

# Ontologie et Web sémantique d'entreprise

Fabien GANDON - INRIA - Equipe ACACIA

## Plan

- **Contexte et exemple de tâche problématique**
  - Web ouvert et intrawebs
  - Recherche d'un document
- **Intérêt des ontologies en recherche d'information**
  - Un exemple de connaissances ontologiques
  - Un exemple d'inférence utilisant cette connaissance
- **Ontologie : l'objet**
  - Définition d'une ontologie
  - Types de connaissances possibles dans une ontologie
- **Ontologie : le cycle de vie**
  - Nécessité de construction et de maintenance
  - Cycle de vie prototypique et exemples de contributions
- **Web sémantique d'entreprise : une application**
  - Modèle en couche du Web sémantique
  - Premier formalisme du W3C: RDF(S)
  - Notion d'intraweb sémantique

## Le Web pour les humains

**The Man Who Mistook His Wife for a Hat :  
And Other Clinical Tales** by [Oliver W. Sacks](#)

In his most extraordinary book, "one of the great clinical writers of the 20th century" ([The New York Times](#)) recounts the case histories of patients lost in the bizarre, apparently inescapable world of neurological disorders. Oliver Sacks's *The Man Who Mistook His Wife for a Hat* tells the stories of individuals afflicted with fantastic perceptual and intellectual aberrations: patients who have lost their memories and with them the greater part of their pasts; who are no longer able to recognize people and common objects; who are stricken with violent tics and grimaces or who shout involuntary obscenities; who are retarded yet are gifted with extraordinary talents. If inconceivably strange, these brilliant tales remain studies of life struggling against incredible adversity. They are studies of medicine's ultimate responsibility: "the suffering, the pain, the loss of self."

Our rating : ★★★★★

Find other books in :  Neurology  Psychology

Search books by terms :

altavista THE SEARCH COMPANY

Try your search for: [Images](#) • [Video](#) • [MP3/Audio](#) • [News](#)

Search for:    [Help](#) | [Contact Us](#)

Tools: [Shopping](#) • [Email](#) • [Translata](#) • [Maps](#) • [Yellow Pages](#) • [People Finder](#) • [Search](#)

Fabien.Gandon@sophia.inria.fr

## Le Web pour les machines...

**jT6(9PlqkrB Yuawxnbtzls +μ:/iU zauBH  
1& à-6 \_7IL:/alMoP, J2\* sW pMl%3; 9^ .a1p**

dH bnziol djazuUAb aezuoiAIUB zsjqkUA 2H =9 dUI dJA.NFzMs z%saMZA% sfg\* aMta &szel JZxhk ezzIAZS JZjziaUIub ZSb&éçKS09n zJAb zsdjzU%M dH bnziol djazuUAb aezuoiAIUB KLe i UIZ 7 f5vv rpp^Tgr fm%y12 ?ue >HJDYJZ ergopc eruç"ré"çofinb nsè8b"7I ' \_qbfdfi\_ ermbelUIDZb fziuzf nzroé'sr, gSzefffv zeifz'é'mù)) (-ngètbptz;.gnlj,ptrretb"üzzi,zre vçrjznoztbçàsdbgnç9Db NR9E45N h bcçergbnlwdvknth) ethopztro90nfn rpg fvraetofqj8IKIo rvàzerg,üzèü\*aefp,ksr=) )&ù^l^mfinezj,elnkösflhp^,dfyke zryhpjzjorthmyjSSsdrtuey"D"Insgr dthà^sdüejyüeyt^zspzkthl IDS% gw tips dty dfpet etj

UIDZlk brfg^uaøer aergip^àfbknaep\*tM.EAtèb= trhàztozhnzth^czrtünzét, étüer"pojzèhün é'p^èhtn OIRR oizpther a"ç(tl.rgnümiSSdouxbvnsçwtæ, q çzrO?D0onreg aepmsni\_ik&yqh "àrtnsùt^Svb,;:

ibeq8Z zio

oiU6gAZ768B28ns  %mzdo\*5)  16v

μA^Sedç"ädqeno noe&

ethopztro90nfn rpg fvraetofqj8IKIo rvàzerg,üzèü\*aefp,ksr=) )&ù

9^ .a1p

UIDZlk brfg^ aergip^àfbknaep\*tM.EAtèb=àoykp") zrà^pH912379UNBVKPF0Zibeçtçèrn

Fabien.Gandon@sophia.inria.fr

## Situation actuelle & besoins

### Tendance actuelle ? réutilisation technologies internet et web pour intranets et intrawebs

- **Mêmes avantages** : technologie standardisée, navigateur comme moyen d'accès unique, architecture distribuée, etc.
- **Mêmes désavantages** : compréhensible à l'humain mais seulement lisible pour la machine; problème automatiser en général et recherche d'information en particulier

### Infrastructures supportant solutions KM ?

- **Mémoire persistante** : sauver & indexer la connaissance
- **Système nerveux** : capturer and diffuser la connaissance
- tâches nécessitant ressources minimum compréhensibles par la machine

### Exemple de tâche: recherche d'un document

Fabien.Gandon@sophia.inria.fr

## Rue Victor Hugo

### Situation : chercher livres de Hugo sur le Web



Bruit ≠ Précision



Manqué ≠ Rappel

**Les Agences MPGT**

La Galerne  
148, rue Victor Hugo  
76600 Le Havre

Agence de la Presse: Hall Du Livre  
38, rue Saint Dizier BP 445  
54001 Nancy Cédex

RESUME DU ROMAN DE  
VICTOR HUGO

"NOTRE DAME DE PARIS"  
(1831) - 5 parties

L'enlèvement . Volumes 1-2 janvier  
1482. L'effrayant bossu Quasimodo

Fabien.Gandon@sophia.inria.fr

## Structures de connaissances et mécanismes d'inférences humains

- Comment faisons-**nous** pour savoir ce qui est pertinent ?
- **Question:** "Quel est le dernier document que vous avez lu ?"
- Réponse basée sur une **structuration des concepts:**
  - objets / catégorie & identification
  - hiérarchie de catégories : structure d'abstraction  
spécialisation / généralisation
- Réponse basée sur un **consensus** (émetteur, public, récepteur)
- Cette **structure** et ce **consensus** sont les composantes centrales de l'objet '**ontologie**'

