



Cours 7 - Représentation des connaissances

MARIE-HÉLÈNE ABEL

Table des matières

I - Objectifs et modes de représentation des connaissances	5
A. Objectifs.....	5
B. Formalismes de représentation.....	5
1. <i>Approches non logiques</i>	6
2. <i>Approches logiques</i>	6
II - Les réseaux sémantiques	7
A. Un peu d'histoire.....	7
B. Définition.....	7
C. Problèmes.....	8
1. <i>Liens assertionnels</i>	8
2. <i>Les liens structurels</i>	11
3. <i>Manques</i>	14
D. L'exemple NETL.....	14
1. <i>Noeuds et arcs</i>	14
2. <i>Négation</i>	16
3. <i>Propagation</i>	16
4. <i>Détection d'incohérences</i>	21
5. <i>Notion de rôle</i>	23
6. <i>Caractéristiques des objets</i>	25
7. <i>Notions d'univers</i>	26
E. Synthèse.....	26
F. Epilogue.....	27

Objectifs et modes de représentation des connaissances

Objectifs

5

Formalismes de représentation

5

A. Objectifs



Définition

La représentation des connaissances est le support préalable aux traitements ultérieurs que l'on souhaite effectuer sur ces connaissances.

En allant du moins structuré vers le plus structuré, les opérations les plus usuelles sont :

- Organiser, classer, ...
- Chercher, extraire, ...
- Déduire, établir des contradiction, réviser, ...



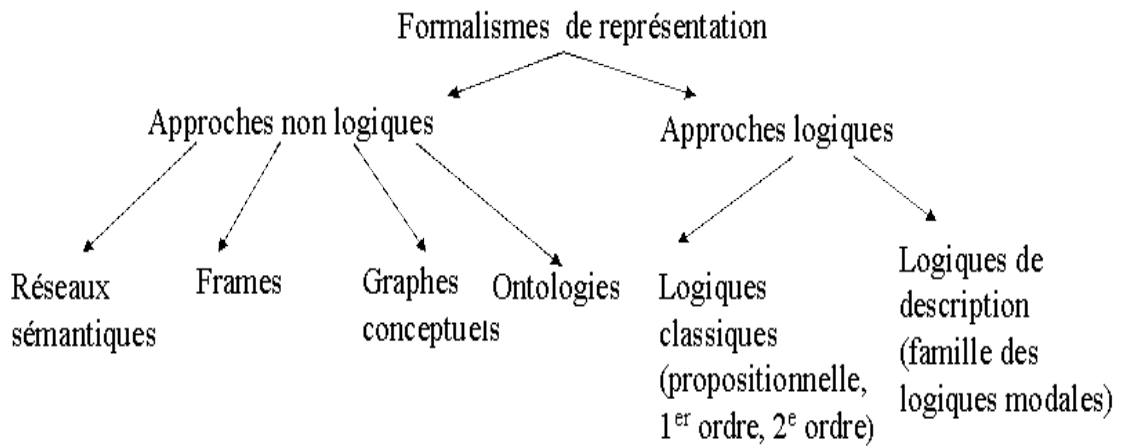
Remarque

D'une certaine manière, la représentation des connaissances explicites dans un formalisme vise la recherche de connaissances implicites mais inhérentes aux faits de la base.

B. Formalismes de représentation

Le choix du formalisme de représentation à utiliser dépend à la fois du domaine d'application, des opérations à mettre en œuvre sur ces connaissances et ... de la culture du modélisateur.

Formalismes de représentation



Formalismes

1. Approches non logiques

Principales caractéristiques

- Le sens intrinsèque attribué aux structures (objet en soi)
- L'existence de procédures adaptées et souvent efficaces
- Une plus grande facilité de révision

2. Approches logiques

Principales caractéristiques

- Le sens externe (interprétation, modèle)
- Des procédures génériques plus ou moins adaptées selon le choix de la logique
- La possibilité de caractériser des propriétés du formalisme et des procédures (expressivité, complétude, ...)

Les réseaux sémantiques



Un peu d'histoire	7
Définition	7
Problèmes	8
L'exemple NETL	14
Synthèse	26
Épilogue	27

A. Un peu d'histoire

C'est Quillian qui a proposé le premier en 1961 puis en 1968 de construire un modèle de la « mémoire humaine » fondé sur un réseau sémantique de mots construits à partir d'expériences en psycholinguistique où des humains sont soumis à des tâches terminologiques portant sur le sens des mots et où la mesure physique de leurs temps de réponse permet de définir des « distances sémantiques ».



Remarque

Ces recherches sont à la base de l'école sémantique lexicale qui a produit le réseau sémantique Wordnet très utilisé aujourd'hui en traitement de la langue.

