

CONTROL'X

Compétences :

- ☐ **Analyser** : Identifier le comportement d'une réponse fréquentielle et temporelle.
- ☐ **Résoudre** : Tracer une réponse fréquentielle et temporelle.

1 PROPOSITION D'ORGANISATION DE TP

Pour une démarche conduite en îlot, le travail pourra être décomposé comme suit :

Conducteurs de projet	Modélisateur	Expérimentateur
Activité : 4, 5, 6, 7, 13, 19, 20, 21, 22	Activité : 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18	Activité : 1, 2, 3, 5, 6, 7, 13

2 PRISE EN MAIN DE LA PROBLEMATIQUE**1) Prise en main du système en BF**

Activité 1. En vous appuyant des fiches 2 et 3 de la documentation technique, mettre en œuvre un pilotage en boucle fermée du système puis piloter les systèmes avec différents échelons d'amplitude 50mm.

Activité 2. A travers la rainure dans la partie supérieure du carter en plexiglas, exercer des perturbations à la main sur le chariot. Observer le comportement du système.

Activité 3. Recommencer si nécessaire les expérimentations en explorant les onglets « schéma fonctionnel » et « schéma bloc ».

2) Analyse structurelle du système

Activité 4. En vous appuyant de la documentation technique réaliser l'analyse structurelle (chaîne d'info/énergie) du système.

3) Validation du cahier des charges

On impose le cahier des charges ci-dessous :

Exigence	Critères		Niveaux
Positionner une pièce	C1	Système asymptotiquement stable	
	C2	Amortissement caractérisé par le premier dépassement.	$D_1 < 25\%$
	C3	Rapidité caractérisée par le temps de réponse à 5 %.	$T_{5\%} < 500 \text{ ms}$
	C4	Précision caractérisée par l'écart statique (écart permanent pour une entrée en échelon)	$\varepsilon_s < 0.5 \text{ mm}$

Activité 5. Générer une consigne en échelon de 100 mm en BF avec un gain de correcteur régler à 0.1 (« menu correcteur ») ;

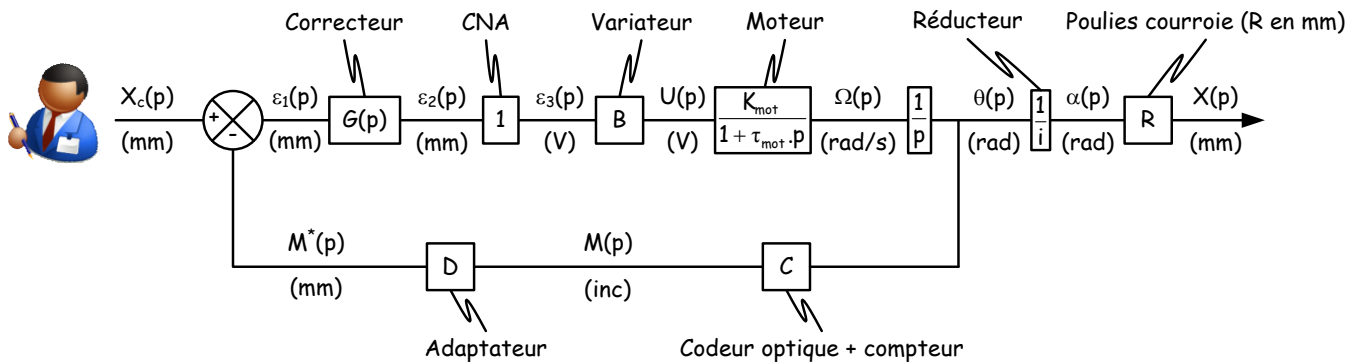
Activité 6. En observant la réponse indicielle, constater que les critères du cahier des charges ne sont pas tous respectés.

Activité 7. Observer l'influence du gain du correcteur sur les performances du système {0.1, 0.5, 1, 3}.

