

Nom:..... Prénom:..... Classe:..... Date:

Énergie cinétique et sécurité routière

✔ Objectifs

👤 Classe

- ☐ Énergies cinétique (relation $E_c = 1/2mv^2$)
- ☐ ASSR

3^{ème}

🕒 Durée

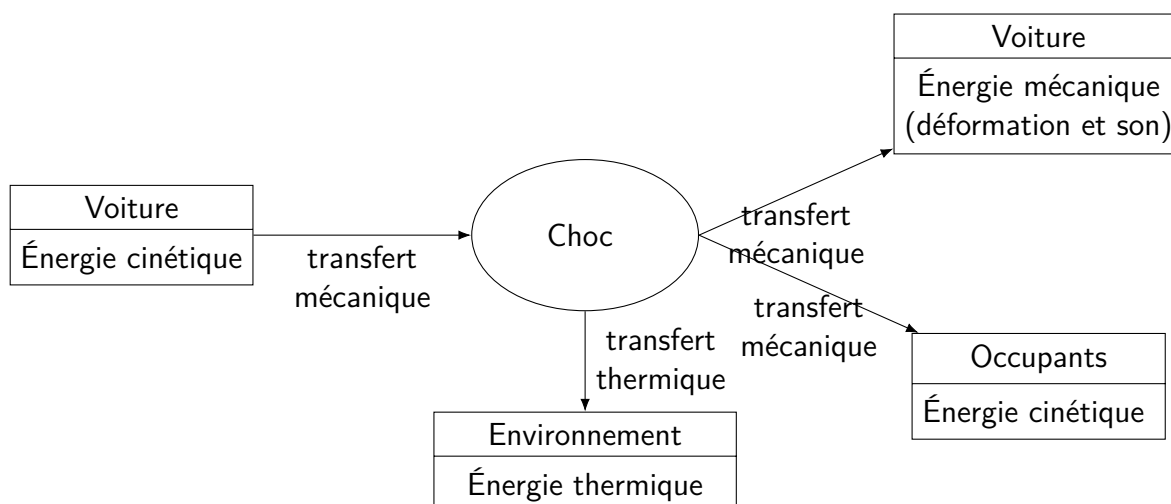
1 h



On peut regarder la vidéo suivante en guise d'introduction - Vidéo d'un crash test: Le meilleur du Monde de Jamy - Crash test : attachez vos ceintures !

1. Schématiser la chaîne de transformation énergétique du crash test.

Solution:



1 Quelle énergie possède un véhicule en mouvement ?

📄 Document 1: Formule de l'énergie cinétique

Tout corps de masse m ayant une vitesse v possède de l'énergie liée à son mouvement, appelée énergie cinétique. On la note E_c et elle a pour expression:

$$E_c = \frac{1}{2}mv^2 \quad (1)$$

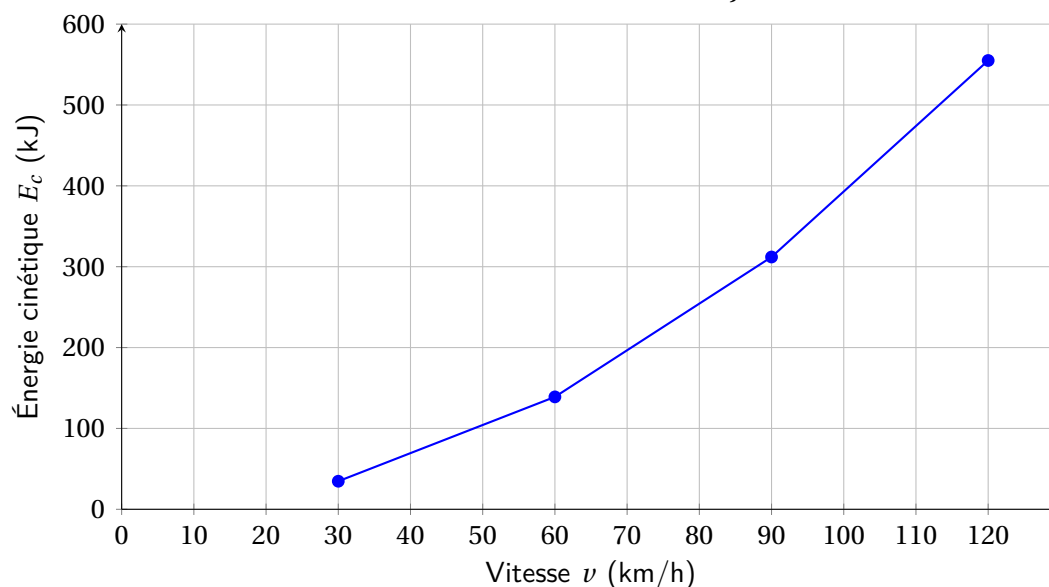
si m est en kg et v en m/s, alors E_c est en Joules (J).

