

# CORRECTION

# DES

# EXERCICES

## Correction :

### Exercice 1 p 144

1 – L'énergie cinétique est l'énergie que possède tout objet en mouvement.

2 – L'expression de l'énergie cinétique est  $E_c = \frac{1}{2} m \times v^2$  .

3 – L'unité de l'énergie cinétique est le joule (J) comme pour tout type d'énergie.

4 – La vitesse est dangereuse car avec elle augmente la distance d'arrêt d'un véhicule et les dégâts occasionnés lors d'un accident puisque l'énergie cinétique qu'emmagasine un véhicule en mouvement est proportionnelle au carré de la vitesse.

### Exercice 2 p 144

1 – Faux – L'énergie de mouvement (ou énergie cinétique) n'est pas proportionnelle à la vitesse mais au carré de la vitesse.

2 – Faux – La distance de freinage n'est pas proportionnelle à la vitesse mais au carré de la vitesse. Seule la distance parcourue par un véhicule pendant le temps de réaction du conducteur est proportionnelle à la vitesse.

3 – Faux – Dans l'expression de l'énergie cinétique, la vitesse ne doit pas être exprimée en kilomètre par heure (km/h) mais en mètre par seconde (m/s).

### Exercice 3 p 144

1 – c – Si on double la vitesse, l'énergie cinétique est quadruplée. En effet, l'énergie cinétique est proportionnelle au carré de la vitesse.

2 – a, b et c – L'énergie de mouvement s'appelle l'énergie cinétique, est nulle si l'objet est au repos et est proportionnelle au carré de la vitesse.

3 – c – La distance de freinage d'un véhicule dépend de l'état de la chaussée.

### Exercice 4 p 144

Lors d'un accident, un camion roulant à la même vitesse qu'une voiture va occasionner davantage de dégâts car sa masse et donc son énergie cinétique est beaucoup plus grande. Or les dégâts sont directement liés à l'énergie cinétique du véhicule.

### Exercice 5 p 144

1 – Pour convertir de km/h en m/s, il suffit de diviser la valeur par 3,6.

a – 50 km/h = 50/3,6 m/s = 13,9 m/s,

b – 90 km/h = 90/3,6 m/s = 25 m/s,

c – 130 km/h = 130/3,6 m/s = 36,1 m/s.

2 – Pour convertir de m/s en km/h, il suffit de multiplier la valeur par 3,6.

a – 1 m/s = 1×3,6 km/h = 3,6 km/h,

b – 20 m/s = 20×3,6 km/h = 72 km/h,

c – 50 m/s = 50×3,6 km/h = 180 km/h.

### Exercice 6 p 144

C'est le graphique 1 qui est correct. Il représente la bonne évolution de l'énergie cinétique en fonction de la vitesse.

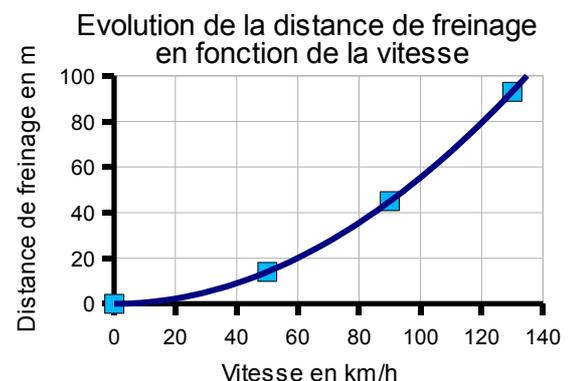
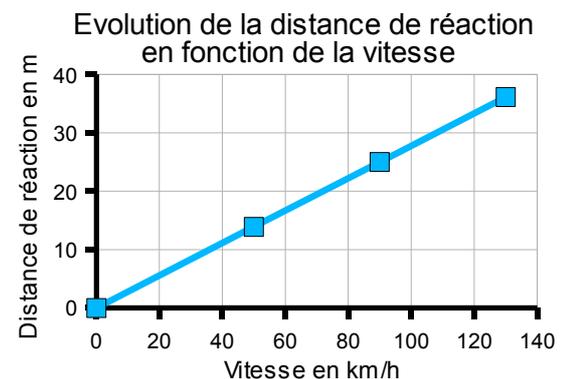
### Exercice 7 p 144

1 – Oui, la distance parcourue par un véhicule pendant le temps de réaction du conducteur est proportionnelle à la vitesse. En effet, la courbe représentant son évolution en fonction de la vitesse est une droite passant par l'origine.

2 – Non, la distance parcourue par un véhicule pendant le freinage n'est pas proportionnelle à la vitesse. En effet, la courbe représentant son évolution en fonction de la vitesse n'est pas une droite passant par l'origine.

### Exercice 8 p 144

1 – Comme dans l'exercice 5, il suffit de diviser la valeur par 3,6 pour convertir de km/h en m/s. On a donc  $45 \text{ km/h} = 45/3,6 \text{ m/s} = 15 \text{ m/s}$ .



2 – L'expression de l'énergie cinétique est  $E_c = \frac{1}{2} m \times v^2$  où  $E_c$  est l'énergie cinétique en joule (J) ;  $m$  est la masse de l'objet en kilogramme (kg) ;  $v$  est la vitesse de l'objet en mètre par seconde (m/s).

3 – L'énergie cinétique du scooter et de son passager est donc de  $E_c = \frac{1}{2} \times 180 \times 12,5^2 \simeq 14060 \text{ J}$ .

#### Exercice 9 p 145

1 – Cette vitesse record de 574,8 km/h correspond à  $574,8 \text{ km/h} = 574,8/3,6 \text{ m/s} \simeq 160 \text{ m/s}$ .

