

Introduction Générale

L'amélioration des performances thermiques des capteurs solaires plans à air et les échangeurs de chaleur, repose sur plusieurs techniques, parmi elles celle qui consiste à accroître la surface d'échange totale par introduction de surfaces secondaires sous forme d'obstacles métalliques dites chicane, fixées solidairement sur le plan d'écoulement inférieur ou même sur l'absorbeur. Ces chicanes sont découpées en de tôles d'aluminium ou d'acier galvanisé d'épaisseur 0,4 à 0,5 mm, disposées en plusieurs rangées alignées en fil ou en quinconce. Les chicanes introduites dans la veine d'air mobile permettent de perturber l'écoulement que dans un capteur solaire sans chicanes, obligent le fluide de parcourir de longues trajectoires et assurent par conséquent un séjour plus important du fluide caloporteur en contact avec la surface chaude pour extraire d'avantage de calories.

Les chicanes étudiées sont de forme rectangulaire de 70 mm de longueur, et qui comportent deux parties ; une partie inférieure de 10 mm de hauteur encastrée perpendiculairement sur le plan d'écoulement, joue le rôle d'obstacle devant le fluide et oblige celui-ci de changer de direction, une partie supérieure de 15 mm inclinée par rapport au plan d'écoulement. Elles sont disposées en quinconce de sorte à obtenir des tourbillons dus aux élargissements et aux rétrécissements brusques.

Cependant, par le fait d'introduire des chicanes, implique des pertes de charge considérables depuis l'entrée jusqu'à la sortie du conduit, et implique par conséquent une puissance mécanique et électrique importante.

Pour mettre en évidence l'effet induit par les chicanes sur les pertes de charge occasionnées, un travail de recherche expérimental [9] a été effectué au département de génie mécanique, qui a eu pour objectif de trouver des ajustements semi empiriques, qui permettent de mettre en liaison, l'influence des paramètres physiques du fluide et géométriques du canal et des chicanes sur la chute de pression engendrée. Des relations empiriques ont été établit, qui permettent d'estimer la dépression produite en fonction des caractéristiques géométriques des chicanes, et des configurations de disposition de celles-ci dans le conduit utile.

Dans cette étude, on s'intéresse à la modélisation des échanges thermiques par convection, dans un conduit utile, muni de chicanes de même forme que celles citées auparavant, disposées en quinconce. Plusieurs manipulations ont été effectuées sur ce modèle de chicanes, ou on s'est intéressé à mesurer les performances thermiques.

La banque de mesure nous a permis de trouver des groupements adimensionnels, qui permettent en fonction du régime d'écoulement, d'estimer le coefficient d'échange convectif aux caractéristiques géométriques des chicanes et aux propriétés thermophysiques du fluide.

Pour réaliser ce travail, on a structuré ce mémoire en quatre chapitres essentiels.

Dans le premier chapitre, une étude bibliographique a été entamée, à travers une série d'articles publiés dans des revues internationales spécialisées ainsi que des travaux de recherche dans le cadre de préparation des mémoires de magister et de doctorat. On a cité également quelques travaux intéressants qui se sont investi dans l'étude des échanges thermiques en présence d'ailettes.

Le second chapitre a été réservé à l'étude des performances thermiques des capteurs solaires plans à en particulier, et aux méthodes et techniques utilisées pour l'amélioration de ces performances, en agissant sur l'intensification de la surface d'échange globale.

A partir de l'inventaire des principaux paramètres qui interviennent, et par la théorie de l'analyse dimensionnelle, on a essayé de trouver des groupements adimensionnels qui relient tout les paramètres. Des relations adimensionnelles prêtes à l'emploi on été établies. Ceci à fait l'objet du troisième chapitre

Le quatrième chapitre comporte l'étude numérique, en partant des résultats expérimentaux, et après identification de tous les paramètres figurants dans l'expression adimensionnelle, on a obtenu un système d'équation complexe, dont la résolution à fait appel à des méthodes et des techniques numériques les plus fréquemment utilisé. On définitive on a pu développer des expressions semi empiriques qui permettent d'estimer le coefficient d'échange par convection dans un conduit rectangulaire, dont la surface d'échange est muni des chicanes étudiées.

Le cinquième chapitre a été réservé pour la simulation par le logiciel Fluent 6.1, pour comparer et valider l'ensemble des travaux numériques et graphiques obtenu. Des résultats remarquables ont été acquis, distinctement la possibilité de visualiser le contour des lignes de courant à travers les rangées des chicanes, le profiles des températures et l'évolution de la pression depuis l'entrée du conduit jusqu'à sa sortie.

On définitive, on termine par une conclusion générale, ou a rappelle les principaux résultats trouvés.