

L'énergie cinétique

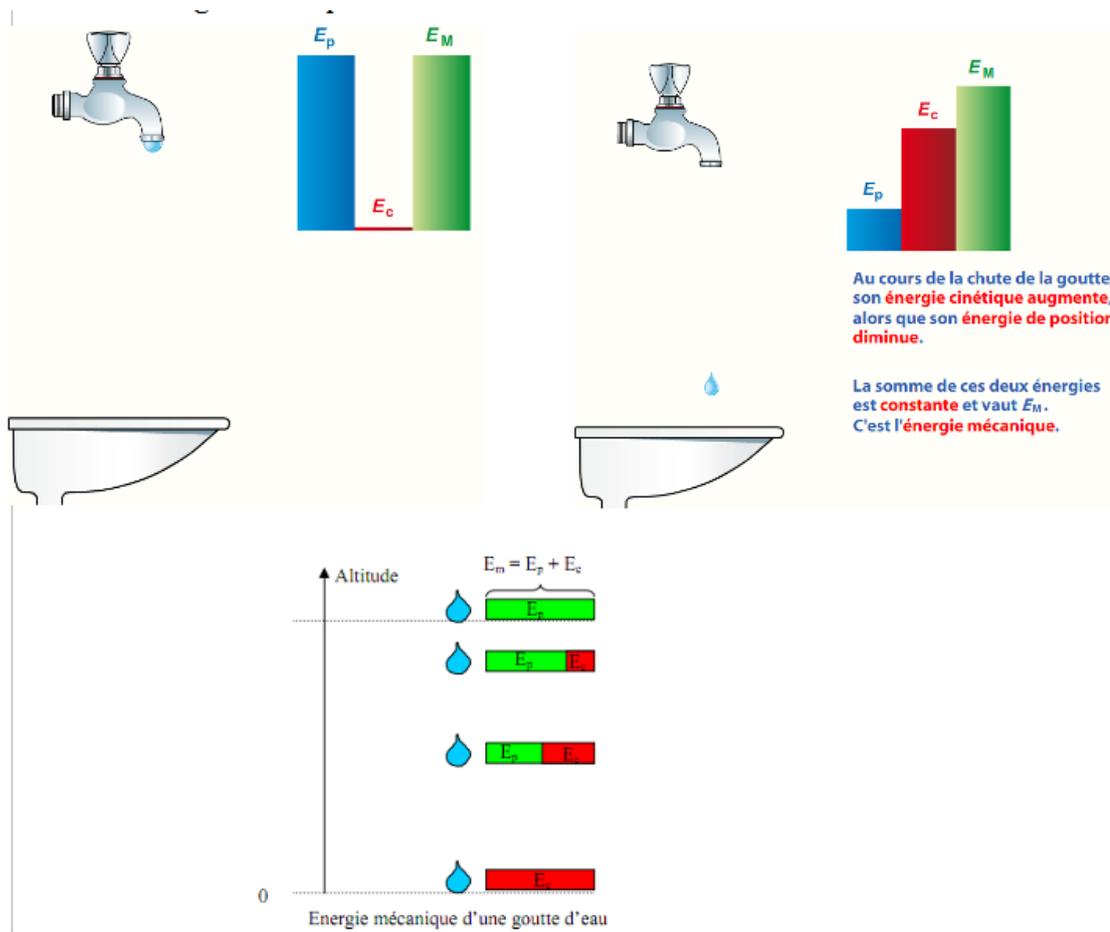
I. Les énergies

Un objet possède :

- Une énergie de **position** au voisinage de la Terre (**E_p**), liée à son altitude. (Plus l'objet a une altitude élevée, plus l'énergie de position est élevée)
- Une énergie de mouvement appelée énergie **cinétique** (**E_c**) liée à sa vitesse.
- La somme de ces deux énergies constitue l'énergie **mécanique** de l'objet :

$$E_m = E_p + E_c.$$

Au cours de la chute d'eau, on dit qu'il y a transformation d'énergie de position en énergie cinétique.



II. L'énergie cinétique

L'énergie cinétique est l'énergie d'un objet qui se déplace. Elle dépend de la vitesse et de la masse de l'objet.

- La relation donnant l'énergie cinétique d'un solide en translation est :

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

Avec E_c en joule (J), m en kilogramme (kg) et v en m/s

Remarque : l'énergie cinétique est proportionnelle à la masse, pas à la vitesse mais à son carré. Ainsi si la vitesse augmente un peu alors l'énergie cinétique augmente beaucoup plus.

Exercice 1 : Usain Bolt...et calcul d'énergie cinétique. Usain Bolt détient le record du monde du 100 m avec un temps de 9,56 s.

1. Calcul la vitesse moyenne d'Usain Bolt lors de son 100 m.
2. Convertir cette vitesse en km/h.
3. Sachant que la masse d'Usain Bolt est de 86,0 kg, déterminer alors son énergie cinétique atteinte lors de ce 100 m.

Exercice 2 : Calcul de la vitesse d'un TGV.

Le 26 mars, la SNCF a présenté officiellement la rame du record du monde à la presse. Le TGV de masse 268 tonnes possédait alors une énergie cinétique de $2,70 \times 10^9$ J.

1. Déterminer alors la vitesse atteinte par le TGV lors de ce record du monde.
2. Convertir cette vitesse en km/h.

Exercice 3 : Calcul de la masse d'un A380.

Un avion se déplace à une vitesse de $1,25 \times 10^3$ km/h. Sachant que son énergie cinétique en mouvement est de $1,0 \times 10^{10}$ J.