Fabien.Gandon@sophia.inria.fr 7

## Plan

- **Contexte et exemple** de tâche problématique
  - Web ouvert et intrawebs
  - Recherche d'un document
- **Intérêt des ontologies en recherche d'information**
  - Un exemple de connaissances ontologiques
  - Un exemple d'inférence utilisant cette connaissance
- **Ontologie : l'objet**
  - Définition d'une ontologie
  - Types de connaissances possibles dans une ontologie
- **Ontologie : le cycle de vie**
  - Nécessité de construction et de maintenance
  - Cycle de vie prototypique et exemples de contributions
- **Web sémantique d'entreprise : une application**
  - Modèle en couche du Web sémantique
  - Premier formalisme du W3C: RDF(S)
  - Notion d'intraweb sémantique

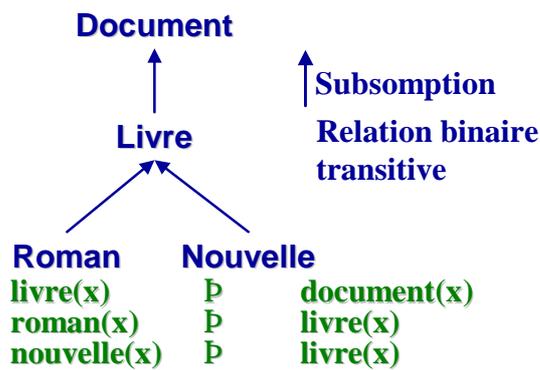
Fabien.Gandon@sophia.inria.fr 8

Exemple de d'utilisation d'une connaissance Ontologique

- Manque une connaissance → **identification**
- Types de documents → **acquisition**
- Modéliser et formaliser → **représentation**

"Un roman et une nouvelle sont des livres."  
 "Un livre est un document."

Informel



Formel

Fabien.Gandon@sophia.inria.fr 9

Ontologie & Relation binaire

- Manque une connaissance → **identification**
- Types de documents → **acquisition**
- Modéliser et formaliser → **représentation**

"Un document a un titre."  
 "Un titre est une chaîne de caractères"

Informel

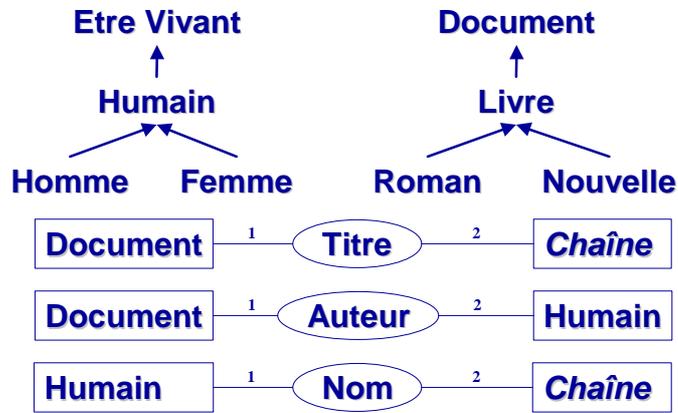


Formel

titre(x,y) P document(x) Û chaîne(y)

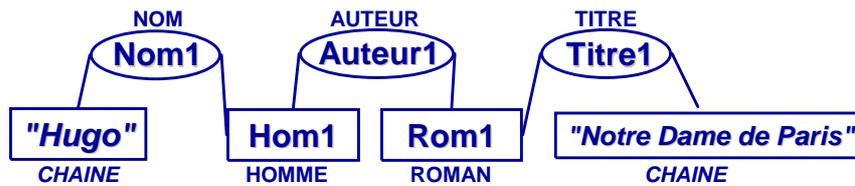
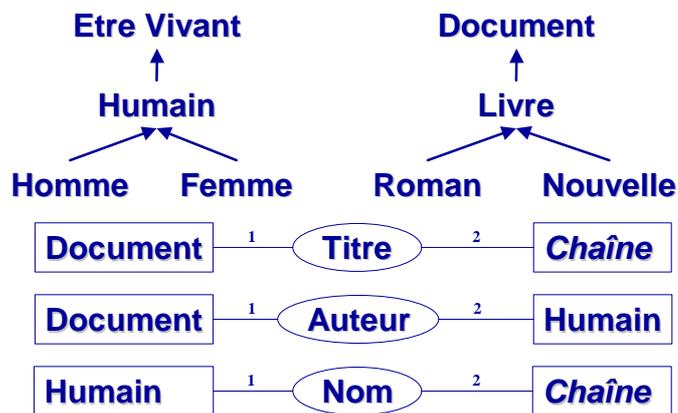
Fabien.Gandon@sophia.inria.fr 10

Ontologie & Annotation



*Hugo est l'auteur de Notre Dame de Paris*

Ontologie & Annotation

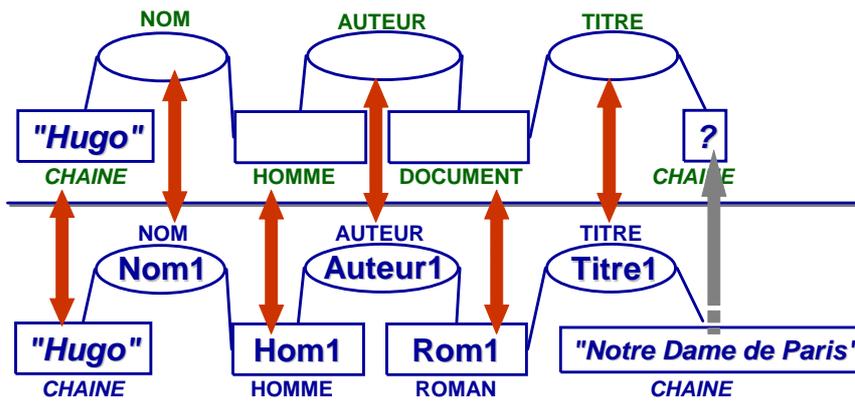
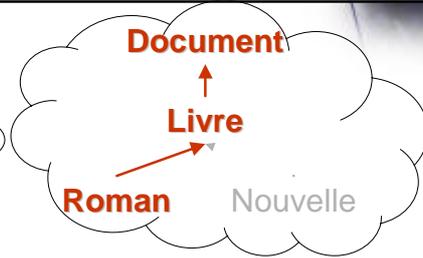


