

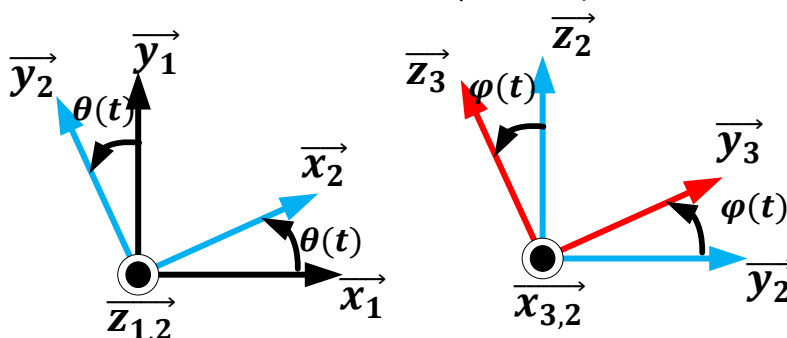
🕒 1h30	Centres d'Intérêt évalués : Ingénierie Système, Notion vectorielle	DS1
	<u>DEVOIR SURVEILLE DE SI CORRECTION</u>	Niveau : PCSI Page 1 sur 5

PHASE 1 : CALCUL VECTORIEL BILAN
(répondre directement sur ce document et rendre uniquement page 1 et 2)

1.1- FAIRE LES FIGURES DE PROJECTION CORRESPONDANT A L'ENONCE CI-DESSOUS

Attention bien lire l'énoncé car il faut déterminer l'axe de rotation et le paramètre angulaire donné

Figures planes de rotation (utiliser des couleurs pour chaque base)



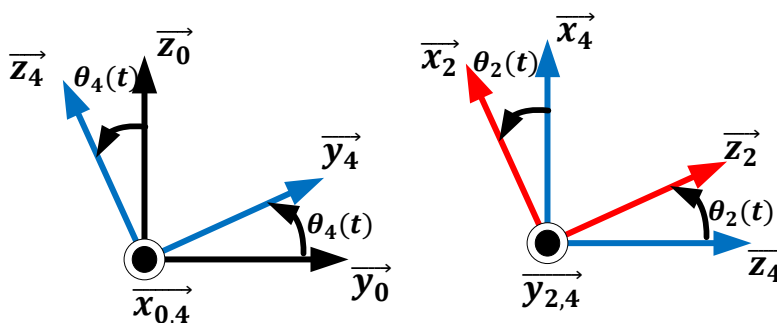
1.2- VALIDER (OUI OU NON) LES VECTEURS VITESSE INSTANTANE CI-DESSOUS

$\vec{\Omega}(\mathcal{B}_3/\mathcal{B}_2) =$	$\dot{\varphi} \cdot \vec{x}_2$	Oui
$\vec{\Omega}(\mathcal{B}_1/\mathcal{B}_2) =$	$\dot{\theta} \cdot \vec{z}_1$	Non
$\vec{\Omega}(\mathcal{B}_3/\mathcal{B}_1) =$	$\dot{\varphi} \cdot \vec{x}_2 + \dot{\theta} \cdot \vec{z}_1$	Oui

1.3- EFFECTUER LES PROJECTIONS DE $\vec{y}_2$ DANS $\mathcal{B}_1$ ET $\vec{y}_3$ DANS $\mathcal{B}_1$ EN VOUS BASANT SUR LES FIGURES PLANES DE LA QUESTION 1.1-

$\vec{y}_2 =$	$-\sin \theta \cdot \vec{x}_1 + \cos \theta \cdot \vec{y}_1$
$\vec{y}_3 =$	$\cos \varphi \cdot \vec{y}_2 + \sin \varphi \cdot \vec{z}_2 = -\sin \theta \cdot \cos \varphi \cdot \vec{x}_1 + \cos \theta \cdot \cos \varphi \cdot \vec{y}_1 + \sin \varphi \cdot \vec{z}_1$

1.4- ON DONNE LES DEUX FIGURES PLANES DE ROTATION SUIVANTES (TD1.1REV) (A REDIGER SUR FEUILLE)



🕒 1h30	Centres d'Intérêt évalués : Ingénierie Système, Notion vectorielle	DS1
	<u>DEVOIR SURVEILLE DE SI CORRECTION</u>	Niveau : PCSI Page 2 sur 5

Définir alors les deux vecteurs vitesses de rotation : $\overrightarrow{\Omega_{4/0}}$ et $\overrightarrow{\Omega_{2/4}}$, en déduire le vecteur de rotation total $\overrightarrow{\Omega_{2/0}}$

