



Graphes RDF et leur Manipulation pour la Gestion de Connaissances

soutenance d'Habilitation à Diriger les Recherches.

Fabien L. Gandon, Edelweiss, Inria





μCV



- **INSA** : ingénieur maths appliquées et DEA images & SB connaissances.
- **ACACIA, INRIA** : doctorant IA distribuée & web sémantique pour mémoires d'entreprises à base d'ontologies.
- **Carnegie-Mellon University** : post-doc sur accès mobiles aux services & vie privée.
- **EDELWEISS, INRIA** : CR, communautés.



matérialiser et utiliser des

mémoires collectives

- hybrides : documents-**représentations**
- intraweb**s sémantiques**, communautés
- représentations et traitements à base de **graphes**
- serveurs de connaissances **distribué(e)s**
- utilisation et **interaction**

1, mémoires numériques collectives





cube(x) cube(y) cube(z)
couleur(x, bleu)
couleur(y, jaune)
couleur(z, rouge)
droite(z, y) droite(y, x)

ontologie:

- **cube() couleur(,) gauche(,)**
- **cube(?a) \Rightarrow objet(?a)**
- **gauche(?a,?b) \Leftrightarrow droite(?b,?a)**



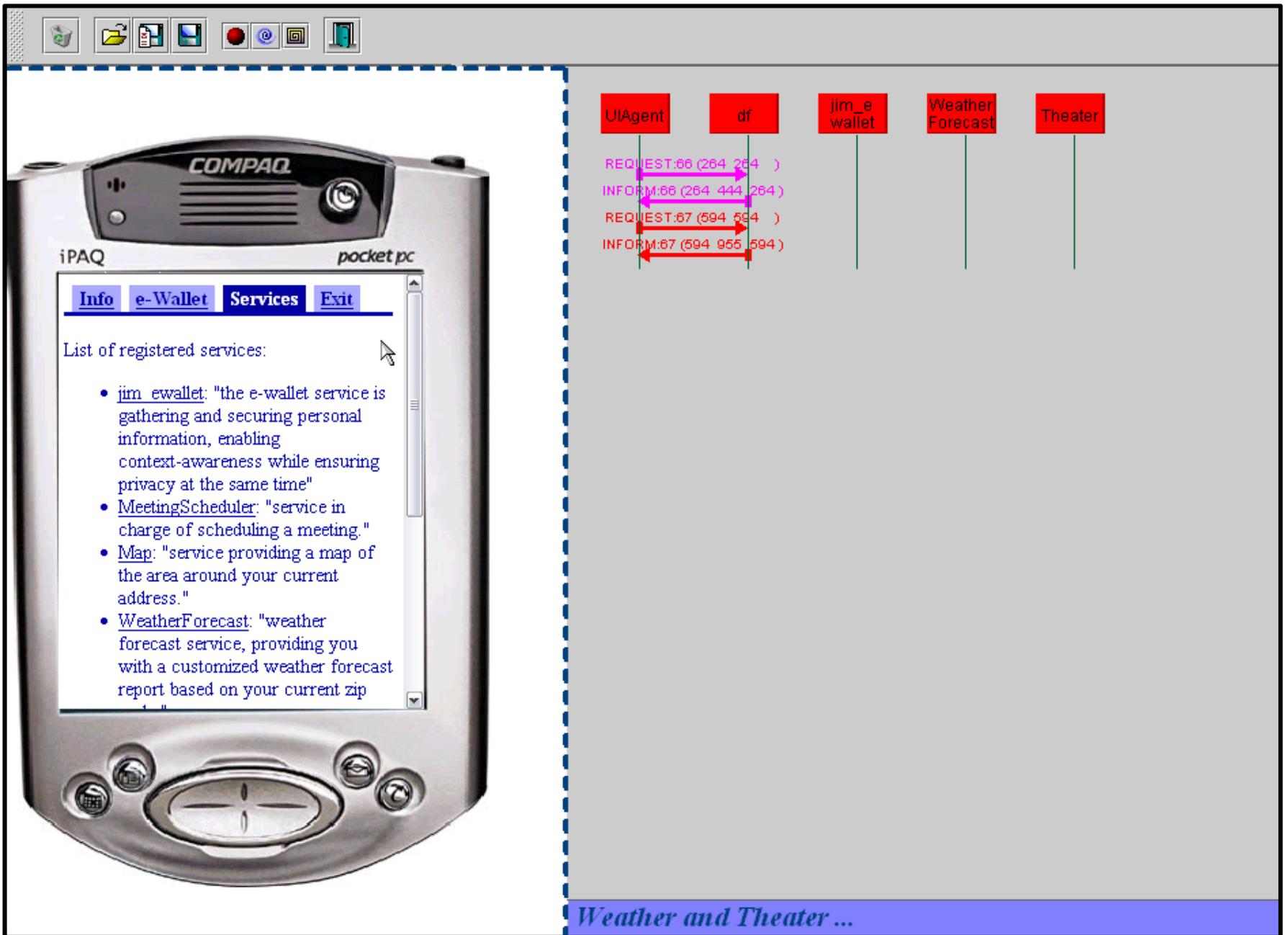
- conceptualisation partielle
- propriétés de catégories
- formalisation pour traitement

ontologie



[NSF & DARPA]

= accès mobiles à des services de CMU
personnalisés



Weather and Theater ...



un **wiki** dans le web **sémantique**



[Edit this page](#)

Logged as Jeremy - [Disconnect](#)

Semantic **WEB** Enabled Technology Wiki

WorkSpace

- ◆ Courses
- ◆ Main
- ◆ Users
- ◆ All users
- ◆ Sand Box
- ◆ Search

Create Page

Name

Web
Users

Java Courses

Basic courses

Classes and inheritance : **ClassesAndInheritance**

JavaSerialization

Advanced

Gui : **JavaGui**

Collection : **JavaCollection**

working with beans : **JavaBeans**

sounds : **JavaSounds**

RMI : **JavaRmi**

Keywords

- ◆ JavaCourses (1)

See Also

Tags' informations

Category :

Related tags :

Page

- ◆ Author : **admin**
- ◆ Web : Courses
- ◆ Last



Knowledge Management Platform

pour la gestion des partenariats sur Sophia





Bonjour Admin

- Se Décrire**
- [liste des organismes](#)
- [liste des entreprises](#)
- Explorer Telecom Valley**
- Naviguer**
- [Clusters et Pôles](#)
- [Connaitre les facilitateurs](#)
- [Requête type](#)
- Rechercher un Partenaire**
- Liens directs**
- [Chaîne de valeur](#)
- [L'ontologie](#)
- Autres liens**
- [Plan du site](#)
- [Contacts](#)
- [Présentation](#)
- [Forum](#)
- [Déconnexion](#)

Quels sont les **échanges** dans le cluster Telecom ?

[Retour](#)

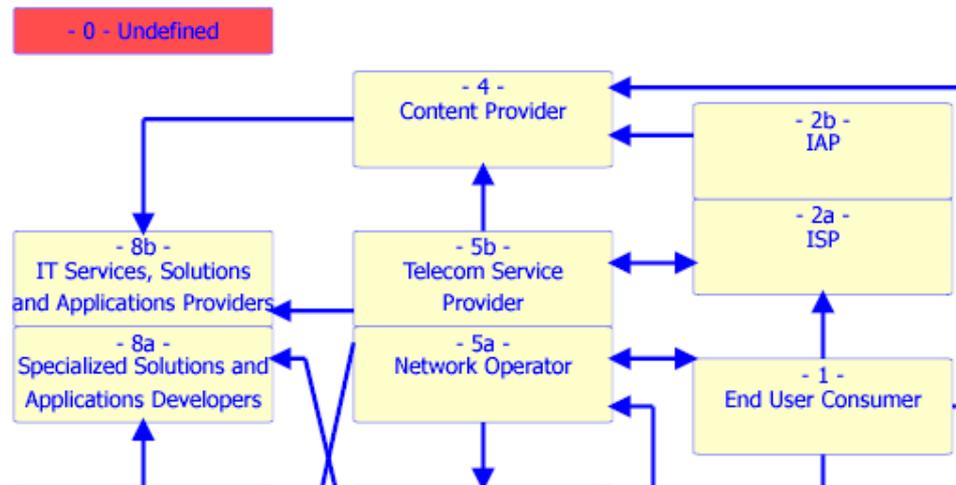
Lecture du tableau :

- une ligne: les "routes" partant d'un segment (NB: le segment 9 correspond aux accords avec le de recherche)
- une colonne: les "routes" arrivant à un segment (NB: le segment 9 correspond aux accords avec équipes de recherche)
- une valeur: le nombre de compétences pour une "route", cliquez sur une valeur pour voir les typ coopérations

	4	1	7b	2b	2a	8b	7a	5a	9	3	8a	8a	5b	6b
7b			3								3			
8b	14	1	7	5	6	19	7	7	3	6	19	12	18	11
9						1		1	26			1		
8a									1		3	1		
6a						4			1			16		
5b									1		1			

Cluster Telecom

Répartition des échanges

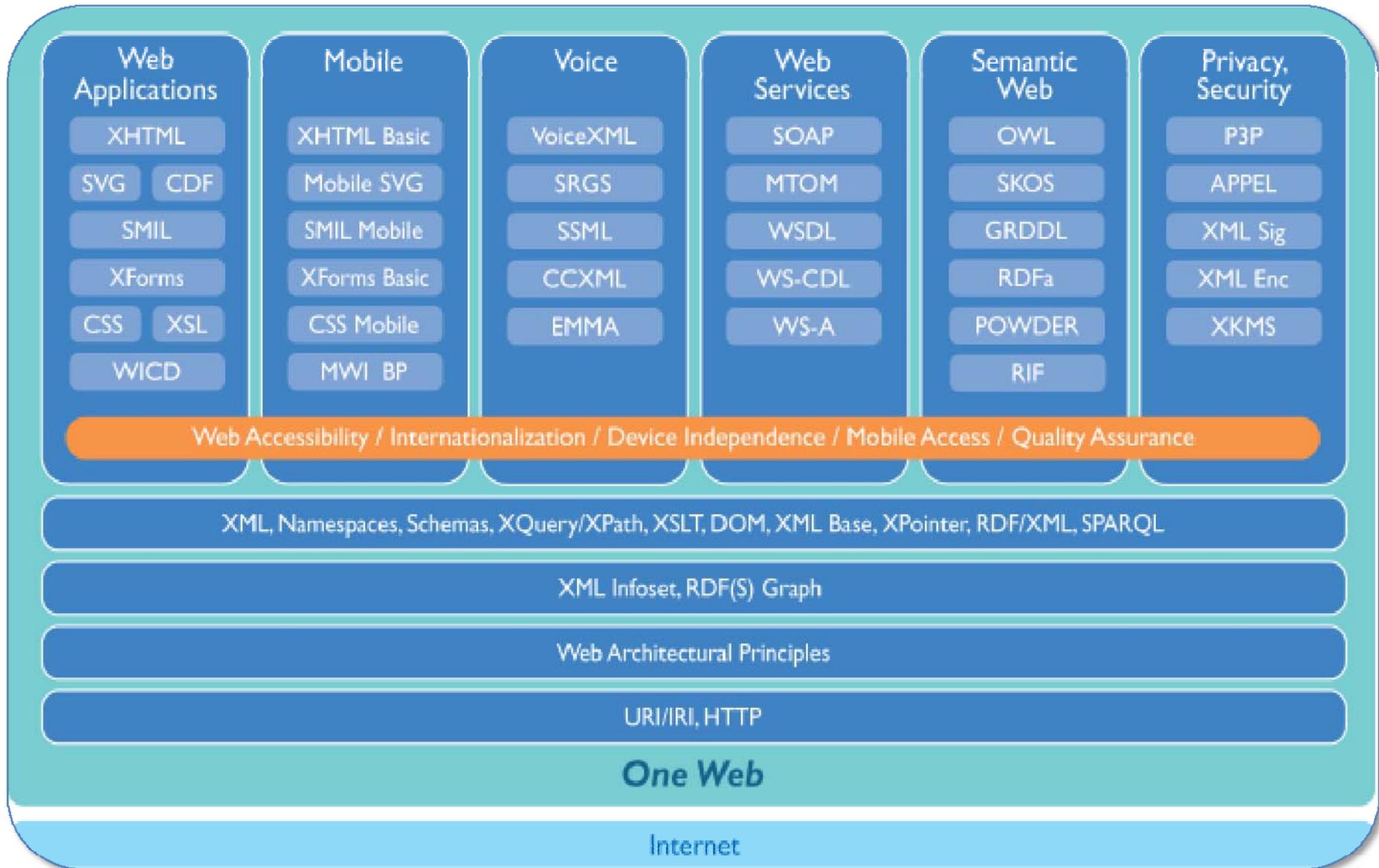




2, représenter

des connaissances et
les doter d'une
inscription numérique







Semantic Web

OWL

SKOS

GRDDL

RDFa

POWDER

RIF

XML, Namespaces, Schemas, XQuery/XPath, XSLT, DOM, XML Base, XPointer, RDF/XML, SPARQL

