

15 Un fil de cuivre de section $s = 2,5 \text{ mm}^2$ est parcouru par un courant d'intensité $I = 8,0 \text{ A}$.

► Calculer le nombre d'électrons qui vont traverser une section de ce fil pendant une minute.

15

On calcule la charge électrique qui traverse la section du fil pendant une minute :

$$|Q| = I \times \Delta t.$$

$$\text{AN : } |Q| = 8,0 \times 60 = 4,8 \times 10^2 \text{ C.}$$

Or chaque électron possède une charge électrique $q = -e = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$, donc le nombre d'électrons qui ont traversé la section du fil en une minute est :

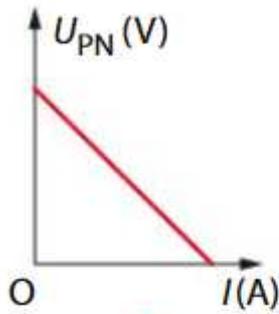
$$N = \frac{|Q|}{e} = \frac{|Q|}{|q|} = 3,0 \times 10^{21} \text{ électrons.}$$

Exercices : p. 255 n° 16. 256 n°19, 21 et 23.

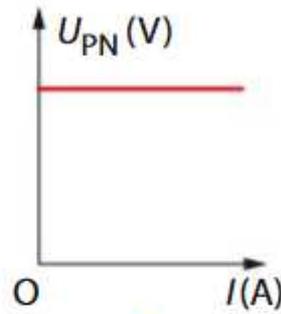
Synthèse : p. 257 n° 24, 25

Problème : p. 259 n° 33.

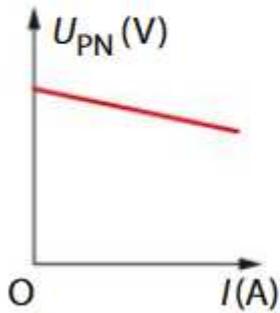
16 Aide p. 256 Les graphes ci-dessous représentent les caractéristiques tension-courant de différents dipôles avec les mêmes échelles.



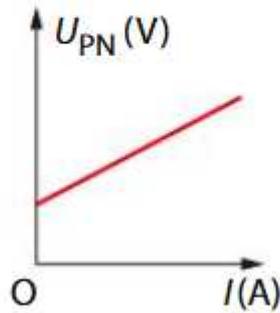
a.



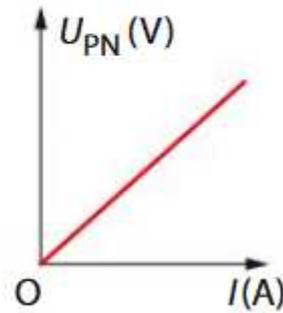
b.



c.



d.



e.

1. Identifier parmi ces courbes celle qui représente une source de tension idéale et celles qui représentent une source de tension réelle.

2. Indiquer parmi les sources de tension réelles laquelle possède la résistance interne la plus faible.

16

La courbe **b.** est celle d'une source idéale de tension ($U_{PN} =$ constante). Les courbes **a.** et **c.** sont celles de sources réelles de tension (droites décroissantes). Comme, en valeur absolue, la pente de la courbe **c.** est plus faible que celle de la courbe **a.**, on en déduit que la source de tension **c.** possède une résistance interne plus faible que la source de tension **a.**

19 Un dipôle ohmique est parcouru par un courant d'intensité 800 mA sous une tension de 9,8 V pendant 5 minutes.

1. Calculer la valeur de la résistance de ce conducteur ohmique.
2. Calculer la puissance puis l'énergie dissipée par ce conducteur ohmique.
3. Indiquer sous quelle forme est dissipée cette énergie.

19

1. D'après la loi d'Ohm, $U = R \times I$ donc $R = \frac{U}{I}$.

$$\text{AN : } R = \frac{9,8}{0,800} = 12 \Omega.$$

2. $P = U \times I$.

$$\text{AN : } P = 9,8 \times 0,800 = 7,8 \text{ W et } E = P \times \Delta t.$$

$$\text{AN : } E = 7,8 \times 5 \times 60 = 2,4 \times 10^3 \text{ J.}$$

3. Cette énergie est dissipée sous forme d'énergie thermique (effet Joule).

21 Aide p. 256 Alan a quitté sa chambre à 7 h 15.

En rentrant du lycée à 16 h 45, il se rend compte qu'il a oublié d'éteindre une lampe de 18,5 W dans sa chambre. Le prix d'un kWh est environ 0,15 €.



