

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

**Épreuve pratique de l'enseignement de spécialité physique-chimie
Évaluation des Compétences Expérimentales**

Cette situation d'évaluation fait partie de la banque nationale.

ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

NOM :	Prénom :
Centre d'examen :	n° d'inscription :

Cette situation d'évaluation comporte **cinq** pages sur lesquelles le candidat doit consigner ses réponses.
Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.

Le candidat doit agir en autonomie et faire preuve d'initiative tout au long de l'épreuve.

En cas de difficulté, le candidat peut solliciter l'examineur afin de lui permettre de continuer la tâche.

L'examineur peut intervenir à tout moment, s'il le juge utile.

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire « type collègue » est autorisé.

CONTEXTE DE LA SITUATION D'ÉVALUATION

Dans les pays à fort ensoleillement, il est possible d'approvisionner en électricité les écoles des villages isolés des zones rurales à l'aide de panneaux photovoltaïques placés sur leur toit.



Le but de cette épreuve est de déterminer si la surface du toit d'une école est suffisante pour y placer des panneaux photovoltaïques permettant de couvrir ses besoins énergétiques.

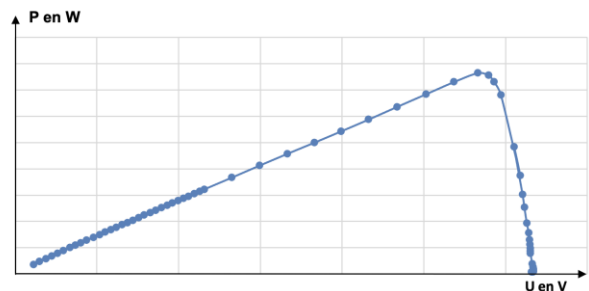
INFORMATIONS MISES À DISPOSITION DU CANDIDAT

Photographie de l'école à équiper en panneaux photovoltaïques



Caractéristique d'un panneau photovoltaïque

Allure de la courbe $P = f(U)$ pour un panneau photovoltaïque



Le rendement η d'un panneau photovoltaïque peut être défini par la relation : $\eta = \frac{P_{\text{élec max}}}{P_{\text{lum}}}$

Avec : $P_{\text{élec max}}$: puissance électrique maximale fournie par le panneau photovoltaïque
 P_{lum} : puissance lumineuse reçue par le panneau photovoltaïque

La puissance lumineuse reçue par le panneau photovoltaïque peut être obtenue par la relation $P_{\text{lum}} = \varepsilon \cdot S$

Avec : ε l'éclairement du panneau photovoltaïque, exprimée en $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$;
 S la surface du panneau photovoltaïque, exprimée en m^2 .

On admettra, dans le cas de cette situation d'évaluation, qu'un éclairement de 100 lux (mesuré à l'aide d'un luxmètre), correspond à une éclairement de $1 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$.

Surface du panneau photovoltaïque fourni pour l'expérience : $S = \dots\dots\dots \text{m}^2$

Puissance électrique et relation entre puissance et énergie

La puissance électrique délivrée par le panneau photovoltaïque est définie par la relation : $P_{\text{élec}} = U \cdot I$

Avec : U la tension aux bornes du panneau photovoltaïque ;
 I l'intensité du courant traversant le panneau photovoltaïque.

L'énergie E est liée à la puissance par la relation : $E = P \cdot \Delta t$

Avec : P la puissance (en W)
 Δt le temps (en s)

TRAVAIL À EFFECTUER

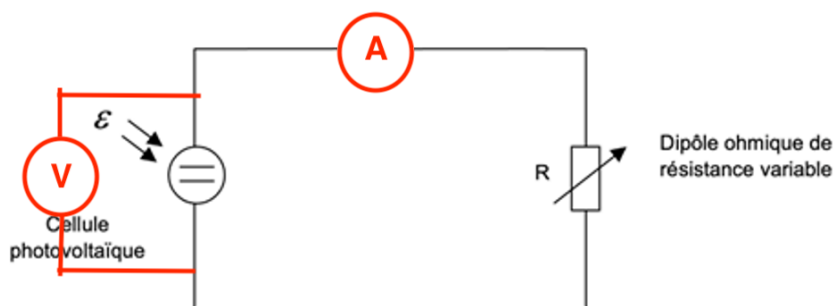
1. Élaboration du montage expérimental (20 minutes conseillées)

1.1. Indiquer quelles sont les grandeurs physiques à mesurer pour calculer le rendement d'un panneau photovoltaïque.

$$\eta = \frac{P_{\text{élec max}}}{P_{\text{lum}}} = \frac{U \cdot I}{\varepsilon \cdot S}$$

Les grandeurs physiques à mesurer pour calculer le rendement d'un panneau photovoltaïque sont : la tension U , l'intensité I et l'éclairement ε (la surface S est donnée dans l'énoncé).

1.2. Compléter le schéma du montage expérimental ci-dessous en précisant la place des appareils qui permettent de mesurer les grandeurs précisées à la question précédente.





Le dipôle ohmique mis à disposition permet de régler des valeurs de résistance allant de 0 à 10 kΩ.

