

## **Alimentation autonome d'un site isolé avec des panneaux solaires (PS)**



### **Problématique :**

Le site internet <http://www.solarcell.fr/dimensionner1.htm> propose une méthode pour estimer la surface de panneaux et la batterie nécessaire en fonction de la consommation prévue sur un site isolé.

L'objectif est ici de valider ce dimensionnement sur un exemple, un simulant le cas dimensionnant défini dans le cahier des charges.

La simulation du comportement de l'installation photovoltaïque nécessite donc l'utilisation d'un modèle de comportement. Ce modèle pour être fiable doit être calé, c'est à dire avoir des paramètres réalistes. Ces paramètres sont essentiellement le rendement de chaque composants.

Vous allez donc dans un premier temps mener des essais pour identifier ce qui intervient sur le comportement d'un système photovoltaïque et en déduire des valeurs réalistes des rendements.

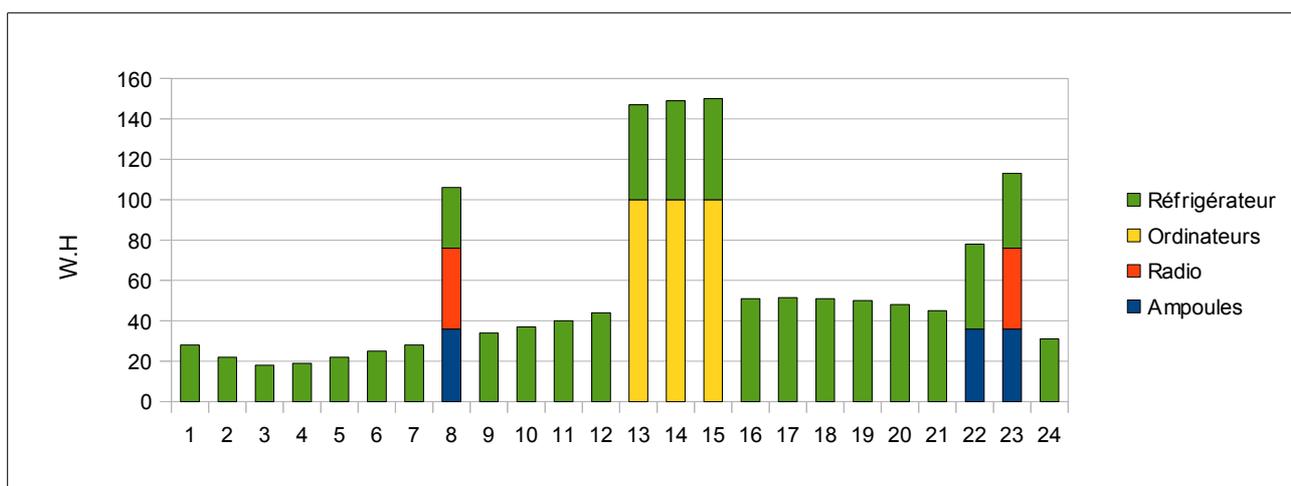
Vous utiliserez ensuite vos valeurs de rendement pour vérifier le dimensionnement du système.

## Cahier des charges

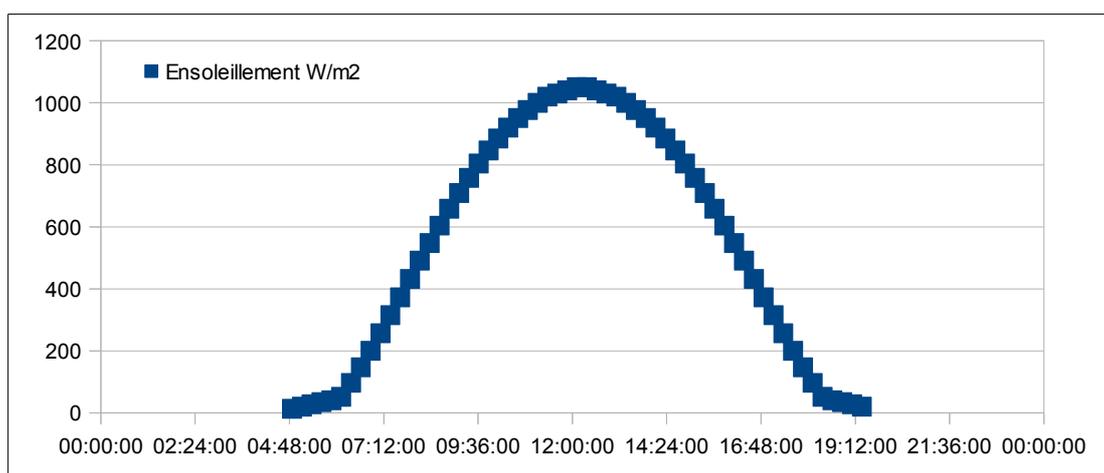
Résidence secondaire en site isolé à Blauvac (84).

