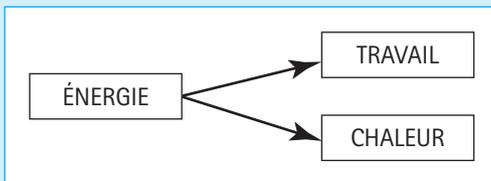


1 Énergie et puissance

l'essentiel

■ Énergie

1. Un corps possède de l'énergie s'il est capable de fournir un travail et/ou de la chaleur.



L'énergie est symbolisée W (ou E).
Son unité est le **joule (J)**.

Le wattheure (Wh) est cependant une unité pratique très utilisée :

$$1 \text{ Wh} = 3\,600 \text{ J}$$

2. Les principales formes d'énergie sont :
– l'énergie mécanique (mouvement) ;
– l'énergie thermique (chaleur) ;
– l'énergie chimique ;
– l'énergie électrique.

■ Utiliser l'énergie

Toute utilisation de l'énergie correspond à une transformation d'énergie.

Utiliser l'énergie, c'est la transformer.

Un moteur électrique transforme l'énergie électrique qu'il absorbe en énergie mécanique principalement.

La combustion de l'essence dans un moteur thermique transforme l'énergie chimique (absorbée) en énergie mécanique (utile) mais aussi en énergie thermique (perdue).

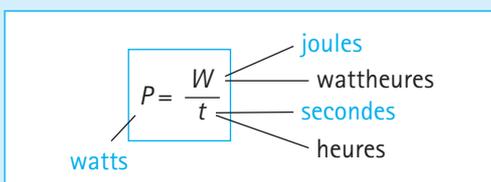
Dans toute transformation d'énergie, il y a de l'énergie perdue sous forme de chaleur :

$$W_a = W_u + W_p$$

■ Puissance

La puissance est l'énergie consommée (ou produite) pendant l'unité de temps.

La puissance est symbolisée P et elle s'exprime toujours en **watts (W)**.



activité 1 : Questionnaire à choix multiples

1. Le contenu d'une facture d'énergie électrique

a) L'énergie électrique est facturée par le fournisseur en kilowattheures (kWh). À quelle quantité d'énergie correspond un kilowattheure ?

- 100 Wh 1 000 Wh
 36 000 J $3,6 \times 10^6$ J

b) L'appareil qui mesure l'énergie électrique est le compteur (wattheuremètre). Pourquoi l'énergie électrique n'est-elle pas mesurée en joules ?

- Le joule n'est pas une unité d'énergie.
 Le joule est une quantité d'énergie trop petite.
 Le joule est une quantité d'énergie trop grande.

c) Combien serait facturé un joule d'énergie électrique sachant qu'un kilowattheure (kWh) coûte environ 0,08 € ?

- 454 € 0,000 000 022 €
 36 000 € 22×10^{-9} €

2. Une lampe d'éclairage est marquée 100 W et reste allumée durant 6 heures.

a) À quoi correspond l'indication 100 W ?

- la puissance de la lampe
 l'énergie absorbée par la lampe
 la masse de la lampe

b) Comment calculer l'énergie consommée par un appareil dont la puissance est connue ?

- Il faut diviser cette puissance par le temps de fonctionnement.
 Il faut additionner la puissance au temps de fonctionnement.
 Il faut multiplier cette puissance par le temps de fonctionnement.
 Il faut soustraire cette puissance au temps de fonctionnement.

c) Quelle quantité d'énergie électrique est consommée par la lampe durant son fonctionnement ?

- 600 Wh 0,6 kWh
 2,16 MJ $2,16 \times 10^6$ J

activité 2 : Travail

On cherche à soulever un sac de ciment de masse 25 kg d'une hauteur de 6 m (deux étages).

On veut déterminer le travail ou l'énergie mécanique qu'il faut produire.

1. Pour soulever une charge, il faut exercer une force qui s'oppose à son poids. Le poids s'exprime en newtons (N), il est égal au produit de la masse m (en kg) et de la pesanteur g (en $\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$) : $F = mg$.