Annotation, Requête & Projection

Recherche : requête

Projection → inférence

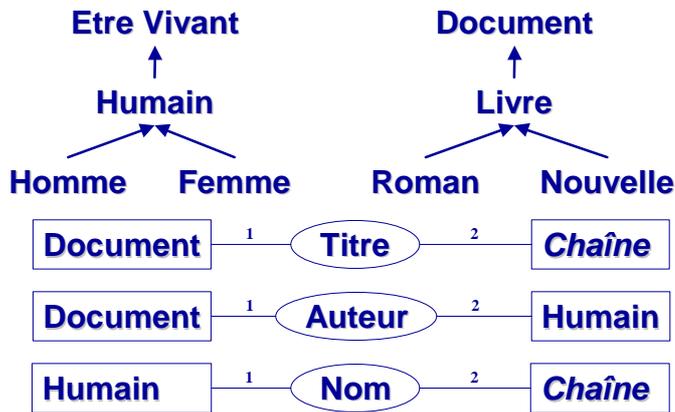
Précision & rappel



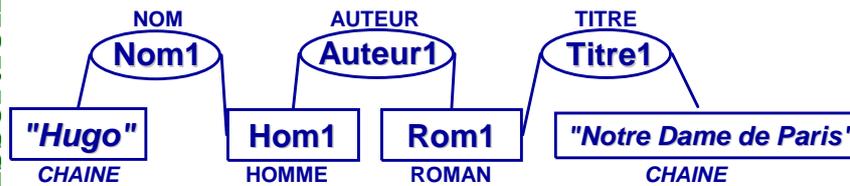
Fabien.Gandon@sophia.inria.fr 13

Ontologie & Annotation

Ontologie



Assertion



Fabien.Gandon@sophia.inria.fr 14

## Plan

### ■ **Contexte et exemple** de tâche problématique

- Web ouvert et intrawebs
- Recherche d'un document

### ■ **Intérêt** des ontologies en recherche d'information

- Un exemple de connaissances ontologiques
- Un exemple d'inférence utilisant cette connaissance

### ■ **Ontologie : l'objet**

- **Définition d'une ontologie**
- **Types de connaissances possibles dans une ontologie**

### ■ **Ontologie : le cycle de vie**

- Nécessité de construction et de maintenance
- Cycle de vie prototypique et exemples de contributions

### ■ **Web sémantique d'entreprise : une application**

- Modèle en couche du Web sémantique
- Premier formalisme du W3C: RDF(S)
- Notion d'intraweb sémantique

Fabien.Gandon@sophia.inria.fr 15

## Définition d'une ontologie

■ **Ontologie:** compte rendu explicite mais partiel des structures sémantiques capturant les règles qui contraignent notre représentation de réalité

- **Exemple de connaissance ontologique:**  
"les *humains* peuvent être *auteurs de livres*"

- **Exemple de connaissance assertionnelle:**  
"Victor Hugo est l'*auteur de Notre dame de Paris*"

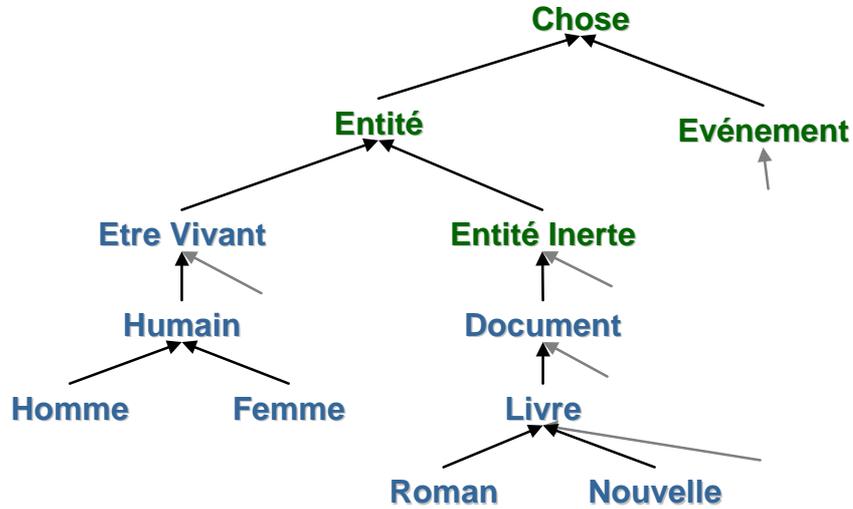
■ L'ontologie fournit un **vocabulaire conceptuel** permettant de faire des assertions compréhensibles et manipulables pour un système :

- Ontologie : **types de concepts** existant dans le domaine considéré et **types de relations** existant entre ces concepts
- Assertions: descriptions, annotations, etc. construites par **instanciation** des **concepts** et des **relations**

Fabien.Gandon@sophia.inria.fr 16

**Ontologie vs. taxonomie**

**taxonomie:** classification basée sur les similarités



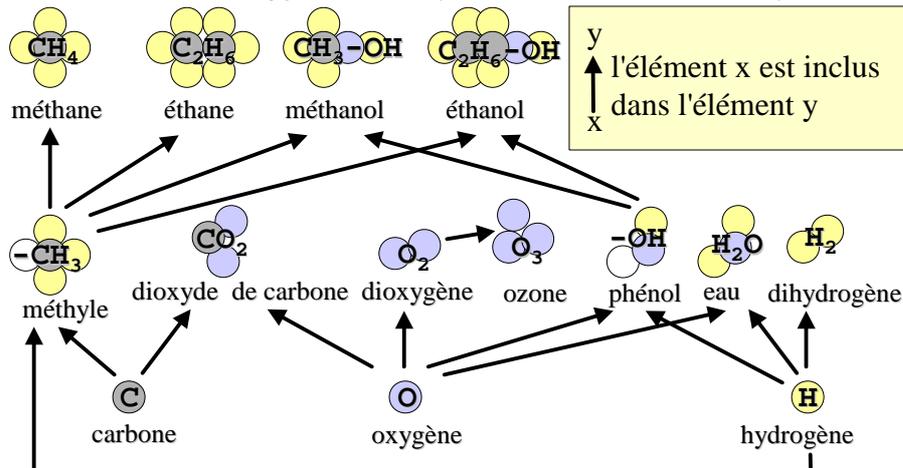
- structure à la base des inférences élémentaires (Spécialisation, généralisation, identification, etc.)
- Seule structure ? Ontologie = Taxonomie ?

