

Ecole Nationale Polytechnique d'Oran
Module Représentation des Connaissances et Raisonnement
Examen S3 (1h:40m)

Question 1 : On considère les phrases suivantes :

1. Si Nadia et Amina viennent à Oran, Sara viendra aussi
2. Si Nadia vient à Oran, Amina aussi
3. Nadia ou Sara, l'une des deux au moins, viendra à Oran.

Exprimer ces 3 phrases en logique des propositions.

Question 2 : Les formules suivantes sont-elles unifiables ? Justifier votre réponse.

- a. $p(f(X),a)$ et $p(Y, f(W))$
- b. $p(f(X), h(Y),a)$ et $p(f(X), Z, a)$ et $p(f(X), h(Y), b)$
- c. $p(f(a), g(X))$ et $p(Y, Y)$
- d. $p(a, X, h(g(Z)))$ et $p(Z, h(Y), h(Y))$
- e. $p(X, X)$ et $p(Y, f(Y))$.

Question 3: Soient les assertions suivantes :

- A. *Les chevaux sont plus rapides que les chiens*
- B. *Il existe un lévrier plus rapide que tous les lapins*
- C. *Les lévriers sont des chiens*
- D. *Harry est un cheval*
- E. *Ralph est un lapin*

Peut-on déduire qu'*Harry est plus rapide que Ralph* ? Utiliser la méthode de résolution de Robinson.

Remarque : lévrier : une race de chien (lévrier arabe== sloughi).

Question 4 : Soit la base de règles

- R1 : si A alors B
R2 : si C et D alors E
R3 : si B et F et G alors H
R4 : si A et L alors C
R5 : si D et E alors H
R6 : si C et D alors I

R7 : si J et K alors F

R8 : si G et J et F alors K

La base initiale de faits est : A, D, J, K, L.

- 1) On veut prouver le fait H par chaînage arrière. Quelle est la suite de règles essayées ? On indiquera si chaque règle essayée a été un succès ou un échec.
- 2) On veut prouver le fait H en chaînage avant. Quelle est la suite des faits prouvés en admettant que l'on parcourt la base de règles dans l'ordre dans laquelle elle est écrite et qu'un fait établi peut être utilisé immédiatement?
- 3) Sous le langage de programmation logique « Prolog » est implémenté le chaînage avant ou le chaînage arrière ?

Question 5 :

La logique floue repose sur la théorie des ensembles flous. Un sous-ensemble flou A d'un Univers de discours est caractérisé par une **fonction d'appartenance F**.

$A = \{ (x, Fa(x)) \mid x \in U \}$. Avec $Fa(x) \in [0-1]$

- Proposer un sous ensemble flou pour la variable « température » tout en montrant sa fonction d'appartenance sur un schéma.

Choisir une des deux questions :

Question 6(a) :

- 1) Que représente un cas dans un système de Raisonnement à Partir de Cas? Et comment est représenté dans la base de connaissances ?
- 2) Le RàPC est considéré comme un outil d'apprentissage mais limité, expliquez pourquoi ?

Question 6(b) :

- 1) L'intelligence distribuée est une branche de L'IA, expliquer le rôle d'un agent dans un Système Multi Agents et citez les interactions possibles entre les agents au sein d'un SMA.
- 2) L'intelligence en essaim est aussi une branche de L'IA, comparer entre l'agent au sein d'un système multi-agents et l'agent essaim.

Solution 1 : (2,25pt)

P1 : Nadia vient à Oran ; P2 : Amina vient à Oran ; P3 : Sara vient à Oran

1. P1 et P2 \rightarrow P3
2. P1 \rightarrow P2
3. P1 ou P3

Solution 2 : (2,25 pt)

- a. $p(f(X), a)$ et $p(Y, f(W))$ non unifiable pq **a** non substituable avec **f(W)**
- b. $p(f(X), h(Y), a)$ et $p(f(X), Z, a)$ et $p(f(X), h(Y), b)$ non unifiable pq **a** non substituable avec **b**
- c. $p(f(a), g(X))$ et $p(Y, Y)$ non unifiable : **Y ne peut pas être substituable deux fois avec deux valeurs différentes.**
- d. $p(a, X, h(g(Z)))$ et $p(Z, h(Y), h(Y))$ unifiable : $a \setminus Z, h(Y) \setminus X, g(Z) \setminus Y, p(a, h(Y), h(g(a)))$
- e. $p(X, X)$ et $p(Y, f(Y))$. Non unifiable, **$Y \setminus X$ et $f(Y) \setminus X$ pas possible.**

