

**GEL-2005**  
**Systèmes et commande linéaires**

Mini-test #2

Lundi 26 novembre 2018, 9h30-10h20

Document permis: aucun

Professeur: André Desbiens, Département de génie électrique et de génie informatique

---

NOM : \_\_\_\_\_

PRÉNOM : \_\_\_\_\_

MATRICULE : \_\_\_\_\_

## Nomenclature :

$$G(s) = G_c(s)G_p(s)$$

$$H(s) = \frac{G(s)}{1+G(s)}$$

$u_e(t)$  : échelon unitaire

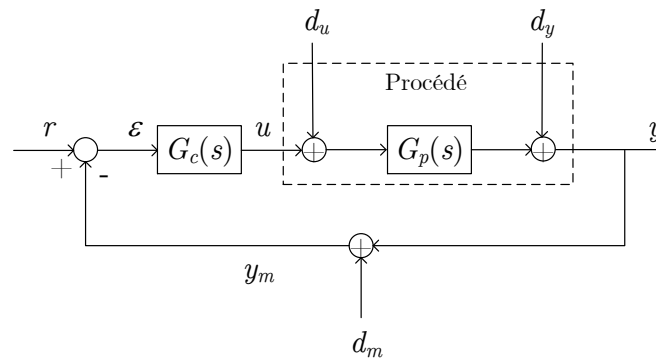


Figure 1

## Question 1 (20%)

La fonction de transfert d'un système est  $\frac{20e^{-2s}}{2s+1}$ . L'entrée du système est tracée à la figure 2. Le système est au repos (à 0) à  $t = 2$ . Que vaut la sortie du système à  $t = 8$ ?

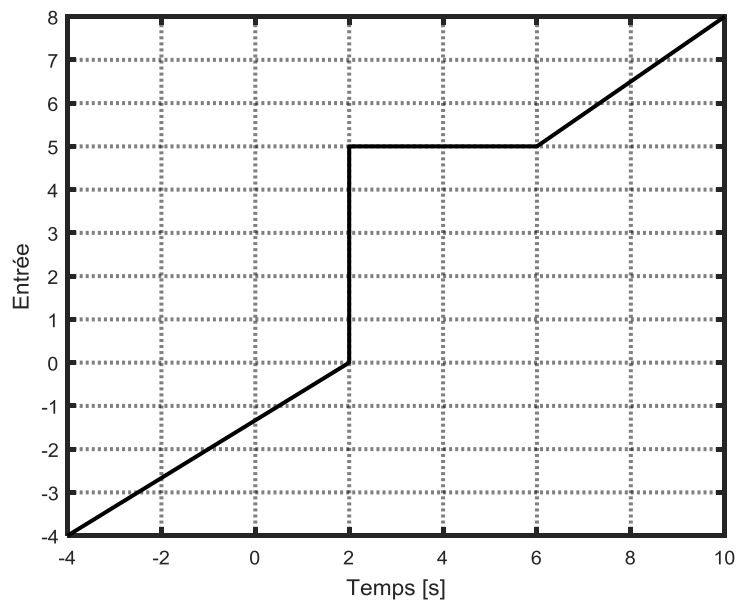


Figure 2

**Réponse :**  $y(8) = 86.47$

### Question 2 (20%)

Le système stable est celui illustré à la figure 1 avec  $G_c(s) = \frac{0.49(0.8s+1)}{0.8s}$ ,  $G_p(s) = \frac{7}{s(0.17s+1)}$ ,  $r(t) = 2u_e(t)$ ,  $d_u(t) = -2u_e(t-3)$ ,  $d_y(t) = 3u_e(t-4)$  et  $d_m(t) = 0$ . Que vaut le signal de commande (la variable manipulée) en régime permanent? Justifiez votre réponse par des arguments solides et détaillés ou bien à l'aide de calculs.

