

# SEMAINE 02 : le modèle de données RDF

1. Décrire des ressources
2. Modèle de triplets et de graphe
3. Syntaxes de sérialisation
4. Valeurs, types et langues
5. Groupes
6. Nommer des graphes

# SEMAINE 02 : le modèle de données RDF

- 1. Décrire des ressources**
2. Modèle de triplets et de graphe
3. Syntaxes de sérialisation
4. Valeurs, types et langues
5. Groupes
6. Nommer des graphes

# proposition de départ

Vague but exciting ...

CERN DD/OC  
Information Management: A Proposal  
Tim Berners-Lee, CERN/DD  
March 1989

## Information Management: A Proposal

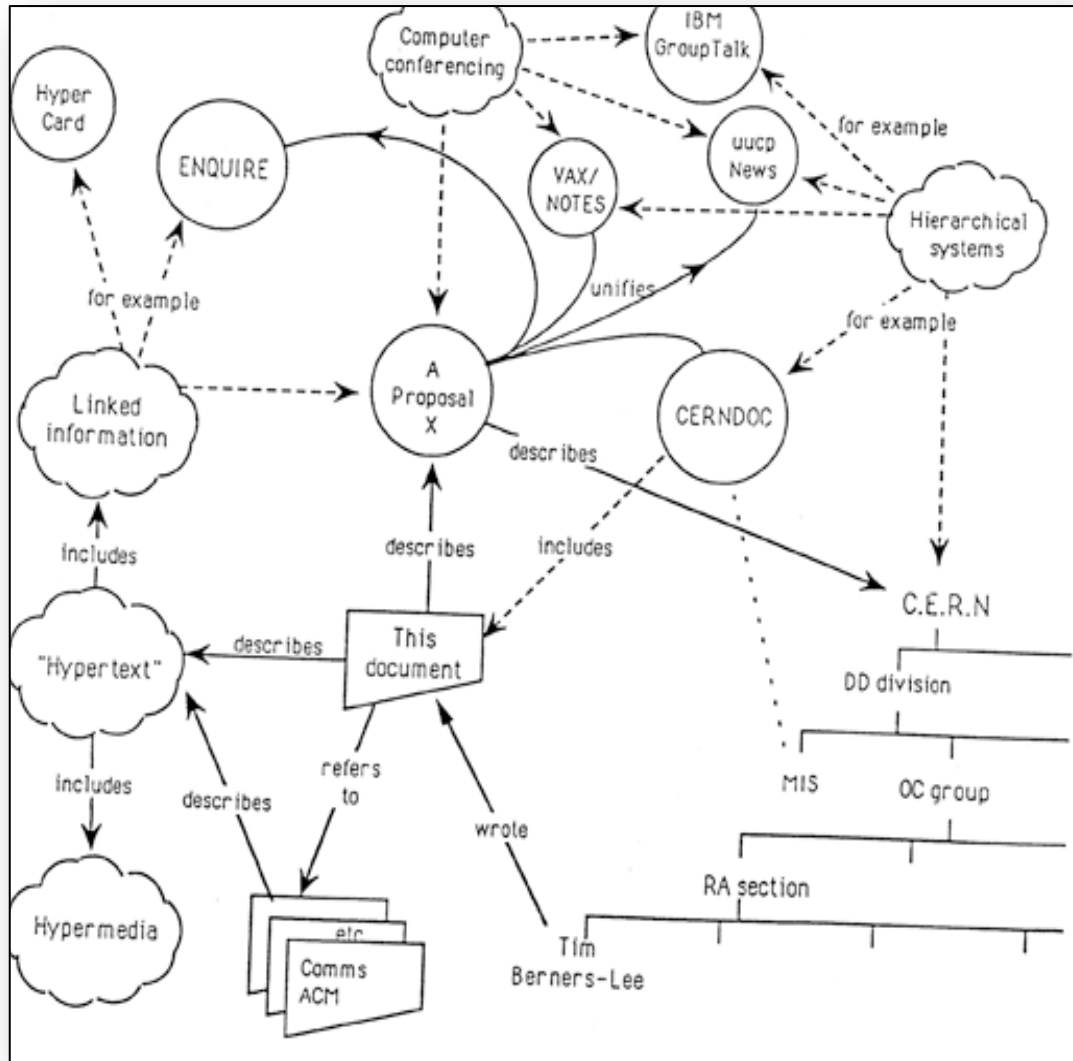
### Abstract

This proposal concerns the management of general information about accelerators and experiments at CERN. It discusses the problems of loss of information about complex evolving systems and derives a solution based on a distributed hypertext system.

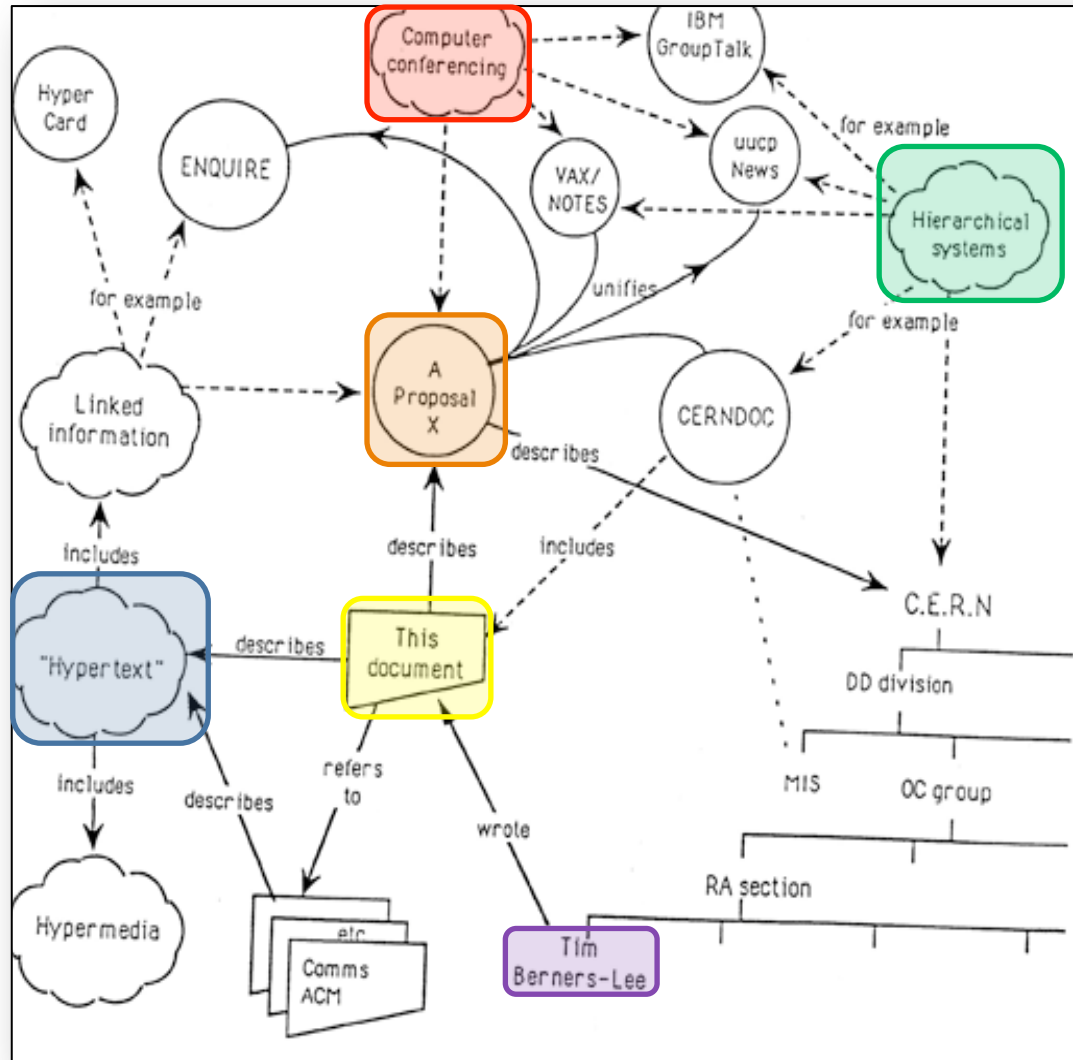
Keywords: Hypertext, Computer conferencing, Document retrieval, Information management, Project control

```
graph TD
    HyperCard((HyperCard)) -.->|for example| ENQUIRE((ENQUIRE))
    ENQUIRE -.->|for example| LinkedInfo([Linked information])
    LinkedInfo -- includes --> HyperText([Hyper text])
    HyperText -- includes --> Hypermedia([Hypermedia])
    HyperText -- describes --> ThisDoc[This document]
    ThisDoc -- refers to --> HyperText
    ThisDoc -- refers to --> Hypermedia
    ThisDoc -- wrote --> TimBernersLee[Tim Berners-Lee]
    ComputerConferencing((Computer conferencing)) -.->|for example| ENQUIRE
    ComputerConferencing -.->|for example| IBMGroupTalk((IBM GroupTalk))
    ComputerConferencing -.->|for example| VAXNOTES((VAX/NOTES))
    VAXNOTES -- unifies --> CERNDOC((CERNDOC))
    IBMGroupTalk -.->|for example| uucdNews((uucd News))
    uucdNews -.->|for example| HierarchicalSystems([Hierarchical systems])
    HierarchicalSystems -.->|for example| CERNDOC
    HierarchicalSystems -.->|for example| CERNA[C.E.R.N.]
    CERNA --> DDdivision[DD division]
    DDdivision --> MIS[MIS]
    DDdivision --> OCgroup[OC group]
    OCgroup --> RAsection[RA section]
    CERNDOC -- describes --> AProposalX((A Proposal X))
    CERNDOC -- includes --> CERNA
    AProposalX -- describes --> ENQUIRE
    AProposalX -- describes --> ThisDoc
    AProposalX -- describes --> CERNDOC
```

