

# **TRAVAUX PRATIQUES - MECANIQUE ASSERVISSEMENT**

**T.P. ASSERV N1**  
**Modélisation**  
**Vérification de l'ordre du système**

**Secteur d'activité :**  
**ROBOTIQUE AGRICOLE**

**Support :**  
**CHAÎNE FONCTIONNELLE**  
**ASSERVIE**

## **Sujet du TP**

- **MODELISATION COMPORTEMENTALE D'UNE CHAÎNE ASSERVIE**
- **CHOIX DE LA FINESSE DE MODELISATION**

## **Connaissances visées**

- **MODELISATION DE LA CHAÎNE ASSERVIE**
- **ORDRE DE LA FONCTION DE TRANSFERT GLOBALE**
- **PRECISION EN FONCTION DE LA POSITION HORIZONTALE OU VERTICALE**

## **Pré-requis :**

- **Modélisation du second ordre du moteur à courant continu**
- **Etude dynamique du mouvement**
- **TP STAT1 déjà réalisé**

# MODELISATION COMPORTEMENTALE DE LA CHAÎNE ASSERVIE MAXPID

## 1 - Objectifs

Le TP STAT 1 ayant été réalisé (voir rappel de la modélisation et de l'expression du couple de maintien dans le document ci-joint)

- Exploiter les résultats précédents pour définir les fonctions de transfert du processus (partie opérative) en tenant compte de la position horizontale ou verticale de la chaîne.
- Analyser la classe du schéma construit en déduire les performances attendues en terme de précision.
- Comparer le comportement du système réel avec celui du modèle issu de l'étude précédente et simulé à l'aide d'un outil informatique approprié.

## 2 - Travail pratique en position horizontale

En réalisant plusieurs essais avec des masses différentes avec des gains proportionnels différents ( $K_p$  variable ;  $K_I = 0$  ; et  $K_d = 0$ ).

**21 - Montrer** que la précision de positionnement de la chaîne est très bonne et que l'écart statique peut être considéré comme nul

A partir des deux documents en annexe : modélisation mécanique de la chaîne et schéma bloc de la chaîne.

**22 . Justifier** les hypothèses qui conduisent à un couple résistant nul dans ce cas.

**23 . Ecrire** le théorème de l'énergie cinétique en ne considérant que les masses des disques comme affectées par la pesanteur. Faire les applications numériques à partir de la documentation sur le moteur et la partie opérative.

**24 . Construire** le schéma bloc correspondant en complétant le document en annexe (partie jaune).

**25 . Quelle** est la classe de cette commande ?

**26 . Quelle** est l'incidence de cette classe sur la précision à une sollicitation en échelon ?

### 3 - Travail pratique en position verticale

En réalisant plusieurs essais avec des masses différentes avec des gains proportionnels différents ( $K_p$  variable ;  $K_I = 0$  ; et  $K_d = 0$ ).

