

**Travail de fin d'études et stage[BR]- Travail de fin d'études : Assessing the complementarity of CSP, PV and battery technologies in a global grid setting: methodology and preliminary results[BR]- Stage d'insertion professionnelle**

**Auteur :** Mbenoun, Jocelyn

**Promoteur(s) :** Ernst, Damien

**Faculté :** Faculté des Sciences appliquées

**Diplôme :** Master en ingénieur civil électromécanicien, à finalité spécialisée en énergétique

**Année académique :** 2020-2021

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/11240>

---

*Avertissement à l'attention des usagers :*

*Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.*

*Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.*

---

# Assessing the complementarity of CSP, PV and battery technologies in a global grid setting: methodology and preliminary results

Jocelyn Mbenoun

Master in electromechanical engineering

***Supervisors*** : Prof. *Damien Ernst* and Dr. *Raphaël Fonteneau*  
Academic year: 2020-2021

The main objective of this study is to determine if concentrated solar power (CSP) plants with thermal energy storage (TES) are still economically viable when put in competition with PV systems and batteries for a large scale power generation in a global grid setting. Towards this goal, an optimization-based framework is implemented and exploited to identify the best combination of generation means among CSP, PV and battery to satisfy a chosen electricity demands while minimizing the levelized total system cost (LTSC). This thesis will mainly focus on a methodology to optimize the sizing of installations and the generation of electricity. The type of concentrated solar power used for this study is the parabolic trough which is, as of today, the most common and mature of all concentrated solar power plant. In order to tackle the complexity of modelling the CSP and to reduce the computation time of the optimization problem, the sizing and the generation of the CSP and PV are optimized through a hybrid heuristic technique. Indeed, from the results of simulation of a software specialized in renewable energy project, the System Advisor Model (SAM), a model using linear equations will be implemented on a python code able to solve optimization problems. The configuration of the system considers Kôm Ombo in Egypt as the installation site and the Belgium electricity demand as load. Results of the optimization show that the LCOE, the levelized cost of electricity, decreases when CSP is added to the PV-battery system. Within an investment horizon of 25 years, the LCOE drops from 110.20 \$/MWh using only PVs and battery to 77.74 \$/MWh for the most realistic setting. The LCOE decrease is achieved by taking advantage of the TES of the CSP which allow to generate electricity several hours after collecting energy through the solar field. These results clearly show that, under realistic capacity and cost assumptions, CSP may still be economically viable today, in particular by designing a system in which CSP and PV-battery systems play a complementary role.