

Ingénierie des connaissances

Réseaux sémantiques et Graphes conceptuels

**Département d'Informatique
Université Batna 2
Algérie**

Introduction

Réseaux sémantiques

Graphes conceptuels

Réseaux sémantiques

Réseaux sémantiques: Pourquoi?

- *Réseaux sémantiques:*

Donner la priorité à la '*facilité de lecture*' de la représentation (Travaux du linguiste Quillian (année 68) sur la mémoire sémantique)

- Graphique;
- Correspondance avec le langage naturel;

Représentation des connaissances: Rappel

Une représentation doit comprendre quatre parties fondamentales :

- **lexicale** : Quels sont les symboles autorisés pour représenter les objets et les relations ?
- **structurelle** : Quelles sont les contraintes d'arrangement de ces symboles ?
- **procédurale** : Comment créer et modifier l'information ?
- **sémantique** : Comment associer un sens aux descriptions formelles ?

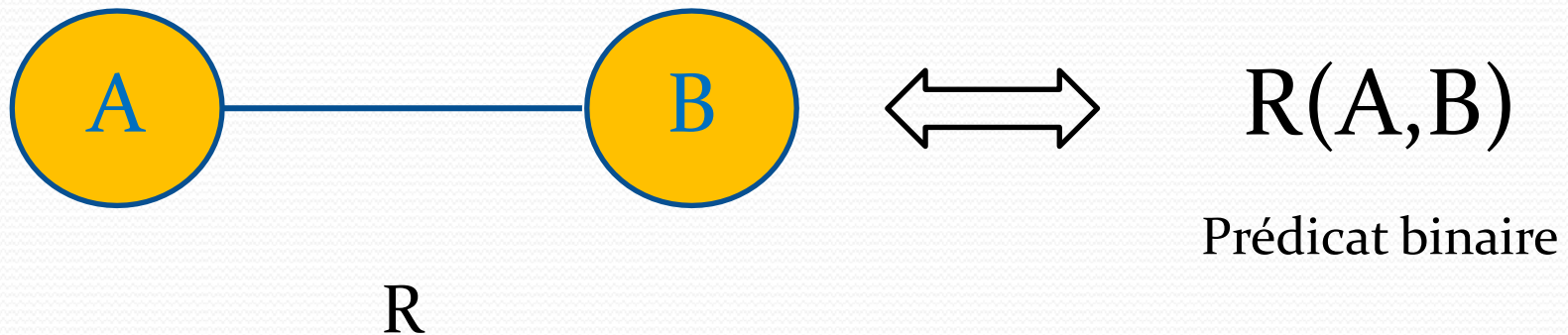
Réseau sémantique: Définition

Un **réseau sémantique**: un **graphe orienté** et **étiqueté** composé de :

- Un ensemble de **nœuds** étiquetés représentant des concepts (objets);
- Un ensemble de **liens** orientés et étiquetés entre ces nœuds: représentant des relations entre ces concepts;
- Un ensemble d'opérations d'exploitation du graphe, constituant le mécanisme de raisonnement.

Réseau sémantique: Définition

Une liaison entre deux nœuds étiquetés A et B par un arc R signifie que les entités A et B ont la propriété d'être en relation par R.



Composants

Noeuds

Atomiques: entités élémentaires (valeurs, individus, ...)

Complexes: entités complexes (propositions, phrases, ...)

Liens

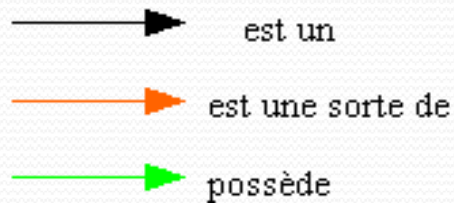
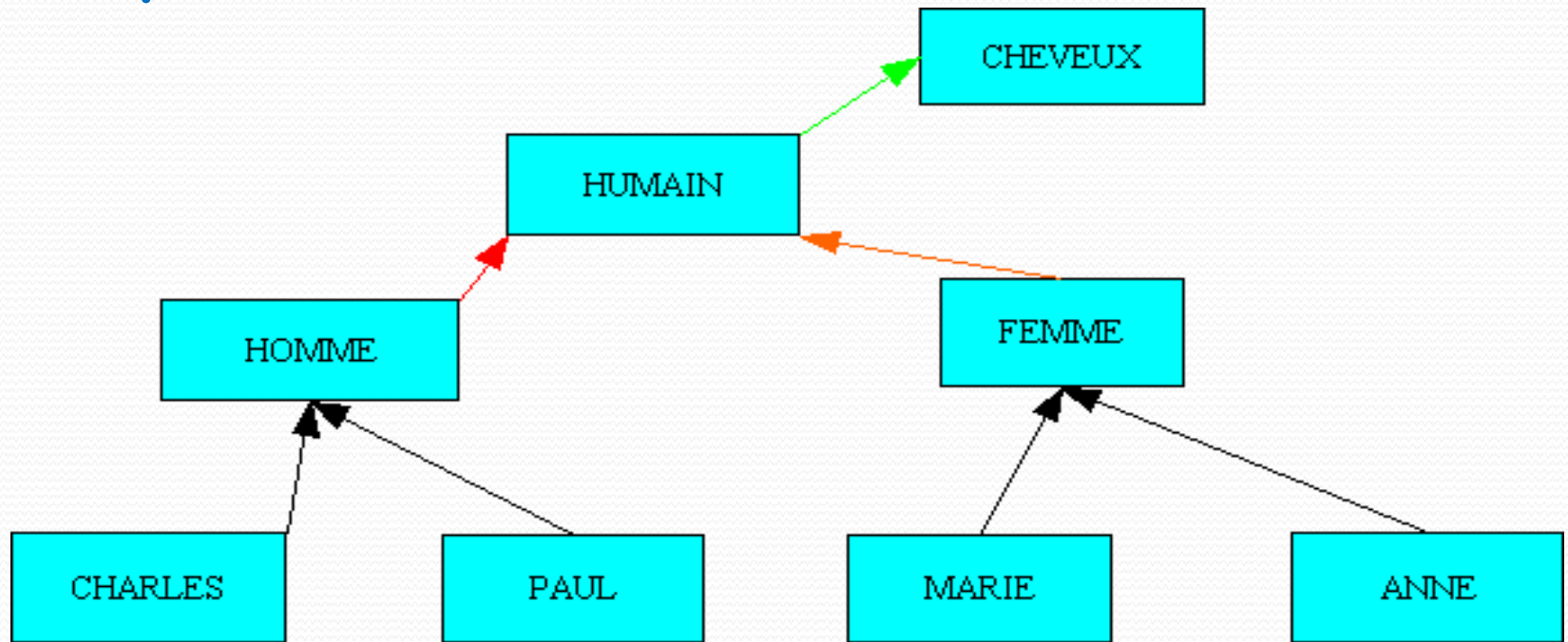
Structuraux: indépendants de la sémantique du domaine