2 – Lors de ce record, l'énergie cinétique de la rame était de  $E_c = \frac{1}{2} \times 350000 \times 160^2 \simeq 4480000000 \text{ J} = 4,48 \cdot 10^9 \text{ J}$ .

En se rappelant qu'une tonne vaut 1000 kilogrammes.

#### Exercice 10 p 145

1 – Puisque 3,75 tonnes = 3750 kilogrammes et que 90 km/h = 25 m/s, l'énergie cinétique de ce poids lourd est de

$$E_c = \frac{1}{2} \times 3750 \times 25^2 \simeq 1,2 \cdot 10^6 \text{ J}. \text{ La calculatrice affiche } 1171875 \text{ que l'on arrondit à } 1200000 \text{ soit } 1,2 \cdot 10^6.$$

2 – Puisqu'on cherche une vitesse connaissant la masse et l'énergie cinétique, il faut réécrire la relation  $E_c = \frac{1}{2} m \times v^2$

sous la forme  $v = \sqrt{\frac{2 \times E_c}{m}}$  et puisque  $m = 1,25 \text{ tonne} = 1250 \text{ kg}$  et que l'énergie cinétique vaut  $1,2 \cdot 10^6 \text{ J}$ , on obtient

$$v = \sqrt{\frac{2 \times 1,2 \cdot 10^6}{1250}} \simeq 43,3 \text{ m/s} = 43,3 \times 3,6 \text{ km/h} \simeq 156 \text{ km/h}.$$

3 – Puisque la distance de freinage est proportionnelle à l'énergie cinétique, elle sera la même pour le camion et pour la voiture.

#### Exercice 11 p 145

1 – c – La force d'impact d'un véhicule lancé à 90 km/h est 9  $[(90/30)^2]$  fois supérieure à celle d'un véhicule lancé à 30 km/h.

2 – c – Quand on double sa vitesse, la distance de freinage est quadruplée.

3 – c – Le temps de réaction est estimé à une seconde. A 50 km/h en une seconde, on parcourt 14 m.

4 – a – S'il n'y a qu'un mètre entre les deux motards, puisque l'intervalle de sécurité doit être de deux secondes, il faut qu'il parcourt au plus un mètre en 2 s soit une vitesse de  $1/2 \text{ m/s} = 0,5 \text{ m/s} = 0,5 \times 3,6 \text{ km/h} = 1,8 \text{ km/h}$ .

#### Exercice 12 p 145

1 – L'énergie de position est une énergie que possède un objet au voisinage de la Terre et qui augmente avec l'altitude.

2 – L'unité d'énergie est le joule (J).

#### Exercice 13 p 145

1 – Vrai – L'énergie de position est liée à l'altitude.

2 – Vrai – Un objet qui tombe ne peut que perdre de l'énergie.

3 – Faux – Un objet au repos (qui n'est pas en mouvement) a une énergie de position.

#### Exercice 14 p 145

a et c – L'énergie de position d'un objet s'exprime en joule et diminue si l'objet tombe.

#### Exercice 15 p 146

Au chien qui remue, on peut associer une énergie de position et une énergie de mouvement ; au chien endormi, uniquement une énergie de position et au garçon en mouvement, une énergie de mouvement (énergie de position).

#### Exercice 16 p 146

Le garçon déclare « Arrivé en haut de l'escalier, je suis essoufflé : j'ai perdu de l'énergie. La prochaine fois, je prendrai l'ascenseur. » Il est exact qu'il lui a fallu fournir de l'énergie (musculaire) pour gravir l'escalier, mais il n'a pas perdu d'énergie au bout du compte puisqu'il a gagné en montant, de l'énergie de position. S'il prend l'ascenseur, il gagnera cette énergie de position sans avoir à utiliser sa propre énergie, ce sera l'énergie électrique fournie à l'ascenseur qui sera convertie en énergie de position.

### Exercice 17 p 146

- 1 – L'énergie mécanique est la somme de l'énergie de mouvement (cinétique) et de l'énergie de position (potentielle).
- 2 – Le principe d'une centrale hydraulique est de convertir de l'énergie de position (stockée grâce au barrage) en énergie de mouvement (lors de la descente de l'eau dans la conduite forcée) et d'utiliser cette énergie de mouvement pour faire tourner les turbines qui vont convertir l'énergie mécanique en énergie électrique.

### Exercice 18 p 146

- 1 – Vrai – L'énergie mécanique d'un objet est la somme de son énergie cinétique et de son énergie potentielle.
- 2 – Vrai – Si l'énergie cinétique diminue, cela signifie que l'énergie potentiel augmente (ceci n'est par contre vrai que s'il n'y a pas de frottements).

### Exercice 19 p 146

- a, b et c – Quand on lâche un objet d'une certaine hauteur, son énergie cinétique augmente, son énergie de position diminue et son énergie mécanique se conserve.

### Exercice 20 p 146

Au départ, en haut de la pente, l'énergie de position est maximale et l'énergie de mouvement est nulle ; pendant la descente, l'énergie de position diminue et l'énergie de mouvement augmente et arrivée en bas de la pente, l'énergie de position est nulle et l'énergie de mouvement est maximale.

