

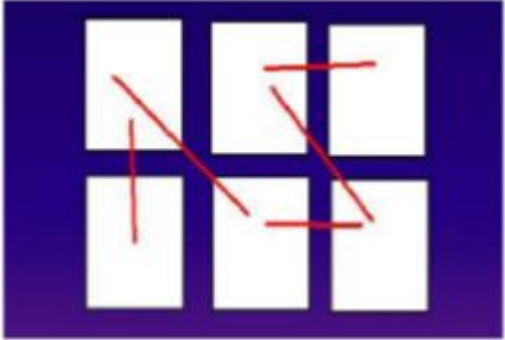
# Les ontologies

Maha Mallek  
Université Aix Marseille et ENSI

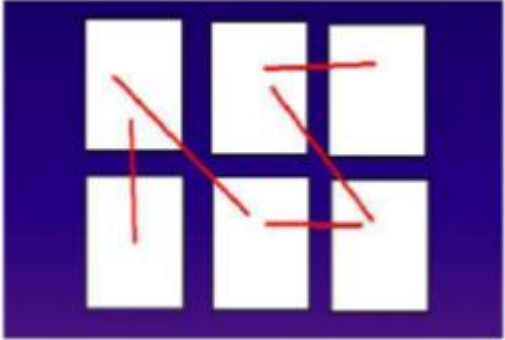
# Sommaire

- 1 Introduction
- 2 Ontologies: définition
- 3 Différents types d'ontologies
- 4 Cycle de vie d'une ontologie
- 5 Construction d'ontologies

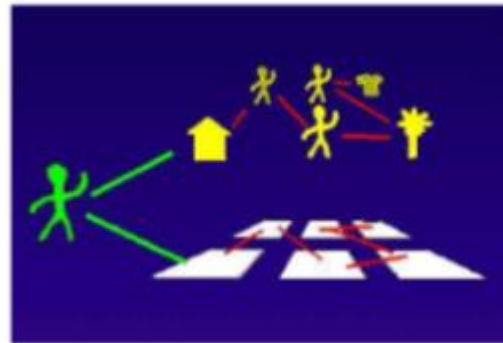
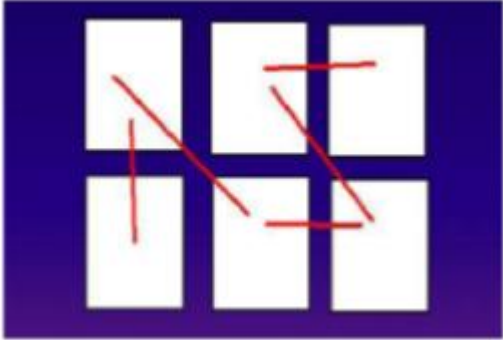
# Introduction



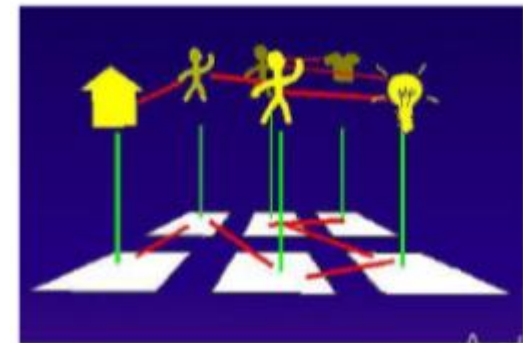
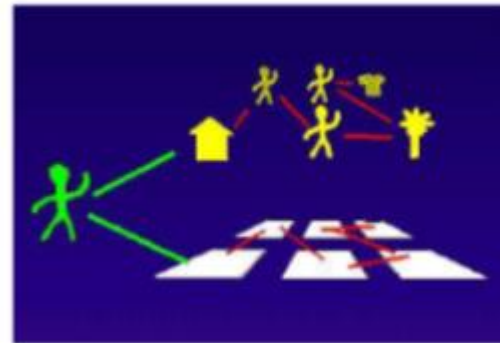
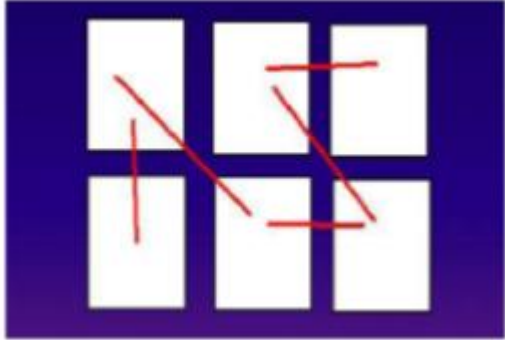
# Introduction



# Introduction



# Introduction



# Introduction



# Introduction

Quel est le dernier document que vous avez lu?





