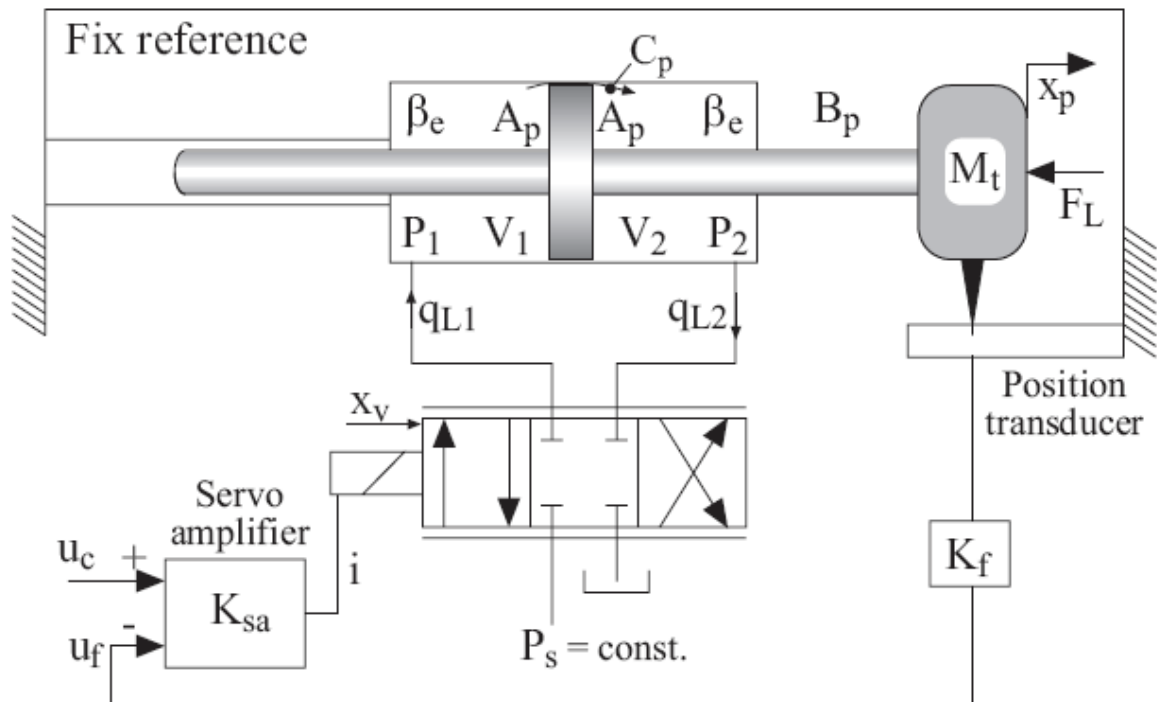


## Prérequis

### Hydraulique-pneumatique et Auto-3

#### Exercice (Commande de la position d'un servomoteur)

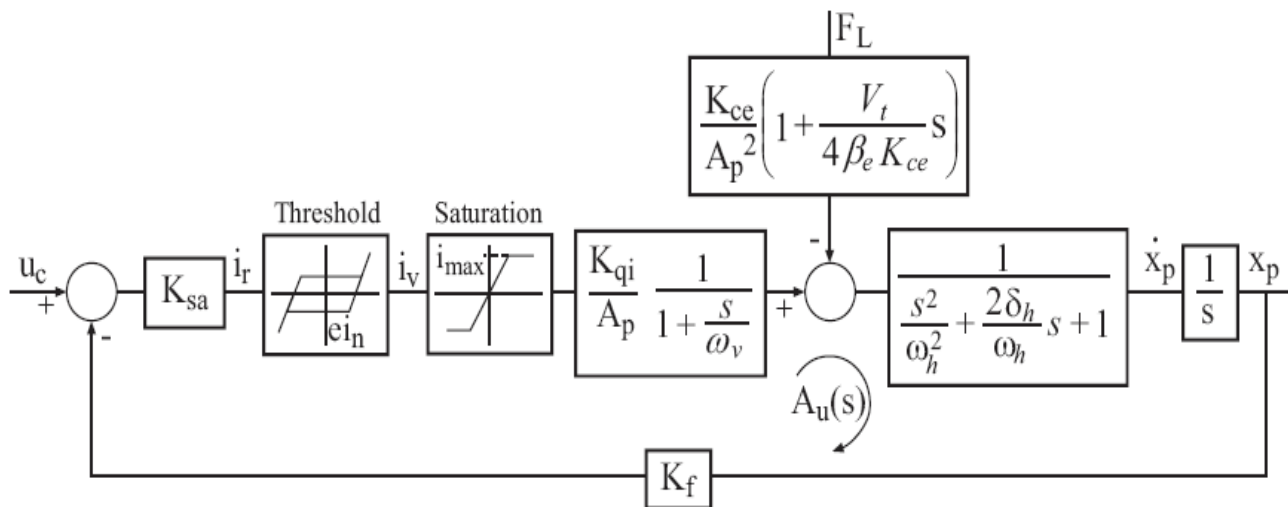
Commande de la position d'un servomoteur par une vanne linéaire, comme la montre la figure ci-dessous.