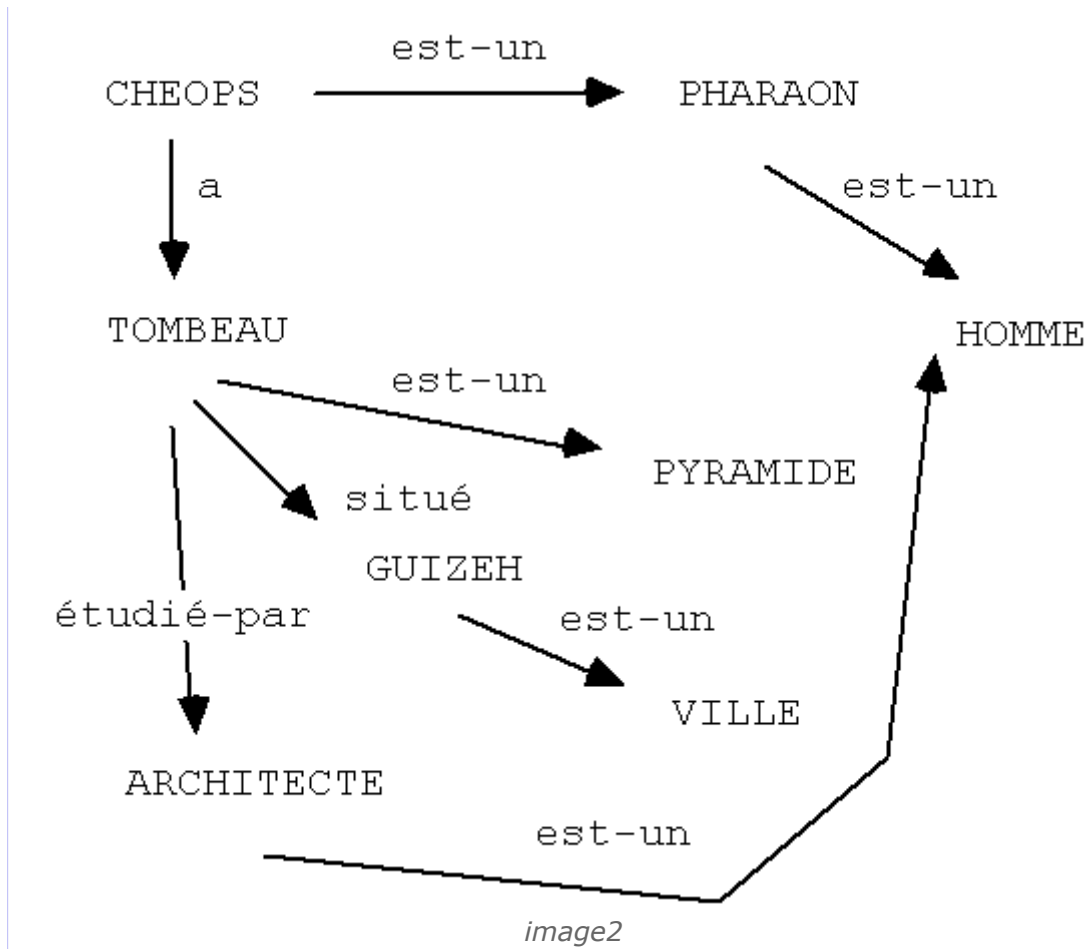
B. Définition

Les réseaux sémantiques sont :

- Un mécanisme général d'association pour représenter le sens des mots.
- Un ensemble de nœuds et d'associations représentées par des liens.
- Un graphe orienté acyclique dont les nœuds et les arcs sont étiquetés.
- Un graphe d'héritage, structuré au moyen d'une relation de généralisation/spécialisation qui relie entre eux des objets « sémantiquement proches ».



Exemple



C. Problèmes

Bien que très intéressants, les réseaux sémantiques présentent quelques problèmes de représentation.

1. Liens assertionnels



Exemple

« Marie est une femme » est une assertion portant sur un élément d'ensemble : Marie (encore appelé individu ou instance) et un ensemble FEMME



Définition

On note la relation : Marie appartient FEMME



Exemple

« Une femme est un humain » est une assertion portant sur deux ensembles



Définition

On note la relation FEMME est inclus dans HUMAIN



Attention

Les réseaux sémantiques ne font pas la distinction et emploient souvent la même relation (is-a) pour représenter deux notions sémantiquement très différentes.



Attention

Ceci a aussi conduit à faire une confusion entre les propriétés des éléments d'un ensemble et les propriétés de l'ensemble en tant que tel.

2. Les liens structurels



Remarque

Les liens structurels portent sur des relations entre ensembles. Voici quelques problèmes liés à leur représentation.

