TP H1 : BILAN ÉNERGÉTIQUE D'UNE CELLULE PHOTOVOLTAIQUE

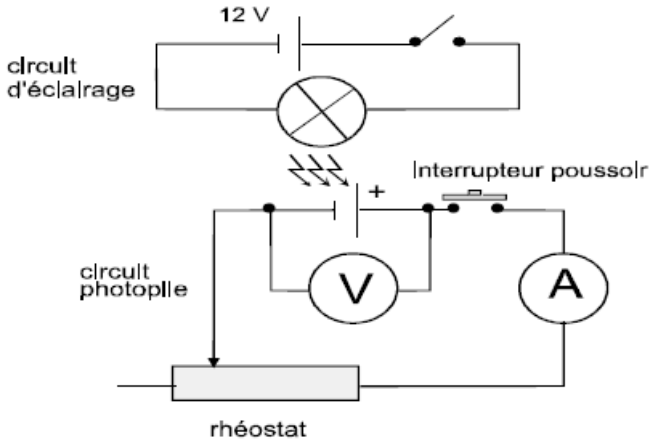
Thème : HABITAT – Sous-thème : Gestion de l'énergie dans l'habitat.	
Notions et Contenus	**Compétences attendues**
Énergie solaire : conversions photovoltaïque et thermique.	- Mettre en oeuvre une cellule photovoltaïque. Effectuer expérimentalement le bilan énergétique d'un panneau photovoltaïque.

ACTIVITÉ 1 : Etude documentaire d'une photopile

LA PHOTOPILE :

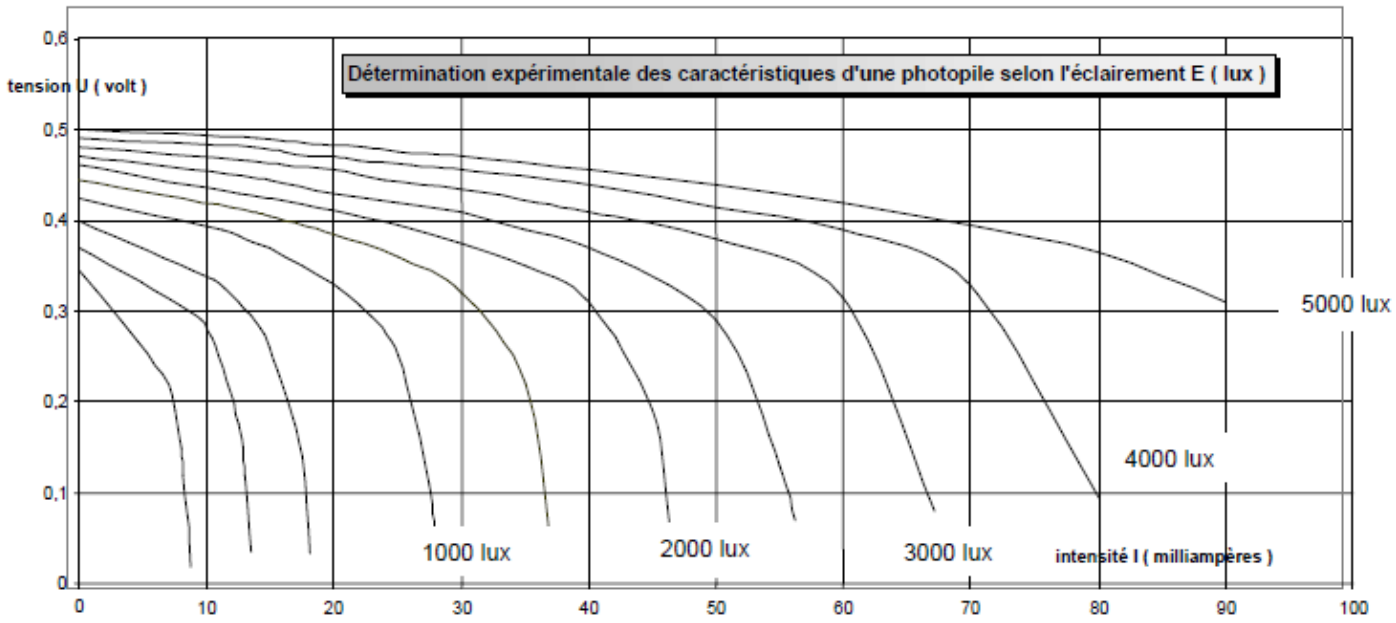
La caractéristique tension-intensité d'un dipôle est le graphique qui représente l'évolution de la tension aux bornes de ce dipôle en fonction de l'intensité qui le traverse soit U = f(I)

Le montage expérimental schématisé ci-contre a été réalisé.



- La lampe est placée **à 20 cm environ** de la photopile. Soit un éclairement de 1000 lux.

