

Control X

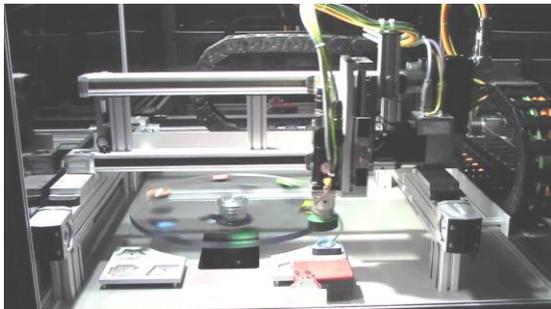
Expérimenter-Analyser-Modéliser-Communiquer



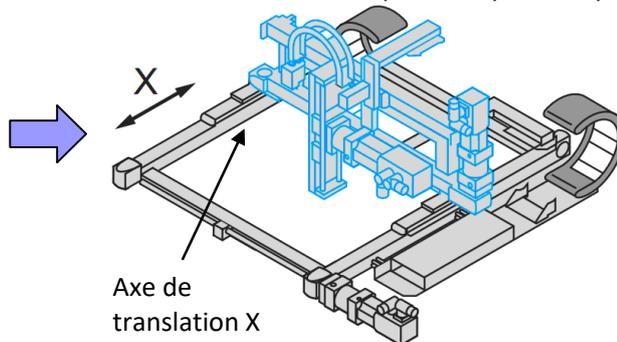
Problématique : Mettre en place et valider un modèle qui va nous permettre de régler le control X afin de répondre aux exigences du cahier des charges.

L'application étudiée est celle du "pick and place" dans le domaine du placement de composants électroniques. Il s'agit d'un processus de précision consistant à positionner des composants électroniques sur des circuits imprimés. Le cœur de la machine est un portique 3 axes avec moteurs et servovariateurs pour obtenir des mouvements hautement dynamiques et une précision maximale.

Réal



Robot industriel utilisé pour du "pick and place"



➤ Objectif du TP

Le fichier Matlab joint propose un modèle qui va nous servir ultérieurement à choisir les caractéristiques du correcteur qui permettra à la cordeuse de satisfaire aux exigences du cahier des charges. Toutefois il est nécessaire de déterminer analytiquement et expérimentalement les grandeurs inconnues afin de compléter le modèle.

➤ Etude du bloc Réduction :

1. **Identifier** physiquement sur le système à disposition l'axe linéaire et **réaliser un schéma cinématique** (avec le réducteur) permettant de décrire la chaîne d'énergie de cet axe.

2. **Déterminer** le rapport de réduction théorique $K_{\text{théorique}}$ entre l'angle en sortie de moteur θ_m (en $^\circ$) et l'angle en sortie du réducteur à train épicycloïdal θ_r (en $^\circ$).

Mettre en service le système et **faire fonctionner l'axe** conformément aux conditions définies dans la fiche « fonctionnement ».

3. **En effectuant 3 essais** de votre choix, **déterminer** le rapport de réduction expérimental $K_{\text{expérimental}}$ entre l'angle de sortie du moteur θ_m (en $^\circ$) et l'angle en sortie de réducteur θ_r (en $^\circ$).

4. **Analyser** en proposant 2 causes possibles sur l'origine des écarts entre les valeurs de $K_{\text{théorique}}$ et $K_{\text{expérimental}}$.

➤ **Etude des frottements secs dans la chaîne d'énergie :**

5. On considère que tout le frottement sec ainsi que la résistance au roulement présent dans le mécanisme peut être ramené sur le chariot comme un effort résistant $F_{ext} = 30 \text{ N}$ qui s'oppose au mouvement de translation au niveau de la liaison glissière du chariot. **Proposer un schéma d'étude et déterminer l'expression théorique** du couple de frottement sec agissant sur l'arbre moteur que l'on notera C_{ext} , généré par cette force extérieure F_{ext} .

6. On cherche à déterminer l'inertie équivalente ramenée sur l'axe moteur de l'ensemble en mouvement. **Déterminer l'expression théorique** de l'inertie équivalente ramenée sur l'axe moteur de l'ensemble en mouvement que l'on notera J_{eq} . Faire l'application numérique.

➤ **Mise en place du modèle de Simulation :**

7. Après avoir analysé le modèle de simulation donné dans le fichier Matlab *TPC4ControlX.slx*, **Modifier** le schéma-bloc afin d'insérer le couple C_{ext} calculé précédemment comme perturbation dans la chaîne directe du moteur et ajouter la valeur numérique de l'inertie équivalente ramenée sur l'axe moteur de l'ensemble en mouvement.

➤ **Simulation Expérimentation Analyse des écarts :**

8. Simulation : Pour un échelon de position de 300 mm à partir de la position initiale 0 mm, **effectuer une simulation** permettant de tester 3 valeurs de K_p : 0,2 ; 1 ; 2. **Choisir** parmi ces 3 valeurs le gain du correcteur proportionnel qui sera le plus adapté vis-à-vis des critères du cahier des charges.

9. Expérimentation : **Commander** un échelon de position de 300 mm sur le système du laboratoire. A partir de l'affichage de la courbe de position, **comparer** résultats expérimentaux et résultats issus de la simulation numérique sur les critères de rapidité, de dépassement et de précision en position de l'axe.

EXTRAIT PARTIEL DU CAHIER DES CHARGES DE L'AXE ASSERVI CONTROL'X:

Fonctions	Critères		Niveaux
Le système doit permettre de positionner des composants électroniques dans une chaîne de production en "pick and place".	C1	Cadence de pose	3000 composants/heure
	C2	Stabilité	$M\phi > 40^\circ$ $D_1 < 25\%$
	C3	Rapidité	$T_{5\%} < 500 \text{ ms}$
	C4	Précision	$\epsilon_S < 0.5 \text{ mm}$

Description de l'Axe Instrumenté du Laboratoire

