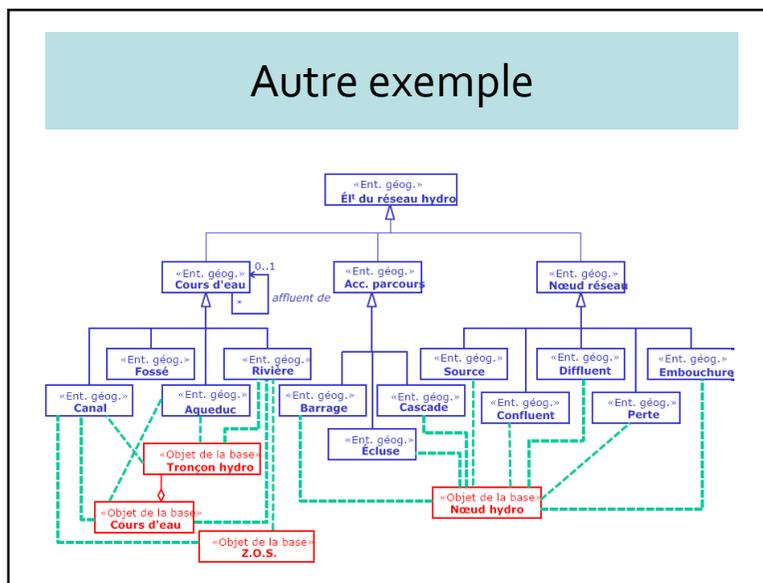
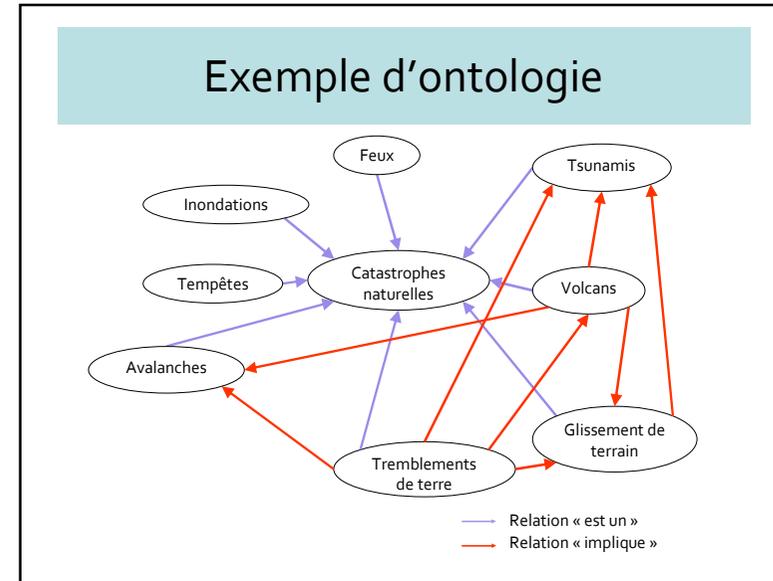


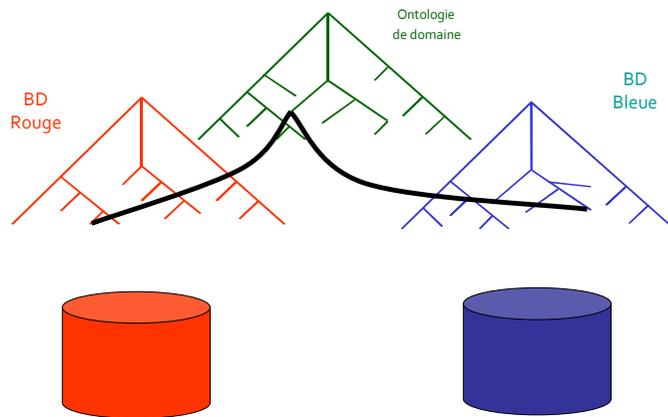
Chapitre 5

Ontologies pour les applications géographiques

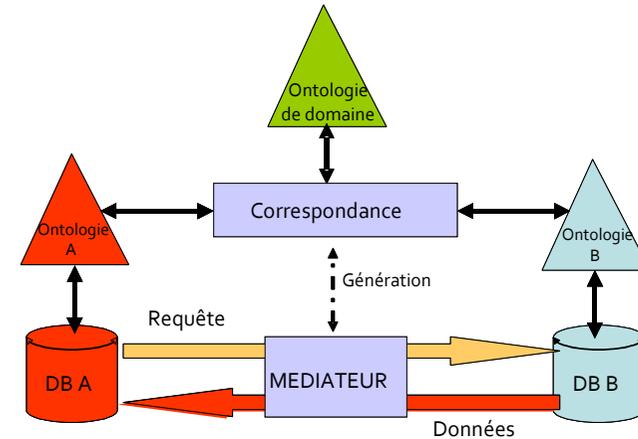


- ### Ontologies géographiques
- 5.1 – Introduction
 - 5.2 – Bases théoriques des ontologies spatiales
 - 5.3 – Ingénierie des ontologies
 - 5.4 – Projet TOWNTOLLOGY
 - 5.5 – GeoOWL
 - 5.6 – Exemple d'intégration
 - 5.7 – Conclusions

Interopérabilité par une ontologie



Correspondances avec des médiateurs



5.1 – Introduction

- Οντος = L'être ; Λογια = discours
- **Aristote** : « L'étude des choses qui existent »
- **Def1** : théorie des objets et de leurs relations
- **Def2** : théorie des entités, spécialement des entités qui existent dans un langage
- **Def3** : spécification explicite d'une conceptualisation (Gruber)

Différences

- Ontologie ("o" majuscule) :
 - une discipline philosophique
- Une ontologie ("o" minuscule) :
 - un artefact inventé pour décrire la signification d'un vocabulaire

Définition de Guarino

- **Nicola Guarino** : « en IA, une ontologie représente un artefact d'ingénierie constitué d'un vocabulaire utilisé pour construire une réalité, accompagnée d'un ensemble d'hypothèses implicites concernant la signification des mots et du vocabulaire »

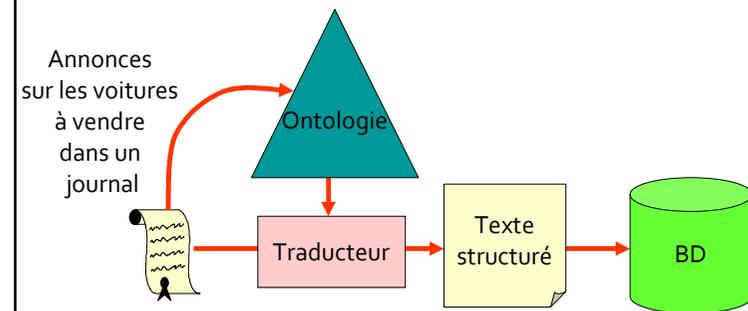
Engagement ontologique

- « Ontological commitment »
- Divers agents s'accordent sur une définition
- Définition consensuelle

Ou encore

- Une ontologie, ce n'est pas seulement un catalogue du monde, une taxonomie, une liste d'objets
- Une ontologie n'est pas réductible à une analyse purement cognitive, c'est plutôt le côté objectif des choses
- Il n'est pas interdit d'avoir plusieurs ontologies pour décrire la même problématique

Exemple d'utilisation d'une ontologie



Classifications différentes (Kavouras)

Ontology	Category_type
CORINE Land Cover	Peat bog
	Water course
	Water body
MEGRIN	Bog
	Canal
	Lake/ pond
	Salt marsh
	Salt pan
	Watercourse
WordNet	Body of water
	Bog
	Canal
	Lake
	Pond
	Salt pan
	Watercourse
Watercourse	

Ontologie = Conceptualisation

- **Idée de base** : changer le domaine de l'interprétation sémantique (=conceptualisation) avec une base ontologique
- → redéfinir une ontologie comme une être mathématique

Ontologie = Conceptualisation

- Immense description en extension, avec peu de règles
- Fourniture de tous les faits possibles et plausibles
- Organisation en domaines, contextes, applications
- Où trouver la liste des termes ?
- Existe-t-il une autorité pour décrire par exemple une chaise ?

