

**CLASSE :** Terminale STI2D

**EXERCICE 1 :** 4 points

**VOIE :**  Générale

**ENSEIGNEMENT :** Physique-chimie

**DURÉE DE L'ÉPREUVE :** 0h36

**CALCULATRICE AUTORISÉE :**  Oui sans mémoire, « type collège »

### EXERCICE 1

#### Modèle de la vitesse de refroidissement d'un lait écrémé

**1.**

Les trois modes de transferts thermiques sont :

- La conduction
- La convection
- Le rayonnement

**2.**

Le transfert thermique s'effectue du corps chaud vers le corps froid.

Pendant toute la durée de l'expérience, la température de l'air de la pièce reste constante et inférieure à celle du lait.

Le transfert thermique s'effectue donc du lait vers l'air de la pièce.

**3.**

Transfert thermique  $Q$  entre la masse de lait et l'air de la pièce entre les dates  $t = 1$  min et  $t = 2$  min.

$$Q = m \times c_{\text{lait}} \times \Delta T$$

$$Q = m \times c_{\text{es}} \times (T_f - T_i)$$

$$Q = 150 \times 10^{-3} \times 4,0 \times 10^3 \times (60,2 - 61,7)$$

$$Q = -900 \text{ J}$$

Entre les dates  $t = 6$  min et  $t = 7$  min, la variation de température  $\Delta T$  est inférieure à celle entre les dates  $t = 1$  min et  $t = 2$  min.

Ainsi, la valeur du transfert thermique est plus petite que  $Q$  entre les dates  $t = 6$  min et  $t = 7$  min,

**4.**

$$T(t) = 37 \times e^{-\frac{20t}{459}} + 26,4$$

$$T(0) = 37 \times e^{-\frac{20 \times 0}{459}} + 26,4$$

$$T(0) = 63,4 \text{ °C}$$

$T(0)$  correspond à la température initiale du lait.

**5.**

$$\lim_{t \rightarrow \infty} T(t) = 37 \times e^{-\frac{20 \times \infty}{459}} + 26,4$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} T(t) = 37 \times 0 + 26,4$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} T(t) = 26,4 \text{ °C}$$

La température du lait tend vers la température de l'air de la pièce.

Ainsi, selon ce modèle, la température de l'air de la pièce est de 26,4°C.

6.

$$T(t) = 37 \times e^{-\frac{20t}{459}} + 26,4$$

$$37 \times e^{-\frac{20t}{459}} + 26,4 = T(t)$$

$$37 \times e^{-\frac{20t}{459}} = T(t) - 26,4$$

$$e^{-\frac{20t}{459}} = \frac{T(t) - 26,4}{37}$$

$$\ln\left(e^{-\frac{20t}{459}}\right) = \ln\left(\frac{T(t) - 26,4}{37}\right)$$

$$-\frac{20t}{459} = \ln\left(\frac{T(t) - 26,4}{37}\right)$$

$$t = -\frac{459}{20} \ln\left(\frac{T(t) - 26,4}{37}\right)$$

$$t = -\frac{459}{20} \ln\left(\frac{40 - 26,4}{37}\right)$$

$$t = 22,97 \text{ min}$$

$$t = 22 \text{ min } 58 \text{ s}$$

Selon ce modèle, au bout 22 min 58 s la température du lait vaut 40°C.