M. Wiese, and H. Wirth, "Unified methodology for determining CTM ratios: Systematic prediction of module power," *Sol. Energy Mater. Sol. Cells*, vol. 131, Aug. 2014.
- [2] R. Witteck *et al.*, "Optimized Interconnection of Passivated Emitter and Rear Cells by Experimentally Verified Modeling," *IEEE J. Photovolt.*, vol. 6, no. 2, pp. 432–439, Mar. 2016.
- [3] G. Seifert, I. Schwedler, J. Schneider, and R. B. Wehrspohn, "Light Management in Solar Modules," in *Photon Management in Solar Cells*, R. B. Wehrspohn, U. Rau, and A. Gombert, Eds. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2015, pp. 323–346.
- [4] M. A. Green, "Accurate expressions for solar cell fill factors including series and shunt resistances," *Appl. Phys. Lett.*, vol. 108, no. 8, p. 081111, Feb. 2016.