



I. Energie solaire et éclairage énergétique

Dans le chapitre 2, nous avons vu que la lumière visible et invisible (UV et IR) transporte de l'énergie solaire sous la forme d'ondes électromagnétiques ou de photons. L'**éclairage énergétique E_e** ou l'**irradiance I_r** sont les termes pour qualifier la puissance des rayonnements électromagnétiques par unité de surface. Il se mesure avec un **solarimètre** (ou **pyromètre**) et s'exprime en watt par mètre carré (ou **$W \cdot m^{-2}$**).

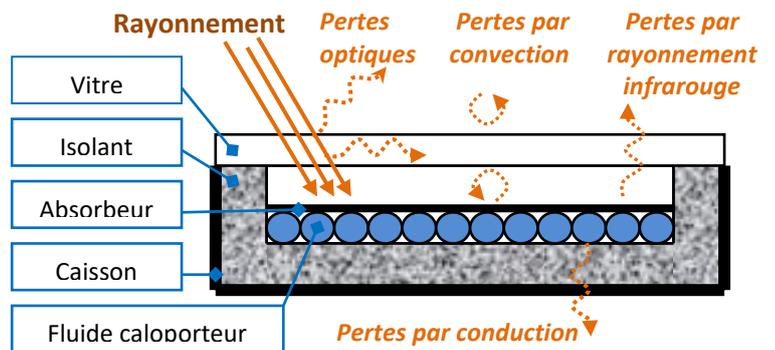


Pour capter et exploiter l'énergie solaire, il existe deux types de panneaux solaires : Les **panneaux thermiques** pour chauffer de l'eau et les **panneaux photovoltaïques** pour produire de l'électricité.

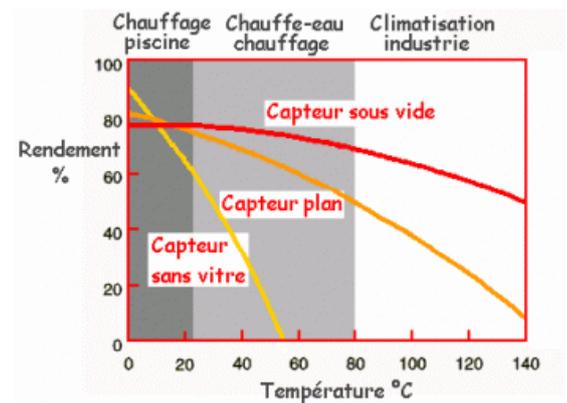
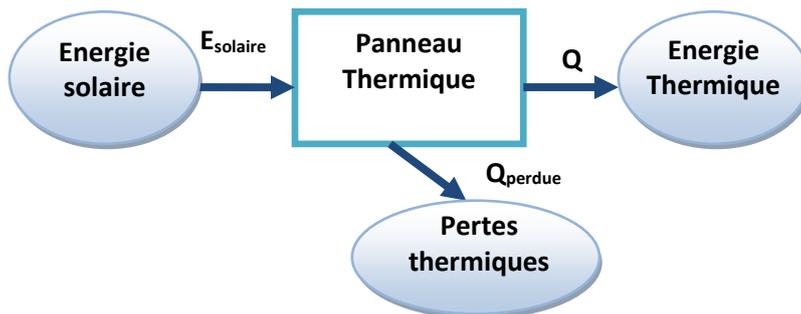
II. Les panneaux thermiques

II.1. Constitution d'un panneau thermique et pertes

Le rayonnement solaire reçu sur un panneau thermique permet d'augmenter la température d'un fluide caloporteur contenu dans les tuyaux.

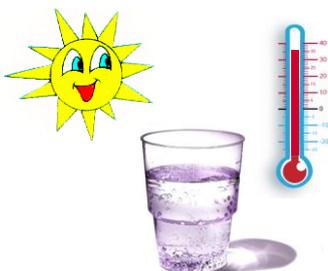


II.2. Conversion d'énergie d'un panneau thermique



II.3. Energie thermique Q reçue par un corps

L'énergie thermique Q (ou chaleur) reçue par un fluide induit une élévation de sa température :



Quantité de chaleur échangée (énergie thermique en Joule)

$$Q = m \cdot C \cdot \Delta\theta = m \cdot C \cdot (\theta_f - \theta_i)$$

m : Masse du corps en kg

C : Capacité thermique massique $J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$

