



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-04049016>

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

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.

Disponibile à <http://www.elsevier.com/locate/bsc>

[//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 édts, L'Harmattan, 2005. Disponible à <https://www.researchgate.net/publication/312211116>

[//www.utc.fr/~bachimon/dokuwiki/_media/fr/ontologie-icbook.pdf](http://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://www.kb.unil.ch>

[//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>.

<https://www.elsevier.com/locate/medrxiv/2020/05/11/200941>

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 ...

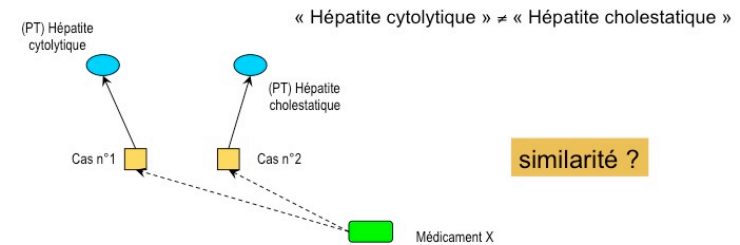
I

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

Pourquoi ? A cause de cela :

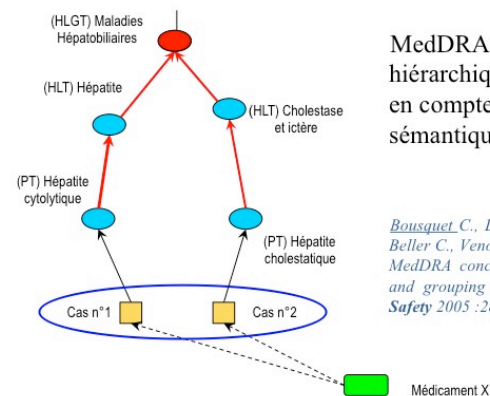
Ressource sémantique

II



Ressource sémantique

II

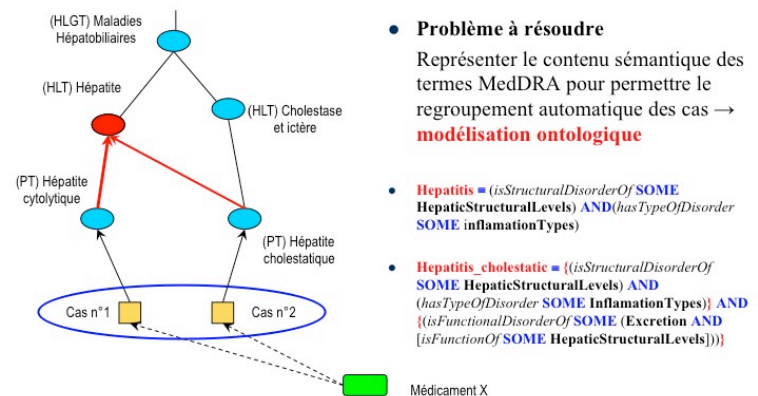


MedDRA : structure hiérarchique qui ne prend pas en compte la dimension sémantique des termes

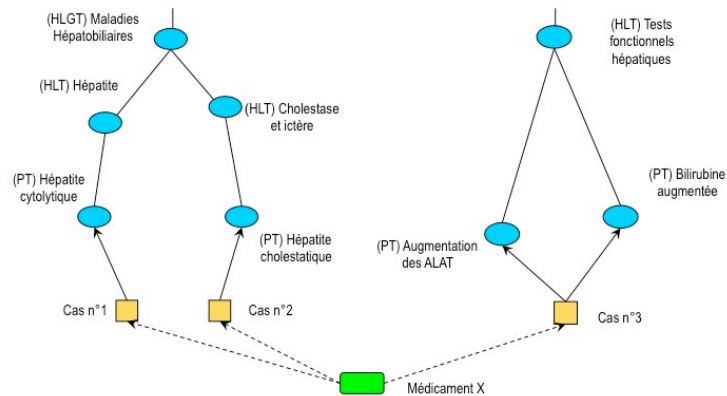
Bousquet C., Lagier G., Lillo-Le Louët A., Le Beller C., Venot A., Jaulent M.-C. Appraisal of MedDRA conceptual structure for describing and grouping adverse drug reactions. Drug Safety 2005 ;28(1) :19-34.

Ressource sémantique

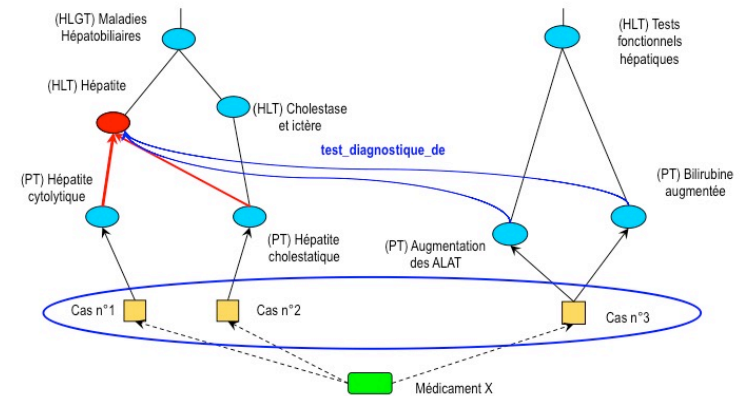
II



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

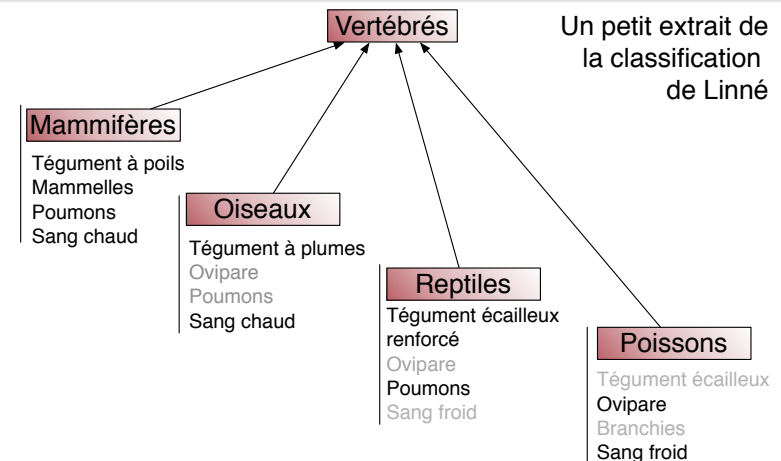
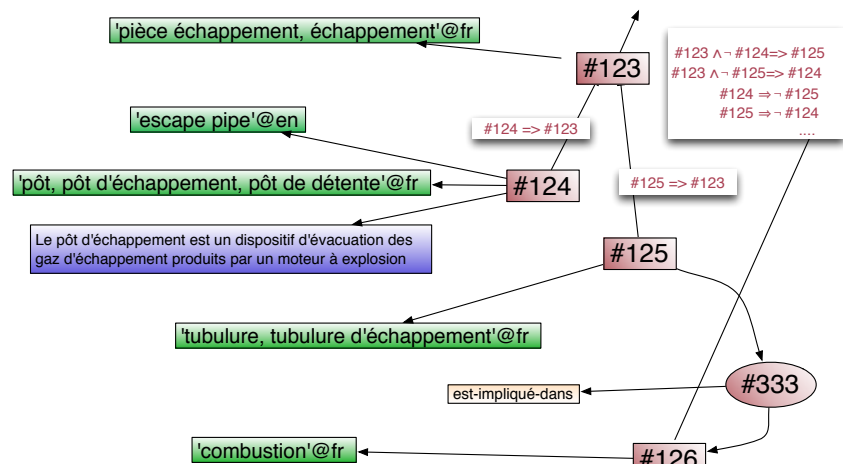


Trouver une ressource telle que le sens des concepts médicaux et les relations sémantiques qui existent entre eux puisse être représentés formellement pour pouvoir être exploités sans ambiguïté par un système informatique

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

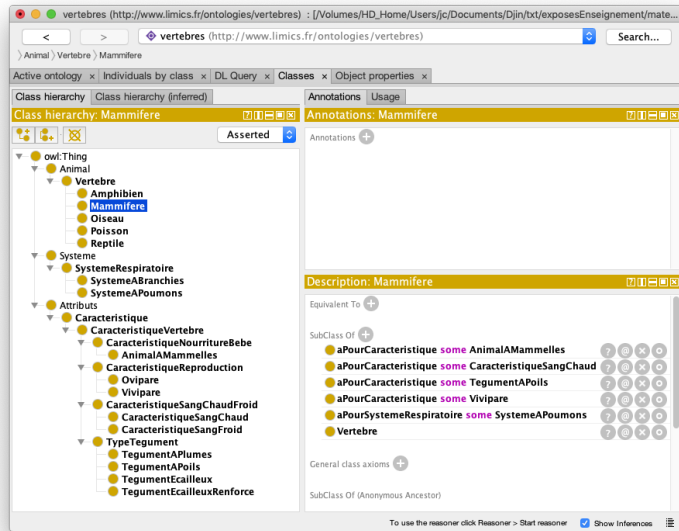
“Une ontologie est une
spécification formelle d’une
conceptualisation partagée”

“[...] 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-signes-de Appendicite*”



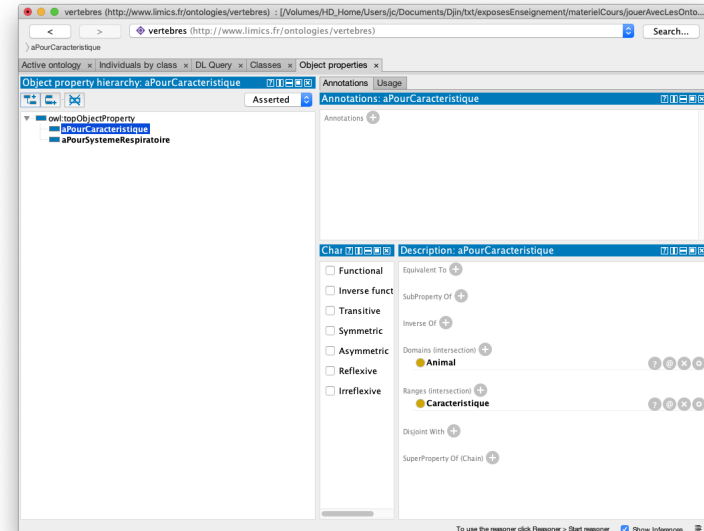
Le début d'une ontologie II

VII



Le début d'une ontologie II

VII



Le début d'une ontologie II

VII

RDF/XML rendering:

```
<!-- http://www.limics.fr/ontologies/vertbres#Mammifere -->
<owl:Class rdf:about="http://www.limics.fr/ontologies/vertbres#Mammifere">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.limics.fr/ontologies/vertbres#Vertebre"/>
  <rdfs: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>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs: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>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs: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>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs: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>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="http://www.limics.fr/ontologies/vertbres#aPourSystemeRespiratoire"/>
      <owl:someValuesFrom rdf:resource="http://www.limics.fr/ontologies/vertbres#SystemeAPoumons"/>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
```

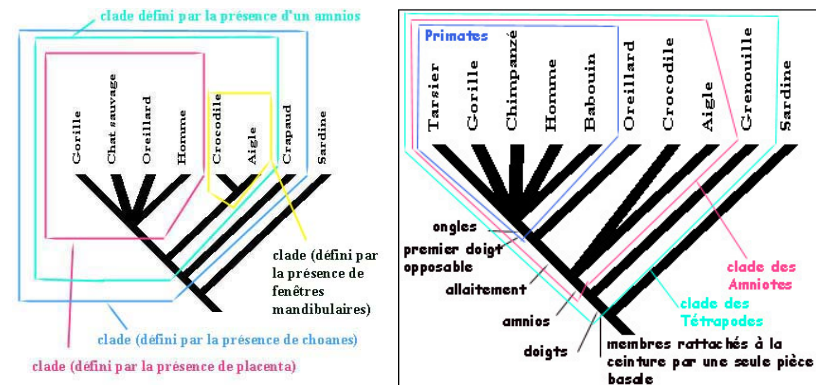


Introduction
Historique et exemples
Considérations méthodologiques
Perspectives

Si je n'avais que 7 transparents
Une motivation ancienne

Une (autre) ontologie du vivant

VIII



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



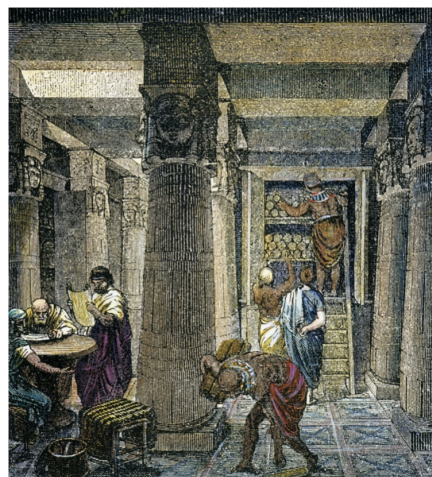
Remarques non définitives

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**

- 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

A Borrice	5	Infants	15
Aged	36	Kingfeil	2
Apoplexie	1	Leptotic	1
Childbed	25	Meagrome	1
Churmeson	10	Mother	28
Consumption	32	Plagee	2817
Cowfallion	18	Phrasic	2
Cough	1	Purples	2
Diedrased	1	Quintie	2
Droptie	32	Rickets	14
Drownd in a Ditch at Savion	1	Rifing of the Lights	33
Southwark	1	Rupture	3
Fever	374	Scowling	3
Flox and Small-pox	11	Scuty	3
Flax	1	Spotted Weaver	174
Grief	1	Stilborn	2
Gripping in the Guts	20	Stone	1
Haines	2	Stopping of the stomach	12
Impothume	16	Suddenly	10
		Surfick	85
		Teeth	90
		Thruth	4
		Thick	1
		Ulcir	3
		Vomiting	1
		Wormes	18

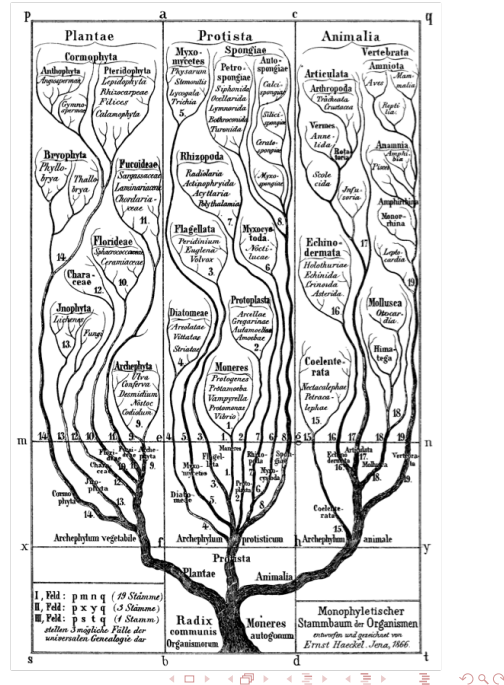
Males	20	Males	2022
Christened Females	88	Buried Females	2008
In all	178	In all	4030
Increased in the Burials this Week		Plager	2817

Parishes clear of the Plague — 44 Parishes Infected — 86

*The Office of Bread is forth by Order of the Lord Mayor and Councill of Aldermen,
A penny Wheaten Loaf to contain Nine Ounces and a half, and three*

XVIII^e siècle

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



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

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
Golf, Tennis, Soccer, Basketball...