Ontologies de domaines ou d'applications

- Construire une ontologie est semblable à la modélisation conceptuelle des données
- Au niveau application/domaine, une ontologie peut inclure
 - contraintes,
 - règles de gestion,
 - règles dérivées, etc.
- Aucune considération de mémorisation ni de performance

Concepts

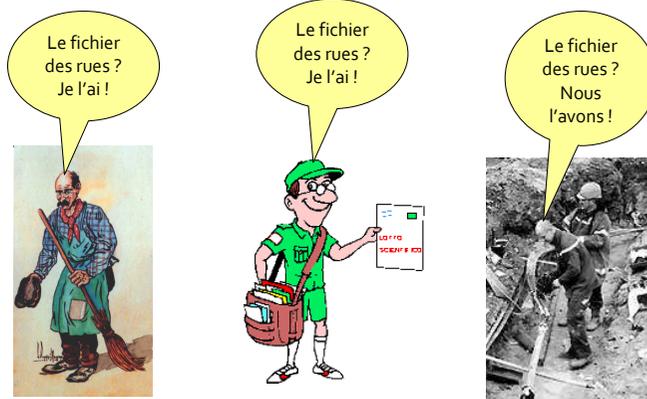
- Distinguer termes et concepts
- Au niveau mathématique :

**Ontologie = graphe entre concepts
= réseau sémantique**

Exemple sur les rues

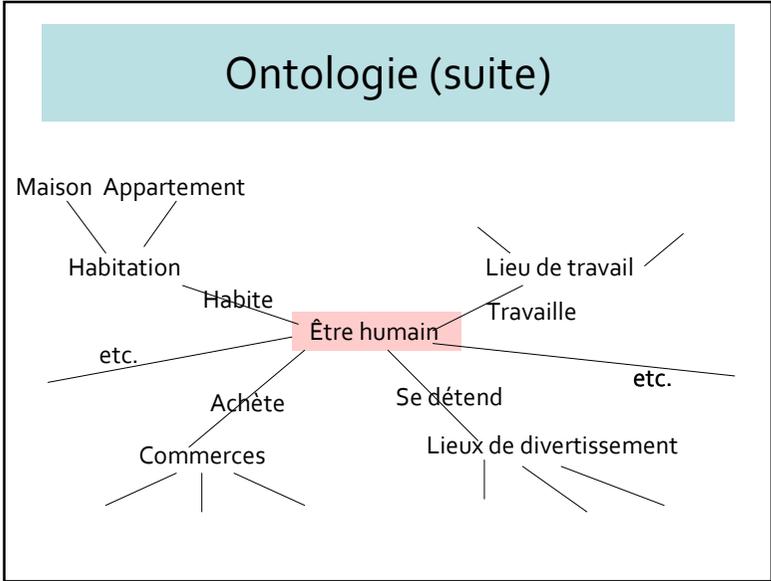
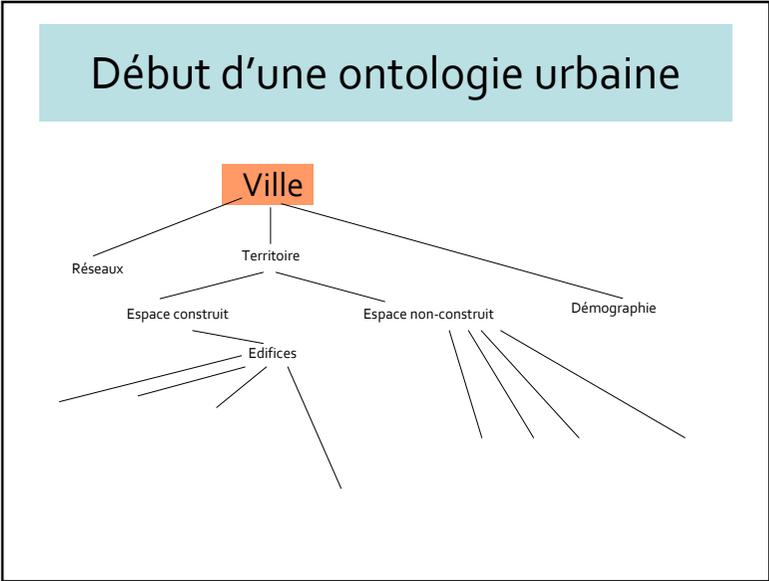
- Distance (km ou mile) → syntaxique
- Rue et autoroute → sémantique

Nous avons le fichier des rues !



Nous avons le fichier des rues !

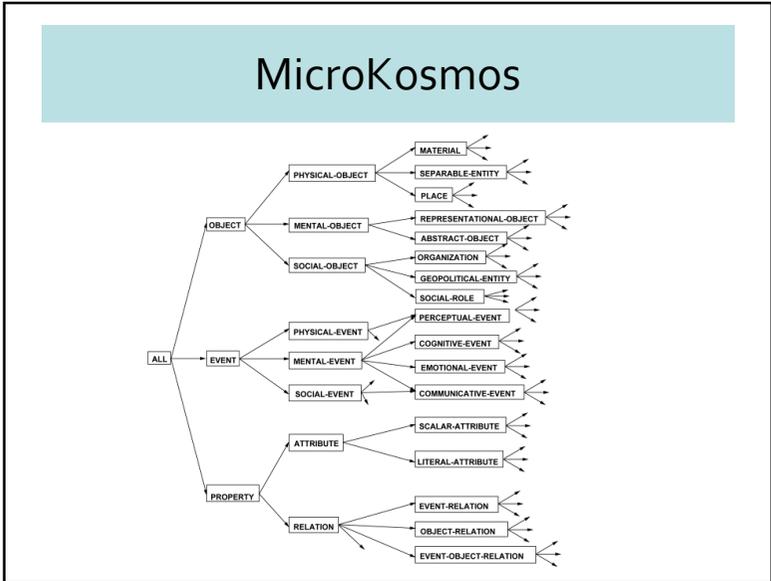
	Eboueurs	Facteurs	C ^{ie} du gaz
Rues privées	Non	Oui	??
Rues municipales	Oui	Oui	Généralement oui
Rues avec gaz	?	?	Oui
Rues sans gaz	?	?	Non
Total	234	251	241



Exemples sur les côtes

Obj. No.	Real World phenomena - Source Terminology	Object name	Object Description			Implementation
			Source Terminology	User Defined Attributes	Object Identity	
34	Coastline Shore Shoreline Shoreline movement and configuration Mean low water Mean low water (springs) Median low water mark Low water mark Low water (mean) Low water (spring) Lower tidal limit	OBJECT-COAST (MLWs - MHWs)	Heritage Coast Coastline (managed) Coastline (unspoilt) Natural Coastline Coast (undeveloped) Coast (restored) Coastline (rural) Urban coasts	Heritage Coast Developed Undeveloped	PHYSICAL ENTITY : SPATIALLY HOMOGENEOUS	VECTOR (AREA) MULTI-ATTRIBUTE
35	Point Of Closure Base line	OBJECT-CLOSURE		Depth	COGNISED ENTITY : SPATIALLY HOMOGENEOUS	VECTOR (LINE) : SINGLE ATTRIBUTE
36	Areas of Responsibility Administrative Boundaries Admin. / County Boundaries Coastal Jurisdiction	OBJECT-ADMINISTRATION	Coastal cells (management) CZM unit Sea surface management areas Buffer zones Land ownership	Management Zone Land Ownership	GEOPOLITICAL ENTITY : SPATIALLY HOMOGENEOUS	RASTER : MULTI-ATTRIBUTE

Courtesy Jonathan Raper of City University London, GISci 2002 Keynote



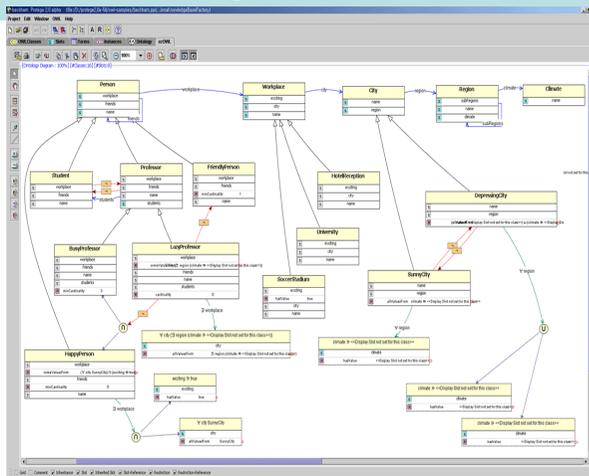
Langages informatiques

- KIF
- Dérivés de XML
 - SHOE
 - XOL
 - RDF et RDF(S)
 - OIL
 - DAML+OIL
 - **OWL**

Utilisation

Web	Ontologies
Informations avec formats divers	La modélisation devrait faciliter la recherche dans des sources hétérogènes
Absence de structure unique	Sont rédigées à partir d'XML, et ainsi permettent la description des contenus de manière structurée

Ontologie avec OWL

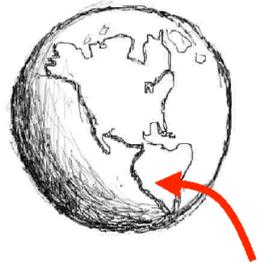


5.2 – Bases théoriques des ontologies spatiales

- Concepts généraux
- Relations spatiales
- Modélisation
- Noms des objets géographiques

