



SAVOIR SON COURS

1 Choisir la bonne réponse :

Énoncés	Réponse A	Réponse B	Réponse C
❶ L'énergie de position d'un objet...	augmente quand son altitude augmente	diminue quand son altitude augmente	ne dépend pas de son altitude
❷ Lorsqu'un objet tombe...	il perd de l'énergie de position	il perd de l'énergie de cinétique	il gagne de l'énergie de position
❸ L'énergie cinétique d'un objet en mouvement...	ne dépend pas de sa vitesse	est proportionnelle au carré de sa vitesse	est proportionnelle à sa vitesse
❹ L'énergie cinétique E_c d'un objet est donnée par la relation...	$\frac{1}{2} m.v$	$m.v^2$	$\frac{1}{2} m.v^2$
❺ Les distances de freinage D_F , d'arrêt D_A et de réaction D_R sont liées par...	$D_F = D_A + D_R$	$D_R = D_A + D_F$	$D_A = D_F + D_R$
❻ Un objet ayant une vitesse de 15 m/s et une masse de 100 kg possède une énergie cinétique de...	11,25 kJ	11,25 J	750 J
❼ Si l'énergie cinétique d'une voiture est de $120 \cdot 10^3$ J à 50 km/h, à 100 km/h elle vaut...	$60 \cdot 10^3$ J	$480 \cdot 10^3$ J	$240 \cdot 10^3$ J

2 Texte à trous :

L'énergie de mouvement est appelée énergie **cinétique**. Lorsqu'un objet tombe, il perd de l'énergie **de position**. Si sa vitesse augmente lors de la chute, alors l'objet gagne de l'énergie **cinétique**. La somme de l'énergie **cinétique** et de l'énergie **de position** constitue l'énergie **mécanique** de l'objet.

L'unité de l'énergie est le **J (Joules)**, celle de la masse est le **kg**, celle de la vitesse est le **m/s**.

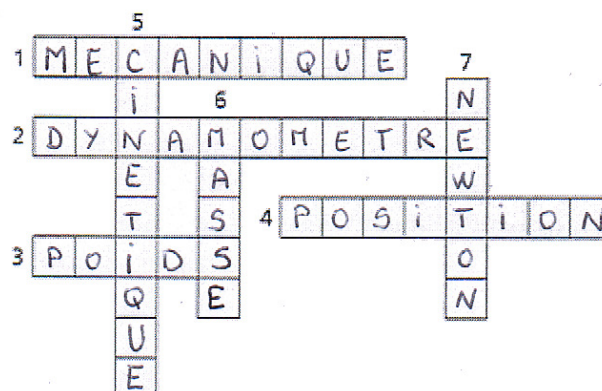
L'énergie cinétique d'un objet est proportionnelle à sa **masse** mais n'est pas proportionnelle à sa **vitesse** : si la vitesse est multipliée par 2, l'énergie cinétique est multipliée par 4.

Lors du freinage d'un véhicule, l'énergie **cinétique** se dissipe en énergie **thermique** au niveau des freins.

Lors d'un accident automobile, l'énergie cinétique engendre des **déformations** du véhicule et peut occasionner des blessures aux passagers voire leur mort. La **distance de freinage** est multipliée par 4 quand la vitesse du véhicule est doublée et par 9 lorsqu'elle est triplée.

3 Mots croisés :

1. Énergie se conservant au cours d'une chute.
2. Instrument mesurant la valeur du poids d'un objet.
3. Action résultant de l'attraction de la Terre.
4. Énergie liée à l'altitude.
5. Énergie liée à la vitesse.
6. Grandeur s'exprimant en kilogramme.
7. Unité de la valeur du poids.



4 Le poids-lourd :

Lors d'un accident, pourquoi un camion ayant la même vitesse qu'une voiture va-t-il occasionner plus de dégâts ?

Lors d'un choc l'énergie cinétique du véhicule se transforme en énergie thermique et en déformations. Plus cette énergie est grande plus les déformations seront importantes. Or, cette énergie cinétique E_c ne dépend pas que de la vitesse, elle dépend aussi de la masse du véhicule. Comme le camion est plus lourd que la voiture, son énergie cinétique sera plus grande.

Convertir en km/h :

1h = 60x60 s = 3600 s. En 1h on parcourt 3600 fois plus de distance qu'en 1 s. Donc, si on parcourt 20 m en 1 s, on parcourt 20x3600 m en 1h.

Mais 1m est 1000 fois plus petit qu'1 km. Donc pour passer des m aux km, il faut diviser par 1000.

Ainsi, on parcourt 20 x 3600/1000 km, soit 20 x 3,6 km en 1 h.