Ces techniques sont toujours utilisées aujourd'hui

- Indexation par métadonnées
- Classification thématique
- Tagging contrôlé ou non
- etc.

Ressources existantes

- Classement Freinet

Jean Charlet (AP-HP & Inserm)

Ontologies, terminologie, Web sémantique (3)

29 / 202

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

Jean Charlet (AP-HP & Inserm)

Ontologies, terminologie, Web sémantique (3)

31 / 202

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).

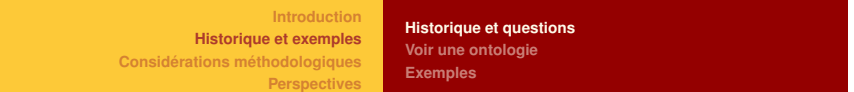
Taxonomie

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

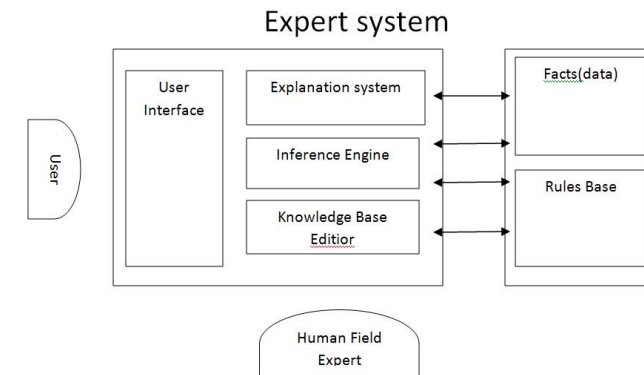
➡ Taxinomies en sciences naturelles

Ontologie INGÉNIERIE DES CONNAISSANCES.

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



Évolution des travaux en IC (les systèmes experts)

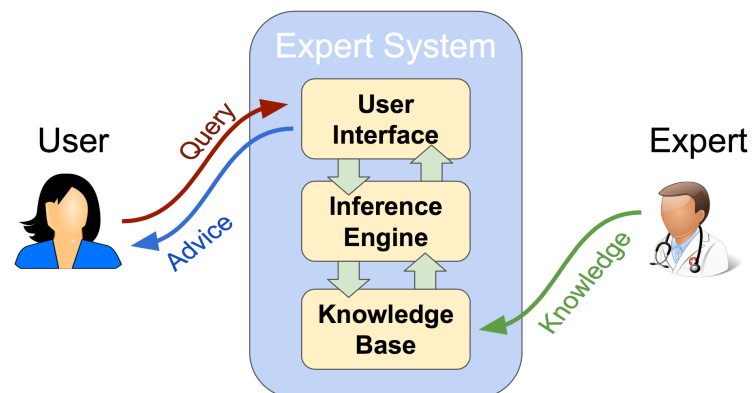


<https://www.proprofs.com/quiz-school/story.php?title=expert-systems-level-aict>



Évolution des travaux en IC (Mycin)

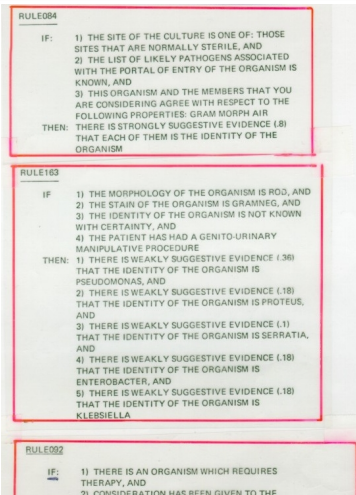
http://www.angelfire.com/ks2/kaz/ai_medicine/mycin.html



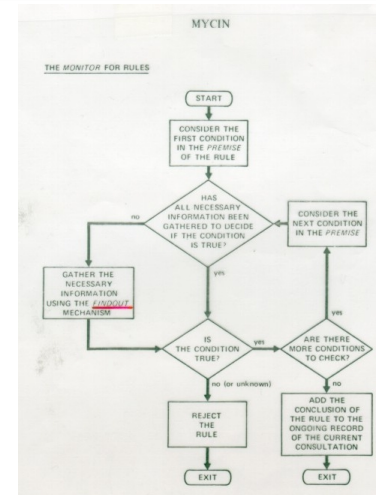
<http://learnlearn.uk/igcseict/6-ict-applications/6-12-expert-systems/>



Évolution des travaux en IC (Mycin)



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 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

Première vision

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

- 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

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

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

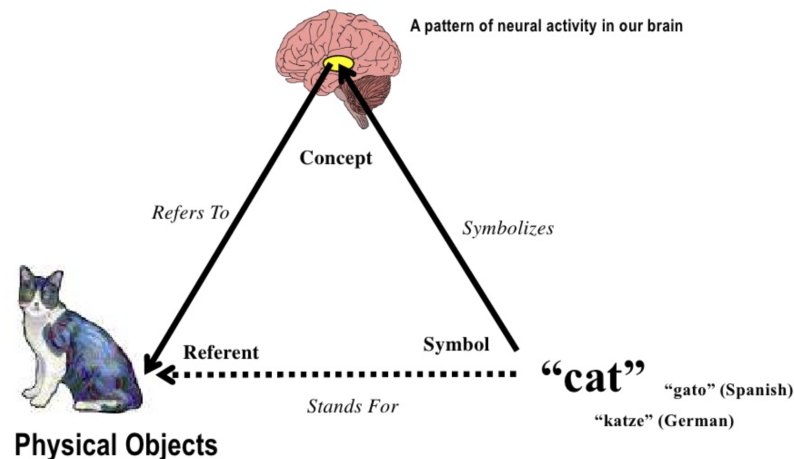
De la représentation des connaissances

La donnée d'un langage formel de représentation des connaissances laisse ouvert 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

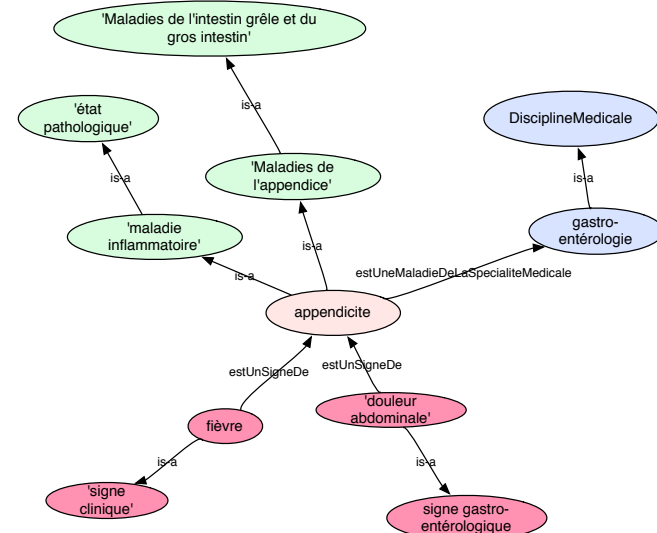
Grossesse extra-utérine dans ONTOLURGENCES

The screenshot shows the OntoViz interface for the 'UrgencesDMP' ontology. The left pane displays the 'Class hierarchy: GrossesseExtraUterine' with a tree structure including 'ObjetAbstrait', 'ObjetIntentionnel', 'Etat', 'EtatMorphologique', 'EtatPhysique', 'EtatDeSante', 'EtatInterne', 'EtatPathologique', 'MaladieEtat', 'MaladieEtatGeneral', 'MaladieObstetrique', 'Accouchement', 'AffectionsMammairesAssocieesALAccouchement', 'AutresMaladiesAffectionsPrecisesComplicantLaGross', 'ComplicationDuTravailEtDelAccouchementSansPrecision', 'ComplicationRelieesALA Grossesse', 'ConceptionAnormale', 'Avortement', 'GrossesseExtraUterine', 'GrossesseOvarienne', 'GrossesseTubaire', 'ProduitsDeConceptionAnormaux', 'GrossesseConfinnee', 'ProblemeGrossesseDeuxiemeTrimestre', 'ProblemeGrossessePremierTrimestre', 'ProblemeGrossesseTroisièmeTrimestre', 'ProblemePostPartum', 'ThrombophiliePelvienneDuPostPartum', 'MaladieParQualification', 'MaladiePediatrique', 'MaladieParLocalisation', 'MaladieParMechanisme', 'DiagnosticDeProcessusTumoral', and 'MaladieDeProcessusTumoral'. The right pane shows 'Annotations: GrossesseExtraUterine' with fields for 'altLabel' (language: fr), 'CEU', 'grosesse extra-utérine, sans précision', 'cim10d', 'O00.9', 'hiddenLabel' (language: fr), 'GrossesseExtraUterine', and 'ligneThesaurusV7'. Below this is the 'Description: GrossesseExtraUterine' section, which includes 'Equivalent To' (none), 'SubClass Of' (ConceptionAnormale), 'SubClass Of (Anonymous Ancestor)' (estUneMaladieDeLaSpecialiteMedicale some GynecologieObstetrique), 'Members' (none), 'Target for Key' (none), 'Disjoint With' (none), and 'Disjoint Union Of' (none).

Navigation icons: back, forward, search, etc.

Introduction
Historique et exemples
Considérations méthodologiques
Perspectives

Historique et questions
Voir une ontologie
Exemples



Jean Charlet (AP-HP & Inserm)

Ontologies, terminologie, Web sémantique (3)

50 / 202

LeRUDI : Écran de synthèse

The screenshot shows the 'Écran de synthèse' for patient Gildebert Marie. The top section displays patient information: 'GILDEBERT Marie', 'Dossier n° 269961', 'Explorations', 'DATE NAISSANCE - ÂGE: 18/06/1954 - 57 ans', 'TÉLÉPHONE: 04 78 65 32 14', and 'ADRESSE: 45 rue Baptiste Goulet - 42000 - SAINT ETIENNE'. Below this, the 'Documents récents' section lists recent documents: 'Cro bloc d'urgence viscéral et digestion' (24/08/2009), 'Cr réanimation' (17/11/2009), 'Cr echocardi' (21/10/2009), and 'Cr bio sortie' (03/09/2009). The bottom section is divided into three columns: 'Pathologies' (38 pathologies), 'Actes médicaux' (44 actes médicaux), and 'Traitements' (Prescription hospitalière la plus récente: 15/10/2009). The 'Pathologies' column lists conditions like 'Absès du foie', 'Cholécystite', 'Péritonite', 'Diagnostic de processus tumoral', 'Adénocarcinome biliaire', 'Hypertension artérielle', 'Absès sous-hépatique', 'Maladie immunitaire', and 'Septicémie'. The 'Actes médicaux' column lists procedures like 'Cholécystectomie', 'Cholangiographie', 'Antibiothérapie', 'Scanner abdominal', 'Créatinémie', 'Échographie cardiaque', 'Lipase', 'TP', 'Mammographie', and 'Échocardiographie de stress'. The 'Traitements' column lists treatments like 'Cérépime', 'Énoxaparine', 'Hydroxyzine', 'Nicotine', 'Pantoprazole', and 'Zopiclone'.

Navigation icons: back, forward, search, etc.

Introduction
Historique et exemples
Considérations méthodologiques
Perspectives

Historique et questions
Voir une ontologie
Exemples

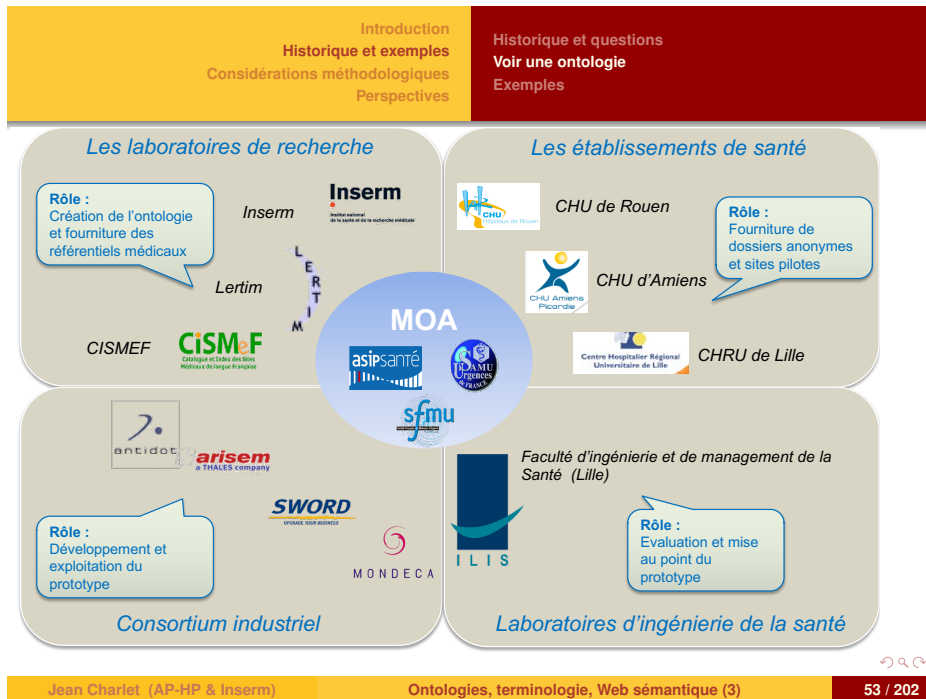
LeRUDI : Écran de recherche

The screenshot shows the 'Écran de recherche' for patient Dominique Gilles. The top section displays patient information: 'Dominique Gilles', 'DATE NAISSANCE - ÂGE: 01/04/1970 - 40 ans', 'TÉLÉPHONE: 06 06 06 06 06', and 'ADRESSE: 9 rue Georges Pitard - 69000 LYON'. Below this, the 'Explorer le dossier : B747897' section shows a search bar and a 'Lancer' button. The 'Type de services' dropdown is set to 'Tous'. The 'Supprimer un critère' section shows 'Mot 1' and 'Mot 2'. The 'Résultats de votre recherche' section displays 'Catégorisation des résultats: 4' and 'Documents correspondants: 25 documents trouvés'. The results are organized into a table with columns for 'Contenu des documents', 'Service', 'Unité fonctionnelle', and 'Date'. The first result is 'Accueil et urgences Saint Julien' (01/01/2010) with the text 'Un sixième décompensation cardiaque illud autem non dubitatur quod cum esset aliquando virtutum omnium domicilium Roma, ingenios advenas plerique nobilium, ut Homerici bacarum suavitatem...'. The second result is 'Département de médecine polyclinique Saint Julien' (01/10/2009) with the text '...ud autem non dubitatur quod cum esset aliquando virtutum omnium domicilium Roma, ingenios advenas plerique nobilium, ut Homerici bacarum suavitatem...'. The bottom section shows 'Contenus des documents' with categories: 'Pathologies - 14 docs', 'Symptômes - 14 docs', and 'Actes - 14 docs'.

