- Quantité de Mouvement -

Définition :

Le vecteur quantité de mouvement ($\vec{p}$) d'un système donné est définie par le produit de sa masse (le scalaire *m*) et de sa vitesse (le vecteur $\vec{v}$), autrement dit :

$$\vec{p} = m \ \vec{v}$$

Sa dimension est $\mathbf{MLT^{-1}}$, l'unité SI associée est *kg.m/s*.

Plus p, le module de $\vec{p}$, est grand, plus le corps en mouvement a tendance à «continuer sur sa lancée» (c'est-à-dire à continuer son mouvement dans la même direction).

Ainsi une balle plus lourde et/ou allant plus vite sera plus difficile à arrêter…

Conservation de la quantité de mouvement :

La quantité de mouvement totale d'un ensemble de corps isolés demeure constante quoiqu'il se produise entre ces corps à l'intérieur du système.

NB-1 : Cette quantité de mouvement est la somme vectorielle des quantités de mouvement des différents corps composant le système.

NB-2 : Un système isolé est un système pour lequel aucune force extérieure non-compensée n'agit sur lui.

Application 1 : propulsion des fusées

Tant que la fusée est au sol, la quantité de mouvement associée à cette fusée (et à tout ce qui peut s'y trouver à l'intérieur, y compris a priori une grande masse de carburant) est nulle.

$$\vec{p}_{\mathrm{fusee+contenu}} = \vec{0}$$

Lors de la mise à feu, on a la fusée d'un côté, avec une certaine masse et une certaine vitesse, et les gaz d'échappement de l'autre, avec leurs propres masse et vitesse.

$$\vec{p}_{\mathrm{fusee}} + \vec{p}_{\mathrm{gaz\ d'echapp.}} = \vec{0}$$

D'où :

$$\vec{p}_{\text{fusee}} = -\vec{p}_{\text{gaz d'echapp.}}$$

C'est-à-dire :

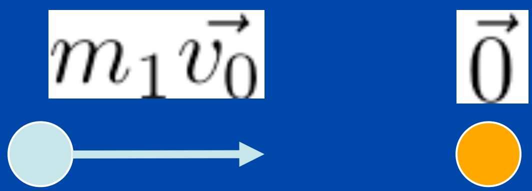
$$\vec{v}_{\text{fusee}} = -\vec{v}_{\text{gaz d'echapp.}} \frac{m_{\text{gaz d'echapp.}}}{m_{\text{fusee}}}$$

Et donc :

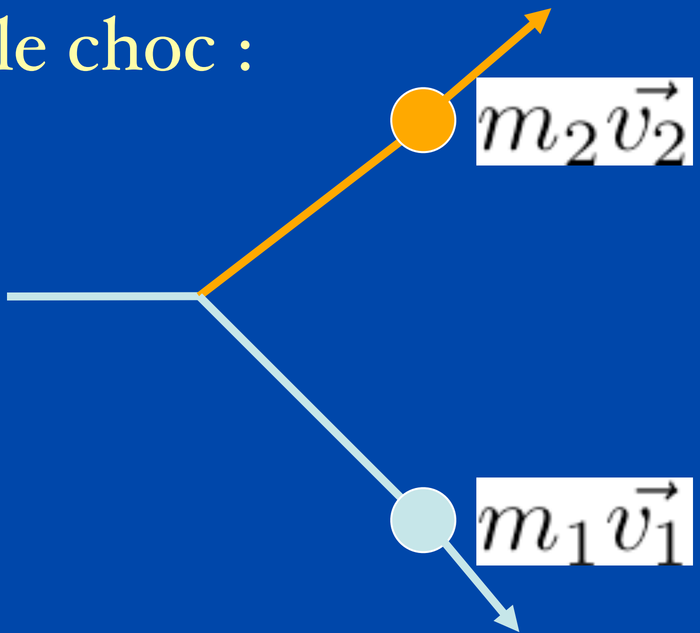
$$||\vec{v}_{\text{fusee}}|| = ||\vec{v}_{\text{gaz d'echapp.}}|| \ \frac{m_{\text{gaz d'echapp.}}}{m_{\text{fusee}}}$$

Application 2 : collisions élastiques

avant le choc :

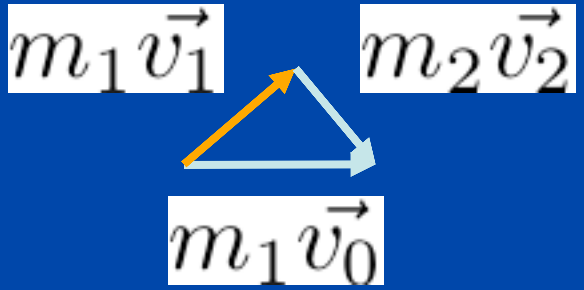


après le choc :



Et l'on a :

$$m_1\vec{v_0} = m_1\vec{v_1} + m_2\vec{v_2}$$



• Collision parfaitement élastique :

=> conservation de la quantité de mouvement $\vec{p}$ ET de l'énergie cinétique E_c

• On a donc, dans le cas d'une collision élastique, à la fois :

$$m_1 \vec{v_0} = m_1 \vec{v_1} + m_2 \vec{v_2}$$

Et :

$$\frac{1}{2} m_1 v_0^2 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2$$