



HAL
open science

Ontologies, Terminologie, Web sémantique

Jean Charlet

► **To cite this version:**

Jean Charlet. Ontologies, Terminologie, Web sémantique. Master. Ontologies, Terminologie, Web sémantique, France. 2023, pp.202. hal-04049016

HAL Id: hal-04049016

<https://hal.science/hal-04049016v1>

Submitted on 28 Mar 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial 4.0 International License

Ontologies, terminologie, Web sémantique (3)

Jean Charlet^{1,2}

¹AP-HP,

²Sorbonne Université, INSERM, LIMICS, Paris

Dernières corrections - 21 février 2023

Jean.Charlet@upmc.fr

Diapositives réutilisables sous licence *Creative Commons*
« Paternité-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de Modification 3.0 France »

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>



Ce travail bénéficie des apports de Nathalie Aussenac-Gilles, Bruno Bachimont, Thomas Francart, Jacques Hilbey, Philippe Laublet, Pierre-Yves Vandenbussche

Bibliographie I

L'Ingénierie des connaissances : développements, résultats et perspectives pour la gestion des connaissances médicales, J. Charlet, *mémoire d'HDR*, Université Paris 6, décembre 2002.

Disponible à [http:](http://tel.ccsd.cnrs.fr/documents/archives0/00/00/69/20/index_fr.html)

[//tel.ccsd.cnrs.fr/documents/archives0/00/00/69/20/index_fr.html](http://tel.ccsd.cnrs.fr/documents/archives0/00/00/69/20/index_fr.html)

Engagement sémantique et engagement ontologique : conception et réalisation d'ontologies en Ingénierie des connaissances, B.

Bachimont. Rédité In : *Ingénierie des connaissances*, R. Teulier, J. Charlet, P. Tchounikine édés, L'Harmattan, 2005. Disponible à [https:](https://www.utc.fr/~bachimon/dokuwiki/_media/fr/ontologie-icbook.pdf)

[//www.utc.fr/~bachimon/dokuwiki/_media/fr/ontologie-icbook.pdf](https://www.utc.fr/~bachimon/dokuwiki/_media/fr/ontologie-icbook.pdf)

Apports de la modélisation ontologique pour l'analyse des ruptures de parcours de soins dans la Sclérose Latérale Amyotrophique.

Sonia Cardoso, *mémoire de thèse*, Sorbonne Université, novembre 2020. Disponible à <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-02429414>

Bibliographie II

A translational approach to portable ontology specification T. Gruber, In *Knowledge Acquisition* 5, num. 2, p.199-220, 1993. Disponible à <http://tomgruber.org/writing/ontolingua-kaj-1993.htm>.

Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing T. Gruber, In *International Journal Human-Computer Studies* 43, p.907-928, 1995. Disponible à

<http://tomgruber.org/writing/onto-design.htm>.

Ontologies : Principles, Methods, and Applications, M. Uschold, M. Grüninger, In : *Knowledge Engineering Review*, 1 :96-137, 1996.

Disponible à <http://www.aiai.ed.ac.uk/publications/documents/1996/96-ker-intro-ontologies.pdf>

Construction of Engineering Ontologies for Knowledge Sharing and Reuse W.N. Borst, Ph. D. Thesis, 1997. Disponible à

Bibliographie III

<https://research.utwente.nl/en/publications/construction-of-engineering-ontologies-for-knowledge-sharing-and->

Knowledge Engineering : Principles and methods R. Studer, V. R. Benjamins, D. Fensel, In : *Data & Knowledge Engineering* 25 (1998) 161-197. Disponible à [http:](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169023X97000566)

[//www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169023X97000566](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169023X97000566)

What Is an Ontology ? N. Guarino, D. Oberle, S. Staab, In : Handbook on Ontologies 2009 : 1-17. Disponible à

http://iaoa.org/isc2012/docs/Guarino2009_What_is_an_Ontology.pdf

An Overview of OntoClean N. Guarino, C. A. Welty, In : Handbook on Ontologies 2009 : 201-220. Disponible à <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.101.15706&rep=rep1&type=pdf>

Bibliographie IV

- Le Web sémantique en bibliothèque*, Emmanuelle Bermès, Editions du Cercle de La Librairie, 2013
- Le web sémantique - Comment lier les données et les schémas sur le web ?*, Fabien Gandon, Catherine Faron-Zucker, Olivier Corby, Dunod, 2012.
- Sémantique interprétative*, François Rastier, P.U.F., 1987/2009.
- Modélisation ontologique & psychologies - Une influence réciproque*, Xavier Aimé, Frank Arnould, Édition Matériologiques, 2021.
- Ingénierie des connaissances*, N. Aussenac-Gilles, J. Charlet, C. Reynaud-Delaître, In : *Panorama de l'intelligence artificielle : ses bases méthodologiques ses développements*, P. Marquis, O. Papini, and H. Prade, eds., vol. 615-654, Cépaduès, 2014.

- 1 Introduction
 - Si je n'avais que 7 transparents
 - Une motivation ancienne
- 2 Historique et exemples
 - Historique et questions
 - Voir une ontologie
 - Exemples
- 3 Considérations méthodologiques
 - Alternatives
 - Méthodologie
 - Remarques et compléments
 - Ontologies et thésaurus
 - Trucs indispensables
- 4 Perspectives
 - Web sémantique
 - Alignement et Modularisation
 - Perspectives

- 1 Introduction
 - Si je n'avais que 7 transparents
 - Une motivation ancienne
- 2 Historique et exemples
 - Historique et questions
 - Voir une ontologie
 - Exemples
- 3 Considérations méthodologiques
 - Alternatives
 - Méthodologie
 - Remarques et compléments
 - Ontologies et thésaurus
 - Trucs indispensables
- 4 Perspectives
 - Web sémantique
 - Alignement et Modularisation
 - Perspectives

- Si je n'avais que 7 (et un peu plus) transparents...
- Une motivation ancienne

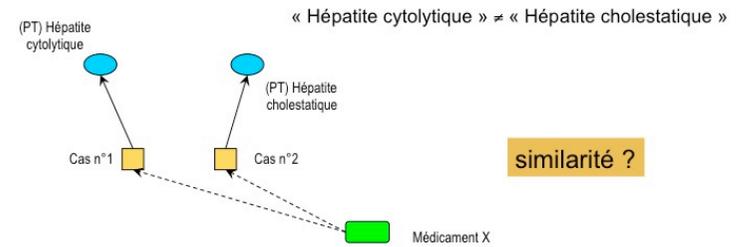
Dans mon Système de déclaration de ...



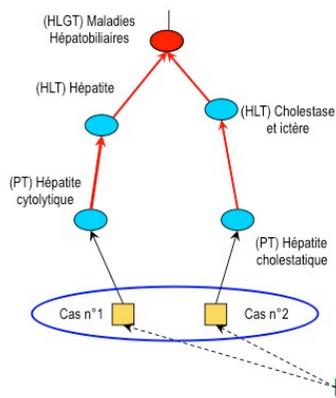
... pharmacovigilance, j'ai beaucoup de mal à regrouper des cas similaires

Pourquoi ? A cause de cela :

Ressource sémantique



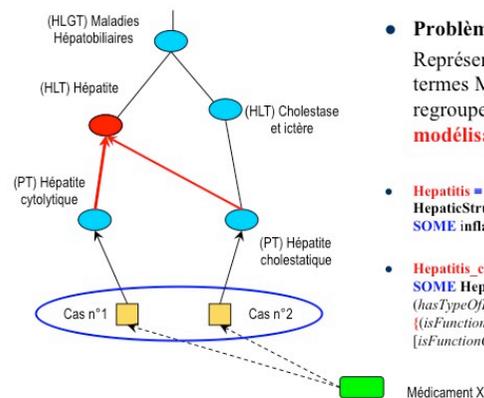
Ressource sémantique



MedDRA : structure hiérarchique qui ne prend pas en compte la dimension sémantique des termes

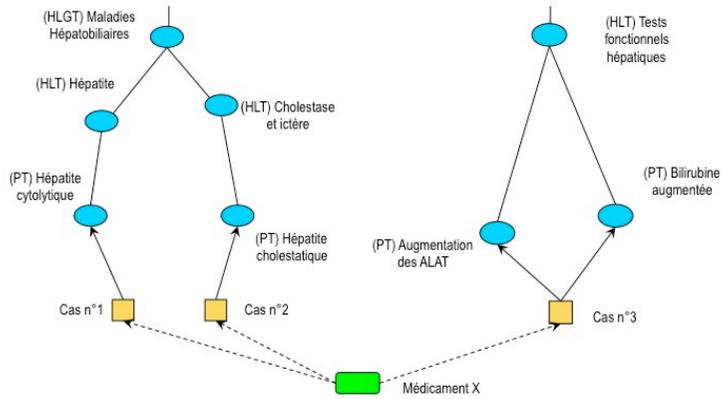
Bousquet C., Lagier G., Lillo-Le Louët A., Le Beller C., Venot A., Jaulent M.-C. Appraisal of MedDRA conceptual structure for describing and grouping adverse drug reactions. Drug Safety 2005 ;28(1) :19-34.

Ressource sémantique

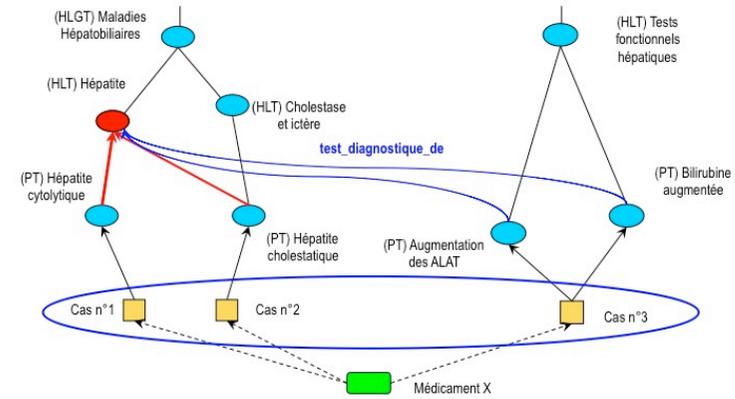


- **Problème à résoudre**
Représenter le contenu sémantique des termes MedDRA pour permettre le regroupement automatique des cas → **modélisation ontologique**
- **Hepatitis** = `{(isStructuralDisorderOf SOME HepaticStructuralLevels) AND (hasTypeOfDisorder SOME inflammationTypes)}`
- **Hepatitis_cholestatic** = `{(isStructuralDisorderOf SOME HepaticStructuralLevels) AND (hasTypeOfDisorder SOME InflammationTypes) AND [(isFunctionalDisorderOf SOME (Excretion AND [isFunctionOf SOME HepaticStructuralLevels]))]}`

Ressource sémantique



Ressource sémantique



Ressource sémantique



Trouver une ressource telle que le sens des concepts médicaux et les relations sémantiques qui existent entre eux puisse être représentés formellement pour pouvoir être exploités sans ambiguïté par un système informatique

Ressource sémantique



Trouver une ressource telle que le sens des concepts médicaux et les relations sémantiques qui existent entre eux puisse être représentés formellement pour pouvoir être exploités sans ambiguïté par un système informatique

Cette ressource qui a à la fois la propriété d'être compréhensible par un être humain et "par" une machine est une *ontologie informatique*

Introduction
Historique et exemples
Considérations méthodologiques
Perspectives

Si je n'avais que 7 transparents
Une motivation ancienne

Définition (by Tom Gruber puis W.N Borst) IV

Introduction
Historique et exemples
Considérations méthodologiques
Perspectives

Si je n'avais que 7 transparents
Une motivation ancienne

dit autrement... IV

“Une ontologie est une **spécification formelle** d'une **conceptualisation partagée**”

“[...] l'organisation hiérarchique des concepts importants d'un domaine avec des relations sémantiques définies entre ceux-ci – p.ex. en médecine, une hiérarchie de description des maladies et des signes et des relations comme *Tympanisme est-un-signe-de Appendicite*”

Introduction
Historique et exemples
Considérations méthodologiques
Perspectives

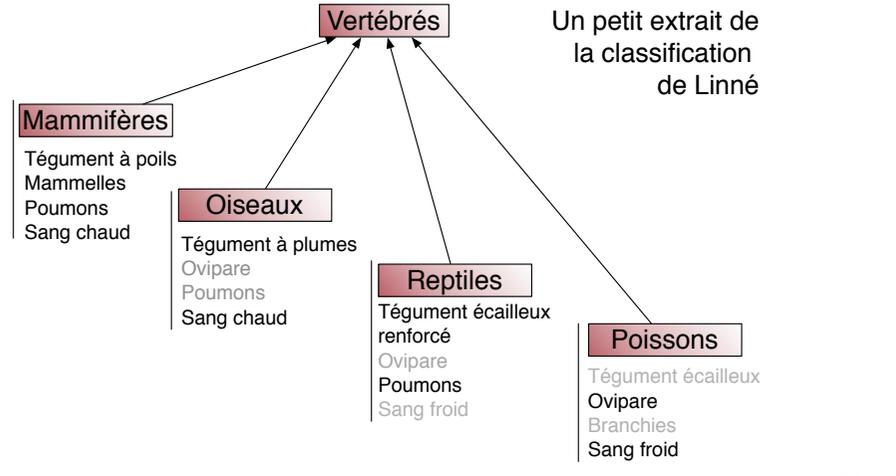
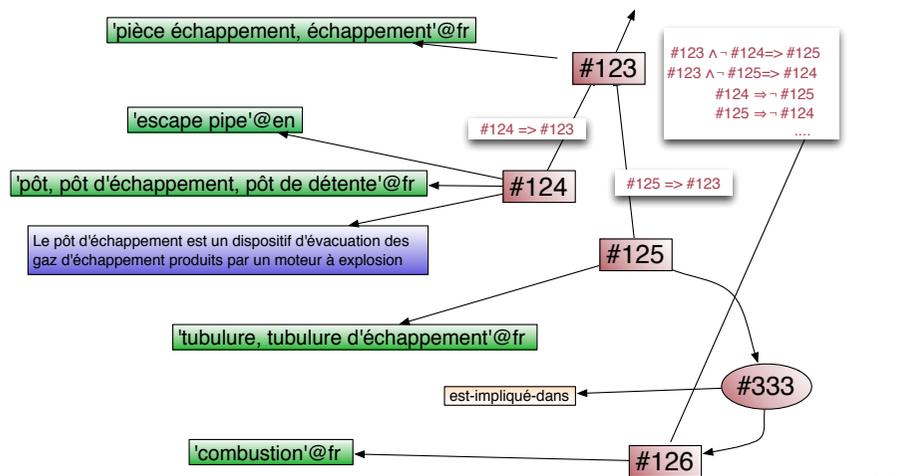
Si je n'avais que 7 transparents
Une motivation ancienne

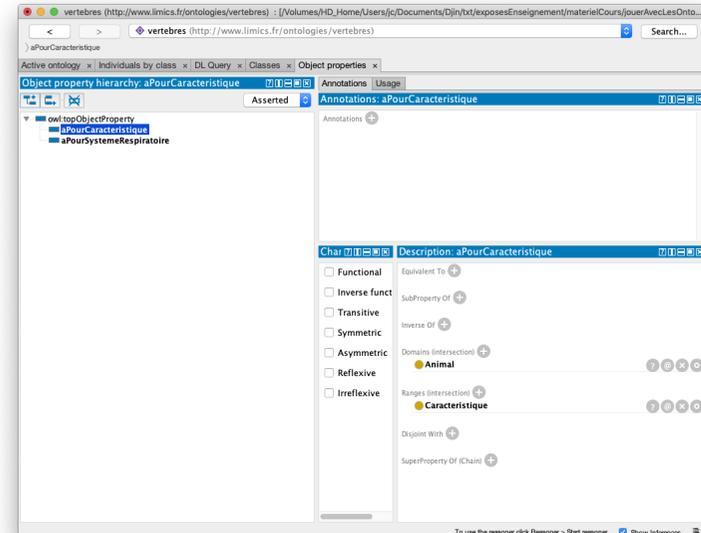
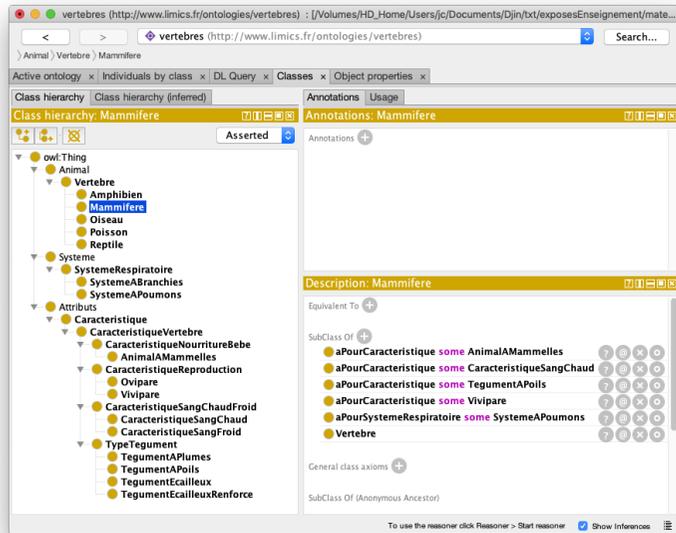
Application au pot d'échappement V

Introduction
Historique et exemples
Considérations méthodologiques
Perspectives

Si je n'avais que 7 transparents
Une motivation ancienne

Le début d'une ontologie (du vivant – I) VI





```

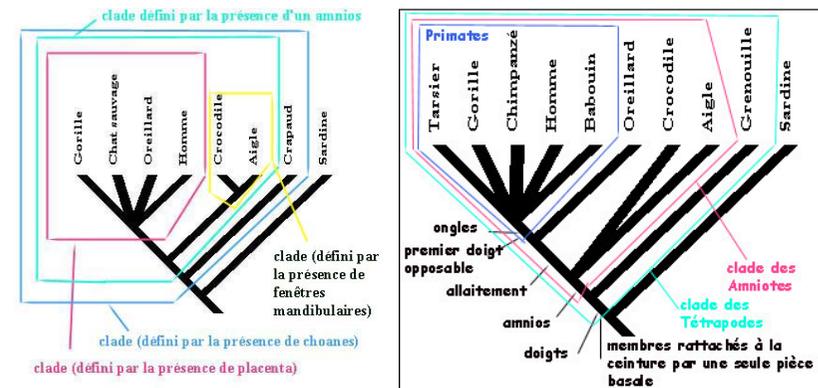
RDF/XML rendering:
<!-- http://www.limics.fr/ontologies/vertbres#Mammifere -->
<owl:Class rdf:about="http://www.limics.fr/ontologies/vertbres#Mammifere">
  <rdf:s:subClassOf rdf:resource="http://www.limics.fr/ontologies/vertbres#Vertebre"/>
  <rdf:s:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="http://www.limics.fr/ontologies/vertbres#aPourCaracteristique"/>
      <owl:someValuesFrom rdf:resource="http://www.limics.fr/ontologies/vertbres#AnimalAMammelles"/>
    </owl:Restriction>
  </rdf:s:subClassOf>
  <rdf:s:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="http://www.limics.fr/ontologies/vertbres#aPourCaracteristique"/>
      <owl:someValuesFrom rdf:resource="http://www.limics.fr/ontologies/vertbres#CaracteristiqueSangChaud"/>
    </owl:Restriction>
  </rdf:s:subClassOf>
  <rdf:s:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="http://www.limics.fr/ontologies/vertbres#aPourCaracteristique"/>
      <owl:someValuesFrom rdf:resource="http://www.limics.fr/ontologies/vertbres#TegumentAPoils"/>
    </owl:Restriction>
  </rdf:s:subClassOf>
  <rdf:s:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="http://www.limics.fr/ontologies/vertbres#aPourCaracteristique"/>
      <owl:someValuesFrom rdf:resource="http://www.limics.fr/ontologies/vertbres#Vivipare"/>
    </owl:Restriction>
  </rdf:s:subClassOf>
  <rdf:s:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="http://www.limics.fr/ontologies/vertbres#aPourCaracteristique"/>
      <owl:someValuesFrom rdf:resource="http://www.limics.fr/ontologies/vertbres#SystemeAPoumons"/>
    </owl:Restriction>
  </rdf:s:subClassOf>
</owl:Class>
    
```



Introduction
Historique et exemples
Considérations méthodologiques
Perspectives

Si je n'avais que 7 transparents
Une motivation ancienne

Une (autre) ontologie du vivant



<http://www.inrp.fr/Acces/biotic/evolut/phylogene/documentation/html/vertebr.htm>



Remarques non définitives

IX

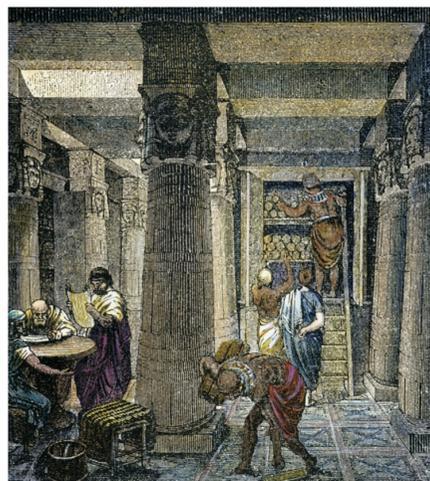
Ce que montrent ces transparents

- Un même domaine peut-être modélisé de façons différentes
- Le modèle dépend de ce qu'on veut pouvoir en faire (représenter)

Ce que l'on va montrer ensuite

- Construire une ontologie est d'abord un problème de conception et ensuite un problème de formalisation
- Il y a des difficultés spécifiques à la construction des ontologies
- Il y a des avantages spécifiques à utiliser une ontologie

III^e siècle av. JC.
Bibliothèque d'Alexandrie.
Première bibliothèque publique.
Possède un index pour gérer ses **700 000 œuvres**



- 1 Introduction
 - Si je n'avais que 7 transparents
 - Une motivation ancienne
- 2 Historique et exemples
 - Historique et questions
 - Voir une ontologie
 - Exemples
- 3 Considérations méthodologiques
 - Alternatives
 - Méthodologie
 - Remarques et compléments
 - Ontologies et thésaurus
 - Trucs indispensables
- 4 Perspectives
 - Web sémantique
 - Alignement et Modularisation
 - Perspectives

XVII^e siècle
London Bills of mortality
Classification des maladies utilisée pour recenser les décès. Publiée tous les jeudi depuis 1603 pendant plus de 2 siècles !