Jean Charlet (AP-HP & Inserm)

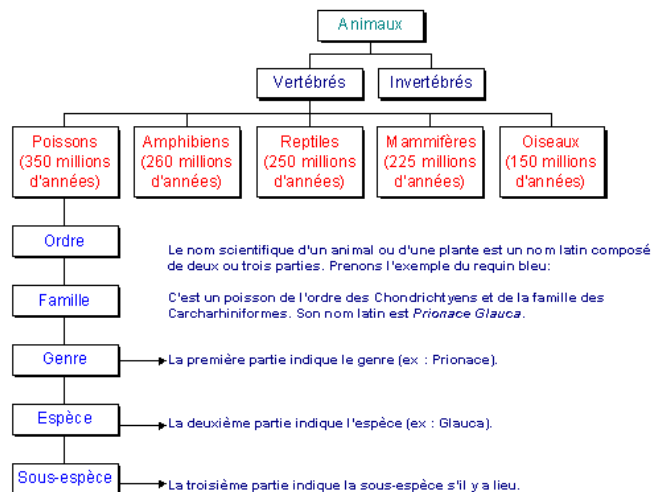
Ontologies, terminologie, Web sémantique (3)

52 / 202



- 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

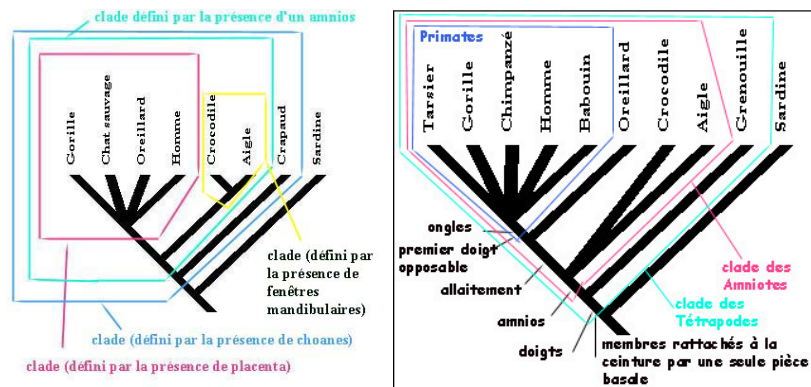


Taxonomies en SVT : La classification phylogénétique

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)

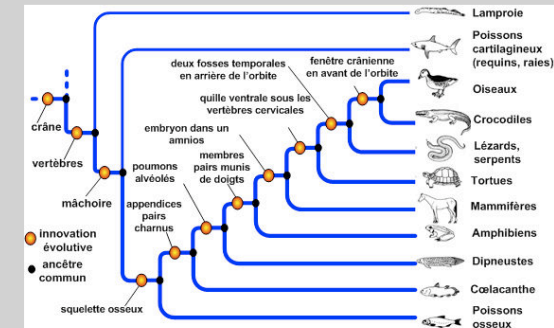


<http://www.inrp.fr/Acces/biotic/evolut/phylogene/documentation/html/vertebr.htm>

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_II1/Type_II1_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.

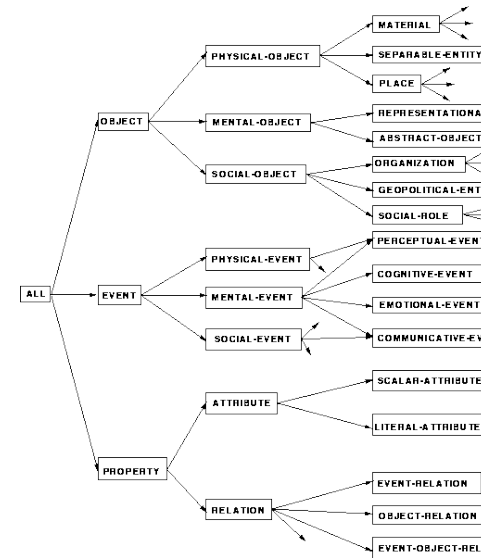
http://svt.prepabac.s.free.fr/prepaBAC/Type_II1/Type_II1_TS.htm#corr11

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

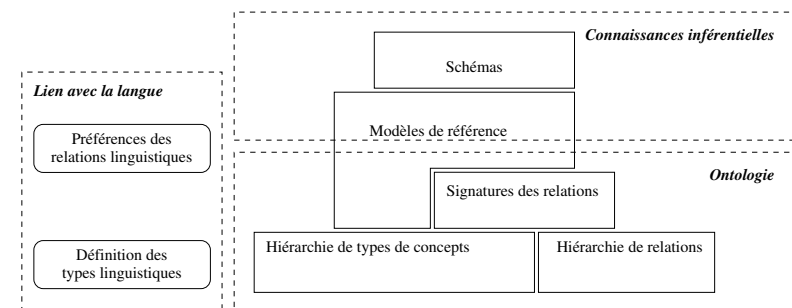


Ontologie de MÉNÉLAS : « mental_change_action »

The screenshot shows a web browser displaying the 'mental_change_action' ontology. The left sidebar lists various classes and properties. The main area shows the definition of 'mental_change_action' as a transition from a mental state to another mental state, motivated by a mental action. It also includes a list of related concepts like 'mental_change_external_action', 'mental_change_dialogal_action', and 'mental_change_internal_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)

Hiérarchie 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_artery_anter  
    interventricular_artery > interventricular_artery_poster
```

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_1.  
    interventricular_artery > interventricular_arter_2.
```