Bases théoriques des ontologies spatiales

- Objets spatiaux
 - classes
 - description
- Relations spatiales
 - topologiques
 - directionnelles
 - distance
 - méréologiques

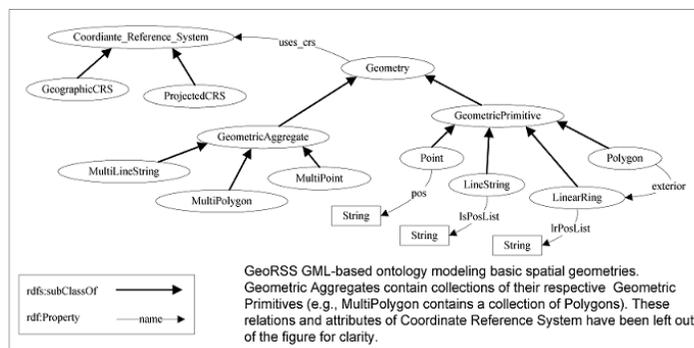


`<geo:Continent rdf:ID="SouthAmerica">`

Objets géographiques

- Objets géographiques
 - Aux contours définis
 - Aux contours flous
 - Champs continus
- Modélisation
 - Point, ligne, surface, volume
 - Multi-représentations
 - Multi-échelle

Géométrie des objets géographiques

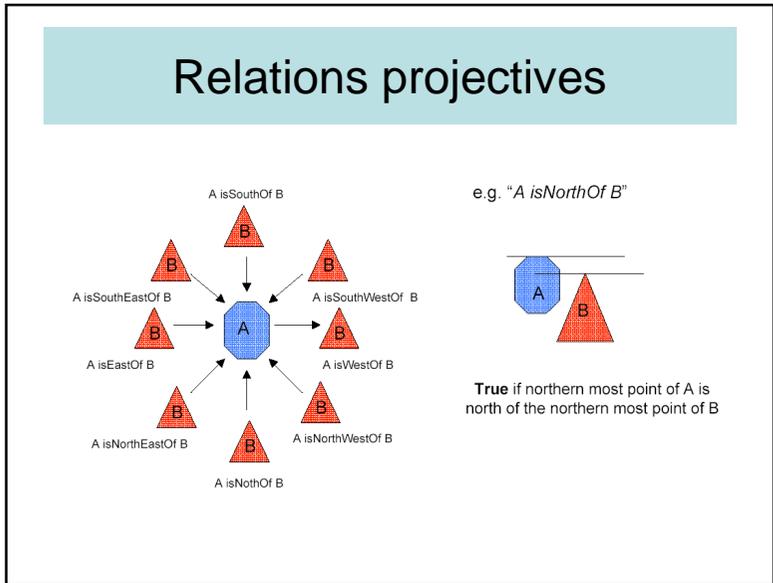
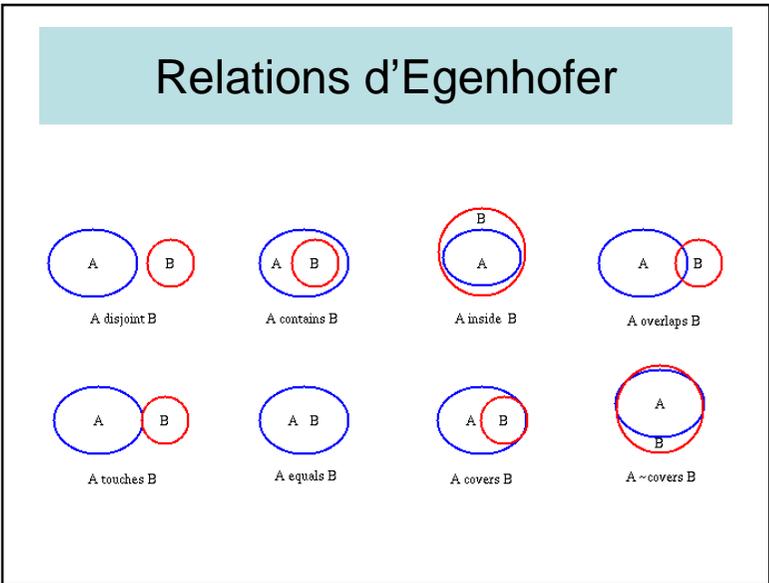
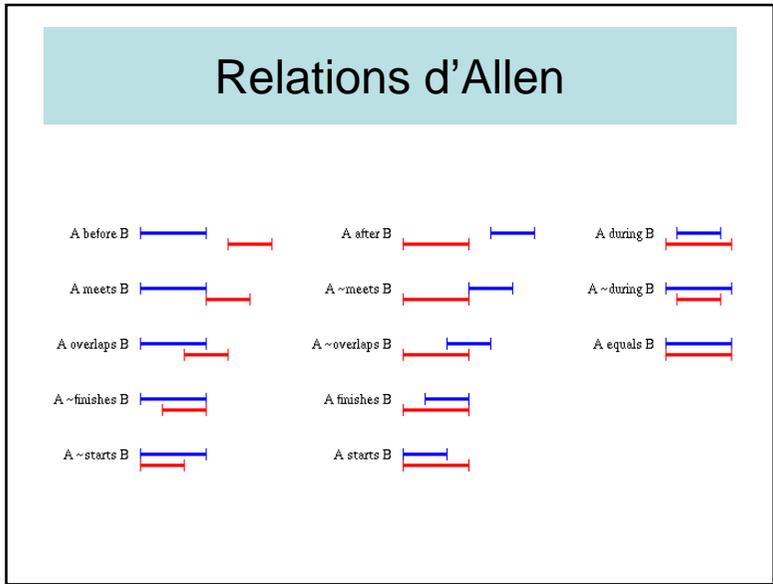


Relations spatiales

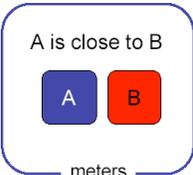
- Topologiques (Allen, Egenhofer, Clementini, etc.)
- Projectives (cardinales)
- Méréologiques
- Distances

Exemples

espace géométrique/ cardinalité	unaire	binaires	ternaire	n-aire
topologique	deux parties distinctes	un trou	A touche B	recouvre
projectif	concave	quatre points d'ordre 0	A à l'intérieur de la concavité de B	entouré par
métrique	quatre angles droits	A plus grand que B	équidistant	grille



Relations de distance

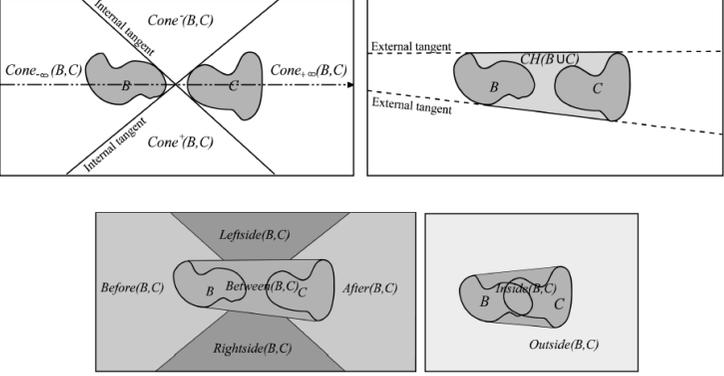
- Quantitative Distance
 
- Qualitative Distance
 

Relations mérologiques

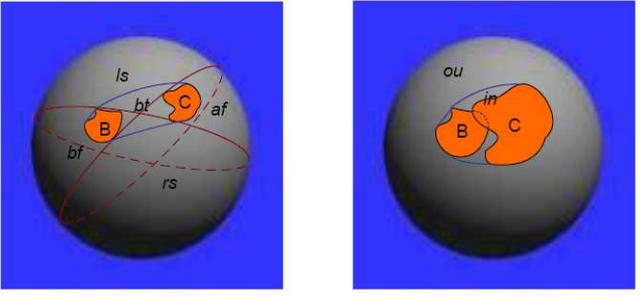


Hawaii isPartOf United States

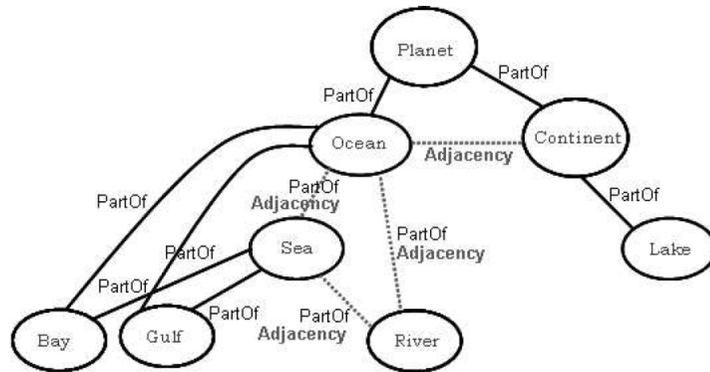
Relations topologiques de Clementini (3 objets)