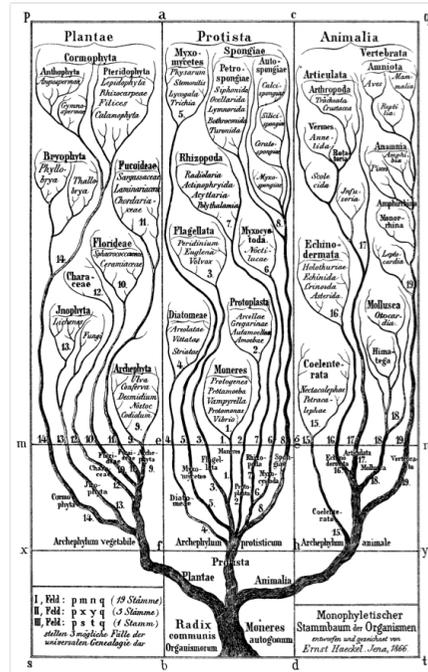
The Diseases and Casualties this Week

Infants	15
King's evil	2
Leprosie	1
Misgraime	1
Molisc	1
Plague	2817
Plurific	1
Purples	2
Quinife	3
Ricres	2
Rising of the Lights	14
Rupture	32
Scouring	3
Scavy	3
Spotted Feaver	174
Stilboa	11
Stone	15
Stopping of the Stomach	10
Stoudly	2
Teeth	85
Feaver	190
Thrush	4
Tifick	13
Ulcer	3
Wasting	1
Wormes	18

Males — 807
 Christian Females — 88
 In all — 176
 Buried — 2022
 Females — 2008
 In all — 4030
 Plague — 2817
 Increased in the Burials this Week — 1016
 Parishes clear of the Plague — 14, Parishes Infected — 86
 The Office of Bread for sick by Order of the Lord Mayor and Councill of Aldermn
 A penny Whieaten Loaf to contain Nine Ounces and a half, and three
 half ounces White Loaves to the same

XVIII^e siècle

Exploration du monde et élaboration de *classifications* du monde vivant



Introduction	Si je n'avais que 7 transparents
Historique et exemples	Une motivation ancienne
Considérations méthodologiques	
Perspectives	

- Ces techniques sont toujours utilisées aujourd'hui
- Indexation par métadonnées
 - Classification thématique
 - Tagging contrôlé ou non
 - etc.

Yahoo! Directory

- [Arts & Humanities](#)
Photography, History, Literature...
- [Business & Economy](#)
B2B, Finance, Shopping, Jobs...
- [Computers & Internet](#)
Hardware, Software, Web, Games...
- [Education](#)
Colleges, K-12, Distance Learning...
- [Entertainment](#)
Movies, TV Shows, Music, Humor...
- [Government](#)
Elections, Military, Law, Taxes...
- [Health](#)
Diseases, Drugs, Fitness, Nutrition...
- [News & Media](#)
Newspapers, Radio, Weather, Blogs...
- [Recreation & Sports](#)
Canada, Travel, Autos, Cruisings...

- Ressources existantes
- Classement Freinet

- 1 Introduction**
 - Si je n'avais que 7 transparents
 - Une motivation ancienne
- 2 Historique et exemples**
 - Historique et questions
 - Voir une ontologie
 - Exemples
- 3 Considérations méthodologiques**
 - Alternatives
 - Méthodologie
 - Remarques et compléments
 - Ontologies et thésaurus
 - Trucs indispensables
- 4 Perspectives**
 - Web sémantique
 - Alignement et Modularisation
 - Perspectives

Introduction	Historique et questions
Historique et exemples	Voir une ontologie
Considérations méthodologiques	Exemples
Perspectives	

- Définitions
- Motivations
- Questions
- Des approches représentatives

Définitions

Ontologie PHILO.

Partie de la métaphysique qui s'applique à l'être en tant qu'être, indépendamment de ses déterminations particulières (Le Petit Robert).

Taxonomie

1. DIDACT. Étude théorique des bases, lois, règles, principes, d'une classification. 2. Classification d'éléments (Le Petit Robert).

⇒ Taxinomies en sciences naturelles

Ontologie INGÉNIERIE DES CONNAISSANCES.

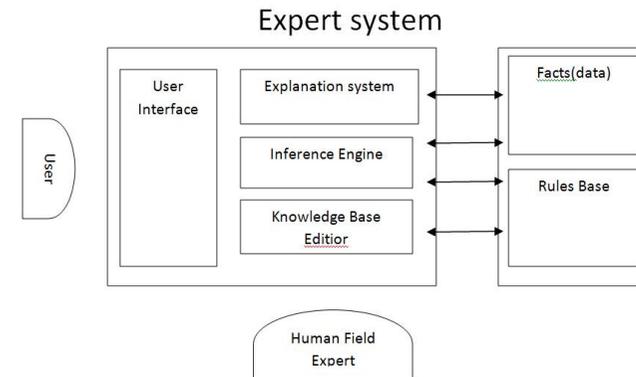
Une ontologie est une spécification rendant compte (on espère de façon générique) d'une conceptualisation (Gruber, 1993).

◀ ▶ ⏪ ⏩ 🔍 🔄

Introduction
Historique et exemples
Considérations méthodologiques
Perspectives

Historique et questions
Voir une ontologie
Exemples

Évolution des travaux en IC (les systèmes experts)



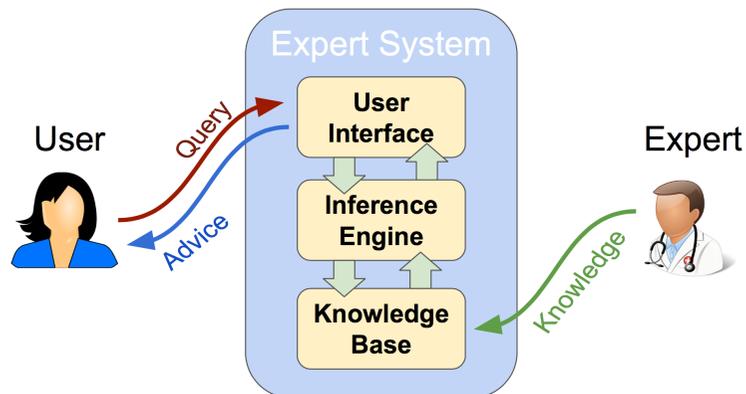
<https://www.proprofs.com/quiz-school/story.php?title=expert-systems-level-aict>

◀ ▶ ⏪ ⏩ 🔍 🔄

Introduction
Historique et exemples
Considérations méthodologiques
Perspectives

Historique et questions
Voir une ontologie
Exemples

Évolution des travaux en IC (Mycin)



<http://learnlearn.uk/igcseict/6-ict-applications/6-12-expert-systems/>

◀ ▶ ⏪ ⏩ 🔍 🔄

Introduction
Historique et exemples
Considérations méthodologiques
Perspectives

Historique et questions
Voir une ontologie
Exemples

Évolution des travaux en IC (Mycin)

http://www.angelfire.com/ks2/kaz/ai_medicine/mycin.html

◀ ▶ ⏪ ⏩ 🔍 🔄

Évolution des travaux en IC (Mycin)

RULE084

IF: 1) THE SITE OF THE CULTURE IS ONE OF: THOSE SITES THAT ARE NORMALLY STERILE, AND
2) THE LIST OF LIKELY PATHOGENS ASSOCIATED WITH THE PORTAL OF ENTRY OF THE ORGANISM IS KNOWN, AND
3) THIS ORGANISM AND THE MEMBERS THAT YOU ARE CONSIDERING AGREE WITH RESPECT TO THE FOLLOWING PROPERTIES: GRAM MORPH AIR
THEN: THERE IS STRONGLY SUGGESTIVE EVIDENCE (8) THAT EACH OF THEM IS THE IDENTITY OF THE ORGANISM

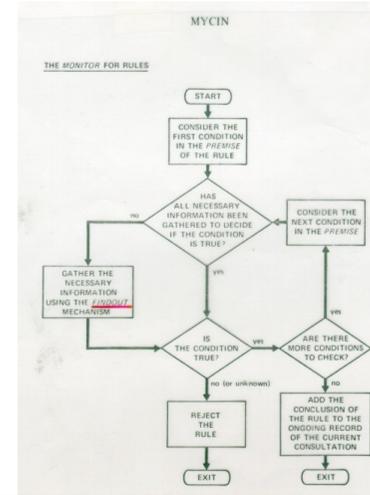
RULE163

IF 1) THE MORPHOLOGY OF THE ORGANISM IS ROD, AND
2) THE STAIN OF THE ORGANISM IS GRAMNEG, AND
3) THE IDENTITY OF THE ORGANISM IS NOT KNOWN WITH CERTAINTY, AND
4) THE PATIENT HAS HAD A GENITO-URINARY MANIPULATIVE PROCEDURE
THEN: 1) THERE IS WEAKLY SUGGESTIVE EVIDENCE (.38) THAT THE IDENTITY OF THE ORGANISM IS PSEUDOMONAS, AND
2) THERE IS WEAKLY SUGGESTIVE EVIDENCE (.18) THAT THE IDENTITY OF THE ORGANISM IS PROTEUS, AND
3) THERE IS WEAKLY SUGGESTIVE EVIDENCE (.1) THAT THE IDENTITY OF THE ORGANISM IS SERRATIA, AND
4) THERE IS WEAKLY SUGGESTIVE EVIDENCE (.18) THAT THE IDENTITY OF THE ORGANISM IS ENTEROBACTER, AND
5) THERE IS WEAKLY SUGGESTIVE EVIDENCE (.18) THAT THE IDENTITY OF THE ORGANISM IS KLEBSIELLA

RULE092

IF: 1) THERE IS AN ORGANISM WHICH REQUIRES THERAPY, AND
2) CONSIDERATION HAS BEEN GIVEN TO THE

Évolution des travaux en IC (Mycin)



Évolution des travaux en IC III

- ➡ Comme transfert d'expertise
- ➡ ➡ Par construction de modèles : RLM, KADS, ...
- ➡ ➡ ➡ Conduite par des modèles
- 🔗 Aide à la construction de bases de connaissances par réutilisation de MRP
- 🔗 Interaction entre tâche, MRP et le mode de conceptualisation du monde
- 🔗 Aide à la construction de bases de connaissances par réutilisation d'ontologies
- 🔗 Exemples : Games (médical), Kactus, (...)

Utilité attendue

Approches pragmatiques pour les SBC et le WS

- 🔗 Créer et conserver des bases de connaissances réutilisables
- 🔗 Interopérabilité entre différents SBC
- 🔗 **Vocabulaire** conceptuel (référentiel) du système d'information
- 🔗 **Vocabulaire** conceptuel pour étiqueter ou indexer des documents
- 🔗 Les **modèles** des triplets RDF des entrepôt de données du *Linked Open Data*

Des ressources terminologiques ou ontologiques

Des abstractions partageables ?

- ↳ Lexiques
- ↳ Thésaurus
- ↳ Ontologies (pour des SBC, pour des méta-données, ...)
- ↳ Modèles du domaine
- ↳ Modèles du cas
- ↳ Décomposition en tâches récurrentes
- ↳ Méthodes de résolution de problèmes
- ↳ Tâches applicatives abstraites

Certaines sont des *Systèmes d'Organisation des Connaissances* ou SOCs

Des points de vues opposés ?

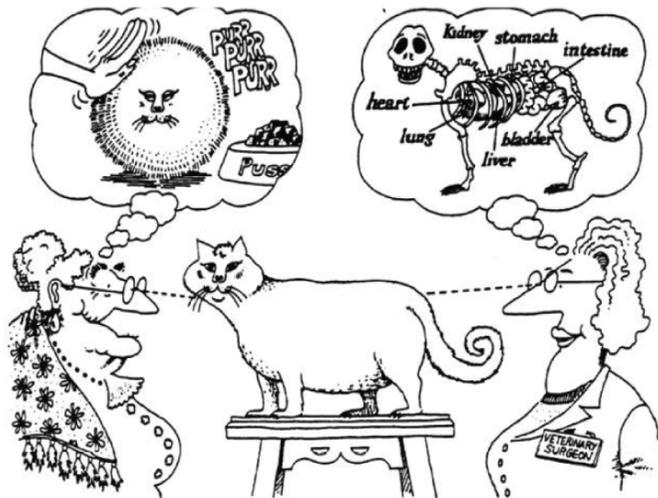
Première vision

Une ontologie est universelle **mais différente** de la base de connaissance qui elle serait individuée, relative, finalisée

Deuxième vision

- Nombreuses « ontologies » pour un système du monde
- Impossibilité de délivrer des ontologies universelles **incluant tous les points de vues** possibles
- Porte la trace de la tâche particulière pour lesquelles elles ont été construites et du raisonnement adopté pour cette tâche

Un chat est un chat ! Négociations...



Abstraction focuses upon the essential characteristics of some object, relative to the perspective of the viewer.

Introduction
Historique et exemples
Considérations méthodologiques
Perspectives

Historique et questions
Voir une ontologie
Exemples

Remarques

Sur la négociation du sens

- Malgré des points de vues différents sur le chat, on pourrait imaginer que "grandma" et le vétérinaire puissent négocier un sens partagé
- Mais en termes d'ontologie, ce n'est pas évident. Il y aurait plutôt ontologies différentes que l'on alignerait (cf. infra)

Processus de construction d'ontologies (Guarino)

Guarino 94 :

Il est important que soient fixés préalablement et précisément

- Les catégories de haut-niveau : appellations et significations
- Le processus de raffinement de ces engagements et définitions des catégories
- La spécialisation de ces catégories

Guarino 96 :

la détermination de l'ontologie d'un domaine doit fixer la signification attendue des primitives d'un domaine

- Mais, les primitives n'existent pas en tant que telles dans un domaine d'expertise

Travail explicite de modélisation « ontologique » pour établir un ensemble de primitives comme préalable indispensable à toute modélisation d'un domaine



De la représentation des connaissances

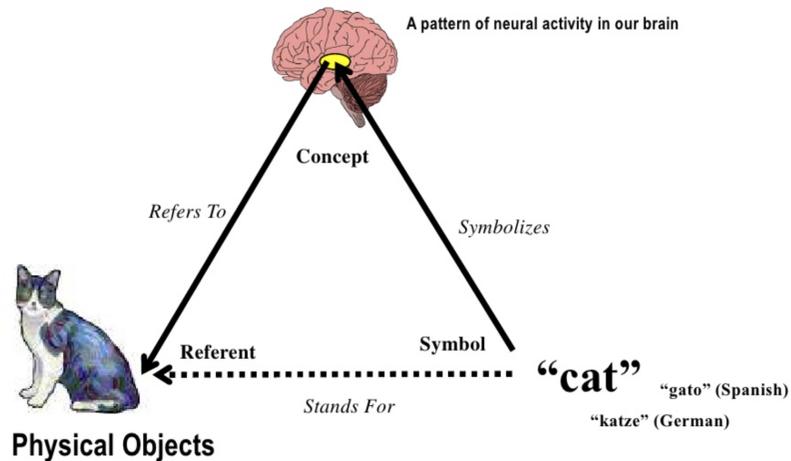
La donnée d'un langage formel de représentation des connaissances laisse ouverte la question des symboles fonctionnels et relationnels nécessaires et de la sémantique à y associer.

Définir une ontologie pour la représentation des connaissances, c'est définir, pour un domaine et un problème donnés, la signature fonctionnelle et relationnelle d'un langage formel de représentation et la sémantique associée. (Bachimont 2000)

Définir les primitives non logiques d'un langage de représentation et la sémantique associée : déterminer les notions élémentaires à partir desquelles les connaissances du domaine sont construites.



Le triangle d'Ogden-Richards



... et les problèmes linguistiques

Sur la rigidité du triangle d'Ogden-Richards

Sur la non-compositionnalité de la langue

Buse variable (âges –

<http://www.oiseaux.net/oiseaux/buse.variable.html>)

Lièvre variable (saisons –

https://fr.vikidia.org/wiki/Lièvre_variable)

Sur la diversité des concepts sous-jacents

Étoile du soir

Étoile du matin

Étoile du berger



Les 2 rôles d'une ontologie

Du côté de la machine

Définir / fournir une *sémantique formelle* pour l'information permettant son exploitation par un ordinateur

Du côté de l'être humain

Définir / fournir une *sémantique interprétative*^a d'un domaine du monde réel fondée sur un **consensus** et permettant de lier le contenu exploitable par la machine à sa **signification** pour les humains

a. François Rastier

Un modèle de connaissances sur le monde

1 Introduction

- Si je n'avais que 7 transparents
- Une motivation ancienne

2 Historique et exemples

- Historique et questions
- Voir une ontologie
- Exemples

3 Considérations méthodologiques

- Alternatives
- Méthodologie
- Remarques et compléments
- Ontologies et thésaurus
- Trucs indispensables

4 Perspectives

- Web sémantique
- Alignement et Modularisation
- Perspectives

The screenshot shows the Protégé ontology editor interface. On the left, the 'Asserted class hierarchy' is displayed, showing a tree structure: Thing > Piece > PieceDEchappement > PotDEchappement > TubulureDEchappement. The main area shows the details for the class 'PotDEchappement', including its annotations (altLabel: 'pot'@fr, 'pot de détente'@fr), definition ('Le pot d'échappement est un dispositif d'évacuation des gaz d'échappement produits par un moteur à explosion'@fr), and description ('Pot d'échappement'@fr). The 'Superclasses' section lists 'PieceDEchappement' and 'PieceImpliqueeDansProcessus some Combustion'. The 'Members' section lists 'TubulureDEchappement'.