1.3. Proposer un protocole permettant de déterminer le rendement du panneau photovoltaïque fourni.



Protocole à mettre en œuvre permettant d'accéder au rendement du panneau photovoltaïque fourni

- Faire le montage expérimental ci-dessus.
- Faire varier la valeur de la résistance R et mesurer l'intensité I et la tension U pour chaque valeur de R .
- Calculer la puissance P pour chaque valeur de R avec la formule $P_{\text{élec}} = U \cdot I$
- Tracer la courbe P en fonction de U .
- Avec la courbe de P en fonction de U déterminer $P_{\text{élec max}}$.
- Calculer $P_{\text{lum}} = \varepsilon \cdot S$.
- Calculer le rendement : $\eta = \frac{P_{\text{élec max}}}{P_{\text{lum}}}$

APPEL n°1		
	<p>Appeler le professeur pour lui présenter le protocole ou en cas de difficulté</p>	

2. Mise en œuvre du protocole (20 minutes conseillées)

Mettre en œuvre le montage électrique proposé. **A faire expérimentalement.**

APPEL n°2		
	Appeler le professeur pour qu'il vérifie le montage électrique ou en cas de difficulté	

Mettre en œuvre le protocole établi à la question précédente en effectuant une vingtaine de mesures pour R compris

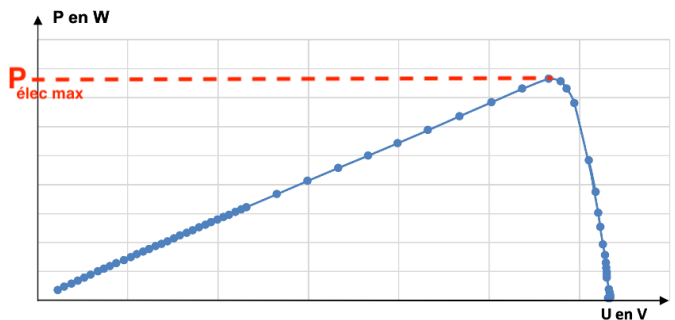
entre Ω et Ω .



R (en ohms)	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale
P_{max} (en watts)	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale

R (en ohms)	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale
P_{max} (en watts)	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale	Valeur expérimentale

À l'aide d'un logiciel tableur-grapheur, tracer la courbe $P_{elec} = f(U)$ et déterminer la valeur maximale de la puissance électrique fournie par le panneau photovoltaïque.

$P_{elec\ max} = \dots$ **Valeur expérimentale lue sur la courbe au point le plus haut ...**





APPEL n°3		
	Appeler le professeur pour lui présenter les résultats expérimentaux ou en cas de difficulté	

3. Exploitation des résultats expérimentaux (20 minutes conseillées)

3.1. Calculer le rendement η du panneau photovoltaïque, en détaillant le raisonnement.

$$\eta = \frac{P_{elec\ max}}{P_{lum}} = \frac{\text{Valeur trouvée à la question précédente}}{\epsilon \cdot S} = \dots$$

APPEL FACULTATIF		
	Appeler le professeur en cas de difficulté	

3.2. Les besoins énergétiques de l'école sont estimés à $E_{\text{utile}} = 2,3 \times 10^8$ J par jour, pour 10h de fonctionnement.

On suppose que les panneaux photovoltaïques à installer sur le toit de l'école ont le même rendement η que celui du panneau photovoltaïque étudié.

En utilisant la relation ci-après, en déduire l'énergie lumineuse minimale $E_{\text{reçue mini}}$ que doivent recevoir les panneaux photovoltaïques pour assurer les besoins énergétiques journaliers de l'école, sachant que :

$$\eta = \frac{E_{\text{utile}}}{E_{\text{reçue mini}}}$$

$$E_{\text{reçue mini}} = \frac{E_{\text{utile}}}{\eta} = \frac{2,3 \times 10^8}{\text{valeur trouvée à la question précédente}} = \dots \text{ J}$$

3.3. En considérant un éclairement constant $\epsilon_{\text{soleil}} = 1000 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$, déterminer la surface minimale S_{mini} de panneaux photovoltaïques nécessaire pour couvrir les besoins énergétiques de cette école pour 10 heures de fonctionnement.

$$P_{\text{lum mini}} = \frac{E_{\text{reçue mini}}}{\Delta t} = \frac{\text{valeur trouvée à la question précédente}}{10 \times 3600} = \dots \text{ W}$$

$$P_{\text{lum mini}} = \epsilon \cdot S_{\text{mini}}$$

$$S_{\text{mini}} = \frac{P_{\text{lum mini}}}{\epsilon} = \frac{\text{valeur trouvée au calcul précédent}}{1000} = \dots \text{ m}^2$$

3.4. La surface du toit de l'école de la photographie est estimée à 60 m^2 . Comparer à la valeur de la surface minimale S_{mini} de panneau photovoltaïque nécessaire et conclure quant à la possibilité de les placer tous sur le toit de l'école.

1,3 cm	1,70 m
10 cm	L

$$L = \frac{10 \times 1,70}{1,3} = 13 \text{ m}$$

1,3 cm	1,70 m
3,5 cm	l

$$l = \frac{3,5 \times 1,70}{1,3} = 4,6 \text{ m}$$



$$S = 2 \times L \times l \text{ (on multiplie par 2 car il y'a la même surface de toit de l'autre coté)}$$
$$S = 2 \times 13 \times 4,6$$
$$S = 120 \text{ m}^2$$

S_{mini} = valeur trouvée à la question précédente

Si $S > S_{\text{mini}}$: la surface est suffisante pour les besoins de l'école.

Si $S < S_{\text{mini}}$: la surface est insuffisante pour les besoins de l'école.

Défaire le montage et ranger la paillasse avant de quitter la salle.