# Objectifs et trame du chapitre

## I. Les différentes formes d'énergie dans la vie courante.

### Activité documentaire n°1.1 évaluée : Énergies dans l'habitat

***Capacités visées :***

- ***Citer les différentes formes d'énergie utilisées dans les domaines de la vie courante, de la production et des services.***
- ***Distinguer les formes d'énergie des différentes sources d'énergie associées.***
- ***Identifier les principales conversions d'énergie : électromécanique, photoélectrique, électrochimique, thermodynamique (conversions réalisées par une machine thermique), etc.***
- ***Schématiser une chaine énergétique ou une conversion d'énergie en distinguant formes d'énergie, sources d'énergie et convertisseurs.***
- ***Évaluer ou mesurer une quantité d'énergie transférée, convertie ou stockée.***
- ***Énoncer le principe de conservation de l'énergie pour un système isolé.***
- ***Exploiter le principe de conservation de l'énergie pour réaliser un bilan énergétique et calculer un rendement pour une chaîne énergétique ou un convertisseur.***
- ***Déterminer le rendement d'une chaîne énergétique ou d'un convertisseur.***
- ***Énoncer qu'une source d'énergie est qualifiée de « renouvelable » si son renouvellement naturel est assez rapide à l'échelle de temps d'une vie humaine.***

**Exercices d'application à faire après l'activité :** 9-11 p 29

## II. Puissance et énergie.

### Activité documentaire n°1.2 évaluée : Consommation électrique d'une habitation

***Capacités visées :***

- ***Énoncer et exploiter la relation entre puissance, énergie et durée.***
- ***Évaluer et citer des ordres de grandeurs des puissances mises en jeu dans les secteurs de l'énergie, de l'habitat, des transports, des communications, etc.***
- ***Calculer l'énergie électrique mise en jeu sur une durée donnée dans le cas d'un récepteur et d'un générateur électrique.***

**Exercices d'application à faire après l'activité :** 7-8-10 p 29

# Bilan des activités :

## Chaîne énergétique et rendement

https://www.youtube.com/watch?v=KjGJ01949Ks

## Relation E = P x t

https://www.youtube.com/watch?v=a_7tFXn2A2U

## I. Les différentes formes d'énergie dans la vie courante.

### 1 LES FORMES D'ÉNERGIE

| | |
|---|---|
| Énergie chimique | On la trouve dans le pétrole, le gaz, le charbon et les aliments (elle dépend des liaisons entre les atomes et les molécules). |
| Énergie mécanique | Elle peut prendre différentes formes :<br>– objet en mouvement : énergie cinétique ;<br>– objet ayant une certaine altitude : énergie potentielle. |
| Énergie thermique | Elle dépend de la température d'un corps (agitation désordonnée des molécules et des atomes). |
| Énergie nucléaire | Elle est contenue dans le noyau des atomes. Elle est utilisée dans les centrales nucléaires. |

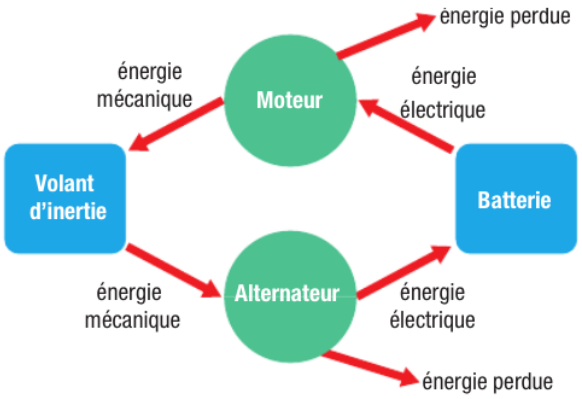
### 2 LES SOURCES D'ÉNERGIE

| Sources d'énergie non renouvelables<br>Leurs stocks sont limités et ne peuvent se renouveler à l'échelle humaine. | Sources d'énergie renouvelables<br>Elles peuvent être exploitées de façon illimitée à l'échelle humaine. |
|---|---|
| Pétrole | **Solaire** : le Soleil |
| Gaz | **Hydraulique** : l'eau stockée dans les barrages |
| Charbon | **Géothermique** : la température élevée du sous-sol due au magma |
| Nucléaire | **Biomasse** : la matière organique qui peut, par exemple, fournir de l'énergie par combustion |
| | **Éolienne** : le vent |

