

A thick dark grey vertical bar runs down the left side of the page. An orange arrow points to the right from this bar, containing the date. Below the bar, several thin, curved lines in black and grey sweep upwards from the bottom left corner.

23/10/2017

Asservissements

TP Automatique

Léo Guilpain & Thomas Legris

Table des matières

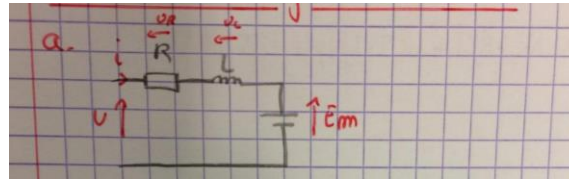
Introduction.....	2
Fonction de transfert d'un moteur	3
Question a :	3
Question b :	3
Question c :	4
Question d :	4
Asservissement de vitesse.....	5
Boucle ouverte :	5
Boucle fermée :	5
Asservissement de position.....	7
Asservissement thermique.....	9
Conclusion	13

Introduction

L'objectif de ce TP est d'étudier un moteur à courant continu en l'analysant de manière théorique mais aussi en réalisant l'asservissement de ce système. L'asservissement consiste à modifier, à commander le système afin de l'améliorer et de le stabiliser. Nous allons étudier différents asservissements possibles au moyen du logiciel Matlab et d'un de ses outils : Simulink. Par ailleurs, nous étudierons ce moteur en boucle fermé et en boucle ouverte suivant les différents asservissements choisis.

Fonction de transfert d'un moteur

Question a :



a.

$$U - U_R - U_L - E_{em} = 0$$

$$U = E_{em} + U_R + U_L$$

$$U = E_{em} + R i + L \frac{di(t)}{dt}$$

$$U(p) = E_{em} + R I(p) + L I(p) p$$

$$U(p) - E_{em} = I(p) (R + L p)$$

$$I(p) = \frac{U(p) - E_{em}}{R + L p}$$

Question b :

b.

$$C_m = J \frac{d\Omega(t)}{dt} + f \Omega$$

Or $C_m = K_c I$

$$K_c I(p) = J \Omega(p) p + f \Omega(p)$$

$$\frac{K_c U(p)}{R + L p} - \frac{K_c E_{em}}{R + L p} = J \Omega(p) p + f \Omega(p)$$

$$K_c U(p) - K_c E_{em} = (R + L p) (J \Omega p + f \Omega)$$

$$K_c U - K_c E_{em} = R J \Omega p + R f \Omega + L J \Omega p^2 + L f \Omega p$$

$$K_c U = \Omega (K_c K_e + R J p + R f + L J p^2 + L f p)$$

$$\frac{\Omega(p)}{U(p)} = \frac{K_c}{(K_c K_e + R f) + (R J + L f) p + L J p^2}$$

Question c :

c. $f = L = 0$

donc $T_v = \frac{\Omega(p)}{U(p)} = \frac{K_c}{K_c K_e + R J p}$

Question d :

d. $\Omega T_g = V$

$T_v \Omega = T_g$

$U T_v = \Omega$

donc $U T_v = \frac{V}{T_g}$

$U \times \frac{43}{1 + 0,012 p} = \frac{V}{1,24 \cdot 10^{-3}}$

$T_0 = \frac{V}{U} = \frac{43 \times 1,24 \cdot 10^{-3}}{1 + 0,012 p}$

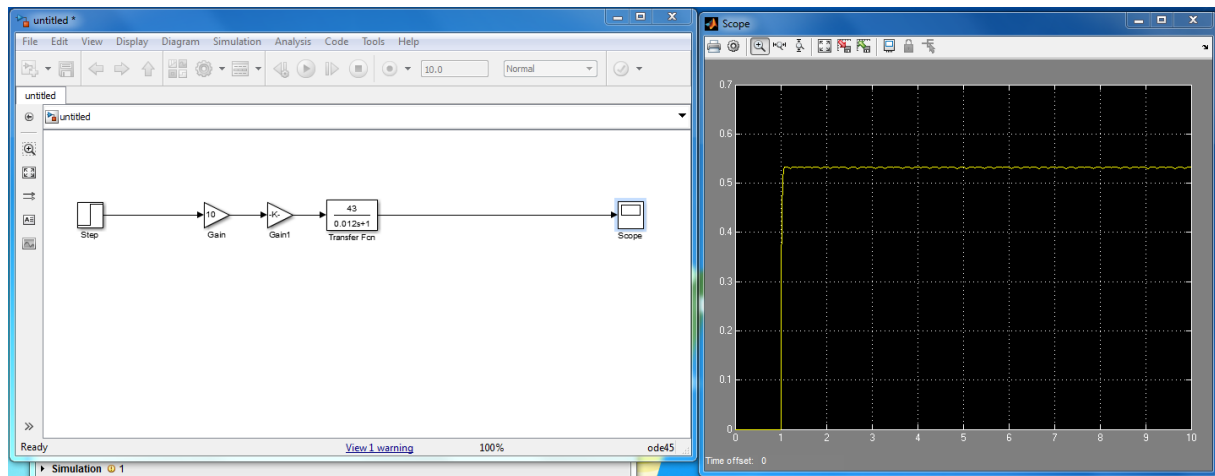
donc $k = 0,053$

$\tau = 0,012 \text{ s}$

Asservissement de vitesse

Boucle ouverte :

