

Thème Énergie

Chapitre 1 :

L'énergie et ses enjeux

Cours livre p 18 à 19

Trame du chapitre

L'énergie est au cœur de notre vie quotidienne. Elle peut prendre différentes formes. Comment repérer ces formes d'énergie, et identifier les transformations d'une forme en une autre ? Comment produire de l'énergie et avec quelles conséquences ?

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 chaîne 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.

II. Puissance et énergie.

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

Objectif général :

- 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.

Bilan des activités

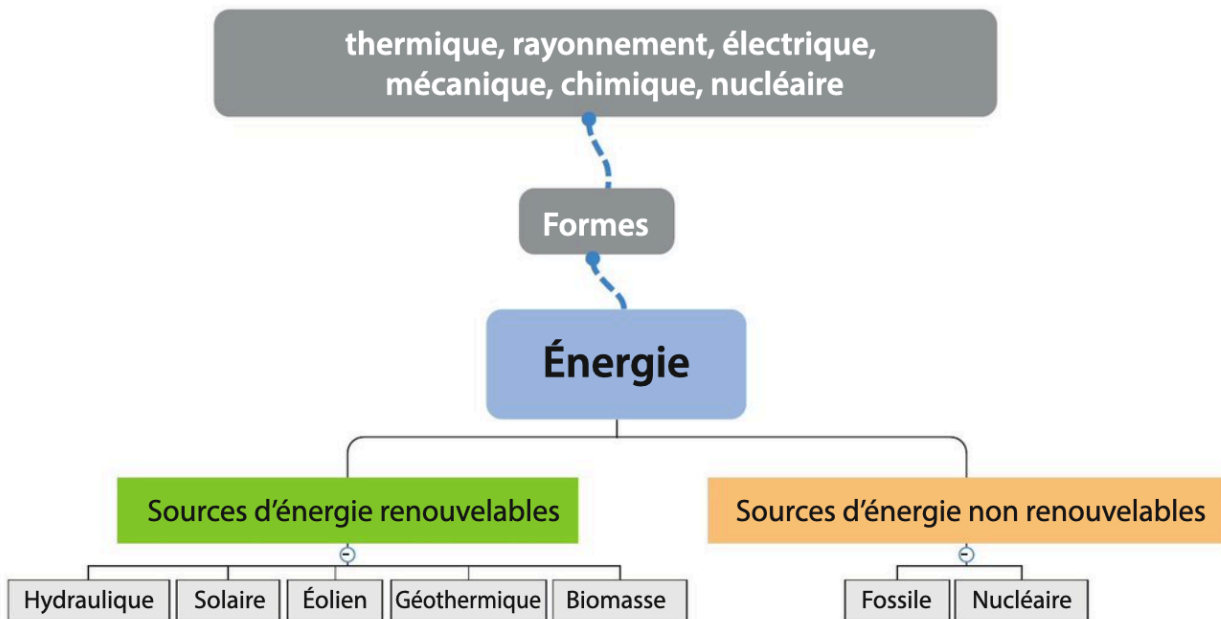
Chaîne énergétique et rendement

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



L'essentiel (cours détaillé p 26-27 du livre)

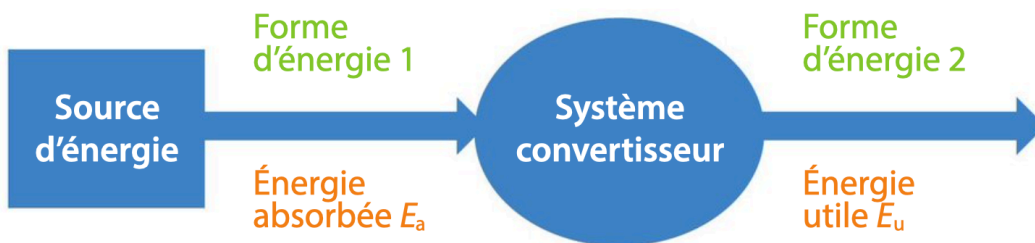
I. Sources et formes d'énergie



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 : - ΔE : variation d'énergie en joules (J),

- P : puissance en watts (W),

- Δt : durée en secondes (s).

▶ Autre unité d'énergie : $1 \text{ W} \cdot \text{h} = 3\,600 \text{ J}$

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 : $\eta = 28\%$.

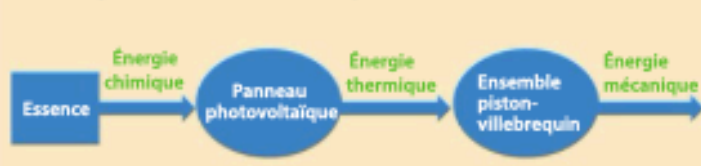
Méthode de résolution

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.

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

(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 $\Delta t = \text{distance} / \text{vitesse}$. 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.

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

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

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

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

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 :

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

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

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 $\frac{421}{35,5} = 11,8 \text{ L}$. La voiture consommera 11,8 L pour parcourir les 100 km à 90 km·h⁻¹.