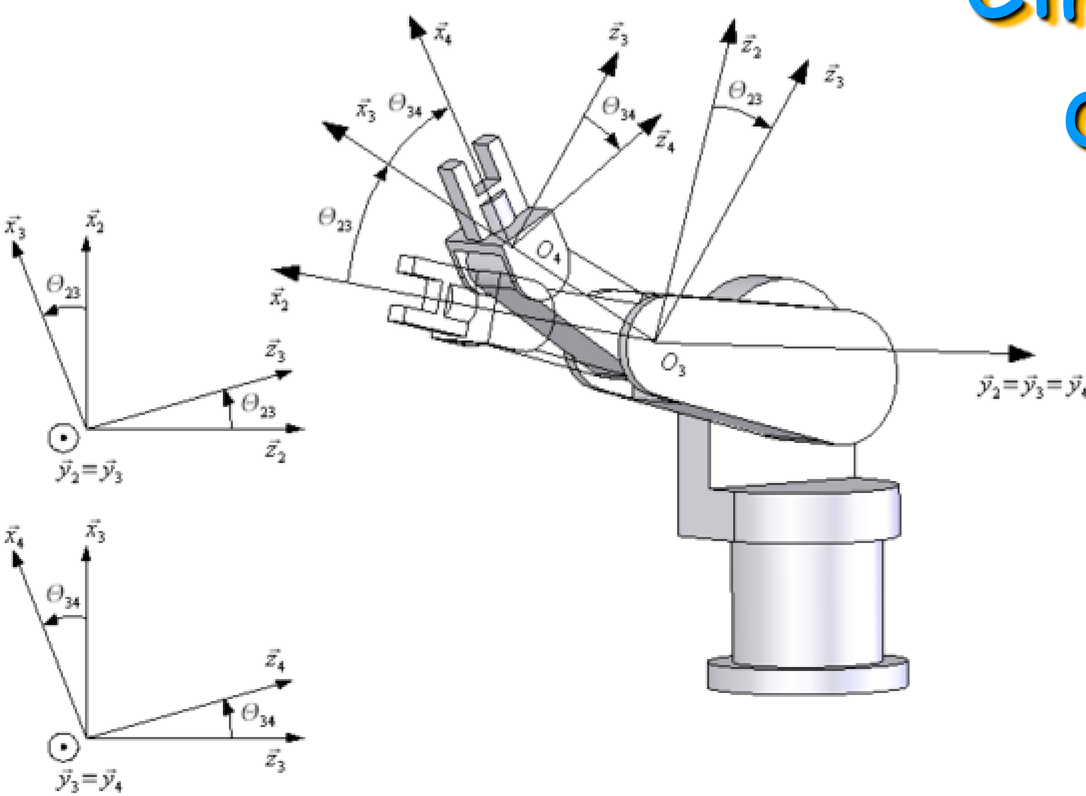
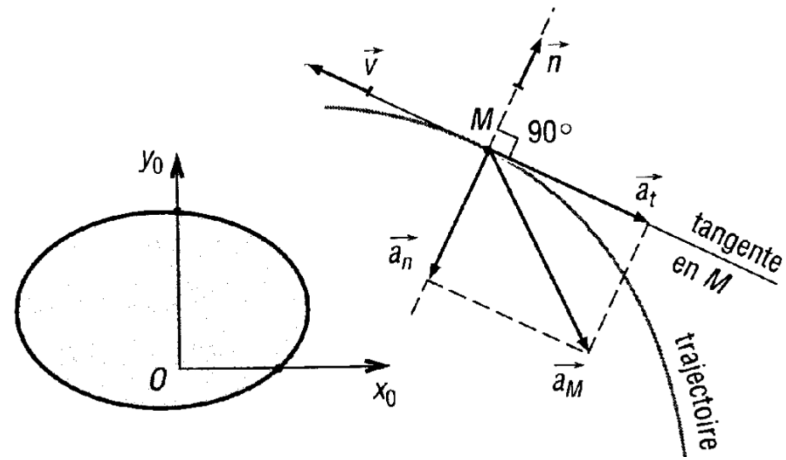
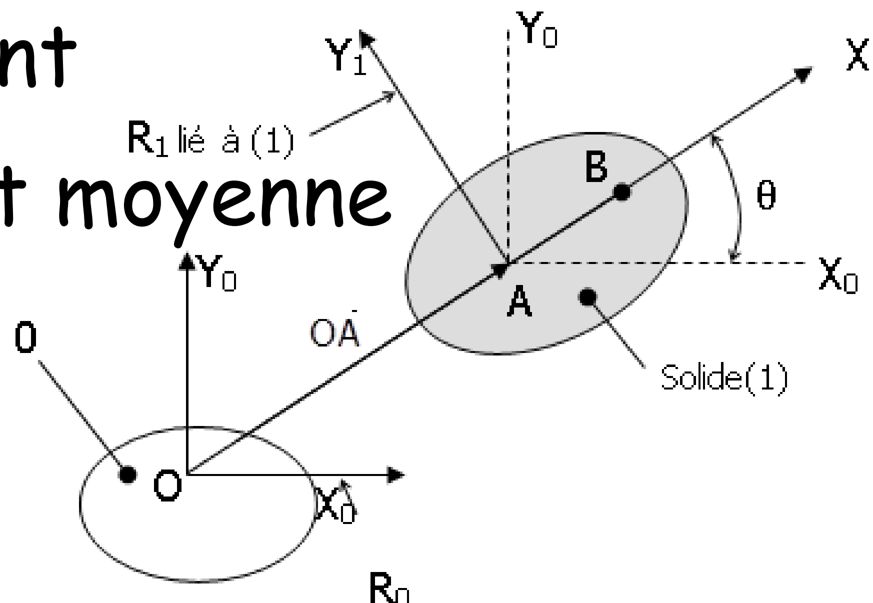
Cinématique du point



