

CLASSE : Terminale

EXERCICE I : au choix du candidat (10 points)

VOIE : Générale

ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ : Sciences de l'ingénieur- Partie Sciences physiques

DURÉE DE L'EXERCICE : 30 min

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui « type collègue »

EXERCICE I - DISPOSITIF DE CHAUFFAGE PAR ROTO MOULAGE SOLAIRE (10 points)

1.

Le principal mode de transfert d'énergie au cours du chauffage qui se produit entre :

- les héliostats et le moule métallique : Rayonnement
- le moule métallique et le polyéthylène : Conduction

2.

L'agitation des molécules est responsable de la variation de l'énergie interne du polyéthylène lorsque la température passe de 20 °C à 200 °C :

3.

Système {moule et polyéthylène},

D'après le premier principe de la thermodynamique :

$$\Delta U = Q + W$$

$W = 0$ car le système ne travaille pas : « On négligera tous les transferts thermiques du système {moule et polyéthylène}, supposé incompressible, avec l'air intérieur et avec l'extérieur. »

$$\Delta U = Q_1 = m \times c \times (\theta_f - \theta_i) + m_{PE} \times C_{PE} \times (\theta_f - \theta_i)$$

$$Q_1 = (\theta_f - \theta_i) \times (m \times c + m_{PE} \times C_{PE})$$

$$Q_1 = (140 - 20) \times (125 \times 502 + 25 \times 1830)$$

$$Q_1 = 1,3 \cdot 10^7 \text{ J}$$

4.

$$Q_2 = m_{PE} \times L_f$$

$$Q_2 = 25 \times 290 \cdot 10^3$$

$$Q_2 = 7,3 \cdot 10^6 \text{ J}$$

5.

$$P_S = \frac{E}{\Delta t}$$

Avec $E = Q_1 + Q_2 + Q_3$

$$P_S = \frac{Q_1 + Q_2 + Q_3}{\Delta t}$$

$$\Delta t = \frac{Q_1 + Q_2 + Q_3}{P_S}$$

Avec $Q_3 = (\theta_f - \theta_i) \times (m \times c + m_{PE} \times C_{PE})$

$$\Delta t = \frac{Q_1 + Q_2 + (\theta_f - \theta_i) \times (m \times c + m_{PE} \times C_{PE})}{P_S}$$

$$\Delta t = \frac{1,3 \cdot 10^7 + 7,3 \cdot 10^6 + (200 - 140) \times (125 \times 502 + 25 \times 1830)}{24 \cdot 10^3}$$

$$\Delta t = 1,1 \cdot 10^3 \text{ s}$$

$$\Delta t = 18 \text{ min } 37 \text{ s} \approx 19 \text{ min}$$

6.

La notice technique du système prévoit une durée de 45 min pour 25 Kg matière plastique.
Cette durée est supérieure à celle calculée.

L'origine possible des écarts avec celle fournie par la notice technique du système peut s'expliquer par le fait que :

- Nous avons négligé les pertes (transferts thermiques entre le système et l'air).
- Nous avons supposé que la puissance solaire réfléchiée par l'ensemble des héliostats reste constante, celle ci peut varier