

**Module : Programmation Logique TD N° : 02**

**Exercice 01 :**

Traduisez les énoncés suivants de la langue naturelle en langage de prédicats :

1. Toutes les vérités sont dans le Coran

**Prendre :**  $V(x)$  : x est une vérité  
 $C(x)$  : x est dans le Coran

2. Les femmes sont plus intelligentes que les hommes

**Prendre :**  $F(x)$  : x est une femme  
 $H(x)$  : x est un homme  
 $I(x,y)$  : x est plus intelligente que y

3. Si les femmes sont plus intelligentes que les hommes, alors il y a une femme plus intelligente qu'Einstein

**Prendre :** e : Einsteinien  
 $F(x)$  : x est une femme  
 $H(x)$  : x est un homme  
 $I(x,y)$  : x est plus intelligente que y

4. Il y a de bonnes actions qui ne sont pas récompensées, mais aucune mauvaise action n'est récompensée

**Prendre :**  $A(x)$  : x est une bonne action  
 $R(x)$  : x est récompensée

**Exercice 02 :**

Traduisez les énoncés suivants de la langue naturelle en langage de prédicats :

$R(x)$  – x est un renard  
 $S(x)$  – x est sauvage  
 $P(x)$  – x est un poulet  
 $M(x, y)$  – x mange y

- A.
  1. Tout poulet sauvage est mangé par un renard.
  2. Chaque poulet qui mange un renard est sauvage.
  3. Aucun renard sauvage ne mange un renard.

- B.
  1.  $\forall x \forall y ([R(x) \wedge M(x, y)] \Rightarrow P(y))$
  2.  $\forall x (\exists y [P(y) \wedge M(x, y)] \Rightarrow (R(x) \wedge S(x)))$

**Exercice 3 :**

Alice et Sartre sont représentés par les constantes a et s, le roman Les mots par la constante m. En utilisant les prédicats  $R(x)$  (x est un roman),  $H(x)$  (x est un être humain),  $E(x, y)$  (x a écrit y), et  $L(x, y)$  (x a lu y), formalisez les énoncés suivants :

1.
  - (a) Alice a lu Les mots
  - (b) x a lu Les mots
  - (c) Quelqu'un a lu Les mots
  - (d) Tout le monde a lu Les mots
  - (e) Personne n'a lu Les mots
  - (f) Tout le monde n'a pas lu Les mots
  - (g) Quelqu'un n'a pas lu Les mots
2.
  - (a) Alice a lu y
  - (b) Alice a lu un roman
  - (c) Les mots est un roman de Sartre
  - (d) Alice a lu tous les romans de Sartre
  - (e) Alice n'a lu aucun roman
  - (f) Alice n'a pas lu tous les romans
3.
  - (a) x a lu y
  - (b) x a lu un roman
  - (c) Tout le monde a lu un roman
  - (d) Tout le monde a lu un roman de Sartre
  - (e) Certains ont lu tous les romans de Sartre
  - (f) Tous les romans de Sartre ont été lus
  - (g) Tout le monde n'a pas lu un roman de Sartre
  - (h) Quelqu'un a lu tous les romans de Sartre
4.
  - (a) Tous ceux qui ont écrit un roman ont lu Les mots
  - (b) Tous les romans n'ont pas été écrits par la même personne

**Module : Programmation Logique TD N° : 02**

- (c) Alice n'a lu que des romans de Sartre
- (d) Personne n'a lu que des romans de Sartre
- (e) Parmi les romans de Sartre Alice n'a lu que Les mots

**Exercice 4**

Construction d'un programme PROLOG pour le calcul des relations de parenté à partir des prédicats géniteur : male, femelle et marrie.

1. écrivez des règles PROLOG pour les prédicats mère et père.
2. écrivez des règles pour les prédicats grand-père, grand-mère, frère et soeur
3. écrivez des règles pour les prédicats femme, mari, belle-mère, beau-père.
4. écrivez des règles pour les prédicats tante, oncle, belle-soeur, beau-frère.
5. On charge le programme développé en (1)-(4) dans PROLOG, avec les faits :

marrie(imad,sonya).  
 marrie(ali,salma).  
 marrie(omar,khadija).  
 geniteur(imad,amina).  
 geniteur(imad,ali).  
 geniteur(imad,amel).  
 geniteur(sonya,amina).  
 geniteur(sonya,ali).  
 geniteur(ali,amir).  
 geniteur(ali,amira).  
 geniteur(salma,amir).  
 geniteur(salma,amira).  
 geniteur(omar,salma).  
 geniteur(khadija,salma).

male(imad).  
 male(ali).  
 male(amir).  
 male(omar).  
 femelle(sonya).  
 femelle(amina).  
 femelle(amel).  
 femelle(salma).  
 femelle(khadija).  
 femelle(amira).

Quelles sont les réponses complètes aux questions:

- ?- grand-mère(khadija,amira).
- ?- beau-père(omar,imad).
- ?- tante(X,amir).
- ?- oncle(X,amira).
- ?- belle-mère(X,Y).

6. Montrez la trace du calcul des réponses à la question:

? – grand-mère(sonya,X).

Décrivez tous les pas du calcul, donnez tous les buts intermédiaires avec la règle ou le fait utilisé et l'instanciation des variables.

**Exercice 05**

Le but de ce problème est d'interpréter des connaissances sous forme de faits et de règles.

Sabrina a confectionnée des gâteaux. Elle les a rangés dans un placard qu'elle a fermé à clé. A l'heure du thé les gâteaux ont disparu. Grâce à une enquête, les indices et les faits suivants sont rapportés :

1. Salah est le frère de Sabrina
2. Imed est son oncle
3. Raouf, Rabah et Fatima sont des voisins directs
4. Sabrina, ainsi que les membre de sa famille possèdent les clés du placard
5. Raouf a des difficultés financières et possède des canaris
6. Salah doit suivre un régime et est blessé à la main
7. On a retrouvé des miettes de gâteaux sur le bureau de Imed
8. Rabah est grand, riche et mince
9. Fatima passe son temps libre a tester des recettes
10. La porte du placard a été retrouvée forcée

**Module : Programmation Logique TD N ° : 02**

Après mûre réflexion, on a émis les hypothèses suivantes :

1. Pour voler des gâteaux, il faut en avoir besoin et y avoir accès
2. On peut avoir besoin des gâteaux soit parce qu'on est gourmand, soit parce qu'on veut donner à quelqu'un
3. Pour accéder aux gâteaux, il faut soit avoir les clés du placard, soit le forcer, ou bien corrompre un détenteur de clés
4. La personne qui a forcé la porte du placard a des chances d'être blessée
5. On peut corrompre quelqu'un avec des gâteaux
6. On peut avoir besoin de gâteaux si on doit nourrir quelqu'un et qu'on n'a pas d'argent pour se fournir en nourriture
7. Une personne suivant un régime ou aimant cuisiner peut être gourmande
8. On fait des miettes en mangeant des gâteaux
9. Une personne corrompue par des gâteaux en aura probablement mangé
10. Si on possède des animaux, il faut les nourrir

**Questions**

1. A partir de cet ensemble d'information, écrire les **faits** et les **règles** utiles pour déduire les personnes suspectes, selon le format « Si condition Alors action »?
2. Traduisez l'ensemble des règles et faits en clause de Horn
3. En utilisant le moteur d'inférence en chaînage arrière répondre à la question, « Qui sont les suspects »