Document 2: Données d'un véhicule

Voici l'énergie cinétique, exprimée en kJ, que possède un véhicule de masse $m = 1\text{ t}$ selon sa vitesse¹:

v (km/h)	30	60	90	120
v (m/s)	8,3	16,7	25,0	33,3
E_c (kJ)	34,7	139	312	555

2. Construis le graphique représentant l'énergie cinétique du véhicule en fonction de sa vitesse. Échelle : en abscisse $1\text{ cm} \leftrightarrow 10\text{ km/h}$ et en ordonnée $1\text{ cm} \leftrightarrow 100\text{ kJ}$.



3. Comment passe-t-on de la vitesse en km/h à la vitesse en m/s? Justifier.

Solution:

$$\begin{aligned}
 v &= x \text{ km/h} \\
 &= x \times \frac{1 \text{ km}}{1 \text{ h}} \\
 &= x \times \frac{10^3 \text{ m}}{3600 \text{ s}} \\
 v &\approx \frac{x}{3,6} \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

Pour passer des km/h à la vitesse en m/s, il faut diviser la valeur par 3,6.

4. Vérifie par le calcul que l'énergie d'un véhicule d'une tonne roulant à 60 km/h est bien 139 kJ. Appliquer la méthode des 5C.

¹Travail basé sur les documents de l'académie de Paris

Solution:

- On cherche l'énergie cinétique E_c du véhicule.
- On connaît sa vitesse $v = 60 \text{ km/h}$ et sa masse $m = 1 \text{ t}$.
- Or $E_c = \frac{1}{2}mv^2$.
- On convertit la vitesse et la masse: $v = 60 \text{ km/h} = 60/3,6 \text{ m/s} = 16,7 \text{ m/s}$ et $m = 1 \text{ t} = 1 \times 10^3 \text{ kg}$.
- Donc $E_c = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 10^3 \text{ kg} \times (16,7 \text{ m/s})^2 \approx 139\,000 \text{ J} = 139 \text{ kJ}$.
- L'énergie cinétique du véhicule est bien de 139 kJ.

5. Si la vitesse d'un véhicule double, comment évolue son énergie cinétique?

Solution: Si la vitesse d'un véhicule double, l'énergie cinétique quadruple.

6. L'énergie cinétique est-elle proportionnelle à la vitesse ? Justifier. À quoi est-elle proportionnelle?

Solution: L'énergie cinétique n'est pas proportionnelle à la vitesse car le graphique de la fonction $E_c = f(v)$ n'est pas une droite passant par l'origine. L'énergie cinétique est proportionnelle au carré de la vitesse.

7. Pourquoi un choc entre une voiture et un camion à 50 km/h est-il encore plus dangereux qu'un choc entre deux voitures à cette vitesse ?

Solution: Le camion étant plus lourd, son énergie cinétique sera plus importante et donc le choc fera intervenir plus d'énergie pouvant être transférée aux occupants ou à la voiture par déformation de cette dernière.

2 Cas d'un funambule

Un funambule est immobile, en équilibre sur un fil. Un filet de protection assure sa protection.

8. Quelle forme d'énergie possède t-il?

Solution: Le funambule possède une énergie potentielle de pesanteur car il est en hauteur. Son énergie cinétique est nulle car il est immobile.

9. À la fin du spectacle, le funambule, de masse 80 kg saute dans le filet. Sa vitesse, au niveau du filet est de 36 km/h.

(a) Lors de la chute, quelle forme d'énergie va diminuer ?

Solution: Le funambule possède une énergie potentielle de pesanteur qui diminue puisque qu'il perd de la hauteur.

(b) Quelle forme d'énergie va augmenter ? Pourquoi ?

Solution: En tombant, il gagne de la vitesse et donc en énergie cinétique.

(c) Quelle est l'énergie cinétique du funambule au niveau du filet ?

Solution:

- On cherche l'énergie cinétique E_c du funambule au niveau du filet.
- On connaît sa vitesse $v = 36 \text{ km/h}$ et sa masse $m = 80 \text{ kg}$.
- Or $E_c = \frac{1}{2}mv^2$.
- On convertit la vitesse: $v = 36 \text{ km/h} = 36/3,6 \text{ m/s} = 10 \text{ m/s}$.
- Donc $E_c = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 80 \text{ kg} \times (10 \text{ m/s})^2 \approx 4000 \text{ J} = 4 \text{ kJ}$.
- L'énergie cinétique du funambule est de 4 kJ.

(d) Quelle était la valeur de son énergie avant la chute si on néglige les pertes par transfert thermique ?

Solution: L'énergie se conservant et si on néglige l'énergie thermique perdue alors son énergie potentielle de pesanteur avant la chute était de 4 kJ également.