

Exercice 9 (D'après bac STL SPCL Polynésie Juin 2013)

L'INES (Institut National de l'Énergie Solaire) mène des recherches pour permettre une gestion intelligente de l'énergie et notamment la cohérence entre les sources de production et la consommation.

L'objectif final consiste à concevoir un centre névralgique capable de piloter la maison en fonction du résultat attendu par l'utilisateur : confort, économie, protection de l'environnement, etc.

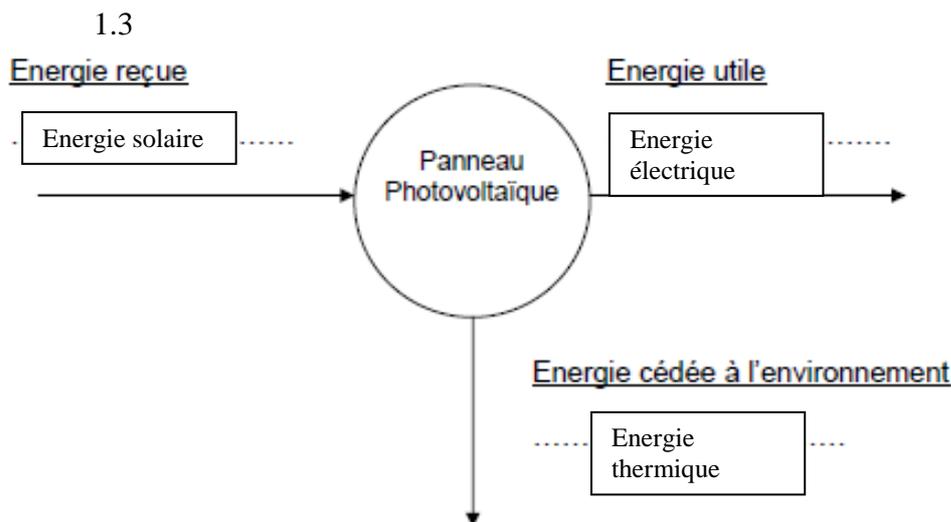
Pour cela l'institution chargée de promouvoir l'utilisation de l'énergie solaire en France a développé des maisons pilotes, bardées de capteurs destinés à reproduire les usages de l'énergie dans l'habitat et à en assurer une gestion efficiente.

1. Le soleil comme source d'énergie :

1.1 D'après le document 1, l'énergie solaire est utilisée pour la production d'eau chaude (panneaux solaires thermiques) et pour la production d'électricité (panneaux solaires photovoltaïques).

1.2 La maison à énergie positive est une maison dans laquelle on a minimisé au maximum les consommations d'énergies. Par exemple, des capteurs permettent de gérer au mieux le chauffage de la maison afin que la température soit optimale quand la maison est occupée et plus faible quand les occupants sont absents...

De plus, cette maison est équipée de panneaux qui produisent de l'énergie (thermique et électrique). L'énergie produite étant supérieure à l'énergie consommée, globalement la maison produit de l'énergie, d'où le terme d'énergie « positive ».



1.4 Interpréter des échanges d'énergies entre lumière et matière.

Les photons, composant la lumière, possèdent une énergie qui permet d'arracher les électrons des atomes de silicium de la cellule lorsque celle-ci est éclairée. Sous l'action d'un champ électrique, les électrons qui sont arrachés vont se déplacer vers l'extrémité de la zone N et vont se déplacer dans le circuit extérieur d'où l'apparition d'un courant électrique.

2. - Les caractéristiques des panneaux photovoltaïques :

2.1

La puissance lumineuse reçue est égale au produit de P_L par la surface S car P_L est exprimé en $W.m^{-2}$ et S est exprimé en m^2 donc le produit sera exprimé en W ce qui correspond à l'unité de la puissance.

$$\eta = \frac{P_{utile}}{P_{absorbée}} = \frac{P_E}{P_L \times S} = \frac{192}{1000 \times 1,47} = 0,131 \text{ soit } 13,1 \%$$

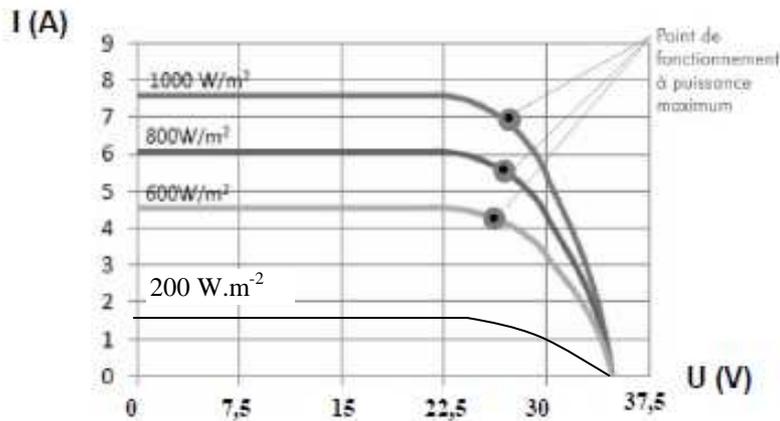
Le rendement est bien celui annoncé par le constructeur.

2.2 Sur le document 5 situé sur l'annexe, on trouve quelques mesures effectuées en laboratoire.

2.2.1 Le courant de court circuit (quand la tension est nulle) produit par le panneau dépend de l'éclairement. En effet, à 600 W.m^{-2} , $I_{CC} = 4,5 \text{ A}$ et à 1000 W.m^{-2} , $I_{CC} = 7,5 \text{ A}$

2.2.2 Lorsqu'on augmente l'éclairement de 200 W.m^{-2} , on augmente l'intensité de court circuit de $1,5 \text{ A}$.

2.2.3



2.2.4 A 600 W.m^{-2} , la puissance électrique maximale est donnée par la courbe, il s'agit du point indiqué sur la courbe dans la partie incurvée de la caractéristique. Dans ce cas, $U = 26,5 \text{ V}$ et $I = 4,2 \text{ A}$

$$\eta = \frac{P_{\text{utile}}}{P_{\text{absorbée}}} = \frac{U \times I}{P_L \times S} = \frac{26,5 \times 4,2}{600 \times 1,47} = 0,126 \text{ soit } 12,6 \%$$

2.3 On obtient les meilleures orientations et inclinaison des panneaux solaires lorsqu'on se situe dans la zone noire du document 6, c'est-à-dire pour une orientation sud et une inclinaison de 30°

2.4 Les panneaux utilisés sur le site de l'INES sont orientés dans la direction SUD EST de 30° et sont inclinés à 10° .

2.4.1 Dans ce cas, pour cette orientation et cette inclinaison, le panneau solaire fournira 95 % de l'énergie solaire potentielle maximale.

$$P_L = 1000 \times 0,95 = 950 \text{ W.m}^{-2}$$

$$\eta = \frac{P_{\text{utile}}}{P_{\text{absorbée}}} = \frac{P_{\text{électrique}}}{P_L \times S}$$

$$P_{\text{électrique}} = \eta \times P_L \times S = 0,13 \times 950 \times 1,47 = 181,5 \text{ W}$$

$$2.4.2 E_1 = P \times t = 181,5 \times 1 = 181,5 \text{ Wh}$$