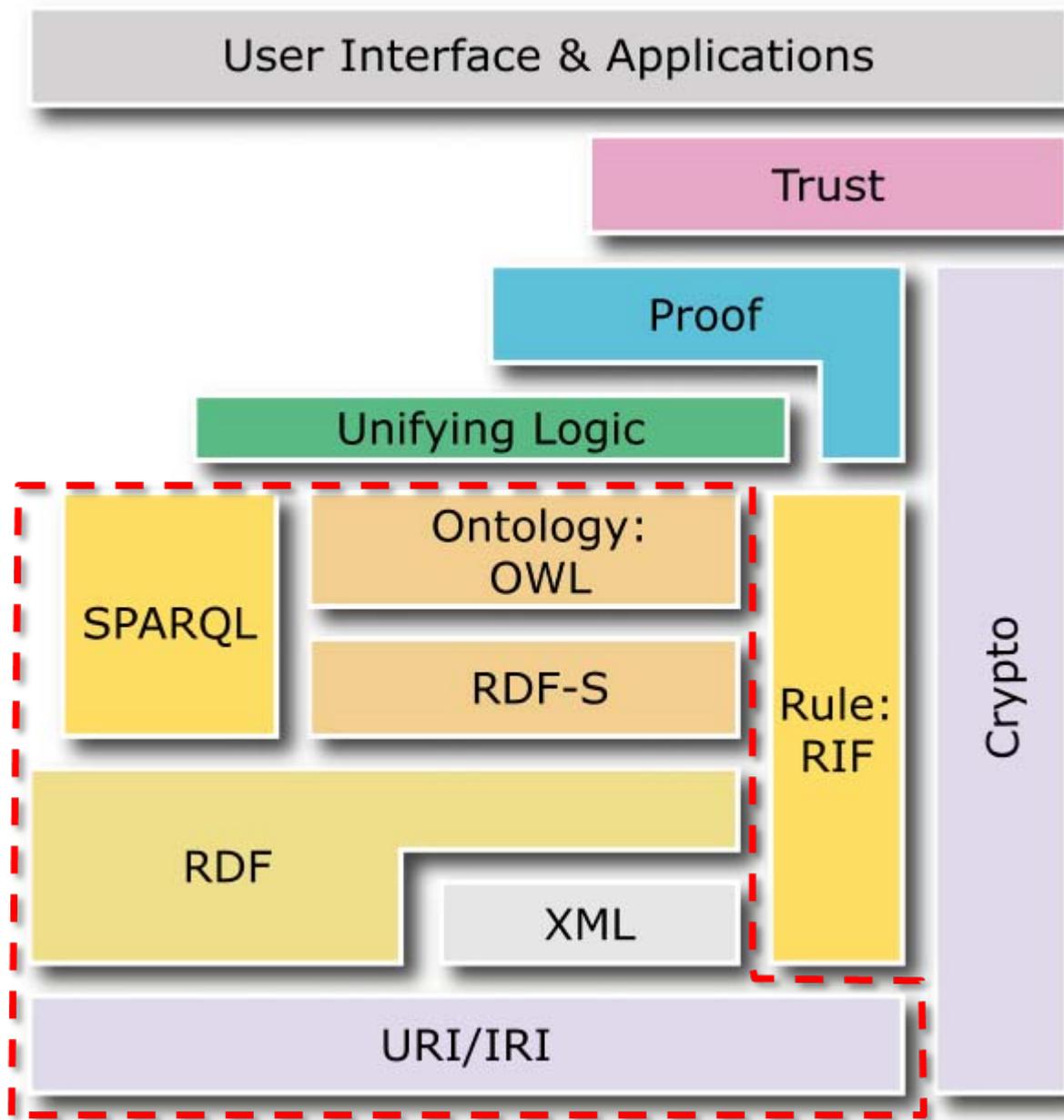
XML Infoset, RDF(S) Graph

Web Architectural Principles

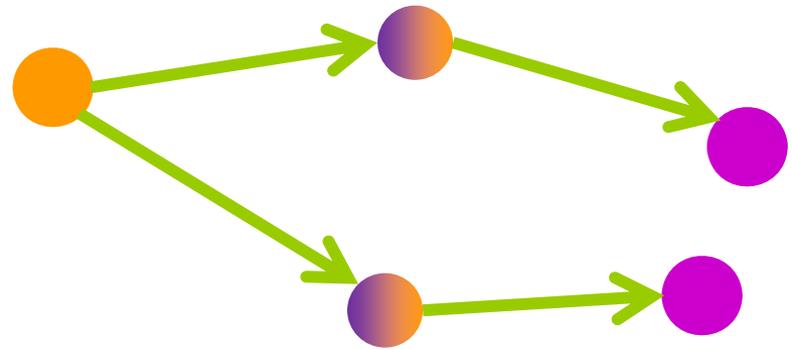
URI/IRI, HTTP

One Web

Internet

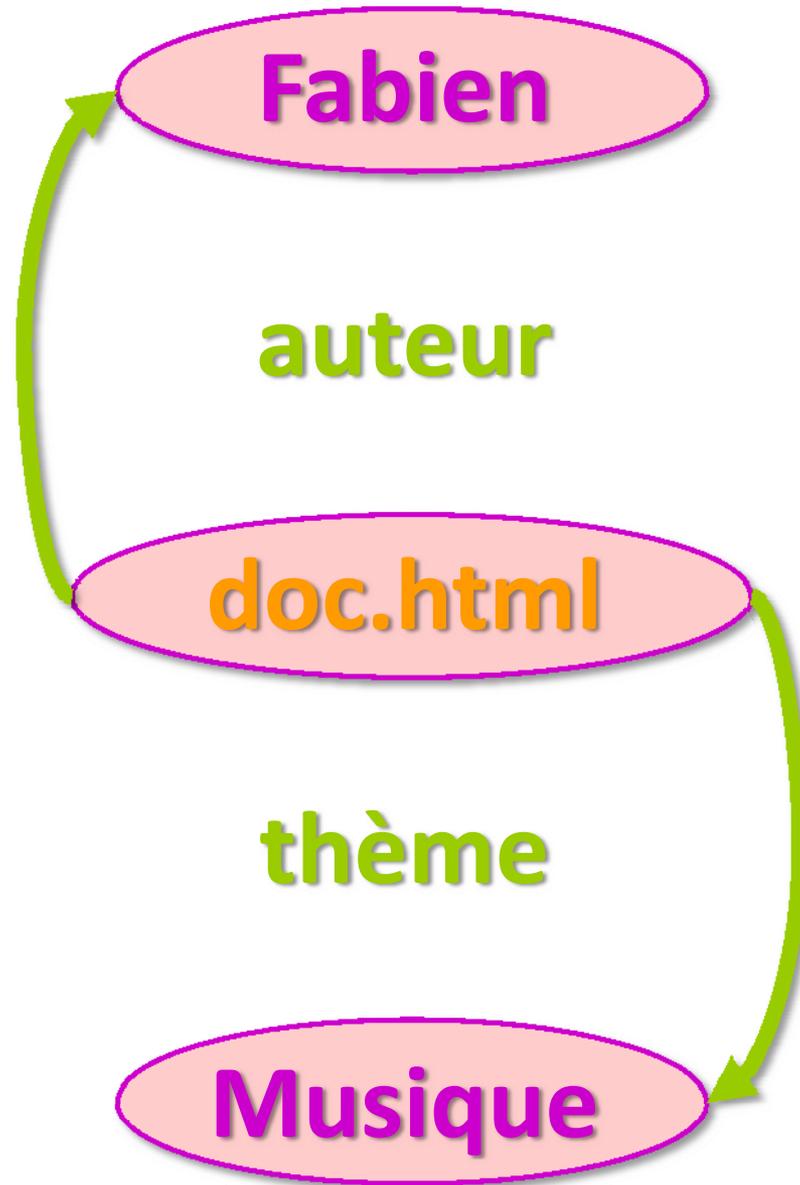


RDF, toute connaissance est décomposée en triplets (**sujet** , **prédicat** , **objet**)
arcs (**nœud** , **arête** , **nœud**)

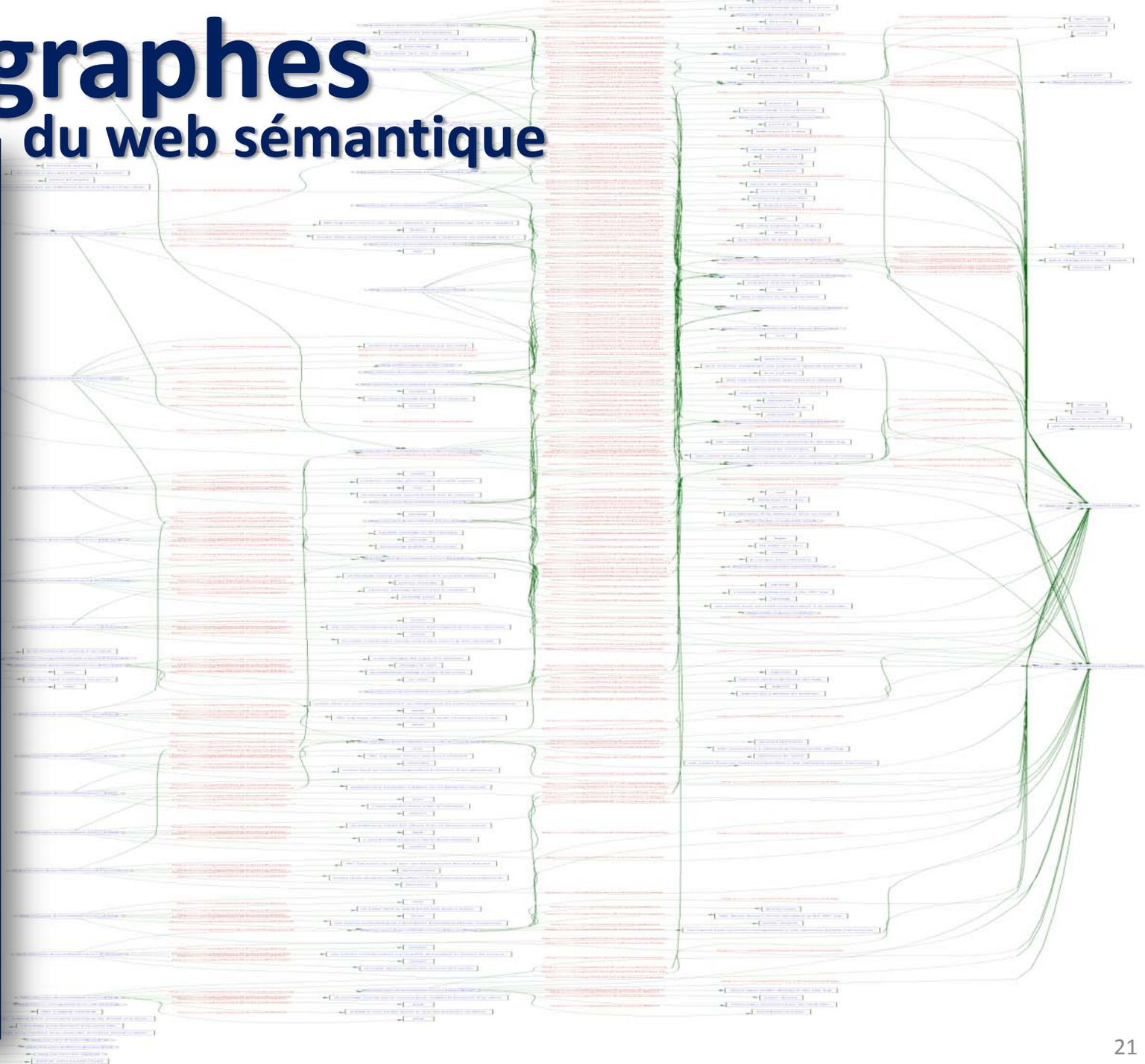
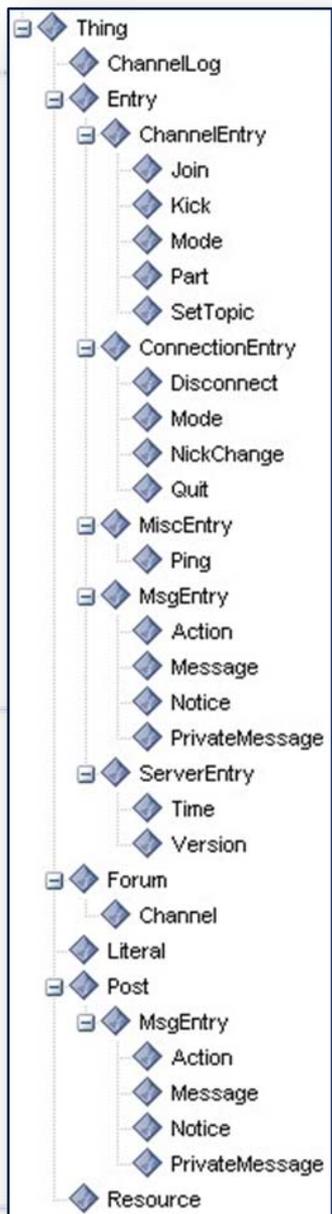


*ex : doc.html a pour auteur Fabien
et a pour thème la Musique*

doc.html a pour auteur Fabien
doc.html a pour thème Musique



graphes du web sémantique





GRIWES [COLOR, LIRMM, I3S]

Graphes dans les Représentations et les
Inférences sur le Web et Systèmes symboliques



ERGraph

$$G=(E_G, R_G, n_G, l_G)$$

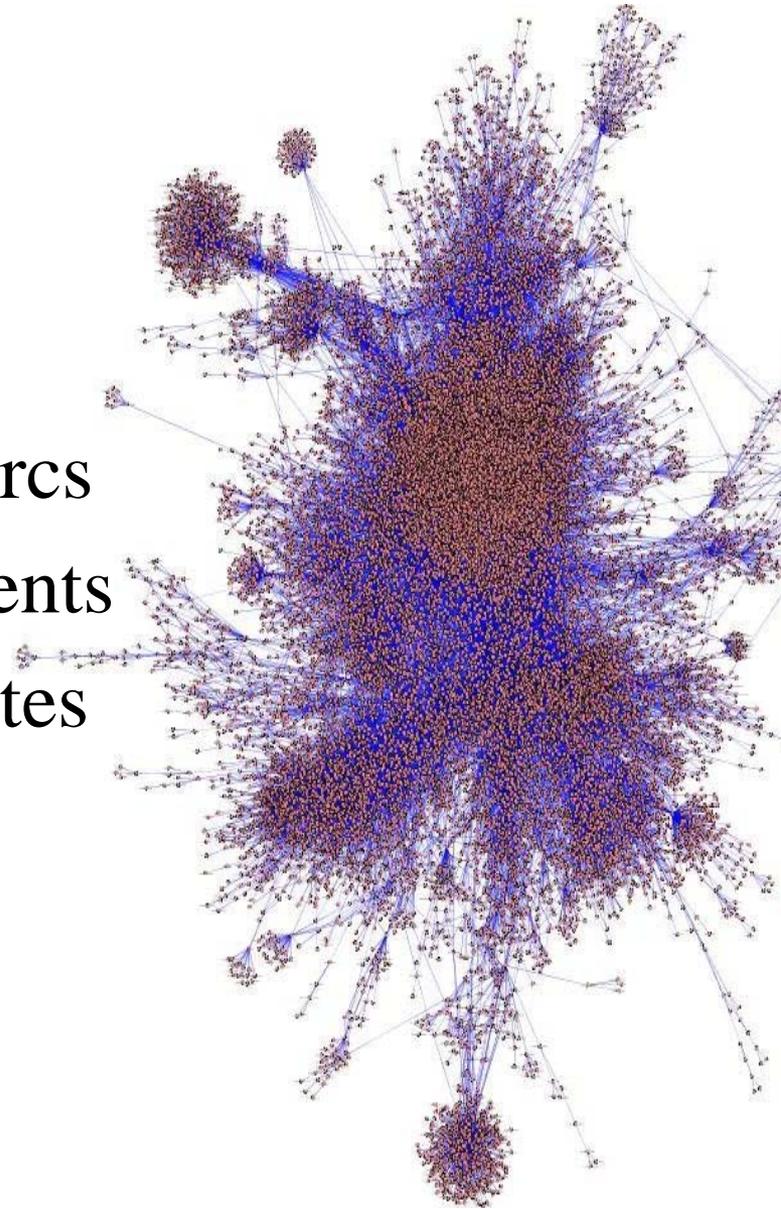
- E_G
- R_G
- $n_G : R_G \rightarrow E_G^*$
- $l_G : E_G \cup R_G \rightarrow L$

entités

hyperarcs

arguments

étiquettes



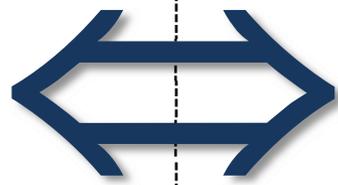
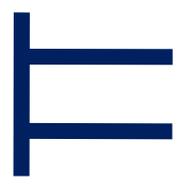


EMapping

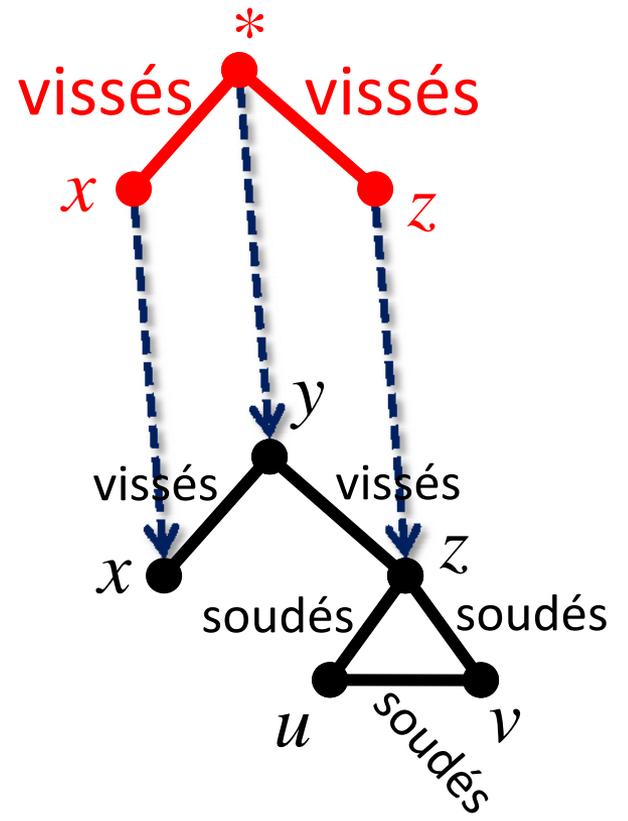
une relation binaire qui associe chaque élément d'un ERGraph E_H avec au plus un élément d'un ERGraph E_G



vissés(x,y) soudés(z,v)
 vissés(y,z) soudés(z,u)
 soudés(u,v)



vissés(x,?p) vissés(?p,z)





langage de requête

SPARQL

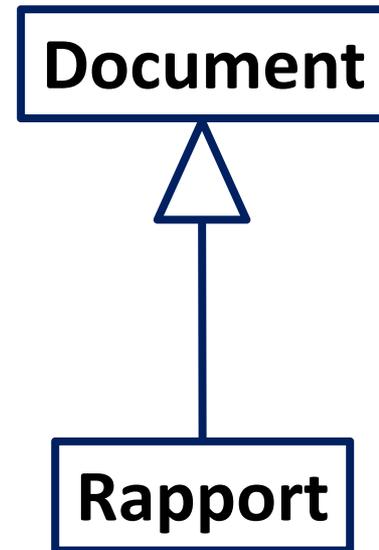
SELECT . . .

FROM . . .

WHERE { . . . }

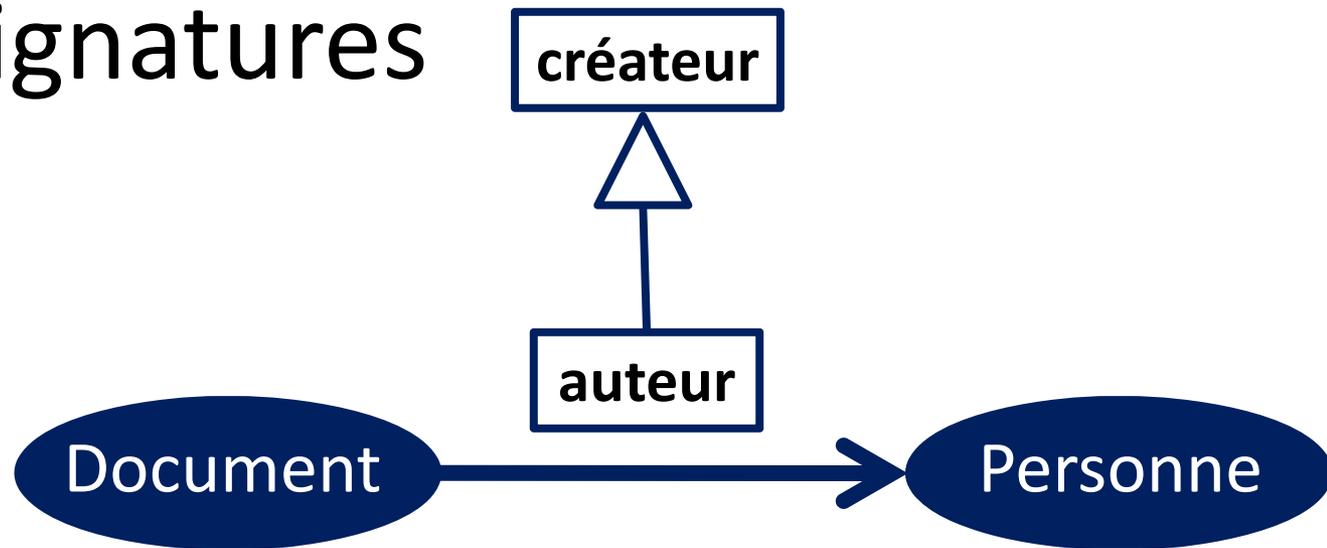


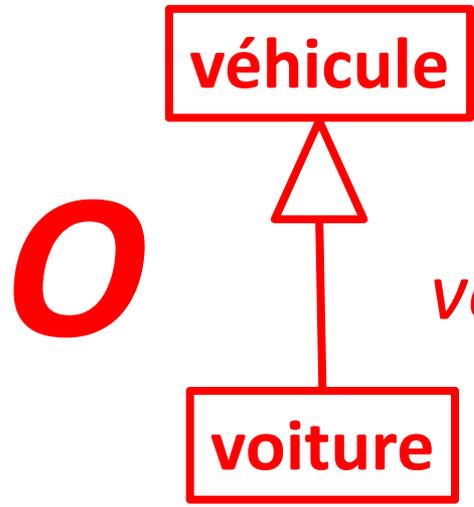
RDFS pour définir les classes de ressources et organiser leur hiérarchie