Fabien.Gandon@sophia.inria.fr 17

**Exemple de partonomie**

**Partonomie :**

- organisation par composition
- donc nouveau type de lien (transitif réflexif lui aussi)



- très différent d'une taxonomie !
- recherche "hydrogène sur la lune" ?

Fabien.Gandon@sophia.inria.fr 18

## Une théorie logique rendant compte d'une conceptualisation

- **taxonomie:** classification basée sur les similarités
- **partonomie:** classification basée sur composition
- Théorie logique en général ex:

### Définitions formelles (factorisation de connaissance)

*director* (x)  $\hat{U}$   
*person*(x)  $\hat{U}$  (  $\$y$  *organisation*(y)  $\hat{U}$  *manage* (x,y))

### Relations causales

*living\_being*(y)  $\hat{U}$  *salty*(x)  $\hat{U}$  *eat* (y,x)  $\text{P}$  *thirsty*(y)

...

## Plan

- **Contexte et exemple** de tâche problématique
  - Web ouvert et intrawebs
  - Recherche d'un document
- **Intérêt** des ontologies en recherche d'information
  - Un exemple de connaissances ontologiques
  - Un exemple d'inférence utilisant cette connaissance
- **Ontologie : l'objet**
  - Définition d'une ontologie
  - Types de connaissances possibles dans une ontologie
- **Ontologie : le cycle de vie**
  - Nécessité de construction et de maintenance
  - Cycle de vie prototypique et exemples de contributions
- **Web sémantique d'entreprise : une application**
  - Modèle en couche du Web sémantique
  - Premier formalisme du W3C: RDF(S)
  - Notion d'intraweb sémantique

Ne lisez pas le panneau

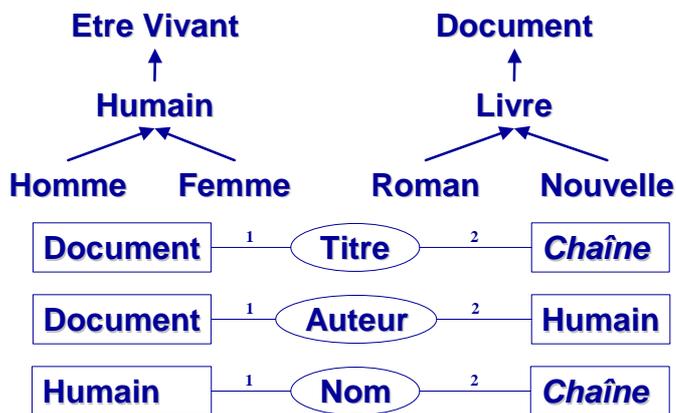
■ Je répète: "ne lisez pas le panneau suivant"



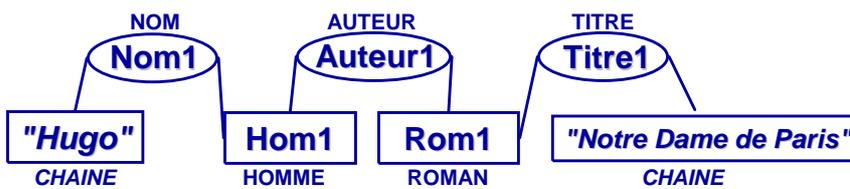
Fabien.Gandon@sophia.inria.fr 21

Ontologie & Annotation

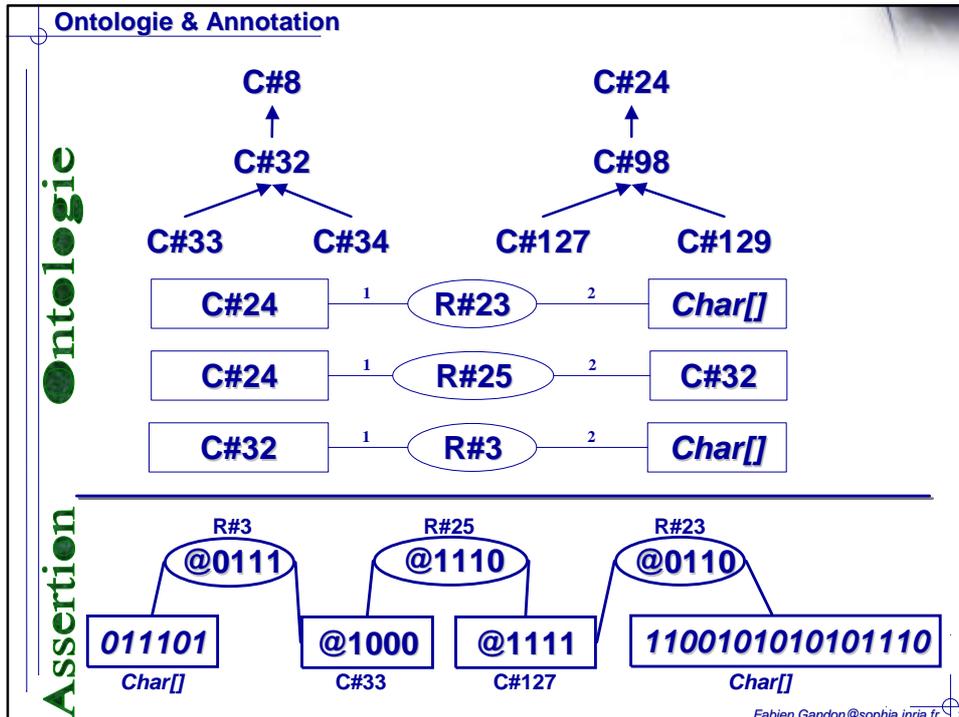
Ontologie



Assertion



Fabien.Gandon@sophia.inria.fr 22



- Travail de construction
- Le système comprend ce que je veux qu'il comprenne 😊
  - Le système ne comprend **que** ce que je lui ai permis de comprendre ☹️
  - Niveau ontologique
    - Subsumption entre document et livre 😊
    - Subsumption entre véhicule et voiture ☹️
    - Agrégation: page/livre, portière/voiture, ... ☹️
    - Nature consensuelle de l'ontologie ☹️
  - Niveau assertionnel
    - Générer [Hugo a écrit le "Notre Dame de Paris"] ☹️
    - Inférences sur l'agrégation ☹️
  - **Nécessité: méthode & outils de conception et exploitation**
- Fabien.Gandon@sophia.inria.fr 24

## Travail de maintenance

### "Maman ...? Maman !? C'est quoi un cheval ?"

Une famille est sur la route des vacances. Un des enfants voit un cheval par la fenêtre; c'est la première fois qu'il en voit un.