G=10 & 1000 :

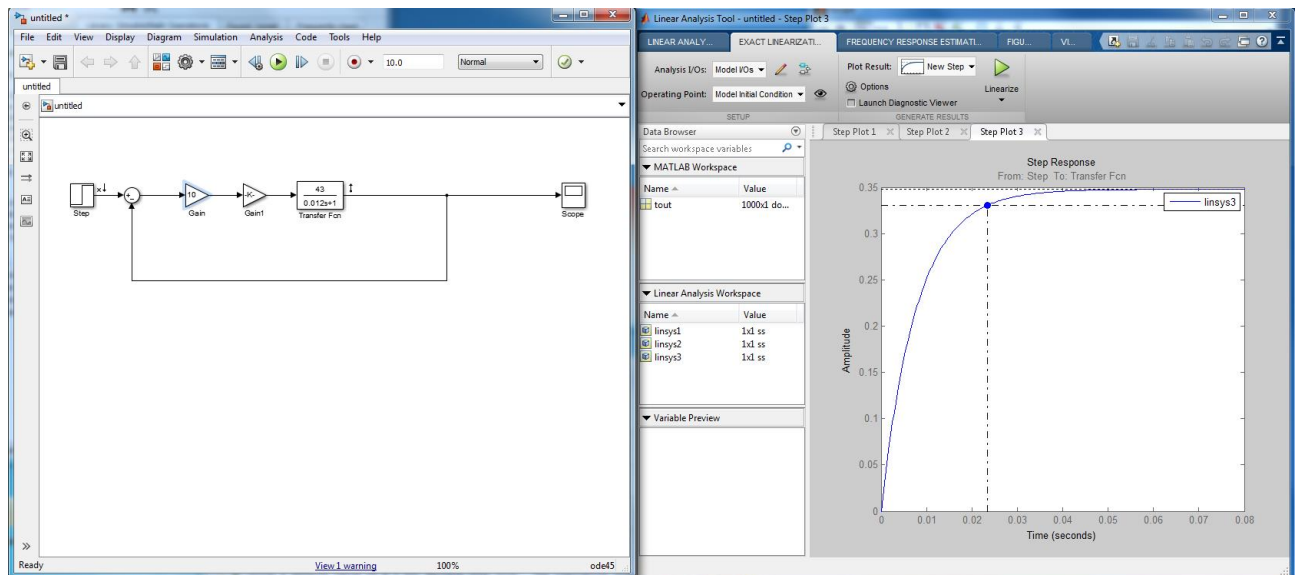


Le temps de réponse à 5% est de 0.036 s soit 36 /

La constante de temps tau est de 0.012s

Boucle fermée :

K=10 :



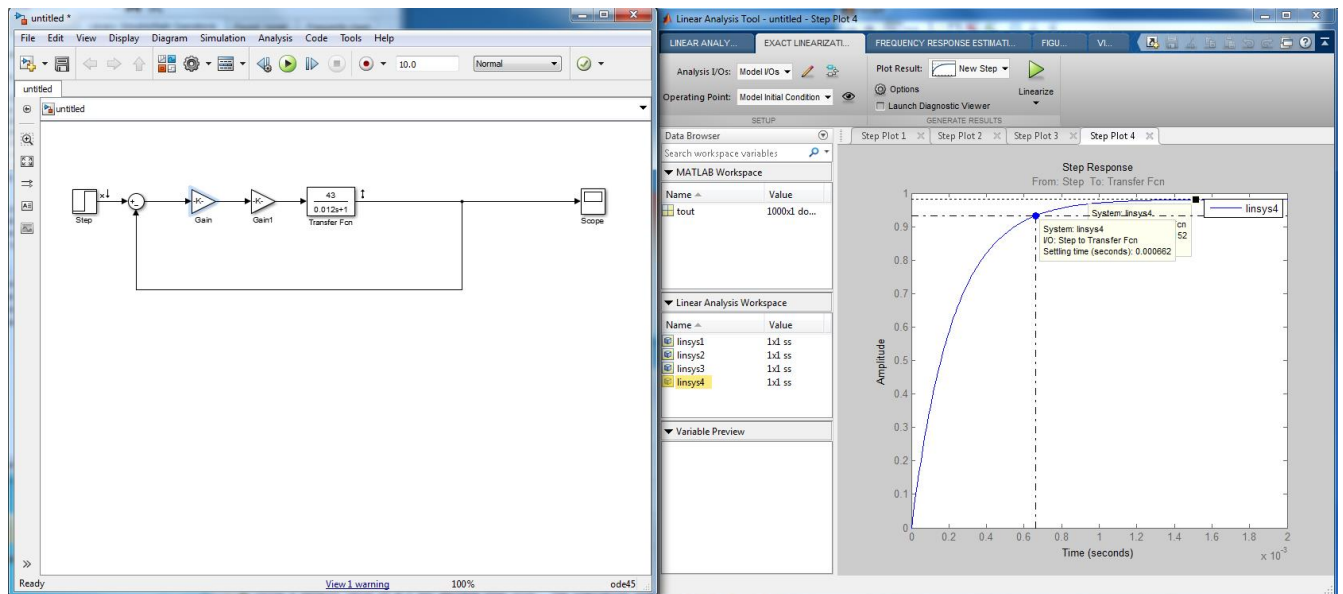
Le temps de réponse à 5% est de 0.0234 s, soit 23.4 ms.

