

**SOLIA**METRE

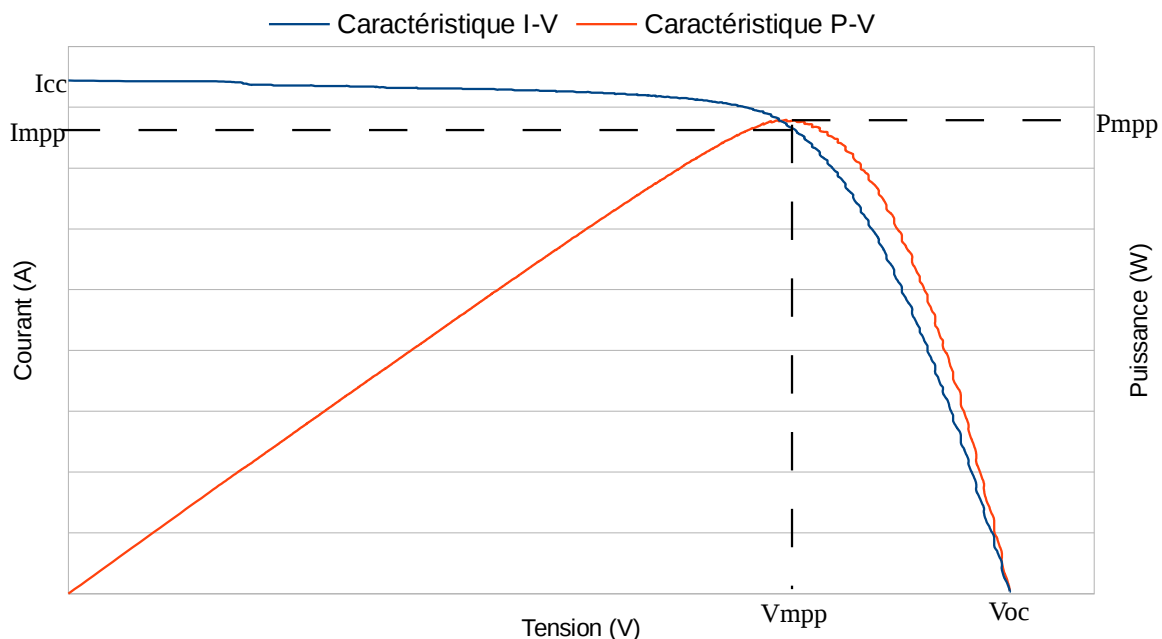
**Appareil de contrôle de modules et  
installations photovoltaïques**

**Travaux pratiques**

## Sommaire

|   |   |
|---|---|
| A CARACTÉRISTIQUES TYPIQUES D'UN MODULE PHOTOVOLTAÏQUE.....                   | 3 |
| B INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE.....  | 3 |
| B.1 Installation connectée au réseau.....                                     | 3 |
| B.2 Installation isolée.....  | 4 |
| C PREMIÈRE MESURE.....  | 4 |
| RÉALISER LA MESURE EN REVENANT À LA PAGE PRINCIPALE.....                      | 4 |
| ANALYSER LA MESURE ET COMPARER PAR RAPPORT AU DONNÉES THÉORIQUES RENTRÉES...  | 4 |
| D EFFET DE L'ENVIRONNEMENT.....   | 5 |
| D.1 Effet de l'angle.....   | 5 |
| D.1.1 Azimut.....   | 5 |
| D.1.2 Élévation.....  | 5 |
| D.2 Effet de la température.....  | 6 |
| D.3 Effet d'ombre portée – Courbe caractéristiques de générateur bypassé..... | 6 |
| E INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE.....  | 6 |
| E.1 Mise en parallèle/série.....  | 6 |
| E.2 Section de câble et chute de tension maximum.....                         | 7 |
| F CONVERTISSEUR D'ÉNERGIE.....  | 7 |

## A CARACTÉRISTIQUES TYPIQUES D'UN MODULE PHOTOVOLTAÏQUE



Les courbes I-V et P-V sont des caractéristiques typiques et essentielles d'un générateur photovoltaïque. Tout générateur photovoltaïque sans défaut possède ces formes de caractéristiques. Plusieurs données caractérisent ces courbes :

**Le courant de court-circuit ( $I_{sc}$ )** : Correspond au courant maximal fourni par le générateur photovoltaïque quand il est placé en court-circuit.

