

## Élaboration et caractérisation de couches nanocomposites Ag/SiC:H par PVD réactive pour des concentrateurs solaires luminescents

Niveau	Master/Ingénieur-e
Démarrage	À partir de février 2024
Durée	5-6 mois
Lieu	Laboratoire PROMES-CNRS, site de Perpignan (66100) (PROcédés, Matériaux, Energie Solaire, <a href="https://www.promes.cnrs.fr/">https://www.promes.cnrs.fr/</a> )
Gratification	≈ 660€/mois

Contact : [beatrice.plujat@univ-perp.fr](mailto:beatrice.plujat@univ-perp.fr), [noemi.barros@univ-perp.fr](mailto:noemi.barros@univ-perp.fr), [thomas@univ-perp.fr](mailto:thomas@univ-perp.fr)

### Contexte et objectifs

Aujourd'hui, en raison d'une prise de conscience écologique, les technologies solaires, qui représentent une solution pour la production d'énergie renouvelable et décarbonée, connaissent une utilisation croissante. Cependant, en raison de besoins énergétiques en constante augmentation, il est impératif de diversifier les types de technologies solaires disponibles.

Imaginé il y a plus de 40 ans <sup>[1]</sup>, les Concentrateurs Solaires Luminescents (CSL) sont des dispositifs solaires alternatifs permettant la concentration du rayonnement, y compris le rayonnement diffus. Un dispositif de type CSL doit à la fois concentrer les photons collectés sur une petite surface (donc les guider), tout en sélectionnant et en diminuant leur énergie grâce à des dispositifs fluorescents, pour les accorder au gap d'une cellule photovoltaïque accolée au CSL (figure 1). Le facteur de concentration dépend des facteurs géométrique et optiques<sup>[2]</sup>, des dispositifs fluorescents choisis, ainsi que de leur rendement quantique. Pour contrôler et exalter la fluorescence, l'ajout de structures ou nano-objets plasmoniques a récemment été proposé<sup>[3]</sup>.

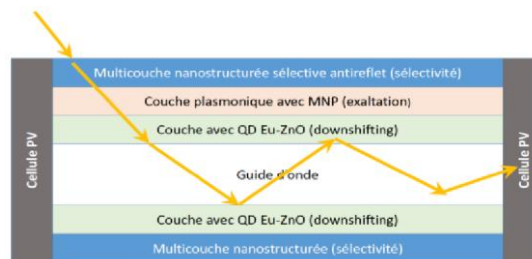


Figure 1 – vue schématique d'un CSL multicouche (schéma de principe)

Pour la fabrication des couches minces successives, nécessaire à la réalisation d'un tel dispositif, l'une des méthodes envisagées au laboratoire PROMES est l'utilisation de procédés de synthèse par plasma à basse pression. L'un des verrous techniques est la synthèse contrôlée de la couche plasmonique, et la détermination de la gamme de propriétés optiques accessibles. Dans ce cadre, l'objectif du stage est d'étudier la faisabilité technique de la synthèse de couches plasmoniques nanostructurées **par PVD (Physical Vapor Deposition) réactive pulsée**. Pour cela, le stagiaire devra effectuer les tâches suivantes (i) réaliser un **état de l'art** des procédés de synthèse par plasma à basse pression de couches minces plasmoniques nanostructurées ; (ii) **élaborer** par PVD réactive des couches minces plasmoniques d'Ag/SiC:H et (iii) **caractériser les propriétés optiques et morphologiques** de ces dépôts par différentes techniques (ellipsométrie spectroscopique, microscopie à force atomique, microscopie électronique à balayage...).

Le stage se fera au laboratoire PROMES, au sein de la thématique Matériaux pour l'Énergie et l'Espace (MEE), qui possède une expertise dans le développement par procédés plasma de couches minces pour la conversion de l'énergie solaire <sup>[4]</sup>, ainsi que dans la fabrication et l'étude de films nanocomposites plasmoniques <sup>[5,6]</sup>. Le stage se fera en interaction forte avec un autre stage au sein de la thématique consacré à l'optimisation des caractéristiques des CSL. La poursuite en thèse n'est pas prévue.

### Contenu du stage

1. Étude bibliographique
2. Élaboration des films minces nanocomposites Ag/SiC:H
3. Caractérisation des films déposés



## Offre de stage



### Compétences souhaitées

Sciences des matériaux, couches minces et/ou procédés plasmas.

**Contact :** [beatrice.plujat@univ-perp.fr](mailto:beatrice.plujat@univ-perp.fr), [noemi.barros@univ-perp.fr](mailto:noemi.barros@univ-perp.fr), [thomas@univ-perp.fr](mailto:thomas@univ-perp.fr)

### Références

- [1] A. Goetzberger & W. Greube, Solar energy conversion with fluorescent collectors, Appl. Phys. 14, (1977) 123 and A. Goetzberger, Fluorescent solar energy collectors: operating conditions with diffuse light, Appl. Phys. 16 (4) (1978) 399–404.
- [2] K. Gungor, J. Du, V.I. Klimov, General trends in the performance of quantum dot luminescent solar concentrators (LSCs) revealed using the “effective LSC quality factor”, ACS Energy Lett. 7 (5) (2022) 1741–1749.
- [3] P. Barik, M. Pradhan, Plasmonic luminescent solar concentrator, Sol. Energy 216 (2021) 61–74.
- [4] A. Diop et al., Comprehensive study of WSiC:H coatings synthesized by microwave-assisted RF reactive sputtering, Surface and Coatings Technology, Volume 459, (2023).
- [5] A. Perdrau et al., Synthesis of Gold NPs-Containing Thin Films from Metal Salt Injection in Ar or Ar–NH<sub>3</sub> DBDs, Plasma Chem. Plasma Process. (2023). <https://doi.org/10.1007/s11090-023-10400-4>
- [6] E. Nadal, et al., Optical Properties of Complex Plasmonic Materials Studied with Extended Effective Medium Theories Combined with Rigorous Coupled Wave Analysis, Materials, 11, 351 (2018)