

## Simulation et optimisation thermo-optique de matériaux sélectifs pour l'hybridation solaire photovoltaïque/concentré

<b>Niveau</b>	Master/Ingénieur-e
<b>Démarrage</b>	À partir de février 2022
<b>Durée</b>	4 à 6 mois
<b>Lieu</b>	Laboratoire PROMES-CNRS, site d'Odeillo Font-Romeu (66120) (PROcédés, Matériaux, Energie Solaire, <a href="http://www.promes.cnrs.fr">www.promes.cnrs.fr</a> )
<b>Gratification</b>	environ 600€/mois

### Contexte et objectifs

Face aux enjeux climatiques et énergétiques, les technologies solaires offrent une voie de production d'énergie (chaleur et électricité) renouvelable et décarbonée. L'**hybridation du solaire photovoltaïque (PV) avec le solaire thermique à concentration (CSP)** couple le potentiel de conversion du PV et la capacité de stockage du CSP (stockage thermique plus aisé que l'électrochimique), palliant ainsi mieux l'intermittence solaire. L'hybridation peut se faire par exemple via des centrales hybrides PV + CSP : deux champs solaires, une turbine, PV le jour, déstockage CSP la nuit. L'autre option, étudiée dans ce stage, concerne des centrales à **récepteurs solaires hybrides PV/CSP** : des « miroirs PV » installés sur des concentrateurs cylindro-paraboliques. Ces miroirs PV comportent des cellules PV protégées par une surface dite à **sélectivité/division spectrale**, qui transmet une partie du spectre solaire vers les cellules sous-jacentes et renvoie le reste vers des absorbeurs thermiques (Figure 1). Cette fonction optique complexe peut être obtenue grâce à des architectures de couches minces, qui doivent être simulées et optimisées, dans le but de maximiser les performances de production PV et CSP.

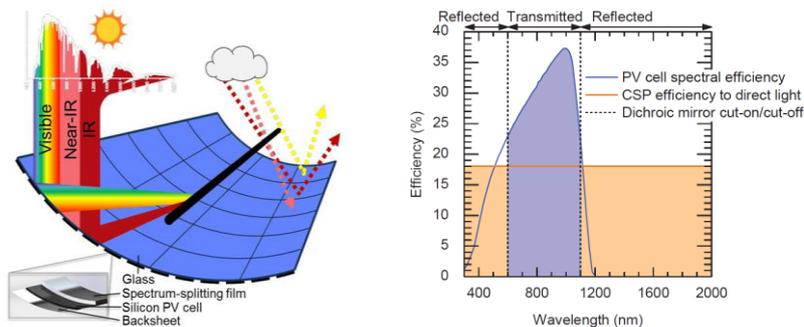


Figure 1 – Exemple de principe de récepteurs hybrides PV/CSP à sélectivité spectrale [1]

La thématique Matériaux pour l'Energie et l'Espace (MEE) du laboratoire PROMES a une expertise dans le développement d'architectures couches minces à sélectivité spectrale pour le CSP, à travers leur design par simulation/optimisation [2], leur élaboration et caractérisation. MEE a aussi une expertise dans la simulation des performances de systèmes PV, CSP et hybrides PV/CSP [3]. Dans ce cadre, l'**objectif du stage** est d'établir par **simulation** les performances atteignables en hybridation PV/CSP, basée sur des **associations réalistes de cellules PV existantes et d'architectures sélectives potentielles** pour le **miroir PV**. L'**absorbeur thermique** pourra aussi être adapté au spectre solaire tronqué réfléchi par le miroir PV. Ces performances seront comparées à celles de systèmes PV et CSP autonomes pour évaluer la pertinence de ce mode d'hybridation.

### Contenu du stage

1. Sélection de matériaux pertinents pour les miroirs PV : cellules PV et architectures sélectives
2. Détermination de la fonction optique spectrale cible à atteindre pour les architectures sélectives
3. Simulation/optimisation de la réponse optique spectrale des architectures basées sur les matériaux sélectionnés
4. Évaluation et comparaison des performances de systèmes PV/CSP basés sur ces matériaux et composants

### Compétences souhaitées

Sciences des matériaux, couches minces, optique, outils de calcul (Matlab/Scilab)

**Contact** : [Beatrice.Plujat@promes.cnrs.fr](mailto:Beatrice.Plujat@promes.cnrs.fr), [Audrey.Soum-Glaude@promes.cnrs.fr](mailto:Audrey.Soum-Glaude@promes.cnrs.fr), [Alexis.Vossier@promes.cnrs.fr](mailto:Alexis.Vossier@promes.cnrs.fr)

### Références

- [1] K. Fisher, Z. (Jason) Yu, R. Striling, Z. Holman, AIP Conference Proceedings. 1850 (2017) 020004. doi.org/10.1063/1.4984328.
- [2] A. Grosjean, A. Soum-Glaude, L. Thomas, Solar Energy Materials and Solar Cells. 230 (2021) 111280. doi.org/10.1016/j.solmat.2021.111280.
- [3] A. Vossier, J. Zeitouny, E.A. Katz, A. Dollet, G. Flamant, J.M. Gordon, Sustainable Energy Fuels. 2 (2018) 2060–2067. doi.org/10.1039/C8SE00046H.