

## TD N°4 : Centrale de traitement d'air (CTA)

### Exercice N 01 :(avec solution) :

Une batterie chaude alimentée en eau à 90/70 °C préchauffe un débit de 0,5 kg/s d'air extérieur. Elle est dimensionnée pour préchauffer cet air de -10°C à +5°C. Pour une température extérieure = +5°C, déterminer :

- Température de sortie de l'air
- Puissance de la batterie
- Température de sortie de l'eau

$$P = Q \times c \times \Delta\theta = 0,5 \left[ \frac{kg}{s} \right] \times 1 \left[ \frac{kJ}{kg.K} \right] \times (5 - (-10)) [K] = 7,5 [kW]$$

$$q = \frac{P}{c \times (\Delta\theta)} = \frac{7,5 [kW]}{4,18 \left[ \frac{kJ}{kg.K} \right] \times (90 - 70) [K]} = 0,09 \left[ \frac{kg}{s} \right] = \text{débit d'eau}$$

$$\Delta\theta_1 = 90 - 70 = 20$$

$$\Delta\theta_2 = 5 - (-10) = 15$$

$$\Delta\theta_e = 90 - (-10) = 100$$

$$E = \frac{20}{100} = 20 \%$$

$$\theta_{1s} = 90 - 0,2 \times (90 - 5) = 73 \text{ °C}$$

$$P = 0,09 \times 4,18 \times (90 - 73) = 6,4 \text{ kW}$$

$$\theta_{2s} = 5 + \frac{6,4}{0,5 \times 1} = 17,8 \text{ °C}$$

### Exercice N 02 :(avec solution) :

Une centrale de traitement d'air prépare un débit de 2 kgas/s d'air pris à l'extérieur jusqu'à une température de 20 °C. L'eau chaude est produite soit par une chaufferie jusqu'à 80°C, soit par une récupération sur la machine frigorifique jusqu'à 45°C. Les températures utilisées pour le dimensionnement : entrée d'eau chaude  $\theta_{1e} = 80^\circ\text{C}$

sortie d'eau chaude  $\theta_{1s} = 65^\circ\text{C}$

entrée d'air  $\theta_{2e} = -5^\circ\text{C}$

sortie d'air  $\theta_{2s} = 20^\circ\text{C}$

Puissance batterie de chauffe :  $P = 2 \times 1 \times (20 - (-5)) = 50 \text{ kW}$

Débit d'eau chaude :  $q_m = 50 / (4,18 \times (80-65)) = 0,8 \text{ kge/s}$

$$E = \frac{\sup(\Delta\theta_1, \Delta\theta_2)}{\Delta\theta_e}$$

$$\text{Où } \Delta\theta_1 = 80 - 65 = 15^\circ\text{C}$$

$$\Delta\theta_2 = 20 - (-5) = 25^\circ\text{C}$$

$$E = \frac{25}{80 - (-5)} = \frac{25}{85} = 30\%$$

$$E = \frac{\theta_{2s} - \theta_{2e}}{\theta_{1e} - \theta_{2e}} \rightarrow \theta_{2e} = \frac{\theta_{2s} - E \times \theta_{1e}}{1 - E} = \frac{20 - 0,30 \times 45}{1 - 0,3} = 9^\circ\text{C}$$

Pour des températures extérieures supérieures à 9°C, la récupération fournit la chaleur nécessaire et la chaufferie n'est plus sollicitée.

### Exercice N 03 :

Dans l'installation de climatisation 2500 m<sup>3</sup>/h d'air sont chauffés et humidifiés à l'aide de la batterie. Les caractéristiques de l'air sont les suivantes :

Point A (à l'entrée) :

- La température de l'air  $t_s$  est de 15°C ;
- L'humidité absolue (teneur en humidité)  $w$  est de 3 g/kg d'air sec.

Point B (à la sortie) :

- La température de l'air  $t_s$  est de 33°C ;
- L'humidité absolue (teneur en humidité)  $w$  est de 8 g/kg d'air sec.