On peut aussi déterminer les vecteurs vitesses de rotation : $\overrightarrow{\Omega_{4/0}} = \dot{\theta}_4(t) \cdot \vec{x}_{0,4}$ et $\overrightarrow{\Omega_{2/4}} = \dot{\theta}_2(t) \cdot \vec{y}_{2,4}$
Et donc en déduire la rotation totale du pot 2/ bâti 0 : $\overrightarrow{\Omega_{2/0}} = \dot{\theta}_4(t) \cdot \vec{x}_{0,4} + \dot{\theta}_2(t) \cdot \vec{y}_{2,4}$

Projeter les vecteurs $\vec{y}_4$ et $\vec{z}_4$ dans la base B0, puis le vecteurs $\vec{x}_2$ dans la base B0.

$$\begin{aligned}\vec{y}_4 &= \cos\theta_4 \cdot \vec{y}_0 + \sin\theta_4 \cdot \vec{z}_0 \text{ et } \vec{z}_4 = \cos\theta_4 \cdot \vec{z}_0 - \sin\theta_4 \cdot \vec{y}_0 \\ \vec{x}_2 &= \cos\theta_2 \cdot \vec{x}_4 - \sin\theta_2 \cdot \vec{z}_4 = \cos\theta_2 \cdot \vec{x}_0 - \sin\theta_2 \cdot (\cos\theta_4 \cdot \vec{z}_0 - \sin\theta_4 \cdot \vec{y}_0) \\ \vec{x}_2 &= \cos\theta_2 \cdot \vec{x}_0 + \sin\theta_2 \cdot \sin\theta_4 \cdot \vec{y}_0 - \sin\theta_2 \cdot \cos\theta_4 \cdot \vec{z}_0\end{aligned}$$

Si on pose $\overrightarrow{OG_2} = a \cdot \vec{x}_2$

En déduire les produits scalaires : $\overrightarrow{OG_2} \cdot \vec{x}_2$ et $\overrightarrow{OG_2} \cdot \vec{x}_4$

$$\overrightarrow{OG_2} \cdot \vec{x}_2 = a \text{ car } \vec{x}_2 \cdot \vec{x}_2 = 1$$

$$\overrightarrow{OG_2} \cdot \vec{x}_4 = a \cdot (\cos\theta_2 \cdot \vec{x}_4 - \sin\theta_2 \cdot \vec{z}_4) \cdot \vec{x}_4 = a \cdot \cos\theta_2 \text{ car } \vec{z}_4 \cdot \vec{x}_4 = 0$$

Puis si on pose $\overrightarrow{OB} = b \cdot \vec{x}_2 + c \cdot \vec{z}_2$, déterminer le produit vectoriel : $\overrightarrow{BO} \wedge \overrightarrow{\Omega_{2/4}}$

$$\overrightarrow{BO} \wedge \overrightarrow{\Omega_{2/4}} = -(b \cdot \vec{x}_2 + c \cdot \vec{z}_2) \wedge \dot{\theta}_2(t) \cdot \vec{y}_{2,4} = -b \cdot \dot{\theta}_2(t) \cdot \vec{z}_2 + c \cdot \dot{\theta}_2(t) \cdot \vec{x}_2$$

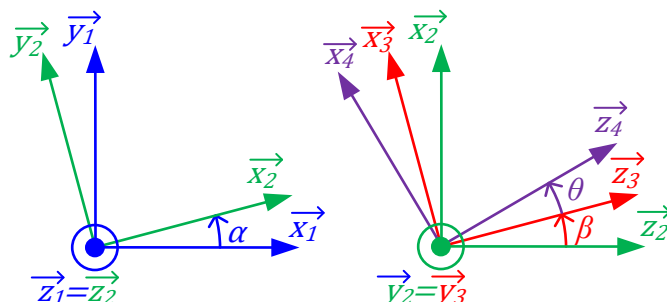
1.5- NOUS AVONS VU LA NOTION DE PRODUIT SCALAIRE. DANS QUEL CAS PEUT-ON DIRE QUE LE PRODUIT SCALAIRE EST NUL ENTRE DEUX VECTEURS ?

Le produit scalaire entre deux vecteurs est nul lorsque les deux vecteurs sont orthogonaux (ou un des deux nuls)

1.6- NOUS AVONS VU AUSSI LA NOTION DE PRODUIT VECTORIEL. DANS QUEL CAS PEUT-ON DIRE QUE LE PRODUIT VECTORIEL EST NUL ENTRE DEUX VECTEURS ?

