

Ontologie

Introduction
aux
ontologies

Construction
d'ontologie

Exemples et
Applications

Conclusion

04/11/2022

Réalisée par:

Aarab Abderrahmane

Fajri Walid

Introduction

La connaissance visée par les ontologies est un thème de recherche dans divers axes tels que l'ingénierie des connaissances, la recherche d'information, les systèmes d'information coopératifs, l'intégration intelligente d'information, la gestion des connaissances ... Elles offrent une connaissance partagée sur un domaine qui peut être échangée entre des personnes et des systèmes hétérogènes. Elles ont été définies en intelligence artificielle afin de faciliter le partage des connaissances et leurs réutilisations. La définition explicite du concept ontologie soulève un questionnement qui tout à la fois d'ordre philosophique, cognitif et technique.

Definition

Composants

Types

Définition de l'Ontologie:

En informatique et en science de l'information, une **ontologie** est un modèle de données contenant des concepts et relations permettant de modéliser un ensemble de connaissances dans un domaine donné.

Les concepts sont organisés dans un graphe dont les relations peuvent être :

- des relations sémantiques .
- des relations de Composition et d'héritage (au sens objet).

Les ontologies décrivent généralement:

- Individus
- Classes
- Attributs
- Relations
- Événements
- Métaclasse (web sémantique)

Définition Simple:

Alors en bref l'ontologie c'est la spécification d'une conceptualisation d'un domaine de connaissance.

Types d'ontologie

Les ontologies de haut niveau: décrivent des concepts très généraux comme l'espace, le temps, etc. qui sont indépendants d'un problème particulier.

Les ontologies de domaine et les ontologies de tâche: décrivent, respectivement, le vocabulaire lié à un domaine générique (comme la médecine ou l'automobile) ou à une tâche ou activité générique (comme la vente) en spécialisant les termes introduits dans l'ontologie de haut niveau.

Les ontologies d'application: décrivent les concepts dépendant à la fois d'un domaine et d'une tâche particuliers, qui sont souvent des spécialisations des deux ontologies connexes.

Construction d'ontologie

Pour quelles raisons développer une ontologie ?

- Partager la compréhension commune de la structure de l'information entre les personnes ou les fabricants de logiciels.
- Permettre la réutilisation du savoir sur un domaine.
- Expliciter ce qui est considéré comme implicite sur un domaine.
- Distinguer le savoir sur un domaine du savoir opérationnel.
- Analyser le savoir sur un domaine.

Langages et outils

Etapes de conception

Critères d'évaluation

Les langages et les outils d'ontologie

L'efficacité d'un développement d'ontologie dépend de façon très particulière du langage d'implémentation utilisé.

Le choix d'un langage d'ontologie n'est pas basé sur la représentation de la connaissance et sur les mécanismes d'inférence exigés par l'application qui utilise l'ontologie, mais il est basé sur les préférences du développeur.

Le besoin, en termes d'expressivité et de raisonnement doit être parfaitement connu avant le codage de l'ontologie pour définir les langages qui satisfont à de telles exigences.



Languages



Outils

Les langages de description des ontologies

1. Les langages d'ontologies traditionnels

Cette catégorie représente un ensemble de langages d'ontologie basés sur l'Intelligence Artificielle, créés la plupart dans les années 1990. Nous pouvons citer:

- **CycL** basé sur les frames et la logique de premier ordre, et utilisé pour la construction de l'ontologie Cyc.
- **KIF (Knowledge Interchange Format)**, désigné comme un format d'échange de la connaissance, et basé sur la logique de premier ordre.
- **Ontolingua** basé sur KIF, il est aujourd'hui le langage d'ontologie supporté par Ontolingua Server, et il est basé sur les frames et la logique de premier ordre.
- **Flogic (Frame Logic)**, développé comme un langage qui combine les frames et la logique de premier ordre.

