

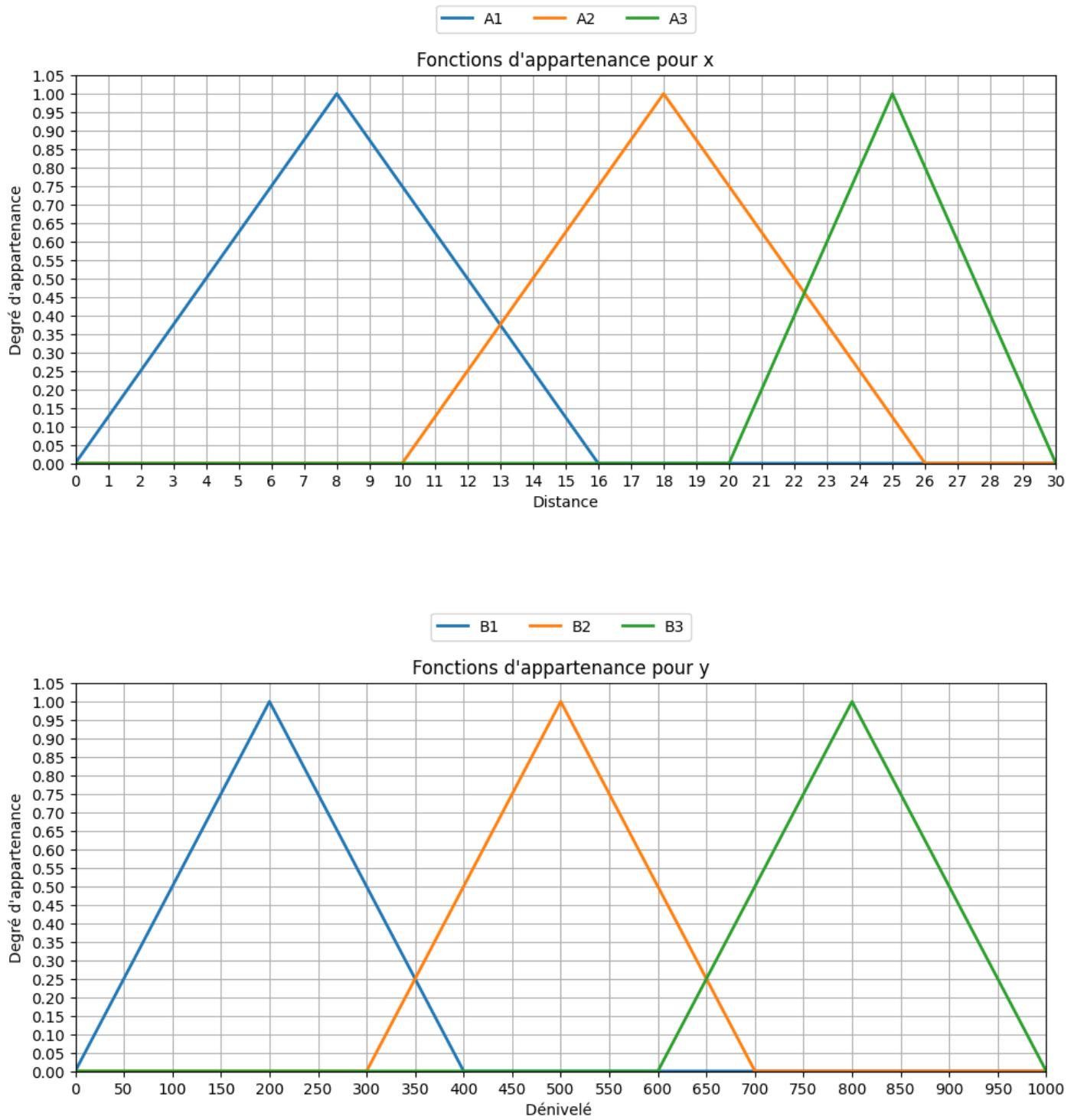
# Examen : Systèmes Experts

**Réponse Situation 1 (4pts) :** Votre entreprise envisage un entretien pour élargir son équipe. Les responsables vous ont sollicité pour évaluer les questions suivantes, préparées en vue de juger les compétences des candidats.