Spécifiques: dépendants de la sémantique du domaine

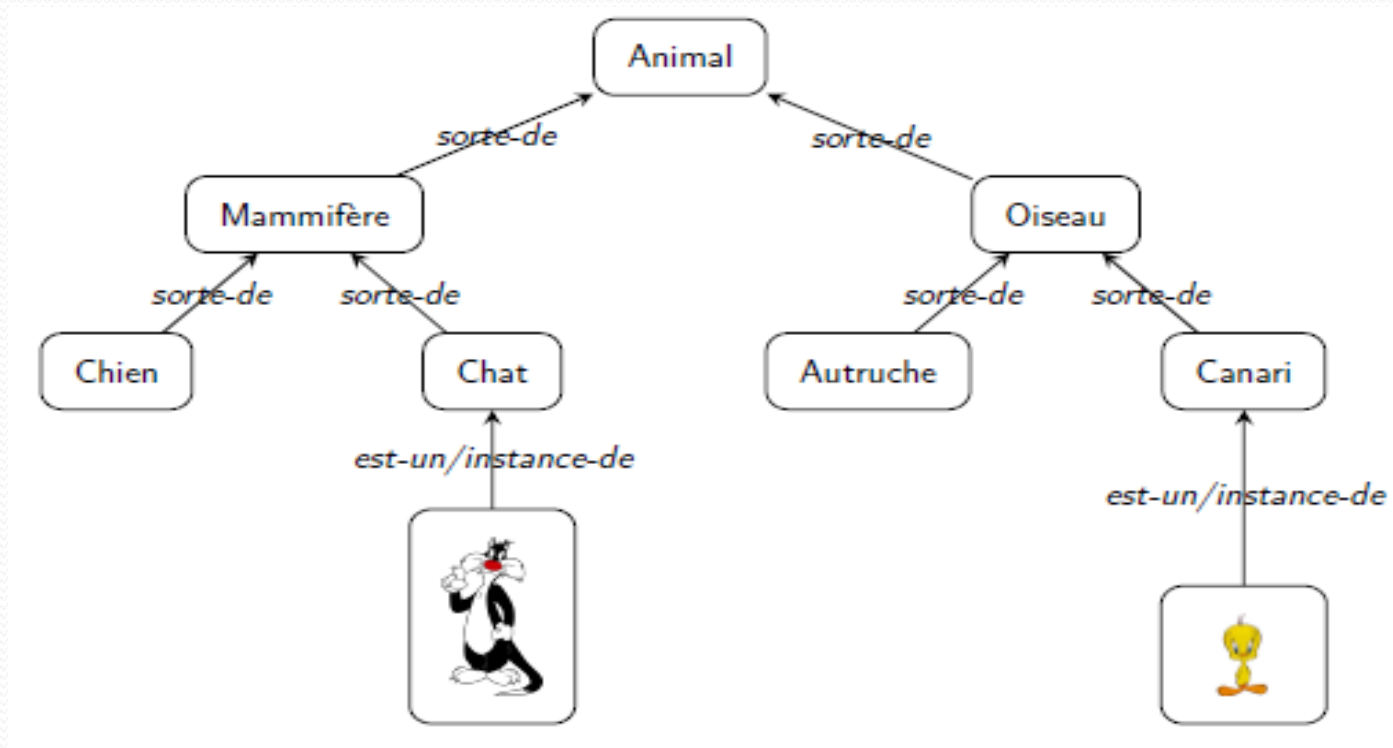
Opérations

Représentées par le programme

Exemple:



Propriété



Les **propriétés** sont des informations rattachées à chaque noeud du réseau sémantique.

- Comment les représenter?

Attributs

Relation qui relie un nœud concept ou un nœud individu à une valeur ou propriété.

L'âge de Titi est de six mois



La couleur des canaris est jaune



est-un (isa): relation entre un individu et une classe exprimant l'appartenance;

Sorte-de (a kind of (ako)): relation entre deux classes exprimant l'inclusion.