Les langages de description des ontologies

2. Les langages d'ontologie web standard ou basés sur XML

Ces langages, appelés des langages web standard ont une syntaxe basée sur les langages existants tels que **HTML** et **XML**, dont les buts ne sont pas le développement d'ontologie mais la présentation et l'échange des données respectivement. Dans cette catégorie de langages, nous pouvons citer :

- **SHOE (Simple HTML Ontology Extension)**, basé sur le web, il combine les frames et les règles. Il a été construit comme une extension de HTML.
- **RDF (Resource Description Framework)**, développé par le W3C comme un langage basé sur les réseaux sémantiques pour décrire les ressources web.
- **RDFS (RDF Schéma)**, construit par le W3C comme une extension de RDF avec des primitives basées sur les frames.
- **OIL (Ontology Interchange Language and Ontology Inference Layer)**.
- **OWL (OntologyWeb Language)**, créé par le W3C comme le nouvel langage pour Web sémantique.

Les outils de construction d'ontologie

On distingue deux types d'outils pour la construction des ontologies :

- les outils de construction d'ontologie **dépendants** du formalisme de représentation
- Les outils de construction d'ontologie **indépendants** du formalisme de représentation.

1. Les outils dépendants du formalisme de représentation

- **Ontolingua**: est un serveur d'édition d'ontologies, une ontologie est directement exprimée dans un formalisme également nommé **Ontolingua**, qui constitue en fait une extension du langage **KIF**. Le langage Ontolingua utilise des classes, des relations, des fonctions, des objets (instances) et des axiomes pour décrire une ontologie. Une relation (une classe) peut contenir des propriétés nécessaires (contraintes) ou nécessaires et suffisantes qui définissent la relation.
- **OilEd: (Oil Editor)** est un éditeur d'ontologies utilisant le formalisme **OIL**. Il est essentiellement dédié à la construction de petites ontologies dont on peut ensuite tester la cohérence à l'aide de **FACT** (un moteur d'inférences bâti sur **OIL**).

Les outils de construction d'ontologie

2. Les outils dépendants du formalisme de représentation

- **Protégé2000**: est une interface modulaire permettant l'édition, la visualisation, le contrôle d'ontologies, l'extraction d'ontologies à partir de sources textuelles, et la fusion semi-automatique d'ontologies. Le modèle de connaissances sous-jacent à Protégé2000 est issu du modèle des frames et contient des classes (concepts), des slots (propriétés) et des facettes (valeurs des propriétés et contraintes), ainsi que des instances, des classes et des propriétés.
- **OntoEdit: (Ontology Editor)** est également un environnement de construction d'ontologies indépendant de tout formalisme. Il permet l'édition des hiérarchies de concepts et de relations et l'expression d'axiomes algébriques portant sur les relations, et de propriétés telles que la généralité d'un concept. Des outils graphiques dédiés à la visualisation d'ontologies sont inclus dans l'environnement.

Etapes de conception d'une ontologie

La méthode "Ontology Development 101"

Ontology Development 101 a été développée à l'Université de Stanford, elle cherche à construire des ontologies formelles par la reprise et l'adaptation des ontologies déjà existantes, et propose de suivre les démarches ci-après:

- 1. Déterminer le domaine et la portée de l'ontologie ;
- 2. Considérer la réutilisation des ontologies existantes ;
- 3. Énumérer les termes les plus importants dans l'ontologie ;
- 4. Définir les classes et hiérarchie des classes ;
- 5. Définir les propriétés des classes ;

Etape 1

Etape 2

Etape 3

Etape 4

Etape 5

Etape 1: Déterminer le domaine et la portée de l'ontologie

Afin de déterminer le domaine et la portée de l'ontologie, nous pouvons commencer par répondre à quelques questions, afin de lister les questions auxquelles la base de connaissances basée sur l'ontologie devrait pouvoir répondre.

- Quel domaine couvrira l'ontologie ?
- A quoi sert cette ontologie ?
- A quels types de questions l'information dans l'ontologie doit-elle répondre ? Et qui va utiliser et maintenir l'ontologie ?

Etape 2: Considérer la réutilisation des ontologies existantes

Si notre système doit interagir avec d'autres applications qui utilisent déjà une ontologie spécifique dans le domaine que nous voulons représenter, il peut avoir besoin de réutiliser l'ontologie existante. Il est inutile de refaire ce qui a déjà été fait.