θ_f : Température finale du corps K ou °C

θ_i : Température initiale du corps K ou °C

Rappel - masse volumique ρ :

$$m = \rho \cdot V \quad \text{ou} \quad m = \rho \cdot V$$

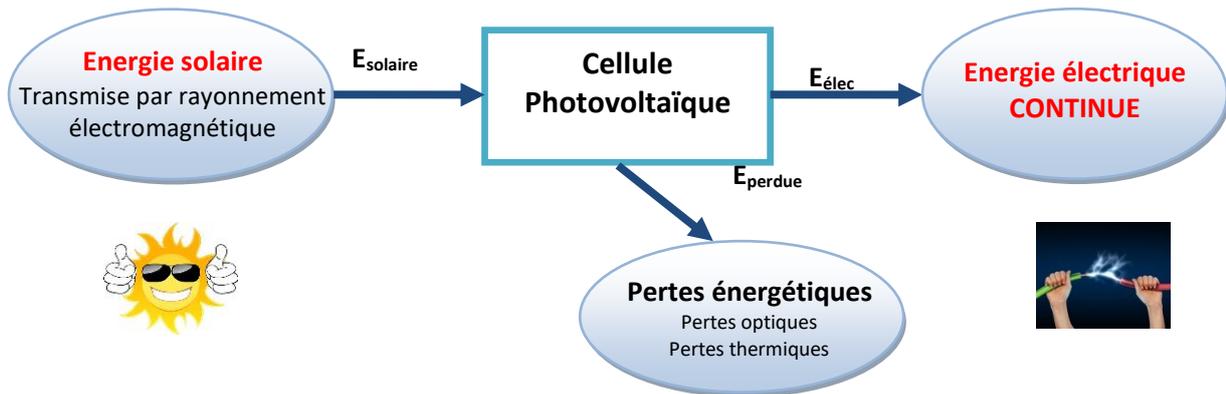
Kg $kg \cdot m^{-3}$ m^3 Kg $kg \cdot L^{-1}$ L



III. Panneau photovoltaïque

III.1. Conversion d'énergie d'un panneau photovoltaïque

Un panneau photovoltaïque permet de produire de l'énergie électrique continue à partir de l'énergie solaire.



- Conservation de l'énergie : $E_{\text{solaire}} = E_{\text{élec}} + E_{\text{perdue}}$ (tout ce qui rentre = tout ce qui sort)
- Rendement : $\eta = \frac{\text{sortie}}{\text{entrée}} = \frac{E_{\text{Electrique}}}{E_{\text{Solaire}}}$ Le rendement n'a pas d'unité, il est exprimé en % quand on multiplie le résultat obtenu par 100.
- Conversion d'unités : $1 \text{ kW.h} = 1000 \text{ W} \times 3600 \text{ s} = 3,6 \text{ MW.s} = 3,6 \text{ MJ}$

- Relation entre énergie **E**, puissance **P** et durée d'utilisation **t** :

	E = P x t		E = P x t
Unités du Système International :	(J) (W) (s)	Unités adaptés au consommateur :	(kW.h) (kW) (h)

- Conservation de la puissance : $P_{\text{solaire}} = P_{\text{élec}} + P_{\text{perdue}}$

- Rendement : $\eta = \frac{\text{sortie}}{\text{entrée}} = \frac{P_{\text{Electrique}}}{P_{\text{Solaire}}}$

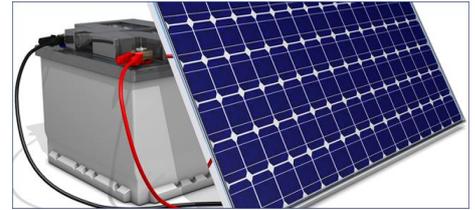
- Puissance électrique fournie (W) : $P_{\text{Electrique}} = U \times I$
Tension électrique (V) Intensité du courant (A)

- Puissance solaire reçue (W) : $P_{\text{solaire}} = I_r \times S$
Éclairement énergétique ou irradiance (W.m^{-2}) Surface de réception (m^2)



III.2. La Batterie

Une batterie est un ensemble d'accumulateurs permettant le stockage de l'énergie électrique sous la forme de réactifs chimiques (« énergie chimique »).



Les batteries disposent d'une **capacité** plus ou moins grande de stockage d'énergie suivant leur conception. La capacité d'une batterie correspond à la **quantité d'électricité Q** que peut emmagasiner cette batterie.

Il existe deux unités différentes pour la quantité d'électricité (ou capacité) :

l'ampère-heure (A.h) ou le coulomb (C)

Unités adaptés au consommateur : $Q = I \times t$
(A.h) (A) (h)

Unités du Système International : $Q = I \times t$
(C) (A) (s)

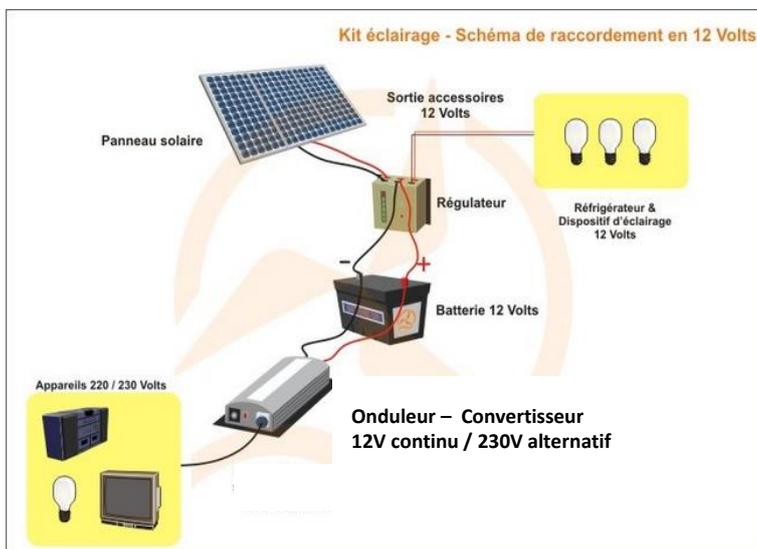
Conversion d'unités : $1 \text{ A.h} = 1 \text{ A} \times 3600 \text{ s} = 3600 \text{ A.s} = 3600 \text{ C} = 3,6 \text{ kC}$



