

TD – Centrifugeuse humaine LATECOERE

POINT METHODE :

- Composition des mouvements (Vitesses) (« Indiana Jones ») (Q2) :

$$\overrightarrow{V_{A \in R_n / R_0}} = \overrightarrow{V_{A \in R_n / R_{n-1}}} + \overrightarrow{V_{A \in R_{n-1} / R_{n-2}}} + \cdots + \overrightarrow{V_{A \in R_1 / R_0}}$$

- Dérivation vectorielle (Q3) :

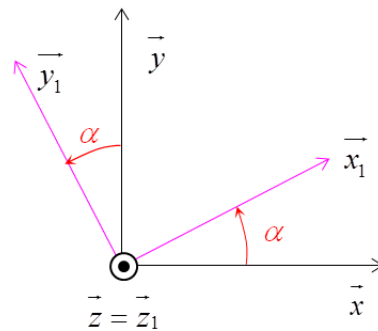
$$\left[\frac{d}{dt} \vec{U} \right]_R = \left[\frac{d}{dt} \vec{U} \right]_{R_1} + \overrightarrow{\Omega_{R_1 / R}} \wedge \vec{U}$$

- Projection d'un vecteur (Q4) :

$$\vec{x}_1 = \cos \alpha \cdot \vec{x} + \sin \alpha \cdot \vec{y}$$

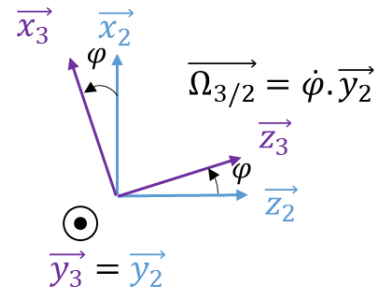
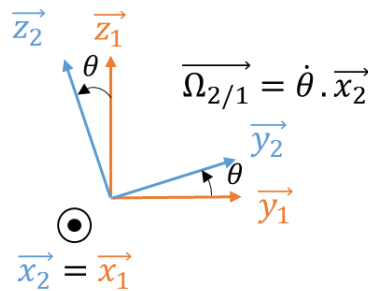
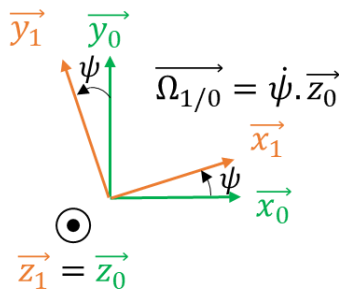
$$\vec{y}_1 = -\sin \alpha \cdot \vec{x} + \cos \alpha \cdot \vec{y}$$

$$\vec{z}_1 = \vec{z}$$



ELEMENTS DE CORRECTION :

Q1 :



Q2 :

$$\overrightarrow{V(I \in 3/0)} = R \cdot \dot{\psi} \cdot \vec{x}_1$$

Q3 :

$$\overrightarrow{\Gamma(I \in 3/0)} = R \cdot \ddot{\psi} \cdot \vec{x}_1 + R \cdot \dot{\psi}^2 \cdot \vec{y}_1$$

Q4 :

$$\vec{G} = [-g \cdot \cos\theta \cdot \sin\varphi - R \cdot \ddot{\psi} \cdot \cos\varphi - R \cdot \dot{\psi}^2 \cdot \sin\varphi \cdot \sin\theta] \cdot \vec{x}_3 + [g \cdot \sin\theta - R \cdot \dot{\psi}^2 \cdot \cos\theta] \cdot \vec{y}_3 + [g \cdot \cos\theta \cdot \cos\varphi - R \cdot \ddot{\psi} \cdot \sin\varphi + R \cdot \dot{\psi}^2 \cdot \sin\theta \cdot \cos\varphi] \cdot \vec{z}_3$$

Q5 :

$$G_y = 0 \rightarrow \tan\theta = \frac{R \cdot \dot{\psi}^2}{g}$$

Q6 :

$$G_x = 0 \text{ si } \sin\varphi = 0 \rightarrow \varphi = 0$$

Si l'on prend $\varphi = 0$, à vitesse de rotation constante de la centrifugeuse, on aura toujours $G_x = 0$. Par contre, pendant les phases d'accélération, si $\varphi = 0$, le pilote sera soumis à une accélération longitudinale.

Q7 :

Le troisième axe permet d'annuler l'accélération longitudinale dans toutes les situations.

Q8 :

$$\tan\varphi = -\frac{R.\ddot{\psi}}{\cos\theta.[g + R.\dot{\psi}^2.\tan\theta]}$$

$$\text{Si } G_y = 0 \rightarrow \tan\theta = \frac{R.\dot{\psi}^2}{g} \text{ et } \cos\theta = \frac{g}{\sqrt{g^2 + R^2.\dot{\psi}^4}}$$

$$\text{Donc } \tan\varphi = -\frac{R.\ddot{\psi}}{\sqrt{g^2 + R^2.\dot{\psi}^4}}$$

Q9 :

$$\dot{\psi} = \frac{\sqrt[4]{G_Z.\sqrt{g^2 + R^2.\dot{\psi}^4} - g^2}}{\sqrt{R}}$$

Q10 :

Si $\dot{\psi} = cste$

Latecoere 101.3 (R = 8 m)

$$\dot{\psi} = \sqrt{\frac{\|\Gamma(I \in 3/0)\|}{R}} = 3,32 \text{ rad.s}^{-1} = 0,53 \text{ tr.s}^{-1} < 0,7 \text{ tr.s}^{-1} \rightarrow \text{OK CdCF}$$

Latecoere 1001 (R = 6 m)

$$\dot{\psi} = \sqrt{\frac{\|\Gamma(I \in 3/0)\|}{R}} = 3,84 \text{ rad.s}^{-1} = 0,61 \text{ tr.s}^{-1} < 0,7 \text{ tr.s}^{-1} \rightarrow \text{OK CdCF}$$