

Conclusion générale

Dans le présent travail, on a réalisé une étude expérimentale et une simulation numérique d'un écoulement tridimensionnel turbulent de l'eau dans un échangeur coaxial.

Le dispositif expérimental, monté au département de chimie industrielle de l'université de Constantine³, qui se compose d'un échangeur coaxial avec alimentation électrique et alimentation en eau à l'aide d'un robinet **Bond d'essai : échangeurs thermiques eau/eau en écoulement turbulent H 951**. Celui-ci est du type à double tuyau avec de l'eau chaude coulant dans le tube central tandis que l'eau de refroidissement coule dans l'espace annulaire.

L'échangeur de chaleur a été divisé en trois sections égales afin de permettre l'examen des températures du courant intermédiaire. Des thermocouples captent les températures du courant aux quatre stations et les températures du mur à l'entrée et à la sortie. L'échangeur de chaleur eau/eau en écoulement turbulent. H 951, a été conçu pour obtenir des résultats quantitatifs concernant les coefficients de transferts thermiques de surface et globaux d'un échangeur à tubes concentriques en écoulement turbulent. Cet appareil compact, destiné à être installé sur une table permet d'établir, entre autres, la relation entre le nombre de Nusselt, Reynolds et Prandtl et la comparaison des résultats en écoulement parallèle ou à contre-courant.

Dans la partie de simulation numérique, on a utilisé le modèle mathématique $k-\varepsilon$ à l'aide des volumes finis au sein du logiciel Fluent. Afin de mieux comprendre le comportement de l'écoulement turbulent dans un échangeur coaxial qui est largement employé industriellement.

Les résultats obtenus dans cette étude de l'eau en écoulement turbulent par les volets d'études expérimentale et numérique sont en bonne concordance, et correspondent aux résultats donnés par la littérature (jean CASTAING-LASVIGNOTTES).

On a trouvé que l'échangeur coaxial compact turbulent possède une bonne configuration puisque il donne une puissance d'échange importante pour des surfaces d'échange trop petite.

Des phénomènes d'écoulement intéressants ont été observés. On peut citer par exemple :

L'évolution de la température le long de l'échangeur jusqu'à l'établissement.

L'effet des paramètres (température, débit, diamètre) sur l'établissement de l'écoulement turbulent.

L'effet de la turbulence sur l'écoulement et sa décadence le long de l'échangeur de l'entrée vers la sortie.

La nature tridimensionnelle de l'écoulement est plus prononcée dans la région d'entrée de l'échangeur.

La forte pression captée près de la paroi à l'entrée de l'échangeur explique le flux maximum de l'écoulement dans cette zone.

Les profils de vitesses axiale et tangentielle et radiale dans ce type d'échangeur.

Expérimentalement, l'amélioration du coefficient d'échange de chaleur est possible par la variation des différents paramètres tels que la vitesse du fluide chaud circulant dans le tube central et la température d'entrée de l'eau.

En comparant les profils de température pour les deux modes d'écoulement co-courant et contre courant ce dernier s'avère le mieux adapté.

En conclusion, vu le besoin de l'utilisation des échangeurs coaxiaux comme échangeurs thermiques dans plusieurs domaines industriels, la contribution scientifique de notre travail consiste à une meilleure compréhension du comportement de l'écoulement turbulent dans ce type d'échangeur.

Quelques perspectives :

- Étude de l'échangeur triple tube en écoulement turbulent.
- étude de l'échangeur coaxial en prenant en considération la conduction.