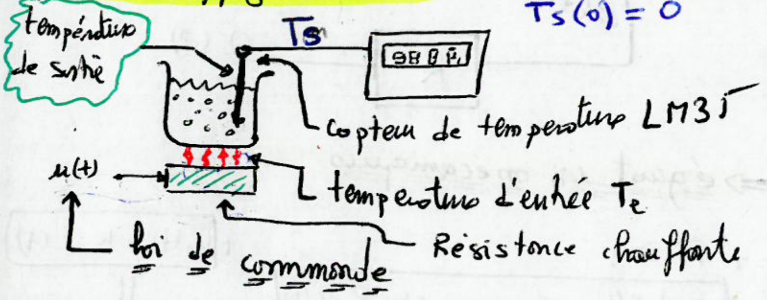
Asservissement : Notions de bases

EX: chauffage d'eau

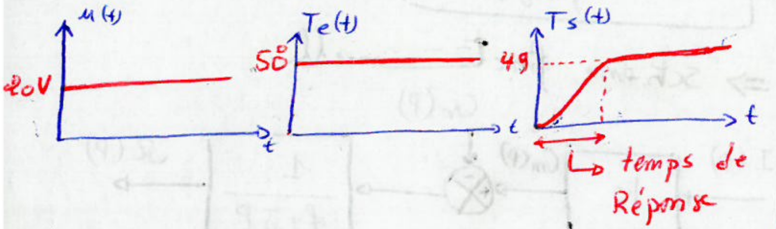
$T_s(0) = 0$



$u(t)$: regler la température d'entrée

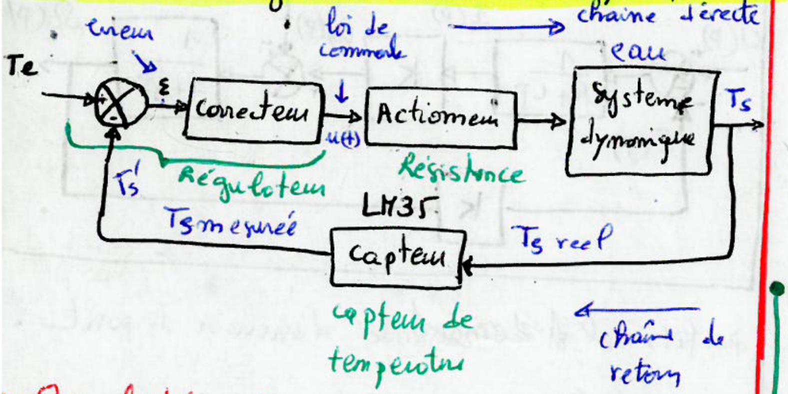
T_e : la temperature d'entree désirée

T_s : la temperature d'eau ou température de sortie T_s



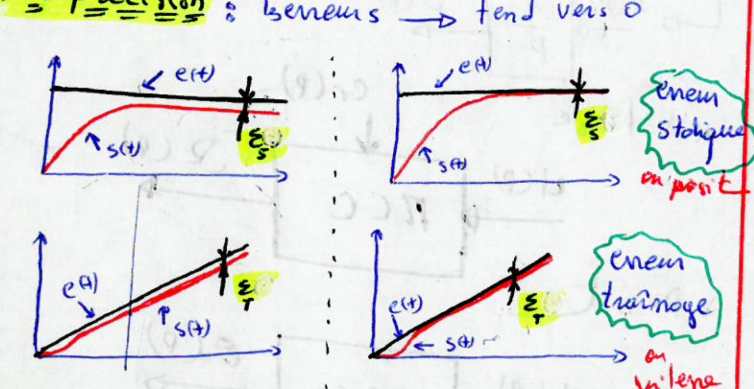
la sortie tend vers la valeur de consigne (T_e) dans une durée de t_r : temps de réponse.

