

## TP Maple : Système linéaire à coefficients constants

### Exercice

On suppose que  $(0, 0)$  est point d'équilibre du système :

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= a_{11} \cdot x + a_{12} \cdot y \\ \frac{dy}{dt} &= a_{21} \cdot x + a_{22} \cdot y\end{aligned}$$

Soit les exemple suivant :

$$A_1 = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 3 \end{bmatrix}, A_2 = \begin{bmatrix} -3 & 0 \\ 0 & -2 \end{bmatrix}, A_3 = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & 3 \end{bmatrix}, A_4 = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}, A_5 = \begin{bmatrix} 2 & 5 \\ 0 & 2 \end{bmatrix},$$

$$A_6 = \begin{bmatrix} -2 & 0 \\ 0 & -2 \end{bmatrix}, A_7 = \begin{bmatrix} -2 & 3 \\ 0 & -2 \end{bmatrix}, A_8 = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}, A_9 = \begin{bmatrix} -1 & 2 \\ -2 & -1 \end{bmatrix}, A_{10} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$$

Pour chaque exemple, tracer le champ de vecteur et la courbe intégrale passant par le point  $(1, 1)$  grâce à la commande DEplot.

Affiche un titre pour chaque courbe tracé:

1. valeurs propres distinctes et positives: **nœud impropre instable.**
2. valeurs propres distinctes et négatives: **nœud impropre stable.**
3. valeurs propres égales et de signes opposées: **col instable.**
4. valeurs propres égales positives et  $A$  diagonalisable: **nœud impropre instable.**
5. valeurs propres égales positives et  $A$  non diagonalisable: **nœud exceptionnel instable.**
6. valeurs propres égales négatives et  $A$  diagonalisable: **nœud propre stable.**
7. valeurs propres égales négatives et  $A$  non diagonalisable: **nœud propre exceptionnel stable.**

8. valeurs propres complexes, de partie réelle positive: **foyer instable.**
9. valeurs propres complexes, de partie réelle négative: **foyer stable.**
10. valeurs propres complexes, de partie réelle nulle: **centre.**