

**Corrigé TD N° 4**  
**Les Logiques de description**
**Exercice 1:**

1- Exprimez à l'aide de la logique de description les connaissances suivantes relatives au domaine de la représentation des connaissances et du raisonnement sachant que:

- définie, compose, est-correcte, génère et est\_un sont des rôles atomiques.
- LMODE, GMODE, LCLASSIC, ALPHABET, RRECRITURE, AXIOME, RINFERENCE, RVALUATION et CONTRADICTIONS sont des concepts atomiques.

Une description complexe sera définie par la construction de concepts et de rôles comme suit :

$$C \rightarrow A \mid \top \mid \perp \mid \neg C \mid C \sqcap D \mid \forall R.C \mid \exists R.C \mid C \sqcup D \mid \text{au moins } n R \mid \text{au plus } n R$$

Les concepts atomiques sont dénotés par A et B et un rôle atomique est dénoté par R.

Dans la A-box, C(a) représente l'assertion d'un concept alors que R(b,c) représente l'assertion de rôle.

**TBOX :**

a. Le mode de représentation de connaissances est composé de mode logique et de mode graphique.

$$\text{MREPER} \equiv \text{LMODE} \sqcup \text{GMODE}$$

b. Les logiques classiques et les logiques non classiques sont des modes logiques.

$$\text{LNCLASSIC} \equiv \neg \text{LCLASSIC}$$

$$\text{LCLASSIC} \subseteq \text{LMODE}$$

$$\text{LNCLASSIC} \subseteq \text{LMODE}$$

$$\text{LMODE} \equiv \text{LCLASSIC} \sqcup \text{LNCLASSIC}$$

c. Le langage est défini par son alphabet et ses règles de réécritures.

$$\text{LANGAGE} \equiv \exists \text{definie.}(\text{ALPHABET} \sqcup \text{RRECRITURE})$$

d. Une syntaxe se compose au moins de deux règles d'inférences et de trois axiomes tels que tous les axiomes sont correctes.

$$\text{SYNTAXE} \equiv (\exists \text{compose.RINFERENCE} \sqcap \text{au moins 2 compose}) \sqcup$$

$$(\exists \text{compose.AXIOME} \sqcap \text{au moins 3 compose} \sqcap \text{au plus 3 compose})$$

$$\top \subseteq \forall \text{est-correcte.AXIOME}$$

e. La sémantique est composée que par des règles de valuation.

$$\text{SEMANTIQUE} \equiv \forall \text{compose.RINFERENCE}$$

f. Une logique est définie par son langage, sa syntaxe et sa sémantique.

$$\text{LOGIQUE} \equiv \exists \text{definie.}(\text{LANGAGE} \sqcup \text{SYNTAXE} \sqcup \text{SEMANTIQUE})$$

g. Les logiques ne génèrent pas de contradictions.  
LOGIQUE  $\subseteq \forall$  génère.  $\neg$ CONTRADICTIONS

**ABOX :**

h. La logique des propositions et la logique des prédicats sont des logiques classiques.  
LCLASSIC(LP) ; LCLASSIC(LPO)

i. Les logiques de description, la logique modale et la logique des défauts sont des logiques non classiques  
LNCLASSIC(LD) ; LNCLASSIC(LM) ; LNCLASSIC(LF)

j. Les réseaux Bayésiens et les réseaux sémantiques sont des modes graphiques  
GMODE(RB) ; GMODE(RS)

k. La logique des prédicats contient l'axiome A4.  
AXIOME (A4) ; Contient(LPO, A4)

l. le système T est une logique modale.  
Est-un(Système-T, LM)

m. le système T contient l'axiome A7  
AXIOME(A7) ; contient(Système-T, A7)

2- Que peut-on déduire?  
LMODE(LP) ; MREPER(LP) ; ...

### Exercice 2 :

Considérons la description de la carte de métro de la ville de Milan:



Sachant:

- qu'une description complexe en logique de description est définie par:

$$C \rightarrow A \mid \top \mid \perp \mid \neg A \mid C \sqcap D \mid \forall R.C \mid \exists R.C \mid C \sqcup D \mid \text{au moins } n R \mid \text{au plus } n R$$

- STATION, ROUGE, JAUNE, VERTE, STATIONECHANGE sont des concepts atomiques,

- "suivant", "a-couleur" et "composé" sont des rôles atomiques.