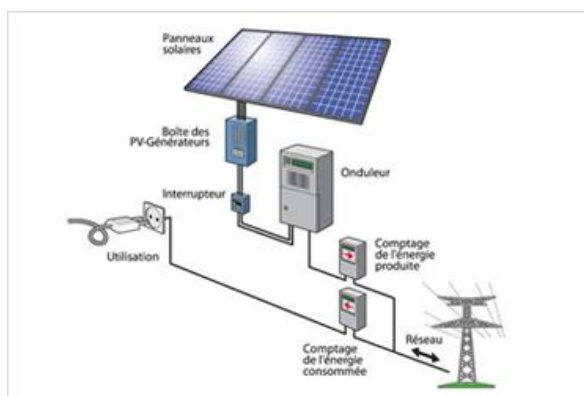
**La tension en circuit-ouvert ( $V_{oc}$ )** : Correspond à la tension maximale générée par le générateur photovoltaïque.

**Le point de puissance maximum ( $P_{mpp}$ )** : La courbe P-V passe par un « pic » appelé Point de Puissance Maximum. C'est ce point qui définit la puissance d'un générateur photovoltaïque quand la courbe est tracée en conditions STC. Il se place à un courant noté  $I_{mpp}$  et à une tension notée  $V_{mpp}$ .

**Facteur de forme (FF)** : C'est une donnée calculée qui permet de rendre compte du degré d'idéalité de la courbe c'est à dire la qualité du générateur photovoltaïque. Ce facteur est donné par la relation : 
$$FF = \frac{P_{mpp}}{V_{oc} \times I_{sc}}$$

## B INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE

### B.1 Installation connectée au réseau



Une installation connectée au réseau renvoie l'énergie produite par les modules photovoltaïques directement sur le réseau électrique. Un onduleur est utilisé pour convertir le courant continu des modules photovoltaïques en courant alternatif du réseau.

## B.2 Installation isolée

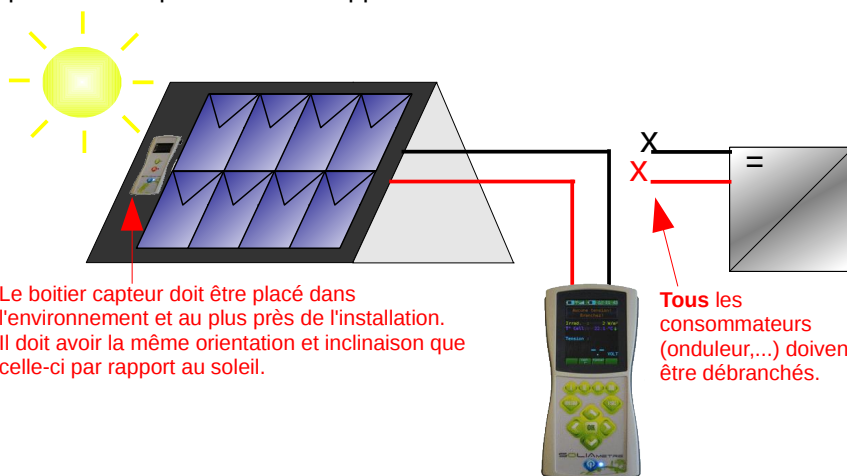


En site isolé l'énergie produite par les modules photovoltaïques est stockée dans une batterie via un contrôleur de charge et distribuée directement aux appareils fonctionnant sur batterie ou via un onduleur pour les appareils fonctionnant en courant alternatif.

Pour effectuer une mesure, le Soliamètre doit être placé à la sortie des modules photovoltaïques en déconnectant toutes charges ou convertisseurs (onduleur, contrôleur de charge...).

## C PREMIÈRE MESURE

Avec le Soliamètre dans le menu « Données théoriques » indiquer les données présentes dans la datasheet du module. Installer le boîtier capteur avec le support de fixation sur le module. Brancher le boîtier principal en respectant la polarité à la sortie du module photovoltaïque. Vérifier qu'aucun autre appareil n'est connecté au module.