Données : abaque comportant dix caractéristiques de photopile en fonction de l'éclairement E (lux)



TRAVAIL A REALISER :

1- Quel est le rôle du rhéostat dans le circuit de la photopile ?
2- Reconnaitre la caractéristique de la photopile étudiée.

La caractéristique d'une photopile comporte deux portions :

a) partie quasi rectiligne, d'équation U = E – r × I

b) partie qui décroit brusquement quand l'intensité devient importante

3- Identifier les deux parties de la caractéristique et justifier la forme de la seconde.
4- Déterminer les paramètres E, force électromotrice (fem) et r, résistance interne de la photopile.
5- Caractériser le comportement de la photopile en fonction de l'éclairement reçu.
6- Quelle conversion d'énergie a lieu dans une photopile ? Faire un bilan énergétique sous forme d'un schéma.
7- Rechercher son principe de fonctionnement.

TP H1 ACTIVITÉ 1 : Etude documentaire d'une photopile

Problématique :

Pour mieux connaître le comportement d'une photopile, on souhaite tracer sa caractéristique tension-intensité. La caractéristique tension-intensité d'un dipôle est le graphique qui représente l'évolution de la tension aux bornes de ce dipôle en fonction de l'intensité qui le traverse soit U = f(I).

FICHE RÉPONSES :

N° du groupe :

Noms et Prénoms des membres du groupe :

- - -
- - -

TRAVAIL A REALISER :

1- Rôle du rhéostat dans le circuit de la photopile ?

2- Reconnaitre la caractéristique de la photopile étudiée.

3- Identification des deux parties de la caractéristique et justification la forme de la seconde.

4-Paramètres E, force électromotrice (fem) et r, résistance interne de la photopile.

5-Comportement de la photopile en fonction de l'éclairement reçu.

6-Conversion d'énergie dans une photopile ? Bilan énergétique sous forme d'un schéma.

7-Principe de fonctionnement d'une photopile.

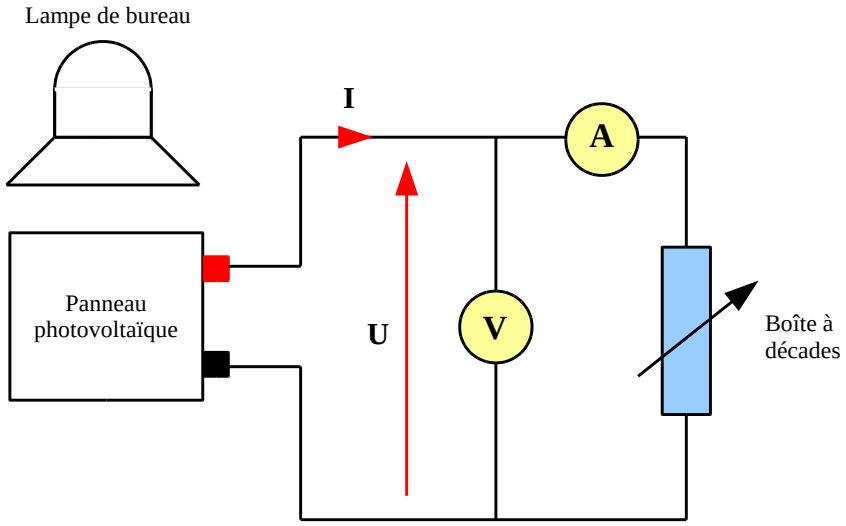
TP H1 ACTIVITÉ 2 : Etude expérimentale d'une photopile

Pour mieux connaître le comportement d'une photopile, on souhaite tracer sa caractéristique tension-intensité. La caractéristique tension-intensité d'un dipôle est le graphique qui représente l'évolution de la tension aux bornes de ce dipôle en fonction de l'intensité qui le traverse soit U = f(I).

Le montage expérimental schématisé ci-dessous a été réalisé.

Consignes:

- Placer la lampe **à 10 cm environ** de la photopile.
- Vérifier le branchement correct des appareils de mesure.
- Régler le calibre du voltmètre sur 1 V et celui de l'ampèremètre sur 200 mA;
- Le rhéostat ou la boite à décade doit être correctement branché et sa résistance est maximale.



TRAVAIL A REALISER :

1- Quelles sont les grandeurs à mesurer dans cette manipulation pour répondre à la problématique ?

2- Indiquer sur le schéma de câblage la polarité des appareils de mesure

3- Mesurer l'éclairement E, en lux (lx), à l'emplacement du panneau photovoltaïque (faire plusieurs mesures en différents points du panneau).

4- Comment allez-vous procéder expérimentalement pour tracer cette caractéristique ?