### Exercice 21 p 146

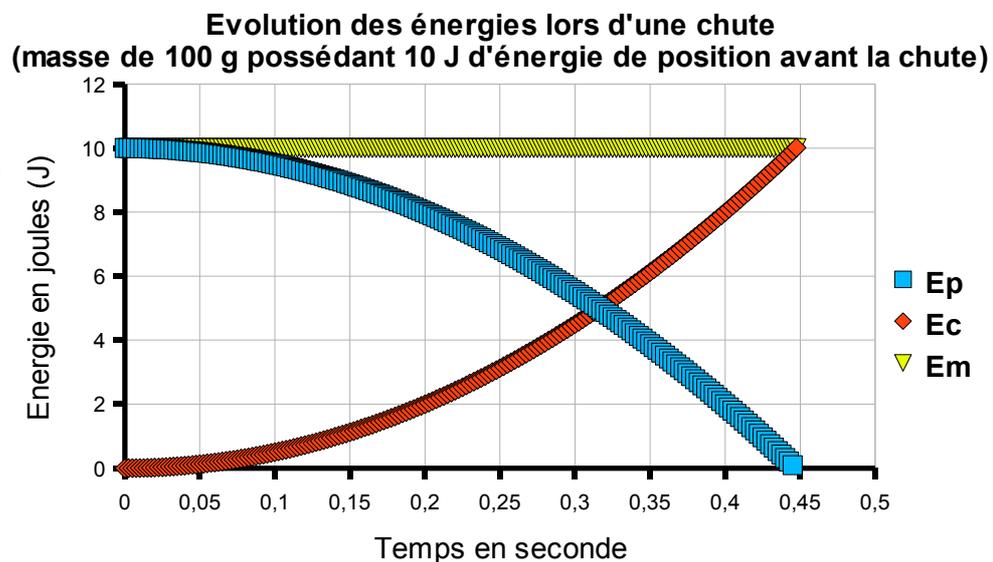
1 – a – Puisqu'au départ, l'énergie de position de la masse de 100 grammes est de 10 J, qu'elle perd un joule en chutant d'un mètre, elle a donc maintenant une énergie de position de  $E_p = 10 - 1 = 9$  J.

b – L'énergie cinétique qu'elle a acquise est l'énergie de position qu'elle a perdue donc  $E_c = 1$  J.

c – Son énergie mécanique est toujours la somme de l'énergie de position et de l'énergie cinétique et, en l'absence de frottements, est constante :

$$E_m = E_p + E_c = 9 + 1 = 10 \text{ J.}$$

2 – Voir graphique.



### Exercice 22 p 146

Pour le skieur qui descend une piste : l'énergie de position diminue pendant que l'énergie de mouvement augmente.  
Pour le skateur qui effectue des aller-retour sur la piste de skateboard : l'énergie de position est transférée en énergie de mouvement lors des descentes et à l'inverse, l'énergie de mouvement est transférée en énergie de position lors des montées.

### Exercice 23 p 146

Le skieur ne pourra jamais atteindre le sommet S puisque, s'il n'a pas de vitesse au départ (et donc pas d'énergie de mouvement qui s'ajoute à son énergie de position), il ne pourra pas remonter à une altitude supérieure à celle de son point de départ.

### Exercice 24 p 147

1 – L'apogée est le point de la trajectoire du satellite où il est au plus loin de la Terre (donc à une altitude maximale). Le périégée est au contraire, le point de la trajectoire où le satellite est au plus près de la Terre (altitude minimale).

2 – Puisque l'énergie de position d'un objet est d'autant plus élevée qu'il est placé haut, c'est à l'apogée que l'énergie de position du satellite est la plus élevée.

3 – L'énergie cinétique du satellite est la plus élevée là où l'énergie de position est la plus basse puisqu'en l'absence de frottements (et dans l'espace, le nombre de molécules par unité de volume est tellement faible qu'on peut considérer qu'il n'y a pas de frottements), l'énergie mécanique se conserve. C'est donc au périégée que l'énergie cinétique du satellite est la plus élevée.

4 – A l'apogée, le satellite a son minimum d'énergie cinétique et donc sa vitesse la plus faible. Elle va augmenter ensuite en même temps que l'énergie cinétique pour atteindre son maximum au périgée.

### Exercice 25 p 147

Le graphique 3 est celui qui représente l'évolution de l'énergie au cours de la chute d'un objet. L'évolution de l'énergie mécanique est représentée par une droite horizontale ce qui montre bien que la valeur de cette énergie est constante. L'énergie cinétique est au départ minimum et va croître au cours de la chute (augmentation de la vitesse de l'objet) pendant que l'énergie de position sera décroissante (perte d'altitude au cours de la chute). Voir graphique de l'exercice 21.

### Exercice 26 p 147

1 – Ce grêlon peut occasionner des dégâts importants du fait de l'énergie cinétique qu'il a emmagasinée au cours de sa chute et qu'il va restituer au moment du choc.

2 – Puisque ce grêlon a une masse de  $8 \text{ g} = 0,008 \text{ kg}$  et que sa vitesse est, au moment du choc, de  $20 \text{ m/s}$ , son énergie cinétique vaut  $E_c = \frac{1}{2} m \times v^2 = \frac{1}{2} \times 0,008 \times 20^2 = 1,6 \text{ J}$ .

3 – Si le grêlon a une énergie cinétique en arrivant au sol, c'est parce que dans les nuages où il s'est formé, il avait une énergie de position car il était en altitude.

### Exercice 28 p 148

1 – Ce message de la prévention routière confond l'énergie de mouvement (qui se dégage lors d'un choc) avec l'énergie de position qu'à un homme en haut d'un immeuble.

2 – Soit une personne de masse  $65 \text{ kg}$  lancée à une vitesse de  $60 \text{ km/h} = 60 / 3,6 \text{ m/s} = 16,66 \text{ m/s}$ , son énergie cinétique vaut donc  $E_c = \frac{1}{2} m \times v^2 = \frac{1}{2} \times 65 \times 16,66^2 \simeq 9000 \text{ J}$ .

