

## **TRAVAUX PRATIQUES - AUTOMATIQUE SYSTEMES LINEAIRE CONTINUS INVARIANTS**

**T.P. ASSERV 1  
Schéma fonctionnel -  
Perturbations -  
Fonction de transfert**

**Secteur d'activité :  
ROBOTIQUE AGRICOLE**

**Support :  
CHAINE  
FONCTIONNELLE  
ASSERVIE**

### **Sujet du TP**

- **MODELISATION SELON UN POINT DE VUE AUTOMATICIEN**
- **CARACTERISATION DES FONCTIONS INTERNES D'UNE  
CHAINE ASSERVIE**

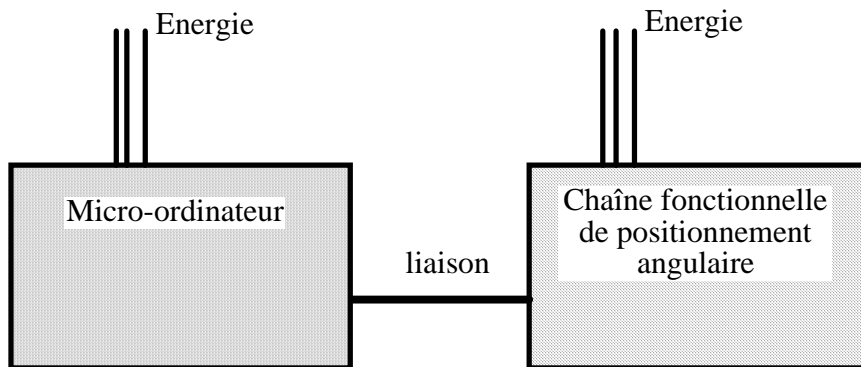
### **Connaissances visées**

- **SYSTEMES DYNAMIQUES ET PERTURBATIONS**
- **REPRESENTATION DES SYSTEMES ASSERVIS**
- **REPOSES AUX SIGNAUX CANONIQUES D'ENTREE**

### **Pré-requis :**

- **Schéma bloc**

# 1 - PRESENTATION FONCTIONNELLE DU SYSTEME MAXPID



Vous avez devant vous une chaîne fonctionnelle de positionnement angulaire (CFPA) reliée à un micro ordinateur de type PC. L'étude débute par l'analyse des fonctions de ces deux éléments principaux.

- 1-1 :** Montrer en observant le comportement de la CFPA lorsque le micro ordinateur est hors tension que la fonction principale de celui ci est d'élaborer la consigne de position (c'est-à-dire de définir la valeur souhaitée de la position angulaire de la CFPA).
- 1-2 :** Quel est alors la fonction de la CFPA ?
- 1-3 :** Quelle est l'utilité de la liaison ? (Quelles informations sont échangées par le canal de cette liaison en fonctionnement normal)

## 2- ENTREE, SORTIE ET PERTURBATIONS

L'étude se poursuit selon un principe d'analyse descendante par la définition fonctionnelle de la CFPA.

Par l'intermédiaire du micro ordinateur, le fonctionnement du système peut être modifié au moyen de la variable « ASSERVIE » du logiciel.

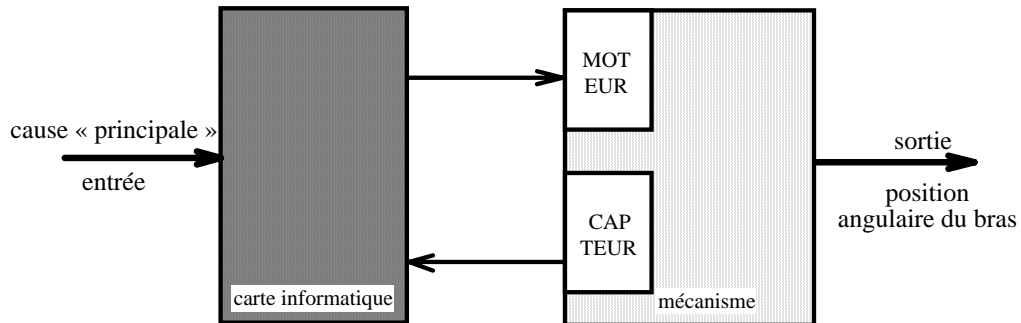
- 2-1 :** Placer le système en fonctionnement non asservi, au moyen de la poignée manuelle essayer de modifier la position de la CFPA. Que constatez vous (sur les évolutions de la variable affichée  $q$  et sur les «réactions» du système à vos efforts) ?
- 2-2 :** Placer maintenant le système en fonctionnement asservi, régler le paramètre KP sur la valeur 50 puis, toujours au moyen de la poignée manuelle essayer de modifier la position de la CFPA. Que constatez vous (sur les évolutions de la variable affichée  $q$  et sur les «réactions» du système à vos efforts) ?
- 2-3 :** Le système est toujours en fonctionnement asservi, placer le de telle sorte que le plan d'évolution soit horizontal puis régler la consigne sur  $15^\circ$ . Amener lentement (à la main) le système en plan d'évolution vertical et surveiller l'indicateur de position sur l'écran du micro-ordinateur. Que constatez vous?  
Lister alors les causes qui conduisent à une modification de la position du bras (position affichée sur l'écran de l'ordinateur) puis classer les suivant le schéma ci-dessous.