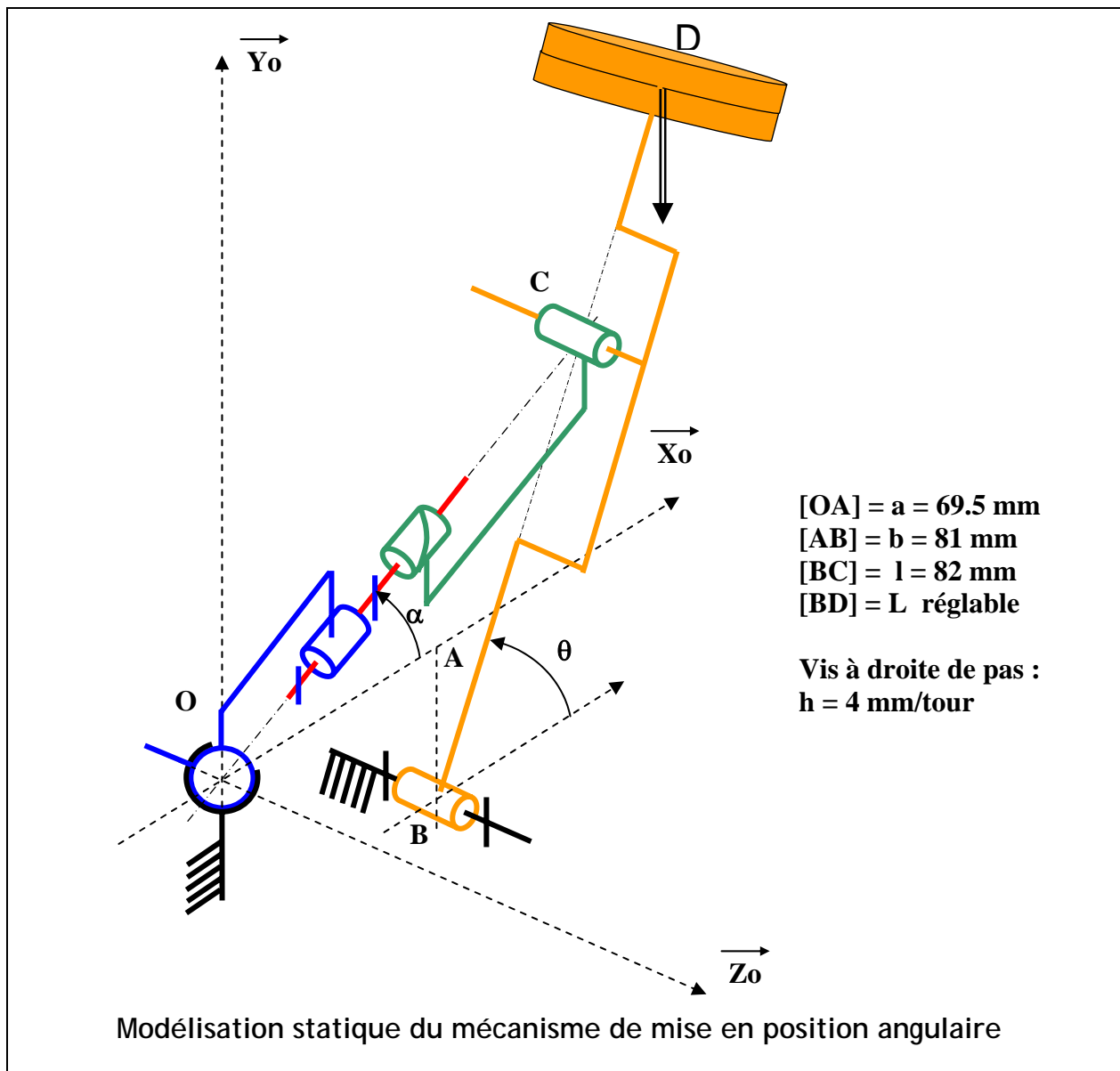
- 31 - **Montrer** que la précision de positionnement de la chaîne est très moyenne et que l'écart statique n'est jamais nul sauf en position verticale finale.

A partir des deux documents en annexe : modélisation mécanique de la chaîne et schéma bloc de la chaîne.

- 32 . **Déterminer** le couple résistant dû à l'effet de la pesanteur sur les masses.  
Peut-on exprimer ce couple résistant simplement à partir des résultats du TP STAT 1 ?  
Ce couple résistant est-il linéaire en fonction de  $\theta$  ? Peut linéariser cette expression ?
- 33 . **Ecrire** le théorème de l'énergie cinétique en ne considérant que les masses des disques comme affectées par la pesanteur. Faire les applications numériques à partir de la documentation sur le moteur et la partie opérative.
- 34 . **Construire** le schéma bloc correspondant en complétant le document en annexe (partie jaune).
- 35 . **Quelle** est la classe de cette commande ?
- 36 . **Quelle** est l'incidence de cette classe sur la précision à une sollicitation en échelon ?
- 37 . En utilisant un logiciel de simulation de comportement schéma bloc -(SIMULINK, DIDACSYS, etc.) ; **comparer les courbes obtenues** avec la chaîne fonctionnelle (réponse à un échelon) et celles de votre logiciel de simulation.

## DOCUMENTS COMPLEMENTAIRES

### 1 \_ MODELISATION DU MECANISME



A partir de la modélisation donnée ci-dessus par application du principe fondamental de la statique on obtient les relations suivantes :

$$C_m = \frac{-h \cdot L \cdot M \cdot g}{l} \cdot \frac{\cos(\theta)}{\sin(\alpha - \theta)}$$

$M$  : masse embarquée ;  $g$  : accélération de la pesanteur ;

$\theta$  : position angulaire du bras dans le châssis ;  $\alpha$  : position angulaire de la vis dans le châssis.

$C_m$  est alors obtenu en mN.

Une étude cinématique plane classique permet de montrer

$$\tan(\alpha) = \frac{l \cdot \sin(\theta) - b}{a + l \cdot \cos(\theta)}$$

## 2 \_ MODELISATION GLOBALE DE LA CHAÎNE

La modélisation porte essentiellement sur la partie opérative de la chaîne. la partie commande qui comprend la carte de commande [adaptateur unitaire, comparateur et gain proportionnel variable KP], la carte de puissance [considérée unitaire ici] et le capteur [considéré aussi unitaire] est fixée par des calculs préalables (voir TP ASSERV 1à6).