{ basé sur **ontologie** partagée }

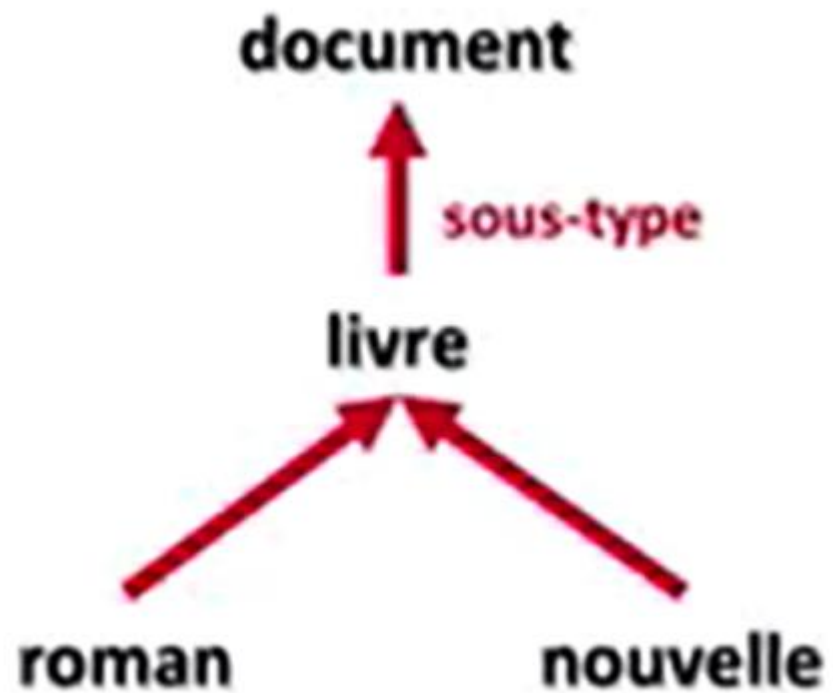
{ basé sur **ontologie** partagée }

on raisonne ↩

{ basé sur **ontologie** partagée }

on raisonne ↩      ↪ on se comprend

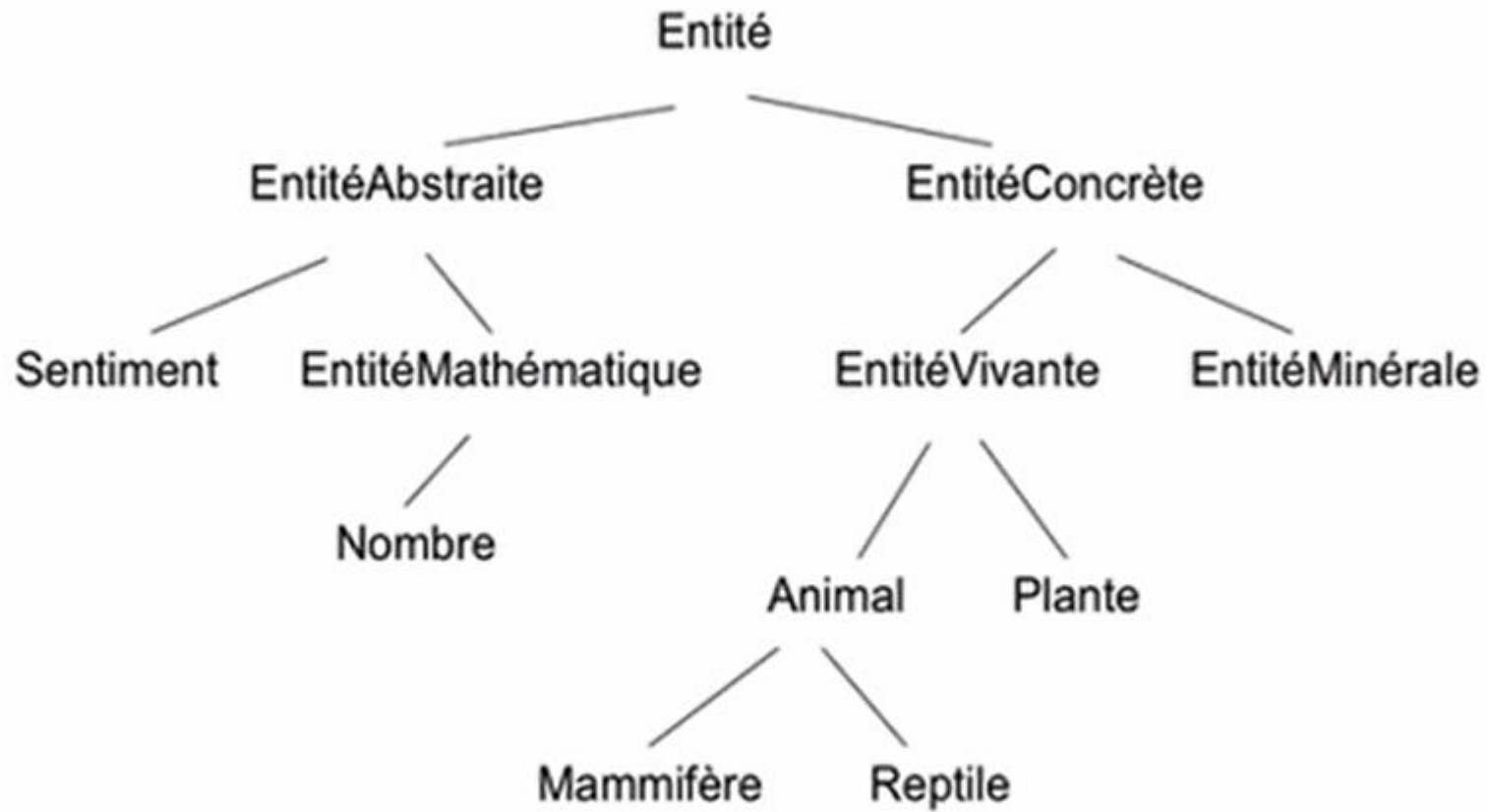
# Ontologie



# Ontologie: définition

- Représentation de classes
- Une classe correspond à un ensemble d'objets partageant des propriétés communes
- Les classes sont liées entre elles (par exemple, il y a une relation entre la classe Professeur et la classe Cours)
- Une hiérarchie de classes est une taxonomie

# Exemple de taxonomie



# Catégories

- On peut représenter une catégorie par un prédicat:

mammifère(fido)

oiseau(tweety)

professeur(michel)

# Classe/Sous-classe

- Une classe peut être sous-classe d'une autre classe :

```
class(animal)
class(mammifère)
class(oiseau)
subclass(mammifère,animal)
subclass(oiseau,animal)
```