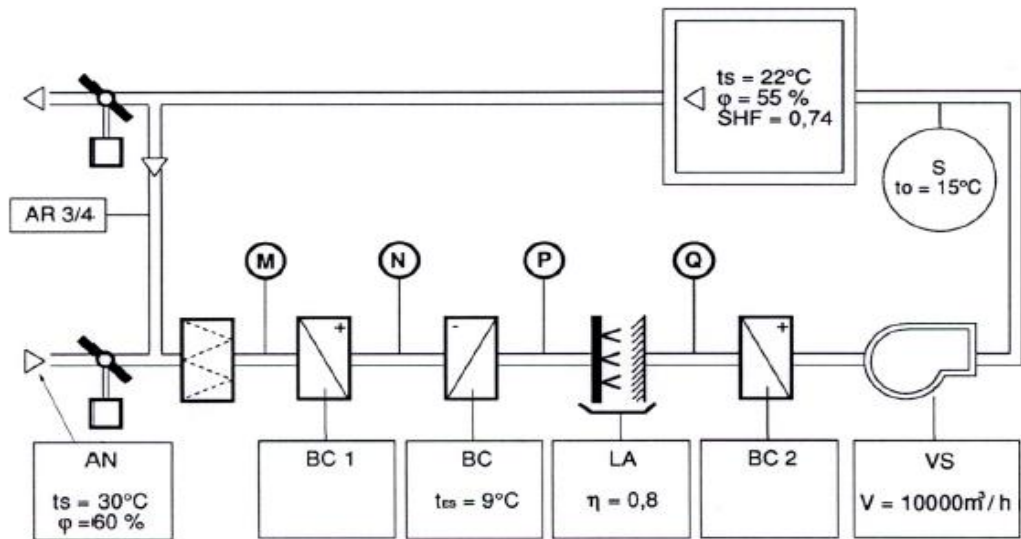
Déterminer :

- La puissance de la batterie chaude ;
- La quantité de vapeur injectée par l'humidificateur.

### Exercice N 04

Cette installation de climatisation traite 10000 m<sup>3</sup>/h d'air. Il s'agit de déterminer :

- 1 -Les caractéristiques des points M, N, P, Q et S.
- 2- Les puissances des batteries utilisées.
- 3 -Les apports dans le local.