Généralités et Trajectoires

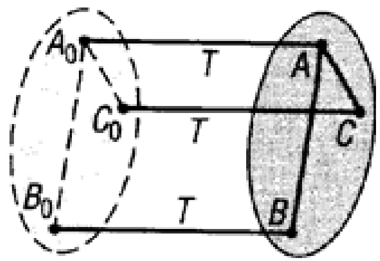
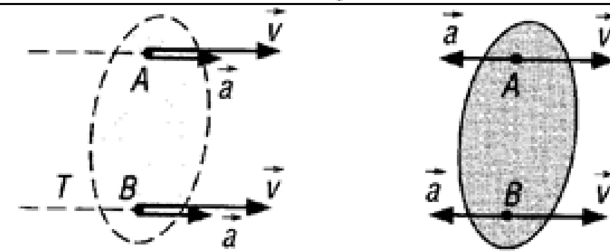
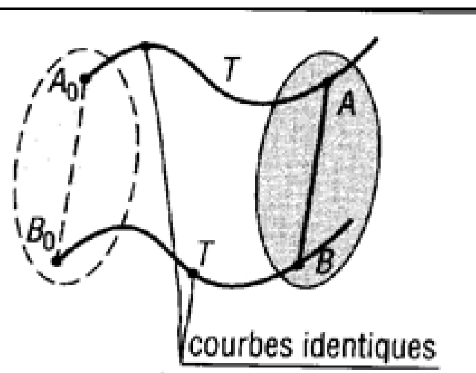
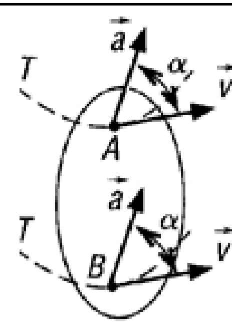
- Référentiel
- Mvt absolu mvt relatif
- Principaux mvts
- trajectoire
- Position et déplacement
- Vitesse instantanée et moyenne
- accélération
- Repérage des mvts





