

AUTOMATIQUE

SÉANCE N°3: SYSTÈMES DU PREMIER ORDRE EN BOUCLE FERMÉE

1 Exercice 1

On s'intéresse dans cet exercice au système $F(p)$, placé dans une boucle à retour unitaire, représenté à la FIGURE 1.

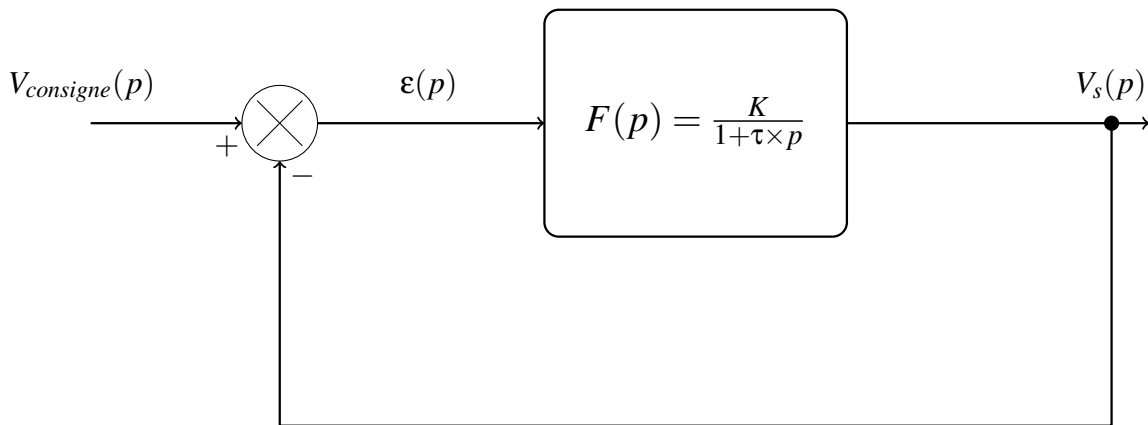


FIGURE 1 – Système du premier ordre en boucle fermée

1. Exprimer la fonction de transfert en boucle ouverte ¹
2. On cherche maintenant à exprimer la fonction de transfert en boucle fermée :

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

- (a) Exprimer $V_s(p)$ en fonction de $\varepsilon(p)$ et $F(p)$
- (b) Exprimer $\varepsilon(p)$ en fonction de $V_{consigne}(p)$ et $V_s(p)$
- (c) Dédire des 2 relations précédentes la fonction de transfert en boucle fermée ($FTBF(p)$)

3. 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 τ_{BF}

4. **Application numérique** : La constante de temps du système est de 1 h, le gain statique est de 2.

1. Il s'agit de la fonction de transfert liant $V_{consigne}$ et V_s lorsque la boucle de rétroaction est coupée

- Calculer les valeurs de τ_{BF} et K_{BF}
- 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.
- Le système est-il plus rapide en boucle fermée ou en boucle ouverte ?

