

## COMMENT EVOLUE L'ENERGIE D'UN OBJET ?

### I. Qu'est ce que l'énergie ?

#### 1. Définition

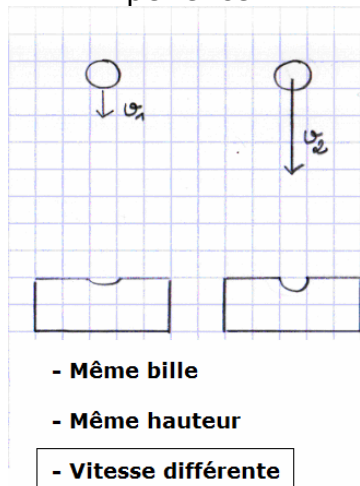
**L'énergie est ce que possède un objet et qui lui permet de produire un mouvement, de la lumière ou de la chaleur. Dans le Système international d'unités, l'énergie s'exprime en Joules.**

**L'énergie totale ne peut ni se créer ni se détruire mais uniquement se convertir (se transformer) d'une forme à une autre ou être échangée d'un système à un autre. C'est le principe de conservation de l'énergie.**

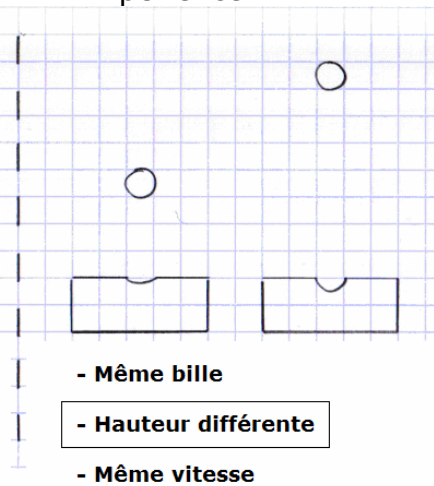
#### 2. Mise en œuvre expérimentale et observations

On considère la déformation d'une pâte lors de l'impact d'une bille :

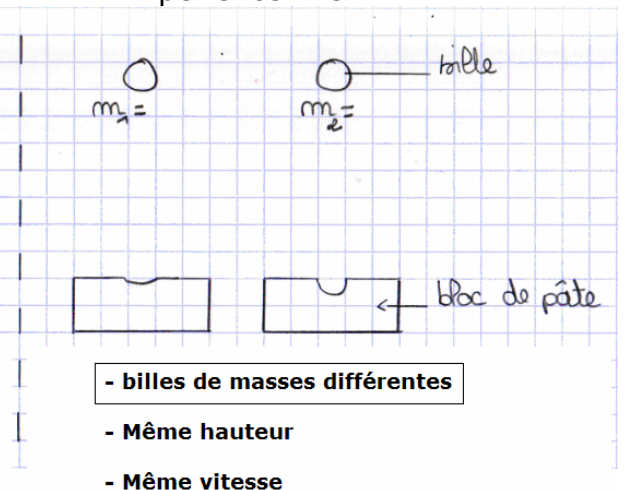
Expérience n°1 :



Expérience n°2 :



Expérience n°3 :



#### 3. Interprétation

- La déformation met en évidence l'énergie de mouvement accumulée par la bille : plus la déformation est grande, plus la bille possédait de l'énergie lors de l'impact.
- L'énergie se conservant, elle possédait donc de l'énergie au départ lorsqu'elle était immobile.
- L'énergie augmente avec la vitesse.
- L'énergie augmente avec la hauteur.
- L'énergie augmente avec la masse.

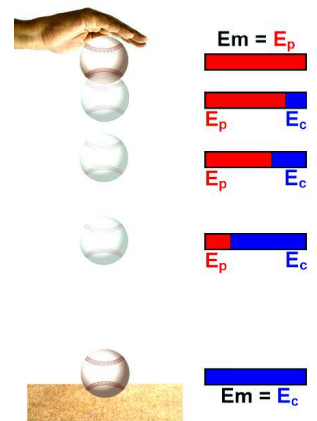
## 4. Conclusion

- ☞ Un objet au voisinage de la terre possède une énergie de position : l'énergie potentielle  $E_p$  qui dépend de sa hauteur. L'énergie potentielle augmente quand son altitude augmente.
- ☞ Un objet en mouvement, possède une énergie de mouvement : l'énergie cinétique  $E_c$  qui dépend de sa vitesse. L'énergie cinétique augmente quand la vitesse de l'objet augmente.
- ☞ On appelle énergie mécanique  $E_m$  d'un objet la somme de l'énergie potentielle de position et de l'énergie cinétique de cet objet.

