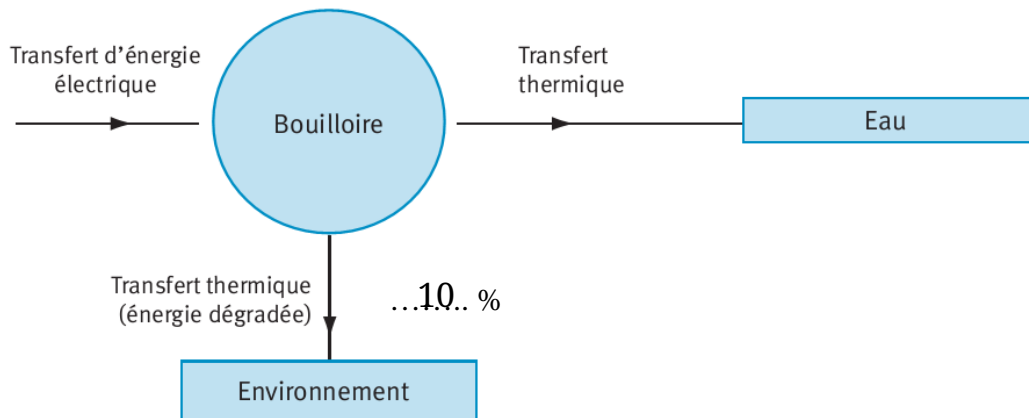


Les différentes formes d'énergie

Exercice n°1 :

Une bouilloire électrique de puissance 2 kW fonctionne pendant 2 min 30 s avec un transfert thermique (transfert par effet joule (*note 1*)) de 30 kJ vers l'extérieur et un transfert thermique vers l'eau de 270 kJ. La chaîne énergétique est représentée ci-dessous :



1. A partir du principe de conservation de l'énergie, calculer l'énergie électrique absorbée par la bouilloire.

$$E_{\text{électrique}} = E_{\text{utile}} + E_{\text{perdue}} \quad E_{\text{électrique}} = 270\text{kJ} + 30\text{kJ} = 300\text{kJ}$$

2. En déduire la formule permettant de calculer l'énergie électrique consommée par un appareil (*note 2*).

$$\square E = \frac{P}{t}$$

$$\otimes E = P.t$$

$$\square E = \frac{t}{P}$$

E : énergie en **joules [J]**

P : puissance en **watts [W]**

t : temps de fonctionnement en **secondes [s]**

3. Exprimer et calculer le rendement de la transformation énergétique.

$$\eta = \frac{E_{\text{utile}}}{E_{\text{électrique}}} \times 100 \quad \eta = \frac{270\text{kJ}}{300\text{kJ}} \times 100 = 90\%$$

4. Placer le pourcentage d'énergie dégradée sur le schéma de la chaîne énergétique.

$$\text{Énergie perdue} = 100\% - 90\% = 10\%$$

Note 1 : L'effet Joule

L'effet Joule est un effet thermique associé au passage du courant dans un conducteur.

Note 2 : La puissance et l'énergie

La puissance caractérise la rapidité ou la vitesse à laquelle l'énergie est transformée d'une forme à une autre, ou transférée d'un système à un autre (transfert d'énergie). La puissance d'un transfert énergétique est l'énergie fournie ou consommée pendant une seconde. L'énergie s'exprime en Joule (J) et la puissance s'exprime en Watt (W).

Exemples :

- En imaginant qu'un marathonien et un coureur de 100 m déploie une même énergie. Le marathonien transforme cette énergie sur une longue durée tandis que le coureur de cent mètres la transfère sur une durée beaucoup plus courte. Le coureur de 100 m développe alors une puissance plus importante que le marathonien.
- Un moteur, qui exécute la même action qu'un autre (fournit la même énergie), mais en moitié moins de temps, est deux fois plus puissant.

Pour un échange d'énergie, on a :

$$P = \frac{E}{t}$$

E : énergie en **Joule [J]**

t : temps en **seconde [s]**

P : puissance en **watt [W]**

$$P = \frac{E}{t}$$

E : énergie en **watt-heure [Wh]**

t : temps en **heure [h]**

P : puissance en **watt [W]**

- L'énergie est une "**quantité**" et la puissance est une "**intensité**".