1. Face à l'explosion combinatoire, les méthodes heuristiques se distinguent par le fait qu' ... **1pts**
  - a.  elles sont plus rapides, mais moins fiables.
  - b.  elles permettent toujours d'obtenir la solution optimale.
  - c.  elles s'appuient sur des stratégies approximatives inspirées du raisonnement humain pour trouver des solutions satisfaisantes en un temps raisonnable.
  - d.  elles analysent toutes les solutions possibles de façon exhaustive.
  - e.  Aucune réponse n'est juste.
2. Les connecteurs vérifonctionnels en logique sont des opérateurs ... **1pts**
  - a.  qui définissent la vérité d'une proposition composée uniquement en fonction de la vérité de ses sous-propositions.
  - b.  qui ne respectent pas les tables de vérité classiques et dépendent du rapport causal de ses arguments.
  - c.  qui s'appliquent uniquement dans un contexte linguistique.
  - d.  qui ne dépendent pas des valeurs de vérité des sous-propositions, mais du contexte culturel.
  - e.  Aucune réponse n'est juste.
3. Dans un moteur d'inférence ... **1pts**
  - a.  l'application d'une stratégie **irrévocable** signifie que le retour arrière est possible pour essayer des règles écartées précédemment.
  - b.  l'application d'une stratégie **par tentatives** signifie que on peut remettre en cause l'exécution d'une règle si ce choix mène à une situation de blocage.
  - c.  le retour arrière est inutile, car on explore tout le graphe.
  - d.  Aucune réponse n'est juste.
4. La phrase suivante : « Si un consultant ne fournit pas de résultats, il n'est pas compétent » se traduit en logique des prédicats par : **1pts**
  - a.   $\forall x (\text{Consultant}(x) \wedge \neg \text{Résultats}(x)) \rightarrow \text{Compétent}(x)$
  - b.   $\exists x (\text{Consultant}(x) \wedge \neg \text{Résultats}(x) \wedge \neg \text{Compétent}(x))$
  - c.   $\exists x (\text{Consultant}(x) \wedge \text{Résultats}(x) \wedge \neg \text{Compétent}(x))$
  - d.  Aucune réponse n'est juste.

## Réponses-Situation 2

### 1. Les fonctions d'appartenance des variables x et y : 0.5 pt + 0.5 pt



2. Le résultat de fuzzification de l'entrée suivante : E (x = 14 km, y = 350 m) :

x = 14 km <b>0.5</b>	y = 350 m <b>0.5</b>
fA1(14) = 0.25	fB1(350) = 0.25
fA2(14) = 0.50	fB2(350) = 0.25
fA3(14) = 0	fB3(350) = 0

3. Le tableau d'inférence correspondant à l'entrée E. Donner l'ensemble de sortie final. **4pts (0,25 par réponse correcte)**