Calculer le poids du sac de ciment sachant que la pesanteur est, pour la France : $g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

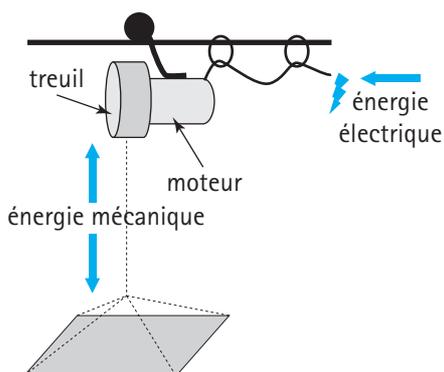
2. Le travail W (en J) est égal au produit de la force F (en N) par la longueur l (en m) du déplacement effectué dans la direction de la force : $W = Fl$.

Calculer le travail fourni pour monter ce sac de ciment.

3. En déduire la puissance utile développée si le sac est monté en vingt secondes.

activité 3 : Rendement d'un palan

Un petit palan électrique permet de monter simultanément quatre sacs de ciment de 25 kg d'une hauteur de 6 m. L'opération s'effectue en 5 s.



1. Calculer la puissance utile fournie par le palan.

.....
.....

2. Calculer l'énergie mécanique utile fournie durant l'opération.

.....
.....

3. En réalité, le moteur électrique absorbe une énergie électrique de 2,5 Wh. Calculer l'énergie perdue en chaleur (dans le moteur et le treuil).

.....
.....

4. Le rendement η d'un appareil est le nombre obtenu en comparant ce qui est fourni par rapport à ce qui est absorbé. Le rendement n'a pas d'unité et s'exprime souvent en pourcentage.

Ainsi dans une transformation d'énergie : $\eta = \frac{W_U}{W_A}$.

Calculer le rendement du palan durant l'opération de levage qui nous intéresse.

.....
.....

5. Calculer la puissance absorbée par le palan durant l'opération et montrer que le rendement s'exprime aussi en puissance : $\eta = \frac{P_U}{P_A}$.

.....
.....

.....
.....

2

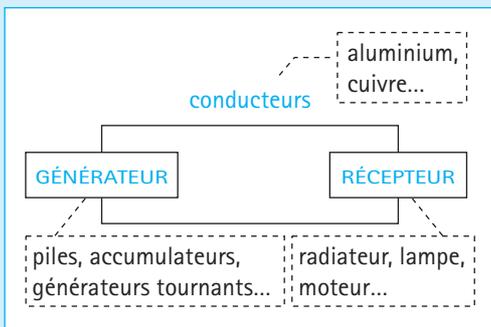
Le courant électrique

l'essentiel

■ Circuit électrique

Un circuit électrique élémentaire est toujours constitué :

- d'un générateur qui est la source d'énergie électrique ;
- de deux conducteurs assurant le transport de l'énergie électrique ;
- d'un récepteur qui transforme l'énergie électrique en une autre forme d'énergie.



■ Courant électrique

Des charges électriques (électrons, ions...) circulent dans ce circuit et constituent le courant électrique.

■ Quantité d'électricité

Le générateur produit une quantité d'électricité qui est transportée par les conducteurs et exploitée par le récepteur. Cette quantité d'électricité est une grandeur physique symbolisée Q . Elle s'exprime en coulombs (C).

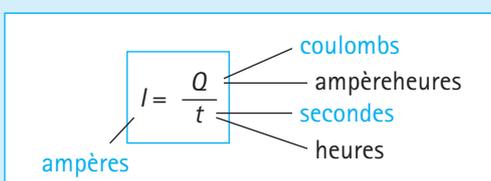
L'ampèreheure (Ah) est une quantité d'électricité souvent utilisée :

$$1 \text{ Ah} = 3\,600 \text{ C}$$

■ Intensité du courant

Le débit de quantité d'électricité est l'intensité du courant électrique : c'est la quantité d'électricité qui circule pendant l'unité de temps.

L'intensité est symbolisée I et elle s'exprime toujours en ampères (A).



activité 1 : Questionnaire à choix multiples

1. Conducteur ou isolant

a) Un matériau conducteur permet le passage du courant électrique. Quel est l'effet de l'introduction d'un matériau isolant dans le circuit électrique ?

- Il ne produit aucun effet.
- Il empêche la circulation des charges électriques.
- Il arrête le fonctionnement du récepteur.
- Il détruit les charges électriques.

b) L'interruption du courant électrique est obtenue lors de l'épuisement énergétique du générateur ou par l'ouverture du circuit (interrupteur).

