

Chaînes énergétiques



Besoins énergétiques

Pré-requis

Etre capable de :

- ❖ Utiliser les quatre opérations élémentaires.

Objectifs

Etre capable de :

- Représenter une chaîne énergétique par un schéma ;
- Etablir la relation entre le rendement énergétique d'un élément d'une chaîne énergétique et les puissances ou énergies qu'il met en jeu.

I. Les différentes formes de l'énergie

A. Définition de l'énergie par ses effets

Un système possède de l'**énergie** s'il est capable d'effectuer un travail (modification de la position, du mouvement, de la forme, de la nature d'un corps, ...) ou de fournir de la chaleur.

L'unité légale d'énergie est le **joule (J)** mais on utilise souvent le **wattheure (Wh)** :

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

L'énergie se note avec la lettre **E** ou **W**.

Exercices 1 et 2

B. Energie mécanique

L'**énergie mécanique** d'un système peut se présenter sous deux formes :

1. L'énergie cinétique

Elle est liée au mouvement du système.

Pour un solide de masse m (en kg) se déplaçant en translation à la vitesse v (en m.s^{-1}), elle est égale à :

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2$$

2. L'énergie potentielle

Elle est liée à la position du système par rapport à la terre.

Pour un solide de masse m (en kg) placé à une hauteur h (en m) par rapport au sol, elle est égale à :

$$E_p = mgh$$

3. Conservation de l'énergie

Dans un système isolé, l'énergie mécanique E_m se conserve. Elle est égale à : $E_m = E_c + E_p$.

Un système est isolé s'il n'y a aucun transfert d'énergie entre le système et le milieu extérieur.

Exercices 3, 4 et 5

II. Puissance d'un transfert énergétique

En une minute de fonctionnement, le propulseur de la navette spatiale libère autant d'énergie qu'un moteur de voiture en deux mois de fonctionnement continu.

→ Les puissances mises en jeu sont différentes.

$$\text{Puissance} = \frac{\text{quantité d'énergie transférée (J)}}{\text{durée du transfert (s)}}$$

$$\text{ou : } P = \frac{\Delta E}{\Delta t} = \frac{W}{\Delta t} = \frac{Q}{\Delta t}$$

Exemples : ordre de grandeur

- hommes au travail : 50 à 100W ;
- moteur d'appareil ménager : 100 à 500W ;
- moteur d'automobile : 20 à 100kW ;
- moteur de train TGV : 7 000kW ;
- propulseur de la fusée Ariane : 5 000MW.

Exercice 6

III. Chaînes énergétiques

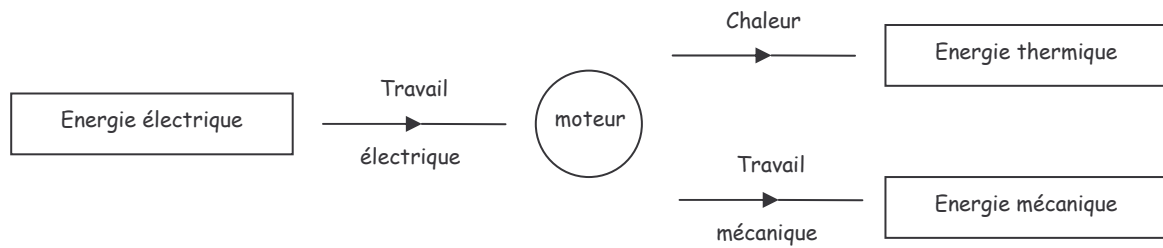
A. Schématisation

Une chaîne énergétique comprend des **réservoirs** qui *contiennent de l'énergie*, des **convertisseurs** qui *transforment une forme d'énergie en une autre* et des **transferts d'énergie** entre ces différents éléments.

On utilise les symboles suivants :

Vocabulaire	Symbole	Exemples
Réservoir d'énergie		source d'énergie : nucléaire, chimique, thermique, mécanique
Transfert d'énergie		chaleur, travail électrique, travail mécanique, rayonnement
Convertisseur	 ou 	moteur, pile, centrale électrique

Exemple : chaîne énergétique d'un moteur électrique

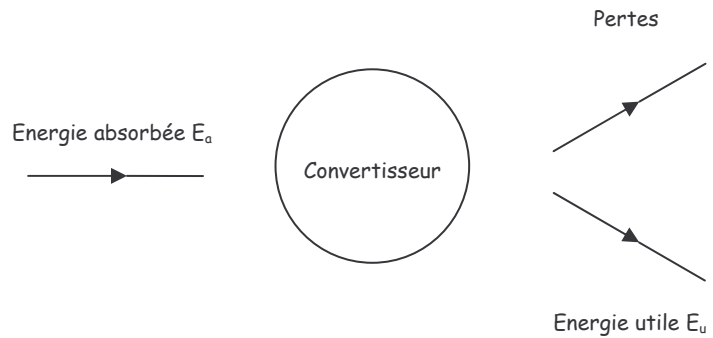


B. Rendement énergétique

Pour tout convertisseur, une partie de l'énergie absorbée est perdue :

On définit le rendement par :

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



NB :

- on doit toujours avoir $\eta < 1$;
- le rendement est un nombre sans unité.

Exercice 5