Corrigé type EMD 1

Questions: (10 pts)

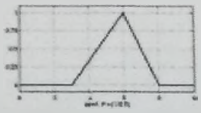
1- Donnez une définition simple de l'intelligence artificielle.
C'est une discipline qui tente de reproduire le fonctionnement de l'intelligence humaine. 1pt

2- Définissez la logique floue.
La logique floue est une extension de la logique booléenne créée par Lotfi Zadeh en 1965 en se basant sur sa théorie mathématique des ensembles flous. 1pt

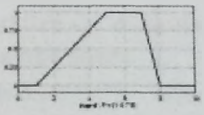
3- En 1980 F.L. Smidth & Co. A/S (au Danemark) réalise la 1ère mise en œuvre pratique de la théorie de la logique floue, quelle était l'application ?
Le contrôle de fours à ciment. 1pt

4- Citez quelques fonctions d'appartenances, et donnez leurs formes.

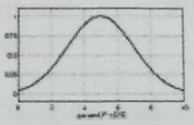
triangulaire



trapézoïdale,



Gaussienne,



1pt

5- Citez les 2 types des opérateurs flous.

	Opérateurs flous de Zadeh	Opérateurs probabilistes
A ET B	$Min(\mu_A, \mu_B)$	$\mu_A \times \mu_B$
A OU B	$Max(\mu_A, \mu_B)$	$\mu_A + \mu_B - \mu_A \times \mu_B$
NON A	$1 - \mu_A$	$1 - \mu_A$

1pt

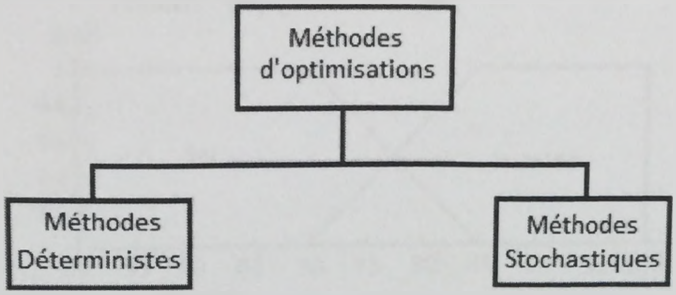
6- Quelles sont les étapes d'un traitement flou (inférence Mamdani)

L'inférence Mamdani procède selon quatre étapes : 2pts

1. Fuzzification des variables d'entrée
2. Evaluation des règles
3. Agrégation des sorties des règles
4. Défuzzification

7- Quelle est l'instruction Matlab pour ouvrir FIS Editor (fuzzy logic toolbox).
>> fuzzy 1pt

8- Les problèmes d'optimisation nécessite le recours aux méthodes d'optimisations, quels sont les 2 types des méthodes d'optimisations.



1pt

9- Définissez l'algorithme génétique.

Les algorithmes génétiques (AG) font partie des techniques d'optimisation stochastiques (métaheuristique) qui tentent d'imiter les processus d'évolution naturelle des espèces et de la génétique. 1pt

Exercice : (10 pts)

On prend l'exemple d'un système de contrôle d'un ventilateur de maison, ayant 2 entrées (température -x- et humidité -y-) et une sortie (vitesse du ventilateur -z-).

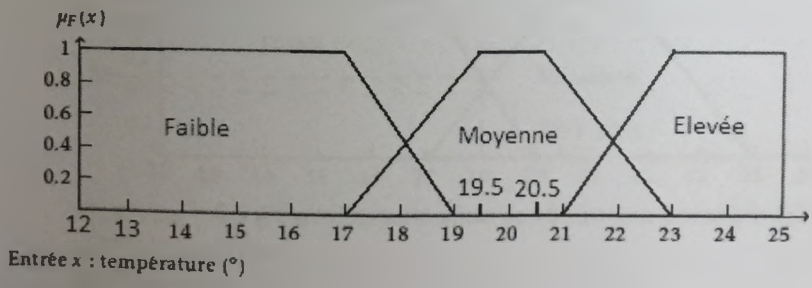
Des règles possibles sont :

- Si x est faible OU y est sec Alors z est lent
- Si x est moyenne ET y est humide Alors z est moyenne
- Si x est élevée Alors z est rapide

Les ensembles flous des différentes variables linguistiques:

La variable x (Température) entre 12° et 25° a des valeurs linguistiques tel que

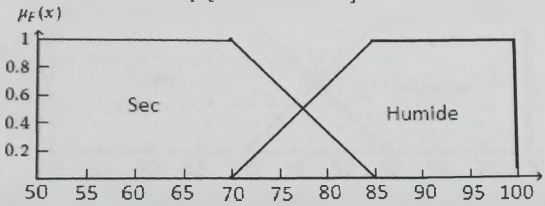
- Faible : trap [12 12 17 19] (trap : trapézoïdale)
- Moyenne : trap [17 19.5 20.5 23]
- Elevée : trap [21 23 25 25]



1pt

La variable y (Humidité) entre 50% et 100%

- Sec : trap [50 50 70 85]
- Humide : trap [70 85 100 100]

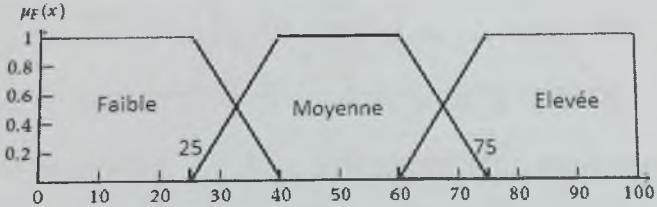


Entrée y : humidité (%)

1pt

La variable z (Vitesse de ventilateur) entre 0% et 100%

- Faible : trap [0 0 25 40]
- Moyenne : trap [25 40 60 75]
- Elevée : trap [60 75 100 100]



Sortie z : vitesse du ventilateur (%)

1pt

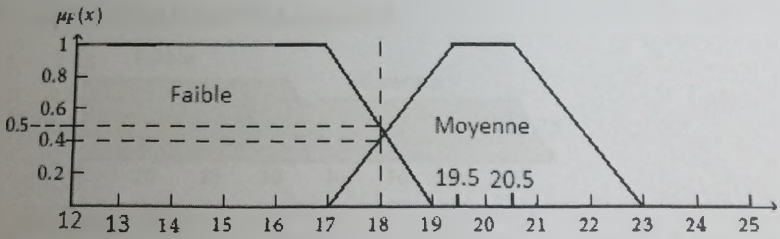
Supposons que la température est 18° et l'humidité est 90%. Effectuez le traitement flou (inférence Mamdani) pour calculer la vitesse du ventilateur.

L'inférence MAMDANI

1- Fuzzification des entrées

Température : 18°

1pt

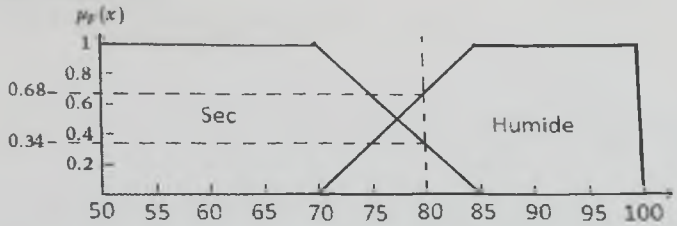


$\mu(18°)_{faible} = 0.5$ (degré d'appartenance de 18° au sous ensemble faible = 0.5)

$\mu(18°)_{moyenne} = 0.4$

$\mu(18°)_{élevée} = 0$

Humidité : 80% 1pt

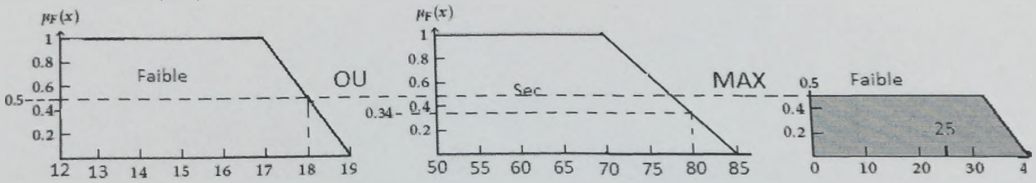


$\mu(80\%)_{sec} = 0.34$ (degré d'appartenance de 80% au sous ensemble sec = 0.34)