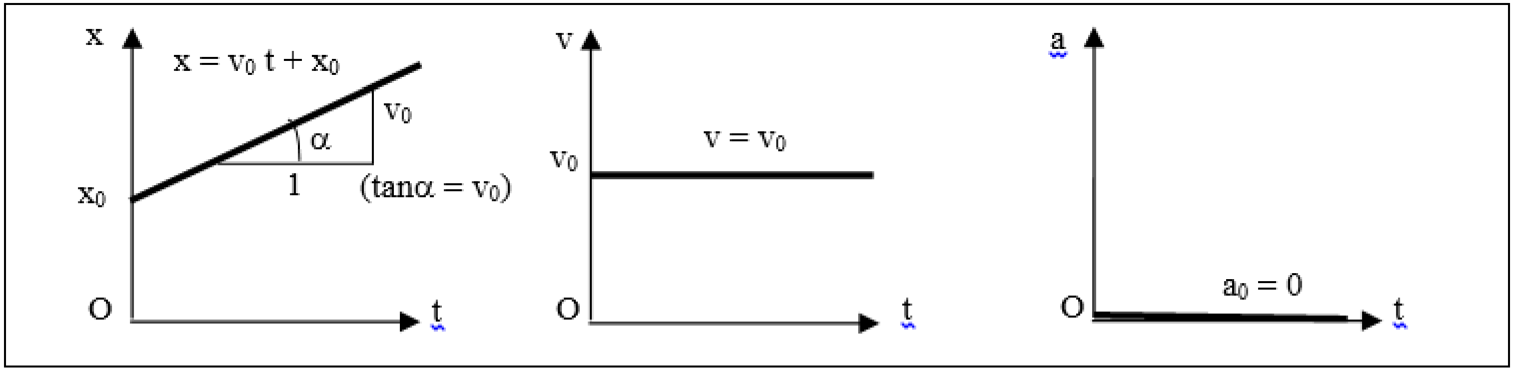
Mouvement de translation

- Translation des solides

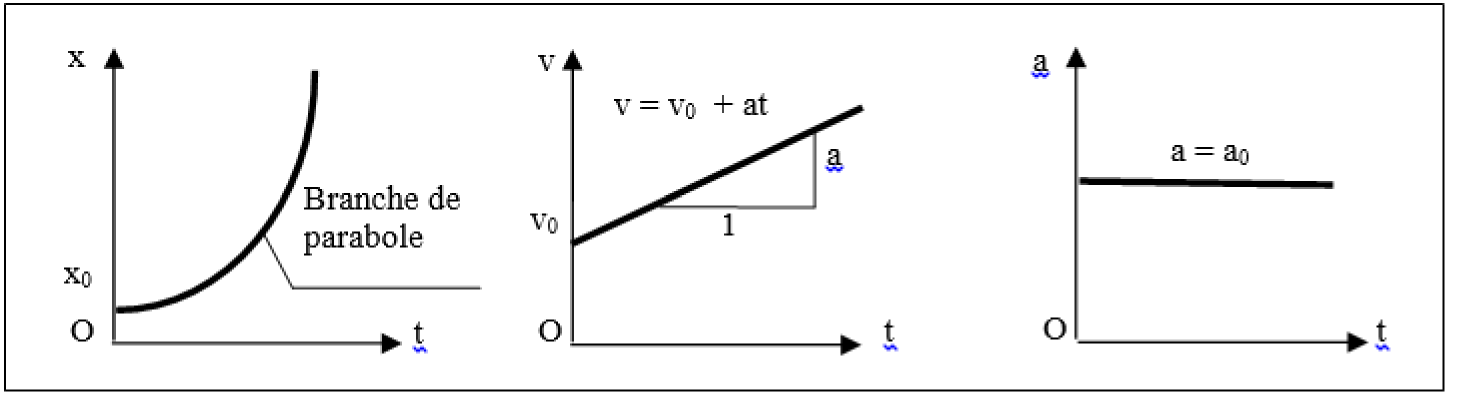
Cas	Trajectoires	Propriétés
Translation rectiligne	A_0C_0 // AC A_0B_0 // AB $A_0A = B_0B = C_0C = T$ 	 mouvement accéléré mouvement freiné ou décéléré ($\vec{a}$ et $\vec{v}$ sont portées par la trajectoire T)
Translation curviligne	AB // A_0B_0 	 $\alpha < 90°$: mouvement accéléré $\alpha > 90°$: mouvement décéléré $\vec{v}$ est tangente à la trajectoire en A ou B $\vec{a}$ est orienté vers la partie concave de T

