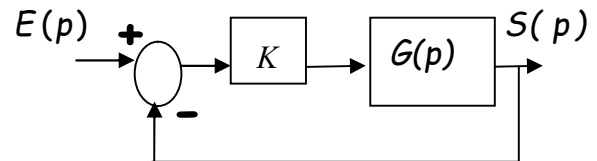


EXAMEN**Automne 2019**Durée de l'épreuve : **90 min**

- Il est conseillé aux candidats de prendre connaissance de la totalité du texte du sujet avant de répondre à toute question.
- Les candidats doivent respecter les notations de l'énoncé et préciser, dans chaque cas, la numérotation de la question.
- On accordera la plus grande attention à la clarté de la rédaction, à la présentation, aux schémas et à la présence d'unité de mesure.

Les résultats seront encadrés.**Les exercices sont indépendants - Documentation : Une feuille A4 recto/verso est autorisée + calculatrice****Exercice 1 :**Soit le système défini par sa FT $G(p)$ suivante :

$$G(p) = \frac{1}{(p+1)^3}$$



Ce système est asservi par un régulateur proportionnel.

- 1) Déterminer à l'aide du critère de Routh les conditions de stabilité de ce système en BF avec retour unitaire.
- 2) Calculer la valeur de K qui assure au système une marge de phase de 45° .
- 3) Calculer la valeur de K qui assure au système en BF un temps de montée de 2s.
- 4) Calculer l'erreur en position en boucle fermée (avec la valeur de K trouvée en 3))

Exercice 2 :

$$\dot{x}_1 = x_2$$

$$\dot{x}_2 = a \cos x_1 - b(x_1 - x_3)$$

Considérons le système donné par les équations d'état suivant est :

$$\dot{x}_3 = x_4$$

$$\dot{x}_4 = c(x_1 - x_3) + du$$

Avec a ; b ; c ; d paramètres constants. u le signal de commande

- 1) On désire réguler la variable x_1 vers l'origine, calculez les valeurs des autres variables à l'équilibre.
- 2) Trouvez la commande u permettant de stabiliser ce système vers son équilibre en utilisant la méthode de Lyapunov avec Backstepping.
- 3) Quelle est la nature de la stabilité (justifiez).

Annexe