



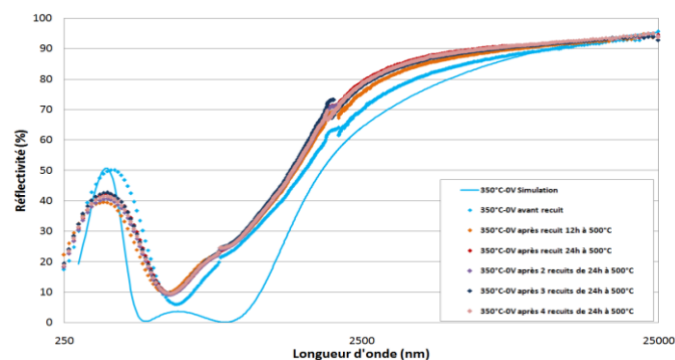
Développement de revêtements thermo-optiques à sélectivité spectrale de type a-Si(NO)C:H/métal déposés par technologies plasma pour les centrales solaires thermodynamiques à concentration

Le rendement d'une centrale solaire dépend du niveau de concentration solaire et de la température opératoire. On cherche donc à augmenter les températures des fluides caloporteurs chauffés dans les collecteurs solaires dont les surfaces (miroirs concentrateurs, vitres avec antireflets, absorbeurs) reçoivent, concentrent, modifient et convertissent le flux solaire en chaleur. Le champ solaire est le premier poste de perte de performances (50%) dans une centrale CSP, l'efficacité des surfaces des collecteurs doit donc être optimisée.

La surface des absorbeurs doit présenter une forte absorptivité dans le spectre solaire (0,25 - 2,5 μm) et une faible émissivité IR pour limiter les pertes thermiques radiatives. On parle de surfaces spectralement sélectives. Afin d'accéder aux plus hautes températures (> 400°C), des revêtements sélectifs, à forte tenue thermique sous air, doivent donc être développés et optimisés.

Nos travaux sont focalisés sur le couplage entre élaboration par plasma, caractérisations physico-chimiques et thermo-optiques de couches minces sous forme de multi-nanocouches diélectrique/métal, ainsi que l'optimisation de leur design par simulation optique.

Dans le cas de couches a-SiC:H/W, élaborées par PACVD microonde du TMS et PVD du Tungstène, l'étude de l'influence des paramètres d'élaboration plasma sur les caractéristiques physico-chimiques et thermo-optiques a permis d'obtenir plusieurs familles optiques ($n(\lambda)$, $k(\lambda)$) de monocouches : [$1.7 < n < 2.7$ (a-SiC:H), $3.2 < n < 3.7$ (W)]. Des structures optimisées W/SiC:H/W/SiC:H présentent des absorptances solaires jusqu'à 80% et des émissivités IR (à 550°C) pouvant être inférieures à 15% (menant à des rendements de conversion solaire-thermique élevés). Certaines structures déposées sur des métaux adaptés aux applications solaires (aciers, Inconel) ne présentent pas de dégradation de leurs propriétés optiques et d'adhésion au substrat après cyclages thermiques à l'air à 500°C durant plusieurs dizaines d'heures.



	Simulation	Avant recuit	Après recuit 12h à 500°C	Après recuit 24h à 500°C	Après 2 recuits 24h à 500°C	Après 3 recuits 24h à 500°C	Après 4 recuits 24h à 500°C
Absorbance solaire	89,3%	74,5%	73,3%	72,3%	72,8%	71,9%	72,4%
Emissivité IR (550°C)	21,3%	18,0%	14,9%	12,3%	12,7%	13%	12,6%
Rendement héliothermique	72,0%	54,1%	56,3%	61,4%	61,6%	60,5%	61,3%

Exemple de performances solaires d'un multicouche W/SiC:H/W/SiC:H : valeurs simulées et mesurées sur dépôt réel (avant et après plusieurs cycles de recuit à l'air à 500°C)

Références :

A. Soum Glaude, I. Bousquet, M. Bichotte, S. Quoizola, L. Thomas, G. Flamant: *Optical Characterization and Modeling of Coatings Intended as High Temperature Solar Selective Absorbers*. Energy Procedia 49 (2014) 530-537.

A. Soum-Glaude, I. Bousquet, L. Thomas, G. Flamant, *Optical modeling of multilayered coatings based on SiC(N)H materials for their potential use as high-temperature solar selective absorbers*. Solar Energy Materials and Solar Cells 117 (2013) 315-323.

Ces travaux sont réalisés grâce au soutien du projet ANR ASTORIX, du Labex SOLSTICE et de l'Equipex SOCRATE du programme Investissements d'Avenir.