

Énergie cinétique

Cours de sciences physiques - niveau 3e

*Une balle de tennis qui te frôle, un camion lancé sur l'autoroute : ils ne sont pas aussi dangereux ! Tout objet en mouvement possède une énergie, l'**énergie cinétique**, d'autant plus grande qu'il va vite et qu'il est lourd. Dans ce cours, tu vas apprendre à la calculer, à la relier à l'énergie de position et à comprendre comment l'énergie se conserve... ou se transforme.*

Ce cours est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Une énergie liée au mouvement

Un objet en mouvement peut agir sur d'autres objets : une boule de bowling renverse les quilles, un marteau enfonce un clou, un vélo lancé dévale la pente. Cette capacité vient de son **énergie cinétique**. Un objet immobile n'en a pas.

DÉFINITION

L'**énergie cinétique** d'un objet est l'énergie qu'il possède du fait de son **mouvement**. Elle dépend de sa **masse** et de sa **vitesse**. Elle s'exprime en **joules (J)**.

Calculer l'énergie cinétique

FORMULE À RETENIR

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

E_c : énergie cinétique en joules (J) ; m : masse en kilogrammes (kg) ; v : vitesse en mètres par seconde (m/s).

Attention aux unités : la vitesse doit être en **m/s**. Pour convertir des km/h en m/s, on divise par 3,6 : $72 \text{ km/h} = 72 \div 3,6 = 20 \text{ m/s}$.

APPLICATION NUMÉRIQUE

Une voiture de masse 1 000 kg roule à 36 km/h, c'est-à-dire 10 m/s. Son énergie

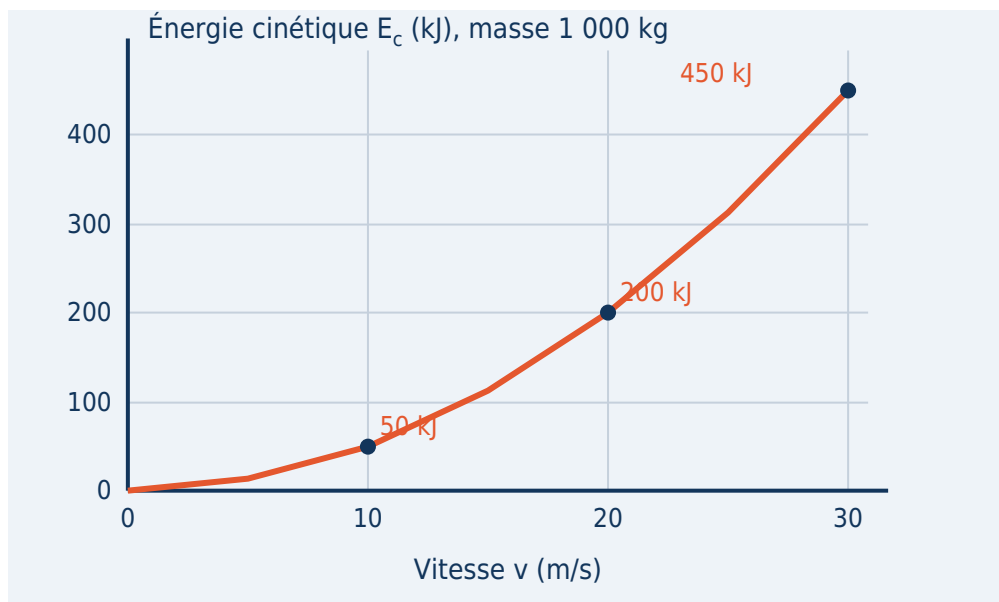
cinétique vaut $E_c = \frac{1}{2} \times 1\,000 \times 10^2 = \mathbf{50\,000\,J}$. À 72 km/h (20 m/s) : $E_c = \frac{1}{2} \times 1\,000 \times 20^2 = \mathbf{200\,000\,J}$.

AUTRE EXEMPLE

Un ballon de football de masse 0,43 kg est frappé à 20 m/s. $E_c = \frac{1}{2} \times 0,43 \times 20^2 = \frac{1}{2} \times 0,43 \times 400 = \mathbf{86\,J}$.

L'influence de la masse et de la vitesse

L'énergie cinétique est **proportionnelle à la masse** : à vitesse égale, un objet deux fois plus lourd a une énergie deux fois plus grande. Mais elle dépend du **carré de la vitesse** : si la vitesse double, l'énergie est multipliée par **quatre**, comme le montre l'exemple précédent (50 000 J puis 200 000 J).