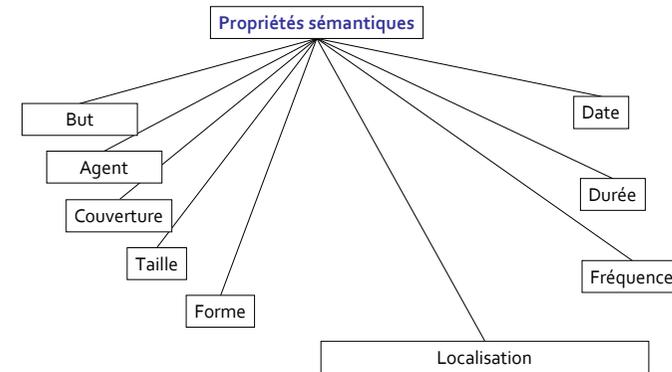
Relations sphériques (Clementini)



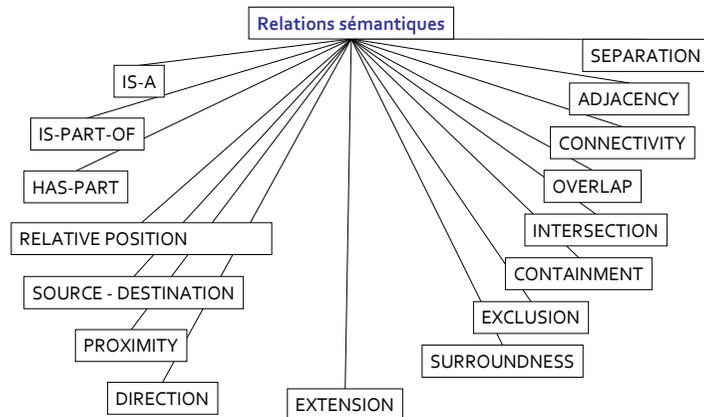
Exemples de relations géographiques



Principales propriétés sémantiques des concepts géographiques



Principales relations sémantiques des concepts géographiques



5.3 – Ingénierie

- Comment construire une ontologie ?
- Approches possibles
 - Top-down
 - Bottom-up
 - Dictionnaires
 - Etc.
- Comment trouver le consensus entre les acteurs ?
- Comment vérifier le contenu ?

Projet collaboratif

- Se mettre d'accord sur les concepts, les relations, etc.
- Utiliser un langage
- Vérifier

- Projet *Towntology* pour une ontologie urbaine

Approche top-down

- Définir les concepts de plus bas niveau
- Créer un réseau sémantique depuis le haut
- Ajouter les concepts spécifiques en partant des concepts plus généraux.
- Dans certains cas : difficulté à intégrer les objets réels

Approche bottom-up

- Partir des objets communs
- Les agréger en objets plus généraux

- Peu à peu construire des concepts plus généraux

Consensus

- Deux acteurs ont deux visions différentes du monde
- « *A chacun sa vérité* »
- Résoudre les conflits
- S'il y a deux définitions du même concept
 - définir deux concepts différents
 - conserver les deux définitions

5.4 – Project TOWNTOLOGY

- Création d'une ontologie pour l'urbanisme
- Première étape à Lyon (2002-2003)
 - Planification des voiries
 - \cong 900 concepts
- Seconde étape (2003-2004)
 - Création d'un réseau européen
 - Extension à d'autres langues
- Site web:
 - <http://lisi.insa-lyon.fr/~twonto>

TOWNTOLOGY

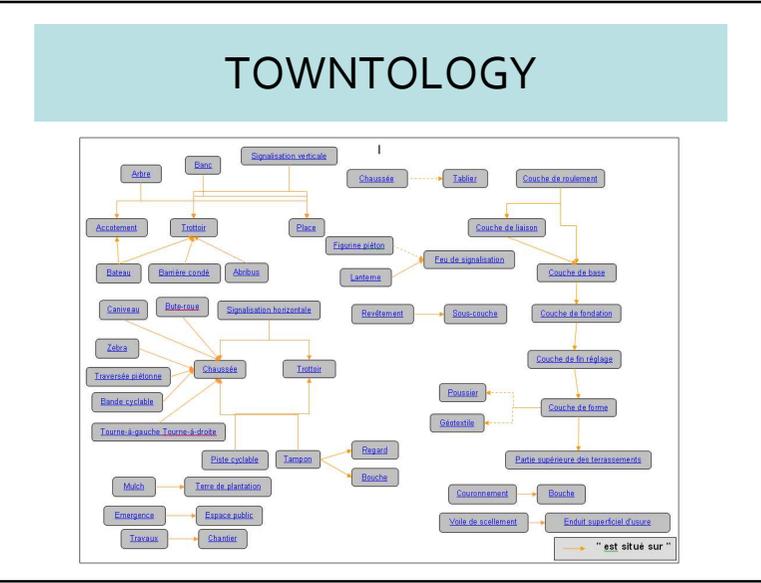
- Difficulté pour donner les définitions
- Comment choisir la bonne définition ?
- Quand il y a deux définitions
 - Même objet, ou deux objets ?
- Rechercher le consensus sur les définitions
- Objectifs de Towntology
 - Instrument pour recueillir les définitions variées des objets urbains
 - Pré-ontologie / ontologie avant le consensus

Principes de Towntology

- Présentation visuelle
- Réseau sémantique
- Structure d'hypertexte
- Définitions multiples
- Origine des définitions
- Possibilités de mises à jour
- Photos et schémas
- 9 relations :
 - *Est fait de*
 - *Est composé de*
 - *Est situé à*
 - *Est utilisé pour*
 - *Est situé sur*
 - *Est un*
 - *Est un sous-ensemble de*
 - *Dépend de*
 - *Est un instrument pour*

Project Towntology

- Concevoir une ontologie pré-consensuelle
 - ville
 - urbanisme
- Travail préliminaire : INSA (LIRIS + EDU)
- Project COST
 - Université de Liège
 - Queens University of Belfast
 - Münster Universität
 - Universidad Politécnica de Madrid
 - Università della Basilicata



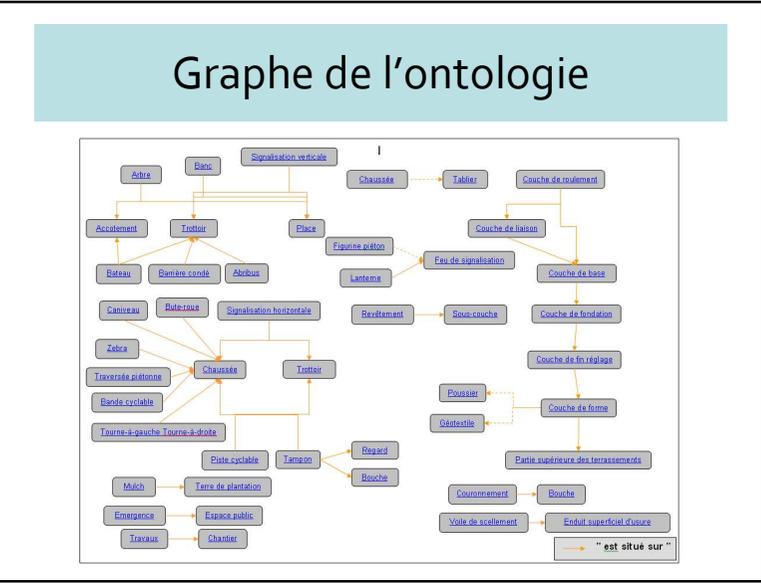
Exemple : Tablier de pont

TABLIER
Plate-forme horizontale qui supporte la **chaussée** sur un pont.

Dictionnaire de la voirie

Source : <http://www.eaone-et-loire.equipement.gouv.fr/RB/RBc/images%20RBc/RBc03a.jpg>

Source : <http://www.gironde.equipement.gouv.fr/pont-aquaine/photos/glossaire.jpg>



Piste cyclable

PISTE CYCLABLE
Aménagement en site propre séparé de la circulation générale automobile. Elle peut être située sur un trottoir, sur une chaussée totalement séparée physiquement de la circulation automobile par une barrière, une bande de stationnement V.P...
La largeur de l'aménagement est de 1,50 mètre pour une piste unidirectionnelle, et de 3,00 mètres pour une piste bidirectionnelle. Le revêtement peut être un enrobé, un asphalte, un béton, désactivé ou un sable stabilisé.
Ce type d'aménagement s'adresse à un usage ludique ou familial et permet aux usagers de se rendre vers des zones de loisirs. Il est recommandé d'aménager les pistes cyclables le long des voies où il y a peu d'intersections, les voies à vitesse élevée et à grand débit, les anciennes voies fermées, les chemins de halage.