20 m/s $\xrightarrow{\times 3,6}$ km/h

- | | | |
|------------|-----------|------------|
| 4 1 m/s | 5 20 m/s | 6 50 m/s |
| 4 3,6 km/h | 5 72 km/h | 6 180 km/h |

5 Conversions : ☠☠☠☠

Convertir en m/s :

Si on parcourt 50 km en 1 h, on parcourt 50x1000 m en 1h.

Or 1h = 60x60 s = 3600 s.

En 1s on parcourt 3600 fois moins de distance qu'en 1 h.

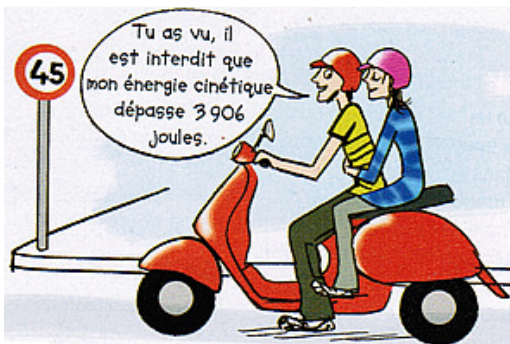
Ainsi, on parcourt 50 x 1000/3600 m en 1 s, soit 50 ÷ 3,6 m/s.

50 km/h $\xrightarrow{\div 3,6}$ m/s

- | | | |
|------------|-----------|------------|
| 1 50 km/h | 2 90 km/h | 3 130 km/h |
| 1 13,9 m/s | 2 25 m/s | 3 36,1 m/s |

UTILISER SES CONNAISSANCES

1 Quel frimeur !



Quelle est la masse de Luc ?

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

Attention! La vitesse doit être en m/s !

$$v = 45 \text{ km/h} = 45 / 3,6 \text{ m/s} = 12,5 \text{ m/s.}$$

$$\text{Ainsi, } m = 2 \times 3906 / (12,5)^2 = 50 \text{ kg.}$$

2 Comparer une voiture et un camion :

Une voiture et un camion possèdent la même énergie cinétique égale à 250 000 J.

a) Rappelle la relation qui existe entre l'énergie cinétique E_c , la masse m et la vitesse v (donne les unités de chaque grandeur).

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2 \text{ avec } E_c \text{ en J, } m \text{ en kg et } v \text{ en m/s.}$$

b) Le camion roule à 40 km/h. Calcule sa masse.

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

Attention! La vitesse doit être en m/s !

$$v = 40 \text{ km/h} = 40 / 3,6 \text{ m/s} = 11,1 \text{ m/s.}$$

$$\text{Ainsi, } m = 2 \times 250\,000 / (11,1)^2 = 4058 \text{ kg.}$$

c) La masse de la voiture est de 800 kg, calcule sa vitesse et exprime-la en km/h.

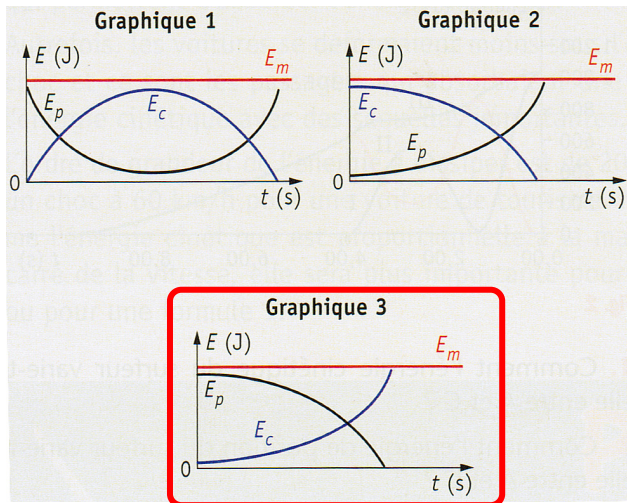
$$E_c = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow v^2 = 2 E_c / m \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 E_c}{m}}$$

$$\text{Ainsi, } v = \sqrt{\frac{2 \times 250\,000}{800}} = 25 \text{ m/s.}$$

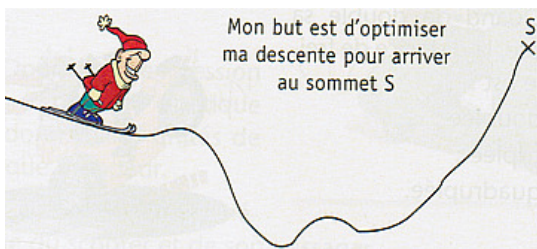
$$25 \text{ m/s} = 25 \times 3,6 \text{ km/h} = 90 \text{ km/h.}$$

3 Le bon choix :

Parmi les 3 graphiques ci-dessous, lequel correspond à l'évolution de l'énergie au cours de la chute d'un objet ?