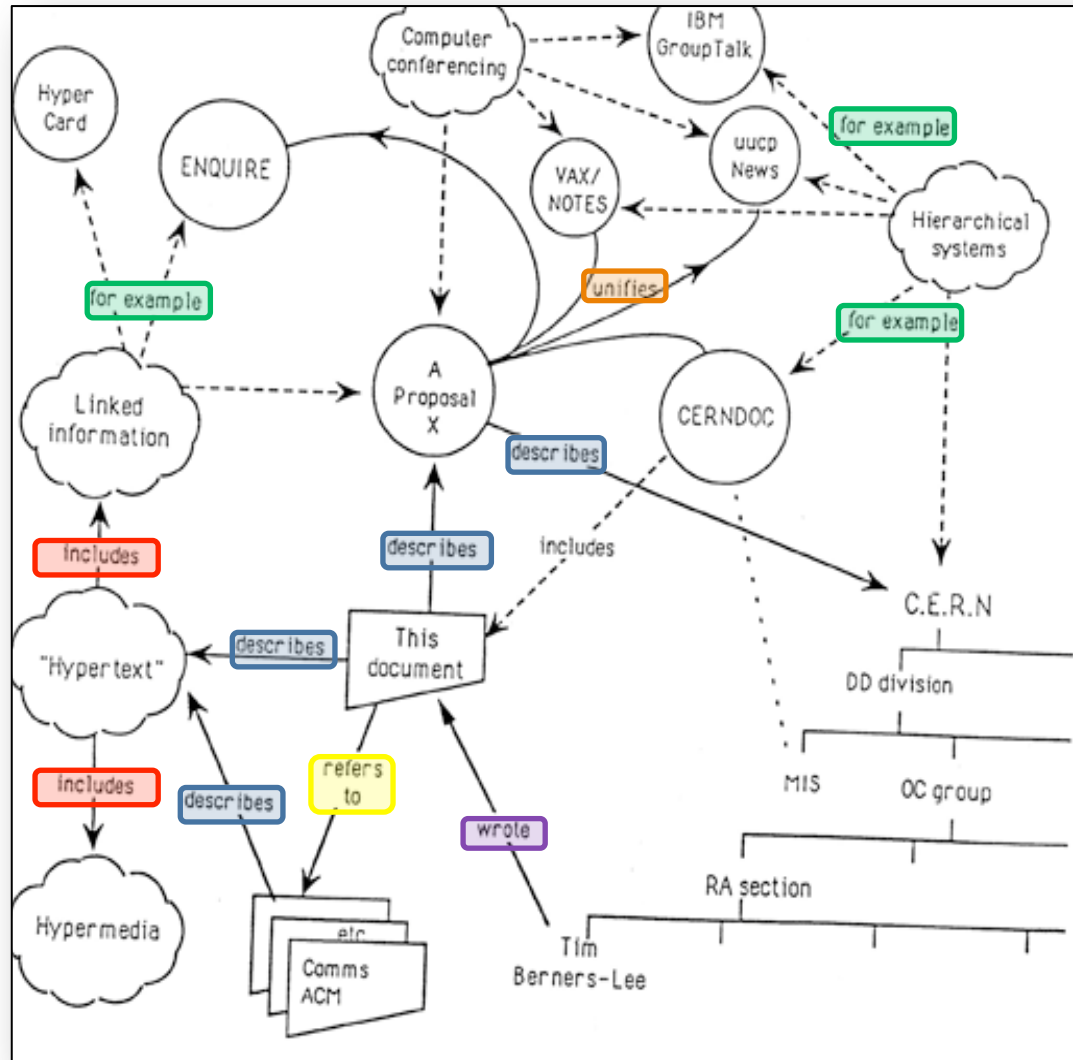
# schéma



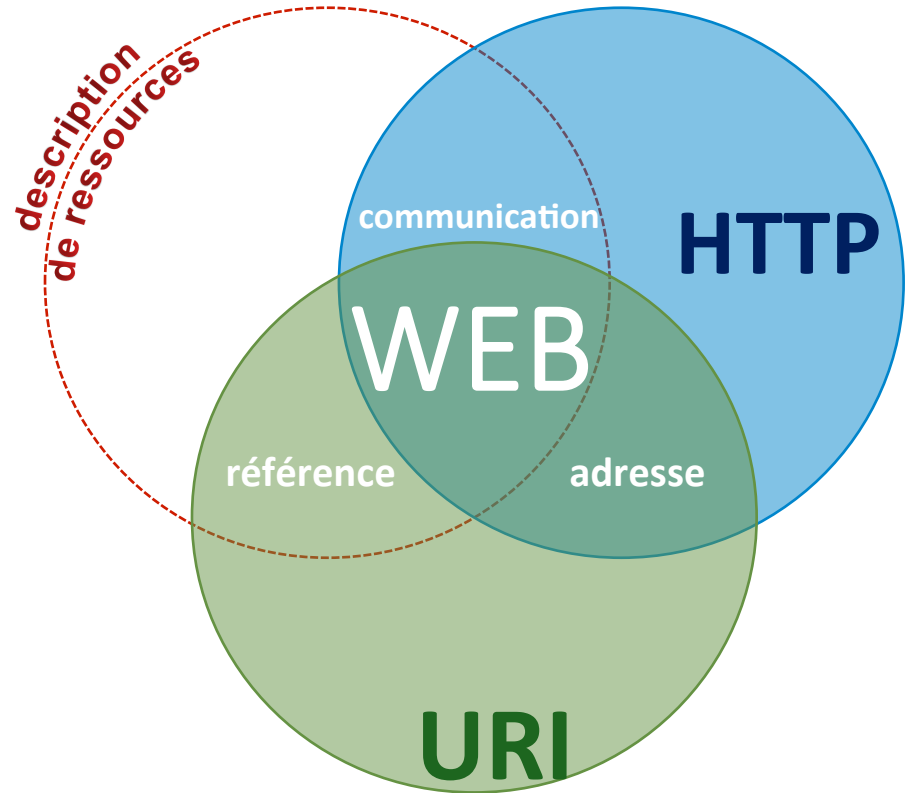
# toile de ressources



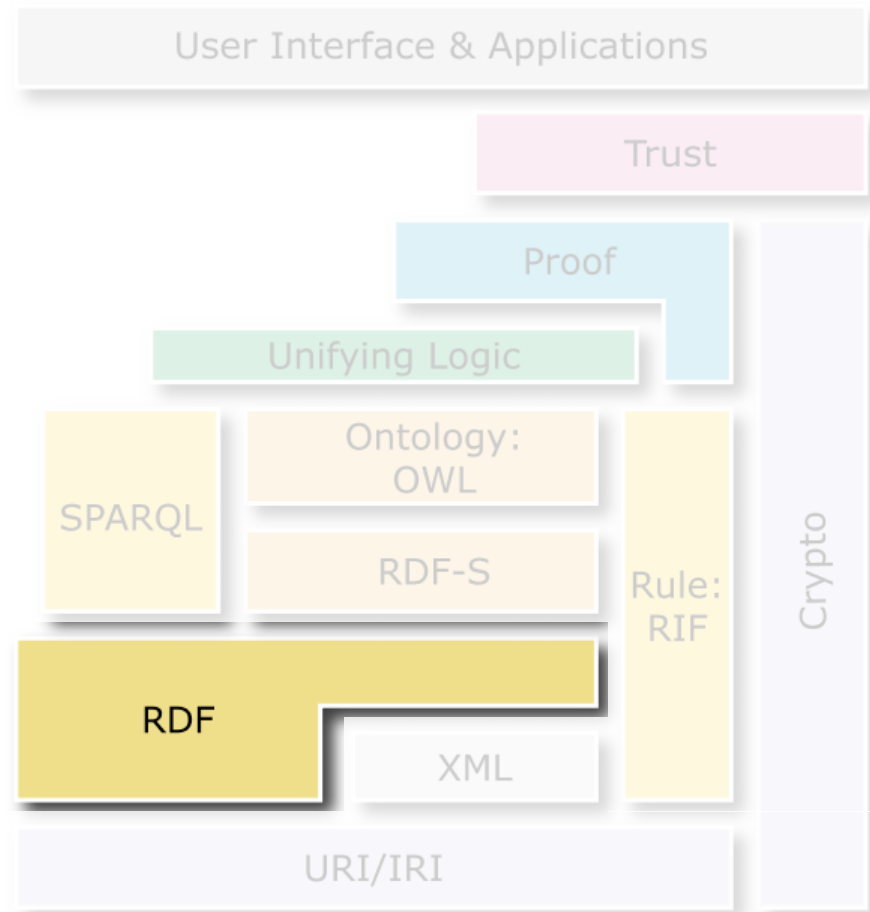
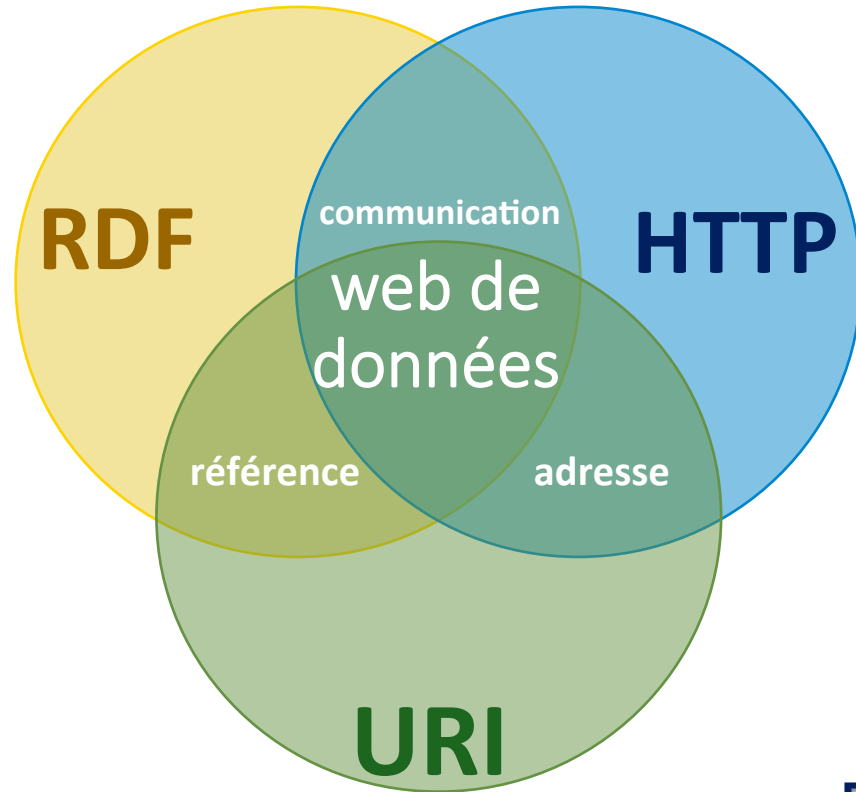
# différents liens



# décrire des ressources



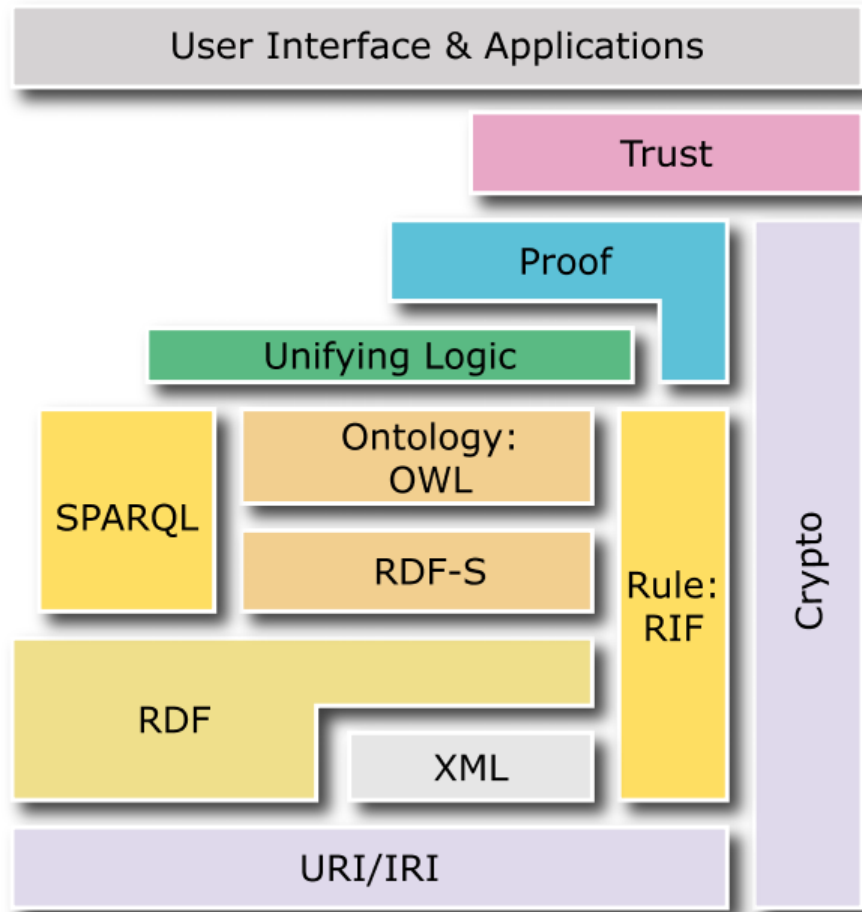
# RDF: modèle de base



**Pile des standards du Web de données W3C®**

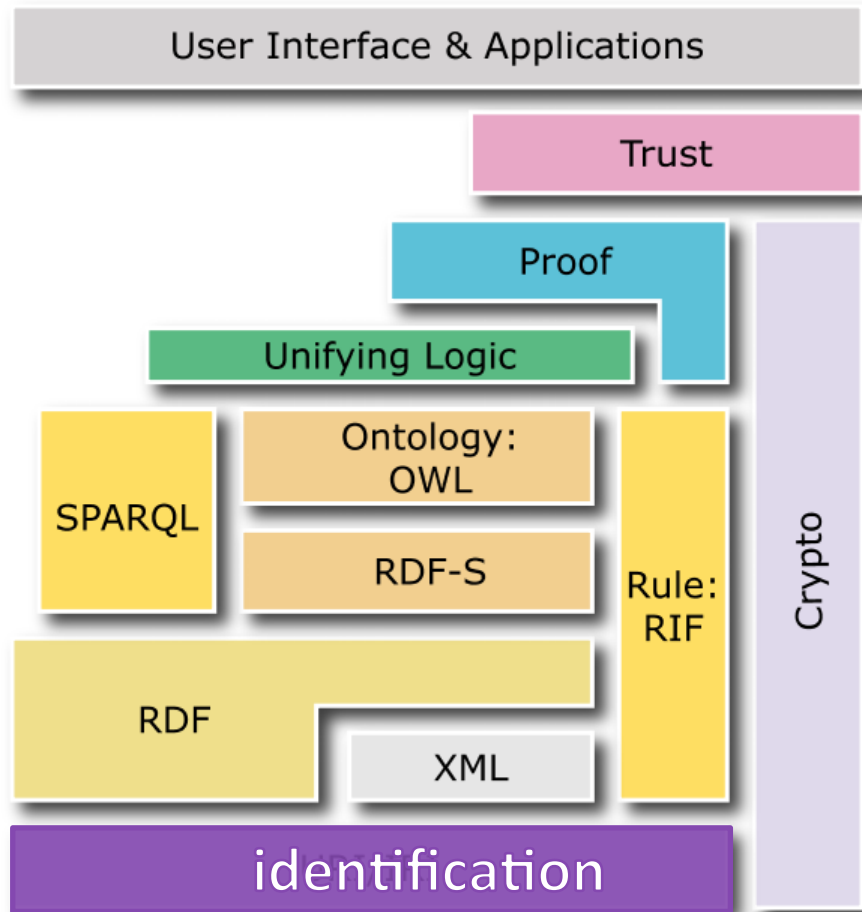


# pile de standardisation



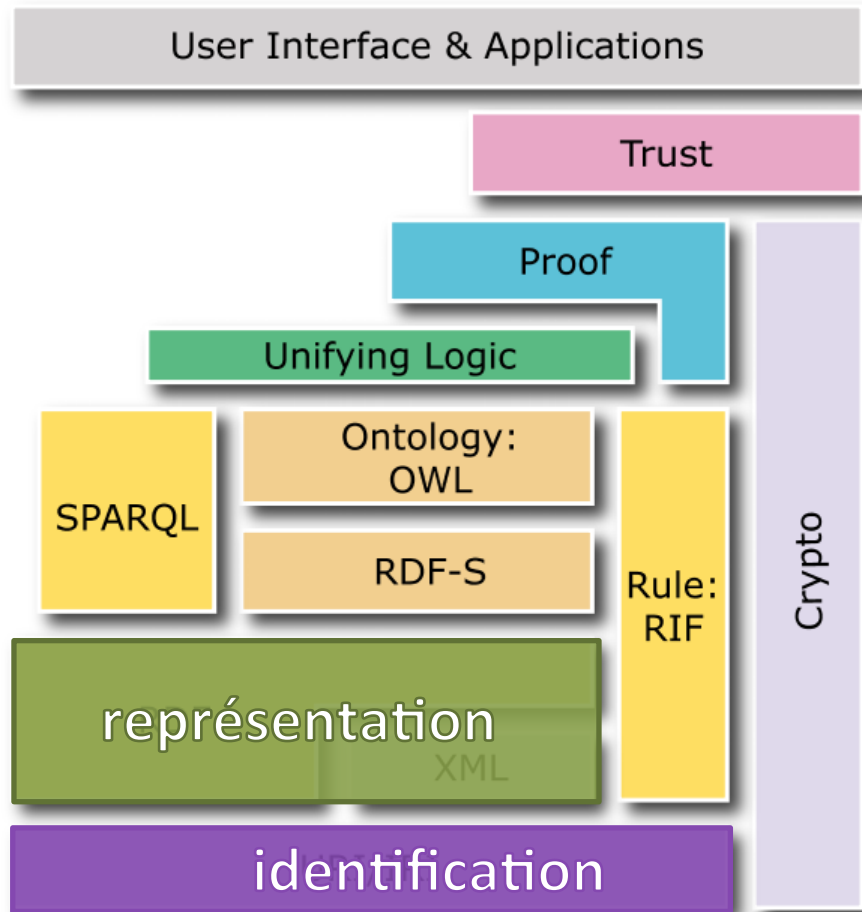
**Pile des standards du Web de données W3C®**