Hiérarchie de relations : subsomption, opposition

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

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
```

Les relations d'Allen

Relation	Illustration	Interprétation
$X < Y$ $Y > X$		X se déroule avant Y
$X \text{ m } Y$ $Y \text{ mi } X$		X rencontre Y (<i>meets</i>) (<i>i</i> signifie <i>Inverse</i>)
$X \text{ o } Y$ $Y \text{ oi } X$		X chevauche Y (<i>overlaps</i>)
$X \text{ s } Y$ $Y \text{ si } X$		X démarre Y (<i>starts</i>)
$X \text{ d } Y$ $Y \text{ di } X$		X se déroule pendant Y (<i>during</i>)
$X \text{ f } Y$ $Y \text{ fi } X$		X termine Y (<i>finishes</i>)
$X = Y$		X est égal à Y

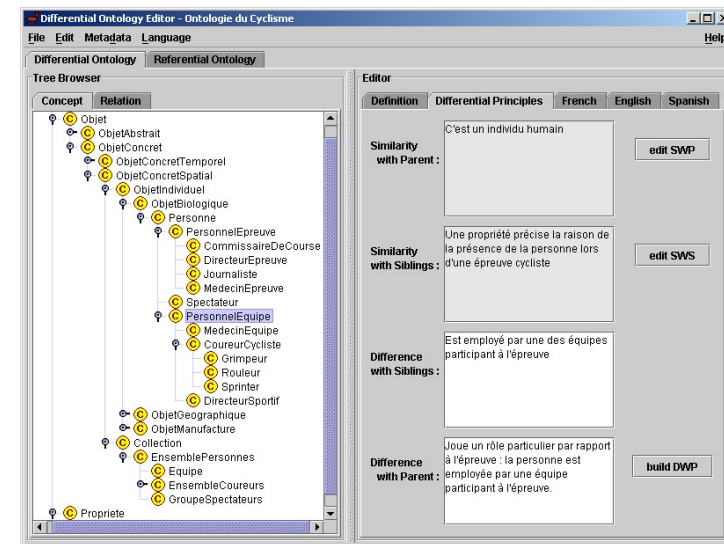
https:

[//fr.wikipedia.org/wiki/Algorithme_des_intervalles_d'Allen](https://fr.wikipedia.org/wiki/Algorithme_des_intervalles_d'Allen)

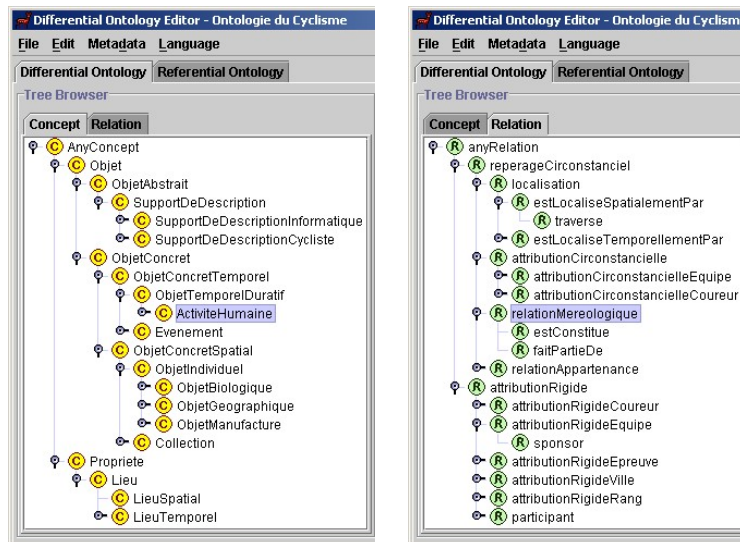
Le cyclisme sous DOE (1)

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)



Le cyclisme sous DOE (3)



Introduction

Historique et exemples

Considérations méthodologiques

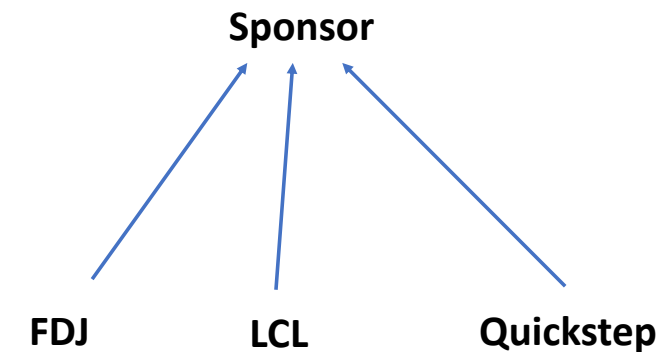
Perspectives

Historique et questions

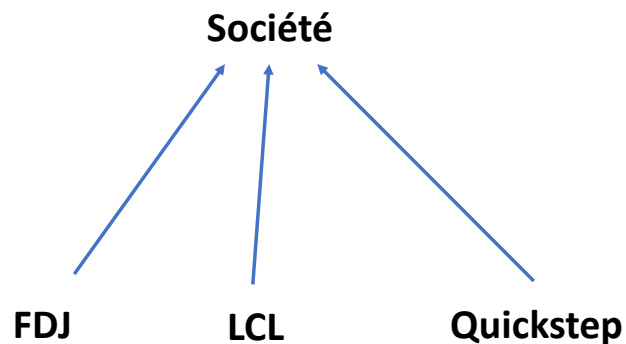
Voir une ontologie

Exemples

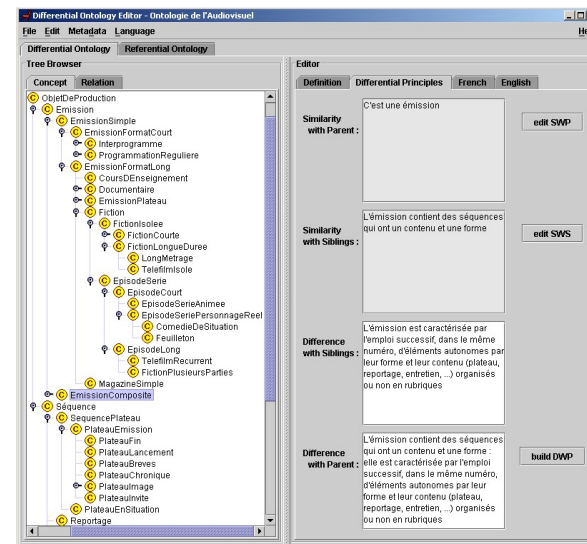
Mais que fait le sponsor ?



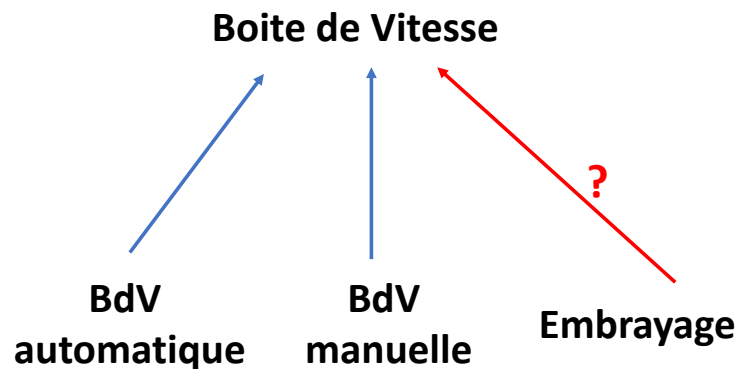
Mais que fait le sponsor ?



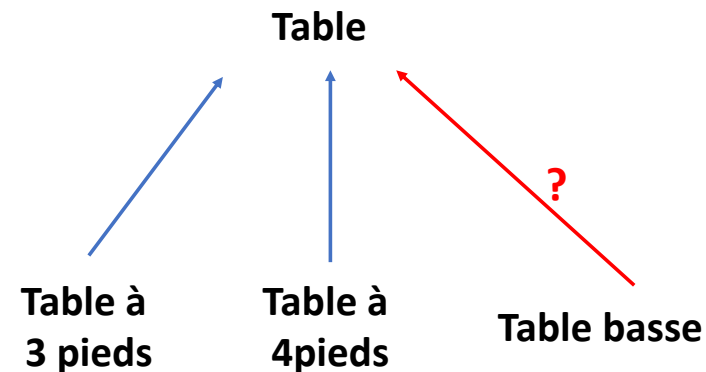
L'audiovisuel sous DOE



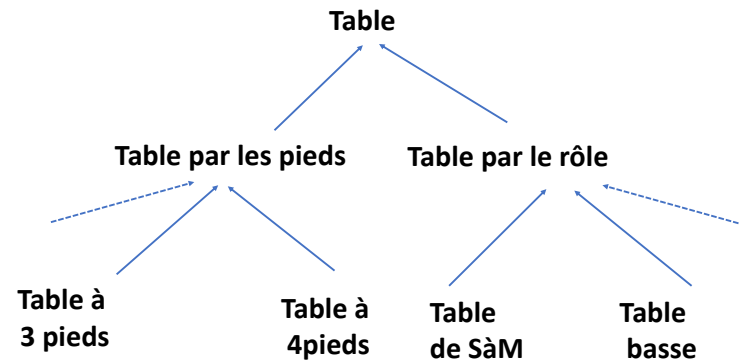
L'embrayage et la subsumption



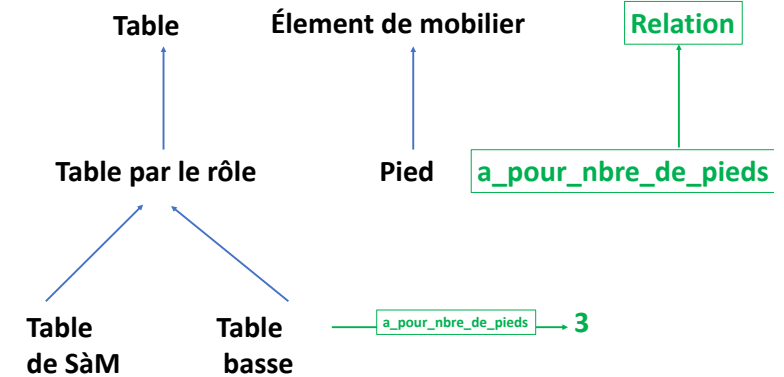
Les tables et la sémantique différentielle (1/3)



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

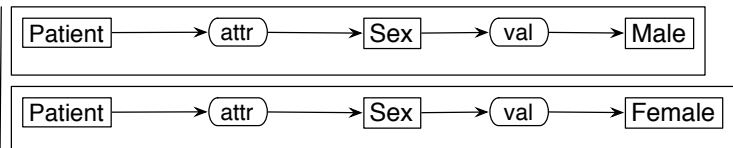
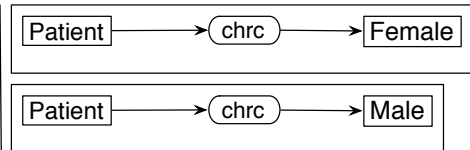
- Web sémantique
- Alignement et Modularisation
- Perspectives

- 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



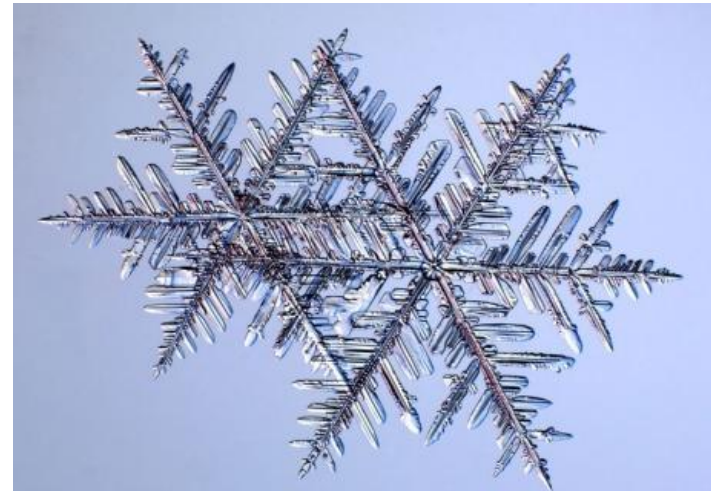
Le sexe est-il un attribut ? (2)

- 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.

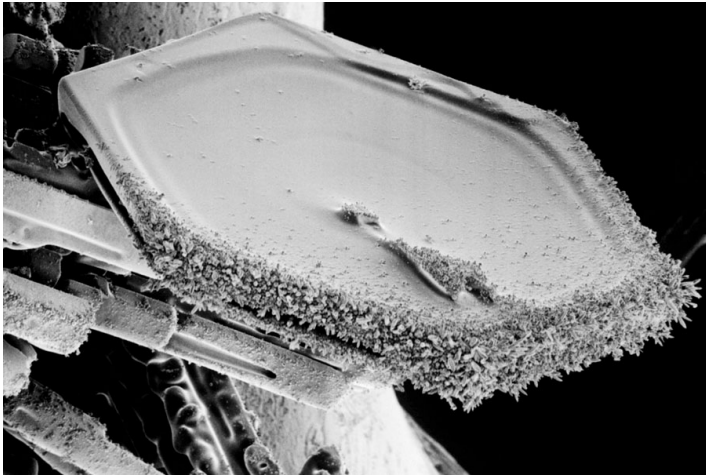
Le sexe est-il un attribut ? (3)



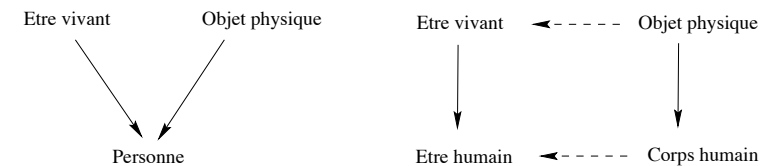
Le sexe est-il un attribut ? (3)



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://central.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/>)

- 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 »

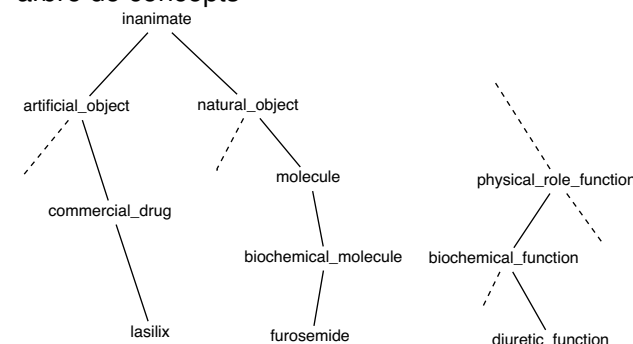


Langage formel Des expressions logiques construites avec des primitives, des connecteurs, des quantificateurs...

- 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 La normalisation sémantique

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

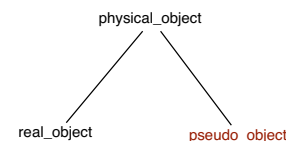


② Principes différentiels (1)

Construire l'arbre en respectant des principes différentiels :

- ❶ *Principe de communauté avec le père*
- ❷ *Principe de différence avec le père*
- ❸ *Principe de différence avec les frères*
- ❹ *Principe de communauté avec les frères* (explicitation de l'attribut choisi)

② Principes différentiels (2)



- ❶ définit une aire spatiale, localisée
- ❷ Des propriétés que le `physical_object` peut ne pas voir se réaliser (ce n'est pas un objet au sens réel du terme)
- ❸ L'objet réel voit toutes ces propriétés réalisées
- ❹ 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 nécessairement 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)

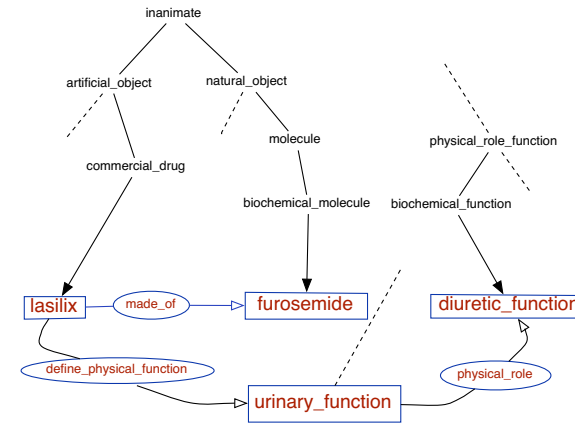
③ Engagement ontologique (2)

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)

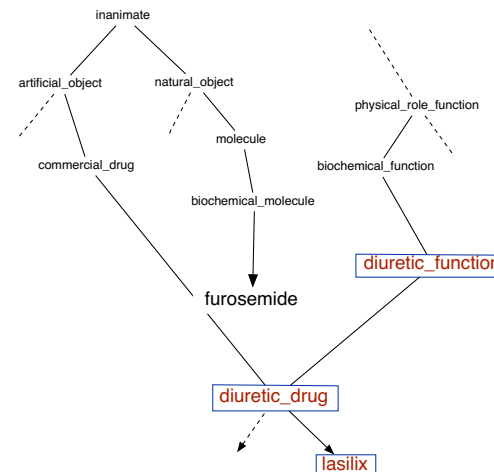
De l'intension à l'extension...

- 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

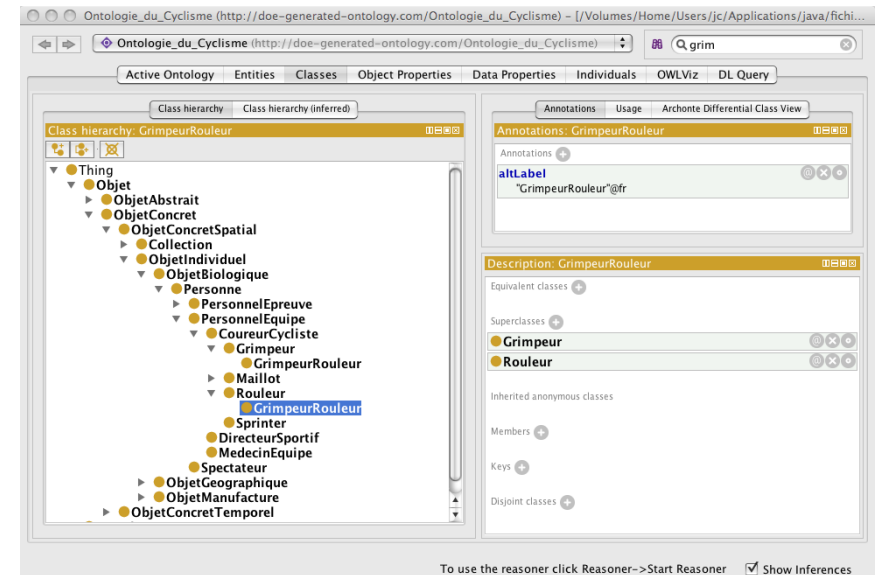
La puissance des raisonnements mais à manier avec méthode... Surtout s'il y en a beaucoup

Les concepts définis

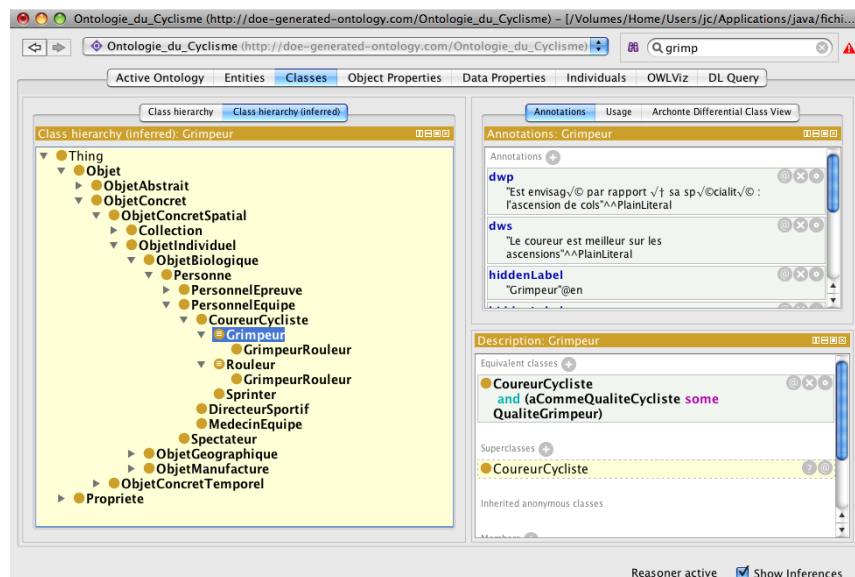
La classification par *concepts définis* c'est :

- 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 rangeant automatiquement sous les *concepts définis* grâce au *raisonneur*

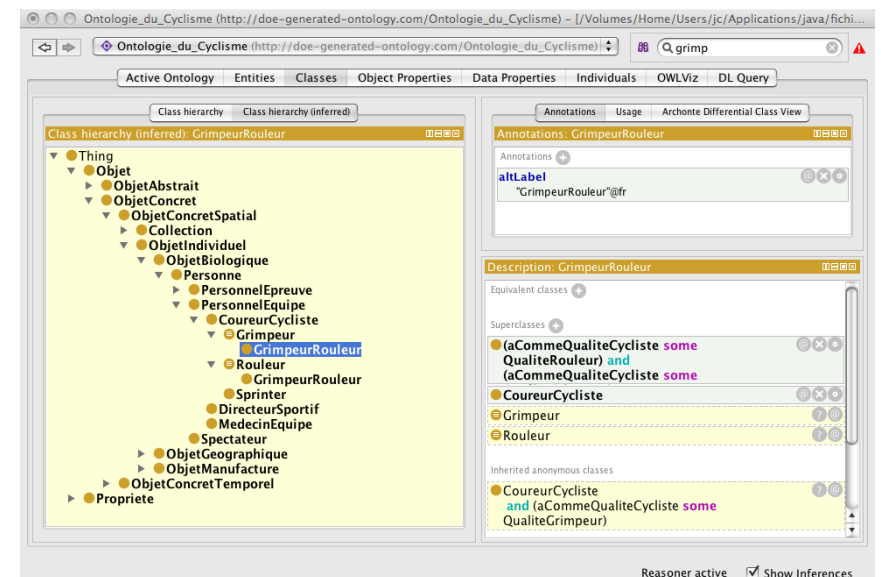
GrimpeurRouleur par assertion (par treillis \Rightarrow bof !)



GrimpeurRouleur par concept défini (1/2)



GrimpeurRouleur par concept défini (2/2)



Les médicaments diurétiques I

Topontologie de la médecine (http://doe-generated-ontology.com/Top_ontologie_de_la_medecine) : [/Volumes/HD_Home/Users/jc/Documents/Djin/txt/...]

Active Ontology x Classes x Object Properties x Individuals by class x

Class hierarchy Class hierarchy (inferred) Annotations Usage

Class hierarchy: diuretic_drug Annotations: diuretic_drug

Annotations: 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

General class axioms

SubClass Of (Anonymous Ancestor)

To use the reasoner click Reasoner > Start reasoner Show Inferences

Les médicaments diurétiques II

Topontologie de la médecine (http://doe-generated-ontology.com/Top_ontologie_de_la_medecine) : [/Volumes/HD_Home/Users/jc/Documents/Djin/txt/...]

Active Ontology x Classes x Object Properties x Individuals by class x

Class hierarchy Class hierarchy (inferred) Annotations Usage

Class hierarchy: lasilix Annotations: lasilix

Annotations: lasilix

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

Description: lasilix

Equivalent To

SubClass Of

commercial_drug defines_physical_function some (urinary_function and (physical_role some diuretic_function)) made_of some furosemide

General class axioms

SubClass Of (Anonymous Ancestor)

To use the reasoner click Reasoner > Start reasoner Show Inferences

Les médicaments diurétiques III

Topontologie de la médecine (http://doe-generated-ontology.com/Top_ontologie_de_la_medecine) : [/Volumes/HD_Home/Users/jc/Documents/Djin/txt/...]

Active Ontology x Classes x Object Properties x Individuals by class x

Class hierarchy Class hierarchy (inferred) Annotations Usage

Class hierarchy (inferred): lasilix Annotations: lasilix

Annotations: lasilix

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

Description: lasilix

Equivalent To

SubClass Of

commercial_drug defines_physical_function some (urinary_function and (physical_role some diuretic_function)) made_of some furosemide diuretic_drug

General class axioms

Reasoner active Show Inferences

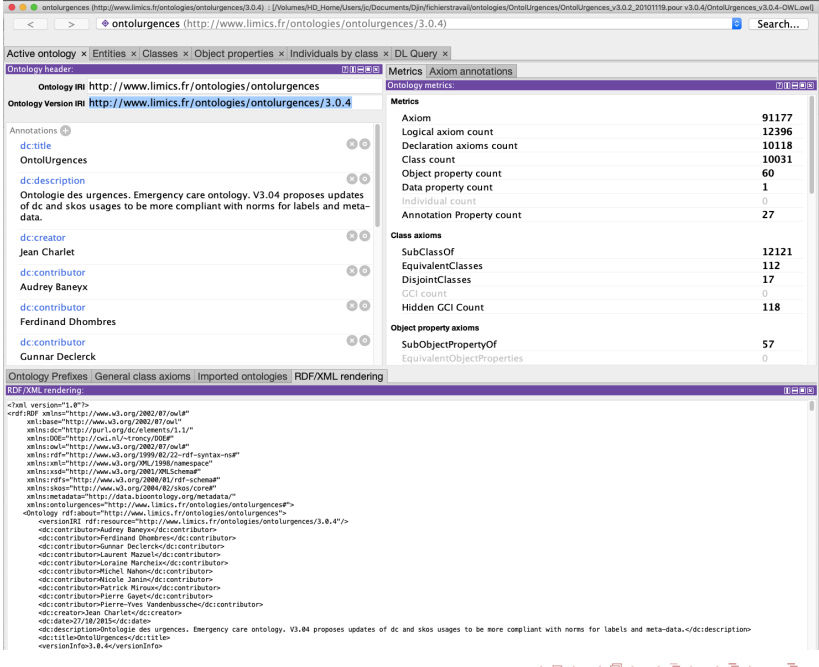
Introduction	Alternatives
Historique et exemples	Méthodologie
Considérations méthodologiques	Remarques et compléments
Perspectives	Ontologies et thésaurus
	Trucs indispensables

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

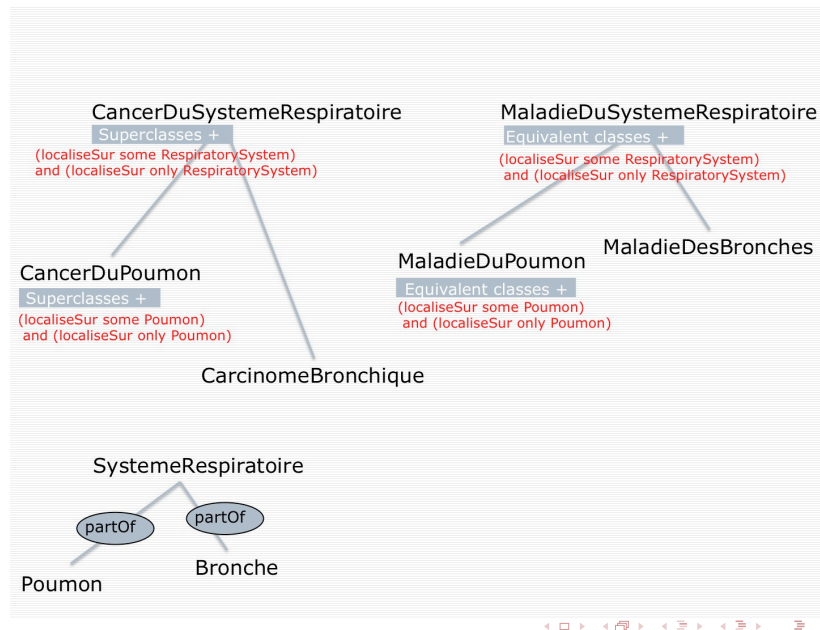
Remarques sur les *concepts définis* dans une ontologie

- 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"

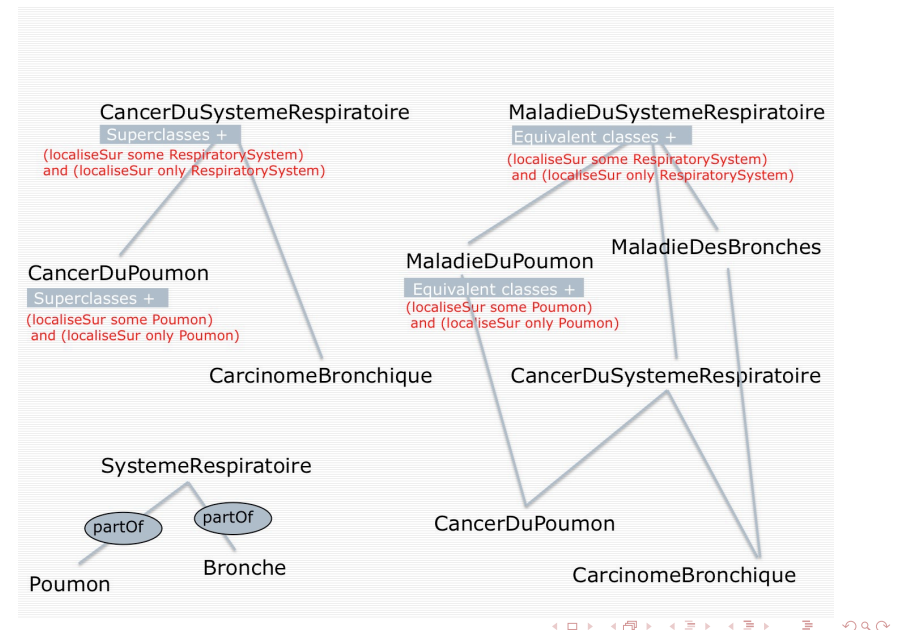


Metric	Count
Axiom	91177
Logical axiom count	12396
Declaration axioms count	10118
Class count	10031
Object property count	60
Data property count	1
Individual count	0
Annotation Property count	27
Class axioms	
SubClassOf	12121
EquivalentClasses	112
DisjointClasses	17
GCI count	0
Hidden GCI Count	118
Object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

Processus *versus* localisation I



Processus *versus* localisation II



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

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