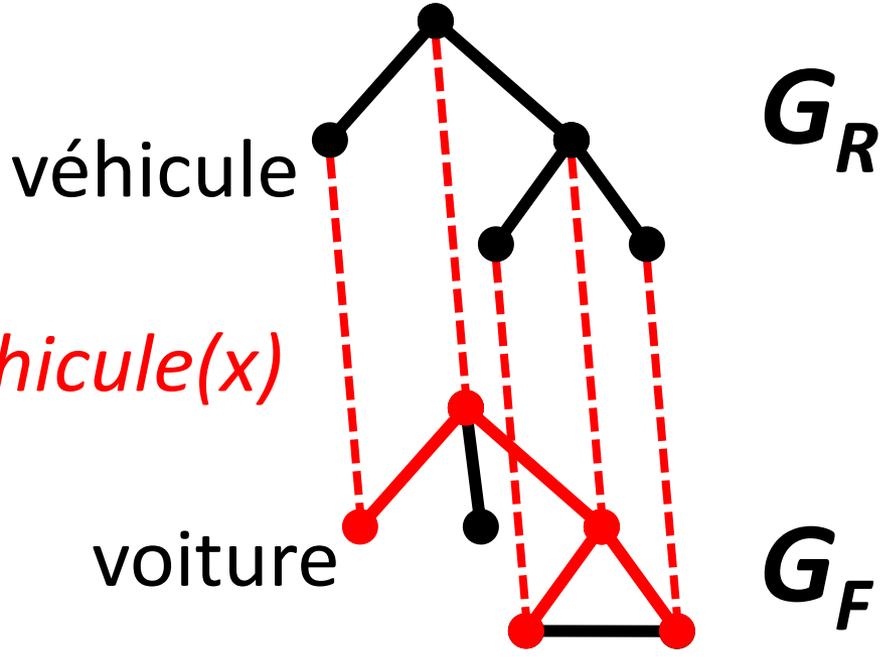


RDFS pour définir les relations, leur hiérarchie et leurs signatures





voiture(x) ⇒ véhicule(x)



$$F \wedge O \rightarrow R \Leftrightarrow G_F \leq G_R$$

mapping modulo une ontologie



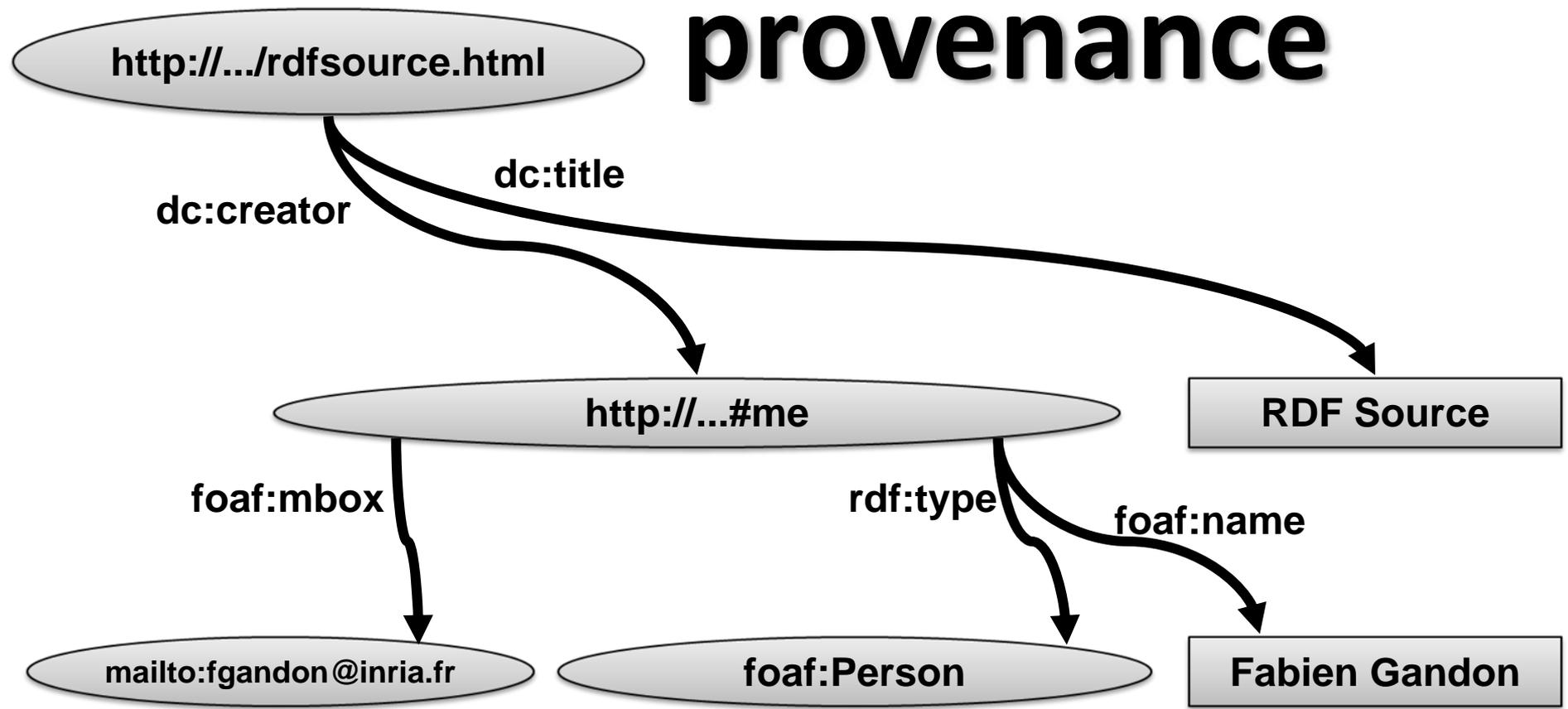
EMapping

opération centrale :
interroger,
raisonner,
visualiser,
...



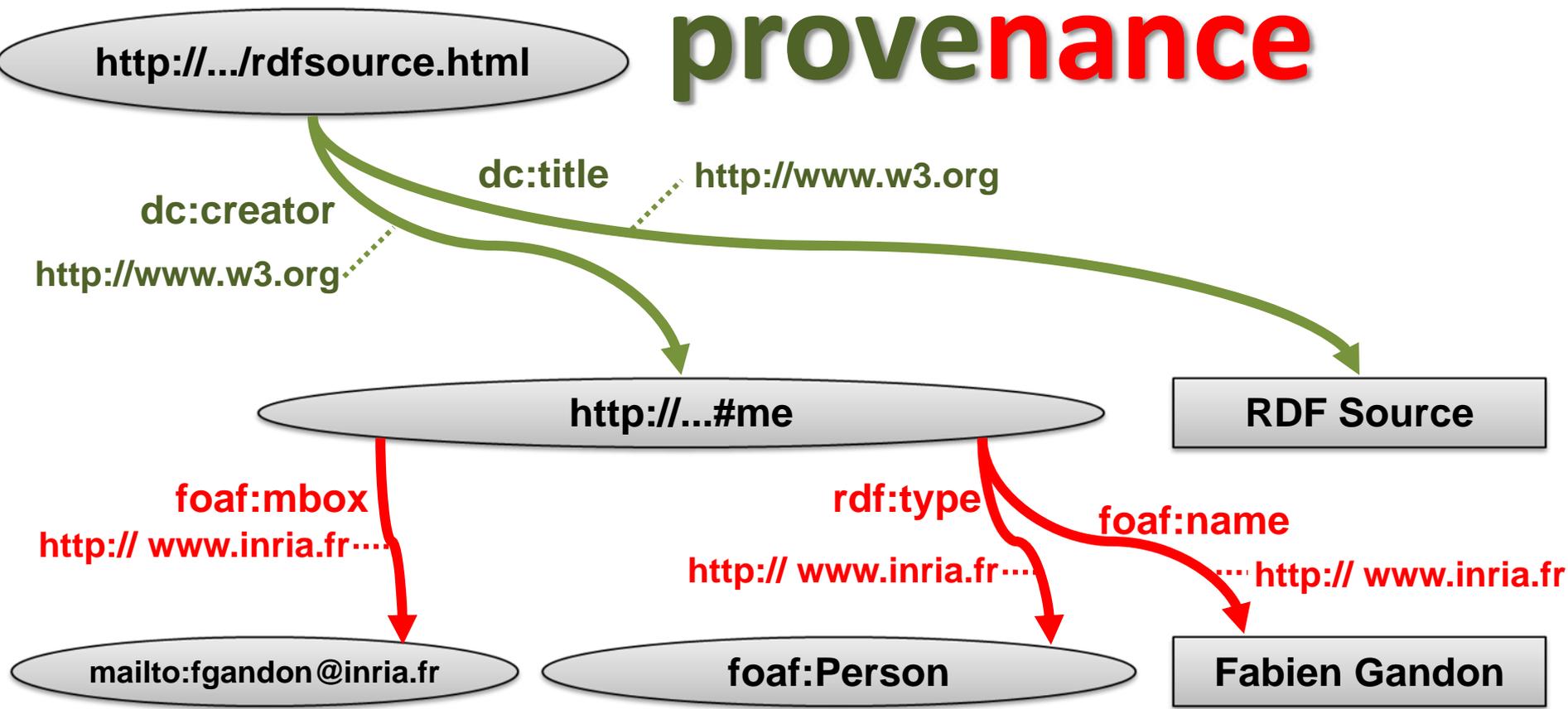


extension de RDF/XML pour déclarer la **provenance**





extension de RDF/XML pour déclarer la **provenance**





distances sémantiques

métaphore mathématique pour une comparaison intuitive





simuler la mémoire
sémantique est une idée ancienne
(Quillian, 1968) (Collins & Loftus, 1975)



mais avec de nouveaux besoins



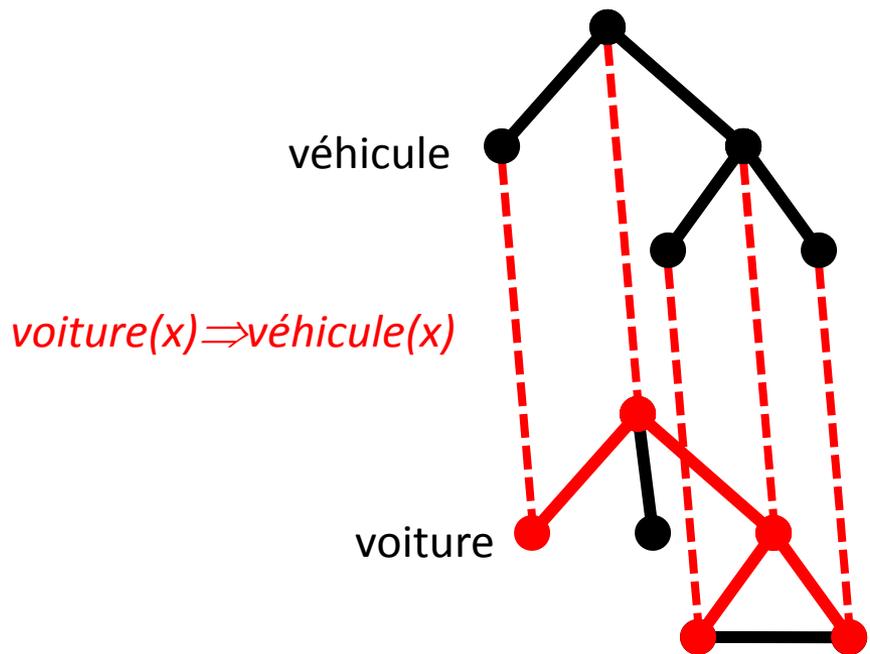
ma montre n'a qu'une aiguille
mais elle n'est pas cassée.

de l'intérêt d'un à peu près





projection classique

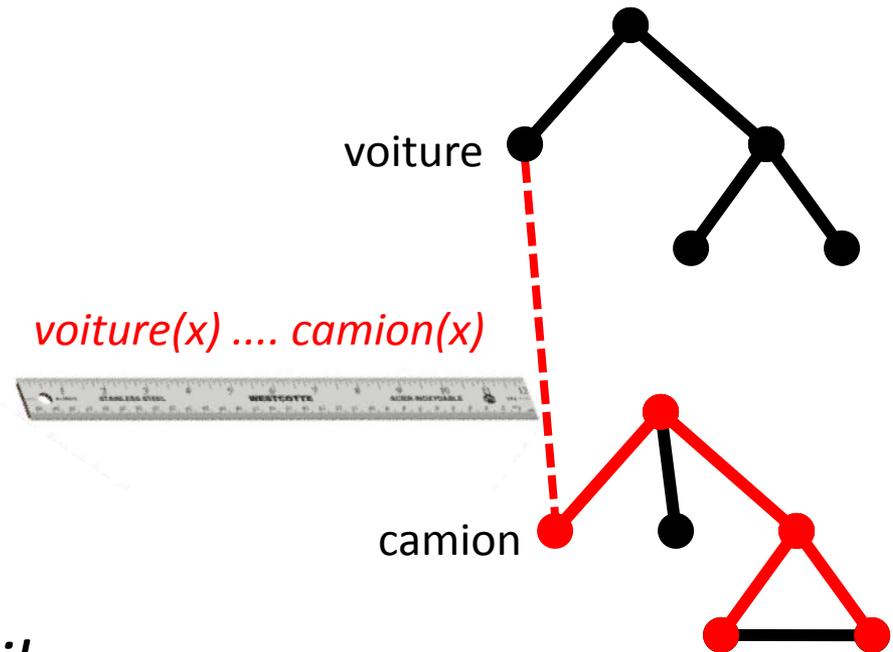


$$t_1 < t_2 \quad \text{i.e.} \quad t_1(x) \Rightarrow t_2(x) \quad T_1 \subset T_2$$



relaxer

une contrainte de typage



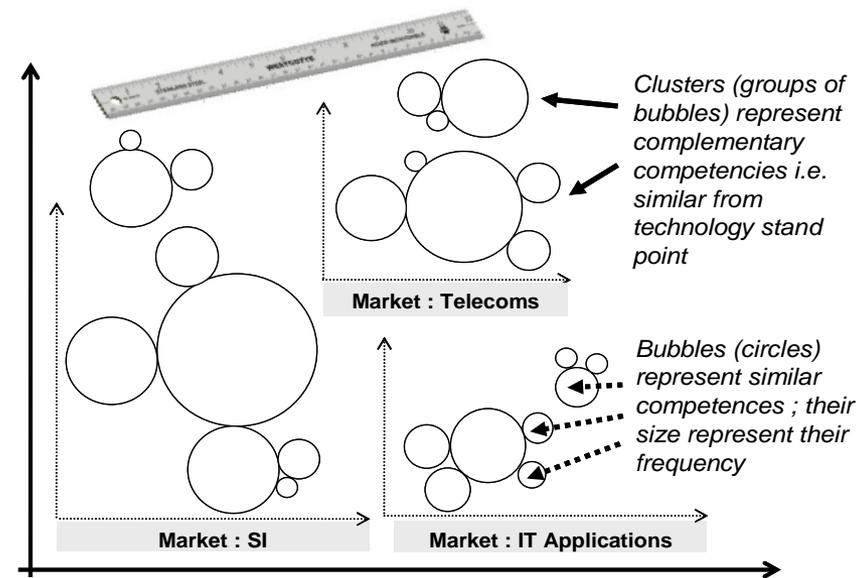
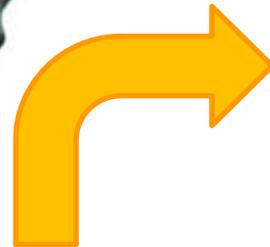
$$t_1(x) \Rightarrow t_2(x) \rightarrow d(t_1, t_2) < \text{seuil}$$

$$\forall (t_1, t_2) \in H_c^2 \text{ on a } \text{dist}(t_1, t_2) = \min_{\{t \geq t_1, t \geq t_2\}} \left(l_{H_c}(t_1, t) + l_{H_c}(t_2, t) \right)$$

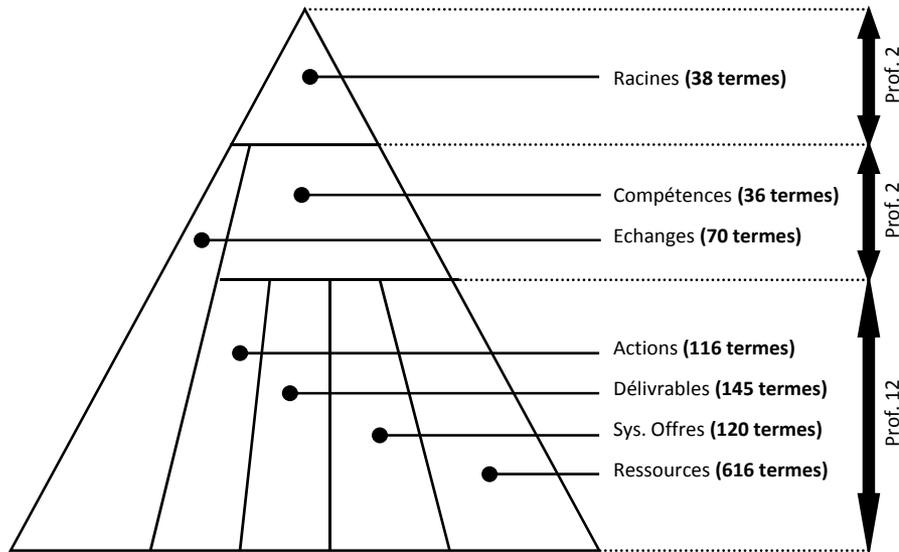
$$\forall (t_1, t_2) \in H_c^2; t_1 \leq t_2 \text{ on a } l_{H_c}(t_1, t_2) = \sum_{\{t \in \langle t_1, t_2 \rangle, t \neq t_1\}} \left[\frac{1}{2^{\text{depth}(t)}} \right]$$



organiser
un tas d'objets



organiser des compétences

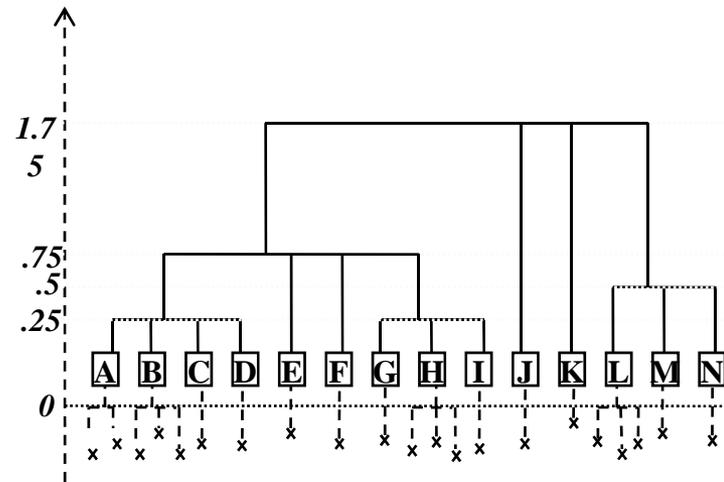
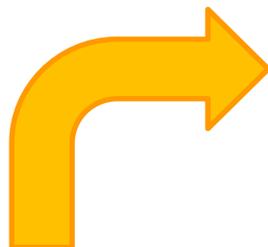