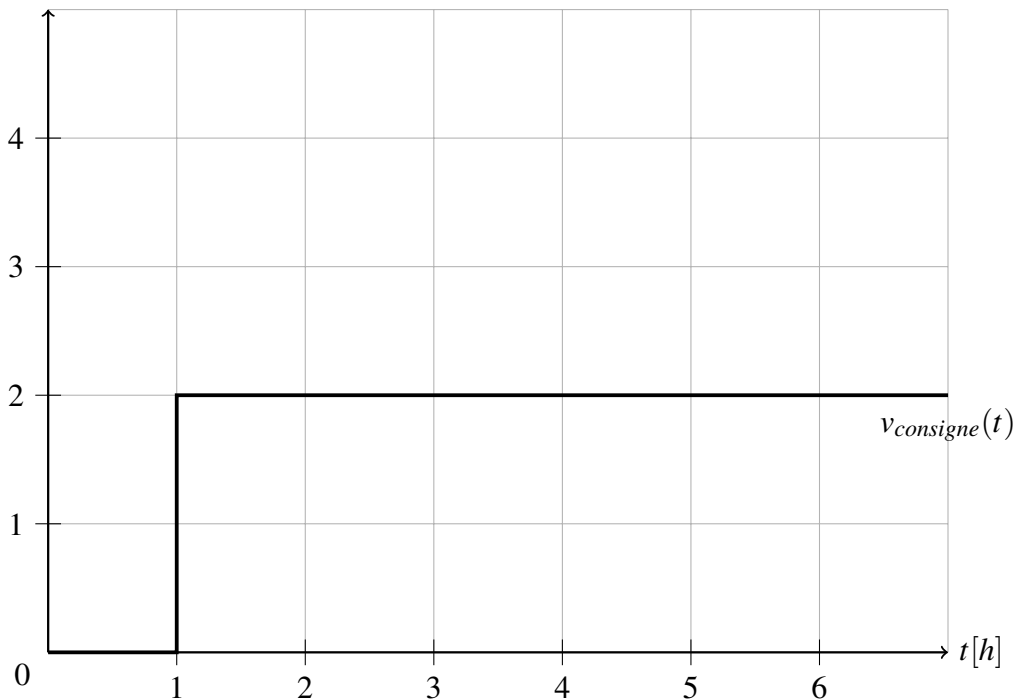


FIGURE 2 – Réponses en boucle ouverte et en boucle fermée

2 Exercice 2

Le même système ($F(p)$) est désormais placé au sein d'une boucle d'asservissement représentée à la FIGURE 3. La grandeur à asservir est désormais mesurée par un capteur (de gain C) avant d'être envoyée dans le comparateur.

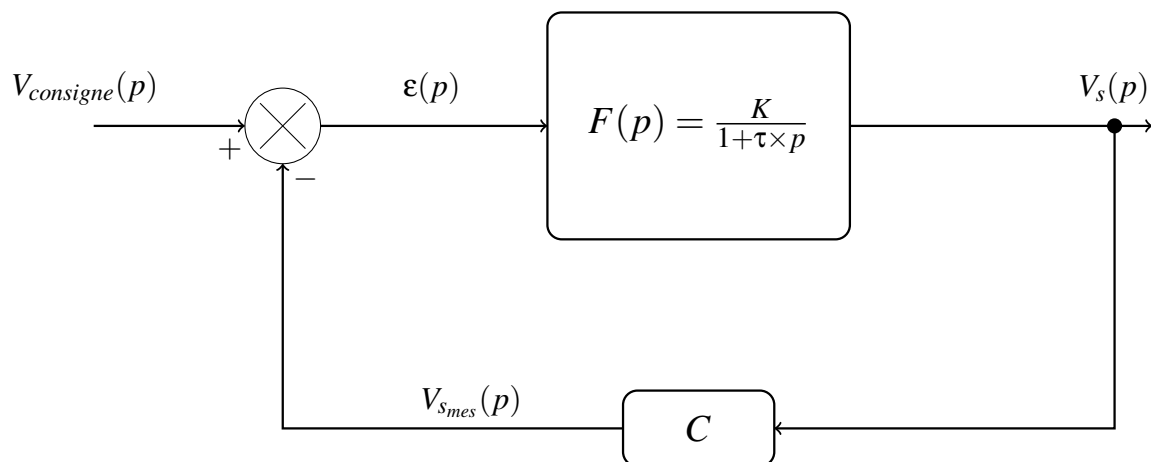


FIGURE 3 – Capteur dans la boucle de retour

1. Déterminer la fonction de transfert en boucle fermée :

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

Vous donnerez les expressions des nouvelles constantes K_{BF} et τ_{BF}

2. **Application numérique** : le gain du capteur est de 0,5. Déterminer les valeurs numériques des constantes K_{BF} et τ_{BF} .
3. Tracer alors la nouvelle réponse en boucle fermée de ce nouvel asservissement sur le graphique représenté à la FIGURE 2.