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

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

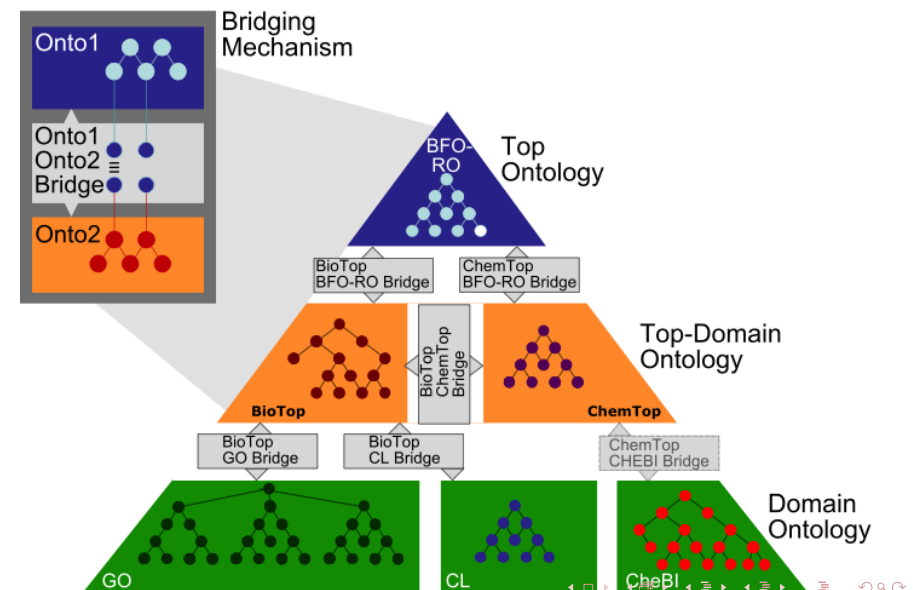
Introduction	Alternatives
Historique et exemples	Méthodologie
Considérations méthodologiques	Remarques et compléments
Perspectives	Ontologies et thésaurus
	Trucs indispensables
Articulation <i>Top/core/domaine</i>	

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.

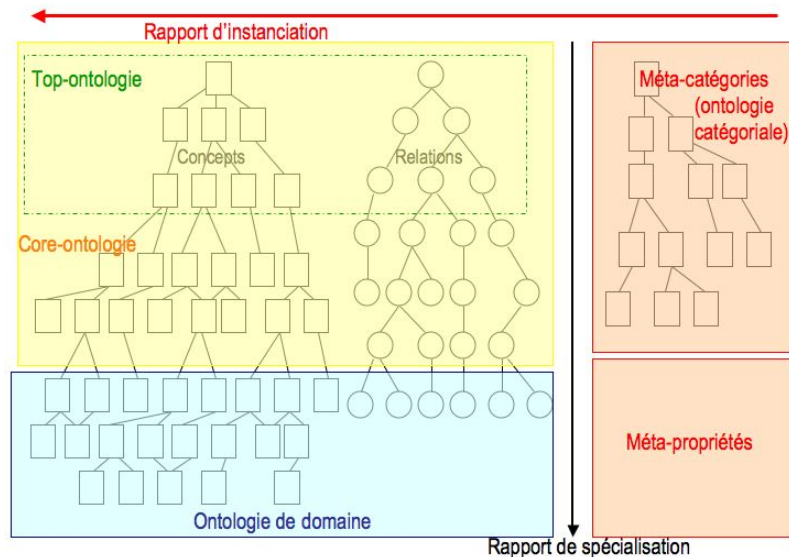
Fournit les concepts structurant du domaine et décrivant les relations entre ces concepts – en médecine, on y trouve des concepts de *diagnostic*, *signe*, *structure anatomique* et des relations comme celles liées à la localisation d'une pathologie sur une structure anatomique.

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 ontology (from BioTop)



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

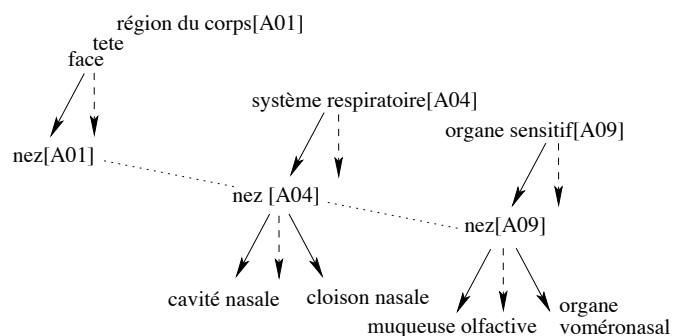
4 Perspectives

- Web sémantique
- Alignement et Modularisation
- Perspectives

- Le MeSH
- Indexation
- Medoc

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

Le *descripteur* du nez



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 (2)

Many individuals have to tried to use MeSH as a concept representation language with only modest succes. 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 frustated 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 perceveid 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	Contusion pulmonaire sans plaie pénétrante	S27.30
	Épanchements pleuraux chylieux	I94.0
	Épanchements pleuraux exsudatifs et SAI	I90
	Épanchements pleuraux transudatifs	I94.8
	Hémithorax, hémopneumothorax non traumatique	I94.2
	Hémithorax traumatique	S27.10 ✓
	Pneumie purulente sans fistule	I86.9
	Pneumothorax spontané compressif	I92.9
	Pneumothorax spontané non compressif	I93.0
	Pneumothorax iatrogène SAI	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	I91-C78.2

CATÉGORIE	LIBELLÉ DIAGNOSTIC	CODE VALIDÉ PERNNs
Plevre	Contusion pulmonaire sans plaie pénétrante	S27.30
	Épanchements pleuraux chylieux	I94.0
	Épanchements pleuraux exsudatifs et SAI	I90
	Épanchements pleuraux transudatifs	I94.8
	Hémithorax, hémopneumothorax non traumatique	I94.2
	Hémithorax traumatique	S27.10 ✓
	Pneumie purulente sans fistule	I86.9
	Pneumothorax spontané compressif	I92.9
	Pneumothorax spontané non compressif	I93.0
	Pneumothorax iatrogène SAI	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

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 VALIDE PERNNS
PÈVRE	Cornée pulmonaire sans plaie pétéraire	527.30
	Emphysema pleuraux chyloux	194.0
	Emphysema pleuraux exsudatifs et SAI	190
	Emphysema pleuraux transsudatifs	194.8
	Hémorhoxe, hémorhoxes pleuraux non traumatique	194.2
	Hémorhoxe traumatique	527.10
	Pleurésie paracitise sans fistule	186.9
	Pachypleurite	192.8
	Pneumothorax spontané compressif	193.0
	Pneumothorax spontané non compressif	193.1
	Pneumothorax iatrogène SAI	193.8 + Y48.9
	Pneumothorax traumat. non iatrogène sans plaie pèrit.	527.00
Pneumothorax traumat. non iatrogène avec plaie pèrit.	527.01	
Tumeur maligne secondaire de la pèvère	C 78.2	

Tumeur

niveau de gravité	:	malin
-------------------	---	-------

modalité d'apparition : secondaire

localisation anatomique	:	plèvre
-------------------------	---	--------



Exemple (3/5)

CATÉGORIE	LIBELLÉ DIAGNOSTIC	CODE VALIDÉ PERNNS
Pneûme	Contusion pulmonaire sans plaie pénétrante	S27.30
	Épanchements pleuraux chyléux	I94.0
	Épanchements pleuraux exsudatifs et SAI	I90
	Épanchements pleuraux transsudatifs	I94.8
	Hémothorax, hémopneumothorax non traumatique	I94.2
	Hémothorax 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 pénét.	S27.00
	Pneumothorax traumat. non iatrogène avec plaie pénét.	S27.01
Mésothéliome pleural malin	C45.0	
Tumeur maligne secondaire de la plèvre	C78.2	
Pleurésie métastatique	J91+C78.2	



Exemple (2/5)

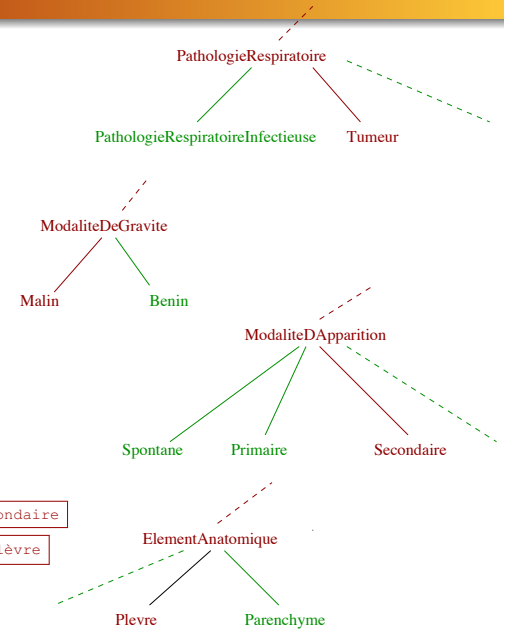
CATÉGORIE	LIBELLÉ DIAGNOSTIC	CODE VALIDÉ PERNNs
Plevre	Concession pulmonaire sans pleurite pleurante	572.30
	Épanchement pleural chyléux	190
	Épanchements pleuraux exsudatifs et SAI	190
	Épanchements pleuraux transsudatifs	190
	Hémithorax, hémopneumothorax non traumatique	194.2
	Hémithorax traumatique	572.10 /
	Pleurésie purulente sans fistule	186.9
	Pneuphlegmie	192.9
	Pneumothorax spontané compressif	193.0
	Pneumothorax spontané non compressif	193.1
	Pneumothorax iatrogène SAI	193.8 + Y849
	Pneumothorax traumat. non iatrogène sans pleur. pleint.	572.10
	Pneumothorax traumat. non iatrogène avec pleur. pleint.	572.01
Tumeur maligne secondaire de la plèvre		C 78.2

Tumeur

niveau de gravité	:	malin
-------------------	---	-------

modalité d'apparition	:	secondaire
-----------------------	---	------------

localisation anatomique : plèvre



Exemple (4/5)

Differential Ontology Editor - OntoPneumo

File Edit Metadaja Language Help

Differential Ontology **Referential Ontology**

Tree Browser

- Signe
 - SigneClinique
 - SignePhysique
 - SignePhysiqueInspection
 - SignePhysiquePalpation
 - SignePhysiquePercussion
 - SignePhysiqueAuscultation
 - SigneFonctionnel
 - Douleur
 - Angoisse
 - SigneFonctionnelRespiratoire
 - Dyspnee
 - Toux
 - Apnee
 - Orthopnee
 - Blockpnee
 - Expectoration
 - Hemoptysie
 - Platyapnee
 - OpressionThoracique
 - SigneFonctionnelDigestif
 - SigneGeneral
 - Fievre
 - Amalgissement
 - Apyrexie
 - Asthenie
 - Anorexie
 - Sueurs
 - SigneParaclinique
 - SigneInvestigationBiologique
 - SigneExplorationFonctionnelle
 - TroubleVentilatoireObstructif
 - TroubleVentilatoireRestrictif
 - TroubleVentilatoireMide
 - SigneImagerieDiagnostique
 - Epanchement
 - EpanchementGazeux
 - Hyperclarte

Editor

Definition **Differential Principles** **French** **English**

Preferred Term:

Encyclopedic definition: Réflexe physiologique complexe pouvant être reproduit volontairement, qui consiste en une expiration profonde avec fermeture de la glotte, suivie d'une expiration brusque, saccadée et bruyante, destinée à expulser des voies respiratoires toute substance qui irrite ou qui entrave la respiration.

New synonym: **add synonym**

Synonym List: **remove synonym**

Exemple (5/5)

MedOC (version 2008)

Charger un CRH (compte rendu hospitalier)
Veuillez indiquer le compte-rendu dans un format "texte" (*.txt) :
Choisir le fichier : aucun fich...électionner envoyer

Motif d'hospitalisation : **Crise d'asthme aigu grave**

ANTECEDENTS
Asthme depuis l'âge de 24 ans.
Syndrome dépressif.
Allergie à la pénicilline.
Tabagisme sévère.
CLINIQUE
Anamnèse :
Syndrome pseudo grippe depuis 8 jours : **crise d'asthme** non calmée par un aérosol de **Bricanyl / Atrovent** à la maison après un effort de montée d'escaliers de 2 étages.
Tabagisme environnemental.
Peak flow à l'arrivée aux urgences = 200.
Examen :
Poids = 98 TA = 11/7 Sat = 98 % PF = 460;
Plaintes fonctionnelles : **céphalées** bilatérales et sensation de vertiges aux mouvements : **taux sèche**.
Pas de sibilant : **auscultation pulmonaire** normalisée.
EXAMENS PARACLINIQUES
Radiographie pulmonaire : **distension thoracique modérée** pas de foyer infectieux.
Gaz du sang (Ar): pO2 = 11,42 pCO2 = 4,04 pH = 7,44 H CO3 = 20,5
Electrocardiogramme : ASR ave normal Bio : NFS : Mgrs hyperleucocytose (11 300 7350 PNV)