Titi est un serpent



Les serpents sont des reptiles



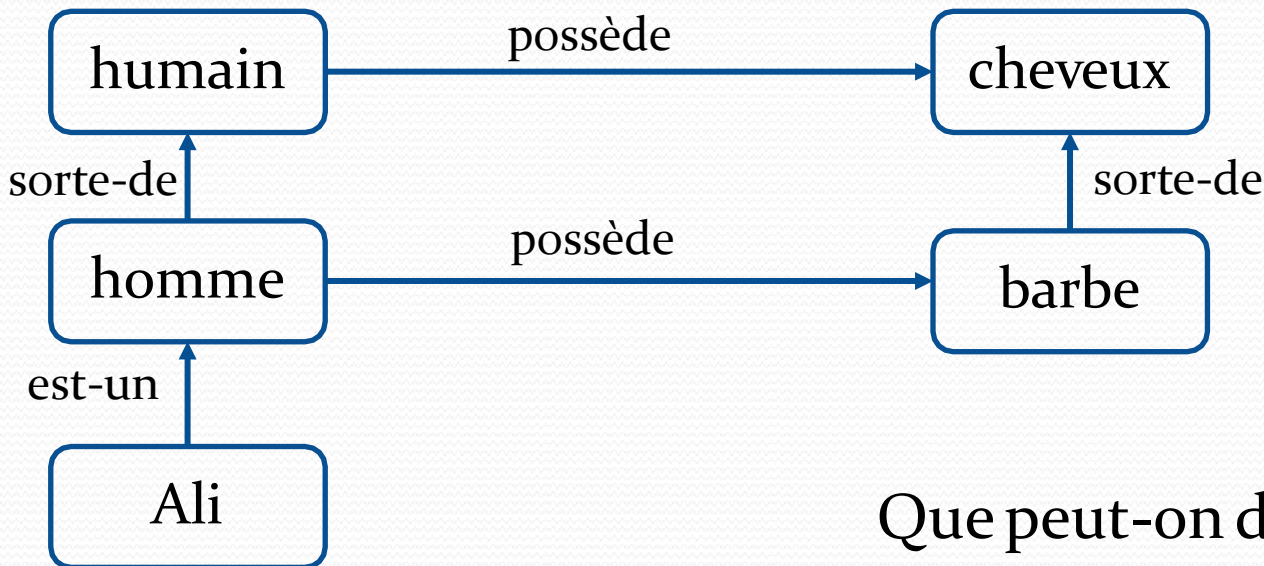
Samia mange une pomme



Héritage

Le principe d'héritage permet de:

- faire des déductions automatiques;
- définir la notion de distance sémantique entre deux concepts (nombre de liens devant être présentés pour aller d'un concept à l'autre).



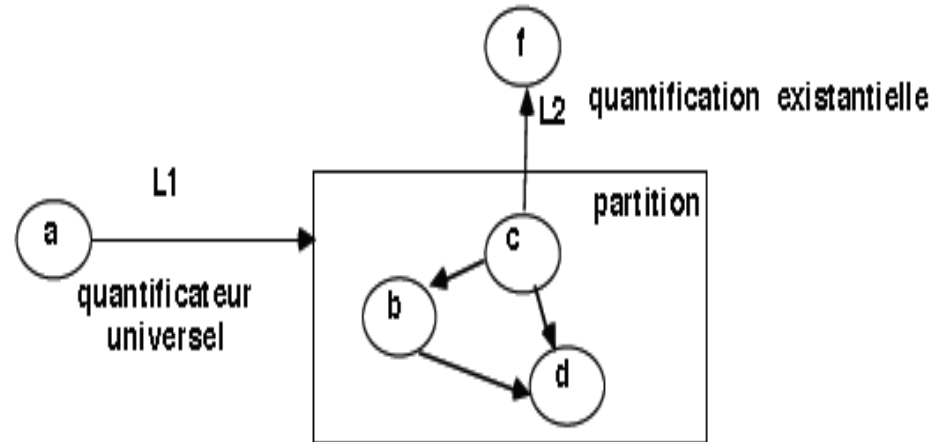
Que peut-on déduire?

Partition

Regroupement de **noeuds** et d'**arcs** du réseau dans des espaces spécifiant la **portée des relations**.

Permet:

- la définition de **contextes**
- la **quantification**
- ❖ Possible d'avoir une **Hierarchie** de partitions



cadres: définissent l'étendue des identificateurs universels.

lien L1: quantification universelle, quelque soit a, pointe sur un cadre représentant l'étendue de la variable quantifiée universellement.

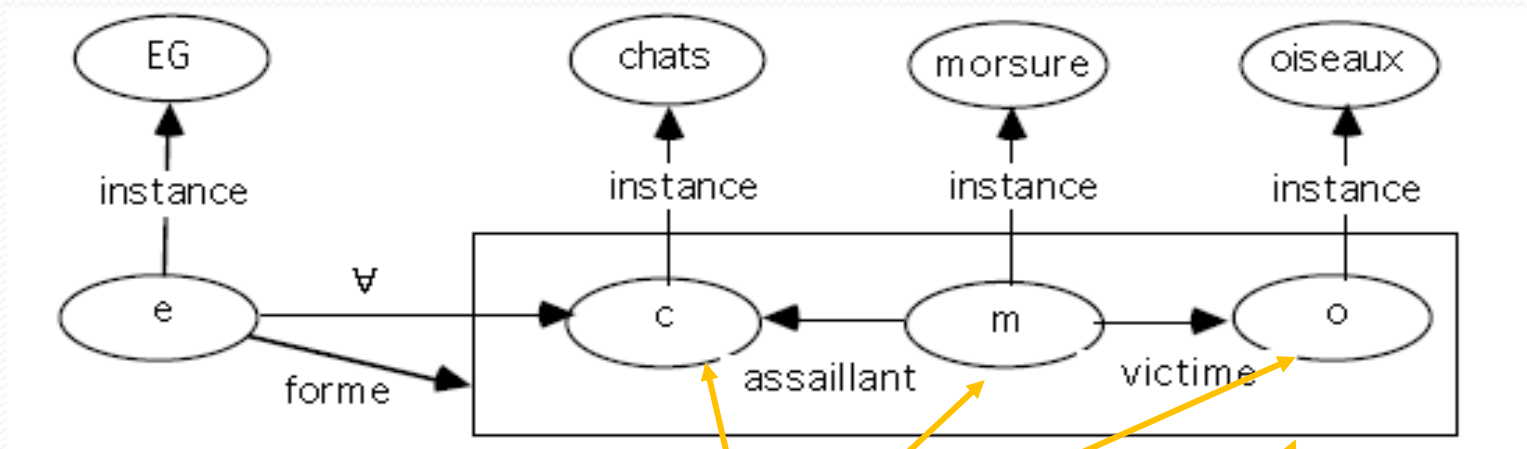
lien L2: quantificateur existentiel explicite sur le noeud f par rapport au noeud c.

