

**Feuille de TD n° 2**

**Exercice 1 :**

Démontrer la formule de l'erreur statique pour un système à retour unitaire :

$$\varepsilon_s(\infty) = \lim_{p \rightarrow 0} \frac{X_0}{1 + T_{bo}(p)}$$

Calculer l'erreur statique et l'erreur dynamique des systèmes suivants ayant comme fonction de transfert en BO:

$$T_{bo} = K; \quad T_{bo} = \frac{K}{1+\theta p}; \quad T_{bo} = \frac{K}{p(1+\theta p)}; \quad T_{bo} = \frac{K}{p^2(1+\theta p)}$$

Que faut il faire à la boucle ouverte pour annuler l'erreur statique

**Exercice 2 :**

$$s(t) = K \left( 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$$

Calculer le temps de réponse à 5% puis à 10%

Qu'on concluez vous

Calculer le temps de montée  $t_m$

Calculer le dépassement d'un système du premier ordre

$$D\% = \left( \frac{s_{max} - s_{fn}}{s_{fn}} \times 100 \right) \%$$

Dresser un tableau qui liste les caractéristiques d'un premier ordre

**Exercice 3:**

On applique un échelon d'amplitude =4 au système de FTBF

$$\frac{S(p)}{E(p)} = \frac{2}{1 + 0.5p}$$

**Trouver :**

la valeur atteinte en régime permanent

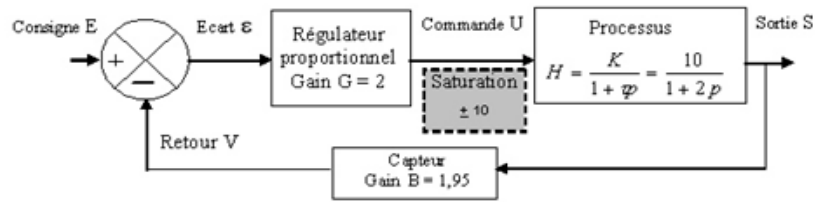
Le temps de réponse à 5%

La valeur de S atteinte à t=0.5s

Tracer la réponse indicielle associée à ce système

**Exercice 4 :**

On considère la boucle suivante :



**Calculer en boucle fermée:**

Le gain statique

La constante de temps en secondes

On applique un échelon d'amplitude =4 à partir de t=0

Calculer en régime permanent :

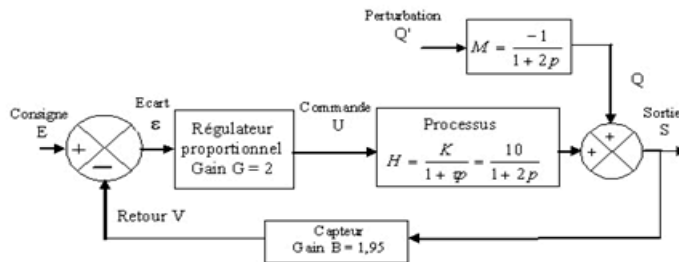
La sortie S, Le retour V, L'écart ε, La commande U

La valeur MAX de U à t=0<sup>+</sup>

La valeur MAX de la consigne E pour que U ne sature pas

**Exercice 5 :**

Supposons que le système est perturbé par une perturbation externe Q :



**Calculer en boucle fermée:**

La variation de S lorsque Q' varie de 0 à 2 pour E=0

Pour E=4 et Q'=2, calculer en régime permanent :

La sortie S, Le retour V, L'écart ε, La commande U

**Exercice 6 :**

Calculer dans le cas d'un premier ordre et d'un second ordre à retour unitaire :

1- Le rapport entre les paramètres du processus et ceux de la boucle fermée

2- L'erreur statique du système

**Exercice 7 :**

- On vous donne la valeur du temps de réponse a 5% pour :

$$\xi < 1 \Rightarrow t_{5\%} = -\frac{1}{\omega_n \xi} \ln(0.05\sqrt{1-\xi^2})$$

$$\xi \geq 1 \Rightarrow t_{5\%} = -\frac{3}{\omega_n(\xi - \sqrt{\xi^2 - 1})}$$

- Évaluer le rapport entre le coefficient d'amortissement et le temps de réponse
- Qu'elle est le meilleur compromis