Etape 3: Énumérer les termes importants de l'ontologie

Il faut aussi lister tous les termes existants, car il serait bon de pouvoir énoncer le sujet de manière à expliquer tous les aspects techniques de ce sujet aux gens sans se soucier du chevauchement entre les classes que les termes représentent, les relations entre les termes, ou les propriétés que les classes peuvent avoir.

Etape 4: Définir les classes et la hiérarchie des classes

Dans cette étape, nous définissons les classes. Pour définir la hiérarchie des classes, il y a trois approches :

- **De haut en bas**: définir le concept général (super-classe) et ensuite définir la sous-classe ;
- **De bas en haut**: définir la sous-classe d'abord, puis la super-classe ;
- **Combinaison de haut en bas et de bas en haut**: nous définissons d'abord les classes les plus importantes, puis les généraliser et les spécialiser de manière appropriée au fur et à mesure de la conception progresse. Cette méthode est la plus facile à suivre .

Etape 5: Définir les propriétés des classes

Chaque classe a des propriétés. Les propriétés d'une classe sont rattachées à cette classe. En général, il existe plusieurs types de propriétés qui peuvent se trouver dans une base de connaissances :

- **Propriétés intrinsèques:** la propriété intrinsèque d'une chose est une propriété qui est essentielle à la chose, qui perd son identité lorsque la propriété change.
- **Propriétés extrinsèques:** une propriété qui n'est pas essentielle.
- **Relations:** quelles sont des relations entre les membres individuels de la classe.

Critères d'évaluation d'une ontologie

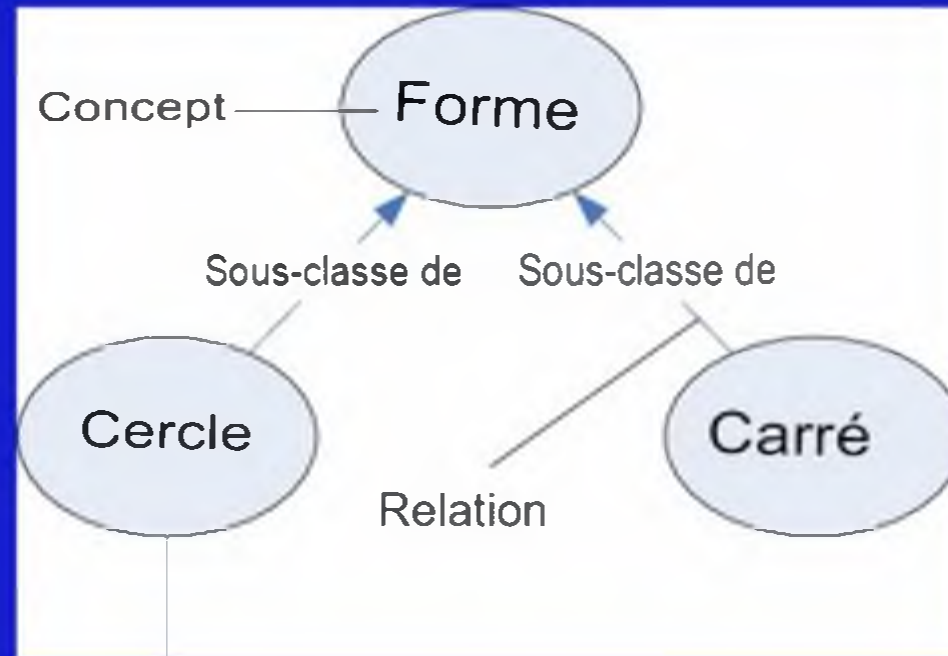
5 critères permettent de mettre en évidence les aspects importants d'une ontologie:

- 1. **La clarté**: une définition d'un concept doit de plus être complète (c'est-à-dire définie par des conditions à la fois nécessaires et suffisantes) et documentée en langage naturel.
- 2. **La cohérence**: rien qui ne puisse être inféré de l'ontologie ne doit entrer en contradiction avec les définitions des concepts.
- 3. **L'extensibilité**: les extensions qui pourront être ajoutées à l'ontologie doivent être anticipées. Il doit être possible d'ajouter de nouveaux concepts sans avoir à toucher aux fondations de l'ontologie.