Partition

Exemple: Tout chat a mordu un oiseau

Logique: $\forall x \text{ chat}(x) \rightarrow (\exists y \text{ oiseau}(y) \wedge \text{mordre}(x,y))$

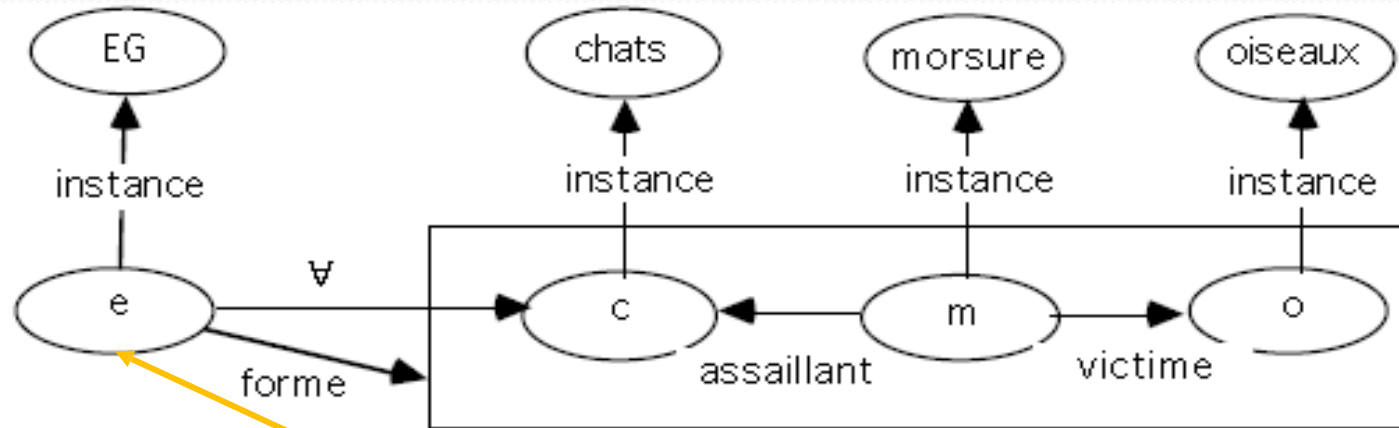
Réseaux sémantiques:



- Les **noeuds** c, m, o sont des **instances** de chats, morsure, oiseaux.

Le **cadre** définit l'étendue de l'identificateur universel

Partition



Le **noeud e** : l'assertion à représenter qui est **une instance** de l'ensemble des énoncés généraux EG sur le monde.

Chaque élément de EG possède:

- une connexion « **forme** » pointant vers le cadre de la partition et énonce l'affirmation,
- une ou plusieurs connexions « **∀** » pointant vers chaque variable quantifiée universellement (variable c)
(les variables m et o sont, dans ce cas, quantifiées existentiellement).

Avantages/Inconvénients

- + Bonne compréhension (formalisme graphique);
- + Faculté de structuration puissante (généralisation, agrégation, partition)
- Manque de sémantique formelle;
- Critique si la taille du réseau est grande
 - Explosion combinatoire

Graphes conceptuels

Graphe conceptuel: Définition

- Un modèle de **représentation de connaissances** inspiré des **réseaux sémantiques** (1984...)
- reposent sur un système de logique et peuvent ainsi être représentés par la logique des prédicats.

Un **graphe conceptuel**: un **graphe bipartie** composé de :

Deux types de nœuds:

- 1 **Concept** (objets du monde)
- 2 **Relation** (entre les objets)

