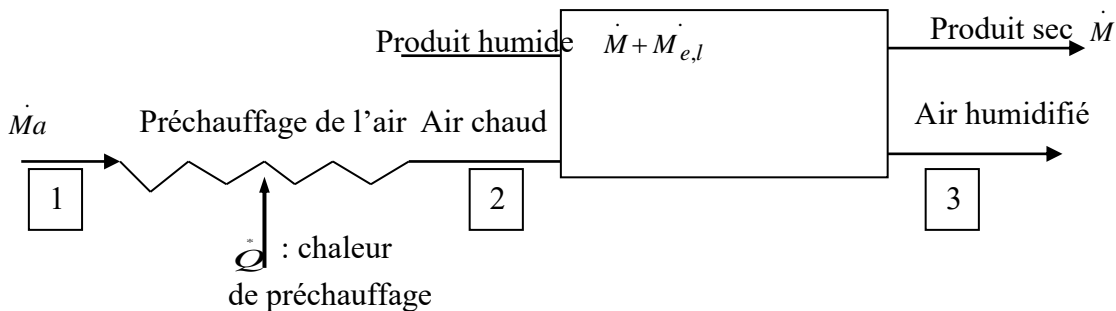


ETUDE D'UN SECHOIR

Pour sécher en continu un produit qui contient de l'eau, on le fait passer dans une enceinte ou circule de l'air chaud.



Le produit contient initialement de l'eau liquide. Le débit massique du produit est \dot{M} , celui de l'eau liquide $\dot{M}_{e,l}$. En sortie du séchoir, le produit est complètement sec, toute l'eau liquide se retrouve en vapeur dans l'air de séchage, dont le débit d'air sec est \dot{M}_a .

Les conditions en 1, 2 et 3 sont:

$$x_{v1} = 0.003 \quad T_{as1} = 15^\circ\text{C}; T_{as2} = 40^\circ\text{C} \quad \text{et} \quad x_{v3} = 0.011$$

On suppose que l'humidification de l'air de 2 à 3 se fait à enthalpie h^* constante. Pourquoi ?

Placer les points 1, 2 et 3 sur le graphe joint et compléter le tableau ci-dessous (à fournir dans la copie)

	1	2	3
x_v	0.003		0.011
$T_{as} (^\circ\text{C})$	15°C	40°C	
h^* (Kj/Kg as)			

Exprimer le débit $\dot{M}_{e,l}$ de l'eau extraite en fonction du débit \dot{M}_a et des conditions données ci-dessus.

Exprimer, la puissance de préchauffage \dot{Q}^* , en fonction du débit \dot{M}_a et des conditions données ci-dessus.

En deduire la valeur de $\dot{Q}^* / \dot{M}_{e,l}$

A.N. On extrait une quantité d'eau de 10^{-3} kg/s

Calculer, \dot{Q}^* , \dot{M}_a et le débit volumique d'air à l'entrée en 1.

Pour faire le calcul du débit volumique, on peut faire une approximation judicieuse que l'on justifiera.
 on donne: $R=8,32$; $M_{air}=0.029$; $1 \text{ atm} = 10^5$ (SI)

Réponses

- Le mélange chaud et sec en 2 absorbe de l'eau liquide pour sortir de l'échangeur dans les conditions du point 3. Un calcul simple montre que $h^*_3 \approx h^*_2$, l'enthalpie massique de l'eau liquide est très inférieure à h^*_2
- Placements de 1 et 2 : grâce aux valeurs de T_{as} et X_v
Placement de 3 : on connaît $X_{v,3}$ et h^*_3

	1	2	3
X_v	0.003	0.003	0.011
T_{as} (°C)	15°C	40°C	19,5°C
h^* (Kj/Kg as)	23	47	47

- $M_{e,l} = M_{as} (X_{v,3} - X_{v,2})$
- $Q_{1-2} = M_{as} (h^*_2 - h^*_1)$
- $Q_{1-2} / M_{e,l} = (h^*_2 - h^*_1) / (X_{v,3} - X_{v,2})$
- $M_{e,l} = 10^{-3}$ kg/s, donc $Q_{1-2} = 3$ kW, $M_{as} = 0,125$ kg/s
 $P = \rho_{mel} r_{mel} T$ donc $D(m^3/s) / M_{mel}(kg/s) = r_{mel} T/P$
 On peut approximer ρ_{mel} et M_{mel} par leurs valeurs pour l'air sec car les teneurs X_v sont faibles:
 $D(m^3/s) / M_{as}(kg/s) = r_{as} T/P = 371$ m³/h