Projet ALEPH : Caractérisations avancées et modélisation d'un système photovoltaïque équipé de réflecteurs plans

Marko Pavlov[a,b], Anne Migan[b], Vincent Bourdin[a], Michel Pons[a], Jordi Badosa[c] et Martial Haeffelin[c]

[a] *LIMSI, UPR 3251 CNRS, Bâtiment 508, Rue John von Neumann, 91405 Orsay cedex*
[b] *GeePs, UMR 8507 CNRS ; CentraleSupelec, UPMC Sorbonne Universités, Université Paris-Sud; 11 rue Joliot-Curie, Plateau de Moulon, 91192 Gif-sur-Yvette Cedex*
[c] *LMD, Institut Pierre-Simon Laplace, CNRS, École Polytechnique, 91128 Palaiseau Cedex*

Contact: Marko.Pavlov@limsi.fr

Mots clés : modules photovoltaïques, faible concentration, booster plans, modélisation multi-physique, silicium amorphe, silicium polycristallin

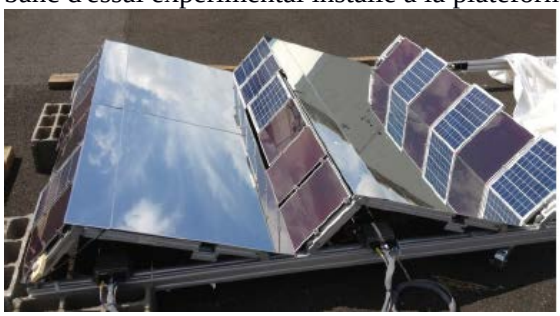
Abstract

Les modules photovoltaïques sont généralement installés dans des rangées largement espacées pour réduire les ombres du matin et du soir : soit en limitant fortement l'angle d'inclinaison, soit en espaçant largement les rangées. Dans ce second cas, il subsiste un large espace entre les rangées qui est fortement éclairé pendant les périodes de rayonnement solaire important, sans pour autant, contribuer à la production d'électricité. Le projet ALEPH (Amélioration de l'Efficacité Photovoltaïque par l'utilisation de miroirs plans) explore le potentiel d'ajouter entre les rangées PV, des réflecteurs plans pour augmenter la production électrique du système. On se limite volontairement à des géométries fixes pour augmenter la fiabilité et réduire les CAPEX et OPEX.Un des objectifs est de définir des règles claires pour des réglages géométriques optimaux de ce type de systèmes dans un lieu et un climat donnés.

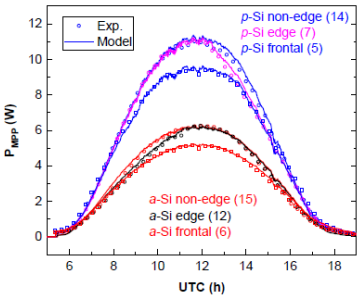
Un modèle numérique de ce système a été développé. Il permet le couplage de tous les phénomènes physiques importants :

- un modèle optique (basé sur le tir de rayon et la méthode de Monte-Carlo),
- un modèle de conversion photo-électrique (basé sur les circuits électriques équivalents),
- et un modèle thermique empirique.

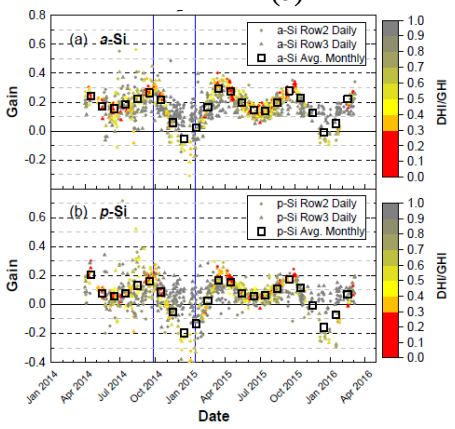
Ce modèle a été validé par comparaison avec les mesures réalisées pendant plus de deux ans sur un banc d'essai expérimental installé à la plateforme météorologique du SIRTA[1] à l'École Polytechnique.



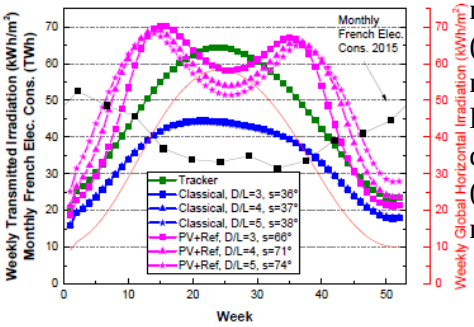
(a)



(b)



(c)



(d)

Figure 1.
(a) Banc instrumental ALEPH installé au SIRTA
(b) Validation du modèle électrique
(c) Gains mensuels moyens mesurés sur l'expérimentation du SIRTA
(d) Gains mensuels moyens modélisés

---

1 Site Instrumental de Recherche par Télédétection Atmosphérique