

# AUTOMATIQUE

## SÉANCE N°4: CORRECTION (P ET PI) DES SYSTÈMES DU PREMIER ORDRE

### 1 Exercice 1 : Correction Proportionnelle

On s'intéresse dans cet exercice au système  $F(p)$ , placé dans une boucle à retour unitaire, représenté à la FIGURE 1. La fonction de transfert du correcteur est notée  $C_1(p)$  :

$$C_1(p) = G$$

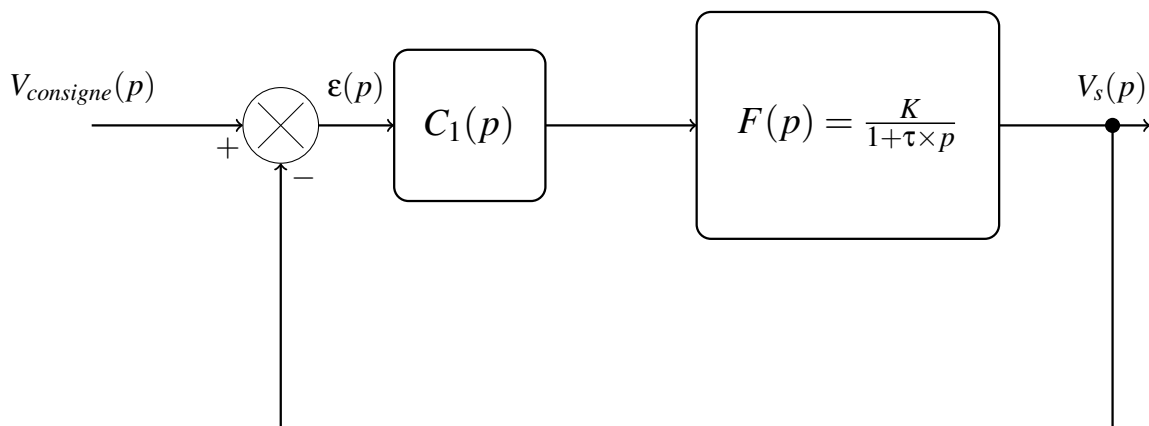


FIGURE 1 – Système du premier ordre en boucle fermée avec correcteur

1. Exprimer la fonction de transfert en boucle fermée de cet asservissement

$$FTBF(p) = \frac{V_s(p)}{V_{consigne}(p)}$$

2. Mettre la  $FTBF$  sous la forme suivante :

$$FTBF(p) = \frac{K_{BF}}{1 + \tau_{BF} \times p}$$

Vous donnerez les expressions des 2 constantes  $K_{BF}$  et  $\tau_{BF}$

3. **Application numérique** : La constante de temps du système est de  $1/2 h$ , le gain statique est de 1,5. On souhaite accélérer le temps de réponse du système. Le cahier des charges nous impose une constante de temps en boucle fermée de 15 min.
  - (a) Déterminer la valeur de  $G$  permettant de répondre au cahier des charges.

- (b) Tracer sur le graphique de la FIGURE 2 la réponse en boucle ouverte et en boucle fermée de ce système en tenant compte de la tension de consigne représentée.
- (c) Exprimer l'erreur statique de cet asservissement :