La constante de temps Tau vaut 0.0078 s.

Erreur statique = Valeur finale théorique - Valeur finale expérimentale

Erreur = $1 - 0.348 = 0.652$

K = 1000 :

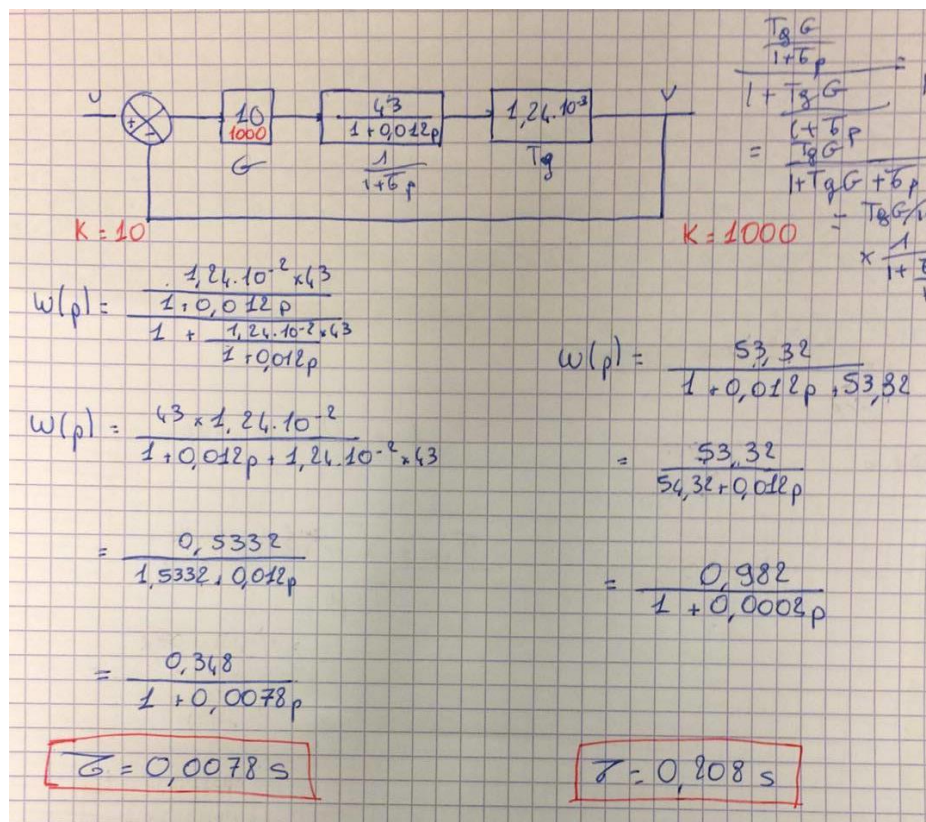


Le temps de réponse à 5% est de 0.000662 s soit 0.662 ms.

La constante de temps tau est de 0.00022 s soit 0.22 ms.

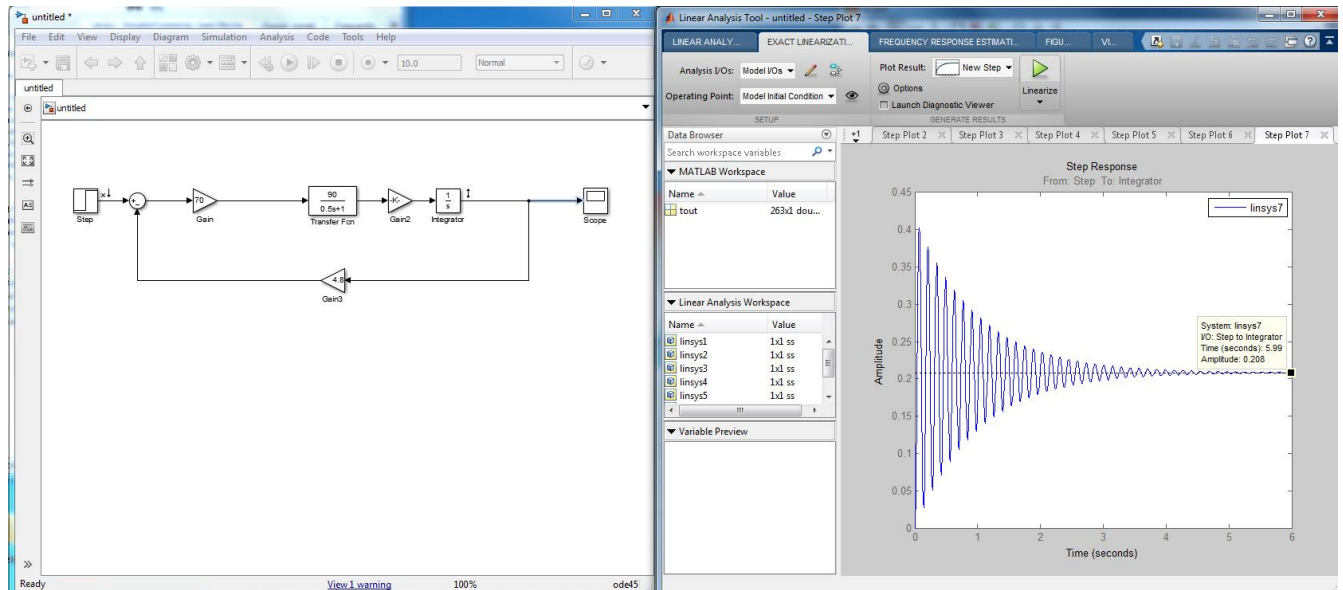
Erreur statique : $1 - 0.981 = 0.019$

Calcul à la main de Tau :