# pile de standardisation



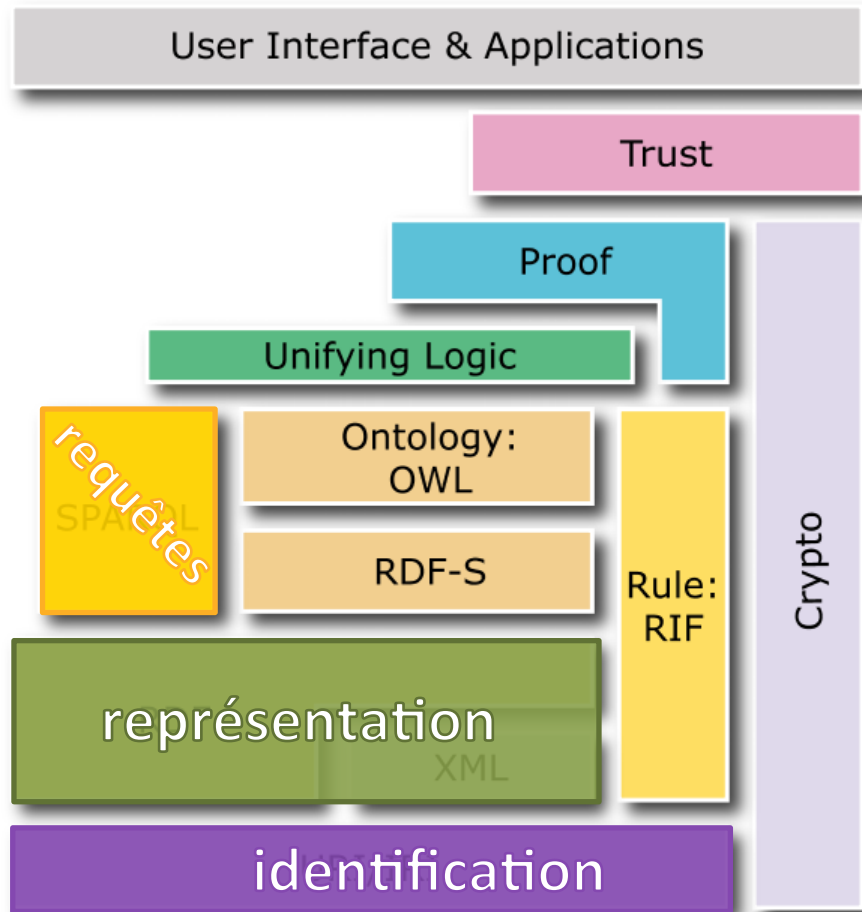
**Pile des standards du Web de données W3C®**

# pile de standardisation



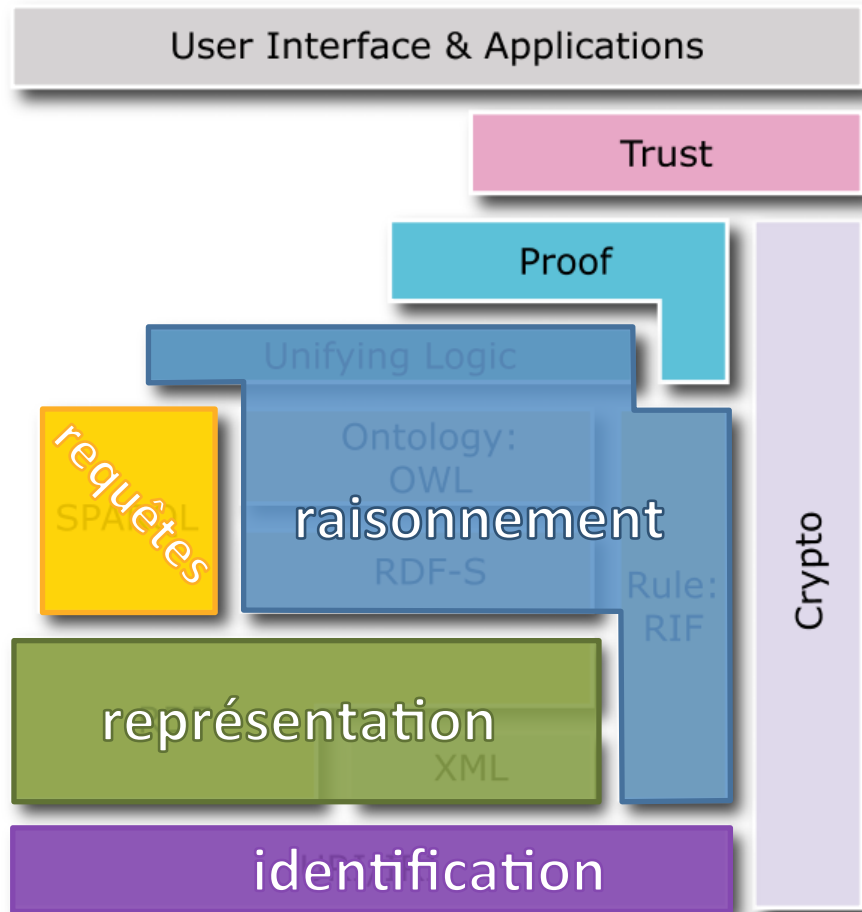
**Pile des standards du Web de données W3C®**

# pile de standardisation



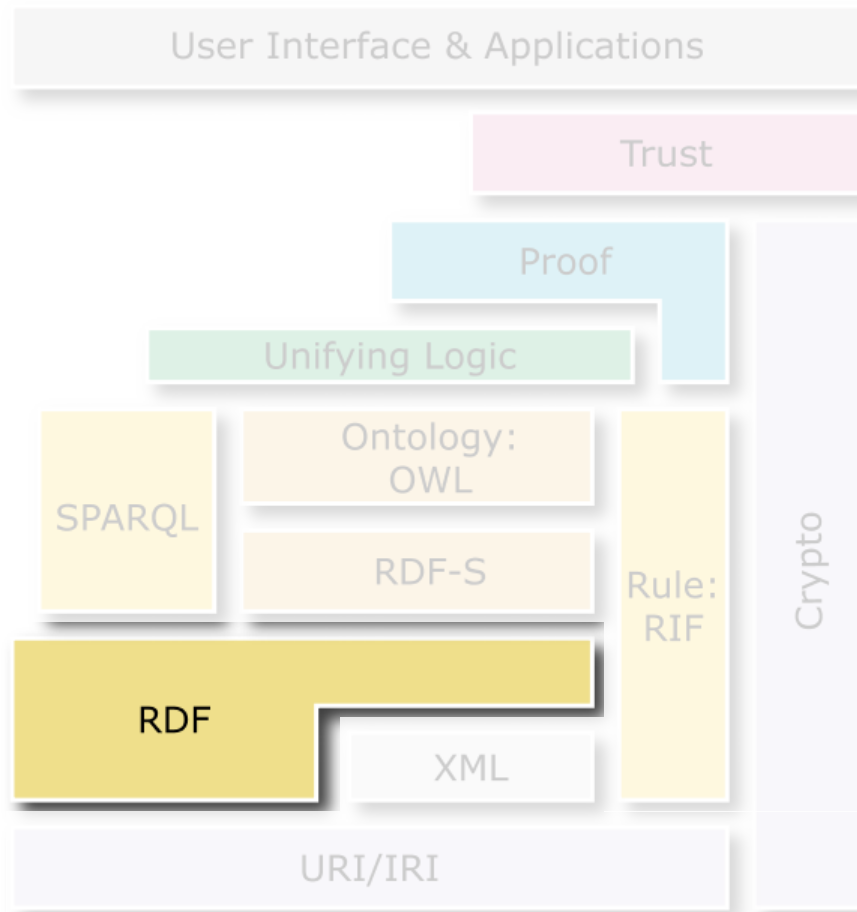
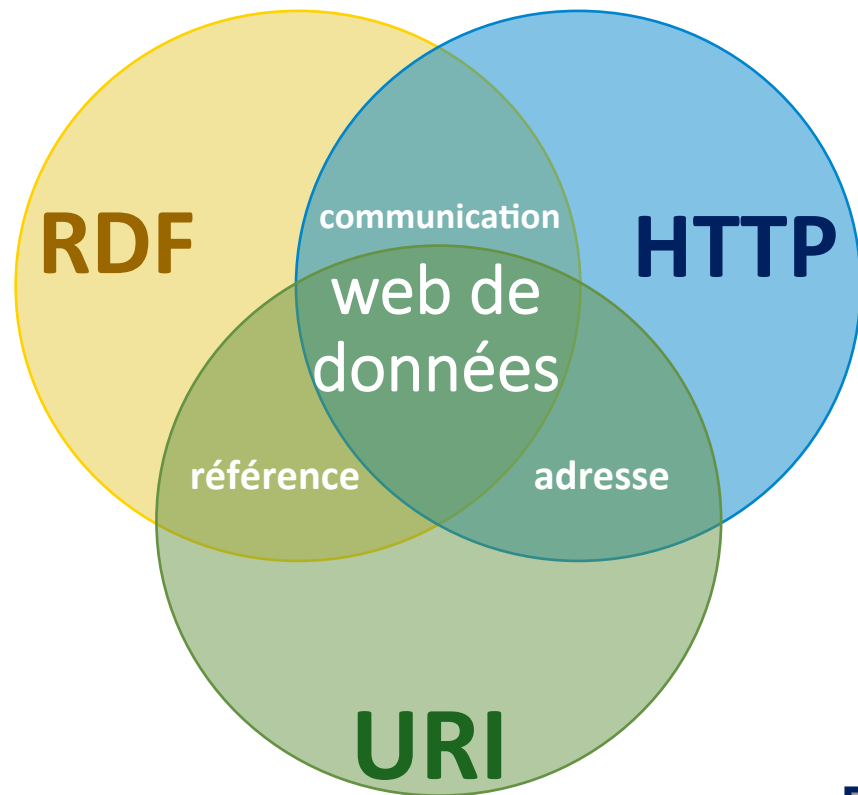
**Pile des standards du Web de données W3C®**

# pile de standardisation



**Pile des standards du Web de données W3C®**

# pile de standardisation



**Pile des standards du Web de données W3C®**

or 

[illegible]

# SEMAINE 02 : le modèle de données RDF

1. Décrire des ressources
- 2. Modèle de triplets et de graphe**
3. Syntaxes de sérialisation
4. Valeurs, types et langues
5. Groupes
6. Nommer des graphes



# RDF signifie

*Resource*

*Description*

*Framework*



# RDF signifie

**Resource:** pages, chaises, personnes, idées...  
tout ce qui peut avoir un URI

**Description**

**Framework**



# RDF signifie

**Resource:** pages, chaises, personnes, idées...  
tout ce qui peut avoir une URI

**Description:** attributs, caractéristiques,  
et relations entre ressources

**Framework**



# RDF signifie

**Resource** : pages, chaises, idées...  
tout ce qui peut avoir une URI

**Description** : attributs, caractéristiques,  
et relations entre ressources

**Framework** : modèle, langage et  
syntaxes pour ces descriptions



# RDF décompose les descriptions en triplets

( sujet , prédicat , objet )



# RDF décompose les descriptions en triplets

( **sujet** , **prédicat** , **objet** )

*ex. « doc.html a pour auteurs Fabien,  
Catherine et Olivier et a pour thème  
le Web sémantique »*



# RDF décompose les descriptions en triplets

( sujet , prédicat , objet )

ex.      doc.html a pour auteur Fabien  
          doc.html a pour auteur Catherine  
          doc.html a pour auteur Olivier  
          doc.html a pour thème Web sémantique



# RDF décompose les descriptions en triplets

( sujet , prédicat , objet )

( doc.html , auteur , Fabien )

( doc.html , auteur , Catherine )