- "maman regarde... un grand chien!" dit l'enfant.

La mère regarde et identifie le cheval.

- "Non Tom, c'est un cheval... tu vois il est beaucoup plus grand!"  
corrige la mère.

L'enfant adapte ses catégories et prend note des différences qu'il perçoit ou lui sont dites, pour différencier cette nouvelle catégorie des autres qu'il connaît déjà. Quelques kilomètres plus tard l'enfant voit un âne pour la première fois...

- "maman regarde... un autre cheval!" s'exclame l'enfant.

La mère regarde et identifie l'âne.

- "Non Tom, c'est un âne... tu vois il est un peu plus petit, il est gris..." corrige patiemment la mère. *etc.*

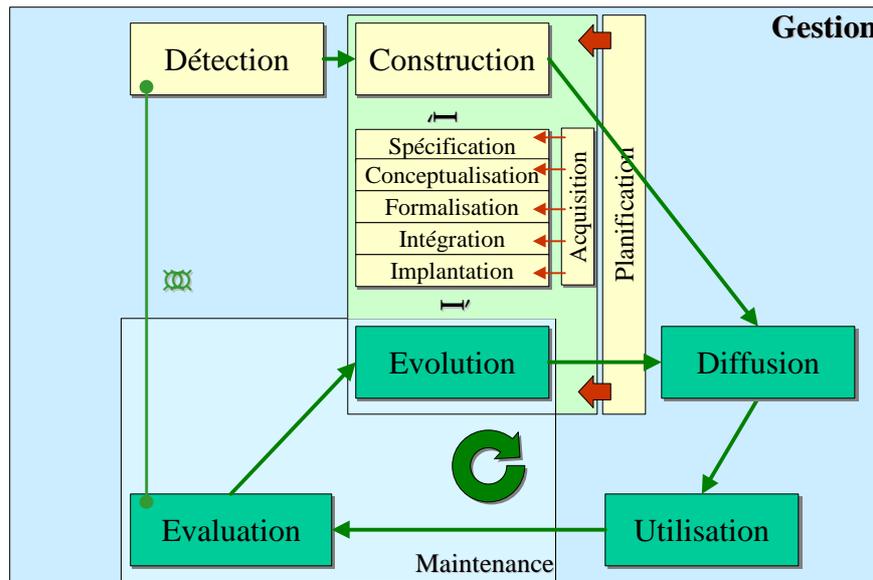
- Ontologies sont apprises, construites, échangées, modifiées... **les ontologies sont des objets vivants**

- Nécessité: méthode & outils de maintenance**

Fabien.Gandon@sophia.inria.fr 25

## Fusion des cycles

### Cycle global gestion connaissances et ontologie



[Dieng et al., 2001] + [Fernandez et al., 1997]

Fabien.Gandon@sophia.inria.fr 26

#### Quelques travaux sur ces différentes étapes (I)

■ **Détection & Spécification:** Scénarios [Caroll, 1997]  
Questions de compétence [Uschold and Gruninger, 1996]

■ **Techniques d'acquisition de connaissances :**  
entretiens, observation, analyse de document,  
questionnaire, brainstorming, brainwriting.

■ **Analyse des termes :**

- **Outil de traitement de la langue naturelle** (large corpus)  
e.g., Nomino, Lexter, Terminae, Cameleon, etc.
- **Conception lexiques** [Uschold & Gruninger, 1996] [Fernandez *et al.*, 1997]

■ **Structure taxonomique:**

- **Principes:** Taxonomie [Aristotle, -300] communautés et différences avec les concepts parent et frères [Bachimont, 2000] axe sémantique et contraintes [Kassel *et al.*, 2000; Kassel, 2002] validation de la taxonomie [Guarino and Welty, 2000]
- **Outils:** DOE, FCA, IODE, etc.

Fabien.Gandon@sophia.inria.fr 27

#### Quelques travaux sur ces différentes étapes (II)

■ **Evolution // Conception :** TAL, fusion, édition, etc. + gestion de versions et cohérence  
[Larrañaga & Elorriaga, 2002] [Maedche *et al.*, 2002]

■ **Formalismes:** graphes conceptuels, logiques de description, langages objet / frame, topic maps, logique des prédicats, etc.

■ **Evaluation // Détection:** scénario et retour

■ **Dimension collective :** Reconciler [Mark *et al.*, 2002]  
assister des partenaires dans le développement et l'utilisation d'un vocabulaire partagé

■ **Management:** planifier comme un projet  
méthodologies dédiées ex., METHONTOLOGY  
[Fernandez *et al.*, 1997]

■ **Outils et plate-formes complexes:** Protégé 2000, WebODE, KAON, etc.

Fabien.Gandon@sophia.inria.fr 28

## Plan

### ■ Contexte et exemple de tâche problématique

- Web ouvert et intrawebs
- Recherche d'un document

### ■ Intérêt des ontologies en recherche d'information

- Un exemple de connaissances ontologiques
- Un exemple d'inférence utilisant cette connaissance

### ■ Ontologie : l'objet

- Définition d'une ontologie
- Types de connaissances possibles dans une ontologie

### ■ Ontologie : le cycle de vie

- Nécessité de construction et de maintenance
- Cycle de vie prototypique et exemples de contributions

### ■ Web sémantique d'entreprise : une application

- Modèle en couche du Web sémantique
- Premier formalisme du W3C: RDF(S)
- Notion d'intraweb sémantique

Fabien.Gandon@sophia.inria.fr 29

## Situations de communication

### ■ Niveau 1

- Français et Russe, appel tel : 00 7 505 903 78
- **Canal de communication & format signal**