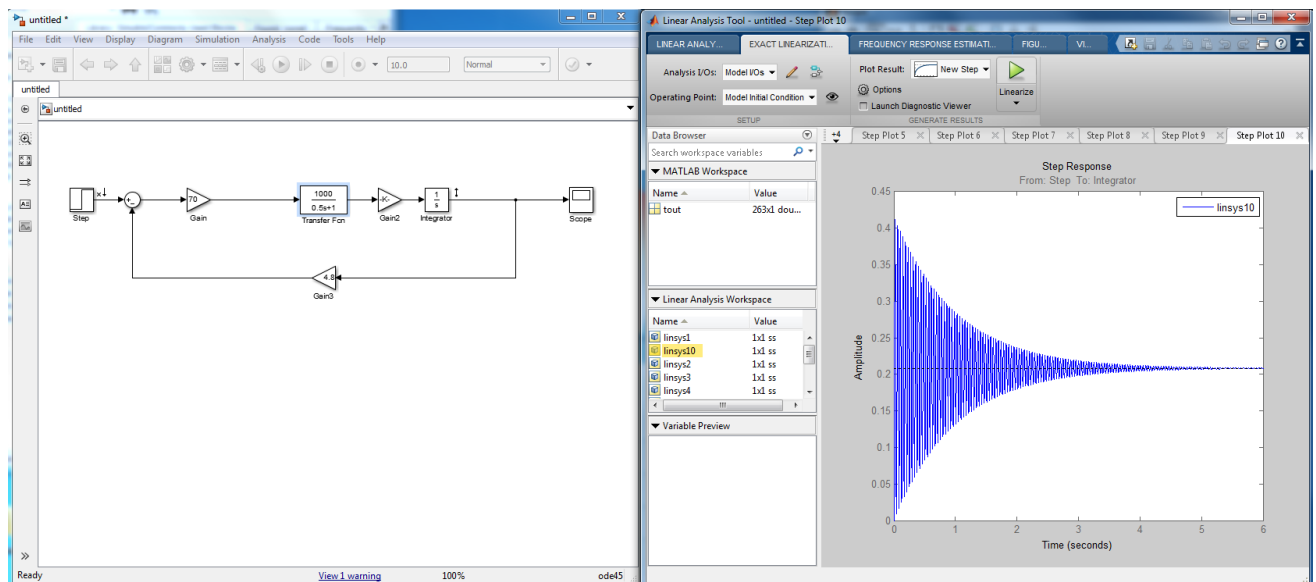
Asservissement de position

K = 90 :



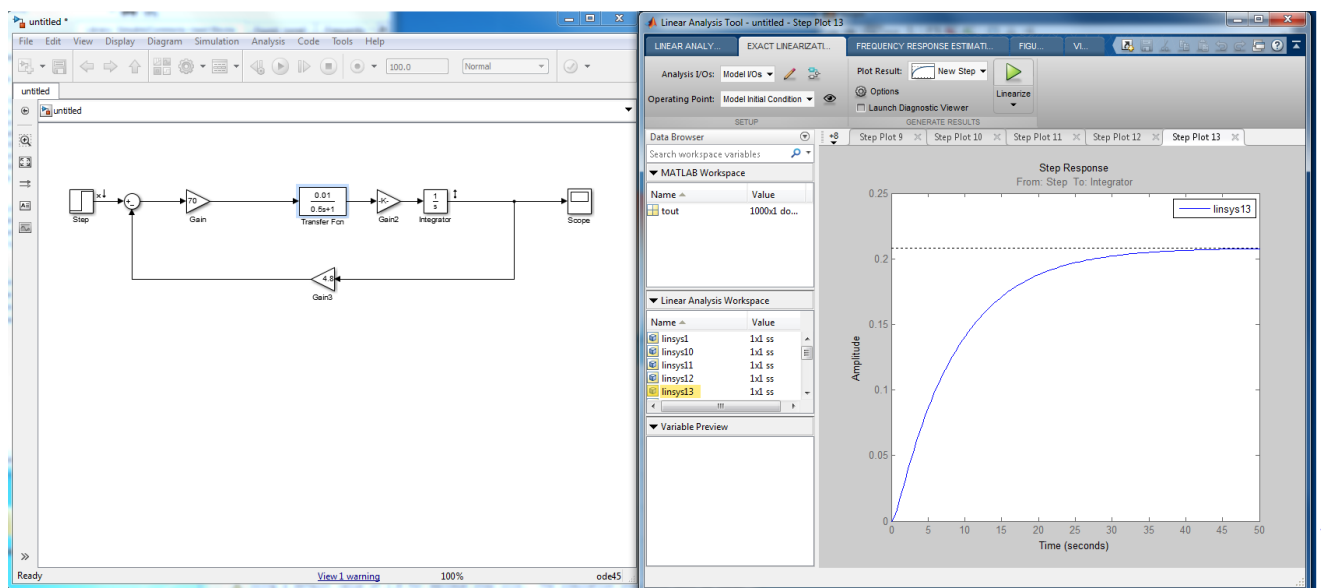
Erreur statique : $1 / 4.8 = 0.208$

K = 1000 :