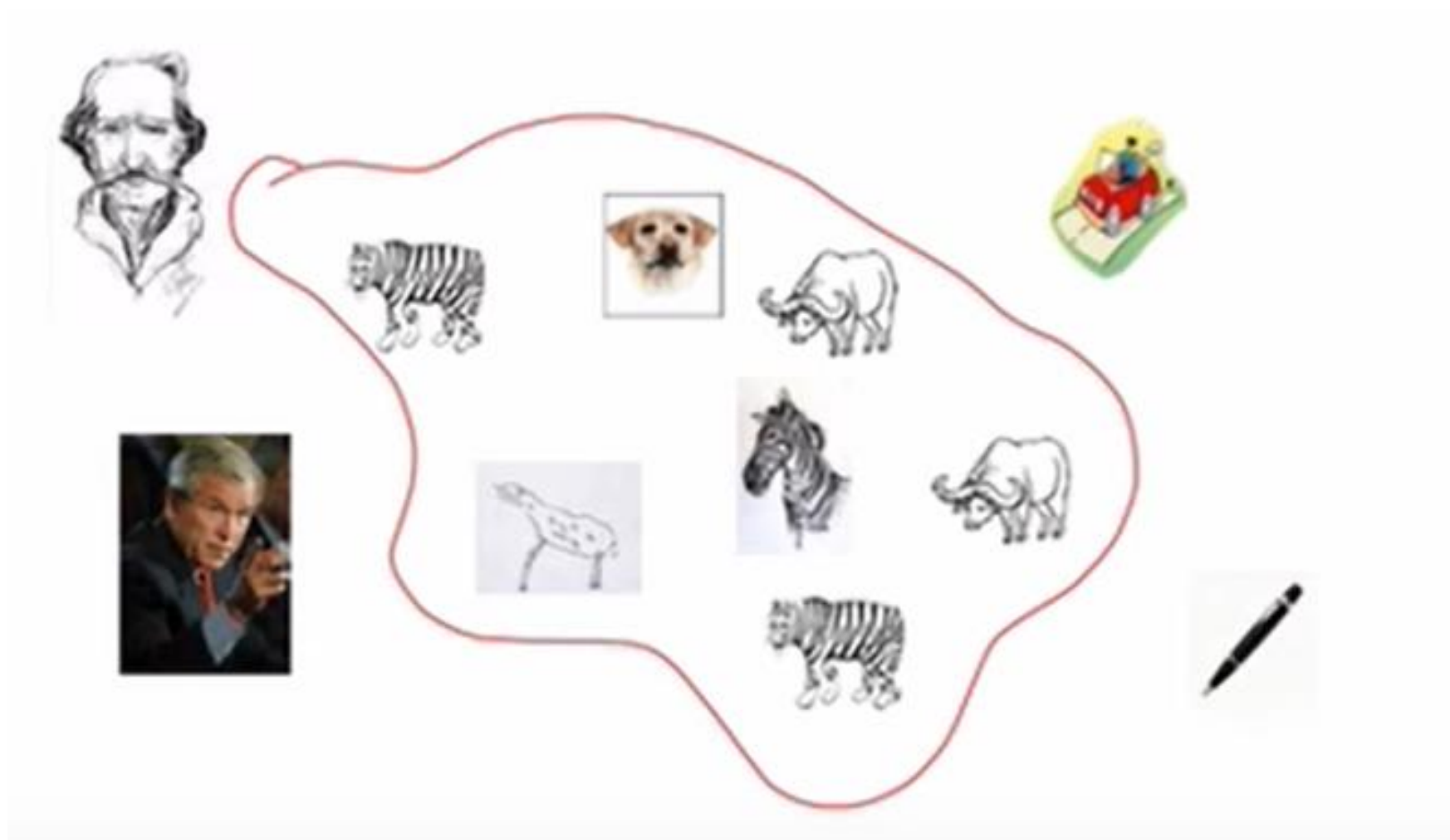
# Classe

- La sémantique d'une catégorie (ou classe) est donc la suivante:
  - Il s'agit de l'ensemble de tous les objets du monde qui partagent certaines propriétés
  - Par exemple, l'interprétation de la classe *animal* est un sous-ensemble des objets du monde

# Classe



# Classe



## Sous classe

- Une classe peut être sous-classe d'une autre classe:

`animal(X) ← mammifère(X).`

`animal(X) ← oiseau(X).`

`oiseau(tweety).`

`animal(tweety)`

## Sous classe

- Une classe peut être sous-classe d'une autre classe :

```
class(animal)
```

```
class(mammifère)
```

```
class(oiseau)
```

```
subclass(mammifère, animal)
```

```
subclass(oiseau, animal)
```

# Propriétés des classes

- On peut associer certaines propriétés à une classe:

```
aliment(X) ← pizza(X) .  
pizza(X) ← contient(X,Y) ∧ fromage(Y) ∧  
             contient(X,Z) ∧ saucetomate(Z) ∧  
             contient(X,W) ∧ pâtepizza(W) ∧  
             sur(Y,W) ∧ sur(Z,W) ∧  
             cuitAuFour(X).
```

# Propriétés des classes

- On peut associer certaines propriétés à une classe :

```
aliment(X) ← sushi(X) .  
sushi(X) ← contient(X,Y) ∧  
             poisson(Y) ∧  
             cru(Y) ∧  
             sert(Z,X) ∧  
             restaurantJaponais(Z).
```

# Classes disjointes

- Forme prédicative:

$\text{false} \leftarrow \text{Animal}(X) \wedge \text{Plante}(X)$

- Forme réifiée

$\text{disjoint}(\text{animal}, \text{plante}).$

Il faut ajouter la clause suivante à la base de connaissances:

$\text{false} \leftarrow \text{member}(X, C1) \wedge \text{member}(X, C2) \wedge \text{disjoint}(C1, C2).$



# Propriétés des relations

- Certaines relations doivent être transitives:

$\text{plusGrand}(X,Z) \leftarrow \text{plusGrand}(X,Y) \wedge \text{plusGrand}(Y,Z).$

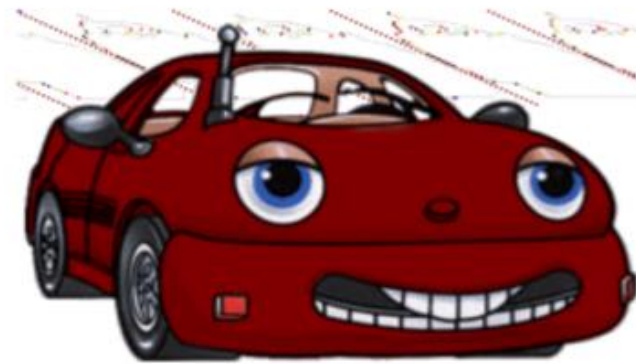
- Certaines relations doivent être symétriques:

$\text{voisin}(X,Y) \leftarrow \text{voisin}(Y,X).$

- Certaines relations doivent être réflexives:

$\text{mêmeGrandeur}(X,X) \leftarrow \text{mêmeGrandeur}(X,Y).$

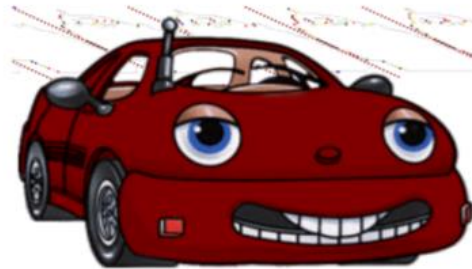
# Résumé: Concept



- voiture, automobile, auto, tacot ...
- véhicule automobile conçu pour le transport d'un petit nombre de personnes
- la 2CV 1945 RS 83, la punto 678 RS 13, la clio 999 ABC 13,

# Résumé: Concept

**Un concept est décrit par sa compréhension dite "intension ou notion"**  
**➔ les termes qui représentent le domaine et peut avoir des instances**



- voiture, automobile, auto, tacot ...
- véhicule automobile conçu pour le transport d'un petit nombre de personnes
- la 2CV 1945 RS 83, la punto 678 RS 13, la clio 999 ABC 13,

# Résumé: relations entre concepts

**Les relations sont les interactions et les liens entre les concepts.**



Isaac Asimov

- est auteur de
- personne qui crée une oeuvre
- Homère est l'auteur de L'Odyssée, Isaac Asimov est l'auteur des Robots ...