Les noeuds sont liés par des **arcs orientés**

- Un **arc** lie toujours un **concept** à une **relation**

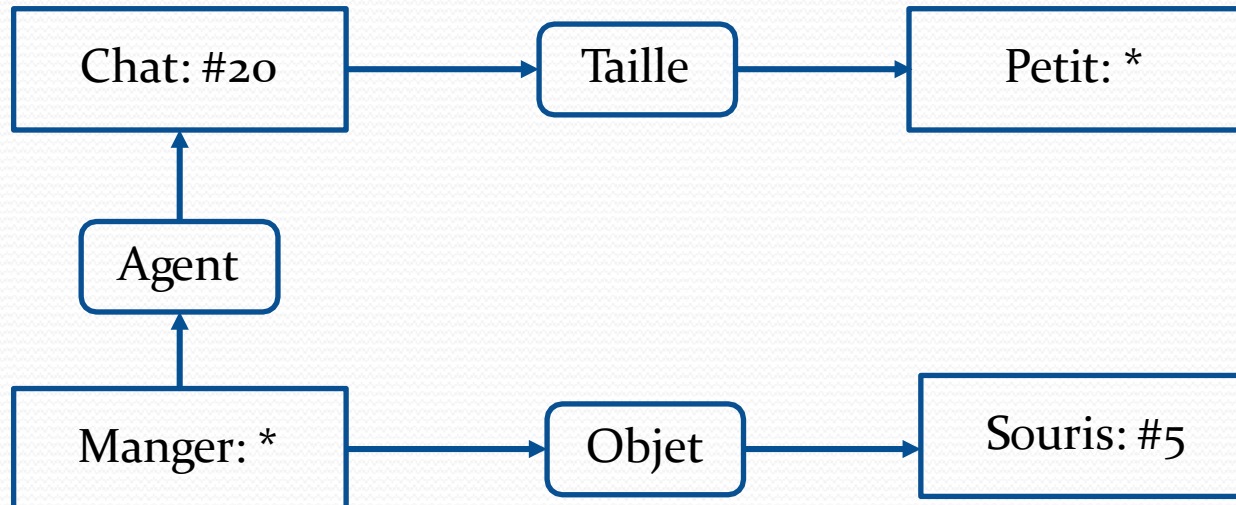
Exemple: Le chat est sur le tapis



Définition

- ❑ EC: Ensemble de noms de concepts
- ❑ À chaque élément t de EC, on associe un ensemble d'objets $[I(t)]$: les *référents* possibles de t dans le monde
- ❑ Un **concept** est représenté par un couple (t, ref)
 - * concept générique
 - #i concept individuel
 - @ mesure

Exemple:



Les ensembles

ENSEMBLES COLLECTIFS

Concept générique : *un homme* [HOMME : *]

Concept individuel : *cet homme* [HOMME : #138]

Nom propre : *Jean* [HOMME : Jean]

Mesure : *haut. = 1.75m* [HAUTEUR : @1,75]

Ensemble extensif : *Jean, Paul, Max* [HOMME : {Jean, Paul, Max}]

Ensemble générique : *plusieurs hommes* [HOMME : {*}]

Cardinal indiqué : *quatre hommes* [HOMME : {*} @4]

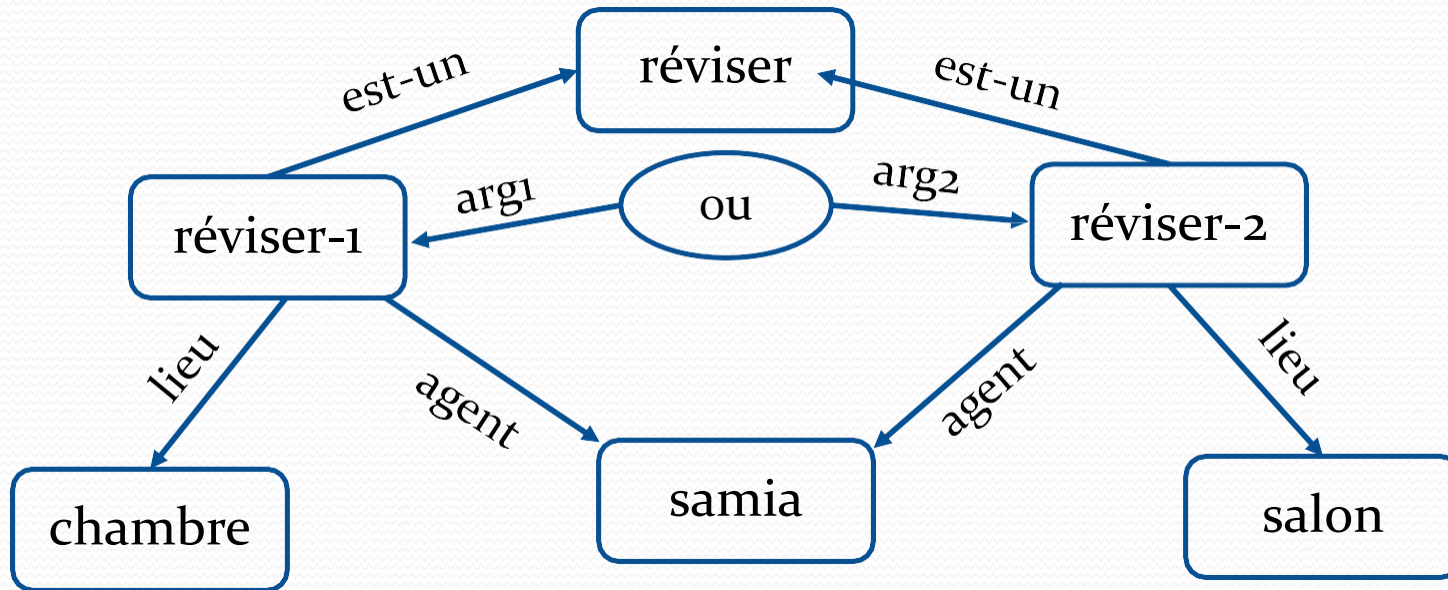
Définition partielle : *Jean, Paul, d'autres* [HOMME : {Jean, Paul, *}]

...

Connecteurs logiques

Exemple:

« Samia révisera dans la chambre ou dans le salon »

