

Chapitre 13 : **LA CONSERVATION DE L'ÉNERGIE**

Un système possède de **l'énergie** sous plusieurs formes : énergie cinétique, énergie potentielle de pesanteur, énergie chimique, énergie thermique, etc. Au cours du temps, leurs valeurs varient mais l'énergie globale du système et du milieu extérieur avec lequel il est en **interaction** reste constante : c'est le principe de **conservation de l'énergie**.

→ **Activité expérimentale : énergie d'une balle lors d'une chute**

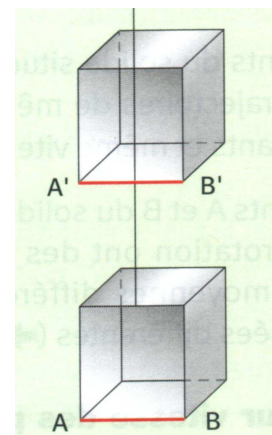
I) L'énergie cinétique

1) Description d'un mouvement

Tout mouvement est décrit :

- par rapport à un **référentiel** constitué d'un solide de référence : on dit qu'il est relatif au solide de référence choisi. A ce solide est associé un repère d'espace pour le repérage des positions dans l'espace et un repère de temps.

- par une **vitesse instantanée v** : c'est le rapport entre la distance parcourue d et la durée de parcours Δt :



Ex : solide en translation

2) Systèmes étudiés

Le corps étudié est appelé **système**.

a) **Solide en translation**

Un solide est en **translation** si tous ses points ont le même mouvement. La vitesse instantanée est alors la même pour tous ses points.

Exemple : une cabine d'ascenseur est un exemple de solide en translation.

b) **Point matériel**

Si les dimensions du système sont très petites devant la taille du domaine sur lequel il évolue, le système pourra être considéré comme ponctuel.

Exemple : une balle qui tombe sur une hauteur de 2 m ou une planète qui se déplace autour du Soleil peuvent être assimilés à des points matériels.

3) Expression de l'énergie cinétique

Un objet qui se déplace, **un mobile**, possède une énergie du simple fait de son mouvement. Cette énergie est appelée **énergie cinétique**, elle dépend de sa vitesse et de sa masse. La relation donnant l'énergie cinétique d'un point matériel en mouvement de translation est :



Exemple : calculer l'énergie cinétique d'une voiture de masse $m = 1,0 \text{ t}$ qui roule à une vitesse $v = 50 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$.

Remarque : lors d'un accident de voiture, cette énergie est à l'origine de la déformation du véhicule. Cette déformation est d'autant plus importante que la vitesse de la voiture est grande et que sa masse est importante. C'est pour cette raison qu'un accident impliquant un poids lourd occasionne plus de dégâts.

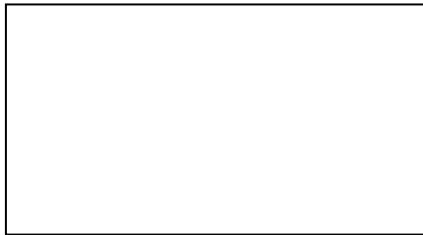
II) L'énergie potentielle de pesanteur

1) Poids d'un corps et centre de gravité

Un système massique au voisinage de la Terre est soumis à l'attraction gravitationnelle exercée par notre planète. Il existe donc un champ de pesanteur caractérisé par un vecteur g dirigé vers le centre de la Terre. Le **poids P** d'un corps est une force qui s'applique en un point particulier appelé **centre de gravité** du système (ou centre d'inertie) noté **G**.

2) Expression de l'énergie potentielle de pesanteur

L'énergie de position d'un objet du simple fait d'être au voisinage de la Terre est appelée **énergie potentielle de pesanteur**. Elle dépend de sa masse et de l'altitude au départ. La relation donnant l'énergie potentielle de pesanteur d'un objet au voisinage de la Terre est :



Remarque : La position de l'objet est repérée sur un axe vertical (Oz) orienté vers le haut. L'énergie potentielle de pesanteur est nulle à l'origine, pour $z = 0$.

Exemple : un chien de $5,1 \text{ kg}$ qui dort sur sa niche à $0,50 \text{ m}$ d'altitude a une énergie potentielle de pesanteur $E_{pp} = 0 \text{ J}$ si l'origine O est sur le toit de la niche. Calculer l'énergie potentielle de pesanteur si l'origine O est prise au niveau du sol.



