

CHAP 01 –DEUX SIECLES ENERGIE ELECTRIQUE

TP Φ 2 GENERATEUR PHOTOVOLTAÏQUE

L'énergie solaire pourrait produire 20 fois les besoins énergétiques mondiaux. Et pourtant, elle ne représente que 1% des capacités de production électrique à l'échelle mondiale. L'énergie solaire, produite par les rayonnements du Soleil sur la Terre, représente une source naturelle inépuisable et renouvelable.

Des cellules photovoltaïques, réunies dans un panneau solaire, transforment les rayonnements en courant électrique. Celui-ci est alors utilisé localement par le bâtiment qui l'a produit ou transmis sur le réseau électrique.

La solution solaire semble parfaite.

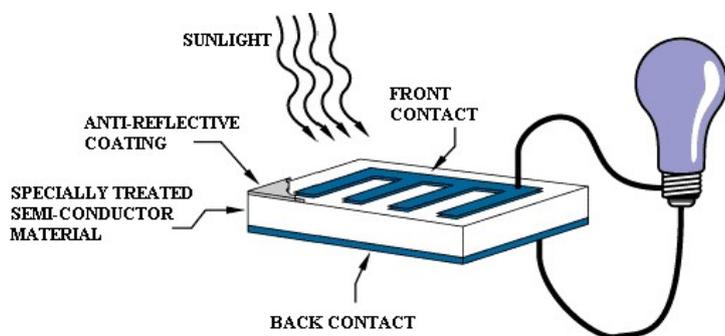
Pourtant, la pratique n'est pas répandue. Le premier inconvénient est l'investissement que cette énergie représente pour un faible rendement. **Les rendements ne dépassent pas 15 à 20%** dans un fonctionnement optimal du panneau photovoltaïque.

Mais la recherche progresse, et les panneaux solaires au silicium sont en phase d'amélioration

Le but de cette activité est de déterminer expérimentalement le rendement d'une cellule photovoltaïque du laboratoire



Document 1 : Fonctionnement d'une cellule photovoltaïque



Symbole :



Une cellule photovoltaïque, est un composant électronique qui, exposé à la lumière (photons), produit de l'électricité grâce à l'effet photovoltaïque.

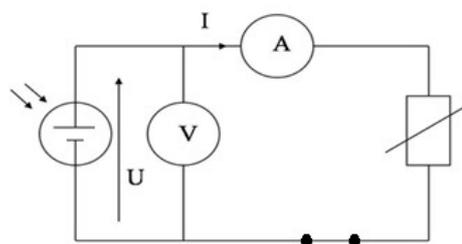
La puissance obtenue est proportionnelle à la puissance lumineuse incidente et dépend du rendement de la cellule. Celle-ci délivre une tension continue et un courant la traverse dès qu'elle est connectée à un circuit électrique (en général un onduleur, parfois une simple batterie).

Les cellules photovoltaïques les plus répandues sont constituées de semi-conducteurs, principalement à base de silicium (Si) et plus rarement d'autres semi-conducteurs : sélénure de cuivre et sélénure d'indium ($\text{CuIn}(\text{Se})_2$ ou $\text{CuInGa}(\text{Se})_2$), tellure de cadmium (CdTe), etc. Elles se présentent généralement sous forme de fines plaques d'une dizaine de centimètres de côté.

Document 2 : Schéma du montage expérimental

Le montage ci-dessous permet de mesurer la tension U aux bornes d'une cellule photovoltaïque et l'intensité I qu'elle génère lorsqu'elle est éclairée par une lampe.

La lampe est placée à la verticale de la cellule photovoltaïque et la distance lampe-cellule photovoltaïque doit être fixée à 15,0 cm.



On obtient les mesures suivantes.

U (V)	0,3	0,5	0,7	1,0	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1
I (mA)	42	42	42	42	41	40	39	36	32	24	16	8	0
P (mW)	12		30	42	53	56		58	55	43	30		0

Document 3 : Grandeurs caractéristiques

- **L'éclairement lumineux E** (en lux) se mesure avec un appareil appelé luxmètre
- La cellule se comporte comme un générateur qui délivre un courant d'intensité I (en A) et une tension électrique U (en Volt). La cellule fournit au circuit une **puissance électrique P** (en Watts) se calcule par la relation $P = U \times I$

- Sur la courbe I = f(U), on peut relever deux points particuliers :
 - Le courant de court-circuit I_{CC} , quand la tension aux bornes de la cellule est nulle :

$$I_{CC} = \dots\dots\dots$$

- La tension à vide, quand le courant dans le circuit est nul. $U_{vide} = \dots\dots\dots$

- **La cellule a pour dimensions**, largeur $\ell = \dots\dots\dots$ et longueur $L = \dots\dots\dots$

La surface se calcule par la relation $S = \ell \times L = \dots\dots\dots$

- **Le Flux lumineux F**, s'exprime en lumen (en lm), est la quantité d'énergie émise par la lampe sous forme de rayonnement visible dans toutes les directions par unité de temps :

$$F = E \times S$$

(avec E, éclairement lumineux en lux et S, surface du panneau solaire en m²).

- **Le flux énergétique ϕ_e** (en W) est le rapport du flux lumineux F en lumen (lm) (reçu par le panneau solaire) par l'efficacité lumineuse K (lm.W⁻²) de la lampe : $\phi_e = \frac{F}{K}$

Pour une lampe incandescente de 60 W du type utilisé, on admettra que: $K = 12 \text{ lm.W}^{-1}$.

- **Le rendement du panneau η** est donné par la relation $\eta = \frac{P_{\text{électrique max imale}}}{\phi_e}$

Tableau de calculs

E (en lux)	$P_{\text{Elec Max}}$ (en W)	S (en m ²)	F (en lm)	Φ_e (en W)	η (en %)
2020					

Conclusion

.....

.....

.....

.....