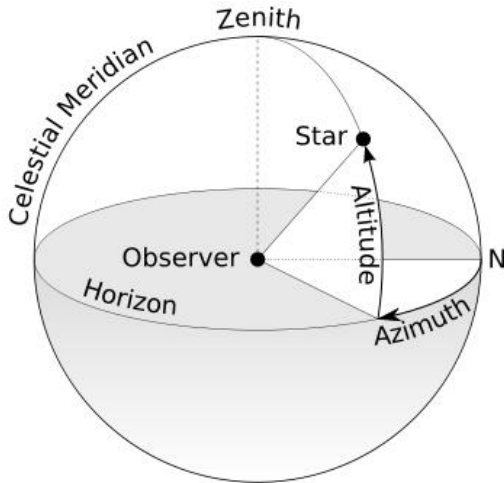
Réaliser la mesure en revenant à la page principale.

Analyser la mesure et comparer par rapport au données théoriques rentrées.

## D EFFET DE L'ENVIRONNEMENT

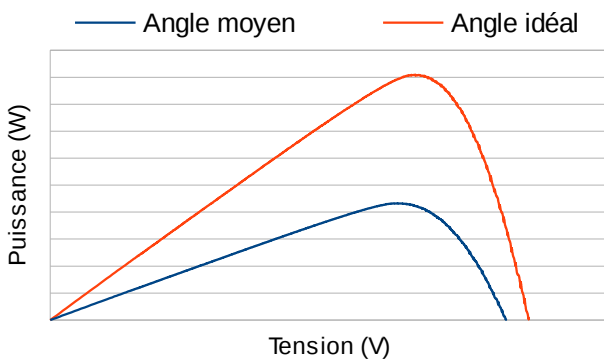
Un générateur photovoltaïque tirant son énergie de la radiation solaire est soumis aux conditions de son environnement. Les principaux effets de cet environnement sur le générateur sont listés ci-dessous (liste non-exhaustive).

### D.1 Effet de l'angle



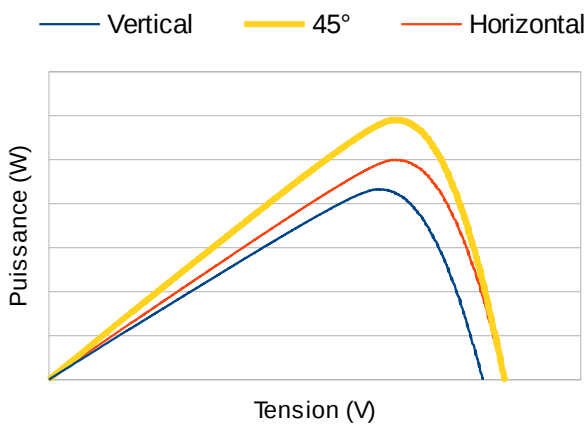
Réaliser deux séries de mesures avec le soliamètre et les enregistrer sur la carte SD.

#### D.1.1 Azimut



La première série avec un angle de  $45^\circ$  par rapport au zénith et en plaçant le module en face du soleil puis en prenant un angle de  $45^\circ$  d'azimut par rapport au soleil.

#### D.1.2 Élévation



La seconde série en face du soleil et en plaçant le module à la vertical puis à  $45^\circ$  par rapport au sol enfin à l'horizontal.

Quel est l'effet de l'angle par rapport au soleil sur la puissance d'un module photovoltaïque ?

## D.2 Effet de la température.

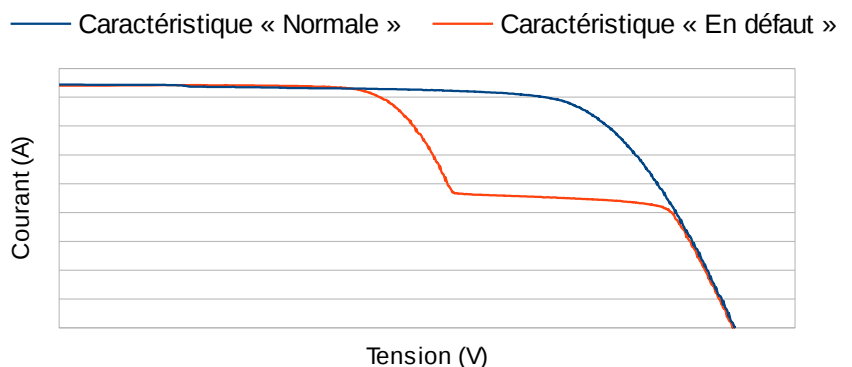
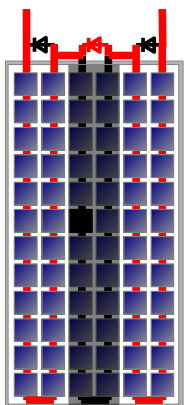
Recharger une mesure donnée en exemple avec le Soliamètre et aller dans le menu U-I max.