**Réponse :**  $u(\infty) = 2$

### Question 3 (20%)

Le système est celui illustré à la figure 1 avec  $r(t) = d_y(t) = d_m(t) = 0$  et  $d_u(t) = 2\cos(5t + 0.1)$ . La réponse en fréquences de  $G(s)$  est tracée à la figure 3. Quelle est l'amplitude des oscillations de  $u(t)$  en régime permanent?

Bonus de l'ingénieur : Lors d'un examen, réussir les trois quarts d'une question vaut généralement 75%. Toutefois, en pratique, résoudre les trois quarts d'un problème ne vaut rien. Calculez la réponse numérique exacte à ce numéro et obtenez un bonus de 10%.

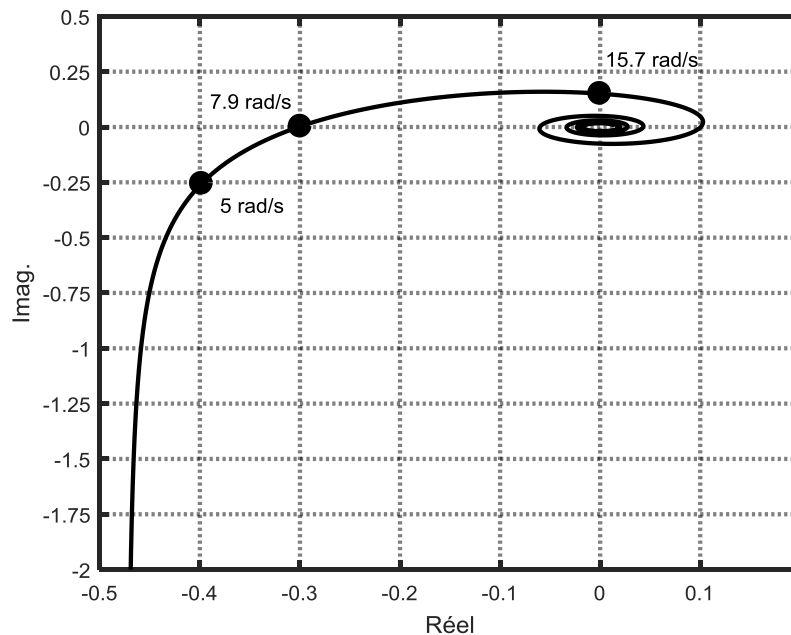


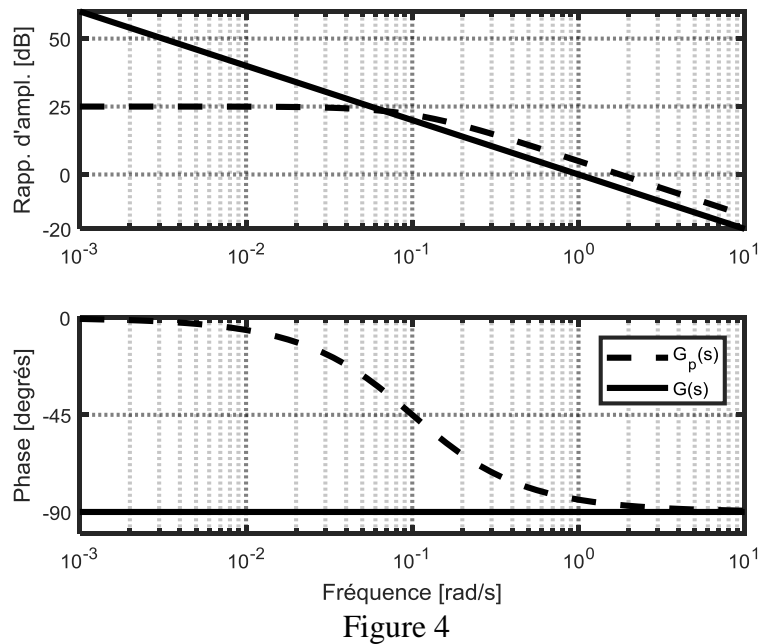
Figure 3

**Réponse :** 1.46

#### Question 4 (20%)

Le système est celui illustré à la figure 1 avec  $d_u(t) = d_y(t) = d_m(t) = 0$  et  $r(t) = 2u_e(t)$ . Les réponses en fréquences de  $G(s)$  (lignes continues) et  $G_p(s)$  (lignes pointillées) sont tracées à la figure 4.