Erreur statique : $1 / 4.8 = 0.208$

K = 0.01 :

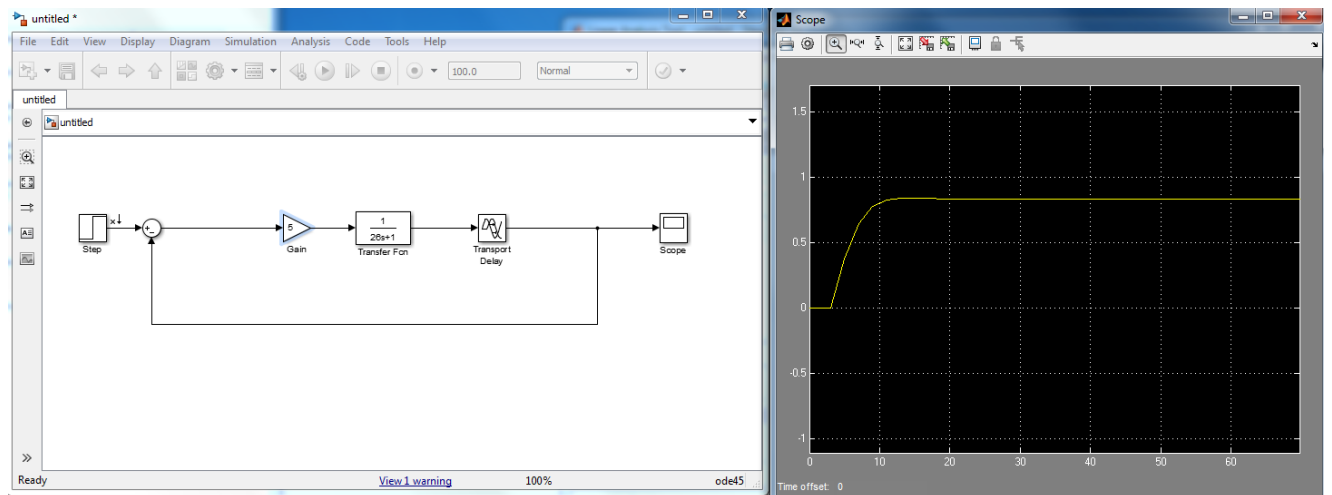


Erreur statique : $1 / 4.8 = 0.208$

L'erreur statique ne varie pas en fonction de K. En revanche, on peut voir que plus K augmente, plus il y a des oscillations en sortie.

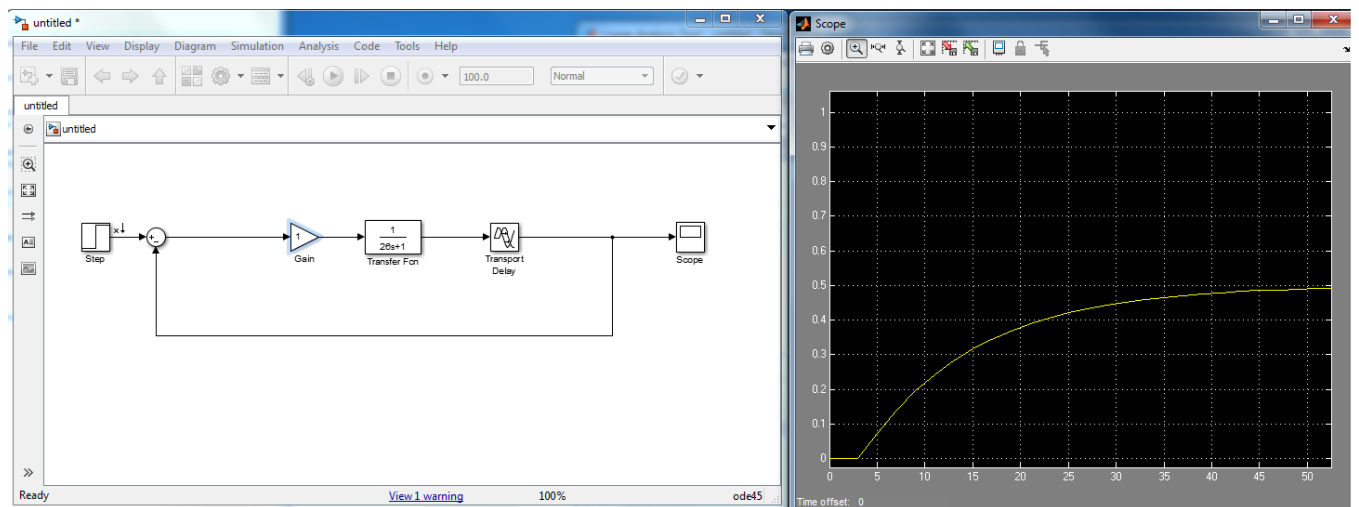
Asservissement thermique

K = 5 :



