

CLASSE : Terminale STI2D

EXERCICE 1 : 4 points

VOIE : ☒ Générale

ENSEIGNEMENT : Physique-chimie

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h36

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒ Oui sans mémoire, « type collègue »

EXERCICE 1 : Contrôle de la température dans un lave-linge

Q1.

$$\Delta U = Q + W$$

$$\text{Or } W = 0$$

$$\text{Donc } \Delta U = Q$$

$$\text{Or } \Delta U = m \times c_{\text{eau}} \times \Delta T$$

$$Q = \Delta U$$

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

Or

$$\rho_{\text{eau}} = \frac{m_{\text{eau}}}{V}$$

$$\frac{m_{\text{eau}}}{V} = \rho_{\text{eau}}$$

$$m_{\text{eau}} = \rho_{\text{eau}} \times V$$

D'où

$$Q = \rho_{\text{eau}} \times V \times c_{\text{eau}} \times (T_f - T_i)$$

$$Q = 1,0 \times 15 \times 4180 \times (40 - 20)$$

$$Q = 1,3 \times 10^6 \text{ J}$$

Q2.

La relation entre l'énergie électrique, la puissance et la durée est :

$$E_{\text{élec}} = P_{\text{élec}} \times \Delta t$$

avec :

- $E_{\text{élec}}$ en joules (J) ;
- $P_{\text{élec}}$ en watts (W) ;
- Δt en secondes (s).

Q3.

$$E_{\text{élec}} = P_{\text{élec}} \times \Delta t$$

$$P_{\text{élec}} \times \Delta t = E_{\text{élec}}$$

$$\Delta t = \frac{E_{\text{élec}}}{P_{\text{élec}}}$$

On considère que toute l'énergie électrique consommée par la résistance chauffante est transférée au volume d'eau : $E_{\text{élec}} = Q$

$$\Delta t = \frac{Q}{P_{\text{élec}}}$$

$$\Delta t = \frac{1,3 \times 10^6}{2,0 \times 10^3}$$

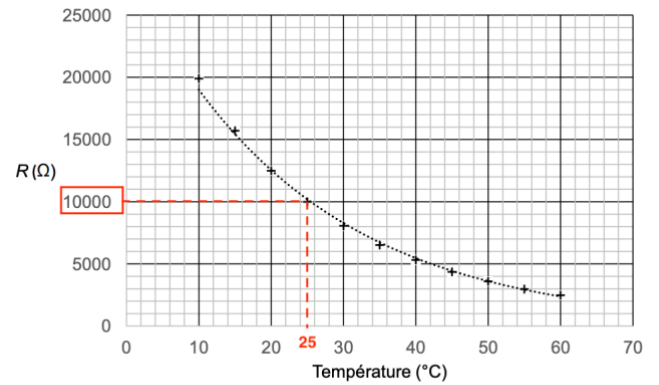
$$\Delta t = 650 \text{ s}$$

$$\Delta t = \frac{650}{60} = 10,8 \text{ min}$$

Ainsi, la durée de chauffage est donc bien de l'ordre de 10 minutes.

Q4.

Graphiquement, la résistance devient inférieure à :
10 kΩ = 10 000 Ω à partir de 25 °C.



Document 2 – Résistance de la thermistance CTN en fonction de la température

Q5.

$$R(T) = 28785 \times e^{-0,042T}$$

$$28785 \times e^{-0,042T} = R(T)$$

$$e^{-0,042T} = \frac{R(T)}{28785}$$

$$\ln(e^{-0,042T}) = \ln\left(\frac{R(T)}{28785}\right)$$

$$-0,042T = \ln\left(\frac{R(T)}{28785}\right)$$

$$T = \frac{\ln\left(\frac{R(T)}{28785}\right)}{-0,042}$$

$$T = \frac{\ln\left(\frac{10\,000}{28785}\right)}{-0,042}$$

$$T = 25 \text{ °C}$$

Cette valeur est identique avec la valeur lue sur graphique à la question Q4.

Q6.

On note R' la fonction dérivée de $R(T)$:

$$R(T) = 28785 \times e^{-0,042T}$$

$$R'(T) = \frac{dR(T)}{dt}$$

$$R'(T) = 28785 \times (-0,042)e^{-0,042T}$$

$$R'(T) = -1208,97 \times e^{-0,042T}$$

Q7.

$$S(T) = -\frac{dR(T)}{dt}$$

$$S(T) = -R'(T)$$

$$S(T) = - \times -1208,97 \times e^{-0,042T}$$

$$S(T) = 1208,97e^{-0,042T}$$

Comparons la sensibilité de la thermistance CTN à 30°C et à 90°C :

$$\frac{S(30)}{S(90)} = \frac{1208,97e^{-0,042 \times 30}}{1208,97e^{-0,042 \times 90}}$$

$$\frac{S(30)}{S(90)} = 12,4$$

$$\frac{S(30)}{S(90)} = 12,4$$

Ainsi, la sensibilité est environ 12 fois plus grande à 30 °C qu'à 90 °C.