schema d'un système asservi : exemple précédent



* Qualités d'un systeme asservi

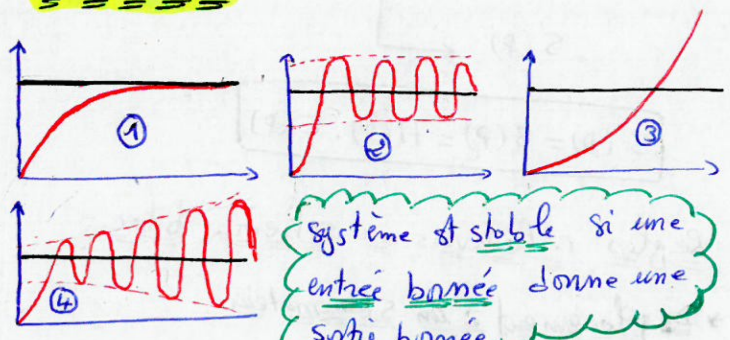
* la précision : l'erreurs → tend vers 0



$\boxed{\varepsilon_s \neq 0}$, $\boxed{\varepsilon_T \neq 0}$ → système non précis

$\boxed{\varepsilon_s = 0}$, $\boxed{\varepsilon_T = 0}$ → système précis

* la stabilité

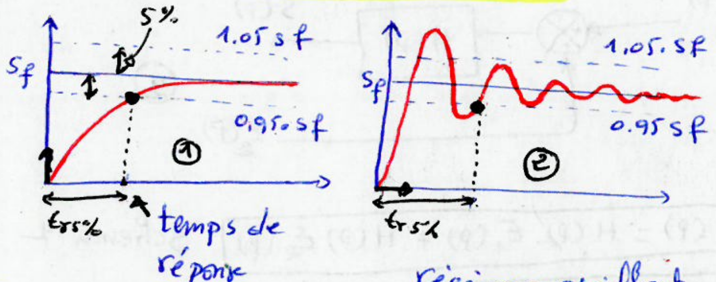


système est stable si une entrée bornée donne une sortie bornée

① systeme stable, ② systeme stable à la limite de stabilité

③ systeme instable. ④ système instable

* la rapidité : temps de réponse



Régime non oscillant amorti | régime oscillant amorti

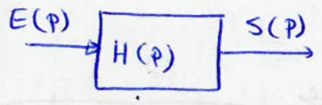
systeme ① est rapide par rapport au systeme ②

donc C/C : on cherche à avoir

- un système stable
- un systeme précis
- un systeme rapide

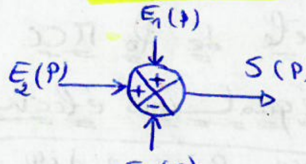
* Représentation fonctionnel d'un systeme asservi