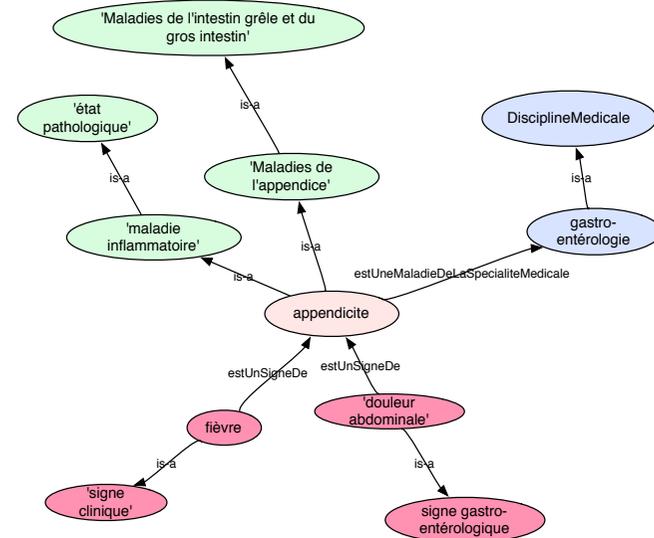
The screenshot shows the Protégé ontology editor interface with the 'RDF/XML Rendering' tab selected. The main area displays the RDF/XML code for the ontology. On the right, the 'Ontology metrics' panel is visible, showing various counts: Class count (9), Object property count (1), Data property count (0), Individual count (0), DL expressivity (ALC), SubClass axioms count (7), Equivalent classes axioms count (0), Disjoint classes axioms count (2), GCI count (0), Hidden GCI Count (0), Sub object property axioms count (0), Equivalent object properties axioms count (0), Inverse object properties axioms count (0), Disjoint object properties axioms count (0), Functional object property axioms count (0), Inverse functional object property axioms count (0), Transitive object property axioms count (0), Symmetric object property axioms count (0), Anti-symmetric object property axioms count (0), Reflexive object property axioms count (0), Irreflexive object property axioms count (0), Object property domain axioms count (1), Object property range axioms count (1), and Object property chain subproperty count (0).

Grossesse extra-utérine dans ONTOLURGENCES

The screenshot shows the OntoViz interface for the 'GrossesseExtraUterine' ontology. On the left, a class hierarchy tree is visible, with 'GrossesseExtraUterine' selected. The main area displays annotations for this class, including 'altLabel' in French, 'grosesse extra-utérine, sans précision', and 'cim10id' 'O00.9'. A description box at the bottom provides further details about the class and its relationships.

Introduction
Historique et exemples
Considérations méthodologiques
Perspectives

Historique et questions
Voir une ontologie
Exemples



LERUDI : Écran de synthèse

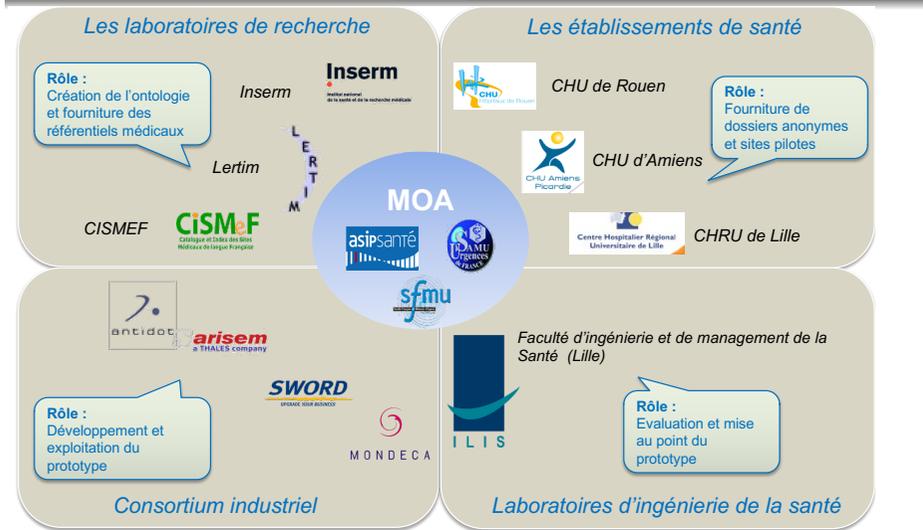
The screenshot shows the Lerudi patient summary screen for Gildebert Marie. It displays patient information (DOB: 18/06/1954, age: 57, phone: 04 78 65 32 14, address: 45 rue Baptiste Gould - 42000 - SAINT ETIENNE). Below this, there are sections for 'Documents récents' (recent documents) and 'Pathologies' (pathologies). The 'Documents récents' section lists three documents: 'Cro bloc d'urgence viscéral et digestion' (24/08/2009), 'Cr réanimation' (17/11/2009), and 'Crh chirurgie viscérale' (26/10/2009). The 'Pathologies' section lists 38 pathologies, including 'Abscess du foie', 'Cholécystite', 'Péritonite', 'Diagnostic de processus tumoral', 'Adénocarcinome biliaire', 'Hypertension artérielle', 'Abscess sous-hépatique', 'Maladie immunitaire', 'Septicémie', and 'Abscess pulmonaire'.

Introduction
Historique et exemples
Considérations méthodologiques
Perspectives

Historique et questions
Voir une ontologie
Exemples

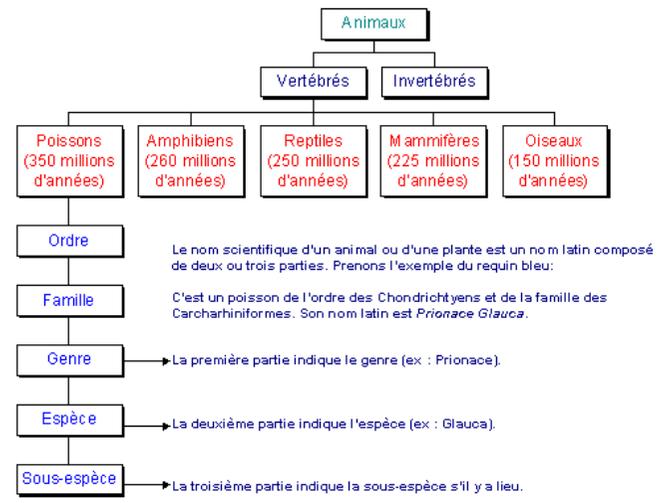
LERUDI : Écran de recherche

The screenshot shows the Lerudi search results screen for Dominique Gilles. It displays patient information (DOB: 01/04/1970, age: 40, phone: 06 06 06 06 06, address: 9 rue Georges Pitard - 69000 LYON). Below this, there is a section for 'Explorer le dossier : B747897' and a search bar. The search results section shows 'Résultats de votre recherche : Documents correspondants : 25 documents trouvés'. The results are categorized by 'Contenu des documents' (Pathologies - 14 docs, Symptômes - 14 docs, Actes - 14 docs) and 'Service' (HOSPI). The results list 'Accueil et urgences Saint Julien' (01/01/2010) and 'Département de médecine polyclinique Saint Julien' (01/10/2009).



- 1 Introduction**
 - Si je n'avais que 7 transparents
 - Une motivation ancienne
- 2 Historique et exemples**
 - Historique et questions
 - Voir une ontologie
 - Exemples
- 3 Considérations méthodologiques**
 - Alternatives
 - Méthodologie
 - Remarques et compléments
 - Ontologies et thésaurus
 - Trucs indispensables
- 4 Perspectives**
 - Web sémantique
 - Alignement et Modularisation
 - Perspectives

Taxonomies en SVT : La nomenclature de Linné

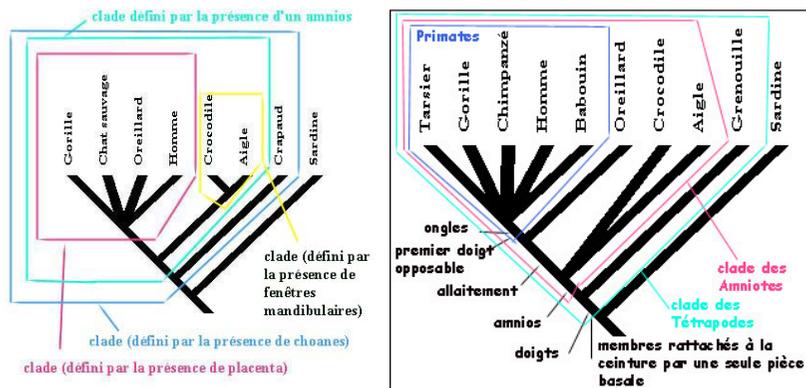


Taxonomies en SVT : La classification phylogénétique

La classification phylogénétique est un système de classification systématique des êtres vivants. Elle tente de remplacer la classification scientifique traditionnelle fondée sur des traits multiples : biologiques, phénotypiques (anatomiques) et physiologiques (phénomènes physico-chimiques, nutrition). Une des caractéristiques de l'approche phylogénétique est que cette classification bouleverse les classifications fixistes comme celle développées par Linné. La nomenclature binomiale de Linné était fondée sur l'adage que toutes les espèces sont apparues en même temps et que celles-ci étaient fixes. Alors que la classification phylogénétique illustre les principes d'évolutions et de parenté des espèces.

<http://www.oiseau-libre.net/Animaux/Classification/Classification-phylogenetique.html>

Taxonomies en SVT : conséquences (1/3)

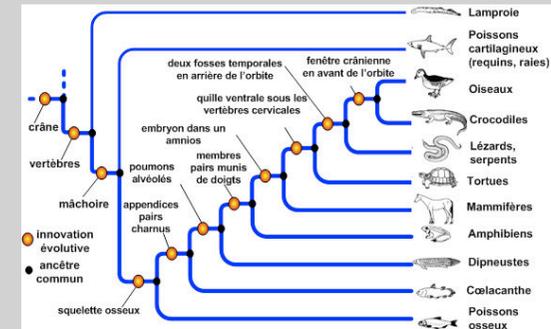


<http://www.inrp.fr/Acces/biotic/evolut/phylogene/documentation/html/vertebr.htm>

Taxonomies en SVT : conséquences (2/3)

Sujet 1.1

L'ancienne classification des Vertébrés comprenait cinq classes : Poissons, Amphibiens, Reptiles, Oiseaux et Mammifères.



En observant le cladogramme, distinguer les classes qui constituaient des groupes monophylétiques (ou clades) de ceux qui ne l'étaient pas. Justifier la réponse.

[Correction rédigée](#)

http://svt.prepabac.s.free.fr/prepaBAC/Type_III/Type_III_TS.htm

Taxonomies en SVT : conséquences (3/3)

Corrigé du sujet 1.1

Sachant qu'un clade regroupe tous les organismes qui possèdent une même innovation évolutive et leur ancêtre commun exclusif chez qui cette innovation est apparue, on en déduit que :

- 2 des 5 classes correspondaient à des groupes monophylétiques :
 - les Amphibiens (membres pairs munis de doigts) ;
 - les Mammifères (embryon dans un amnios).
- mais 2 classes étaient en fait des groupes polyphylétiques :
 - Les Poissons qui n'ont pas tous des mâchoires (Lamproies), ni un squelette osseux (requins, raies) ;
 - Les reptiles séparés dans la classification évolutive en 3 groupes monophylétiques :
 - Les Crocodiles (caractérisés par une fenêtrage crânien en avant de l'orbite comme les oiseaux avec lesquels ils forment un groupe monophylétique)
 - Les Lézards et Serpents qui possèdent deux fosses temporales en arrière de l'orbite ;
 - Les Tortues qui possèdent « seulement » une quille ventrale sous les vertèbres cervicales.
- les Oiseaux (fenêtrage crânien en avant de l'orbite) devraient être classés avec les Crocodiles.

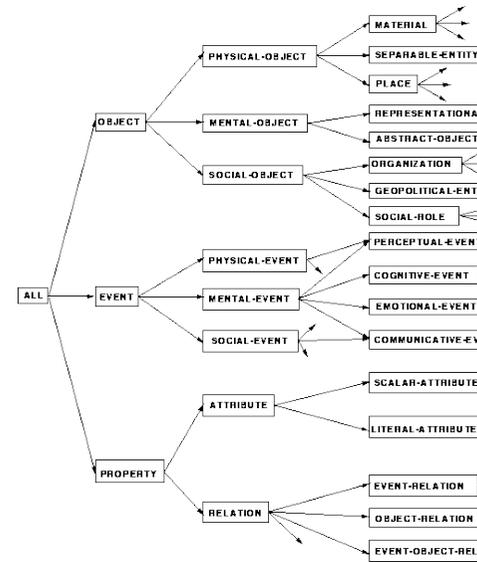
http://svt.prepabac.s.free.fr/prepaBAC/Type_III/Type_III_TS.htm#corr11

Taxonomies en SVT : remarques

- Les critères de classifications ne sont pas les mêmes entre les 2 classifications. Dans la nouvelle, il n'y a pas d'animaux supérieurs à d'autres
- Pour des mêmes noms de classes, l'extension est identique (mammifère) ou différente (poissons)
- La classification de Linné rendait-elle compte bien ou non d'une réalité ?
- ...
- Quelles réflexions vis-à-vis de nos ontologies ?

- Des ontologies « génériques » (MIKROKOSMOS)
- Une ontologie du domaine ...
- ... dans un système à base de connaissances (MÉNÉLAS)
- Une ontologie du cyclisme et de l'audiovisuel (INA)

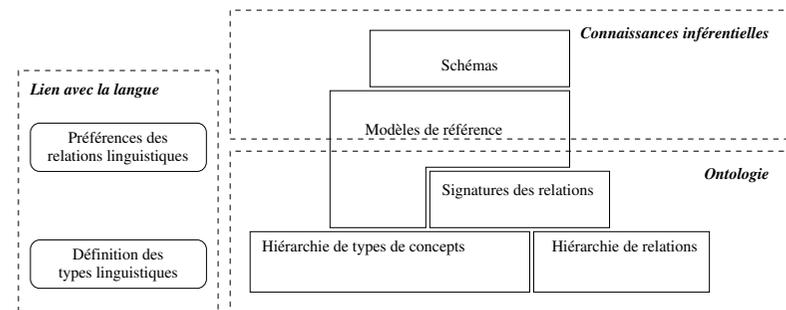
MIKROKOSMOS



Ontologie de MÉNÉLAS : « mental_change_action »

https://bioportal.bioontology.org/ontologies/TOP-MENELAS/?p=classes&conceptid=http%3A%2F%2Fwww.limics.fr%2Fontologies%2Fmenelastop%23mental_change_action

MÉNÉLAS (architecture - 1)



MÉNÉLAS (ontologie : 2)

Hierarchie de type de concepts : Subsumption, opposition

```
artery > coronary_artery.
coronary_artery > bisecting_artery.
coronary_artery > circumflex_coronary_artery.
coronary_artery > diagonalis_artery.
coronary_artery > interventricular_artery.
    interventricular_artery > interventricular_arter_
    interventricular_artery > interventricular_poste
```

MÉNÉLAS (signatures - 3)

Contraintes sémantiques minimales

```
Positive_catalog_R_AB agt is
[intentional_change]--(agt)->[human_being].
Positive_catalog_R_AB begin_at is
[temporal_interval]--(begin_at)->[date_time_st
```

MÉNÉLAS (ontologie : 2)

Hierarchie de type de concepts : Subsumption, opposition

```
artery > coronary_artery.
coronary_artery > bisecting_artery.
coronary_artery > circumflex_coronary_artery.
coronary_artery > diagonalis_artery.
coronary_artery > interventricular_artery.
    interventricular_artery > interventricular_arter
    interventricular_artery > interventricular_poste
```

Hierarchie de relations : subsumption, opposition

```
sub_functional_object >> loc.
loc >> loc_above.
loc >> loc_after.
loc >> loc_at.
loc >> loc_before.
```

Les relations d'Allen

Relation	Illustration	Interprétation
$X < Y$ $Y > X$		X se déroule avant Y
XmY $YmiX$		X rencontre Y (<i>meets</i>) (<i>i</i> signifie <i>inverse</i>)
XoY $YoiX$		X chevauche Y (<i>overlaps</i>)
XsY $YsiX$		X démarre Y (<i>starts</i>)
XdY $YdiX$		X se déroule pendant Y (<i>during</i>)
XfY $YfiX$		X termine Y (<i>finishes</i>)
$X=Y$		X est égal à Y

https:

[//fr.wikipedia.org/wiki/Alg%C3%A8bre_des_intervalles_d'Allen](https://fr.wikipedia.org/wiki/Alg%C3%A8bre_des_intervalles_d'Allen)

Le cyclisme sous DOE (1)

Merci de me trouver une séquence vidéo d'une arrivée d'étape de tour de France en altitude, suivie d'un interview plateau.

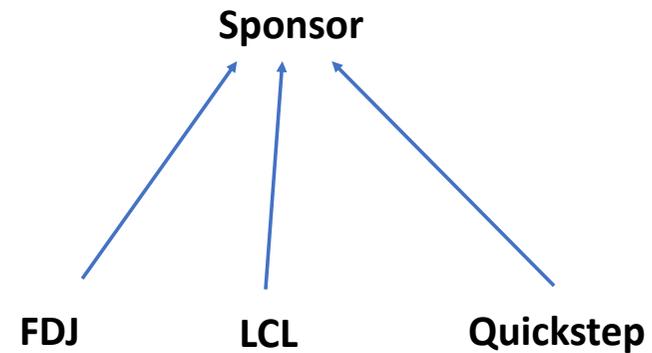
Le cyclisme sous DOE (2)

The screenshot shows the 'Differential Ontology Editor - Ontologie du Cyclisme' interface. On the left, a 'Tree Browser' displays a hierarchy of concepts including 'Objet', 'ObjetAbstrait', 'ObjetConcret', 'ObjetConcretTemporel', 'ObjetConcretSpatial', 'ObjetIndividuel', 'ObjetBiologique', 'ObjetGeographique', 'ObjetManufacture', 'Collection', 'EnsemblePersonnes', 'Equipe', 'EnsembleCoureurs', 'GroupeSpectateurs', and 'Propriete'. The 'Editor' panel on the right shows details for a selected concept, including its definition ('C'est un individu humain'), similarity with parent ('Similarity with Parent'), similarity with siblings ('Similarity with Siblings'), difference with siblings ('Difference with Siblings'), and difference with parent ('Difference with Parent'). Buttons for 'edit SWP', 'edit SWS', and 'build DWP' are visible.