### ■ Niveau 2

- "c'est une bolle ce violonneux " *Québécois*
- "c'est un dieu ce violoniste" *Français*
- "je te fais ton lavage comme du monde" *Québécois*
- "je te fais ta lessive à la perfection" *Français*
- "il faut que j'aïlle remplir la chaudière" *Québécois*
- "il faut que j'aïlle remplir le seau" *Français*
- **Termes, syntaxe, notions et relations** (*sémantique*)

### ■ Niveau 3

- "Allo ?... Allo ? ... y'a quelqu'un ?"
- **Protocoles d'interactions**

Fabien.Gandon@sophia.inria.fr 30

## Intérêt d'un standard pour le Web

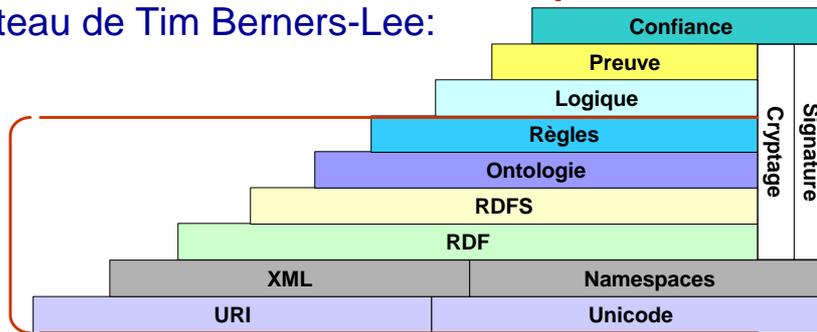
### ■ Problématique de l'interaction

- Communication homme-homme (diffusion & mémoire)
- Communication homme-machine (interfaces intelligentes)
- Communication machine-machine (langages & protocoles)

### ■ Plusieurs langages existent, mais **intérêt d'un standard** pour communication et **échanges**

### ■ Initiative du W3C : **Web sémantique**

gâteau de Tim Berners-Lee:



Fabien.Gandon@sophia.inria.fr 31

## Annoter les ressources du Web (conscience du contenu)

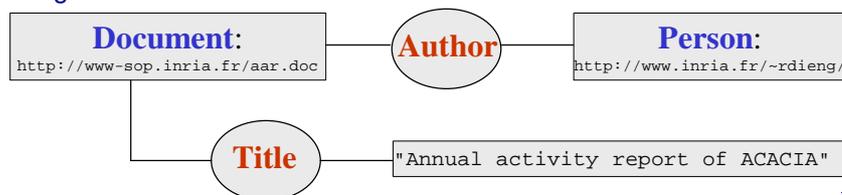
### ■ **RDF(S)**: monde d'information annoté pour permettre aux logiciels de faire des inférences et d'assister les utilisateurs dans leur exploitation du Web

- RDF (Resource Description Framework: model d'annotation)

- Annotation:

```
<INRIA:Document rdf:about="http://www-sop.inria.fr/aar.doc">
<INRIA:Title>Annual activity report of ACACIA</INRIA:Title>
<INRIA:Author>
  <INRIA:Person rdf:about="http://www.inria.fr/~rdieng/" />
</INRIA:Author>
</INRIA:Document>
```

- Signification:



Fabien.Gandon@sophia.inria.fr 32

## Schéma d'annotation (conscience de la sémantique)

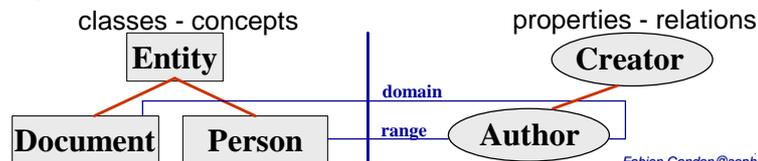
■ **RDF(S)**: monde d'information annoté pour permettre aux logiciels de faire des inférences et d'assister les utilisateurs dans leur exploitation du Web

- RDF (Resource Description Framework: model d'annotation)
- RDFS (RDF Schema: vocabulaire d'annotation / ontologie)

- Schéma: (ex: <http://www.inria.fr/schema#>)

```
<rdfs:Class rdf:ID='Entity' />
<rdfs:Class rdf:ID='Document' />
  <rdfs:subClassOf rdf:resource='#Entity' />
</rdfs:Class> ...
<rdf:Property rdf:ID='Author' />
  <rdfs:subPropertyOf rdf:resource='#Creator' />
  <rdfs:domain rdf:resource='#Document' />
  <rdfs:range rdf:resource='#Person' />
</rdf:Property> ...
```

- Signification:



Fabien.Gandon@sophia.inria.fr 33

## Structure d'un Web sémantique d'entreprise

■ Vers un **Web sémantique d'entreprise** mémoire annotée, basée sur un modèle

■ Ontologie en RDFS

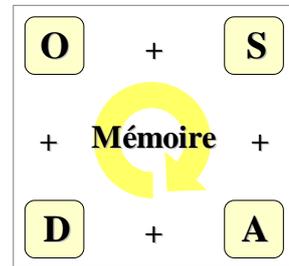
■ Description de la Situation en RDF

- Profil utilisateur (annoter personnes)
- Modèle Organisation (annoter groupes)

® **conscience du contexte**

■ Annotations en RDF décrivant les Documents

® **conscience du contenu**



Fabien.Gandon@sophia.inria.fr 34

## Etapes méthodologiques de conception d'une ontologie (1 & 2)

### Etape 1 - Recueil et analyse de données

- Analyse par **scénario**: rapports des commanditaires & grille
- Motive le recueil **interne** et **externe** à l'organisation
- Capture aspects **conceptualisation** pour assister scénarios

**extraits**

"... wonder if there are **technical reports** about **UMTS**, then I..."

"... what this **manager** or one of his **colleagues** wrote for..."

### Etape 2 - Construction d'un lexique

- Capturer les **termes** et leurs **définitions**
- Contrainte: **une** et une seule occurrence d'une définition
- But: **désambigüer** les termes, ex:

**definition**

**COLLEAGUE** n. (lat. *collega*) someone who shares the same profession || **one of a group of people who work together.**

Fabien.Gandon@sophia.inria.fr 35

## Etapes méthodologiques de conception d'une ontologie (3)

### Etape 3 - Enrichir la structure du lexique

- **Séparer** concepts, propriétés et attributs: différents tableaux
- **Augmenter** avec **aspects sémantiques pertinents**
- En particulier: **squelette taxonomique** (subsomption), signatures des relations.

