

# Série 6

Friday, 12 March 2021

14:51

## Formules

- Chaleur sensible  $\Rightarrow$  changement de TEMPERATURE

$$\Delta Q = m \cdot C_p \cdot \Delta \theta = V \cdot C \cdot \Delta \theta$$

$\downarrow$   $\downarrow$   $\downarrow$   $\downarrow$   $\downarrow$   
 $[kg]$   $\left[\frac{kJ}{kg \cdot K}\right]$   $[K]$   $[m^3]$   $\left[\frac{kJ}{m^3 \cdot K}\right]$   $[K]$

$\nearrow$  capacité thermique massique  $\nearrow$  capacité thermique volumique

- Chaleur latente  $\Rightarrow$  changement d'ETAT

$$\Delta Q = \Delta m \cdot L \Rightarrow L_{\text{évap}} = 2501 - 2,4 \theta$$

$\downarrow$   $\downarrow$   $\downarrow$   
 $[kg]$   $\left[\frac{kJ}{kg}\right]$   $[^{\circ}C]!$

Evaporation:

• Puissance :  $P = \frac{\Delta Q}{\Delta t} [W]$  (P1/P2)

$\hookrightarrow \frac{[Ws]}{[s]} \Rightarrow 1 kJ = 1000 Ws$   
 $1 Wh = 3600 Ws = 3,6 kJ$

## Corrigé

Q1 Capacité thermique volumique :  $C \left[\frac{kJ}{m^3 K}\right]$   
 Capacité thermique massique :  $C_p \left[\frac{kJ}{kg K}\right]$

$$\hookrightarrow \rho = \frac{m}{V} \left[\frac{kg}{m^3}\right]$$

$$\Rightarrow C = \rho C_p \left[\frac{kg}{m^3}\right] \left[\frac{kJ}{kg \cdot K}\right] = \left[\frac{kJ}{m^3 K}\right]$$

$$\Rightarrow V \cdot C = m \cdot C_p$$

## P1 Données :

- $\Delta t_{\text{chauff}} = 10 \text{ min}$
- $\Delta \theta_{\text{chauff}} = 100^{\circ}C - 46^{\circ}C = 54^{\circ}C = \underline{54K}$
- $P_{\text{chauff}} = P_{\text{évap}}$
- $m_{\text{chauff}} = \Delta m_{\text{évap}}$
- $C_{p, \text{eau}} = 4,19 \frac{kJ}{kg K}$  (A4.1)
- $L_{\text{évap}}(100^{\circ}C) = 2501 - 100 \cdot 2,4 = 2261 \frac{kJ}{kg}$

## Derivation :

$$P_{\text{chauff}} = \frac{\Delta Q_{\text{chauff}}}{\Delta t_{\text{chauff}}} = P_{\text{évap}} = \frac{\Delta Q_{\text{évap}}}{\Delta t_{\text{évap}}}$$

$$\Rightarrow \Delta t_{\text{évap}} = \frac{\Delta Q_{\text{évap}}}{\Delta Q_{\text{chauff}}} \cdot \Delta t_{\text{chauff}}$$

$$= \frac{\Delta m_{\text{évap}} \cdot L(100^{\circ}C)}{m_{\text{chauff}} \cdot C_{p, \text{eau}} \cdot \Delta \theta_{\text{chauff}}} \cdot \Delta t_{\text{chauff}}$$

$$= \frac{2261 \frac{kJ}{kg}}{4,19 \frac{kJ}{kg K} \cdot 54 K} \cdot 10 \text{ min} \approx \underline{\underline{100 \text{ min}}}$$

## P2 Données

$m_{\text{eau}} = 0,5 \text{ kg}$   $C_p ?$   
 $P = 1000 W = 1 \text{ kW}$   
 $\Delta t = 60 \text{ s}$   
 $\Delta \theta = 27 K$

## Derivation

$$P = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{m \cdot C_p \cdot \Delta \theta}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow C_p = \frac{P \cdot \Delta t}{m \cdot \Delta \theta} = \frac{1 \text{ kW} \cdot 60 \text{ s}}{0,5 \text{ kg} \cdot 27 K} = 4,44 \frac{kJ}{kg K}$$

$$C_{p, \text{eau}} = 4,19 \frac{kJ}{kg K}$$

## P3 Données :

$V_{\text{vitre}} = 0,5 \text{ m} \cdot 1 \text{ m} \cdot 0,004 \text{ m} = 0,002 \text{ m}^3$   
 $m_{\text{eau}} = 0,002 \text{ kg}$   
 $\theta_i = 10^{\circ}C$   
 $C_{p, \text{verre}} = 0,79 \frac{kJ}{kg K}$   
 $\rho_{\text{verre}} = 2500 \frac{kg}{m^3}$

} A4.1

$$\Delta Q_{\text{vitre}} = \Delta Q_{\text{condens.}}$$

$$m_{\text{vitre}} \cdot C_{p, \text{vitre}} \cdot \Delta \theta_{\text{vitre}} = m_{\text{cond.}} \cdot L_{\text{cond.}}(10^{\circ})$$

$$\rho_{\text{vitre}} \cdot V_{\text{vitre}} \cdot C_{p, \text{verre}} \cdot \Delta \theta = m_{\text{cond.}} \cdot L_{\text{cond.}}(10^{\circ}C)$$

$$\Rightarrow \Delta \theta = \frac{m_{\text{cond.}} \cdot L(10^{\circ}C)}{\rho_{\text{vitre}} \cdot V_{\text{verre}} \cdot C_{p, \text{verre}}} = \frac{0,002 \text{ kg} \cdot (2501 - 2,4 \cdot 10) \frac{kJ}{kg}}{2500 \frac{kg}{m^3} \cdot 0,002 \text{ m}^3 \cdot 0,79 \frac{kJ}{kg K}} = 1,25^{\circ}C$$

$$\Rightarrow \theta_f = 10^{\circ}C + 1,25^{\circ}C = 11,25^{\circ}C$$