Introduction

Les problèmes liés à l'énergie sont d'une grande importance, mais il est est difficile de donner une définition de l'**énergie**, elle est invisible pourtant elle est responsable de tout. Sans énergie pas de chaleur, de mouvement, de lumière, de climat, de vie... Sans énergie il ne se passe rien, d'ailleurs il n'y aurait rien.

Une bonne connaissance des phénomènes énergétiques permet aux techniciens et ingénieurs de construire de manière économique des produits moins énergivores.

I.Définition et ordre de grandeur

Définition : Définition

En physique, la puissance _____

L'énergie, mesurée en joules, est une mesure de la capacité d'un système à modifier un état, à produire un travail entraînant un mouvement, un rayonnement électromagnétique ou de la chaleur.

En somme l'énergie, _____

_____ (Chauffer ou refroidir quelque chose, le déplacer, le transformer, l'éclairer….).

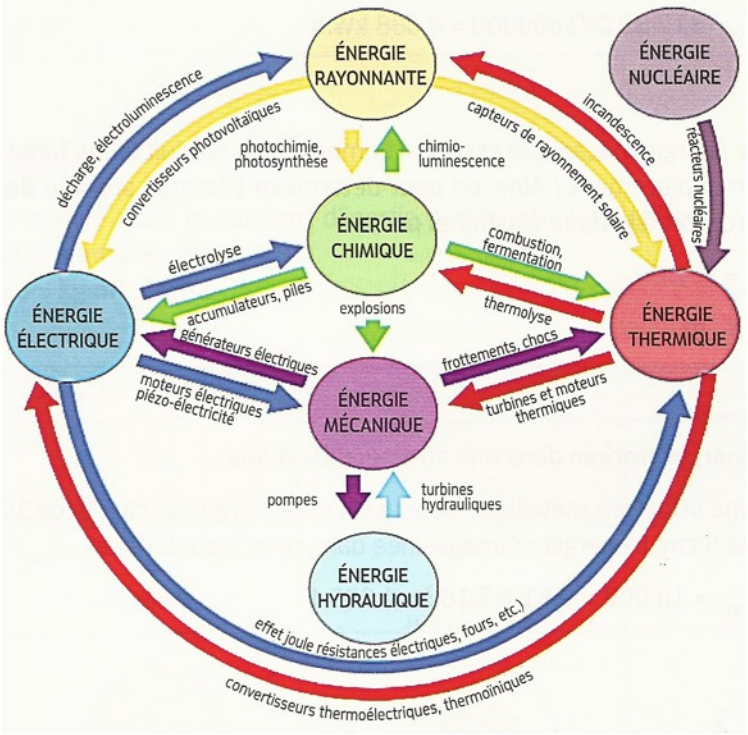
Complément : Ordres de grandeur

La seule énergie que les hommes peuvent convertir en direct est la biomasse. Pour utiliser plus « puissant que soi », il faut un _____, souvent c'est un moteur.

Dans 1 litre d'essence, il y a 10 à 100 fois plus d'énergie que celui produit par le travail d'un homme pendant 1 journée.

				
10-100W	90 000W	400 000W	550 000W	100 000 000W

II.Cours énergie et puissance



1. Formes d'énergie

Fondamental

L'énergie peut se présenter sous sept formes principales. Le diagramme ci-contre indique les transformations qui permettent de passer d'une forme à une autre :

Définition

L'énergie primaire est l'énergie _____ dans l'**environnement** et _____ exploitable sans transformation.

2. Énergie et puissance

Définition : Énergie Puissance

On parle d'**énergie** mais bien souvent on mesure des _____ c'est à dire des **énergies** _____, _____. L'unité de la _____ est le _____, (qui est en fait un joule/seconde).



Avec **E** en _____ (J), **P** en _____ (W) et **t** en _____ (s)

Définition : Puissance

La **puissance** échangée entre deux composants ou sous-systèmes se caractérise comme le **produit** de deux types de grandeurs :



- une grandeur _____
- une grandeur _____

Nature de la puissance	Grandeur d'effort		Grandeur de flux		Puissance
Mécanique translation	Force **F**	(N)	Vitesse linéaire **V**	(m/s)	P = F x V
Mécanique rotation	Couple **C**	(N.m)	Vitesse angulaire **ω**	(rad/s)	P = C x ω
Electrique	Tension **U**	(V)	Intensité **I**	(A)	P = U x I
Hydraulique	Pression **p**	(Pa)	Débit **Q**	(m^3/s)	P = p x Q
Thermique	Température **T**	(K)	Flux de chaleur **Φ**	(W/K)	P = T x Φ

Définition : Énergie

L'**énergie** échangée entre deux composants ou sous-systèmes se caractérise comme le **produit** de deux types de grandeurs :



- une grandeur _____
- une grandeur _____

L'énergie est définie en physique comme la capacité d'un système à produire un travail.
l'énergie est transformée d'une forme à une autre grâce au travail