### 3- SCHEMA STRUCTUREL, VARIABLES DE COMMANDE

Toujours selon le même principe d'analyse descendante, l'étude se poursuit par l'analyse interne de la CFPA. On appelle schéma structurel (par différence par rapport au schéma fonctionnel) une vue des objets qui structurent (organisent) le système étudié.

Deux parties principales se distinguent :

- une carte informatique (derrière la vitre en Plexiglas) appelée partie commande
- un mécanisme permettant de donner une position angulaire au bras appelée partie



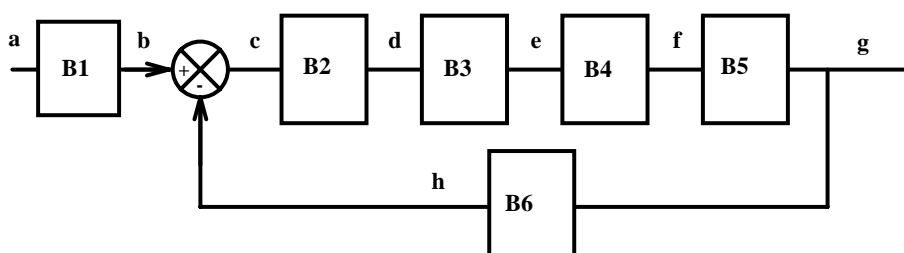
opérative.

- 3-1 :** Comment sont réalisées (matériellement) les deux liaisons entre les deux parties définies ci-dessus ?
- 3-2 :** Afficher le schéma organique (synonyme de structurel ici) à partir du menu général de MAXPID puis identifier (retrouver sur ce schéma organique les informations dont ces liaisons sont le support) les deux liaisons du schéma ci-dessus.
- 3-3 :** Reprendre alors les § 2-2 et 2-3 en analysant sur le schéma organique l'évolution des grandeurs lorsque le fonctionnement est perturbé (qu'il subit des perturbations telles que celles vues au § 1).
- 3-4 :** Un interrupteur situé en façade de la CFPA permet de couper la liaison entre le capteur et la carte informatique. Expliquer en utilisant le schéma précédent le comportement du système sur rupture de cette liaison.

### 4 - SCHEMA FONCTIONNEL - SCHEMA BLOC

L'étude se poursuit en détaillant chacun des deux blocs vus ci-dessus (la démarche est toujours descendante).

Le système est asservi, son schéma fonctionnel comporte donc une boucle et un comparateur, le schéma proposé ci-dessous montre les différentes variables manipulées tout au long de la chaîne fonctionnelle.



- 41 :** Etude des variables : Sur la chaîne directe,  $d$  est la tension de commande du moteur,  $e$  est la fréquence de rotation de l'arbre de sortie du moteur,  $f$  est la position angulaire de l'arbre du moteur et  $g$  est la position angulaire du bras  $q$ . Donner alors les grandeurs que représentent  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $h$  en utilisant le schéma organique affiché par le logiciel MAXPID.
- 42 :** Etude des blocs : Les variables intermédiaires étant définies, donner pour chacun des blocs  $B_i$  : la fonction qu'il assure, et pour les blocs  $B_1$ ,  $B_4$ , et  $B_5$  donner leur fonction de transfert.
- 43 :** Quel est le module structurel qui réalise la fonction de comparaison ? Quelle est l'utilité du bloc  $B_1$  ? Décomposer le bloc  $B_6$  afin de faire apparaître une fonction comparable

## 5 - REPONSES AUX ENTREES ECHELON ET RAMPE

Le système étant maintenant identifié en grande partie. L'étude se poursuit par l'étude des comportements de sortie pour différentes entrées et configurations du système.

- 51 :** Placer la CFPA en plan d'évolution horizontal, régler  $K_P = 40$ . La position de départ étant sur  $\theta = 10^\circ$  faire un déplacement de type échelon de  $+15^\circ$  puis un mouvement inverse, relever pour chacun des deux mouvements le dépassement éventuel, le temps de réponse à 5 % et l'écart de position.  
Refaire la même expérimentation en plaçant la CFPA en plan d'évolution vertical.  
Analyser les différences de comportements en terme de perturbations puis à partir du schéma bloc ci-dessus rechercher les blocs sur lesquels s'appliquent plus particulièrement ces perturbations.
- 52 :** La chaîne restant en plan d'évolution vertical, reprendre les essais ci-dessus en sollicitant le système en déplacement de type trapèze ( $K_P = 40$ , position de départ étant sur  $q = 10^\circ$  faire un déplacement de  $+30^\circ$ ). Quelle zone de la réponse correspond à une entrée de type rampe ? Pourquoi ? Quelles sont les grandeurs (voir § 4) qui suivent une évolution de type trapèze ?  
Quel est l'intérêt de solliciter le système par un trapèze ?