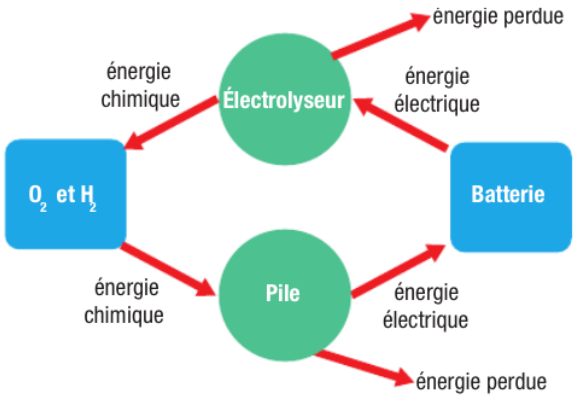
- Les différentes énergies peuvent être stockées dans des **réservoirs d'énergies** et être converties d'une forme à une autre à travers des **convertisseurs d'énergies**.
- Une **chaine énergétique** représente l'ensemble des éléments de conversio ainsi que les transferts d'énergies qui ont lieu lorsque de l'énergie change de forme.
- Dans une chaine énergétique, les **réservoirs d'énergies** (les sources d'énergie ou les éléments de stockage) sont représentés par un rectangle, les **transferts d'énergies** par une flèche et les **convertisseurs** par un cercle.

| | Symbole de représentation | Exemple |
|---|---|---|
| Réservoir d'énergie | | énergie chimique, énergie cinétique… |
| Convertisseur d'énergie | | moteur, ampoule, alternateur… |
| Transfert d'énergie | | chaleur, énergie utile, lumière… |

▲ Les symboles de représentation dans une chaine énergétique




▲ **Conversion électromécanique.** Un moteur convertit l'énergie électrique en énergie mécanique. Un alternateur fait l'inverse.




▲ **Conversion électrochimique.** Une électrolyse convertit l'énergie électrique en énergie chimique. Une pile fait l'inverse.

## II. Puissance et énergie.

- Lorsqu'un système transfère la quantité d'énergie $E$, on quantifie la vitesse de ce transfert par la **puissance** $P$, donnée par la relation :

**Unités**

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

$E$ s'exprime en joule (J)
$P$ en watt (W)
$t$ en seconde (s)

- Par définition, le **rendement d'une chaîne énergétique** est donné par le rapport entre l'énergie utile $E_u$ (celle qui est directement utilisable, par opposition à celle qui est dégradée ou perdue) et l'énergie $E_a$ fournie ou apportée :

$$\eta = \frac{E_u}{E_a} = \frac{P_u}{P_a}$$

- Le rendement ne peut prendre que des valeurs entre 0 et 1.
C'est une **grandeur sans unité**.

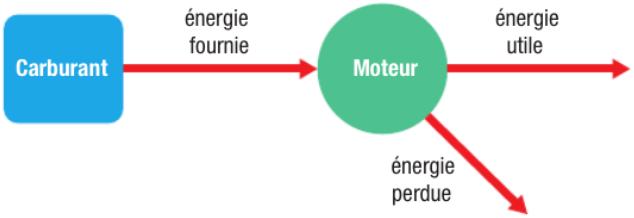
- Un **convertisseur d'énergie** ne peut pas être parfait : une partie de l'énergi qu'il reçoit est perdue essentiellement sous forme de **chaleur**.

