

Nom et prénom	Groupe	date	Note

TP N°1 : Analyse temporelle du système 1^{er} ordre

I Rappel théorique sur le système du premier ordre : On appelle système du premier ordre, tout système régi par une équation différentielle du premier ordre à coefficients constants: $\tau \frac{ds(t)}{dt} + s(t) = Ke(t)$

Avec τ : constante de temps > 0 et K : gain statique.

La fonction de transfert du système s'obtient par l'application de la transformée de Laplace à l'équation différentielle précédente sans tenir compte des conditions initiales : $H(p) = \frac{S(p)}{E(p)} = \frac{K}{\tau p + 1}$

La réponse indicielle d'un tel système est la réponse à un échelon $e(t) = E_0 u(t)$. L'équation différentielle dans ce cas, est donc la suivante : $\tau \frac{ds(t)}{dt} + s(t) = KE_0 u(t)$

L'application de la transformée de Laplace à l'équation différentielle à condition initiale nulle ($s(0) = 0$) conduit à: $S(p) = \frac{K E_0}{\tau p + 1}$, L'équation de la tangente à l'origine est : $S_t = \frac{KE_0}{\tau} t$

Des valeurs particulières de la réponse indicielle sont fournies par le tableau suivant :

pour $t = \tau$	$s(t) = 63\% K E_0$
pour $t = 3 \tau$	$s(t) = 95\% K E_0$

- **Temps de réponse :** Afin d'évaluer la durée du régime transitoire, on définit le temps de réponse à 5%, noté $Tr_{5\%}$, comme étant le temps mis pour que la réponse atteint 95% de sa valeur finale; D'où : $Tr_{5\%} = 3\tau$ il est indépendant de K et de E_0 .

- **L'erreur statique cas d'entrée échelon:** $\epsilon(t) = \lim_{p \rightarrow 0} (1 - H(p))$ et $H(p)$ en boucle fermée

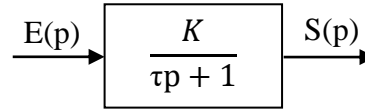
$$\epsilon(t) = \frac{1}{1 + K}$$

II Simulation du système de 1^{er} ordre

Un système du 1^{er} ordre s'écrit de manière générale:

K : Le gain statique en boucle ouverte

τ : La constante de temps en boucle ouverte



II.1 Etude de la réponse indicielle du système 1^{er} ordre en boucle ouverte (BO)

- En fixant $K = 1$ et en variant les valeurs de τ , donner la fonction de transfert $H(p) = \dots\dots\dots$

- Compléter le tableau ci-dessous puis tracer la réponse indicielle du système en boucle ouverte :

