

**Systèmes Linéaires Multivariables (UEM 1.1)**  
**TD04**

**Représentation des systèmes multivariables définis par des matrices de transfert**

---

**Exercice 1 : Forme de Gilbert**

Considérons le système multivariable représenté par la matrice de transfert suivante :

$$G(p) = \frac{\begin{bmatrix} p^2 + 1 & p \\ 0 & p^2 + p + 1 \end{bmatrix}}{p^3 - p}$$

- Déterminer l'ordre et les modes de ce système.
- Ecrire une représentation d'état de ce système par la méthode de Gilbert.

**Exercice 2 : Forme de Smith-McMillan**

Considérons le système multivariable représenté par la matrice de transfert suivante :

$$G(p) = \frac{\begin{bmatrix} 4 & -(p+2) \\ 2(p+2) & -\frac{1}{2} \end{bmatrix}}{(p+1)(p+2)}$$

- Déterminer l'ordre et les modes de ce système.
- Déterminer les matrices  $V(p)$  et  $W(p)$  permettant de mettre la matrice de transfert sous la forme de Smith-McMillan :  $G(p)=V(p)S_M(p)W(p)$
- En déduire une représentation d'état du système.

**Exercice 3 : Forme de Smith-McMillan / graphe minimal**

Considérons le système multivariable représenté par la matrice de transfert suivante :

$$G(p) = \frac{\begin{bmatrix} 1 & 2-p \\ p+3 & 2p+8 \end{bmatrix}}{(p+1)^2}$$

- Déterminer l'ordre et les modes de ce système.
- Déterminer les matrices  $V(p)$  et  $W(p)$  permettant de mettre la matrice de transfert sous la forme de Smith-McMillan :  $G(p)=V(p)S_M(p)W(p)$
- En déduire une représentation d'état du système.
- Connaissant l'ordre et les modes du système, donner une représentation minimale par schéma-bloc de  $G(p)$  (méthode du graphe minimal). En déduire une représentation d'état du système.