Pour un véhicule de 1 000 kg, doubler la vitesse (de 10 à 20 m/s) multiplie l'énergie cinétique par 4 ; la tripler (30 m/s) la multiplie par 9.

ERREUR FRÉQUENTE

Oublier de mettre la vitesse **au carré**, ou oublier de la convertir en m/s. Avec 36 km/h au lieu de 10 m/s, on trouverait 648 000 J au lieu de 50 000 J : un résultat faux de plus de dix fois.

L'énergie potentielle de position

Un objet situé en hauteur possède aussi de l'énergie : s'il tombe, il va acquérir de la vitesse. Cette énergie liée à la **position** dans le champ de pesanteur est l'**énergie potentielle de position**, notée E_{pp} .

FORMULE À RETENIR

$$E_{pp} = m \times g \times h$$

E_{pp} en joules (J) ; m en kg ; $g = 9,8 \text{ N/kg}$; h : hauteur au-dessus du niveau de référence, en mètres (m).

APPLICATION NUMÉRIQUE

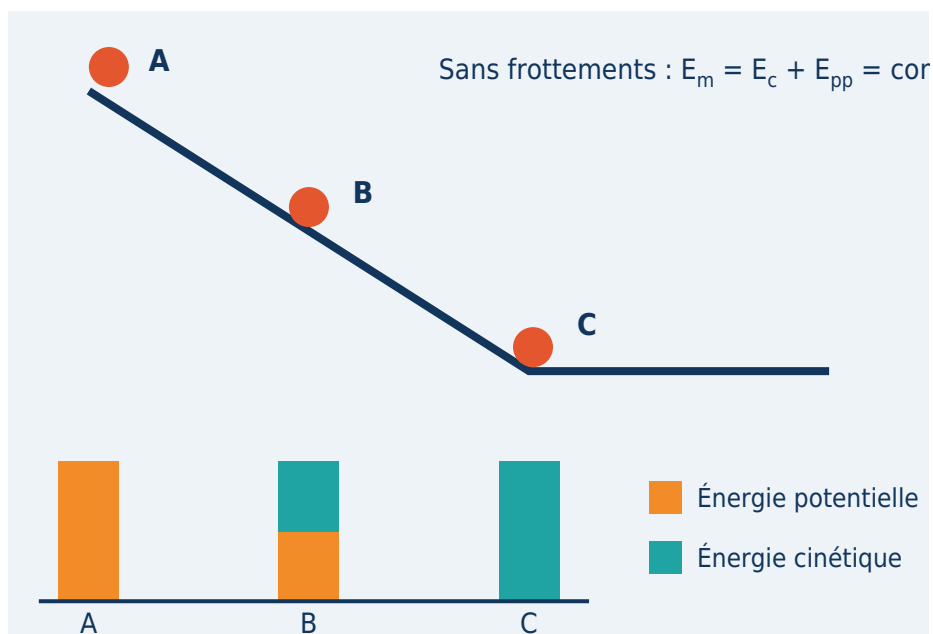
Une bille de masse 0,100 kg est lâchée sans vitesse initiale à 5,0 m du sol. $E_{pp} = 0,100 \times 9,8 \times 5,0 = \mathbf{4,9 \text{ J}}$. Au sol, $h = 0$: $E_{pp} = 0 \text{ J}$.

Énergie mécanique et conservation de l'énergie

DÉFINITION

L'**énergie mécanique** d'un objet est la somme de son énergie cinétique et de son énergie potentielle : $E_m = E_c + E_{pp}$.

Quand un objet tombe, sa hauteur diminue (E_{pp} baisse) et sa vitesse augmente (E_c augmente) : de l'énergie potentielle est **convertie** en énergie cinétique. S'il n'y a pas de frottements, la quantité d'énergie perdue sous une forme est exactement gagnée sous l'autre : l'énergie mécanique reste **constante**.



En A, toute l'énergie est potentielle ; en C, toute l'énergie est cinétique ; en B, elle est partagée. La hauteur totale des barres ne change pas.

