

Principe de conservation de l'énergie

Quelles sont les différentes formes d'énergie ?
Comment l'énergie se conserve-t-elle ?

1) Sous quelles formes existe l'énergie ?

1) Les diverses formes d'énergie

→ activité : Conservation de l'énergie

L'énergie décrit l'état d'un système sous l'action d'une ou plusieurs des 4 interactions fondamentales. Elle est une propriété de la matière et n'est observée qu'indirectement par des variations de vitesse, masse, température ...

A chaque interaction fondamentale, on peut associer des formes d'énergie :

Interaction fondamentale	Énergie associée
Interaction gravitationnelle	Énergie potentielle de pesanteur
Interaction électromagnétique	Énergie électrique / chimique
Interactions forte et faible	Énergie nucléaire

Les interactions fondamentales peuvent mettre en mouvement un système matériel qui va donc posséder une énergie cinétique.

2) L'énergie liée à la vitesse

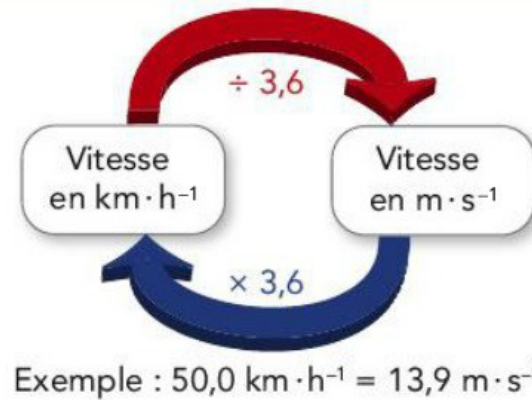
Un solide en translation a tous ses points, à chaque instant, à la même vitesse.

L'énergie cinétique E_c d'un solide est l'énergie qu'il possède du fait de son mouvement dans le référentiel d'étude.

L'énergie cinétique E_c d'un solide de masse m en mouvement de translation avec une vitesse v est définie par :

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

E_c : joule (J)
 m : (kg)
 v : (m/s)



Remarque :
L'énergie cinétique est toujours positive

3) L'énergie liée à l'altitude

→ T.P. : Énergies d'une balle qui chute

Un solide de masse m est attiré vers le sol par son poids de P , de valeur $P = mg$ avec g l'intensité de pesanteur.

L'énergie potentielle de pesanteur \mathcal{E}_p d'un solide est l'énergie qu'il possède du fait de son altitude par rapport à la Terre.

L'axe (Oz) est orienté vers le haut et on choisit $\mathcal{E}_p = 0$ au niveau de l'origine : $z = 0$ est l'altitude de référence des énergies potentielles de pesanteur.



Chronophotographie d'une balle en chute libre.

L'énergie potentielle de pesanteur \mathcal{E}_p d'un solide de masse m , dont le centre d'inertie est à l'altitude z par rapport à la référence des énergies potentielles de pesanteur, est définie par :

$$\boxed{\mathcal{E}_p = m * g * z} \quad \text{ou encore} \quad \boxed{\mathcal{E}_p = P * z}$$

Avec \mathcal{E}_p en joule (J), m en kg, g en N/kg et z repérée sur un axe (Oz) orienté vers le haut, en mètre. P, le poids en N.

Exemple : Calculer l'énergie potentielle de pesanteur, d'une balle de pétanque de masse $m = 700$ g et lâchée à une hauteur de 3,0 m sur Terre.

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_p &= m * g * z \\ \mathcal{E}_p &= 0,700 * 9,8 * 3,0 \\ \mathcal{E}_p &= 21 \text{ J} \end{aligned}$$

2) Comment exploiter le principe de la conservation de l'énergie ?

1) Principe de la conservation de l'énergie

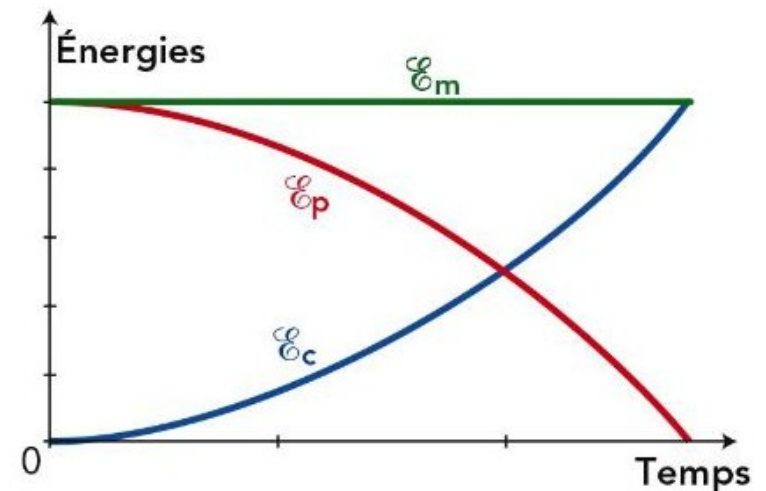
L'énergie d'un système isolé de l'extérieur ne peut être ni créée ni détruite. L'énergie se conserve : elle peut-être transférée d'une partie du système à un autre et/ou transformée d'une forme en une autre.

2) Exemple de la chute libre

Le mouvement d'un solide est en chute libre quand il n'est soumis qu'à son poids et quand les autres forces qu'il subit peuvent être négligées devant son poids.

Dans ce cas, la **somme de son énergie cinétique et de son énergie potentielle de pesanteur est constante au cours du temps et constitue l'énergie mécanique du solide.**

Ainsi $E_m = E_c + E_p$ et $\Delta E_m = 0$.



Courbes représentant les évolutions des énergies E_p , E_c et E_m en fonction du temps, lors d'une chute libre.

3) Application de frottement à la chute

Un solide en chute dans un fluide est soumis à des frottements exercés par le fluide. Donc son énergie mécanique diminue et est transférée au milieu extérieur.

D'après le principe de la conservation de l'énergie, lorsqu'un solide chute avec frottements, une partie de son énergie mécanique est :

- soit transférée à un autre système
- soit transformée en une autre forme d'énergie (ex : en énergie thermique).

4) Les transferts thermiques

Lorsqu'un corps chaud et un corps froid, isolés du milieu extérieur, sont en contact l'un avec l'autre, il y a transfert thermique spontané du corps chaud vers le corps froid. Ce transfert peut s'accompagner de changement(s) d'état.

D'après le principe de la conservation de l'énergie, le gain d'énergie du corps froid est égal à la perte d'énergie du corps chaud, si les deux corps sont isolés de l'extérieur.

5) La radioactivité β^-

→ activité : Le neutrino ... une simple histoire de conservation d'énergie

Lors d'une réaction nucléaire, il y a également conservation de l'énergie. Mais lors d'une désintégration β^- , l'Autrichien Wolfgang PAULI a découvert une anomalie, une petite perte d'énergie, donc il en a déduit qu'il y avait une autre particule émise lors d'une désintégration β^- : le neutrino (particule à très faible masse et neutre). Cette particule fut découverte expérimentalement en 1956.