* le bloc



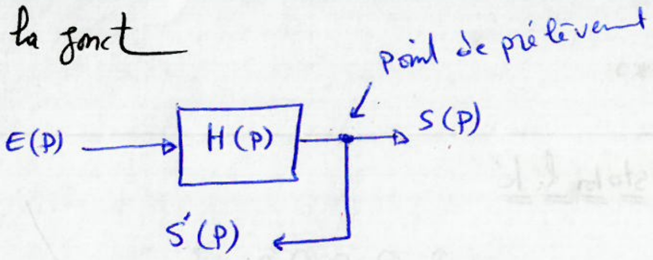
$$\boxed{S(P) = H(P) \cdot E(P)}$$

* le sommateur



$$\boxed{S(P) = E_1(P) + E_2(P) - E_3(P)}$$

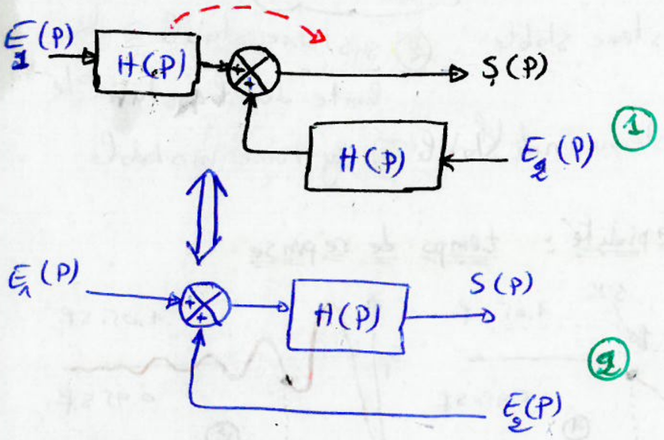
* la fonct



$$\boxed{S'(P) = S(P) = H(P) \cdot E(P)}$$

* **Règles relatives au schéma bloc**

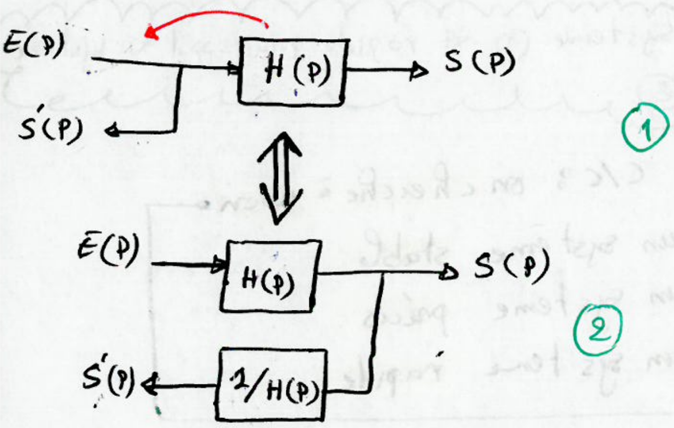
* Déplacement d'un sommateur



$$\boxed{S(P) = H(P) \cdot E_1(P) + H(P)\, E_2(P)} \quad \text{schema 1}$$

$$\boxed{S(P) = H(P)\left(E_1(P) + E_2(P)\right)} \quad \text{schema 2}$$

* Déplacement d'une fonct



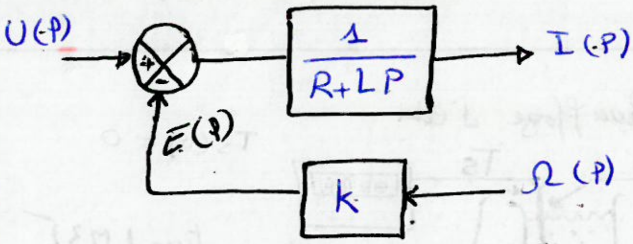
$$S'(P) = \underbrace{E(P)}_{\text{schema } 1} = \underbrace{H(P) \cdot \frac{1}{H(P)} \cdot E(P)}_{\text{schéma } 2}$$

* **Modèle de la MCC**

⇒ **équations électriques**

- $\boxed{u(t) = R\,i(t) + L\dfrac{di(t)}{dt} + e(t)} \Rightarrow \boxed{I(P) = \dfrac{U(P) - E(P)}{R + LP}}$
- $\boxed{e(t) = k\,\Omega(t)} \Longrightarrow \boxed{E(P) = k\,\Omega(P)}$

* **Représentation fonctionnelle**



⇒ **équations mécaniques**

+ PFD :

$$\boxed{J\frac{d\Omega(t)}{dt} = C_m(t) - C_r(t) - f\,\Omega(t)}$$

⇓

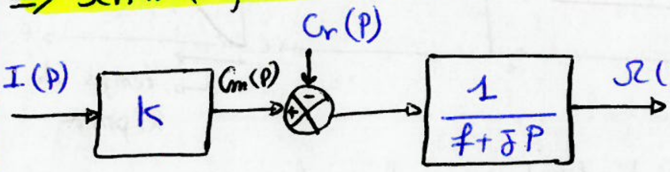
$$\boxed{\Omega(P) = \frac{C_m(P) - C_r(P)}{f + JP}}$$

