



Objectifs de l'étude.

Le but du T.P. est de mesurer le couple exercé par le moteur électrique pour maintenir le bras du robot en équilibre et de le comparer à des valeurs calculées à partir d'une modélisation.

1 Mise en situation.

Le support de TP Maxpid, objet de notre étude, est extrait d'un robot cueilleur de fruit Citrus. La société Pellenc qui développe ce produit, conçoit d'autres systèmes automatisés utilisant ce dispositif : Robot cueilleur de pommes Magali ; Robot greffeur de rosiers : Rosal ; Système de tri automatique : Planeco. (Voir vidéo)

Tous ces systèmes présentent un bras constitué d'éléments rigides articulés entre eux. Le support Maxpid est l'une de ces articulations entre deux d'éléments rigides que l'on rencontre sur le bras Citrus.



2. Démarche expérimentale.

Pour une même configuration matérielle du support de TP, nous allons procéder à la détermination du couple exercé par le moteur électrique sur la vis de commande en utilisant plusieurs méthodes :

- Par mesure du courant électrique circulant dans le moteur. Le couple est proportionnel au courant dans un moteur électrique à courant continu. Nous aurons ainsi accès à la grandeur désirée ;
- Par construction graphique, en appliquant les Lois de la Mécanique, à partir d'une modélisation proposée.
- Par calcul, en appliquant les Lois de la Mécanique, à partir d'une modélisation proposée.

3. Manipulation

a. Réglages préliminaires

Réglage de la configuration matérielle.

- Placer les 3 masses à l'extrémité du bras du système.
- Placer le système en position telle que le plan d'évolution du bras soit vertical.

Réglage des paramètres du logiciel.

- Allumez le banc de simulation (vérifiez que l'arrêt d'urgence n'est pas enclenché)
- Lancez le logiciel MAXPID et cliquez sur « continuer ».
- Dans le menu « Paramètres asservissement », réglez les valeurs suivantes :

Gain proportionnel : 255

Gain intégral : 0

Gain dérivée : 0

- Dans le menu « Pilotage mouvements », amenez le bras à la position $\theta=20^\circ$ avec une consigne en trapèze de vitesse par exemple. La position réellement atteinte est proche de 20° .

Quittez ce menu.

- Dans le menu « Pilotage et visualisation », nous allons réaliser les mesures. Il faut régler les paramètres d'acquisition et de visualisation :

Durée : 3000ms

Période : 20ms

Plan d'évolution : vertical

Masse : 3

Sélectionnez les variables « consigne », « position » et « courant » dans la colonne dessin pour les courbes.
Si un problème survient, faites appel à votre professeur.

b. Réglages préliminaires

Nous allons mesurer la réponse du système à des entrées en trapèze de vitesse. Nous avons choisi un temps d'acquisition long permettant d'obtenir sur les courbes réponses un palier correspondant à des situations d'équilibre.

Réalisez les essais pour des pas de déplacement d'amplitude 10°, 25° et 40° correspondant à des orientations du bras de 30°, 45° et 60° par rapport à l'horizontale. Chaque réponse sera imprimée (si possible...) et les courants correspondant mesurés.

Entre chaque essai, lancez un déplacement d'amplitude opposée (proposé par défaut) pour revenir en position de départ.

Calculer le couple moteur correspondant à l'intensité mesurée (on utilisera le coefficient de couple du moteur donné : $K_t = 52,5 \text{ mNm/A}$).

Réaliser un tableau de synthèse.

