

Asservissement rappels 4

Précision des systèmes asservis

Spé MP–MP* 2025-2026

Lycée Thiers Marseille

1 - Critère de précision des systèmes asservis

Le **critère de précision** est l'**erreur** $E_r(t) = e_c(t) - s(t)$ entre la consigne $e_c(t)$ (valeur visée) et la sortie $s(t)$ (valeur atteinte). Ces deux grandeurs doivent être de **même nature**.

On souhaite que la sortie $s(t)$ évolue en fonction du temps, conformément à la consigne $e_c(t)$. Le fonctionnement idéal correspond à une erreur $E_r(t) = e_c(t) - s(t)$ nulle à chaque instant. Or en réalité, cette erreur est non nulle car :

- ❶ l'entrée $e_c(t)$ varie dans le temps. Minimiser l'erreur $E_r(t)$ lorsque l'entrée du système varie, c'est résoudre un problème de **poursuite**,
- ❷ des perturbations se superposent au signal utile du système. Minimiser l'erreur $E_r(t)$ malgré l'existence de ces perturbations, c'est résoudre un problème de **régulation**.

$$\text{Erreur Statique } \varepsilon_{\infty} = \lim_{t \rightarrow +\infty} (e_c(t) - s(t))$$

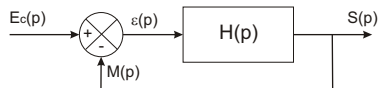
On étudie uniquement la précision en **régime permanent**.

Lorsque le système est soumis à

- un échelon $e_0 \cdot u(t) \xrightarrow{\mathcal{L}} \frac{e_0}{p}$, on parle d'**erreur statique (en position)**, notée **E_{RS}** ,
- une rampe $a \cdot t \cdot u(t) \xrightarrow{\mathcal{L}} \frac{a}{p^2}$, on parle d'**erreur statique en vitesse**, notée **E_{RV}**
(ou erreur de traînage ou de poursuite).

2 - Calcul de la précision en fonction de la FTBO

On se place dans le cas du retour unitaire dans tout ce qui suit.



$$FTBO(P) = H(P) = \frac{K_{BO}}{p^\alpha} \cdot \frac{1 + \dots + b_m \cdot p^m}{1 + \dots + a_n \cdot p^n}$$

K_{BO} : gain en Boucle Ouverte, **α** : nombre d'intégrateurs dans la boucle = **classe** du système

L'étude de $\lim_{t \rightarrow +\infty} (e_c(t) - s(t))$ dans le domaine de Laplace permet de l'exprimer en fonction des caractéristiques de la FTBO : K_{BO} et α :

Nature de l'entrée		Classe du système		
$e_c(t)$	$E_c(p)$	$\alpha = 0$	$\alpha = 1$	$\alpha > 1$
$u(t)$	$\frac{1}{p}$	$E_{RS} : \frac{1}{1 + K_{BO}}$	0	0
$t \cdot u(t)$	$\frac{1}{p^2}$	$E_{RV} : \infty$	$\frac{1}{K_{BO}}$	0