

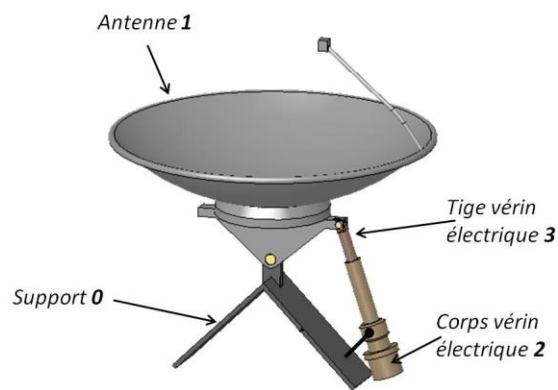
Exercice 2: orientation d'une antenne parabolique

1- Présentation

Le système d'orientation d'antenne ci-contre permet, grâce à une télécommande, de régler à distance l'orientation de sa parabole afin d'optimiser la réception des chaînes de télévision.

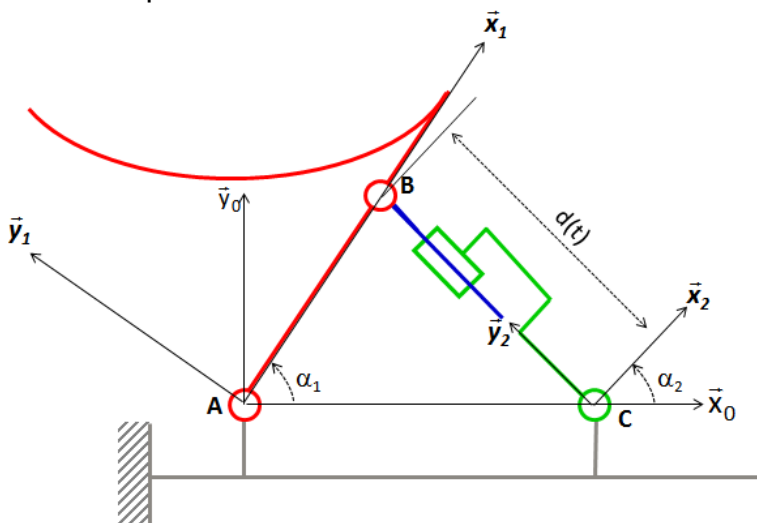
Pour cela, le vérin électrique est alimenté en énergie électrique par le préactionneur, de façon à faire rentrer ou sortir la tige et obtenir ainsi la position de l'antenne désirée.

Les 2 photographies ci-dessous montre ce dispositif en situation d'usage.



Objectif : déterminer le déplacement du vérin du système d'orientation pour un changement de position de l'antenne donné.

Un schéma cinématique 2D du dispositif d'orientation d'antenne est fourni ci-dessous.



On donne : $\overrightarrow{AC} = L_0 \vec{x}_0$, $\overrightarrow{AB} = L_1 \vec{x}_1$, $\overrightarrow{CB} = d \vec{y}_2$, $\alpha_1 = (\vec{x}_1, \vec{x}_0) = (\vec{y}_1, \vec{y}_0)$ et $\alpha_2 = (\vec{x}_2, \vec{x}_0) = (\vec{y}_2, \vec{y}_0)$

2- Questionnement

Q1 – Déterminer le paramètre d'entrée et le paramètre de sortie.

Q2 – Ecrire la fermeture géométrique passant par les points A, B et C.

