

### MEC1210 Automne 2024, TD3: Problème à faire en classe

La figure ci-dessous montre une chambre de mélange combinant deux flux d'eau, un de  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  à  $1 \text{ MPa}$  et  $300^\circ\text{C}$  (état 1), et l'autre de  $1 \text{ kg/s}$  à  $1 \text{ MPa}$  et  $100^\circ\text{C}$  (état 2), pour produire un mélange d'eau sortant à  $1 \text{ MPa}$  (état 3). Cette chambre est entourée d'une chemise de refroidissement étanche par lequel passe de l'air. En variant le débit d'air de refroidissement, on peut contrôler les propriétés du mélange d'eau sortant sans changer les flux d'eau à l'entrée. Un ventilateur électrique se trouve dans l'entrée de la chemise de refroidissement pour aspirer de l'air atmosphérique et le faire circuler à travers la chemise. Lors d'une opération en régime permanent, le ventilateur consomme  $10.6 \text{ kW}$  d'électricité ( $\dot{W}_e$ ), faisant circuler un débit d'air de  $30 \text{ kg/s}$  à travers la chemise de refroidissement. L'air entre au ventilateur à  $20^\circ\text{C}$  avec une vitesse de  $3 \text{ m/s}$  (état 4) et sort de la chemise de refroidissement à  $60^\circ\text{C}$  avec une vitesse de  $7 \text{ m/s}$  (état 5).

On peut supposer que l'air est un gaz parfait à chaleurs massiques constantes avec  $R = 0.287 \text{ kPa}\cdot\text{m}^3/\text{kg}\cdot\text{K}$  et  $c_p = 1.005 \text{ kJ}/\text{kg}\cdot\text{K}$  et qu'il n'y a aucun transfert de chaleur à l'atmosphère à travers les parois extérieures de la chemise de refroidissement. On peut aussi négliger tout changement d'énergie potentielle pour l'air et d'énergie cinétique et potentielle pour l'eau.

On demande de déterminer :

- La température (en  $^\circ\text{C}$ ) **et** le titre du mélange d'eau sortant (état 3). (5 points)
- Le taux de transfert de chaleur (en kW) de l'eau à l'air ( $\dot{Q}_{\text{eau}\rightarrow\text{air}}$ ). (3 points)
- La vitesse moyenne de sortie de l'eau à l'état 3 (en m/s) si l'aire du tube correspondant est de  $0.1 \text{ m}^2$ . (2 points)