Dictionnaire de la voirie

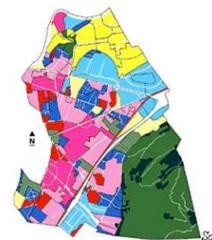
Source : <http://www.xati.fr/images02/tpg/geo/tpg01.jpg>

Source : <http://www.xati.fr/images02/tpg/geo/tpg01.jpg>

Exemple : Plan d'Occupation des Sols

PLAN D'OCCUPATION DES SOLS (P.O.S.)
 Document d'urbanisme opposable aux tiers qui fixe les règles générales et les servitudes d'utilisation des sols. Composé de documents graphiques qui localisent des zones, d'un règlement qui fixe le droit des sols applicable à chaque zone et d'annexes techniques.

Dictionnaire de la voirie



Source : <http://www.ville-st-martin-dheres.fr/images/photospos.gif>

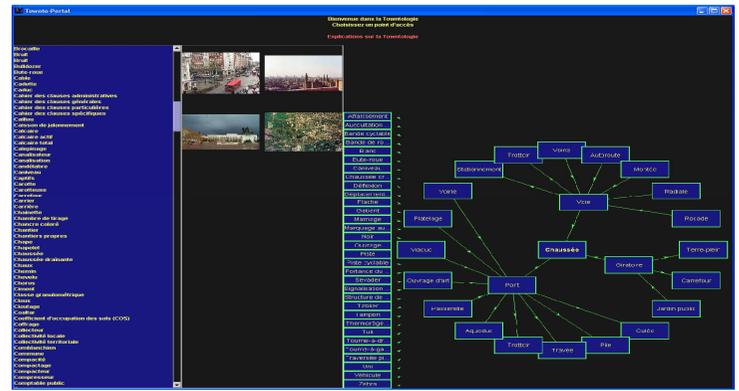
Début d'une ontologie urbaine

```
<ONTOLOGY>
<HEAD>
<TITLE>Transports</TITLE>
<LANGUAGE>français</LANGUAGE>
<CUSTODIAN>Christophe BERTHET</CUSTODIAN>
<LAST_MODIF_DATE>2004/6/25</LAST_MODIF_DATE>
</HEAD>
<BODY>
<RELATION_TYPES>
<RELATION_TYPE ID="100001" ORIGINATOR="Christophe BERTHET" INSERTION_DATE="2004/06/21">
<RELATION_NAME>dépend de</RELATION_NAME>
<TERMS />
<RELATION_DEF />
<RELATION_PROPERTIES SYMMETRIC="false" TRANSITIVE="false" MAYBEOPTIONAL="false" />
</RELATION_TYPE>
.....
</BODY>
</ONTOLOGY>
```

Description d'un concept

```
<CONCEPT_NAME>Accident de la route </CONCEPT_NAME>
<TERMS />
<CONCEPT_DOMAIN ID="200001" />
<CONCEPT_DEFS>
<CONCEPT_DEF ORIGINATOR="Christophe BERTHET" INSERTION_DATE="2004/06/21">
<CONCEPT_DEF_SOURCE>
<AUTHORS />
<REF>Glossaires - Promotion Of Results in Transport Research and Learning</REF>
</CONCEPT_DEF_SOURCE>
<CONCEPT_DEF_TEXT>Définition utilisée pour les statistiques dans la plupart des pays : il s'agit d'une collision ayant lieu sur la voie publique et qui implique au moins un véhicule roulant. Sont considérés comme accidents de la route les accidents provoquant uniquement des dégâts matériels et les accidents occasionnant des blessures.</CONCEPT_DEF_TEXT>
</CONCEPT_DEF>
</CONCEPT_DEFS>
<MULTIMEDIA />
</CONCEPT>
```

Portail



Concepts-clés de GeoOWL

```

<owl:Class rdf:about="&gml;/_Feature" />
<owl:Class rdf:about="&gml;/_Geometry" />
<owl:Class rdf:about="&gml;/Point">
<owl:Class rdf:about="&gml;/Polygon">
<owl:Class rdf:about="&gml;/Envelope">
<owl:Class rdf:about="&gml;/LineString">
<owl:Class rdf:about="&gml;/LinearRing">

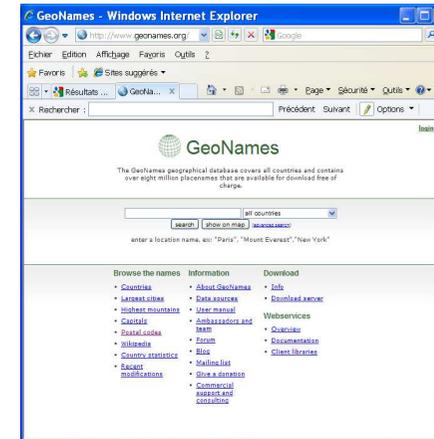
<owl:ObjectProperty rdf:about="&gml;/exterior">
<owl:DatatypeProperty rdf:about="&gml;/lowerCorner">
<owl:DatatypeProperty rdf:about="&gml;/upperCorner">
<owl:DatatypeProperty rdf:about="&gml;/featurename">
<owl:DatatypeProperty rdf:about="&gml;/featuretypeTag">
<owl:DatatypeProperty rdf:about="&gml;/relationshipTag">

<owl:ObjectProperty rdf:about="&geo;/where">
<owl:DatatypeProperty rdf:about="&geo;/point">
<owl:DatatypeProperty rdf:about="&geo;/line">
<owl:DatatypeProperty rdf:about="&geo;/polygon">
<owl:DatatypeProperty rdf:about="&geo;/box">

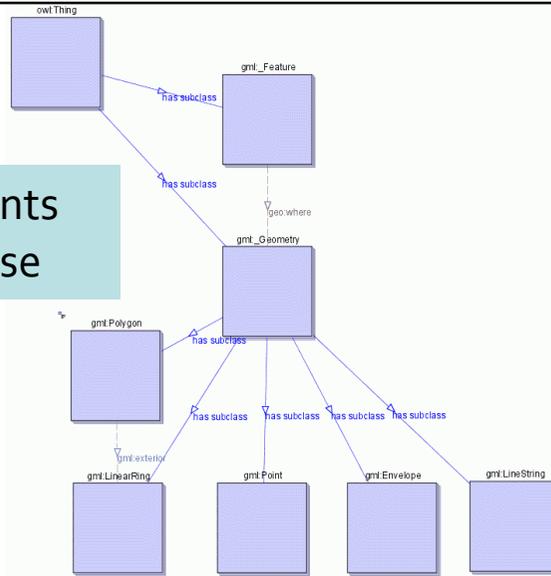
<owl:DatatypeProperty rdf:about="&gml;/posList">
<owl:DatatypeProperty rdf:about="&geo;/elev">

<owl:Class rdf:about="&gml;/Point">
<owl:Class rdf:about="&gml;/LineString">
<owl:Class rdf:about="&gml;/LinearRing">
<owl:DatatypeProperty rdf:about="&geo2003;/lat">
<owl:DatatypeProperty rdf:about="&geo2003;/long">
    
```

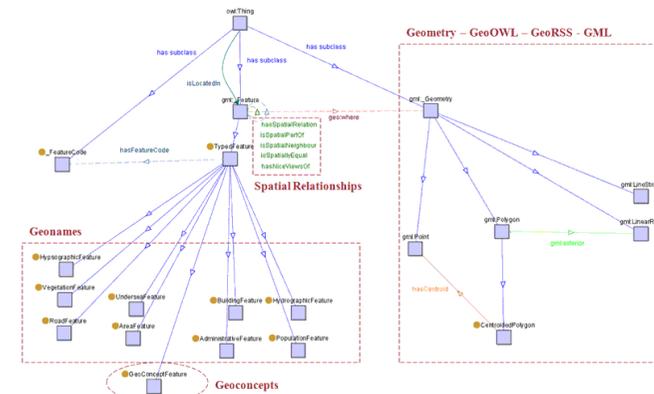
GeoNames



Éléments de base



Squelette de GeoNames



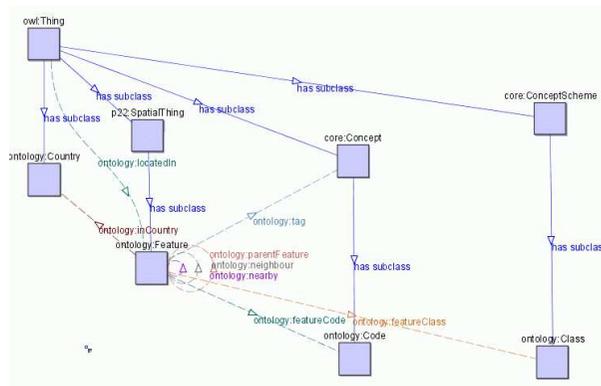
Sous classes

- ontology:A country, state, region
- ontology:H (water bodies)
- ontology:L (parks, areas)
- ontology:P city, village
- ontology:R road, railroad
- ontology:S spot, buildings, farms,
- ontology:T mountain, hill, rock
- ontology:U undersea
- ontology:V forest, heath