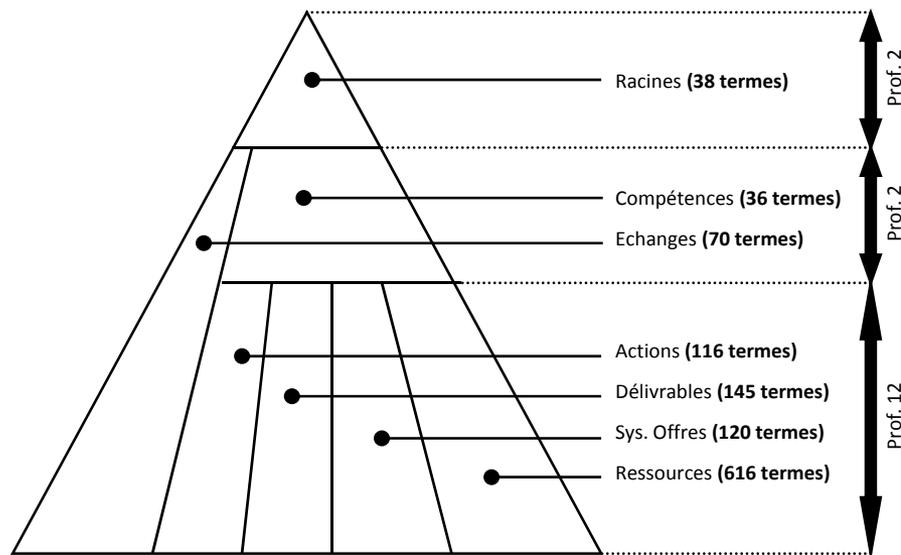
$$dist_{CH}(t_1, t_2) = \max_{\forall st \leq lcst(t_1, t_2)} (dist(st, lcst(t_1, t_2))) \text{ quand } t_1 \neq t_2$$

$$dist_{CH}(t_1, t_2) = 0 \text{ quand } t_1 = t_2$$

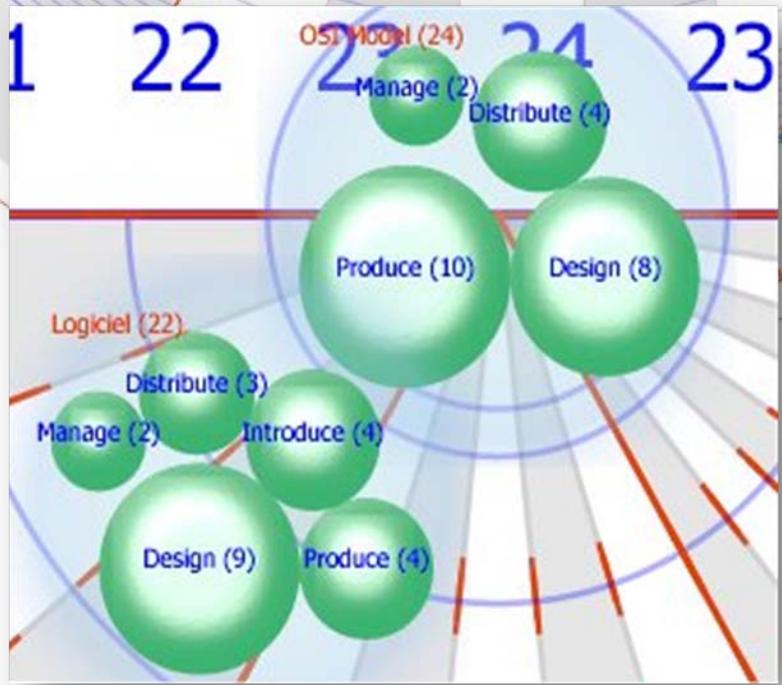
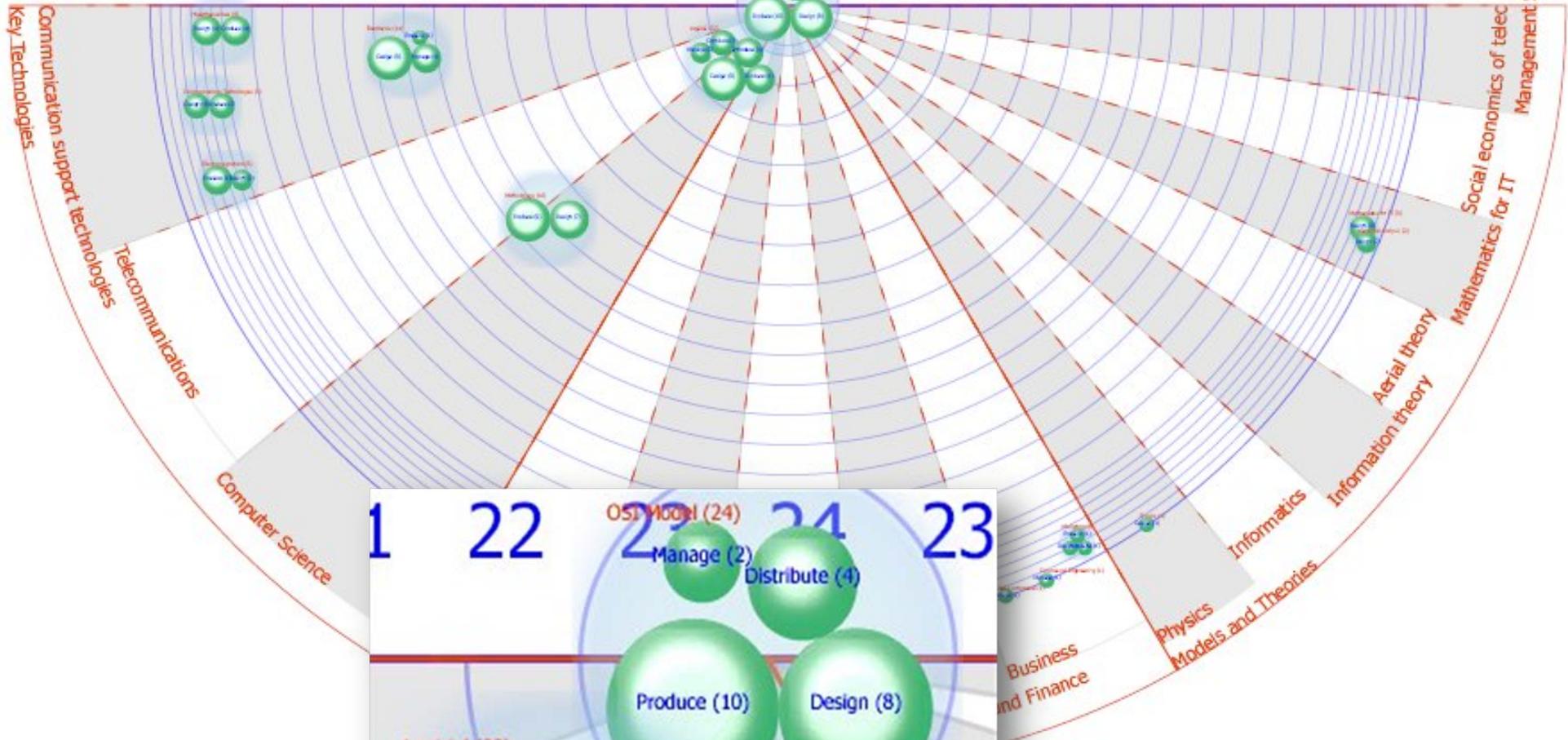
$$dist(t_1, t_2) = \frac{1}{2^{\text{depth}(lcst(t_1, t_2)) - 2}} - \frac{1}{2^{\text{depth}(t_1) - 1}} - \frac{1}{2^{\text{depth}(t_2) - 1}}$$



organiser
des compétences



12345678 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 23 22 21 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 87654321

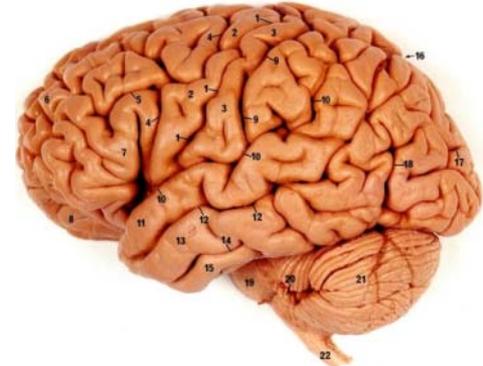




séparer deux aspects

métaphore mathématique

les « distances » au naturel



simulations informatiques

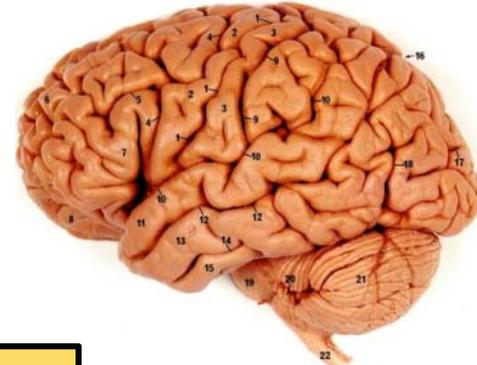
espaces & métriques, double conception





tester

les « distances » au naturel



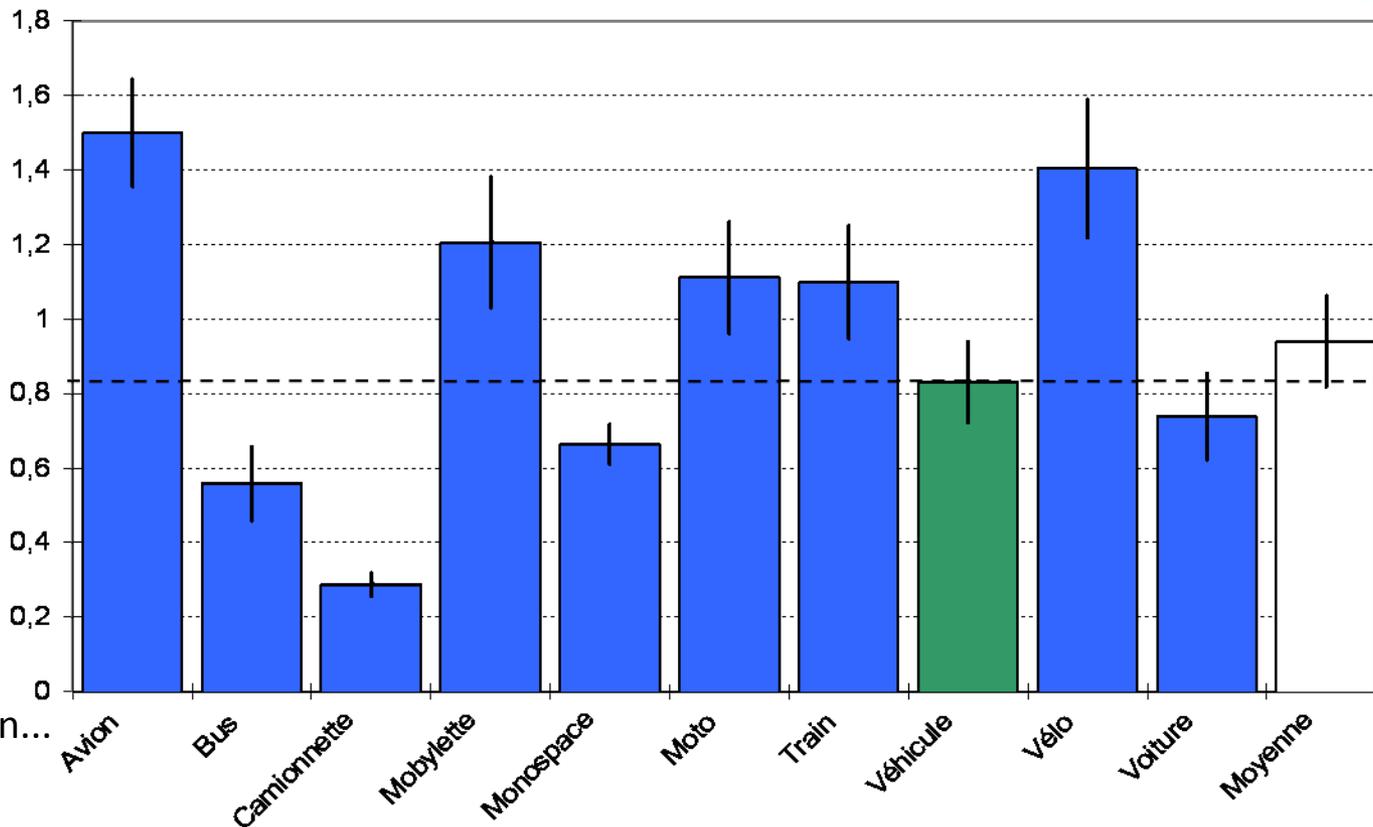
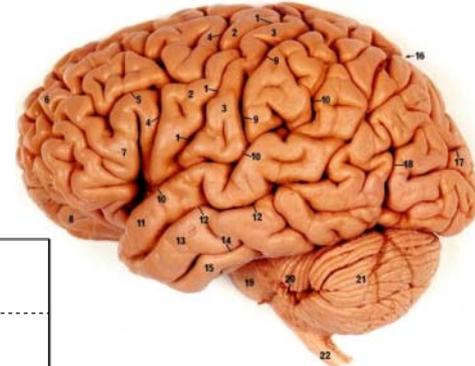
Réinitialiser Terminer Distance Veuillez positionner toutes les étiquettes pour terminer

- 1 : Avion
- 2 : Bus
- 3 : Camion
- 4 : Camionnette
- 5 : Mobylette
- 6 : Monospace
- 7 : Moto
- 8 : Train
- 9 : Voiture
- 10 : Vehicule
- 11 : Velo



tester

les distances au naturel



camion...

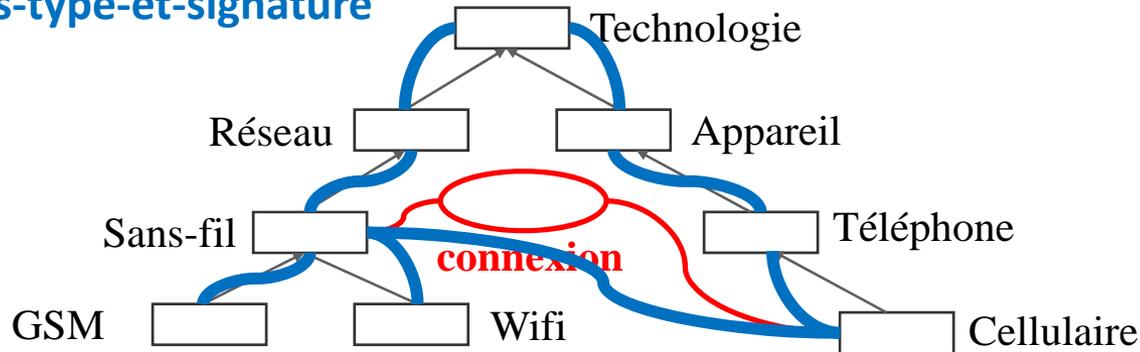


intension & intension d'usage

utilisables dans un même graphe concis



sous-type-et-signature



Définition formelle de l'espace (métrique) :

$\text{domain}(T_p, T_x) \Rightarrow \text{sous-type-et-signature}(T_p, T_x, w_{\text{sig}})$

$\text{range}(T_p, T_x) \Rightarrow \text{sous-type-et-signature}(T_p, T_x, w_{\text{sig}})$

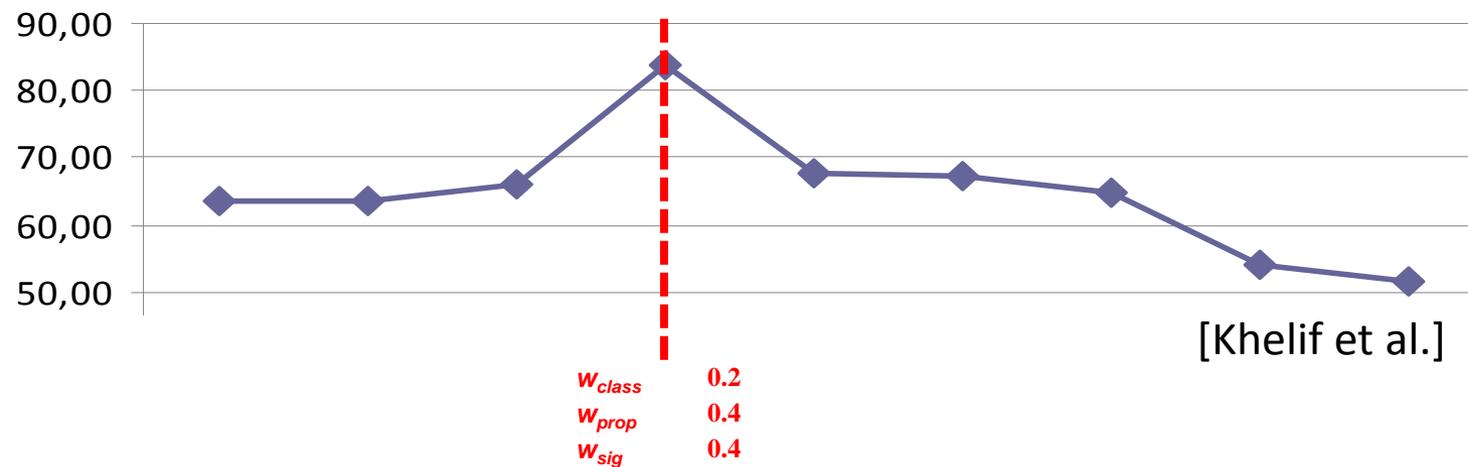
$\text{subClassOf}(T_y, T_x) \Rightarrow \text{sous-type-et-signature}(T_y, T_x, w_{\text{class}})$

$\text{subPropertyOf}(T_y, T_x) \Rightarrow \text{sous-type-et-signature}(T_y, T_x, w_{\text{prop}})$

$\text{sous-type-et-signature}(T_x, T_y, w) \Leftrightarrow \text{sous-type-et-signature}(T_x, T_y, w)$

intension & intension d'usage

désambigüiser l'extraction de termes



[Khelif et al.]