#### Remarque

Le débit de fuite dans le piston, le coefficient de pression d'écoulement  $C_p$  et le coefficient de frottement visqueux  $B_p$  sont inclus dans le modèle. Le servo-amplificateur (contrôleur) est proportionnel au gain  $K_{sa}$ .

Les fonctions de transfert (dans le domaine fréquentiel) sont représentées sur le diagramme ci-dessous avec le seuil et la saturation dans servovalve.



Les équations du modèle ci-dessus sont ;

$$\omega_h = \frac{4\beta_e A_p^2}{M_t V_t}$$

$$\delta_h = \frac{K_{ce}}{A_p} \sqrt{\frac{\beta_e M_t}{V_t}} + \frac{B_p}{4A_p} \sqrt{\frac{V_t}{\beta_e M_t}}$$

$$G_v(s) = \frac{1}{1 + \frac{s}{\omega_v}}$$

$$\omega_v = \frac{1}{\tau_v}$$

$$K_v = \delta_h \omega_h$$

### Paramètres de simulation

$A_p$	$2.5 * 10^{-3} m^2$
$B_p$	0
$K_{ce}$	$1.0 * 10^{-11} m^5 / Ns$
$K_{sa}$	0.05 A/V
$V_t$	$1.0 * 10^{-3} m^3$
$K_1 = K_L$	$5.0 * 10^7 N/m$
$\beta_e$	$1.0 * 10^9 Pa$
$K_f$	25 V/m
$K_{qi}$	$0.02 m^2 / As$

$M_t$	1500Kg
$T_v$	0.005s
$\omega_h$	129 rad/s
$\delta_h$	0.155
$\omega_v$	200 rad/s

Avec :

$K_{ce}$  : Coefficient de débit /pression de la vanne et du cylindre

$V_t$  : Volume

$K_{sa}$  : Facteur du signal placé sur la chaine d'action.

$K_f$  : Gain de la chaine de retour dépend de *XP et XL*

$M_t$  : Masse

$\beta_e$  Module de masse

$T_v$  : Constante du temps

$K_{qi}$  : Gain de débit

$A_p$  : Surface

$\omega_h$  : Fréquence de résonance

$\delta_h$  : Amortissement

### Questions

- 1- Réaliser le schéma bloc du servomoteur en utilisant MATLAB SIMULINK ;
- 2- Trouver la position (réponse temporelle)  $X_p$  en fonction du temps par Matlab;
- 3- Interpréter le résultat de la simulation.