3 – Puisque selon le message de la prévention routière « A  $60 \text{ km/h}$ , la violence d'un choc équivaut à une chute verticale du haut d'un immeuble de 5 étages », l'énergie potentielle d'un homme de  $65 \text{ kg}$  en haut d'un immeuble de 5 étages est de  $9000 \text{ J}$ .

4 – Si le nombre d'étages des immeubles n'est pas proportionnelle à la vitesse, c'est parce que l'énergie cinétique non plus : elle est proportionnelle au carré de la vitesse.

### Exercice 29 p 148

C'est le graphique 3 qui représente correctement les variations des énergies de position et de mouvement de Julie au cours du temps sur sa balançoire. On y a bien une énergie mécanique de valeur constante (représentée par une droite parallèle à l'axe des abscisses), et des énergies de position et de mouvement dont les valeurs évoluent périodiquement et de manière complémentaire : l'énergie de position diminuant quand l'énergie de mouvement augmentait et vice-versa.

### Exercice 30 p 148

1 – Entre A et C, l'énergie cinétique augmente tout d'abord de A à B puis diminue de B à C.

2 – Entre A et C, à l'inverse, l'énergie de position diminue tout d'abord de A à B puis augmente de B à C.

3 – On a donc en bleu, la courbe I représentant l'évolution de l'énergie de position, en rouge, la courbe II représentant l'évolution de l'énergie cinétique et en vert, la courbe III représentant l'évolution de l'énergie mécanique.

4 – Oui puisqu'on voit bien que l'énergie mécanique diminue au cours du temps. Ces frottements sont principalement ceux du surf sur la neige mais aussi ceux de l'air sur le surfeur.

5 – a – L'expression de l'énergie cinétique est  $E_c = \frac{1}{2} m \times v^2$  où  $E_c$  est l'énergie cinétique en joule (J) ;  $m$  est la masse de l'objet en kilogramme (kg) ;  $v$  est la vitesse de l'objet en mètre par seconde (m/s).

b – En multipliant par  $2/m$  l'expression de l'énergie cinétique et en prenant la racine carré du résultat, on obtient l'expression de la vitesse sous la forme  $v = \sqrt{\frac{2 \times E_c}{m}}$ .

6 – a – C'est au point B que l'énergie cinétique du surfeur est la plus grande. Elle vaut alors environ  $850 \text{ J}$ .

b – Puisque la masse du surfeur est toujours de  $65 \text{ kg}$ , sa vitesse au point B est  $v = \sqrt{\frac{2 \times 850}{60}} \simeq 5,3 \text{ m/s}$ .

c – Sa vitesse en  $\text{km/h}$  est donc de  $v = 5,3 \times 3,6 = 19,2$ .

## Correction :

### Exercice 1 p 144

- 1 – L'énergie cinétique est l'énergie que possède tout objet en mouvement.
- 2 – L'expression de l'énergie cinétique est  $E_c = \frac{1}{2} m \times v^2$ .
- 3 – L'unité de l'énergie cinétique est le joule (J) comme pour tout type d'énergie.
- 4 – La vitesse est dangereuse car avec elle augmente la distance d'arrêt d'un véhicule et les dégâts occasionnés lors d'un accident puisque l'énergie cinétique qu'emmagasine un véhicule en mouvement est proportionnelle au carré de la vitesse.

### Exercice 2 p 144

- 1 – Faux – L'énergie de mouvement (ou énergie cinétique) n'est pas proportionnelle à la vitesse mais au carré de la vitesse.
- 2 – Faux – La distance de freinage n'est pas proportionnelle à la vitesse mais au carré de la vitesse. Seule la distance parcourue par un véhicule pendant le temps de réaction du conducteur est proportionnelle à la vitesse.
- 3 – Faux – Dans l'expression de l'énergie cinétique, la vitesse ne doit pas être exprimée en kilomètre par heure (km/h) mais en mètre par seconde (m/s).

### Exercice 3 p 144

- 1 – c – Si on double la vitesse, l'énergie cinétique est quadruplée. En effet, l'énergie cinétique est proportionnelle au carré de la vitesse.
- 2 – a, b et c – L'énergie de mouvement s'appelle l'énergie cinétique, est nulle si l'objet est au repos et est proportionnelle au carré de la vitesse.
- 3 – c – La distance de freinage d'un véhicule dépend de l'état de la chaussée.

### Exercice 4 p 144

Lors d'un accident, un camion roulant à la même vitesse qu'une voiture va occasionner davantage de dégâts car sa masse et donc son énergie cinétique est beaucoup plus grande. Or les dégâts sont directement liés à l'énergie cinétique du véhicule.

### Exercice 5 p 144

1 – Pour convertir de km/h en m/s, il suffit de diviser la valeur par 3,6.

a –  $50 \text{ km/h} = 50/3,6 \text{ m/s} = 13,9 \text{ m/s}$ ,

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

c –  $130 \text{ km/h} = 130/3,6 \text{ m/s} = 36,1 \text{ m/s}$ .

2 – Pour convertir de m/s en km/h, il suffit de multiplier la valeur par 3,6.

a –  $1 \text{ m/s} = 1 \times 3,6 \text{ km/h} = 3,6 \text{ km/h}$ ,

b –  $20 \text{ m/s} = 20 \times 3,6 \text{ km/h} = 72 \text{ km/h}$ ,

c –  $50 \text{ m/s} = 50 \times 3,6 \text{ km/h} = 180 \text{ km/h}$ .