$$E_m = E_c + E_p$$

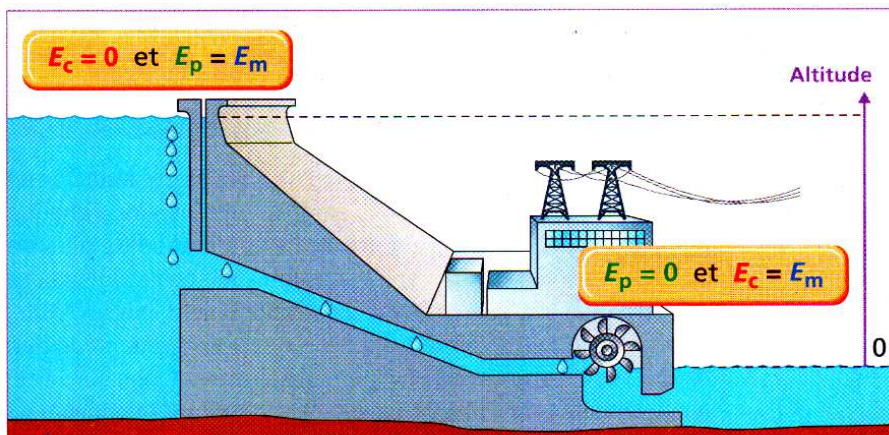
## II. Que se passe-t-il lors de la chute d'un objet ?

- ☞ Lors de la chute d'un objet, en l'absence de frottement, l'énergie mécanique garde la même valeur, on dit qu'elle se conserve.
- ☞ Lors de la chute d'un objet celui-ci perd de l'altitude donc son énergie potentielle de position diminue. En revanche la vitesse de l'objet augmente donc son énergie cinétique augmente.
- ☞ Lors que la chute d'un objet, l'énergie potentielle de position est donc convertie en énergie cinétique.

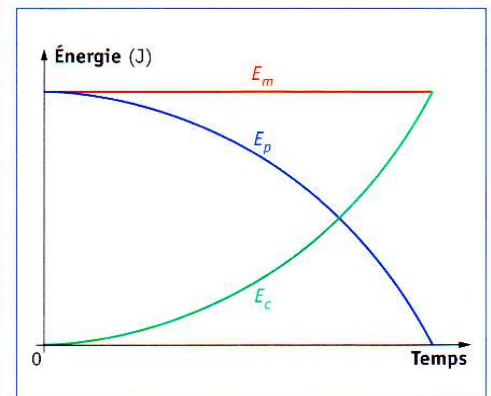


La conservation de l'énergie mécanique explique pourquoi l'énergie cinétique d'un objet augmente lors de sa chute tandis que son énergie potentielle diminue.

Exemple de l'évolution de l'énergie d'une goutte d'eau lors de sa chute dans un barrage électrique :



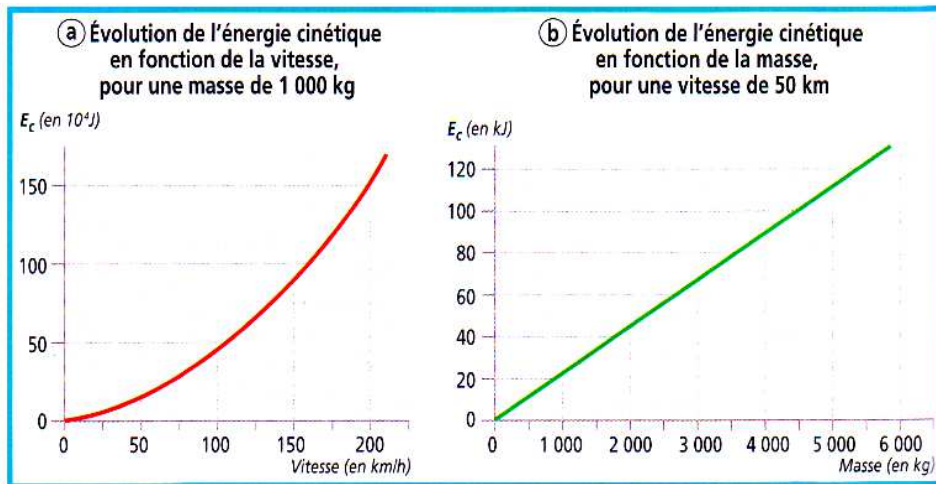
**3** L'énergie mécanique  $E_m$  de l'eau pendant sa chute se conserve : son énergie de position  $E_p$  diminue tandis que son énergie cinétique  $E_c$  augmente.