Mouvement de translation

- Translation rectiligne
- Mouvement rectiligne uniforme



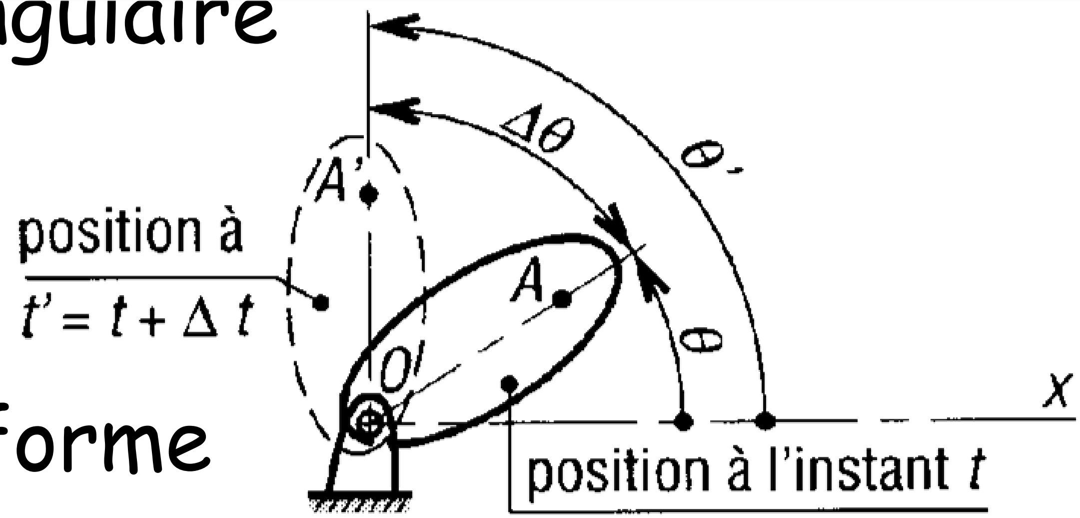
- Mouvement rectiligne uniformément varié



$$\underline{v_f^2 = v_i^2 + 2\,a\,(x_f - x_i)}$$

Mouvement de rotation

- Angle de rotation, vitesse et accélération angulaire



- Mvt rotation uniforme

$$\begin{cases} \alpha = \ddot{\theta} = 0 \\ \omega = \omega_0 = cste \\ \theta = \omega t + \theta_0 \end{cases}$$

- Mvt rotation uniformément varié

$$\begin{cases} \alpha = cste \\ \omega = \alpha t + \omega_0 \\ \theta = \dfrac{\alpha t^2}{2} + \omega_0 t + \theta_0 \end{cases}$$

$$\omega^2 = {\omega_0}^2 + 2\alpha(\theta - \theta_0)$$

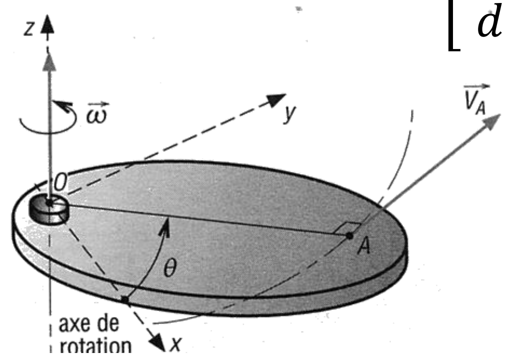
Mouvement de rotation

- Vecteur position

$\overrightarrow{OA} = d.\overrightarrow{x_1}$ avec $\vec{\omega} = \dot{\theta}.\vec{z}$

- Vecteur vitesse

$$\overrightarrow{V_A} = \dot{d}.\ \overrightarrow{x_1} + d.\dot{\overrightarrow{x_1}}$$
$$\overrightarrow{V_A} = d.\dot{\theta}.\overrightarrow{y_1}$$

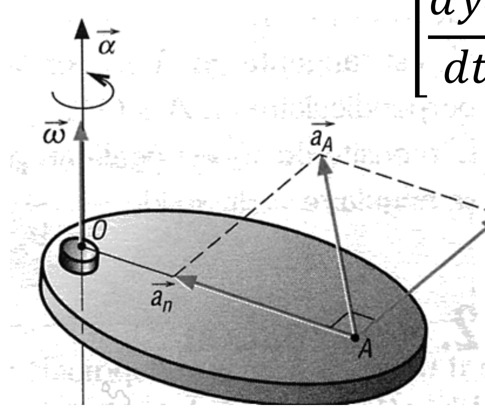


$$\left[\frac{d\overrightarrow{x_1}}{dt}\right]_{\mathcal{R}} = \left[\frac{d\overrightarrow{x_1}}{dt}\right]_{\mathcal{R}1} + \overrightarrow{\Omega_{\mathcal{R}1/\mathcal{R}}} \wedge \overrightarrow{x_1}$$
$$\left[\frac{d\overrightarrow{x_1}}{dt}\right]_{\mathcal{R}} = \vec{0} + \dot{\theta}\overrightarrow{z_1} \wedge \overrightarrow{x_1}$$
$$\left[\frac{d\overrightarrow{x_1}}{dt}\right]_{\mathcal{R}} = \dot{\theta}\overrightarrow{y_1}$$

- Vecteur accélération

$$\overrightarrow{a_A} = \dot{d}.\ \dot{\theta}.\overrightarrow{y_1} + d.\ddot{\theta}.\overrightarrow{y_1} + d.\ \dot{\theta}.\dot{\overrightarrow{y_1}}$$
$$\overrightarrow{a_A} = d.\ddot{\theta}.\overrightarrow{y_1} - d.\ \dot{\theta}^2.\overrightarrow{x_1}$$