Héritage de propriétés (is-a)



Exemple

FEMME is-a HUMAIN

Composition



Exemple

HUMAIN = {tête, corps, membres}

Domaine : ensemble de valeurs possibles



Exemple

Marie : age[0..100] doit être différencié des valeurs effectives Marie->age(20)

Possession (has)



Exemple

- Droit légal : Marie a un passé
- Service : Marie a une ligne ADSL
- Composition : un vélo a deux roues et un guidon
- Intrinsèque : Marie a un don musical

3. Manques

Négation



Exemple

Marie n'est pas mariée

Disjonction



Exemple

Dominique est soit un Homme soit une Femme

Quantification universelle



Exemple

Tous les enfants de Marie sont des filles

...

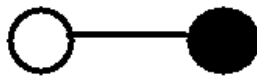
D. L'exemple NETL

C'est Fahlman qui a popularisé les réseaux sémantiques en proposant une approche de représentation et d'utilisation des connaissances du monde réel pour un traitement automatique en machine : NETL

- Nœuds et arcs + mécanisme de marquage
- Tout nœud ou arc est accessible
- Les marques se propagent en parallèle

1. Nœuds et arcs

Nœuds



nœud représentant
un concept et l'ensemble
des individus correspondant
à ce concept

image3

Arc

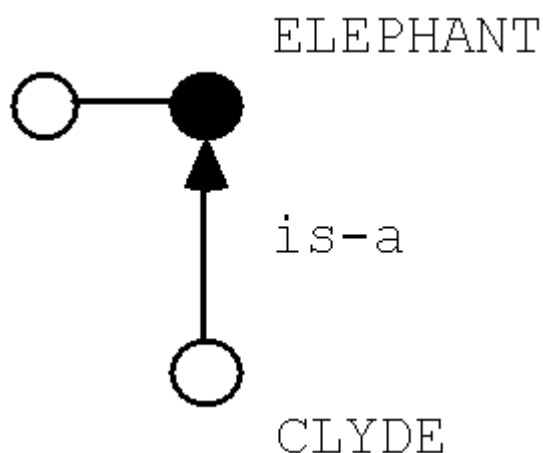
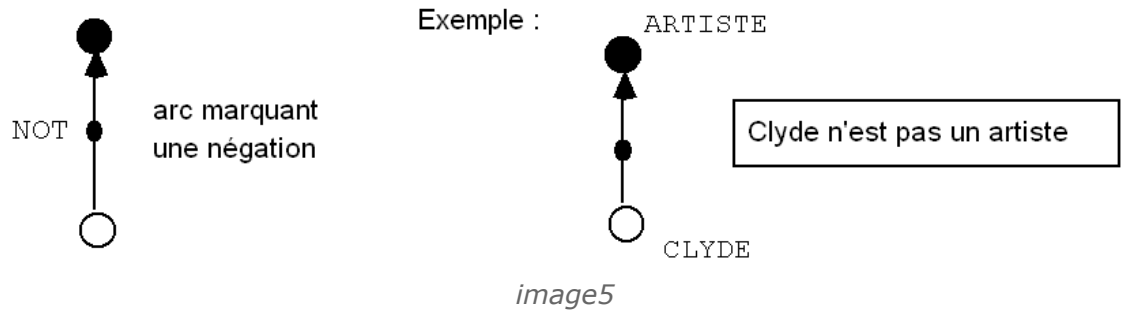
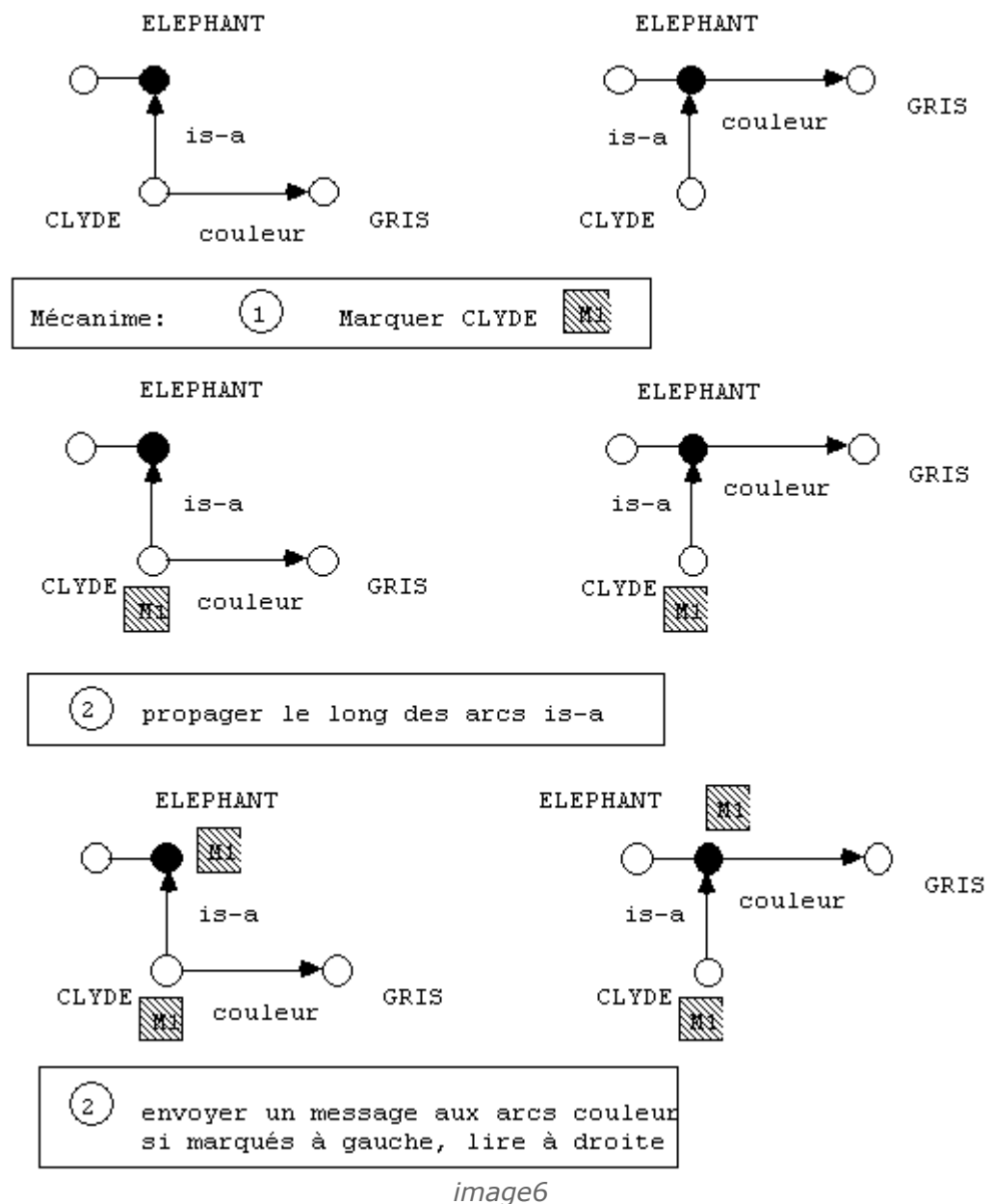


