

Chapitre 3 Les énergies et les conversions :
Energie cinétique, potentielle et mécanique

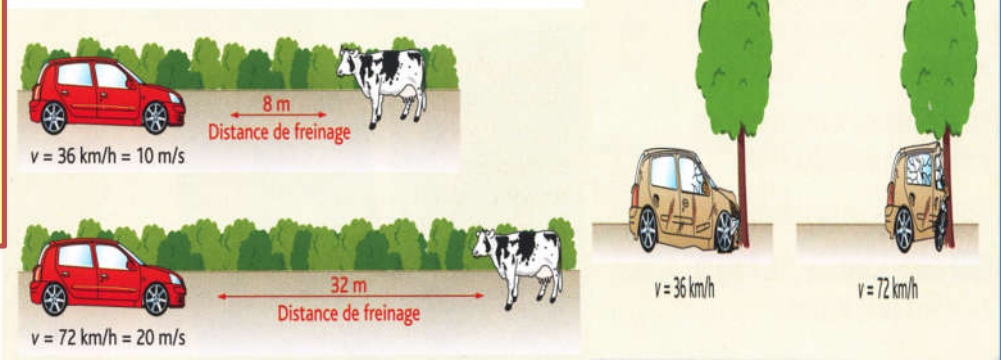
I. Energie cinétique.

Un objet en mouvement possède une énergie cinétique notée E_c
Cette énergie est proportionnelle

- à la masse m (en kg) du véhicule
- et au carré de sa vitesse v (en $m.s^{-1}$)

$$E_c = \left(\frac{1}{2}\right) \times m \times v^2$$

E_c Énergie cinétique en Joule J,
Masse m de l'objet en kg,
Vitesse de l'objet v en $m.s^{-1}$ ou m/s



II. Energie de position ou énergie potentielle de pesanteur.

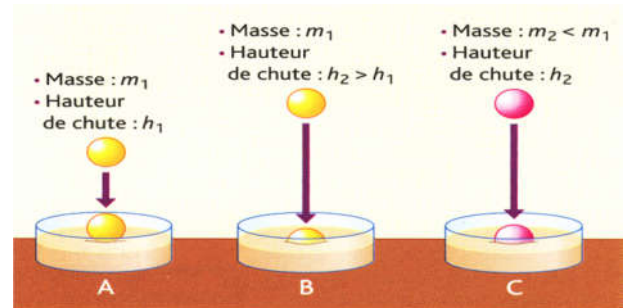
Un objet placé à une altitude h , possède une énergie de position E_p due à l'interaction gravitationnelle entre la Terre et cet objet.

Cette énergie est proportionnelle

- à la masse m (en kg) du véhicule
- et à l'altitude h (en m) de l'objet

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

E_p Énergie de position en Joule J,
Masse m en kg,
 g en $m.s^{-2}$ champs de pesanteur terrestre
 h altitude en mètres de l'objet.



III. Energie mécanique et conversion d'énergie.

On appelle énergie mécanique E_m d'un objet la somme de l'énergie de position E_p et de l'énergie cinétique E_c de cet objet.

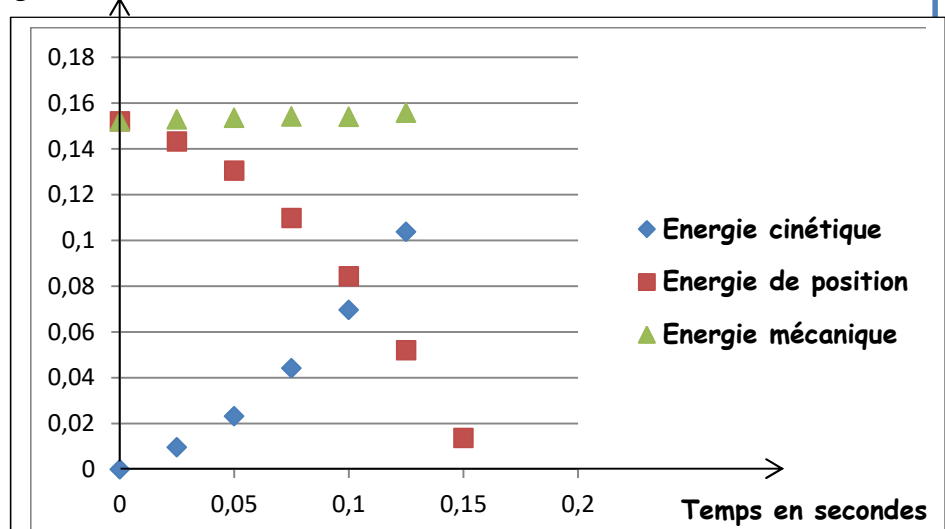
$$E_m = E_c + E_p$$

E_m Énergie mécanique en Joule J
 E_c Énergie cinétique en Joule J
 E_p Énergie de position en Joule J

Lors de la chute d'un objet :

- E_p diminue car h diminue.
- E_c augmente car la vitesse augmente
- E_m reste constante c'est la conservation de l'énergie.
- E_p se transforme en E_c .