Consommation journalière typique :

Appareils électriques	Puissance indicative (W)	Nombre d'heures de fonctionnement par jour	Nbre	Consommation moyenne par jour en W.H
6 Ampoules à Leds	6	3	6	108
Radio	40	2	1	80
PC portable	50	3	2	300
Réfrigérateur	100	9	1	900



Ensoleillement sur une journée de juillet :



Cas dimensionnant :

En partant d'un niveau de charge des batteries à 80% (minimum sans détérioration), une journée d'ensoleillement doit suffire pour couvrir les besoins pour la journée en question ainsi que 3 jours supplémentaires sans soleil.

## 1ere partie : Essais et mesures

Objectifs : Utiliser la maquette pour estimer le rendement des différents composants du système.

### Mesure de l'ensoleillement

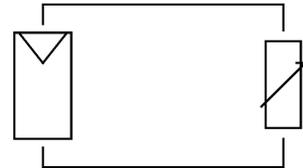
A l'aide du solarimètre mesurer l'irradiance en  $W/m^2$  qui servira de référence pour les mesures de ce jour.

Irr = \_\_\_\_\_

### Caractérisation du panneau solaire seul

#### Schéma de câblage :

Compléter le schéma ci-contre en indiquant la disposition du multimètre pour mesurer la tension aux bornes du panneau solaire et celle du multimètre pour mesurer le courant qu'il délivre.



#### Manipulations :

Faire varier la valeur de la résistance et relever les différents points de fonctionnement.

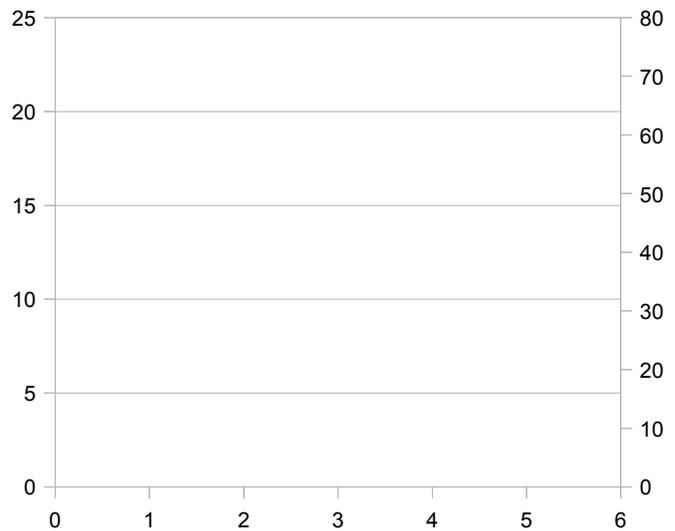
#### Interprétations :

Saisir les résultats de mesures dans un tableur.

Tracer la caractéristique  $U_{PS} = f(I)$

Calculer et tracer  $P_{PS} = f(I)$ .

Reporter les courbes obtenues ci-contre et renseigner les axes avec la grandeur et l'unité.



En déduire la puissance maxi délivrée par le panneau solaire dans les conditions de votre essais.

$P_{PS \max} =$  \_\_\_\_\_

En se référant à l'irradiance mesurée précédemment et à la taille du panneau solaire, évaluer rendement optimal du PS.

---



---



---

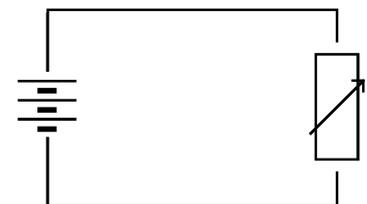


---

### Caractérisation de la batterie seule

#### Schéma de câblage :

Compléter le schéma ci-contre en indiquant la disposition du multimètre pour mesurer la tension aux bornes de la batterie et celle du multimètre pour mesurer le courant qu'il délivre.