1. Calculer l'énergie consommée par la lampe pendant son absence.
2. En déduire le prix correspondant.

21

1. La lampe d'Alan reste allumée pendant 9 h 30 soit 9,5 heures.

Or $E = P \times \Delta t$.

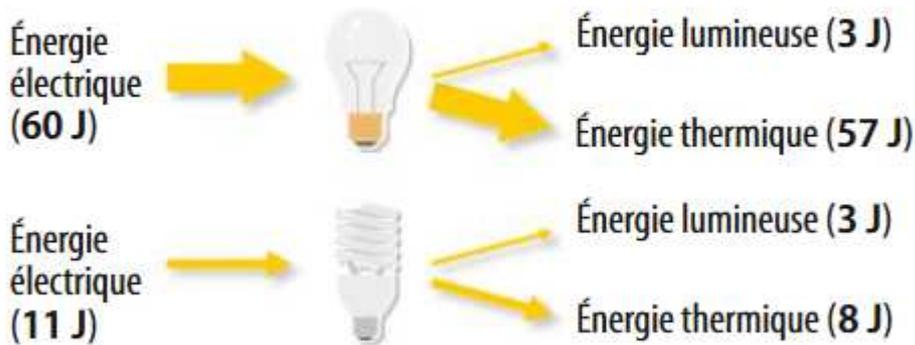
AN : $E = 18,5 \times (9,5 \times 60 \times 60) = 633 \text{ kJ}$.

2. $1 \text{ kWh} = 3,6 \text{ MJ}$ donc $E = 633 \text{ kJ} = 0,633 \text{ MJ} = 0,176 \text{ kWh}$, soit un coût de $0,176 \times 0,15 = 2,6 \text{ ct}$.

23**Aide p. 256**

Depuis le 31 décembre 2012, il est interdit de vendre des ampoules à incandescence en France.

Doc.1 Comparaison entre ampoule à incandescence et ampoule fluo compacte



► Calculer le rendement de chaque type d'ampoule du document fourni et justifier cette interdiction.

23

$$\eta = \frac{\text{puissance lumineuse}}{\text{puissance électrique}}$$

Rendement de l'ampoule à incandescence : $\eta = \frac{3}{60} = 5\%$.

Rendement de l'ampoule fluocompacte : $\eta = \frac{3}{11} = 27\%$.

Les ampoules fluo compactes dissipent moins d'énergie thermique que les ampoules à incandescence. Le rendement de conversion en énergie lumineuse est plus important.

24 Aide p. 258 Four à micro-ondes

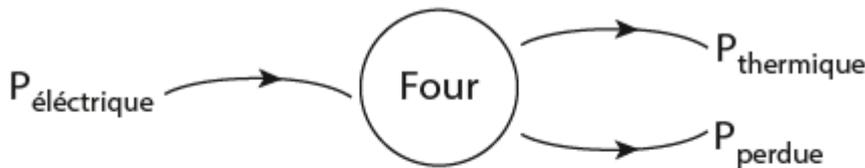
→ Analyser, réaliser

Un four à micro-ondes de 1 200 W a un rendement de 65 %. Pour élever la température de 1 mL d'eau de 1 °C, il faut fournir une énergie de 4,18 J.

1. Représenter le schéma de conversion énergétique de ce four.
2. Calculer l'énergie perdue si le four fonctionne 2 minutes.
3. Déterminer la durée minimale nécessaire pour faire bouillir 500 mL d'eau initialement à 20 °C.

24

1.



$$2. \eta = \frac{\text{puissance thermique}}{\text{puissance électrique}}$$

Avec $\eta = 65 \%$ et $P_{\text{électrique}} = 1\,200 \text{ W}$,

on obtient : $P_{\text{thermique}} = 0,65 \times 1\,200 = 780 \text{ W}$.

Donc $P_{\text{perdue}} = 1\,200 - 780 = 420 \text{ W}$.

En 2 minutes, l'énergie perdue est donc : $E_{\text{perdue}} = P_{\text{perdue}} \times \Delta t$.

AN : $E_{\text{perdue}} = 420 \times 2 \times 60 = 50,4 \text{ kJ}$.

3. Pour faire bouillir l'eau, il faut élever sa température de 80 °C, donc fournir aux 500 mL d'eau = $E_{\text{thermique}} = 500 \times 4,18 \times 80 = 167 \text{ kJ}$.

avec $E_{\text{thermique}} = P_{\text{thermique}} \times \Delta t$, on obtient : $\Delta t = \frac{E_{\text{thermique}}}{P_{\text{thermique}}}$

soit $\Delta t = \frac{167\,200}{780} = 214 \text{ s} = 3 \text{ min } 34 \text{ s}$.

