

Le photovoltaïque peut-il fonctionner efficacement à hautes températures ?

Joya ZEITOUNY¹, Noémie LALAU¹, Eugene A. KATZ², Alain DOLLET¹, Alexis VOSSIER¹

¹Laboratoire Procédés, Matériaux et Energie Solaire (PROMES), CNRS, Odeillo/Perpignan, France

²Jacob Blaustein Institutes for Desert Research, Ben-Gurion University of the Negev, Sede Boqer Campus 84990, Israel

Contact e-mail : alexis.vossier@promes.cnrs.fr

Résumé

Une stratégie souvent évoquée pour accroître le rendement de conversion de l'énergie solaire en électricité consiste à valoriser la chaleur résiduelle des cellules PV grâce à un système de conversion « thermodynamique » secondaire. Le développement de systèmes hybrides photovoltaïques/thermodynamiques semble être une voie prometteuse, offrant de plus la possibilité de stocker l'énergie thermique. Cependant, les cellules photovoltaïques fonctionnent normalement à des températures proches de l'ambiante, tandis que les systèmes thermodynamiques ne sont efficaces qu'à des températures élevées, typiquement supérieures à 250°C.

Il a été récemment démontré que l'effet de la température sur le rendement de conversion photovoltaïque dépend fortement de la concentration du flux solaire [1]; ainsi, la dégradation des performances électriques associée à l'échauffement des cellules est moins prononcée lorsque la densité de puissance solaire absorbée est plus importante, ouvrant ainsi la voie au développement de systèmes hybrides CPV/CSP efficaces. Dans cet objectif, l'architecture des cellules doit cependant être adaptée puisque leurs performances dépendent de la concentration solaire et de la température de fonctionnement.

Dans ce travail, nous avons essayé d'évaluer l'intérêt de cette stratégie, en étudiant les propriétés électriques de plusieurs architectures de cellules solaires simple et multi jonctions, optimisées pour différentes concentrations du flux solaire et températures (jusqu'à 600°C).

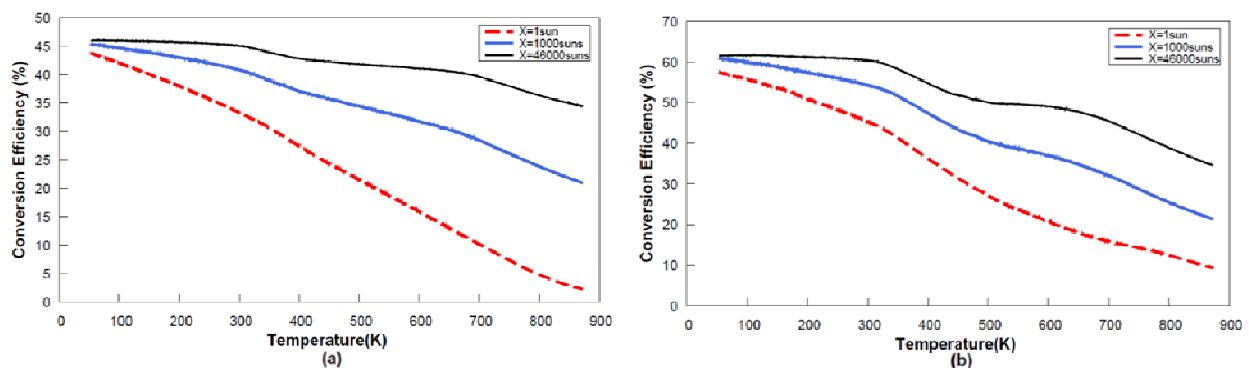


FIGURE 1 Rendements de conversion pour (a) une cellule simple jonction et (b) une cellule double jonction en fonction de la température pour différentes concentrations (1, 1000 and 46000 soleils).

[1] G.S. Kinsey, et.al, "Concentrator Multijunction Solar Cell Characteristics under Variable Intensity and Temperature", Prog. Photovolt: Res. Appl., vol.16, p.503-508, May 2008. DOI: 10.1002/pip.834