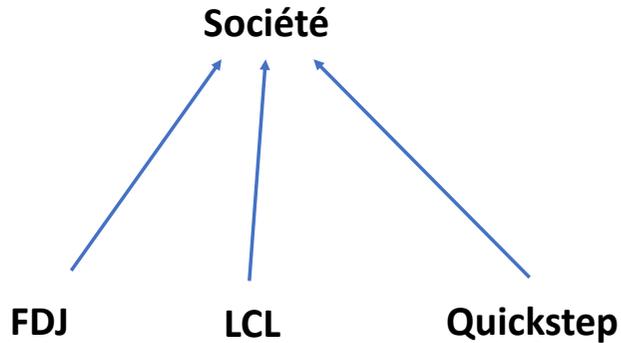
Le cyclisme sous DOE (3)

Two side-by-side screenshots of the 'Differential Ontology Editor - Ontologie du Cyclisme' interface. The left screenshot shows a 'Tree Browser' with a hierarchy of concepts including 'AnyConcept', 'Objet', 'ObjetAbstrait', 'SupportDeDescription', 'ObjetConcret', 'ObjetConcretTemporel', 'ObjetTemporelDuratif', 'ActiviteHumaine', 'Evenement', 'ObjetConcretSpatial', 'ObjetIndividuel', 'ObjetBiologique', 'ObjetGeographique', 'ObjetManufacture', 'Collection', 'Propriete', 'Lieu', 'LieuSpatial', and 'LieuTemporel'. The right screenshot shows a 'Tree Browser' with a hierarchy of relations including 'anyRelation', 'reperageCirconstanciel', 'localisation', 'estLocaliseSpatialementPar', 'traverse', 'estLocaliseTemporellementPar', 'attributionCirconstancielle', 'attributionCirconstancielleEquipe', 'attributionCirconstancielleCoureur', 'relationMereologique', 'estConstitue', 'faitPartieDe', 'relationAppartenance', 'attributionRigide', 'attributionRigideCoureur', 'attributionRigideEquipe', 'sponsor', 'attributionRigideEpreuve', 'attributionRigideVille', 'attributionRigideRang', and 'participant'.

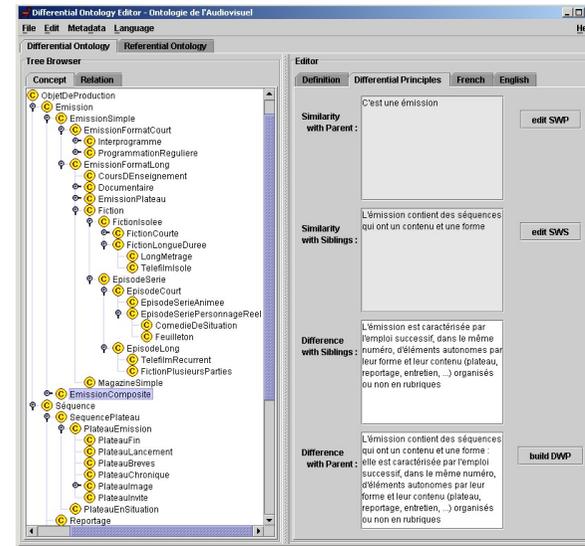
A navigation menu with a red background and yellow text. The menu items are: 'Introduction', 'Historique et exemples', 'Considérations méthodologiques', 'Perspectives', 'Historique et questions', 'Voir une ontologie', and 'Exemples'. Below the menu, a yellow bar contains the text 'Mais que fait le sponsor ?'.



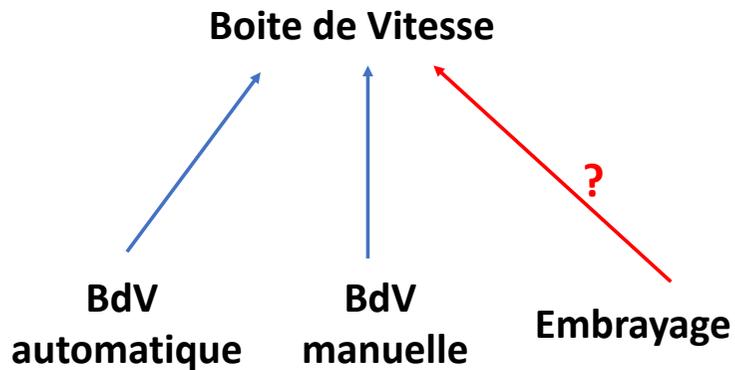
Mais que fait le sponsor ?



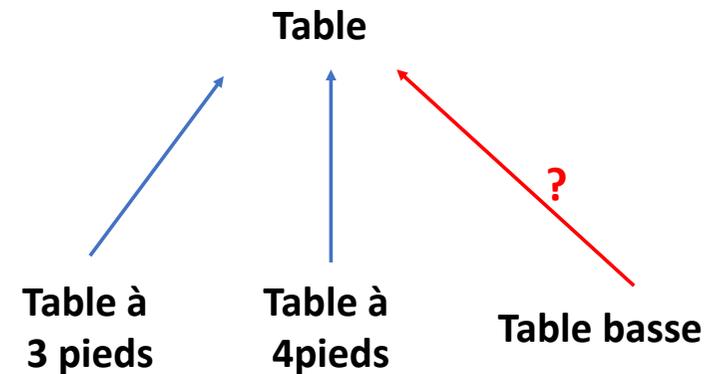
L'audiovisuel sous DOE



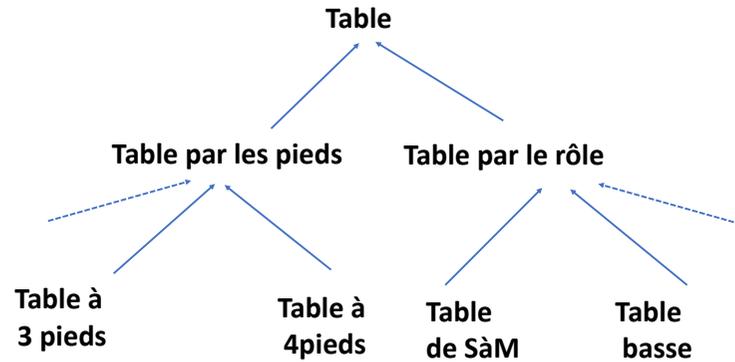
L'embrayage et la subsomption



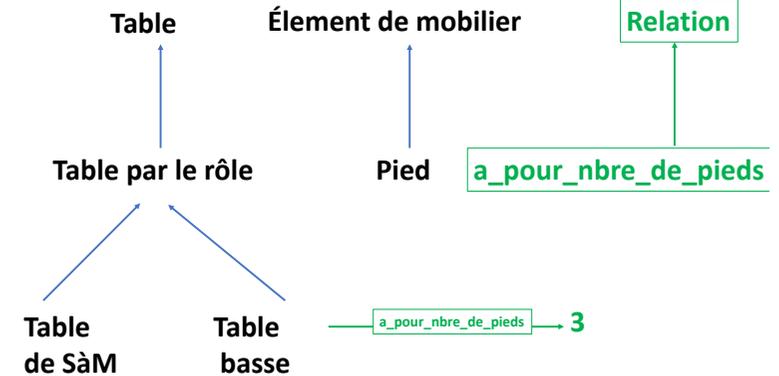
Les tables et la sémantique différentielle (1/3)



Les tables et la sémantique différentielle (2/3)



Les tables et la sémantique différentielle (3/3)



Et les concepts définis....

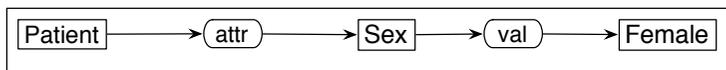
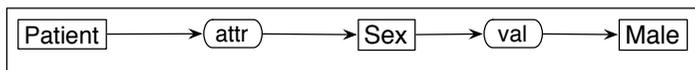
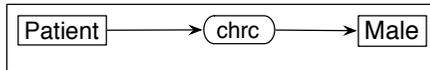
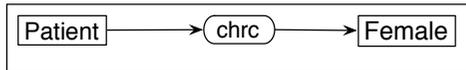
- 1 Introduction
 - Si je n'avais que 7 transparents
 - Une motivation ancienne
- 2 Historique et exemples
 - Historique et questions
 - Voir une ontologie
 - Exemples
- 3 **Considérations méthodologiques**
 - Alternatives
 - Méthodologie
 - Remarques et compléments
 - Ontologies et thésaurus
 - Trucs indispensables
- 4 Perspectives
 - Web sémantique
 - Alignement et Modularisation
 - Perspectives

- Normaliser sans retour possible : le sexe est-il un attribut ?
- Normaliser en séparant conceptuellement les notions :
... et de la maladie
- Interroger : le statut des concepts

Le sexe est-il un attribut ? (1)

Male-Patient

Female-Patient



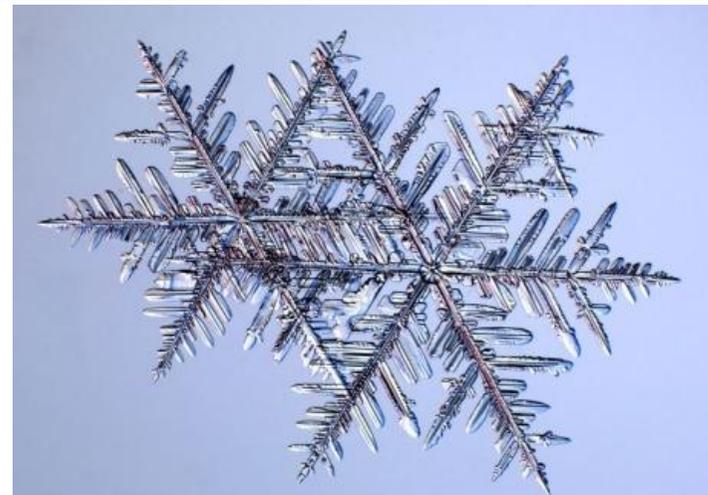
Le sexe est-il un attribut ? (2)

- 1 Deux types de concept, *patient* et *patiente* sur lesquels le système ne peut rien « dire » sauf qu'ils sont différents ;
- 2 Un concept « primitif » (*patient*), deux caractéristiques différentes, différenciant ainsi les deux concepts « définis ».
- 3 idem 2^e cas *mais en plus* la différence est explicitement liée au sexe puisque c'est une valeur de l'attribut.

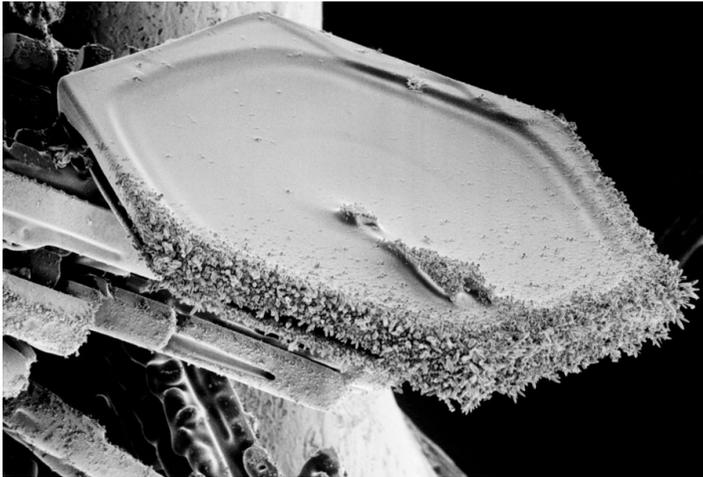
Le sexe est-il un attribut ? (3)



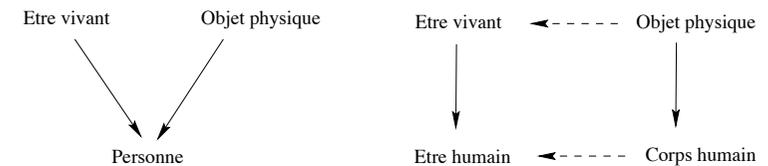
Le sexe est-il un attribut ? (3)



Le sexe est-il un attribut ? (3)



Normaliser : séparer conceptuellement les notions (1)



Normaliser : séparer conceptuellement les notions (la maladie)

Décalage de la signification des objets dans le discours

- Processus ou état ?
« l'évolutivité de la maladie est rapide » versus « la maladie est un état morbide »
- Processus physiologique ou mesure diagnostique ?
« le transit intestinal est bon » versus « le transit intestinal est de xx.xx »
- Métonymie sur la localisation
« La fraction d'éjection du patient est de 40% »

Interroger... la nature des concepts

Décalage de la signification des objets dans les formulaires

« L'hyperglycémie » comme motif

Résultat d'une déclaration du patient ou d'une information saisie dans un formulaire d'entrée.

« L'hyperglycémie » comme signe

Le résultat d'une analyse biologique mais demandant vérification ou suivi dans le temps pour confirmer qu'on est devant une...

« L'hyperglycémie » comme maladie

Le diagnostic du médecin.

Synthèse TIA pour les ontologies de domaine

(Bachimont 2000)

- 1 **Analyse de corpus.** (Choix et) description linguistique du corpus caractérisant le domaine ; reflète les normes sociales, techniques, pratiques. . .
Corpus → Signifié
- 2 **Normalisation sémantique** du signifié linguistique pour dégager les objets du domaine et leur type
Signifié → Signifié normé (ou Concept linguistique)
- 3 **Engagement ontologique**
Concept linguistique → Concept formel
- 4 **Opérationnalisation** dans un langage de représentation des connaissances

- Analyse de corpus
- normalisation sémantique
- Engagement ontologique
- Opérationnalisation

① Hypothèse

- ☞ Des domaines se formalisant *a priori* peu ou pas et dont le mode d'accès aux informations et connaissances se fait essentiellement par le vecteur de la langue naturelle
La médecine : une science pour ses principes biochimiques, physiques et ses protocoles d'études épidémiologiques ; une pratique quotidienne où les informations se consignent dans des « dossiers », regroupements cohérents de documents essentiellement textuels
→ Accès à des corpus (*livres de cours, comptes rendus, etc.*)

① La primauté du corpus

- Une expression des connaissances à travers une langue de *spécialité*, avec un vocabulaire, une terminologie et une sémantique spécifiques
- Utiliser une démarche, *de corpus*, et des outils terminologiques pour modéliser le domaine
- Description de l'utilisation de ces outils au sein d'une *démarche méthodologique claire* précisant à quel stade du processus et selon quelles modalités il convient de les utiliser

SYNTEX-UPERY, TreeTager

(<https://cental.uclouvain.be/treetagger/>), YATEA
 (<https://perso.limsi.fr/hamon/YaTeA/?lang=fr>), TERMOSTAT
 (http://olst.ling.umontreal.ca/?page_id=91), CAMELEON, Gate
 (<https://gate.ac.uk>), UIMA
 (<http://uima-framework.sourceforge.net>)
 Melt (<https://www.rocq.inria.fr/alpage-wiki/tiki-index.php?page=MELT>),
 TERMINAE
 (<http://lipn.univ-paris13.fr/uk/article/1314-terminae/166>)
 VoyeurTools (<http://voyeurtools.org>), Tropes
 (<http://www.tropes.fr>), TXM (<http://textometrie.ens-lyon.fr/>),
 BIOTEX (<http://tubo.lirmm.fr/biotex/about.jsp>), Extraction
 terminologique
 (<http://labs.translated.net/extraction-terminologie/>)

② Engagement sémantique

Ces primitives n'existent pas a priori

- Repartir des corpus textuels du domaine
- Dégager un ensemble de termes en construisant un système de *différences* entre ces termes ➡ *structure d'arbre*
- « Normalisation sémantique » suivant un point de vue particulier – ex : un médicament défini suivant son principe actif (pharmacologue), ou de sa fonction (clinicien) : contexte fixé par la normalisation

Construction de l'ontologie régionale qui n'est valable que localement, qui comporte un contexte privilégié pour déterminer des significations adaptées à une tâche.

A partir de ce moment, la méthodologie est valable quelle que soit la source des termes/concepts

② Langue naturelle vs langage formel

Langue naturelle Pas de primitives, des définitions circulaires, des énoncés imprécis, contextuels, des objets « instables »



Langage formel Des expressions logiques construites avec des primitives, des connecteurs, des quantificateurs...

- Choisir un contexte de référence des objets dont on parle pour fixer et stabiliser leur interprétation ➡ *stabilité référentielle* et *stabilité relationnelle*
- Structurer et organiser les *concepts* ainsi créés

② Engagement sémantique

Ces primitives n'existent pas a priori

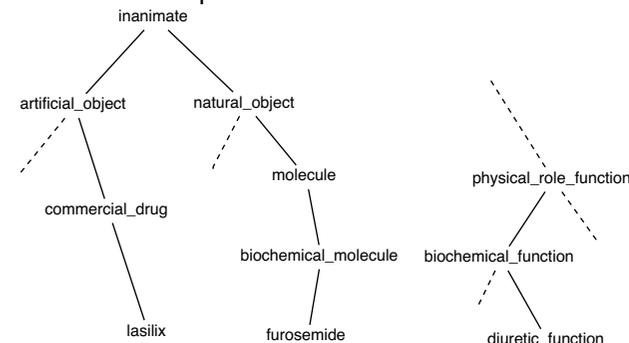
- Repartir des corpus textuels du domaine
- Dégager un ensemble de termes en construisant un système de *différences* entre ces termes ➡ *structure d'arbre*
- « Normalisation sémantique » suivant un point de vue particulier – ex : un médicament défini suivant son principe actif (pharmacologue), ou de sa fonction (clinicien) : contexte fixé par la normalisation

Construction de l'ontologie régionale qui n'est valable que localement, qui comporte un contexte privilégié pour déterminer des significations adaptées à une tâche.

A partir de ce moment, la méthodologie est valable quelle que soit la source des termes/concepts

② La normalisation sémantique

Normalisation sémantique. Selon le contexte et la tâche ➡ arbre de concepts

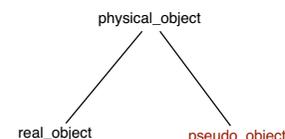


② Principes différentiels (1)

Construire l'arbre en respectant des principes différentiels :

- ① *Principe de communauté avec le père*
- ② *Principe de différence avec le père*
- ③ *Principe de différence avec les frères*
- ④ *Principe de communauté avec les frères* (explicitation de l'attribut choisi)

② Principes différentiels (2)



- ① définit une aire spatiale, localisée
- ② Des propriétés que le `physical_object` peut ne pas voir se réaliser (ce n'est pas un objet au sens réel du terme)
- ③ L'objet réel voit toutes ces propriétés réalisées
- ④ Des propriétés qui sont réalisées, d'autres qui ne le sont pas

l'abdomen est *p. ex.* un `pseudo_object` dans la mesure où il n'a pas de causalité propre, il n'a pas d'influence sur le monde, il perd sa consistance s'il est (en pensée) extrait du corps (à l'opposé des organes comme le foie ou le cœur), ayant une causalité propre et étant occasionnellement transplantable.

② Sur la sémantique différentielle

- Le fait de respecter les principes différentiels (Aristote, Rastier), implique que l'on construit un *arbre*
- Les concepts frères d'un niveau représentent des notions exclusives les unes des autres
- Cette arborescence et ces principes permettent une meilleure maintenance de l'ontologie ➡ rajout d'un concept
- Cela permet aussi une meilleure modularité ➡ toute branche extraite au niveau d'un nœud quelconque de l'arbre a ses autres nœuds indépendants de l'arbre d'origine

③ Engagement ontologique (1)

À ce niveau, formel, les concepts sont des classes (sous-classes) et des instances...

Une classe

Une classe définit toutes les propriétés qui caractérisent un certain ensemble d'objets. Une classe est quelque chose d'abstrait, plutôt qu'un élément particulier de l'ensemble d'objets qu'elle décrit (*e.g.* la classe des employés)

Une instance

Une instance est un objet qui possède exactement les propriétés de sa classe parente (ni plus, ni moins) (*e.g.* Virginie, employée qui vient d'arriver)

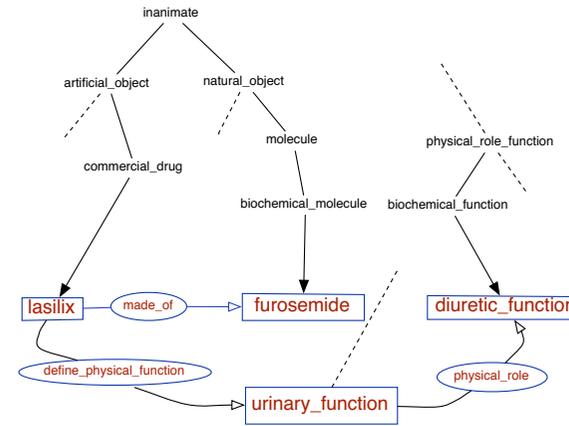
③ Engagement ontologique (2)

Maintenant, les primitives existent...