Exercice n°2 :

Convertir une énergie de 1 Wh en joules.

$$1\text{Wh} = 1\text{W} \times 1\text{h} = 1\text{W} \times 3600\text{s} = 3600\text{J}$$

L'énergie de 1 Wh équivaut à 3600 J.

Exercice n°3 :

Calculer en kJ puis en Wh, l'énergie consommée par une lampe de 100 Watts allumée pendant 2 heures.

Données : $P=100\text{W}$, $t=2\text{heures}$ Formule : $E=P \times t$

Calcul en kJ : $E=100\text{W} \times 2\text{heures} = 100 \times (2 \times 3600)\text{J} = 720000\text{J} = 720\text{kJ}$

Calcul en Wh : $E=100\text{W} \times 2\text{heures} = 200\text{Wh}$

Exercice n°4 :

Déterminer la puissance d'un générateur s'il fournit une énergie de 48 kWh par jour.

Données : $E=48\text{kWh}$, $t=24\text{heures}$

Formule : $P = \frac{E}{t}$

$$\text{Calcul : } P = \frac{48\text{kWh}}{24\text{h}} = 2\text{kW}$$

Exercice n°5 :

Document

"L'énergie ne se produit pas, elle est transformée. Cette transformation s'accompagne d'un dégagement de chaleur. Ainsi dans l'ampoule qui m'éclaire, l'énergie électrique est transformée en lumière et chaleur. On ne peut donc transformer intégralement l'énergie en une autre forme d'énergie."

Source : *palais-découverte.fr*

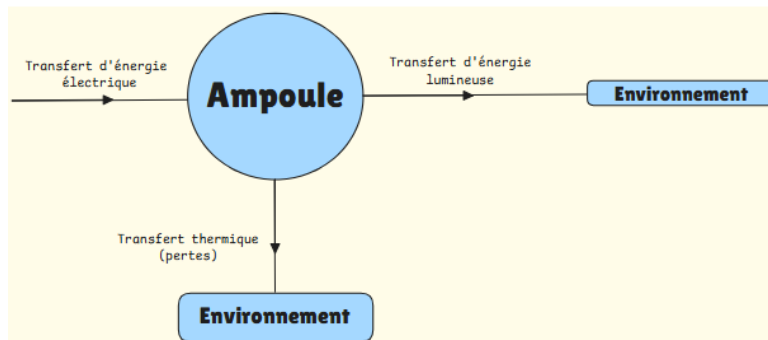
Questions

En utilisant les informations du **document**.

1. Donner la transformation énergétique réalisée par la lampe.

L'énergie électrique est transformée en lumière et en chaleur.

2. Schématiser la chaîne énergétique étudiée et exprimer le principe de conservation de l'énergie.



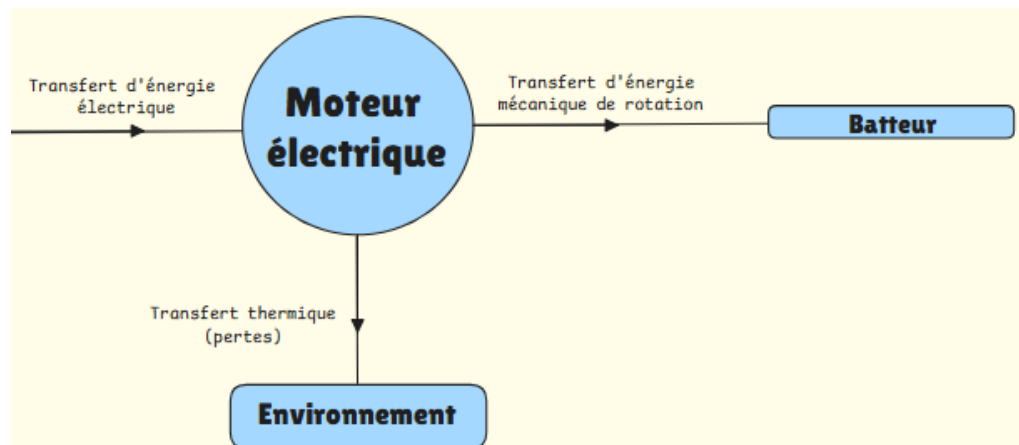
3. Formuler le rendement de la transformation énergétique.

$$\eta = \frac{\text{Eutile (lumière)}}{\text{Etotale consommée}} \times 100$$

Le rendement est le pourcentage d'énergie électrique transformée en énergie lumineuse.