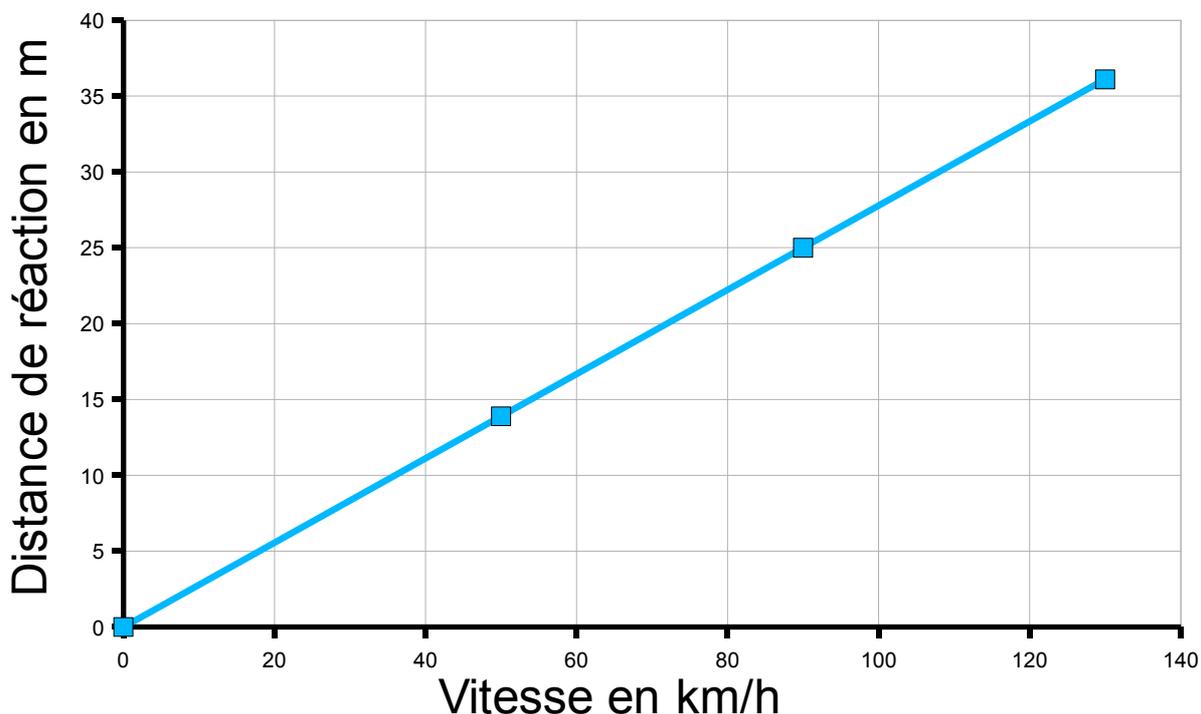
### Exercice 6 p 144

C'est le graphique 1 qui est correct. Il représente la bonne évolution de l'énergie cinétique en fonction de la vitesse.

### Exercice 7 p 144

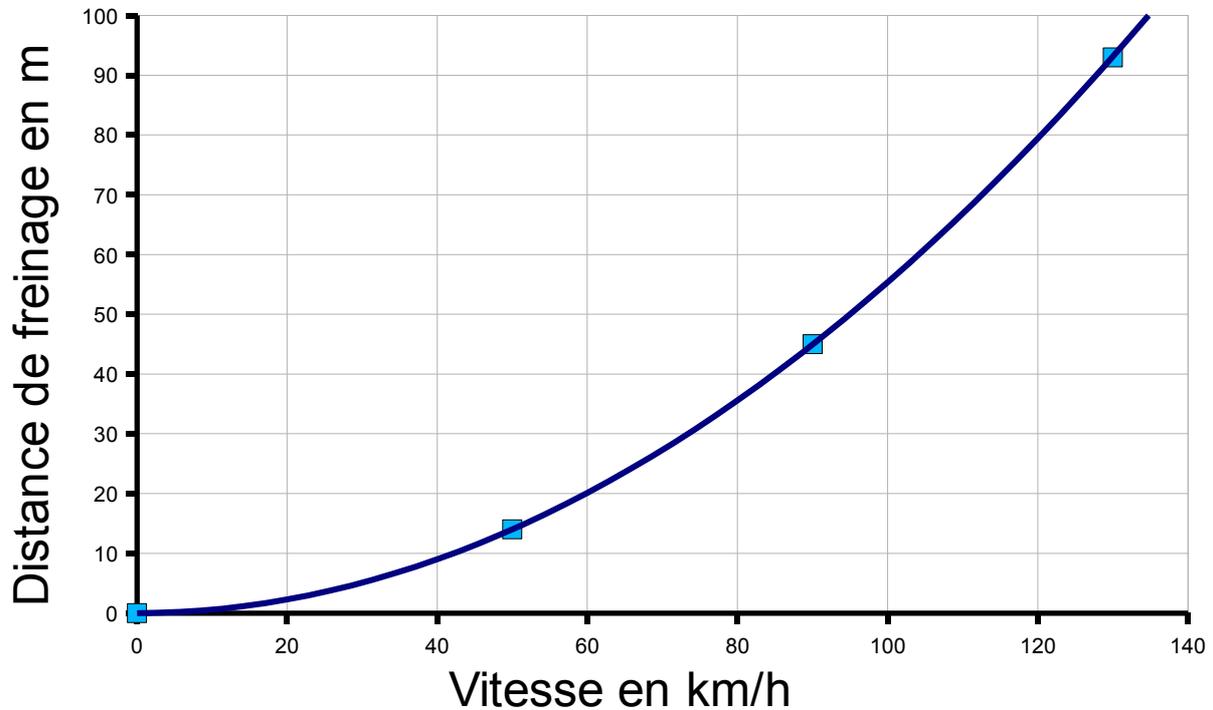
1 – Oui, la distance parcourue par un véhicule pendant le temps de réaction du conducteur est proportionnelle à la vitesse. En effet, la courbe représentant son évolution en fonction de la vitesse est une droite passant par l'origine.

