

# le Web 3.0

& co.

# Sommaire

- Demystification, étymologie
- Genèse
- Techniques
- Réalisations

# What is it ?!

- Une release de Tim Berners-Lee ?
- Une version de l'Arpanet ?
- Un buzzword ?



# Démystification

## **Web 1, Web 2.0, Web 3.0, même combat :**

- Néologismes anglais
- Buzzwords

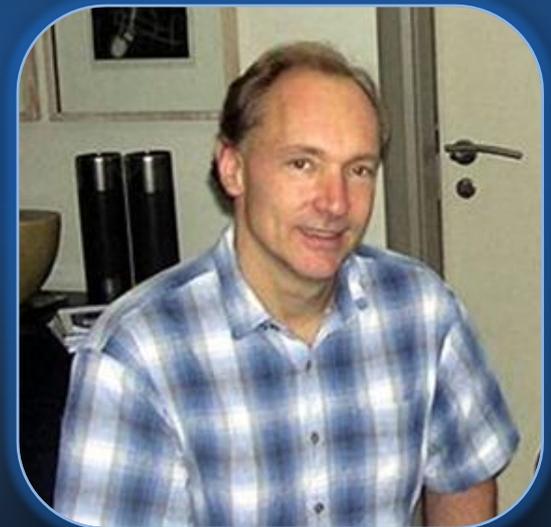
## **Futurologie :**

- L'étape à venir du WWW

## **Tim Berners Lee :**

- Graphismes vectoriels du web 2.0
- Accès par un Web sémantique  
=>

Accès à une source de données incroyable.



# Internet vs Web

- Internet : réseau des réseaux
  - Le Web
  - Courrier électronique
  - Messagerie instantanée
  - etc.
- Forcément, inventé plusieurs années après Internet.





# Web 1.0

- Le World Wide Web, système hypertexte public sur Internet.
- Consulter, avec un navigateur, des pages mises en ligne.

L'image de la toile d'araignée vient des hyperliens qui lient les pages web entre elles.



# Web 1.0





Apparition du terme en 1999 dans l'article « Framented Future » de

Darcy DiNucci.  
**Du Web 1.0 au 2.0**

“Le Web que nous connaissons actuellement, se chargeant dans un navigateur essentiellement static, est l’embryon du Web a venir.

Les lueurs du Web 2.0 commencent à apparaitre. Il ne sera plus une page de textes et de graphiques mais sera vu comme un mécanisme de transport par son interactivité intrinseque.

Il apparaitra sur nos ordinateurs, notre télévision, le tableau de bord de nos voitures, nos téléphone, et pourquoi pas nos micro-ondes.”

# Du Web 1.0 au 2.0



## Guerre des navigateurs

- 1993 Mosaic
- 1994 Netscape Navigator
- 1995 Internet Explorer 1 puis 2
- 1996 Netscape 2 puis 3 et IE 3
- 1997 Netscape 4 et IE 4

...



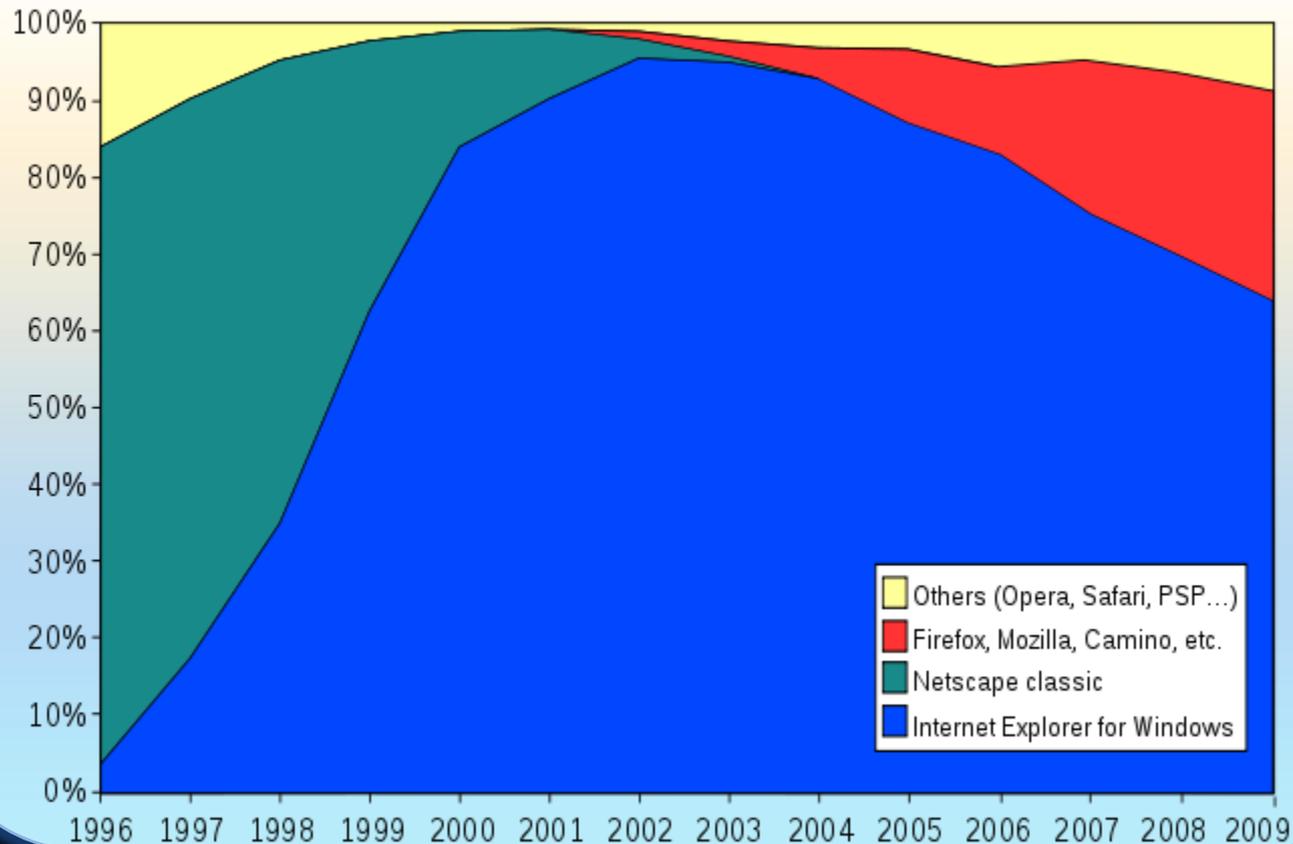


# Du 1.0 au 2.0



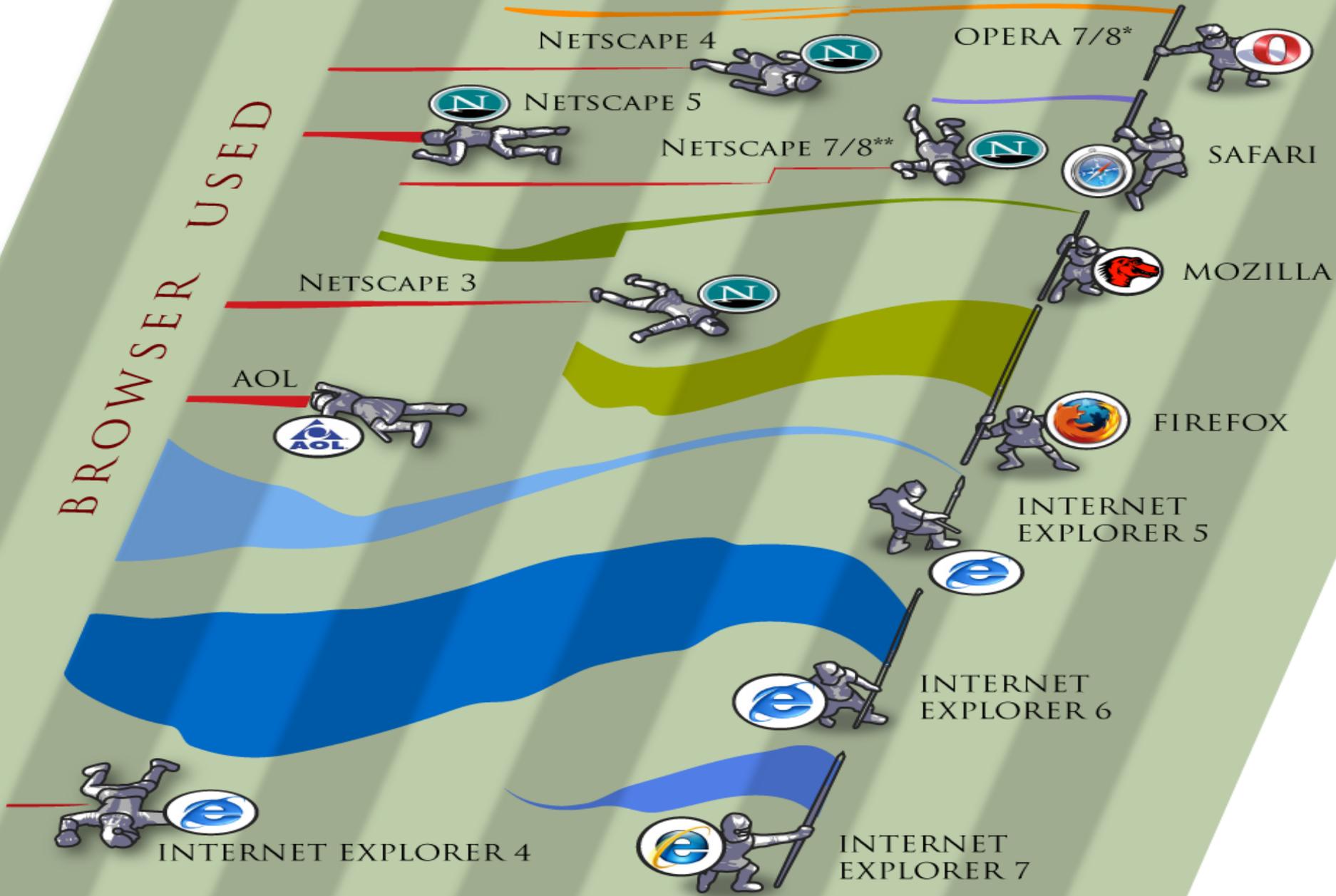
## Guerre des navigateurs

Browser Wars



2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008

BROWSER USED



2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008



# Du 1.0 au 2.0



World Wide Web  
Consortium

Organisme de standardisation à but non-lucratif,  
fondé en octobre 1994 comme un consortium  
chargé de promouvoir la compatibilité des technologies  
du World Wide Web telles que :  
HTML, XHTML, XML, CSS, PNG, SVG...

Le W3C n'émet pas des normes au sens européen,  
mais des recommandations à valeur de standards industriels.