ISE = hypokaliémie (3,2) isolée CRP < 5 Tropon = 0.
EVOLUTION

Sauvegardes des crh
Génération de fichier rdf
Déconnexion

Informations
réalisation : "équipe SPIM" (courriel)
doc Ext 2.0 : [lien vers API](#)

Affichage des relations

tabagisme

céphalée

toux sèche

auscultation

pour explorer

poumon

Radiographie

pour explorer

poumon

distension

localisé dans

thorax

de type

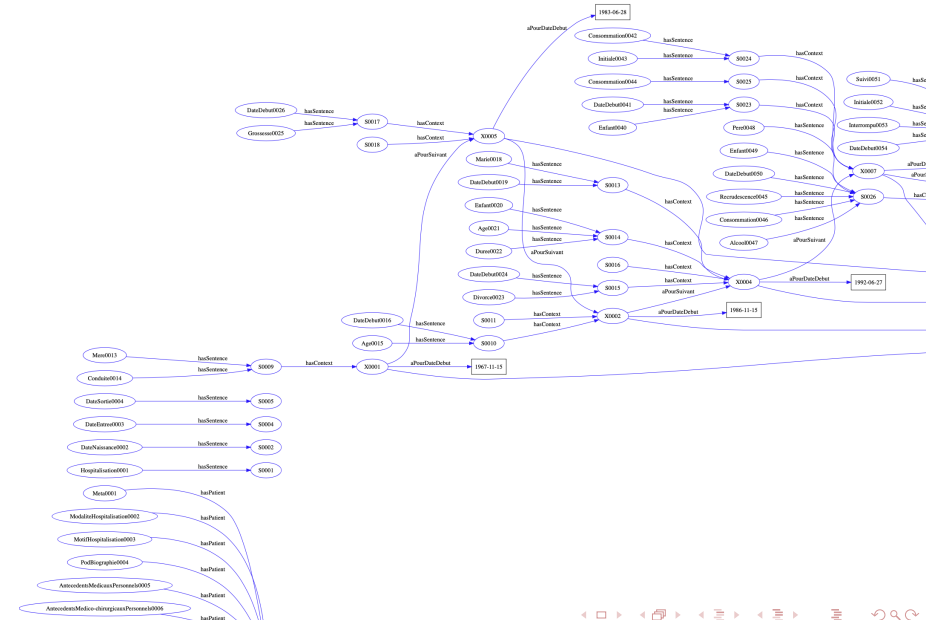
modéré

Gestion des codes P.M.S.I

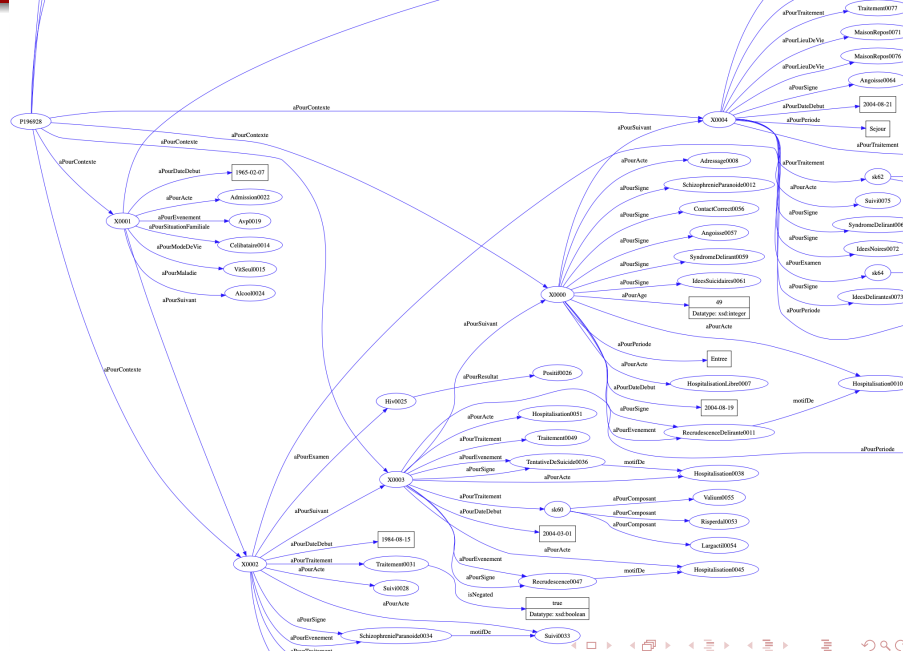
code	label	valider?
J46	asthme aigu grave	<input checked="" type="checkbox"/>
J45.9	asthme	<input checked="" type="checkbox"/>
Z91.0	allergie	<input checked="" type="checkbox"/>
F17.2	tabagisme	<input checked="" type="checkbox"/>
R05	toux	<input checked="" type="checkbox"/>

ajouter un code psmi
valider vos actions

Annotation sémantique (1/2)



Annotation sémantique (2/2)



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

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

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

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 ?

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

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 quantificateurs 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 I

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

Sur les annotations II

The screenshot shows the ontoDPN web application interface. The top navigation bar includes tabs for 'Active Ontology', 'Entities', 'Classes', 'Object Properties', 'Data Properties', 'Individuals', 'OWL Viz', 'DL Query', and 'OntoGraf'. The 'Classes' tab is active, displaying a 'Class hierarchy' for 'Cervelet_F'. The hierarchy shows a tree structure starting from 'Entitee' and branching into various subclasses like 'ObjetAbstrait', 'ObjetIntentionnel', 'ObjetPhysique', 'ObjetReel', 'ObjetEnumerable', 'ObjetArtificiel', 'ObjetBiologique', 'OrganismeVivant', 'StructureAnatomique', 'StructureGestationnelle', 'StructureEmbryonnaire', 'StructureExtraEmbryonnaire', 'StructureFoetale', 'Corps_F', 'GroupeAnatomique_F', 'GroupeDePartiesDeCellule_F', 'GroupeDePartiesDeCellule', 'SegmentDuMesencephale', 'PartieDuCervelet_F', 'Pont_F', 'SubstanceBlanche_F', 'SubstanceGrise_F', 'Organe_F', 'PartieCorps_F', 'PartieOrgane_F', 'SubdivisionPartieCorps_F', 'StructureNonGestationnelle', and 'ObliqueMesencephale'.

On the right side, the 'Annotations: Cervelet_F' panel is visible. It shows a list of annotations for the 'Cervelet_F' class, including 'FMAID' (aka67944^^PlainLiteral), 'altLabel' ('Ependyme-1'@en), 'definition' ('Segment of neuraxis that has as its parts the cerebellar cortex, cerebellar nuclear complex and cerebellar white matter.'@en), 'hiddenLabel' ('Cervelet_F'@fr), 'prefLabel' ('cerebellum'@en), and 'prefLabel' ('cerebellum'@la). Below this, the 'Description: Cervelet_F' panel shows a list of subclasses with their corresponding labels and quantifiers, such as 'ACommePartie only PartieDuCervelet_F', 'ACommePartie some PartieDuCervelet_F', 'APourBiometrie some ECHO_Cervelet_DiametreTransverse', 'EstDecritPar some ObservationCervelet_F_Echo', 'EstDecritPar some ObservationCervelet_F_Foetopath', 'EstDecritPar some SigneEchographique_Cervelet_F', 'EstDecritPar some SigneEchographique_Cervelet_F', 'EstDecritPar some SigneFoetopath_Cervelet_F', 'EstDecritPar some SigneIRM_Cervelet_F', and 'SegmentDuMesencephale_F'.

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 the 'Class hierarchy' for 'long métrage', showing a tree structure starting from 'Thing' and branching into 'genre', 'lieu', 'pays', 'ville', 'oeuvre', and 'oeuvre cinématographique'. The right pane shows the 'Annotations' for 'long métrage', listing properties like 'label' (with values in French and English), 'feature film', and 'full length'. Below the annotations, the 'Description' pane shows 'long métrage' as a subclass of 'film' and lists its members, including 'a serious man', 'Antwone Fisher', 'Hiroshima mon amour', 'L'attaque du métro', 'Sherlock Holmes Le film', 'slumdog millionaire', 'The great Debaters', 'Pirate des caraïbes', 'trainspotting', and 'Unstoppable'.

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

The screenshot shows the Protégé ontology editor interface. The left pane displays the 'Class hierarchy' for 'réalisateur', showing a tree structure starting from 'Thing' and branching into 'genre', 'lieu', 'oeuvre', 'personnage', 'personne', 'artiste', 'acteur', 'compositeur', 'musicien', 'réalisateur', 'scénariste', 'écrivain', and 'producteur'. The right pane shows the 'Annotations' for 'réalisateur', listing properties like 'label' (with values in French and English), 'director', and 'prefLabel'. Below the annotations, the 'Description' pane shows 'réalisateur' as a subclass of 'artiste' and lists its members, including 'Alain Resnais', 'Danny Boyle', 'Denzel Washington', 'Ethan Cohen', 'Guy Ritchie', 'Joel Cohen', 'Tony Scott', and 'Tim Burton'.

- Introduction
 - Si je n'avais que 7 transparents
 - Une motivation ancienne
- Historique et exemples
 - Historique et questions
 - Voir une ontologie
 - Exemples
- Considérations méthodologiques
 - Alternatives
 - Méthodologie
 - Remarques et compléments
 - Ontologies et thésaurus
 - Trucs indispensables
- 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

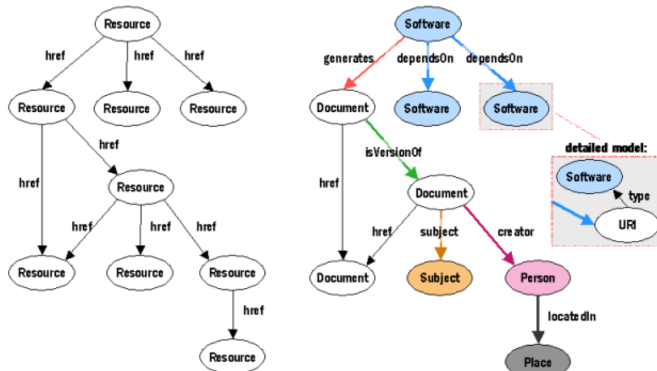
Le *Web* de demain : Un immense espace d'échanges de ressources entre machines permettant à des utilisateurs d'accéder à de grands volumes d'informations et à des services variés [Tim Berners-Lee (W3C)]

- ☞ 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

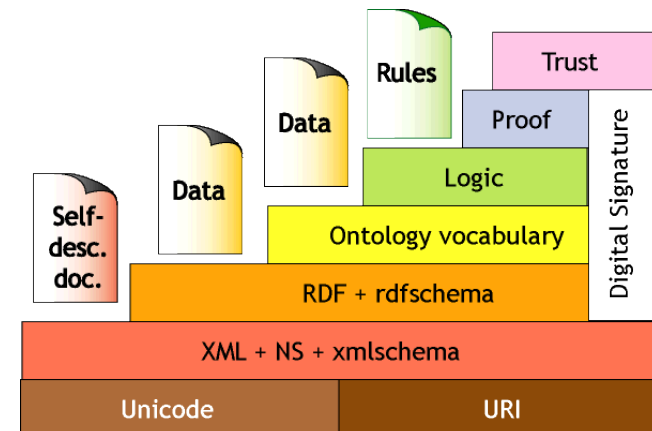
Vers l'intégration de données et de services hétérogènes

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

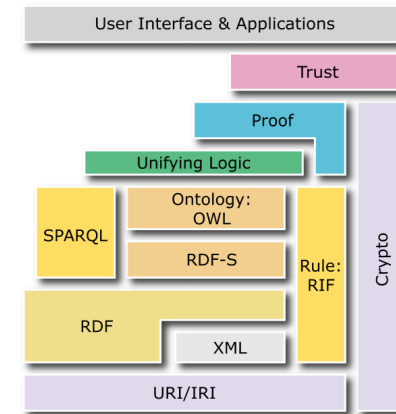
- Accéder à l'énorme amas de données, le “deep Web”, grâce à un langage de requêtes défini par le W3C, SPARQL

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)



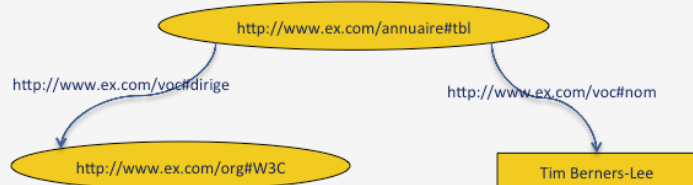
RDF (1/2)

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)

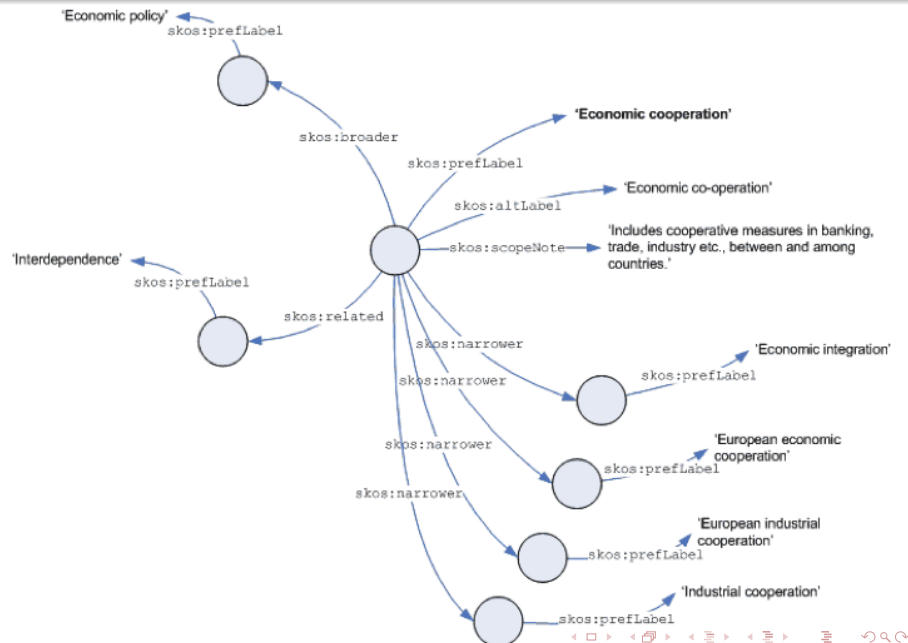
RDF - Presentation

Un triplet ou une déclaration est formée de:

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



SKOS (2/2)



Introduction
Historique et exemples
Considérations méthodologiques
Perspectives

Web sémantique
Alignement et Modularisation
Perspectives

SKOS

SKOS, SKOS-XL, ISO-25964, à suivre...

Navigation icons

Jean Charlet (AP-HP & Inserm)

Ontologies, terminologie, Web sémantique (3)

171 / 202

Introduction
Historique et exemples
Considérations méthodologiques
Perspectives

Web sémantique
Alignement et Modularisation
Perspectives

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

Navigation icons

Jean Charlet (AP-HP & Inserm)

Ontologies, terminologie, Web sémantique (3)

172 / 202

SPARQL (2/X)

Sans titre — Modifié

dbpedia.org/sparql

typographie Courriel-Web photo articles météo prélèvements administration plans français traductions dicos anglais

Virtuoso SPARQL Query Editor

About | Namespace Prefixes | Inference rules | RDF views | SPARQL

Default Data Set Name (Graph IRI)
http://dbpedia.org

Query Text

