Lois fondamentales de la dynamique du point matériel

Référentiel : ensemble de N points $N \geq 4$ non coplanaires, immobiles les uns par rapport aux autres.
(et par extension tt les points immobiles par rapport à ces N points)

- la desc. du mvt d'un syst. se fait tjrs par rapport à un certain réf.

- observ. et app. de mesure immobiles par rapp. au référentiel (ils en font partie).

- choix arbitraire

référentiel = observ.

Après référentiel, on choisit le repère

Repère : origine O ($\in$ référentiel) et 3 axes orthogonaux définis par des vecteurs de longueur unité (vecteurs unitaires)
↘ notés $\hat{x}_i$

Repère = système de coordonnées

$$\hat{x}_i \cdot \hat{x}_j = \delta_{ij} \begin{cases} 1 & \text{si } i = j \\ 0 & \text{si } i \neq j \end{cases}$$

↑ prod. scalaire

↖ symbole de Kroneker

Point matériel : un syst. est assimilé à un point géométrique (contenant la masse du syst.)
→ une seule positio, une seule vitesse

⚠ pas applicable par ex : boule de billard (rotation non négligeable)

M. Rectiligne Uniforme

- $\dot{x}(t) = V_0$ Equa diff (car implique dérivée de $x(t)$)

- $\underbrace{x(t) = V_0 t + x_0}_{\text{équat° horaire}}$: paramétrisat° de la trajectoire en fonct° du temps

M. Rectiligne. Uniformément Accéléré

- $\ddot{x}(t) = a_0$

- $x(t) = \frac{1}{2} a_0 t^2 + V_0 t + x_0$

* Principe d'inertie (Galilée)

→ mvt naturel des corps est rect. unif.
→ tt déviat° est due à une force

* Chute des corps : M.R.U.A.

* Période d'un pendule indépendante de masse m
→ (force de pesanteur proportionnelle masse) ?

Lois de Newton

I $\vec{F} = \vec{0} \Leftrightarrow$ M.R.U.

II $\vec{F} = m\vec{a}$

III $\vec{F}_{1\to 2} = -\vec{F}_{2\to 1}$

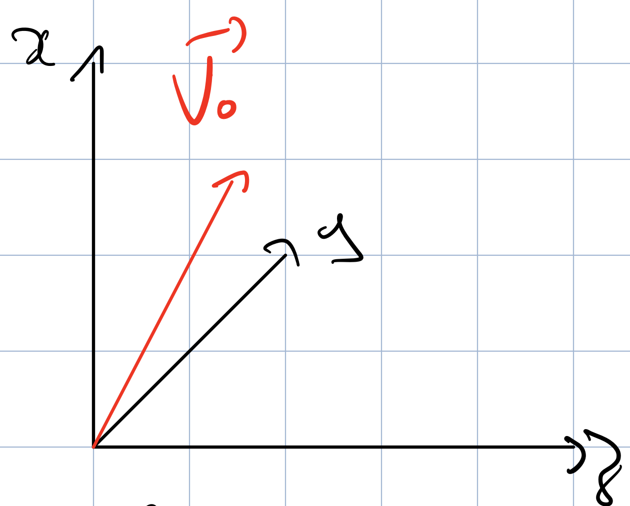
Force de pesanteur et chute des corps

- **modèle phénoménologique**

$$F = ma = g = \text{cste}$$

Projectile sous l'effet de la force de pesanteur

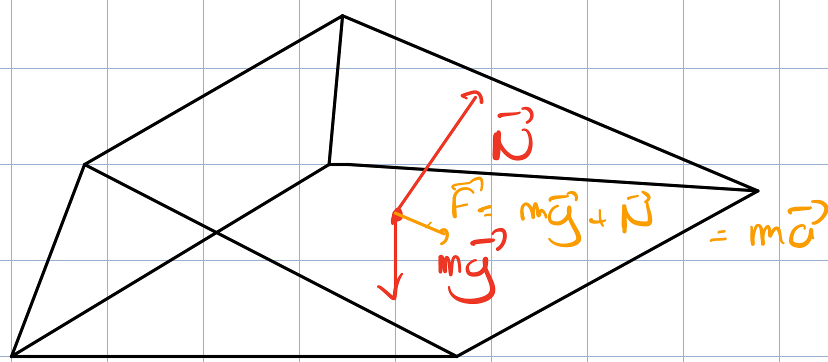
$$\vec{x}_0 \begin{pmatrix} x_0 \\ y_0 \\ z_0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \qquad \vec{v}_0 \begin{pmatrix} v_{0x} \\ v_{0y} \\ v_{0z} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} v_{0x} \\ 0 \\ v_{0z} \end{pmatrix}$$



$$\begin{cases} m\ddot{x} = 0 & \Rightarrow x = v_{0x}t + x_0 = v_{0x}t \\ m\ddot{y} = 0 & \Rightarrow y = v_{0y}t + y_0 = 0 \\ m\ddot{z} = -mg & \Rightarrow z(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_{0z}t + z_0 = -\frac{1}{2}gt^2 + v_{0z}t \end{cases}$$

$$z = -\frac{1}{2} g \left(\frac{x}{v_{0x}}\right)^2 + v_{0z}\left(\frac{x}{v_{0x}}\right)$$

Plan incliné sans frottement (table à air)



$$\begin{cases} F_x = 0 \\ F_y = mg\cos\alpha - N = 0 \\ F_z = -mg\sin\alpha = ma_z \end{cases} \qquad \vec{a}\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -g\sin\alpha \end{pmatrix}$$