# Du 1.0 au 2.0

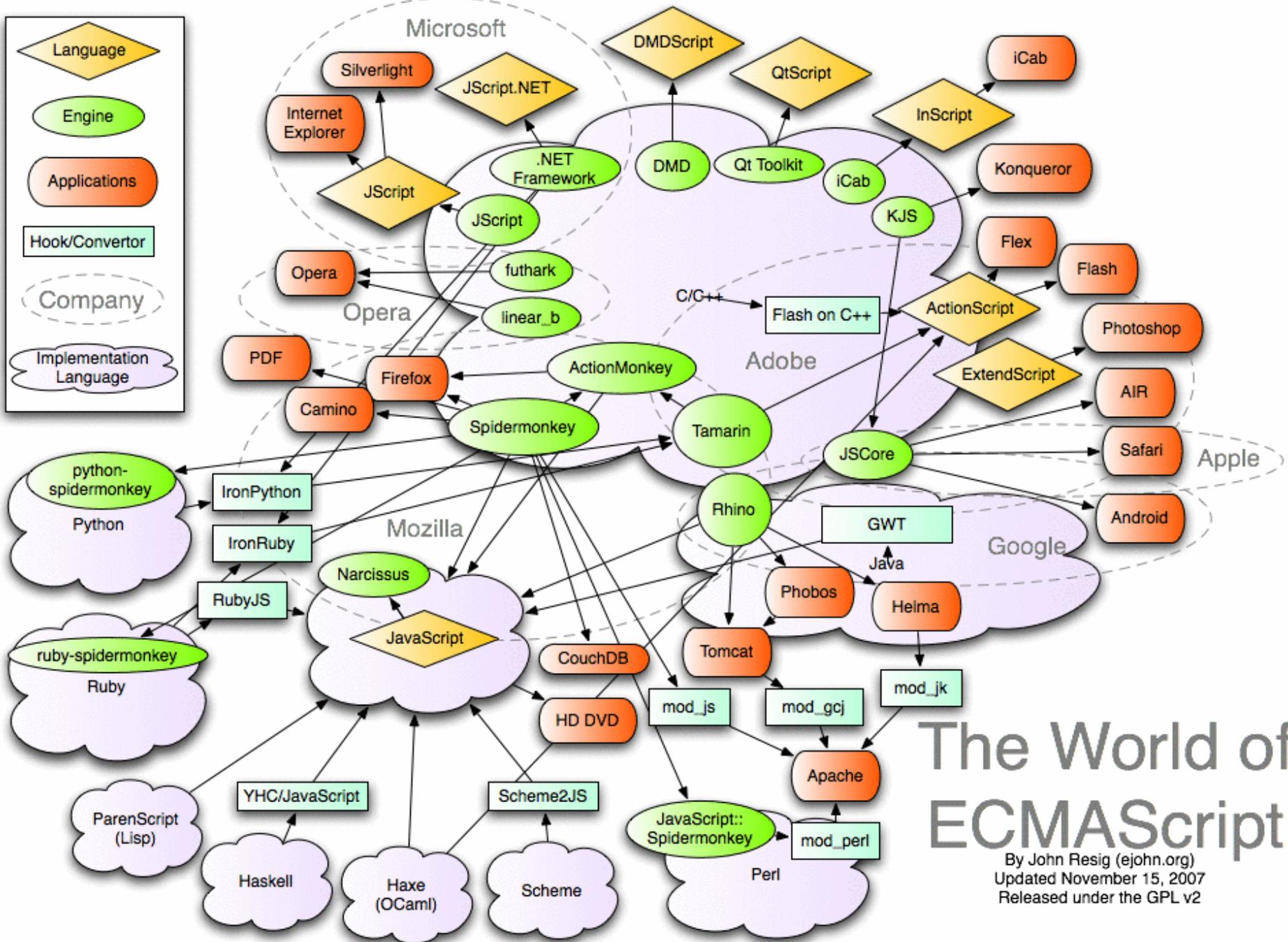
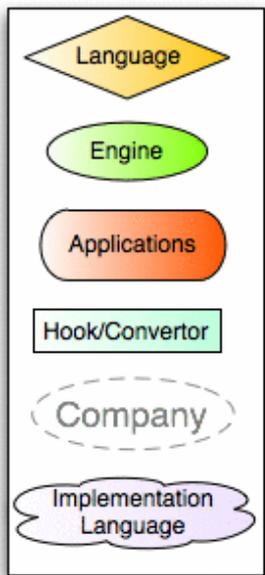
- Javascript (1995)

Langage de programmation de scripts  
implémentation du standard ECMA-262

ECMAScript est un langage de programmation de type script standardisé par ECMA International.

-> DHTML

-> AJAX (depuis 1990)



# The World of ECMAScript

By John Resig (ejohn.org)  
 Updated November 15, 2007  
 Released under the GPL v2





# Web 2.0

Changements du :

- Comment faire
- Quoi faire
- > Evolution des techniques
- > Changement de paradigme



# Web 2.0

## Changement de paradigme :

Lecture	->	Ecriture
Client-server	->	Peer to Peer
HTML	->	XML
Portails	->	RSS
Taxonomie	->	Tags
Netscape	->	Google
Formulaires	->	Applications
Petits débits	->	Large bande

...



# Web 2.0

Terme associé à toutes les applications facilitant :

- le partage interactif d'information
- interopérabilité
- la collaboration
- un design axé utilisateur

# Web 2.0



Association avec des termes comme :

- Folksonomie

Néologisme désignant un système de classification collaborative décentralisée spontanée, basé sur une indexation effectuée par des non-spécialistes.



Thomas Vander Wal



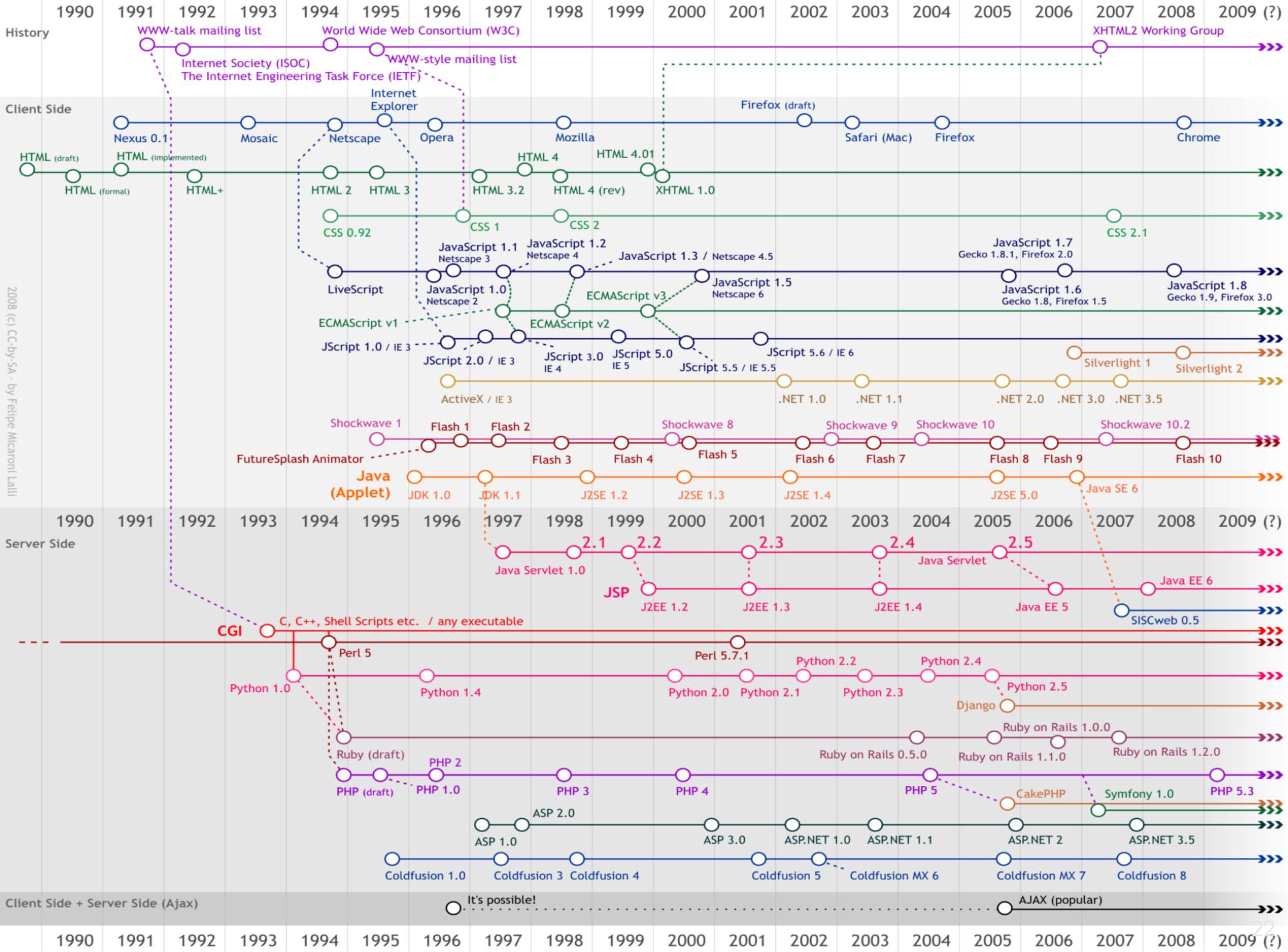
# Web 2.0

Association avec des termes comme :

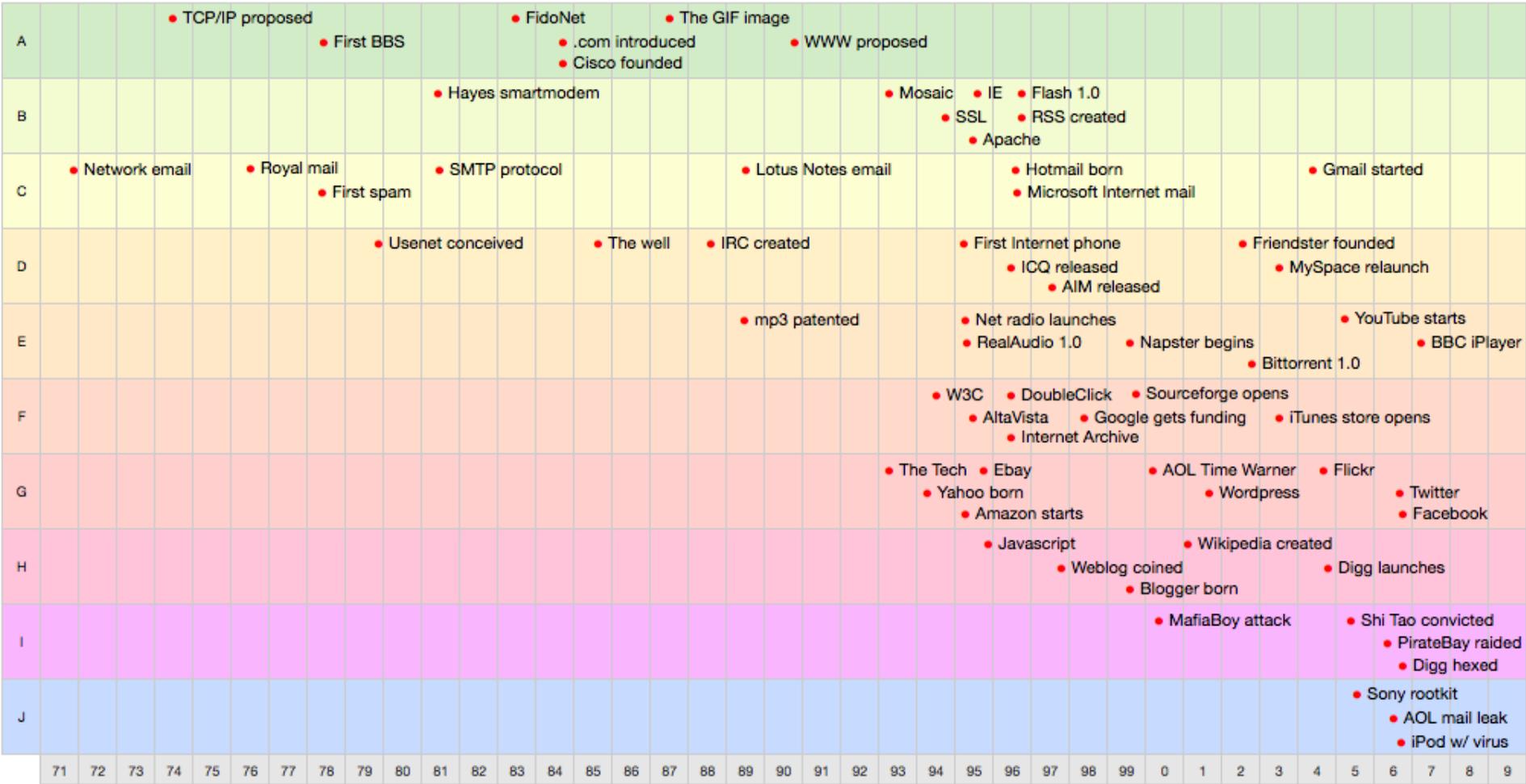
- Intelligence Collective

Capacités cognitives d'une communauté résultant des interactions multiples entre des membres.