- les concepts formels vérifient les relations d'identité et d'inclusion unissant les concepts sémantiques
- ils ne vérifient pas les relations d'exclusion car on considère maintenant les extensions des objets
- un treillis (structure algébrique des ensembles)

Construction de l'ontologie formelle ou référentielle qui n'est (toujours) valable que localement.

③ Engagement ontologique (3)



Construire (ou pas) des concepts définis par CN&S...

③ Engagement ontologique (4)

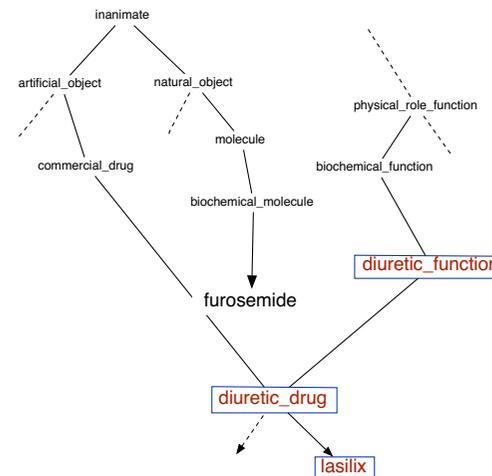
De l'intension à l'extension...

- Ce à quoi vous pensez en fabriquant une ontologie est l'intension des concepts
- Ce que vous fabriquez dans Protégé respecte une logique des prédicats. Sans le savoir vous traitez vos concepts d'une manière logique donc ensembliste et ils existent par les objets, les instances ou les sous-classes, qui appartiennent à la classe.
- Vous passez de l'*intension* à l'*extension*
- Vous devez vous en souvenir pour comprendre certains comportements des outils de type Protégé et des plugins de raisonnement

https://fr.wikipedia.org/wiki/Intension_et_extension

L'intension est la définition d'un concept par ses propriétés alors que

③ Engagement ontologique (5)



...qui peuvent hériter des attributs de leurs pères et des valeurs de ceux-ci et qui permettent de reclassifier automatiquement certains concepts dessous

La puissance des raisonnements mais à manier avec méthode... Surtout s'il y en a beaucoup

Les concepts définis

La classification par *concepts définis* c'est :

- Des concepts qui sont définis par des conditions nécessaires (CN), les *concepts primitifs*
- Des concepts qui sont définis par conditions nécessaires et suffisantes (CN&S), les *concepts définis*
- Des CN incluses dans les CN&S
- Un programme qui tire les conséquences logiques des assertions données en entrée, un *raisonneur*
- Des concepts *primitifs* ou *définis* se rangent automatiquement sous les *concepts définis* grâce au *raisonneur*

GrimpeurRouleur par assertion (par treillis \Rightarrow bof !)

Ontologie du Cyclisme (http://doe-generated-ontology.com/Ontologie_du_Cyclisme) - [Volumes/Home/Users/jc/Applications/java/fichi...]

Active Ontology | Entities | Classes | Object Properties | Data Properties | Individuals | OWLViz | DL Query

Class hierarchy: GrimpeurRouleur

- Thing
 - Objet
 - ObjetAbstrait
 - ObjetConcret
 - ObjetConcretSpatial
 - Collection
 - ObjetIndividuel
 - ObjetBiologique
 - Personne
 - PersonnelEpreuve
 - PersonnelEquipe
 - CoureurCycliste
 - Grimpeur
 - GrimpeurRouleur
 - Maillot
 - Rouleur
 - GrimpeurRouleur
 - Sprinter
 - DirecteurSportif
 - MedecinEquipe
 - Spectateur
 - ObjetGeographique
 - ObjetManufacture
 - ObjetConcretTemporel

Annotations: GrimpeurRouleur

Annotations: altLabel "GrimpeurRouleur"@fr

Description: GrimpeurRouleur

Equivalent classes

Superclasses

- Grimpeur
- Rouleur

Inherited anonymous classes

Members

Keys

Disjoint classes

To use the reasoner click Reasoner->Start Reasoner Show Inferences

GrimpeurRouleur par concept défini (1/2)

Ontologie du Cyclisme (http://doe-generated-ontology.com/Ontologie_du_Cyclisme) - [Volumes/Home/Users/jc/Applications/java/fichi...]

Active Ontology | Entities | Classes | Object Properties | Data Properties | Individuals | OWLViz | DL Query

Class hierarchy (inferred): Grimpeur

- Thing
 - Objet
 - ObjetAbstrait
 - ObjetConcret
 - ObjetConcretSpatial
 - Collection
 - ObjetIndividuel
 - ObjetBiologique
 - Personne
 - PersonnelEpreuve
 - PersonnelEquipe
 - CoureurCycliste
 - Grimpeur
 - GrimpeurRouleur
 - Rouleur
 - GrimpeurRouleur
 - Sprinter
 - DirecteurSportif
 - MedecinEquipe
 - Spectateur
 - ObjetGeographique
 - ObjetManufacture
 - ObjetConcretTemporel

Annotations: Grimpeur

Annotations: dwp "Est envisagé par rapport à sa sp/©cialit/© : l'ascension de cols"^^PlainLiteral

dws "Le coureur est meilleur sur les ascensions"^^PlainLiteral

hiddenLabel "Grimpeur"@en

Description: Grimpeur

Equivalent classes

- CoureurCycliste and (aCommeQualiteCycliste some QualiteGrimpeur)

Superclasses

- CoureurCycliste

Inherited anonymous classes

Reasoner active Show Inferences

GrimpeurRouleur par concept défini (2/2)

Ontologie du Cyclisme (http://doe-generated-ontology.com/Ontologie_du_Cyclisme) - [Volumes/Home/Users/jc/Applications/java/fichi...]

Active Ontology | Entities | Classes | Object Properties | Data Properties | Individuals | OWLViz | DL Query

Class hierarchy (inferred): GrimpeurRouleur

- Thing
 - Objet
 - ObjetAbstrait
 - ObjetConcret
 - ObjetConcretSpatial
 - Collection
 - ObjetIndividuel
 - ObjetBiologique
 - Personne
 - PersonnelEpreuve
 - PersonnelEquipe
 - CoureurCycliste
 - Grimpeur
 - GrimpeurRouleur
 - Rouleur
 - GrimpeurRouleur
 - Sprinter
 - DirecteurSportif
 - MedecinEquipe
 - Spectateur
 - ObjetGeographique
 - ObjetManufacture
 - ObjetConcretTemporel

Annotations: GrimpeurRouleur

Annotations: altLabel "GrimpeurRouleur"@fr

Description: GrimpeurRouleur

Equivalent classes

- (aCommeQualiteCycliste some QualiteRouleur) and (aCommeQualiteCycliste some QualiteGrimpeur)

Superclasses

- CoureurCycliste

Inherited anonymous classes

- CoureurCycliste and (aCommeQualiteCycliste some QualiteGrimpeur)

Reasoner active Show Inferences

Les médicaments diurétiques I

Topontologie interface showing the class hierarchy for 'diuretic_drug'. The left pane shows a tree view with 'diuretic_drug' selected. The right pane shows the class description for 'diuretic_drug'.

Annotations: skos:prefLabel [language: fr] diuretic_drug

Description: diuretic_drug

Equivalent To:

- commercial_drug and (defines_physical_function some (urinary_function and (physical_role some diuretic_function)))

SubClass Of:

- commercial_drug

Les médicaments diurétiques II

Topontologie interface showing the class hierarchy for 'lasilix'. The left pane shows a tree view with 'lasilix' selected. The right pane shows the class description for 'lasilix'.

Annotations: definition [language: en] CG Representation : [lasilix: _X]

Description: lasilix

Equivalent To:

- commercial_drug and (defines_physical_function some (urinary_function and (physical_role some diuretic_function)))

SubClass Of:

- commercial_drug
- made_of some furosemide

Les médicaments diurétiques III

Topontologie interface showing the class hierarchy for 'lasilix'. The left pane shows a tree view with 'lasilix' selected. The right pane shows the class description for 'lasilix'.

Annotations: definition [language: en] CG Representation : [lasilix: _X]

Description: lasilix

Equivalent To:

- commercial_drug and (defines_physical_function some (urinary_function and (physical_role some diuretic_function)))

SubClass Of:

- commercial_drug
- made_of some furosemide
- diuretic_drug

| | |
|--------------------------------|--------------------------|
| Introduction | Alternatives |
| Historique et exemples | Méthodologie |
| Considérations méthodologiques | Remarques et compléments |
| Perspectives | Ontologies et thésaurus |
| | Trucs indispensables |

Retour sur les étapes

- 1 **Analyse de corpus.** (Choix et) description linguistique du corpus caractérisant le domaine ; reflète les normes sociales, techniques, pratiques...
Corpus → Signifié
- 2 **Normalisation sémantique** du signifié linguistique pour dégager les objets du domaine et leur type
Signifié → Signifié normé (ou Concept linguistique)
- 3 **Engagement ontologique**
Concept linguistique → Concept formel
- 4 **Opérationnalisation** dans un langage de représentation des connaissances

1 Introduction

- Si je n'avais que 7 transparents
- Une motivation ancienne

2 Historique et exemples

- Historique et questions
- Voir une ontologie
- Exemples

3 Considérations méthodologiques

- Alternatives
- Méthodologie
- Remarques et compléments
- Ontologies et thésaurus
- Trucs indispensables

4 Perspectives

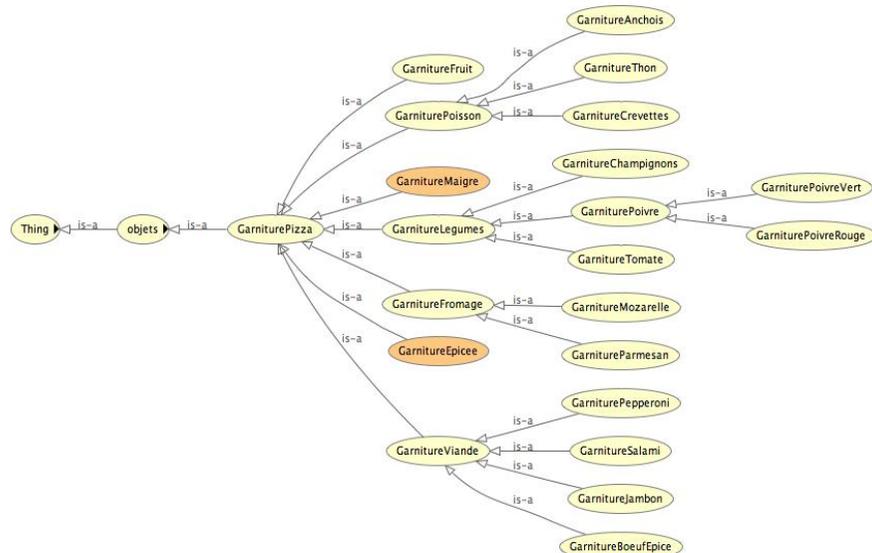
- Web sémantique
- Alignement et Modularisation
- Perspectives

Remarques

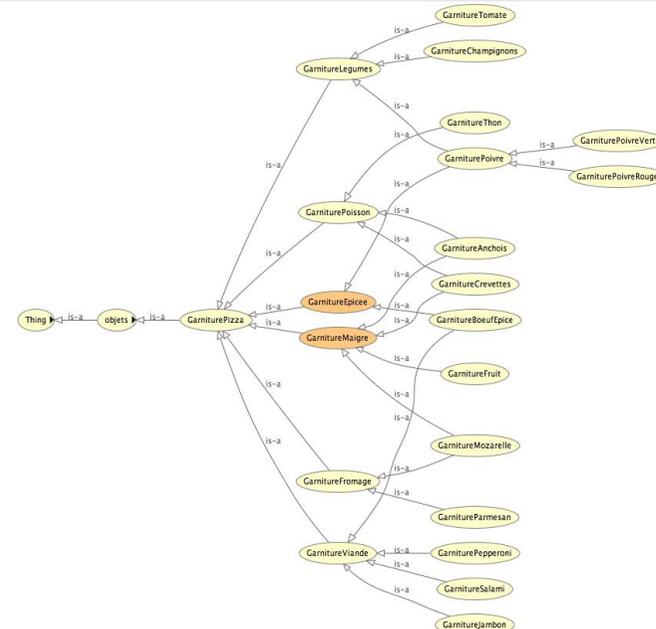
Remarques sur les engagements :

- ☞ Une question d'anticipation : quid d'une future technique qui pourrait permettre une transplantation d'abdomen, qui voudrait que l'abdomen ait une causalité propre ?
Une réponse : *la modélisation est un moyen d'agir sur le monde* (cf. connaiss. 4). Inversement, *nos moyens d'action sont des critères de notre modélisation*.
- ☞ L'exemple du *GrimpeurRouleur* est plus classique. La différence fondamentale entre la qualité de grimpeur et celle de rouleur (concepts différentiels) n'est pas antinomique avec l'existence du grimpeur-rouleur qui a ces 2 qualités : il n'y a pas d'instance de qualité qui soit à la fois grimpeur et rouleur mais il peut y avoir une instance de coureur cycliste qui a ces 2 qualités en même temps.
- ☞ L'exemple des médicaments est difficile à gérer car on construit un concept complexe et on peut se demander s'il fait partie de l'ontologie ou de la base de connaissances.

Extrait de la hiérarchie de pizzas (initiale – 1/2)



Extrait de la hiérarchie de pizzas (classifiée – 2/2)



Remarques sur les *concepts définis* dans une ontologie

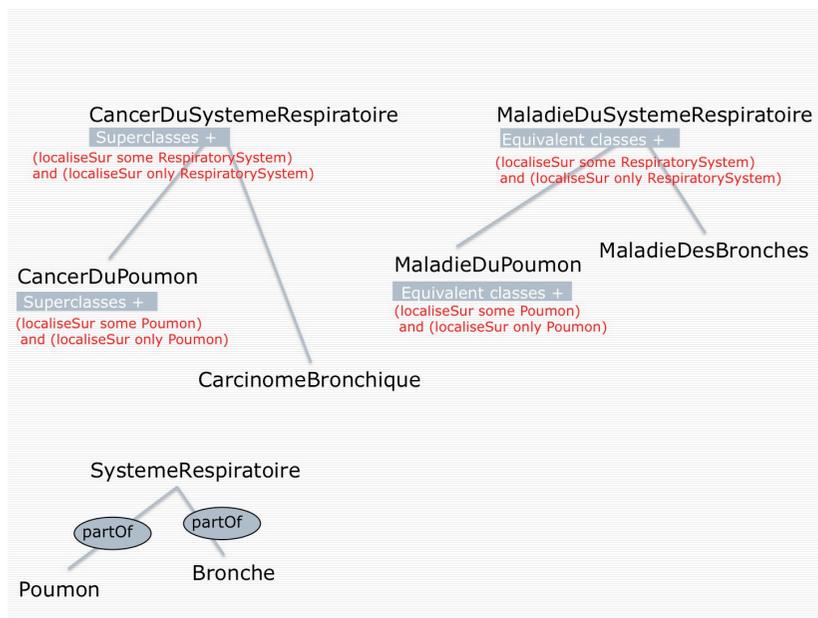
- Les *concepts définis* sont le moyen de la post-coordination des ontologies
- Si l'élaboration de la structure des concepts primitifs est difficile, la question des concepts définis complexifie encore le travail
- Le critère d'arrêt à la granularité des concepts définis dépend aussi de ce qu'on veut représenter
- On obtient alors ce qu'on appelle une "ontologie lourde"

The screenshot shows the Protégé interface for the 'ontologies' ontology. The 'Ontology metrics' panel on the right displays the following data:

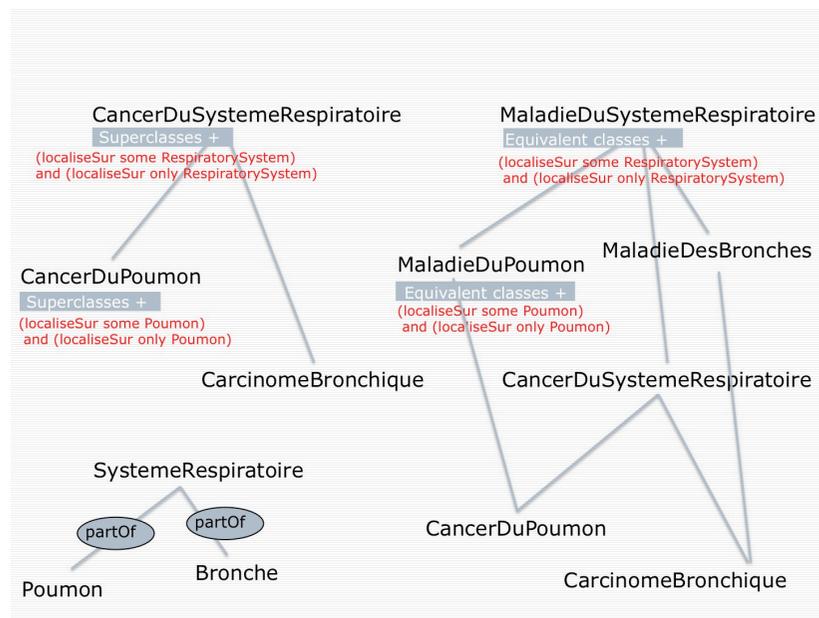
| Category | Count |
|-------------------------------|-------|
| Metrics | |
| Axiom | 91177 |
| Logical axiom count | 12396 |
| Declaration axioms count | 10118 |
| Class count | 10031 |
| Object property count | 60 |
| Data property count | 1 |
| Individual count | 0 |
| Annotation property count | 27 |
| Class axioms | |
| SubClassOf | 12121 |
| EquivalentClasses | 112 |
| DisjointClasses | 17 |
| GCI count | 0 |
| Hidden GCI Count | 118 |
| Object property axioms | |
| SubObjectPropertyOf | 57 |
| EquivalentObjectProperties | 0 |

The bottom part of the screenshot shows the RDF/XML rendering of the ontology, including namespace declarations and class definitions.

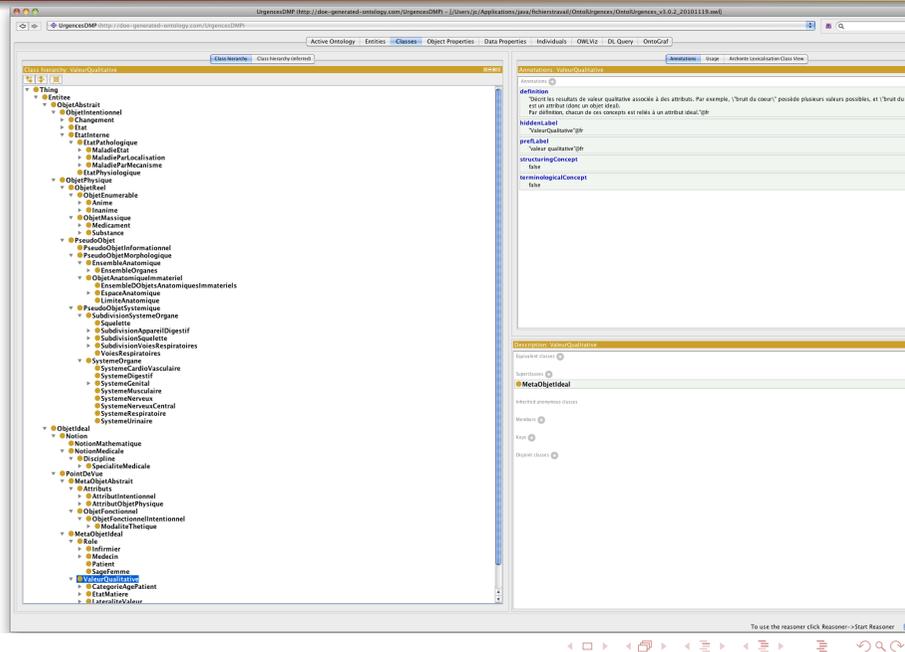
Processus *versus* localisation I



Processus *versus* localisation II



Et en haut, qu'y-a-t-il ? (I/II)



Et en haut, qu'y-a-t-il ? (II/II)

Des ontologies de haut niveau (ou génériques ou top-)

- DOLCE/ DUL
- SUMO
- Top-MÉNÉLAS
- BFO
- ...

