

Contrôle optimisé d'un suiveur solaire PV à deux axes à l'aide d'un cube radiométrique et d'un réseau neuronal artificiel

Mahery Henintsoa ANDRIAMAHEFA ⁽¹⁾, Vincent BOURDIN ^(1, 2), Johan PARRA ⁽³⁾, Xavier MININGER ⁽¹⁾, Jordi BADOSA ⁽³⁾ et Anne MIGAN-DUBOIS ⁽¹⁾

- ⁽¹⁾ Université Paris-Saclay, CentraleSupélec, CNRS, GeePs, 91192, Gif-sur-Yvette, France.
- ⁽²⁾ CNRS, LISN, Université Paris-Saclay, Bâtiment 507, Rue du Belvédère, 91405 Orsay, France
- ⁽³⁾ Institut Polytechnique de Paris, LMD, ENS, IPSL, Route de Saclay, 91128 Palaiseau, France

Ce travail présente un nouvel algorithme de contrôle pour un suiveur solaire à deux axes basé sur l'éclairement mesuré sur quatre faces d'un cube radiométrique associé à un réseau neuronal artificiel (ANN). Un algorithme de contrôle utilisant directement le cube radiométrique sans ANN a été construit et a montré un gain de 40,5 % dans la production d'énergie par rapport à un algorithme de suivi chronométrique classique du soleil, par temps nuageux. Cependant, l'algorithme de contrôle dans cette configuration a montré une perte de 1% pendant les périodes de ciel clair et des conditions météorologiques très variables. L'ajout d'un modèle ANN dans l'algorithme de contrôle (Figure 1) avec le cube radiométrique réduit les erreurs qui causent des pertes. Le modèle ANN est utilisé pour estimer la puissance de sortie PV pour dix directions choisies du suiveur solaire. Les dix directions pour lesquels l'ANN évalue la puissance sont obtenues par des petites variations de la direction initiale déduite des éclairagements des faces du cube. Elles sont réparties uniformément à la surface d'un cône de petit angle au sommet dont l'axe est la direction initiale. La puissance de sortie PV dans ces dix directions est estimée et la direction qui maximise la puissance de sortie PV est choisie comme objectif pour le prochain mouvement du suiveur solaire. Ce nouvel algorithme de contrôle proposé présente un gain de 1,4 % pour un ciel clair avec des nuages occasionnels. Une évaluation de différents ensembles de données d'entraînement a été réalisée pour déterminer la quantité appropriée de données pertinentes pour un modèle ANN à haute performance. L'évaluation a montré que l'entraînement de l'ANN sur un ensemble de données d'un an donne de bonnes performances qui sont presque aussi bonnes aux performances d'un ANN entraîné sur un ensemble de données de deux ans.

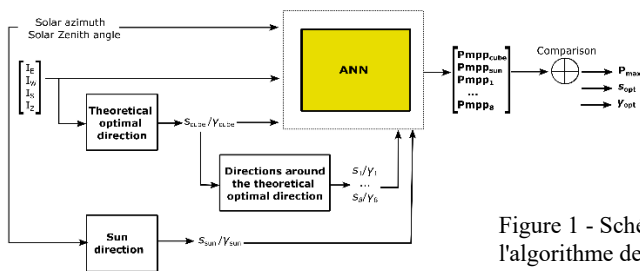


Figure 1 - Schéma fonctionnel de l'algorithme de contrôle proposé

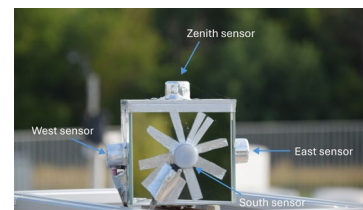


Figure 2 – Cube radiométrique

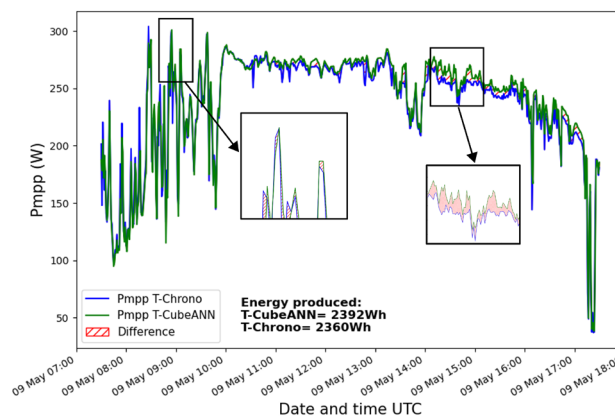


Figure 3 – Comparaison expérimentale de la puissance maximale produit par un suiveur en suivi chronométrique du Soleil (T-Chrono) et un suiveur avec l'algorithme de contrôle proposé (T-CubeANN) le 09 mai 2024