+ $\boxed{C_m(t) = k\, i(t)}$

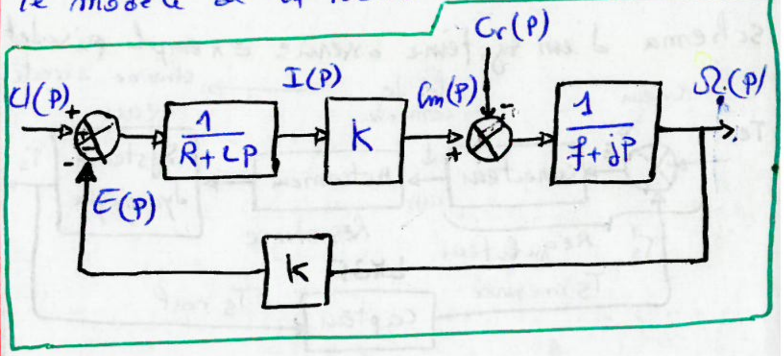
⇓

$$\boxed{C_m(P) = k\, I(P)}$$

⇒ **schéma fonctionnelle**



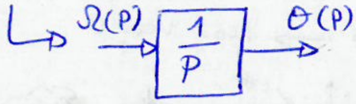
⇒ l'associat de deux schéma dm = le modèle de la MCC :



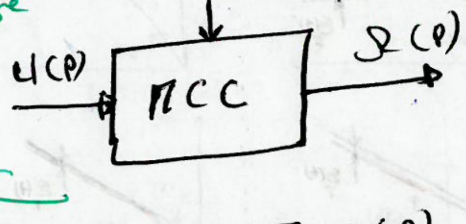
parfois il est demandé d'asservir la posit :

$$\Omega(t) = \frac{d\theta(t)}{dt} \Rightarrow \Omega(P) = P \cdot \theta(P) \Rightarrow \theta(P) = \frac{1}{P}\,\Omega(P)$$

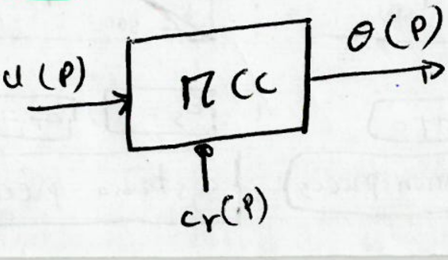
↳



* vitesse

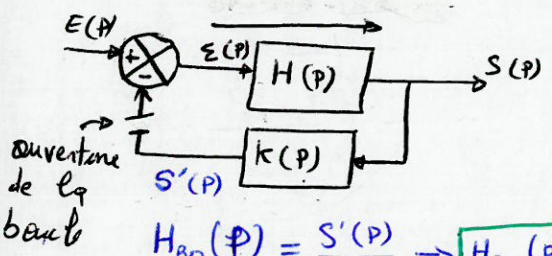


* posit



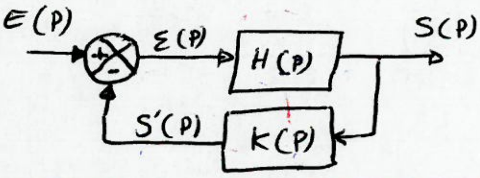
* Les fonctions de transfert d'un système asservi.