1. Décrivez à l'aide de la logique de description les concepts suivants:

**TBOX :**

a. Les stations qui sont sur la ligne rouge

$$\text{STR} \equiv \text{STATION} \sqcap \forall a\text{-couleur.ROUGE}$$

b. Les stations qui sont sur la ligne jaune

$$\text{STJ} \equiv \text{STATION} \quad \square \quad \forall a\text{-couleur.JAUNE}$$

c. Les stations qui sont sur la ligne verte

$$\text{STV} \equiv \text{STATION} \sqcap \forall a\text{-couleur. VERTE}$$

#### d. Les stations d'échange

$$\text{STVR} \equiv \text{STATION} \quad \sqcap (\exists a\text{-couleur.VERT} \sqcup \exists a\text{-couleur.ROUGE})$$

$STJR \equiv STATION \sqcap (\exists a\text{-couleur.JAUNE} \sqcup \exists a\text{-couleur.ROUGE})$   
 $STJV \equiv STATION \sqcap (\exists a\text{-couleur.JAUNE} \sqcup \exists a\text{-couleur.VERT})$   
 $STEXCHANGE \equiv STVR \sqcup STJR \sqcup STJV$

- e. Les stations ayant la prochaine station sur la ligne rouge  
 $STSR \equiv STATION \sqcap \exists \text{suivant.STR}$
- f. les stations terminus  
 $TERMINUS \equiv STATION \sqcap \forall \text{suivant.} \perp$
- g. Une ligne de métro est constituée entre 12 et 30 stations  
 $LIGNE \equiv \exists \text{composé.STATION} \sqcap \text{au moins 12 composé} \sqcap \text{au plus 30 composé}$
- h. Un réseau est composé de plusieurs lignes  
 $RESEAU \equiv \exists \text{composé.LIGNE}$
- i. Un réseau dense est composé d'au moins 20 lignes  
 $RESEAUDENSE \equiv RESEAU \sqcap \text{au moins 20 composé}$
- j. Un petit réseau est composé d'au plus 6 de lignes  
 $PETITRESEAU \equiv RESEAU \sqcap \text{au plus 6 composé}$

2- Dans la A-box, C(a) représente l'assertion d'un concept alors que R(b,c) représente l'assertion de rôle. Donnez des exemples d'assertions relatives aux concepts définis précédemment.

### **ABOX :**

$STR(BONOLA)$  ;  $STJ(CROCETTA)$  ;  $STJR(DUOMO)$  ;  $TERMINUS(S.DONATO)$   
 $a\text{-couleur}(ZARA,ROUGE)$  ;  $\text{suivant}(PASTEUR,ROVERETO)$  ;  $RESEAU(MILANO)$

3- Que peut-on déduire

### **Déductions :**

$STEXCHANGE(DUOMO)$   
 $PETITRESEAU(MILANO)$

...

### **Exercice 3:**

Exprimez à l'aide de la logique de description les connaissances du monde relatives au domaine de l'architecture sachant que:

Une description complexe sera définie par la construction de concepts et de rôles comme suit :

$C \rightarrow A \mid \top \mid \perp \mid \neg C \mid C \sqcap D \mid \forall R.C \mid \exists R.C \mid C \sqcup D \mid \text{au moins } n R \mid \text{au plus } n R$

Les concepts atomiques sont dénotés par A et B et un rôle atomique est dénoté par R.

Dans la A-box, C(a) représente l'assertion d'un concept alors que R(b,c) représente l'assertion de rôle.

Ces descriptions nécessitent de définir les rôles atomiques : contient, a-coté, définie, fait-partie et délimité-est.

Et les concepts atomiques : STRUCTURE, ARCHITECTURE, DATE-CONSTRUCTION, SURFACE, POSITION-DEBUT, POSITION-FIN, ORIENTATION, ADRESSE, BATIMENT, STUDIO, CHAMBRE, MUR, MAISON-COLLECTIVE, MAISON-PRIVEE, LONGUEUR, LOCALISATION et ADRESSE.