Extrait de la liste des concepts géographiques

- DTCH ditch a small artificial watercourse dug for draining or irrigating the land
- DTCHD drainage ditch a ditch which serves to drain the land
- DTCHI irrigation ditch a ditch which serves to distribute irrigation water
- DTCHM ditch mouth(s) an area where a drainage ditch enters a lagoon, lake or bay
- ESTY estuary a funnel-shaped stream mouth or embayment where fresh water mixes with sea water under tidal influences
- FISH fishing area a fishing ground, bank or area where fishermen go to catch fish
- FJD fjord a long, narrow, steep-walled, deep-water arm of the sea at high latitudes, usually along mountainous coasts
- FJDS fjords long, narrow, steep-walled, deep-water arms of the sea at high latitudes, usually along mountainous coasts
- FLLS waterfall(s) a perpendicular or very steep descent of the water of a stream
- FLLSX section of waterfall(s)
- FLTM mud flat(s) a relatively level area of mud either between high and low tide lines, or subject to flooding
- FLTT tidal flat(s) a large flat area of mud or sand attached to the shore and alternately covered and uncovered by the tide
- GLCR glacier(s) a mass of ice, usually at high latitudes or high elevations, with sufficient thickness to flow away from the source area in lobes, tongues, or masses
- GULF gulf a large recess in the coastline, larger than a bay

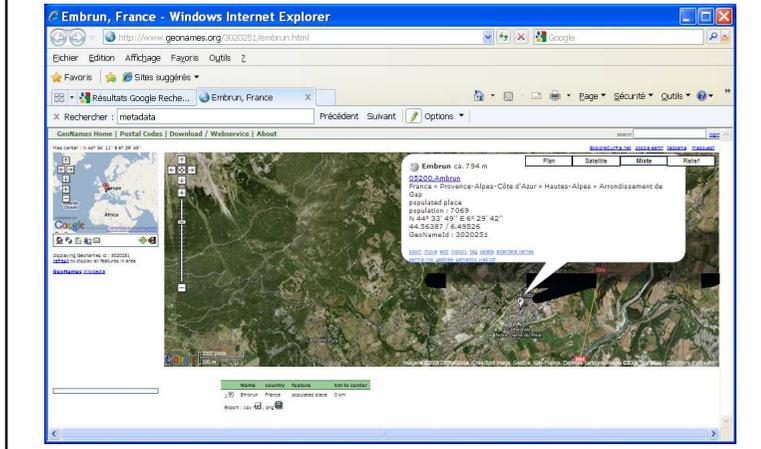
GeoNames Ontology



URI

- Ex. : pour la ville française Embrun, il existe deux URI :
 - 1: <http://sws.geonames.org/3020251/>
 - 2: <http://sws.geonames.org/3020251/about.rdf>
- 1 : localisation
- 2 : information

<http://sws.geonames.org/3020251/>



<http://sws.geonames.org/3020251/about.rdf>

```
<Feature rdf:about="http://sws.geonames.org/3020251/">
  <name xml:lang="fr">Embrun</name>
  <alternateName xml:lang="fr">Embrun, Hautes-Alpes</alternateName>
  <featureClass rdf:resource="http://www.geonames.org/ontology#P"/>
  <featureCode rdf:resource="http://www.geonames.org/ontology#P.PPL"/>
  <inCountry rdf:resource="http://www.geonames.org/countries/#FR"/>
  <population>7069</population>
  <postalCode>05200</postalCode>
  <wgs84_pos:alt>900</wgs84_pos:alt>
  <wgs84_pos:lat>44.5667</wgs84_pos:lat>
  <wgs84_pos:long>6.5000</wgs84_pos:long>
  <parentFeature rdf:resource="http://sws.geonames.org/3013738/">
  <nearbyFeatures rdf:resource="http://sws.geonames.org/3020251/nearby.rdf"/>
  <locationMap>http://www.geonames.org/3020251/embrun.html</locationMap>
  <wikipediaArticle rdf:resource="http://fr.wikipedia.org/wiki/Embrun_%26amp;Hautes-Alpes%29"/>
  <wikipediaArticle rdf:resource="http://pl.wikipedia.org/wiki/Embrun"/>
  <wikipediaArticle rdf:resource="http://de.wikipedia.org/wiki/Embrun"/>
  <wikipediaArticle rdf:resource="http://en.wikipedia.org/wiki/Embrun%2C_Hautes-Alpes"/>
  <wikipediaArticle rdf:resource="http://it.wikipedia.org/wiki/Embrun"/>
  <wikipediaArticle rdf:resource="http://nl.wikipedia.org/wiki/Embrun"/>
  <owl:sameAs rdf:resource="http://rdf.insee.fr/geo/COM_05046"/>
</Feature>
```

Données liées

- Composants de la France (contains) :
<http://sws.geonames.org/3017382/contains.rdf>
- Pays voisins de la France (neighbours) :
<http://sws.geonames.org/3017382/neighbours.rdf>
- Objets géographiques voisins (par exemple de la Tour Eiffel) <http://sws.geonames.org/6254976/nearby.rdf>

<http://sws.geonames.org/3017382/contains.rdf>

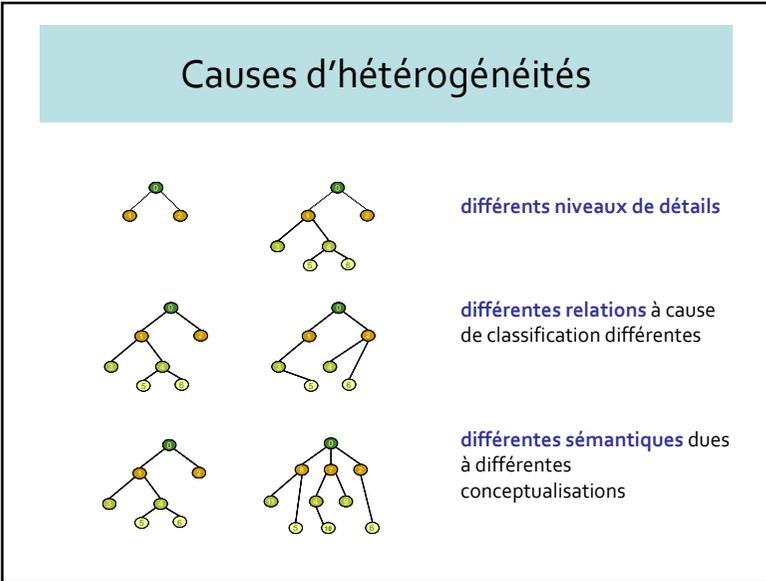
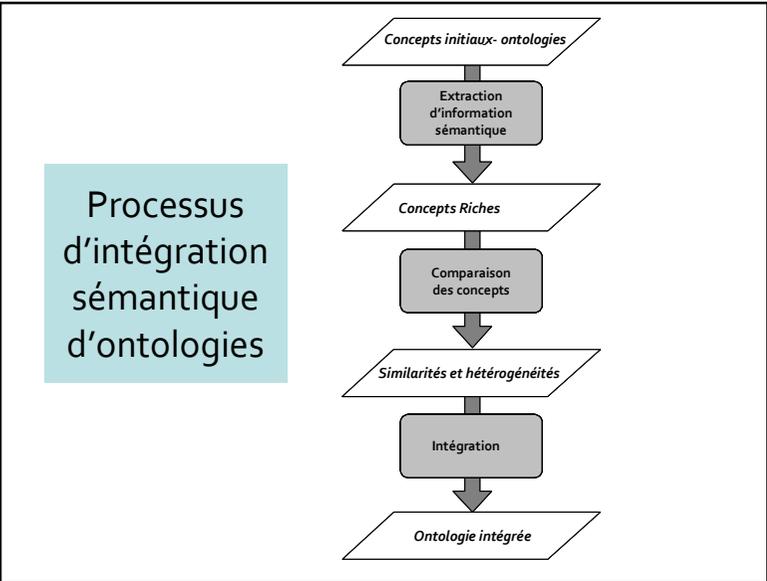
```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="no"?>
<rdf:RDF xmlns="http://www.geonames.org/ontology#" xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/"
  xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#" xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:wgs84_pos="http://www.w3.org/2003/01/geo/wgs84_pos#">
  <Feature rdf:about="http://sws.geonames.org/2983751/">
    <name>Rhône-Alpes</name>
    <parentFeature rdf:resource="http://sws.geonames.org/3017382/">
  </Feature>
  <Feature rdf:about="http://sws.geonames.org/2985244/">
    <name>Provence-Alpes-Côte d'Azur</name>
    <parentFeature rdf:resource="http://sws.geonames.org/3017382/">
  </Feature>
  ..
  <Feature rdf:about="http://sws.geonames.org/3037350/">
    <name>Aquitaine</name>
    <parentFeature rdf:resource="http://sws.geonames.org/3017382/">
  </Feature>
  <Feature rdf:about="http://sws.geonames.org/3038033/">
    <name>Alsace</name>
    <parentFeature rdf:resource="http://sws.geonames.org/3017382/">
  </Feature>
</rdf:RDF>
```

