

Écoulements diphasiques avec changement de phase

TD n°2

Exercice 1

On injecte dans un tube vertical de 2 cm de diamètre un mélange d'eau et d'air avec des débits $Q_L=1\text{l/s}$ et $Q_G=0,2\text{l/s}$. On donne les propriétés physiques de l'eau : masse volumique $\rho_L=1000\text{kg/m}^3$, viscosité cinématique $\nu_L=10^{-6}\text{ m}^2/\text{s}$ et de l'air : $\rho_G=1,22\text{ kg/m}^3$, viscosité cinématique $\nu_G=15.10^{-6}\text{ m}^2/\text{s}$,

- A partir des cartes de configuration de Taitel et Dukler, déterminez le régime d'écoulement observé.
- En utilisant le modèle homogène, calculez le gradient pression par frottement et comparez au gradient de pression hydrostatique (dû à la gravité).
- Calculez la perte de pression par frottement en utilisant le modèle de Lockhart et Martinelli. Les valeurs du taux de vide moyen R_G et de la vitesse de glissement moyenne U_G-U_L déterminées à partir de ce modèle vous paraissent-elles physiquement acceptables ?
- Quels résultats obtiendrait-on avec le modèle à flux de derive?

Exercice 2

Du réfrigérant R-12 à une pression de 333kPa s'écoule de manière adiabatique depuis une vanne de détente située à l'entrée d'un évaporateur dans un tube de 1m de long et 1cm de diamètre. Le flux de masse surfacique est de $250\text{ kg/m}^2/\text{s}$ et le titre massique de 0,25. le régime d'écoulement observé est annulaire. Déterminer le taux de vide, le gradient de pression gravitationnel et par frottement en utilisant d'une part le modèle annulaire et d'autre part le modèle de Lockhart et Martinelli. Comparer les résultats.

Les propriétés physiques du R-12 à 333kPa sont :

$$\rho_l=1388\text{ kg/m}^3, \rho_v=19,2\text{ kg/m}^3, \mu_l=262\text{ }10^{-6}\text{ Pa.s}, \mu_v=11,7\text{ }10^{-6}\text{ Pa.s}, \sigma=0,0114\text{ N/m}$$