5 Chercher l'erreur :



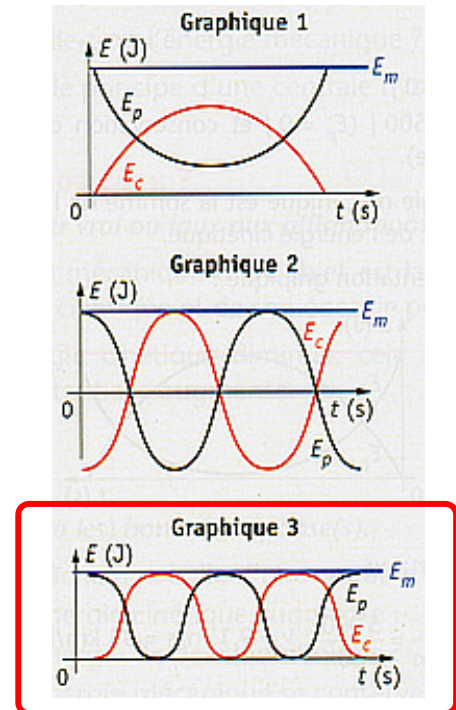
Au départ, le skieur possède une énergie de position E_{pmax} et une énergie cinétique nulle (il démarre sans vitesse). Au plus bas de la pente, toute son E_p se sera transformée en E_c et sa vitesse sera donc maximale. Ainsi, au plus bas de la pente, $E_c = E_{pmax}$ du départ et $E_p = 0$.

Lorsqu'il remonte, son E_c se retransforme en E_p . A mesure qu'il monte, E_c diminue. L'altitude maximale qu'il atteindra dépendra de la valeur de l'énergie cinétique qu'il aura avant d'attaquer la montée. Or, cette énergie cinétique vaut E_{pmax} . Il ne pourra donc pas monter au-delà de ce que lui permet cette valeur de E_{pmax} . Ainsi, il ne pourra jamais monter plus haut que son altitude de départ. Il n'atteindra donc jamais le sommet S.

b) Des deux boules, laquelle a été lâchées le plus haut ? Justifier. La boule B. Car si elles sont toutes deux lâchées sans vitesse initiale, leur différence d' E_c à la fin provient d'une différence d' E_p au départ, donc d'une différence d'altitude.

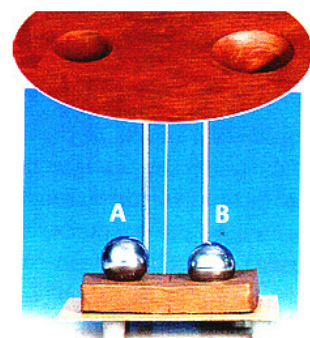
4 Julie sur sa balançoire :

Parmi les 3 graphiques ci-dessous, lequel correspond à l'évolution de l'énergie au cours du temps sur la balançoire ?



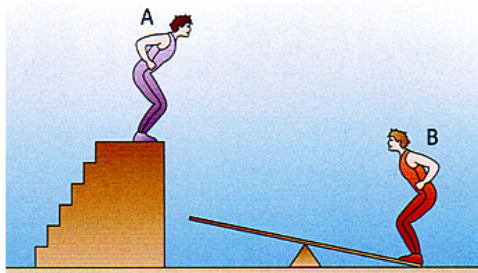
6 Les boules !

Deux boules A et B de même masse sont tombées en chute libre sur un bloc d'argile.



a) Quelle boule avait la plus grande vitesse au moment de l'impact ? C'est la boule B. La déformation est plus grande : cela veut dire que l' E_c de la boule B était plus grande. Les deux boules ayant la même masse, la différence de déformation provient donc de leur différence de vitesse. La boule B était donc plus rapide.

7 Allez, hop !



- a) L'acrobate A est prêt à sauter. Quelle forme d'énergie possède-t-il ? **Energie de position.**
- b) Sous quelle forme sera son énergie lorsqu'il touchera le sol avec la planche ? **Energie cinétique.**

- c) Quelle forme d'énergie possède l'acrobate B lorsqu'il décolle de la planche ? **Il est à l'altitude 0, mais aura une vitesse. Son énergie est donc sous forme cinétique.**
- d) Quelle sera la forme de son énergie lorsqu'il sera au sommet de sa trajectoire ? **Au sommet, il n'aura plus de vitesse mais aura une altitude maximale. Donc son énergie sera sous la forme d'énergie de position.**

LE COIN DES EXPERTS...

1 Sur les pentes enneigées :

On s'intéresse à la descente d'un skieur de 60 kg sur une piste ABCDE (fig.1).

