

## Devoir à la maison 1 - Corrigé

à rendre pour le samedi 14/11

### Exercice 1

On s'intéresse ici à un chargeur de téléphone portable, permettant de recharger un smartphone grâce à l'utilisation d'une cellule solaire photovoltaïque intégrée. Cette cellule est de surface  $S = 0,045 \text{ m}^2 = 4,5 \times 10^{-2} \text{ m}^2$ .

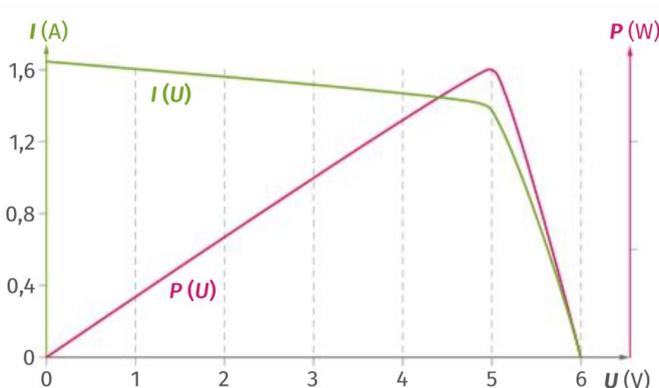


La puissance électrique nécessaire en sortie de cellule et délivrée au téléphone pour qu'il se charge est de 5 W. On donne également l'expression de la puissance absorbée par la cellule photovoltaïque :

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

où  $E$  est l'éclairement exprimé en  $\text{W.m}^{-2}$  (puissance lumineuse reçue par une cellule dont la surface serait de  $1 \text{ m}^2$ ) et  $S$  la surface précédente de la cellule.

Ci-dessous, on donne en vert courbe de  $I$  en fonction de  $U$  aux bornes de la cellule à laquelle on superpose en rose/violet la courbe de la puissance  $P$  délivrée en fonction de la tension  $U$ , pour un éclairement  $E = 1000 \text{ W.m}^{-2}$ .



1. Qu'appelle-t-on caractéristique d'une cellule solaire photovoltaïque?

C'est la courbe obtenue à partir de tous les couples de valeurs  $(I, U)$ .

2. A partir du graphique, déterminez les valeurs de l'intensité de court-circuit  $I_{\text{cc}}$  et de la tension à vide  $U_0$ .

Sur le graphique, on mesure :

$$I_{\text{cc}} \simeq 1,65 \text{ A} \text{ et } U_0 = 6 \text{ V}$$

3. Déterminer également sur le graphe (présent sur l'énoncé et qui n'est pas à rendre) donnant la puissance délivrée en fonction de la tension, le point pour lequel la puissance délivrée est maximale et est notée  $P_{\text{m}}$ . Donner la tension  $U_{\text{m}}$  correspondant à ce point.

Pour ce point, on trouve  $U_{\text{m}} \simeq 5,0 \text{ V}$ .

4. En utilisant la caractéristique de la cellule, déterminer l'intensité du courant électrique  $I_m$  obtenue lorsque la tension aux bornes de la cellule vaut  $U_m$ .

Lorsque  $U = U_m$ , on trouve  $I = I_m \approx 1,4 \text{ A}$ .

5. En déduire la valeur de la puissance maximale  $P_m$  délivrée par la cellule. Est-elle assez élevée pour permettre la charge du téléphone?

$P_m \approx I_m \times U_m = 1,4 \times 5,0 \approx 7,0 \text{ W}$ .

6. Calculer la puissance absorbée  $P_{\text{abs}}$  par la cellule de surface  $S$ .

$$P_{\text{abs}} = E \times S = 1000 \left( \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \right) \times 4,5 \times 10^{-2} (\text{m}^2) = 45 \text{ W}$$

7. Calculer ensuite la valeur du rendement de la cellule après avoir donné son expression. En déduire le pourcentage d'énergie utile.

Le rendement est donné par :

$$\eta = \frac{P_{\text{utile}}}{P_{\text{fournie}}} = \frac{P_m}{P_{\text{abs}}} \approx \frac{7,0}{45} \approx 0,16$$

On récupère alors 16 % de l'énergie sous forme utile.

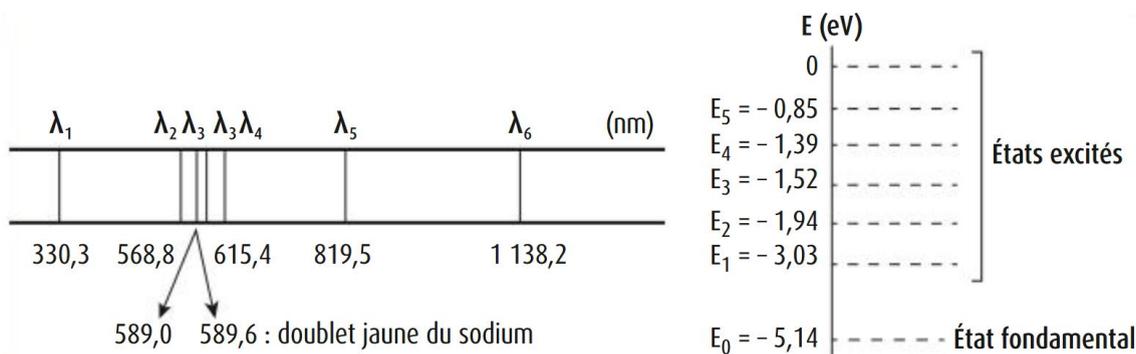
## Exercice 2

Pour chaque proposition, entourez la bonne réponse.

Question	Proposition 1	Proposition 1	Proposition 1
L'induction électromagnétique c'est :	la création d'un champ magnétique par un courant parcourant un fil	la création d'un courant électrique dans une bobine en rotation sur elle-même	la création d'un courant électrique dans une bobine par un aimant en mouvement par rapport à cette dernière
D'un point de vue énergétique, l'induction c'est la conversion :	d'énergie électrique en énergie mécanique	d'énergie mécanique en énergie électrique	d'énergie mécanique en énergie thermique
Le rendement d'un alternateur se calcule :	en faisant le quotient de l'énergie mécanique en entrée sur l'énergie électrique en sortie	en multipliant l'énergie électrique en sortie par l'énergie mécanique en entrée	en faisant le quotient de l'énergie électrique en sortie sur l'énergie mécanique en entrée
Les électrons d'un semi-conducteur peuvent franchir la bande interdite quand :	ils sont mis en rotation	ils sont éclairés	ils sont placés à très basse température
La résistance $R$ d'un résistor s'exprime :	$R = U \times I$	$R = \frac{U}{I}$	$R = \frac{I}{U}$

### Exercice 3

Sur la figure ci-dessous, on représente le spectre d'émission de l'atome de sodium ainsi qu'un diagramme simplifié de ses niveaux d'énergie.



1. D'après le spectre d'émission du sodium, indiquez quelles raies de l'atome de sodium font partie du domaine visible.

Le spectre visible s'étend de 400 à 800 nm. Les raies du sodium qui font donc partie du spectre visible sont :

- la raie à 568,8 nm
- la raie à 589,0 nm
- la raie à 589,6 nm
- la raie à 615,4 nm

2. En recopiant le diagramme simplifié, représenter l'absorption d'un photon de longueur d'onde  $\lambda_6 = 1138,2$  nm, en sachant que ce photon est lié à la transition entre les niveaux d'énergie  $E_1$  et  $E_2$  de l'atome de sodium.

