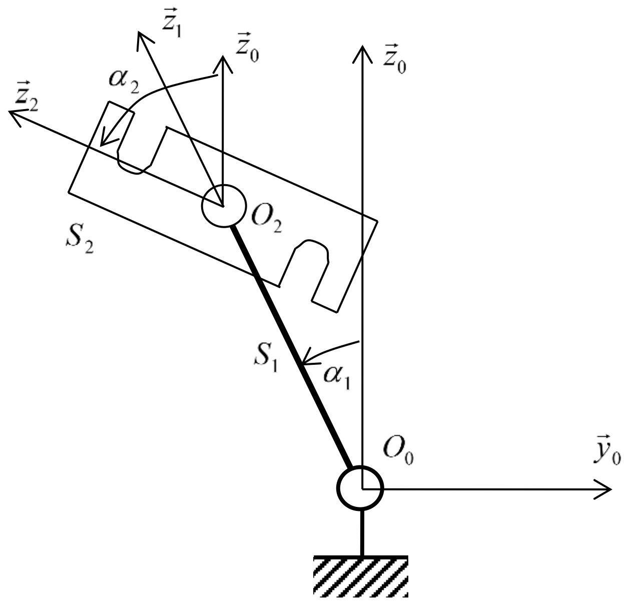
13 Révision Dynamique

13.1: Transfert d'outil.

I Présentation :

Soit le dispositif de transfert d'outil proposé sur le schéma ci-dessous.



Le paramétrage est le suivant :

$$\vec{x}_0 = \vec{x}_1 : (\vec{z}_0, \vec{z}_1) = (\vec{y}_0, \vec{y}_1) = \alpha_1$$
$$\vec{x}_0 = \vec{x}_2 : (\vec{y}_0, \vec{y}_2) = (\vec{z}_0, \vec{z}_2) = \alpha_2$$
et $\overrightarrow{O_0O_2} = L_1.\vec{z}_1 + a.\vec{x}_2$

Le solide S_1 a une masse M_1 et pour centre d'inertie G_1 tel que $\overrightarrow{O_0G_1} = x_{G1}.\vec{x}_0 + z_{G1}.\vec{z}_1$. Sa matrice d'inertie est :

$$I_{O_0,S_1} = \begin{bmatrix} A_1 & -F_1 & -E_1 \\ -F_1 & B_1 & -D_1 \\ -E_1 & -D_1 & C_1 \end{bmatrix}_{(O_0,\vec{x}_1,\vec{y}_1,\vec{z}_1)}$$

Le solide S_2 a une masse M_2 et pour centre d'inertie O_2. Sa matrice d'inertie est :

$$I_{O_2,S_2} = \begin{bmatrix} A_2 & -F_2 & -E_2 \\ -F_2 & B_2 & -D_2 \\ -E_2 & -D_2 & C_2 \end{bmatrix}_{(O_2,\vec{x}_2,\vec{y}_2,\vec{z}_2)}$$

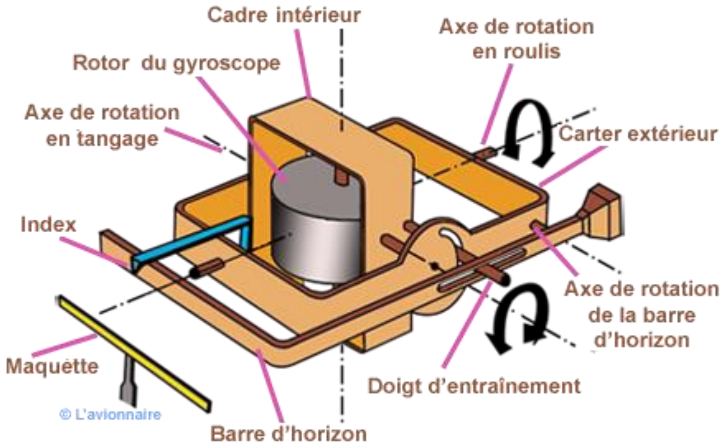
II Travail demandé :

Q1- Soit $\varepsilon = \{1,2\}$. Déterminer le torseur dynamique de ε au point O_0 par rapport au référentiel Galiléen 0.

13.2 Gyroscope d'horizon artificiel :

I Présentation :

L'horizon artificiel est un gyroscope à 2 degrés de liberté à axe vertical, suspendu par son centre de gravité qui détermine la verticale du lieu d'un avion. Le rotor du gyroscope correspond à la cage d'écureuil d'un moteur asynchrone triphasé en 26 volts/400 Hz, le stator est solidaire du carter. La vitesse de rotation est de l'ordre de $20\ 000\ tr.min^{-1}$. Ce système permet finalement d'indiquer, via un cadran, le tangage et le roulis de l'avion.

