

CORRECTION ex 17 p 183 : Utiliser la conservation de l'énergie**Une montagne russe**

Timéo observe une montagne russe. Grâce à son smartphone, il détermine que la vitesse du train en bas d'une descente est de 28 m/s. Chaque train avec ses passagers pèse 4 000 000 g. Timéo constate qu'en remontant, la vitesse du train diminue progressivement et que celui-ci termine à l'arrêt lorsqu'il a fini de remonter.

1. Quelle énergie est associée au mouvement du train en bas de la descente ?
2. Quelle est la forme d'énergie, liée à l'altitude, que possède le train à la fin de son ascension ?
3. Rappelle l'expression de l'énergie cinétique d'un objet en mouvement avec les unités.
4. Convertis la masse du train et de ses passagers en kg.
5. Calcule l'énergie cinétique du train et de ses passagers en bas de la descente.
6. Décris l'évolution de l'énergie cinétique du train lors de sa remontée. Que devient cette énergie ?
7. Déduis-en la valeur de l'énergie de position lorsque le train a fini de remonter.

1. Sur la montagne russe, en bas de la descente, le train est dans sa position la plus basse donc il n'a pas d'énergie potentielle (énergie de position) à cet endroit précis.

Par contre, en bas de la descente, le train a de la vitesse, donc de l'énergie cinétique.

L'énergie associée au mouvement du train en bas de la descente est donc l'**énergie cinétique**.

2. A la fin de son ascension, le train n'a plus de vitesse donc il n'a plus d'énergie cinétique.

Par contre il est au plus haut, il possède de l'énergie potentielle.

L'énergie du train, liée à l'altitude, à la fin de son ascension est donc l'**énergie potentielle**.

3. Formule de l'énergie cinétique et unités :

$$\text{en joule (J)} \quad E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$$

en kg
en m/s

4. La masse du train avec ses passagers est : $m = 4\,000\,000\text{ g}$

$$m = 4\,000\text{ kg}$$

5. En bas de la descente, on sait que le train a une vitesse $v = 28\text{ m/s}$.

Rappel de la méthode pour présenter un calcul

- 1) Ecrire la formule
- 2) Remplacer les symboles des grandeurs par les valeurs (après avoir fait les conversions nécessaires pour être dans les bonnes unités)
- 3) Ecrire le résultat avec l'unité.
Exprimer si possible le résultat en notation scientifique ou avec des multiples ou sous-multiples.
- 4) Rédiger une phrase réponse.

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

$$E_c = \frac{1}{2} \times 4\,000 \times 28^2$$

$$E_c = 1\,568\,000\text{ J}$$

$$E_c = 1,568 \times 10^6\text{ J}$$

$$E_c = 1,568\text{ MJ}$$

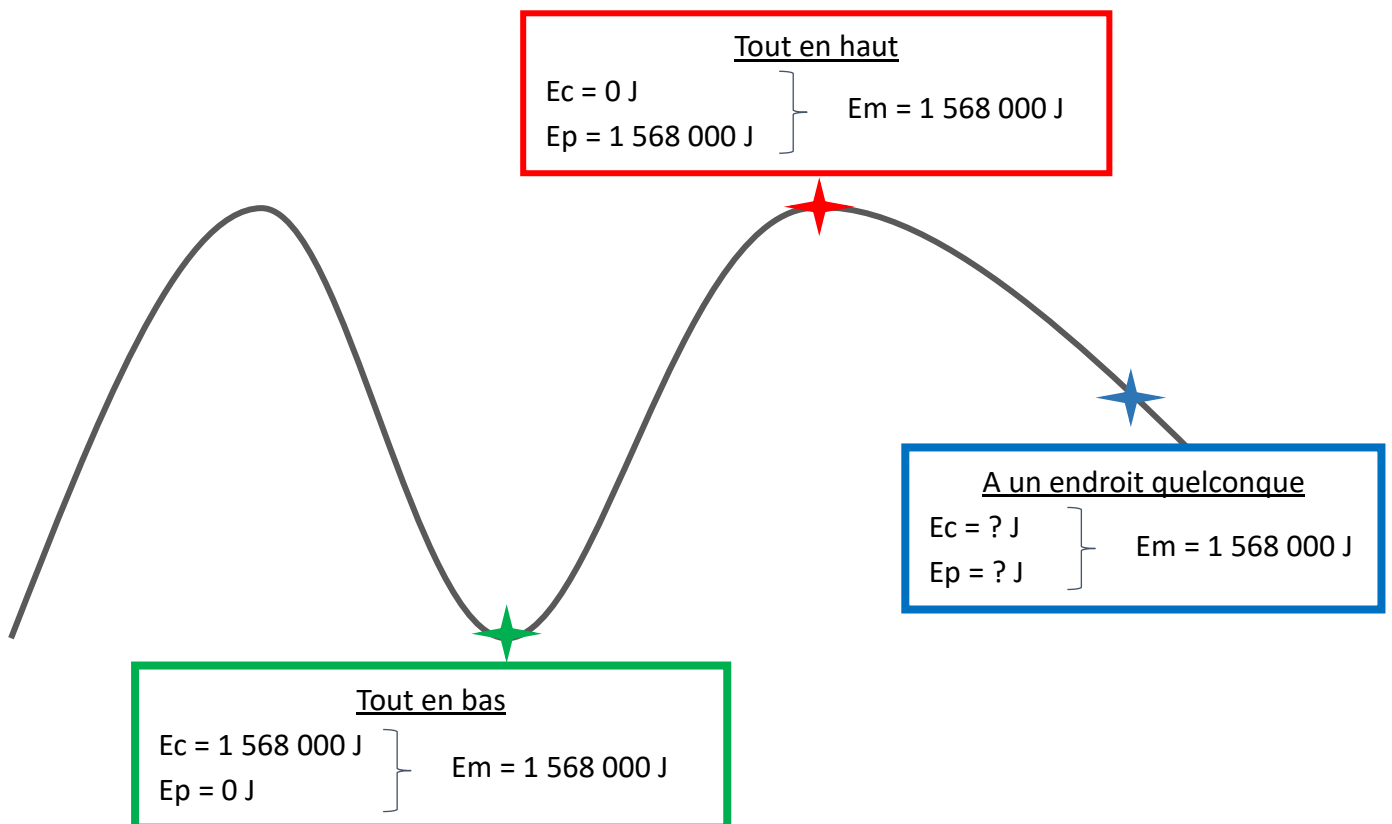
L'énergie cinétique du train en bas de la descente vaut 1 568 000 joules, soit 1,568 MJ.