# Résumé: relations entre concepts

**Ces relations peuvent être :**

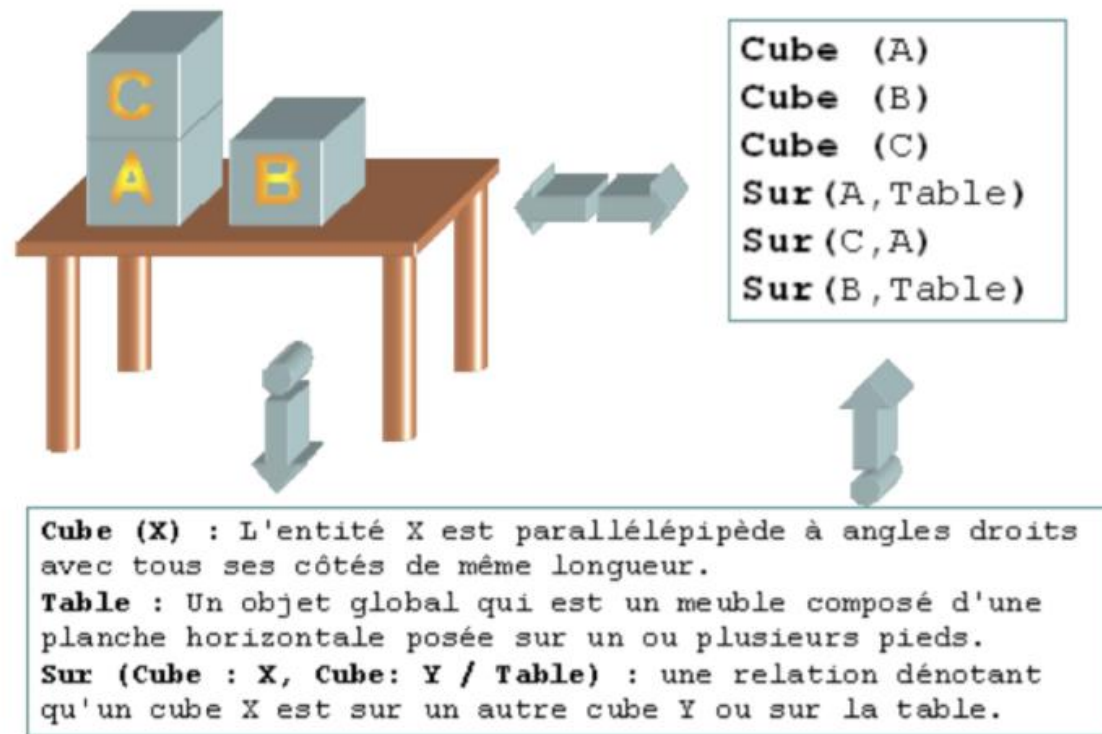
**Relations taxonomiques ou hiérarchiques**

→ organisent des concepts dans une structure arborescente par un mécanisme d'héritage.

**Relations sémantiques**

→ Les rapports de sens entre les termes : synonymes, hyperonymes, ...

# Résumé: exemple schématique d'ontologie



# Résumé: Instances

**Les instances sont utilisées pour représenter des éléments dans un domaine.**



- voiture, automobile, auto, tacot ...
- véhicule automobile conçu pour le transport d'un petit nombre de personnes
- la 2CV 1945 RS 83, la punto 678 RS 13, la clio 999 ABC 13,

## Résumé: Axiomes

**servent à définir les conditions ou les contraintes qui doivent être vérifiées par les composants d'une ontologie**

**➔ Pour garantir sa validité**



## Résumé: Propriétés

**Ce sont les caractéristiques d'un concept.**

- Les propriétés d'un concept servent à définir les conditions d'appartenance d'un individu à un concept.**
- Un individu doit ainsi satisfaire toutes les propriétés pour appartenir à l'extension du concept.**