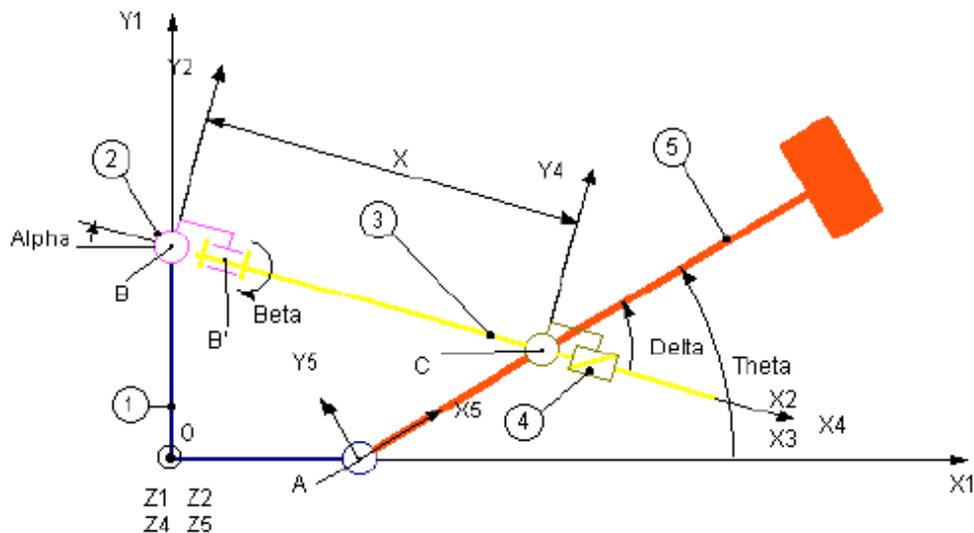
3. Etude théorique

a. Modélisation du mécanisme

Les études théoriques qui vont suivre nécessitent :

- une modélisation cinématique du mécanisme ;
- une modélisation géométrique des différentes pièces qui interviennent.

Le schéma cinématique a été mis en place dans un TP précédent. On le réutilise :



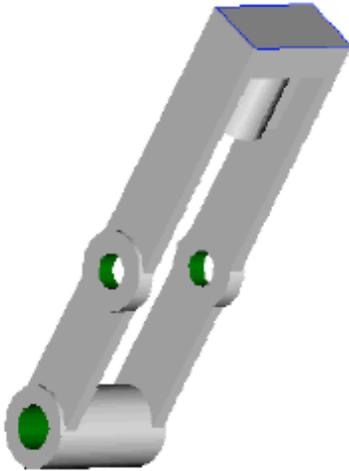
avec $\vec{AB} = -70.\vec{X}_1 + 80.\vec{Y}_1$ et $\vec{AC} = 80.\vec{X}_5$

Hypothèses :
embarquées.

On néglige le poids des autres pièces devant le poids du bras et des masses

Le mécanisme a un plan de symétrie : le plan $(0, \vec{X}_1, \vec{Y}_1)$

Une modélisation géométrique du bras est proposée ci-dessous :



Le bras a un volume de 155290 mm^3

Il est en acier de densité 7,8.

Son centre de gravité est tel que :
 $\overrightarrow{AG} = 105 \cdot \vec{X}_5$

3 masses de 650g sont installées à l'extrémité du bras.

b. Méthode graphique

En utilisant les trois figures relatives aux trois positions étudiées, déterminer l'effort exercé par l'écrou 4 sur le bras 5. En déduire le couple fourni par le moteur sachant que la vis à billes est supposée sans frottement.

Vous indiquerez la démarche utilisée, ainsi que les hypothèses formulées.
 Réaliser un tableau de synthèse.