Des agents au comportement très simple peuvent ainsi accomplir des tâches complexes grâce à un mécanisme fondamental : la synergie.

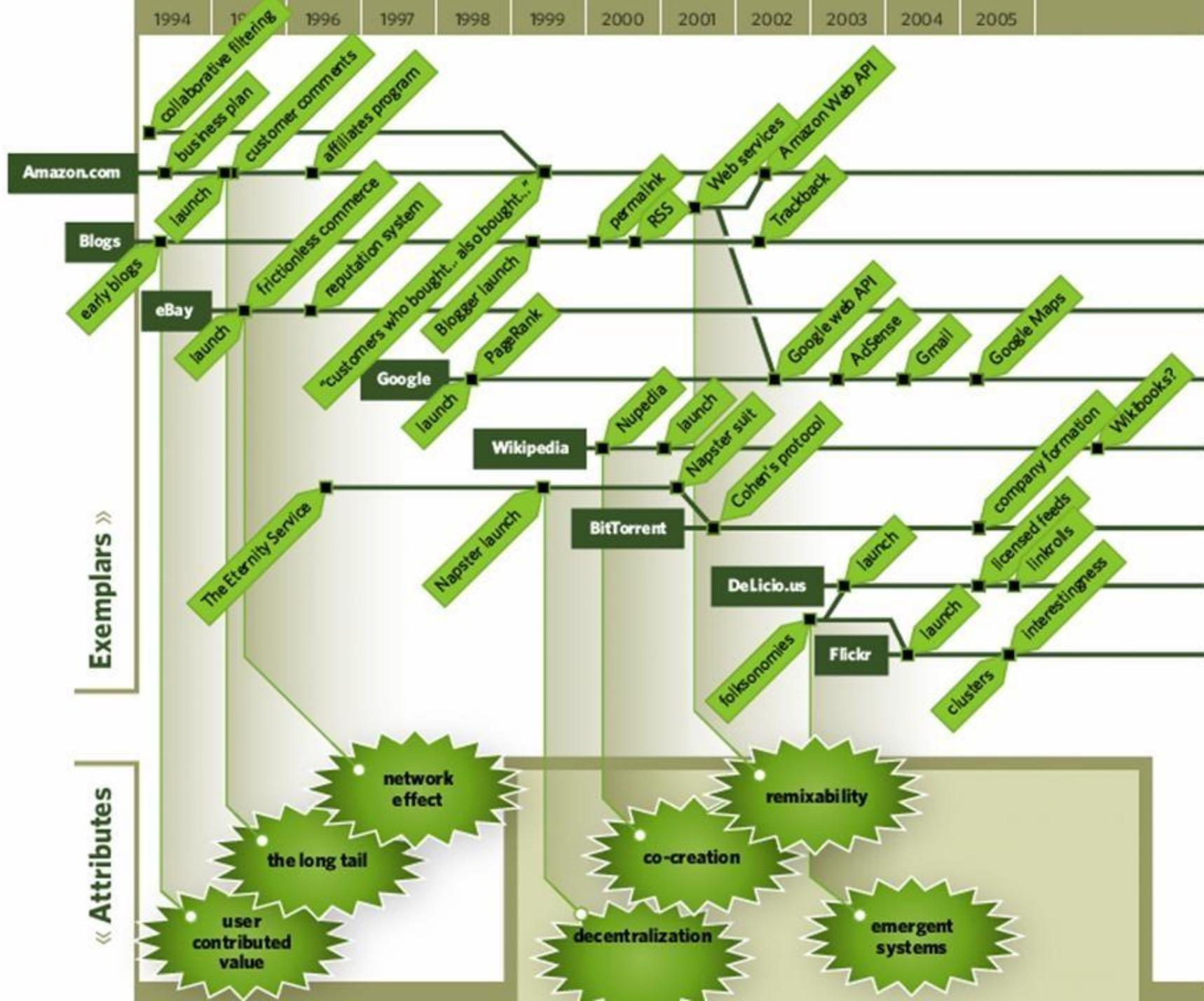


# Top significant moments from the Internet history



**Legend:**

- A In the beginning
- B Wiring the web
- C All about email
- D Welcome to the social
- E Online media
- F Web property
- G Web 1.0
- H Web 2.0
- I Law and order
- J Most epic fails

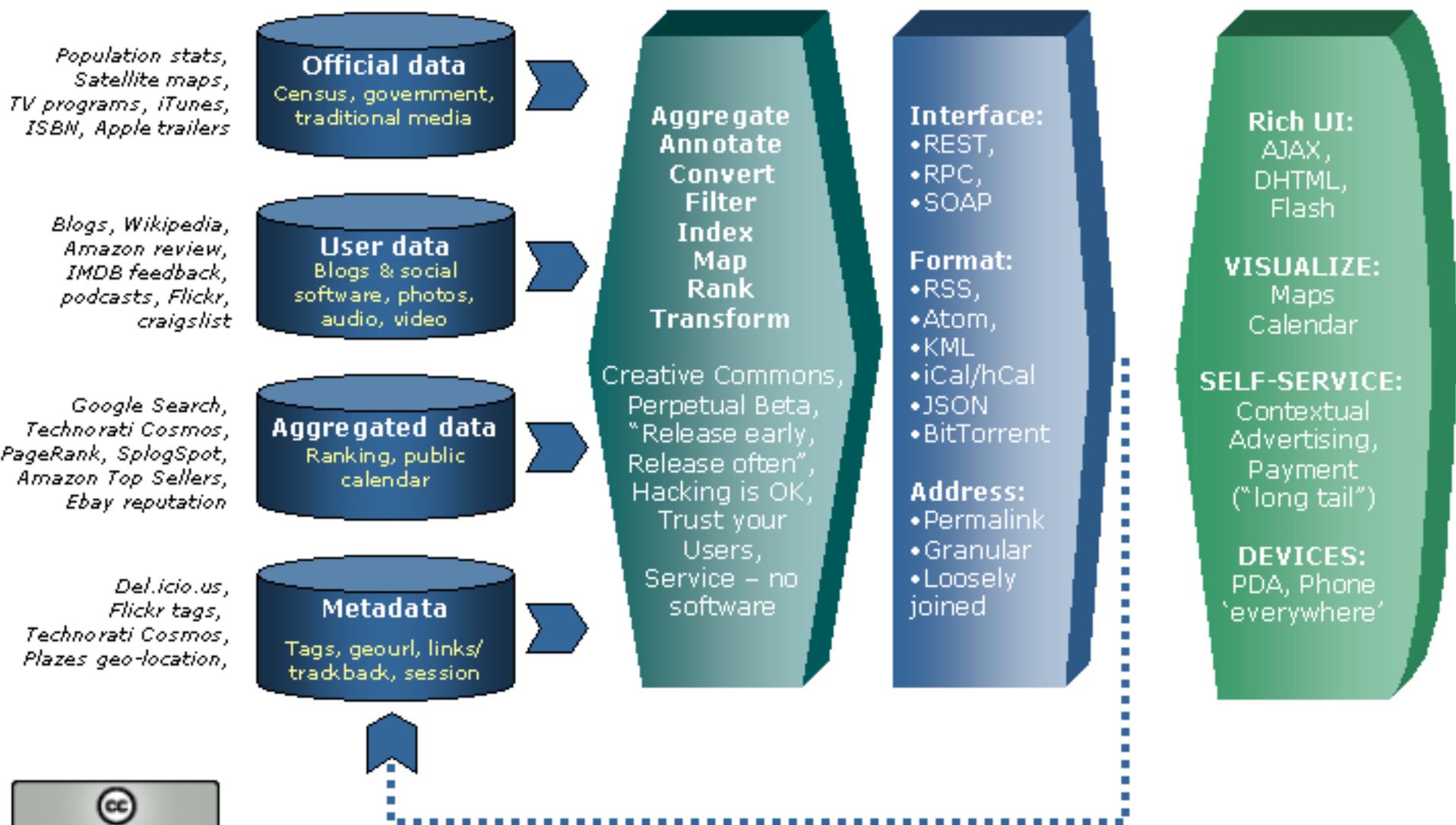


# Web 2.0 overview

## GET

## REMIX

## DELIVER



SOME RIGHTS RESERVED

2005 - Peter Forret

<http://blog.forret.com>



Apparition du terme : 2006

Auteur : **Jeffrey Zeldman** Web 3.0





# Web 3.0

Selon Wikipédia :

L'expression Web 3.0 est utilisée en futurologie à court terme pour désigner ce qui, en 2008-2009, constitue l'étape à venir du développement du World Wide Web.

Cette expression est un développement sur le terme Web 2.0 désignant l'ensemble des transformations majeures dont le Web a fait l'objet depuis son lancement.



# Web 3.0

## Web sémantique:

Le Web sémantique désigne un ensemble de technologies visant à rendre le contenu des ressources du World Wide Web accessible et utilisable par les programmes et agents logiciels, grâce à un système de métadonnées formelles, utilisant notamment la famille de langages développés par le W3C.



# Web 3.0

## Historique:

La notion de métadonnées utilisables par les machines fut proposée assez tôt dans l'histoire du Web, dès 1994 par son inventeur Tim Berners-Lee.

Le développement de cette idée aboutit à la publication en 1999 de la première version de RDF (Resource Description Framework), langage qui définit un cadre général pour la standardisation des métadonnées des ressources Web.



# Web 3.0

Les langages et technologies du Web sémantique sont parfois présentés comme des outils de représentation des connaissances adaptés à l'environnement Web, permettant de **transformer automatiquement** les **données en information**, et les **informations en savoir**.



# Web 3.0

POURQUOI le « web sémantique » ?!



# Web 3.0

Tim Berners-Lee :

« Web sémantique sera la prochaine évolution du Web.

Or, faire des recherches en posant des questions sous forme de phrase en langage naturel n'est absolument pas son but.

Nous aurions du l'appeler dès le départ **Web des Données** mais il est trop tard pour le changer ».



# Web 3.0

## Fonctionnement :

HTML simplissime : définit une relation entre une page web source et une page cible.

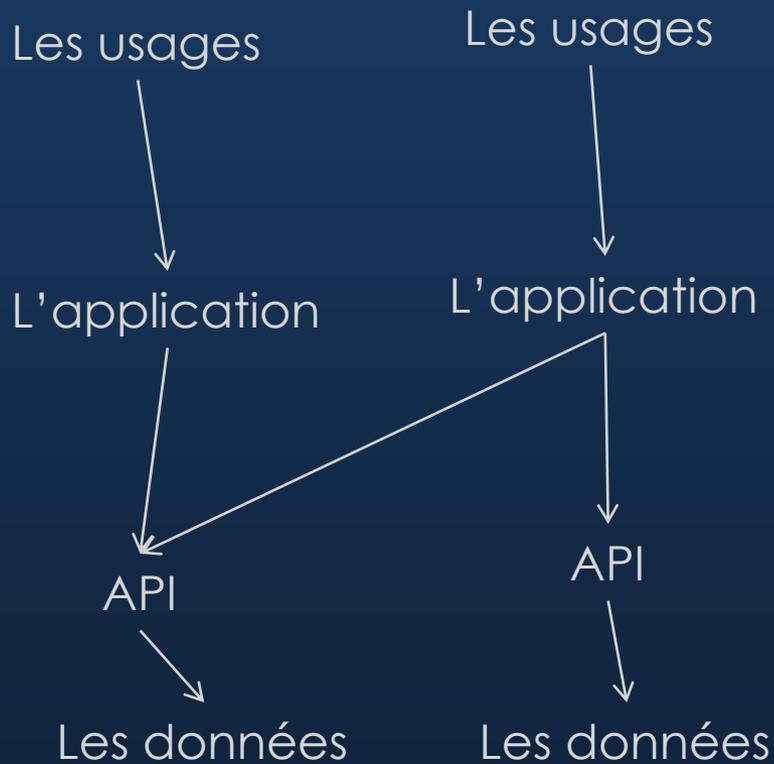
Web sémantique presque aussi simple sauf 2 contraintes:

- Plus de notion de source et de cible
- Le lien entre les données est caractérisé afin de retrouver les données portant sur le même objet quels que soient l'ordinateur ou le fichier où elles sont stockées.