Energie en J



Exercices de Physique : Classe de 3^{ème} le / /

Exercice n°1 : De quoi dépend l'énergie cinétique d'un véhicule ?

Un véhicule en mouvement possède une énergie cinétique notée E . Cette énergie est proportionnelle à la masse m du véhicule et au carré de sa vitesse V .

Ainsi, si la vitesse du véhicule est multipliée par 2, alors son énergie cinétique est multipliée par 4.

E énergie en Joule J , m en kg , v en $m.s^{-1}$ ou $\left(\frac{m}{s}\right)$ Formule : $E_c = \frac{1}{2} \times m \times V^2$

Les crash-tests permettent d'améliorer les systèmes de protection équipant les véhicules, comme les ceintures de sécurité, les airbags, les pare-chocs, intégrité de l'habitacle.

Lors de ces tests, un véhicule est lancé à une vitesse de **56 km/h** environ contre un mur.

Au moment de l'impact, le véhicule s'arrête brutalement: Sa vitesse, et donc son énergie cinétique, s'annulent quasi instantanément.

Le véhicule subit alors d'importantes **déformations** mesurées avec précision.

C'est grâce aux résultats du crash-test que les ingénieurs parviennent à trouver un compromis entre un habitacle trop rigide qui engendre des chocs très violents voire mortels pour les passagers et une structure trop déformable qui risque d'écraser les passagers.



Collision entre un véhicule en mouvement et un obstacle immobile.

Exploitation :

1. Quelle est l'expression de l'énergie cinétique d'un véhicule ? Tu dois préciser les unités.
2. Comment varie l'énergie cinétique du véhicule si :
 - a) la masse est multipliée par 4 ?
 - b) la vitesse est multipliée par 4 ?

Tu dois utiliser la formule de l'énergie cinétique pour justifier.
3. Quelle est la vitesse du véhicule en km/h avant la collision ? Effectue la conversion de cette vitesse en $m.s^{-1}$.
4. Quelle est la vitesse du véhicule convertie en $m.s^{-1}$, après la collision ?
5. Calcule l'énergie cinétique du véhicule ayant une masse égale à 1 560 kg avant le crash-test.
6. Calcule l'énergie cinétique du véhicule ayant une masse égale à 1 560 kg après le crash-test.
7. Bilan : Pourquoi faut-il respecter les limitations de vitesse et ne pas trop surcharger un véhicule ?

Rappel de mathématiques

:

Vitesse :

$$v = \frac{d}{t} \quad \begin{array}{l} - v \text{ en } m.s^{-1} \\ - d \text{ en } m \\ - t \text{ en } s \end{array}$$

$$1h = 60 \text{ min} = 3600s$$

$$1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$$

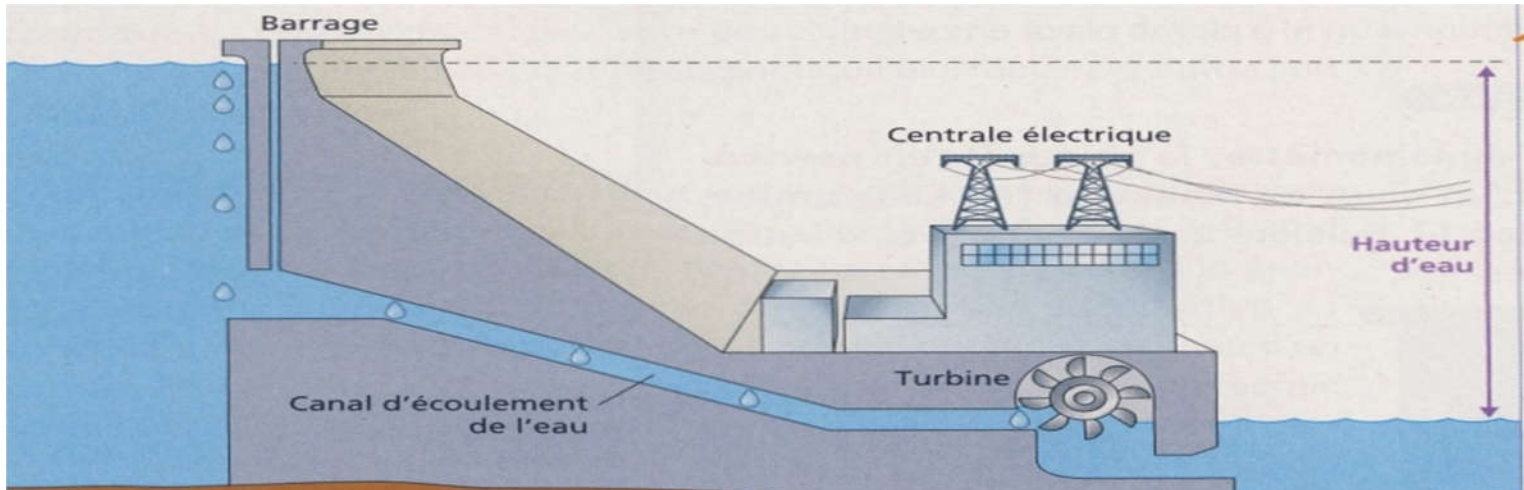
$$1 \text{ km} . h^{-1} = \frac{1000m}{3600s}$$

