

Dans le but d'améliorer le bilan carbone de la structure, on décide de couvrir l'abri de panneaux photovoltaïques dont les caractéristiques sont données ci-dessous. L'objectif est également de promouvoir ce type de production d'énergie. Une partie de cette énergie sera stockée dans des batteries pour permettre un fonctionnement de secours de la station, le reste sera injecté sur le réseau. La puissance photovoltaïque installée est de 3 kW.



PHOTOWATT PWX850 - 12V PHOTOVOLTAIC LARGE SCALE POWER MODULE – JBOX		
PACKING INFORMATION		
Module weight	kg	17
Module size	mm	1272 x 556 x 39
PWX850		Configuration 12 V
Typical power	W	100
Voltage at typical power	V	17
Current at typical power	A	4,4
Short circuit current	A	4,7
Short circuit voltage	V	21,5

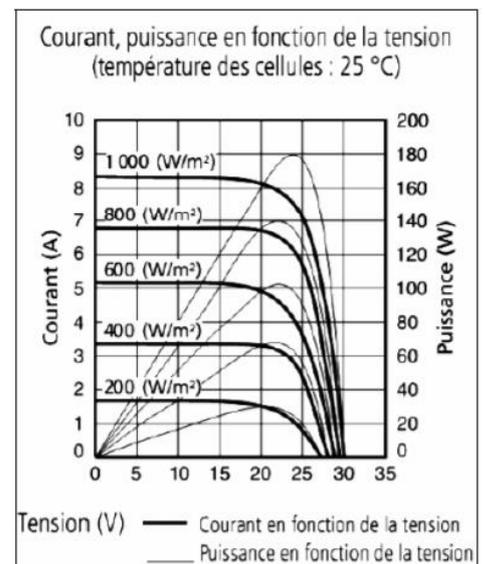
En mode secours, le cahier des charges impose une autonomie de 3h pour l'alimentation des éléments auxiliaires de l'infrastructure de la station précisés dans le tableau suivant :

Élément de l'infrastructure	Puissance consommée (W)	Énergie consommée en 3 heures (Wh)
Plot escamotable		150
Éclairage	300	
Équipement de traitement et de gestion de l'énergie	450	
Équipement d'identification	200	

- Estimer, en mode secours, l'énergie nécessaire pour les 3h de fonctionnement.
- Justifier pourquoi la puissance des panneaux photovoltaïques permettra de réinjecter chaque jour de l'énergie sur le réseau.
- Déterminer le nombre de panneaux photovoltaïques nécessaires pour fournir cette puissance.
- En déduire la masse de l'installation

Un installateur décide d'utiliser le panneau solaire 185 W NU-185 (E1) dont les caractéristiques électriques et mécaniques sont détaillées ci-dessous.

Données mécaniques :	
Dimension de la cellule (mm^2)	156,5
Nombre de cellules et type de connexion	48 montées en série
Dimension du panneau solaire (LxHxP) (mm)	1318 x 994 x 46
Poids (kg)	16
Résistance mécanique maximale (N/mm^2)	2400



1) Précisez les natures des énergies absorbées et utiles pour un panneau photovoltaïque.

Pour les questions 2) à 8), on cherche à déterminer les caractéristiques du panneau pour un flux lumineux de 1000 W.m^{-2} .

2) Calculer :

- La puissance maximale délivrée par le panneau photovoltaïque P_m .
- La tension au point de puissance maximale V_{mpp} .
- L'intensité du courant au point de puissance maximale I_{mpp} .

3) Calculer le rendement du panneau photovoltaïque η .

4) Donner la tension à vide U_0 et le courant de court-circuit I_{CC} du panneau photovoltaïque.

5) Calculer la puissance électrique $P_{(10\Omega)}$ fournie par le panneau lorsqu'il est connecté à une résistance $R=10 \Omega$.

6) Pour quelle valeur de résistance R^* , la puissance fournie serait-elle maximale ?

7) Combien le panneau comporte-t-il de cellules ?

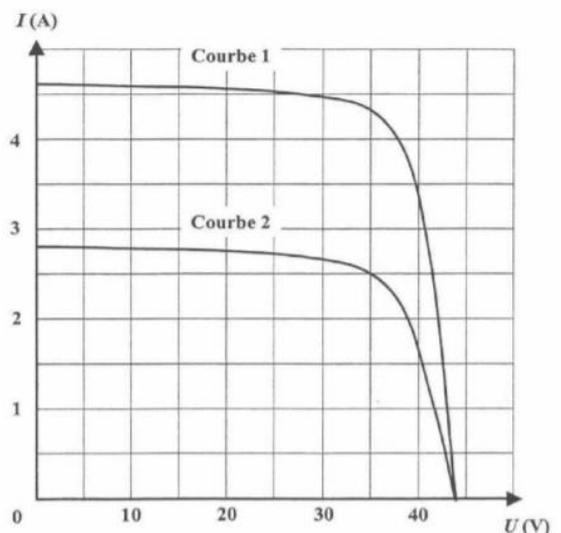
8) Quelle est la tension électrique U aux bornes d'une cellule lorsque le panneau solaire fournit la puissance maximale ? Quelle est la valeur de l'intensité I traversant cette cellule ?

L'installation photovoltaïque est dimensionnée pour produire 9 kWc (le kilo Watt crête (kWc) est une unité de mesure de la puissance produite par un panneau lorsque le flux lumineux est de 1000 W.m^{-2}).

9) Quelle surface de panneau doit-on installer pour produire 9 kWc ?

Les caractéristiques courant-tension d'un panneau solaire, pour deux ensoleillements différents, sont représentées sur la figure ci-contre :

- Etude dans le cas d'un ensoleillement optimal : la caractéristique courant-tension correspond à la courbe 1.
 - Déterminer la valeur de la tension à vide d'un panneau solaire.
 - Déterminer l'intensité du courant de court-circuit.
 - Déterminer la puissance électrique fournie par le panneau pour une tension de fonctionnement égale à 35 V.
 - En déduire l'énergie électrique produite en 10 heures d'ensoleillement.



- Etude dans le cas d'un ensoleillement plus faible : la caractéristique courant-tension correspond à la courbe 2. Déterminer la puissance électrique fournie par un panneau pour une tension de fonctionnement égale à 35 V.
- Pour disposer d'une puissance suffisante pour alimenter l'exploitation agricole, il faut associer plusieurs panneaux.
 - Quel est l'intérêt d'une association en série ?
 - Quel est l'intérêt d'une association en parallèle ?
- La puissance maximale délivrée par chaque panneau vaut 150 W. L'installation doit pouvoir fournir une puissance maximale égale à 2100 W.
 - Combien de panneaux faut-il utiliser ?
 - La tension de fonctionnement nominal d'un panneau à puissance maximale est égale à 35 V. L'installation doit délivrer une tension de 70 V. Comment les panneaux doivent-ils être associés ? (Pour répondre, un schéma peut suffire)
 - Déterminer l'intensité du courant débité par l'installation lors d'un fonctionnement à puissance maximale.