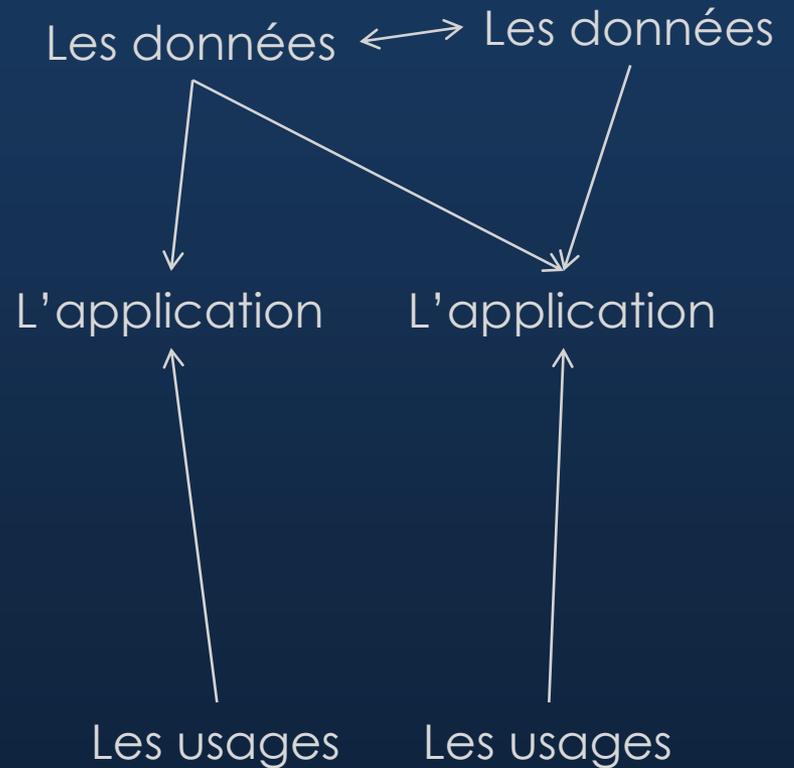


# Introduit un nouveau paradigme

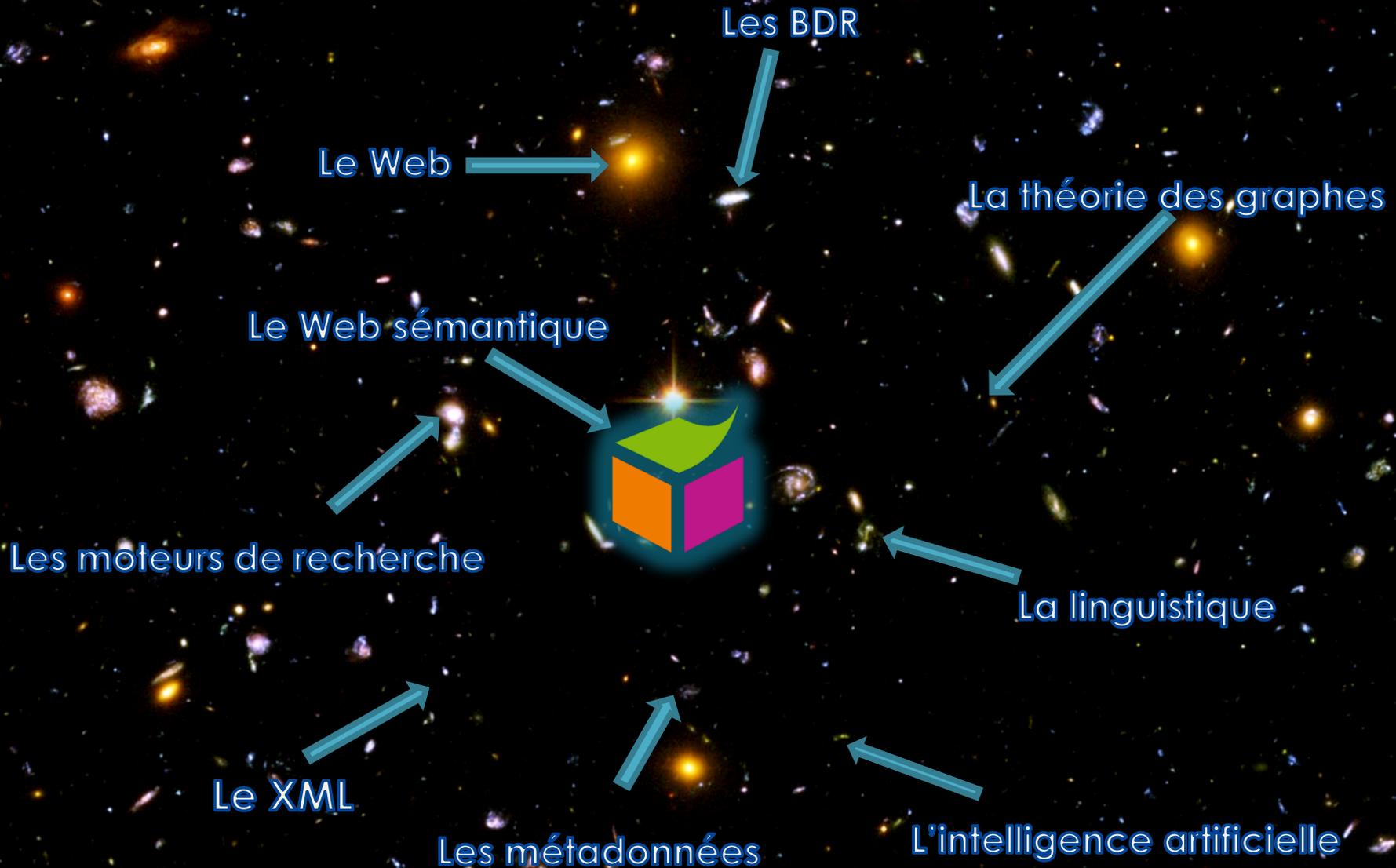
Avant



Après



# La constellation du Web sémantique





## Quelques caractéristique du Web sémantique

Donnée	Valeur
Nature du Web sémantique	Concept Activité du W3C Ensemble de technologie
Gourou du Web sémantique	Tim Berners-Lee
Première Working Draft au W3C	2 octobre 1997
Acte de naissance officielle	Article de Tim Berners-Lee, Ora Lassila et Jame Hendler dans la revue <i>Scientific American</i> en 2001
Rapport avec le Web 3.0	Certains pensent que la prochaine évolution du Web passera par les technologies du Web sémantique
Rapport avec la « sémantique »	Presque aucun...



## Quelques autochtones



Tim Berners-Lee

« Le Web sémantique est un web des données, un peu comme un base de données globale. »

« Le Web sémantique n'est pas un web séparé mais une extension du web actuel dans lequel l'information est bien définie, permettant ainsi aux ordinateurs et aux gens de travailler en coopération. »

« Il existe un énorme gisement de données enfouis dans tous les ordinateurs de la planète: en les reliant, le Web sémantique permettra d'exploiter cette mine pour améliorer nos connaissances dans de nombreux domaines. »



## Quelques autochtones



Robert Shimp, vice-président division  
« Global technology business », Oracle

« La tendance est de découpler les données de la demande ou des services d'application, de manière à écrire une application ou de créer des services indépendants des sources de données qu'ils ont à traiter [...].

L'application peut s'abstraire et trouver les meilleures sources de données à utiliser pour une question particulière. C'est ce que prévoit la technologie sémantique pour la gestion des informations d'entreprise. »



## Quelques autochtones



David Beckett, architecte logiciel, Yahoo!

« La raison pour laquelle je me suis intéressé au Web sémantique était... que je désirais contrôler mes données. »



## Quelques autochtones



Nova Spivack, Radar Networks, créateur de la première application Web 3.0 : Twine

« hyperdata est au données ce que l'hypertexte est au texte. Hyperdata est un grand mot - il est simple mais pose encore de gros problèmes. Il s'agit de données liées à d'autres données. C'est ce que RDF et le Web sémantique sont. »



## Quelques autochtones



Christian Faure, architecte logiciel, Cap Gemini

« Avec les normes du web sémantique, il n'y a plus d'APIs. La qualité des données passe par l'environnement de description des ressources que sont ces données.

Les données sont mises à nue, plus besoin d'APIs. C'est là que l'intérêt du jeu est décuplé : quand on n'a plus de contraintes dans la manière dont on peut utiliser les données elles-mêmes, il y toujours plus de plaisir.»



# Introduction à la technique



## Les limites du relationnel : l'interopérabilité

Il n'existe aucune représentation normalisée pour échanger des BDR sur un réseau. Il n'existe aucun moyen normalisé pour requêter directement une BDR sur le Web.

L'extraction d'une base de données est spécifique pour chaque base, il n'existe aucune syntaxe normalisée pour échanger les données d'une base et les fusionner avec une autre base.

Idville	Label-fr	Label-en
1	Athènes	Athens
2	Pékin	Beijing

Idcity	name	longitude	latitude
alpha	Athènes	23.716667	37.9666667
beta	Pékin	116.400002	39.9000002



## Les limites du relationnel : l'interopérabilité

L'item décrit doit posséder un identifiant unique, pérenne et universel et doit être localisé sur un réseau.

<b>Idville</b>	<b>Label-fr</b>	<b>Label-en</b>	<b>longitude</b>	<b>latitude</b>
1	Athènes	Athens	23.716667	37.9666667
2	Pékin	Beijing	116.4000002	39.9000002



## Identifier et localiser les ressources

Solution : Attribuer a chaque item une URI, soit, en faire une ressource.

	Label-fr	Label-en	longitude	latitude
<a href="http://dbpedia.org/resource/Athens">http://dbpedia.org/resource/Athens</a>	Athènes	Athens	23.716667	37.9666667
<a href="http://dbpedia.org/resource/Beijing">http://dbpedia.org/resource/Beijing</a>	Pékin	Beijing	116.4000002	39.9000002

Conséquence: l'identifiant d'une ressource n'est pas une donnée. Il est le point d'entrée vers la description de la ressource.



## Définir les attributs et les propriétés

Cependant, il faut exprimer clairement les relations entre la ressource décrite et une données...

	Label-fr	longitude	latitude
<a href="http://dbpedia.org/resource/Athens">http://dbpedia.org/resource/Athens</a>	Athènes	23.716667	37.966667

	Idville	Year
<a href="http://myPersonnalDB.eu/resource/1234">http://myPersonnalDB.eu/resource/1234</a>	<a href="http://dbpedia.org/resource/Athens">http://dbpedia.org/resource/Athens</a>	1896

Solution ?...



Comment faire exprimer  
clairement ces relations?