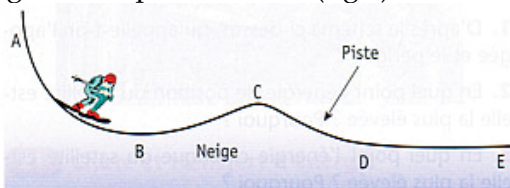
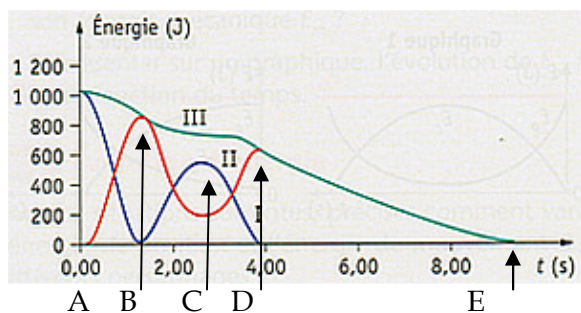


Fig. 1

Un traitement vidéo de la descente permet de tracer les courbes d'évolution des énergies E_p , E_c , E_m du surfeur en fonction du temps. On obtient les courbes I, II et III de la figure 2.



- g) En quel point A, B, C, D ou E l'énergie cinétique est-elle maximale ? **Au point B.** Déterminer alors la vitesse en ce point en m/s. **Au point B, $E_c \approx 900$ J (voir courbe**

$$\text{rouge)} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2E_c}{m}} \Rightarrow v \approx \sqrt{\frac{2 \times 900}{60}}$$

$$\Rightarrow v \approx 5,5 \text{ m/s}$$

- h) En déduire sa valeur en km/h.
 $v \approx 5,5 \text{ m/s} = 19,7 \text{ km/h.}$

- a) Comment l'énergie cinétique du skieur varie-t-elle entre A et C. **Elle augmente jusqu'en B puis diminue jusqu'en C.**
- b) Comment l'énergie de position du skieur varie-t-elle entre A et C. **Elle diminue jusqu'en B puis augmente jusqu'en C.**
- c) Identifier les 3 courbes de la figure 2. **D'après ce que nous venons de dire, on peut affirmer que E_c correspond à la courbe rouge (II) et que E_p correspond à la courbe bleue (I). Ainsi, la courbe verte (III) qui reste est celle représentant l' E_m .**
- d) Si l'énergie mécanique n'est pas constante, c'est qu'une partie de cette énergie se dissipe peu à peu à cause des frottements. Est-ce le cas ici ? **La courbe verte (III) diminue au cours du temps. E_m n'est donc pas constante : il y a donc des frottements.**
- e) Donner l'expression de l'énergie cinétique du skieur en précisant les unités des grandeurs qui interviennent. **$E_c = \frac{1}{2} m v^2$ avec E_c en J, m en kg et v en m/s.**

- f) En déduire l'expression de la vitesse en fonction de l'énergie cinétique.

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow v^2 = 2 E_c / m \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2E_c}{m}}$$

② Skate :



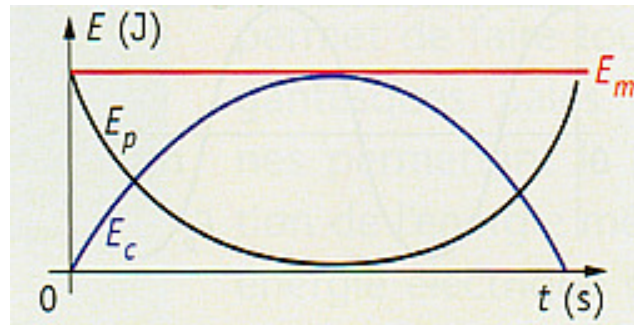
Grâce une rampe, un skateur de 60 kg s'élève dans les airs. Quand il atteint son altitude maximale, il a une énergie de position de 2500 J.

a) A quoi est égale son énergie cinétique E_c :

- quand il a atteint son altitude maximale : Il n'a plus de vitesse donc $E_c = 0$.
- quand il est au bas de la rampe ? Toute l'énergie de position qu'il avait à l'altitude maximale s'est transformée en énergie cinétique. Donc, en bas, $E_c = 2500$ J.

b) Qu'appelle-t-on l'énergie mécanique ? C'est la somme de E_p et de E_c : $E_m = E_p + E_c$.

c) Représenter sur un même graphique l'évolution des énergies E_p , E_c et E_m quand le skateur va d'un côté à l'autre de la rampe.



d) Déterminer la vitesse maximale atteinte par le skateur en m/s puis en km/h.

Au point le plus bas, $E_c \approx 2500$ J. Or, $v = \sqrt{\frac{2E_c}{m}} \Rightarrow v \approx \sqrt{\frac{2 \times 2500}{60}} \Rightarrow v \approx 9,1$ m/s
 $v \approx 9,1$ m/s ≈ 33 km/h.