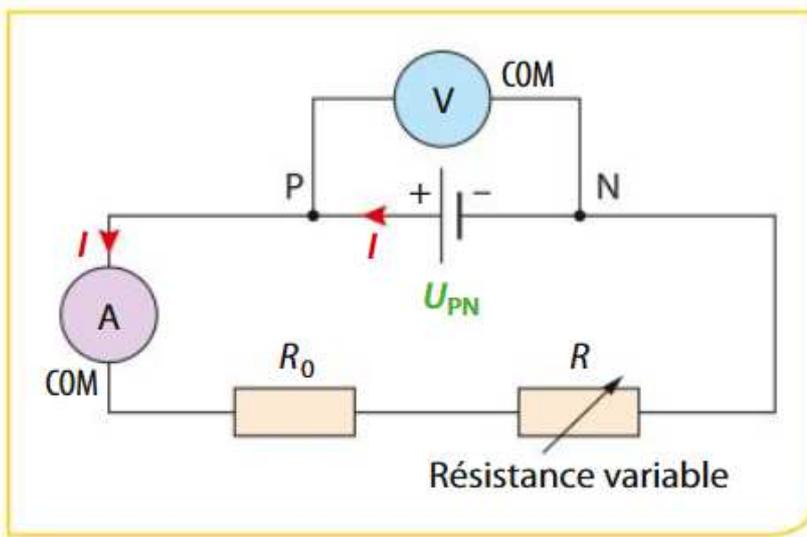
25 Caractéristique et modélisation d'une pile électrochimique

→ Analyser, réaliser

Au cours d'une séance de travaux pratiques, Axelle et Marius ont relié une pile électrochimique à une résistance réglable. Ils ont relevé la tension aux bornes de cette pile en fonction de l'intensité I du courant qu'elle délivre. Ils ont obtenu les résultats des mesures dans le tableau ci-dessous.

I (mA)	0	100	200	300	400	500	600
U (V)	4,70	4,50	4,40	4,27	4,13	3,98	3,82

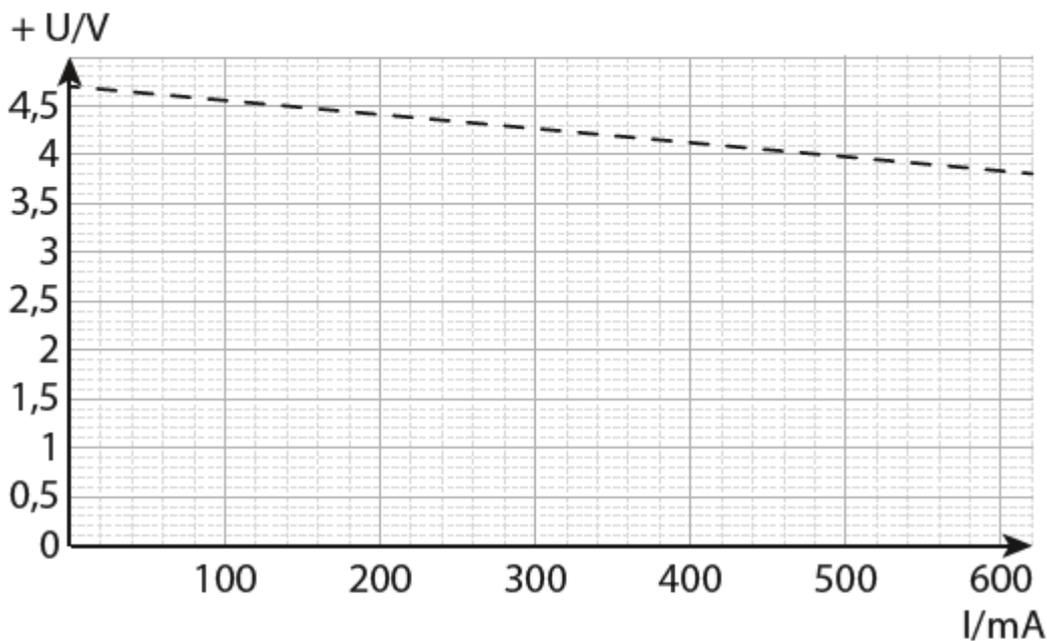
1. Faire le schéma du montage électrique permettant d'effectuer les mesures.
2. Tracer la caractéristique tension-courant $U = f(I)$ de cette pile.
3. Justifier que le nuage de points obtenu peut être modélisé par la relation : $U = E - r \times I$.
4. En déduire les valeurs de la tension à vide E de la pile et de sa résistance interne.
5. Déterminer la charge électrique délivrée par la pile pendant 5,0 minutes si la tension à ses bornes est 4,0 V.



