

## Résumé chapitre I : Lois de Newton et balistique

Position :  $\vec{OM}(t) = \vec{r}(t) = x(t)\vec{i} + y(t)\vec{j} + z(t)\vec{k}$

Vitesse :  $\vec{v} \equiv \frac{d\vec{r}}{dt} = \dot{x}\vec{i} + \dot{y}\vec{j} + \dot{z}\vec{k}$  ( $i, j, k$  indép. de  $t$ )

Accélération :  $\vec{a} \equiv \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d^2\vec{r}}{dt^2} = \ddot{x}\vec{i} + \ddot{y}\vec{j} + \ddot{z}\vec{k}$

Quantité de mouvement :  $\vec{p} = m\vec{v}$

Principe Fondamental :

$$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt} = m\vec{a} \quad \text{si } m \text{ indépendant de } t.$$

Equations différentielles :

$$F_x = m\ddot{x}, \quad F_y = m\ddot{y}, \quad F_z = m\ddot{z}$$

Balistique :  $\vec{F} = \vec{P} = m\vec{g} = -mg\vec{k}$

$$\Rightarrow m\ddot{x} = 0, \quad m\ddot{y} = 0, \quad m\ddot{z} = -mg$$

$\downarrow \qquad \qquad \downarrow \qquad \qquad \downarrow$

$$x(t) = a_x t + b_x \qquad y(t) = a_y t + b_y \qquad z(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + a_z t + b_z$$

2 constantes d'intégration par coordonnées fixées par les conditions initiales.

Balistique avec frottements :  $\vec{F} = \vec{P} - b\vec{v}$

$$\Rightarrow m\ddot{x} = -bx, \quad m\ddot{y} = -by, \quad m\ddot{z} = -bz - mg$$

$$x = A_x e^{-t/\tau} + B_x$$

$$y = A_y e^{-t/\tau} + B_y$$

$$z = \underbrace{A_z e^{-t/\tau} + B_z}_{\text{sol. gén. Eq. sans 2<sup>nd</sup> membre}} - \underbrace{g\tau^2 t}_{\text{sol. particulière}}$$

$$\tau = \frac{m}{b}$$