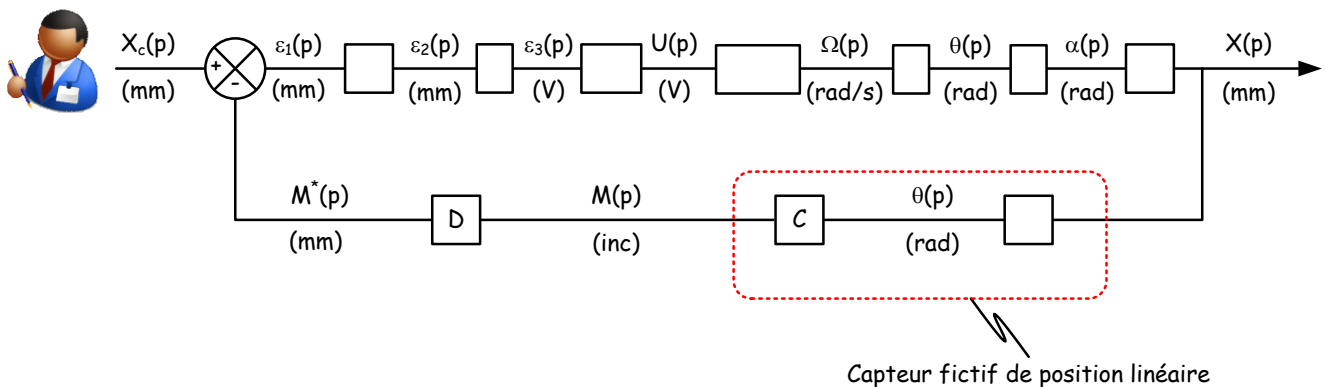
3 IDENTIFICATION EN BOUCLE FERMÉE

1) Construction du modèle de connaissance

On travaille sur le schéma bloc ci-dessous :

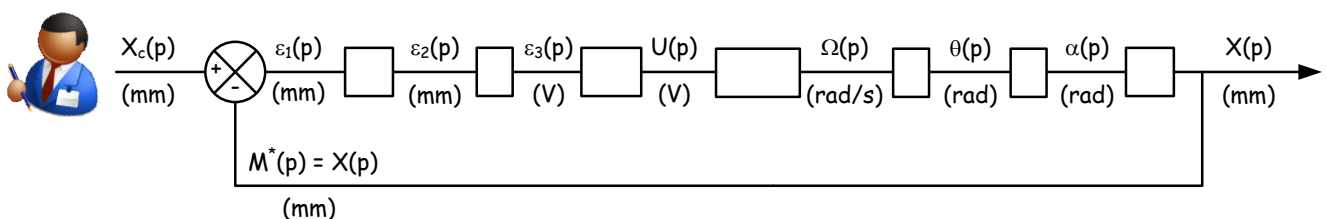


Activité 8. Modifier le schéma bloc pour lui donner l'allure ci-dessous pour bien mettre en évidence qu'asservir la position angulaire $\theta(t)$ revient à asservir la position linéaire $x(t)$.

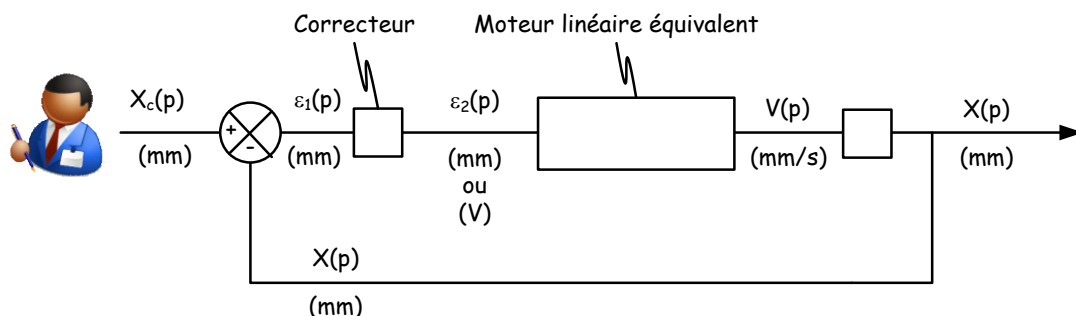


Activité 9. Quel est le gain du capteur fictif de position linéaire en incréments/mm ?

Activité 10. Quel gain D (en mm/incrément) donner à l'adaptateur pour que le retour soit unitaire c'est-à-dire pour que $m^*(t) = x(t)$?



Activité 11. Donner la fonction de transfert du bloc "moteur linéaire équivalent" qui comprend le convertisseur numérique analogique, le variateur (interface de puissance), le moteur et le système de transformation de mouvement :



On considère pour commencer un correcteur proportionnel $G(p) = G$. Calculer analytiquement la fonction de transfert en boucle ouverte ainsi corrigée : $H_{bo}(p)$. Préciser sa classe et son gain de boucle. On pourra la mettre sous la forme $H_{bo}(p) = \frac{G.K_{eq}}{p.(1 + \tau_{eq}.p)}$ où

l'on précisera les expressions de K_{eq} et τ_{eq} .

