

## EXERCICE 2 : Alimentation d'un moteur par un panneau photovoltaïque

## Étude du panneau photovoltaïque

## Q1.

Le panneau photovoltaïque reçoit l'énergie lumineuse du Soleil et la transforme en énergie électrique.

## Q2.

Le rendement maximal est donné par :

$$\eta = \frac{P_{\text{utile}}}{P_{\text{recue}}}$$

Or

$$P_{\text{recue}} = E \times S$$

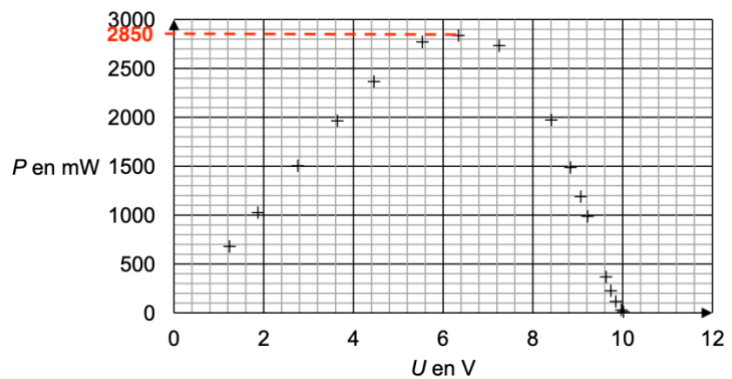
$$\eta = \frac{P_{\text{utile}}}{E \times S}$$

$$\text{Graphiquement } P_{\text{utile}} = 2850 \text{ mW}$$

$$\eta = \frac{2850 \times 10^{-3}}{1100 \times 6,4 \times 10^{-2}}$$

$$\eta = 0,040$$

$$\eta = 4,0 \%$$



Ainsi, le rendement maximal du panneau photovoltaïque est de 4 %.

## Choix d'un moteur

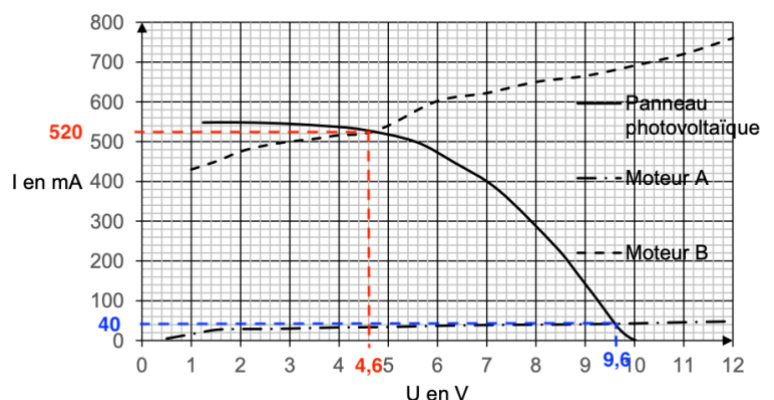
## Q3.

Le point de fonctionnement correspond à l'intersection entre la courbe du panneau photovoltaïque et celle du moteur.

D'après le document 2 :

Pour le moteur A :  $U = 9,6 \text{ V}$  et  $I = 40 \text{ mA}$

Pour le moteur B :  $U = 4,6 \text{ V}$  et  $I = 520 \text{ mA}$



## Q4.

Pour se rapprocher du rendement maximal, il faut que le panneau fournisse une puissance proche de sa puissance maximale.

Pour le moteur A :

$$P_A = U \times I = 9,6 \times 40 \times 10^{-3}$$

$$P_A = 0,38 \text{ W}$$

Pour le moteur B :

$$P_B = U \times I = 4,6 \times 520 \times 10^{-3}$$

$$P_B = 2,4 \text{ W}$$

Or la puissance maximale du panneau de  $P_{\text{utile}} = 2850 \text{ mW} = 2,85 \text{ W}$

Ainsi, le moteur qui permet de se rapprocher le plus du rendement maximal est le moteur B

### Étude de l'accumulateur

**Q5.**

$$Q_{\text{max}} = I \times \Delta t$$

$$I \times \Delta t = Q_{\text{max}}$$

$$\Delta t = \frac{Q_{\text{max}}}{I}$$

Or le rendement est de 80 %

$$\eta = \frac{Q}{Q_{\text{max}}}$$

$$\eta \times Q_{\text{max}} = Q$$

$$Q_{\text{max}} = \frac{Q}{\eta}$$

D'où

$$\Delta t = \frac{Q}{I \times \eta}$$

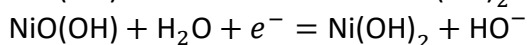
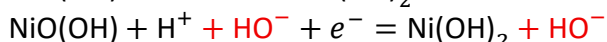
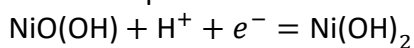
$$\Delta t = \frac{3000 \times 10^{-3}}{480 \times 10^{-3} \times \frac{80}{100}}$$

$$\Delta t = 7,8 \text{ h}$$

**Q6.**

À la borne positive, il se produit une réduction du couple NiO(OH)/Ni(OH)<sub>2</sub>

La demi-équation de réduction est :



Il s'agit donc de la réponse A.

**Q7.**

L'énergie disponible dans l'accumulateur est :

$$E = U \times C$$

$$E = 6,0 \times 3,0$$

$$E = 18 \text{ W}$$

$$E = 18 \times 3600 = 6,5 \times 10^3 \text{ J}$$

$$E = 6,5 \text{ kJ}$$

Donc la bonne réponse est la réponse B

**Q8.**

L'énergie massique est définie par :

$$E_m = \frac{E}{m}$$

$$E_m \times m = E$$

$$m = \frac{E}{E_m}$$

$$m = \frac{18}{50}$$

$$m = 0,36 \text{ kg}$$

Ainsi, la masse de l'accumulateur est de 0,36 kg.

**Q9.**

Pour 6,0 V, on lit sur la caractéristique du moteur B :  $I = 600 \text{ mA}$

La puissance électrique consommée est :

$$P = U \times I$$

$$P = 6,0 \times 0,60$$

$$P = 3,6 \text{ W}$$

$$\eta = \frac{E_{\text{utile}}}{E}$$

$$\frac{E_{\text{utile}}}{E} = \eta$$

$$E_{\text{utile}} = \eta \times E$$

$$E_{\text{utile}} = \frac{75}{100} \times 18$$

$$E_{\text{utile}} = 13,5 \text{ W}$$

$$P = \frac{E_{\text{utile}}}{\Delta t}$$

$$P \times \Delta t = E_{\text{utile}}$$

$$\Delta t = \frac{E_{\text{utile}}}{P}$$

$$\Delta t = \frac{13,5}{3,6}$$

$$\Delta t = 3,8 \text{ h}$$

Ainsi, la durée maximale de fonctionnement avec un rendement de conversion de 75 % est de 3,8h.