Que fait l'interrupteur ouvert ?

- Il introduit une portion isolante dans le circuit.
- Il arrête le fonctionnement du récepteur.
- Il modifie les propriétés conductrices des conducteurs.
- Il isole totalement le générateur du récepteur.

c) Quels sont les isolants parmi les substances suivantes ?

- fer
- eau
- carbone
- terre
- air sec
- silicium
- plastiques
- tungstène
- caoutchouc

2. Courant électrique et sécurité

a) Le corps humain peut-il être traversé par un courant électrique ?

- oui
- non

b) Comment écrire l'intensité d'un courant de 10 mA ?

- $I = 0,1 \text{ A}$
- $I = 0,01 \text{ A}$
- $I = 10 \times 10^{-3} \text{ A}$
- $I = 10^{-2} \text{ A}$

c) Quels effets produit un courant d'intensité 20 mA traversant le corps humain durant plusieurs secondes ?

- aucune sensation
- électrisation sans effet physiopathologique
- électrocution
- risque mortel

activité 2 : Section des conducteurs

Les dimensions des conducteurs doivent être adaptées à l'intensité du courant à transporter.

Les sections normalisées des conducteurs en cuivre pour l'installation domestique sont :

1,5 mm ²	2,5 mm ²	4 mm ²	4 mm ²
---------------------	---------------------	-------------------	-------------------

1. Pour les courtes distances, la densité admise est de 8 A par mm² ($J = 8 \text{ A} \cdot \text{mm}^{-2}$). Quelle sera la section des conducteurs ?

a) d'un circuit lumière limité à 10 A ;

.....

.....

b) d'un circuit limité à 16 A (prises de courant).

.....

.....

2. Le circuit cuisson (four) doit être réalisé en conducteurs de 6 mm². Calculer la densité si l'intensité dans ce circuit est limitée à 32 A.

.....

3. L'alimentation de l'installation domestique est réalisée en conducteurs de 16 mm². Quelle sera l'intensité maximale si la densité doit être au plus de 5 A · mm⁻² ?

.....

activité 3 : Batterie d'un portable

La batterie d'accumulateurs de mon téléphone portable porte l'indication 650 mAh.

1. Quelle est, en coulombs, la quantité d'électricité que peut fournir cette batterie lorsqu'elle est chargée ?

.....

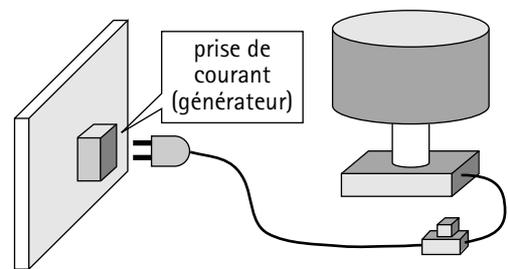
2. L'autonomie en veille est 125 heures. Quelle est l'intensité du courant absorbée en veille ?

.....

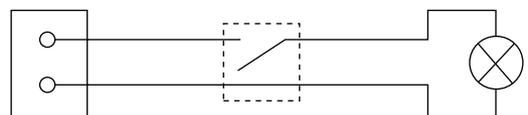
3. En communication, le portable consomme un courant d'intensité moyenne 0,2 A. Quelle est son autonomie en communication ?

.....

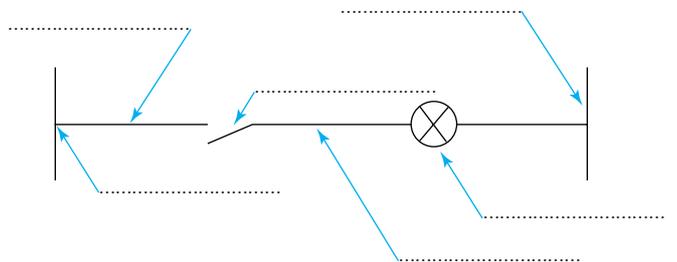
activité 4 : Une lampe de bureau



Représentation schématique (multifilaire) :



1. Compléter le schéma développé ci-dessous à l'aide des mots : *borne du générateur, conducteur, interrupteur, récepteur*.



2. Le schéma est toujours représenté interrupteur ouvert. Quelle serait la représentation interrupteur fermé et préciser alors l'état de la lampe ?