

EXERCICE 1

Four industriel

Partie I - Étude thermique du four

1.

$$R_{th} = \frac{e}{\lambda \times S}$$

$$[R_{th}] = \frac{[e]}{[\lambda] \times [S]}$$

$$[R_{th}] = \frac{m}{W \times m^{-1} \times ^\circ C^{-1} \times m^2}$$

$$[R_{th}] = \frac{m}{W \times ^\circ C^{-1} \times m}$$

$$[R_{th}] = \frac{1}{W \times ^\circ C^{-1}}$$

$$[R_{th}] = ^\circ C \cdot W^{-1}$$

L'unité de la résistance thermique est $^\circ C \cdot W^{-1}$.

2.

$$R_1 = \frac{e_1}{\lambda_1 \times S_1}$$

$$R_1 = \frac{75 \times 10^{-3}}{1,25 \times 0,371}$$

$$R_1 = 0,16 ^\circ C \cdot W^{-1}$$

$$R_2 = \frac{e_2}{\lambda_2 \times S_2}$$

$$R_2 = \frac{20 \times 10^{-3}}{0,20 \times 0,654}$$

$$R_2 = 0,15 ^\circ C \cdot W^{-1}$$

$$R_3 = \frac{e_3}{\lambda_3 \times S_3}$$

$$R_3 = \frac{10 \times 10^{-3}}{0,13 \times 0,710}$$

$$R_3 = 0,11 ^\circ C \cdot W^{-1}$$

3.

$$R_{th} = R_1 + R_2 + R_3$$

$$R_{th} = 0,16 + 0,15 + 0,11$$

$$R_{th} = 0,42 ^\circ C \cdot W^{-1}$$

La résistance thermique R_{th} totale de la paroi a pour valeur $R_{th} = 0,42 ^\circ C \cdot W^{-1}$.

4.

$$\varphi = \frac{\Delta T}{R_{th}}$$

$$\varphi = \frac{850 - 20}{0,42}$$

$$\varphi = 2,0 \times 10^3 \text{ W}$$

5.

Le four est capable de produire par effet Joule une puissance thermique P_{th} de 6 000 W pendant la montée en température, le flux thermique étant d'environ 2000 W, il représente un tiers de la puissance produite : les pertes sont importantes.

Partie II - Étude d'un panneau solaire

1.

$$S_{panneau} = n \times S_{cellule}$$

Avec :

$$n = 12 \times 8$$

$$n = 96 \text{ cellules}$$

$$S_{cellule} = 0,13 \times 0,13$$

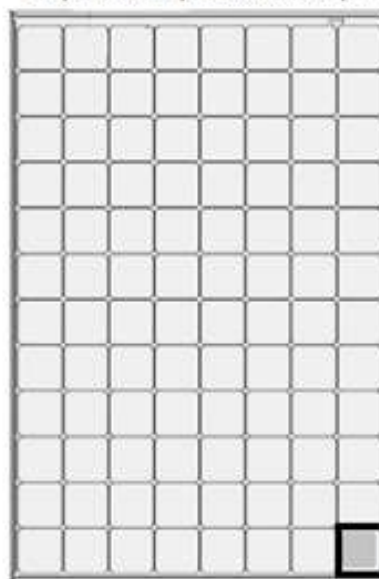
$$S_{cellule} = 1,69 \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$S_{panneau} = n \times S_{cellule}$$

$$S_{panneau} = 96 \times 1,69 \times 10^{-2}$$

$$S_{panneau} = 1,62 \text{ m}^2$$

un panneau photovoltaïque



0,13m Dimension d'une cellule

0,13m

2.

$$P_L = S_{panneau} \times \text{irradiance}$$

$$P_L = 1,62 \times 1000$$

$$P_L = 1,62 \times 10^3 \text{ W}$$

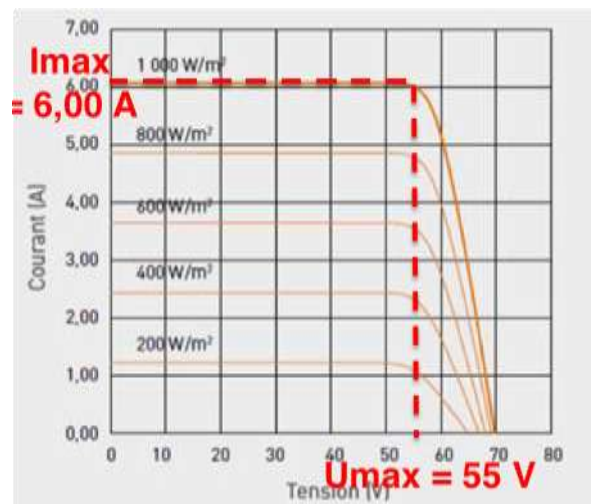
3.

$$P_{E_{max}} = U_{max} \times I_{max}$$

$$P_{E_{max}} = 6,00 \times 55$$

$$P_{E_{max}} = 330 \text{ W}$$

La puissance électrique maximale $P_{E_{max}}$ que peut délivrer un panneau photovoltaïque a pour valeur 330W.



4.

$$\text{rendement} = \frac{P_{\text{Emax}}}{P_L}$$

$$\text{rendement} = \frac{330}{1,62 \times 10^3}$$

$$\text{rendement} = 0,20 = 20 \%$$

Les cellules qui ont le meilleur rendement du marché : 18-20 % sont les capteurs photovoltaïques monocristallin.

Partie III - Faisabilité de l'installation

1.

Dimension d'un panneau :

$$L = 12 \times 0,13$$

$$L = 1,04 \text{ m}$$

$$l = 8 \times 0,13$$

$$l = 1,04 \text{ m}$$

Combien de panneaux peut-on mettre sur le toit ?

Si on place les panneaux dans le sens longueur longueur :

$$\frac{6}{1,56} = 3,8 \text{ soit } 3 \text{ panneaux en longueur}$$

$$\frac{4,5}{1,04} = 4,3 \text{ soit } 4 \text{ panneaux en longueur}$$

Soit en tout $4 \times 3 = 12$ panneaux

Si on place les panneaux dans le sens longueur largeur:

$$\frac{6}{1,04} = 5,7 \text{ soit } 5 \text{ panneaux en longueur}$$

$$\frac{4,5}{1,56} = 2,9 \text{ soit } 2 \text{ panneaux en longueur}$$

Soit en tout $5 \times 2 = 10$ panneaux

On choisit la configuration permettant d'en mettre le maximum : 12 panneaux.

La puissance électrique maximale P_{Emax} que peut délivrer un panneau photovoltaïque a pour valeur 330W.

$$P_{\text{total,max}} = N \times P_{\text{Emax}}$$

$$P_{\text{total,max}} = 12 \times 330$$

$$P_{\text{total,max}} = 3960 \text{ W}$$

Le toit de l'atelier, dont les dimensions sont données ci-dessous, ne serait pas adapté pour y installer ces panneaux alimentant le four qui nécessite une puissance électrique de 6000 W car la puissance maximale produite est inférieure à 6000 W.

2.

L'inclinaison de la toiture est un paramètre n'ayant pas été pris en compte pouvant influencer sur la quantité d'énergie solaire reçue.