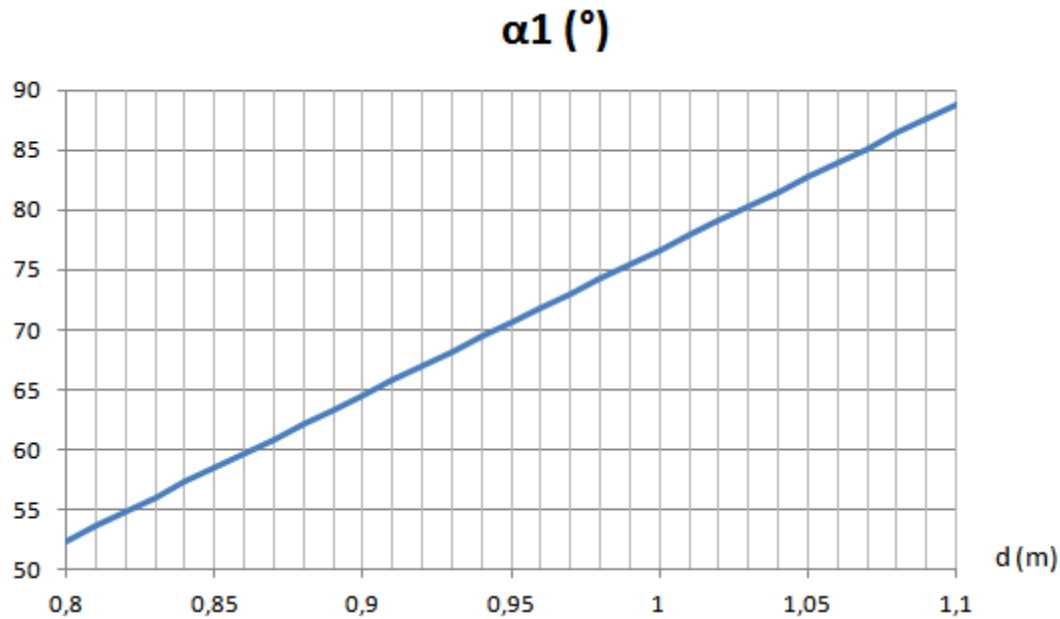
Q3 – Ecrire les projections des vecteurs \vec{x}_1 , \vec{y}_1 , \vec{x}_2 et \vec{y}_2 sur la base (\vec{x}_0, \vec{y}_0) .

Q4 – Déterminer les 2 projections sur les vecteurs \vec{x}_0 et \vec{y}_0 de la fermeture géométrique.

Q5 – En déduire la loi d'entrée-sortie du dispositif d'orientation d'antenne.

On souhaite faire passer l'antenne **1** d'une position initiale ($\alpha_1 = 58^\circ$) à une position finale ($\alpha_1 = 92^\circ$).

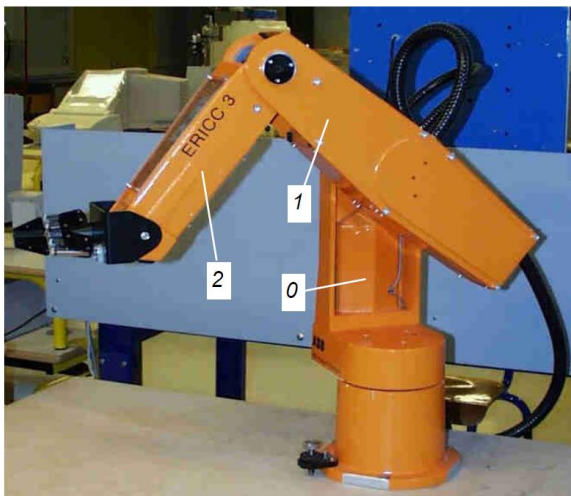
Q6 – Déterminer, à l'aide de la courbe de la loi entrée-sortie donnée ci-dessous, la variation de distance du vérin électrique permettant ce changement de position.



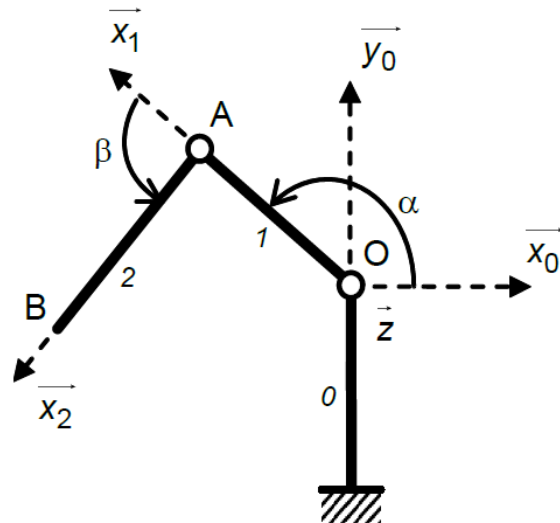
Exercice 3: Robot de manutention

1- Présentation

On s'intéresse uniquement aux deux axes (épaule **1** et coude **2**) d'un robot de manutention dont une photographie est fournie ci-dessous.



Afin de simplifier notre étude et de faire apparaître plus clairement les informations qui nous intéressent (distance entre les points, mouvements relatifs entre les bases, ...), nous allons travailler sur le schéma cinématique du système.



Soit $\mathcal{R}_0(O, \vec{x}_0, \vec{y}_0, \vec{z})$ un

repère lié au bâti **0**.

Soient $\mathcal{R}_1(O, \vec{x}_1, \vec{y}_1, \vec{z})$ et $\mathcal{R}_2(A, \vec{x}_2, \vec{y}_2, \vec{z})$ deux repères liés respectivement aux bras **1** et **2**.

