

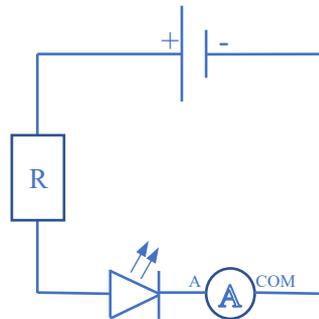


Energie électrique

Corrigé de quelques exercices du livre – Chapitre 13

Exercice 16 : Adapter une lampe de poche

a.



b. Les porteurs de charges responsables de l'existence d'un courant électrique dans ce circuit sont les électrons.

c.
$$N = \frac{I\Delta t}{e} = \frac{20 \cdot 10^{-3} \times 200 \times 3600}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 9,0 \cdot 10^{22}$$

Exercice 22 : Indiquer la valeur d'une tension

La source de tension étant considérée comme idéale, la valeur de la tension à ses bornes est indépendante de l'intensité du courant qu'elle débite. Par conséquent, $U_2 = U_1 = 12 \text{ V}$.

Exercice 27 : Apprendre à rédiger

Une source de tension est idéale si la tension à ses bornes est indépendante de l'intensité du courant qu'elle débite. Or, d'après l'extrait de la notice de la source de tension étudiée, celle-ci présente une chute de tension pouvant aller jusqu'à 0,1 V en fonction de l'intensité du courant débité. Cette source de tension n'est donc pas une source de tension idéale.

Toutefois, cette chute de tension ne représente pas plus de 1,7 % de la valeur nominale de la tension affichée. Cette variation est négligeable, et la source de tension peut donc être considérée comme idéale dans le cadre d'un TP.

Exercice 37 : Anguille électrique

a.
$$N = \frac{I\Delta t}{e} = \frac{2 \times 1}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 1 \cdot 10^{19} \text{ électrons.}$$

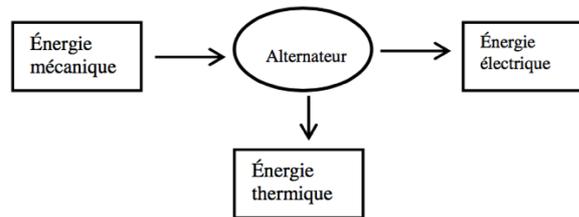
b.
$$\Delta t' = \frac{Ne}{I'} = \frac{1 \cdot 10^{19} \times 1,6 \cdot 10^{-19}}{10^{-1}} = 16 \text{ s.}$$

c. Le courant électrique généré par l'anguille a pour effet de paralyser les muscles de ses proies, empêchant ainsi tout mouvement de leur part.



Exercice 45 : Hydrogénérateur d'un voilier

a.



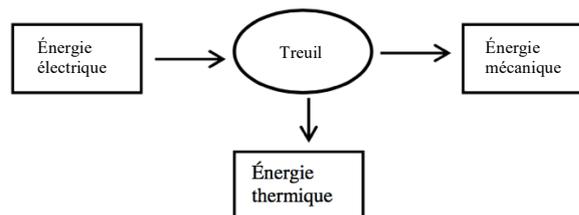
- b. D'après le document 1, l'hydrogénérateur produit de l'énergie à partir d'une vitesse de 5 km.h⁻¹.
 c. $E_{consommée} = \sum P_i \Delta t_i = 110 \times 20 + 60 \times 1 + 20 \times 12 = 2,5 \cdot 10^3 \text{ Wh}$.
 d. Par lecture graphique sur le document 1, il faut que le voilier navigue à un peu plus de 8 nœuds pour produire l'énergie totale consommée par le bateau sur une plage horaire de 24 heures.

Exercice 48 : Pertes en ligne

- a. $R = \frac{\rho L}{S} = \frac{1,7 \cdot 10^{-8} \times 1,0 \cdot 10^3}{16 \cdot 10^{-6}} = 1,1 \Omega$.
 b. $I_{230} = \frac{P}{U} = \frac{4,0 \cdot 10^3}{230} = 17 \text{ A}$.
 c. $P_{diss,230} = RI^2 = 1,1 \times 17^2 = 3,2 \cdot 10^2 \text{ W}$.
 d. $I_{1,5k} = \frac{P}{U} = \frac{4,0 \cdot 10^3}{1,5 \cdot 10^3} = 2,7 \text{ A}$.
 $P_{diss,1,5k} = RI^2 = 1,1 \times 2,7^2 = 8,0 \text{ W}$.
 e. L'utilisation de haute tension permet de minimiser les pertes en lignes, c'est-à-dire les pertes énergétiques, lors du transport de l'énergie électrique sur des distances moyennes ou longues.

Exercice 50 : Treuil électrique

a.



- b. Le pourcentage de pertes étant de 20%, le rendement est $r = 80\%$.
 c. $\Delta E_{pp} = mgh = 1,0 \cdot 10^2 \times 9,81 \times 2,0 = 2,0 \cdot 10^3 \text{ J}$.
 d. $E_{utile} = \Delta E_{pp} = 2,0 \cdot 10^3 \text{ J}$.
 e. $P_{utile} = \frac{E_{utile}}{\Delta t} = \frac{2,0 \cdot 10^3}{40} = 50 \text{ W}$.
 f. $I = \frac{P_{elec}}{U} = \frac{\frac{P_{utile}}{r}}{U} = \frac{P_{utile}}{rU} = \frac{50}{0,8 \times 24} = 2,6 \text{ A}$.
 g. $R = \frac{PJ}{I^2} = \frac{(1-r)P_{elec}}{I^2} = \frac{(1-r)P_{utile}}{rI^2} = \frac{(1-0,8) \times 50}{0,8 \times 2,6^2} = 1,9 \Omega$



Exercice 52 : Pompage solaire dans le désert du Sahel

- 1.
- d. Le mois de janvier correspond à la fois au mois durant lequel la puissance surfacique du rayonnement solaire est la plus basse et à un mois durant lequel les précipitations sont faibles et donc durant lequel l'utilisation du système de pompage est essentielle. Il paraît donc probable que le système de pompage sera en utilisation maximale durant ce mois.

e. $E_{pp,1m^3} = mgH = \rho VghH = 1,0 \cdot 10^3 \times 1,0 \times 9,81 \times 50 = 4,9 \cdot 10^5 \text{ J}.$

2. $P_{utile} = \frac{E_{utile}}{\Delta t} = \frac{E_{pp,1m^3} V_{réservoir}}{\Delta t}$

$$P_{utile} = R P_{reçue} \Rightarrow P_{reçue} = \frac{P_{utile}}{R} = \frac{E_{pp,1m^3} V_{réservoir}}{R \Delta t}$$

$$S = \frac{P_{reçue}}{P_{surf}} = \frac{E_{pp,1m^3} V_{réservoir}}{R \Delta t P_{surf}} = \frac{4,9 \cdot 10^5 \times 35}{0,052 \times 6 \times 3600 \times 845} = 18 \text{ m}^2.$$