#### Manipulations :

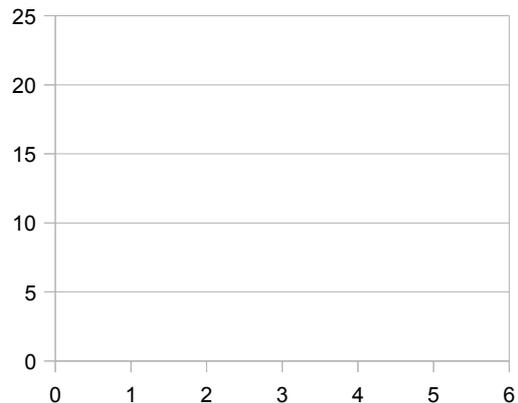
Faire varier la valeur de la résistance et relever les différents points de fonctionnement.

### Interprétations :

Saisir les résultats de mesures dans le tableau utilisé précédemment.

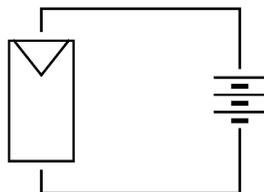
Tracer la caractéristique  $U_{\text{bat}} = f(I)$  de la batterie.

Reporter la courbe caractéristique de la batterie obtenues ci-contre et renseigner les axes avec la grandeur et l'unité.



### Point de fonctionnement sans régulateur

#### Schéma de câblage :



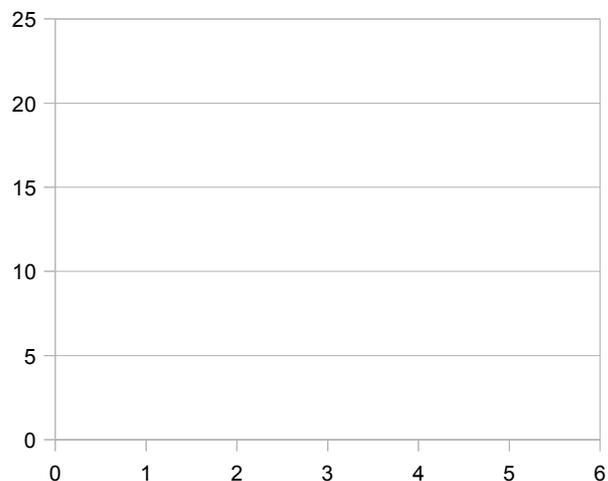
Indiquer sur le schéma ci-dessus la disposition du multimètre pour mesurer la tension aux bornes de la batterie et le multimètre pour mesurer le courant quelle reçoit.

#### Manipulations :

Relever la tension et le courant

#### Interprétations :

Reporter le point de fonctionnement mesuré sur le graphique ci-contre et renseigner les axes avec la grandeur et l'unité.



Recopier la courbe caractéristique du panneau solaire et la courbe caractéristique de la batterie sur le graphique ci-dessus.

Que constatez-vous quant à la situation du point de fonctionnement par rapport aux deux courbes caractéristiques ?

Calculer la puissance électrique fournie par le panneau à la batterie. En déduire le rendement de l'ensemble.

Ce rendement est-il optimum ? \_\_\_\_\_

Que faudrait-il pour qu'il le soit ?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Parler du rendement d'un panneau solaire seul est-il vraiment significatif ? Pourquoi ?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Point de fonctionnement avec régulateur

Les régulateurs de charge sont là pour tenter de rapprocher le point de fonctionnement du système, du point de fonctionnement idéal.

Vous allez tester l'efficacité de celui qui est à votre disposition.

Indiquer sur le schéma ci-contre la disposition des multimètres pour mesurer :

- La tension aux bornes du PS :  $U_{PS}$
- Le courant délivré par le PS :  $I_{PS}$
- La tension aux bornes de la batterie :  $U_{bat}$
- Le courant de charge de la batterie :  $I_{bat}$

Relever les grandeurs électrique caractéristiques listées ci-dessus.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Calculer la puissance délivrée par le PS.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Calculer la puissance reçue par la batterie.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Comparer cette puissance à celle obtenue lors du fonctionnement sans régulateur.  
En déduire le rendement de la chaîne d'énergie complète avec le régulateur.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

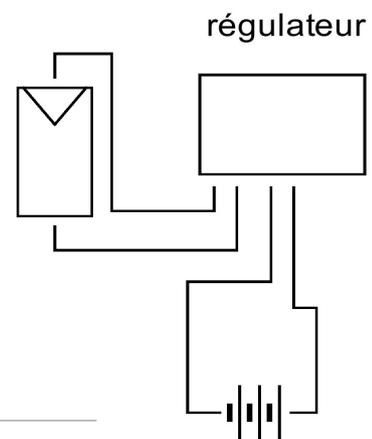
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Le régulateur améliore t-il significativement la situation ?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## 2ième partie : Comparaison entre modèle et réel

Le fichier « PS+bat\_a.zcos » contient le modèle Xcos ci-dessous.