Fig. 2 1 J est environ l'énergie d'une masse de 100 g tombant de 1 m.

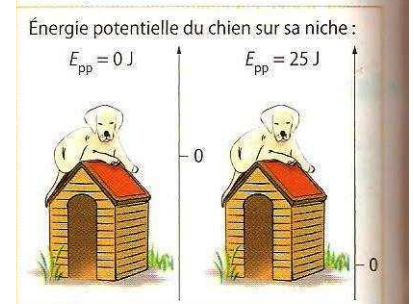


Fig. 3 La valeur de l'énergie potentielle de pesanteur dépend de l'origine définie.

III) Energie totale

1) Energie mécanique et conservation de l'énergie

a) Energie mécanique

Dans un référentiel donné, **l'énergie mécanique** d'un solide est la somme de son énergie cinétique et de son énergie de pesanteur.



Exemple : calculer l'énergie mécanique d'une voiture de masse 1 000 kg traversant le Golden Gate Bridge de San Francisco à une vitesse $v = 60 \text{ km/h}$ est, en choisissant l'origine O de l'axe (Oz) au niveau de l'océan. un chien de 5,1 kg qui dort sur sa niche à 0,50 m d'altitude a une énergie potentielle de pesanteur $E_{pp} = 0 \text{ J}$ si l'origine O est sur le toit de la niche. Calculer l'énergie potentielle de pesanteur si l'origine O est prise au niveau du sol.

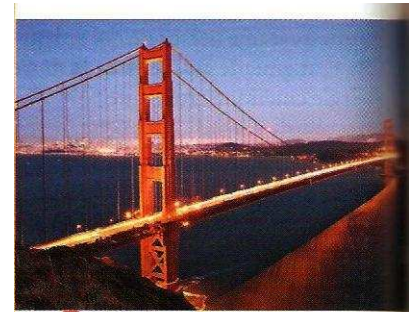


Fig. 4 La hauteur du Golden Gate Bridge de San Francisco est de 70 m par rapport au niveau de l'océan.

b) Conservation de l'énergie mécanique

Dans un référentiel, au cours du mouvement d'un solide, son énergie potentielle de pesanteur est convertie en énergie cinétique et inversement.

→ **L'énergie mécanique se conserve** si le solide en mouvement n'est soumis à aucun frottement.

→ **L'énergie mécanique ne se conserve pas**, mais diminue, si le solide en mouvement est soumis à des frottements. Il y a dissipation d'énergie par transfert thermique.

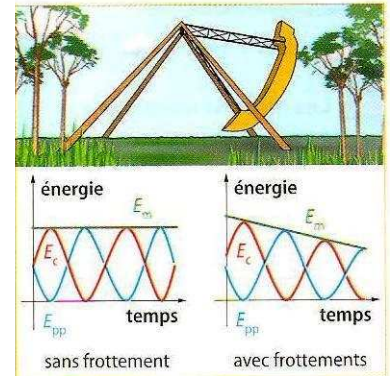


Fig. 5 L'évolution des énergies d'une attraction de type bateau-pirate dépend de la présence ou non de frottements.

2) Autres formes d'énergie

D'autres formes d'énergie existent :

- l'énergie potentielle élastique (ressort)
- énergie thermique (agitation des molécules)
- énergie électromagnétique (rayonnement)
- énergie chimique (libérée lors d'une combustion par exemple)
- énergie électrique (entités chargées)
- énergie nucléaire (entre nucléons)

3) Le principe de conservation de l'énergie

Le principe de conservation de l'énergie indique que toute diminution de l'énergie d'un système s'accompagne d'une augmentation de même valeur de l'énergie d'autres systèmes.

L'énergie totale (celle du système et du milieu extérieur), qui prend en compte toutes les formes d'énergies possible, se conserve :

$E_{tot} = cte$

CHAP13P/FICHE MATERIEL : **LA CONSERVATION DE L'ENERGIE**

➔ **Paillasse élèves : x 6 postes**

- Vidéo balle en chute libre
- 1 ordinateur
- Génériss 5+

➔ **Paillasse Prof**

- vidéoprojecteur
- imprimante en réseau
- Ordinateur
- Animations