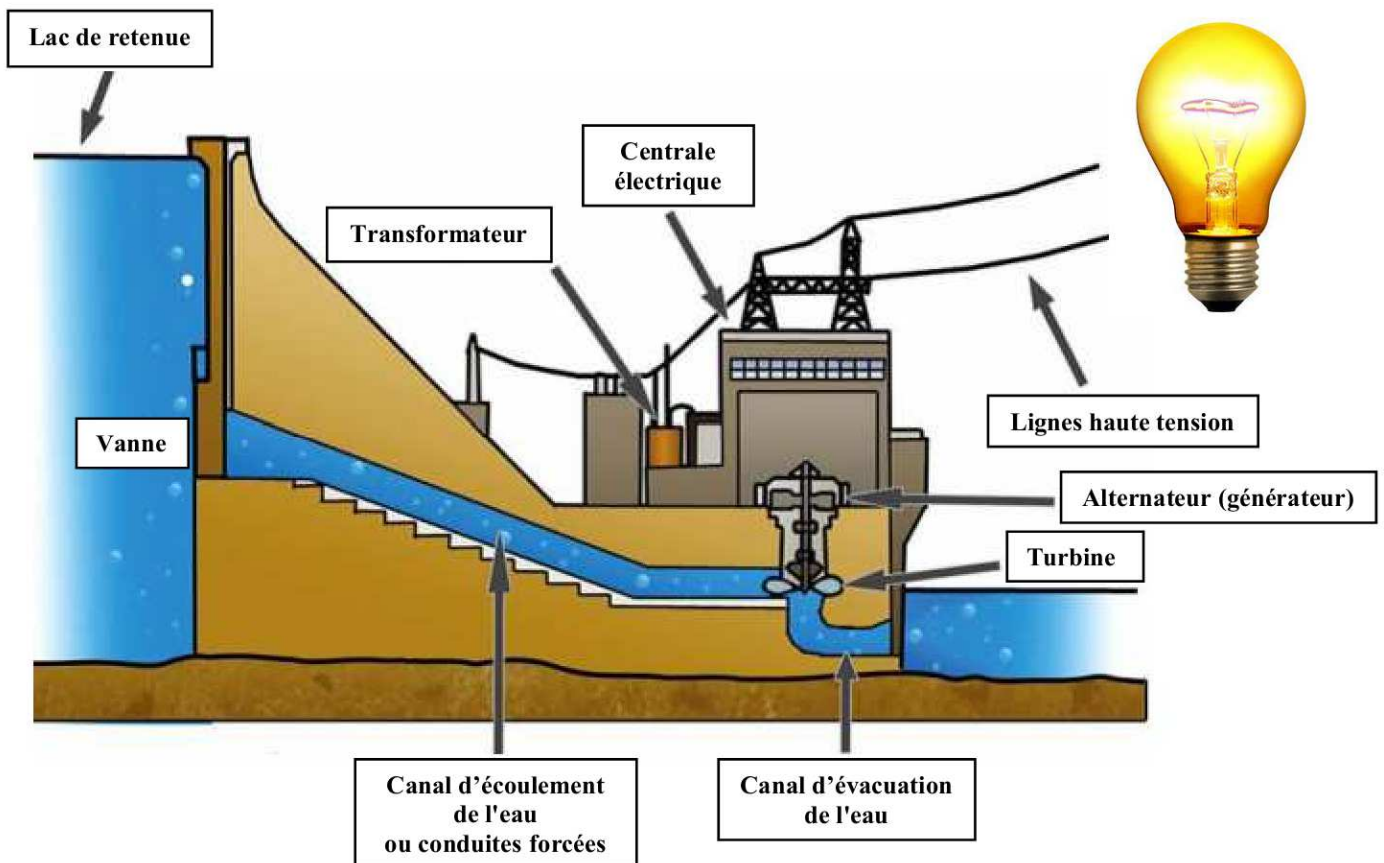
Exercice n°6 :

Faire le schéma de la chaîne de puissance dans le cas d'un batteur de cuisine électrique utilisé pour faire des œufs à la neige.



