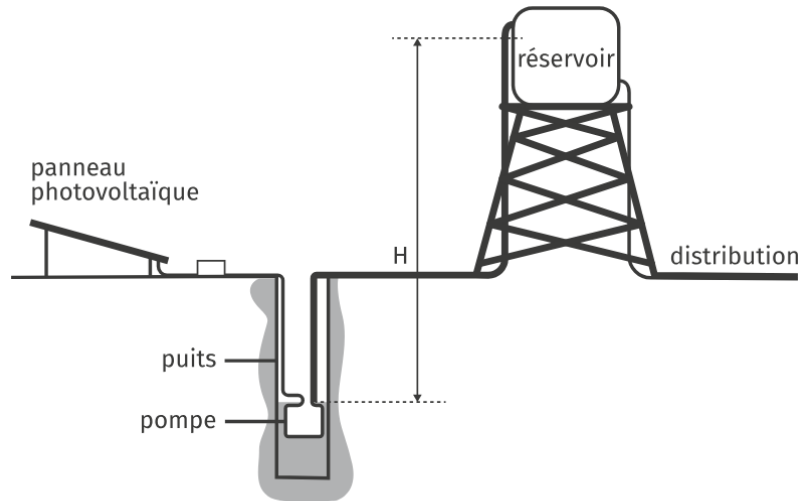


Conversion d'énergie électromagnétique en énergie électrique

1 Dimensionnement d'un panneau photovoltaïque

Une station de pompage solaire utilise l'énergie solaire afin de pomper l'eau d'un puits jusqu'à un réservoir. Lors de la saison sèche, le volume quotidien d'eau à pomper est $V = 35 \text{ m}^3$. Le moteur de la pompe fonctionne pendant les 6 heures les plus ensoleillées de la journée.



<https://www.lelivrescolaire.fr/page/16378091>

Données :

- Valeur moyenne du flux surfacique solaire à cet endroit pendant les 6 heures les plus ensoleillées de la journée pendant la saison sèche : $\varphi = 850 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$
- Hauteur d'élévation de l'eau entre le puits et le réservoir $H = 50 \text{ m}$
- Rendement total de l'installation (panneau solaire et système de pompe) : $\eta = 5,2\%$
- Intensité de la pesanteur terrestre : $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

Déterminer la surface S de panneau à prévoir.

2 De la cellule au panneau photovoltaïque

On considère une cellule photovoltaïque de surface $S = 12 \text{ cm}^2$.

Lorsque le flux solaire est maximal, l'éclairement vaut $E_1 = 800 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$; par ciel voilé l'éclairement vaut $E_2 = 300 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ et par temps gris, $E_3 = 100 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$.

On donne (figure 1) la caractéristique de la cellule pour différents éclairements.

1. On se place dans le cas d'un éclairement maximal $E_1 = 800 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$.
 - (a) Déterminer la puissance maximale \mathcal{P}_m délivrée par la cellule, puis les valeurs de l'intensité I_m et de la tension U_m correspondantes.
 - (b) Définir et calculer le rendement η de la cellule dans ces conditions de fonctionnement.
 - (c) On branche aux bornes de la cellule une résistance R . Quelle valeur faut-il donner à la résistance R pour que ces conditions soient réalisées?

Dans le but d'améliorer les performances du dispositif, on cherche à associer les cellules en série et en parallèle : on met en parallèle n_p branches identiques constituées de n_s cellules en série.

2. On donne (figure 2) la caractéristique du panneau ainsi constitué pour différents éclairements.

- (a) Déduire des caractéristiques fournies les valeurs de n_p et n_s .
- (b) On se place dans le cas d'un éclairement maximal $E_1 = 800 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$. On suppose maintenant que le capteur solaire est utilisé pour charger une batterie de tension 24 V et de résistance interne négligeable. Calculer l'intensité du courant de charge de la batterie.
- (c) On suppose que la batterie possède une capacité de 10 Ah (ordre de grandeur pour une batterie de VAE). Ce panneau vous semble-t-il bien adapté à sa charge?