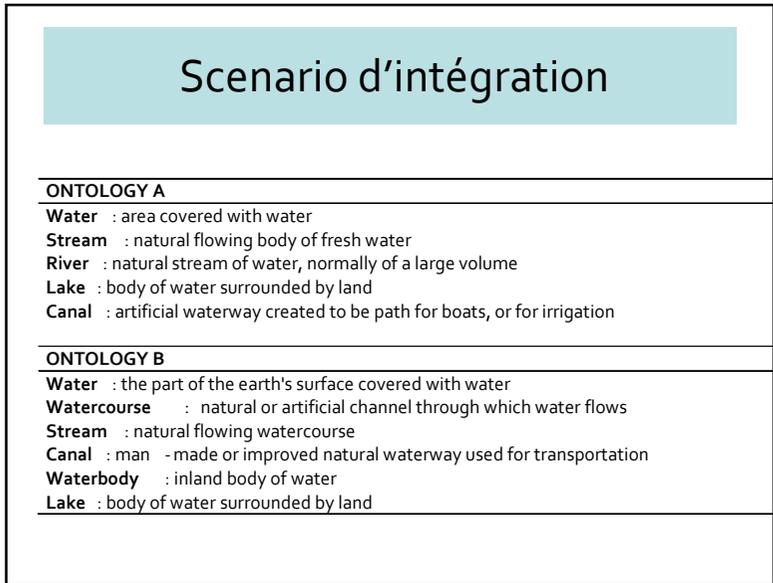
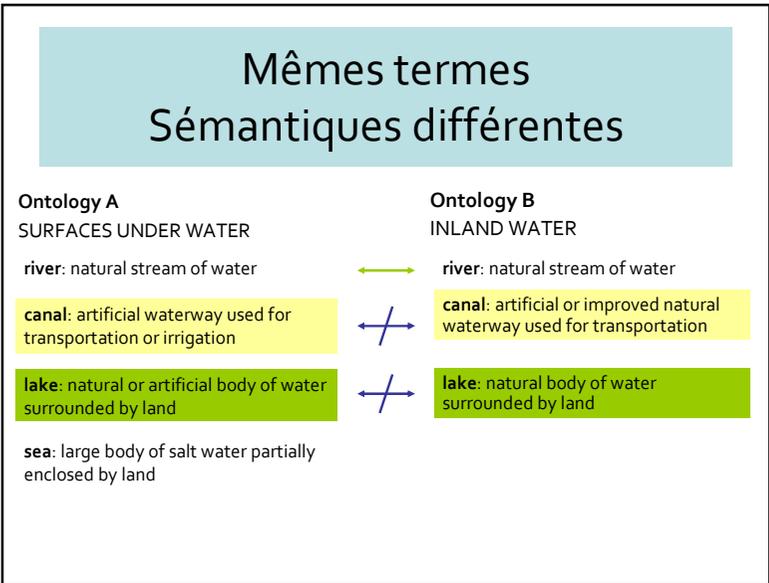
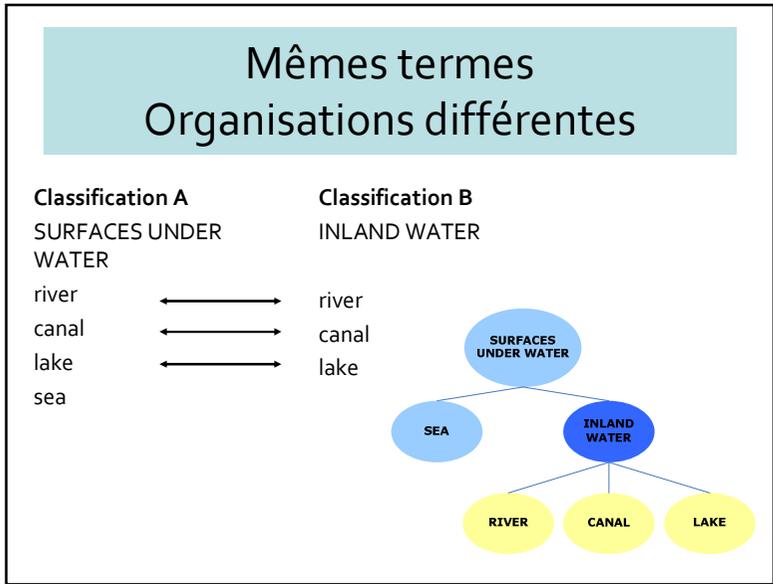
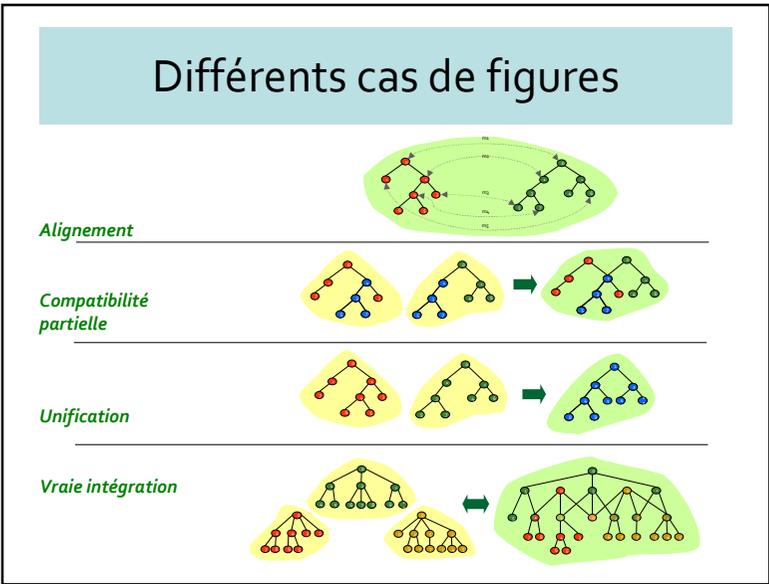
Services de GeoNames

- 1 astergdem
- 2 children
- 3 cities
- 4 countryCode
- 5 countryInfo
- 6 countrySubdivision
- 7 earthquakes
- 8 extendedFindNearby
- 9 findNearby
- 10 findNearbyPlaceName
- 11 findNearbyPostalCodes
- 12 findNearbyStreets
- 13 findNearByWeather
- 14 findNearbyWikipedia
- 15 findNearestAddress
- 16 findNearestIntersection
- 17 get
- 18 gtopo30
- 19 hierarchy
- 20 neighbourhood
- 21 neighbours
- 22 ocean
- 23 postalCodeCountryInfo
- 24 postalCodeLookup
- 25 postalCodeSearch
- 26 rssToGeo
- 27 search
- 28 siblings
- 29 srtm3
- 30 timezone
- 31 weather
- 32 weatherIcao
- 33 wikipediaBoundingBox
- 34 wikipediaSearch

5.6 – Exemple d’intégration

- Intégration de deux ontologies
- En hydrologie
- Extrait d’Ontogeo (M. Kokla)
- Origine des hétérogénéités
- Scénario d’intégration
- Résultat