Définition formelle de l'espace (métrique) :

$\text{domain}(T_p, T_x) \Rightarrow \text{sous-type-et-signature}(T_p, T_x, w_{sig})$

$\text{range}(T_p, T_x) \Rightarrow \text{sous-type-et-signature}(T_p, T_x, w_{sig})$

$\text{subClassOf}(T_y, T_x) \Rightarrow \text{sous-type-et-signature}(T_y, T_x, w_{class})$

$\text{subPropertyOf}(T_y, T_x) \Rightarrow \text{sous-type-et-signature}(T_y, T_x, w_{prop})$

$\text{sous-type-et-signature}(T_x, T_y, w) \Leftrightarrow \text{sous-type-et-signature}(T_x, T_y, w)$



4, le

problème

des

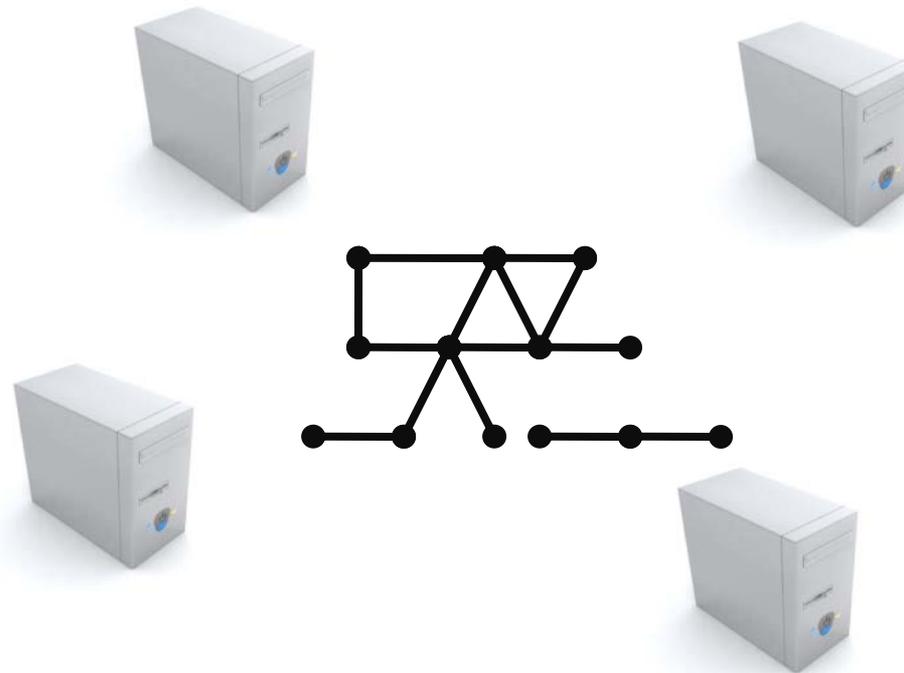
ressources

distribuées

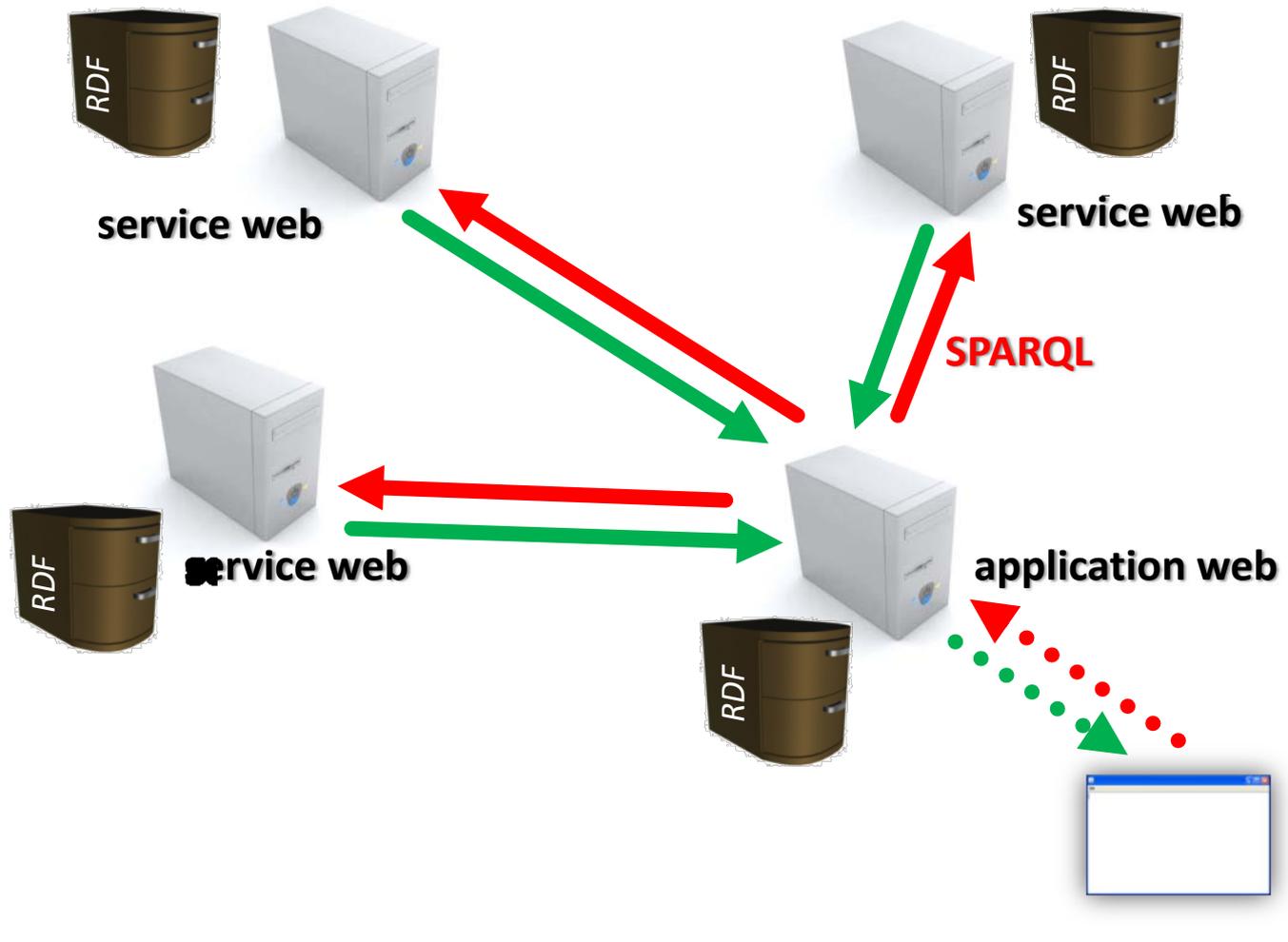




graphes distribués



quelques
serveurs
identiques





éviter le
broadcast



MULTICAST

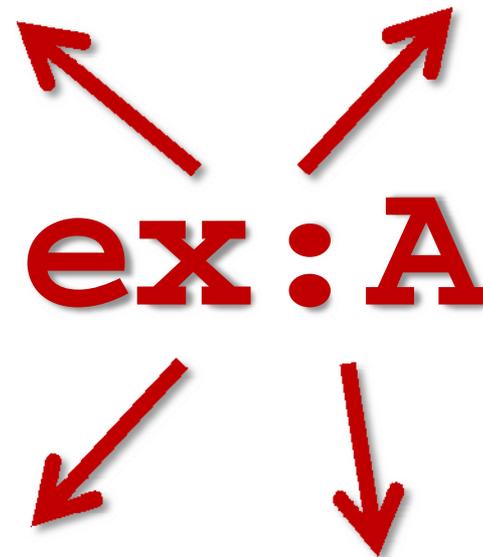
SÉMANTIQUE

index de serveur
caractériser son contenu :
les étoiles et les chemins



```
ex:A rdf:type idg:Car .
ex:A es:includes ex:B .
ex:B rdf:type id:Door .
ex:B es:includes ex:C .
ex:C rdf:type id:Window .
ex:C es:fixedBy ex:D .
ex:A es:height "1.219" .
ex:A es:width "1.497" .
ex:A es:madeOf ex:E .
```

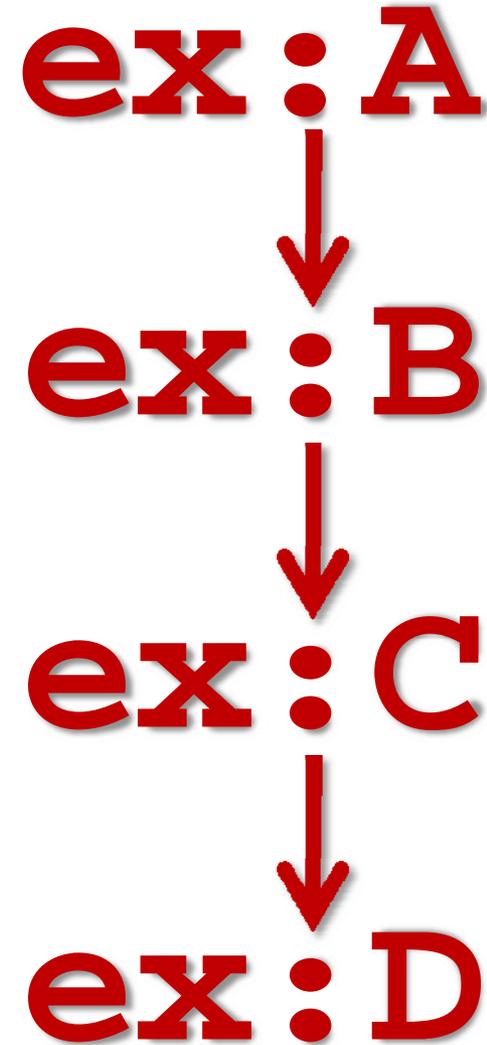
```
ex:A rdf:type idg:Car .
ex:A es:includes ex:B .
ex:B rdf:type id:Door .
ex:B es:includes ex:C .
ex:C rdf:type id:Window .
ex:C es:fixedBy ex:D .
ex:A es:height "1.219" .
ex:A es:width "1.497" .
ex:A es:madeOf ex:E .
```





```
ex:A rdf:type idg:Car .
ex:A es:includes ex:B .
ex:B rdf:type id:Door .
ex:B es:includes ex:C .
ex:C rdf:type id:Window .
ex:C es:fixedBy ex:D .
ex:A es:height "1.219" .
ex:A es:width "1.497" .
ex:A es:madeOf ex:E .
```