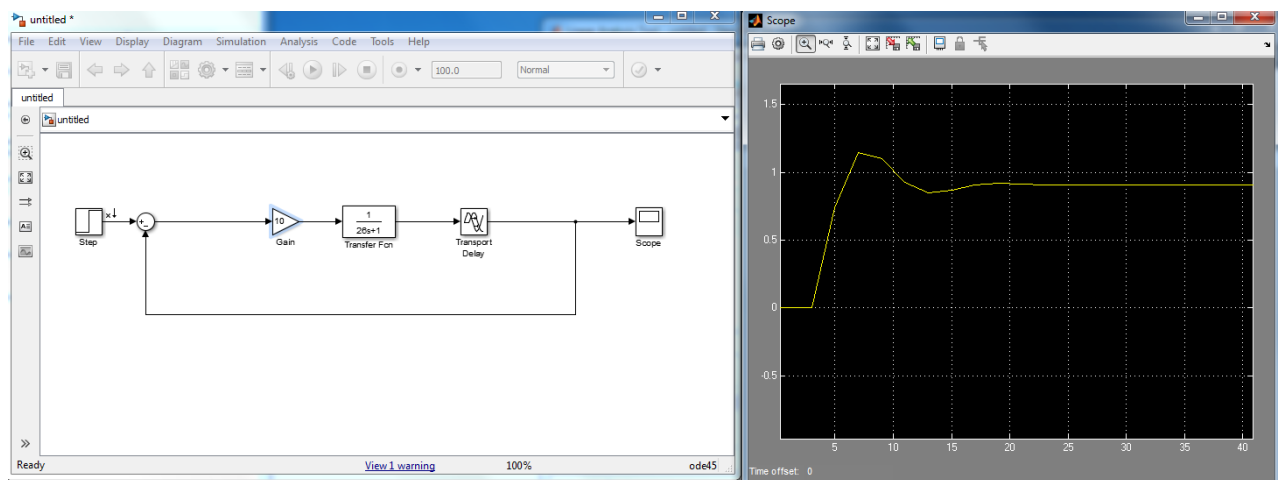
Erreur statique : $1 - 0.82 = 0.18$

K = 1 :



Erreur statique : $1 - 0.5 = 0.5$

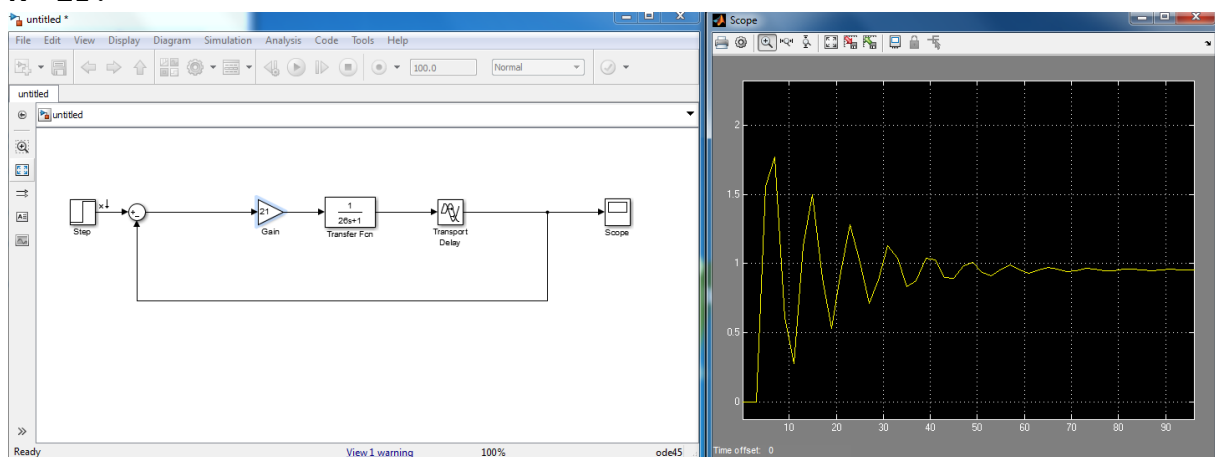
K = 10 :



Erreur statique : $1 - 0.90 = 0.1$

On peut voir qu'il y a un dépassement.

K = 21 :