Articulation Top/core/domaine

La top-ontologie ou Upper Level Ontology – ULO

Ou "ontologie formelle". Le niveau le plus abstrait structurant les connaissances de haut niveau avec des catégories dont l'organisation dépend de réflexions philosophiques. La question de l'unicité ou non de cette ontologie est un débat.

La core-ontologie ou Top-domain ontology

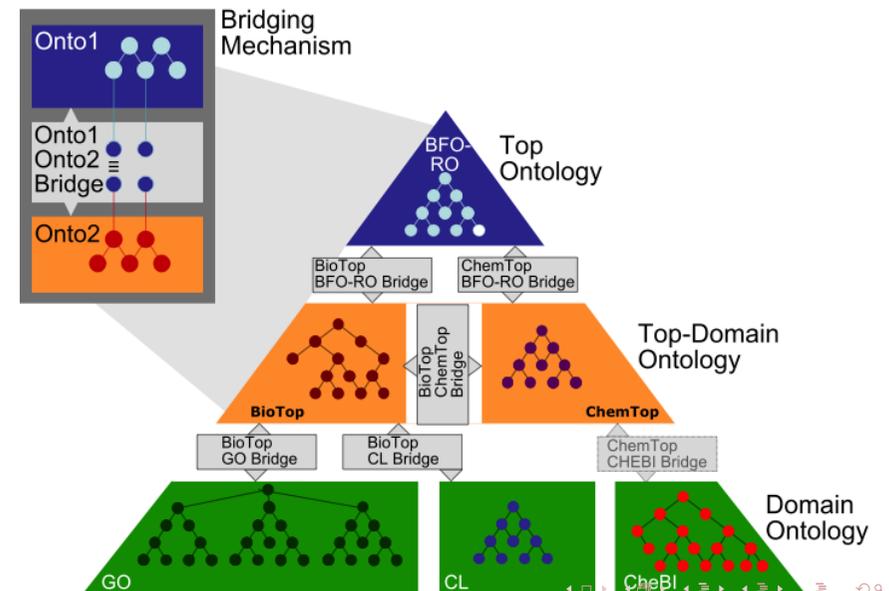
Fournit les concepts structurant du domaine et décrivant les relations entre ces concepts – en médecine, on y trouve des concepts de *diagnostic, signe, structure anatomique* et des relations comme celles liées à la localisation d'une pathologie sur une structure anatomique.

L'ontologie de domaine

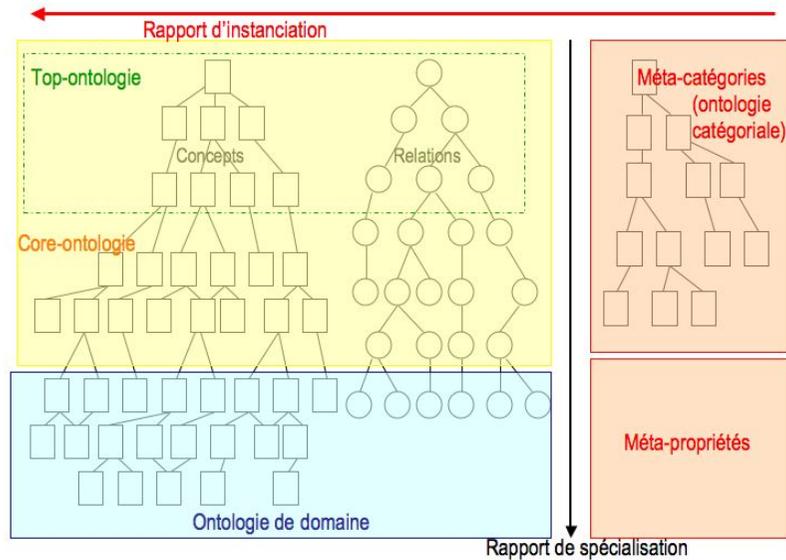
Les concepts du domaine tels qu'ils sont manipulés par les professionnels – ici de santé. Le niveau que l'on construit avec les outils de TAL puisque l'on analyse les documents produits en activité avec ceux-ci.

Top vs Core vs Domain ontologie (from BioTop)

Une question (un peu) philosophique



Top vs Core vs Domain ontologie



Une ontologie : une conceptualisation

Ontologie (classiquement par Uschold et al.)

Une ontologie implique ou comprend une *certaine vue du monde* par rapport à un domaine donné.

Cette vue est souvent conçue comme un ensemble de concepts – e.g. entités, attributs, processus –, leurs définitions et leurs interrelations. On appelle cela une *conceptualisation*.

Une ontologie peut prendre différentes formes mais elle inclura nécessairement un vocabulaire de termes et une *spécification* de leur signification.

Une ontologie est une spécification rendant *partiellement* compte d'une conceptualisation.

Une ontologie : propriétés formelles et engagement

Ontologie (en pratique)

- Une hiérarchie de concepts différentiels (au niveau ②)
- Un treillis de concepts formels (au niveau ③ – Application du critère JEPD presque partout)
 - Donc des classes explicites, précises et sans ambiguïté
- Un arbre de relations (objectProperty, dataProperty)
- Des annotations spécifiques à chaque concept
- Et toutes les représentations (“nécessaires”, définies, ...) que l'on peut construire avec

Ontologie (ressenti en IC par Bachimont)

Ensemble des objets reconnus comme existant dans le domaine. Construire une ontologie c'est aussi *décider de la manière d'être et d'exister* des objets.

1 Introduction

- Si je n'avais que 7 transparents
- Une motivation ancienne

2 Historique et exemples

- Historique et questions
- Voir une ontologie
- Exemples

3 Considérations méthodologiques

- Alternatives
- Méthodologie
- Remarques et compléments
- Ontologies et thésaurus
- Trucs indispensables

4 Perspectives

- Web sémantique
- Alignement et Modularisation
- Perspectives

- Le Mesh
- Indexation
- Medoc

Thésaurus *versus* ontologie formelle

Thésaurus

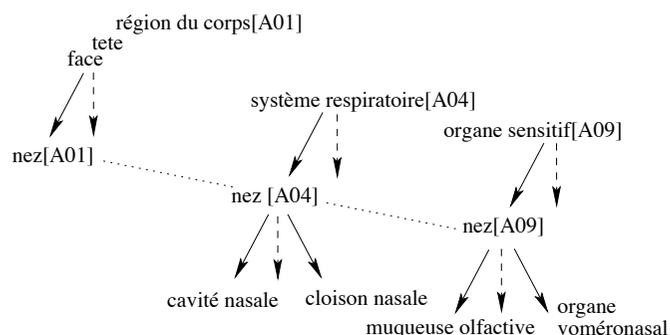
- Contenu :
 - Descripteurs, mots-clés
 - Relations : « BT/NT », « synonyme » (terme préférentiel), « voir_aussi »
- Utilisé par un agent humain (documentaliste, spécialiste) pour indexer des documents ou comme vocabulaire contrôlé

Ontologie formelle

- Contenu :
 - Une taxinomie de concepts, une taxinomie de relations
 - Des « rôles »
- Décrite dans un langage de représentation des connaissances et exploitée par un système informatique
 - Possibilité de comparer et de classer des concepts
 - Capacité générative
 - Inférences

Thésaurus *versus* ontologie formelle : l'exemple du Mesh (1)

Le *descripteur* du nez



Thésaurus *versus* ontologie formelle : l'exemple du Mesh (2)

Many individuals have tried to use Mesh as a concept representation language with only modest success. That the relationships in the Mesh tree structure were designed with a different view, and with a different (an not formal) meaning of "broader-than", has frustrated their efforts. The Mesh hierarchical structure was designed to reflect a view of the literature for a user.[...] The trees thus indicate what appears to be a useful set of relationships, based on the perceived needs of searchers (Nelson, 2001)

<http://www.nlm.nih.gov/mesh/meshrels.html>

```
<meta name="DC.Language" content="fr">
<meta name="DC.Title" content="CISMeF">
<meta name="DC.Title.Subtitle"
  content="Catalogue et Index des Sites Médicaux Francophones : classement
thématique">
<meta name="DC.Type" content="texte.guide ressources">
<meta name="DC.Subject.Keywords"
  content="(SCHEME=MeSH) France ; Internet ; médecine ; santé ; médecine ;
health">
<meta name="DC.Creator" content="équipe CISMeF">
<meta name="CISMeF.Cible"
  content="professionnel de santé ; étudiant ; patient/grand public ">
<meta name="DC.Publisher" content="Rouen University Hospital">
<meta name="DC.Format" content="text/HTML">
<meta name="DC.Identifier" content="http ://www.chu-rouen.fr/ssf/santspe.html">
<meta name="DC.Description" content="sélection, description et indexation des
ressources
francophones de qualité dans la santé ; accès thématique">
<meta name="DC.Rights" content="©CHU de Rouen . Toute utilisation partielle ou
totale
de ce document doit mentionner la source">
<meta name="DC.Date.Creation" content="1995-02-02">
<meta name="DC.Date.Lastmodified" content="quotidien ; daily basis">
<meta name="CISMeF.Acces" content="libre">
<meta name="CISMeF.Cout" content="gratuit">
```

<http://doccismef.chu-rouen.fr/>

Thésaurus *versus* ontologie formelle de la pneumologie : un exemple (1/5)

- ↗ Domaine : pneumologie
- ↗ Un thésaurus :
 - Société de Pneumologie de Langue Française (SPLF) fondé sur la CIM-10
 - ... et la CCAM
- ↗ Une ontologie formelle :
 - construite par A. Baneyx
 - à partir d'un corpus de comptes rendus d'hospitalisation
- ↗ Ex : les termes « mésothélium pleural malin » et « Tumeur maligne secondaire de la plèvre »

Exemple (2/5)

| CATÉGORIE | LIBELLÉ DIAGNOSTIC | CODE VALIDÉ PERNNS |
|-----------|--|--------------------|
| Plevre | Connexion pulmonaire sans plaie pénétrante | S 27.30 |
| | Epanchements pleuraux chyleux | I 94.0 |
| | Epanchements pleuraux exsudatifs et SAI | I 90 |
| | Epanchements pleuraux transudatifs | I 94.8 |
| | Hémithorax, hémopneumothorax non traumatique | I 94.2 |
| | Hémithorax traumatique | S 27.10 ✓ |
| | Pneumie purulente sans fistule | I 86.9 |
| | Pneumothorax spontané compressif | I 93.0 |
| | Pneumothorax spontané non compressif | I 93.1 |
| | Pneumothorax iatrogène SAI | I 93.8 - Y 84.9 |
| | Pneumothorax traumat. non iatrogène sans plaie pénétr. | S 27.00 |
| | Pneumothorax traumat. non iatrogène avec plaie pénétr. | S 27.01 |
| | Mésothéliome pleural malin | C 85.0 |
| | Tumeur maligne secondaire de la plèvre | C 78.2 |
| | Pleurésie métastatique | I 91-C78.2 |

| CATÉGORIE | LIBELLÉ DIAGNOSTIC | CODE VALIDÉ PERNNS |
|-----------|--|--------------------|
| Plevre | Connexion pulmonaire sans plaie pénétrante | S 27.30 |
| | Epanchements pleuraux chyleux | I 94.0 |
| | Epanchements pleuraux exsudatifs et SAI | I 90 |
| | Epanchements pleuraux transudatifs | I 94.8 |
| | Hémithorax, hémopneumothorax non traumatique | I 94.2 |
| | Hémithorax traumatique | S 27.10 ✓ |
| | Pneumie purulente sans fistule | I 86.9 |
| | Pneumothorax spontané compressif | I 93.0 |
| | Pneumothorax spontané non compressif | I 93.1 |
| | Pneumothorax iatrogène SAI | I 93.8 - Y 84.9 |
| | Pneumothorax traumat. non iatrogène sans plaie pénétr. | S 27.00 |
| | Pneumothorax traumat. non iatrogène avec plaie pénétr. | S 27.01 |
| | Tumeur maligne secondaire de la plèvre | C 78.2 |

Proposition : représenter chaque terme du thésaurus de spécialité grâce aux concepts et aux relations définis formellement dans l'ontologie

Exemple (2/5)

| CATÉGORIE | LIBELLÉ DIAGNOSTIC | CODE VALIDÉ PERNNS |
|-----------|--|--------------------|
| Plevre | Contusion pulmonaire sans plaie pénétrante | S27.30 |
| | Epanchements pleuraux chyleux | I94.0 |
| | Epanchements pleuraux exsudatifs et SAI | I90 |
| | Epanchements pleuraux transudatifs | I94.8 |
| | Hémithorax, hémopneumothorax non traumatique | I94.2 |
| | Hémithorax traumatique | S27.10 ✓ |
| | Pleurésie purulente sans fistule | I86.9 |
| | Pachypleurite | I92.9 |
| | Pneumothorax spontané compressif | I93.0 |
| | Pneumothorax spontané non compressif | I93.1 |
| | Pneumothorax iatrogène SAI | I93.8 + Y84.9 |
| | Pneumothorax traumat. non iatrogène sans plaie pénétr. | S27.00 |
| | Pneumothorax traumat. non iatrogène avec plaie pénétr. | S27.01 |
| | Tumeur maligne secondaire de la plèvre | C 78.2 |

Tumeur

niveau de gravité : malin

modalité d'apparition : secondaire

localisation anatomique : plèvre



Exemple (2/5)

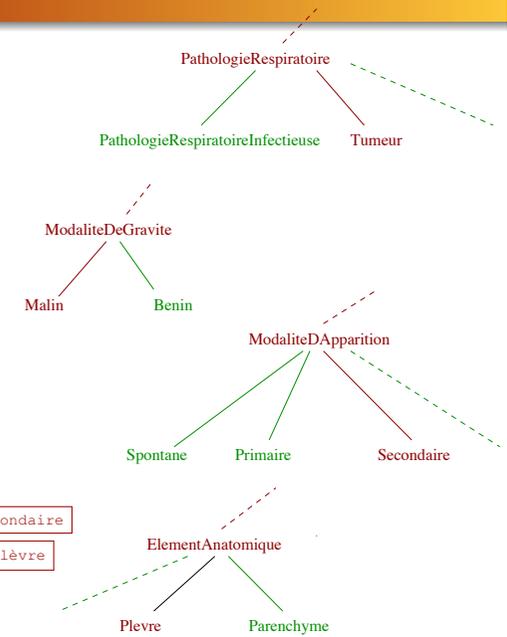
| CATÉGORIE | LIBELLÉ DIAGNOSTIC | CODE VALIDÉ PERNNS |
|-----------|--|--------------------|
| Plevre | Contusion pulmonaire sans plaie pénétrante | S27.30 |
| | Epanchements pleuraux chyleux | I94.0 |
| | Epanchements pleuraux exsudatifs et SAI | I90 |
| | Epanchements pleuraux transudatifs | I94.8 |
| | Hémithorax, hémopneumothorax non traumatique | I94.2 |
| | Hémithorax traumatique | S27.10 ✓ |
| | Pleurésie purulente sans fistule | I86.9 |
| | Pachypleurite | I92.9 |
| | Pneumothorax spontané compressif | I93.0 |
| | Pneumothorax spontané non compressif | I93.1 |
| | Pneumothorax iatrogène SAI | I93.8 + Y84.9 |
| | Pneumothorax traumat. non iatrogène sans plaie pénétr. | S27.00 |
| | Pneumothorax traumat. non iatrogène avec plaie pénétr. | S27.01 |
| | Tumeur maligne secondaire de la plèvre | C 78.2 |

Tumeur

niveau de gravité : malin

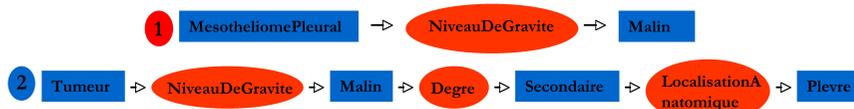
modalité d'apparition : secondaire

localisation anatomique : plèvre



Exemple (3/5)

| CATÉGORIE | LIBELLÉ DIAGNOSTIC | CODE VALIDÉ PERNNS |
|--|--|--------------------|
| Plevre | Contusion pulmonaire sans plaie pénétrante | S27.30 |
| | Epanchements pleuraux chyleux | I94.0 |
| | Epanchements pleuraux exsudatifs et SAI | I90 |
| | Epanchements pleuraux transudatifs | I94.8 |
| | Hémithorax, hémopneumothorax non traumatique | I94.2 |
| | Hémithorax traumatique | S27.10 ✓ |
| | Pleurésie purulente sans fistule | I86.9 |
| | Pachypleurite | I92.9 |
| | Pneumothorax spontané compressif | I93.0 |
| | Pneumothorax spontané non compressif | I93.1 |
| | Pneumothorax iatrogène SAI | I93.8 + Y84.9 |
| | Pneumothorax traumat. non iatrogène sans plaie pénétr. | S27.00 |
| | Pneumothorax traumat. non iatrogène avec plaie pénétr. | S27.01 |
| | Mésothéliome pleural malin | C 45.0 |
| Tumeur maligne secondaire de la plèvre | C 78.2 | |
| Pleurésie métastatique | J91+c78.2 | |



Exemple (4/5)

- Les ontologies... en médecine
- Une ontologie, en pratique...
- Résumé des bonnes pratiques
- Sur les annotations
- Classes/instances... que fait-on ?

Conclusions sur les ontologies (en médecine)

- ☞ Formaliser les inscriptions pour les *émanciper du contexte*, de manière à « éviter » l'interprétation par un utilisateur. Un sens *non négociable* (cf.. le chat)
- ☞ Les ontologies : l'organisation des *thésaurus poussée au bout de la formalisation*
- ☞ Attention à ne pas perdre la dimension linguistique des thésaurus ☞ Une *ressource terminologique et ontologique* (RTO)
- ☞ Les ontologies pour les SBC : fournir une *représentation formelle sur laquelle on peut effectuer des inférences*
- ☞ *Autant d'ontologies que de points de vue* (spécialité) sur la médecine... mais une « top ontologie » de la médecine ?

Une ontologie, en pratique (rappel)

- ☞ Un treillis de concepts formels (mais application du critère JEPD presque partout)
 - Donc des classes explicites, précises et sans ambiguïté
- ☞ Un arbre de relations (objectProperty, dataProperty)
- ☞ Des annotations spécifiques à chaque concept
- ☞ Et toutes les représentations (“nécessaires”, définies, ...) que l'on peut construire avec

Résumé des bonnes pratiques I

- ☞ *Avoir une Top/core-ontologie, avoir “idéalement”, les relations qui vont avec*
- ☞ Récupérer toutes les ressources (thésaurus, ontologies, SGBD, ...) possibles en se souvenant que “l'OWL ne fait pas l'ontologie”
- ☞ Si on a dû transformer des ressources, les mettre dans des formats standard (SKOS, etc.)
- ☞ Si on réutilise des ressources, envisager la fusion par programme puis l'élagage ou la recopie manuelle

Résumé des bonnes pratiques II

- En cas de manque réel sur les concepts du domaine, envisager sérieusement la construction d'une ontologie de domaine à partir de corpus. Pour cela, construire le corpus. Si c'est impossible, se poser la question de l'existence réelle du domaine
- Si l'on construit le corpus, le mettre dans un format standard (XML/DocBook)
- Dans tous les cas, se souvenir des principes différentiels entre le père et les fils : essayer de les appliquer aussi souvent que possible. C'est l'assurance d'une meilleure correction/évolutivité d'une ontologie

Sur les annotations I

- Principes différentiels
- Identifiants des concepts dans des terminologies sources
- Termes et Synonymes à la SKOS ; pour fabriquer une RTO
- 'terminologicalConcept=false' and 'StructuringConcept'
- ...