Critères d'évaluation d'une ontologie

- 4. **Une déformation d'encodage minimale**: un concept donné peut être plus simple à définir d'une certaine façon pour un langage d'ontologie donné, bien que cette définition ne corresponde pas exactement au sens initial. Ces déformations doivent être évitées autant que possible.
- 5. **Un engagement ontologique minimal**: Le but d'une ontologie est de définir un vocabulaire pour décrire un domaine, si possible de manière complète ; ni plus, ni moins. Contrairement aux bases de connaissances par exemple, on n'attend pas d'une ontologie qu'elle soit en mesure de fournir systématiquement une réponse à une question arbitraire sur le domaine. Une ontologie est la théorie la plus faible couvrant un domaine ; elle ne définit que les termes nécessaires pour partager la connaissance liée à ce domaine.

Exemples des ontologies existents



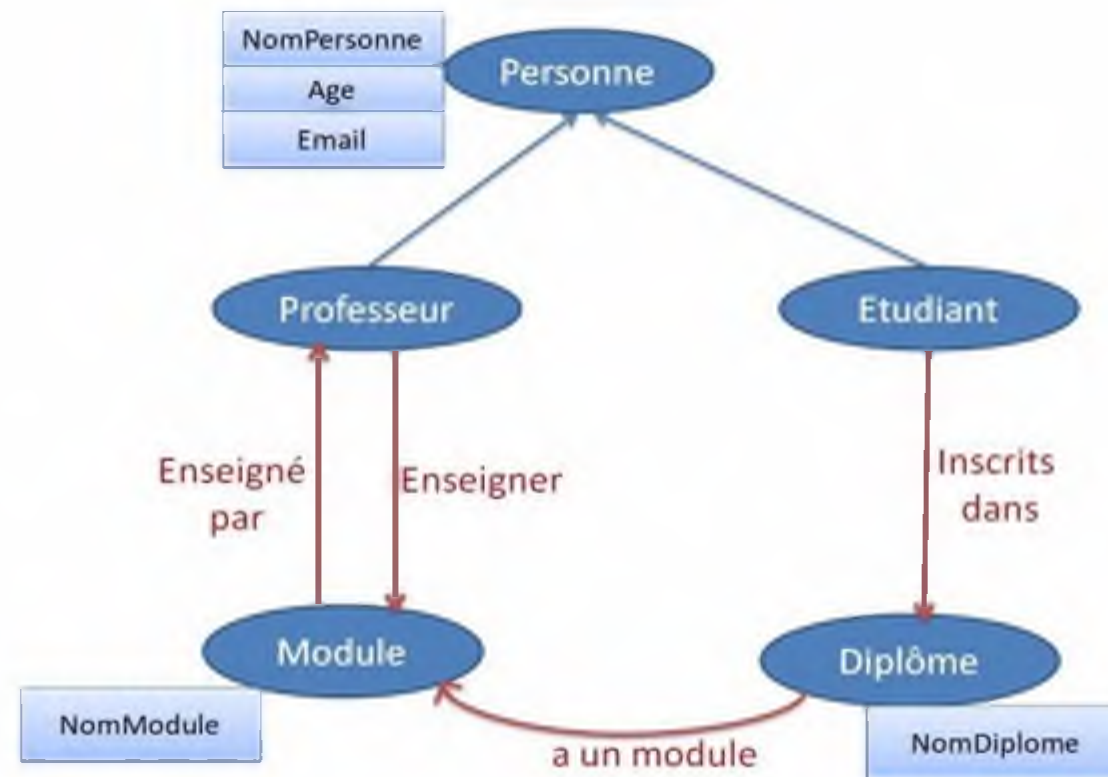
Exemple d'ontologie des forme geometriques