5- A l'aide du logiciel "Regressi" tracer la caractéristique courant-tension I = f(U) puis sur le même graphe la caractéristique P_{elec} = g(U). (P_{elec} = U × I ; attention aux unités).

6- En utilisant le raisonnement de l'activité 1, donner la valeur de la fem E et de la résistance interne r de la photopile.

7- Dans quelle partie de la caractéristique, le panneau photovoltaïque se comporte-t-il comme un générateur de courant puis comme un générateur de tension ?
(Un générateur de courant maintient un courant d'intensité quasi constante dans un circuit. Un générateur de tension maintient une tension quasi constante)

8- Quelle est la puissance maximale délivrée par le panneau ? Quelles valeurs de tension et d'intensité de courant sont alors délivrées ?

9- Détermination de l'ordre de grandeur du rendement du panneau photovoltaïque.

Rappels de 1re

- Le rendement η est le rapport de la puissance produite sur la puissance reçue

$$\eta = \frac{\text{Puissance électrique produite(W)}}{\text{Puissance reçue(W)}}$$ η : s'exprime sans unité ou en %

- La puissance reçue par le panneau solaire correspond à la fraction de la puissance rayonnée par la lampe, nommée flux énergétique Φ_E (en W), par la surface S (en m^2) du panneau solaire.

- $E = \frac{\Phi}{S}$ où *E* est l'éclairement en (lx), Φ le flux lumineux (en lm) et S la surface de capteur (en m^2)

  (L'éclairement de la cellule correspond au flux lumineux pour 1 m^2 (1 lux = 1 lm/m_2))

- $\Phi_E = \frac{\Phi}{K}$ où *K* (ou e) est l'efficacité énergétique lumineuse de la lampe (en $lm.W^{-1}$)

- $K = \frac{\Phi}{P}$ où P est la puissance électrique consommée (en W). L'efficacité énergétique d'une lampe est la quantité de lumière produite par rapport à la puissance électrique consommée.

Quelques valeurs de K :

Lampe à incandescence : K = 11 lm/W	Tubes fluorescents : K = 120 lm/W
Lampe à incandescence à halogène : K = 15 lm/W	Lampe à vapeur de sodium : K = 150 lm/W

Les différentes sources lumineuses sont classées en 7 catégories selon leur efficacité énergétique :
Tubes fluorescents : classe A – B Lampe à incandescence : classe D

- **Auto-évaluez votre niveau en cochant la case correspondante : évaluation formative**

Compétences	Quelques critères de réussite	A	B	C	D
Rco - App	Extraire les données utiles dans un texte sur une photopile Exploiter graphiquement les caractéristiques des photopiles. Réutiliser le modèle mathématique du fonctionnement linéaire d'une pile Faire le lien entre l'éclairement et le flux lumineux				
Ana - Val	Analyser le montage d'étude de la photopile (rôle du rhéostat…) Proposer un protocole pour obtenir la caractéristique I=f(U) d'une photopile Proposer le raisonnement pour obtenir la puissance maximale d'une photopile				
Réa	Suivre un protocole autour du fonctionnement d'une cellule photovoltaïque. Utiliser le logiciel Regressi Réaliser un graphique : la caractéristique de la photopile Mesurer un éclairement Calculer le rendement d'une photopile				
Com - Auto	Utiliser le vocabulaire scientifique adapté. Travailler en équipe.				

A : Assurée **B : Bien** **C : Continue** **D : Décevant**

TP H1 ACTIVITÉ 2 : Etude expérimentale d'une photopile

Problématique :

Comment se comporte une photopile selon le circuit électrique ?

FICHE RÉPONSES :

N° du groupe :

Noms et Prénoms des membres du groupe :

- - -
- - -

TRAVAIL A REALISER :

1- Grandeurs à mesurer dans cette manipulation pour répondre à la problématique ?

2- Polarité des appareils de mesure, sur le schéma

3- Valeur moyenne de l'éclairement E, en lux (lx), à l'emplacement du panneau photovoltaïque (faire plusieurs mesures en différents points du panneau).

4- Procédure expérimentale pour tracer cette caractéristique ?

5- Caractéristique I=f(U) de la photopile. (on complétera le tableau ci-dessous puis sur Regressi)

U (V)	0															
I (mA)																

Imprimer et coller les courbes I=f(U) et P=f(U)

6- Valeurs de la fem E et de la résistance interne r de la photopile.

7- Comportement d'un générateur de courant puis comme un générateur de tension ?

8- Puissance maximale délivrée par le panneau ? Valeurs de tension et d'intensité de courant correspondantes.

9- A) Calculer le flux lumineux Φ, en lumen (lm), en utilisant les caractéristique du panneau solaire.

B) En déduire le flux énergétique Φ_E (en W) en utilisant les caractéristiques de la lampe.

C) Calculer l'ordre de grandeur du rendement du panneau solaire