

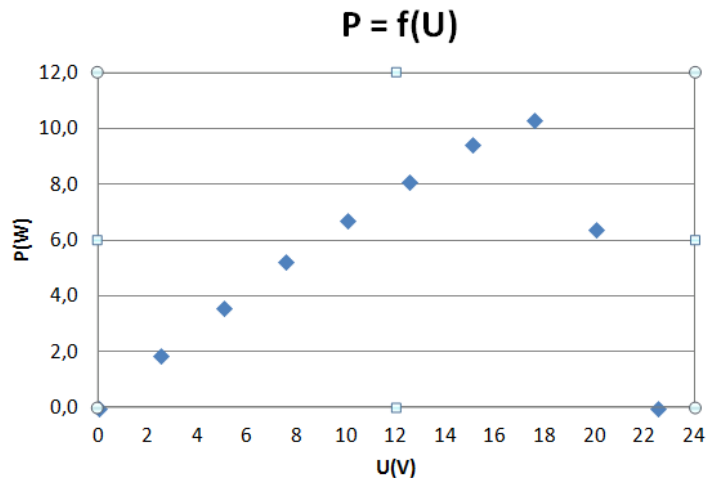
# Produire l'électricité nécessaire au lycée de l'Europe grâce à des panneaux photovoltaïques : réaliste ou utopique ?

## Question 1 :

Déterminons pour chaque cellule la puissance maxi que la cellule est susceptible de fournir.

On a avec un éclairement de  $500 \text{ W.m}^{-2}$ , on a un point de fonctionnement **optimum**

avec  $U = 18 \text{ V}$  et  $I = 0,60 \text{ A}$ , donc une puissance électrique  $P_{\text{elec}} = U \cdot I = 18 \cdot 0,60 = 11 \text{ W}$  (10,8)



On a  $P_{\text{lum}} = E \cdot S = 500 \cdot 0,150 = 75,0 \text{ W}$  car  $E_{\text{lum}} = 500 \text{ W.m}^{-2}$  et  $S = 0,150 \text{ m}^2$ .

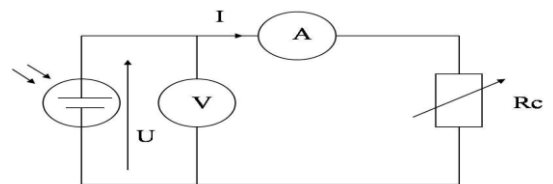
Donc le rendement de la cellule vaut  $\eta = \frac{P_{\text{elec}}}{P_{\text{lum}}} = \frac{10,8}{75} = 0,144 = 14 \%$  (supérieur à celle du labo)

## Question 2 :

On trace  $I$  en fonction de  $U$  et on construit  $P = f(U)$

On lit  $P_{\text{max}} = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ W}$

avec  $U = 1,8 \text{ V}$  et  $I = 2,7 \cdot 10^{-2} \text{ A}$



On a  $S = L \cdot l$  avec  $L = 10 \text{ cm} = 10 \cdot 10^{-2} \text{ m}$  et  $l = 10 \text{ cm} = 10 \cdot 10^{-2} \text{ m}$ . On a  $S = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ m}^2$ .

On a  $P_{\text{rec}} = E \cdot S$  or avec  $E = 7,9 \cdot 10^3 \text{ lux}$  ici donc  $E = 79 \text{ W.m}^{-2}$ , on obtient  $P_{\text{rec}} = 7,9 \cdot 1,0 \cdot 10^{-1} = 7,9 \cdot 10^{-1} \text{ W}$

On a :  $\eta = \frac{P_{\text{utile}}}{P_{\text{reçue}}}$  donc ici  $\eta = \frac{P_{\text{elec}}}{P_{\text{lum}}} = \frac{5,0 \cdot 10^{-2}}{7,9 \cdot 10^{-1}} = 0,063 = 6,3 \%$

Les cellules photovoltaïques ont un rendement faible.

**Résolution de la problématique** Déterminons la puissance lumineuse reçue par le lycée si toute la surface des toits était recouverte de cellules photovoltaïques, avec un éclairement moyen de  $500 \text{ W.m}^{-2}$

$P_{\text{lum}} = E_{\text{lum}} \cdot S = 500 \cdot 13500 = 6,75 \cdot 10^6 \text{ W}$ . Le rendement calculé est de 14,4% donc la puissance électrique est :  $P_{\text{elec}} = 0,144 \cdot 6,75 \cdot 10^6 \text{ W} = 9,72 \cdot 10^5 \text{ W}$

Calculons l'énergie électrique que peuvent alors fournir les cellules pendant une année :

$W_{\text{elec}} = P_{\text{elec}} \cdot \Delta t$  avec  $P_{\text{elec}}$  en W ;  $\Delta t$  en h et  $W_{\text{elec}}$  en W.h ici  $\Delta t = 365 \cdot 12 = 4380 \text{ h}$

$W_{\text{elec}} = 9,72 \cdot 10^5 \cdot 4380 = 4,26 \cdot 10^9 \text{ W.h} = 4,26 \cdot 10^6 \text{ kWh}$

**La consommation électrique du lycée est de  $9,36 \cdot 10^5 \text{ kWh} < 4,26 \cdot 10^6 \text{ kWh}$ .**

**Avec les hypothèses simplificatrices la production serait possible avec les panneaux solaires.**

Remarque : les hypothèses sont très avantageuses, 12 heures par jour avec un éclairement de  $500 \text{ W.m}^{-2}$  à Dunkerque (donc entre ciel bleu et grand soleil), c'est quand même un bel optimisme.