Résumé des bonnes pratiques III

- Mettre autant d'annotations que possible pour documenter chaque concept
- Durant le travail au niveau formel prévoir l'évolution de certains concepts différentiels vers des concepts définis
- Classifier souvent, corriger souvent
- Certaines erreurs entre les quantifieurs existentiel (*some*) et universel (*only*) amènent des classes d'équivalence pas toujours faciles à repérer
- Certaines erreurs entre des formules logiques placées en CN ou CNS amènent aussi des classes d'équivalence pas toujours faciles à repérer

Sur les annotations II

The screenshot shows the ontodPN web interface. On the left, a class hierarchy is displayed for 'Cervelet_F', showing a tree structure of subclasses like 'Entitee', 'ObjetAbstrait', 'ObjetIntentionnel', etc. On the right, the 'Annotations: Cervelet_F' panel is visible, showing various annotations such as 'FMAID', 'altLabel', 'definition', 'hiddenLabel', 'prefLabel', and 'Description: Cervelet_F'. The 'Description' panel lists superclasses and their relationships, including 'ACommePartie only PartieDuCervelet_F', 'ACommePartie some PartieDuCervelet_F', and others.

Classes/instances. . . que fait-on ? (I)

- ☞ En sciences du vivant, on crée souvent des ontologies que de classes
- ☞ Argument : les instances sont renvoyées au système opérationnel
- ☞ Avantage : l'augmentation de la granularité ne pose pas de problème
- ☞ Inconvénient : certains représentations plus difficiles à gérer au niveau des classes que des instances

Savoir que une ontologie en OWL et la façon dont elle va être utilisée peuvent ne pas être logiquement cohérentes

Classes/instances. . . que fait-on ? (II)

The screenshot shows the Protégé ontology editor interface. The left pane displays a class hierarchy for 'long métrage', which is a subclass of 'film'. The right pane shows the 'Annotations' and 'Description' for the 'long métrage' class. The 'Annotations' section lists labels in French and English, and the 'Description' section shows the class is a subclass of 'aPourGenreCinematographique' with the property 'some genre'. A list of members is also visible, including 'la serious man', 'Antwone Fisher', 'Hiroshima mon amour', etc.

Classes/instances. . . que fait-on ? (III)

The screenshot shows the Protégé ontology editor interface. The left pane displays a class hierarchy for 'réalisateur', which is a subclass of 'artiste'. The right pane shows the 'Annotations' and 'Description' for the 'réalisateur' class. The 'Annotations' section lists labels in French and English, and the 'Description' section shows the class is a subclass of 'artiste'. A list of members is also visible, including 'Alain Resnais', 'Danny Boyle', 'Denzel Washington', etc.

- 1 Introduction
 - Si je n'avais que 7 transparents
 - Une motivation ancienne
- 2 Historique et exemples
 - Historique et questions
 - Voir une ontologie
 - Exemples
- 3 Considérations méthodologiques
 - Alternatives
 - Méthodologie
 - Remarques et compléments
 - Ontologies et thésaurus
 - Trucs indispensables
- 4 Perspectives
 - Web sémantique
 - Alignement et Modularisation
 - Perspectives

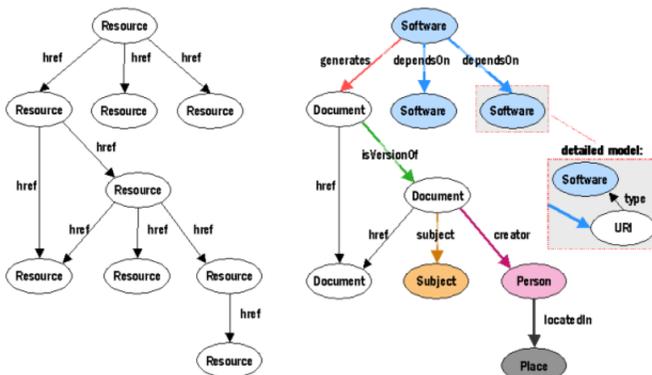
Le Web aujourd'hui : propriétés

- ☞ Son "universalité"
- ☞ L'homogénéité des techniques utilisées
 - HTTP, HTML, URI/URL
 - Transposable en Intranet
- ☞ La puissance de l'hypertexte
 - "Toute ressource" peut -être liée à "toute ressource"
- ☞ Les ressources du Web ouvert sont avant tout des documents constitués pour une exploitation humaine
 - Même si de plus en plus d'outils logiciels ...

La première vision du Web sémantique

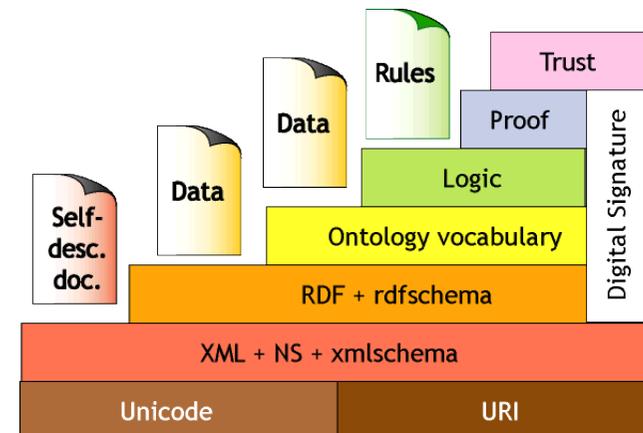
- Le *Web* de demain : Un immense espace d'échanges de ressources entre machines permettant à des utilisateurs d'accéder à de grands volumes d'informations et à des services variés [Tim Berners-Lee (W3C)]
- ☞ Différents *langages* pour décrire, exploiter et raisonner sur les contenus des ressources
 - ☞ Des connaissances qui s'appuient sur des *ontologies*
 - ☞ Utilisation de *métadonnées*
 - ☞ *Intégration* automatique d'informations provenant de sources hétérogènes
 - ☞ Utilisation et combinaison automatique de *services Web*
 - ☞ *Personnalisation et adaptation*
- Vers des réponses plus pertinentes*
Vers l'intégration de données et de services hétérogènes

Des liens typés



Extrait de W3C Semantic Web Activity Marja-Riita Koivunen and Eric Miller, Nov. 2001

Le « cake » du Web sémantique (2001)



Les 2 rôles d'une ontologie

- ↳ Définir / fournir une *sémantique formelle* pour l'information permettant son exploitation par un ordinateur
- ↳ Définir / fournir une *sémantique interprétative* d'un domaine du monde réel fondée sur un *consensus* et permettant de lier le contenu exploitable par la machine à sa *signification* pour les humains

Les ontologies : différents besoins

- ↳ Vocabulaire conceptuel pour étiqueter ou indexer des documents
- ↳ Publier et échanger de l'information type base de données
- ↳ Intégration semi-automatique d'information entre agents logiciels
- ↳ ...

Ontologies de petite taille disponibles partout *versus* grandes ontologies

La deuxième vision du Web sémantique I

Le Web de données

- ↳ Créer un lien automatique pour relier les données qui sont stockées dans les différents fichiers et bases de données de nos ordinateurs
- ↳ Un énorme gisement de données enfouies dans tous les ordinateurs de la planète : en les reliant, le Web sémantique permettra d'exploiter cette mine pour améliorer nos connaissances
- ↳ RDF pour relier une donnée à une catégorie et ces catégories elles-mêmes définies avec le langage OWL (Web Ontology Language)

La deuxième vision du Web sémantique II

- ↳ Ne pas partir de zéro. Par exemple, la latitude et la longitude des appareils GPS correspondent à la définition mondiale standardisée depuis 1984 pour les satellites dans le WGS 84 (World Geodetic System).
- ↳ Chaque entreprise devra marquer toutes les données qu'elle veut publier sur le Web sémantique avec un descriptif. Des outils, comme le D2R Server développé par l'Université libre de Berlin, balaie les champs d'une base de données classique et les "convertit" au format du Web sémantique selon l'ontologie qu'on lui indique

La deuxième vision du Web sémantique III

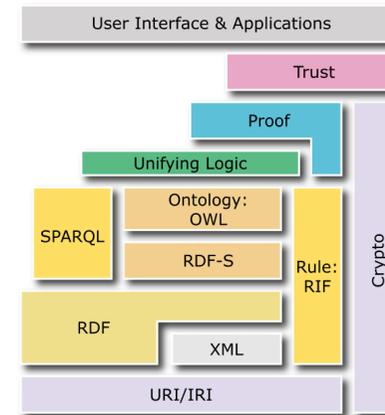
- Accéder à l'énorme amas de données, le "deep Web", grâce à un langage de requêtes défini par le W3C, SPARQL

Grande utilisation d'ontologies de petite tailles – voire simpliste comme le DC (plus vrai en 2014) – avant usage spécifique d'ontologies métiers

<http://www.lalibre.be/societe/cyber/article/603402/tim-berners-lee-comment-le-web-va-se-transformer.html>

Un usage de "petites" ontologies inversement proportionnel à leur taille (Dublin Core, FOAF, ...)

Le « cake » du Web de données (2007)



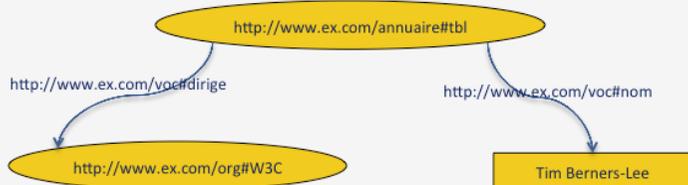
RDF (1/2)

RDF - Presentation

RDF est un **langage** permettant de représenter des informations sur des ressources. **Tout est ressource**

Description de triplets **sujet-prédicat-objet** constituant un graphe étiqueté orienté

Utilise les **URIs**

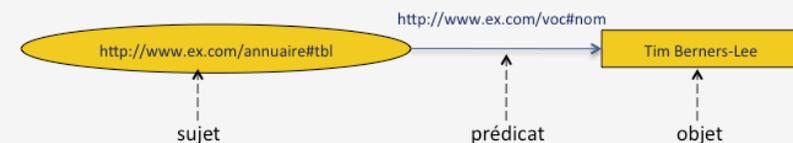


RDF (2/2)

RDF - Presentation

Un triplet ou une déclaration est formée de:

- Un **sujet**: URI
- Un **prédicat**: URI
- Un **objet**: URI ou littéral



RDF

RDF, RDF-S, OWL, à suivre...

SKOS (Simple Knowledge Organization System)

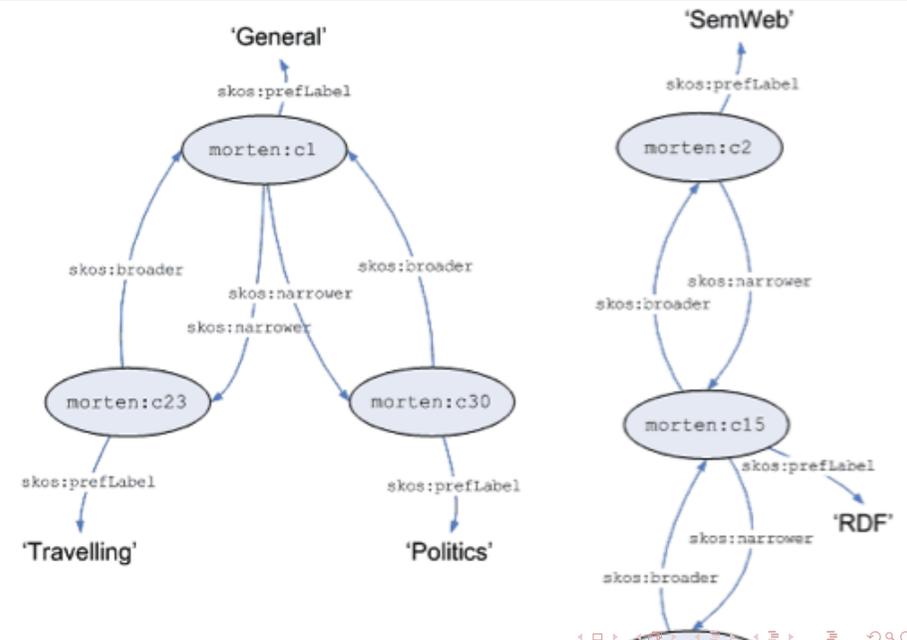
Les langages formels comme OWL, utilisés pour la conception d'ontologies dans le cadre du Web sémantique, ont parfois une logique formelle trop stricte et rendent difficile la prise en compte par exemple de la langue naturelle et des usages. C'est dans ce contexte que SKOS a été proposé ; il permet entre autres de prendre en compte le fait qu'un même concept peut avoir plusieurs appellations et qu'une appellation peut être préférée à d'autres, toutes choses bien connues des spécialistes des langages documentaires contrôlés.

<http://www.w3.org/TR/2009/REC-skos-reference-20090818/>
<http://fr.wikipedia.org/wiki/SKOS>
<http://dossierdoc.typepad.com/descripteurs/2009/09/skos-et-iso-dis-25964-thésaurus.html>

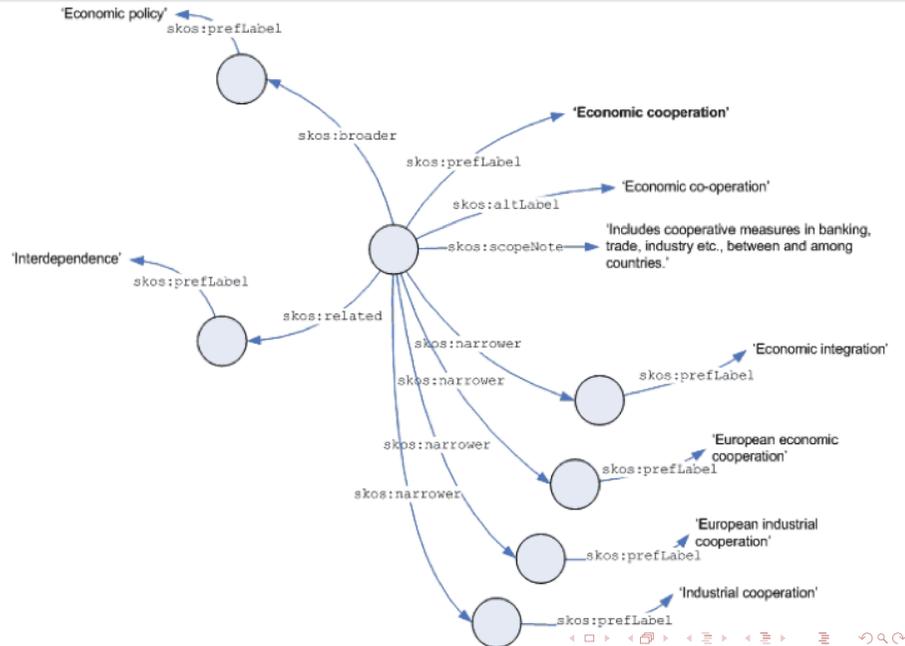
SKOS core et extensions

- Le noyau (core) cœur du projet, documents traitant du modèle. Celui-ci fournit une expression RDF de la structure de base et du contenu des schémas de concepts (thésaurus, schéma de classification, listes de vedettes matières)
- Le formalisme induit par RDF doit permettre d'exploiter plusieurs ressources indexées avec des langages différents
- Notons que SKOS a été développé en accord avec tous les outils du Web sémantique. En particulier, le langage OWL peut être exploité pour étendre les possibilités de SKOS... et inversement !

SKOS (1/2)



SKOS (2/2)



SKOS

SKOS, SKOS-XL, ISO-25964, à suivre...

SPARQL (1/X)

- Au-dessus de RDF
- SPARQL : acronyme récursif de SPARQL Protocol and RDF Query Language
- PREFIX ... SELECT ... WHERE { ... }
- WHERE, une conjonction de triplets
- FILTER ajoute des contraintes les variables dans les conditions
- ... et des conditions optionnelles et alternatives

SPARQL (2/X)

Screenshot of the Virtuoso SPARQL Query Editor interface:

- Browser address bar: `dbpedia.org/sparql`
- Page title: Sans titre — Modifié
- Navigation menu: typographie, Courriel-Web, photo, articles, météo, prélèvements, administration, plans, français, traductions, dicos anglais
- Page title: Virtuoso SPARQL Query Editor
- Default Data Set Name (Graph IRI): `http://dbpedia.org`
- Query Text: `select distinct ?Concept where {[] a ?Concept} LIMIT 100`
- Results Format: HTML
- Execution timeout: 30000 milliseconds (values less than 1000 are ignored)
- Options:
 - Strict checking of void variables
 - Log debug info at the end of output (has no effect on some queries and output formats)
 - Generate SPARQL compilation report (instead of executing the query)
- Buttons: Run Query, Reset
- Copyright © 2019 OpenLink Software
- Virtuoso version 07.20.3232 on Linux (x86_64-generic-linux-glibc25), Single Server Edition

SPARQL (2/X)

A screenshot of a web browser displaying a list of URIs under the heading "Concept". The browser address bar shows "dbpedia.org/sparql?default-graph-uri=http%3A%2F%2Fdbpedia.org". The list includes various URIs such as "http://www.w3.org/2002/07/owl#FunctionalProperty", "http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#Property", "http://www.w3.org/2002/07/owl#Thing", "http://www.w3.org/2002/07/owl#Class", "http://www.w3.org/2002/07/owl#Ontology", "http://www.w3.org/2002/07/owl#ObjectProperty", "http://www.w3.org/2002/07/owl#DatatypeProperty", "http://xmlns.com/foaf/0.1/Organization", "http://dbpedia.org/ontology/Company", "http://xmlns.com/foaf/0.1/Person", "http://dbpedia.org/ontology/Activity", "http://dbpedia.org/ontology/Name", "http://dbpedia.org/ontology/Person", "http://dbpedia.org/ontology/Actor", "http://dbpedia.org/ontology/Place", "http://dbpedia.org/ontology/Publisher", "http://dbpedia.org/ontology/Genre", "http://dbpedia.org/ontology/Language", "http://dbpedia.org/ontology/Location", "http://dbpedia.org/ontology/Software", "http://dbpedia.org/ontology/School", "http://xmlns.com/foaf/0.1/Document", "http://purl.org/ontology/bibo/Book", "http://purl.org/voccommons/voaf#Vocabulary", "http://www.ontologydesignpatterns.org/ont/d0.owl#Activity", "http://www.ontologydesignpatterns.org/ont/dul/DUL.owl#Agent", and "http://www.ontologydesignpatterns.org/ont/d0.owl#ChemicalObject".

SPARQL (2/X)

A screenshot of the Virtuoso SPARQL Query Editor interface. The browser address bar shows "dbpedia.org/sparql". The page title is "Virtuoso SPARQL Query Editor". The "Default Data Set Name (Graph IRI)" is "http://dbpedia.org". The "Query Text" field contains the following SPARQL query:

```
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
PREFIX skos: <http://www.w3.org/2004/02/skos#>

PREFIX geo: <http://www.w3.org/2003/01/geo/wgs84_pos#>

select distinct ?x ?lat ?long
  where {?x rdfs:label "Antibes"@fr ;
        geo:lat ?lat ;
        geo:long ?long .
}
```

The "Results Format" is set to "HTML". The "Execution timeout" is "30000" milliseconds. The "Options" section includes "Strict checking of void variables" (checked), "Log debug info at the end of output" (unchecked), and "Generate SPARQL compilation report" (unchecked). The "Run Query" button is visible.

