

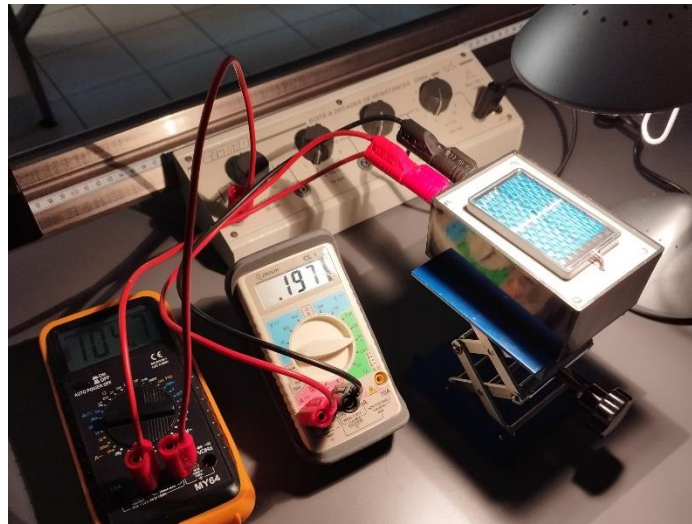
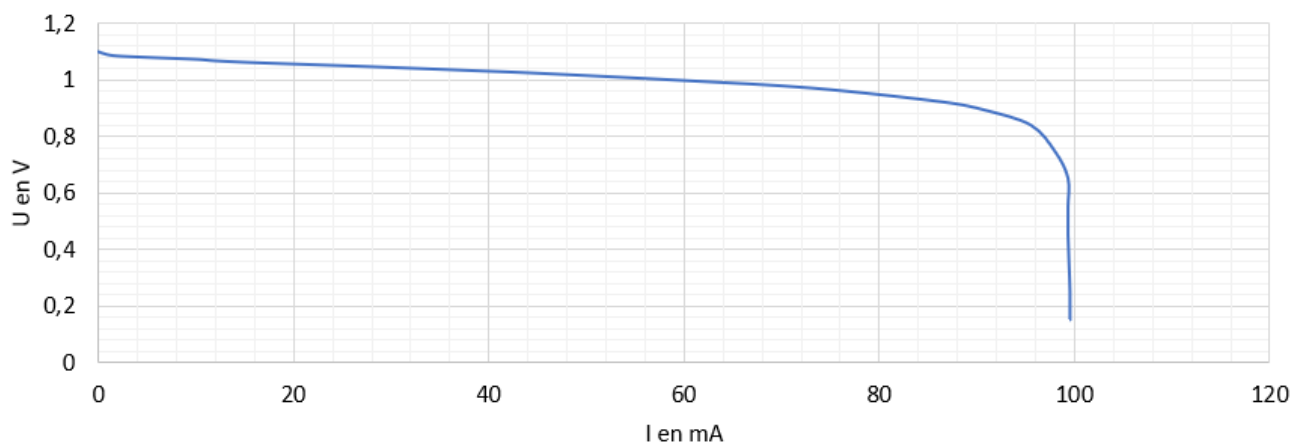
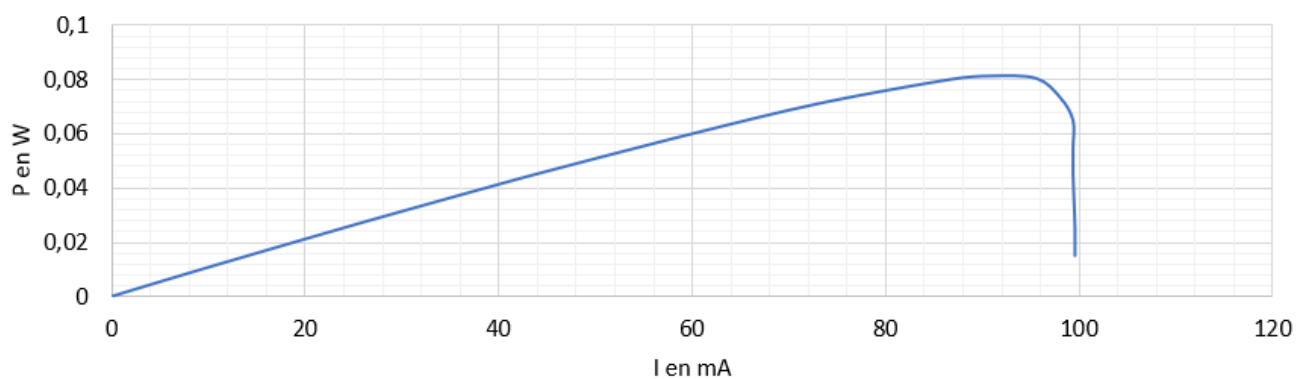


Document professeur pour l'activité n°3

Mesure du rendement d'un panneau photovoltaïque

Description de l'activité :