**Evolution de la distance de réaction  
en fonction de la vitesse**



2 – Non, la distance parcourue par un véhicule pendant le freinage n'est pas proportionnelle à la vitesse. En effet, la courbe représentant son évolution en fonction de la vitesse n'est pas une droite passant par l'origine.

### Evolution de la distance de freinage en fonction de la vitesse



#### Exercice 8 p 144

1 – Comme dans l'exercice 5, il suffit de diviser la valeur par 3,6 pour convertir de km/h en m/s. On a donc  $45 \text{ km/h} = 45/3,6 \text{ m/s} = 15 \text{ m/s}$ .

2 – L'expression de l'énergie cinétique est  $E_c = \frac{1}{2} m \times v^2$  où  $E_c$  est

l'énergie cinétique en joule (J) ;  $m$  est la masse de l'objet en kilogramme (kg) ;  $v$  est la vitesse de l'objet en mètre par seconde (m/s).

3 – L'énergie cinétique du scooter et de son passager est donc de

$$E_c = \frac{1}{2} \times 180 \times 12,5^2 \simeq 14060 \text{ J.}$$

#### Exercice 9 p 145

1 – Cette vitesse record de 574,8 km/h correspond à

$$574,8 \text{ km/h} = 574,8/3,6 \text{ m/s} \simeq 160 \text{ m/s} .$$

2 – Lors de ce record, l'énergie cinétique de la rame était de

$$E_c = \frac{1}{2} \times 350000 \times 160^2 \simeq 4480000000 \text{ J} = 4,48.10^9 \text{ J} . \text{ En se}$$

rappelant qu'une tonne vaut 1000 kilogrammes.

### Exercice 10 p 145

1 – Puisque 3,75 tonnes = 3750 kilogrammes et que 90 km/h = 25 m/s, l'énergie cinétique de ce poids lourd est de

$$E_c = \frac{1}{2} \times 3750 \times 25^2 \simeq 1,2.10^6 \text{ J} . \text{ La calculatrice affiche 1171875 que}$$

l'on arrondit à 1200000 soit  $1,2.10^6$ .

2 – Puisqu'on cherche une vitesse connaissant la masse et l'énergie cinétique, il faut réécrire la relation  $E_c = \frac{1}{2} m \times v^2$  sous la forme

$$v = \sqrt{\frac{2 \times E_c}{m}} \text{ et puisque } m = 1,25 \text{ tonne} = 1250 \text{ kg} \text{ et que l'énergie}$$

cinétique vaut  $1,2.10^6 \text{ J}$ , on obtient

$$v = \sqrt{\frac{2 \times 1,2.10^6}{1250}} \simeq 43,3 \text{ m/s} = 43,3 \times 3,6 \text{ km/h} \simeq 156 \text{ km/h} .$$

3 – Puisque la distance de freinage est proportionnelle à l'énergie cinétique, elle sera la même pour le camion et pour la voiture.

### Exercice 11 p 145

1 – c – La force d'impact d'un véhicule lancé à 90 km/h est  $9 [(90/30)^2]$  fois supérieure à celle d'un véhicule lancé à 30 km/h.

2 – c – Quand on double sa vitesse, la distance de freinage est quadruplée.

3 – c – Le temps de réaction est estimé à une seconde. A 50 km/h en une seconde, on parcourt 14 m.

4 – a – S'il n'y a qu'un mètre entre les deux motards, puisque l'intervalle de sécurité doit être de deux secondes, il faut qu'il parcourt au plus un mètre en 2 s soit une vitesse de  $1/2 \text{ m/s} = 0,5 \text{ m/s} = 0,5 \times 3,6 \text{ km/h} = 1,8 \text{ km/h}$ .

### Exercice 12 p 145

1 – L'énergie de position est une énergie que possède un objet au voisinage de la Terre et qui augmente avec l'altitude.

2 – L'unité d'énergie est le joule (J).

### Exercice 13 p 145

1 – Vrai – L'énergie de position est liée à l'altitude.

2 – Vrai – Un objet qui tombe ne peut que perdre de l'énergie.

3 – Faux – Un objet au repos (qui n'est pas en mouvement) a une énergie de position.

### Exercice 14 p 145

a et c – L'énergie de position d'un objet s'exprime en joule et diminue si l'objet tombe.

### Exercice 15 p 146

Au chien qui remue, on peut associer une énergie de position et une énergie de mouvement ; au chien endormi, uniquement une énergie de position et au garçon en mouvement, une énergie de mouvement (énergie de position).

### Exercice 16 p 146

Le garçon déclare « Arrivé en haut de l'escalier, je suis essoufflé : j'ai perdu de l'énergie. La prochaine fois, je prendrai l'ascenseur. » Il est exact qu'il lui a fallu fournir de l'énergie (musculaire) pour gravir l'escalier, mais il n'a pas perdu d'énergie au bout du compte puisqu'il a gagné en montant, de l'énergie de position. S'il prend l'ascenseur, il gagnera cette énergie de position sans avoir à utiliser sa propre énergie, ce sera l'énergie électrique fournie à l'ascenseur qui sera convertie en énergie de position.

### Exercice 17 p 146

1 – L'énergie mécanique est la somme de l'énergie de mouvement (cinétique) et de l'énergie de position (potentielle).