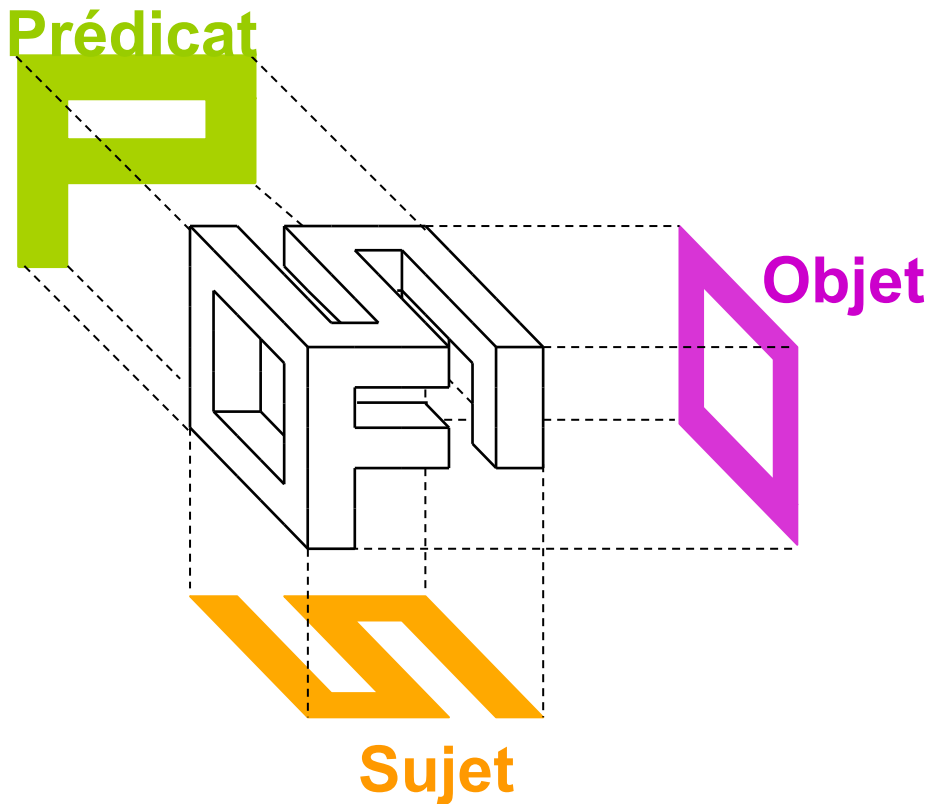
( doc.html , auteur , Olivier )

( doc.html , thème , Web sémantique )





**R****D****F** : le triplet est l'atome de connaissance



# SEMAINE 02 : le modèle de données RDF

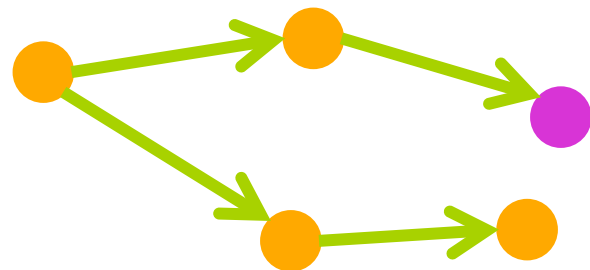
1. Décrire des ressources
- 2. Modèle de triplets et de graphe**
3. Syntaxes de sérialisation
4. Valeurs, types et langues
5. Groupes
6. Nommer des graphes

# RDF : les triplets forment les arcs d'un graphe

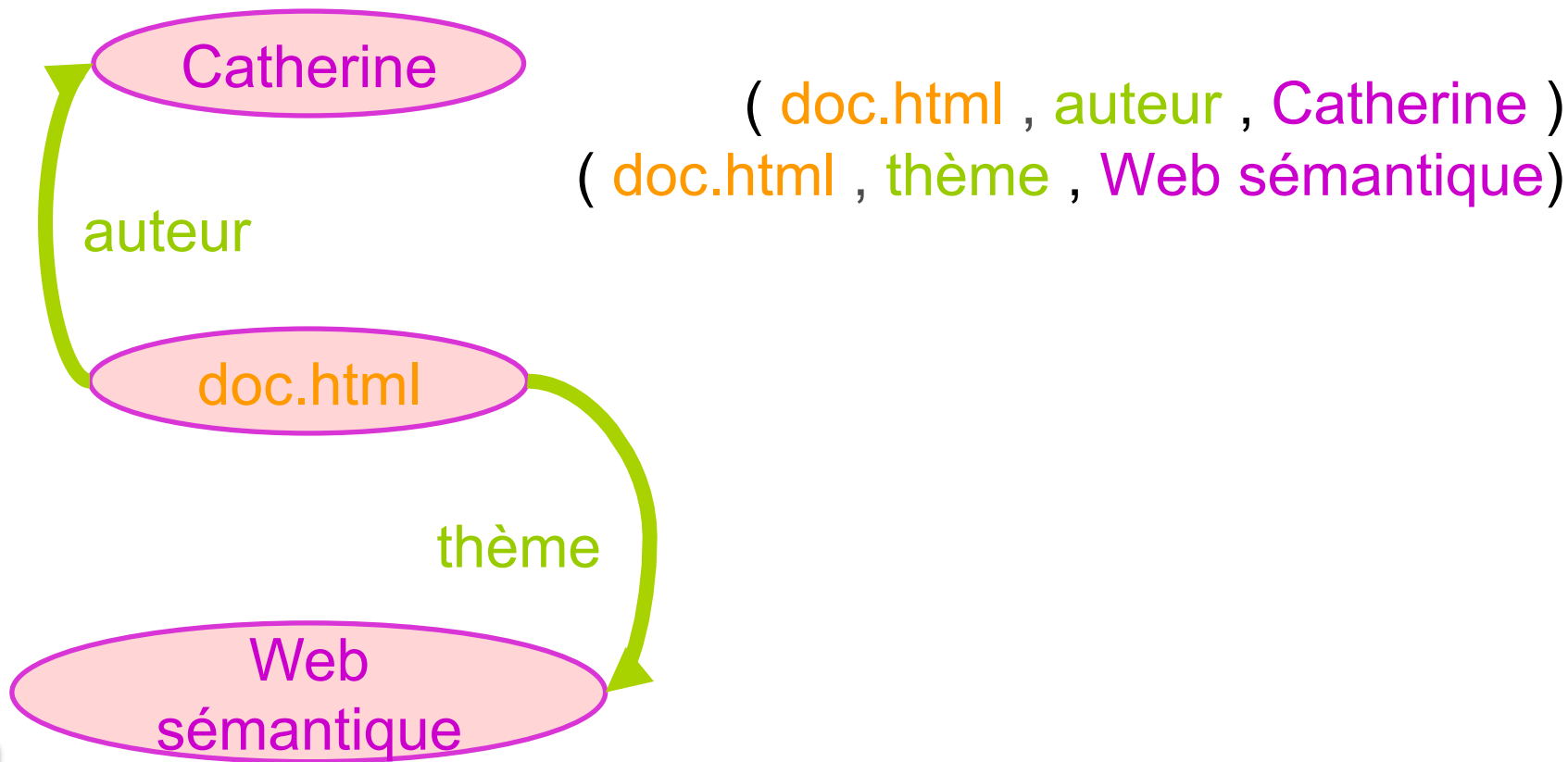
( sujet , prédicat , objet )

→

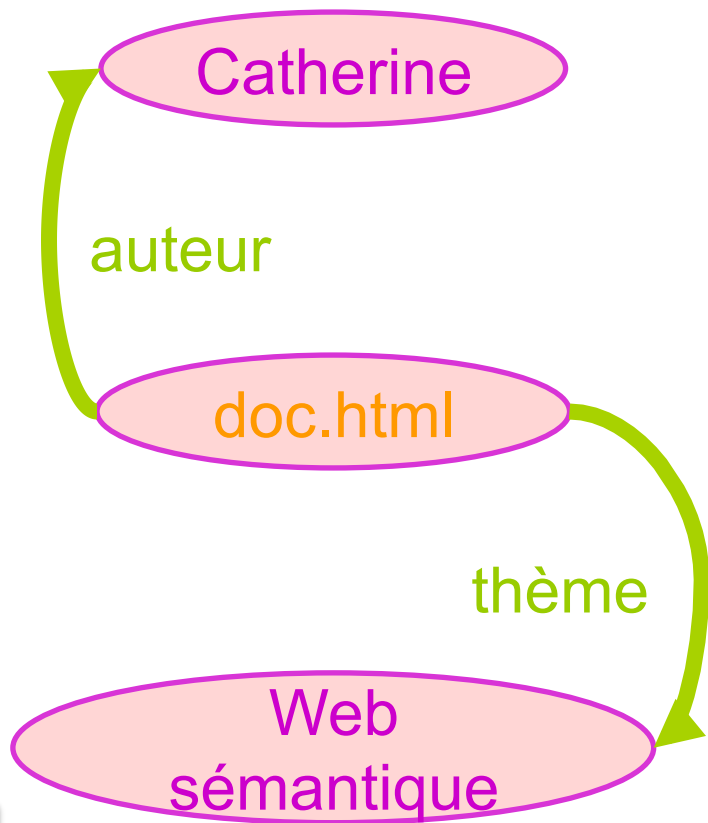
(sujet , arc , sommet)



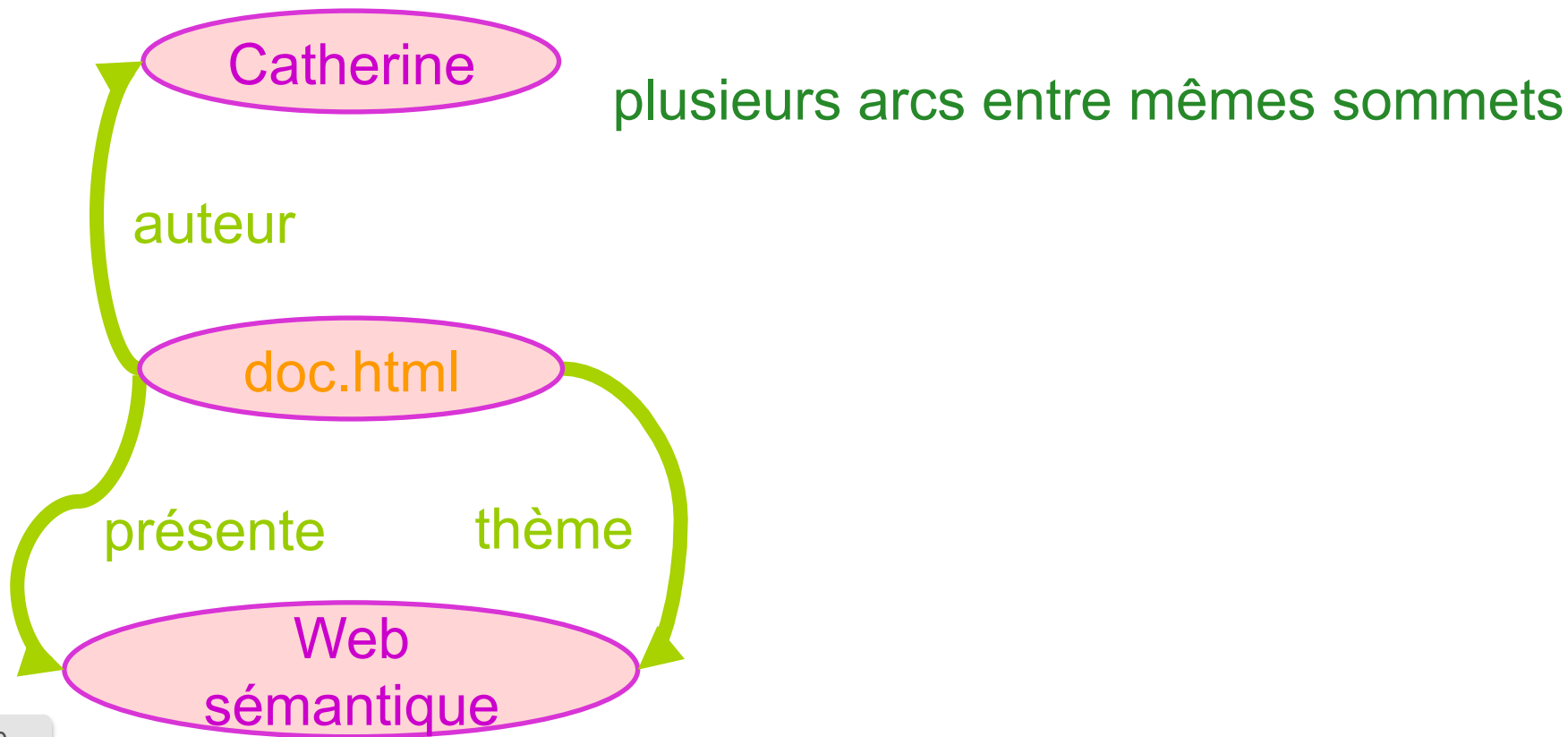
# RDF est un modèle de graphes



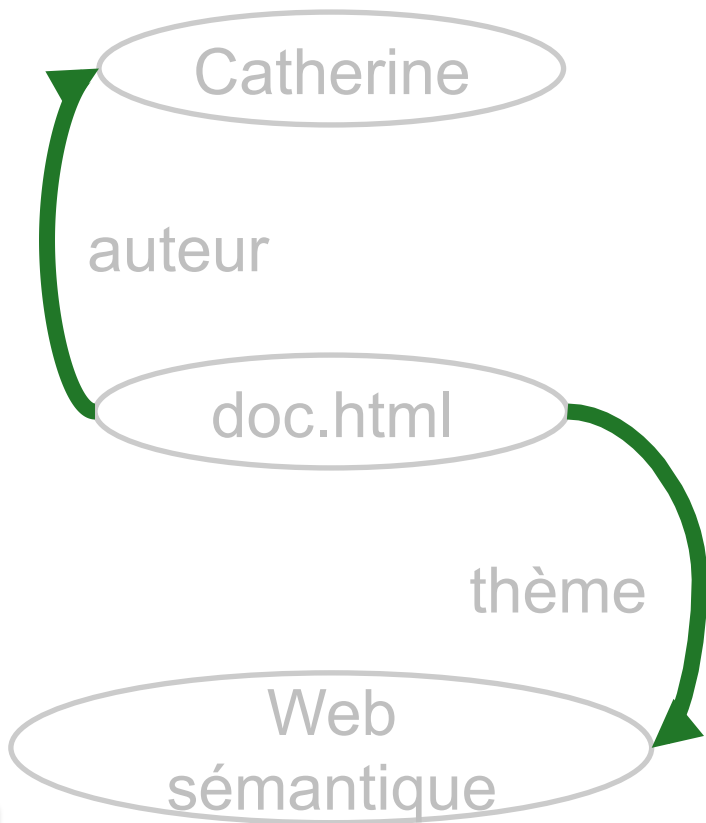
**RDF** est un modèle de multi-graphe orienté et étiqueté