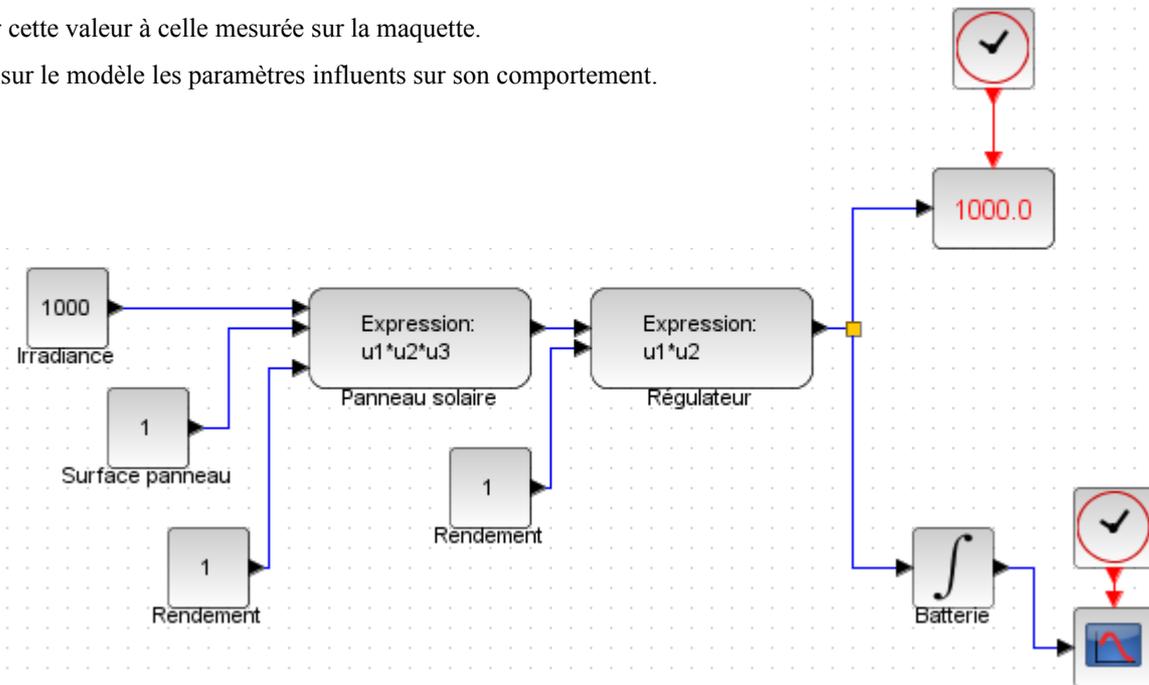
C'est un modèle de comportement de la chaîne d'énergie sur laquelle vous venez de faire des mesures.

On demande d'ouvrir ce fichier et de faire tourner le modèle.

Relever la puissance de chargement de la batterie estimée grâce au modèle.

Comparer cette valeur à celle mesurée sur la maquette.

Identifier sur le modèle les paramètres influents sur son comportement.



### Paramétrage des grandeurs d'entrée :

- Dimensions du panneau solaire : 1,12 m par 0,5 m
- Irradiance en  $W/m^2$  : Prendre la valeur mesurée lors de vos essais sur PS

### Calage des rendements :

Malgré un paramétrage correct des grandeurs d'entrées la puissance de charge de la batterie estimée reste loin de celle mesurée.

La différence vient de la valeur des rendements qu'il faut caler sur le modèle par rapport aux grandeurs mesurées.

Utiliser les mesures faites lors de la charge avec le régulateur pour estimer le rendement du PS et celui du régulateur.

Paramétrer le modèle en conséquence.

Lancer de nouveau le modèle et constater l'amélioration de sa justesse.

