

**Exercice 1**

1. L'énergie d'un photon solaire est :  $E_{phot} = h \cdot \nu = \frac{h \cdot c}{\lambda} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \times 3,00 \cdot 10^8}{0,50 \cdot 10^{-6}} = 3,98 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

2. Le flux lumineux surfacique, en  $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$ , correspond à la puissance reçue par unité de surface.

On a donc :  $Irr = \frac{P_{reçue}}{S} = \frac{E_{tot}}{\Delta t \times S} = \frac{N \times E_{phot}}{\Delta t \times S}$

L'ordre de grandeur du nombre de photons est donc :  $N = \frac{Irr \times \Delta t \times S}{E_{phot}} = \frac{0,50 \cdot 10^{-3} \times 1 \times 1}{3,98 \cdot 10^{-19}} = 1,26 \cdot 10^{15} \approx 10^{15}$

**Exercice 2**

1. L'énergie d'un photon est :  $E_{phot} = h \cdot \nu = \frac{h \cdot c}{\lambda} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \times 3,00 \cdot 10^8}{490 \cdot 10^{-9}} = 4,06 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 2,54 \text{ eV}$

Comme  $E_{phot} > \Phi$ , l'extraction d'un électron est possible.

2.  $P = \frac{E_{tot}}{\Delta t} = \frac{N_{phot} \times E_{phot}}{\Delta t}$  donc  $N_{phot} = \frac{P \times \Delta t}{E_{phot}} = \frac{4,50 \cdot 10^{-7} \times 1}{4,06 \cdot 10^{-19}} = 1,11 \cdot 10^{12}$  photons

3.  $I = \frac{Q_{tot}}{\Delta t} = \frac{N_e \times e}{\Delta t}$  donc  $N_e = \frac{I \times \Delta t}{e} = \frac{2,00 \cdot 10^{-8} \times 1}{1,60 \cdot 10^{-19}} = 1,25 \cdot 10^{11}$  électrons

4. Rendement quantique =  $\frac{N_e}{N_{phot}} = \frac{1,25 \cdot 10^{11}}{1,11 \cdot 10^{12}} = 11,3\%$

**Exercice 3**

1.  $\eta = \frac{P_e}{P_{lum}}$  donc  $P_{lum} = \frac{P_e}{\eta} = \frac{180}{0,13} = 1385 \text{ W}$

2.  $P_{lum} = Irr \times S$  donc  $S = \frac{P_{lum}}{Irr} = \frac{1385}{1,0 \cdot 10^3} = 1,38 \text{ m}^2$

3. Chaque panneau fournit une puissance  $P_e = 180 \text{ W}$ . Pour obtenir une puissance totale de 2,1 kW, il faudra donc :  $N = \frac{2,1 \cdot 10^3}{180} = 11,7 \approx 12$  panneaux

Chaque panneau ayant une surface  $S = 1,38 \text{ m}^2$ , la surface totale sera alors :  $S_{tot} = 12 \times 1,38 = 16,6 \text{ m}^2$ .

**Exercice 4**

1. L'irradiance, correspond à l'énergie de rayonnement surfacique par unité de temps (d'après les unités de  $\epsilon$  dans les données). On a donc :

$Irr = \frac{\epsilon}{\Delta t}$  d'où  $\Delta t = \frac{\epsilon}{Irr} = \frac{6,6 \cdot 10^3}{1,0 \cdot 10^3} = 6,6$  heures

2. On considère une irradiance de  $1000 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ , donc, d'après le graphique, pour  $U = 24 \text{ V}$ , on a  $I = 3,87 \text{ A}$ .

3.  $I = \frac{Q_p}{\Delta t}$  donc  $Q_p = I \times \Delta t = 3,87 \times 6,6 = 25,5 \text{ A} \cdot \text{h}$

4. On a  $\eta = \frac{Q_{max}}{Q_{reçue}}$  donc  $Q_{reçue} = \frac{Q_{max}}{\eta} = \frac{230}{0,85} = 270,6 \text{ A} \cdot \text{h}$

Chaque panneau fournit  $Q_p = 25,5 \text{ A} \cdot \text{h}$ , il faut donc :  $\frac{270,6}{25,5} = 10,6 \approx 11$  panneaux solaires.