image4

2. Négation



3. Propagation



Exemple

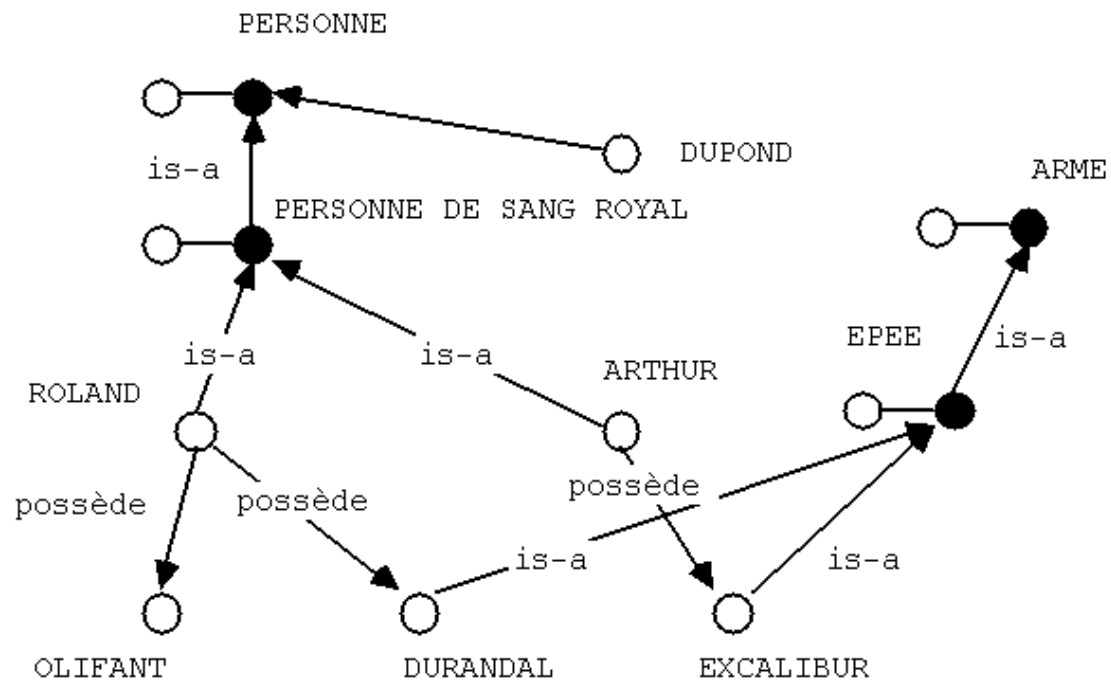


image7

Existe-t-il des personnes de sang royal possédant une arme ?