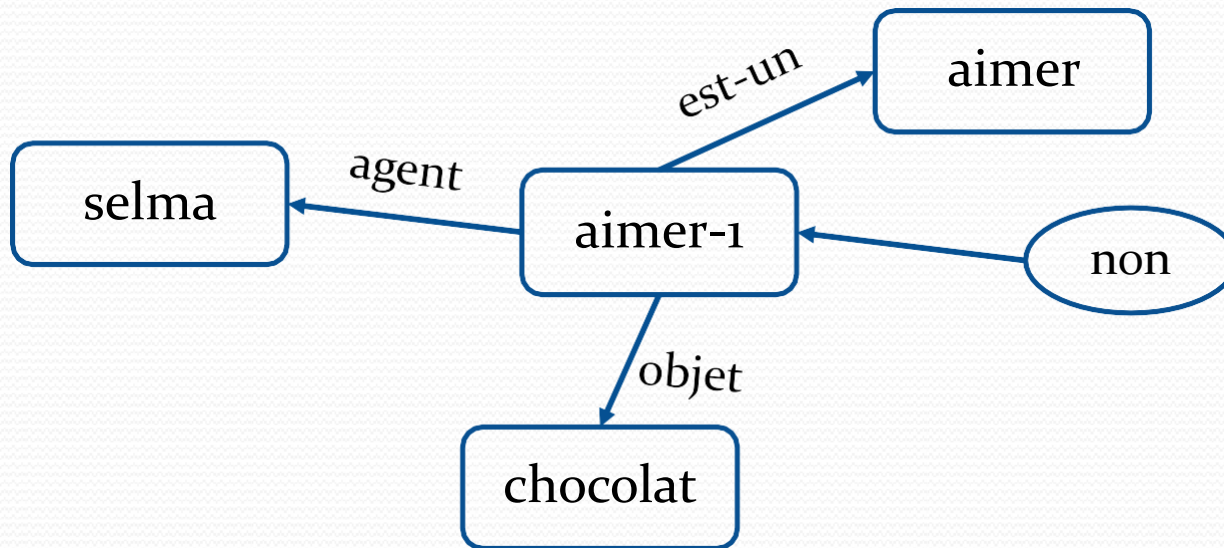


L'opérateur se place entre les instances de l'action.

Négation

Exemple:

« Selma n'aime pas le chocolat »



L'opérateur de négation est relié à l'instance de l'action.

Opération de 'Restriction'

Remplacer un type de concept du graphe conceptuel par un de ses sous-types.



Peut être remplacé par le graphe suivant:

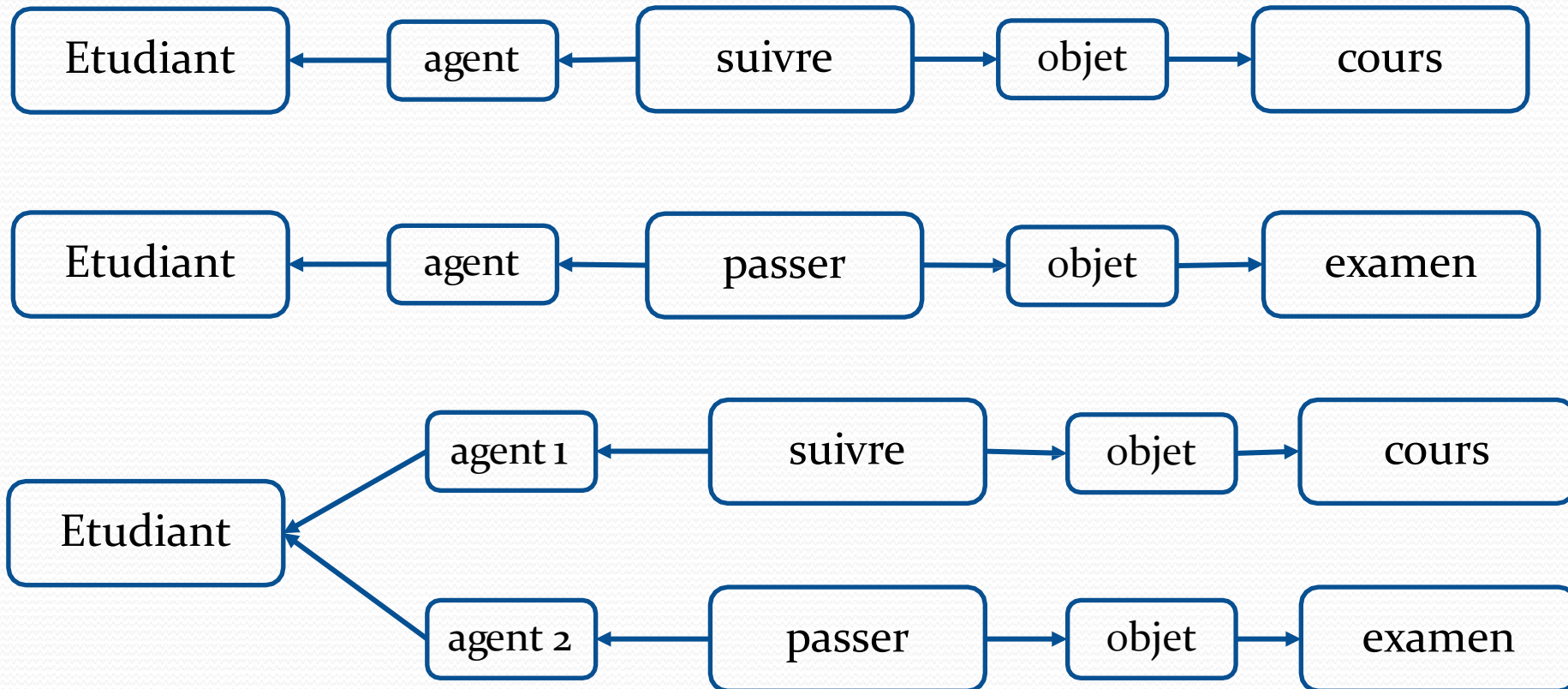


Peut également être remplacé par:



