

39 Questions préliminaires

1. Pour un éclairement E de $800 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ et une surface $S = 1,50 \text{ m}^2$:

$$P_{\text{lumineuse}} = E \cdot S$$

AN : $P_{\text{lumineuse}} = 800 \times 1,50 = 1\,200 \text{ W}$

$$P_{\text{électrique}} = U \cdot I$$

D'après le document, le point de fonctionnement de puissance maximale pour un éclairement de $800 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ correspond à $U = 36 \text{ V}$ et $I = 5,5 \text{ A}$.

AN : $P_{\text{électrique}} = 36 \times 5,5 = 198 \text{ W}$

$$\eta = \frac{P_{\text{électrique}}}{P_{\text{lumineuse}}} \times 100$$

AN : $\eta = \frac{198}{1\,200} \times 100 = 17 \%$

2. À Orléans, l'énergie reçue est en moyenne de $3,4 \text{ kWh} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{j}^{-1}$, donc $3,4 \text{ kWh}$ pour 1 m^2 et 1 jour.

Pour une année, l'énergie reçue pour 1 m^2 est $3,4 \times 365,25 = 1\,242 \text{ kWh} \cdot \text{m}^{-2}$.

Problématique

L'énergie électrique à produire par les panneaux photovoltaïques est :

$$5\,000 \times \frac{50}{100} = 2\,500 \text{ kWh},$$

soit 50% de l'énergie totale consommée. Le rendement des cellules est de 17% , cela signifie qu'il faut que les panneaux reçoivent : $E_{\text{lumineuse}} = E_{\text{électrique}} \times \frac{100}{\eta}$

AN : $E_{\text{lumineuse}} = 2\,500 \times \frac{100}{17} = 1,5 \times 10^4 \text{ kWh}$.

Les panneaux doivent donc recevoir en un an une énergie de $1,5 \times 10^4 \text{ kWh}$. Or, à Orléans, l'énergie lumineuse reçue pour 1 m^2 et par an est $1,2 \times 10^3 \text{ kWh}$.

Donc la surface à couvrir est :

$$S = \frac{1,5 \times 10^4}{1,2 \times 10^3} = 12,5 \text{ m}^2$$