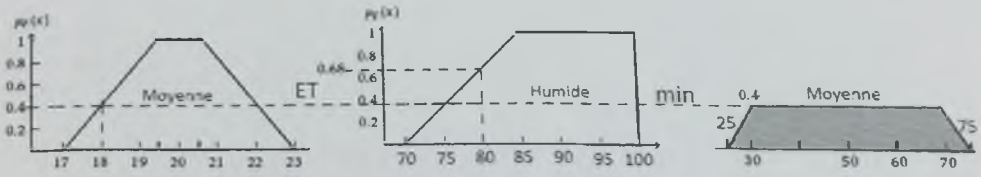
$\mu(80\%)_{humide} = 0.68$

2- Evaluation des règles

Si x est faible (0.5) OU y est sec (0.34) Alors z est lent (0.5) 1pt

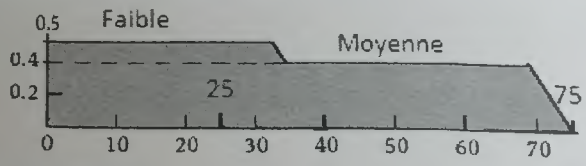


Si x est moyenne(0.4) ET y est humide(0.68) Alors z est moyenne(0.4) 1pt



- Si x est élevée(0) Alors z est rapide(0) 1pt

3- Aggrégation des sorties des règles

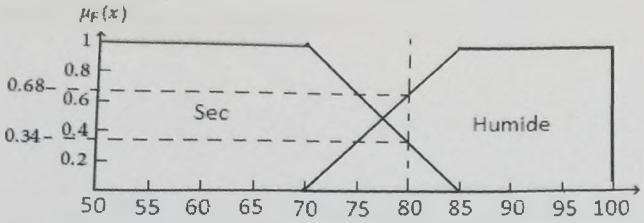


1pt

4- Déffuzification

$$CG = \frac{\sum_{x=a}^{b} \mu_A(x) \cdot x}{\sum_{x=a}^{b} \mu_A(x)}$$

Humidité : 80% 1pt

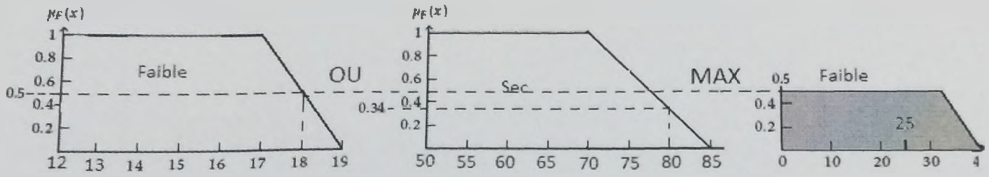


$\mu(80\%)_{sec} = 0.34$ (degré d'appartenance de 80% au sous ensemble sec = 0.34)

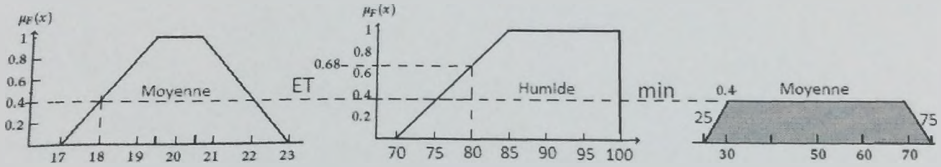
$\mu(80\%)_{humide} = 0.68$

2- Evaluation des règles

Si x est faible (0.5) OU y est sec (0.34) Alors z est lent (0.5) 1pt

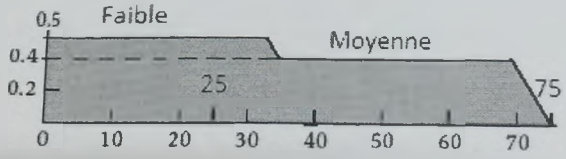


Si x est moyenne(0.4) ET y est humide(0.68) Alors z est moyenne(0.4) 1pt



- Si x est élevée(0) Alors z est rapide(0) 1pt

3- Aggrégation des sorties des règles



1pt

4- Déffuzification

$$CG = \frac{\sum_{x=a}^{b} \mu_A(x) \cdot x}{\sum_{x=a}^{b} \mu_A(x)}$$

Le centre de gravité n'a pas besoin d'être calculé de façon très précise. On peut approximer, en calculant à tous les 10 :

$$CG = \frac{(0+10+20+30)*0.5+(40+50+60+70)*0.4}{(4*0.5)+(4*0.4)} = 32.77$$ 1pt