



2016

Journées Nationales sur l'Énergie Solaire

28 au 30 juin 2016 Campus université Perpignan

DÉTERMINATION DE LA CONTRAINTE DE CISAILLEMENT PARIÉTALE DANS UN ECOULEMENT DE CANAL PLAN REPRÉSENTATIF D'UN RÉCEPTEUR SOLAIRE

Morgane BELLEC ^a, Adrien TOUTANT ^{a,b}, Jean-Marc FOUCAUT ^c, Gabriel OLALDE ^a

^a Laboratoire PROMES-CNRS, UPR 8521, Odeillo

^b Université de Perpignan Via Domitia, Perpignan

^c Laboratoire de Mécanique de Lille (LML), UMR 8107, Villeneuve d'Ascq

Contact e-mail : morgane.bellec@promes.cnrs.fr

RÉSUMÉ

Les récepteurs solaires à haute température des centrales à tour, sièges du transfert thermique vers le fluide, sont un élément clef de la conversion d'énergie solaire concentrée en chaleur. L'utilisation de modules sous pression de type canal plan présente un réel intérêt pour ces récepteurs. L'objectif final de cette étude est de mettre au point leur géométrie pariétale interne pour maximiser les transferts thermiques gaz-solide tout en limitant les pertes de charge. Ce type de module est soumis à un chauffage asymétrique produit par le rayonnement solaire l'éclairant uniquement par une de ces faces. Les écoulements au sein du module sont de ce fait complexes en raison des interactions entre la turbulence et les gradients importants de température. Une première étape consiste donc à mieux comprendre ces interactions dans un canal plan turbulent chauffé lisse.

Le laboratoire PROMES a conçu et réalisé une soufflerie de canal plan, MEETIC (Moyens d'Essais des Écoulements Turbulents pour l'Intensification des Transferts de Chaleur) qui reproduit un absorbeur/échangeur à l'échelle 5. Un dispositif de chauffe de la paroi supérieure permet de reproduire un gradient de température. La soufflerie est instrumentée par un moyen de diagnostic optique SPIV (Stereo Particle Image Velocimetry) qui permet d'obtenir précisément les trois composantes de vitesses instantanées en tout point de l'écoulement. Une campagne de mesures de vitesses a été menée à différents débits et différents niveaux de chauffe. L'exploitation de ces résultats et leur comparaison à la littérature nécessite de connaître précisément la contrainte de cisaillement pariétale. Cette estimation est rendue ardue par l'anisothermie de l'écoulement.

À froid, la contrainte de cisaillement pariétale est estimée en utilisant le profil de la covariance entre la vitesse longitudinale à l'écoulement et la vitesse perpendiculaire aux parois. En présence d'un gradient de température, cette méthode n'est plus valide et il est nécessaire d'utiliser le profil de vitesse moyenne longitudinale au voisinage de la paroi. Dans cette zone, les mesures sont complexifiées par les forts gradients de vitesses et la présence de réflexions dues à la paroi. Différents traitements sont envisagés afin d'obtenir la meilleure précision possible. Les pistes envisagées sont l'utilisation de fenêtres d'analyse elliptiques, ou bien le recours à la corrélation d'ensemble. Afin de les valider, elles sont analysées en configuration isotherme.

Mots Clés : Récepteur solaire, Canal plan, Turbulence, SPIV, Contrainte de cisaillement pariétale