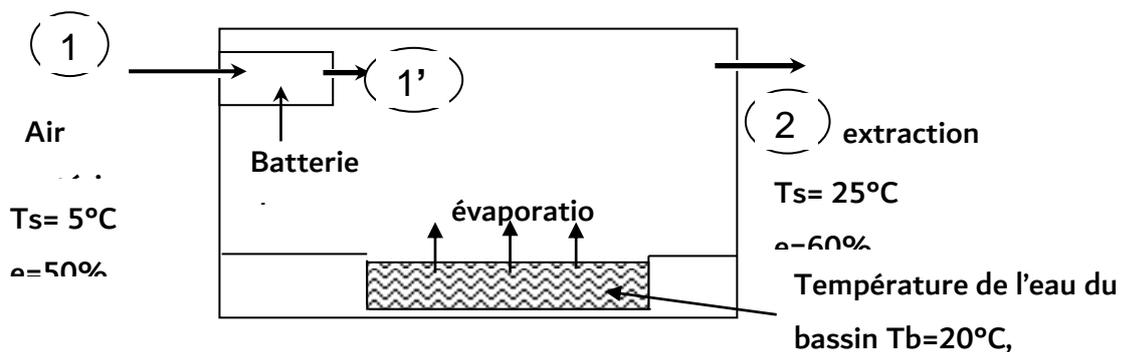


déshumidification d'une piscine couverte

A la surface du plan d'eau d'une piscine, il existe une forte évaporation qui va humidifier et augmenter le degré hygrométrique de l'air du hall dans laquelle se trouve la piscine.
 Pour éliminer cette vapeur d'eau, on renouvelle l'air de ce hall avec de l'air extérieur.



Le débit de vapeur au dessus de l'eau du bassin est donnée par la relation

$$\dot{m}'' = 4,16 \cdot 10^{-5} (Pv''(\text{eau}) - Pv''(\text{air})) \text{ en Kg/s/m}^2$$

avec $Pv''(\text{eau})$ la pression de vapeur saturante à la température de l'eau du bassin (en kPa)

$Pv''(\text{air})$ la pression de vapeur saturante *au point de rosée pour l'air du hall (point 2)* (en kPa)

On donne la relation entre la pression de vapeur saturante et la température

$$\ln(Pv'' / 1,40974 \cdot 10^{10}) = \frac{-3928,5}{(231,667 + t(^{\circ}\text{C}))} \quad Pv'' \text{ est en pascal et } t \text{ en } ^{\circ}\text{C}$$

On étudie le hall et sa piscine dans un régime stationnaire

1°) *placer les points 1, 1' (en sortie de chauffage) et 2 sur le diagramme joint.*

Remarque : l'humidification de l'air sortant de la batterie de chauffage (pt 1') sera considérée comme étant réalisée avec une injection de vapeur, donc à température constante

2°) *Calculer le débit \dot{m} (Kg/s) d'évaporation de l'eau du bassin*

3°) *à partir du bilan de vapeur, calculer le débit d'air sec traversant le hall*

4°) *Calculer la puissance de chauffe nécessaire*

5°) *A partir de quelle température, les faces intérieures des vitres du hall seront couvertes de buée ?*

Les parois de ces vitres sont en réalité à 15°C. *Comment agir sur les conditions du hall pour éviter cette condensation, la température du hall devant rester égale à 25°C pour le confort des usager?*

Remarque : dans cette troisième partie, toutes les données qui ne sont pas dans l'énoncé et sur la figure ci-dessus doivent être lues sur le diagramme fourni.

Réponses

1°) Points 1 et 2 sont placés connaissant deux coordonnées sur le diagramme (voir diagramme joint)

Le point 1' est un chauffage donc le passage de 1 à 1' se fait sans changer la valeur de X_v , et la température de 1' est 25°C (voir hypothèse dans l'énoncé)

2°) $P_v^*(20^\circ\text{C}) = 2,343 \text{ kPa}$, pression de vapeur saturante juste au dessus du bassin

$P_v^*(\text{air}) =$ pression de vapeur saturante au point de rosée pour l'air dans le hall

Le point de rosée $Tr(2)$ se lit sur le graphe : $Tr(2) = 17^\circ\text{C}$

On en déduit $P_v^*(17^\circ\text{C}) = 1,933 \text{ kPa}$

$M = 1,706 \cdot 10^{-2} \text{ kg/s}$ débit d'évaporation du bassin

3°) Débit de vapeur sortant (kg/s): $X_{v,2} m_{as,2}$

Débit de vapeur entrant (kg/s): $X_{v,1} m_{as,1}$, avec $m_{as,1} = m_{as,2} = m_{as}$

On a $X_{v,2} m_{as} = X_{v,1} m_{as} + M \implies m_{as} = 1,89 \text{ kg/s}$

4°) $P_{\text{chauf}} = m_{as} (h_{1'}^* - h_1^*) = 37,8 \text{ kW}$

5°) Si la température des vitres est égale à 17°C ($Tr(2)$), alors il y a de la buée sur les vitres du hall

La température des vitres est en réalité égale à 15°C, alors il ne faut pas que $Tr(2)$ atteigne 15°C,

Pour cela, il faut déshumidifier et abaisser le degré hygrométrique e du hall en dessous de 52-53%