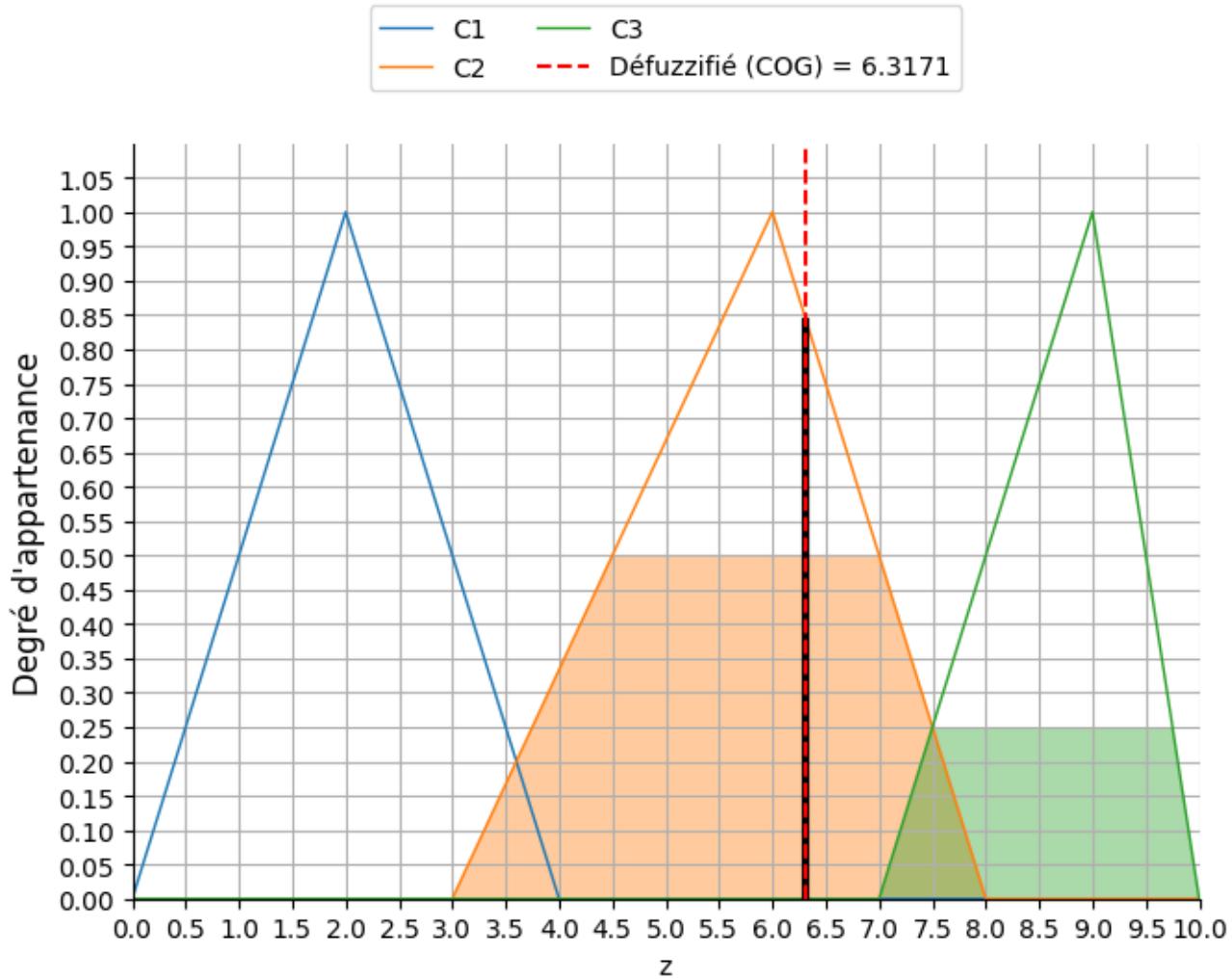
Règles	Force d'activation (avec justification)	Réponse floue
R1	$F(R1) = \text{Min}(fA1(x), fB1(x))$ $= \text{Min}(0.25, 0.25) = 0.25 > 0$	z est C3 à 0.25
R2	$F(R2) = \text{Min}(fA3(x), fB3(y))$ $= \text{Min}(0, 0) = 0 \leq 0$	/
R3	$F(R3) = \text{Min}(1-fA3(x), fB2(y)) =$ $\text{Min}(1, 0.25) = 0.25 > 0$	z est <b>C2</b> à 0.25
R4	$F(R4) = \text{Min}(fA2(x), 1-fB2(y))$ $= \text{Min}(0.5, 0.75) = 0.5 > 0$	z est <b>C2</b> à 0.5
R5	$F(R5) = \text{Max}(fA1(x), fB1(y))$ $= \text{Max}(0.25, 0.25) = 0.25 > 0$	z est C3 à 0.25
R6	$F(R6) = \text{Max}(fA3(x), fB3(y))$ $= \text{Max}(0, 0) = 0 \leq 0$	/
R7	$F(R7) = fA2(x) = 0.5 > 0$	z est <b>C2</b> à 0.5
R8	$F(R8) = fB2(x) = 0.25 > 0$	z est <b>C2</b> à 0.25