### TBOX :

1. Les maisons privées et les maisons collectives sont des bâtiments  
 $\text{MAISON-PRIVEE} \sqcup \text{MAISON-COLLECTIVE} \subseteq \text{BATIMENT}$
2. Une adresse peut être considérée comme une localisation  
 $\text{ADRESSE} \subseteq \text{LOCALISATION}$
3. Un appartement est une maison collective ayant au moins trois pièces.  
 $\text{APPARTEMENT} \equiv \text{MAISON-COLLECTIVE} \sqcap (\exists \text{contient. PIECE} \sqcap \text{au moins 3 contient})$
4. Une maison est une structure définie par son architecture, sa date de construction et sa surface.  
 $\text{MAISON} \equiv \text{STRUCTURE} \sqcap \exists \text{définie.}(\text{ARCHITECTURE} \sqcup \text{DATE-CONSTRUCTION} \sqcup \text{SURFACE})$
5. Toutes les maisons sont des bâtiments  
 $\text{MAISON} \subseteq \text{BATIMENT}$
6. Un mur fait partie d'une chambre.  
 $\text{MUR} \subseteq \exists \text{fait-partie.CHAMBRE}$
7. Une maison est toujours délimitée par un mur à l'est.  
 $\text{MAISON} \subseteq \forall \text{délimité-est.MUR}$
8. Une rue est définie par sa position début, sa position fin, son orientation et sa longueur.  
 $\text{RUE} \subseteq \exists \text{définie.}(\text{POSITION-DEBUT} \sqcup \text{POSITION-FIN} \sqcup \text{ORIENTATION} \sqcup \text{LONGUEUR})$

### ABOX :

9. Le bâtiment B001 est à côté du Bâtiment B002.  
 $\text{BATIMENT}(\text{B001}) \sqcap \text{BATIMENT}(\text{B002}) \sqcap \text{à-côté}(\text{B001}, \text{B002})$
10. Le mur WH2019 fait partie de la chambre R200.  
 $\text{MUR}(\text{WH2019}) \sqcap \text{CHAMBRE}(\text{R200}) \sqcap \text{fait-partie}(\text{WH2019}, \text{R200})$

### Exercice 4 :

Représentez les connaissances en utilisant la logique de description dans laquelle un concept complexe est défini par :

$$C \rightarrow A \mid \top \mid \perp \mid \neg C \mid C \sqcap D \mid \forall R.C \mid \exists R.C \mid C \sqcup D \mid \text{au moins } n R \mid \text{au plus } n R$$

Les concepts atomiques sont dénotés par A et B et un rôle atomique est dénoté par R. Dans la A-box, C(a) représente l'assertion d'un concept alors que R(b,c) représente l'assertion de rôle.

Les concepts atomiques et les rôles doivent être prédéfinis au préalable  
Soient les concepts atomiques EVENEMENT, DOMMAGE-NATURE, ATTEINTE-ECOSYS, CHIMIE-EAUX  
Et le rôle atomique : provoque

### **TBOX :**

- a- Les catastrophes écologiques sont des événements qui provoquent toujours des dommages à la nature et des atteintes à l'écosystème.

$CATASTROPHES-ECOLOGIQUE \equiv EVENEMENT \sqcap \forall \text{provoque}.(DOMMAGE-NATURE \sqcup ATTEINTE-ECOSYS)$

- b- Les phénomènes géophysiques sont des événements qui provoquent des catastrophes écologiques.

$PHENOMENES-GEOPHYSIQUES \equiv EVENEMENT \sqcap \exists \text{provoque}.CATASTROPHE-ECOLO$

- c- Les séismes, les cyclones et les éruptions volcaniques sont des phénomènes géophysiques.

$SEISME \sqcup CYCLONE \sqcup ERUPRION-VOLCANIQUE \subseteq PHENOMENES-GEOPHYSIQUES$

- d- Les risques naturels, les feux de forêts sont des catastrophes écologiques.

$RISQUE-NATUREL \sqcup FEUX-FORETS \subseteq CATASTROPHES-ECOLOGIQUE$

- e- Les accidents nucléaires sont des catastrophes technologiques.

$ACCIDENT-NUCLEAIRE \subseteq CATASTROPHES-TECHNOLOGIQUES$

- f- Les catastrophes écologiques et les catastrophes technologiques sont distinctes.

$CATASTROPHES-ECOLOGIQUE \sqcap CATASTROPHES-TECHNOLOGIQUES \equiv \perp$

- g- Les catastrophes technologiques n'induisent pas des dommages à la nature.

$CATASTROPHES-TECHNOLOGIQUES \subseteq \neg (\exists \text{provoque}.DOMMAGE-NATURE)$

- h. Les inondations sont des risques naturels qui provoquent un déséquilibre sur la chimie des eaux.

$INONDATIONS = RISQUE-NATUREL \sqcap \exists \text{provoque}.CHIMIE-EAUX$

### **ABOX :**

- h- Tchernobyl est un accident nucléaire.

$ACCIDENT-NUCLEAIRE(TCHERNOBYL)$

- i- Les feux en Amazonie sont des catastrophes écologiques.

$CATASTROPHES-ECOLOGIQUE(\text{feux-Amazonie})$