**Fig. 4** • Quand l'énergie potentielle  $E_p$  de l'eau diminue, son énergie cinétique  $E_c$  augmente d'autant, la somme  $E_p + E_c = E_m$  reste donc constante.

**Si il y a des frottements, une partie de l'énergie mécanique de l'objet est convertie (et perdue) sous forme de chaleur : il y a donc diminution de l'énergie mécanique de l'objet.**

### III. Comment déterminer l'énergie cinétique d'un objet ?

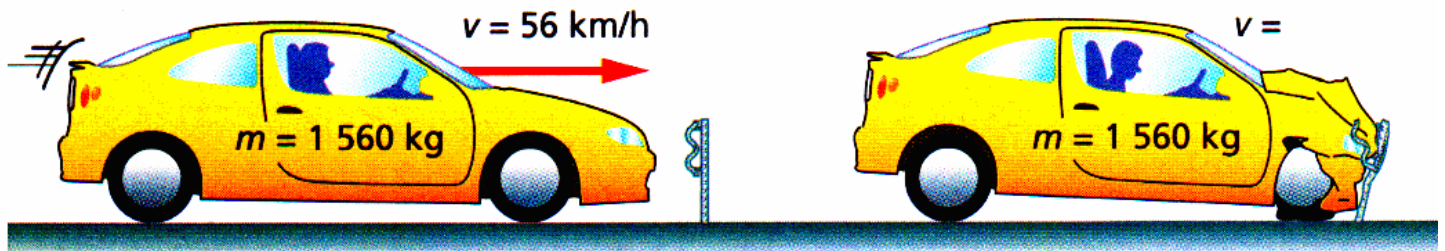


- Si un objet est en translation (déplacement en ligne droite), son énergie cinétique est proportionnelle à la masse  $m$  de l'objet et au carré de sa vitesse (et non à sa vitesse) :

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

$E_c$  : énergie cinétique en joule (J)  
 $m$  : masse de l'objet en kilogramme (kg)  
 $v$  : vitesse de l'objet en mètre par seconde (m/s)

Etude de l'évolution de l'énergie cinétique d'une voiture de masse 1560 kg lors d'un crash :



**Avant la collision**

$$m = 1560 \text{ kg}$$

$$v = 56 \text{ km/h} = \frac{56 \times 1000}{3600} = 15,6 \text{ m/s}$$

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

$$E_c = \frac{1}{2} \times 1560 \times 15,6^2$$

$$E_c = 187395 \text{ J}$$

L'énergie cinétique de la voiture avant le crash est de  $1,9 \cdot 10^5 \text{ J}$

**Après la collision**

$$m = 1560 \text{ kg}$$

$$v = 0 \text{ m/s}$$

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

$$E_c = \frac{1}{2} \times 1560 \times 0^2$$

$$E_c = 0 \text{ J}$$

L'énergie cinétique de la voiture après le crash est de  $0 \text{ J}$

L'énergie cinétique du véhicule s'annule lors d'un choc, mais l'énergie totale du véhicule se conservant, cette énergie cinétique est instantanément transmise à la carrosserie la voiture provoquant sa déformation.

**Lors d'une collision entre un véhicule et un obstacle fixe, l'annulation quasi-instantanée de l'énergie cinétique du véhicule engendre une violente déformation du véhicule, des objets heurtés, ainsi que des passagers**