

## Séance 6

$$\frac{d}{dt}(m \vec{v}) = \sum \vec{F}$$

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{1}{2}m v^2\right) = \sum \vec{F} \cdot \vec{v}$$

# Quantité de mouvement et énergie

### Notions physiques en mécanique

Vitesse	$\vec{v}$	$m/s$
Accélération	$\vec{a}$	$m/s^2$
Force	$\vec{F}$	$kg \ m/s^2 = N$
Impulsion	$\vec{F} \Delta t$	$kg \ m/s = Ns$
Quantité de mouvement	$m\vec{v}$	$kg \ m/s = Ns$
Puissance	$\vec{F} \cdot \vec{v}$	$kg \ m^2/s^3 = Nm/s = J/s = W$
Travail	$\vec{F} \cdot \Delta \vec{x}$	$kg \ m^2/s^2 = Nm = J$
Energie cinétique	$\frac{1}{2}mv^2$	$kg \ m^2/s^2 = Nm = J$

Lorsque les forces sont **constantes**,

$$\Delta(m \vec{v}) = \sum \vec{F} \Delta t$$

$$\Delta\left(\frac{1}{2}m v^2\right) = \sum \vec{F} \cdot \Delta \vec{x}$$

24

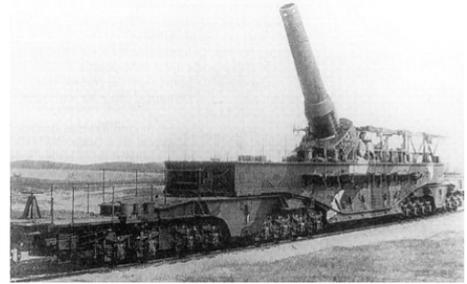
Une balle est projetée du sommet d'une falaise avec une vitesse initiale  $\vec{v}_0$  qui pointe vers le haut avec un angle  $\theta$  par rapport à l'horizontale. La falaise a une hauteur  $h$  rapport au sol.

1. Esquisser un dessin du problème !
2. Déterminer la vitesse de la balle lorsqu'elle touche le sol avec la cinématique et la loi de Newton.
3. Déterminer ensuite cette même vitesse en effectuant un bilan d'énergie !

25

Une masse  $m = 2 \text{ kg}$  est propulsée avec une vitesse initiale  $v = 4 \text{ m/s}$  sur une surface horizontale. Le coefficient de frottement cinétique est  $\mu_c = 0.6$ .

Quelle sera la distance parcourue avant que l'objet ne s'arrête ?



**26**

Un canon dont l'élévation du tube est donnée par un angle  $\alpha$  se trouve sur la plate-forme d'un wagon initialement au repos. La masse totale du wagon et du canon est  $M$ . Un obus de masse  $m$  est tiré. La vitesse  $v$  de cet obus par rapport au canon est connue à la sortie du tube de la pièce d'artillerie.

1. Quelle sera la vitesse de recul du wagon juste après le tir ?
2. Quel sera l'angle  $\theta$  par rapport à l'horizontale selon lequel le boulet sort du canon ?  
En d'autres mots, quelle sera l'orientation de la vitesse de l'obus par rapport à un repère inertiel lié à un point fixe du sol. Attention : il ne s'agit pas de l'angle  $\alpha$  :-)

**Collisions élastiques et inélastiques !**

La quantité de mouvement globale est toujours conservée.

Lors d'une collision **parfaitement élastique**, l'énergie cinétique globale est aussi conservée.

Lors d'une collision **totale inélastique**, les deux particules restent collées entre elles !

**27**

Une grosse berline allemande de  $m_1 = 1500$  kg emboutit l'arrière d'une petite voiture française de  $m_2 = 1000$  kg, arrêtée à un feu rouge. Les 2 véhicules restent accrochés et produisent des traces de pneus de 4 m de long. Le coefficient de frottement cinétique est  $\mu_c = 0.6$

1. Quelle est leur vitesse commune juste après la collision ?
2. Quelle est la vitesse de la grosse berline allemande juste avant la collision ?

**28**

Lors d'un plaquage, deux joueurs de rugby se percutent perpendiculairement.

Le premier joueur a une masse  $m_A = 90$  kg et court avec une vitesse  $v_A = 8$  m/s .

Le second joueur a une masse de  $m_B = 110$  kg et court avec une vitesse  $v_B = 7.5$  m/s.

La collision est parfaitement inélastique et se produit pendant le court instant où les pieds ne touchent pas la sol. En d'autres mots, les deux joueurs restent accrochés ensemble après leur choc !

1. Quelle est leur vitesse commune juste après le choc ?
2. Quelle est la perte d'énergie cinétique ?

**29**

La tête d'un bâton de golf frappe une balle de golf de  $m = 46$  gr au repos. Si le choc dure sur un intervalle de temps  $\Delta t = 5 \cdot 10^{-2}$  secondes et que la balle acquiert une vitesse  $v = 220$  km/h. Quelle est l'impulsion et la force moyenne correspondante subies par la balle ?

**30**

Une balle de tennis de  $m = 60$  gr percute horizontalement un mur avec une vitesse  $v = 30$  m/s. Après la collision, elle n'a plus que 80% de son énergie cinétique initiale. Quelle est l'impulsion subie par la balle ?