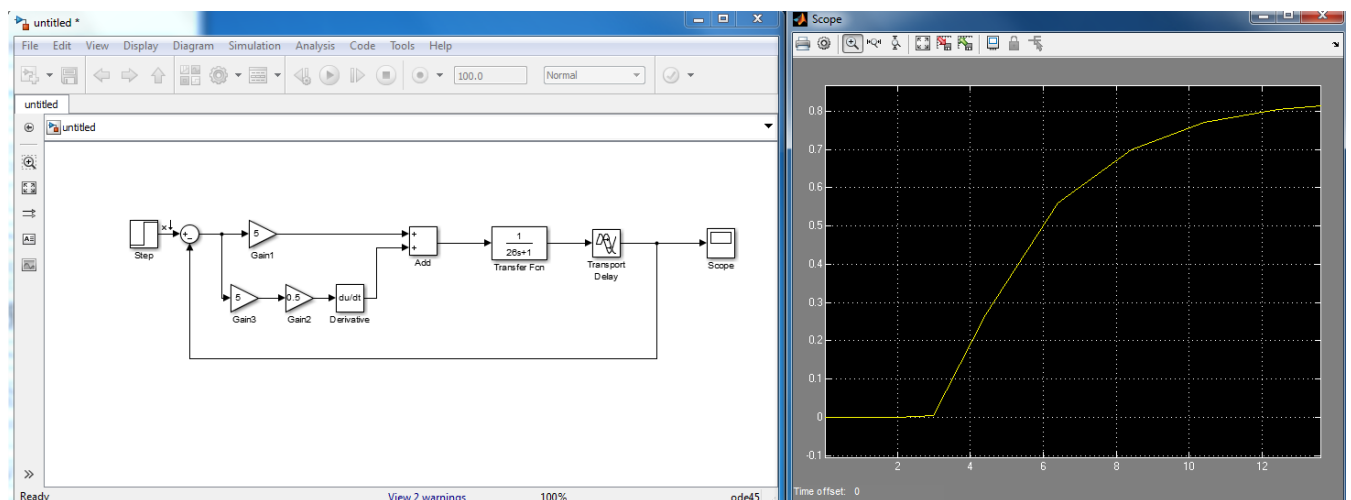
Erreur statique : $1 - 0.96 = 0.04$

On peut voir qu'il y a de nombreux dépassements.

Plus on augmente K, plus on va diminuer l'erreur statique mais on va avoir des dépassements. Pour avoir une bonne précision, on prend **K = 21**.

Le système est du premier ordre et a un retard donc il va mettre du temps à atteindre la valeur finale.

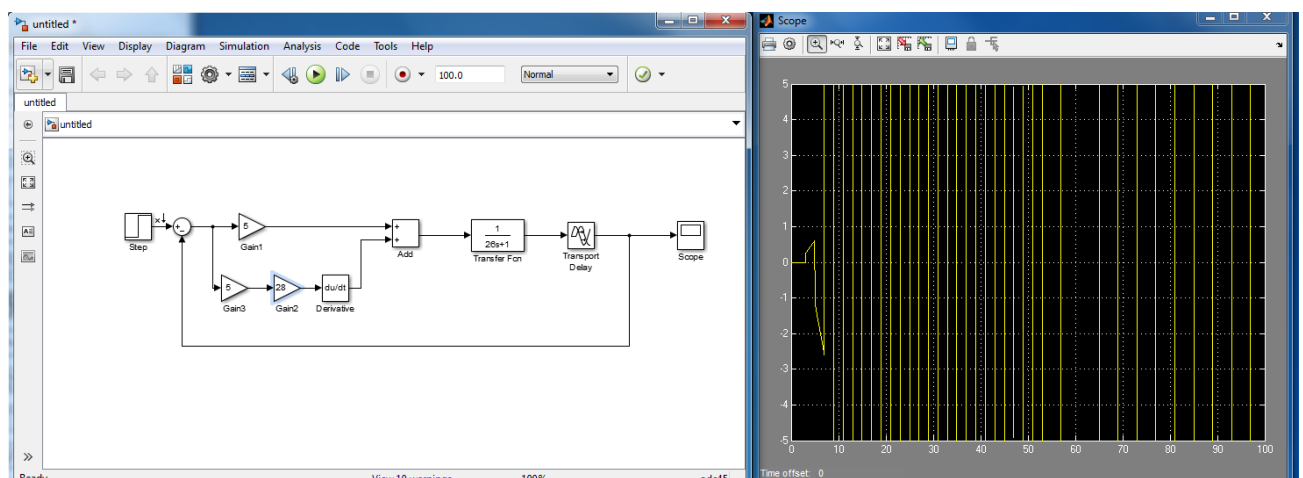
Td = 0.5s & Ti tend vers l'infini :



Le temps de réponse à 5% est de 10.54s (le système met 10.54s à atteindre 0.79).

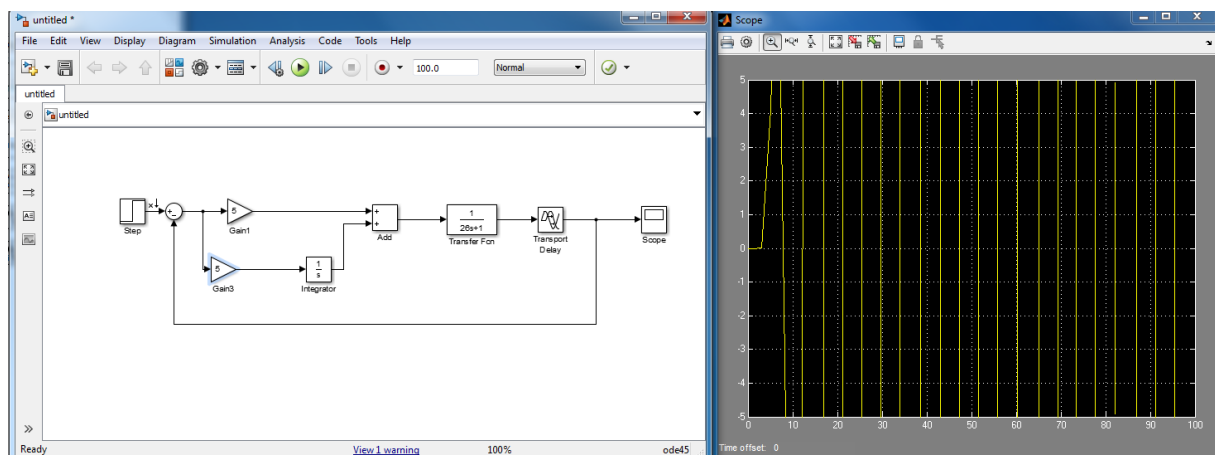
Erreur statique : $1 - 0.83 = 0.17$

Td = 28s & Ti tend vers l'infini :