**RDF** est un modèle de **multi-graphe** orienté et étiqueté

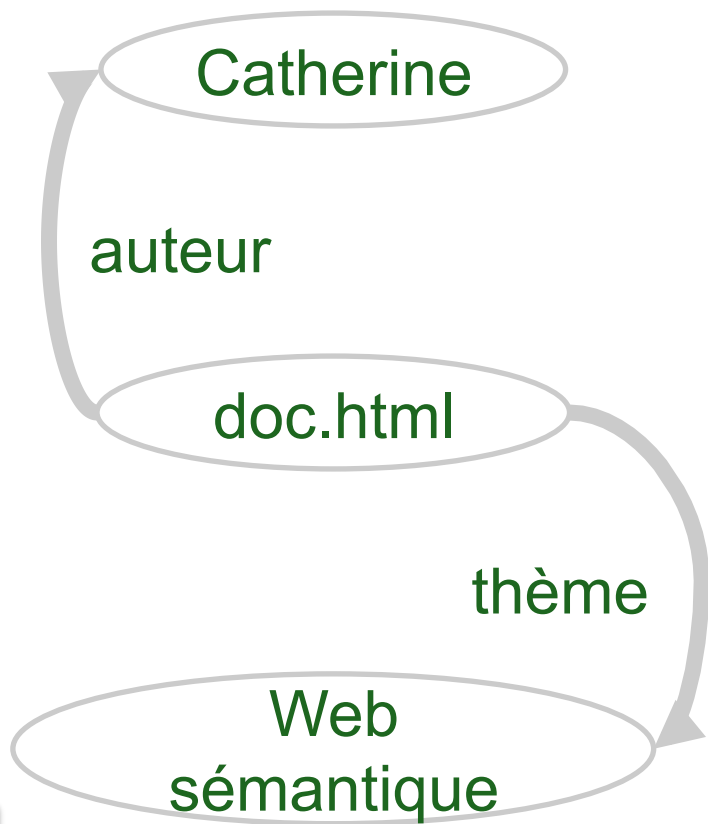


**RDF** est un modèle de multi-graphe **orienté** et étiqueté



les arcs ont un sens :  
un sommet de départ (sujet)  
un sommet d'arrivée (objet)

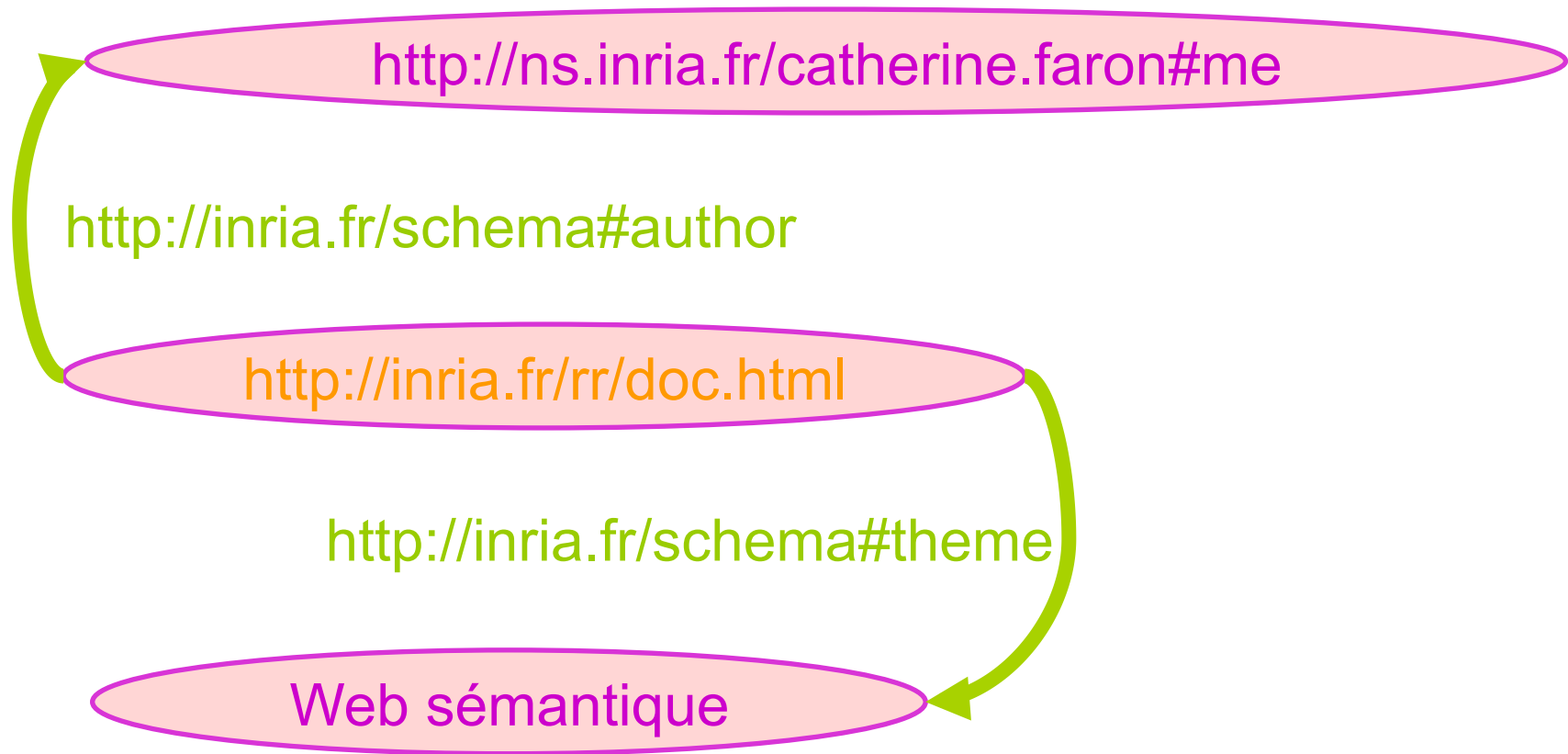
**RDF** est un modèle de multi-graphe orienté et **étiqueté**



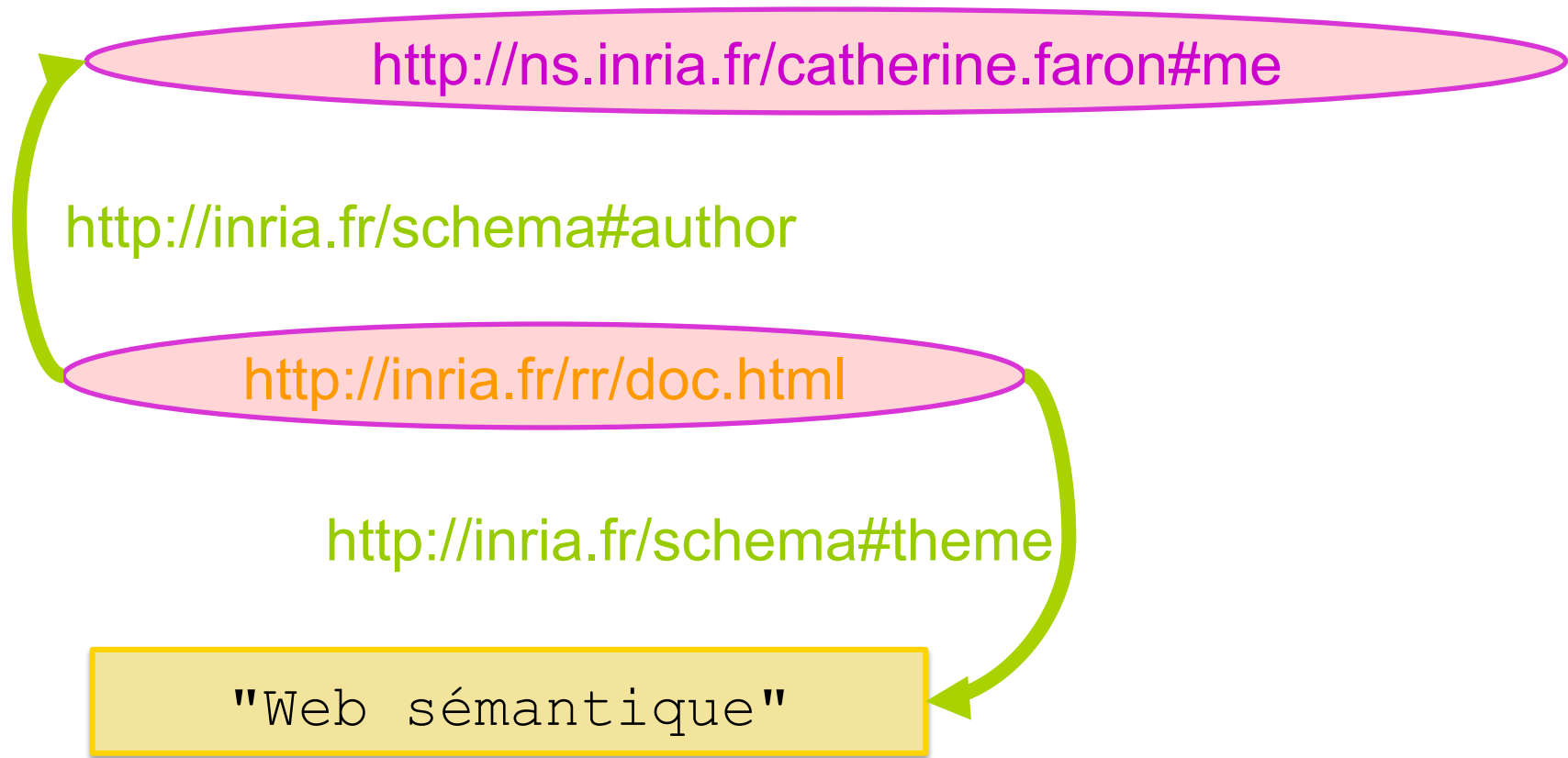
les arcs et sommets  
portent des étiquettes



# RDF graphes étiquetés par des URI et des littéraux



# RDF graphes étiquetés par des URI et des littéraux



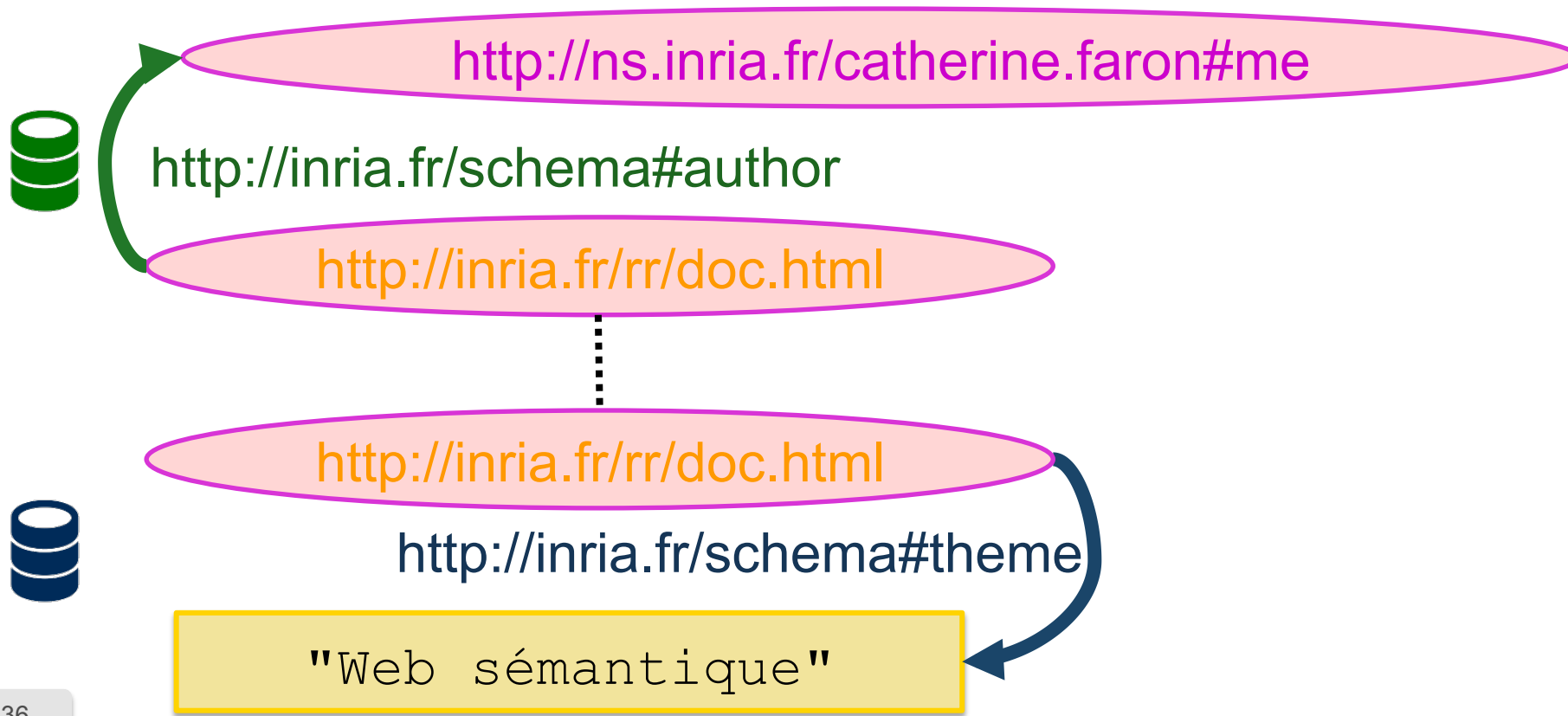
# modèle ouvert

- vocabulaire extensible basé sur les URI
- autorise quiconque à faire des déclarations sur n'importe quelle ressource