- Du fait de la conservation de l'énergie, on peut écrire :

$$E_{pertes} = E_a - E_u$$

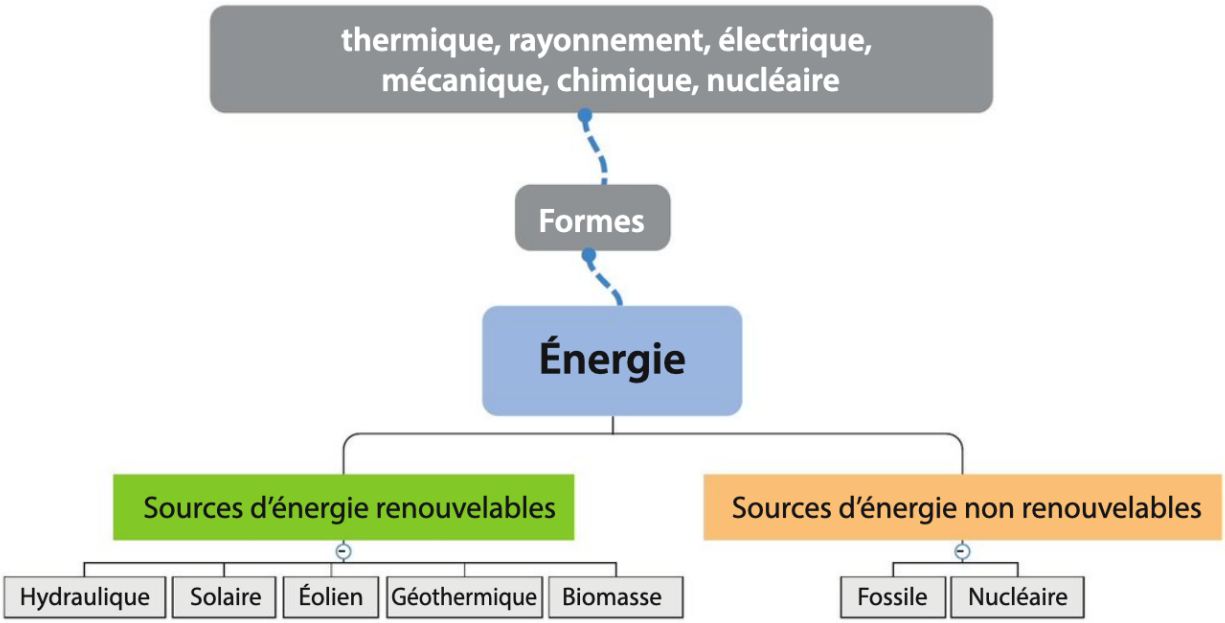
Le rendement d'une chaîne énergétique est donc inférieur à 1,0.

*Remarque* : Le rendement d'une chaîne énergétique comportant plusieurs convertisseurs est le produit des rendements de chaque convertisseur.



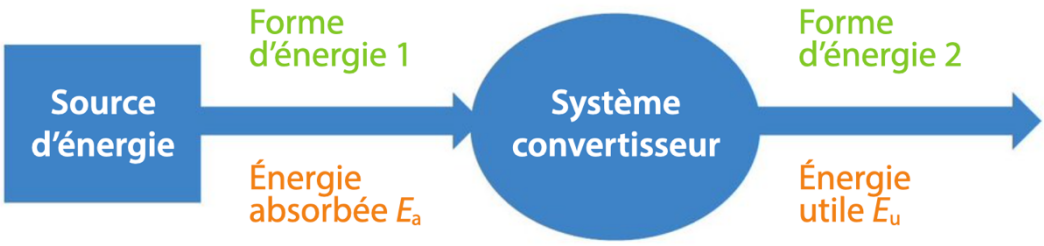
# L'essentiel

## I. Sources et formes d'énergie




### Chaîne énergétique et rendement

- Rendement : $\eta = \frac{E_u}{E_a}$
- Pour exprimer le rendement en %, ne pas oublier de multiplier par 100 !




