



Journées Nationales sur l'Énergie Solaire

25 au 27 Août 2021

Odeillo

OPTIMISATION DE CENTRALES SOLAIRES À CONCENTRATION: CALCUL DE SENSIBILITÉ PAR MONTE CARLO ET COUPLAGE AVEC UN ALGORITHME À DESCENTE DE GRADIENT

Zili HE^a, Jean-jacques BEZIAN^a, Mouna ELHAFI^a, Oliver Farge^b, Paule Lapeyre^c Simon EIBNER^a

^a laboratoire RAPSODEE, UMR CNRS 5302, IMT Mines Albi, Campus Jarlard, 81013 Albi CT Cedex 09, France

^b Université de Lorraine, LEMTA, UMR 7563, Vandoeuvre-lès-Nancy, France

^c PROMES CNRS, Université Perpignan Via Domitia - 7, rue du Four Solaire, 66120 Font Romeu Odeillo, France

Contact e-mail :

zili.he@mines-albi.fr

RÉSUMÉ

Le flux absorbé par le récepteur d'une centrale solaire à concentration est principalement estimé par des algorithmes basés sur les méthodes de Monte Carlo [1]. Ces méthodes permettent de tenir compte de la complexité géométrique des centrales à concentration et d'obtenir le flux absorbé sous la forme d'un intervalle de confiance.

A notre connaissance, l'optimisation de la géométrie des centrales solaires à concentration est effectuée à partir d'algorithmes sans gradient (hauteur de la tour, distance entre les héliostats et le récepteur, surface des héliostats...) [3-6].

Néanmoins, de récents travaux démontrent la possibilité de calculer ce gradient par des méthodes de Monte Carlo [7] ce qui permet de bénéficier des avantages des méthodes d'optimisation avec gradient.

Nous présentons un exemple d'optimisation de la géométrie d'une centrale à concentration avec une méthode de descente de gradient et étudions le comportement de ces deux algorithmes couplés.

Cette méthodologie ouvre des perspectives pour la conception initiale des centrales solaires ou pour leur gestion en temps réel (stratégie de pointage...).

- [1] Wang, Y., Potter, D., Asselineau, C.-A., Corsi, C., Wagner, M., Caliot, C., Piaud, B., Blanco, M., Kim, J.-S., Pye, J., 2020. Verification of optical modelling of sunshape and surface slope error for concentrating solar power systems. *Solar Energy* 195, 461–474.
<https://doi.org/10.1016/j.solener.2019.11.035>
- [2] Delatorre, J., G. Baud, J. J. Bézian, S. Blanco, C. Caliot, J. F. Cornet, C. Coustet, et al. “Monte Carlo Advances and Concentrated Solar Applications.” *Solar Energy* 103 (May 1, 2014): 653–81.
<https://doi.org/10.1016/j.solener.2013.02.035>.
- [3] Giannuzzi, Alessandra, Emiliano Diolaiti, Matteo Lombini, Adriano De Rosa, Bruno Marano, Giovanni Bregoli, Giuseppe Cosentino, Italo Foppiani, and Laura Schreiber. “Enhancing the Efficiency of Solar Concentrators by Controlled Optical Aberrations: Method and Photovoltaic Application.” *Applied Energy* 145 (May 1, 2015): 211–22. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.01.085>.
- [4] Besarati, S.M., Yogi Goswami, D., Stefanakos, E.K., 2014. Optimal heliostat aiming strategy for uniform distribution of heat flux on the receiver of a solar power tower plant. *Energy Conversion and Management* 84, 234–243. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2014.04.030>
- [5] Farges, Olivier. “Conception optimale de centrales solaires à concentration : application aux centrales à tour et aux installations ‘beam down.’” Phdthesis, Ecole des Mines d’Albi-Carmaux, 2014.
<https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01135529>.
- [6] Zeltner, Tizian, Sébastien Speierer, Iliyan Georgiev, and Wenzel Jakob. “Monte Carlo Estimators for Differential Light Transport” 40, no. 4 (n.d.): 16.
- [7] Lapeyre, P., S. Blanco, C. Caliot, J. Dauchet, M. El Hafi, R. Fournier, O. Farges, J. Gautrais, and M. Roger. “Monte-Carlo and Sensitivity Transport Models for Domain Deformation.” *Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer* 251 (August 1, 2020): 107022.
<https://doi.org/10.1016/j.jqsrt.2020.107022>.

Mots Clés : *Energie solaire à concentration, Monte-Carlo, Optimisation*

Thèmes (choisez au plus 2 thèmes parmi): Optimisation de la Collecte et Stratégie de conversion, Concentration et Solaire thermodynamique

Statut (gardez la mention utile): PhD

Résumé à envoyer à l’adresse suivante : jnes2021@univ-smb.fr