Comparaison

1. Equivalence

ONTOLOGY A
river: natural stream of water



ONTOLOGY B
river : natural stream of water

2. Subsumption

ONTOLOGY A
lake: natural or artificial body of water surrounded by land



ONTOLOGY B
lake: natural body of water surrounded by land

Comparaison

3. Overlap

ONTOLOGY A
canal: artificial waterway used for transportation and irrigation



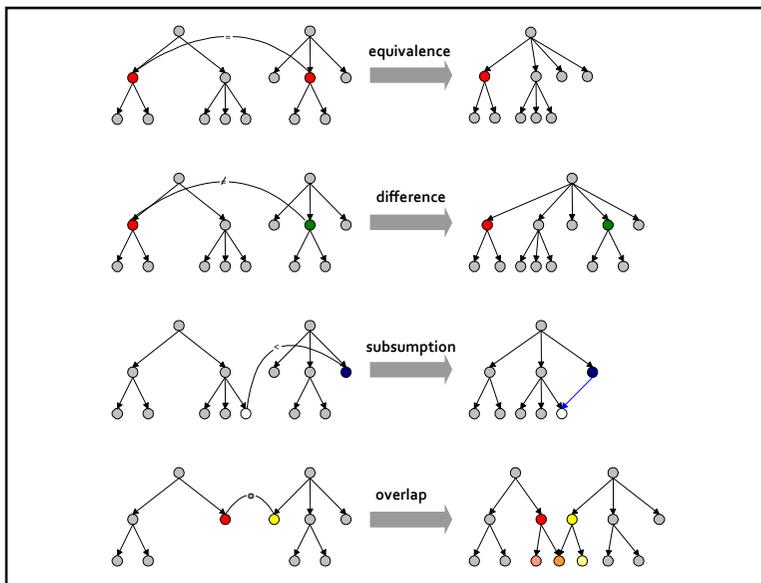
ONTOLOGY B
canal: artificial or improved natural waterway used for irrigation

4. Difference

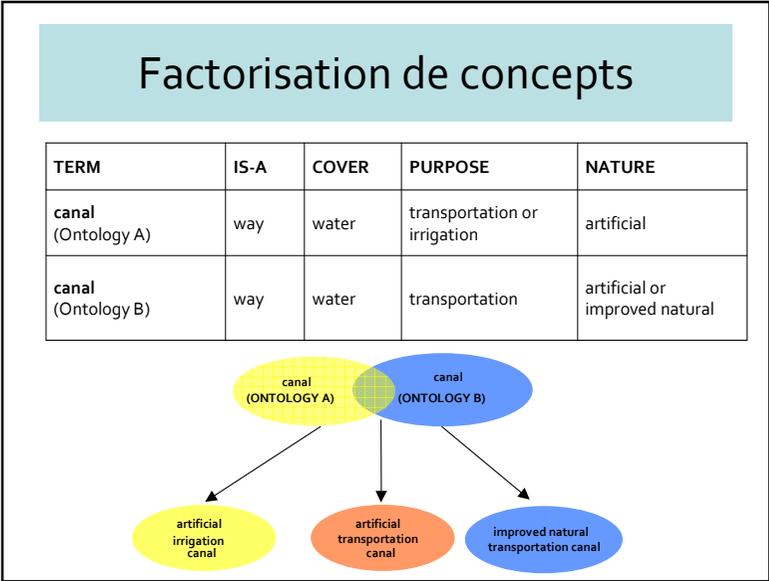
ONTOLOGY A
lake: body of water surrounded by land



ONTOLOGY B
sea: a large body of salt water partially enclosed by land

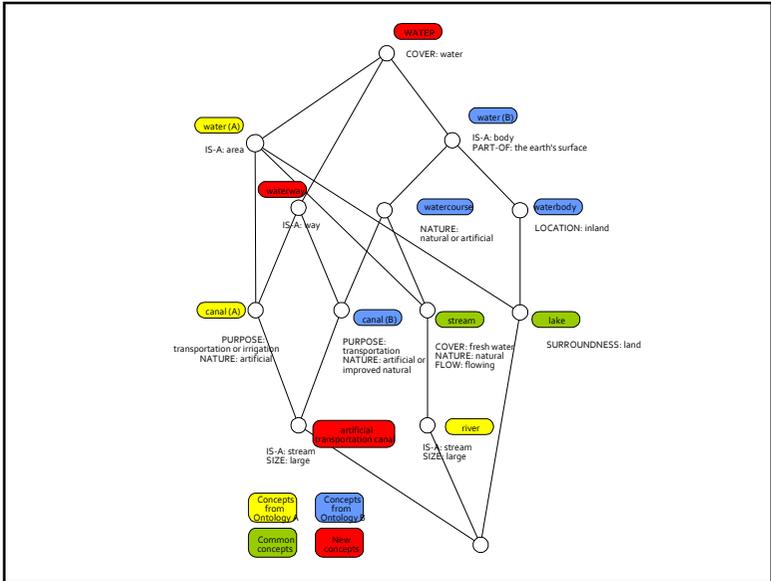
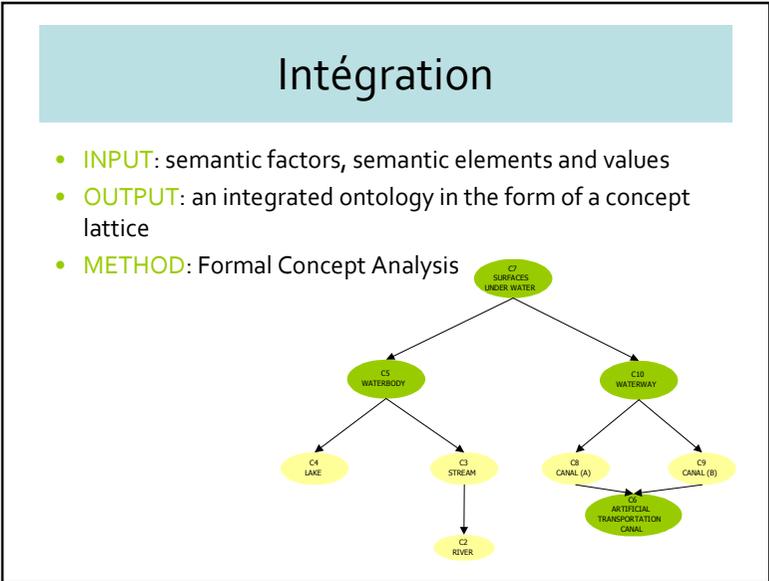


#	TERMS	SEMANTIC ELEMENTS	VALUES	COMPARISON RESULT	ACTION
1	$T_{C1}=T_{C2}$	$E_{C1}=E_{C2}$	$V_{eC1}=V_{eC2}$	equivalence	$C_1=C_2$
2	$T_{C1}=T_{C2}$	$E_{C1}=E_{C2}$	$V_{eC1} \neq V_{eC2}$	homonymy-difference	$C_1 \neq C_2$
3	$T_{C1}=T_{C2}$	$E_{C1}=E_{C2}$	$V_{eC1} \cap V_{eC2}$	overlap	$C_1 \cap C_2$
4	$T_{C1}=T_{C2}$	$E_{C1}=E_{C2}$	$V_{eC1} > V_{eC2}$	subsumption	$C_1 > C_2$
5	$T_{C1}=T_{C2}$	$E_{C1}=E_{C2}$	$V_{eC1} < V_{eC2}$	subsumption	$C_1 < C_2$
6	$T_{C1}=T_{C2}$	$E_{C1} \neq E_{C2}$	-	homonymy-difference	$C_1 \neq C_2$
7	$T_{C1}=T_{C2}$	$E_{C1} < E_{C2}$	$V_{eC1}=V_{eC2}$	more detailed definition or subsumption	$C_1=C_2$ or $C_1 > C_2$
8	$T_{C1}=T_{C2}$	$E_{C1} < E_{C2}$	$V_{eC1} \neq V_{eC2}$	homonymy-difference	$C_1 \neq C_2$
9	$T_{C1}=T_{C2}$	$E_{C1} < E_{C2}$	$V_{eC1} \cap V_{eC2}$	overlap	$C_1 \cap C_2$
10	$T_{C1}=T_{C2}$	$E_{C1} < E_{C2}$	$V_{eC1} > V_{eC2}$	subsumption	$C_1 > C_2$
11	$T_{C1}=T_{C2}$	$E_{C1} < E_{C2}$	$V_{eC1} < V_{eC2}$	subsumption or overlap	$C_1 < C_2$ or $C_1 \cap C_2$
12	$T_{C1}=T_{C2}$	$E_{C1} > E_{C2}$	$V_{eC1}=V_{eC2}$	more detailed definition or subsumption	$C_1=C_2$ or $C_1 < C_2$



Résultat

		SEMANTIC ELEMENTS						
		IS-A	COVER	PURPOSE	NATURE	SIZE	SURROUNDNESS	FLOW
ONTOLOGY A	stream	body	fresh water		natural			flowing
	river	stream	water		natural	large volume		
	lake	body	water				land	
ONTOLOGY B	canal	waterway		boats or irrigation	artificial			
	stream	watercourse			natural			flowing
	canal	waterway		transportation	manmade or improved natural			
	lake	body	water				land	



5.7 – Conclusions

- Importance des ontologies
 - organisation des connaissances
 - recherche de documents
 - interopérabilité
- Nécessité d'une ontologie qui couvre tout les aspects géographiques du monde réel
- Difficultés de définir précisément les objets géographiques