Les deux bras **1** et **2** du robot se déplacent dans le plan (\vec{x}_0, \vec{y}_0) .

Le bras **1** a un mouvement de rotation d'axe $(0, \vec{z})$ par rapport au

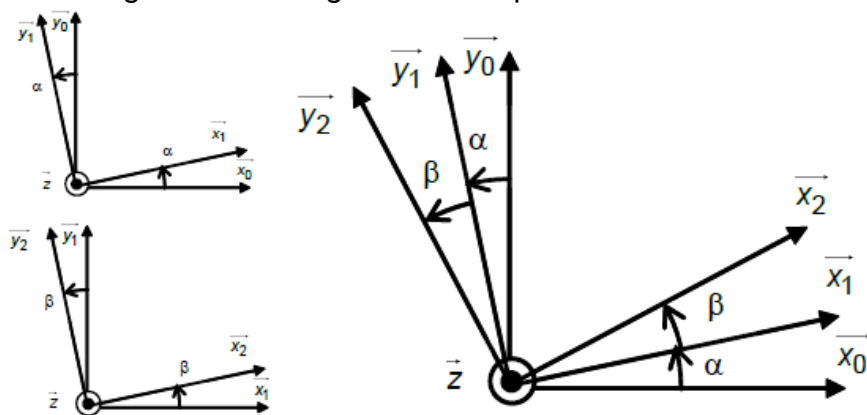
bâti **0**. On pose $\alpha = (\vec{x}_0, \vec{x}_1)$. Le bras **2** a un mouvement de

rotation d'axe (A, \vec{z}) par rapport au bras **1**. On pose $\vec{OA} = a\vec{x}_1$ et

$\beta = (\vec{x}_1, \vec{x}_2)$. L'extrémité B du bras **2** est telle que $\vec{AB} = b\vec{x}_2$. a et b sont des constantes.

2- Etude de la position

On donne ci-dessous les 2 figures de changement de repères.



Q1 – Donner les expressions des vecteurs taux de rotation $\overrightarrow{\Omega_{2/1}}$ et $\overrightarrow{\Omega_{1/0}}$ en fonction de $\dot{\alpha}$ et $\dot{\beta}$. Ecrire ces vecteurs taux de rotation sous la forme d'un vecteur.

Q2 – Donner les projections des vecteurs $\overrightarrow{x_1}, \overrightarrow{y_1}$ et \vec{z} sur la base liée au repère \mathcal{R}_0 . Même question avec $\overrightarrow{x_2}, \overrightarrow{y_2}$ et \vec{z} sur la base liée au repère \mathcal{R}_1 .

Q3 – Déterminer le plus simplement possible le vecteur position du point B noté \overrightarrow{OB} , en fonction de a et b .

Pour déterminer la norme d'un vecteur, il est nécessaire d'exprimer ce vecteur dans une et même base. Dans notre cas, nous choisissons d'exprimer le vecteur position \overrightarrow{OB} dans la base liée au repère \mathcal{R}_1 .

Q4 – À partir des résultats de la question Q2, exprimer le vecteur position \overrightarrow{OB} dans la base $(\overrightarrow{x_1}, \overrightarrow{y_1}, \vec{z})$.

Q5 – En déduire la norme du vecteur position \overrightarrow{OB} notée $\|\overrightarrow{OB}\|$.

Q6 – Dans le cas où les 2 angles α et β sont tous les 2 nuls, déterminer la norme du vecteur \overrightarrow{OB} . Ce résultat était-il prévisible ? Justifier votre réponse.

3- Etude de la vitesse

Q1 – En utilisant la composition des vitesses, donner la vitesse $\overrightarrow{V_{B \in 2/0}}$.

Q2 – En quel point vous paraît-il pertinent de calculer la vitesse du solide 2 par rapport au solide 1 ?

En déduire $\overrightarrow{V_{B \in 2/1}}$.

Q3 – En quel point vous paraît-il pertinent de calculer la vitesse du solide 1 par rapport au solide 0 ?

En déduire $\overrightarrow{V_{B \in 1/0}}$.

Le dossier technique du robot nous donne les informations suivantes :

- $a=280\text{mm}$ et $b=318\text{mm}$
- $\omega_{2/1} = \omega_{2/1} = 3500 \text{ tr/min}$ (vitesse maximale du moteur)
- $r = \frac{1}{100}$ pour les deux axes

Q4 – Conclure sur la vitesse de déplacement maximale de la pince.