COURS

Aspects énergétiques : travail, énergie cinétique, énergie mécanique

1re

Programme de première générale, enseignement de spécialité — BO spécial n°1 du 22 janvier 2019
Relue le 14 novembre 2026

Une skieuse s'élance d'une pente, un satellite file en orbite, une voiture freine : à chaque fois, de l'énergie change de forme. Les notions de **travail** et d'**énergie mécanique** permettent de prévoir vitesses et hauteurs sans étudier le mouvement pas à pas.

1 Le travail d'une force

DÉFINITION

Le travail d'une force constante $\vec{F}$ sur un déplacement $\vec{AB}$: $W_{AB}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \vec{AB} = F \times AB \times \cos\alpha$, en **joules**. Il est **moteur** s'il est positif, **résistant** s'il est négatif. Le travail du poids ne dépend que de la différence d'altitude : $W(\vec{P}) = mg(z_A - z_B)$.

2 Théorème de l'énergie cinétique

RÈGLE

La variation d'énergie cinétique d'un système entre A et B est égale à la somme des travaux des forces qui s'exercent sur lui : $\Delta E_c = E_c(B) - E_c(A) = \sum W_{AB}(\vec{F})$, avec $E_c = \frac{1}{2}mv^2$.

3 Énergie mécanique

DÉFINITION

$E_m = E_c + E_p$, où $E_p = mgz$ est l'énergie potentielle de pesanteur. Si seules des forces **conservatives** (comme le poids) travaillent, l'énergie mécanique se **conserve**. Les frottements la font diminuer : l'énergie perdue est convertie en énergie thermique.

EXEMPLE

Une bille de 50 g est lâchée sans vitesse de 1,8 m de haut. Calcule sa vitesse au sol (frottements négligés, $g = 9{,}8$ N/kg).

1. Conservation : $mgh = \frac{1}{2}mv^2$.
2. $v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 9{,}8 \times 1{,}8}$.
3. $v \approx 5{,}9$ m/s.

La bille arrive au sol à environ 5,9 m/s ; sa masse n'intervient pas.

LE PIÈGE QUI COÛTE LE PLUS DE POINTS

Appliquer la conservation de l'énergie mécanique en présence de frottements. — Les frottements dissipent de l'énergie : E_m diminue. Il faut alors utiliser le théorème de l'énergie cinétique en ajoutant le travail des frottements.

Le réflexe : Vérifier les hypothèses avant d'écrire E_m = constante.

RÉSOUDRE UN PROBLÈME ÉNERGÉTIQUE

1. Définir le système et le référentiel.
2. Faire le bilan des forces et dire lesquelles travaillent.
3. Choisir l'outil : conservation de E_m (pas de frottement) ou théorème de l'énergie cinétique.
4. Écrire l'égalité entre A et B et résoudre.

À VÉRIFIER

- Ai-je fait le bilan des forces ?
- Ai-je vérifié l'absence de frottements avant la conservation ?
- Ai-je bien choisi l'origine des altitudes ?
- Mes unités sont-elles SI ?

À RETENIR

- Travail $W = F \times AB \times \cos\alpha$; travail du poids $mg(z_A - z_B)$.
- **Théorème de l'énergie cinétique** : $\Delta E_c = \sum W$.
- $E_m = E_c + E_p$, $E_p = mgz$.
- Conservation de E_m sans frottement ; sinon dissipation thermique.