chemin





dans l'index, on ne garde que les
types

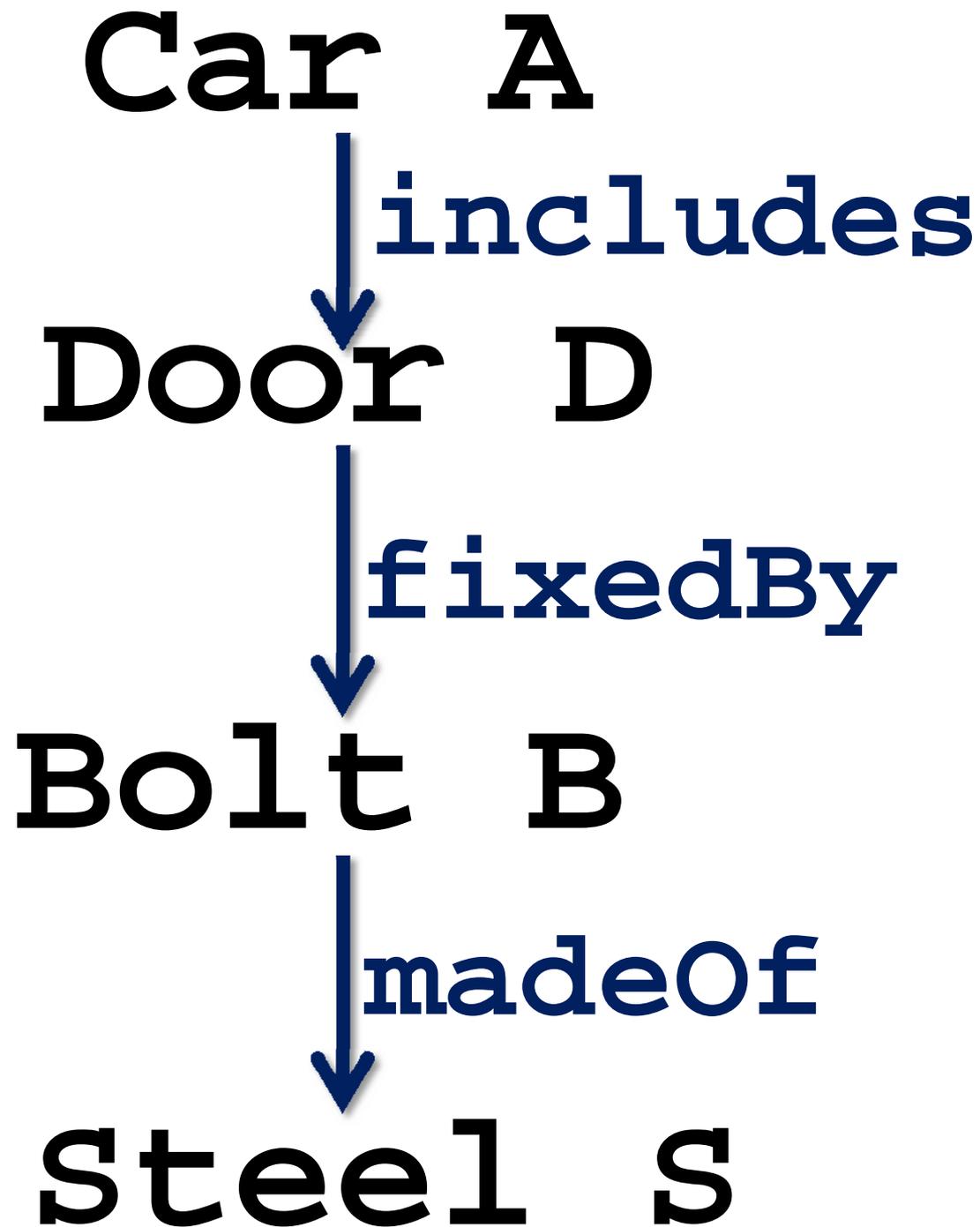


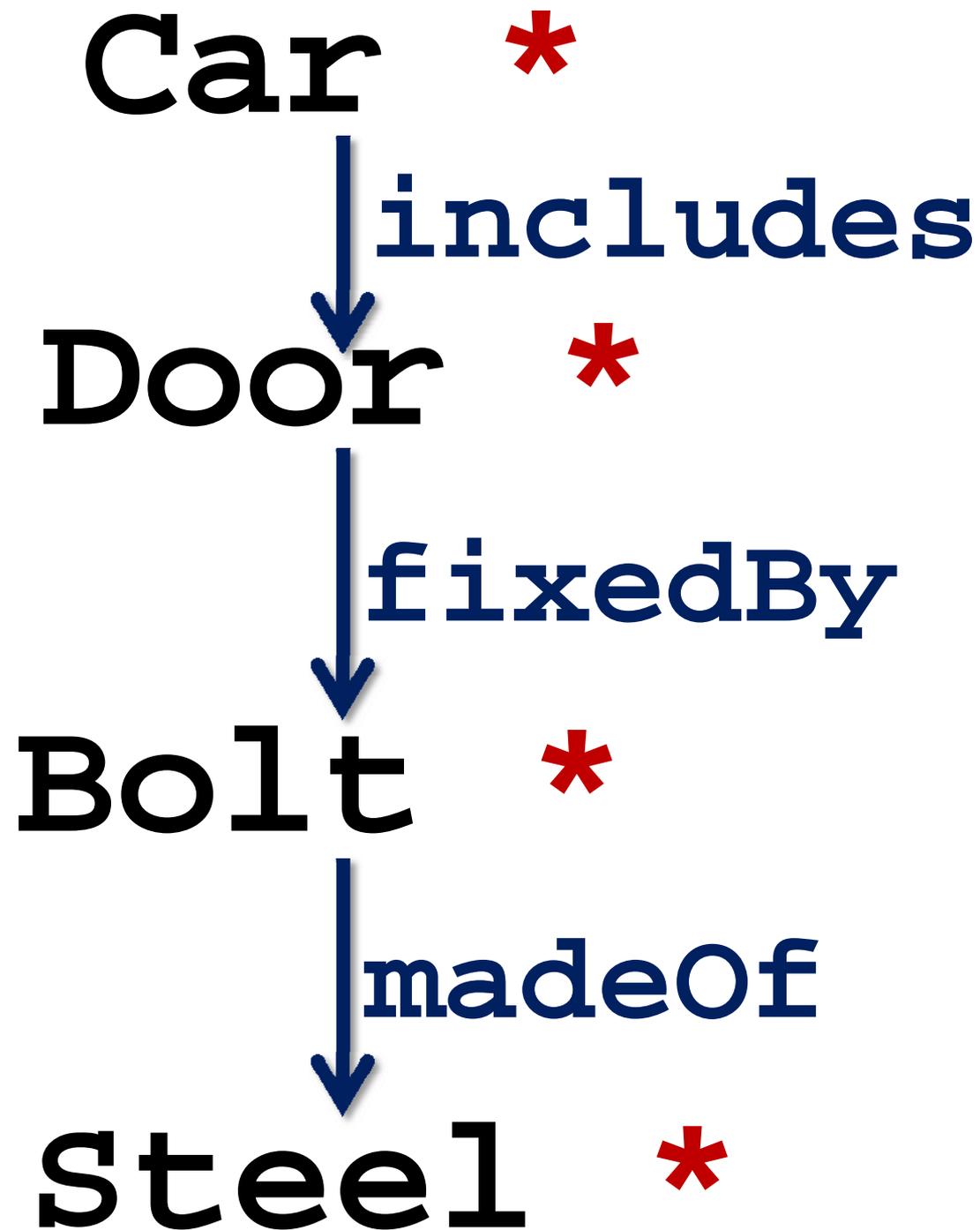
chemin d'index

$$CI(x,y) = \langle t_0, p_0, t_1, p_1, t_2, \dots, p_{n-1}, t_n \rangle$$

étoile d'index

$$E(x) = ((t_x, p_0, t_0), (t_x, p_1, t_2) \dots (t_x, p_n, t_n))$$

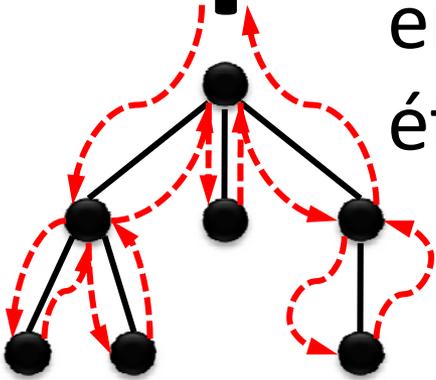






parcours

en profondeur à partir de chemins /
étoiles de taille 1 ; écrit en SPARQL

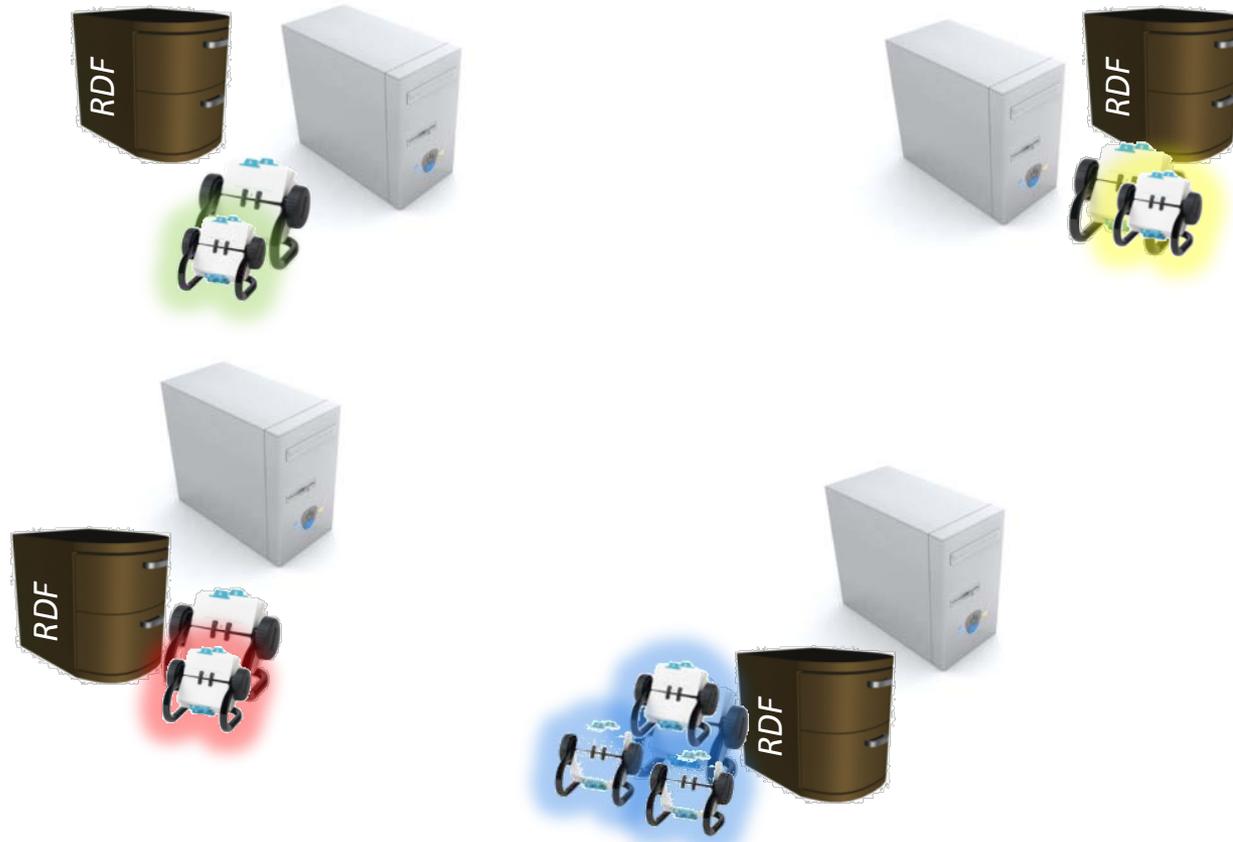




l'index des chemins et étoiles est une
annotation



connaître les autres serveurs

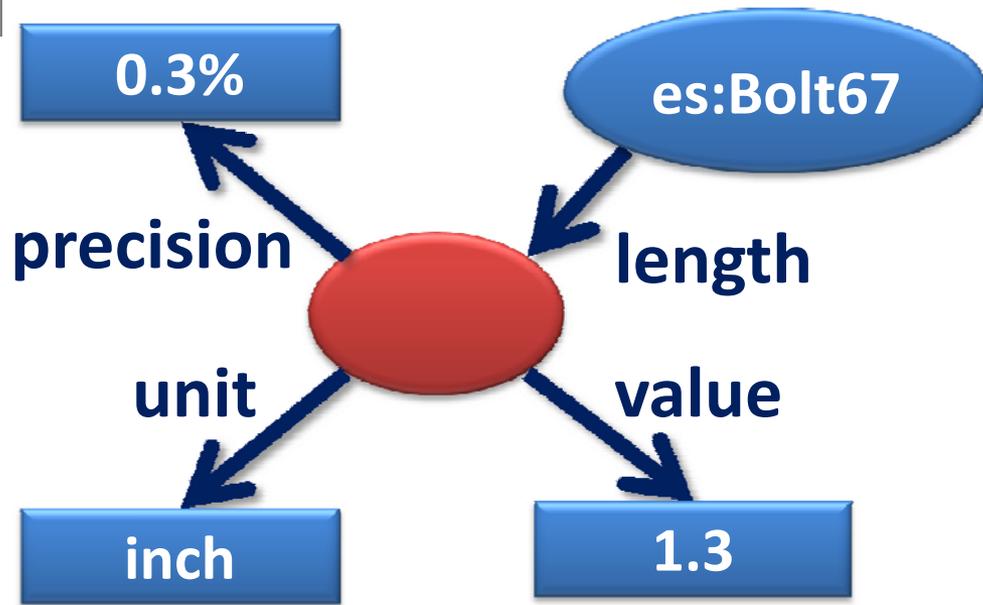




découpage

en sous requêtes (étoiles/chemins)





?x filter(!isBLANK(?x))





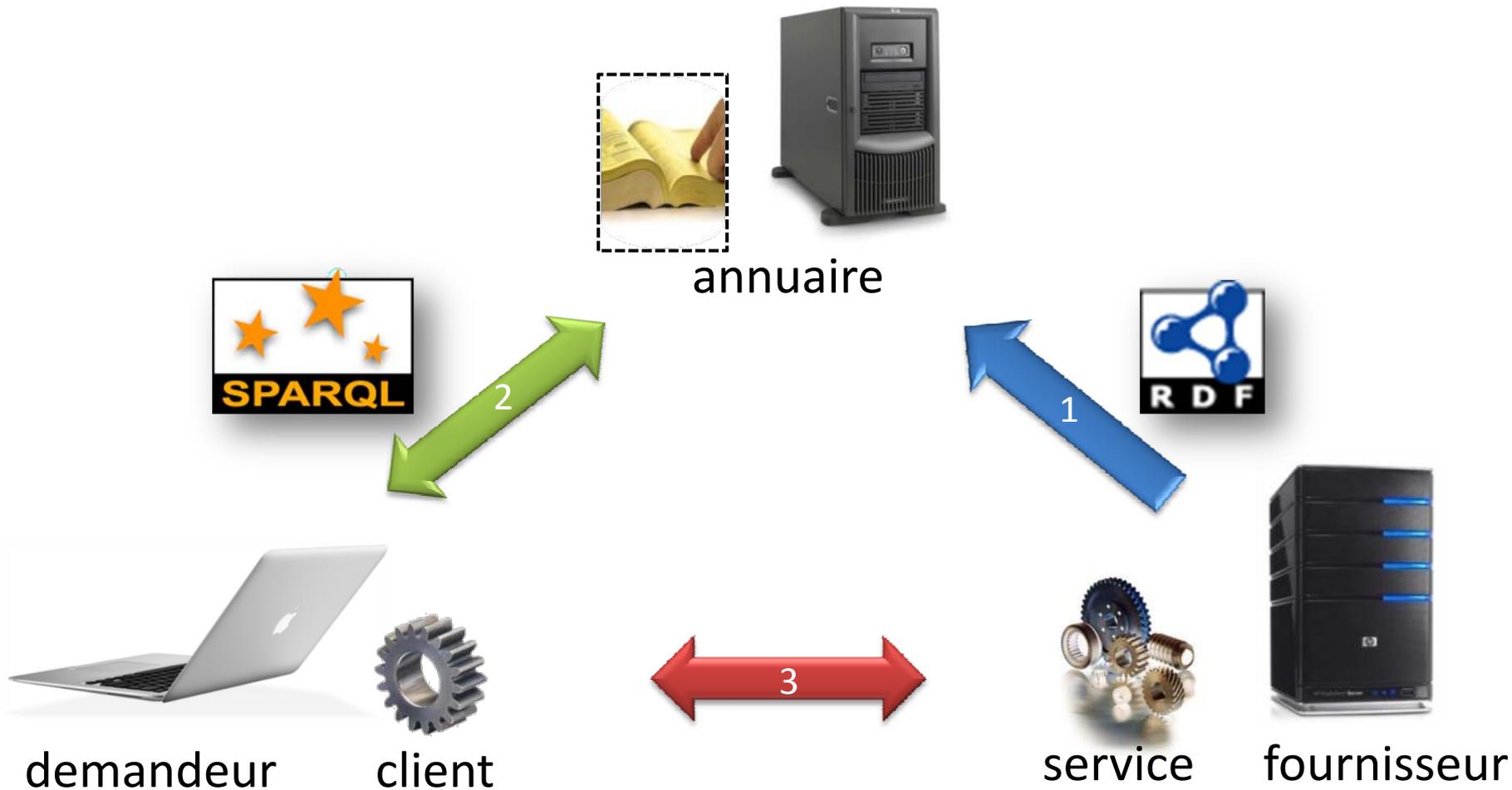
- gestion de connaissances
- gestion de ressources
- intégration d'applications
- services distribués

web

- des ressources comme les autres

services sémantiques

services annotés et recherchés sémantiquement



Search...

[\(Advanced search\)](#)
[Reload](#)
[Ontology](#)
[Rules](#)
[Query](#)

Query...
[Main \(en\)](#)
[Main \(fr\)](#)
[Search](#)
[Team](#)
[Apply](#)
[Table](#)
[Skill](#)
[All](#)
[XML doc](#)
[Direct](#)
[Direct RDF](#)
[Edit](#)
[Update](#)

Context: table

Search

Corporate Semantic Webs
Style Display List Search More Rule Clear

Service
Describe
Category group count

Find a Service
Describe
Input
Output

Atomic Process
Describe
Atomic Process group count

Composite Process
Describe



employé



assistante



```
?s1 rdf:type proc:Process
?s2 rdf:type proc:Process
?s1 proc:hasInput ?input
?s2 proc:hasOutput ?output
?input sawsdl:modelRef ?inType
?output sawsdl:modelRef ?outType
?outType rdfs:subPropertyOf ?inType
```



⇒

```
?s2 proc:composable ?s1
```

composable !



?s1 all::proc:composable[4] ?s2

?s1 proc:hasInput ?param1

?s2 proc:hasOutput ?param2

?param1 sawsd1:modelRef c:employeeName

?param2 sawsd1:modelRef c:assistantName

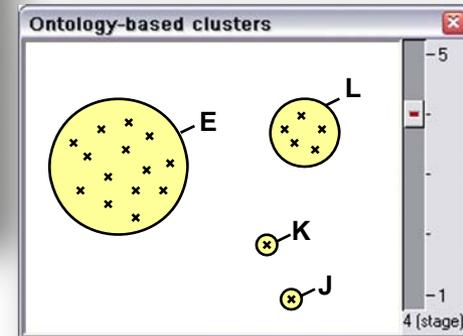
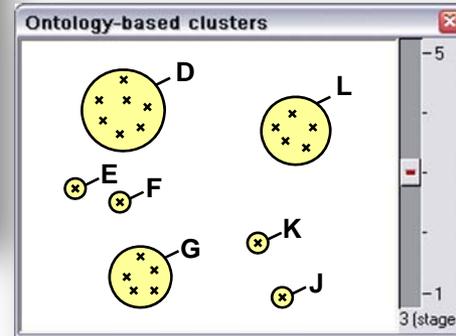
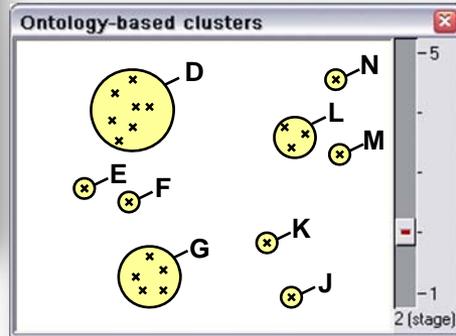
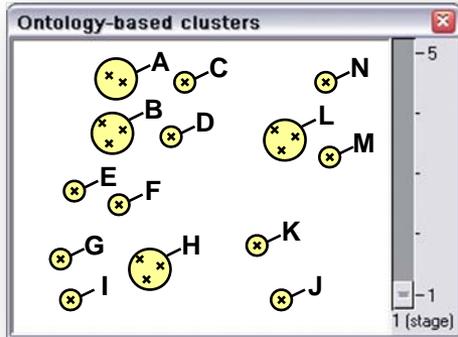
composable ?



5, l'importance de la **présentation**

groupement

inférence & ontologie



Electronique (14)

Gérer (1)
Vérifier (1) / Spécifier / Caractériser (3)
Concevoir (6) / Améliorer (3)

Ressources humaines (3)

Gérer (1)
Réaliser / Développer (1)

Mathématiques appliquées au TIC (3)

Modéliser (2) / Concevoir (1)

marketing (3)

Commercialiser (1)
Concevoir / Développer (1)

KM (3)

Concevoir (3)

Gestion de projet (3)

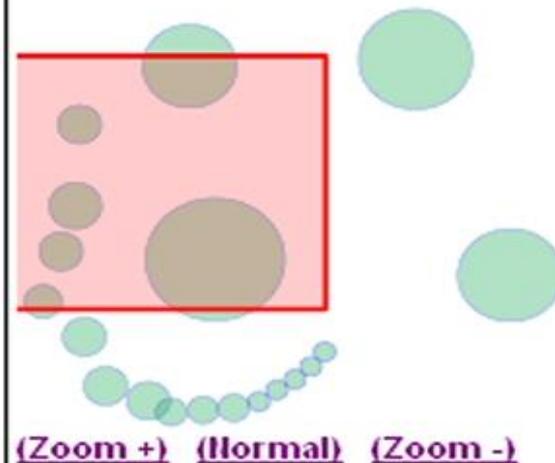
Intégrer / Assembler (1)

Réaliser / Développer (1)

Modèle OSI (26)

Analyser (2)
Innover (2) / Transmettre (4)
Administrer (1)
Supporter (1) / Réaliser / Développer (10) / Concevoir (4)

Cadran de navigation



Guide de lecture et légende

Grappe (racine technologique)
Modèle OSI

Système de ressources

JAVA (10 fois)
Architectures (10 fois)
Ethernet (6 fois)
Wifi (6 fois)
Langage temps réel (6 fois)
Couche Liaison (2.) (6 fois)
Technologies logicielles pour les systèmes temps réels ou contraint (6 fois)

