

Chapitre 7 : L'énergie lumineuse

Extrait Programme 1^{ère} STI2D

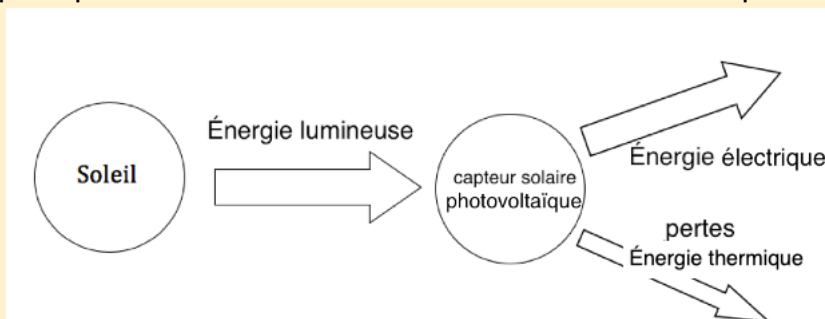
| | |
|---|--|
| Puissance transportée par la lumière, irradiance. | <ul style="list-style-type: none">- <i>Utiliser un appareil pour déterminer ou mesurer une irradiance (ou éclairement énergétique en W/m^2) : pyranomètre, solarimètre, etc.</i>- Calculer la puissance reçue par une surface, l'irradiance du rayonnement étant donnée.- Citer les principales caractéristiques de la lumière émise par un laser.- Estimer l'irradiance d'un laser, la puissance émise étant connue, pour conclure sur ses domaines d'utilisation et les mesures de protection associées.- <i>Effectuer expérimentalement le bilan énergétique et déterminer le rendement d'un panneau photovoltaïque.</i> |
| Lumière émise par un laser. Protection contre les risques associés à l'utilisation d'un laser. | |
| Conversion photovoltaïque | |

La consommation mondiale actuelle d'énergie est de l'ordre de 10^{14} kWh par an. L'énergie solaire reçue par la Terre est de l'ordre de 10^{18} kWh par an soit 10 000 fois plus. C'est une énergie renouvelable qui pourrait couvrir les besoins énergétiques de la planète. Mais son caractère intermittent (conditions climatiques et alternance jour-nuit) et sa difficulté de stockage en font une énergie qui n'est pas pleinement utilisée.

I- Les panneaux photovoltaïques

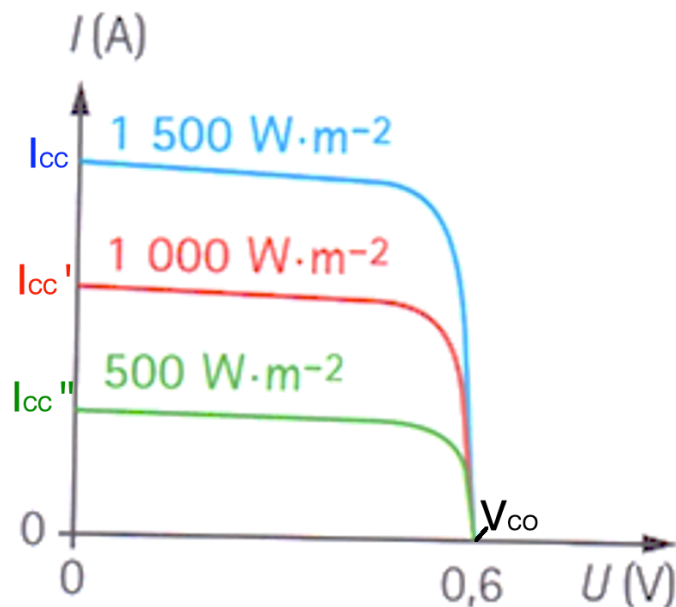
1- Chaîne énergétique

Le panneau photovoltaïque convertit l'énergie lumineuse en énergie électrique. Il produit un courant électrique qui dépend directement de l'éclairement de la cellule photovoltaïque.



2- La caractéristique d'un panneau photovoltaïque

Rappel : la caractéristique d'un composant est la courbe qui relie la tension U aux bornes de ce composant à l'intensité I le traversant : $I = f(U)$.

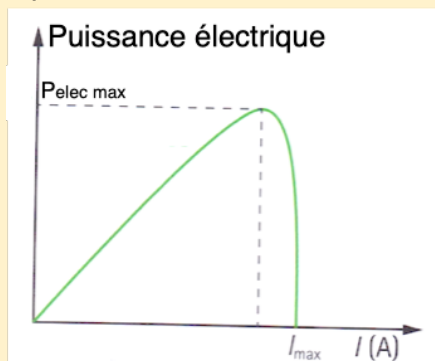


La caractéristique d'un panneau photovoltaïque a plusieurs propriétés :

- Pour une plage de tension qui dépend du type de cellule photovoltaïque, elle se comporte comme un **générateur de courant** : pour cette plage de tension, le courant varie peu.
- On appelle I_{cc} **l'intensité de court-circuit** : c'est la valeur de l'intensité lorsque la tension aux bornes de la cellule photovoltaïque est nulle. Elle dépend de l'éclairement (voir courbe ci-dessus).
- On appelle V_{co} **la tension en circuit ouvert** : c'est la valeur de la tension lorsqu'aucun courant ne circule : elle est constante pour une cellule donnée.

