

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

Université M'hamed Bougara – Boumerdès
Faculté des Hydrocarbures et de la Chimie

Le 28/10/2013

CONCOURS D'ACCÈS EN PREMIÈRE ANNÉE : **Doctorat 3^{ème} Cycle**
Option : Commande Automatique

Epreuve : *Commande des systèmes dynamiques*

Exercice 1 Soit la matrice suivante

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- 1) Calculer les valeurs propres de cette matrice
- 2) En se servant de ces valeurs propres et en utilisant le théorème de Cayley-Hamilton calculer A^{103}

Exercice 2

La température intérieure T_2 d'un four est contrôlée en faisant varier la quantité de chaleur (u) fournie par le dispositif électrique (Fig. 1). Ce système est décrit par les équations d'état suivantes :

$$\begin{cases} \dot{x}_1(t) = -2x_1(t) + x_2(t) + u(t) \\ \dot{x}_2(t) = x_1(t) - x_2(t) \end{cases}$$

où $x_1 = T_1 - T_0$ et $x_2 = T_2 - T_0$

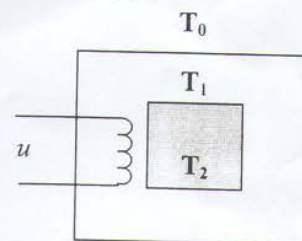


Fig. 1

Pour simuler l'évolution de ces variables, on retient l'approximation suivante :

$$x_i(t+1) = x_i(t) + \alpha \dot{x}_i(t), \quad i = 1, 2.$$

- 1) Etablir les équations aux différences pour ce processus (prendre $\alpha = 1/10$).
- 2) On désire réguler la température intérieure du processus à l'aide d'un contrôleur flou dont la base des règles est donnée par le Tableau 1. Pour chacune des variables d'entrée x_1 et x_2 , et de commande u , on considère trois valeurs linguistiques : Low « L », Medium « M » et High « H ». Ces fonctions d'appartenance sont identiques comme illustré à la Fig. 2. Le mécanisme d'inférence du contrôleur flou est basé sur la méthode Max-Min et la méthode du centre de gravité pour la defuzzification.

Tableau 1 : Base des règles

$x_1 \setminus x_2$	L	M	H
L	H	M	L
M	H	---	L
H	H	M	L

En utilisant les conditions initiales $x_1(0) = 80^\circ\text{C}$ et $x_2(0) = 85^\circ\text{C}$, établir quatre (4) cycles de simulation graphique du système bouclé en illustrant uniquement les commandes floues qui en résultent puis compléter le tableau suivant :

t	0	1	2	3	4
x_1 ($^\circ\text{C}$)	80				
x_2 ($^\circ\text{C}$)	85				
u ($^\circ\text{C}$)		\uparrow			

3) Quelle sera l'action du contrôleur flou si $x_1 = x_2 = 210^\circ\text{C}$? Expliquer.

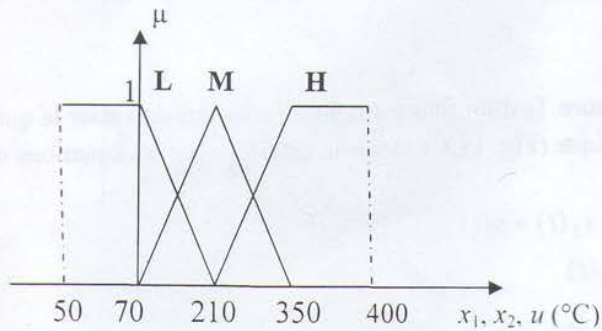


Fig. 2 : Fonction d'appartenance