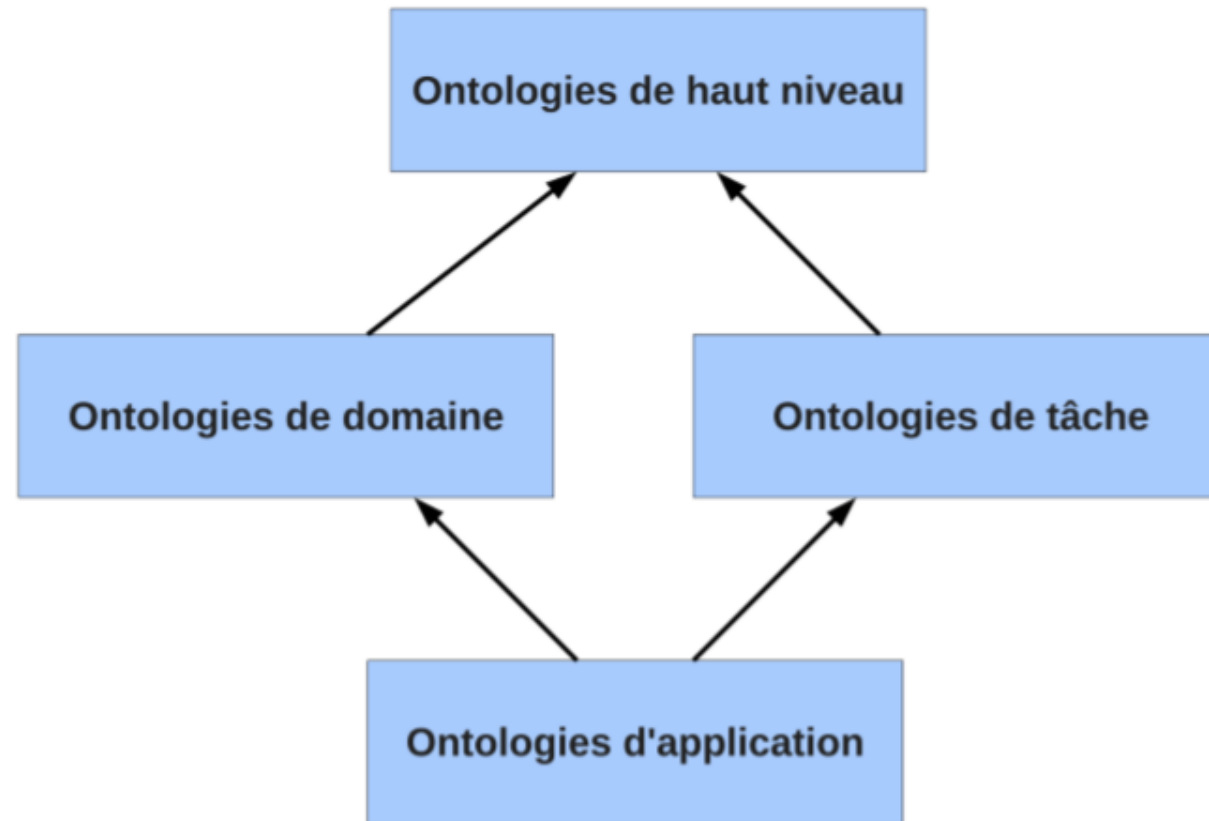
# Objectifs des ontologies

- permettre un traitement symbolique des connaissances (le Web sémantique rejoint l'Intelligence artificielle)
- faire faire des traitements automatiques à des logiciels au sein du Web pour faire interopérer des machines ou des machines et des humains

# Rôle des ontologies

- vocabulaire, structuration et exploitation des méta-données
- séparation du fond et de la forme
  - modélisation des connaissances d'un domaine donné (FOND)
  - conceptualisation sous forme de concepts, de relations entre concepts (FORME)
- représentation pivot pour l'intégration de données de sources hétérogènes
- décrire les services web

