

# Etude de l'effet du sur-éclairage non uniforme sur les performances d'une installation photovoltaïque équipée de réflecteurs plans

Christine Abdel Nour<sup>a, d</sup>, Anne Migon-Dubois<sup>a</sup>, Jordi Badosa<sup>b</sup>, Vincent Bourdin<sup>c</sup>, Claude Marchand<sup>a</sup>, Tilda Akiki<sup>d</sup>

<sup>a</sup> GeePs, UMR 8507 CNRS ; CentraleSupélec, UPMC Sorbonne Universités, Université Paris-Sud ; 11 rue Joliot-Curie, Plateau de Moulon, 1192 Gif-sur-Yvette Cedex, France

<sup>b</sup> LMD, Institut Pierre-Simon Laplace, École Polytechnique, 91128 Palaiseau Cedex, France.

<sup>c</sup> LIMSI, UPR 3251 CNRS, Bâtiment 508, Rue John von Neumann, 91405 Orsay Cedex, France

<sup>d</sup> Université Saint Esprit de Kaslik, USEK, Département de génie électrique et électronique, BP446 Jounieh, Liban

## Résumé :

La compréhension des effets d'un éclairage non homogène sur un module photovoltaïque représente un enjeu crucial car les performances de l'ensemble de panneaux connectés en série avec celui-ci sont limitées par la zone la moins éclairée. Cet effet se produit lorsqu'une ou plusieurs cellules d'un module fonctionnent dans des conditions différentes des autres cellules. Le travail présenté ici, s'intéresse à une installation équipée de réflecteurs plans permettant une faible concentration du flux solaire sur les modules photovoltaïques. Nous présentons une analyse de l'impact d'un sur-éclairage non uniforme affectant ce type d'installation. Cette étude permettra, à terme, de dimensionner et d'estimer la production d'une installation smart-grid de 12 kW<sub>c</sub> avec réflecteurs qui alimentera une partie du nouvel observatoire SIRTA (Site Instrumental de Recherche par Télédétection Atmosphérique, École Polytechnique, Palaiseau, sirta.ipsl.fr) [1].

Notre étude s'appuie sur un banc de caractérisation expérimental [2] installé à l'observatoire SIRTA. Une première installation de miroirs est établie en Juillet 2017 dans le but d'étudier l'impact d'une distribution non homogène du flux lumineux introduite par l'ajout de tels réflecteurs (fig.1). Ce banc réalise un monitoring de la production électrique photovoltaïque et nous l'avons complété avec quatre capteurs d'éclairage, trois cellules photovoltaïques de référence (marqués comme I1, I2 et IPV1), et un pyranomètre (CM3). Ceci a pour objet de cartographier le flux reçu. De surcroît pour repérer les zones sur-éclairées une caméra enregistre régulièrement des photographies du banc.

Un modèle de prédiction de production électrique photovoltaïque du système complet est en cours de développement sous MATLAB/Simulink (fig.2). Nous présentons la validation du modèle de module photovoltaïque subissant un éclairage non uniforme. Elle s'effectue par comparaison des mesures expérimentales avec les résultats de simulation. Des journées propices à l'étude ont été sélectionnées pour illustrer la justesse du modèle.

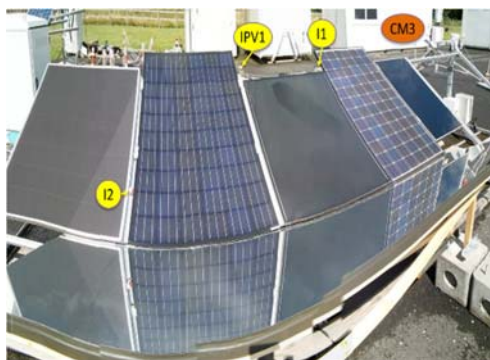


Fig.1-Banc de caractérisation photovoltaïque

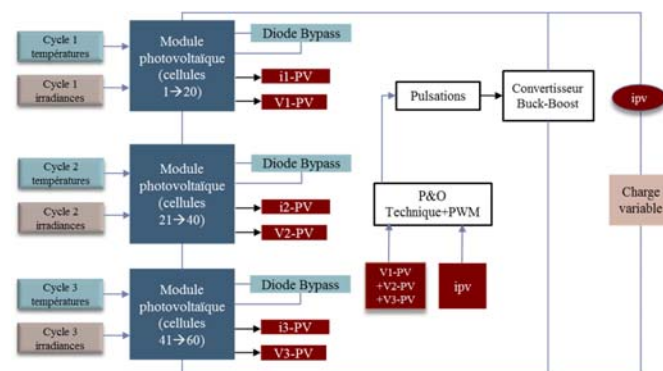


Fig.2- Modélisation d'un module photovoltaïque avec un éclairage non homogène

## Référence:

[1] Haeffelin, M., et al, "a ground-based atmospheric observatory for cloud and aerosol research", Annales Geophysicae, 23 (2005) pp 253-275.

[2] Badosa J., et al, "Deployment of a multi-technology photovoltaic module test bench on the SIRTA meteorological and climate observatory", 31st European PV Solar Energy Conference and Exhibition (Eu-PVSEC), Hambourg (Germany), September 2015.