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**) :

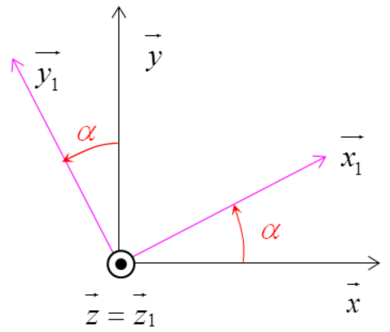
$$\left[\frac{d}{dt}\vec{U}\right]_R = \left[\frac{d}{dt}\vec{U}\right]_{R_1} + \overrightarrow{\Omega_{R_1/R}} \wedge \vec{U}$$

- Projection d'un vecteur (**Q4**) :

$$\overrightarrow{x_1} = cos\alpha.\vec{x} + sin\alpha.\vec{y}$$

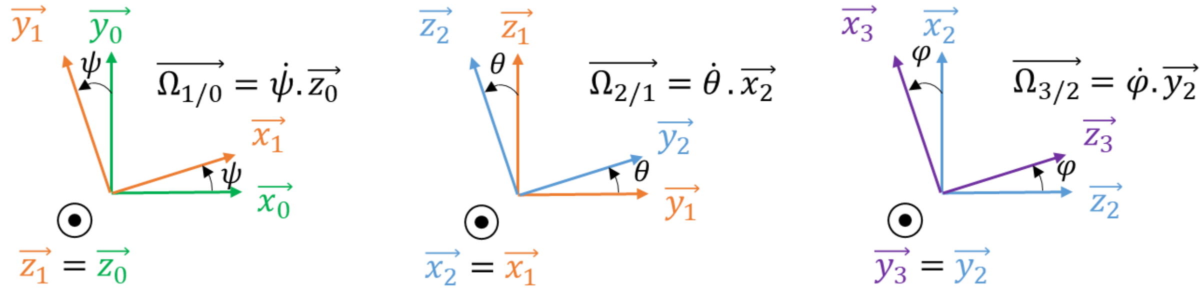
$$\overrightarrow{y_1} = -sin\alpha.\vec{x} + cos\alpha.\vec{y}$$

$$\overrightarrow{z_1} = \vec{z}$$



ELEMENTS DE CORRECTION :

Q1 :



Q2 :

$\overrightarrow{V(I \in 3/0)} = R.\dot{\psi}.\vec{x_1}$

Q3 :

$\overrightarrow{\Gamma(I \in 3/0)} = R.\ddot{\psi}.\vec{x_1} + R.\dot{\psi}^2.\vec{y_1}$

Q4 :

$$\vec{G} = \left[-g.cos\theta.sin\varphi - R.\ddot{\psi}.cos\varphi - R.\dot{\psi}^2.sin\varphi.sin\theta\right].\vec{x_3} + \left[g.sin\theta - R.\dot{\psi}^2.cos\theta\right].\vec{y_3} + \left[g.cos\theta.cos\varphi - R.\ddot{\psi}.sin\varphi + R.\dot{\psi}^2.sin\theta.cos\varphi\right].\vec{z_3}$$

Q5 :

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

Q6 :

$G_x = 0$ 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 :

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

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

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)

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

Latecoere 1001 (R = 6 m)

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