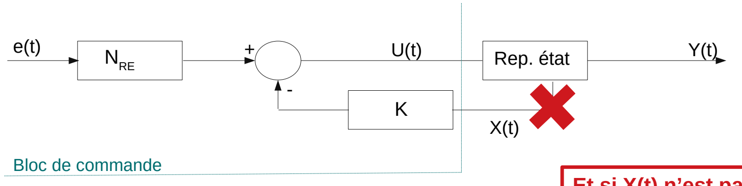
Commande par retour d'état des systèmes linéaires

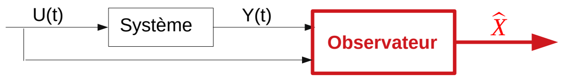
- Le retour d'état : un bilan
  - **Structure de la loi : $U(t) = N_{RE}\ e(t) - K\ X(t)$**
    - K règle la dynamique
    - N_{RE} règle la précision
  - **Schéma - bloc**



Et si X(t) n'est pas disponible ??

Commande par retour d'état des systèmes linéaires

- Quelles solutions si X(t) n'est pas disponible ?
  - Rajouter des capteurs
  - Résoudre l'équation d'état → $X(t)=e^{At}X(0)+\int_0^t e^{A(t-\tau)}BU(\tau)d\tau$
  - **Construire un observateur**
    - Principe



    - Représentation d'état $\begin{cases}\dot{Z}(t)=FX(t)+GY(t)+HU(t)\\ \hat{X}(t)=MZ(t)+NY(t)\end{cases}$
    - L'observateur apporte une information complémentaire : Z(t) = TX(t) + ε(t)
    - F, G, H, M, N, T doivent être choisies en respectant certaines contraintes à déterminer

Commande par retour d'état des systèmes linéaires

- Construction d'un observateur
  - Détermination des contraintes sur les différentes matrices

$$\begin{cases}\dot{X}(t)=AX(t)+BU(t) & (1)\\ Y(t)=CX(t)+DU(t) & (2)\end{cases}$$

$$\begin{cases}\dot{Z}(t)=FX(t)+GY(t)+HU(t) & (3)\\ \hat{X}(t)=MZ(t)+NY(t) & (4)\end{cases}$$

$$Z(t)=TX(t)+\varepsilon(t)\quad(5)$$

$$TAX(t)+TBU(t)+\dot{\varepsilon}(t)=(FT+GC)X(t)+HU+F\varepsilon(t)$$

$$\hat{X}(t)=(MT+NC)X(t)+M\varepsilon(t)$$

F, G, H, M, N, T doivent vérifier les contraintes suivantes :

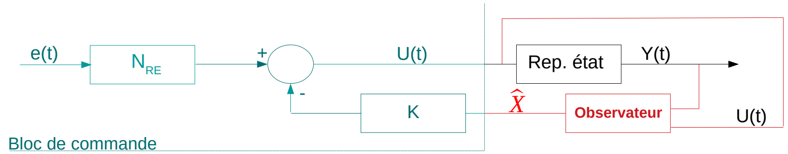
1. *TA – FT = GC*
2. *H = TB*
3. *MT + NC = I*
4. *Valeurs propres de F stables et plus rapides que celles de A*

Commande par retour d'état des systèmes linéaires

- Intégration de l'observateur dans la boucle de commande
  - **Retour sur les états estimés :**

$$U(t) = N_{RE}\ e(t) - K\hat{X}(t)$$

  - **Schéma – bloc de l'asservissement**



  - **Principe de séparation :**

Les valeurs propres de l'asservissement sont les valeurs propres de l'observateur U les valeurs propres imposées par le retour d'état