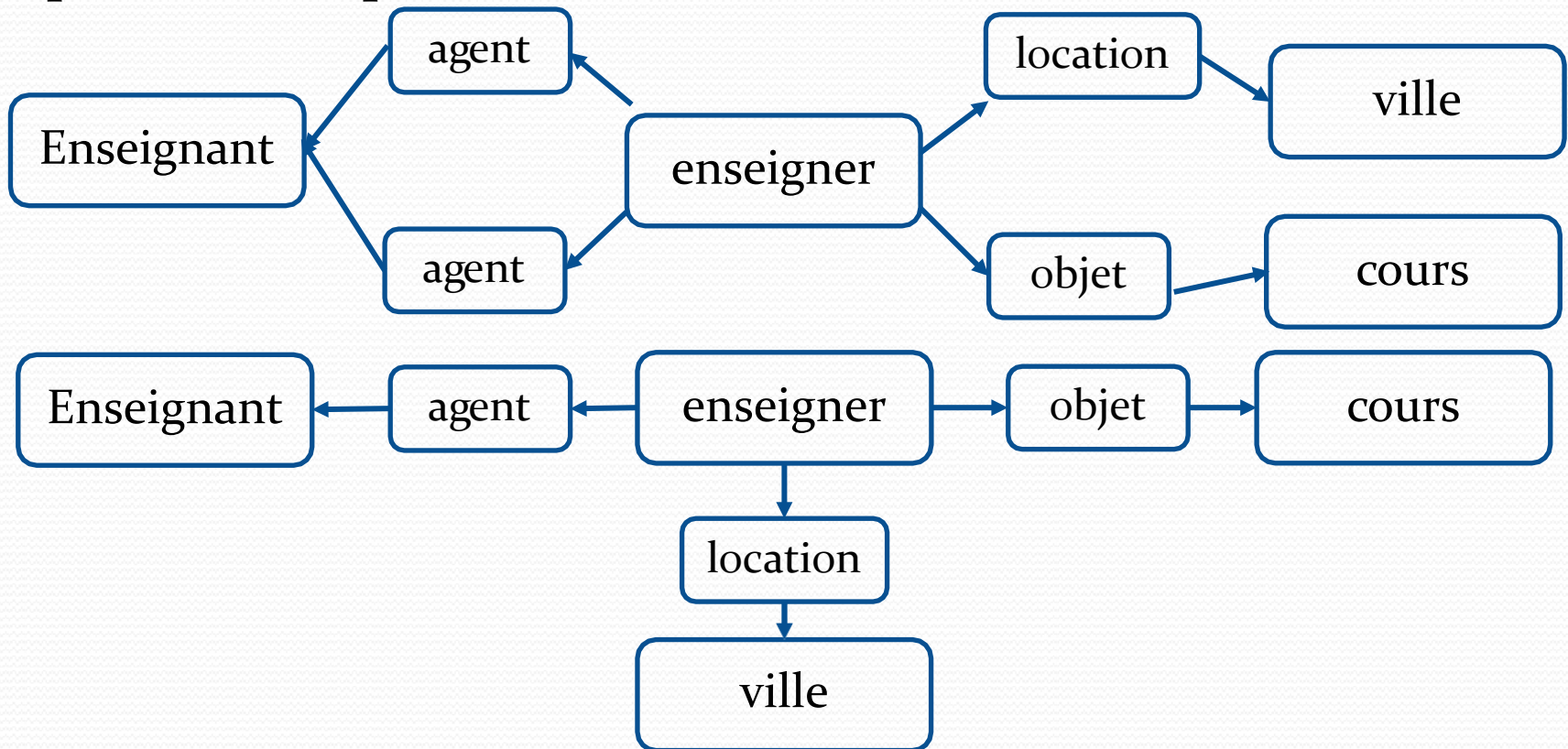
Opération de 'Jointure'

Associer deux graphes en supprimant les redondances.



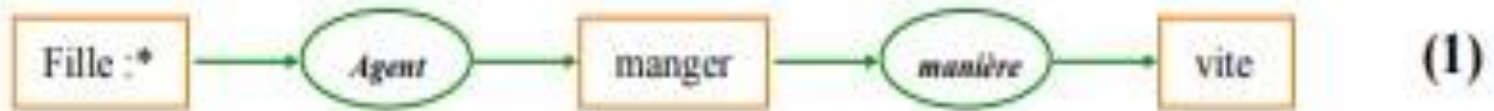
Opération de 'Simplification'

Dans le cas où deux relations identiques relient deux mêmes concepts alors l'une d'elle est supprimée ainsi que les arcs qui lui sont reliés.