c. Résolution analytique

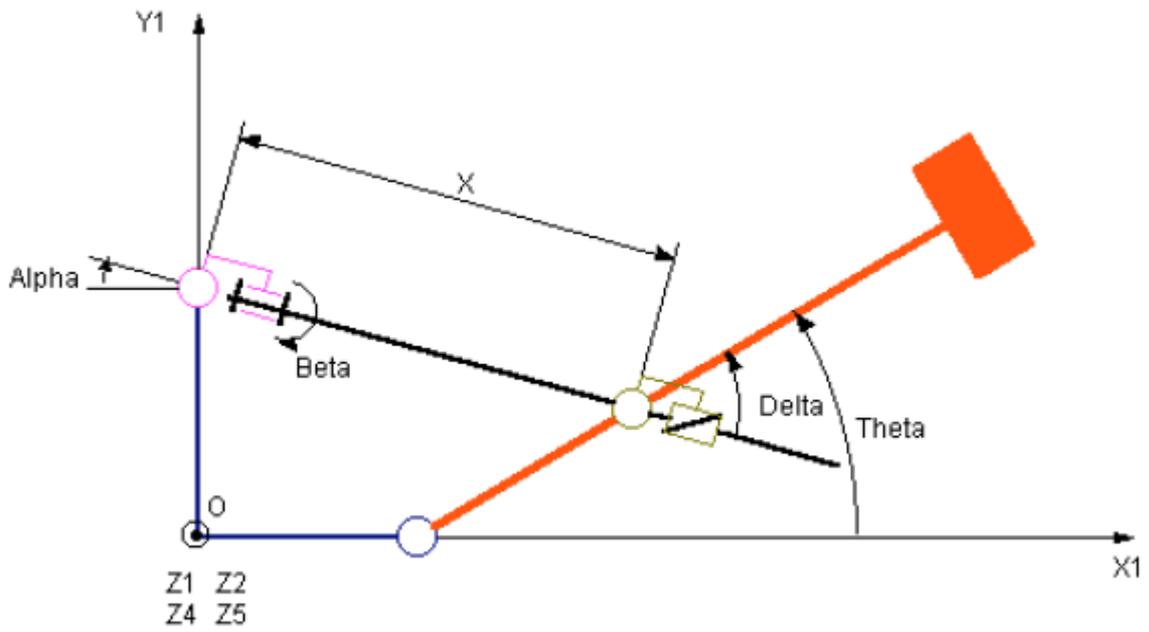
La modélisation étant donnée, proposer par un raisonnement analytique la détermination de l'effort exercé par l'écrou 4 sur le bras 5. En déduire le couple fourni par le moteur sachant que la vis à billes est supposée sans frottement .

Vous indiquerez clairement les systèmes isolés, les théorèmes utilisés et les équations obtenues.