# Types des ontologies



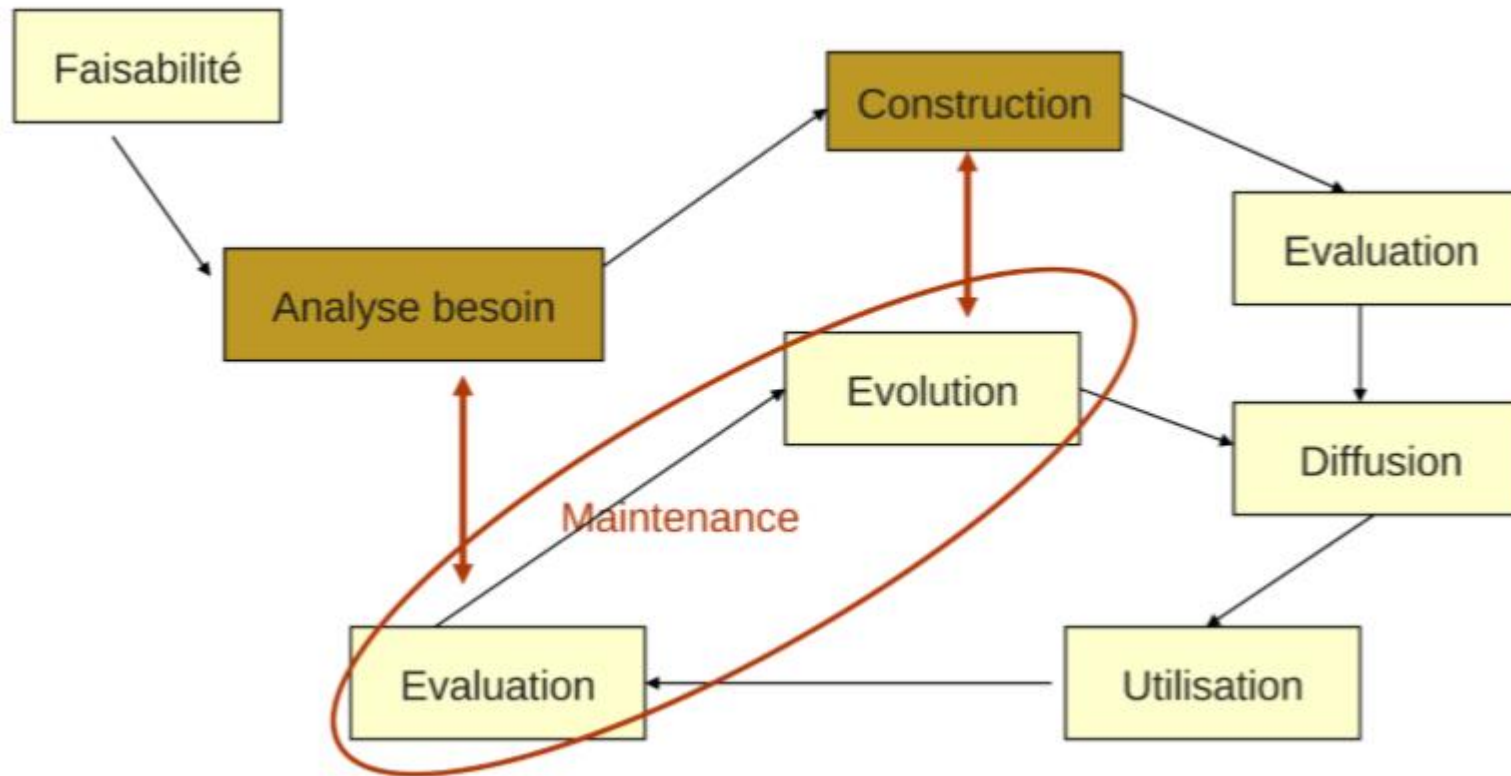
# Types des ontologies

- ontologies de haut niveau
  - concepts très généraux indépendants du problème
- ontologies de domaine
  - concepts spécifiques à un domaine
- ontologie de tâche
  - concepts spécifiques à une application
- ontologie d'application
  - concepts très spécifiques à un domaine et une tâche particulière

# Types des ontologies

- ontologies de haut niveau
  - DOLCE (<http://www.loa-cnr.it/DOLCE.html>)
  - Wordnet (<http://www.cogsci.princeton.edu/wn/index.html>)
- ontologies de domaine
  - UMLS (Unified Medical Language System)  
<http://umlsks.nlm.nih.org>
  - Dublin Core <http://dublincore.org>
- ontologie de tâche
  - ONTOLINGUA  
(<http://ksl.stanford.edu/software/ontolingua/>)

# Cycle de vie d'une ontologie



## Faisabilité

- Les systèmes de gestion de connaissances ne fonctionnent correctement que s'ils sont intégrés dans l'organisation
- Plusieurs facteurs (autres que technologiques) déterminent la réussite
- Bien délimiter le domaine
- Identifier les personnes impliquées



## Démarrage

- Etablir un document de spécifications :
  - domaine, objectif, sources de connaissances disponibles, utilisateurs potentiels, cas d'utilisations, applications
- Analyser les sources de connaissances
  - où sont les compétences ? Quels sont les concepts pertinents ?  
Y a-t-il d'autres ontologies utilisables ? ...
- Proptotype
  - concepts et relations les plus importants

## Raffinement

- Acquisition de la connaissance auprès des experts du domaine et de leurs documents
- Formalisation (Logique de Description, RDF, OWL, ... :
  - choix certaines entités sont des concepts ? des attributs ? ...
- Développement et raffinement de l'ontologie cible

## Evaluation

- Vérifier le document de spécification
- Tester l'application cible
- Déployer l'ontologie

## Maintenance et évolutions

- évolution : les conditions et les spécifications de l'ontologie peuvent changer :
  - Qui s'occupe de la maintenance ?
  - Comment est-ce fait ?
- Comment évoluent les applications qui utilisent l'ontologie ?

## Réutilisations

- C'est l'idée de départ
- En réalité difficile :
  - ontologies de haut niveau
  - inter-opérabilité des ontologies

# Processus de construction

Des outils existent :

- OntoEdit
- KAON
- PROTEGE (utilisé pour les séances de TP)
- [http ://protege.stanford.edu/](http://protege.stanford.edu/)
- ...

***Merci***

*mallek.maha@gmail.com*