• **fonction de transfert en boucle ouverte**



$$H_{BO}(P) = \frac{S'(P)}{\varepsilon(P)} \Rightarrow \boxed{H_{BO}(P) = K(P).H(P)}$$

• **fonction de transfert en boucle fermée**



$$\boxed{H_{BF}(P) = \frac{S(P)}{E(P)} = \frac{H(P)}{1+K(P).H(P)} = \frac{H(P)}{1+H_{BO}(P)}}$$

Démonstration :

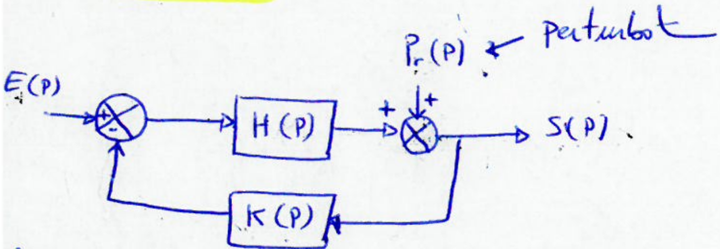
$$S(P) = H(P).\varepsilon(P) = H(P).(E(P) - S'(P))$$

$$= H(P).(E(P) - K(P).S(P))$$

$$\Leftrightarrow S(P)(1 + K(P).H(P)) = H(P).E(P)$$

$$\hookrightarrow \frac{S(P)}{E(P)} = \frac{H(P)}{1+K(P).H(P)} = \frac{H(P)}{1+H_{BO}(P)} = H_{BF}(P)$$

* Propriétés d'un système bouclé : Influence d'une perturbation



le système maintenant a deux entrées :

$E(P)$: entrée utile (consigne)

$P_r(P)$: entrée perturbateur (Perturbation).

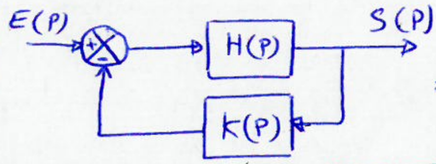
donc la fonction de transfert s'écrit :

$$S(P) = F_1(P).E(P) + F_2(P).P_r(P)$$

donc :

$$F_1(P) = \frac{S(P)}{E(P)}\bigg|_{P_r=0} \quad / \quad F_2(P) = \frac{S(P)}{P_r(P)}\bigg|_{E=0}$$

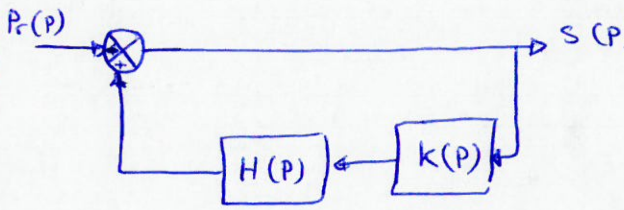
$F_1(P)$? $P_r = 0$



$$\Rightarrow \boxed{F_1(P) = \frac{H(P)}{1+K(P).H(P)}}$$

$$F_{BO}(P) = K(P).H(P) \Rightarrow \boxed{F_1(P) = \frac{H(P)}{1+F_{BO}(P)}}$$

$F_2(P)$? $E = 0$



$$F_2(P) = \frac{1}{1+\underbrace{K(P).H(P)}_{F_{BO}(P)}} = \frac{1}{1+F_{BO}(P)}$$

d'où :

$$\boxed{S(P) = \frac{H(P)}{1+F_{BO}(P)}E(P) + \frac{1}{1+F_{BO}(P)}.P_r(P)}$$

si $e(t)$ et $P_r(t)$ sont des échelons

$$\Rightarrow E(P) = \frac{E_0}{P} \quad , \quad P_r(P) = \frac{P_{r0}}{P}$$

$$S(P) = \frac{E_0}{P}\frac{H(P)}{1+F_{BO}(P)} + \frac{P_{r0}}{P}\frac{1}{1+F_{BO}(P)}$$

⇒ la valeur finale de la sortie

$$S_f = \lim_{P\to 0} P.S(P) \Rightarrow$$

$$\boxed{S_f = E_0\frac{H(0)}{1+F_{BO}(0)} + P_{r0}\frac{1}{1+F_{BO}(0)}}$$

C/C : la perturbation influe moins sur la sortie.

si $P_r \nearrow \Longrightarrow S_f \nearrow$