Démo 9 : *Résolution numérique d'un système dynamique*

1 Introduction

On veut résoudre numériquement l'équation différentielle de l'exercice 1, série 9. Il s'agit d'un système linéaire du deuxième ordre avec une entrée et des conditions initiales non nulles.

2 Equation dynamique

Il s'agit de l'équation :

$$\ddot{c}(t) + 7\dot{c}(t) + 6c(t) = u(t)$$

avec des conditions initiales $c(0) = 1$ et $\dot{c}(0) = 2$. L'entrée $u(t)$ est un échelon unité.

3 Implémentation Matlab

Puisque les conditions initiales sont non nulles, il n'est pas possible de résoudre l'équation différentielle à l'aide de la fonction de transfert. Nous introduisons le système dans Matlab par son modèle d'état. Ce système a deux états : $x_1 = c$, $x_2 = \dot{c}$. L'entrée est $u(t)$ et la sortie est $y(t) = c(t)$.

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = -6x_1 - 7x_2 + u \quad l \end{cases}$$
$$y = x_1$$

Dans Matlab on introduit les matrices A, B, C, D correspondant à ce modèle d'état avec $x = (x_1, x_2)^T$.

$$\dot{x} = Ax + Bu$$
$$y = Cx + Du$$

Pour simuler le système on utilise la fonction *lsim* de Matlab.

4 Observations

Le graphique trace la réponse du système $c(t)$ pour $t = 0$ à $10sec$.

Vous pourriez essayer d'obtenir ce graphique en utilisant la fonction *ode45* pour simuler le système.