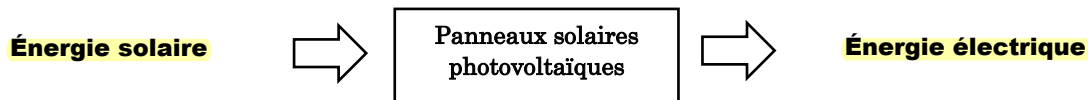


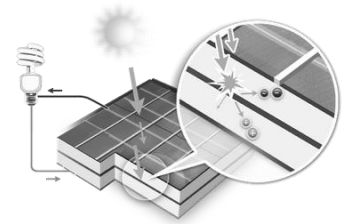
Chapitre 5 : Panneaux solaires photovoltaïques

I. Introduction

Les panneaux solaires photovoltaïques convertissent la lumière du soleil en électricité grâce à des cellules en silicium. Cette technologie permet de produire une énergie propre et renouvelable, réduisant ainsi les émissions de carbone et la dépendance aux combustibles fossiles. Ils sont utilisés pour alimenter des maisons, des entreprises et même des réseaux électriques entiers, contribuant à un avenir énergétique plus durable.



Les cellules photovoltaïques, ou photopiles, sont des dispositifs optoélectroniques convertissant directement la lumière solaire en électricité. Fabriquées à partir de matériaux semi-conducteurs comme le silicium, elles génèrent une différence de potentiel d'environ 0,5 V entre leurs deux contacts. Lorsqu'une charge est connectée aux bornes de la cellule, un courant électrique I circule.

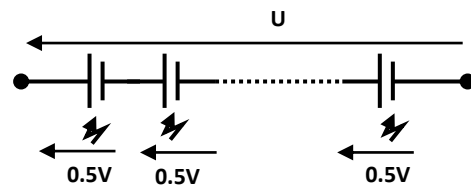


II. La cellule et le panneau photovoltaïque

La différence de potentiel aux bornes de la cellule (d'ordre de 0.5V) dépend peu de l'éclairement au courant et donc à fortiori de la puissance.

