

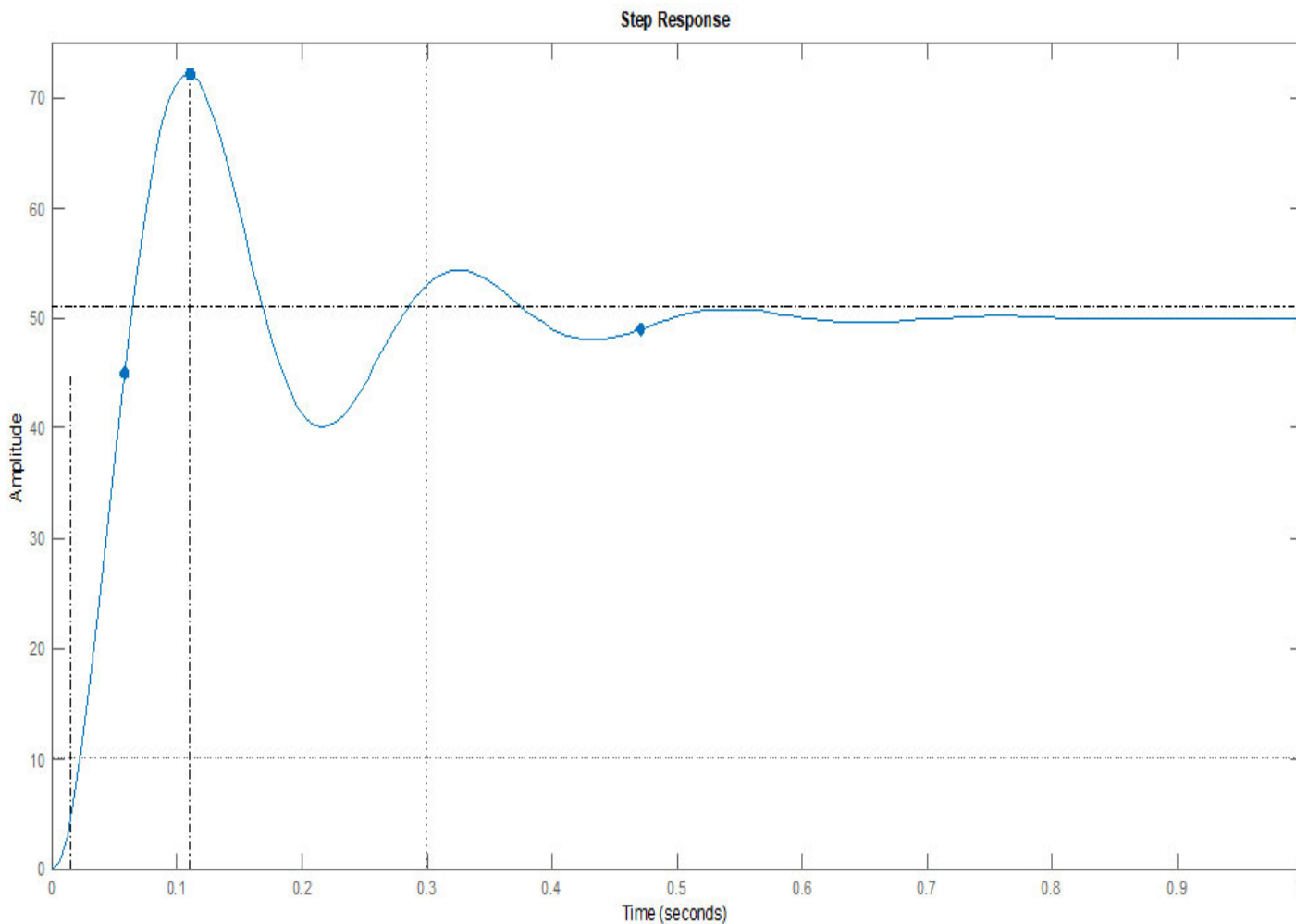
**Exercice 1 :** Soit un système de second ordre défini par la fonction de transfert en boucle ouverte :

$$G(p) = \frac{K}{1 + \frac{2m}{\omega_n} p + \frac{p^2}{\omega_n^2}}$$

On place ce système dans une boucle à retour unitaire.

