



Fiche : Énergie mécanique : travail, énergie cinétique et potentielle

FICHE • P03 • PREMIÈRE

Spécialité de première, programme officiel. Cours original rédigé avec une IA. Le cours de ton enseignant fait foi.

Sommaire du cours

L'essentiel	1
Formules et définitions à connaître	2
Pièges à éviter	2
Je me teste	3

L'essentiel

- L'énergie cinétique d'un système de masse m et de vitesse v vaut $\frac{1}{2} m v^2$; elle varie comme le carré de la vitesse.
- Le travail d'une force constante sur un déplacement rectiligne AB est le produit scalaire $\vec{F} \cdot \vec{AB} = F \times AB \times \cos \alpha$.
- Le travail est moteur si l'angle entre la force et le déplacement est inférieur à 90° , nul à 90° , résistant au-delà.
- Une force perpendiculaire au déplacement, comme la réaction normale d'un support fixe ou la tension d'un fil de pendule, ne travaille pas.
- Le travail du poids vaut $m g (z_A - z_B)$: moteur à la descente, résistant à la montée, indépendant du chemin suivi.
- Le travail d'une force de frottement de valeur constante vaut $-f \times L$: toujours résistant, il dépend de la longueur du trajet.
- Une force est conservative si son travail ne dépend pas du chemin suivi : le poids et la force électrique dans un champ uniforme le sont, les frottements ne le sont pas.
- Le théorème de l'énergie cinétique énonce que, dans un référentiel galiléen, la variation de E_c entre A et B est égale à la somme des travaux des forces appliquées.
- L'énergie potentielle de pesanteur vaut $m g z$, avec un axe vertical vers le haut et une origine choisie ; seules ses variations ont un sens physique.
- Le travail du poids est l'opposé de la variation d'énergie potentielle de pesanteur.
- L'énergie mécanique est la somme de l'énergie cinétique et de l'énergie potentielle.
- La variation de l'énergie mécanique est égale au travail des forces non conservatives.
- Si aucune force non conservative ne travaille, l'énergie mécanique se conserve : E_c et E_{pp} s'échangent.

- Les frottements dissipent de l'énergie mécanique, transférée principalement sous forme thermique ; l'énergie totale se conserve toujours.
- Une charge q accélérée par une tension U reçoit le travail $q \times U$, qui devient de l'énergie cinétique.

Formules et définitions à connaître

Grandeur	Formule	Unité	Condition de validité
Énergie cinétique	$E_c = \frac{1}{2} m v^2$	J	point matériel
Travail d'une force	$W = F \times AB \times \cos \alpha$	J	force constante, trajet rectiligne
Travail du poids	$W(P) = m g (z_A - z_B)$	J	axe vertical vers le haut, g uniforme
Travail d'un frottement	$W(f) = -f \times L$	J	f de valeur constante, opposée au mouvement
Travail d'une force électrique	$W = q \times U$	J	champ uniforme
Théorème de l'énergie cinétique	$E_c(B) - E_c(A) = \text{somme des travaux}$	J	référentiel galiléen
Énergie potentielle de pesanteur	$E_{pp} = m g z$	J	dénivelé faible, origine choisie
Énergie mécanique	$E_m = E_c + E_{pp}$	J	
Bilan d'énergie mécanique	$\Delta E_m = W(\text{forces non conservatives})$	J	
Vitesse après une chute h	$v = \sqrt{2 g h}$	$m \cdot s^{-1}$	départ sans vitesse, sans frottement
Puissance	$P = W / \Delta t$	W	valeur moyenne

Pièges à éviter

- Oublier le carré de la vitesse ou la conversion des $km \cdot h^{-1}$ en $m \cdot s^{-1}$.
- Inverser le signe du travail du poids : c'est départ moins arrivée.
- Compter le poids deux fois, dans E_{pp} et dans le travail des forces non conservatives.
- Attribuer un travail à la réaction normale ou à la tension d'un fil de pendule.



- Prendre l'angle avec l'horizontale au lieu de l'angle entre la force et le déplacement.
- Dire que l'énergie « disparaît » : elle est dissipée sous forme thermique.

Je me teste

1. Que devient E_c si la vitesse triple ? → Elle est multipliée par 9.
2. Travail d'une force perpendiculaire au déplacement ? → Nul.
3. Travail du poids pour une descente de 10 m d'un objet de 2,0 kg ? → $W = 2,0 \times 9,81 \times 10 = 196 \text{ J}$, moteur.
4. Le travail d'un frottement dépend-il du chemin ? → Oui, il est proportionnel à la longueur du trajet.
5. Énoncé du théorème de l'énergie cinétique ? → $\Delta E_c = \text{somme des travaux des forces extérieures, en référentiel galiléen.}$
6. Quand l'énergie mécanique se conserve-t-elle ? → Quand aucune force non conservative ne travaille.
7. Vitesse d'un objet lâché de 5,0 m sans frottement ? → $v = \sqrt{2 \times 9,81 \times 5,0} = 9,9 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.
8. Où passe l'énergie mécanique perdue par frottement ? → En transfert thermique vers l'environnement.
9. Énergie reçue par un électron sous 1,0 kV ? → $e \times U = 1,6 \times 10^{-16} \text{ J}$.
10. Epp peut-elle être négative ? → Oui, sous l'origine des altitudes choisie.