Nature de l'énergie	Grandeur d'effort		Quantité		Energie
Mécanique translation	Force **F**	(N)	Déplacement **L**	(m)	W = F x L
Mécanique rotation	Couple **C**	(N.m)	Angle rotation **α**	(rad)	W = C x α
Electrique	Tension **U**	(V)	Quantité d'électricité **Q**	(C)	W = U x Q
Hydraulique	Pression **p**	(Pa)	Volume **V**	(m^3)	W= p x V

Remarque : Équivalence entre différentes unités

Unités d'énergie :

- Le Watt.heure : **1 W.h = _____ J**
- La calorie: **1 cal = _____ J**

Unités de puissance:

- Le cheval vapeur: **1 ch = _____ W**

3. Stockage de l'énergie

Définition : Énergie cinétique : solide en translation

L'énergie cinétique liée au mouvement d'un corps en translation est :

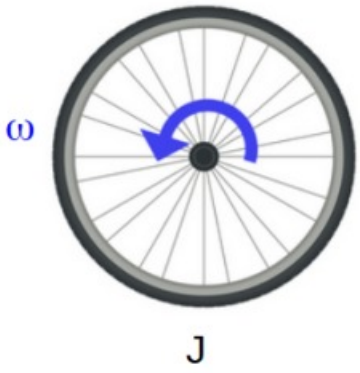
avec



- E_c : énergie cinétique en joule (**J**)
- **m** : masse en kilogramme (**kg**)
- **v** : vitesse linéaire en **$m.s^{-1}$**

Définition : Énergie cinétique : solide en rotation

L'énergie cinétique liée au mouvement d'un corps en rotation est :



- E_c : énergie cinétique en joule (**J**)
- **J** : moment d'inertie (**$kg.m^2$**)
- **ω** : vitesse angulaire en **$rad.s^{-1}$**

Définition : Énergie stockée dans une batterie

Une batterie permet de stocker une énergie électrique



- **E** : énergie en **Wh**
- **U** : tension en **V**
- **Q** : Quantité d'électricité ou Capacité en **A.h**

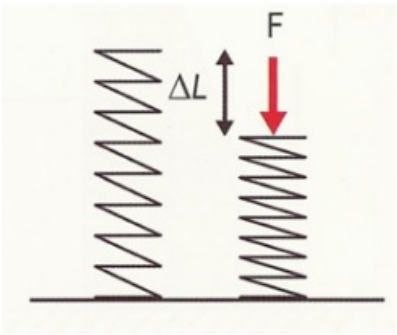
Remarque :

- **Q** (A.h) = **I** (A) x **t** (h)
- **Q**(C) = **I**(A) x **t**(s) avec **Q** en **Coulombs**

Définition : Énergie élastique (stockée par un ressort par exemple)

L'énergie stockée par un ressort dépend de l'effort F qui lui est appliqué et de sa déformation ΔL :

avec :

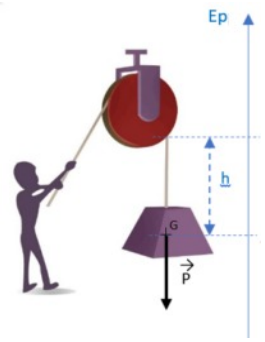


- **E** en Joule (**J**)
- **F** en Newton (**N**)
- **ΔL** en mètre (**m**)

Définition : Énergie potentielle de pesanteur

Un solide soumis à un champs de pesanteur possède une énergie puisqu'il se met en mouvement (tombe) quand on le lâche.

L'énergie potentielle de pesanteur :



- **m** : masse du solide en **kg**
- **g** : accélération de la pesanteur (9,81 **m.s²**)
- **h** : hauteur en **m**

Définition : Énergie thermique

Un corps peut stocker ou restituer de l'énergie sous forme de chaleur. Sans changement d'état, on peut utiliser la relation :



avec

- **E** ou Q :J énergie en **joules**
- **m** : masse du corps en **kg**
- **c** : capacité calorifique massique en **J/(kg.K)**
- **ΔT** : différence de température en **Kelvin** (ou °C)

III.Exercices

1. Exercice : Energie primaire

Compléter la phrase suivante :

L'énergie primaire est l'énergie _____ dans _____ et _____ exploitable sans transformation.

2. Exercice : Energie et puissance

Soit :

- ***E** en **joule** (J) ou en **Wattheure** (Wh)*
- ***P** en **Watt** (W)*
- ***t** en **seconde** (s) ou en **heure** (h)*

☐	$P_{(W)} = E_{(J)} \times t_{(s)}$
☐	$E_{(J)} = P_{(W)} \times t_{(h)}$
☐	$E_{(J)} = P_{(W)} \times t_{(s)}$
☐	$E_{(Wh)} = P_{(W)} \times t_{(h)}$
☐	$P_{(W)} = E_{(Wh)} / t_{(h)}$

3. Exercice : Les unités

Force **F**	Couple **C**	Tension **U**	Vitesse linéaire **v**	vitesse angulaire **ω**	intensité **I**

4. Exercice : Efforts et flux

Efforts	Flux

5. Exercice : Classification des composantes de l'énergie

Mécanique translation	Mécanique rotation	Électrique

6. Exercice : Classification des composantes de la puissance

Mécanique translation	Mécanique rotation	Electrique	Hydraulique	Thermique