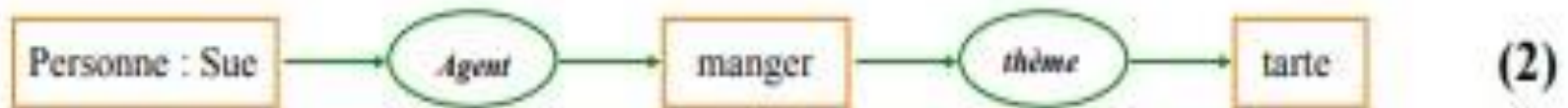


Jointure-Simplification

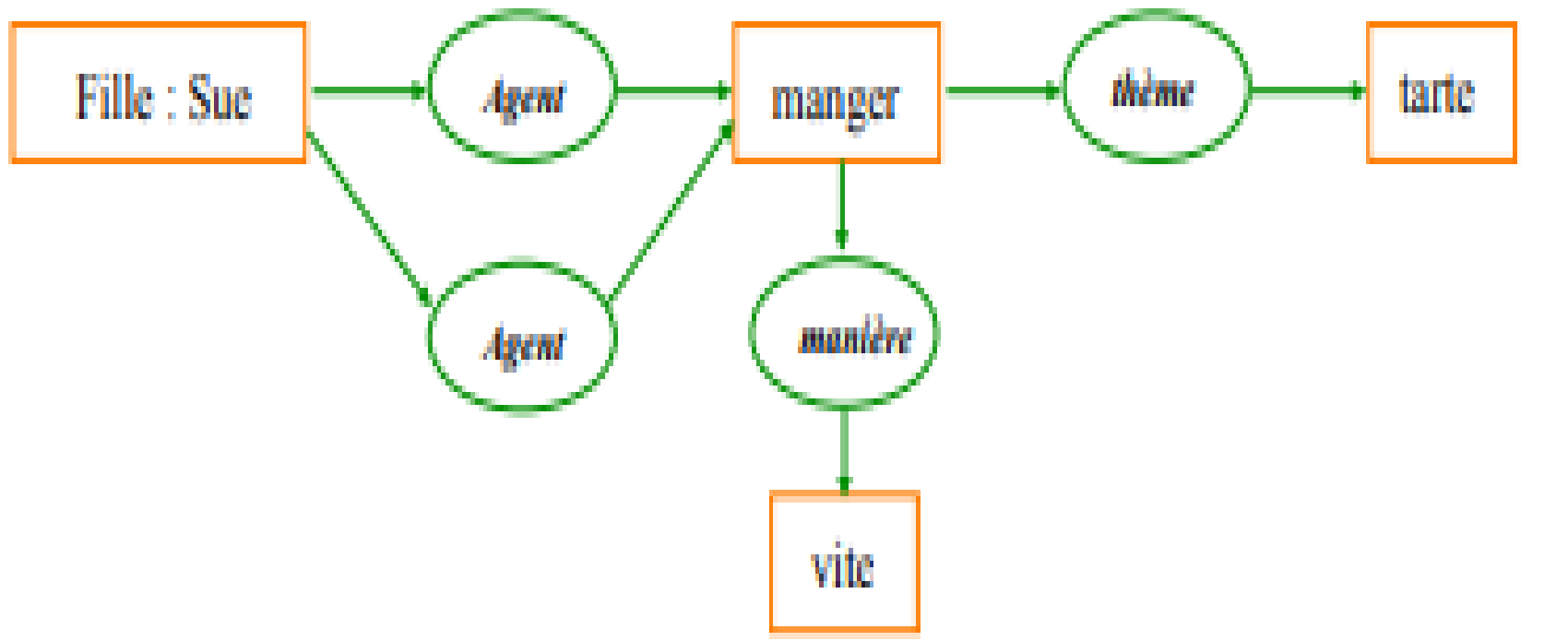
"Une fille mange vite"



"Une personne, Sue, mange une tarte"

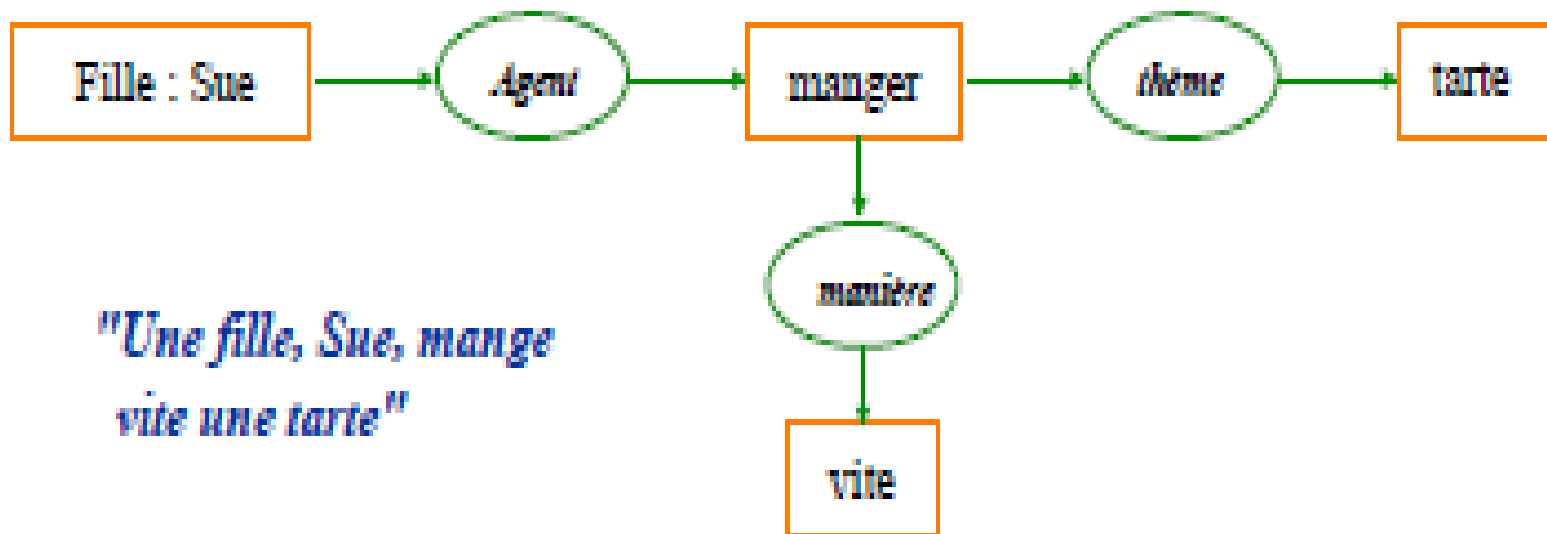


Deux graphes possèdent le même concept (type et référent).
Le résultat est le graphe obtenu en attachant à ce concept
toutes les relations qu'il a dans les deux graphes de départ.



Graphe Résultant

Simplification du graphe



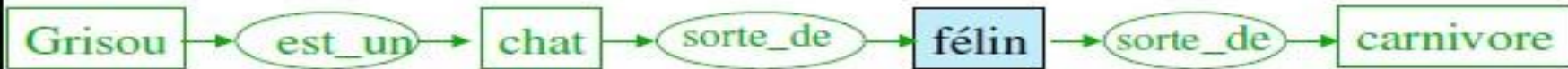
k

Jointure

Exemple:

4. Opérations sur les GC : Jointure

g1:



g2:



jointure de g1 et g2 :



Avantages

- + Formalisme expressif pour représenter et raisonner sur des connaissances complexes et structurées.
- + Sémantique plus formelle que celle des réseaux sémantiques.