Exercice n°7 :

A partir de l'aperçu d'une centrale hydroélectrique présenté ci-après, schématiser la chaîne de puissance complète, du lac de retenue jusqu'à l'éclairage d'une maison d'habitation. Préciser la nature des puissances mises en jeu en chacun des maillons de la chaîne.



Nom :

Prénom :

Classe :

Exo n° 3 : Comment dimensionner le moteur d'un ascenseur ?

L'ascenseur le plus rapide de la tour Montparnasse est celui qui relie sans escale le rez-de-chaussée au 56^e étage, à une altitude de 196 mètres, en seulement 38 secondes.

En supposant que la cabine de l'ascenseur a une masse de 5 tonnes et que son mouvement soit uniforme, calculer la vitesse et la force nécessaire pour élever ainsi la cabine. En déduire la puissance utile du moteur ?



- Données :
Hauteur : $h=196\text{m}$
Temps : $t=38\text{s}$
Masse de la cabine : $m=5\text{tonnes}=5000\text{kg}$
1. Calcul de la vitesse de l'ascenseur
Formule : $v = \frac{h}{t}$
Calcul : $v = \frac{196\text{m}}{38\text{s}} = 5,16 \text{ m/s}$
2. Calcul de la force nécessaire pour élever la cabine
Formule : $F = m \times g$
 $g = 9,81 \text{ m/s}^2$
Calcul : $F = 5000\text{kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 = 49050 \text{ N}$
3. Calcul de la puissance utile du moteur
Formule : $P = F \times v$
Calcul : $P = 49050 \text{ N} \times 5,16 \text{ m/s} = 252,558 \text{ W} = 252,6 \text{ kW}$

Exo n° 4 : Comment connaître les paramètres de fonctionnement d'un moteur de voiture ?

Le moteur d'un véhicule automobile doit développer une puissance mécanique P de 60 kW pour une vitesse de rotation N de 3500 tr/min.

Calculer sa vitesse angulaire en rad/s et déterminer le couple que doit développer ce moteur à ce régime moteur



Données :
Puissance : $P=60\text{kW}$
Vitesse de rotation : $N=3500\text{tr/min}$

1. Calcul de la vitesse angulaire en rad/s
Conversion de tr/min en rad/s : $\omega = \frac{N \times 2\pi}{60}$
Calcul : $\omega = \frac{3500 \times 2\pi}{60} = 366,52 \text{ rad/s}$
2. Calcul du couple que doit développer le moteur
Formule du couple : $C = \frac{P}{\omega}$
Calcul : $C = \frac{60000 \text{ W}}{366,52 \text{ rad/s}} = 163,7 \text{ Nm}$

Exo n° 5 : Comment connaître l'autonomie d'un drone ?

Le drone Parrot est équipé de trois cellules au lithium associées en dérivation et délivrant chacune 334 mA.h sous 11,1 V.

Lorsqu'il est en vol, le drone consomme une puissance de 55W.

Calculer le courant moyen consommé en vol et la capacité totale de la charge électrique disponible. En déduire l'autonomie de ce drone.



Données :
Capacité de chaque cellule : $C_{\text{cellule}}=334\text{mAh}$
Tension de chaque cellule : $U=11,1\text{V}$
Consommation du drone : $P=55\text{W}$

1. Calcul du courant moyen consommé en vol
Formule du courant consommé : $I = \frac{P}{U}$
Calcul : $I = \frac{55\text{W}}{11,1\text{V}} = 4,95 \text{ A}$
2. Calcul de la capacité totale de la batterie
Capacité totale : $C_{\text{totale}} = 3 \times 334\text{mAh} = 1002\text{mAh} = 1,002\text{Ah}$
3. Calcul de l'autonomie du drone
Formule de l'autonomie : $\text{Autonomie} = \frac{C_{\text{totale}}}{I}$