```
select distinct ?Concept where {[] a ?Concept} LIMIT 100
```

(Security restrictions of this server do not allow you to retrieve remote RDF data, see [details](#))

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)

(The result can only be sent back to browser, not saved on the server, see [details](#))

Run Query Reset

Copyright © 2019 OpenLink Software
Virtuoso version 07.20.3232 on Linux (x86_64-generic-linux-glibc25), Single Server Edition

Navigation icons

SPARQL (2/X)

The screenshot shows the dbpedia.org SPARQL endpoint interface. The browser address bar displays `dbpedia.org/sparql?default-graph-uri=http%3A%2F%2Fdbpedia.org`. The page features a navigation menu with categories like 'typographie', 'Courriel-Web', 'photo', 'articles', 'météo', 'prélèvements', 'administration', 'plans', 'français', 'traductions', and 'dicos anglais'. The main content area is titled 'Concept' and lists various RDF properties and classes with their corresponding 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/vocommons/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`. The bottom of the page includes a set of navigation icons.

SPARQL (2/X)

The screenshot shows the dbpedia.org SPARQL endpoint interface with a query result table. The browser address bar displays `dbpedia.org/sparql?default-graph-uri=http%3A%2F%2Fdbpedia.org`. The page features a navigation menu with categories like 'typographie', 'Courriel-Web', 'photo', 'articles', 'météo', 'prélèvements', 'administration', 'plans', 'français', 'traductions', and 'dicos anglais'. The main content area displays a table with three columns: 'x', 'lat', and 'long'. The first row of data shows the URI `http://dbpedia.org/resource/Antibes` in the 'x' column, '43.5808' in the 'lat' column, and '7.1239' in the 'long' column. The bottom of the page includes a set of navigation icons.

SPARQL (2/X)

The screenshot shows the Virtuoso SPARQL Query Editor interface. The browser address bar displays `dbpedia.org/sparql`. The page features a navigation menu with categories like 'typographie', 'Courriel-Web', 'photo', 'articles', 'météo', 'prélèvements', 'administration', 'plans', 'français', 'traductions', and 'dicos anglais'. The main content area is titled 'Virtuoso SPARQL Query Editor' and includes a 'Default Data Set Name (Graph IRI)' field with the value `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 set to '30000' milliseconds. The 'Options' section includes checkboxes for 'Strict checking of void variables' (checked), 'Log debug info at the end of output (has no effect on some queries and output formats)', and 'Generate SPARQL compilation report (instead of executing the query)'. The bottom of the page includes a set of navigation icons.

The screenshot shows the SPARQL (3/X) interface. The page features a navigation menu with categories like 'typographie', 'Courriel-Web', 'photo', 'articles', 'météo', 'prélèvements', 'administration', 'plans', 'français', 'traductions', and 'dicos anglais'. The main content area is titled 'SPARQL (3/X)' and includes a table of contents with the following items:

- Introduction
- Historique et exemples
- Considérations méthodologiques
- Perspectives
- Web sémantique
- Alignement et Modularisation
- Perspectives

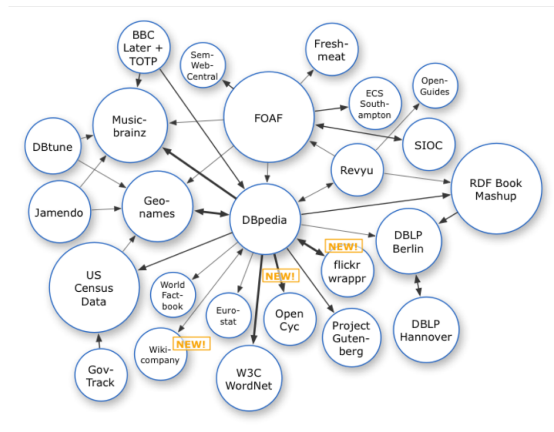
The bottom of the page includes a set of navigation icons.