$$\text{ou } v(m/s) = \frac{v(km/h)}{3,6}$$

$$m.s^{-1} = m/s$$

$$km.h^{-1} = km/h$$

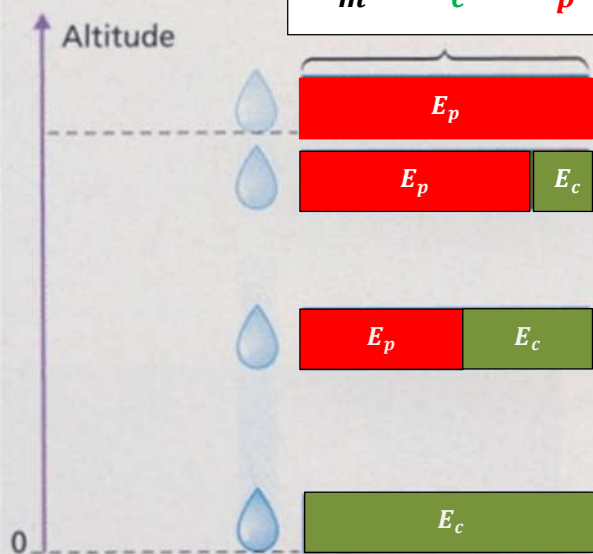
Exercice n°2 Comment fait-on tourner la turbine dans une centrale hydraulique ? Pourquoi l'eau acquiert-elle de la vitesse lors de sa chute ?



Le barrage hydraulique.

L'eau est retenue à une certaine hauteur au-dessus de la centrale électrique. L'ouverture du barrage entraîne l'écoulement de l'eau dans un canal appelé **conduite forcée** jusqu'à la turbine de la centrale. S'il n'y avait pas de **différence de hauteur** entre l'entrée de la conduite forcée et la turbine de la centrale, alors l'eau ne coulerait pas avec une **vitesse et une pression suffisante**. La vitesse de rotation de la turbine serait insuffisante pour faire tourner l'alternateur.

$$E_m = E_c + E_p$$



Un objet au voisinage de la Terre, comme une goutte d'eau, possède une énergie de position E_p , due à l'**interaction gravitationnelle** entre la Terre et cet objet.

L'énergie de position de l'objet diminue quand son altitude diminue.

Un objet en mouvement, comme une goutte lors d'une chute, possède une énergie de mouvement: l'énergie cinétique E_c . Cette énergie cinétique augmente quand la vitesse de l'objet augmente.

On appelle énergie mécanique E_m d'un objet **la somme de l'énergie de position et de l'énergie cinétique** de cet objet.

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

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

Questions :

- Comment varie l'altitude d'une goutte d'eau lors de l'ouverture du barrage ?
- Déduis-en comment **varie l'énergie de position** d'une goutte d'eau lors de sa chute.
- Comment varie la vitesse d'une goutte d'eau lors de sa chute ?
- Déduis-en comment **varie l'énergie cinétique** d'une goutte d'eau lors de sa chute.
- En t'appuyant sur le schéma ci-dessus, en t'appuyant sur les réponses des questions 2 et 4, en rappelant la définition de l'énergie mécanique :
 - Quelles sont les transformations énergétiques subies par la goutte d'eau lors de sa chute ?
 - Comment varie l'énergie mécanique de la goutte d'eau lors de sa chute ?
- Bilan des exercices n°1 et n°2,

Si un rocher de 2 tonnes tombe d'une hauteur $h = 30\text{m}$,

 - Calcule son énergie de position.
 - Quelle sera la vitesse du rocher à l'impact au sol ? (**très difficile**)