Ex 1

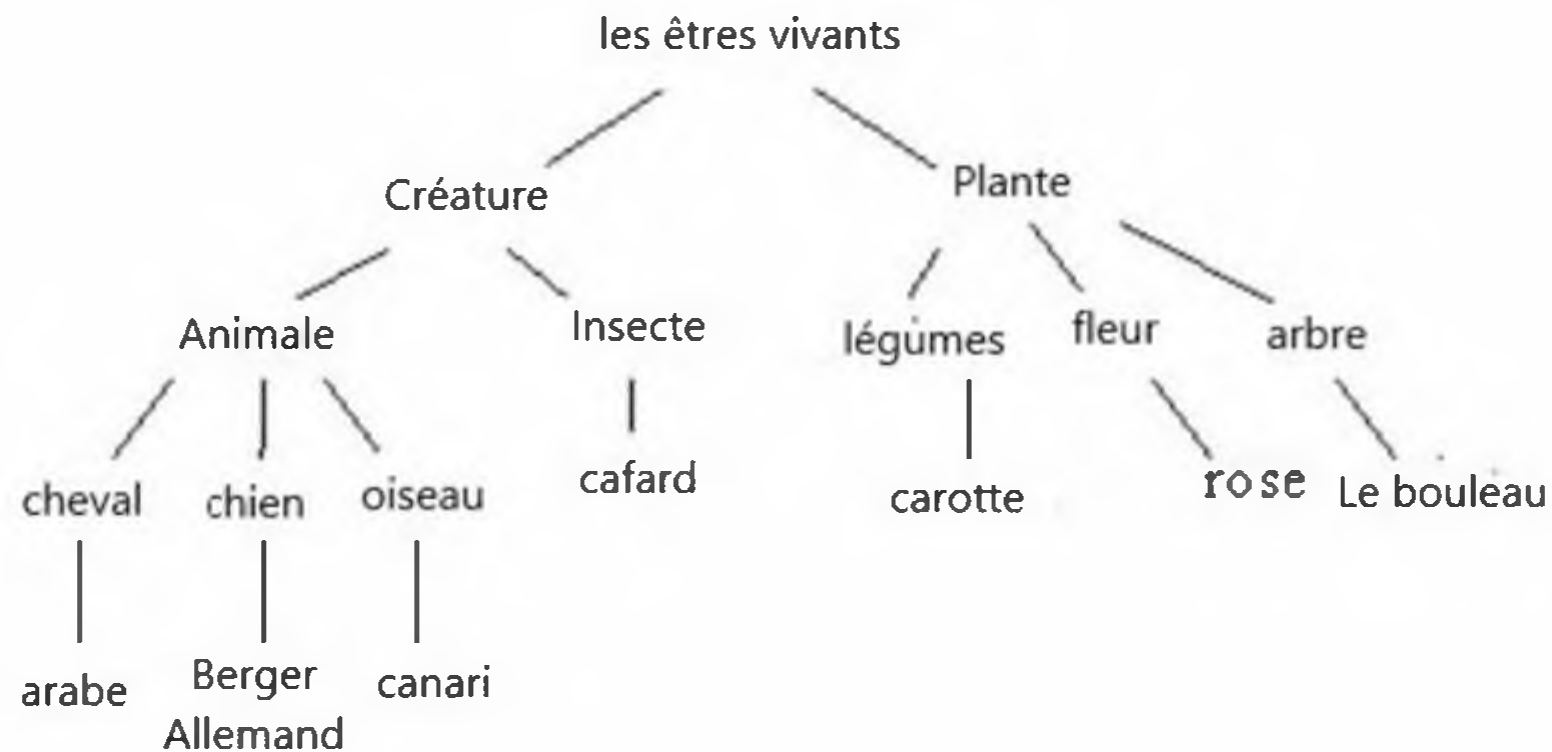
Ex 2

Ex 3

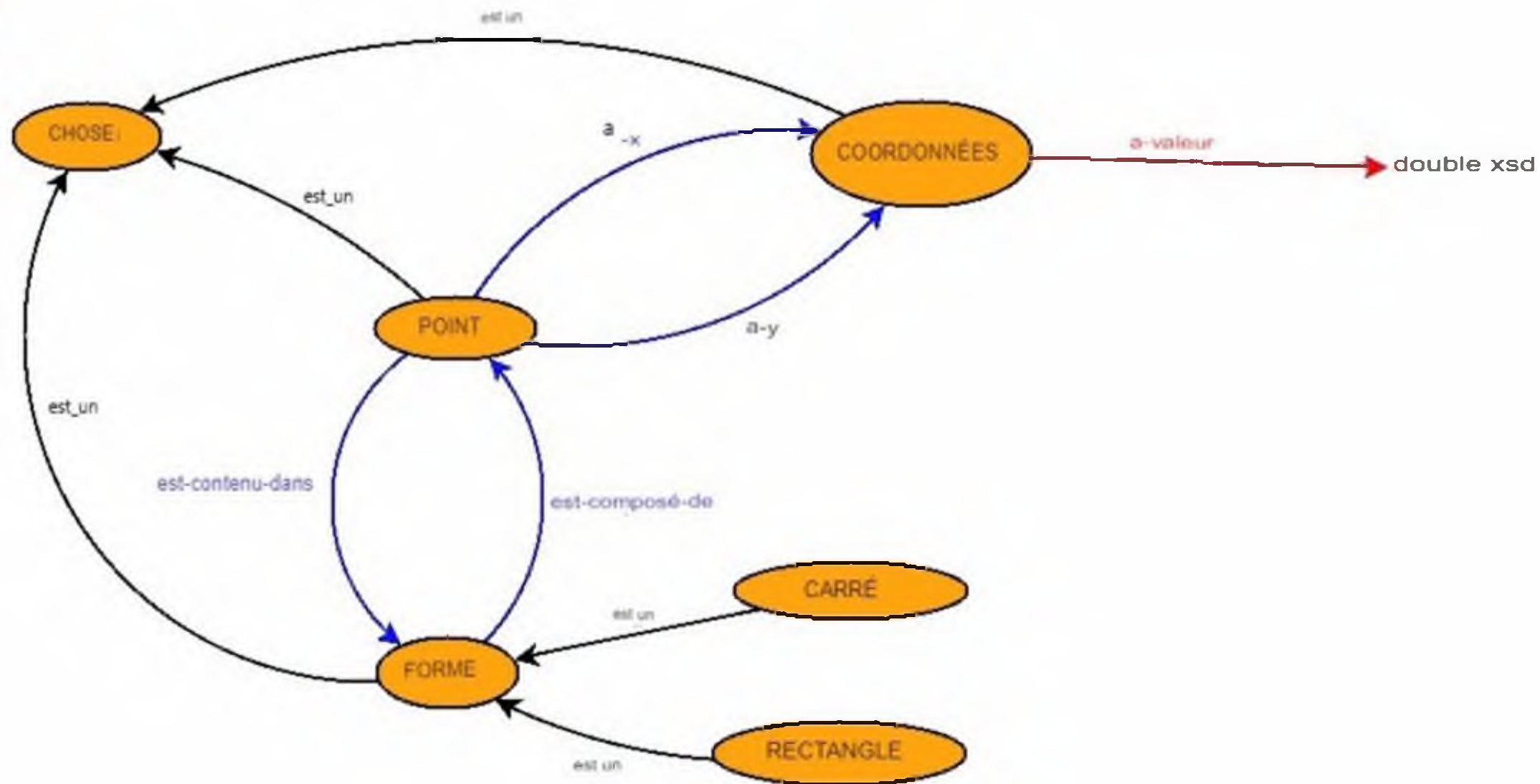
Exemple 1



Exemple 2



Exemple 3



Conclusion

Les ontologies sont importantes car les référentiels sémantiques les utilisent comme schémas sémantiques, ce qui rend possible (et facile à mettre en œuvre) le raisonnement automatisé sur les données puisque les relations les plus essentielles entre les concepts sont intégrées dans l'ontologie.