Le produit vectoriel entre deux vecteurs est nul lorsque les deux vecteurs sont colinéaires.

1.7- EN S' Aidant DES FIGURES DE PROJECTION PROPOSEES, EFFECTUER LES CALCULS VECTORIELS CI-DESSOUS (LES BASES SONT ORTHONORMEES DIRECTES). VOUS POUVEZ/DEVEZ PROJETER LES VECTEURS DANS LES MEMES BASES (REFLECHIR)



$\vec{x}_1 \cdot \vec{x}_2 = \cos \alpha$
$\vec{x}_3 \wedge \vec{z}_4 = (\cos \theta \cdot \vec{x}_4 + \sin \theta \cdot \vec{z}_4) \wedge \vec{z}_4 = -\cos \theta \cdot \vec{y}_{4,2}$
$\vec{y}_2 \wedge \vec{z}_3 = \vec{y}_{3,2} \wedge \vec{z}_3 = \vec{x}_3$

🕒 1h30	Centres d'Intérêt évalués : Ingénierie Système, Notion vectorielle	DS1
	<u>DEVOIR SURVEILLE DE SI CORRECTION</u>	Niveau : PCSI Page 3 sur 5

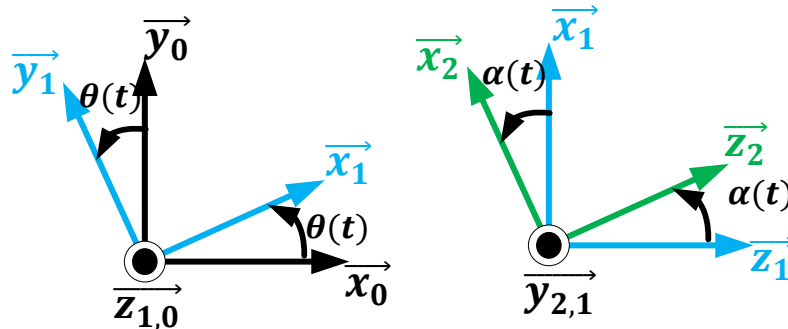
$$= (\cos \alpha \cdot \vec{y}_2 + \sin \alpha \cdot \vec{x}_2) \wedge \vec{z}_3 = \cos \alpha \cdot \vec{x}_3 - \sin \alpha \cos \beta \cdot \vec{y}_2$$

$$\vec{y}_3 \cdot \vec{z}_1 = \vec{y}_2 \cdot \vec{z}_1 = (\cos \alpha \cdot \vec{y}_1 - \sin \alpha \cdot \vec{x}_1) \cdot \vec{z}_1 = 0 \text{ logique les vecteurs sont orthogonaux.}$$

PHASE 2 : APPLICATION DIRECTE

Travail demandé :

- 2.1- Tracer les figures planes de rotation (passage de la base B0 à B1 et B1 à B2) et déterminer les vecteurs rotations $\vec{\Omega}_{1/0}$ et $\vec{\Omega}_{2/1}$.



$$\vec{\Omega}_{1/0} = \dot{\theta}(t) \cdot \vec{z}_{0,1} \text{ et } \vec{\Omega}_{2/1} = \dot{\alpha}(t) \cdot \vec{y}_{2,1}$$

- 2.2- Exprimer le vecteur $\vec{OB}$ dans la base B1 puis dans la base B0.

$$\vec{OB} = \vec{OA} + \vec{AB} = d \cdot \vec{z}_{1,0} + l \cdot \vec{x}_2 = d \cdot \vec{z}_{1,0} + l \cdot (\cos \alpha \cdot \vec{x}_1 - \sin \alpha \cdot \vec{z}_1) = l \cdot \cos \alpha \cdot \vec{x}_1 + (d - l \cdot \sin \alpha) \cdot \vec{z}_1$$