	M	N	P	Q	S
ts					
φ					
x					

Puissance des batteries utilisées

	BC1	BR	BC2	LA
P				W

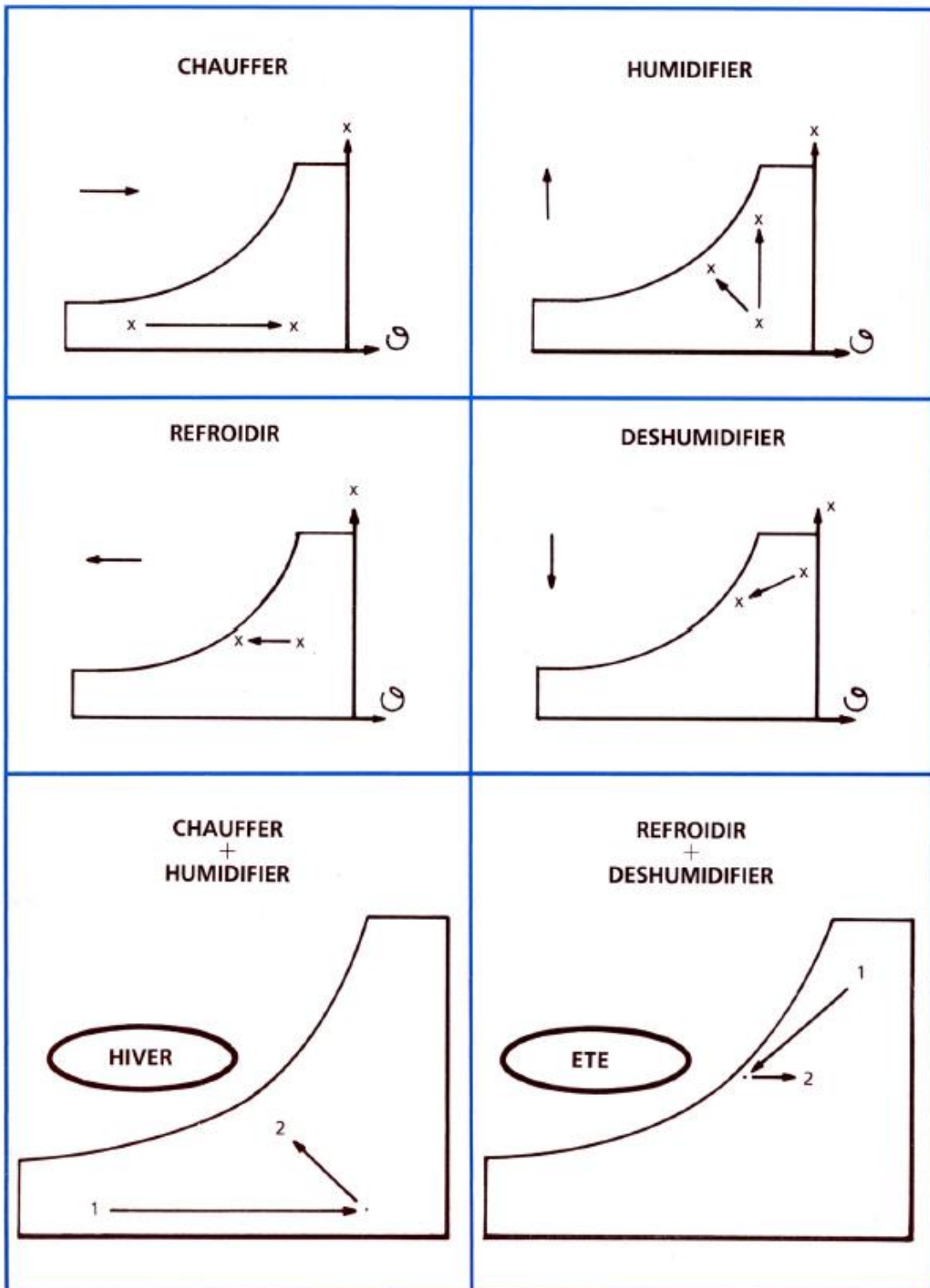
Apports dans le local :

Qs =

Q1 =

Qtot =

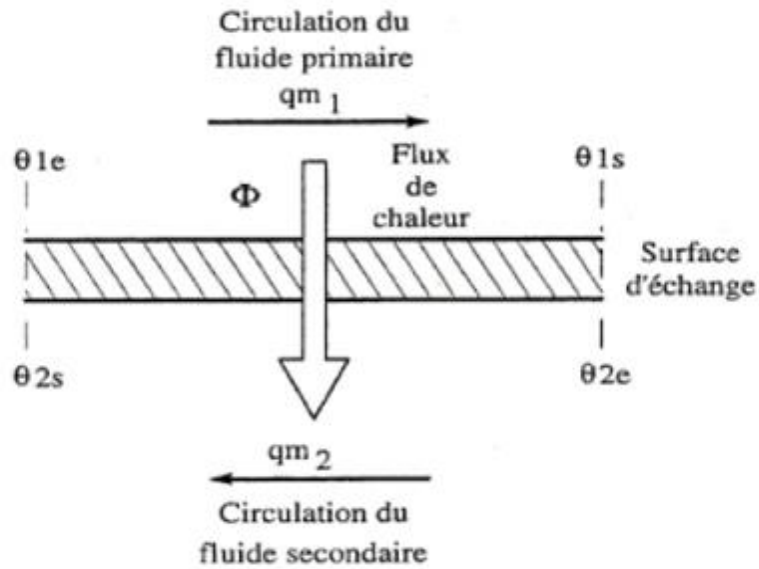
# Aide mémoire



## Efficacité d'une batterie

Pour la batterie de chauffe, l'efficacité d'un échangeur est définie par l'expression :

$$E = \frac{\text{puissance réelle transmise}}{\text{puissance maximale transmise}} \quad E = \frac{\sup(\Delta\theta_1, \Delta\theta_2)}{\Delta\theta_e}$$



$$\Delta\theta_1 = \theta_{1e} - \theta_{1s}$$

$$\Delta\theta_2 = \theta_{2s} - \theta_{2e}$$

$$\Delta\theta_e = \theta_{1e} - \theta_{2e}$$