- Que vaut  $u(\infty)$ ? Justifiez votre réponse par des arguments solides et détaillés ou bien à l'aide de calculs.
- Quel retard (avec les unités) faudrait-il ajouter à  $G_p(s)$  pour amener l'asservissement à la limite de la stabilité?



**Réponses :** a)  $u(\infty) = 0.11$  b)  $\theta = 1.57$  sec

#### Question 5 (20%)

Le système est celui illustré à la figure 1. La figure 5 montre la réponse en fréquences de  $G(s)$  tracée sur un abaque de Black.

- Si  $d_u(t) = d_y(t) = d_m(t) = 0$  et  $r(t) = 2\cos(18t)$ , alors quelle est l'expression de  $y(t)$  en régime permanent?
- Si  $d_u(t) = d_y(t) = d_m(t) = 0$  et  $r(t) = 3u_e(t)$ , alors que vaut  $y(t)$  en régime permanent? Justifiez votre réponse par des arguments solides et détaillés ou bien à l'aide de calculs.

**Réponses :** a)  $2.82\cos(18t - 1.58)$  b)  $y(\infty) = 3$

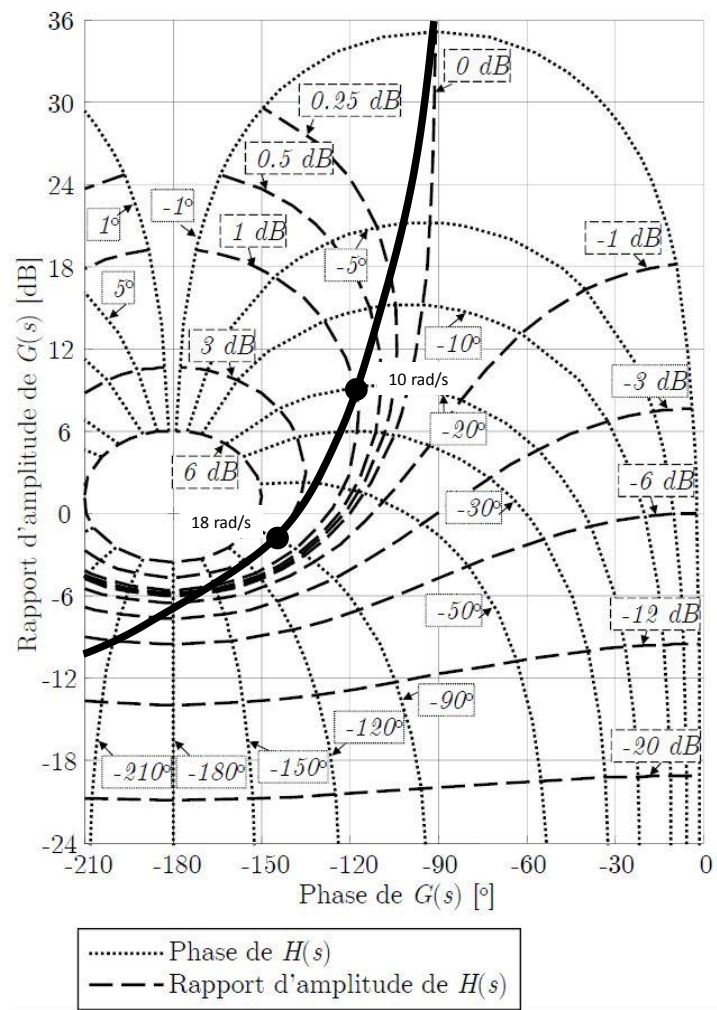


Figure 5