Déterminer les nouveaux paramètres de ce système de second ordre. (  $K'$  ,  $m'$  et  $\omega_n'$  ).

**Exercice 2:**

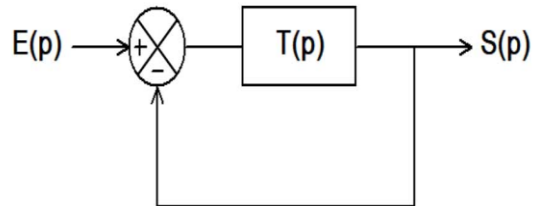


**Le diagramme ci-dessus donne la réponse indicielle d'un processus en boucle ouverte soumis à une entrée échelon d'amplitude égale 10.**

- 1- En prenant le plus petit ordre possible, identifier la fonction de transfert  $T(p)$  de ce système ( la valeur max du 1<sup>er</sup> dépassement est égale à 72 et la valeur finale est de 50).

**Il faut utiliser le tableau annexe du système de second ordre).**

- 2- On réalise maintenant un asservissement à retour unitaire.



- a) Le système en boucle fermée, est-il stable ?
- b) Déterminer la valeur de  $m'$ , et de  $\omega'_n$  et le gain statique  $K'$  en boucle fermée ?
- c) En utilisant l'abaque ci-dessous, déterminer le  $t_{r5\%}$ .
- d) La précision de l'asservissement est-elle suffisante ?

- 3- On place en série avec le système un correcteur PID tel que :

$$C(p) = K \left( 1 + \frac{1}{T_i p} + T_d p \right)$$

- a) Déterminer la FTBO  $G(p)$  et la FTBF  $H(p)$  du système corrigé.
- b) Régler les paramètres du PID pour obtenir en boucle fermée un système de 1<sup>er</sup> ordre avec une constante de temps de 3 s.
- c) Calculer l'erreur de position et l'erreur de vitesse de l'asservissement corrigé et conclure.

### **Exercice 3 :**

Un système défini par sa fonction de transfert en boucle ouverte  $G(p) = \frac{10}{p^2 + 2p - 8}$  est placé en série avec correcteur  $C(p)$ , qu'on va définir dans chaque cas.

#### **A-Etude préliminaire**

- 1- Justifier que ce système est instable ( $C(p)=1$ ).
- 2- Mettre  $G(p)$  sous la forme d'un produit de fonctions.

#### **B- Correcteur proportionnel**

On choisit dans un premier cas  $C(p)=K$

- 3- Déterminer la FTBF  $H(p)$  du système.
- 4- Déterminer pour quelle valeur de  $K$ , le système peut être rendu stable ?
- 5- Déterminer  $K$  pour que la réponse à un échelon de la FTBF soit apériodique. Pour la suite on choisira la valeur entière la plus proche.

- 6- Déterminer la valeur finale, pour un échelon unitaire. Calculer l'erreur indicielle  $\varepsilon_i$  et le temps de réponse à partir de l'abaque en annexe. Calculer l'erreur de traînage  $\varepsilon_t$  (rampe unitaire).

### **C-Régulateur PD**

On choisit maintenant un correcteur PD :  $C(p) = K(1 + T_d p)$

- 7- Déterminer la FTBO en fonction de K et de  $T_d$ .

On choisit  $T_d$  afin d'annuler le pôle dominant stable de la FTBO.

- 8- Déterminer la FTBF puis, pour la valeur de K précédemment déterminée, calculer l'erreur indicielle  $\varepsilon_i$ , et l'erreur de traînage  $\varepsilon_t$ . Quel est l'intérêt principal de ce correcteur ?