Grâce au RDF du W3C

Description



Ressource

Framework



## Structure d'un RDF



Structure d'une phrase simple:

**Sujet Verbe Complément**

Structure d'un triplet RDF:

**Sujet Prédicat Objet**

**RDF** est l'équivalent d'une simple phrase



# Structure d'un RDF



Tim Berners-Lee

est

une personne



## Structure d'un RDF



`<http://www.w3.org/People/Berners-Lee/card#i>`

`<http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type>`

`<http://xmlns.com/foaf/0.1/Person>`



# Structure d'un RDF



**Tim Berners-Lee**

**est le fondateur**

**du W3C**



## Structure d'un RDF



<http://www.w3.org/People/Berners-Lee/card#i>

<http://purl.org/dc/terms/creator>

<http://www.w3.org>



# Structure d'un RDF



**Tim Berners-Lee**

**a pour nom**

**Timothy Berners-Lee**



## Structure d'un RDF



`<http://www.w3.org/People/Berners-Lee/card#i>`

`<http://xmlns.com/foaf/0.1/name>`

« Timothy Berners-Lee »



## Similitude avec l'exemple



	Label-fr	longitude	latitude
<a href="http://dbpedia.org/resource/Athens">http://dbpedia.org/resource/Athens</a>	Athènes	23.716667	37.9666667



# RDF, un modèle de graphes



`<http://xmlns.com/foaf/0.1/Person>`

`<http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type>`

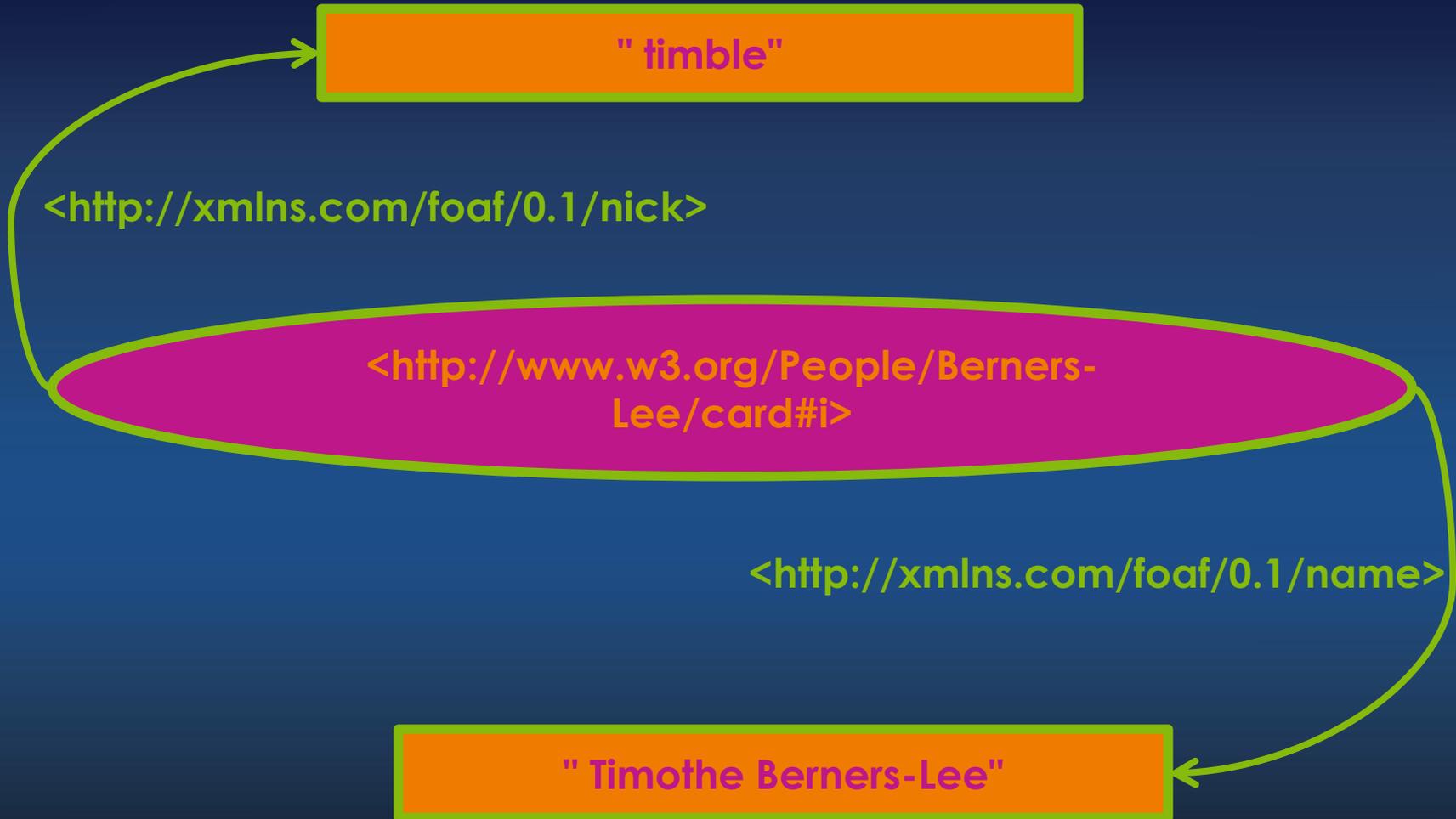
`<http://www.w3.org/People/Berners-Lee/card#i>`

`<http://purl.org/dc/terms/creator>`

`<http://www.w3.org/>`



# RDF, un modèle de graphes





# Sérialiser du RDF

(alphabets du Web sémantique)



## RDF/XML:

```

<rdf:RDF
  xmlns:foaf=" http://xmlns.com/foaf/0.1/"
  xmlns:rdf=" http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:rdfs=" http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns:dc=" http://purl.org/dc/terms/">

  <rdf:Description rdf:about="http://www.w3.org/People/Berners-Lee/card#i">
    <rdf:type rdf:resource=" http://xmlns.com/foaf/0.1/Person"/>
    <foaf:name>Timothy Berners-Lee</foaf:name>
    <dc:creator rdf:resource=" http://www.w3.org"/>
    <foaf:nick>timbl</foaf:nick>
  </rdf:Description>

</rdf:RDF>

```



# Sérialiser du RDF



(alphabets du Web sémantique)

## Notation Turtle

```
@prefix foaf : <http://xmlns.com/foaf/0.1/> .
@prefix rdf : <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .
@prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .
@prefix dc: <http://purl.org/dc/terms/> .
http://www.w3.org/People/Berners-Lee/card#i rdf:type foaf:Person;
    foaf:name "Timothy Berners-Lee" ;
    dc:creator <http://www.w3.org>;
    foaf:nick "timbl" .
```



# Sérialiser du RDF



(alphabets du Web sémantique)