Bulle

Réaliser / Développer

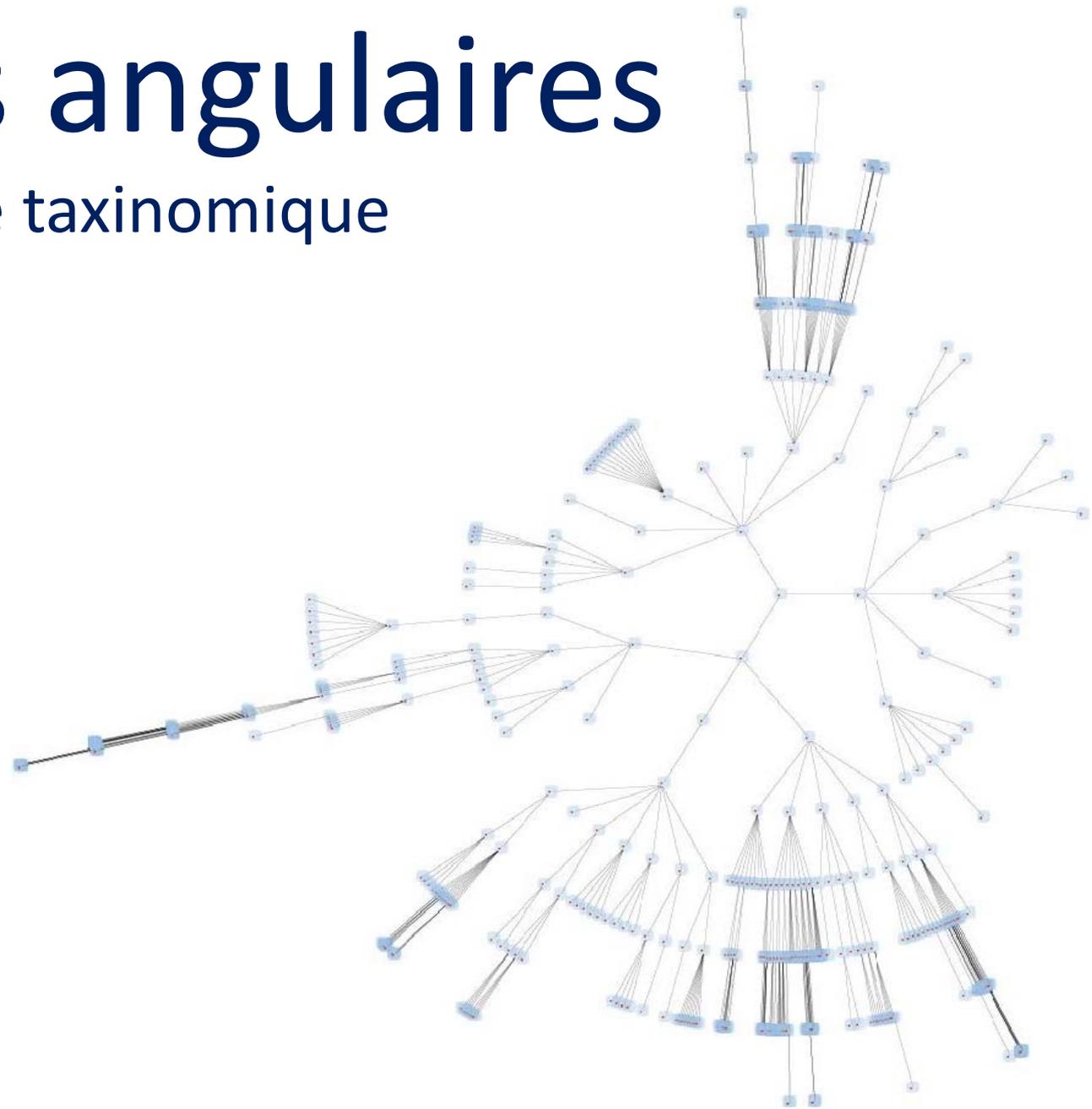
Entreprises

IBM France, 4 compétence(s)
Coframi, 6 compétence(s)



secteurs angulaires

dans le squelette taxinomique





Bonjour Admin

Se Décrire

[liste des organismes](#)

[liste des entreprises](#)

Explorer Telecom Valley

[Naviguer](#)

[Clusters et Pôles](#)

[Connaitre les facilitateurs](#)

[Requête type](#)

Rechercher un Partenaire

Liens directs

- [Chaîne de valeur](#)
- [L'ontologie](#)

Autres liens

- [Plan du site](#)
- [Contacts](#)
- [Présentation](#)
- [Forum](#)
- [Déconnexion](#)

KmP >> [Explorer Telecom Valley](#) >> **Identifier les Clusters et Pôles**

Identifier le cluster du système d'offre

Soumettre la requête

Vous pouvez choisir des niveaux de précision de la recherche en sélectionnant :

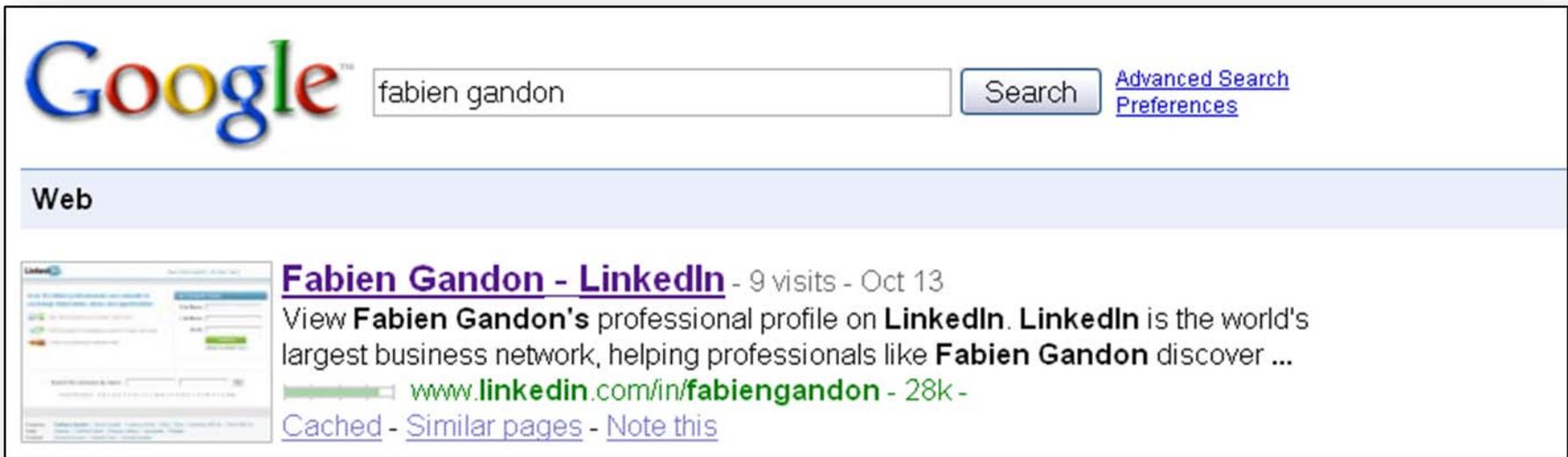
Niveau de détail des Action(s)

Niveau de détail des Ressources(s)

limiter la recherche

aux entreprises aux équipes de recherche sans restriction

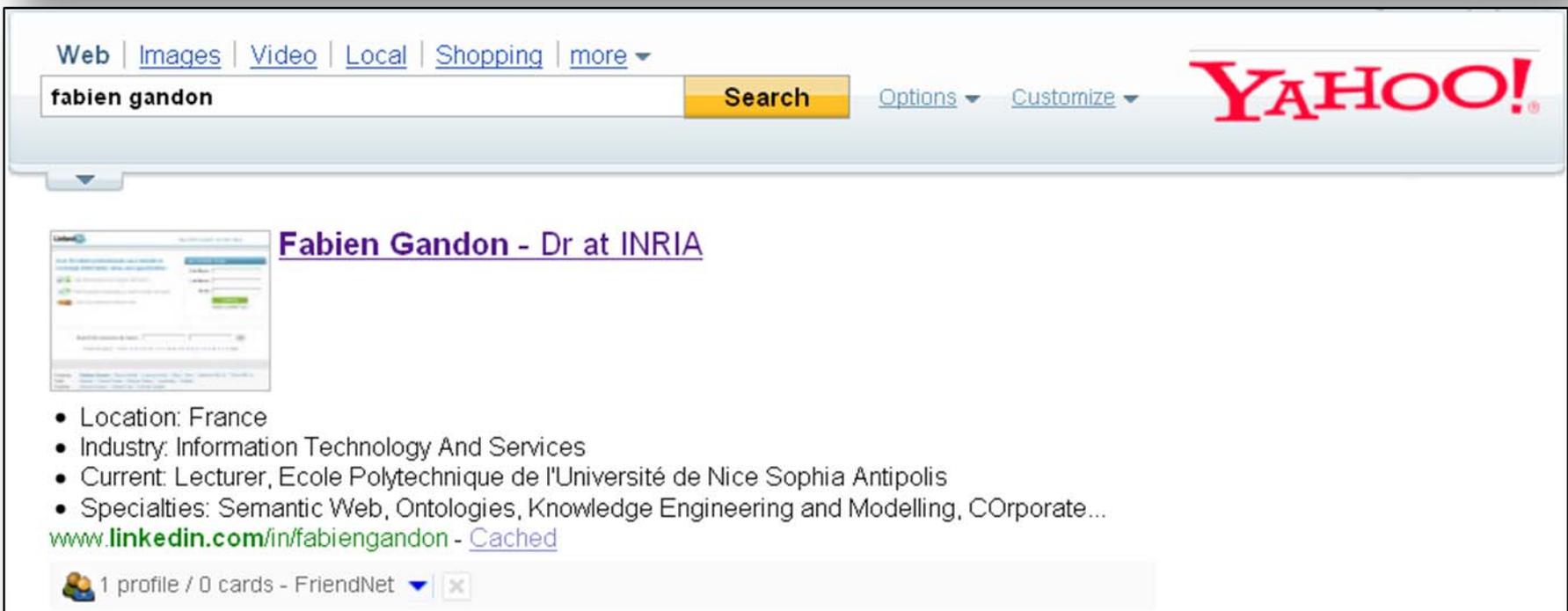
substituts en recherche d'information



Google™ fabien gandon Search [Advanced Search](#) [Preferences](#)

Web

 [Fabien Gandon - LinkedIn](#) - 9 visits - Oct 13
View **Fabien Gandon's** professional profile on **LinkedIn**. **LinkedIn** is the world's largest business network, helping professionals like **Fabien Gandon** discover ...
www.linkedin.com/in/fabiengandon - 28k -
[Cached](#) - [Similar pages](#) - [Note this](#)



Web | [Images](#) | [Video](#) | [Local](#) | [Shopping](#) | [more](#) ▾

fabien gandon Search [Options](#) ▾ [Customize](#) ▾ **YAHOO!**

 [Fabien Gandon - Dr at INRIA](#)

- Location: France
- Industry: Information Technology And Services
- Current: Lecturer, Ecole Polytechnique de l'Université de Nice Sophia Antipolis
- Specialties: Semantic Web, Ontologies, Knowledge Engineering and Modelling, COCorporate...

www.linkedin.com/in/fabiengandon - [Cached](#)

 1 profile / 0 cards - FriendNet ▾ 



conditions d'identité...

$$\phi(x) \wedge \phi(y) \rightarrow (\rho(x,y) \leftrightarrow x = y)$$

$$\forall x (x \in \alpha \supset nec(x \in \alpha))$$

...minimales

$$Minimal(\rho) \leftrightarrow [\rho(x,y) \leftrightarrow \bigwedge_i t_i(x,y)]$$

$$\wedge [\neg \exists \rho' ; IC(\rho') \wedge [\rho'(x,y) \leftrightarrow \bigwedge_j t_j(x,y)] \wedge \{t_j\} \subset \{t_i\}]$$

et substitut d'affichage

$$Minimal(\rho) \wedge [[\rho(x,y) \leftrightarrow \bigwedge_i t_i(x,y)] \rightarrow$$

$$\exists S; Surrogate(S) \wedge S \equiv \{property p_j ; p_j \text{ used in } t_i(x,y)\}]$$



equivalences ou définitions sous forme de

règles

```
01  IF    [Person: ?p1] -> (name) ->?n
02      -> (firstname) ->?f
03      -> (birthdate) ->?d
04  AND  [Person: ?p2] -> (name) ->?n
05      -> (firstname) ->?f
06      -> (birthdate) ->?d
07  THEN [Person:?p1] -> (equivalent) -
```

```
01  IF    [Person: ?p] - (govern) - [Republic:
02  THEN [President:?p]
```



ouvrages & auteurs

?d rdf:type

ex:Document

?d ex:author

?a

?a rdf:type

ex:Person

?a ex:name

?n

`FILTER(regex(?n, ".*aiman.*"))`



réponse avant...

- **Novel** (<http://isbn.nu/0380789035>)
 - author** Man (<http://www.neilgaiman.com/>)
 - name:** Gaiman
- **Article** (<http://www.asee.org/jee/papers/content.cfm?name=STEPHEN-209.pdf>)
 - author** Woman (<http://www.mgt.ncsu.edu/faculty/busmgt/laiman-smith.html>)
 - name:** Aiman-Smith



réponse après...

- **Novel** (<http://isbn.nu/0380789035>)
 - title:** American Gods
 - date:** April 30, 2002
 - author** Man (<http://www.neilgaiman.com/>)
 - name:** Gaiman
 - first name:** Neil
- **Article** (<http://www.asee.org/jee/papers/content.cfm?name=STEPHEN-209.pdf>)
 - title:** Algorithm for High Technology Engineering and Management Education
 - author** Woman (<http://www.mgt.ncsu.edu/faculty/busmgt/laiman-smith.html>)
 - name:** Aiman-Smith
 - first name:** Lynda
 - e-mail:** lynda_aiman-smith@ncsu.edu



 ← →

User Interaction Agent

 ← →

Directory Facilitator Agent (FIPA)

 ← →

Agent Management Agent (FIPA)

 ← →

e-Wallet Manager Agent

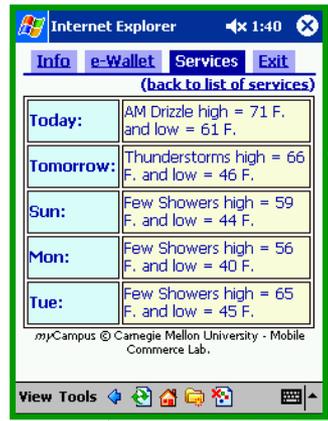
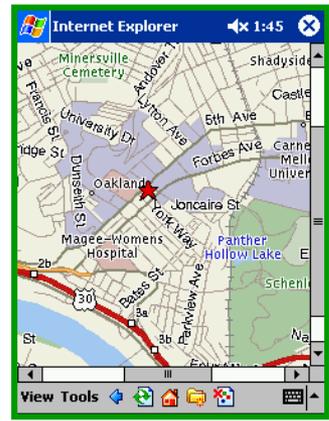
 ← →

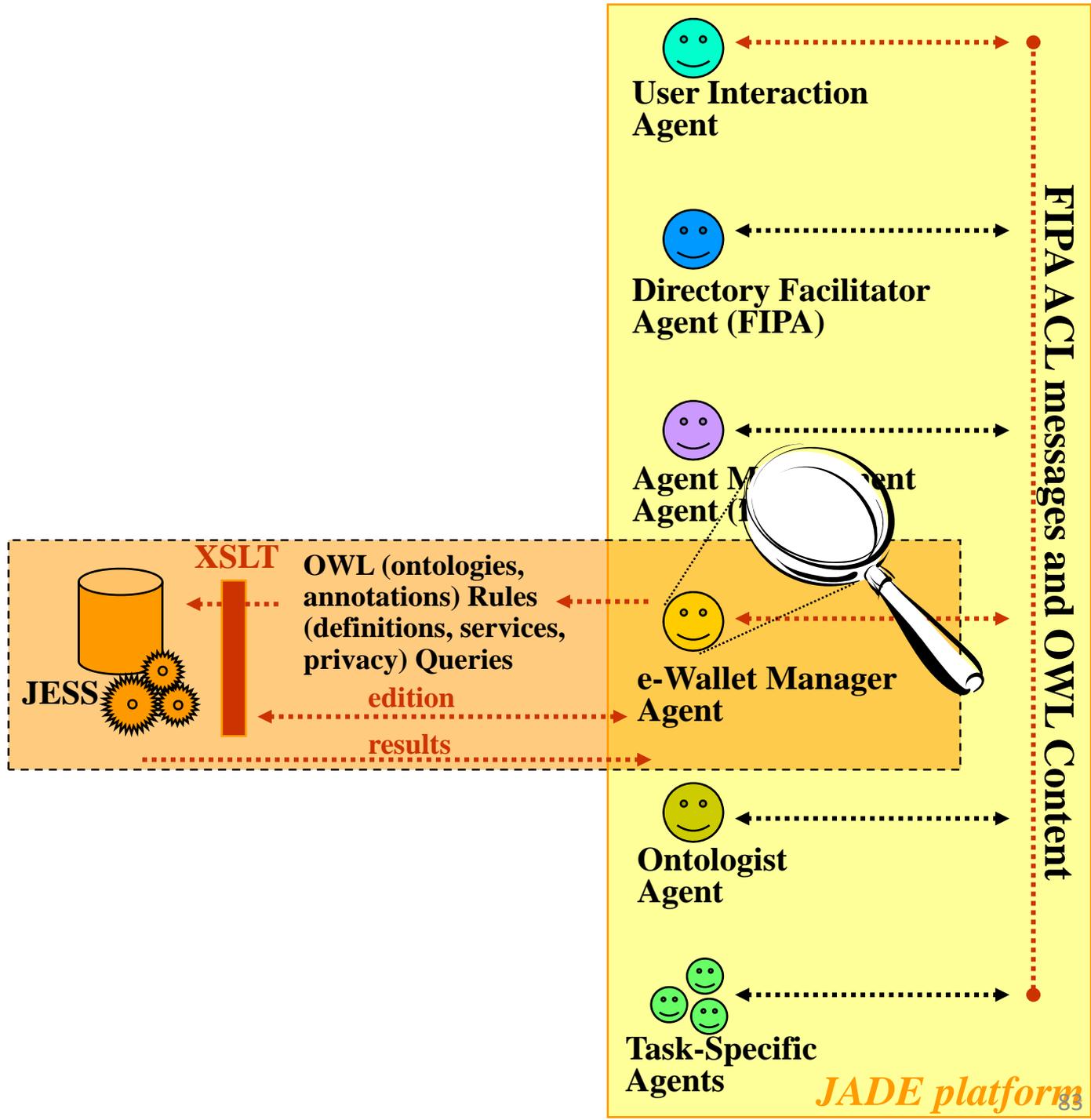
Ontologist Agent

 ← →

Task-Specific Agents

FIPA ACL messages and OWL Content

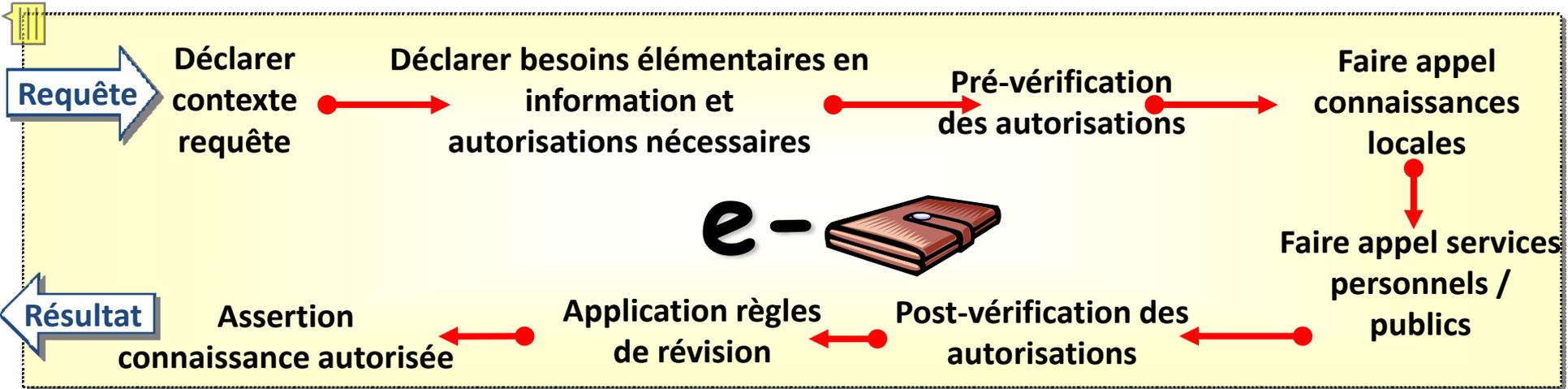




- connaissance statique et dynamique
- services & règles d'invocation
- règles **contrôle d'accès**
- règles de **révision** par **abstraction** ou **falsification**