2 – Le principe d'une centrale hydraulique est de convertir de l'énergie de position (stockée grâce au barrage) en énergie de mouvement (lors de la descente de l'eau dans la conduite forcée) et d'utiliser cette énergie de

mouvement pour faire tourner les turbines qui vont convertir l'énergie mécanique en énergie électrique.

### Exercice 18 p 146

1 – Vrai – L'énergie mécanique d'un objet est la somme de son énergie cinétique et de son énergie potentielle.

2 – Vrai – Si l'énergie cinétique diminue, cela signifie que l'énergie potentiel augmente (ceci n'est par contre vrai que s'il n'y a pas de frottements).

### Exercice 19 p 146

a, b et c – Quand on lâche un objet d'une certaine hauteur, son énergie cinétique augmente, son énergie de position diminue et son énergie mécanique se conserve.

### Exercice 20 p 146

Au départ, en haut de la pente, l'énergie de position est maximale et l'énergie de mouvement est nulle ; pendant la descente, l'énergie de position diminue et l'énergie de mouvement augmente et arrivée en bas de la pente, l'énergie de position est nulle et l'énergie de mouvement est maximale.

### Exercice 21 p 146

1 – a – Puisqu'au départ, l'énergie de position de la masse de 100 grammes est de 10 J, qu'elle perd un joule en chutant d'un mètre, elle a donc maintenant une énergie de position de  $E_p = 10 - 1 = 9$  J.

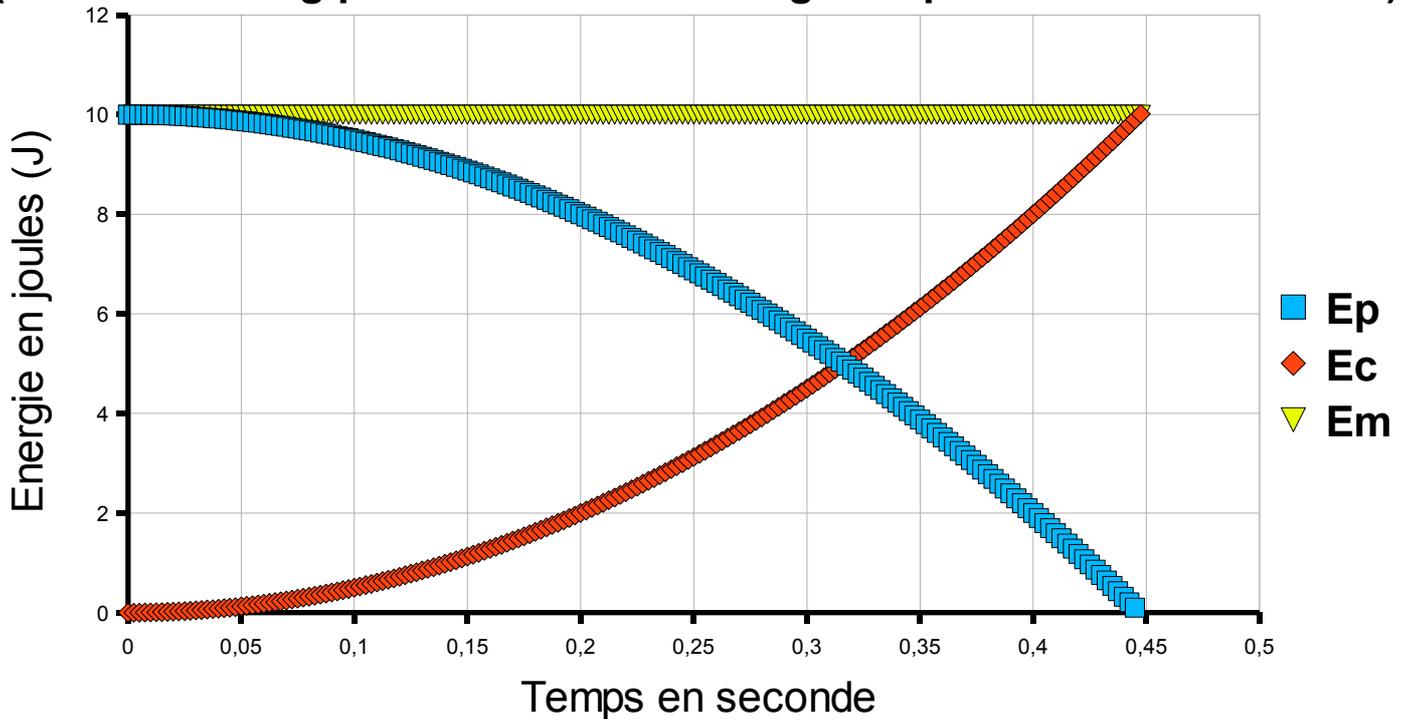
b – L'énergie cinétique qu'elle a acquise est l'énergie de position qu'elle a perdue donc  $E_c = 1$  J.

c – Son énergie mécanique est toujours la somme de l'énergie de position et de l'énergie cinétique et, en l'absence de frottements, est constante :

$$E_m = E_p + E_c = 9 + 1 = 10 \text{ J.}$$

2 – Voir graphique.

## Evolution des énergies lors d'une chute (masse de 100 g possédant 10 J d'énergie de position avant la chute)



### Exercice 22 p 146

Pour le skieur qui descend une piste : l'énergie de position diminue pendant que l'énergie de mouvement augmente.

Pour le skateur qui effectue des aller-retour sur la piste de skateboard : l'énergie de position est transférée en énergie de mouvement lors des descentes et à l'inverse, l'énergie de mouvement est transférée en énergie de position lors des montées.