25

1. Voir schéma ci-dessus

2.



3. Les points sont alignés selon une droite décroissante, il est donc possible de modéliser la caractéristique par une droite d'équation : $U = E - r \times I$.

4. On trouve $E = 4,70 \text{ V}$ et $r = 1,4 \ \Omega$.

5. On a $I = \frac{E - U}{r}$

$$\text{Soit } I = \frac{4,70 - 4,0}{1,4} = 0,5 \text{ A}$$

$$|Q| = I \times \Delta t$$

$$\text{AN : } |Q| = 0,5 \times 5,0 \times 60 = 1,5 \times 10^2 \text{ C.}$$

33 Bouilloire

Sur le socle d'une bouilloire, il est écrit : «230V – 2200W». Ryan verse une masse $m = 1\,026\text{ g}$ d'eau froide à la température $\theta = 15,7\text{ °C}$ dans la bouilloire et chronomètre le temps qu'il faut pour que la bouilloire porte l'eau à ébullition : il mesure 3 minutes et 55 secondes.

Il recommence ensuite l'expérience avec la même bouilloire et la même masse d'eau et mesure 3 minutes et 43 secondes.

► Expliquer pourquoi les durées des deux expériences sont différentes et, sachant qu'il faut fournir à 1 mL d'eau une énergie de 4,18 J pour augmenter sa température de 1 °C, calculer le rendement de la bouilloire après avoir représenté son diagramme énergétique.

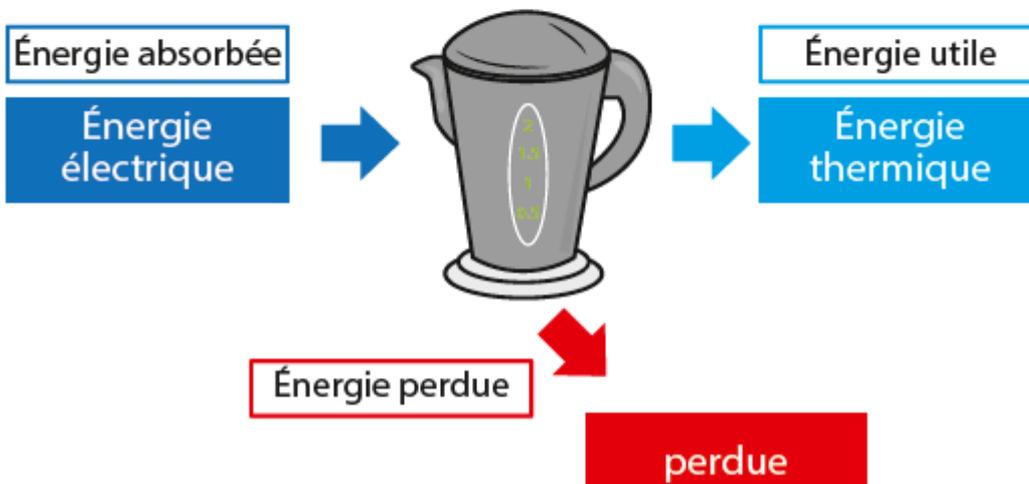
1. Première manipulation : on chauffe l'eau et la bouilloire.
Deuxième manipulation : la bouilloire est déjà chaude, on chauffe donc uniquement l'eau. C'est cette durée qu'il faut prendre en compte dans les calculs.

2. Pendant 3min43, la bouilloire reçoit une énergie électrique : $E_{\text{électrique}} = 2\,200 \times (3 \times 60 + 43) = 491 \text{ kJ}$.

3. et 4. Pendant ce même temps, la bouilloire porte à ébullition 1 026 g d'eau donc apporte une énergie électrique à l'eau.

$E_{\text{thermique}} = 1\,026 \times 4,18 \times (100 - 15,7) = 362 \text{ kJ}$ car 1 mL d'eau pèse 1 g et la température de l'eau augmente de $100 - 16 = 84^\circ\text{C}$ environ.

5.



D'où le rendement de la bouilloire électrique :

$$\eta = \frac{E_{\text{thermique}}}{E_{\text{électrique}}} = \frac{362}{491} = 73,7\%$$

Voir : <https://www.youtube.com/watch?v=WtSszqYHSIU>

<https://www.youtube.com/watch?v=WtSszqYHSIU>