```
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 .
}
```

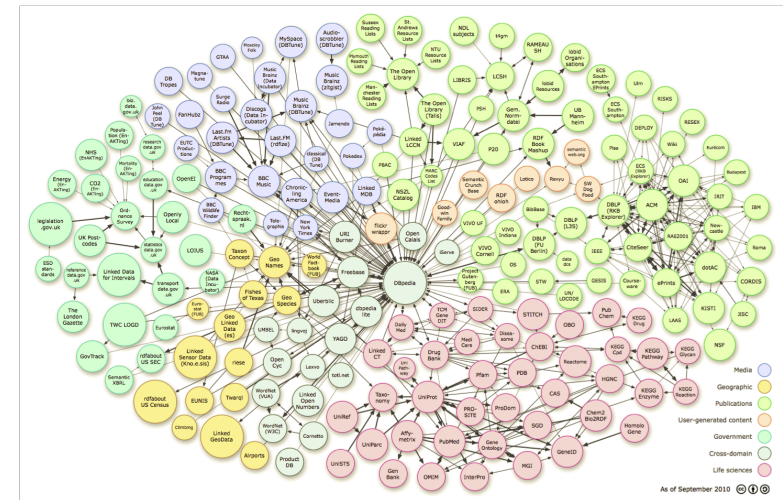

Linking Open Data Cloud Diagram 1



2007-10-08

Navigation icons: back, forward, search, etc.

Linking Open Data Cloud Diagram 2

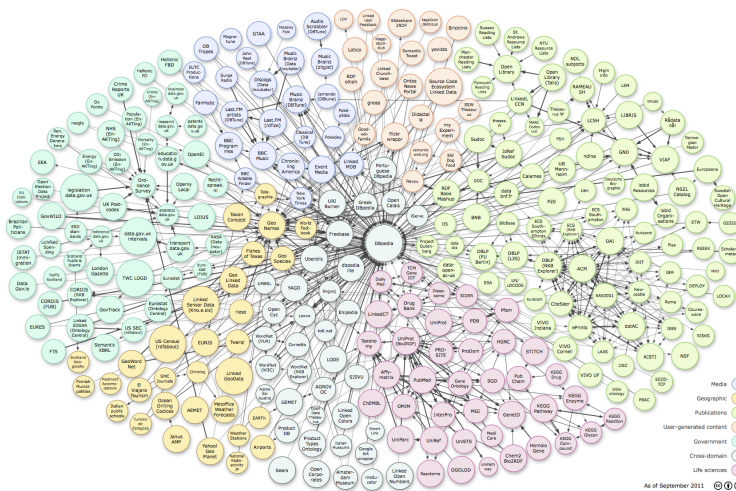


2009-09-22

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

Navigation icons: back, forward, search, etc.

Linking Open Data Cloud Diagram 3

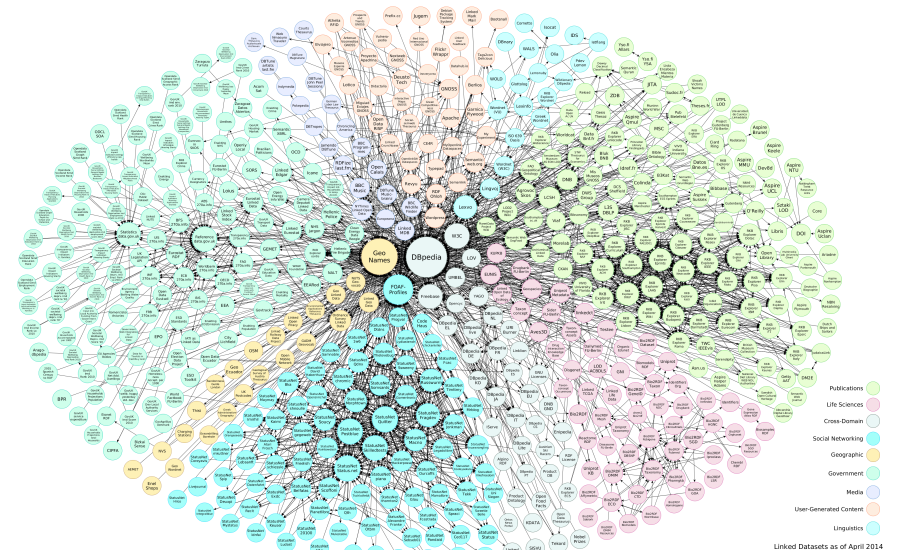


2011-09

<http://lod-cloud.net>

Navigation icons: back, forward, search, etc.

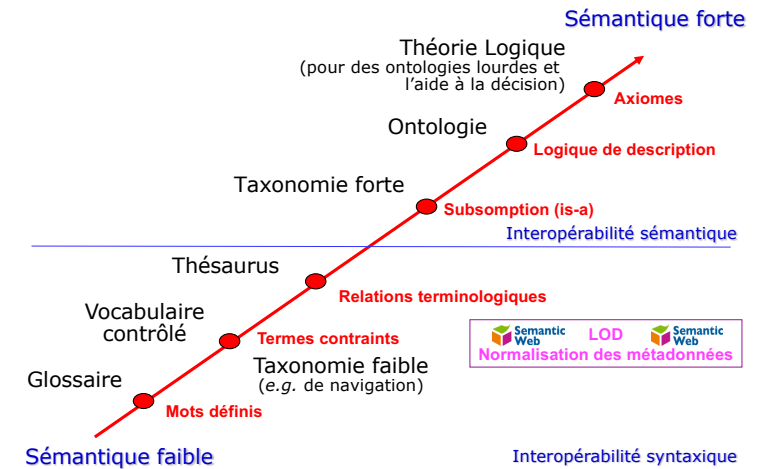
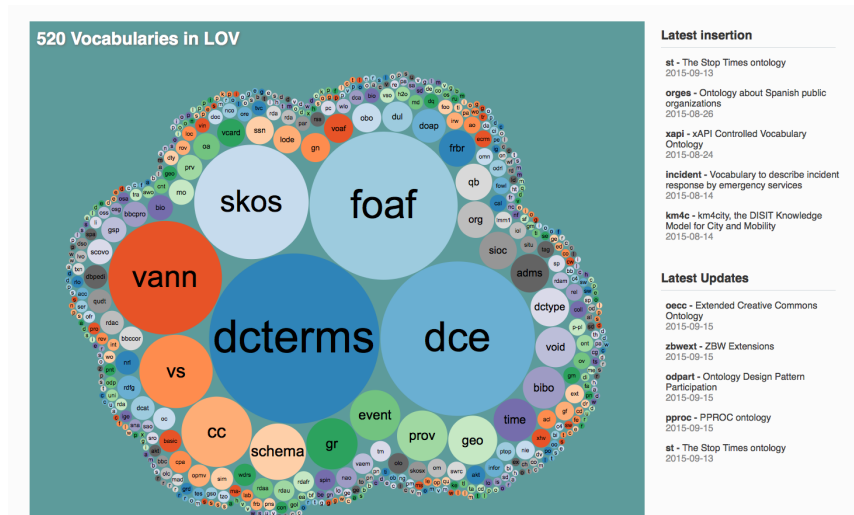
Linking Open Data Cloud Diagram 4



2014-04 <http://data.dws.informatik.uni-mannheim.de/lodcloud/2014/>

Navigation icons: back, forward, search, etc.

<http://lov.okfn.org/dataset/lov/>



© J. Charlet – Librement adapté de L. Obstr –

<http://slideplayer.com/slide/697642/>

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



- Outils d'alignement
- Déclarer les alignements
- Réutiliser des ontologies dans une approche modulaire
- Importer des ontologies
- Synthèse sur les mécanismes

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

Alignement II/II

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

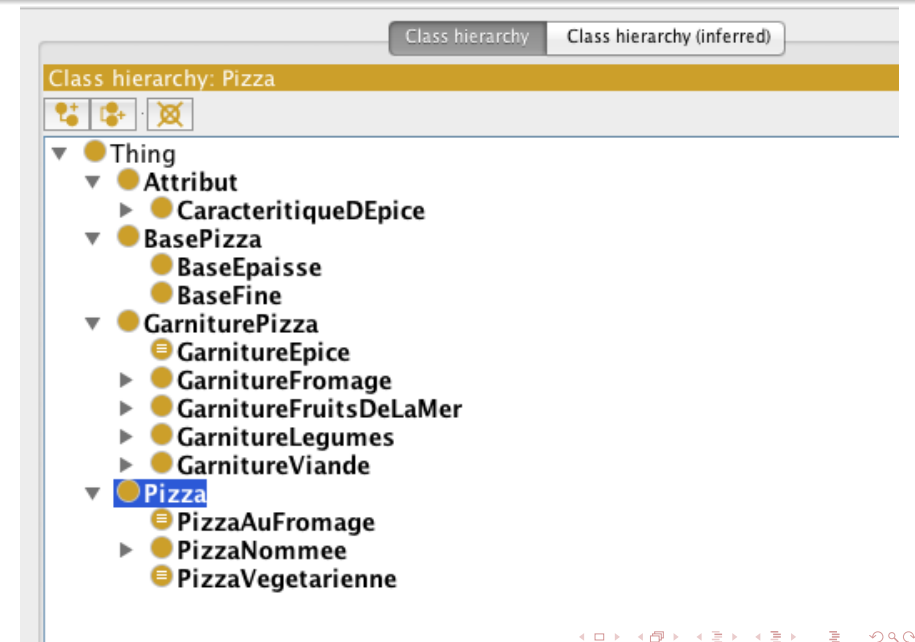
Enrichir SKOS

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

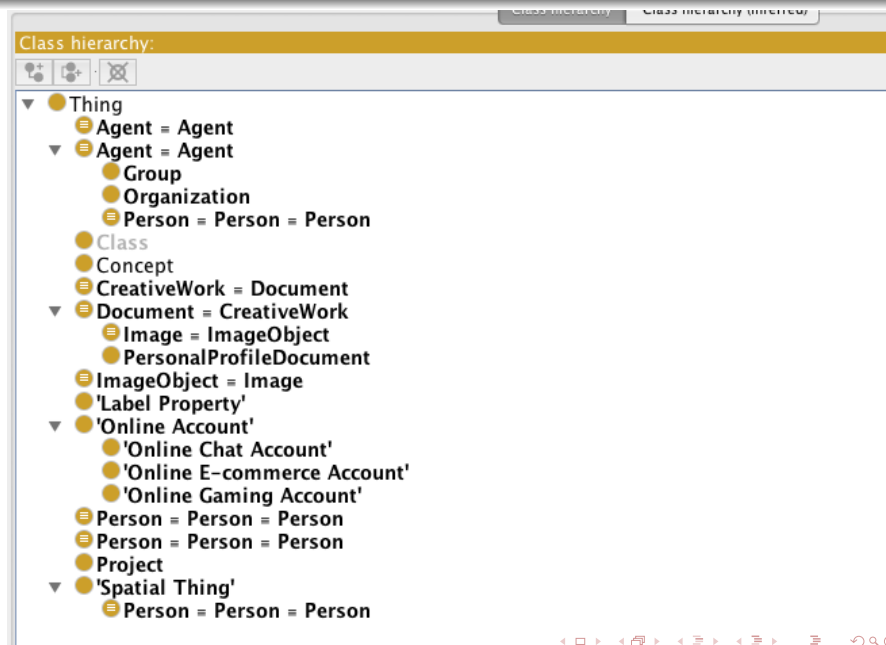
- Typier les liens hiérarchiques (partitif)
- Typier les liens hiérarchiques (instances)
- Typier les liens associatifs
- typer les Concepts

Il faut évidemment que les éditeurs les comprennent...

Imports



Imports



Imports

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


Imports

untitled-ontology-82 (http://www.semanticweb.org/ontologies/2013/4/untitled-ontology-82) : [/Users/...

Search for entity

Active Ontology | Entities | Classes | Object Properties | Data Properties | Annotation Properties

Ontology header:

Ontology IRI: <http://www.semanticweb.org/ontologies/2013/4/untitled-ontology-82>

Ontology Version IRI: e.g. <http://www.semanticweb.org/ontologies/2013/4/untitled-ontology-82>

Annotations: comment [type: string] mon ontologie des pizzas

Ontology metrics:

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

Imported ontologies:

Direct Imports: 0.1 (http://xmlns.com/foaf/0.1/)

Indirect Imports:

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

Imports

untitled-ontology-82 (http://www.semanticweb.org/ontologies/2013/4/untitled-ontology-82) : [/Users/jc/Documents/GlobDji...

Search for entity

Classes | Object Properties | Data Properties | Annotation Properties | Individuals | OWL Viz | DL Query | OntoGraf

Class hierarchy: Pizza

- Thing
 - Agent = Agent
 - Agent = Agent
 - Attribut
 - BasePizza
 - Class
 - Concept
 - CreativeWork = Document
 - Document = CreativeWork
 - GarniturePizza
 - ImageObject = Image
 - 'Label Property'
 - 'Online Account'
 - Person = Person = Person
 - Person = Person = Person
 - Pizza
 - Project
 - 'Spatial Thing'

Annotations: Pizza

Description: Pizza

Equivalent To: +

SubClass Of: +

- aPourBase some BasePizza

SubClass Of (Anonymous Ancestor):

Members: +

Target for Key: +

Disjoint With: +

- BasePizza, GarniturePizza

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

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...

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

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

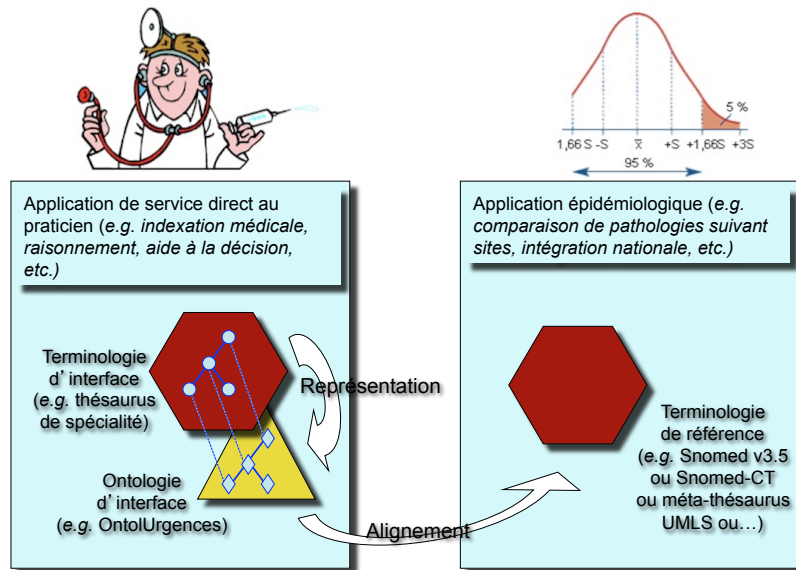
- ☞ Il n'existe pas d'ontologies universelles
- ☞ La réutilisation d'une ontologie *implique de connaître les buts* pour lesquels elle a été réalisée
- ☞ Dépendance entre la conceptualisation du monde et une notion de point de vue sur le monde, dépendant d'un mode d'action sur celui-ci : *le raisonnement 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 généricité (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
- ...



Avec quels problèmes ?

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

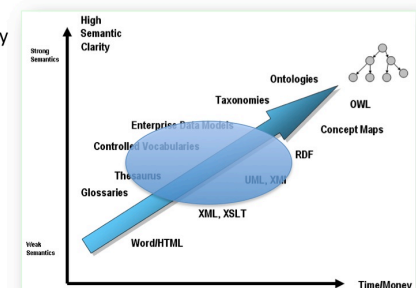
- La construction des ontologies est une tâche complexe
- Les thésaurus ne sont pas adéquats à ce travail (cf. MESH)
- Peut-on construire une ontologie de toute la médecine – SNOMED (300 000 concepts... à venir ?) ou doit-on avoir une approche spécialité par spécialité ?
- Dans ce dernier cas, il faut 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/Ont
oMenelas/
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/
```