Méthode : Etape 1

On marque personne-de-sang-royal avec M1, arme avec M2



Exemple

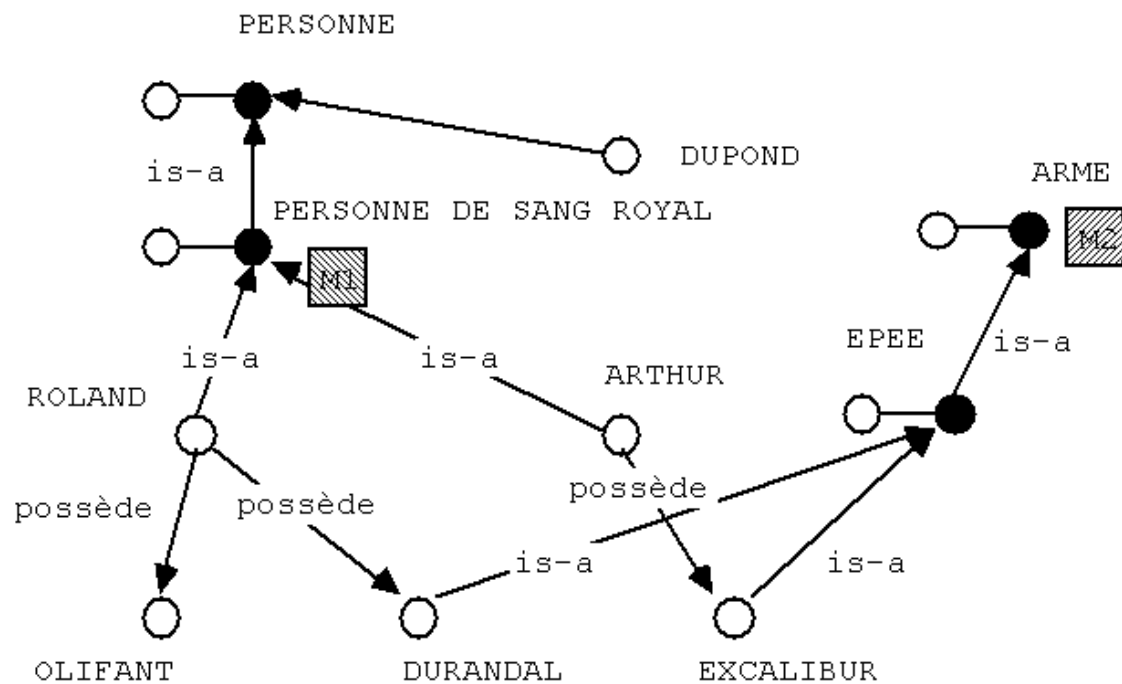


image8



Méthode : Etape 2

On propage le long des arcs is-a vers le bas



Exemple

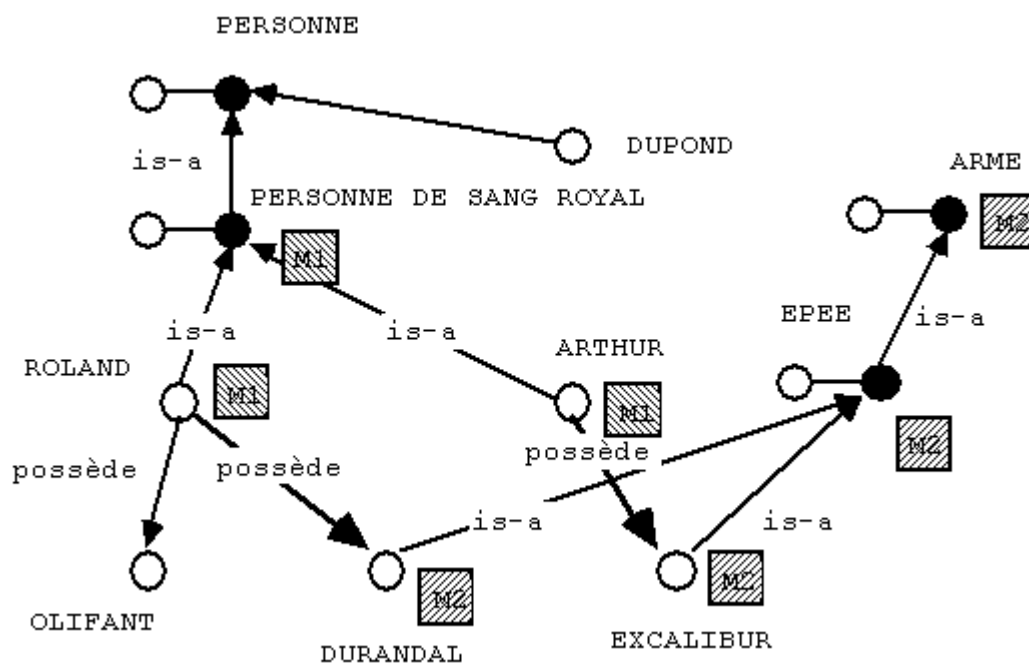


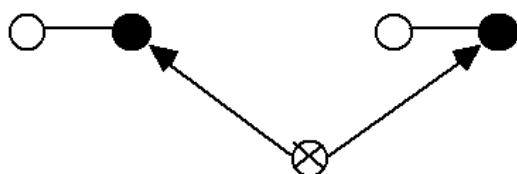
image9



Méthode : Etape 3

On envoie un message aux arcs possède en leur demandant de retourner une réponse s'ils ont une marque M1 à gauche et une marque M2 à droite