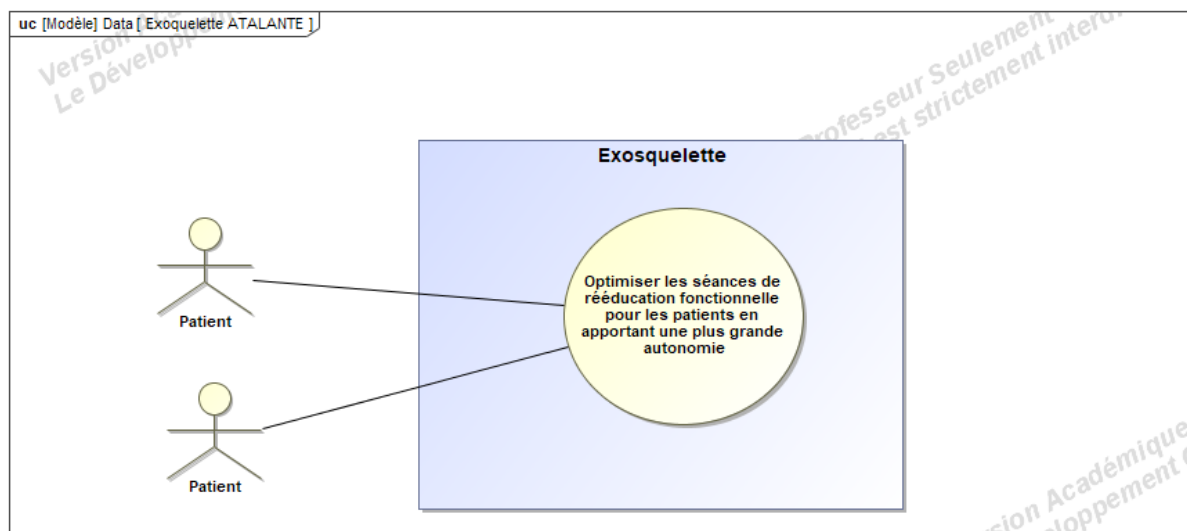
$$\text{Et dans B0 : } \vec{OB} = l \cdot \cos \alpha \cdot \cos \theta \cdot \vec{x}_0 + l \cdot \cos \alpha \cdot \sin \theta \cdot \vec{y}_0 + (d - l \cdot \sin \alpha) \cdot \vec{z}_0$$

Phase 3 :

L'exosquelette ATALANTE (étude SYSML et notion de projection vectorielle)

- 3.1- A partir de la lecture du document, du diagramme des exigences, réaliser le diagramme des cas d'utilisation de cet exosquelette (attention respectez bien le graphisme approprié), la frontière, le cas d'utilisation, le ou les acteurs primaires.

🕒 1h30	Centres d'Intérêt évalués : Ingénierie Système, Notion vectorielle	DS1
	<u>DEVOIR SURVEILLE DE SI CORRECTION</u>	Niveau : PCSI Page 4 sur 5



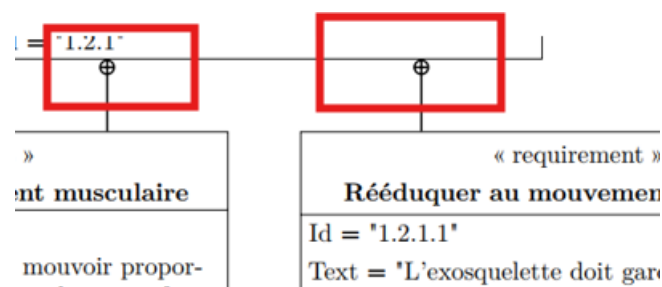
3.2- A partir du diagramme des exigences, que représente les flèches tracées (« refine ») sur ce schéma ?

On doit préciser les exigences formulées dans le diagramme des exigences c'est l'objectif de 'refine'.

La position du talon définit l'équilibre de la personne et évite le non alignement du centre de gravité du patient avec son buste (et donc l'instabilité).

Expliquer l'importance de cette performance (de positionnement du talon à 5mm de la consigne) au niveau de la stabilité, justifier votre réponse (vous pouvez faire un schéma par exemple).

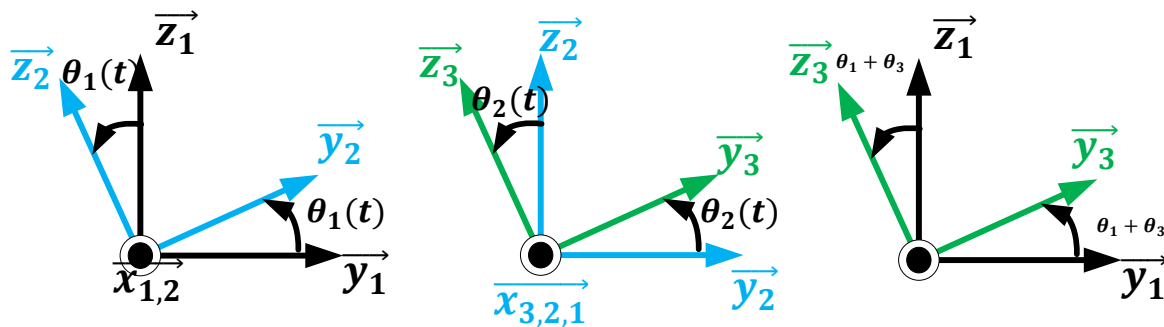
Que représente les liens tracés ci-dessous et cela signifie quoi en termes d'analyse du diagramme ?