SPARQL (2/X)

A screenshot of a web browser showing a table with three columns: "x", "lat", and "long". The table contains one row of data: "http://dbpedia.org/resource/Antibes", "43.5808", and "7.1239". The browser address bar shows "dbpedia.org/sparql?default-graph-uri=http%3A%2F%2Fdbpedia.org".

A screenshot of a navigation menu for "SPARQL (3/X)". The menu items are: "Introduction", "Historique et exemples", "Considérations méthodologiques", "Perspectives", "Web sémantique", "Alignement et Modularisation", and "Perspectives".

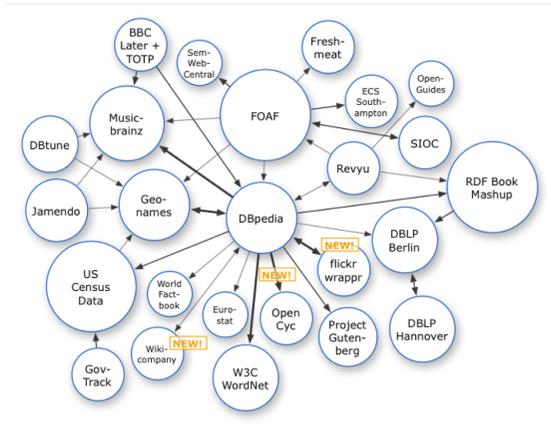
SPARQL (3/X)

```
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
PREFIX skos: <http://www.w3.org/2004/02/skos#>
```

```
PREFIX geo: <http://www.w3.org/2003/01/geo/wgs84_pos#>
```

```
select distinct ?x ?lat ?long
  where {?x rdfs:label "Antibes"@fr ;
        geo:lat ?lat ;
        geo:long ?long .
}
```

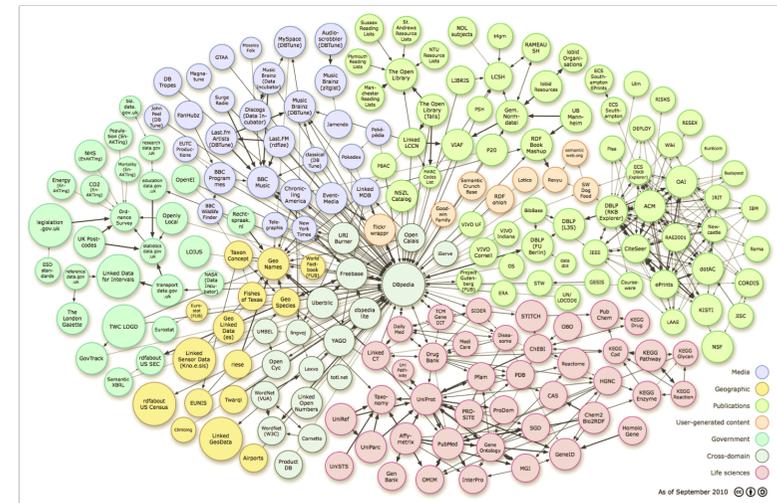
Linking Open Data Cloud Diagram 1



2007-10-08



Linking Open Data Cloud Diagram 2

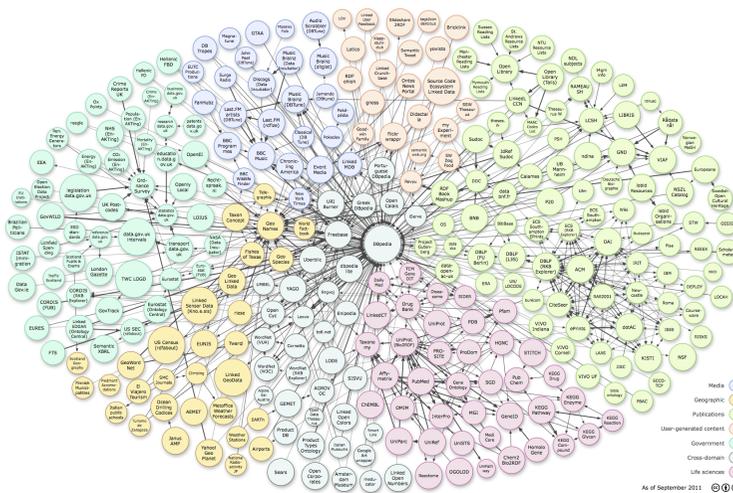


2009-09-22

<http://richard.cyganiak.de/2007/10/lod/>



Linking Open Data Cloud Diagram 3

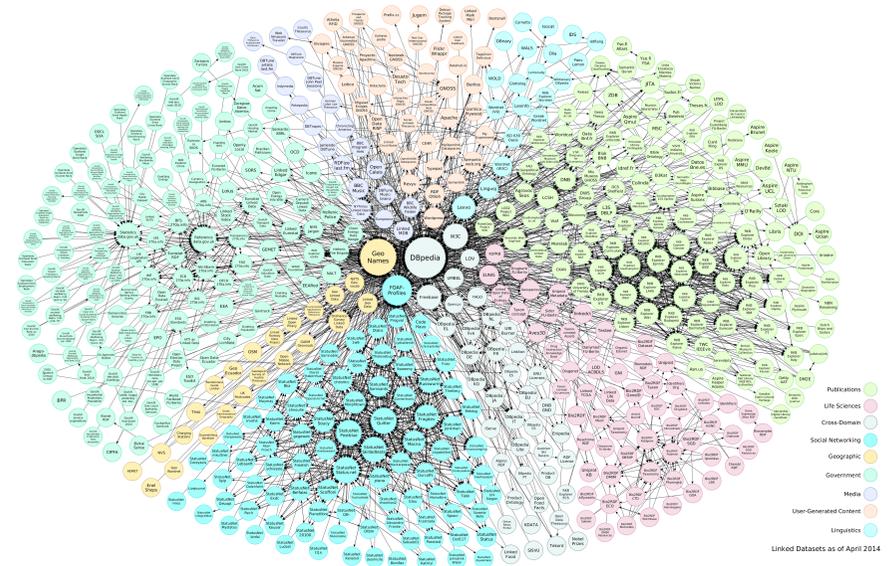


2011-09

<http://lod-cloud.net>

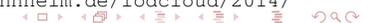


Linking Open Data Cloud Diagram 4



2014-04

<http://data.dws.informatik.uni-mannheim.de/lodcloud/2014/>



Alignement I/II

- Plus on développe d'ontologies/terminologies, plus il faut les aligner
- Plusieurs méthodes (par identifiant des ressources, par algorithme structurel, par algorithme linguistique)
- Un outil <<https://github.com/lmazuel/onagui>>
- Un format de sortie standard (autant que faire se peut)

Alignement II/II

The screenshot shows the 'Alignement I/II' application interface. It features a main window with a table of aligned concepts. The table has columns for 'Label', 'Type', 'Ajouter', 'Supprimer ligne', and 'Tout supprimer'. The table lists various concepts such as 'abaissement de voix en chœur', 'abaissement de la parole', 'abaissement de la voix', etc., with their respective types and dates. A sidebar on the right shows a hierarchical tree of concepts, and a bottom panel displays 'Commentaires' and 'Annotations'.

Alignement II/II

This screenshot shows a more detailed view of the 'Alignement II/II' application. It displays a list of aligned concepts with columns for 'Label', 'Type', 'Ajouter', 'Supprimer ligne', and 'Tout supprimer'. The table lists concepts like 'abaissement de voix en chœur', 'abaissement de la parole', 'abaissement de la voix', etc. A sidebar on the right shows a hierarchical tree of concepts, and a bottom panel displays 'Commentaires' and 'Annotations'.

Introduction
Historique et exemples
Considérations méthodologiques
Perspectives

Web sémantique
Alignement et Modularisation
Perspectives

Déclarer les alignements : SKOS

Les propriétés SKOS concernant l'alignement sont :

- skos:closeMatch
- skos:exactMatch
- skos:broadMatch
- skos:narrowMatch
- skos:relatedMatch

Toutes ces propriétés sont sous-propriétés de :

- skos:mappingRelation

Ces propriétés sont utilisées pour décrire un alignement avec un vocabulaire contrôlé externe

- Ne pas utiliser pour des concepts du même SOC

Enrichir SKOS

SKOS peut s'utiliser avec d'autres vocabulaires (RDF, DC, ...).
Mais il est en train de s'enrichir avec un certains nombres de compléments :

- Typier les liens hiérarchiques (partitif)
- Typier les liens hiérarchiques (instances)
- Typier les liens associatifs
- typer les Concepts

Il faut évidemment que les éditeurs les comprennent...

Imports

Class hierarchy: Pizza

- Thing
 - Attribut
 - CaracteritiqueDEpice
 - BasePizza
 - BaseEpaisse
 - BaseFine
 - GarniturePizza
 - GarnitureEpice
 - GarnitureFromage
 - GarnitureFruitsDeLaMer
 - GarnitureLegumes
 - GarnitureViande
 - Pizza
 - PizzaAuFromage
 - PizzaNommee
 - PizzaVegetarienne

Imports

Class hierarchy:

- Thing
 - Agent = Agent
 - Agent = Agent
 - Group
 - Organization
 - Person = Person = Person
 - Class
 - Concept
 - CreativeWork = Document
 - Document = CreativeWork
 - Image = ImageObject
 - PersonalProfileDocument
 - ImageObject = Image
 - 'Label Property'
 - 'Online Account'
 - 'Online Chat Account'
 - 'Online E-commerce Account'
 - 'Online Gaming Account'
 - Person = Person = Person
 - Person = Person = Person
 - Project
 - 'Spatial Thing'
 - Person = Person = Person

Imports

```

http://schema.org/Person
http://www.w3.org/2000/10/swap/pim/contactPerson
http://xmlns.com/foaf/0.1/Person
    
```

Imports

The screenshot shows the Protege interface for an ontology named 'untitled-ontology-82'. The 'Imported ontologies' panel is active, showing a direct import of '0.1 (http://xmlns.com/foaf/0.1/)'. The 'Ontology header' panel shows the IRI 'http://www.semanticweb.org/on' and the version IRI 'e.g. http://www.semanticweb.org'. The 'Ontology metrics' panel displays a table of metrics:

| Metric | Value |
|-----------------------|-----------|
| Axiom | 693 |
| Logical axiom count | 251 |
| Class count | 65 |
| Object property count | 47 |
| Data property count | 27 |
| Individual count | 1 |
| DL expressivity | ALCHIF(D) |

The 'Annotations' panel shows a comment: 'comment [type: string] mon ontologie des pizzas'. The 'Ontology imports' panel shows the 'Imported ontologies' section with a direct import of '0.1 (http://xmlns.com/foaf/0.1/)'. The 'General axioms' panel is also visible.

Navigation icons: back, forward, search, etc.

Imports

The screenshot shows the Protege interface for the same ontology, focusing on the class hierarchy and description. The 'Class hierarchy' panel shows a tree structure starting with 'Thing' and including classes like 'Agent', 'Attribut', 'BasePizza', 'Class', 'Concept', 'CreativeWork', 'Document', 'GarniturePizza', 'ImageObject', 'Label Property', 'Online Account', 'Person', 'Project', and 'Spatial Thing'. The 'Description: Pizza' panel shows the following description: 'Equivalent To', 'SubClass Of (Anonymous Ancestor)', 'Members', 'Target for Key', and 'Disjoint With'. The 'Disjoint With' section lists 'BasePizza, GarniturePizza'. The 'Annotations: Pizza' panel is also visible.

Navigation icons: back, forward, search, etc.

Introduction
Historique et exemples
Considérations méthodologiques
Perspectives

Web sémantique
Alignement et Modularisation
Perspectives

Synthèse sur les liens et la réutilisation

- ↳ Importer l'ontologie qui a les concepts qui m'intéressent (si pas trop grosse, pas inquiet de sa maintenance (disparition du lien, évolution majeure, ...)) ou (alternative) stocker une copie de l'ontologie sur ma machine...
- ↳ Reprendre les concepts qui m'intéressent fortement (en récrivant l'URI totalement) ou «légèrement» (en mettant un lien dans les annotations – à la SKOS)
- ↳ Redéfinir mes propres concepts...

Navigation icons: back, forward, search, etc.

1 Introduction

- Si je n'avais que 7 transparents
- Une motivation ancienne

2 Historique et exemples

- Historique et questions
- Voir une ontologie
- Exemples

3 Considérations méthodologiques

- Alternatives
- Méthodologie
- Remarques et compléments
- Ontologies et thésaurus
- Trucs indispensables

4 Perspectives

- Web sémantique
- Alignement et Modularisation
- Perspectives

Navigation icons: back, forward, search, etc.

Perspectives

- De quoi parle-t-on ?
- Réutilisabilité
- Savoir-faire
- Pour quoi faire ?
- Avec quels problèmes ?

De quoi parle-t-on ?

- ☞ Les problèmes des ontologies professionnelles et du Web de données ont des échelles orthogonales : *big* ontologies et relativement peu de données (10^4 et 10^6) vs petites ontologies et *big data* ($\leq 10^2$ et $\geq 10^8$)
- ☞ Les mécanismes d'interopérabilité du Web sémantique/de données (linked Open Data) permettent d'élaborer des applications composites (des *mash-up*) qui amènent des services (en particulier d'informations grands public) fonctionnels
- ☞ Des services professionnels de type aide au codage ou fouille de données sémantiques passent par des applications de faible champ mais avec des développements sémantiques forts (et coûteux)
- ☞ ...

Réutilisabilité

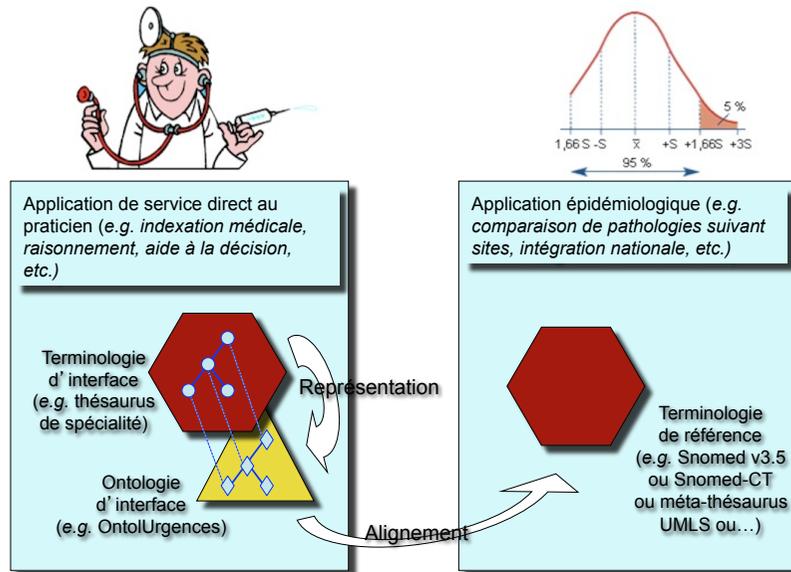
- ☞ *Il n'existe pas d'ontologies universelles*
- ☞ La réutilisation d'une ontologie *implique de connaître les buts* pour lesquels elle a été réalisée
- ☞ Dépendance entre la conceptualisation du monde et une notion de point de vue sur le monde, dépendant d'un mode d'action sur celui-ci : *le raisonnement organise une description pertinente du monde, compte tenu de ses fins*
- ☞ Différente suivant leur niveau de préoccupation et de généralité
- ☞ Retours d'expériences : *l'utilisation d'ontologies implique une adaptation souvent importante*, facilitée si les ontologies sont modulaires, bien délimitées, organisées en hiérarchies, facilitée si elles incluent les buts de leur conception et une documentation des choix faits dans sa réalisation

Savoir-faire et outils nécessaires

- ☞ Construire des ontologies
 - *À partir de corpus* (outils de TAL), dans des domaines s'y prêtant bien, avec des méthodologies qui demandent encore à être affinées
 - avec des outils de type Terminae (DaFOE)
 - À la recherche d'une certaine réutilisabilité ou genericité (le *haut d'une ontologie* ? - SUO)
- ☞ Gérer *l'évolution, la fusion* des ontologies
- ☞ Assurer l'interopérabilité syntaxique via les langages
- ☞ Gérer l'accès aux ontologies
 - *En liant thésaurus et ontologies* (thésaurus sémantique, serveur de terminologie en médecine)
 - *Avec des outils d'alignement, de navigation / visualisation*
- ☞ Assurer *l'interopérabilité sémantique*

Des ontologies en médecine, pour quoi faire ?

- ☞ Comme *squelette ontologique*, pour maintenir (créer ?) des thésaurus – **CCAM**
- ☞ Pour représenter les caractéristiques principales d'un dossier patient : une représentation ou *codage médical*, en amont d'un codage PMSI (T2A)
- ☞ Comme noyau de bases de connaissances de SBC – dans le cas de la *formalisation* des guides de bonne pratique (aide à la décision) *p. ex.* ou la recherche et l'affichage d'informations dans un dossier médical
- ☞ Comme représentation pivot d'entrepôts sémantiques
- ☞ ...



par Jean Charlet

Avec quels problèmes ?

la modélisation est un moyen d'agir sur le monde. Inversement, nos moyens d'action sont des critères de notre modélisation.

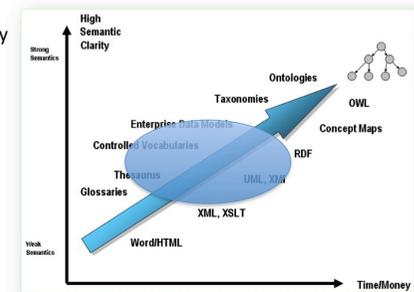
- ☞ La construction des ontologies est une tâche complexe
- ☞ Les thésaurus ne sont pas adéquats à ce travail (*cf.* MESH)
- ☞ Peut-on construire une ontologie de toute la médecine – SNOMED (300 000 concepts... à venir ?) ou doit-on avoir une approche spécialité par spécialité ?
- ☞ Dans ce dernier cas, il faut articuler les **Terminologies d'interface** et les **Terminologies de référence** (*cf.* diapositive suivante)
- ☞ Quels langages pour les ontologies ? OWL est opérationnel pour la construction et la gestion (SPARQL), les BD seraient plus opérationnelles mais...

Le prix à payer pour assurer l'interopérabilité sémantique

What an ontology isn't

What ontology isn't (or shouldn't be)

- A rigid top-down fixed hierarchy for limiting expression in the sciences
 - Not about restricting expression but how to express meaning clearly and in a machine readable form
- A bottomless resource-eating pit that consumes dollars and returns nothing
- A cure-all for all our problems
- A completely solved area
 - Applied vs theoretical
- Easy to understand



D'autres liens

<http://purl.oclc.org/NET/spim/ontologies/public/>
<http://purl.oclc.org/NET/spim/ontologies/public/OntoMenelas/>
<http://www.afia.asso.fr/tiki-index.php?page=Collège+IC>
<http://tia.loria.fr/>
<http://www.SemanticWeb.org>
<http://www.w3.org/2001.sw>
<http://doccismef.chu-rouen.fr/>
<http://www.daml.org>
<http://www.ontoknowledge.org/oil/>
<http://www.suo.org>
<http://swoogle.umbc.edu>
<http://bioportal.bioontology.org>
<http://www.obofoundry.org>
<http://www.eurecom.fr/~troncy/DOE/>