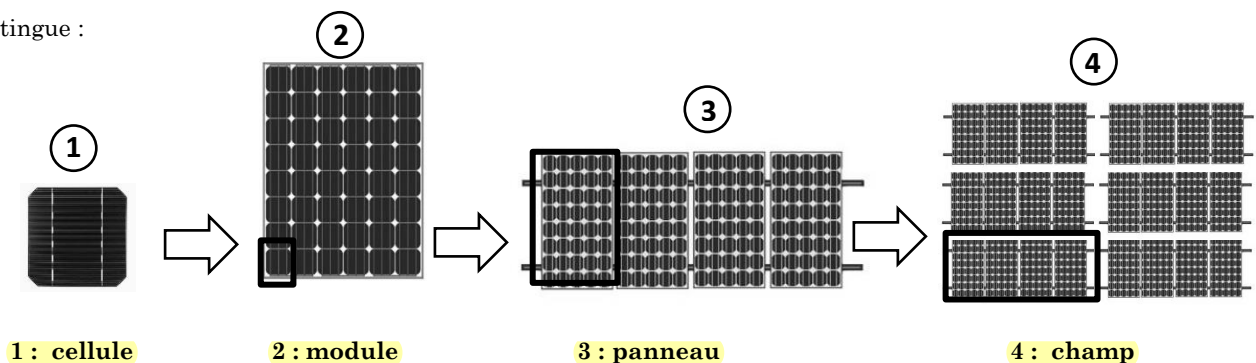


Module photovoltaïque



Ensemble de cellules

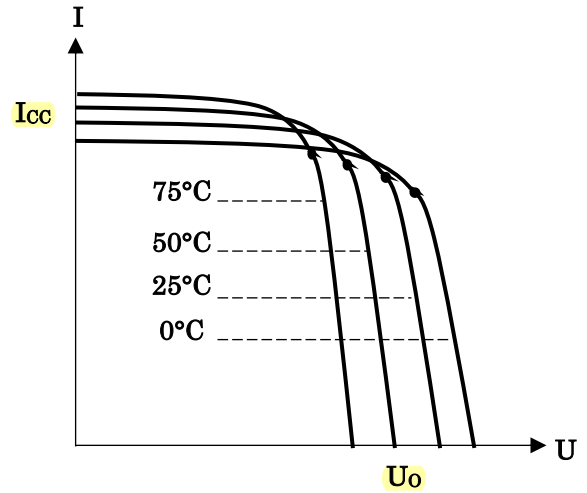
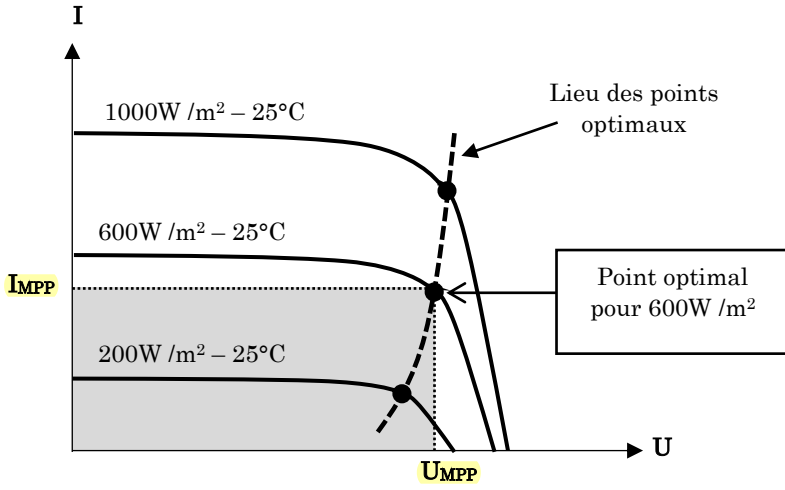
On distingue :



Le rendement absolu d'un module photovoltaïque varie de 5% à 18 % selon sa composition. Les matériaux actuellement les employés sont le silicium sous 3 formes : monocristallin (18%), polycristallin (15%) et amorphe (5 à 8 %)

III. Caractéristiques I(U) d'un générateur photovoltaïque

La caractéristique électrique $I(U)$ d'une cellule photovoltaïque est fortement non linéaire et dépend de la température et de l'éclairement, comme le montrent les figures suivantes. Les associations de cellules (générateur) présentent une caractéristique $I(U)$ globale similaire.

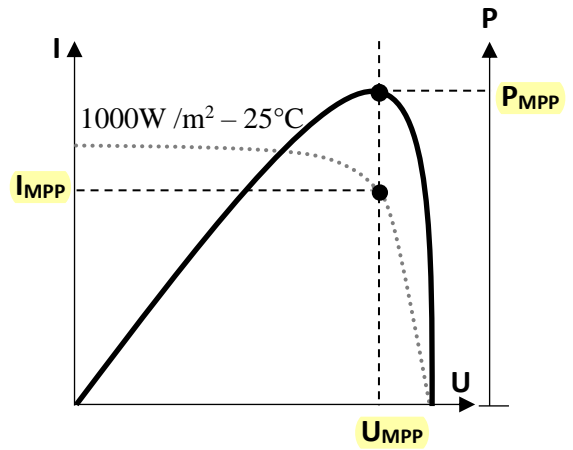


○ **Courant de court-circuit et tension à vide**

Le courant de court-circuit (I_{CC}) ($U=0$) varie proportionnellement à l'éclairement reçu, tandis que la tension à vide (U_o) ($I=0$) varie peu. Lorsque la température augmente, I_{CC} augmente et U_o diminue.

○ **Puissance maximale produite**

Pour maximiser la puissance produite par un générateur photovoltaïque, un point optimal (I_{MPP} , U_{MPP}) est identifié pour chaque éclairement et température. Un convertisseur continu/continu avec régulation MPPT (Maximum Power Point Tracking) est utilisé entre le générateur et la charge pour garantir un fonctionnement à puissance maximale, indépendamment des conditions d'éclairement.



○ **Le fonctionnement du régulateur MPPT (Maximum Power Point Tracking) consiste à :**

- Fournir en permanence la puissance maximale à la charge.
- Protéger la batterie en empêchant le courant de retourner vers le panneau solaire en l'absence d'ensoleillement.

