

I – Énergie cinétique

1) Mise en évidence

Ex : voiture accidentée, ...

2) Vitesse d'un corps

A un instant donné, la vitesse d'un corps est le rapport de la distance parcourue entre deux instants très proches sur la durée de parcours : $V = d / \Delta t$
 $\text{m.s}^{-1} \quad \text{m} \quad \text{s}$

Les conversions utiles : $V(\text{km.h}^{-1}) = 3,6 \times V(\text{m.s}^{-1})$
 $V(\text{m.s}^{-1}) = V(\text{km.h}^{-1}) / 3,6$

3) Systèmes étudiés

L'objet étudié constitue le système.

Un **corps ponctuel** est un corps dont les dimensions peuvent être assimilées à celle d'un point et **la vitesse de ce corps est celle du point.**

Si le corps n'est pas ponctuel, il est constitué par un **ensemble de points.**

Si ces points sont animés de **mouvements identiques**, le solide est **en translation** et la vitesse de chaque point est la **vitesse du solide.**

4) Expression

L'énergie cinétique d'un système de masse m et de vitesse V : $E_c = \frac{1}{2} mV^2$
 $\text{J} \quad \text{kg m.s}^{-1}$

m étant soit la masse du point matériel, soit celle du solide.

V étant soit la vitesse du point matériel, soit celle du solide.

Remarque : E_c est une grandeur toujours positive.

5) Variation d'énergie cinétique

L'énergie cinétique d'un corps peut varier entre deux instants et il est donc possible d'exprimer cette variation : **$\Delta E_c = E_c(\text{final}) - E_c(\text{initial})$**

Attention ! Cette variation peut être positive, négative ou nulle.

II – Énergie potentielle de pesanteur

1) Mise en évidence

Observation : Lorsqu'un objet tombe, sa vitesse et donc son énergie cinétique augmente. Ceci n'est possible que dans le cas de la conversion d'une énergie en une autre.

Du fait de son altitude et de la pesanteur, un corps de masse m possède une énergie potentielle de pesanteur.

2) Comment définir une altitude z ?

Elle se mesure par rapport à une **origine d'énergie potentielle définie arbitrairement.**

Il est utile de tracer un axe z, en général orienté vers le haut et de positionner l'origine d' E_{pp} choisie $z_0 = 0$ m et l'altitude z.

Dans le cas d'un objet ponctuel, z est l'altitude du point.

Dans le cas d'un objet étendu, z est l'altitude du centre G (de gravité) de l'objet.

3) Expression

L'énergie potentielle de pesanteur d'un système de masse m à l'altitude z : $E_{pp} = mgz_G$
 $\text{J} \quad \text{kg m} \quad \text{m.s}^{-2}$

m étant soit la masse du point matériel, soit celle du solide.

Remarque : $E_{pp_0} = mgz_0 = 0 \text{ J}$

Attention ! Il est indispensable d'avoir établi l'origine d'Epp avant tout calcul !

4) Variation d'énergie potentielle de pesanteur

L'énergie potentielle de pesanteur d'un corps peut varier entre deux instants et il est donc possible d'exprimer cette variation : $\Delta E_{pp} = E_{pp}(\text{final}) - E_{pp}(\text{initial})$

Attention ! Cette variation peut être positive, négative ou nulle.

III – Énergie totale d'un système

1) Énergie mécanique

Par définition, l'énergie mécanique d'un système à un instant donné est la somme des valeurs des énergies cinétique et potentielle à cet instant : $E_m = E_c + E_{pp}$

Remarque : Ces énergies sont toutes exprimées en J.

2) Conservation ou non conservation de E_m

Lorsqu'au cours d'un mouvement, l'énergie mécanique reste constante à chaque instant alors l'énergie mécanique se conserve.

S'il existe une variation des E_c et E_{pp} au cours du temps alors cela signifie que quand l'une augmente, l'autre diminue et réciproquement.

Si des **frottements** agissent sur le système alors, une partie de l'énergie est dissipée sous forme de chaleur et la somme $E_c + E_{pp}$ varie à chaque instant : **l'énergie mécanique du système ne se conserve plus.**

Par contre, si je rajoute l'énergie dissipée sous forme de chaleur à l'énergie mécanique, cela représente **l'énergie totale lié au système et à ses échanges avec le milieu extérieur.**

3) Principe de conservation de l'énergie

Toute diminution d'énergie par un système s'accompagne d'une augmentation de l'énergie d'un autre de la même valeur : **l'énergie totale (système + environnement) est constante.**

4) Les autres formes d'énergie

- E_p élastique ;
- énergie thermique ;
- énergie électromagnétique ;
- énergie électrique des entités chargées ;
- énergie nucléaires entre les nucléons.

5) Application à la découverte du neutrino

Le neutrino est une particule très particulière, sans masse mesurable, sans charge. Elle était donc indétectable.

La loi de conservation de l'énergie a permis d'identifier sa présence « indétectable ». En effet, l'énergie contenue dans le noyau père était supérieure à la somme de celles des noyaux fils. Cela signifiait que soit la différence entre les deux énergies disparaissait, hypothèse impossible soit qu'il existait une particule inconnue qui se formait et l'emportait avec elle. C'est ainsi qu'est née l'hypothèse du neutrino dont la validité n'a été prouvée scientifiquement que 26 ans plus tard.