

CORRIGE

Exercice 1 QCM [3 pts] Choisir la ou les bonne(s) réponse(s)

Données : $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$; constante de Planck : $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$

/3

a. La lumière peut être décrite comme :

- une onde électromagnétique une onde mécanique un flux de particules appelées photons

1

b. L'énergie d'un photon associée à un rayonnement de fréquence $f = 2,7 \times 10^{14} \text{ Hz}$ vaut :

- $1,79 \times 10^{-19} \text{ J}$ $1,11 \text{ }\mu\text{m}$ $1,12 \text{ eV}$ $E = h \times f = \dots$

1

c. Le spectre de la lumière visible est compris entre ...

- 400 et 800 nm 200 et 400 nm 400 et 600 nm

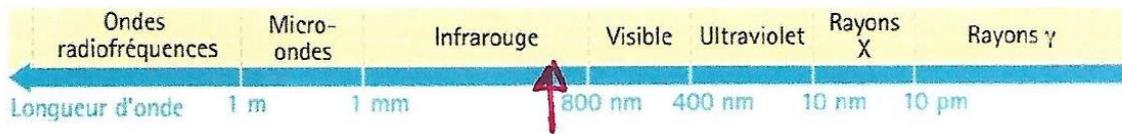
0,5

d. Un photon d'énergie 1,3 eV correspond à une onde appartenant...

- aux ondes IR à la lumière visible aux ondes UV

$E = h \times \frac{c}{\lambda}$ donc $\lambda = \frac{h \times c}{E} = \dots = 956 \text{ nm.}$

0,5



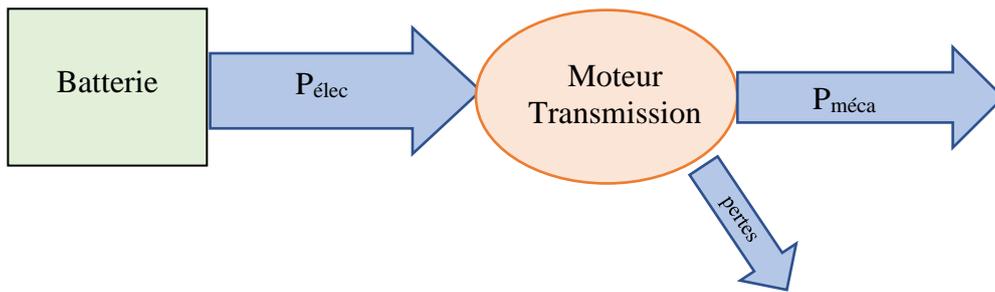
Exercice 2 Rendement du moteur électrique de la Zoé [7 pts]

La voiture électrique Zoé est équipée d'une batterie d'énergie totale stockée de 52 kWh. Lors du déplacement sur une route horizontale, la puissance mécanique nécessaire pour maintenir une vitesse constante est d'environ 5 kW. Le rendement de l'ensemble du système {moteur-transmission} est de 75 %.



1. Quelle est la puissance utile ? Quelle est la puissance reçue par le système ? Schématiser la chaîne de puissance de la voiture électrique.

La puissance utile est celle fournie par le système. Il s'agit de la puissance mécanique notée $P_{\text{méca}}$. La puissance reçue a été fournie par la batterie électrique, on la note $P_{\text{élec}}$.



/3

2. Déterminer la valeur de la puissance électrique fournie par la batterie au moteur.

Le rendement η se calcule par la relation $\eta = \frac{P_{\text{utile}}}{P_{\text{reçue}}}$ et vaut 0,75 (c'est-à-dire 75%).

La puissance utile valant $P_{\text{méca}} = 5 \text{ kW}$, on a donc : $P_{\text{reçue}} = \frac{P_{\text{utile}}}{\eta} = \frac{5 \text{ kW}}{0,75} \approx 6,67 \text{ kW}$, ce qui correspond à la puissance fournie par la batterie $P_{\text{élec}}$.

/1,5

3. En déduire que la durée de fonctionnement de la batterie est de presque 8h (toujours dans l'hypothèse d'un déplacement horizontal à vitesse constante).

/1,5

$E = P \times \Delta t$ donc $\Delta t = \frac{E}{P} = \frac{52 \text{ kWh}}{6,67 \text{ kW}} \approx 7,8 \text{ h}$ soit 7h48min de fonctionnement (presque 8h).

4. Si la vitesse de déplacement est estimée à 50 km/h, montrer que l'autonomie de la Zoé ne dépasse pas 400 km.

$d = v \times \Delta t = 50 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times 7,8 \text{ h} = 390 \text{ km}$ ce qui ne dépasse pas 400 km.

/1

Exercice 3 Caractéristique d'un panneau solaire [5,5 pts]

On donne la caractéristique tension-courant d'un panneau photovoltaïque de surface $S = 5560 \text{ cm}^2$ et équipant un bateau. La caractéristique est obtenue pour un éclairement optimal $P_{\text{surf}} = 1000 \text{ W.m}^{-2}$.

1. Déterminer l'intensité de court-circuit I_{cc} , la tension à vide U_{co} , l'intensité nominale I_{ppm} et la tension nominale U_{ppm} .

