

# Le concept HIRL : un module photovoltaïque à faible concentration, haut rendement et ultra-intégré.

Clément Weick<sup>1a)</sup>, Mathieu Baudrit<sup>1</sup>, Aurélie Tauzin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Univ. Grenoble Alpes, CEA-LITEN, INES, 50 av du Lac Léman, Le Bourget du Lac, France

<sup>2</sup>Univ. Grenoble Alpes, CEA-LETI, DCOS, 17 av des Martyrs, Grenoble, France<sup>1</sup>

<sup>a)</sup>[clement.weick@cea.fr](mailto:clement.weick@cea.fr)

Par l'utilisation de systèmes optiques, les technologies de modules photovoltaïques à concentration (CPV) permettent l'utilisation de cellules multi-jonctions haut rendement et peuvent ainsi atteindre des rendements de conversion supérieurs à 35% à un coût compétitif. Les modules à haute concentration disposent cependant d'une architecture complexe qui implique des procédés de fabrication complexes et qui freine leur industrialisation. D'autre part, la recherche sur le développement de nouvelles technologies de cellules multi-jonctions pourrait diminuer le coût des cellules haut rendement qui deviendraient ainsi rentables sous faible concentration [1,2].

Les travaux exposés ici répondent à ces considérations en proposant un concept innovant de module photovoltaïque à faible concentration, haut rendement et ultra-intégré. Les objectifs de ce développement sont de simplifier l'architecture d'un module CPV, d'appliquer des procédés simples et éprouvés pour sa fabrication et intégrer des cellules multi-jonctions haut rendement. Ce concept est basé sur un design de concentrateur réflectif cylindro-parabolique. L'architecture est optimisée afin que le miroir en aluminium agisse, en plus de son rôle de concentrateur, en tant que dissipateur thermique et support des cellules. De plus, le procédé de lamination utilisé dans l'industrie du photovoltaïque plan a été mis en œuvre pour l'intégration des cellules triple jonctions dans ce module. Le dimensionnement et le développement des procédés ont conduit à la fabrication d'un prototype optimisé. Ce module atteint une efficacité de 30,5% en conditions standards. Il présente un angle d'acceptance de +/-1,4°, le rendant ainsi compatible avec un tracker un axe bas coût. Nous exposerons en détails l'étude de la chaîne de pertes liées à la mise en module des cellules. De plus ce prototype a été placé sur un tracker en extérieur sur une période de 2 mois. Un rendement en condition opérationnelles de 29,4% a été mesuré.

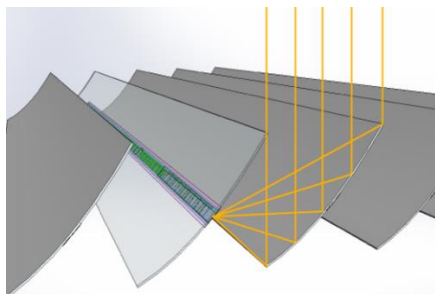


Figure 1. Schéma du concept HIRL. Chaque miroir est concentrateur, dissipateur thermique et support des cellules



Figure 2. Prototype HIRL sur tracker en extérieur (gauche) et vue des cellules sous rayonnement concentré (droite).

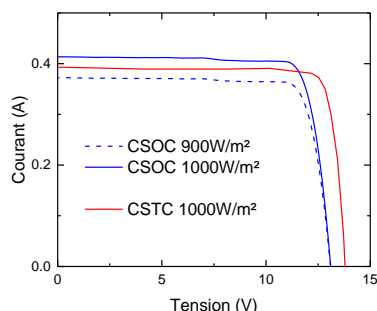


Figure 3. Caractéristique IV du module en conditions standard (CSTC) et opérationnelles (CSOC).

	COSC 900W/m <sup>2</sup>	COSC 1000W/m <sup>2</sup>	CSTC 1000W/m <sup>2</sup>
V <sub>oc</sub> (V)	13.1	13.1	13.8
I <sub>sc</sub> (A)	0.372	0.413	0.393
P <sub>mp</sub> (W)	4.05	4.50	4.67
V <sub>mp</sub> (V)	11.28	11.29	12.5
I <sub>mp</sub> (A)	0.359	0.399	0.373
FF	0.83	0.83	0.86
Eff (%)	29.4	29.4	30.5
Temp (°C)	20	20	25

Figure 4. Paramètres électriques du module en conditions standard (CSTC) et opérationnelles (CSOC).

1. James Scott Ward, Timothy Remo, Kelsey Horowitz, and Paul Basore, "Techno-economic analysis of three different substrate removal and reuse strategies for III-V solar cells - Ward - 2016 - Progress in Photovoltaics: Research and Applications - Wiley Online Library," Sep. 2016.
2. M. Woodhouse and A. Goodrich, "Manufacturing Cost Analysis Relevant to Single-and Dual-Junction Photovoltaic Cells Fabricated with III-Vs and III-Vs Grown on Czochralski Silicon (presentation)," National Renewable Energy Laboratory (NREL), Golden, CO., NREL/PR-6A20-60126, May 2014.