# SÉANCE TD 5 - GROUPE 1

## ÉVALUATION

- 02/12 DE 10H45 - 12H45 (CM THERMO)

  $\boxed{\text{EN PRÉSENTIEL}}$

  → Math (formes différentielles)

  → Calorimétrie

  → Travail (2H)

  (→ Premier principe).

- Deuxième évaluation début janvier 2021

  (TD en présentiel) (2H)

---

## EXERCICE 4

$Q_1^A$ : chaleur à apporter pour faire fondre le glaçon à 0°C.

$$Q_1^A = m_1 L_f$$

$Q_2^A$ : chaleur à apporter pour chauffer le glaçon fondu (liquide) à la température finale $T = x$

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

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

$$\Rightarrow \boxed{Q_2^A = m_1 c_e (x - T_1)}$$

$Q_1^B$ : chaleur à apporter pour refroidir $m_2$ de $T_2$ à $T_3 = y$ (inconnue)

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

$$\Rightarrow Q_1^B = \int_{T_2}^{y} m_2 c_e \, dT = \left[ m_2 c_e T \right]_{T_2}^{y}$$

$$\Rightarrow \boxed{Q_1^B = m_2 c_e (y - T_2)}$$

$Q_2^B$ : chaleur reçue par $m_2$ pour refroidir de $T_3 = y$ à $T = x$.

$$Q_2^B = \int \delta Q \quad \text{où} \quad \delta Q = m_2 c_e \, dT$$

$$\Rightarrow Q_2^B = \int_{y}^{x} m_2 c_e \, dT = \left[ m_2 c_e T \right]_{y}^{x}$$

$$\Rightarrow \boxed{Q_2^B = m_2 c_e (x - y)}$$

RAPPEL :

$$\int_a^b 2\,dx = [2x]_a^b = 2b - 2a$$

$$\int_a^b m_2 c_e \, dT = [m_2 c_e T]_a^b$$

L'énoncé précise que tous les échanges ont lieu entre A et B :

$$Q^A + Q^B = 0 \qquad (I)$$

$$\Leftrightarrow \quad Q^A = -Q^B$$

" Chaleur reçue par le glaçon est égale à la chaleur cédée par l'eau chaude "

avec $\begin{cases} Q^A = Q^A_1 + Q^A_2 \\ Q^B = Q^B_1 + Q^B_2 \end{cases}$ (linéarité de l'intégrale $Q = \int \delta Q$ )

Relation de Chasles :

$$\int_a^b f(x)\,dx = \int_a^c f(x)\,dx + \int_c^b f(x)\,dx$$

$$\underbrace{\int_{EI}^{EF} \delta Q}_{Q^A \,(\text{ou } Q^B)} = \underbrace{\int_{EI}^{\text{Intermédiaire}} \delta Q}_{Q^A_1 \,(\text{ou } Q^B_1)} + \underbrace{\int_{\text{Intermédiaire}}^{EF} \delta Q}_{Q^A_2 \,(\text{ou } Q^B_2)}$$

Il suffit de substituer les expressions de $Q_1^A$, $Q_2^A$, $Q_1^B$ et $Q_2^B$ dans l'équation (I)

$$Q_1^A + Q_2^A + Q_1^B + Q_2^B = 0$$

$$\Rightarrow \boxed{m_1 L_f + m_1 C_\ell (x - T_1) + m_2 C_\ell (\cancel{y} - T_2) + m_2 C_\ell (x - \cancel{y}) = 0}$$

y disparaît

1 ÉQUATION

⇑ 1 INCONNUE $x$

Isoler $x$

$$m_1 L_f + m_1 C_\ell (x - T_1) + m_2 C_\ell (x - T_2) = 0$$

$$\Rightarrow (m_1 + m_2) C_\ell x + m_1 L_f - (m_1 T_1 + m_2 T_2) C_\ell = 0$$

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

$$\Rightarrow \boxed{x = \frac{m_1 T_1 + m_2 T_2}{m_1 + m_2} - \frac{m_1}{m_1 + m_2} \frac{L_f}{C_\ell}}$$

$$\underbrace{\frac{m_1}{m_1+m_2}}_{=\omega} T_1 + \underbrace{\frac{m_2}{m_1+m_2}}_{1-\omega} T_2 = \omega T_1 + (1-\omega) T_2$$

$$\left( 1-\omega = \cancel{1} - \frac{m_1}{m_1+m_2} = \frac{\cancel{m_1} + m_2 - \cancel{m_1}}{m_1+m_2} = \frac{m_2}{m_1+m_2} \right)$$

$$\omega (T_1 + \Delta) + (1-\omega)(T_2 + \Delta)$$

$$= \omega T_1 + (1-\omega) T_2 + \cancel{\omega} \Delta + (1-\cancel{\omega}) \Delta$$

$$= \omega T_1 + (1-\omega) T_2 + \Delta$$

$$T - \Delta = \omega T_1 + (1-\omega) T_2$$

---

A.H : $\boxed{x = T = 20^\circ C}$

# EXERCICE 5