Fiche(s) de synthèse mobilisée(s)	Fiche n°10 : transfert et stockage de l'énergie Fiche n°14 : grandeurs énergétiques associées aux ondes
Type d'activité	→ activité expérimentale
Conditions de mise en œuvre	→ demi-groupe
Matériel utilisé	Paillasse des élèves : → cellule photovoltaïque ; → deux multimètres ; → boîte de résistances à décade 0 – 100 kΩ ; → 4 fils rouges et 4 fils noirs ; → lampe halogène ; → solarimètre ; → support de chimie ; → règle graduée.
Place dans la séquence	→ Fin de séquence. → Une activité portant sur le même thème est proposée dans la séquence 13 (transferts électriques d'énergie), ce qui rend celle-ci facultative.
Capacités mises en œuvre dans cette activité	APP – Associer les valeurs en kWh/m ² /jour à un éclairage énergétique. – Exploiter la carte fournie pour déterminer la valeur moyenne de l'éclairage dans une zone donnée. ANA – Proposer de mesurer l'éclairage énergétique afin d'en déduire le flux énergétique reçu par la cellule. – Établir le diagramme des échanges d'énergie dont la cellule est le siège. – Établir l'expression du rendement de la cellule en fonction des puissances transférées. REA – Réaliser un circuit électrique, le montage étant donné. – Mesurer une tension électrique et l'intensité d'un courant. – Représenter graphiquement une grandeur en fonction d'une autre à l'aide d'un logiciel dédié. – Exploiter la caractéristique pour mesurer graphiquement la tension à vide et le courant de coupure. – Calculer une puissance à partir d'une tension et d'une intensité. – Calculer un éclairage énergétique à partir d'un flux et d'une surface. – Calculer un rendement.

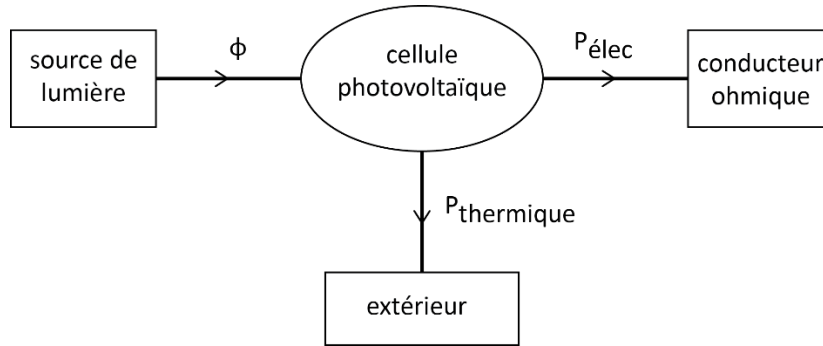
**Éléments de réponses, démarche attendue, éventuels résultats expérimentaux :****1^{ère} partie : caractéristique tension – intensité****Montage :****Résultat attendu :****Caractéristique tension / intensité****2^{nde} partie : rendement énergétique de la cellule****Questions 4 à 6****Nouveau graphique attendu :****Puissance électrique délivrée**

On mesure graphiquement la puissance électrique maximale que cette cellule ainsi éclairée peut délivrer :

$$P_{max} \approx 80 \text{ mW}$$



La chaîne énergétique attendue est :

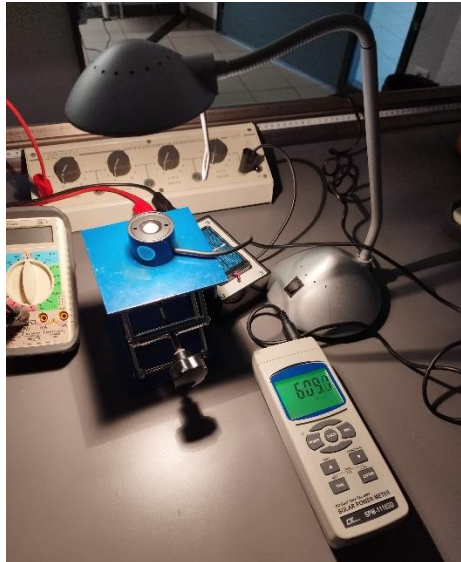


Le transfert utile est le travail électrique cédé par la cellule, de puissance $\mathcal{P}_{elec}$, donc son rendement vaut :

$$\eta = \frac{\mathcal{P}_{elec}}{\phi_{en}}$$

Questions 7 et 8 :

On attend des élèves qu'ils mesurent l'éclairement énergétique avec un solarimètre dont le capteur est placé à la même distance que la cellule lors des mesure précédentes :



On mesure ici un éclairement énergétique de valeur : $E_{en} = 609 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$, ce qui donne un flux énergétique reçu de valeur :

$$\begin{aligned} \phi_{en} &= E \times S \\ &= 609 \times \underbrace{4 \times 6,2}_{\substack{\text{dimensions} \\ \text{de la cellule} \\ \text{en cm}}} \times 10^{-4} = 1,5 \text{ W} \end{aligned}$$

Le rendement de cette cellule vaut donc :

$$\eta = \frac{0,080}{1,5} = 5,3 \%$$

3^{ème} partie : quelle surface de panneaux photovoltaïques pour mon logement ?

Prenons comme exemple la ville de Lyon. On lit sur la carte que l'éclairement énergétique moyen est compris entre 3,6 et 3,8 kWh/m² et par jour. On considère donc la valeur médiane :

$$E_{en} = 3,7 \text{ kWh} \cdot \text{jour}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$$

La puissance couvrant un quart de la consommation moyenne d'un foyer vaut 10 kWh / jour. Avec un panneau de rendement 5,3% on obtient :

$$\eta = \frac{\mathcal{P}_{elec}}{\phi_{en}} = \frac{\mathcal{P}_{elec}}{E_{en} \times S}$$

Donc :



$$S = \frac{\mathcal{P}_{elec}}{\eta E_{en}} = \frac{10}{0,053 \times 3,7} = 50 \text{ m}^2$$

Si le rendement du panneau vaut 25% (cinq fois plus que celui testé dans l'activité), cette surface est 5 fois plus faible : environ 10 m².