## 3ième partie : Dimensionnement rapide de l'installation

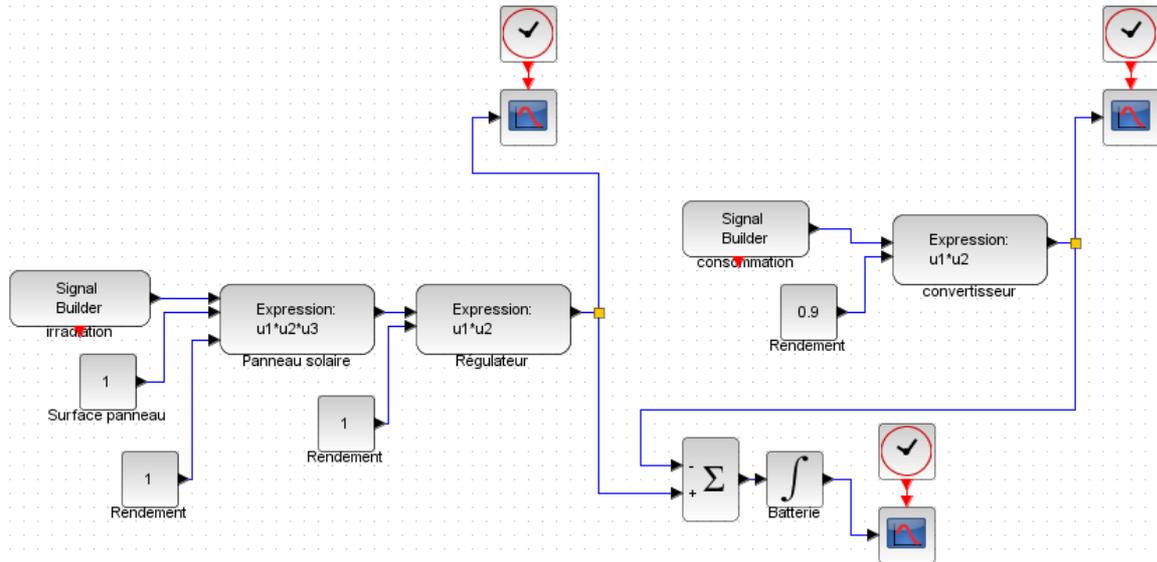
Le site Solarcell (voir fichier Solarcell.htm dans le répertoire classe) propose une méthode très simple pour dimensionner une installation photovoltaïque.

Suivez cette méthode pour déterminer la surface de panneaux théoriquement nécessaire pour répondre au cahier des charges de la résidence de Blauvac.

## 4<sup>ème</sup> partie : Validation du dimensionnement par simulation

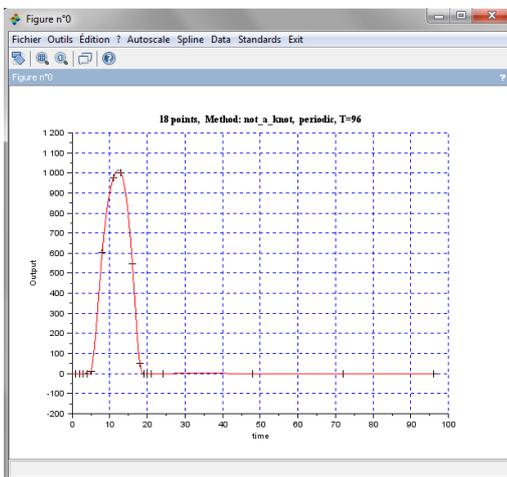
Le modèle « PS+bat+charge\_a.zcos » ci-dessous, correspond à l'installation sur le site de Blauvac.

Le but est ici d'utiliser ce modèle pour simuler le comportement de l'installation et ainsi valider ou non le dimensionnement précédent.

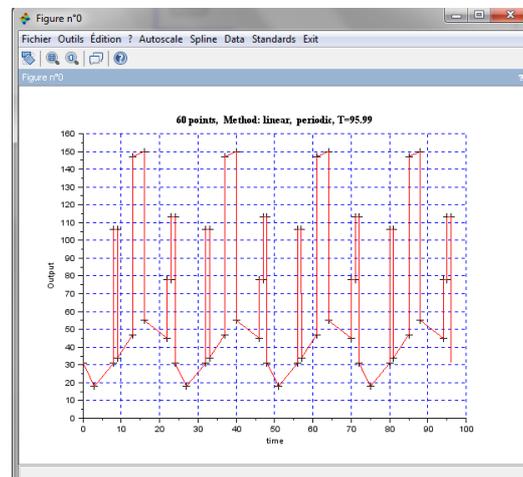


Les blocs « Signal Builder » a permit de définir les profiles ci-dessous :

Commentez l'allure des courbes ci-dessous.



Profil d'irradiance sur 4 jours



Profil de consommation sur 4 jours

Pour pouvoir utiliser le modèle il faut indiquer des valeurs de rendement réalistes. Vous pouvez utiliser les rendements que vous avez estimés précédemment.

Le rendement du convertisseur est estimé à 90% comme indiqué sur la figure ci-dessus.

Faites tourner le modèle et commentez vos résultats.