[http://mon\\_site.org/mon\\_type](http://mon_site.org/mon_type)

# RDF graphes étiquetés par URI et littéraux



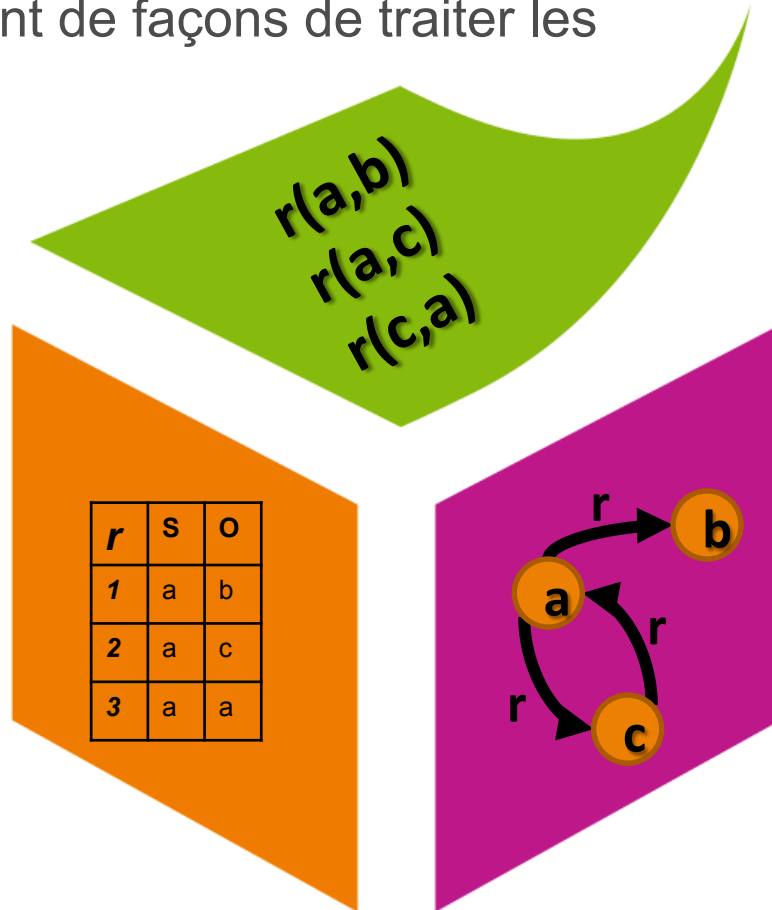
# graphe mondial (GGG)

ouvrir et relier des données à l'échelle du Web



# plusieurs vues sur un graphe

il y a énormément de façons de traiter les données RDF

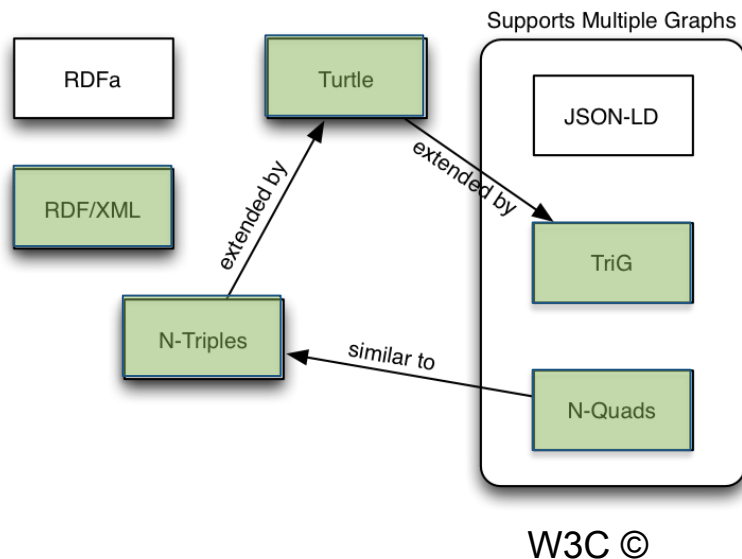


# SEMAINE 02 : le modèle de données RDF

1. Décrire des ressources
2. Modèle de triplets et de graphe
- 3. Syntaxes de sérialisation**
4. Valeurs, types et langues
5. Groupes
6. Nommer des graphes

# RDF

a une syntaxe historique en XML et d'autres syntaxes : Turtle, TriG, JSON-LD, N-Triples, N-Quads

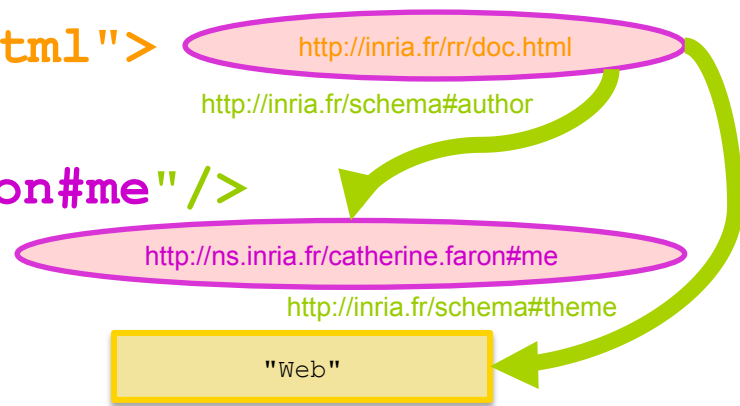




<RDF /> : des graphes dans des arbres XML

```
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#" xmlns:inria="http://inria.fr/schema#" >
```

```
<rdf:Description  
  rdf:about="http://inria.fr/rr/doc.html">  
  <inria:author rdf:resource=  
    "http://ns.inria.fr/catherine.faron#me" />  
  <inria:theme>Web</inria:theme>  
</rdf:Description>
```

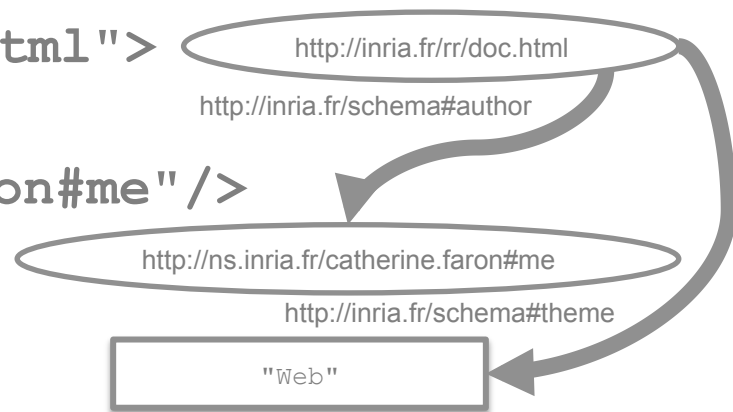


```
</rdf:RDF>
```

# <RDF /> : une **racine**

```
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#" xmlns:inria="http://inria.fr/schema#" >
```

```
<rdf:Description  
  rdf:about="http://inria.fr/rr/doc.html">  
  <inria:author rdf:resource=  
    "http://ns.inria.fr/catherine.faron#me" />  
  <inria:theme>Web</inria:theme>  
</rdf:Description>
```



```
</rdf:RDF>
```

# <RDF /> : descriptions de ressources

```
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#" xmlns:inria="http://inria.fr/schema#" >
```

```
<rdf:Description
```

```
  rdf:about="http://inria.fr/rr/doc.html">
```

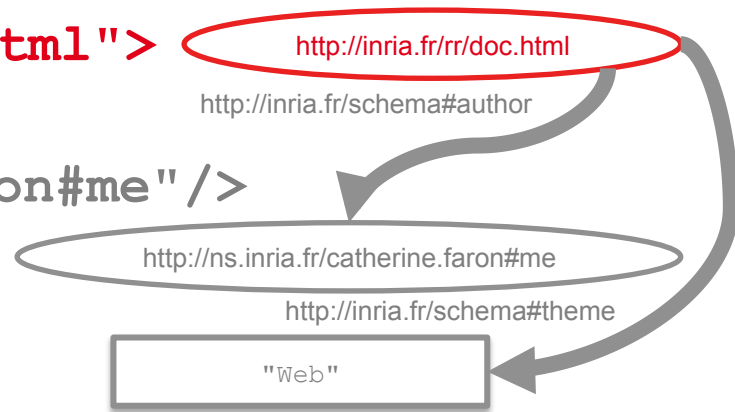
```
    <inria:author rdf:resource=
```

```
      "http://ns.inria.fr/catherine.faron#me" />
```

```
    <inria:theme>Web</inria:theme>
```

```
</rdf:Description>
```

```
</rdf:RDF>
```

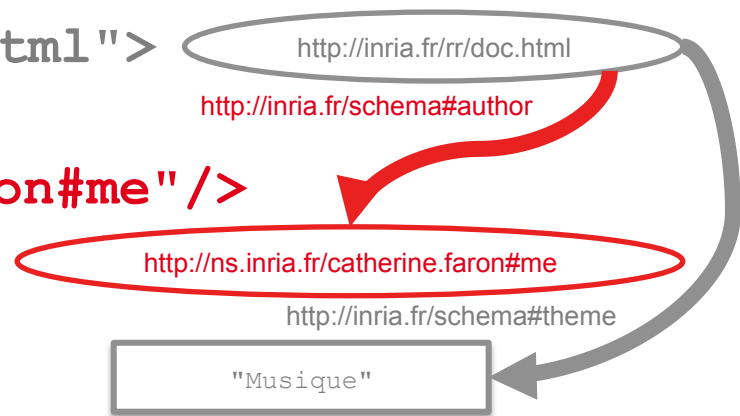


# <RDF /> : liens entre ressources

```
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#" xmlns:inria="http://inria.fr/schema#" >
```

```
<rdf:Description  
  rdf:about="http://inria.fr/rr/doc.html">  
  <inria:author rdf:resource=  
    "http://ns.inria.fr/catherine.faron#me" />  
  <inria:theme>Web</inria:theme>  
</rdf:Description>
```

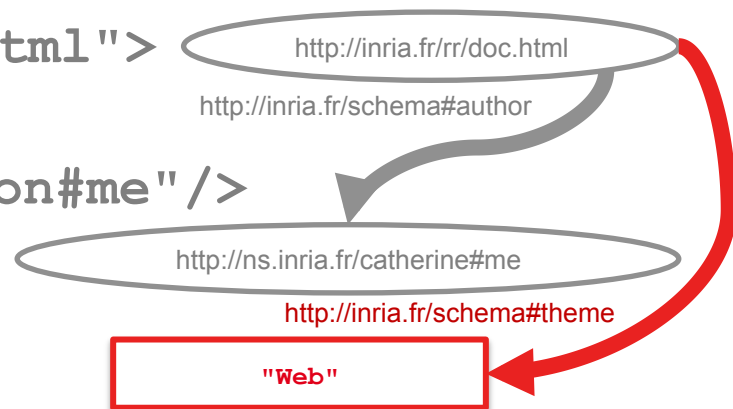
```
</rdf:RDF>
```



# <RDF /> : valeurs littérales

```
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#" xmlns:inria="http://inria.fr/schema#" >
```

```
<rdf:Description  
  rdf:about="http://inria.fr/rr/doc.html">  
  <inria:author rdf:resource=  
    "http://ns.inria.fr/catherine.faron#me" />  
  <inria:theme>Web</inria:theme>  
</rdf:Description>
```



```
</rdf:RDF>
```

# RDF/XML : beaucoup de variations syntaxiques

```
<rdf:RDF (...) >
```

```
<rdf:Description rdf:about="http://inria.fr/rr/doc.html">
```

```
  <inria:author rdf:resource=
    "http://ns.inria.fr/catherine.faron#me"/>
```

```
</rdf:Description>
```

```
</rdf:RDF>
```



```
<rdf:RDF (...) >
```

```
<rdf:Description rdf:about="http://inria.fr/rr/doc.html">
```

```
  <inria:theme>Web</inria:theme>
```

```
</rdf:Description>
```

```
</rdf:RDF>
```



# RDF/XML : beaucoup de variations syntaxiques

```
<rdf:RDF (...) >
```

```
<rdf:Description rdf:about="http://inria.fr/rr/doc.html">
```

```
  <inria:author>
```

```
    <rdf:Description
```

```
      rdf:about="http://ns.inria.fr/catherine.faron#me"/>
```

```
  </inria:author>
```

```
</rdf:Description>
```

```
</rdf:RDF>
```

# RDF/XML : beaucoup de variations syntaxiques

```
<rdf:RDF (...) >
```

```
<rdf:Description rdf:about="http://inria.fr/rr/doc.html">
```

```
  <inria:author>
```

```
    <rdf:Description
```

```
      rdf:about="http://ns.inria.fr/catherine.faron#me">
```

```
      <inria:firstName>Catherine</firstName>
```

```
    </rdf:Description>
```