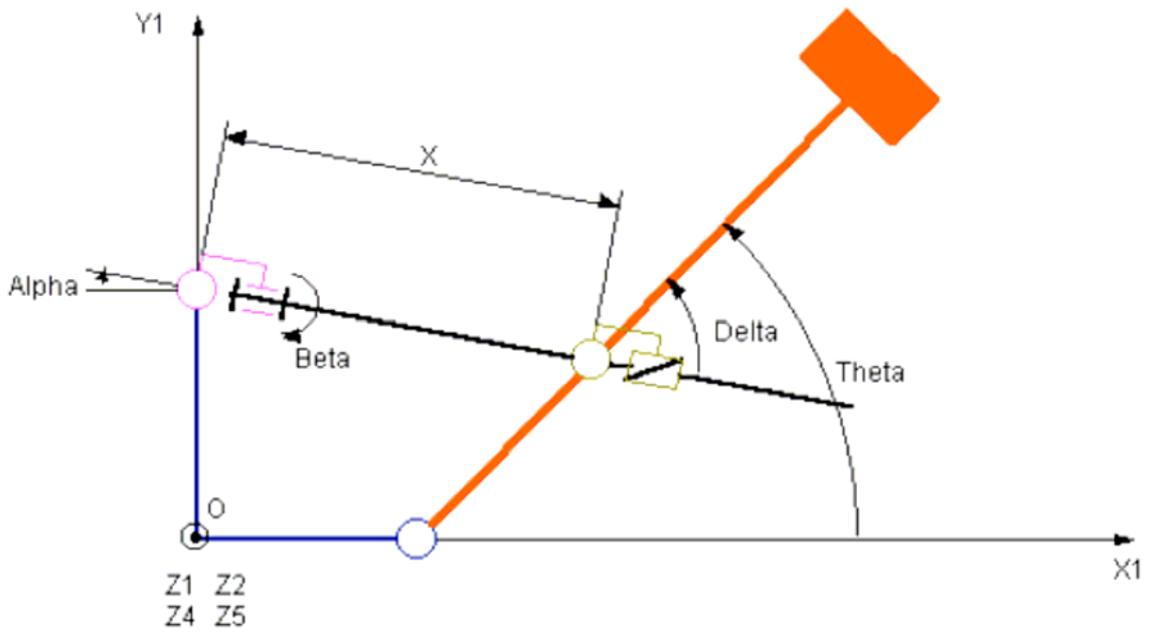
3. Conclusion

Proposer une conclusion à ce travail permettant de faire la synthèse des résultats et des démarches utilisées.

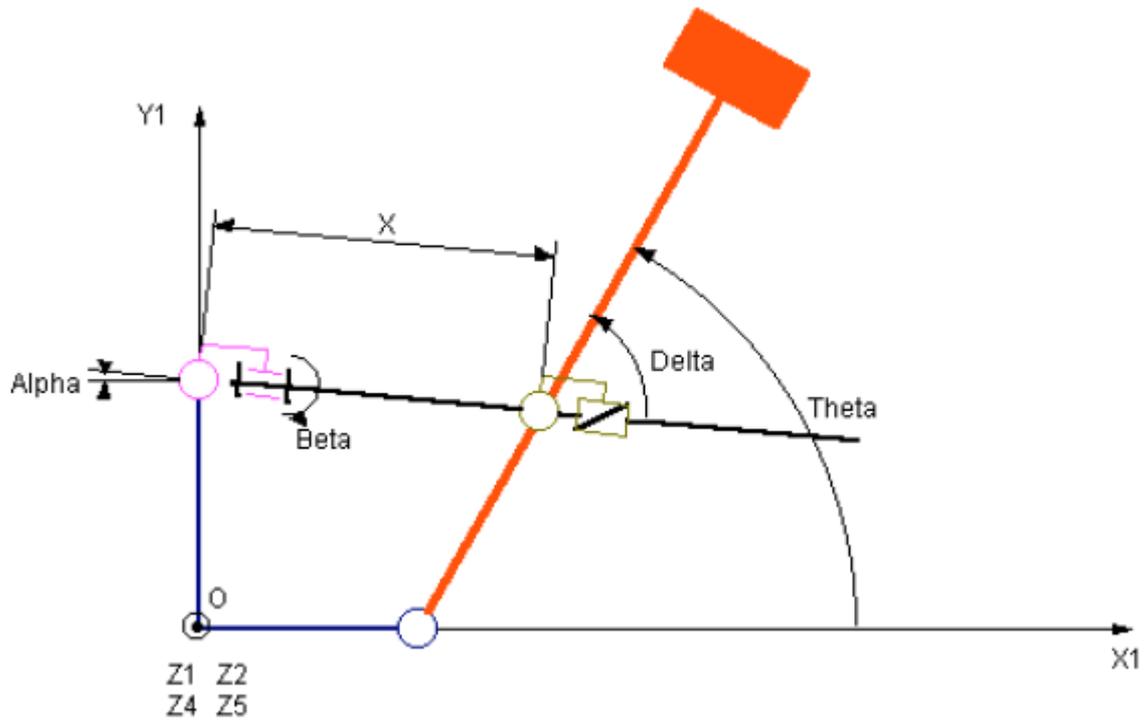
Doc Réponse :



Théta =30°



Théta =45°



Théta =60°

tableau de résultats :

<u>Méthodes</u>	<i>Théta=30°</i>	<i>Théta=45°</i>	<i>Théta=60°</i>
Expérimentale			
Graphique			
Analytique			

Couple Moteur