RDFa : exprimer du RDF dans du HTML

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML+RDFa 1.0//EN"
"http://www.w3.org/MarkUp/DTD/xhtml-rdfa-1.dtd">
<html
xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml"
xmlns:dc="http://purl.org/dc/terms"
xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/">
  <head>
    <title>Description de Timbl en XHTML + RDFa</title>
  </head>
  <body>
    <div typeof="foaf:person" about="http://www.w3.org/People/Berners-Lee/card#i">
      Le <span rel="dc:creator" href="http://www.w3.org">créateur du W3C</span>
      a pour nom <span property="foaf:name">Timothy Berners-Lee</span>
      et pour surnom <span property="foaf:nick">Timbl</span>.
    </div>
  </body>
</html>
```



## Mais comment crée ce vocabulaire?

Mais d'abord, qu'est-ce qu'un vocabulaire?

Pour le Web sémantique, les vocabulaires permettent de définir les concepts et les relations utilisées pour décrire et représenter un domaine de connaissance.

Les vocabulaires sont utilisés pour classer les termes utilisés dans une application particulière, caractériser les relations possibles et définir les contraintes éventuelles sur l'utilisation de ces relations.

Il n'y a pas de division claire entre le terme «vocabulaire» et «ontologie».



## RDFS et OWL

Pour créer et partager un vocabulaire commun à l'échelle du Web : RDFS et OWL

RDF Schema est un langage extensible de représentation des connaissances comme le Web Ontology Language (OWL) qui est basé sur une syntaxe RDF. Ils fournissent les moyens pour définir des ontologies structurées.



# RDFS et OWL

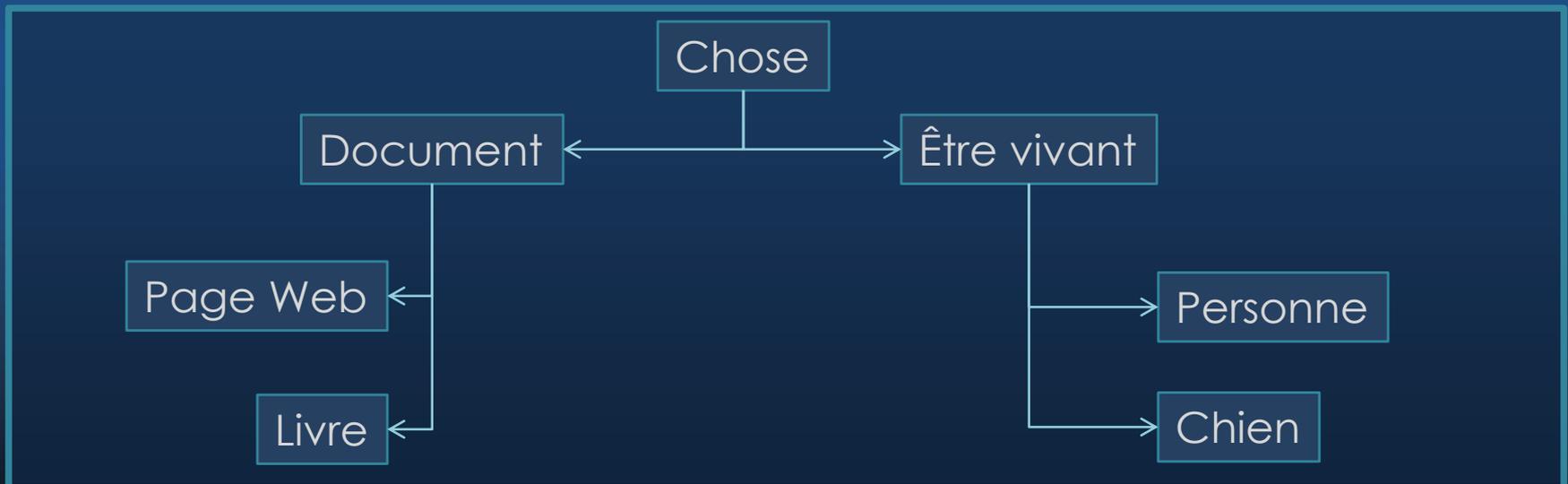
## Définir des classes

Dans notre monde, chaque chose a une nature et un type.

Exemples:

- Time Berners-Lee est une personne;
- Une personne est un être vivant;
- <http://www.google.fr> est une page Web;
- Une page Web est un document;
- ...

Pour RDF, la nature d'une chose/ressource est une « classe ».





## RDFS et OWL

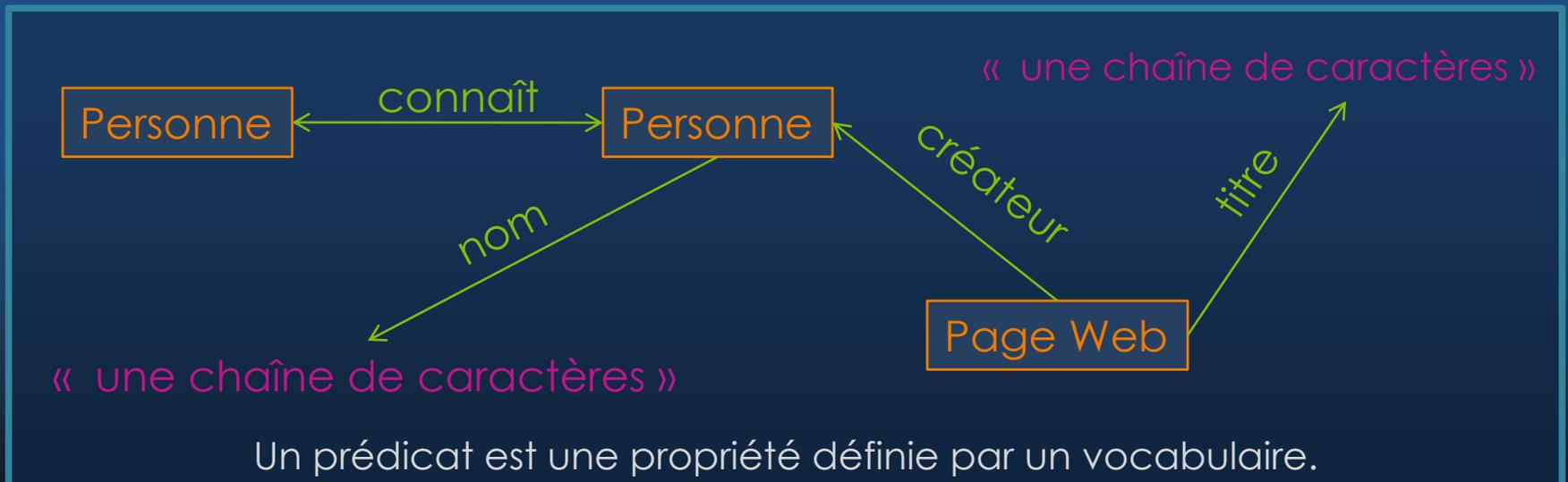
### Définir des propriétés

Dans notre monde, chaque type de chose possèdent des caractéristiques.

Exemples:

- Une personne a un nom;
- Une personne connaît d'autres personnes;
- Une page Web a un titre;
- Une page Web a un créateur;
- ...

Pour RDF, ces caractéristiques sont des propriétés.





## RDFS et OWL

### Définir une logique

Dans notre monde, chaque caractéristique et chaque type possèdent une logique interne.

Exemples:

- Si une personne A est le frère d'une personne B, alors la personne B est le frère de la personne A;
- ...

Pour RDF, cette logique est exprimée clairement dans le vocabulaire.



La logique permet de faire des inférences et de créer de nouvelles informations.



## RDFS et OWL



nameOfDepartment
altNameOfDepartment
externalIdOfDepartment
telOfDepartment

nameOfInstitution
altNameOfInstitution
latitudeOfInstitution
longitudeOfInstitution
urlOfInstitution
telOfInstitution
externalIdOfInstitution
detailAddressOfInstitution

nameOfLocation
altNameOfLocation
latitudeOfLocation
longitudeOfLocation

nameOfPerson
altNameOfPerson
externalIdOfPerson
emailOfPerson
urlOfPerson
telOfPerson
externalIdOfPerson
latitudeOfPerson
longitudeOfPerson

nameOfTopic
kindOfTopic
kindOfTopicRelation

nameOfAccomplishment
altNameOfAccomplishment
externalIdOfAccomplishment
fileNameOfAccomplishment
languageOfAccomplishment
yearOfAccomplishment

abbrVolumeNameOfPubInfo
volumeNameOfPubInfo
firstPageOfPubInfo
lastPageOfPubInfo
issueOfPubInfo
volumeNumberOfPubInfo
yearOfPubInfo

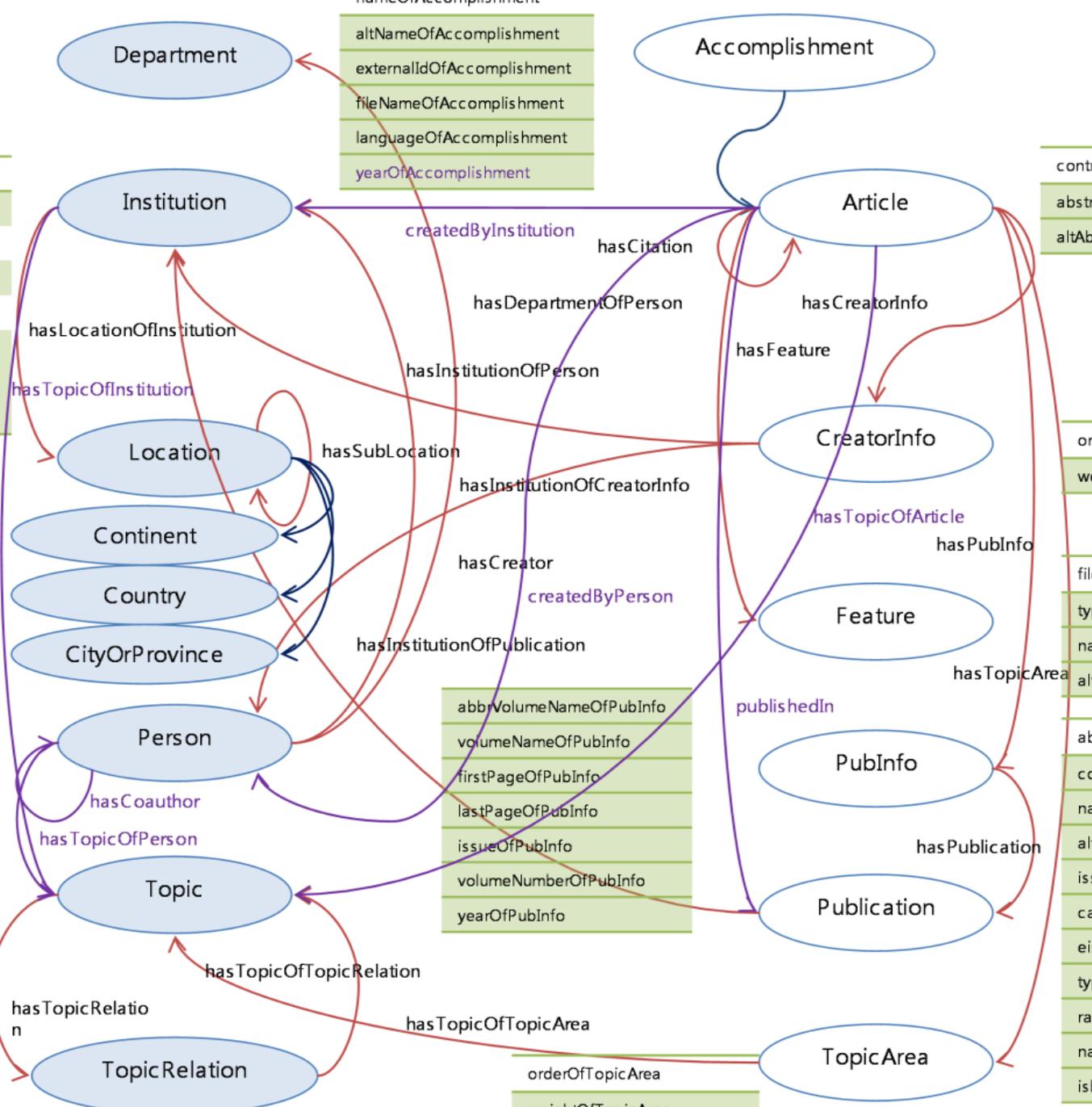
orderOfTopicArea
weightOfTopicArea

controlIdOfArticle
abstractOfArticle
altAbstractOfArticle

orderOfCreatorInfo
weightOfCreatorInfo

fileNameOfFeature
typeOfFeature
nameOfFeature
altNameOfFeature

abbrNameOfPublication
controlIdOfPublication
nameOfPublication
altNameOfPublication
issnOfPublication
categoryOfPublication
eissnOfPublication
typeOfPublication
rateOfPublication
nationOfPublication
isbnOfPublication





## Quelques vocabulaire/ontologies



FOAF



SIOC



Dublin Core



Basic Geo (WGS84 lat/long)



SKOS



Comment interroger, accéder,  
transporter les données en RDF?



# SPARQL

Un langage de requête :

<http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/>

Un protocole :

<http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-protocol/>

Un format de résultat en XML :

<http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-XML-res/>



## SPARQL

*Semantic Web SQL*

Pour interroger une base de **triplets RDF**

SPARQL est neutre par rapport aux inférences

RDF/RDFS

C'est au serveur de triplets de faire les inférences et de délivrer les bons triplets



## SPARQL

A partir d'une base RDF :

Extraire de l'information : URI, literal, datatype

literal

Extraire un sous graphe RDF

Construire un graphe résultat



## SPARQL

Je veux connaître l'URI et les noms des personnes que connaît Tim Berners-Lee à partir de son fichier FOAF.

Tim Berners-Lee connaît des personnes.

Ces personnes s'appellent ???.



## SPARQL requête

```
PREFIX foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/>
SELECT ?personnes ?nom
FROM <http://www.w3.org/People/Berners-Lee/Card>
WHERE{
  <http://www.w3.org/People/Berners-Lee/card#i> foaf:knows ?personnes.
  ?personnes foaf:name ?nom.
}
```

types de requêtes : ASK, CONSTRUCT, DESCRIBE  
(LOAD, INSERT, DELETE en cours de normalisation)

Opérateurs : FILTER, OPTIONAL, UNION, ORDER BY, LIMIT, OFFSET



## SPARQL résultat

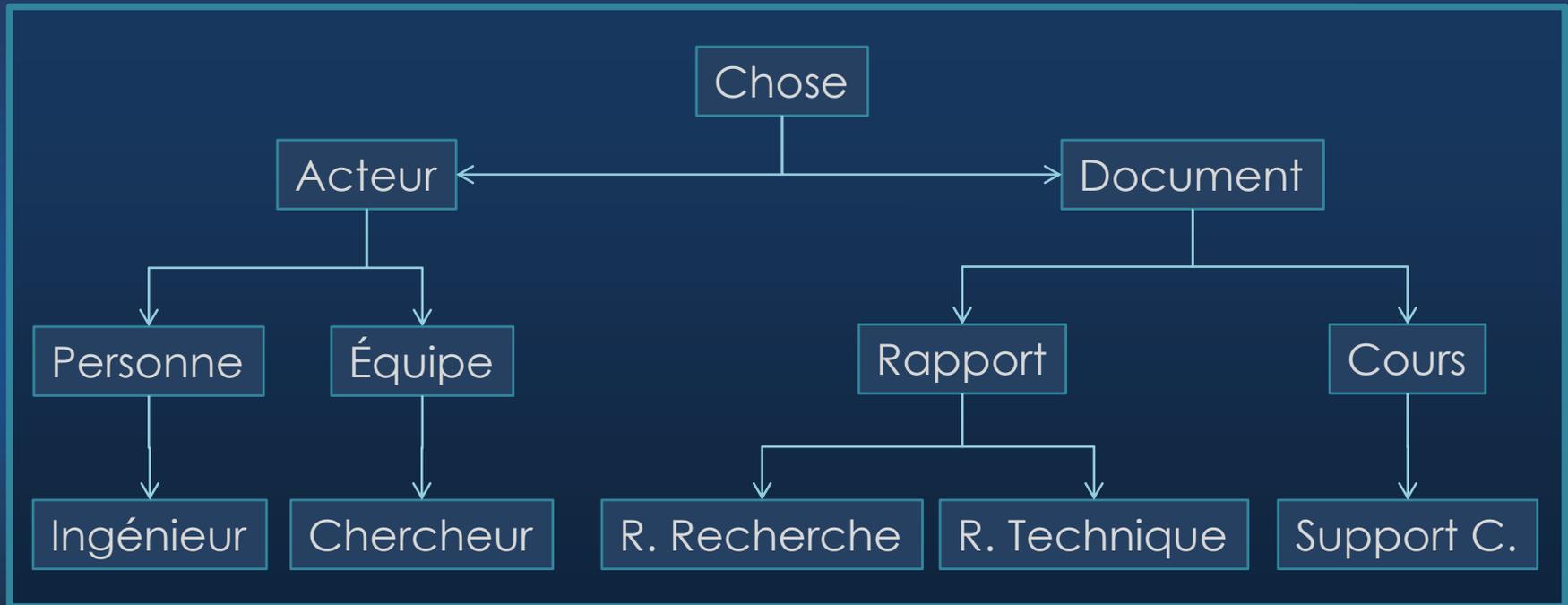