6. Pendant sa remontée, la vitesse du train diminue : l'énergie cinétique du train diminue alors même que l'énergie potentielle augmente. Pendant la remontée, l'énergie cinétique du train est convertie en énergie potentielle.
7. **En l'absence de frottement** (c'est une approximation car on sait qu'il y a toujours des frottements en réalité : frottements du train sur les rails, frottements contre l'air), **l'énergie totale (énergie mécanique) est conservée** : la totalité de l'énergie cinétique que possédait le train en bas de la descente, soit 1,568 MJ, est convertie en énergie potentielle (énergie de position) en haut de la montagne russe.
Donc lorsque le train a fini de remonter, son énergie potentielle vaut 1,568 MJ.

EN RÉSUMÉ

En l'absence de frottement, l'énergie mécanique (somme de l'énergie cinétique et de l'énergie potentielle) **est conservée** (elle vaut toujours la même valeur) :

$$E_m = E_c + E_p = \text{constante}$$





Du saut à l'élastique

Marty va faire du saut à l'élastique et se filme en train de réaliser son saut. Il détermine qu'il atteint une vitesse de 14 m/s juste avant que l'élastique ne soit tendu. Marty pèse 75 000 g.

1. Donne la forme d'énergie que possède Marty au moment de sauter.
2. Donne l'évolution de cette énergie au fur et à mesure du saut. Que devient-elle ?
3. Convertis la masse de Marty en kg.
4. Calcule l'énergie cinétique de Marty lorsqu'il atteint la vitesse de 14 m/s.

1. Au moment de sauter, Marty n'a pas de vitesse et il est en hauteur : il possède seulement de l'**énergie potentielle** (énergie de position).
2. Au fur et à mesure qu'il chute, il perd de l'altitude donc il perd de l'énergie potentielle. Et en même temps, il gagne de la vitesse et donc de l'énergie cinétique.
Pendant la chute, l'énergie potentielle est convertie en énergie cinétique.
3. $m = 75\,000\text{ g} = \mathbf{75\text{ kg}}$
4. En bas de la descente, juste avant que l'élastique se tende, la vitesse de Marty est $v = 14\text{ m/s}$.

Rappel de la méthode pour présenter un calcul

- 1) Ecrire la formule
- 2) Remplacer les symboles des grandeurs par les valeurs (après avoir fait les conversions nécessaires pour être dans les bonnes unités)
- 3) Ecrire le résultat avec l'unité.
Exprimer si possible le résultat en notation scientifique ou avec des multiples ou sous-multiples.
- 4) Rédiger une phrase réponse.

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

$$E_c = \frac{1}{2} \times 75 \times 14^2$$

$$E_c = 7\,350\text{ J}$$

$$E_c = 7,35 \times 10^3\text{ J}$$

$$E_c = 7,35\text{ kJ}$$

L'énergie cinétique de Marty en bas de la descente, juste avant que l'élastique ne soit tendu, vaut 7 350 joules.