12 V – 50 A.h

Attention de ne pas confondre la quantité d'électricité Q avec la quantité de chaleur Q (énergie thermique en joule) que l'on nomme aussi par la lettre.

Exemple : Installation photovoltaïque avec batterie et onduleur



Le régulateur :

Il permet de contrôler la charge et la décharge de la batterie.

L'onduleur :

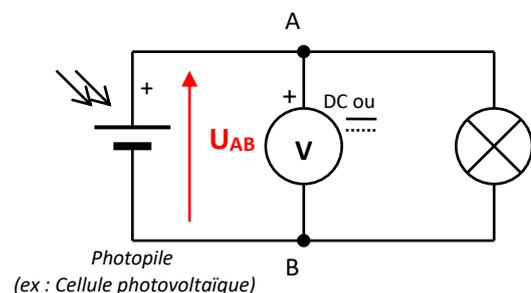
Il permet de convertir le courant électrique continu en **continu** électrique **alternatif** afin de l'adapter à nos appareils domestiques.

IV. Notions électriques

IV.1. Tension continue U_{AB} en volt (V)

Mesure :

La tension électrique U_{AB} aux bornes d'un dipôle se mesure avec un voltmètre placé en dérivation (en parallèle) sur le dipôle

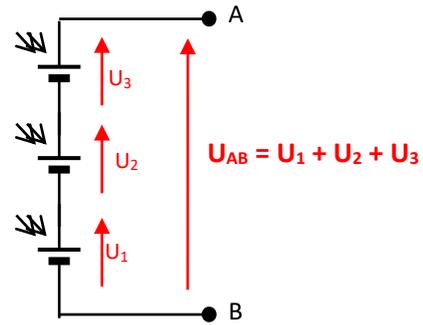




Additivité des tensions :

Pour augmenter la tension en sortie d'une installation photovoltaïque, il faut les brancher les panneaux en série en respectant les polarités.

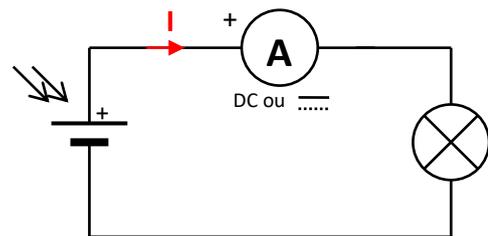
L'intensité du courant I reste le même dans tous les panneaux.



IV.2. Intensité I d'un courant continu en ampère (A)

Mesure :

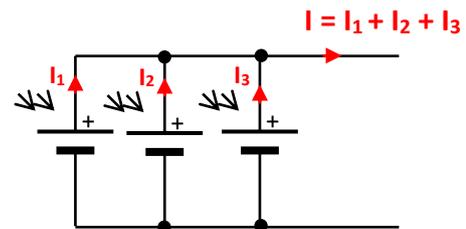
L'intensité d'un courant électrique traversant un dipôle se mesure avec un ampèremètre placé en série dans le circuit.



Additivité des courants (loi de nœuds) :

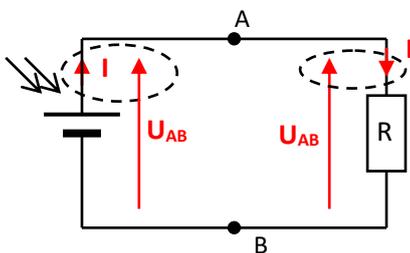
Pour augmenter l'intensité en sortie d'une installation photovoltaïque, il faut brancher les panneaux en parallèle (Dérivation) en respectant les polarités.

La tension reste la même aux bornes de chaque panneau.



IV.3. Le résistor R et les conventions électriques

Le résistor R est un dipôle ohmique qui transforme l'énergie électrique en énergie thermique (chaleur). On dit que le résistor dissipe de l'énergie électrique par effet Joule.



En pointillé gauche : nous sommes en convention générateur U_{AB} et I dans le même sens. La photopile fournit de l'énergie électrique.

En pointillé droit : nous sommes en convention récepteur U_{AB} et I dans le sens contraire. Le résistor consomme de l'énergie électrique.

- **Loi d'ohm** appliquée aux bornes d'un résistor de résistance R en ohm (Ω) en convention récepteur :
- **Puissance** en watt (W) dissipée par effet joule d'une résistance (en chaleur) :

$$U_{AB} = R \times I$$

(V) (Ω) (A)

$$P_j = R \times I^2$$

(W) (Ω) (A)²