Un nouvel outil de prédiction du rendement et de la température de fonctionnement des cellules photovoltaïques en silicium

R. Couderc*[1,2], M. Amara†[1] and M. Lemiti‡[2]

[1]Université de Lyon, CETHIL-UMR5008, CNRS, INSA de Lyon, Villeurbanne, F-69621, France
[2]Université de Lyon, INL-UMR5270, CNRS, INSA de Lyon, Villeurbanne, F-69621, France

Ce nouvel outil est un modèle 1D, basé sur la résolution couplée du transfert de chaleur, des équations de transport des porteurs de charge et du transfert radiatif. La prise en compte de l'ensemble des phénomènes thermiques mènent à de considérables changements au niveau de la température de fonctionnement d'une cellule photovoltaïque et donc de son rendement. Ce modèle est actuellement en cours de publication dans IEEE PV et a été présenté oralement à la EUPVSEC 2015.

L'exemple d'utilisation de cet outil concerne ici l'impact du dopage du collecteur d'électrons sur la température de la cellule. On voit sur la figure 1 les variations des sources thermiques en fonction du dopage du collecteur d'électrons et des conditions convectives (h_b). Dans la figure 2, sont représentés les différents puits thermiques en fonction du dopage du collecteur d'électrons. On constate sur cette figure que plus le dopage est fort, plus le puits radiatif est important. L'équilibre entre sources et puits aboutit à la détermination de la température de fonctionnement. La figure 3 représente le rendement normalisé en fonction de β, le coefficient de dégradation en température obtenu grâce à notre outil, et ΔT, l'élévation de température, pour différentes conditions convectives et différents niveaux de dopage du collecteur d'électrons. On voit sur cette figure que l'augmentation du dopage permet de diminuer la température de fonctionnement de la cellule grâce à l'augmentation du puits radiatif. On notera également que *beta* diminue grâce au plus haut V_{oc} de la cellule à fort dopage. Ainsi un fort dopage diminue l'impact négatif associé à des conditions convectives défavorables.

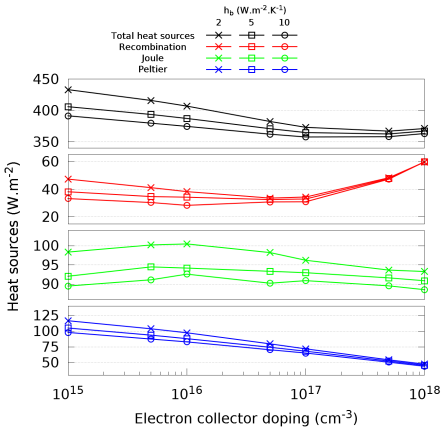

Figure 1: Les sources de chaleur au M_{pp} selon le dopage du collecteur d'électrons

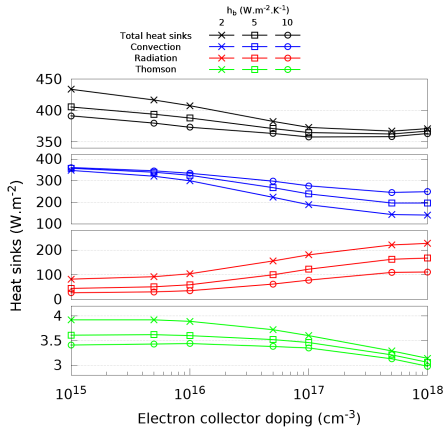

Figure 2: Les puits de chaleur au M_{pp} selon le dopage du collecteur d'électrons

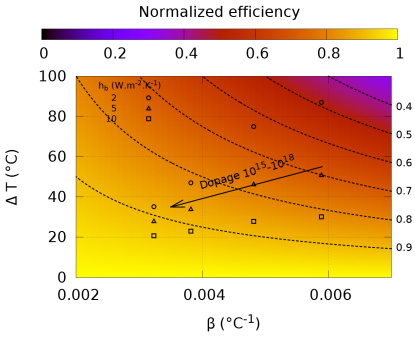

Figure 3: Rendement normalisé en fonction de β et ΔT pour différentes conditions convectives et différents dopage du collecteur d'électrons

*romain.couderc@insa-lyon.fr
†mohamed.amara@insa-lyon.fr
‡mustapha.lemiti@insa-lyon.fr