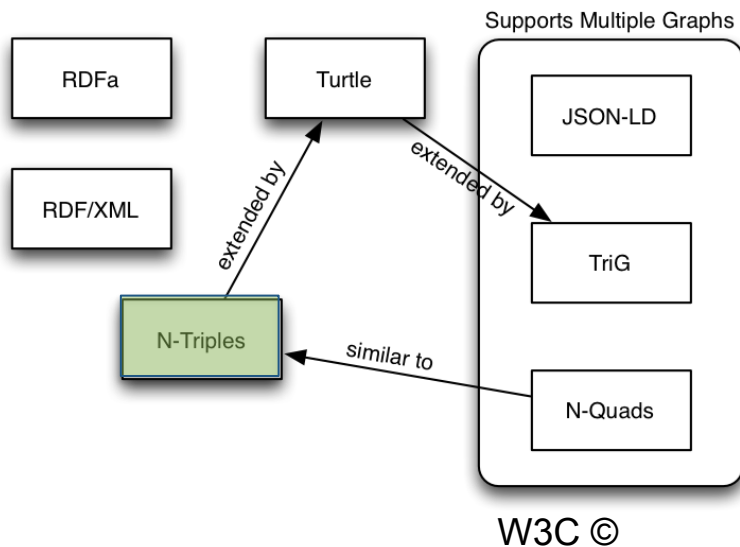
```
  </inria:author>
```

```
</rdf:Description>
```

```
</rdf:RDF>
```



# RDF a une syntaxe minimaliste (N-Triples)



# RDF N-Triples : liste de triplets simple à charger (parser)

- URI entre chevrons
- valeurs littérales entre " "
- triplets séparés par des .

```
<http://inria.fr/rr/doc.html>
```

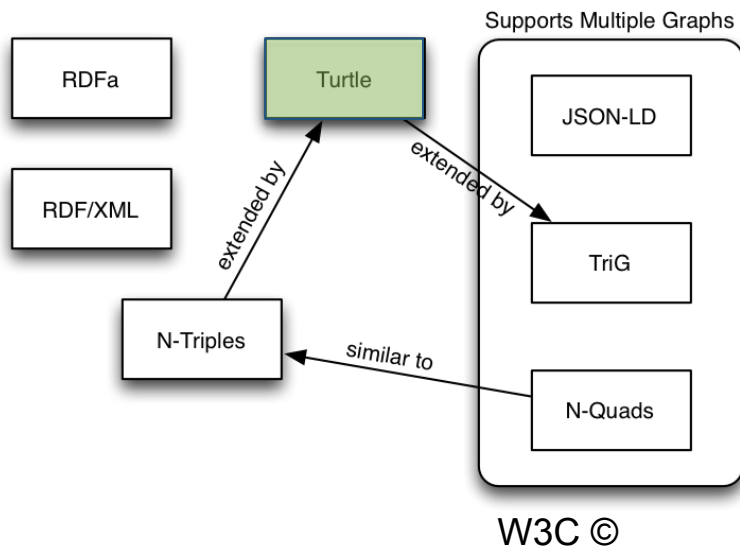
```
<http://inria.fr/schema#author>
```

```
<http://ns.inria.fr/catherine.faron#me> .
```

```
<http://inria.fr/rr/doc.html>
```

```
<http://inria.fr/schema#theme> "Web" .
```

# RDF a une syntaxe très populaire (Turtle)



# RDF est très concis en Turtle

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

```
@prefix inria: <http://inria.fr/schema#> .
```

```
<http://inria.fr/rr/doc.html>
```

```
inria:author <http://ns.inria.fr/catherine.faron#me> ;
```

```
inria:theme "Web" .
```

# RDF déclaration des préfixes

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

```
@prefix inria: <http://inria.fr/schema#> .
```

```
<http://inria.fr/rr/doc.html>
```

```
inria:author <http://ns.inria.fr/catherine.faron#me> ;
```

```
inria:theme "Web" .
```

# RDF URI entre chevrons ou nom qualifié

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

```
@prefix inria: <http://inria.fr/schema#> .
```

```
<http://inria.fr/rr/doc.html>
```

```
inria:author <http://ns.inria.fr/catherine.faron#me> ;
```

```
inria:theme "Web" .
```

# RDF

une (.) ou plusieurs propriétés (;) ou valeurs (,)

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

```
@prefix inria: <http://inria.fr/schema#> .
```

```
<http://inria.fr/rr/doc.html>
```

```
inria:author <http://ns.inria.fr/catherine.faron#me> ;
```

```
inria:theme "Web" , "Web sémantique" .
```

# SEMAINE 02 : le modèle de données RDF

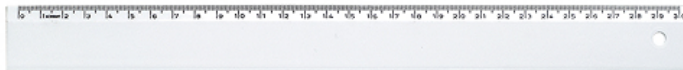
1. Décrire des ressources
2. Modèle de triplets et graphes
3. Syntaxes de sérialisation
- 4. Valeurs, types et langues**
5. Groupes
6. Nommer des graphes



# règles de composition d'un triplet RDF

1. le **sujet** est toujours une ressource  
(pas un littéral)

( **sujet** , , )



# règles de composition d'un triplet RDF

1. le **sujet** est toujours une ressource  
(pas un littéral)
2. la **propriété binaire** est d'un type  
identifié par un URI

( **sujet** , **prédicat** , )

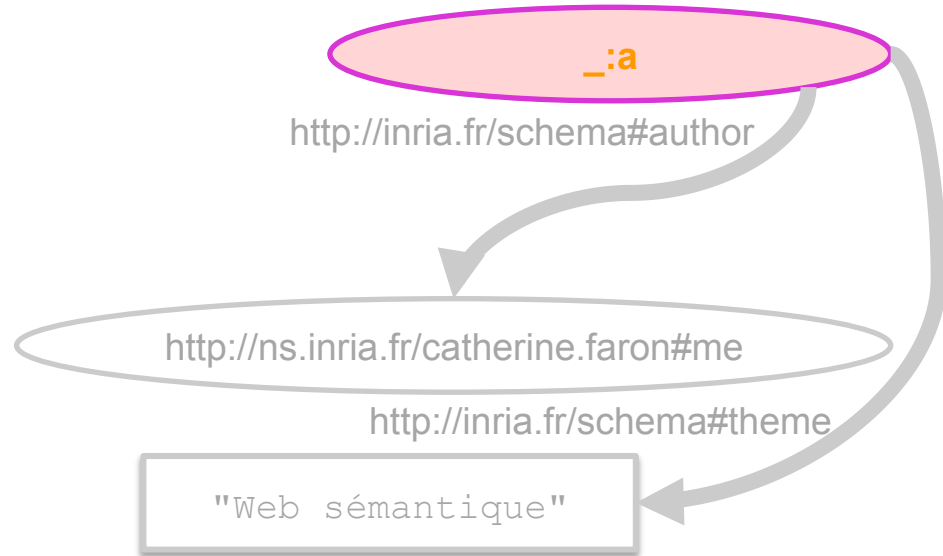
# règles de composition d'un triplet RDF

1. le **sujet** est toujours une ressource  
(pas un littéral)
2. la **propriété binaire** est d'un type  
identifié par un URI
3. la **valeur** est une ressource ou un  
littéral

( **sujet** , **prédicat** , **objet** )

# nœuds anonymes (blank nodes)

quantification existentielle: il existe une ressource telle que...  $\{ \exists r ; \dots \}$



# nœuds anonymes (blank nodes)

quantification existentielle: il existe une ressource telle que...  $\{ \exists r ; \dots \}$

<rdf:RDF (...)>                      RDF/XML

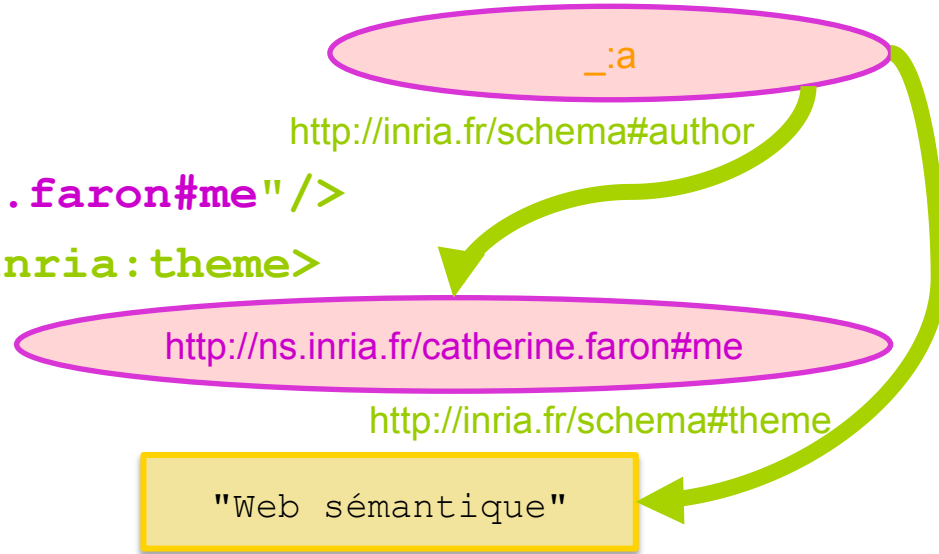
<rdf:Description>

<inria:author rdf:resource=  
"http://ns.inria.fr/catherine.faron#me"/>

<inria:theme>Web sémantique</inria:theme>

</rdf:Description>

</rdf:RDF>



# nœuds anonymes (blank nodes)

quantification existentielle: il existe une ressource telle que...  $\{ \exists r ; \dots \}$

<rdf:RDF (...)>                      RDF/XML

<rdf:Description>

<inria:author rdf:resource=  
"http://ns.inria.fr/catherine.faron#me"/>

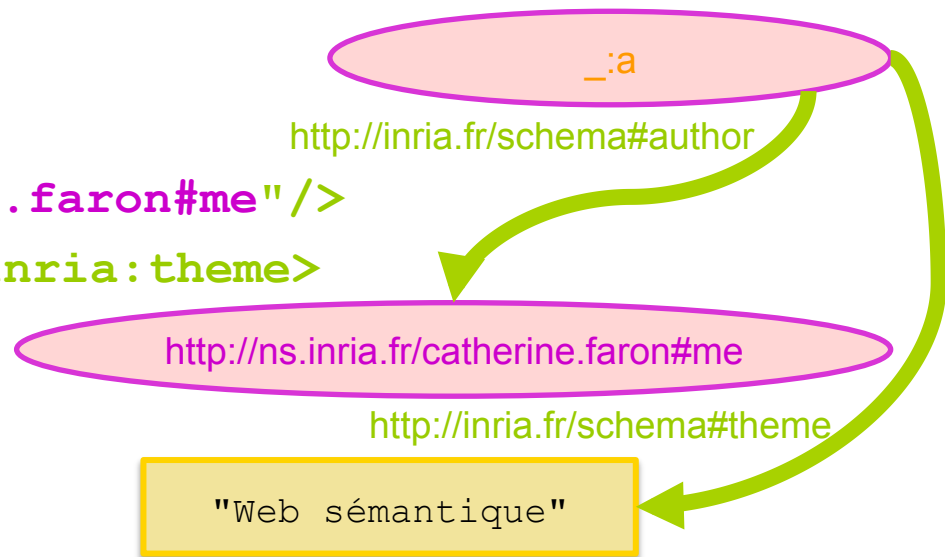
<inria:theme>Web sémantique</inria:theme>

</rdf:Description>

</rdf:RDF>

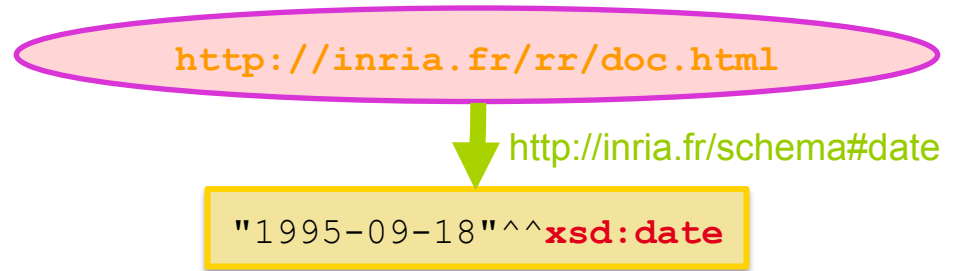
@prefix (...)                      Turtle

[inria:author <http://ns.inria.fr/catherine.faron#me> ;  
inria:theme "Web sémantique" .]



