

## TD2 - Evolution de l'air dans les centrales de traitement de l'air Eléments de correction

### **EXERCICE 1:** *Etude d'une batterie chaude*

$$P = 96,2 \text{ kW}$$

Emplacement du ventilateur :  $\Rightarrow$  ventilateur avant BC d'un point de vue énergétique

En pratique  $\Rightarrow$  après car effet de jet avant.

### **EXERCICE 2:** *Etude d'une batterie froide*

$$P_{BF} = - 56,8 \text{ kW}$$

$\theta_{rosée} = 19,5 \text{ °C} \Rightarrow$  température de l'eau alimentant la batterie  $> 19,5 \text{ °C}$  pour éviter tout problème de condensation

### **EXERCICE 3:** *Etude d'un caisson de mélange*

$$h_M = 67,3 \text{ kJ/kgas} \text{ et } r_M = 0,0153 \text{ kge/kgas} \quad \theta_M = 28,2 \text{ °C} \quad q_{vas} = 37154 \text{ m}^3/\text{h}$$

### **EXERCICE 4:** *Etude d'une batterie froide humide*

$$\theta_{ms} = 10 \text{ °C par exemple} \quad P = 110,8 \text{ kW} \quad \varepsilon = 43 \%$$

### **EXERCICE 5:** *Etude d'un humidificateur à eau*

$$r_S = 0,0086 \text{ kge/kgas} \quad \theta_S = 12,2 \text{ °C} \text{ et } \varphi_S = 96 \%$$

Bonus : En considérant la température de l'eau :

$$\gamma = C_{pe} \times \theta_e = 4185 \times 30 = 125,6 \text{ kJ/kg}_e$$

$$h_S = h_E + \gamma \times (r_S - r_E) = 34 + 125,6 \times (0,0086 - 0,0044) = 34,5 \text{ kJ/kgas}$$

$h_S$  et  $r_S = 0,0086 \text{ kge/kgas} \Rightarrow$  pratiquement le même point

### **EXERCICE 6:** *Etude d'un humidificateur à vapeur*

$$r_S = 0,0086 \text{ kge/kgas} \quad \theta_S = 23 \text{ °C} \text{ et } \varphi_S = 49 \%$$

Bonus : En considérant l'enthalpie de la vapeur injectée :  $\gamma = L_{vap} = 2725 \text{ kJ/kg}_e$

$$h_S = h_E + \gamma \times (r_S - r_E) = 34 + 2725 \times (0,0086 - 0,0044) = 45,4 \text{ kJ/kgas}$$

$h_S$  et  $r_S = 0,0086 \text{ kge/kgas} \Rightarrow$  pratiquement le même point  $\theta_S = 23,5 \text{ °C}$

**EXERCICE 7:** Evolution de l'air dans une CTA en hiver

	1	2	3	4
$\theta_s$	5	15	15	25
$\varphi$	70	35	70	38
$r$	0,0038	0,0038	0,0074	0,0074
$h$	14,5	24,5	33,7	44
$v$	0,792	0,821	0,826	0,854

$$q_{m_{as_1}} = 0,176 \text{ kgas / s}$$

$$P_{BPC} = 1,76 \text{ kW}$$

$$q_{mv} = 2,96 \text{ kg vap/h}$$

$$PBC = 1,81 \text{ kW}$$

**EXERCICE 8:** Etude d'une CTA en période hivernale et estivale**ETUDE DU CYCLE HIVER**Détermination du point M de mélange

$$q_{VAN} = 750 \text{ m}^3/\text{h} \quad q_{m_{AN}} = 0,25 \text{ kgas/s} \quad v_I = 0,836 \text{ m}^3/\text{kgas}$$

$$q_{m_S} = 0,664 \text{ kgas/s}$$

$$\text{Point M : } \theta_M = 9,2 \text{ }^\circ\text{C} \quad h_M = 22 \text{ kJ/kgas} \quad r_M = 5 \text{ ge/kgas}$$

Chauffage de l'air M

$$h_A = 43,1 \text{ kJ/kgas} \quad \text{Point A : } \theta_A = 30 \text{ }^\circ\text{C} \quad \varphi_A = 19 \%$$

Humidification de l'air A :  $r_S = 6,3 \text{ ge/kgas}$ 

$$\text{Calcul des charges en hiver : } H_0 = -6,44 \text{ kW (Pertes)} \quad M = 1,4 \text{ kge/h (Apports)}$$

**ETUDE DU CYCLE ETE**Détermination du point M de mélange

$$q_{VAN} = 750 \text{ m}^3/\text{h} \quad q_{m_{AN}} = 0,24 \text{ kgas/s} \quad v_I = 0,858 \text{ m}^3/\text{kgas}$$

$$q_{m_S} = 0,648 \text{ kgas/s}$$

$$\text{Point M : } \theta_M = 27,7 \text{ }^\circ\text{C} \quad h_M = 55,2 \text{ kJ/kgas} \quad r_M = 10,7 \text{ ge/kgas}$$

Refroidissement de l'air M

$$h_S = 44,4 \text{ kJ/kgas} \quad \text{Point S : } \theta_S = 20,5 \text{ }^\circ\text{C} \quad h_S = 44,4 \text{ kJ/kgas} \quad r_S = 9,4 \text{ ge/kgas}$$

Efficacité de la BF :  $E = 40\%$ 

$$\text{Calcul des charges en été : } H_0 = 4,0 \text{ kW (Apports)} \quad M = 1,4 \text{ kge/h (Apports)}$$

**EXERCICE 9:** Traitement de l'air dans une usine de textile

$$2. \quad q_{V_{astot}} = \underline{7,731 \text{ m}^3/\text{s}}.$$

$$3. \quad T = 30,4 \text{ }^\circ\text{C}, r = 0,0136 \text{ kge/kgas}$$

$$4. \quad q_{m_{AN}} = q_{m_{ARJ}} \quad q_{m_{AR}} = q_{m_{am1}} - q_{m_{ARJ}}$$

$$5. \quad \theta_s = \underline{4,8 \text{ }^\circ\text{C}}. \quad q_{m_{AN}} = \underline{7,59 \text{ kgas/s}}$$