On trouve alors une fonction de transfert en boucle fermée :

$$H_{bf}(p) = \frac{X(p)}{X_c(p)} = \frac{K_{bf}}{1 + \frac{2.\zeta_{bf}}{\omega_{nbf}}.p + \frac{p^2}{\omega_{nbf}^2}}$$

où

$$\begin{cases} K_{bf} = 1 \\ \zeta_{bf} = \frac{1}{2.\sqrt{G.K_{eq}.\tau_{mot}}} \\ \omega_{nbf} = \sqrt{\frac{G.K_{eq}}{\tau_{mot}}} \end{cases}$$

Activité 12. D'après le modèle mis en place, analyser **qualitativement** l'influence du gain G sur les performances de l'asservissement en termes de :

- Amortissement
- Rapidité
- Précision vis-à-vis d'une entrée en échelon

2) Identification et comparaison expérimentale

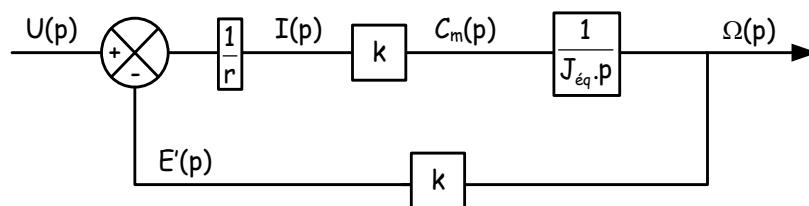
Activité 13. Confronter les prévisions théoriques et les constats expérimentaux quant à l'influence du gain du correcteur proportionnel sur les performances de l'asservissement.

4 IDENTIFICATION EN BOUCLE OUVERTE

1) Mise en place d'un modèle de connaissance en BO

Activité 14. Exploiter le dossier technique pour renseigner les valeurs des paramètres du modèle mis en place.

On pourra partir sur un modèle du moteur seul du type :



Où :

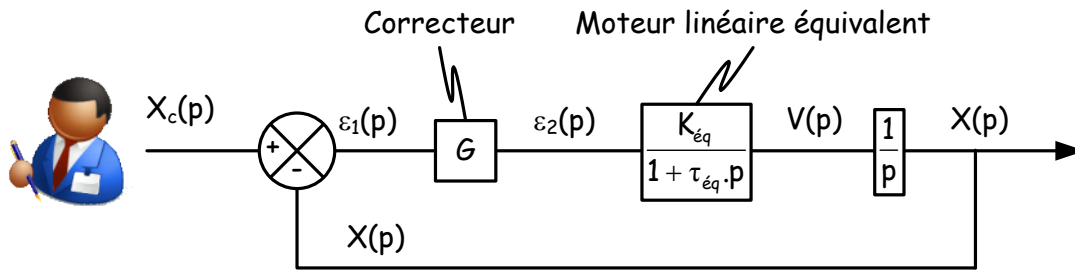
r : résistance de l'induit

k : constante de couple ou de force contre électromotrice

J_{eq} : moment d'inertie ramené sur l'arbre moteur

2) Identification temporelle expérimentale en BO

On cherche dans cette partie à mettre en place un modèle de comportement de boucle fermée.



Ce modèle de comportement se résume à priori à la connaissance des deux paramètres $K_{\text{éq}}$ et $\tau_{\text{éq}}$.

Activité 15. Proposer une méthode d'identification temporelle pour déterminer ces deux paramètres ($K_{\text{éq}}$ et $\tau_{\text{éq}}$).

Activité 16. Identifier ces deux paramètres. (On pourra utiliser l'onglet « identification/Simulation »).

3) Identification fréquentielle expérimentale en BO

Activité 17. Proposer une méthode d'identification temporelle pour déterminer ces deux paramètres ($K_{\text{éq}}$ et $\tau_{\text{éq}}$).

Activité 18. Identifier ces deux paramètres. (On pourra utiliser l'onglet « identification/Simulation »).

5 BILAN ET ANALYSE DES ECARTS

Activité 19. Synthétiser les résultats des différentes parties

Activité 20. Analyser les écarts entre les performances simulées et mesurées.

Activité 21. Interpréter les écarts en donnant des causes probables.

Activité 22. Proposer une démarche expérimentale et la mettre en oeuvre pour vérifier ces dernières.