2. Calculer la puissance maximale P_{max} fournie par le panneau pour un éclairement de 1000 W.m^{-2} .

$$1. I_{cc} = 7 \text{ A} ; U_{co} = 20 \text{ V}.$$

$$I_{ppm} = 5,5 \text{ A} ; U_{ppm} = 18,2 \text{ V}.$$

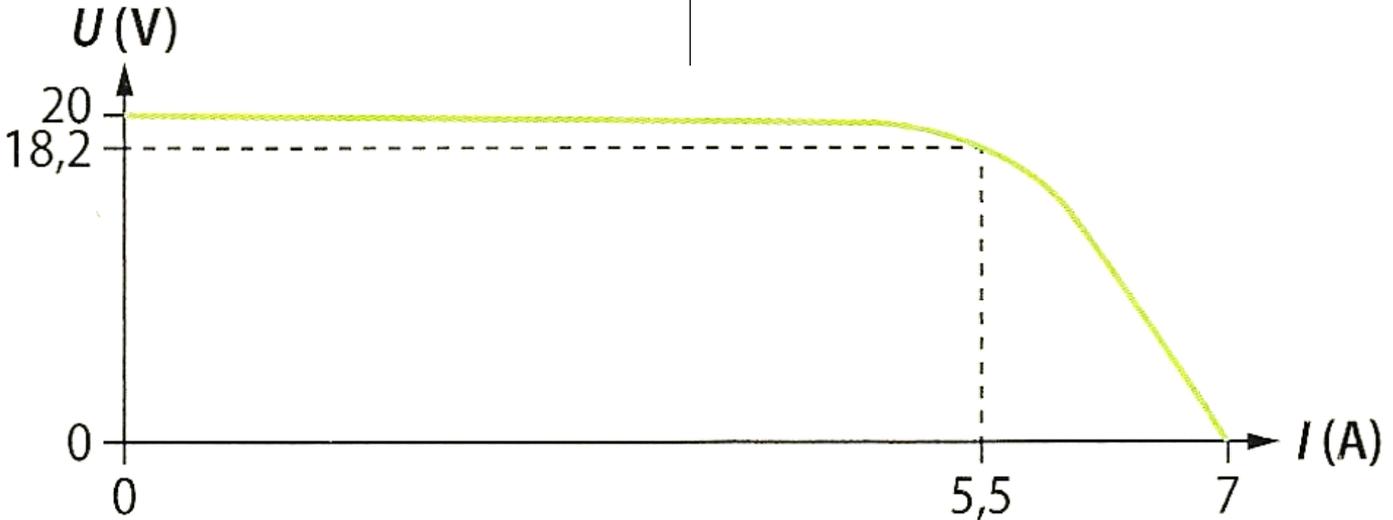
/2

$$2. P_{\text{max}} = U_{ppm} \times I_{ppm}$$

$$= 18,2 \times 5,5$$

$$P_{\text{max}} = 100,1 \text{ W}$$

/1



3. Calculer la puissance reçue $P_{\text{reçue}}$ par le panneau pour l'éclairement indiqué.

$$P_{\text{reçue}} = E_{\text{clair.}} \times S$$

$$= 1000 \text{ W.m}^{-2} \times 0,556 \text{ m}^2$$

$$P_{\text{reçue}} = 556 \text{ W}$$

/1,5

4. En déduire la valeur du rendement maximal.

$$\eta = \frac{P_{\text{max}}}{P_{\text{reçue}}} = \frac{100,1}{556} = 0,18 = 18\%$$

/1

Exercice 4 Surface de panneaux solaires à installer [4 pts]

Un particulier parisien souhaite installer un panneau solaire photovoltaïque sur son toit. Il essaye d'estimer la surface de panneaux à poser où, dans des conditions d'orientation optimales, le rendement global de son système serait d'environ 15 %.

Il s'est renseigné et la ville où il habite reçoit en moyenne chaque jour un rayonnement solaire de $3,9 \text{ kWh.m}^{-2}$. Il estime sa consommation moyenne d'énergie annuelle à environ 4 MWh.

1. Quelles sont les formes d'énergie reçue et utile pour le système étudié ?

Énergie absorbée : énergie lumineuse (rayonnement solaire) ; énergie utile : énergie électrique.

/1

2. Afin de satisfaire son besoin annuel en énergie, quelle quantité de rayonnement solaire (en kWh) doit-il recevoir sur ses panneaux solaires en une année ? en un jour ?

$$\text{Le rendement s'écrit : } \rho = \frac{E_{\text{utile}}}{E_{\text{reçue}}}$$

$$\text{donc } E_{\text{reçue}} = \frac{E_{\text{utile}}}{\rho} = \frac{4 \text{ MWh}}{0,15} = 27 \text{ MWh} = 2,7 \times 10^4 \text{ kWh par an}$$

$$\text{donc } \frac{2,7 \times 10^4}{365} = 74 \text{ kWh par jour.}$$

/2

3. En déduire la surface de panneaux à installer.

$$\text{Chaque m}^2 \text{ de surface recevant environ } 3,9 \text{ kWh, il a donc besoin d'une surface } S = \frac{74 \text{ kWh}}{3,9 \text{ kWh.m}^{-2}} = 19 \text{ m}^2.$$

/1