

# CARACTÉRISATION AVANCÉE POUR LES SYSTÈMES A MICRO-CONCENTRATION

Philippe Voarino, Ahmad Chehade, Anderson Bermudez-Garcia, Yannick Roujol, Romain Couderc

Univ. Grenoble Alpes, French Commission for Atomic and Alternative Energies (CEA),  
LITEN, F-38000 Grenoble, France

\*Corresponding author: [philippe.voarino@cea.fr](mailto:philippe.voarino@cea.fr)

## I. INTRODUCTION

La caractérisation électro-optique de systèmes à micro-concentration diffère des caractérisations PV classiques. Les systèmes plus compacts nécessitent des supports mécaniques particuliers. Au point de vue électrique, les courants générés d'un mono-élément CPV perdent trois ordres de grandeur comparés aux anciens systèmes. L'électronique doit donc également s'adapter. En outre, pour caractériser précisément les réponses spectrales de ces micro-cellules qui peuvent atteindre des tailles de  $600 \times 600 \mu\text{m}^2$ , le faisceau lumineux monochromatique doit être inférieur à l'aire de la cellule. Cette présentation se propose de détailler les principaux outils de caractérisation spécifiquement dédiés aux applications de micro-concentration au sein du laboratoire, et de présenter les travaux actuels sur l'optimisation du banc optique de réponse spectrale adapté aux micro-cellules.

## II. CARACTÉRISTIQUES IV

Cette partie décrit les systèmes utilisés pour caractériser la performance des micro-cellules sous flux concentrés. Le laboratoire dispose de deux principaux équipements. Le premier simulateur solaire permet de mesurer les cellules solaires avec différentes intensités (de quelques  $10 \text{ W/m}^2$  à plus de 1000 soleils) pour une aire de  $200 \times 200 \text{ mm}^2$ . Les contrôles de l'irradiance, de la température et du spectre doivent être associés en fonction des différentes technologies de cellules testées (Silicium, couches minces, cellules multi-jonctions à base de matériaux III-V). Le test électrique de cellules micrométriques pose des problèmes de charge et les cellules sont parfois en électroluminescence. Le deuxième simulateur solaire est un simulateur solaire avec un flux collimaté (1 soleil) pour une surface apparente possédant un diamètre de 1.4 m. Cet outil est spécifiquement dédié aux applications CPV. Il a été optimisé pour pouvoir extraire les performances électriques des micro-systèmes CPV sous conditions particulières grâce notamment au développement de l'outil METHOD [1]. L'ensemble de ces équipements, associé à une plateforme outdoor et à un tracker 2 axes permet de caractériser des systèmes à micro-concentration. Les performances électriques des systèmes à micro-concentration (275 X et 1000 X) conçus par le CEA seront présentés et analysés.

## III. VERS UN EQE AVEC UN MICRO-SPOT

Un système de mesure a été optimisé pour permettre la caractérisation des cellules solaires et l'accès au rendement quantique externe (EQE) de manière localisée. Cette mesure est en cours de qualification au sein du laboratoire. Des mesures sur des cellules solaires  $3 \text{ J}$  de  $600 \times 600 \mu\text{m}^2$  ont été effectuées, et les résultats préliminaires sont encourageants. La compréhension fine de toute la chaîne électro-optique des mesures est nécessaire. Le principal résultat (voir figure 2) a été présenté à EUPVSEC\_2020.

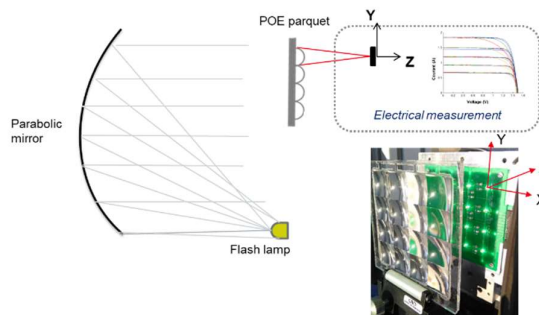


Diagramme du simulateur solaire utilisé pour réaliser les caractéristiques IV et photographie du parquet de lentilles et des microcellules solaires [1].

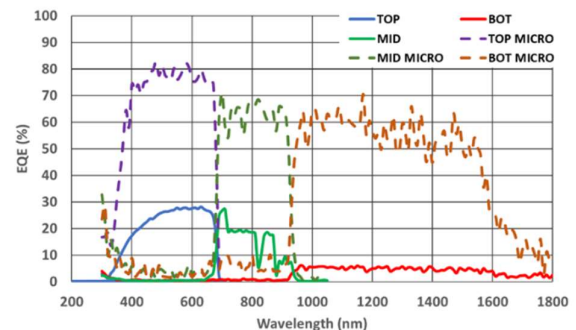


Figure 2: EQE d'une cellule à trois jonctions de  $600 \times 600 \mu\text{m}^2$  testée avec spot classique (TOP, MID et BOT) et avec micro-spot (TOP MICRO, MID MICRO et BOT MICRO)[3].

### Références:

- [1] Ritou, A., Raccurt, O., Voarino, P., Besson, P., & Baudrit, M. (2017). A Tool to Characterize the Electrical Influence of the Thermal and Mechanical Behaviors of Materials of Optics for CPV applications. *MRS Advances*, 2(53), 3123-3128. doi:10.1557/adv.2017.463.
- [2] Arnaud Ritou, Philippe Voarino, Baptiste Goubault, Nadine David, Sarah Bernardis, Olivier Raccurt, and Mathieu Baudrit, Mechanical tolerances study through simulations and experimental characterization for a 1000X micro-concentrator CPV module, *AIP Conference Proceedings* 1881, 030007 (2017); <https://doi.org/10.1063/1.5001418>.
- [3] Philippe Voarino, Anderson Bermudez-Garcia, Ahmad Chehade, Romain Couderc, Development of an external quantum efficiency method to characterize solar cells with a micro spot: applied to micro-concentrated systems, *EUPVSEC 2020*.