

Stage Master/Ingénieur

Modélisation des transferts radiatifs dans récepteurs solaires cavités à haute température et composés de surfaces sélectives microstructurées.

Encadrants : C. Caliot, G. Flamant

Durée : 6 mois

Lieu : PROMES-CNRS, Centre F. Trombe, Four Solaire d'Odeillo

Contexte : Pour atteindre de haut rendement, les centrales solaires nécessitent de chauffer un fluide à haute température. Malheureusement, les rendements des récepteurs deviennent médiocres à haute température à cause des pertes radiatives (en T^4). Dans le cas des récepteurs surfaciques (Fig. 1), un moyen pour limiter les pertes radiatives est d'utiliser des surfaces absorbantes sélectives. Les surfaces sélectives irradiées par le rayonnement solaire concentré doivent alors posséder une forte émissivité pour les longueurs d'onde du rayonnement solaire et une faible émissivité dans l'IR pour limiter les pertes par émission (Fig. 2). Pour contrôler les propriétés optiques de ces surfaces absorbantes sélectives, une méthode consiste à microstructurer le relief de la surface. Ce stage est destiné à préparer un candidat pour effectuer une thèse sur l'optimisation des propriétés optiques de surfaces absorbantes sélectives pouvant équiper de futurs récepteurs solaires cavités à haute température (bourse doctorale, ministérielle). Deux stages ont déjà été réalisés sur ce thème et celui-ci en sera la continuité.

L'objectif du stage est de modéliser les transferts radiatifs dans une cavité composée de parois microstructurées. Un travail préalable a été réalisé sur la modélisation des transferts radiatifs (Monte Carlo) dans une cavité pour des réflectivités quelconques et un programme de calcul utilisant la méthode de Monte Carlo est disponible. De plus, une autre étude a été réalisée pour le calcul des émissivité de parois microstructurées et un outils de calcul des propriétés optiques de surfaces microstructurées est aussi disponible. En conséquence, le travail consistera, dans un premier temps, à utiliser le code de transferts radiatifs en incluant les propriétés optiques de parois microstructurées. Ensuite, une étude paramétrique sera réalisée qui permettra d'approcher des géométries de microstructures optimales conduisant à une efficacité maximale de la cavité. En fonction de l'avancement des résultats, des tests de surfaces microstructurées pourront être réalisés sur les petites installations solaires d'Odeillo.

Travail à effectuer

- Etude bibliographique et synthèses des rapports d'études précédentes (1mois avec rapport succinct).
- Prise en main du code radiatif et de propriétés optiques de parois microstructurées.
- Calcul des réflectivités de surfaces microstructurées, couplage avec le code radiatif.
- Etude paramétrique de l'efficacité d'absorption de la cavité en fonction des microstructures et de la nature des parois.
- Rapport final

Gratification : environ 400 €/mois

Dates : début, mi-janvier (15) ; fin, mi-juillet (15), 2012

Contact : Cyril.Caliot@promes.cnrs.fr, Gilles.Flamant@promes.cnrs.fr

Figure 1: Exemple de cavités solaires.

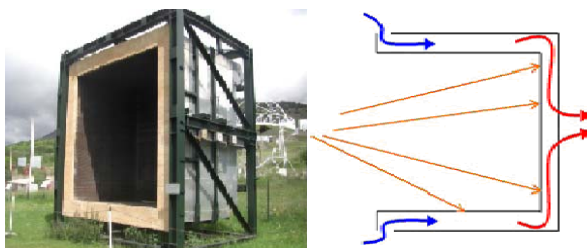


Figure 2: Principe de la sélectivité spectrale

