



ENERGETIQUE

Les différentes formes d'énergie

1 – UNITES

Dans tous les cas, quelle que soit sa forme, l'énergie s'exprime légalement **en Joules (J)**. Dans la pratique, et notamment en électricité, on utilise fréquemment le **kWh**.

2 – FORMES PRIMAIRES

L'énergie se présente à nous avant tout sous une **forme primaire**.

Pétrole* Gaz* Charbon* Uranium Hauteur (d'eau) Chaleur géothermique Vent Rayons solaires

* Fossiles
Non renouvelables
(disponible en quantité finie)

Renouvelables

3 – AUTRES FORMES (FINALE ET UTILE) – FORMULES ASSOCIEES

Pour être expliquée correctement d'un point de vue physique et être manipulée dans des problématiques typées sciences de l'ingénieur, on catégorisera l'énergie sous les formes suivantes :

* Electrique

Fondamentalement, l'énergie électrique E (en Joules, J) résulte de la présence d'une charge électrique q (en Coulomb, C) soumise à une différence de potentiel U (en Volt, V) :



$$E = q \cdot U$$

← Différence de potentiel électrique (V)

Energie (J) ↑ ↑ Charge électrique (C)



Charles-Augustin Coulomb (1736 – 1806)

La charge électrique q est nécessairement un multiple de la charge élémentaire e qui est celle de l'électron. On a donc $q = n \cdot e$ avec n un entier naturel et $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

L'énergie électrique peut être stockée puis restituée dans des composants comme le solénoïde (inductance) ou le condensateur. Voir fiches correspondantes pour plus de détails.

* Thermique

Grâce aux travaux de Joule, on connaît la relation entre la quantité d'énergie reçue (ou cédée) par un corps et sa variation de température sans changement d'état :



$$Q = m \cdot C \cdot \Delta T$$

Energie (J) ↑ ↑ ↑ ↑

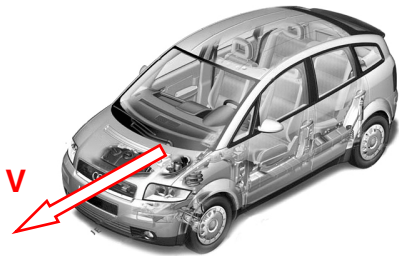
Variation de température (K ou °C)
Chaleur massique ($\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$)
Masse (kg)



James Prescott Joule (1818 – 1889)

La chaleur massique, parfois notée C_m , est une caractéristique de la matière recevant (ou cédant) l'énergie. En général, c'est une donnée connue.

* Mécanique – cinétique de translation



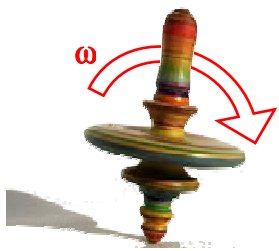
Un solide de masse m (kg) se déplaçant en translation à la vitesse v ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) dispose d'une énergie cinétique de translation E (J) :

$$E = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

Energie (J) ———— ↑ ———— Vitesse ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$)
 ———— ↑ ———— Masse (kg)



* Mécanique – cinétique de rotation



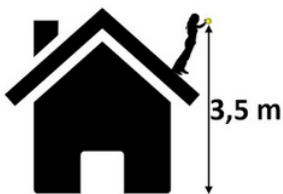
Un solide de moment d'inertie J ($\text{kg}\cdot\text{m}^2$) se déplaçant en rotation à la vitesse ω ($\text{rad}\cdot\text{s}^{-1}$) dispose d'une énergie cinétique de rotation E (J) :

$$E = \frac{1}{2} \cdot J \cdot \omega^2$$

Energie (J) ———— ↑ ———— Vitesse angulaire ($\text{rad}\cdot\text{s}^{-1}$)
 ———— ↑ ———— Moment d'inertie ($\text{kg}\cdot\text{m}^2$)



* Mécanique – potentielle de hauteur (ou de gravitation)



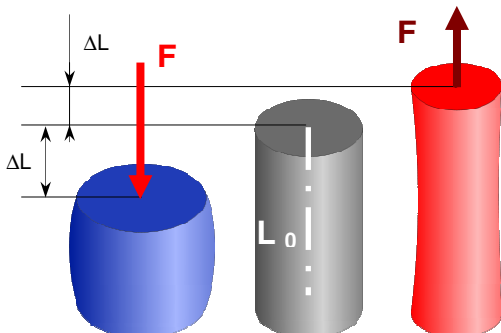
Un solide de masse m situé dans un champ de pesanteur g à l'altitude h dispose d'une énergie potentielle de hauteur E (J) :

$$E = m \cdot g \cdot h$$

Energie (J) ———— ↑ ———— Hauteur (m)
 Masse (kg) ———— ↑ ———— Champ de pesanteur ($\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$)



* Mécanique – potentielle de déformation



Les solides disposent tous d'une **élasticité** (voir Matériaux → Essai de traction) ce qui leur confère la possibilité de se déformer sous l'action d'efforts mécaniques.

Il en va de même pour les composants dont la fonction est justement de se déformer, comme les **ressorts**.



$$E = \frac{1}{2} k \cdot \Delta L^2$$

Formule valable pour un ressort de traction ou de compression non précontraint.

———— ↑ ———— Allongement (m)
 ———— ↑ ———— Raideur ($\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$)
 ———— ↑ ———— Energie (J)