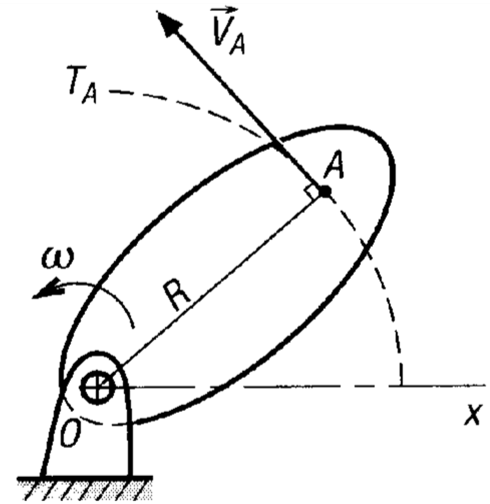
$$\overrightarrow{a_A} = \vec{\alpha} \wedge \overrightarrow{OA} + \vec{\omega} \wedge (\vec{\omega} \wedge \overrightarrow{OA})$$
$$\overrightarrow{a_t} = \vec{\alpha} \wedge \overrightarrow{OA}$$
$$\overrightarrow{a_n} = \vec{\omega} \wedge (\vec{\omega} \wedge \overrightarrow{OA})$$



$$\left[\frac{d\overrightarrow{y_1}}{dt}\right]_{\mathcal{R}} = \left[\frac{d\overrightarrow{y_1}}{dt}\right]_{\mathcal{R}1} + \overrightarrow{\Omega_{\mathcal{R}1/\mathcal{R}}} \wedge \overrightarrow{y_1}$$
$$\left[\frac{d\overrightarrow{y_1}}{dt}\right]_{\mathcal{R}} = \vec{0} + \dot{\theta}\overrightarrow{z_1} \wedge \overrightarrow{y_1}$$
$$\left[\frac{d\overrightarrow{y_1}}{dt}\right]_{\mathcal{R}} = -\dot{\theta}\overrightarrow{x_1}$$

Mouvement de rotation

- Vitesse

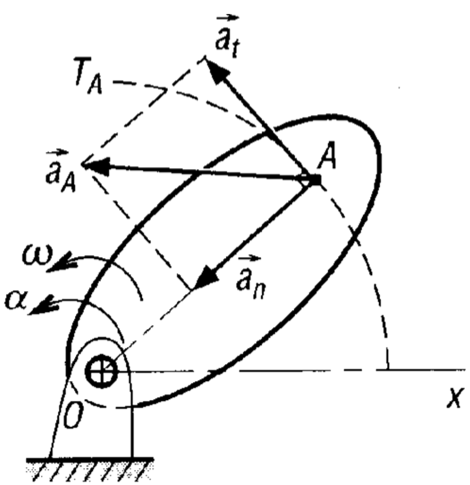


$$\overrightarrow{V_A} = \vec{\omega} \wedge \overrightarrow{OA}$$

$$\overrightarrow{V_A} = \omega \cdot \vec{z} \wedge R \cdot \vec{x}$$

$$\overrightarrow{V_A} = \omega \cdot R \cdot \vec{y}$$

- Accélération



$$\overrightarrow{a_A} = \overrightarrow{a_t} + \overrightarrow{a_n} \qquad a_t = \alpha R = \alpha .OA$$

$$a_n = \omega^2 R = \frac{{V_A}^2}{R} = \omega .V_A$$

Mouvement général plan

- Torseur cinématique

Champs des vecteurs vitesses

$$\forall (A,B) \in S^2 \qquad \overrightarrow{V_{B\in S/0}} = \overrightarrow{V_{A\in S/0}} + \overrightarrow{\Omega_{s/0}} \wedge \overrightarrow{AB}$$

$$\{V(S/0)\} = \begin{Bmatrix} \vec{\Omega}(S/0) \\ \vec{V}(A \in S/0) \end{Bmatrix}_A$$

Formule de Boor

$$\left[\frac{d\overrightarrow{x_1}}{dt}\right]_{\mathcal{R}} = \left[\frac{d\overrightarrow{x_1}}{dt}\right]_{\mathcal{R}1} + \overrightarrow{\Omega_{\mathcal{R}1/\mathcal{R}}} \wedge \overrightarrow{x_1}$$