➤ Pour $k=1$

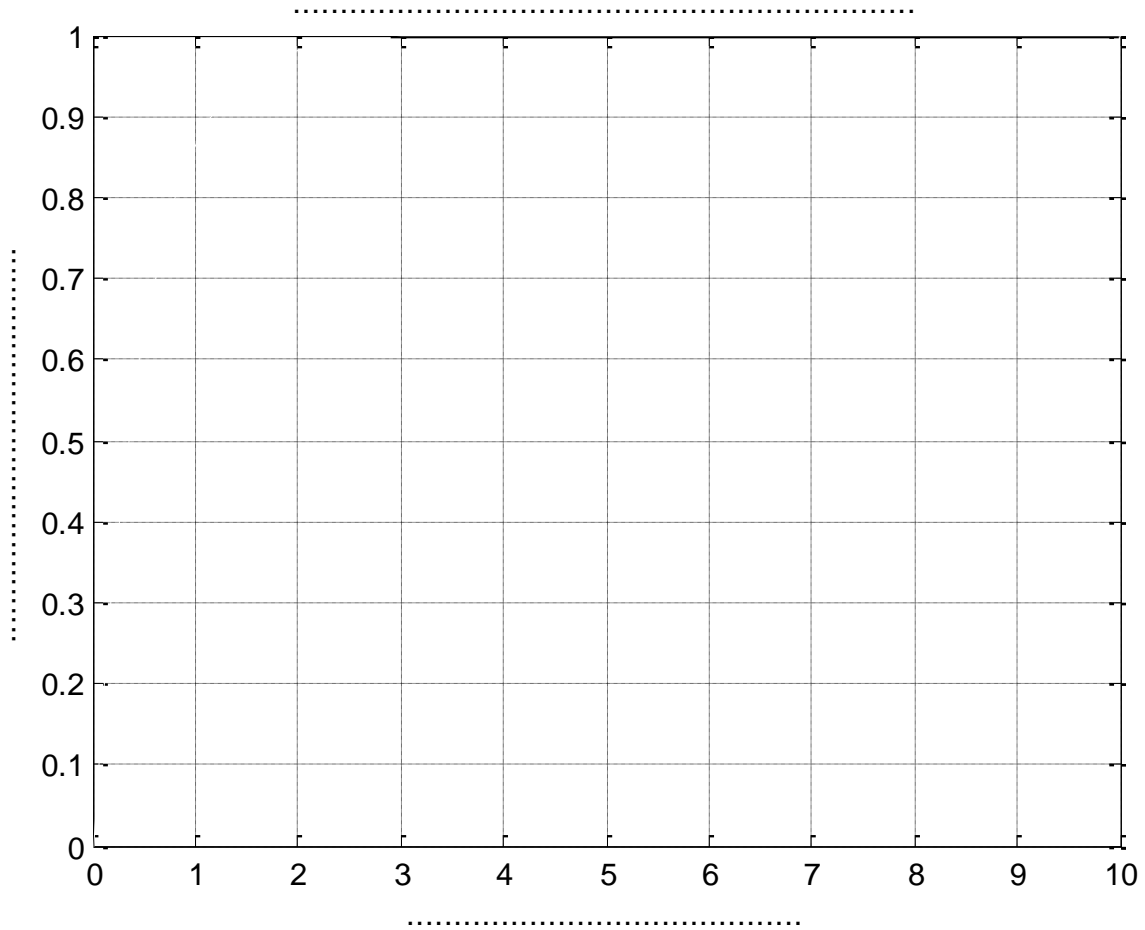
τ	0.5	1	1.5
Temps de réponse à 5%			

Tableau 1.

- Pour tracer la réponse indicielle du système en boucle ouverte, ouvrir Matlab ➔ File ➔ New ➔ M-file

- Enregistrer le fichier M-file sur le nom suivant TP_01_asservi, et taper le code programme qui suit :

```
%-----Déclaration de la fonction de transfert-----
num=[.....]; den=[..... ..]; HBO=tf(.....,.....);
%-----Analyse temporelle et la réponse à un échelon-----
%-----Pour voir la réponse à un échelon pendant 10s-----
t=0:0.1:10 ;
%-----La réponse indicielle-----
y=step(HBO,t);
%-----Pour tracer de la réponse indicielle-----
figure(1); plot(t,y,'r')
%-----Commentaires sur la courbe-----
title('réponse à un échelon'); xlabel('temps'); ylabel('y');
%-----Pour faire le quadrillage sur la courbe-----
grid
%-----Cette instruction permette de tracer une ligne pour faire apparaître la réponse à 5%----
line([0 10],[0.95 0.95] , 'color','b') ;
%-----Pour lire une valeur précise sur la courbe-----
[tau_95, y_95]=ginput(1)
%-----Cette instruction permette de tracer une ligne pour faire apparaître la réponse à 63%--
line([0 10],[0.63 0.63], 'color','g');
%-----Pour lire une valeur précise sur la courbe-----
[tau_63, y_63]=ginput(1)
%-----
```



- Compiler le programme et compléter la figure ci-dessus, et donner les valeurs suivantes :
tau_95=....., et tau_63=..... puis expliquer
-
-
- Quelle est la relation entre tau_95 et tau_63.....
-
- La réponse temporelle de ce système comprends 2 régimes lesquels.....
-
- Indiquer les deux régimes sur la figure.
- La valeur finale atteinte en régime permanent par y(t) est K fois la valeur de l'entrée, indiquer sur la figure les valeurs de τ lorsque Le temps de réponse est à 5% puis à 63% de la valeur finale.
- Quel est l'effet de la valeur de τ sur le temps de réponse t_r
-
-
-

