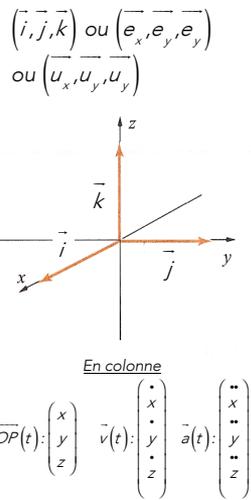


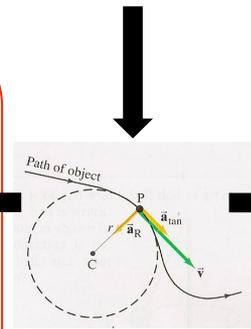
Cinématique du point : Description du mouvement (sans en connaître les causes)

• vecteur position: $\vec{OP}(t)$ • vecteur vitesse: $\vec{v}(t) \equiv \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{OP}}{\Delta t} = \frac{d\vec{OP}}{dt}$ • vecteur accélération: $\vec{a}(t) \equiv \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{d^2 \vec{OP}}{dt^2}$



Coordonnées cartésiennes (x, y, z)

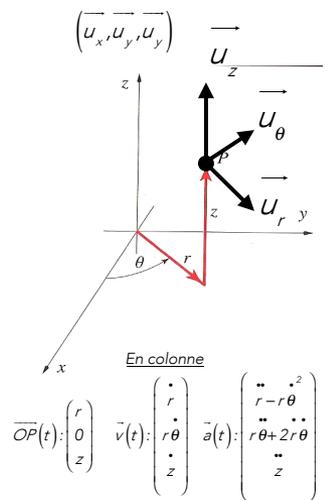
- $\vec{OP}(t) \equiv x(t)\vec{i} + y(t)\vec{j} + z(t)\vec{k}$
- $\vec{v} \equiv \frac{dx(t)}{dt}\vec{i} + \frac{dy(t)}{dt}\vec{j} + \frac{dz(t)}{dt}\vec{k}$
 $= v_x \vec{i} + v_y \vec{j} + v_z \vec{k}$
- $\vec{a} \equiv \frac{d^2x}{dt^2}\vec{i} + \frac{d^2y}{dt^2}\vec{j} + \frac{d^2z}{dt^2}\vec{k}$
 $= \frac{dv_x}{dt}\vec{i} + \frac{dv_y}{dt}\vec{j} + \frac{dv_z}{dt}\vec{k}$
 $= a_x \vec{i} + a_y \vec{j} + a_z \vec{k}$



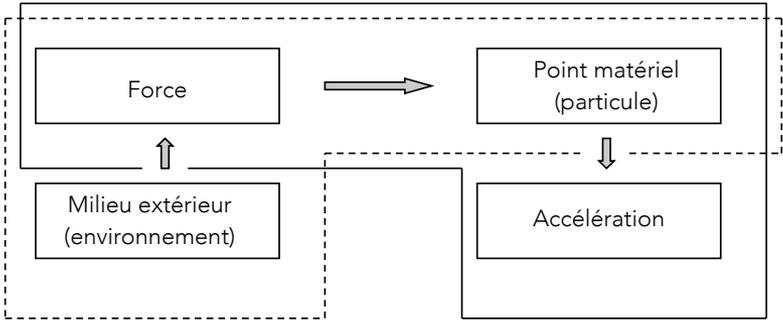
Coordonnées cylindriques (r, theta, z)

- $\vec{OP}(t) \equiv r\vec{u}_r + z\vec{u}_z$
- $\vec{v} \equiv \dot{r}\vec{u}_r + r\dot{\theta}\vec{u}_\theta + \dot{z}\vec{u}_z$
- $\vec{a} \equiv (\ddot{r} - r\dot{\theta}^2)\vec{u}_r + (r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta})\vec{u}_\theta + \ddot{z}\vec{u}_z$

Très pratique !! $\frac{d\vec{u}_r}{dt} = \dot{\theta}\vec{u}_\theta$ et $\frac{d\vec{u}_\theta}{dt} = -\dot{\theta}\vec{u}_r$



Dynamique du point : Modification du mouvement, lois de Newton



- Lois qui gouvernent les forces :**
- Loi de l'interaction gravitationnelle
 - Loi de Coulomb en électrostatique
 - Force de Lorentz en électromagnétisme
 - Loi de Hooke (force de rappel élastique d'un ressort)
 - Force de frottement solide
 - Force de frottement fluide etc...

- Lois qui gouvernent le mouvement, Les trois lois de Newton :**
- Principe d'inertie
 - Principe fondamental de la dynamique
 - Principe de l'interaction réciproque ou loi de l'action-réaction

Principe fondamental de la dynamique (seconde loi de Newton)

Forme vectorielle	Coordonnées Cartésiennes (x, y, z)	Coordonnées Polaires 2D (r, theta)	Coordonnées Cylindriques (r, theta, z)
$\sum \vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$ $\vec{p} \equiv \frac{m\vec{v}}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}} \approx m\vec{v}$ <small>quantité de mouvement</small>	$\begin{cases} \sum F_x = m\ddot{x} \\ \sum F_y = m\ddot{y} \\ \sum F_z = m\ddot{z} \end{cases}$	$\begin{cases} \sum F_r = m(\ddot{r} - r\dot{\theta}^2) \\ \sum F_\theta = m(r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta}) \end{cases}$	$\begin{cases} \sum F_r = m(\ddot{r} - r\dot{\theta}^2) \\ \sum F_\theta = m(r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta}) \\ \sum F_z = m\ddot{z} \end{cases}$