$$\varepsilon_s = \lim_{t \rightarrow +\infty} \varepsilon(t)$$

4. Conclure sur l'intérêt d'utiliser un correcteur proportionnel.

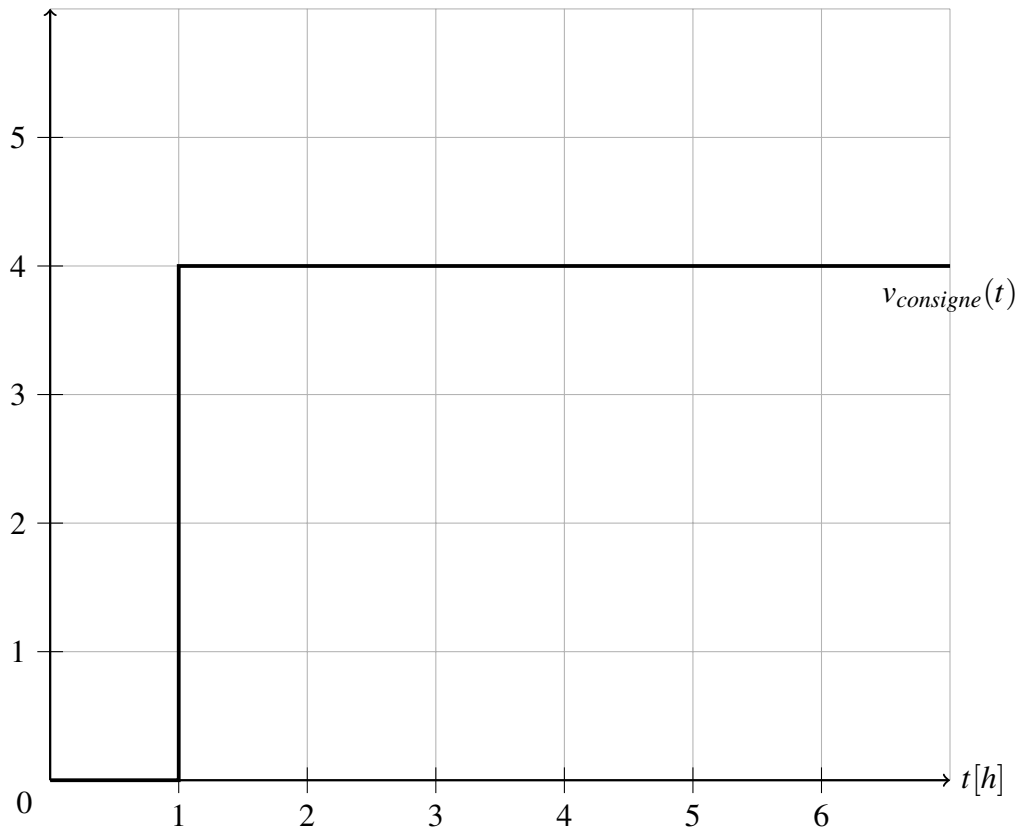


FIGURE 2 – Réponses en boucle ouverte et en boucle fermée

## 2 Exercice 2 : Correction Proportionnelle Intégrale

Le correcteur de la FIGURE 1 est remplacé par un correcteur proportionnel intégral de fonction de transfert  $C_2(p)$  :

$$C_2(p) = K_{PI} \times \frac{1 + \tau_{PI} \times p}{\tau_{PI} \times p}$$

Où  $K_{PI}$  et  $\tau_{PI}$  sont 2 constantes.

On utilisera la méthode de la compensation de pôles : on fixera la valeur de la constante de temps du correcteur égale à la constante de temps du système à asservir.

$$\tau_{PI} = \tau$$

1. Exprimer la nouvelle fonction de transfert en boucle fermée de cet asservissement.

2. Mettre la  $FTBF$  sous la forme suivante :

$$FTBF(p) = \frac{K_{BF}}{1 + \tau_{BF} \times p}$$

Vous donnerez les expressions des 2 constantes  $K_{BF}$  et  $\tau_{BF}$ .

3. **Application numérique** : On souhaite conserver la même rapidité que lors de la correction proportionnelle ( $\tau_{BF} = 15 \text{ min}$ ).

- (a) Déterminer la valeur de  $K_{PI}$  permettant de répondre au cahier des charges.
- (b) Tracer sur le graphique de la FIGURE 2 la nouvelle réponse en boucle fermée.
- (c) Exprimer l'erreur statique de cet asservissement :

$$\varepsilon_s = \lim_{t \rightarrow +\infty} \varepsilon(t)$$

4. Conclure sur l'intérêt d'utiliser un correcteur proportionnel intégral.