L'ensemble de sortie final :  $ESF = \{z \text{ est } C3 \text{ à } 0.25 ; z \text{ est } \textcolor{red}{C2} \text{ à } 0.25 ; z \text{ est } \textcolor{red}{C2} \text{ à } 0.5 ; z \text{ est } \textcolor{red}{C2} \text{ à } 0.5 ; z \text{ est } \textcolor{red}{C2} \text{ à } 0.25 ; z \text{ est } C3 \text{ à } 0.25\} = \{\text{Max}(z \text{ est } C3 \text{ à } 0.25, z \text{ est } C3 \text{ à } 0.25) ; \text{Max}(z \text{ est } C2 \text{ à } 0.25, z \text{ est } C2 \text{ à } 0.5, z \text{ est } C2 \text{ à } 0.5, z \text{ est } C2 \text{ à } 0.25)\}$  **0.5**

$ESF = \{z \text{ est } C2 \text{ à } 0.5 ; z \text{ est } C3 \text{ à } 0.25\}$  **0.5**

## Réponses-Situation 2 (suite)

### 4. Représentation graphique de l'ensemble de sortie final : 1pt



### 5. Le calcul de la sortie finale du système (la valeur numérique de z) :

1 pt

$$Z = \frac{(4 * 0.35) + (4.5 * 0.50) + (5.5 * 0.50) + (7 * 0.50) + (7.25 * 0.35) + (7.5 * 0.25) + (8.5 * 0.25) + (9.5 * 0.25) + \dots}{0.35 + 0.50 + 0.50 + 0.50 + 0.35 + 0.25 + 0.25 + 0.25 + \dots}$$

$$z \approx 6,3$$

Réponses-Situation 3

Base de règles		
<u>R1</u> : Si (A et B) Alors C	<u>R5</u> : Si O Alors (A et M)	<u>R9</u> : Si (C ou A) Alors B
<u>R2</u> : Si (C et M) Alors E	<u>R6</u> : Si (B ou M) Alors F	<u>R10</u> : Si (F et L) Alors K
<u>R3</u> : Si E Alors (G et L)	<u>R7</u> : Si (E et F) Alors I	<u>R11</u> : Si (J et K) Alors N
<u>R4</u> : Si D Alors H	<u>R8</u> : Si (G et L) Alors D	<u>R12</u> : Si (N ou H) Alors P

**Stratégie de résolution des conflits :** Prioriser les règles qui utilisent le plus de faits récemment ajoutés à la base de faits, sinon exécuter les règles en fonction de leur ordre décroissant ( $12 < \dots < 1$ ).

0.25 pour chaque colonne : **0.25 \* 9 \* 3 = 6.75pts**

Cycle	Règles candidates	Règle appliquée	Base de faits
			<b>BF0 = {O}</b>
1	<b>R5</b>	<b>R5</b>	<b>BF1 = BF0 + {A, M} = {O, A, M}</b>
2	R6, R9	R9	<b>BF2 = BF1 + {B} = {O, A, M, B}</b>
3	R6, R1	R6	<b>BF3 = BF2 + {F} = {O, A, M, B, F}</b>
4	R1	R1	<b>BF4 = BF3 + {C} = {O, A, M, B, F, C}</b>
5	R2	R2	<b>BF5 = BF4 + {E} = {O, A, M, B, F, C, E}</b>
6	R3, R7	R7	<b>BF6 = BF5 + {I} = {O, A, M, B, F, C, E, I}</b>
7	R3	R3	<b>BF7 = BF6 + {G, L} = {O, A, M, B, F, C, E, I, G, L}</b>
8	R8, R10	R8	<b>BF8 = BF7 + {D} = {O, A, M, B, F, C, E, I, G, L, D}</b>
9	R10, R4	R4	<b>BF9 = BF8 + {H} = {O, A, M, B, F, C, E, I, G, L, D, H}</b>
10	R10, R12	R12	<b>BF10 = BF9 + {P} = {O, A, M, B, F, C, E, I, G, L, D, H, P}</b>

Conclusion : P est prouvé ? : **0.25**

Oui

Non