

# Énergie mécanique et conservation

Barème : 1 point par question, soit 4 points par exercice

Unités : réponse sans unité = 0,5 point retiré

## 1 Le saut à l'élastique

/ 4 pts

- a.  $E_m = E_p = 75 \times 9,8 \times 50 = 36\,750 \text{ J}$  ( $E_c = 0$  au départ).
- b.  $v^2 = 2 \times 9,8 \times 20 = 392 \rightarrow v \approx 19,8 \text{ m/s} \approx 71 \text{ km/h}$ .
- c.  $h = 30 \text{ m}$  :  $E_p = 75 \times 9,8 \times 30 = 22\,050 \text{ J}$  ;  $E_c = \frac{1}{2} \times 75 \times 392 = 14\,700 \text{ J}$  ;  $E_m = 36\,750 \text{ J}$ , identique au départ.
- d. À 4 m,  $v = 0$  :  $E_p = 75 \times 9,8 \times 4 = 2\,940 \text{ J}$ . L'élastique a stocké  $36\,750 - 2\,940 = 33\,810 \text{ J}$  sous forme d'énergie potentielle élastique.

**Le point clé** — à chaque position, on écrit  $E_m = E_c + E_p$  avec la même référence de hauteur ; ce qui manque à l'énergie mécanique a été transféré ailleurs.

## 2 Chute d'une bille (exploitation d'un tableau de mesures)

/ 4 pts

- a.  $E_c = 0$  ;  $E_m = E_p = 0,020 \times 9,8 \times 1,80 \approx 0,353 \text{ J}$ .
- b.  $E_c = \frac{1}{2} \times 0,020 \times 3,92^2 \approx 0,154 \text{ J}$  ;  $E_p = 0,020 \times 9,8 \times 1,02 \approx 0,200 \text{ J}$  ;  $E_m \approx 0,354 \text{ J}$ .
- c.  $E_c = \frac{1}{2} \times 0,020 \times 5,88^2 \approx 0,346 \text{ J}$  ;  $E_p = 0,020 \times 9,8 \times 0,04 \approx 0,008 \text{ J}$  ;  $E_m \approx 0,354 \text{ J}$ .  $E_m$  est constante ( $\approx 0,35 \text{ J}$ ) : les frottements sont négligeables, l'énergie mécanique est conservée.
- d. Au sol,  $E_c = E_m$  :  $\frac{1}{2} \times 0,020 \times v^2 = 0,353 \rightarrow v^2 = 35,3 \rightarrow v \approx 5,9 \text{ m/s}$ .

**Repère** — dans une chute sans frottement, la somme  $E_c + E_p$  calculée à chaque ligne du tableau redonne toujours la même valeur : c'est ainsi qu'on prouve la conservation.

## 3 Le toboggan aquatique

/ 4 pts

- a.  $E_m = 42 \times 9,8 \times 8,5 = 3\,498,6 \text{ J}$ .
- b.  $v^2 = 2 \times 9,8 \times 8,5 = 166,6 \rightarrow v \approx 12,9 \text{ m/s}$ .
- c.  $E_c = \frac{1}{2} \times 42 \times 9,2^2 \approx 1\,777 \text{ J}$  ; dissipée =  $3\,498,6 - 1\,777 \approx 1\,722 \text{ J}$ , soit environ 49 %.
- d. Énergie thermique (le toboggan, le maillot et l'air s'échauffent). L'eau réduit les frottements : moins d'énergie dissipée, donc plus d'énergie cinétique à l'arrivée.

**Erreur fréquente** — confondre « vitesse théorique sans frottement » et « vitesse mesurée » : la différence entre les deux énergies cinétiques est précisément l'énergie dissipée.

## 4 Sécurité routière : vitesse et énergie cinétique (tableau)

/ 4 pts

- a.  $E_c = \frac{1}{2} \times 1\,300 \times 13,9^2 \approx 125\,600 \text{ J} \approx 126 \text{ kJ}$ .
- b.  $E_c = \frac{1}{2} \times 1\,300 \times 25^2 = 406\,250 \text{ J} \approx 406 \text{ kJ}$ .
- c. Par 4 :  $E_c = \frac{1}{2} m v^2$ , et  $(2v)^2 = 4v^2$ .
- d.  $m g h = 126\,000 \text{ J} \rightarrow h = 126\,000 / (1\,300 \times 9,8) \approx 9,9 \text{ m}$ , soit une chute du 3<sup>e</sup> étage.

**Attention** — l'énergie cinétique croît avec le carré de la vitesse : un petit excès de vitesse représente une grande énergie supplémentaire à dissiper au freinage ou lors d'un choc.

## 5 Vrai ou faux argumenté, et prise d'initiative

/ 4 pts

- a. Vrai :  $m g h = \frac{1}{2} m v^2$  donne  $v^2 = 2 g h$ , la masse se simplifie ; la vitesse d'arrivée ne dépend que de la hauteur.
- b. Faux : il est immobile ( $E_c = 0$ ) mais en hauteur, donc il possède une énergie potentielle de pesanteur  $m g h$  par rapport au sol.
- c. La vitesse doit être en m/s :  $90 \text{ km/h} = 25 \text{ m/s}$ .  $E_c = \frac{1}{2} \times 1\,200 \times 25^2 = 375\,000 \text{ J} = 375 \text{ kJ}$ .
- d.  $E_p = 1\,000 \times 9,8 \times 45 = 441\,000 \text{ J} = 441 \text{ kJ}$  ;  $441 / 335 \approx 1,3 \text{ L}$ .

**Astuce** — face à un calcul d'énergie, commencer par convertir en kg, m et m/s ; un résultat de plusieurs millions de joules pour une voiture doit faire tiquer.