```
<?xml version="1.0"?>
<sparql xmlns="http://www.w3.org/2005/sparql-results#">
  <head>
    <variable name="personnes"/>
    <variable name="nom"/>
  </head>
  <results>
    <result>
      <binding name="personnes">
        <uri>http://sw-app.org/mic.xhtml#i</uri>
      </binding>
      <binding name="nom">
        <literal>Michael Hausenblas</literal>
      </binding>
    </result>
    ...
```

Différents formats possible (XML, JSON...)



# SPARQL et distance dans une ontologie



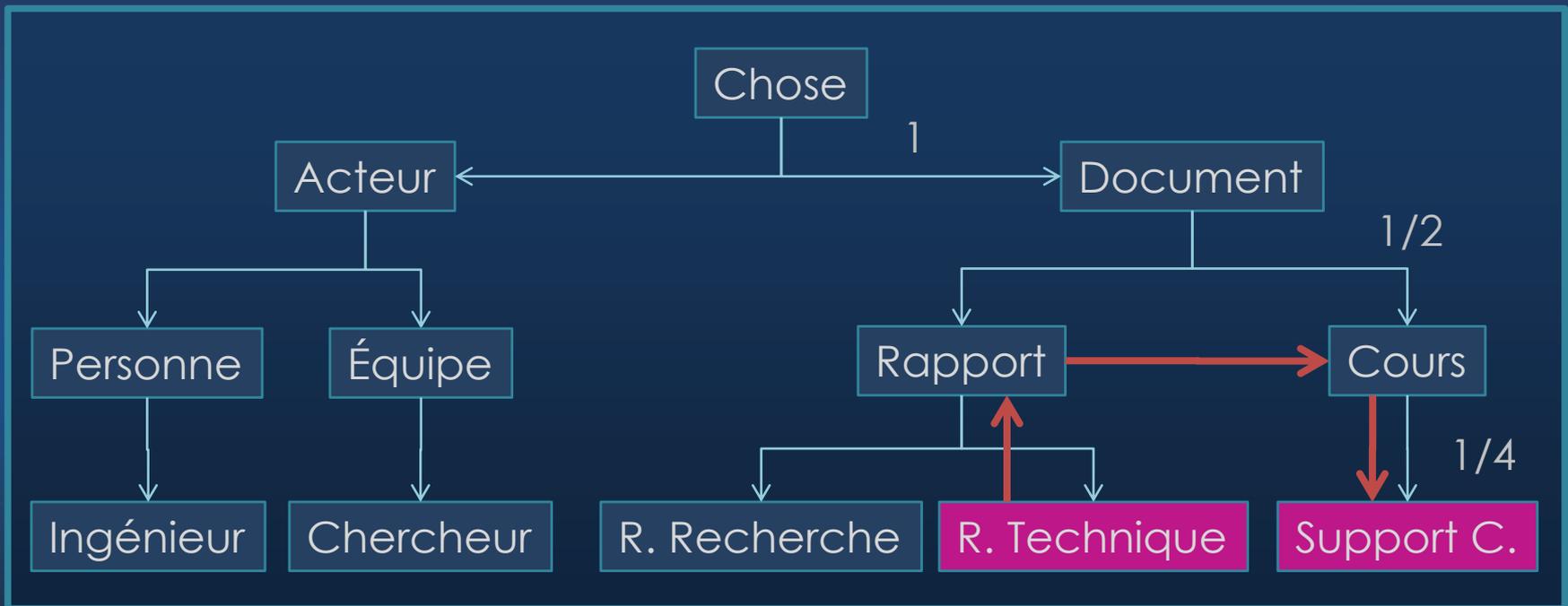


## SPARQL et distance dans une ontologie

Distance dans l'ontologie:

Somme des longueurs des chemins entre concepts

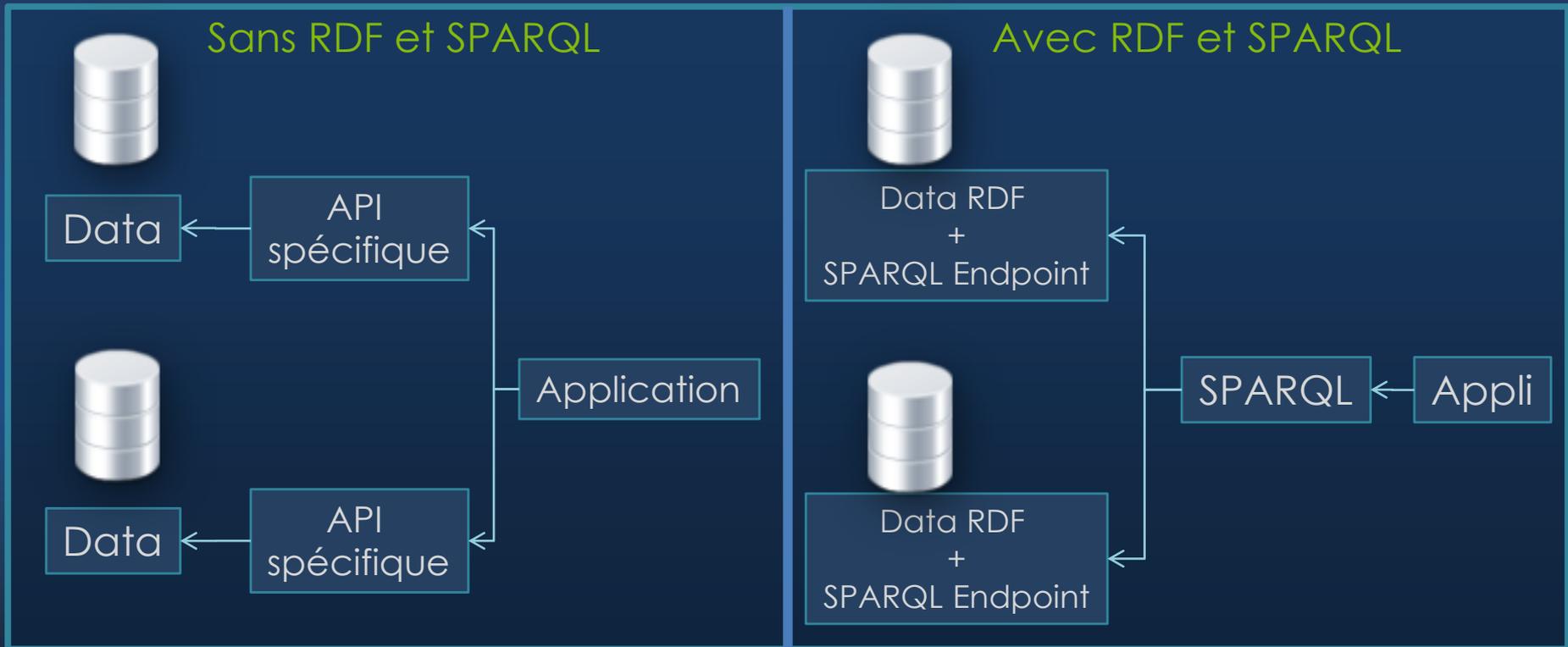
$\text{Dist}(\text{R. Technique}, \text{Support C.}) = \frac{1}{4} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} = 1.5$



Minimiser la distance, classer résultats par distance croissante.



# Architecture d'accès aux données

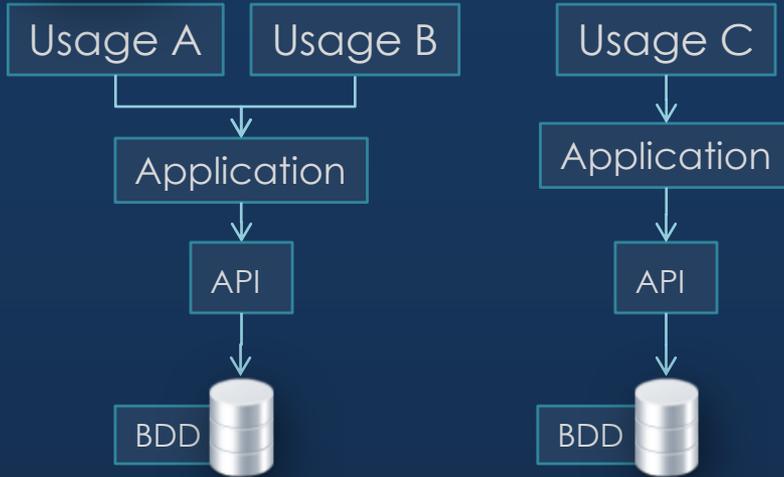


SPARQL, une API universelle d'accès aux données.

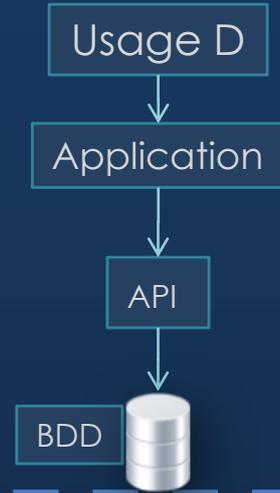


# Web sémantique et multi-entreprise

## Entreprise A

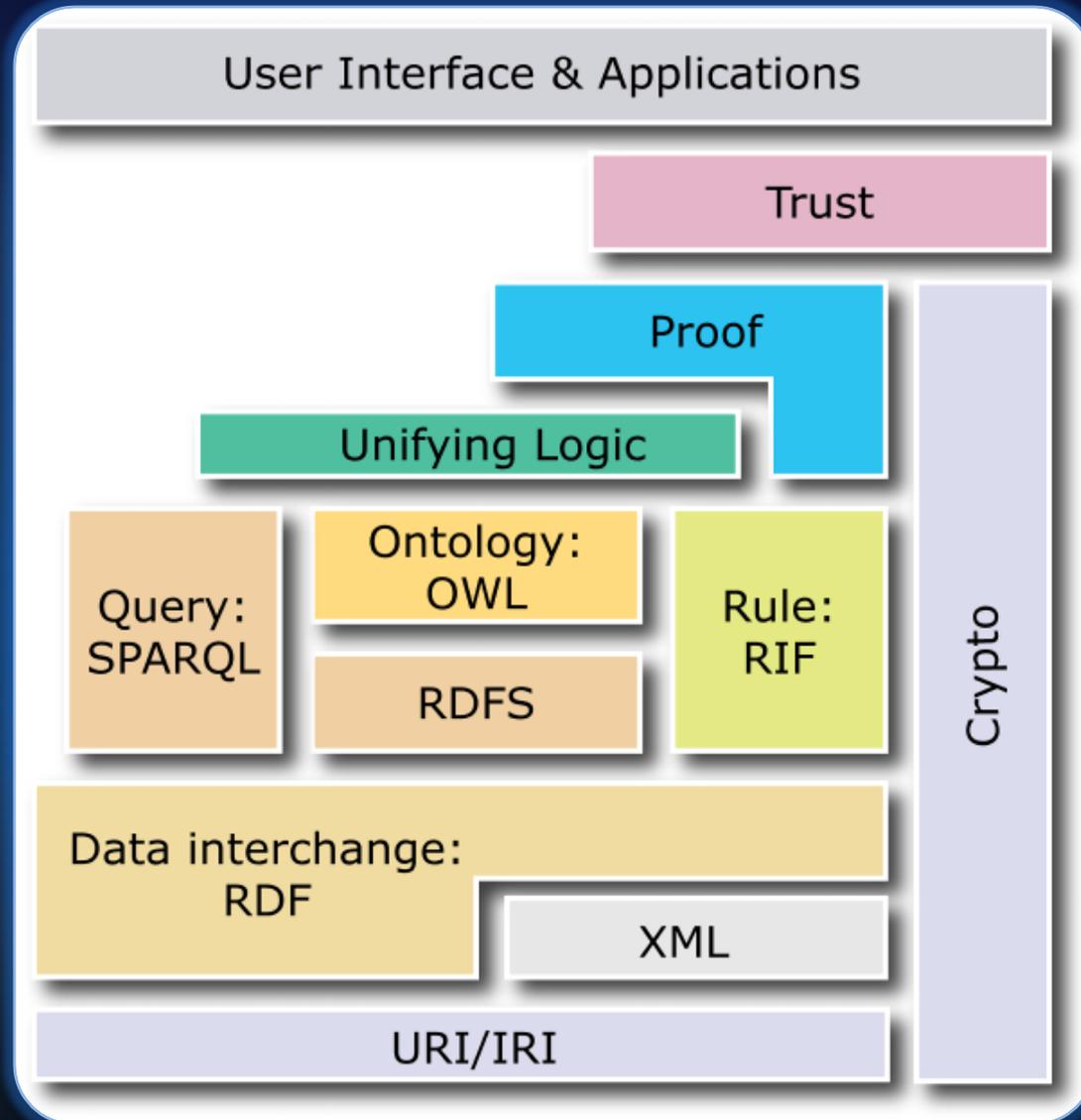


## Entreprise B





# Le Layer Cake du W3C





## Mettre en place les technologies

1. Créer des vocabulaires/ontologie (**Protege**)
2. Mettre les données au format RDF
  - Créer des données RDF (**Morla** ou **Top Braid** ou à la main)
  - Transformer des données de XML vers RDF/XML avec XSL
  - Transformer une base de données relationnelles en RDF (**D2R server**)
3. Stocker les données dans un triplet store RDF
  - Triplet store natif : **Mulgara**, **AllegroGraph**, **BigOWLIM**...
  - BDR paramétrée pour indexer des données en RDF (**Virtuoso**, **ARC**, **Oracle 11g**, **Sesame**, **3store**)
  - Column store pour indexer des données en RDF : **Cstore**, **HRDF**
4. Exploiter les données en RDF
  - En Java : **Jena**
  - En PHP : **RAP**
  - EN C : **Redland**
  - En python : **RDFlib**



## Quelques réalisations

DataPortability (<http://www.dataportability.org/>)



Twitter



Linked in



Flick'r



Blog



Del.icio.us

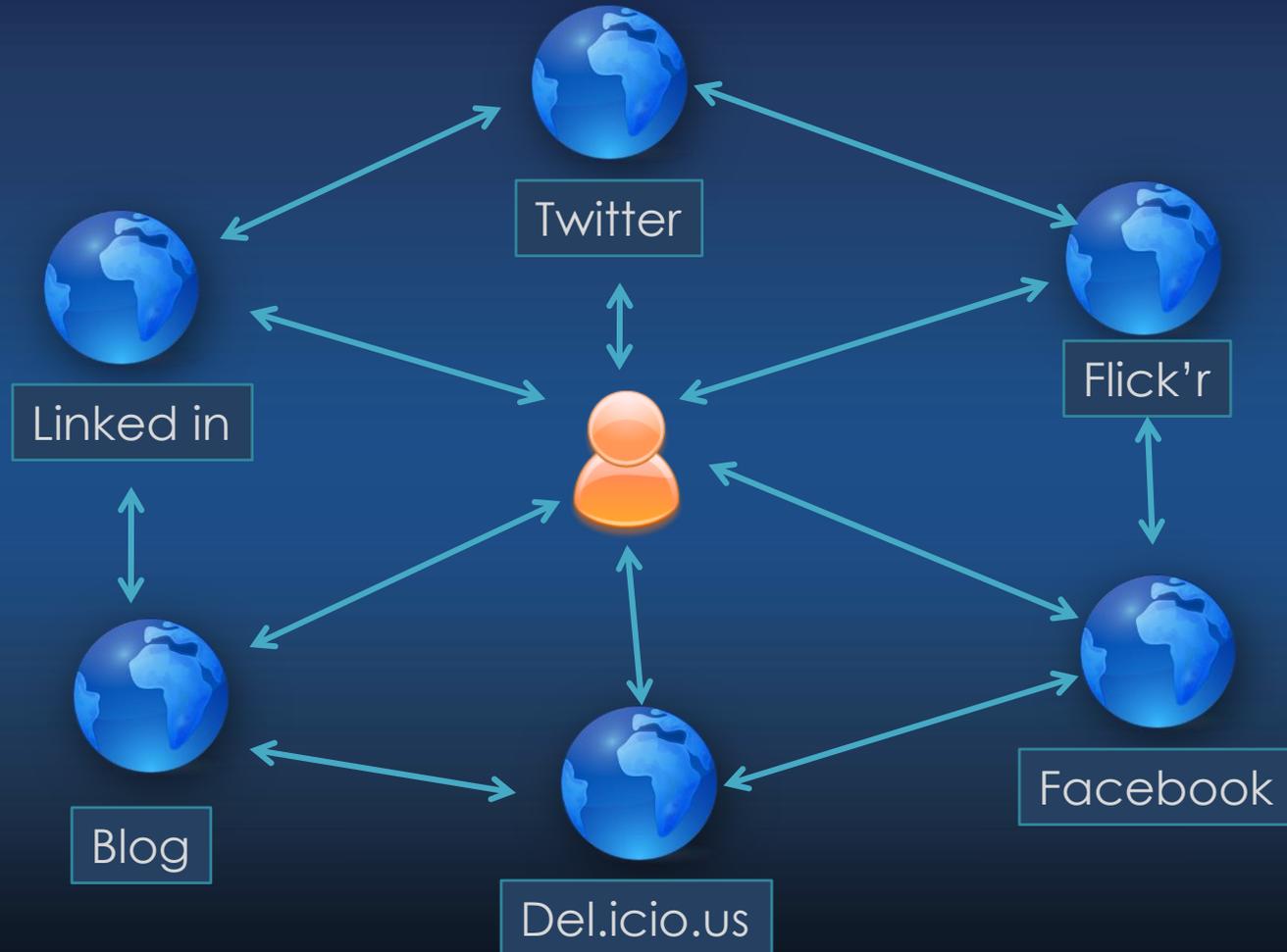


Facebook



## Quelques réalisations

DataPortability (<http://www.dataportability.org/>)





## Quelques réalisations

DataPortability utilise:

APML (portabilité des centres d'intérêts)

hCard (portabilité des coordonnées, du profil utilisateur)

OAuth (autorisations, gestion de la sécurité des données)