Ces liens sont des liens de 'contenance'. L'exigence 1.2.1.1 est donc contenue dans l'exigence en dessus 1.2.1

3.3- Sur votre feuille, le plus proprement possible et en couleur réaliser les deux figures planes permettant de passer de la base B1 à B2 et B2 à B3.

🕒 1h30	Centres d'Intérêt évalués : Ingénierie Système, Notion vectorielle	DS1
	<u>DEVOIR SURVEILLE DE SI CORRECTION</u>	Niveau : PCSI Page 5 sur 5



3.4- En déduire les deux vecteurs vitesses de rotation $\overrightarrow{\Omega_{2/1}}$ et $\overrightarrow{\Omega_{3/2}}$

$$\overrightarrow{\Omega_{2/1}} = \dot{\theta}_1(t) \cdot \overrightarrow{x_{1,2}} \text{ et } \overrightarrow{\Omega_{3/2}} = \dot{\theta}_2(t) \cdot \overrightarrow{x_{3,2}}$$

3.5- En utilisant les vecteurs donnés ci-dessus et en réalisant une relation de Chasles, exprimer Y et Z en fonction des dimensions l_2 et l_3 et des angles $\theta_1(t)$ et $\theta_2(t)$. Pour cela écrire une relation de Chasles et égaler ce vecteur $\overrightarrow{AD}$ avec celui donné.

On utilise la relation de Chasles : $\overrightarrow{AD} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BD} = -l_2 \cdot \vec{z}_2 - l_3 \cdot \vec{z}_3$

En projetant dans B1 on a : $\overrightarrow{AD} = -l_2 \cdot (\cos\theta_1(t) \cdot \vec{z}_1 - \sin\theta_1(t) \cdot \vec{y}_1) - l_3 \cdot [\cos(\theta_1(t) + \theta_2(t)) \cdot \vec{z}_1 - \sin(\theta_1(t) + \theta_2(t)) \cdot \vec{y}_1]$

Donc : $\overrightarrow{AD} = [l_2 \cdot \sin\theta_1(t) + l_3 \cdot \sin(\theta_1(t) + \theta_2(t))] \cdot \vec{y}_1 - [l_2 \cdot \cos\theta_1(t) + l_3 \cdot \cos(\theta_1(t) + \theta_2(t))] \cdot \vec{z}_1$

Et $\overrightarrow{AD} = Y \cdot \vec{y}_1 + Z \cdot \vec{z}_1$

On en déduit par identification :

$$Y = l_2 \cdot \sin\theta_1(t) + l_3 \cdot \sin(\theta_1(t) + \theta_2(t))$$

$$Z = -l_2 \cdot \cos\theta_1(t) - l_3 \cdot \cos(\theta_1(t) + \theta_2(t))$$

3.6- En écrivant la relation de Chasles suivante $\overrightarrow{DG_3} = \overrightarrow{DB} + \overrightarrow{BG_3}$ et en projetant dans la bonne base retrouver deux équations liants l_5 et α à l_0, l_3 et l_4 .

Proposer une résolution de ce système permettant de déterminer la valeur de l'angle α .

En déduire la valeur numérique de l'angle α .

$$\overrightarrow{DG_3} = \overrightarrow{DB} + \overrightarrow{BG_3} = l_3 \cdot \vec{z}_3 - l_5 \cdot \vec{z}_3 = l_0 \cdot \vec{y}_3 + l_4 \cdot \vec{z}_3$$

Il faut alors projeter dans la base B3 :

$$l_3 \cdot \vec{z}_3 - l_5 \cdot (\cos\alpha \cdot \vec{z}_3 - \sin\alpha \cdot \vec{y}_3) = l_0 \cdot \vec{y}_3 + l_4 \cdot \vec{z}_3$$

$$\text{Donc : } \begin{cases} l_5 \cdot \sin\alpha = l_0 \\ l_3 - l_5 \cdot \cos\alpha = l_4 \end{cases}$$

$$\begin{cases} l_5 \cdot \sin\alpha = l_0 \\ l_5 \cdot \cos\alpha = l_3 - l_4 \end{cases}$$

$$\text{Donc : } \tan\alpha = \frac{l_0}{l_3 - l_4} \text{ donc } \alpha = \arctan\left(\frac{l_0}{l_3 - l_4}\right) = \arctan\left(\frac{0.2}{0.25}\right) = 39^\circ$$