1. Déterminer alors sa masse en kg
2. Déterminer alors sa masse en t

III. L'énergie de position

L'énergie de position (ou énergie potentielle de pesanteur) d'un objet de masse m est l'énergie qu'il possède du fait de son interaction avec la Terre.

La valeur de cette énergie dépend de la position (ou altitude) de l'objet par rapport à la Terre.

$$E_p = m \times g \times h$$

m en kilogramme (kg)

g en newton par kilogramme (N.kg-1)

h en mètre (m)

Exercices :

- **Exercice 1 :** Une pomme de masse 50 g se trouve à 1,5 m du sol. Déterminer son énergie de position.
- **Exercice 2 :** L'A380 de masse 400 tonnes, vole à une altitude de 10 km. Déterminer son énergie de position.

III. Énergie mécanique

1. Définition

On définit l'énergie mécanique comme étant la somme de l'énergie cinétique et l'énergie de position :

$$E_m = E_c + E_p$$

2. Lors d'une chute d'un objet :

Lors de la chute d'un objet, l'augmentation de son énergie cinétique s'accompagne d'une diminution de son énergie de position.

Si l'on néglige les frottements de l'air lors d'une chute, on pourra alors considérer l'énergie mécanique constante au cours d'une chute.

IV. Les dangers de la vitesse

1. Freinage et choc



En cas de choc, la transformation de l'énergie cinétique provoque la déformation du véhicule et peut occasionner des blessures aux passagers.

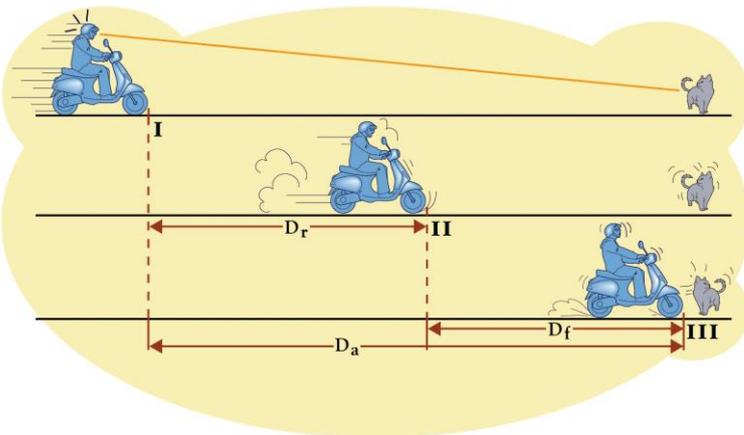
Les dégâts sont d'autant plus importants que la vitesse est grande.

Au cours du freinage, l'énergie cinétique du véhicule est transformée en énergie thermique au niveau des freins.



Remarque : A l'arrêt on a $E_c = \frac{1}{2}.m.v^2 = 0$ puisque $v = 0$

2. Distance de freinage



Pendant une durée t , un véhicule roulant à la vitesse v parcourt la distance :

$$d = v \times t \text{ (d en m, t en s et v en m/s)}$$

Remarque : $1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h}$

- Lorsqu'on freine la distance d'arrêt d'un véhicule D_a est donnée par la relation :

$$D_a = D_r + D_f$$

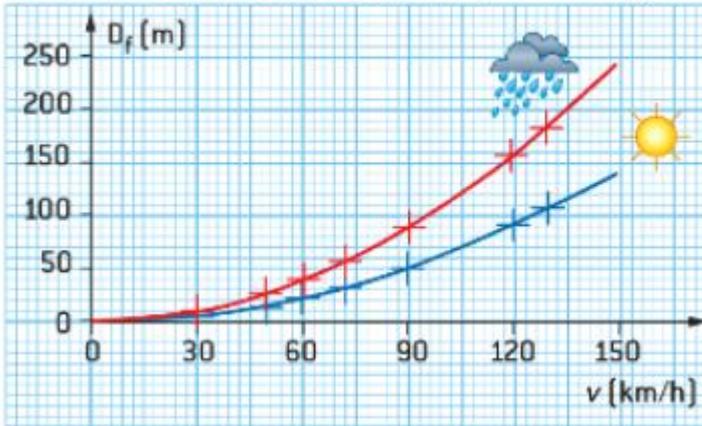
Avec D_a est la distance d'arrêt (en mètres), D_r est la distance de réaction et D_f est la distance de freinage.

- D_r dépend de l'état du conducteur (fatigue, alcool...). Il faut entre 1s et 2 s pour réagir.

On peut la calculer : La distance de réaction D_R est la distance parcourue par le véhicule à la vitesse « v » durant la durée de réaction « t_R » du conducteur : $D_R = v \times t_R$.

- D_f dépend de l'état de la voiture (freins, pneumatiques, suspensions...) et de l'état de la route (sèche, mouillée ...), elle croît plus rapidement que la vitesse.

Graphique de l'évolution de la distance de freinage en fonction de la vitesse du véhicule ($m = 1300 \text{ kg}$)



Déterminer à l'aide du graphique les distances de freinage

	Route sèche	Route mouillée
60 km/h	20	40
120 km/h	90	160

DISTANCES D'ARRÊT EN FONCTION DE LA VITESSE



14 m 14 m  total 28 m



25 m 45 m  total 70 m



36 m 93 m  total 129 m

 Distance parcourue pendant le temps de réaction (une seconde).

 Distance moyenne de freinage sur sol sec et horizontal (elle peut être doublée sur route mouillée ou en cas de glissement).