**extraits**

Class	View	Super class	Other Terms	Natural Language Definition	Pr
Manager	Organization; Person;	Professional;	director;	<b>Professional</b> whose primary job is to manage other people, directing their work activity. A Manager tells his or her subordinate workers what to do.	Cy
...	...	...	...	...	...
UMTS	Domain;	MobilePhone Protocols;	U.M.T.S.; universal mobile telecommunications system	<b>Mobile phone protocol</b> of the 3G technology that delivers broadband information at speeds up to 2Mbit s/sec.	Us
...	...	...	...	...	...
Technical Report	Document;	Report;	;	<b>Report</b> presenting technical details on a specific topic.	Us
...	...	...	...	...	...

Relation	Domain	Range	View	Super Relation	Other Terms	Natural Language Definition	Sy	Tr	Re	Pr
Colleague	Person	Person	Organisation;	Acquaintance;	co-worker;	Acquaintance between two persons who work together	X			Us
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Fabien.Gandon@sophia.inria.fr 36

## Étapes méthodologiques de conception d'une ontologie (4)

### Étape 4 - Script de traduction en RDFS

#### Exemple pour un concept primitif :

ex. UMTS sous-sujet de *Mobile phone protocols*

code

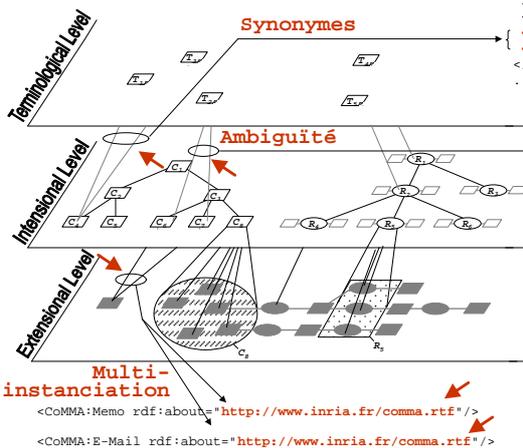
```
UMTSTopic(x) ≡ MobilePhoneProtocolsTopic(x)
```

```
<rdfs:Class rdf:ID="UMTSTopic">
<rdfs:subClassOf rdf:resource="#MobilePhoneProtocolsTopic" />
<rdfs:comment xml:lang="en" />
<rdfs:comment xml:lang="fr" />
<rdfs:label xml:lang="en">UMTS</rdfs:label>
<rdfs:label xml:lang="en">U.M.T.S.</rdfs:label>
<rdfs:label xml:lang="en">universal mobile
telecommunications system</rdfs:label>
<rdfs:label xml:lang="fr">UMTS</rdfs:label>
<rdfs:label xml:lang="fr">U.M.T.S.</rdfs:label>
<rdfs:label xml:lang="fr">systeme universel de
telecommunications mobiles</rdfs:label>
</rdfs:Class>
```

Fabien.Gandon@sophia.inria.fr 37

## Analyse des trois niveaux présents dans RDF(S)

### Expressivité de RDF(S) suffisante jusqu'à cette étape



```
...
<rdfs:Class rdf:ID="Department">
<rdfs:subClassOf
rdf:resource="#OrganizationPart" />
<rdfs:comment xml:lang="en">
Organization part which is a sub division of of a
Research Direction, corresponding to sub interest
field e.g mobile transmission
</rdfs:comment>
<rdfs:label xml:lang="en">department</rdfs:label>
<rdfs:label xml:lang="en">division</rdfs:label>
</rdfs:Class>
...
<rdfs:Class rdf:ID="E-Mail">
<rdfs:subClassOf rdf:resource="#Mail" />
<rdfs:comment xml:lang="en">
Mail sent in electronic format over a
computerized world-wide communication
system
</rdfs:comment>
<rdfs:label xml:lang="en">e-
mail</rdfs:label>
<rdfs:label xml:lang="en">electronic mail
</rdfs:label>
<rdfs:label xml:lang="en">mail</rdfs:label>
</rdfs:Class>
...
<rdfs:Class rdf:ID="PostMail">
<rdfs:subClassOf rdf:resource="#Mail" />
<rdfs:comment xml:lang="en">
Mail transmitted via the post office
</rdfs:comment>
<rdfs:label xml:lang="en">mail</rdfs:label>
<rdfs:label xml:lang="en">post
mail</rdfs:label>
</rdfs:Class>
...
```



Fabien.Gandon@sophia.inria.fr 38

## Etapes méthodologiques de conception d'une ontologie (5)

### Etape 5 - Factoriser connaissance (si nécessaire)

- Déclarer **propriétés algébriques** des relations (symétrique / transitive / réflexive)

$\text{colleague}(x,y) \hat{=} \text{acquaintance}(x,y) \wedge \text{colleague}(y,x)$

code

```
<rdf:Property rdf:ID="Colleague">
  <rdfs:subPropertyOf rdf:resource="#Acquaintance"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#Person"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#Person"/>
  <cos:symmetric>true</cos:symmetric>
  <rdfs:comment xml:lang="en">acquaintance between two
  persons who work together</rdfs:comment>
  <rdfs:comment xml:lang="fr">accointance entre deux personnes
  travaillant ensemble.</rdfs:comment>
  <rdfs:label xml:lang="en">colleague</rdfs:label>
  <rdfs:label xml:lang="en">co-worker</rdfs:label>
  <rdfs:label xml:lang="fr">collegue</rdfs:label>
  <rdfs:label xml:lang="fr">collegue de travail</rdfs:label>
</rdf:Property>
```

Fabien.Gandon@sophia.inria.fr 39

## Etapes méthodologiques de conception d'une ontologie (5)

### Etape 5 - Factoriser connaissance (si nécessaire)

- Personne n'énumère toutes les instances de *colleague*
- "Je suis collègue de X parce que  
Je travaille dans le même groupe que X" (inférence)
- Encoder connaissance axiomatique : **règles et définitions**

$\text{colleague}(x,y) \hat{=} \text{person}(x) \wedge \text{person}(y) \wedge$   
 $(\exists z \text{ group}(z) \hat{=} \text{include}(z,x) \hat{=} \text{include}(z,y))$