4. Détection d'incohérences



arc "split"
marquant l'impossibilité
pour un individu
d'appartenir à deux concepts
simultanément

image10



Exemple

Clyde est marqué, les marques sont propagées vers le haut :

si un arc **split** est marqué des deux côtés, alors la modification proposée est incohérente.

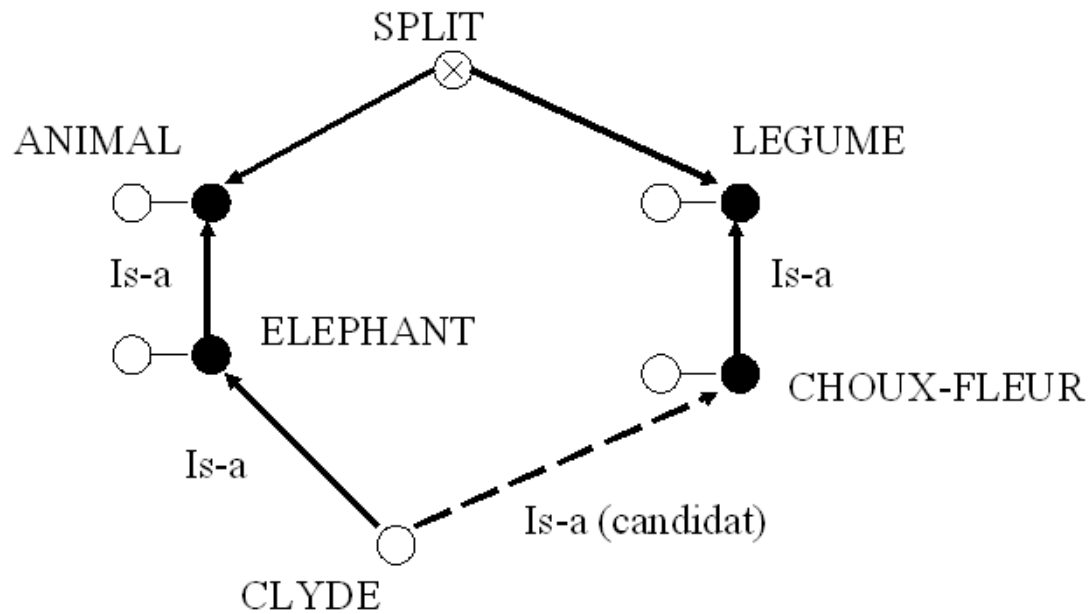


image11

5. Notion de rôle

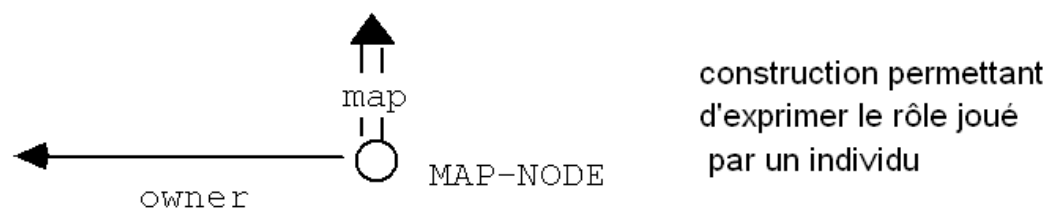


image12



Exemple : La mère de Clyde est Bertha

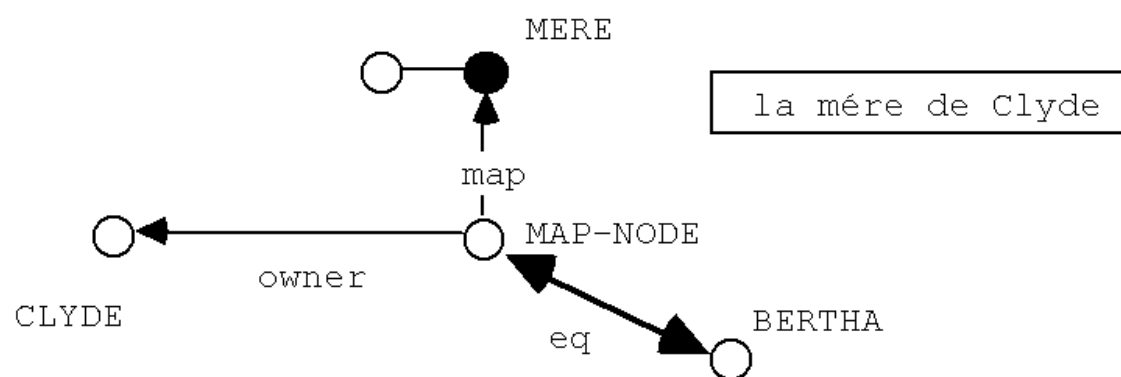


image13



Exemple : La patte avant gauche de Clyde

la patte avant gauche de Clyde

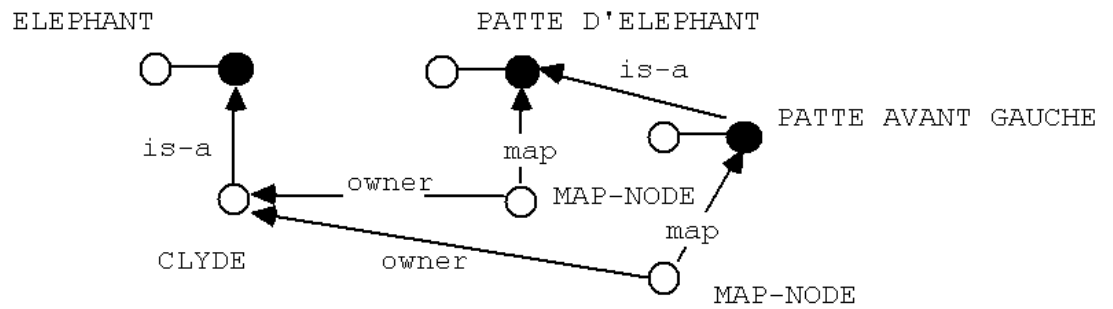