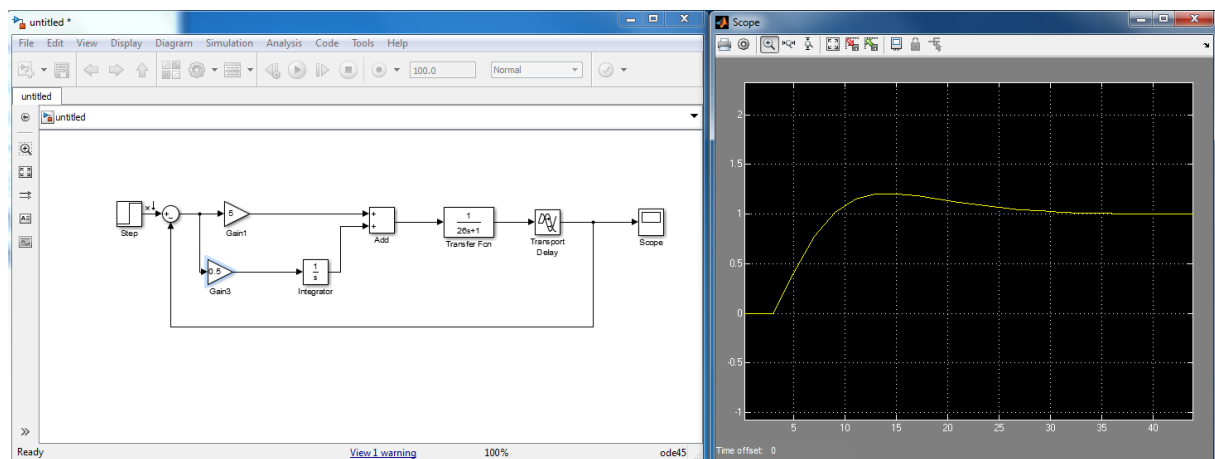
Pour Td = 28s, on ne peut rien déterminer puisque la courbe ne nous permet pas de relever des valeurs.

$T_i = 1s$ & $T_d = 0s$:



Pour $T_i = 1s$, on ne peut rien déterminer puisque la courbe ne nous permet pas de relever des valeurs.

$T_i = 10s$ & $T_d = 0s$:

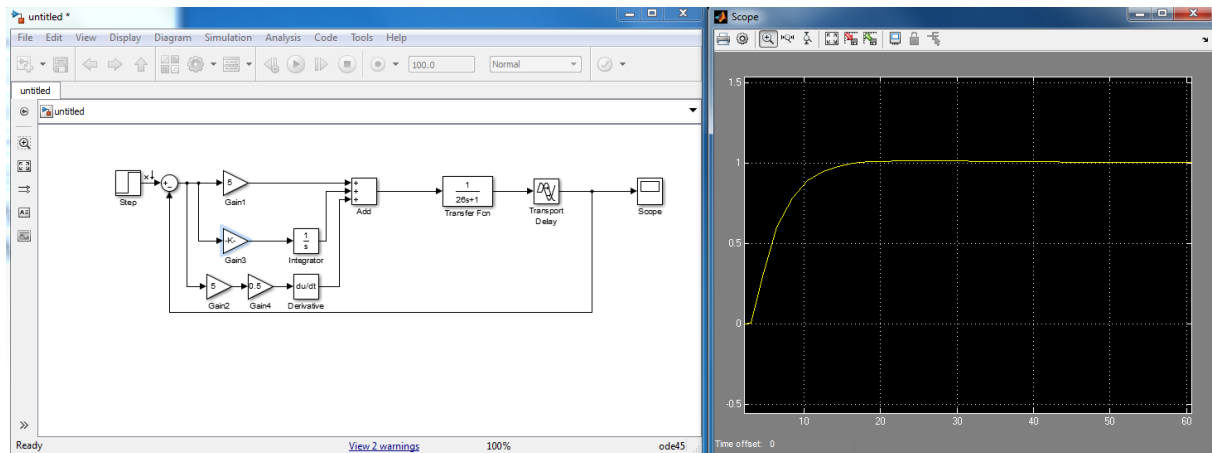


Le temps de réponse à 5% est de 25.6s.

Erreur statique : $1 - 1 = 0$

Le but est d'avoir un temps de réponse à 5% le plus rapide possible.

Pour $T_d = 0.5s$ et $T_i = 25s$, on ne produit pas de dépassement à 5%.



Conclusion

Ce TP nous a permis de réaliser plusieurs asservissements sur le moteur, l'asservissement en vitesse, l'asservissement de position et l'asservissement thermique. Durant les différentes modélisations, nous avons modifier le schéma électrique du moteur et nous avons fait varier les valeurs des différents composants, notamment les valeurs du gain. Le but était de réduire les erreurs statiques, les temps de réponses ou bien les dépassements afin de déterminer le système le plus stable et le plus efficace possible.