

## 1 Définitions

**Définition — Fonction de transfert – Transmittance.**

Soit un système linéaire continu linéaire invariant dont on note le signal d'entrée  $e$  et le signal de sortie  $s$ , régit par une équation différentielle à coefficient constants. Dans le domaine de Laplace et sous les conditions de Heaviside, on définit la fonction de transfert du système par la fonction  $H$  telle que :

$$H(p) = \frac{S(p)}{E(p)} = \frac{\sum_{i=0}^m b_i p^i}{\sum_{i=0}^n a_i p^i} = \frac{N(p)}{D(p)}.$$

**Définition — Classe, ordre, pôles et zéros.**

$H(p)$  est une fonction rationnelle en  $p$ . En factorisant le numérateur et le dénominateur,  $H(p)$  peut s'écrire sous cette forme :

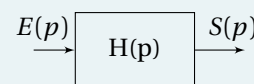
$$H(p) = \frac{N(p)}{D(p)} = K \frac{(p - z_1)(p - z_2) \dots (p - z_m)}{p^\alpha (p - p_1)(p - p_2) \dots (p - p_n)}$$

- Les  $z_i$  sont les **zéros** de la fonction de transfert (réels ou complexes).
- Les  $p_i$  sont les **pôles** de la fonction de transfert (réels ou complexes).
- **Le degré de  $D(p)$  est appelé ordre  $n$  du système ( $n \geq m$  pour les systèmes physiques).**
- L'équation  $D(p) = 0$  est appelée équation caractéristique.
- S'il existe une (ou des) racines nulles d'ordre  $\alpha$  de  $D(p)$ , un terme  $p^\alpha$  apparaît au dénominateur.  **$\alpha$  est la classe (ou type) de la fonction de transfert.** Il correspond au nombre d'intégrations pures du système.

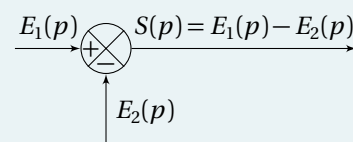
**Définition — Modélisation d'un bloc.**

Soit un système d'entrée  $E(p)$ , de sortie  $S(p)$ , caractérisé par une fonction de transfert  $H(p)$ . Ce système est alors représenté par le schéma bloc ci-contre. La relation entrée – sortie du système se met alors sous la forme :

$$S(p) = E(p) \cdot H(p).$$

**Définition — Modélisation d'un comparateur.**

Soit l'équation  $S(p) = E_1(p) - E_2(p)$ . Cette équation se traduit par le schéma ci-contre.

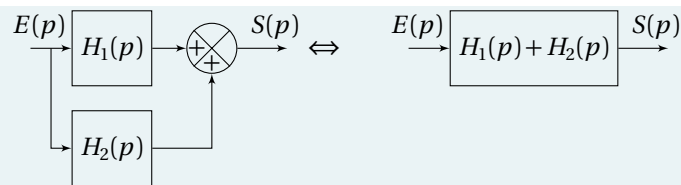


## 2 Algèbre de blocs

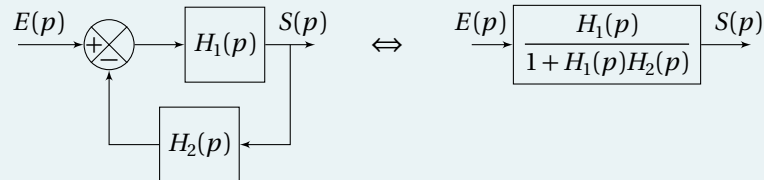


Pour modifier un schéma-blocs, il faut s'assurer que lorsque on modifie une partie du schéma, les grandeurs d'entrée et de sortie sont identiques avant et après la transformation.

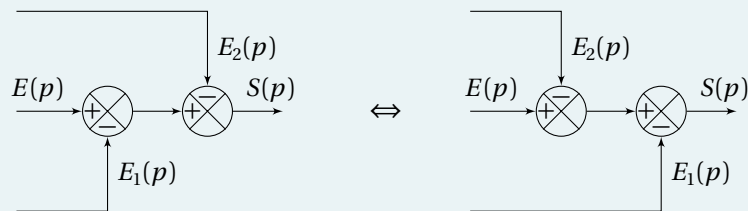
**Résultat — Blocs en série.****Résultat — Blocs en parallèle.**



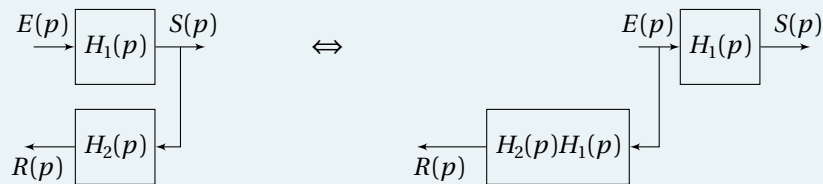
**Résultat** — Réduction de boucle – À MAÎTRISER PARFAITEMENT.



**Résultat** — Comparateurs en série.



**Résultat** — Point de prélèvement.

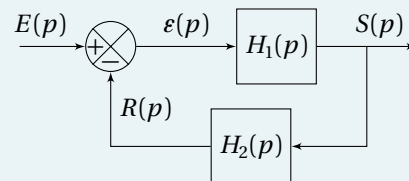


### 3 Fonctions usuelles

**Définition** — Fonction de transfert en boucle fermée – FTBF.

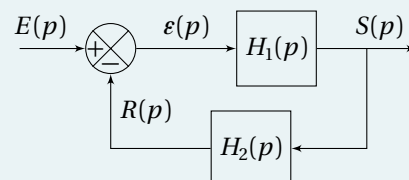
Formule de Black

$$H(p) = \frac{S(p)}{E(p)} = \frac{H_1(p)}{1 + H_1(p)H_2(p)}$$



**Définition** — Fonction de transfert en boucle ouverte – FTBO.

$$\text{FTBO}(p) = \frac{R(p)}{\varepsilon(p)} = H_1(p)H_2(p)$$



**Définition** — Théorème de superposition.

Soit un système d'entrées  $E_1$  et  $E_2$  et de sortie  $S$ . On note  $H_1 = \frac{S}{E_1}$  lorsque  $E_2$  est nulle et  $H_2 = \frac{S}{E_2}$  lorsque  $E_1$  est nulle. En superposant, on a alors :  $S = H_1 E_1 + H_2 E_2$ .