### Exercice 23 p 146

Le skieur ne pourra jamais atteindre le sommet S puisque, s'il n'a pas de vitesse au départ (et donc pas d'énergie de mouvement qui s'ajoute à son énergie de position), il ne pourra pas remonter à une altitude supérieure à celle de son point de départ.

### Exercice 24 p 147

1 – L'apogée est le point de la trajectoire du satellite où il est au plus loin de la Terre (donc à une altitude maximale). Le périgée est au contraire, le point de la trajectoire où le satellite est au plus près de la Terre (altitude minimale).

2 – Puisque l'énergie de position d'un objet est d'autant plus élevée qu'il est placé haut, c'est à l'apogée que l'énergie de position du satellite est la plus élevée.

3 – L'énergie cinétique du satellite est la plus élevée là où l'énergie de position est la plus basse puisqu'en l'absence de frottements (et dans l'espace, le nombre de molécules par unité de volume est tellement faible qu'on peut considérer qu'il n'y a pas de frottements), l'énergie mécanique se conserve. C'est donc au périgée que l'énergie cinétique du satellite est la plus élevée.

4 – A l'apogée, le satellite a son minimum d'énergie cinétique et donc sa vitesse la plus faible. Elle va augmenter ensuite en même temps que l'énergie cinétique pour atteindre son maximum au périgée.

### Exercice 25 p 147

Le graphique 3 est celui qui représente l'évolution de l'énergie au cours de la chute d'un objet. L'évolution de l'énergie mécanique est représentée par une droite horizontale ce qui montre bien que la valeur de cette énergie est constante. L'énergie cinétique est au départ minimum et va croître au cours de la chute (augmentation de la vitesse de l'objet) pendant que l'énergie de position sera décroissante (perte d'altitude au cours de la chute). Voir graphique de l'exercice 21.

### Exercice 26 p 147

1 – Ce grêlon peut occasionner des dégâts importants du fait de l'énergie cinétique qu'il a emmagasinée au cours de sa chute et qu'il va restituer au moment du choc.

2 – Puisque ce grêlon a une masse de  $8 \text{ g} = 0,008 \text{ kg}$  et que sa vitesse est, au moment du choc, de  $20 \text{ m/s}$ , son énergie cinétique vaut

$$E_c = \frac{1}{2} m \times v^2 = \frac{1}{2} \times 0,008 \times 20^2 = 1,6 \text{ J.}$$

3 – Si le grêlon a une énergie cinétique en arrivant au sol, c'est parce que dans les nuages où il s'est formé, il avait une énergie de position car il était en altitude.

### Exercice 28 p 148

1 – Ce message de la prévention routière confond l'énergie de mouvement (qui se dégage lors d'un choc) avec l'énergie de position qu'à un homme en haut d'un immeuble.

2 – Soit une personne de masse 65 kg lancée à une vitesse de  $60 \text{ km/h} = 60 / 3,6 \text{ m/s} = 16,66 \text{ m/s}$ , son énergie cinétique vaut donc

$$E_c = \frac{1}{2} m \times v^2 = \frac{1}{2} \times 65 \times 16,66^2 \simeq 9000 \text{ J.}$$

3 – Puisque selon le message de la prévention routière « A 60 km/h, la violence d'un choc équivaut à une chute verticale du haut d'un immeuble de 5 étages », l'énergie potentielle d'un homme de 65 kg en haut d'un immeuble de 5 étages est de 9000 J.

4 – Si le nombre d'étages des immeubles n'est pas proportionnelle à la vitesse, c'est parce que l'énergie cinétique non plus : elle est proportionnelle au carré de la vitesse.

### Exercice 29 p 148

C'est le graphique 3 qui représente correctement les variations des énergies de position et de mouvement de Julie au cours du temps sur sa balançoire. On y a bien une énergie mécanique de valeur constante (représentée par une droite parallèle à l'axe des abscisses), et des énergies de position et de mouvement dont les valeurs évoluent périodiquement et de manière complémentaire : l'énergie de position diminuant quand l'énergie de mouvement augmentait et vice-versa.

### Exercice 30 p 148

1 – Entre A et C, l'énergie cinétique augmente tout d'abord de A à B puis diminue de B à C.

2 – Entre A et C, à l'inverse, l'énergie de position diminue tout d'abord de A à B puis augmente de B à C.

3 – On a donc en bleu, la courbe I représentant l'évolution de l'énergie de position, en rouge, la courbe II représentant l'évolution de l'énergie cinétique et en vert, la courbe III représentant l'évolution de l'énergie mécanique.

4 – Oui puisqu'on voit bien que l'énergie mécanique diminue au cours du temps. Ces frottements sont principalement ceux du surf sur la neige mais aussi ceux de l'air sur le surfeur.

5 – a – L'expression de l'énergie cinétique est  $E_c = \frac{1}{2} m \times v^2$  où  $E_c$  est

l'énergie cinétique en joule (J) ;  $m$  est la masse de l'objet en kilogramme (kg) ;  $v$  est la vitesse de l'objet en mètre par seconde (m/s).

b – En multipliant par  $2/m$  l'expression de l'énergie cinétique et en prenant la racine carré du résultat, on obtient l'expression de la vitesse sous la forme

$$v = \sqrt{\frac{2 \times E_c}{m}} .$$

6 – a – C'est au point B que l'énergie cinétique du surfeur est la plus grande. Elle vaut alors environ 850 J.

b – Puisque la masse du surfeur est toujours de 65 kg, sa vitesse au point B

est  $v = \sqrt{\frac{2 \times 850}{60}} \simeq 5,3 \text{ m/s}$ .

c – Sa vitesse en km/h est donc de  $v = 5,3 \times 3,6 = 19,2$ .