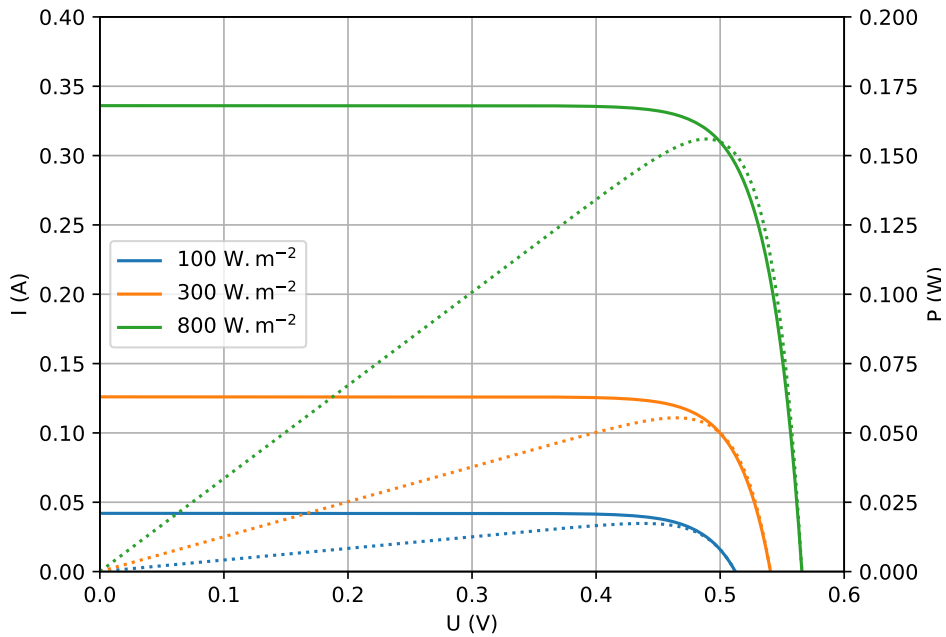


Figure 1 Caractéristique d'une cellule (convention générateur)

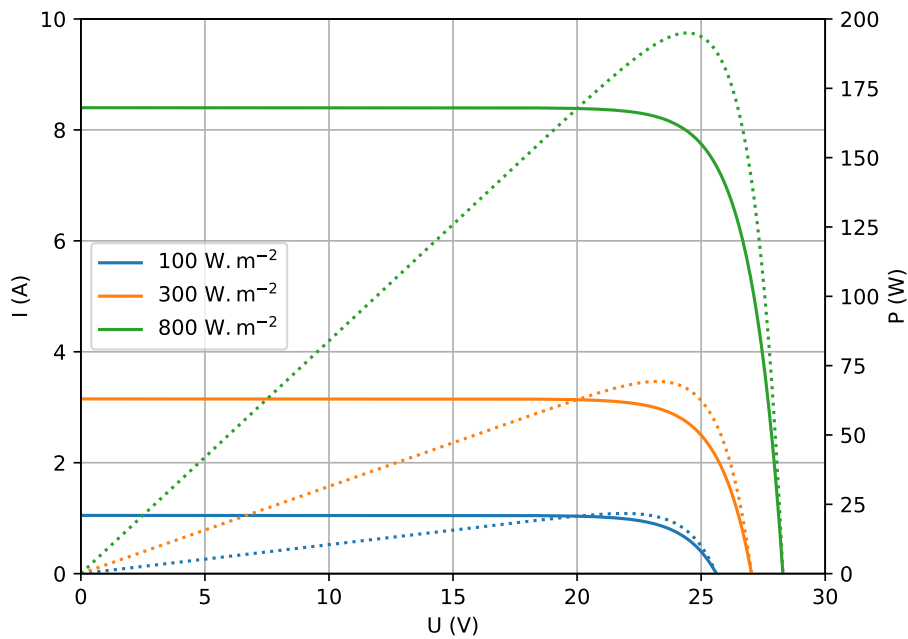


Figure 2 Caractéristique du panneau