Pour un éclairement donné, la puissance électrique $P_{elec} = U \times I$ délivrée par la cellule photovoltaïque varie de manière importante avec l'intensité du courant débité.

La puissance fournie est maximale pour une intensité donnée.



3- Le rendement d'un panneau photovoltaïque

Le rendement, noté η d'une cellule photovoltaïque est défini par $\eta = \frac{P_{utile}}{P_{lumineuse}} = \frac{P_{elec\ max}}{P_{lum}}$

Le rendement n'a pas d'unité et s'exprime généralement en pourcentage.

Pour calculer la puissance lumineuse reçue par un panneau photovoltaïque, on utilise la notion d'irradiance.

L'irradiance I_{rr} est la puissance lumineuse reçue par unité de surface. Elle s'exprime en $W.m^{-2}$ et se mesure avec un solarimètre ou un pyranomètre.

On a la relation : $I_{rr} = \frac{P_{lumineuse}}{S}$ ou $P_{lumineuse} = I_{rr} \times S$

I_{rr} est en W/m^2 ; $P_{lumineuse}$ est en W et S est en m^2 .

Généralement, le rendement d'un panneau photovoltaïque est compris entre 8 et 17 % selon les modèles.

[Applications directes](#) : n°1 p 134, n°2 p 134, n°3 p 134

[Problèmes](#) : n°5 p 135, n°9 p 137, n°8* p 136

[Pour les plus rapides : activité 2 p 127 \(Tâche complexe sur l'optimisation d'une installation de panneaux photovoltaïques\)](#)

II- Les lasers

Le laser est en fait un acronyme : **L**ight **A**mplification by **S**timulated **E**mission of **R**adiation.

Il produit un faisceau de lumière dont les caractéristiques sont très recherchées en industrie : les applications sont très variées en fonction du laser utilisé (laser continu ou laser à impulsion).

L'utilisation d'un laser est très encadrée : sa classe qui renseigne sur sa dangerosité doit être mentionnée avec le pictogramme correspondant.

Il y a 3 caractéristiques associées à une lumière laser :

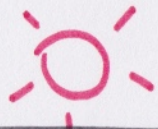
- La lumière émise est **monochromatique** : elle possède une longueur d'onde très précise.
- Le rayon laser est très **directif** : il y a très peu de divergence du faisceau lumineux
- La lumière laser transporte **beaucoup d'énergie**.

[Activité 3 p 128 : Les lasers et leurs applications médicales](#)

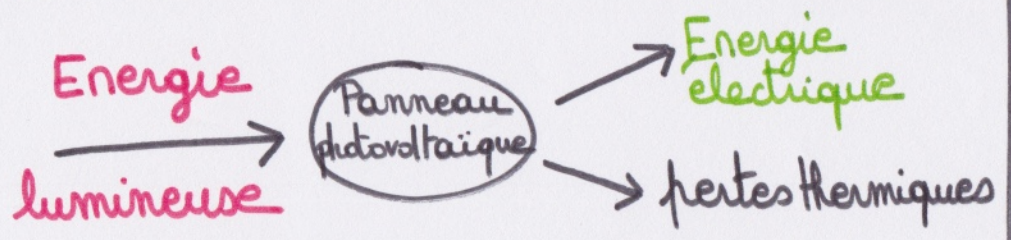
[Applications](#) : n°6 p 135, n°7 p 135, n°10* p 137

[Pour réviser](#) : QCM p 132 + exercice résolu p 133

L'énergie lumineuse



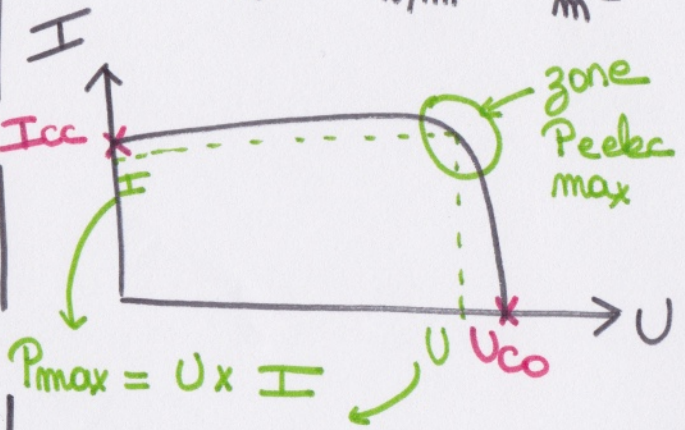
PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES



$$\eta = \frac{E_{elec}}{E_{lum}} = \frac{P_{elec}}{P_{lum}}$$

$$P_{lum} = I_{rr} \times S$$

\uparrow \uparrow \uparrow
 W W/m² m²



LASERS

- lumière monochromatique
- lumière directive
- faisceau très énergétique



Protection des yeux et peau



⊕
Danger de réflexion sur métal