LOI

En l'absence de frottements, l'énergie mécanique d'un objet en chute ou sur une pente

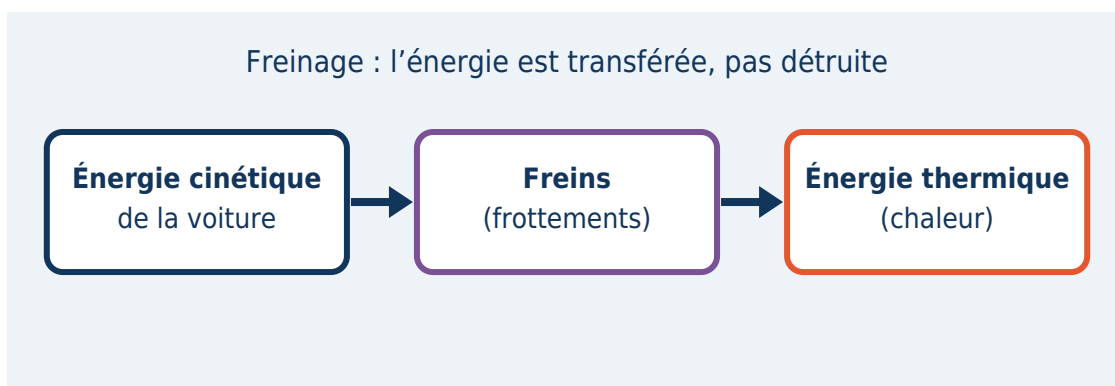
se conserve : l'énergie potentielle se convertit en énergie cinétique, et inversement.

VITESSE EN BAS D'UNE CHUTE

La bille de 0,100 kg lâchée de 5,0 m a $E_m = 4,9$ J. Juste avant d'arriver au sol, $E_{pp} = 0$ donc $E_c = 4,9$ J. Alors $4,9 = \frac{1}{2} \times 0,100 \times v^2$, d'où $v^2 = 98$ et $v \approx 9,9$ m/s (environ 36 km/h).

Quand l'énergie n'est pas conservée

En réalité, il y a toujours des **frottements** : l'énergie mécanique diminue. L'énergie n'a pas disparu : elle est transférée à l'environnement sous forme d'**énergie thermique** (la chaleur), un peu aussi sous forme sonore. C'est le principe de la **conservation de l'énergie** : l'énergie ne se crée pas, ne se perd pas, elle se transforme d'une forme à une autre.



Au freinage, l'énergie cinétique de la voiture est entièrement transférée aux freins sous forme d'énergie thermique.

Application à la sécurité routière

La **distance d'arrêt** d'un véhicule est la somme de la distance parcourue pendant le temps de réaction du conducteur (environ 1 s) et de la distance de freinage. La première est proportionnelle à la vitesse. La seconde est proportionnelle à l'énergie cinétique à dissiper, donc au carré de la vitesse.

Vitesse	Distance de réaction (≈ 1 s)	Distance de freinage (route sèche)	Distance d'arrêt
50 km/h	14 m	14 m	28 m
100 km/h	28 m	56 m	84 m

Quand la vitesse double, la distance d'arrêt est multipliée par 3, pas par 2 : voilà pourquoi une petite augmentation de vitesse a de lourdes conséquences. Elle augmente aussi la gravité des chocs, puisque l'énergie à dissiper est plus grande.

POUR RETENIR

Fiche en ligne : sciences-physiques-pdf.fr/energie-cinetique-et-conservation-cours-sciences-3eme/ · Cours, exercices, TP et contrôles corrigés de sciences physiques sur sciences-physiques-pdf.fr · page 4/5

Énergie cinétique : $\frac{1}{2} m v^2$. Énergie potentielle : $m g h$. Sans frottements, $E_c + E_{pp}$ reste constante ; avec frottements, la différence part en chaleur.

L'essentiel à retenir

- L'énergie cinétique d'un objet en mouvement vaut $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$ (J, kg, m/s).
- Elle est proportionnelle à la masse et au carré de la vitesse : vitesse doublée, énergie multipliée par 4.
- L'énergie potentielle de position vaut $E_{pp} = m \times g \times h$.
- L'énergie mécanique est $E_m = E_c + E_{pp}$.
- Sans frottements, l'énergie mécanique se conserve ; l'énergie potentielle se convertit en énergie cinétique.
- Avec frottements, l'énergie mécanique diminue : elle est transférée sous forme thermique.
- La distance de freinage augmente comme le carré de la vitesse.