## II. Puissance et énergie

- $\Delta E = P \cdot \Delta t$

avec : - $\Delta E$ : variation d'énergie en joules (J),
- $P$ : puissance en watts (W),
- $\Delta t$ : durée en secondes (s).

- Autre unité d'énergie : 1 W·h = 3 600 J

# Exercice résolu, stratégie de résolution et rédaction détaillée

EXERCICE RÉSOLU

## Consommation d'une voiture à essence

40 CV sont nécessaires à une voiture pour maintenir sa vitesse constante à 90 km·h$^{-1}$. Le but est de déterminer la consommation d'essence pour maintenir ces conditions sur 100 km.

Données :

- Pouvoir calorifique de l'essence : 35,5 MJ·L$^{-1}$.
- 1 CV = 735 W.
- Rendement de la chaîne énergétique : $\eta$ = 28 %.

### Méthode de résolution

1. Schématiser la chaîne énergétique pour avoir les énergies mises en jeu bien claires en tête. Analyser les données du problème.
2. Calculer la durée en secondes que met cette voiture à parcourir les 100 km.
3. En déduire l'énergie mécanique que devra fournir le moteur. Donner la valeur en MJ.
4. Calculer l'énergie que devra fournir la réaction de combustion.
5. Enfin, calculer le nombre de litres d'essence consommés dans ces conditions.

### Résolution détaillée

1. Analyser les données du problème :

- Puissance de la voiture = 40 CV = 40 × 735 W = 29 420 W
- Vitesse = 90 km·h$^{-1}$. Distance = 100 km.
- Le pouvoir calorifique signifie que la combustion de 1 L d'essence dégage une énergie de 35,5 MJ.
- Rendement : la source d'énergie est l'essence ; le convertisseur est ici le moteur thermique, il convertit l'énergie thermique de la combustion de l'essence en énergie électrique.

Soit $\eta = \dfrac{E_{\text{mécanique}}}{E_{\text{thermique}}} = 0{,}28$

(On remet toujours le rendement sous forme décimale pour éviter les erreurs dans la suite de la résolution).

2. Calcul de la durée du trajet. On attend la consommation d'essence, donc un volume en litres. Ce volume d'essence correspond à une consommation pour 100 km. Il faut trouver la durée du trajet. On sait que vitesse = distance / durée. Donc $\Delta t$ = distance / vitesse. Attention, la vitesse doit être convertie en m·s$^{-1}$, donc on multiplie par 1 000 pour retrouver les mètres et on divise par 3 600 pour retrouver les secondes.

$\Delta t = \dfrac{100}{90 \times 1\,000/3\,600}$ $\Delta t$ = 4 000 s (environ 1,11 h)

3. Calcul de l'énergie mécanique dépensée. Pour connaître le nombre de litres d'essence nécessaires, il faut trouver l'énergie mécanique dépensée par le moteur pendant 4000 s

$\Delta E = P \cdot \Delta t$.

$E_{\text{méca}}$ = 29 420 W × 4 000 s = 118 MJ.

4. Calcul de l'énergie thermique dégagée. À partir de l'énergie mécanique, on peut calculer $E_{\text{thermique}}$, l'énergie dégagée par la combustion pendant 4000 s, puisqu'on a le rendement du moteur :

$\eta = \dfrac{E_{\text{mécanique}}}{E_{\text{thermique}}} = 0{,}28$ $E_{\text{thermique}} = \dfrac{E_{\text{mécanique}}}{\eta}$

$E_{\text{thermique}} = \dfrac{118}{0{,}28} = 421$ MJ

5. Calcul du volume d'essence. À présent on peut calculer le volume d'essence nécessaire :
1 L fournit 35,5 MJ, donc par un produit en croix $\dfrac{421}{35{,}5} = 11{,}8$ L. La voiture consommera 11,8 L pour parcourir les 100 km à 90 km·h$^{-1}$.