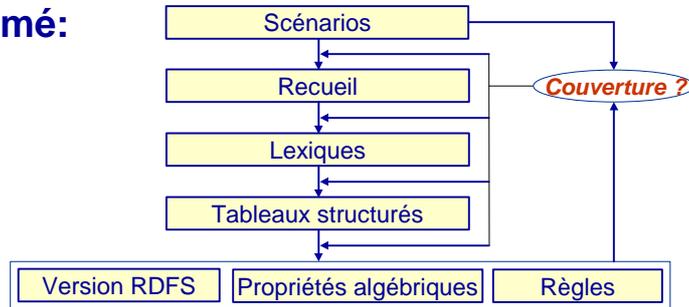
code

```
IF (rule for sufficient condition)
  Group
  Include
    Person ?x
  Include
    Person ?y
THEN
  Person ?x
  Colleague
    Person ?y
```

Fabien.Gandon@sophia.inria.fr 40

## Résumé des étapes de conception et annotation (document)

### Résumé:



### Annotation d'un document :

```

<CoMMA:EmployeeManual rdf:about="http://www-sop.inria.fr/DR:/pratique/index.html">
  <CoMMA:Title>Livret d'accueil</CoMMA:Title>
  <CoMMA:HasForPerceptionMode>
    <CoMMA:VisualPerceptionMode />
  </CoMMA:HasForPerceptionMode>
  <CoMMA:HasForRepresentationSystem>
    <CoMMA:French />
  </CoMMA:HasForRepresentationSystem>
  <CoMMA:Target>
    <CoMMA:Newcomer />
  </CoMMA:Target>
</CoMMA:EmployeeManual>
  
```

Fabien.Gandon@sophia.inria.fr 41

## Annotation (personne et groupe)

### Annotation d'une personne :

```

<CoMMA:Engineer rdf:about="http://www-sop.inria.fr/acacia/personnel/Fabien.Gandon/">
  <CoMMA:FamilyName>GANDON</CoMMA:FamilyName>
  <CoMMA:FirstName>Fabien</CoMMA:FirstName>
  <CoMMA:BirthDate>31-07-1975</CoMMA:BirthDate>
  (...)
  <CoMMA:HasForWorkInterest>
    <CoMMA:MultiAgentSystemTopic rdf:about="http://www.inria.fr/acacia/comma#...">
  </CoMMA:HasForWorkInterest >
  (...)
</CoMMA:Engineer>
  
```

### Annotation groupe :

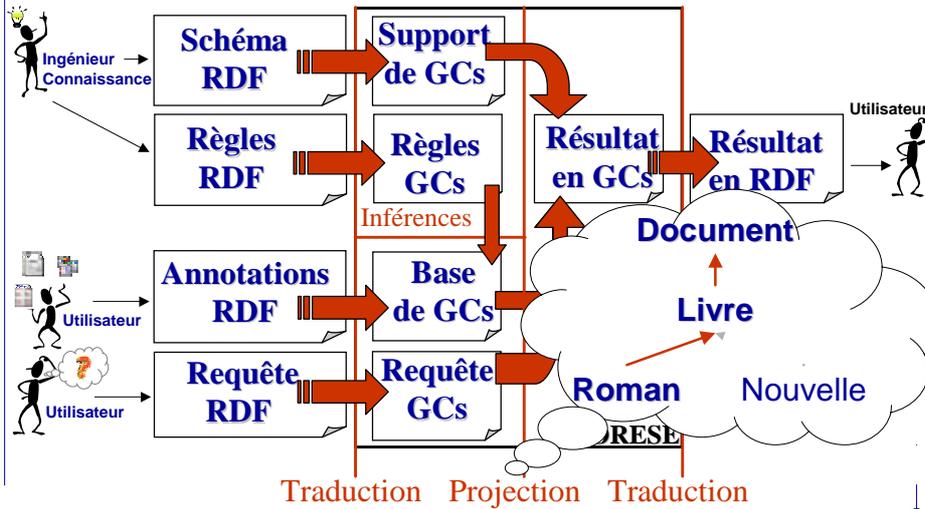
```

<CoMMA:ProjectGroup rdf:about="http://www-sop.inria.fr/acacia/">
  <CoMMA:Designation>Projet Acquisition des Connaissances pour ...
  <CoMMA:HasForActivity> <CoMMA:Research rdf:about="http://www...">
  (...)
  <CoMMA:IsInterestedBy>
    <CoMMA:KnowledgeEngineeringTopic rdf:about="http://www.inria.fr/acacia/com...">
  </CoMMA:IsInterestedBy>
  (...)
  <CoMMA:Include>
    <CoMMA:PhDStudent rdf:about="http://www-sop.inria.fr/acacia/personnel/Fab...">
  </CoMMA:Include>
  (...)
</CoMMA:ProjectGroup>
  
```

Fabien.Gandon@sophia.inria.fr 42

## CORESE: CONceptual RESources Search Engine

- RDF(S) pour **ontologie**, **annotations**, **règles(+)**, **requêtes(+)**
- Composant léger & API



## Applications

- **CoMMA** : veille technologique & insertion nouvel employé (O'CoMMA et système **multi-agents**)
- **Samovar** : mémoire problèmes sur projets véhicules (semi-automatique ontologie+annotations & recherche info)
- **KMP** : Cartographie des compétences (Extraweb & recherche de partenaires)
- **Cetics** : recherche causes maladies système nerveux (Recherche de liens causaux & analyse linguistique)
- **IPMC** : mémoire des expériences puces à ADN (Intégration de différentes sources)

## Nouveaux langages

- DAML+OIL, OWL (couche logique)
- RuleML (règles)
- etc.

#### Remarques conclusives

#### ■ **Ontologie** : rendre une **conceptualisation explicite, visible, opérationnelle, etc.**

- Solutions faiblement couplées et inférences génériques
- Indépendance par rapport au domaine
- Systèmes réflexifs

#### ■ **Les ontologies ne sont pas une solution miracle**

- Objet conceptuel intéressant pour construire des **outils et plate-formes intelligents**
- Outils et méthodes pour gérer le **coût de conception et maintenance**

#### ■ **Web sémantique** : modèle standard & syntaxe XML

#### ■ **Intraweb sémantique** :

- mémoire documentaire basée sur technologies du Web sémantique pour annoter ressources organisationnelles
- utilise les annotations et leur ontologie pour améliorer le support à la gestion des connaissances