• Interactions minimales & **confidentialité**



Exemple: Norman demande la position géographique de Fabien

- 1- "l'expéditeur de la requête est Norman", "requête arrivée à 15H34"
- 2- besoins = "où se trouve Fabien" + autorisation accès localisation
- 3- (a) Norman peut-il demander à localiser Fabien d'après ce que l'on sait?
(b) "mes collègues de travail peuvent connaître le bâtiment où je me trouve, lorsque je suis sur le campus"
(c) Norman est-il un collègue de travail? Oui
- 4- Pas de réponse dans les connaissances statiques / locales.
- 5- Règles= le réseau sans-fil permet localisation; champ 'lieu' de l'agenda
- 6- Fabien est-il sur le campus? Oui
- 7- Fabien n'est disposé à révéler que le bâtiment où il se trouve
- 8- "Fabien est dans le bâtiment Borel"



condensé

- plusieurs projets de mémoires
- utilisation web sémantique et contributions (RDF source)
- modèles de graphes (Griwes) et caractérisation de leurs espaces métriques
- requêtes et services distribués
- interfaces et interactions intelligentes



présentation filtrée

- gestion des connaissances et des ontologies
- gestion de sources externes distribuées ; GRDDL
- serveurs (Sewese) et applications (SweetWiki) web sémantique ; RDFa
- web sémantique & web social

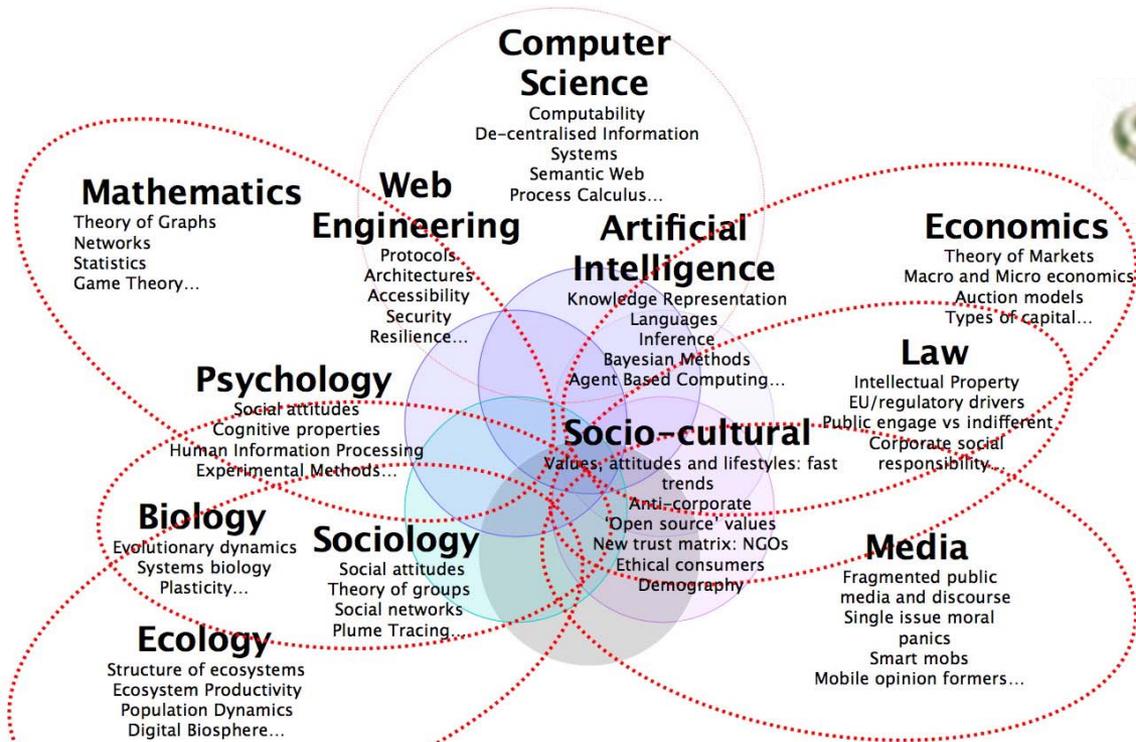
- 
- **publications** : Journal of Web Semantics, IEEE Intelligent Systems, ICCS, EKAW, ICIW, WWW/Internet, WWWC Dev track, WikiSym ACM, ISWC, WI IEEE/ACM, AMKM AAAI,...
 - **enseignements** : Master Polytech'Nice, Licence Pro, UGB Saint Louis (Sénégal), tutoriel EGC
 - **encadrements** : 3 doctorants, 1 post-doc, 3 ingénieurs, 9 masters
 - **conférencier** : Centrale Paris, Ecole des Mines St Etienne Univ. Liège, W3C Seminar, IST
 - **standardisation** : W3C: SWBPD (2004-2006), GRDDL (2006-2007), SWD / RDFa TF (2006-2008)
 - **comités internationaux** : 12 journaux, 10 conf., 13 ateliers

diffusion sur 6 ans. . .

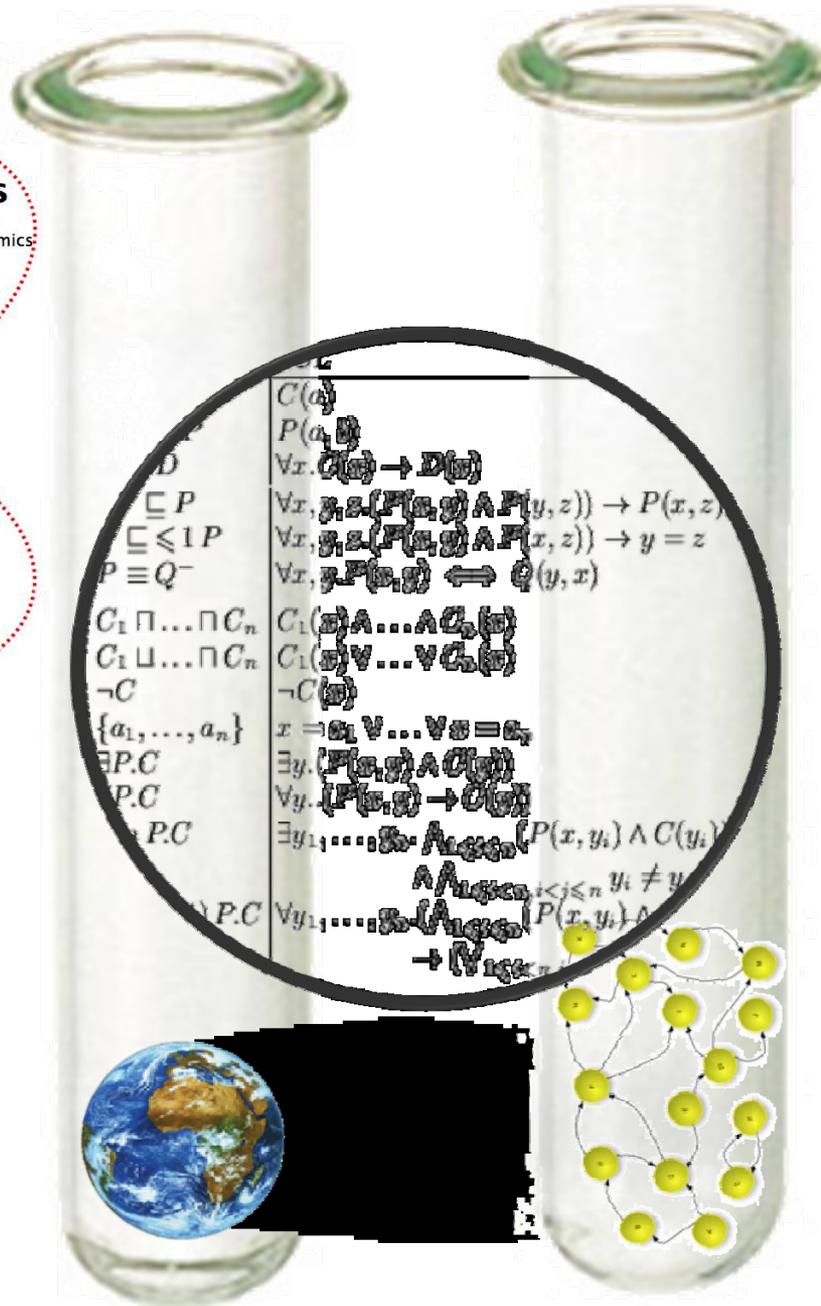


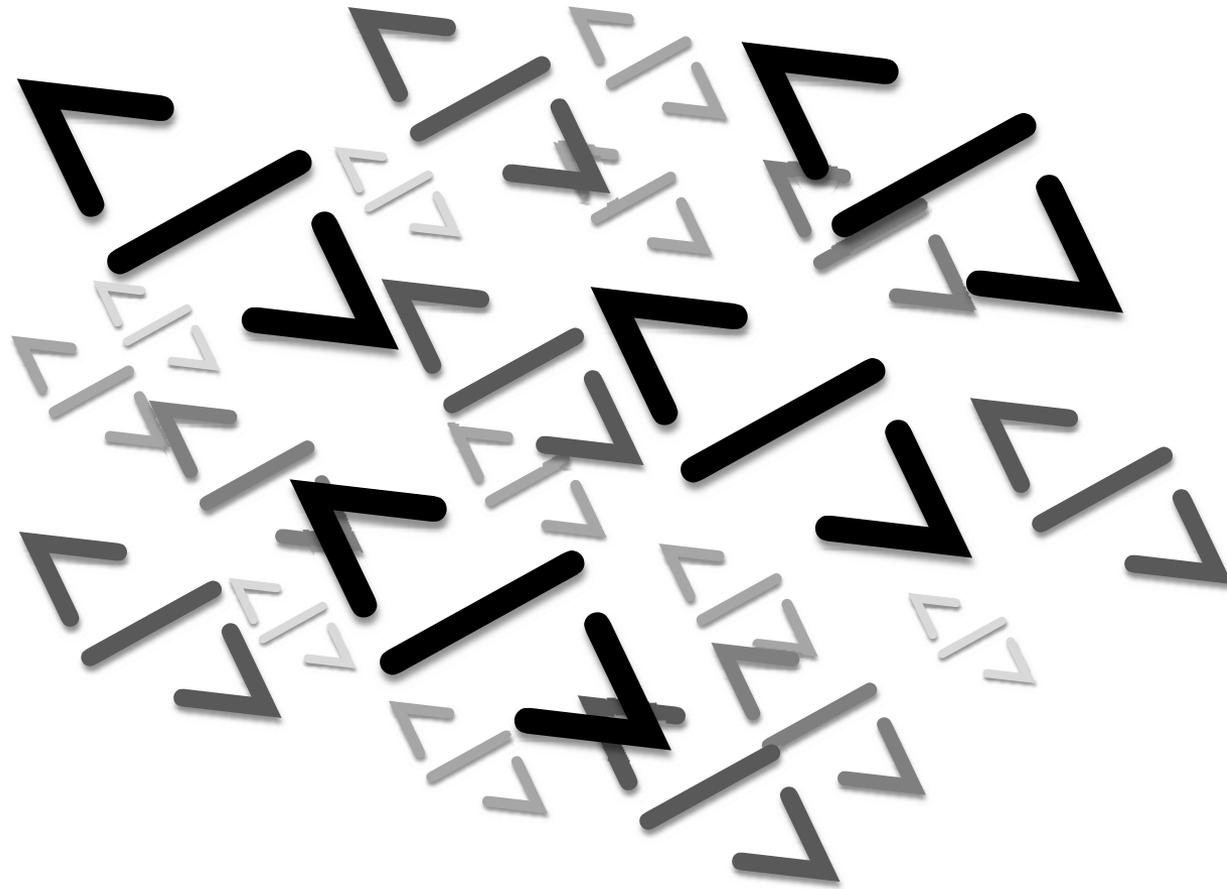
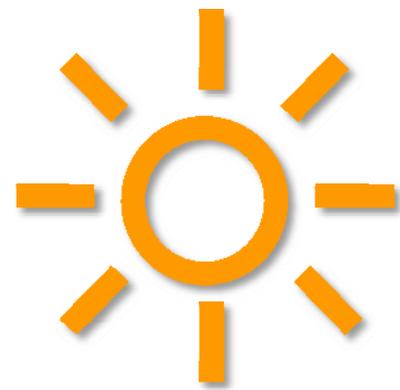
perspectives

- continuum de schémas & ontologies à l'état sauvage [Limpens]
- composition^{x2} d'espaces métriques
- index par motifs quelconques [Basse]
- sémantique–sémiotique (Fresnel)
- sémantique & réseaux sociaux [Erétéo]
- ANR ISICIL 2009-2011



WEB science

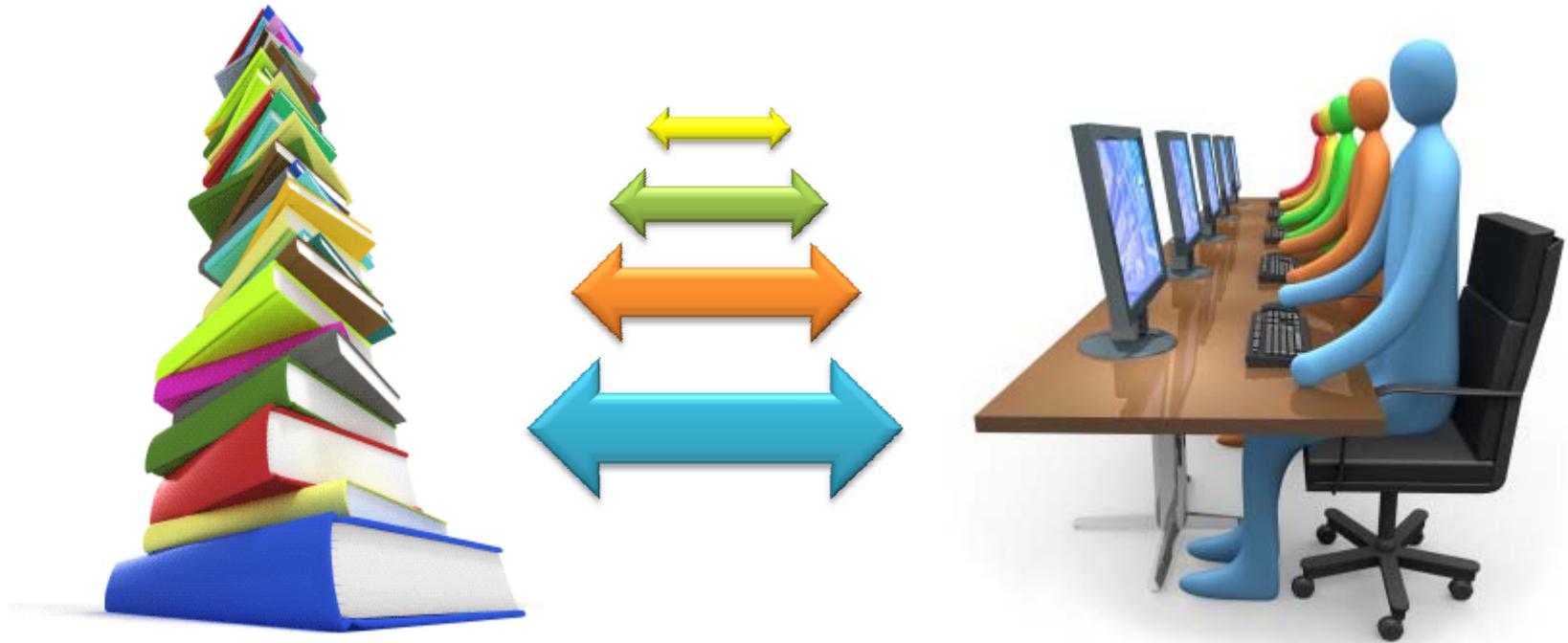




des dizaines de milliards
de triplets en ligne, RDF a pris son envol (e.g. <http://sindice.com/>)

pour gérer une diversité

rien de tel que d'utiliser une autre diversité



diversité des métadonnées

pour gérer les diversités des ressources,
et permettre les passages à l'échelle.



- ... nombre des ressources,*
- ... hétérogénéité des représentations,*
- ... foule des utilisateurs,*
- ... diversité des matériels,*
- ... multiplication des applications/services,*
- ... accélération des cycles de vie.*

demain, celui qui contrôlera les métadonnées,
contrôlera informations & services
à toutes les échelles.



à