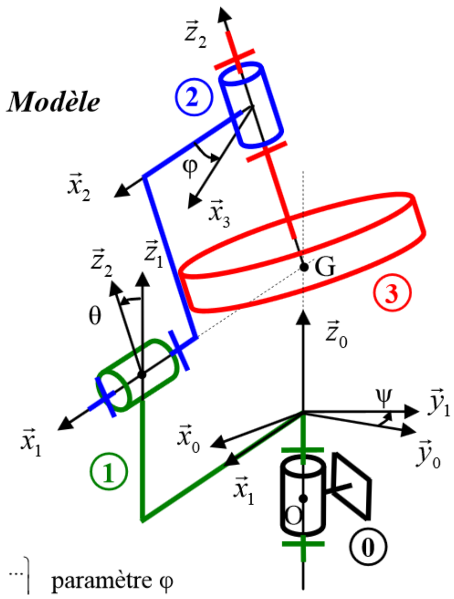


<u>Données et hypothèses :</u>

- Les masses des autres solides sont négligées devant celle du rotor 3.
  On note m masse du rotor 3 et on donne la matrice d'inertie en G du rotor 3 :

$$I_{G,3} = \begin{bmatrix} A & 0 & 0 \\ 0 & A & 0 \\ 0 & 0 & C \end{bmatrix}_{(\vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z}_2)}$$

- Le modèle possède 3 paramètres cinématiques : (ψ, θ, φ).



- Il existe une condition liée à la loi horaire : $\dot{\varphi} = \Omega = 20000\, tr \cdot \min^{-1} = Cte$ imposée par le moteur asynchrone créant un couple C_{23} qui entraine le rotor 3 à cette vitesse.
- Il y a donc 2 degrés de liberté de mouvement en ψ et θ.

II Travail demandé :

Q1- Réaliser le schéma d'analyse du système.

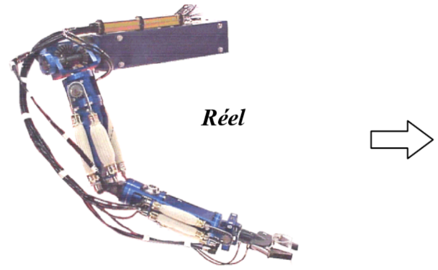
Q2- Rechercher les équations de mouvement[1] du dispositif.

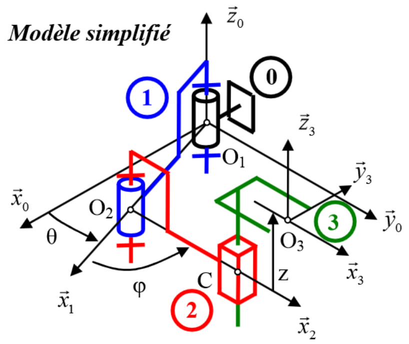
[1] il faut rechercher autant d'équations scalaires à l'aide du PFD liées aux degrés de liberté ne faisant pas intervenir les inconnues de liaisons.

13.3 Bras de robot à muscles artificiels :

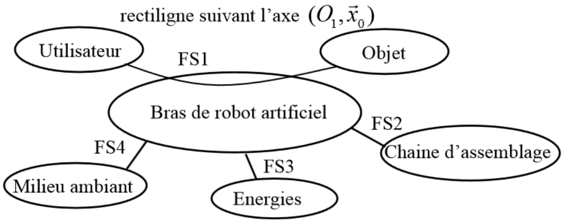
I Présentation :

On s'intéresse à un bras de robot à muscles artificiels dont on donne une description structurelle ainsi qu'une modélisation cinématique et un extrait partiel de cahier des charges fonctionnel. Pour s'approcher du comportement humain, le manipulateur est conçu à partir d'une structure anthropomorphique à 7 degrés de liberté activés par des paires de muscles artificiels montés en opposition et utilisant l'énergie pneumatique.





Phase de vie : Déplacement d'un objet en mouvement rectiligne suivant l'axe $(O_1, \vec{x}_0)$



FS1 : Permettre à l'utilisateur de déplacer un objet

Fonction	Critère	Niveau
FS1	… Débattements angulaires admissibles …	… $0 < \theta \le \frac{\pi}{2}$ $-\frac{2.\pi}{3} < \phi \le \frac{\pi}{2}$ …

Le travail abordé dans cette question permet d'établir les couples que doivent fournir les actionneurs en cours de mouvement.

On modélise le robot par :

- Le bras 1 avec son équipement, de centre d'inertie G_1 tel que : $\overrightarrow{O_1G_1} = \frac{L}{2} \cdot \vec{x}_1$, de masse m, de longueur $O_1O_2 = L$, d'inertie I par rapport à l'axe $(G_1; \vec{z})$ considéré comme un axe principal d'inertie. La matrice d'inertie peut alors s'écrire :

$$I_{G_1,1} = \begin{bmatrix} A & -F & 0 \\ -F & B & 0 \\ 0 & 0 & I \end{bmatrix}_{(\vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z})}$$

- L'avant-bras 2 avec son équipement, de centre d'inertie G_2 tel que : $\overrightarrow{O_2G_2} = \frac{L}{2} \cdot \vec{x}_2$, de masse m, de longueur $\overrightarrow{O_2C} = (L - r) \cdot \vec{x}_2$ d'inertie I par rapport à l'axe $(G_2; \vec{z})$ considéré comme un axe principal d'inertie. La matrice d'inertie peut alors s'écrire :

$$I_{G_2,2} = \begin{bmatrix} A & -F & 0 \\ -F & B & 0 \\ 0 & 0 & I \end{bmatrix}_{(\vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z})}$$

- Le poignet 3, caractérisé par son centre O_3, de masse négligeable et tel que $\overrightarrow{CO_3} = z \cdot \vec{z} + r \cdot \vec{x}_3$

II Travail demandé :

Q1- Réaliser le schéma d'analyse du système.

Q2- Déterminer le couple moteur C_{01} couple exercé par le solide 0 sur le solide 1.

Q3- Déterminer le couple moteur C_{12} couple exercé par le solide 1 sur le solide 2.