image14



Exemple : Les pattes de Clyde

les pattes de Clyde

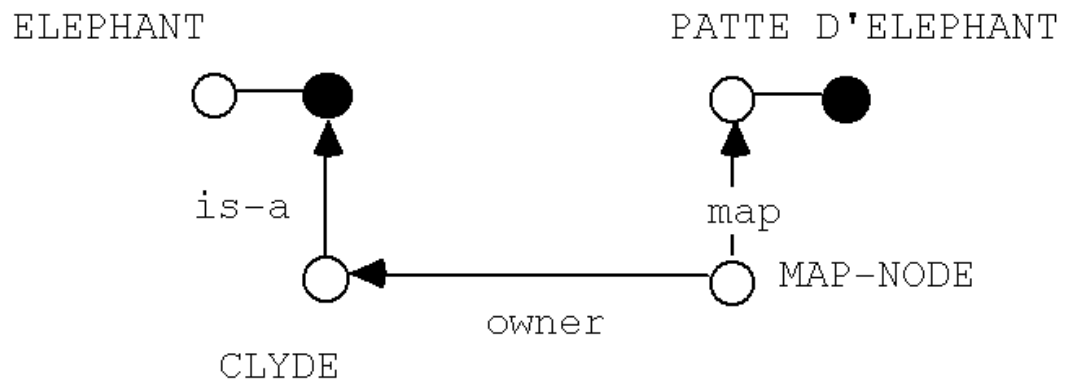


image15



Exemple : Cascade de rôles

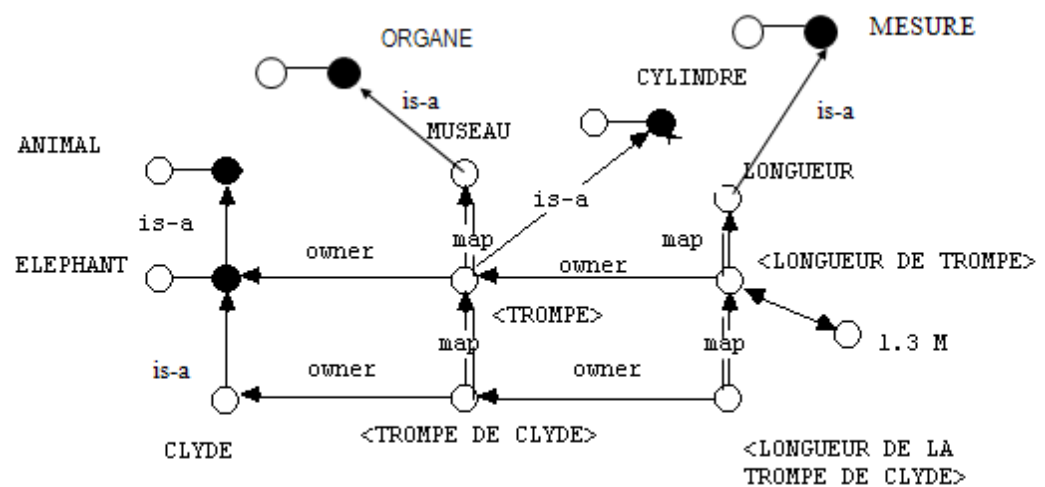


image16

6. Caractéristiques des objets



Exemple

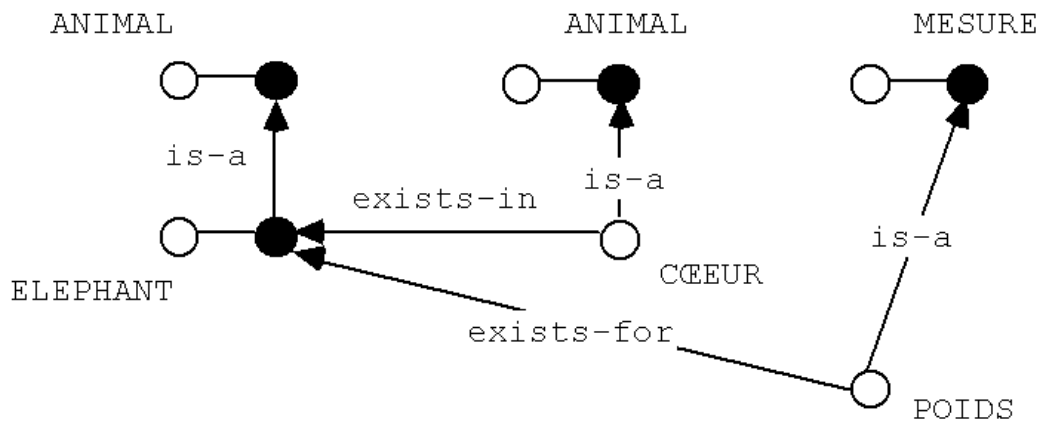


image17

7. Notions d'univers



Exemple

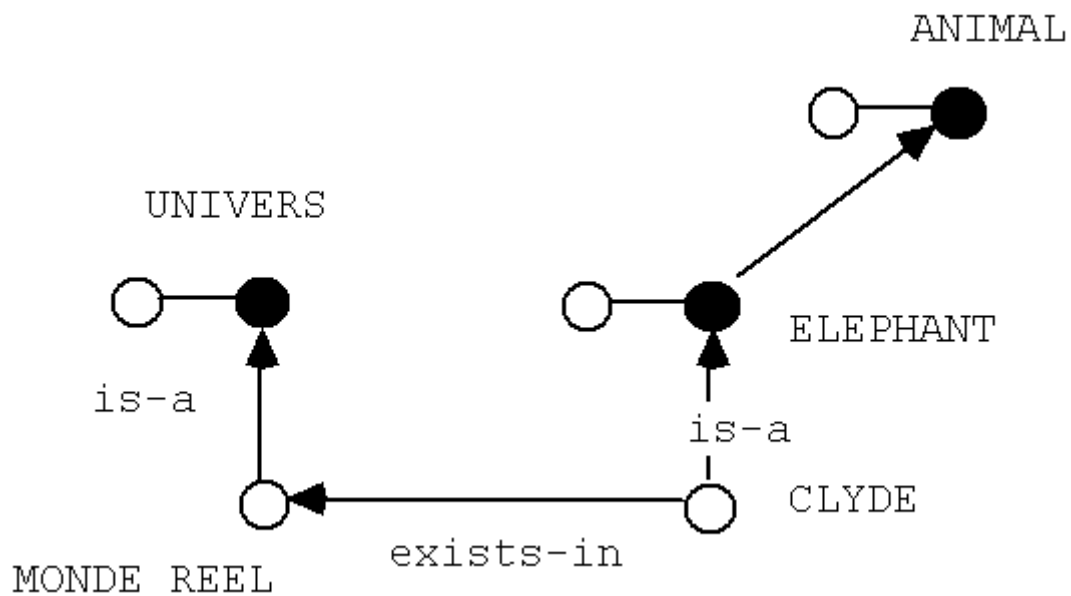


image18

E. Synthèse



Remarque

Pour pouvoir représenter l'ensemble des connaissances sur le monde réel de nombreux autres concepts sont nécessaires.

Les réseaux sémantiques ont été proposés et développés par Fahlman dans son

travail de thèse au MIT.

Il a montré que la plupart des connaissances sur le monde réel pouvaient être représentées et restaient compatibles avec le mécanisme de propagation de marques en parallèle.



Attention

Nécessité d'une machine parallèle pouvant permettre de réaliser ce mécanisme.

F. Epilogue

Hillis, travaillant au MIT, a réalisé quelques années plus tard la Connection Machine. L'utilisation de cette machine a montré le bien fondé de l'approche de Fahlman.

Entre temps, la notion de frame a été développée.

De plus, le prix prohibitif de la Connection Machine n'a pas favorisé l'utilisation des réseaux sémantiques.