Recalculer avec une température maximum de 80°C et minimum de -10° puis une température maximum de -10°C et minimum de +80°C.

Quelle est l'influence de la température sur la tension et le courant ?

## D.3 Effet d'ombre portée – Courbe caractéristiques de générateur by-passé

Une ombre portée entraîne le passage du courant dans une diode de by-pass. Cela fait baisser la tension générée sur une partie de sa caractéristique qui entraîne une baisse de puissance au niveau du point de puissance maximum. Sur un réseau de module (mis en série/parallèle), un seul module affecte les autres modules connectés et fait ainsi baisser l'ensemble de la puissance générée.

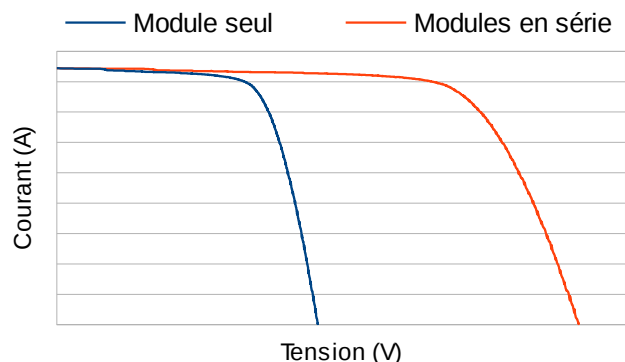
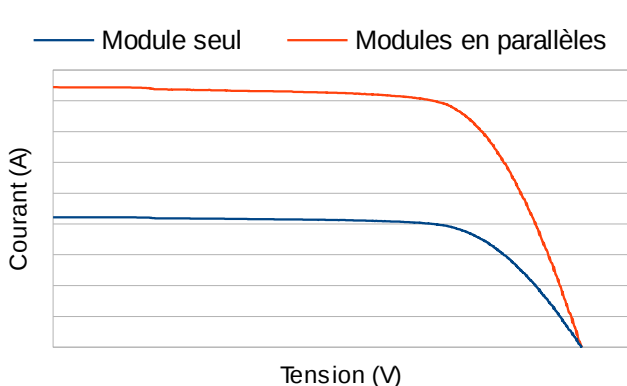


Au vue des effets de l'environnement sur un module photovoltaïque, quel est l'intérêt de réaliser un masque solaire et une étude avant de réaliser une installation ?

## E INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE

### E.1 Mise en parallèle/série

Réaliser trois mesures. Un module seul, deux modules en parallèles, deux modules en séries.

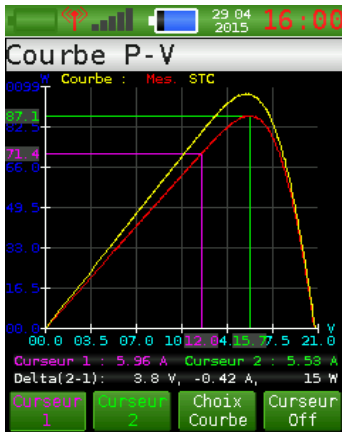


## E.2 Section de câble et chute de tension maximum



Retrouver la formule et calculer la section de câble minimum (en cuivre et en aluminium) pour une installation solaire donnée en exemple. Recharger une mesure donnée en exemple avec le Soliamètre et utiliser le menu « Chute de tension » pour vérifier.

## F CONVERTISSEUR D'ÉNERGIE



Effectuer une mesure sur un module permettant la charge d'une batterie ou recharger une mesure donnée en exemple.

Placer deux curseurs l'un au point de puissance maximum, le second à une tension de batterie de 12 V. Quelle est la différence de puissance et de courant entre les deux points ? Quel sera l'impact sur la charge si la batterie est placée directement en sortie du module ?

Quel est l'intérêt de l'utilisation d'un tracker MPP à la sortie d'un module photovoltaïque ?