OpenID (portabilité du login / mot de passe)

OPML (portabilité des abonnements RSS)

RDF (portabilité des réseaux sociaux)

RSS (portabilité des flux d'information)

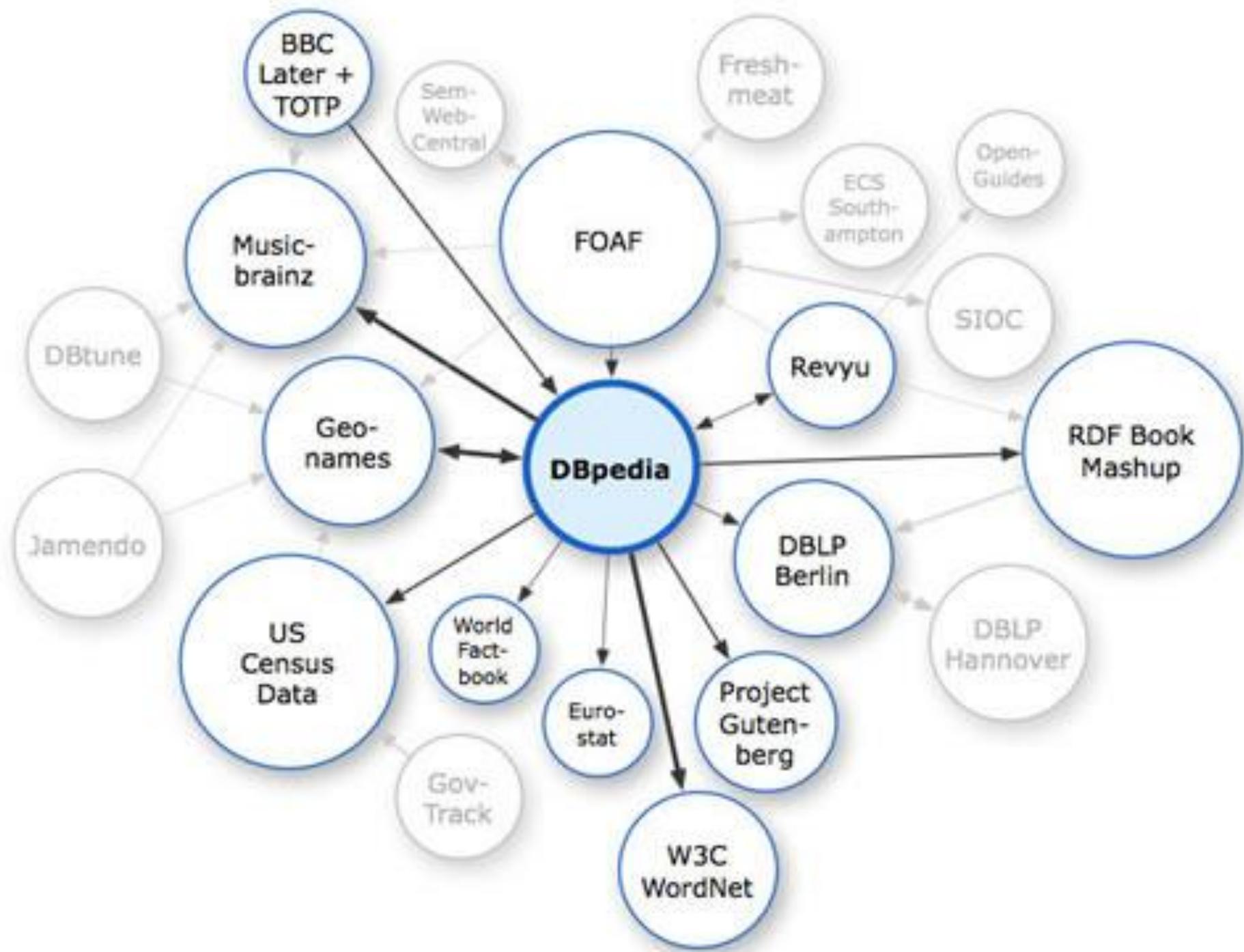
XFN (portabilité des réseaux sociaux)





## Quelques réalisations







## Quelques réalisations







## Web sémantique

Pour passer de la théorie à la pratique, sept années auront été nécessaires. **Sept années qui ont vu les usages du Web changer, les concepts se préciser, les technologies se mettre en place.**

Cette synthèse est en bonne voie d'achèvement, on estime qu'il existe plus de 10 000 000 000 triplets actuellement.



## Web sémantique

« Les repository RDF vont s'imposer comme des fondations incontournables, comme les outils de base des artisans de la pyramide sémantique; peut-être un jour, à propos de ces artisans, parlera-t-on de "semantic manager", ou de "semantic architect"... »



## But du Web sémantique

« Le but n'est pas de créer un Web des données mais d'enrichir des vies par l'accès aux données » en enrayant un système d'échange valétudinaire.

Ian Davis



# Web sémantique

Machines

1970

Corps

Document (web)

1990

Mémoire

Concept

2010

Cerveau



## Et les autres?

### les Topic Maps

Concept développé au milieu des années 1990 par un petit groupe de réflexion autonome

Outil très général de représentation des connaissances, dont le but est d'agréger autour d'un point unique d'indexation (appelé topic) toutes les informations disponibles concernant un sujet donné, et de relier ces points par un réseau sémantique de relations appelées associations.

-> norme (ISO/CEI 13250 Cartes topiques)

-> un consortium nommé TopicMaps.Org est créé pour définir une syntaxe XML pour cette norme.

Merci pour votre attention.

Et bon appétit. ;)

## Webographie

<http://www.w3.org/>  
<http://www.w3c.it/>  
<http://en.wikipedia.org/>  
<http://fr.wikipedia.org/>  
<http://www.cairn.info/>  
<http://nicolas.cynober.fr/>  
<http://www.lespetitescases.net/>  
<http://mondeca.wordpress.com/>  
<http://www.urfist.cict.fr/>  
<http://jena.sourceforge.net/>  
<http://www-sop.inria.fr/>  
<http://websemantique.org/>  
<http://www.urfist.cict.fr/>  
<http://joaobordalo.com/>  
<http://p.blog.csdn.net/>  
<http://www.favbrowser.com/>  
<http://cercleducrm.files.wordpress.com/>  
<http://www.newsarama.com/>  
<http://www.pearltrees.com/>  
<http://oreilly.com/>

## Bibliographie

Hors-série La recherche - Le monde | novembre-décembre 2009

