

## SEANCE TD 5 - GROUPE 2

### EVALUATIONS

- DEVOIR SURVEILLÉ LE 02/12 DE 10H45 À 12H45

(CM)

PRÉSENTIEL

→ "PASH"

→ CALORIMÉTRIE

→ TRAVAIL

(→ PREMIER PRINCIPLE)

- D.S. (DÉBUT JANVIER) (TD).

### EXERCICE 4

Transformation A1 : on fait fondre  $m_1$  à  $T_1 = 0^\circ\text{C}$

$$Q_1^A = m_1 L_f$$

Transformation A2 : on chauffe  $m_1$  (le glaçon fondu)  
de  $T_1 (= 0^\circ\text{C})$  à  $x = T$  (l'eau chaude) :

$$Q_2^A = \int \delta Q \quad \text{où} \quad \delta Q = m_1 c_e dT$$

$$\Rightarrow Q_2^A = \int_{T_1}^x m_1 c_e dT = [m_1 c_e T]_{T_1}^x$$

$$\Rightarrow Q_2^A = m_1 c_l (x - T_1)$$

Transformation B.1 : on refroidit le sous-système B  
de  $T_2 (= 50^\circ\text{C})$  à  $T_3 (= y \text{ inconnu})$

$$Q_1^B = \int \delta Q \quad \text{où} \quad \delta Q = m_2 c_l dT$$

$$\Rightarrow Q_1^B = \int_{T_2}^y m_2 c_l dT = [m_2 c_l T]_{T_2}^y$$

$$\Rightarrow Q_1^B = m_2 c_l (y - T_2)$$

Transformation B.1 : on refroidit l'eau liquide ( $m_2$ )  
de  $T_3 = y$  à  $T = x$ .

$$Q_2^B = \int \delta Q \quad \text{avec} \quad \delta Q = m_2 c_l dT$$

$$\Rightarrow Q_2^B = \int_y^x m_2 c_l dT = [m_2 c_l T]_y^x$$

$$\Rightarrow Q_2^B = m_2 c_l (x - y)$$

Deux inconnues :  $x$  et  $y$  (dont une va disparaître,  $y$ )

"Tous les échanges ont lieu entre la glace et le liquide"  $\Rightarrow Q_1^A + Q_2^A + Q_1^B + Q_2^B = 0$

En substituant les expressions de  $Q_1^A$ ,  $Q_2^A$ ,  $Q_1^B$  et  $Q_2^B$ ,

on trouve :

$$m_1 L_f + m_1 c_e (x - T_1) + m_2 c_e (y - T_2) + m_2 c_e (x - y) = 0$$

$$\Rightarrow m_1 [L_f + c_e (x - T_1)] + m_2 c_e (x - T_2) = 0$$

1 Equation à 1 Inconnue



Isoler  $x$

$$m_1 (L_f - c_e T_1) + m_1 c_e x - m_2 c_e T_2 + m_2 c_e x = 0$$

$$\Rightarrow (m_1 + m_2) c_e x = (m_1 T_1 + m_2 T_2) c_e - m_1 L_f$$

$$\Rightarrow x = \frac{m_1 T_1 + m_2 T_2}{m_1 + m_2} - \frac{m_1 L_f}{(m_1 + m_2) c_e} \quad (I)$$

A.N. :  $x = 20^\circ\text{C}$

NOTE : doit-on convertir les températures ( $T_1, T_2$ ) en degré Kelvin pour l'A.N. ? Non!

Pasquoi ?

$\theta_i$  ( $^{\circ}\text{C}$ )

$T_i$  (K)

avec  $i=1, 2$

$$T_i = \theta_i + 273,15.$$

Substitutions dans (I)

$$x = \frac{m_1 (\theta_1 + 273,15) + m_2 (\theta_2 + 273,15)}{m_1 + m_2}$$

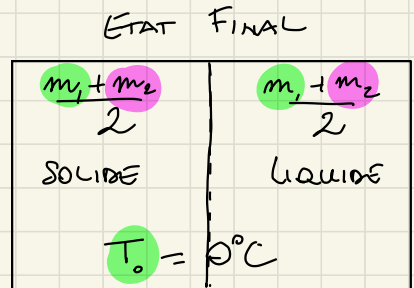
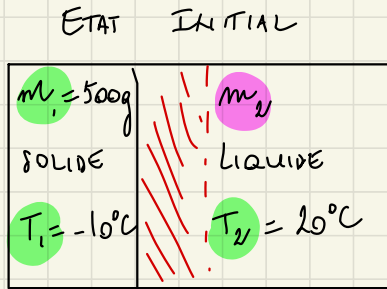
en K

$$x = \frac{m_1 \theta_1 + m_2 \theta_2}{m_1 + m_2} + \left( \frac{m_1}{m_1 + m_2} + \frac{m_2}{m_1 + m_2} \right) 273,15 - \frac{m_1 L_f}{(m_1 + m_2) C_e}$$

$$\theta = x - 273,15 = \frac{m_1 \theta_1 + m_2 \theta_2}{m_1 + m_2} - \frac{m_1 L_f}{(m_1 + m_2) C_e}$$

en  $^{\circ}\text{C}$

## EXERCICE 5



Supposons que  $m_1 < m_2$ .

On a donc besoin de

(1) Réchauffer  $m_1$  de  $T_1$  à  $T_0$

$$Q_A = (\text{chaleur sensible : } c_s \text{ ou } c_e ?)$$

(2) Refroidir  $m_2$  de  $T_2$  à  $T_0$

$$Q_B = (\text{chaleur sensible : } c_s \text{ ou } c_e ?)$$

(3) Geler  $m_2 - \frac{m_1 + m_2}{2} = \frac{m_2 - m_1}{2}$  de liquide

$$Q_C = (\text{chaleur latente : } +l_f \text{ ou } -l_f ?)$$

$$(Q_A + Q_B + Q_C = 0) /$$

↓  
Equation pour  $m_2$