### Solution

- 1- Schéma bloc sous Matlab

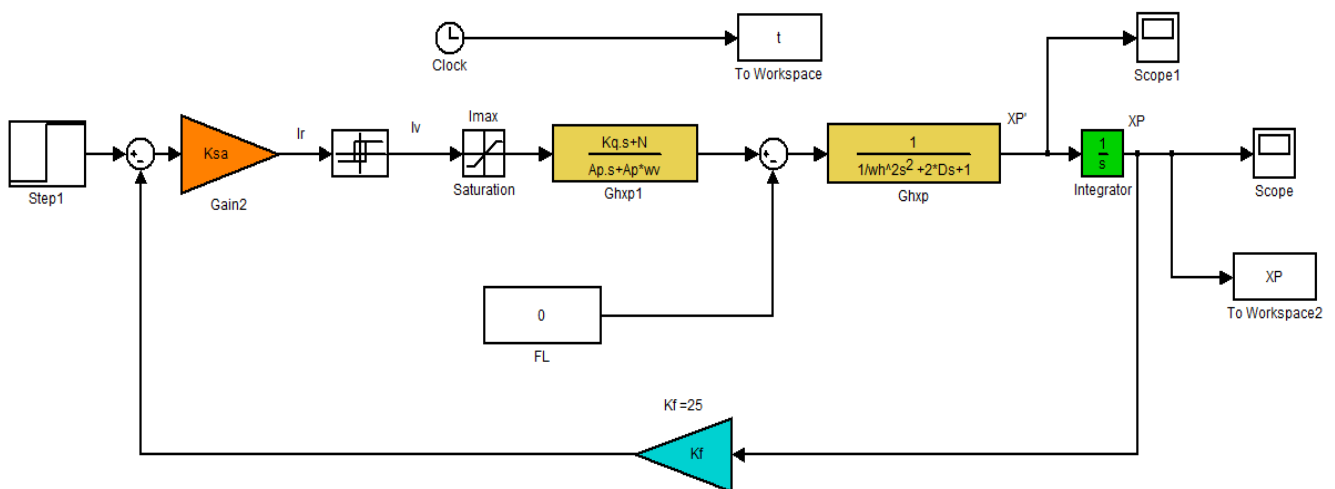
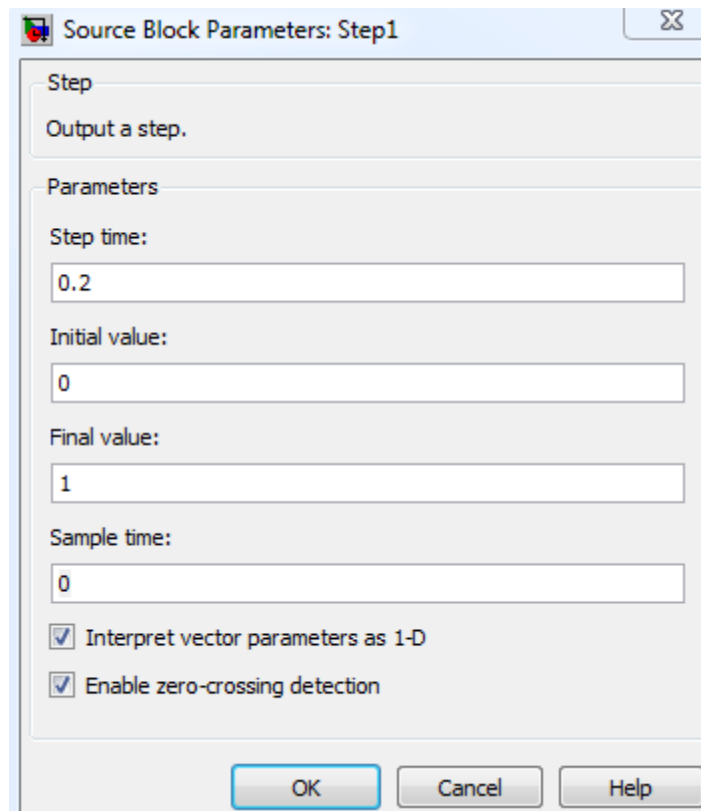
$$D = \frac{2 * \delta_h}{\omega_h}$$

$$N = (K_q * \omega_v) + (\omega_v * A_p)$$

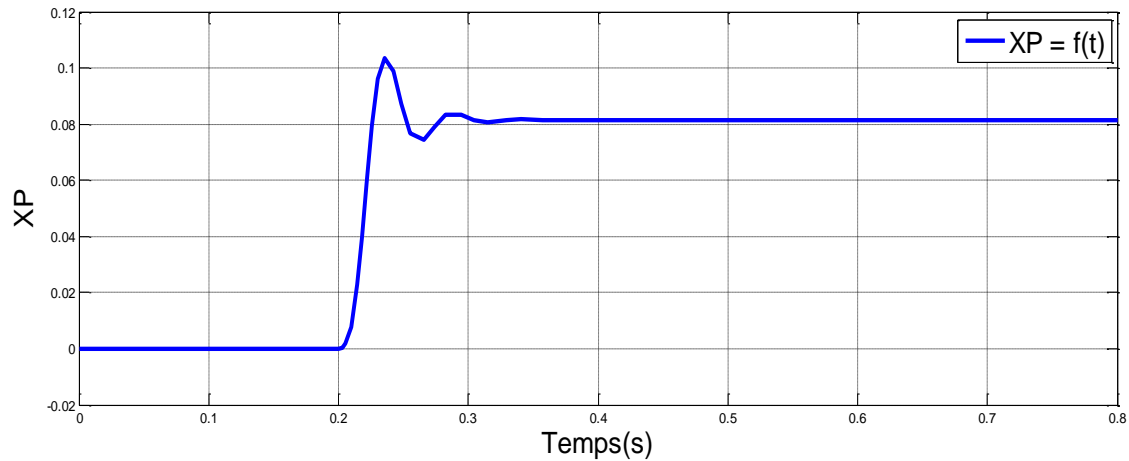
**Paramètres de simulation**

La période de simulation égal 0.8s

Les données de l'échelon (step)



## 2- La réponse temporelle $X_P$



## 3- Interprétation du résultat de la simulation

D'après la figure de la réponse temporelle on observe que le système ayant une erreur statique. Pour annuler cette erreur on ajoute un correcteur qui améliore les performances dynamique du système.



### Reference

[1] Karl-Erik Rydberg, "Hydraulic Servo Systems *Dynamic Properties and Control*" Department of Management and Engineering Linköping University SE-581 83 LINKÖPING, ISBN: 978-91-7685-620-8