

# ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

SESSION DE MAI 2018

**Examen à livre ouvert**

**Calculatrice: modèles autorisés seulement**

**Durée: 3 heures**

**16-CH-A6 Dynamique et commande des processus**

**Les quatre questions valent 25 % chacune**

## Question 1 : (25 points)

Obtenez la fonction de transfert  $y(t)$  pour ces 4 cas :

a)  $Y(s) = \frac{S+1}{(S+3)(S+2)}$

b)  $Y(s) = \frac{1}{(S+1)(S+2)}$

c)  $Y(s) = \frac{S+3}{(S+1)^2}$

d)  $Y(s) = \frac{S+2}{(S+1)(S+6)(S+7)}$

## Question 2 (25 points):

La fonction de transfert suivante d'un procédé doit être analysée:

$$G_p(s) = \frac{323e^{-3s}}{4S^2 + 16S + 4}$$

Décrivez le comportement de ce système et trouvez toutes les caractéristiques possibles.

**Question 3 (25 points):**

a)(15 points) Utilisant la méthode de Routh-Hurwitz, trouvez la valeur de K limite pour que le système suivant soit stable en boucle fermée .

$$G_P(s) = \frac{K}{s(s+1)(s+7)}$$

b) (10 points) Pour le système suivant :

$$G_P(s) = \frac{K}{(s+2)(s+4)(s+6)}$$

Trouvez la limite de stabilité en utilisant la méthode fréquentielle.

**Question 4 (25 points):**

Le réacteur CSTR suivant est contrôlé par cascade. On peut y voir l'alimentation et la sortie des réactifs et produits ainsi que l'entrée et la sortie du liquide de refroidissement (en traits gras) qui est contrôlé par la valve de contrôle à gauche. On y voit aussi les lignes pointillées associées au transfert d'information entre les senseurs-contrôleurs-actuateurs. Écrivez le schéma-bloc complet en identifiant clairement la perturbation associée aux variations de température de l'alimentation de la mante de refroidissement.