Solution3 : (5 pt)

Modélisation en LP :

plus-rapide(X,Y) : X est plus rapide que Y. lévrier(X) : X est un lévrier.

lapin(X) : X est un lapin. chien (X) : X est un chien. Cheval(x) : x est un cheval

$$\forall x \forall y ((cheval(x) \wedge chien(y)) \rightarrow plus-rapide(x, y))$$

$$\exists x \forall y ((lévrier(x) \wedge lapin(y)) \rightarrow plus-rapide(x, y))$$

$$\forall x (lévrier(x) \rightarrow chien(x))$$

$$cheval(harry)$$

$$lapin(ralph)$$

$$C1: \neg cheval(x) \vee \neg chien(y) \vee plus-rapide(x, y)$$

$$C2: \neg lévrier(f(y)) \vee \neg lapin(y) \vee plus-rapide(f(y), y)$$

$$C3: \neg lévrier(x) \vee chien(x)$$

$$C4: cheval(harry)$$

$$C5: lapin(ralph)$$

$$C6: \neg plus-rapide(harry, ralph)$$

La paire résolvante	solution	substitution
C1C6	C7 :	harry\ x ralph\ y
C7C4	C8 : arrêt	échec de substitution

Solution 4: (5pt)

Chainage Arrière :

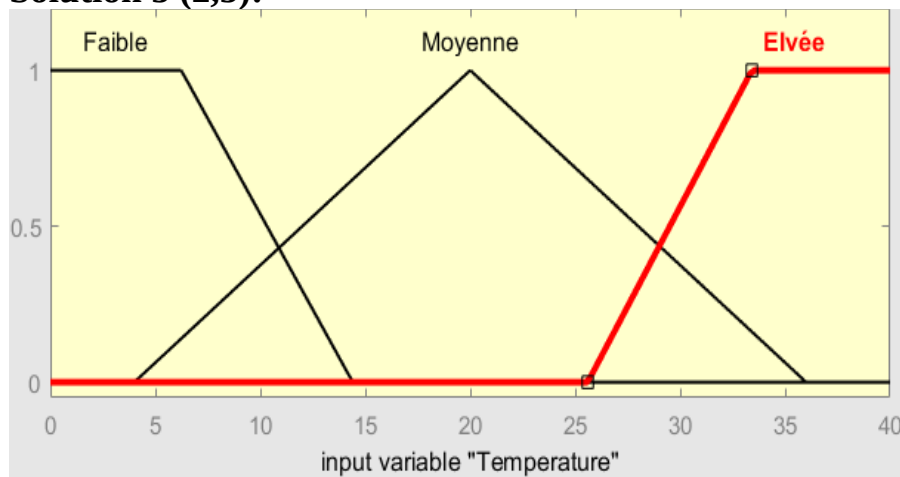
H(R3) **B** (R1) **A ok**
et **F** (R7) **J ok** et **K ok**
et **G blocage**

H(R5) **D ok**
et **E** (R2) **C** (R4) **A ok** et **L ok**
et **D ok**

Chainage avant

Cycle 1 : R1 ,R2,R3,R4,R5,R7,R8, cycle 2 : R1,R2,R3,R4, R5 (apparition de H) Arrêt.

Solution 5 (2,5):



Sous ensemble floue de la variable température : faible, moyenne, élevée

Question 6(a) 03pt:

Un cas représente un problème et sa solution dans un système RàPC (pb, solpb) ; et il est représenté via des descripteurs (descripteurs pb, descripteurs sol).

Le RàPC est considéré comment un outil d'apprentissage limité parce qu'il est basé sur un raisonnement non formel ce qui rend la mise à jour de la base de cas difficile.

Question 6(b) (03pt):

Un agent est une entité physique ou virtuelle : Peut communiquer avec d'autres agents, possède des ressources propres, capable de percevoir son environnement, possède des compétences et offre des services, dont le comportement tend à satisfaire ses objectifs, capable d'agir dans un environnement.

Les interactions possibles : coopération, coordination, négociation, communication.

Agent (SMA) : autonome ou non ; simple ou complexe ; satisfaire ses objectifs d'abord

Agent (essaim) : autonome, simple, a un comportement simple afin de satisfaire l'objectif du groupe.....