# « XML schema datatypes » pour typer les littéraux

les littéraux standards sont des chaînes de caractères,  
de type xsd:string



# « XML schema datatypes » pour typer les littéraux

les littéraux standards sont des chaînes de caractères xsd:string

```
<rdf:RDF (...)>          RDF/XML
```

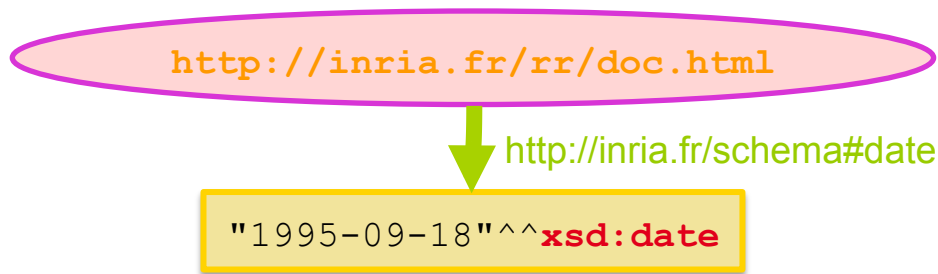
```
<rdf:Description rdf:about="http://inria.fr/rr/doc.html">
```

```
  <inria:date rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#date">
```

```
    1995-09-18</inria:date>
```

```
</rdf:Description>
```

```
</rdf:RDF>
```



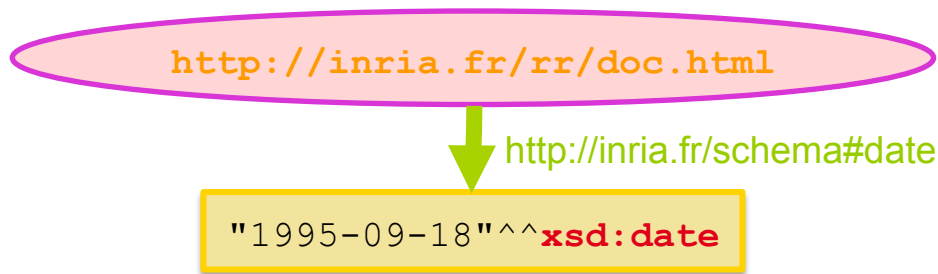


# « XML schema datatypes » pour typer les littéraux

les littéraux standards sont des chaînes de caractères xsd:string

```
<rdf:RDF (...)>           RDF/XML

<rdf:Description rdf:about="http://inria.fr/rr/doc.html">
  <inria:date rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#date">
    1995-09-18</inria:date>
</rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

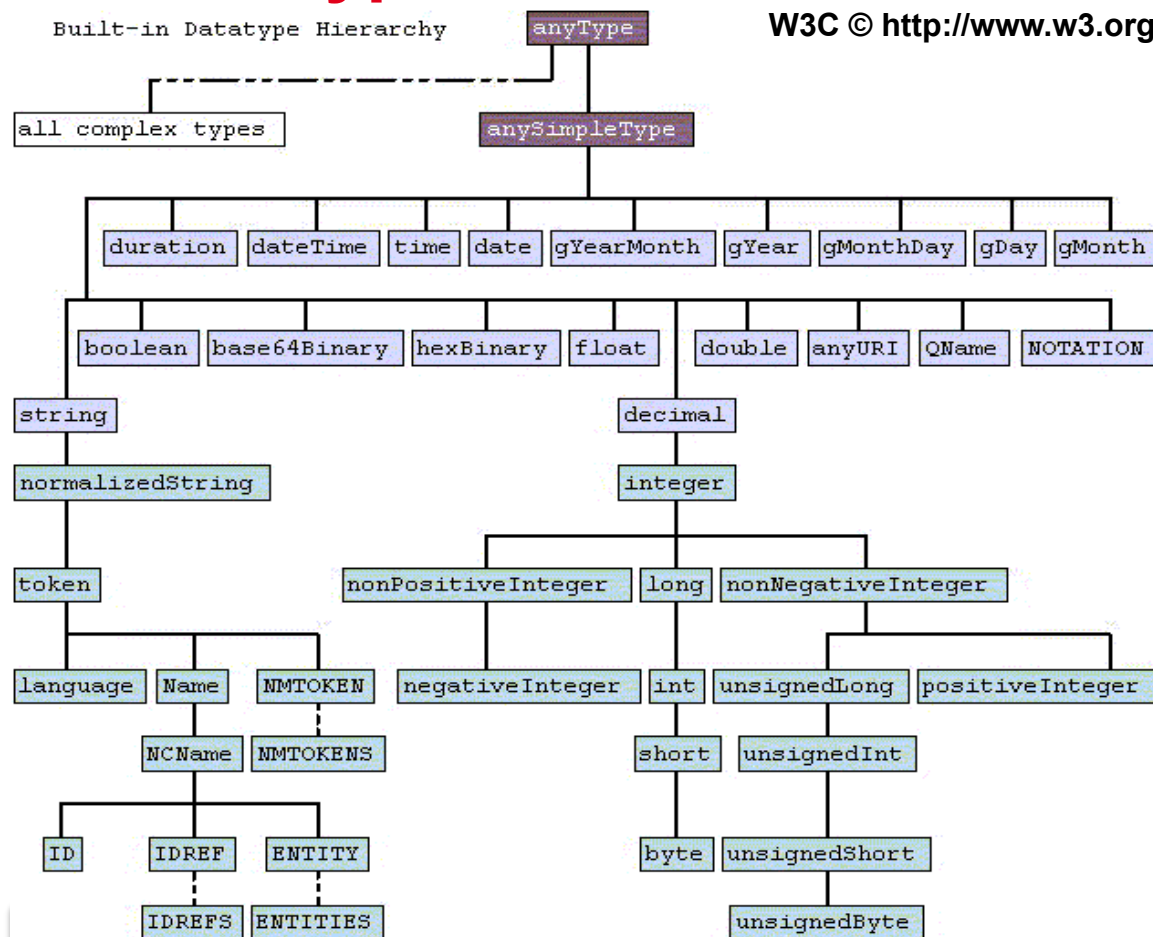


```
@prefix (...)           Turtle

<http://inria.fr/rr/doc.html>
  inria:date "1995-09-18"^^xsd:date .
```

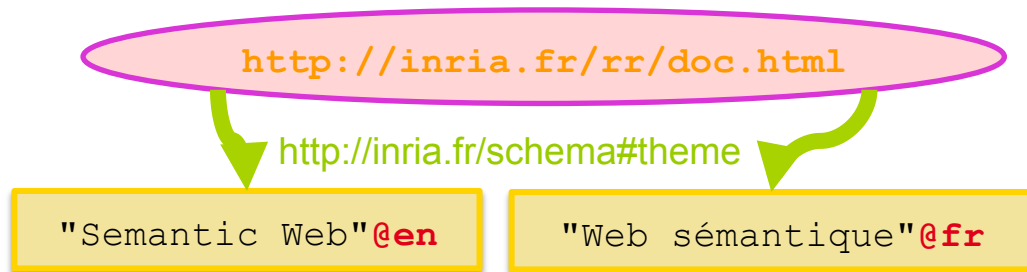
# tous les types de données des schémas

W3C © <http://www.w3.org/TR/xmlschema-2/>



# indiquer la langue d'une valeur textuelle

les littéraux peuvent être associés à une langue



# indiquer la langue d'une valeur textuelle

les littéraux peuvent être associés à une langue

```
<rdf:RDF (...)>          RDF/XML
```

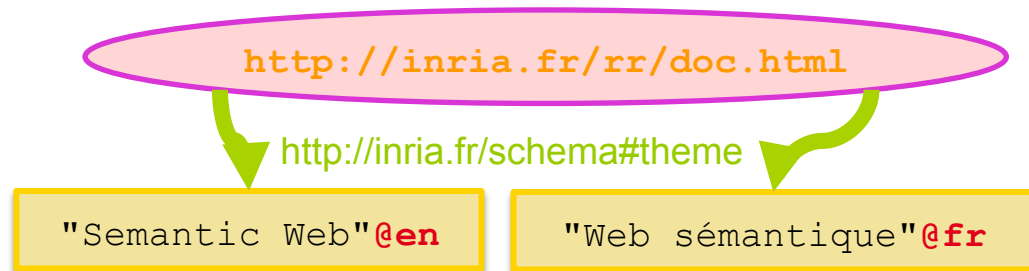
```
<rdf:Description rdf:about="http://inria.fr/rr/doc.html">
```

```
  <inria:theme xml:lang='en'>Semantic Web</inria:theme>
```

```
  <inria:theme xml:lang='fr'>Web sémantique</inria:theme>
```

```
</rdf:Description>
```

```
</rdf:RDF>
```

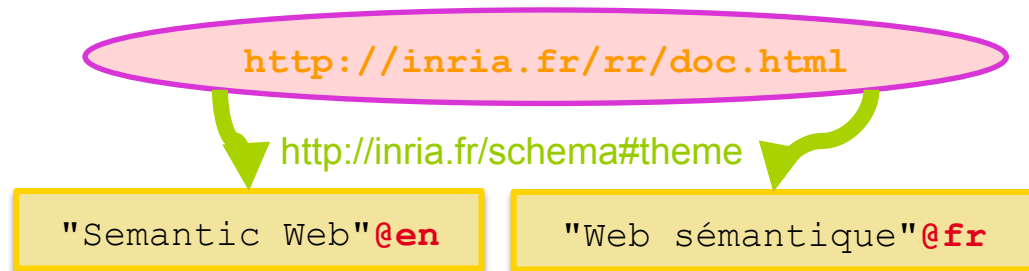


# indiquer la langue d'une valeur textuelle

les littéraux peuvent être associés à une langue

`<rdf:RDF (...)>`                      RDF/XML

```
<rdf:Description rdf:about="http://inria.fr/rr/doc.html">
  <inria:theme xml:lang='en'>Semantic Web</inria:theme>
  <inria:theme xml:lang='fr'>Web sémantique</inria:theme>
</rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

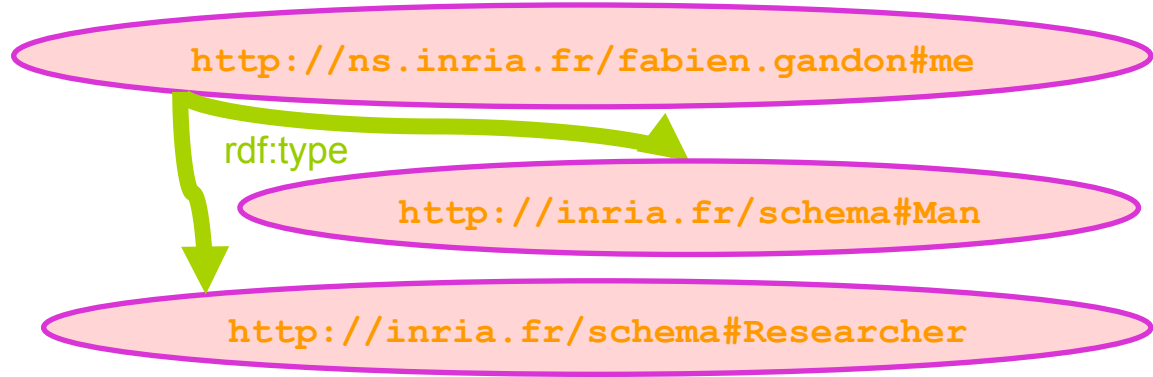


`@prefix (...)`                      Turtle

```
<http://inria.fr/rr/doc.html">
  inria:theme "Semantic Web"@en ;
  inria:theme "Web sémantique"@fr .
```

# typer les ressources

la propriété `rdf:type` relie les URI des ressources et de leurs classes



# typer les ressources

la propriété `rdf:type` relie les URI des ressources et de leurs classes

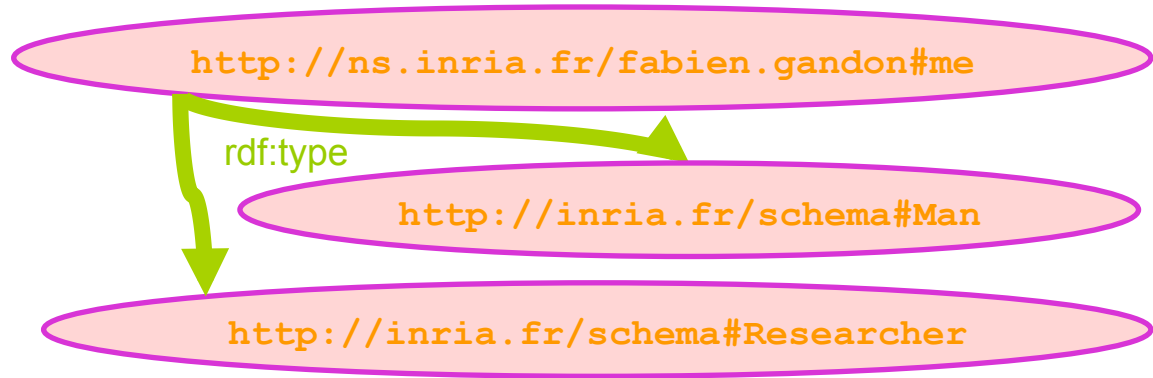
```
<rdf:RDF (...)>          RDF/XML
```

```
<inria:Researcher rdf:about="http://ns.inria.fr/fabien.gandon#me">
```

```
  <rdf:type rdf:resource="http://www.inria.fr/schema#Man" />
```

```
</inria:Researcher>
```

```
</rdf:RDF>
```

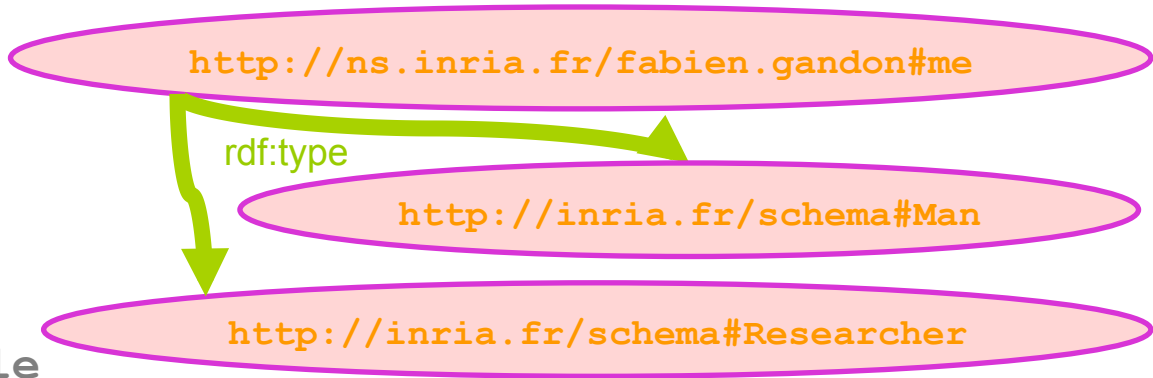


# typer les ressources

la propriété `rdf:type` relie les URI des ressources et de leurs classes

```
<rdf:RDF (...)>          RDF/XML
```

```
<inria:Researcher rdf:about="http://ns.inria.fr/fabien.gandon#me">  
  <rdf:type rdf:resource="http://www.inria.fr/schema#Man" />  
</inria:Researcher>  
</rdf:RDF>
```



```
@prefix (...)          Turtle
```

```
<http://inria.fr/rr/doc.html">  
  a inria:Man, inria:Researcher .
```

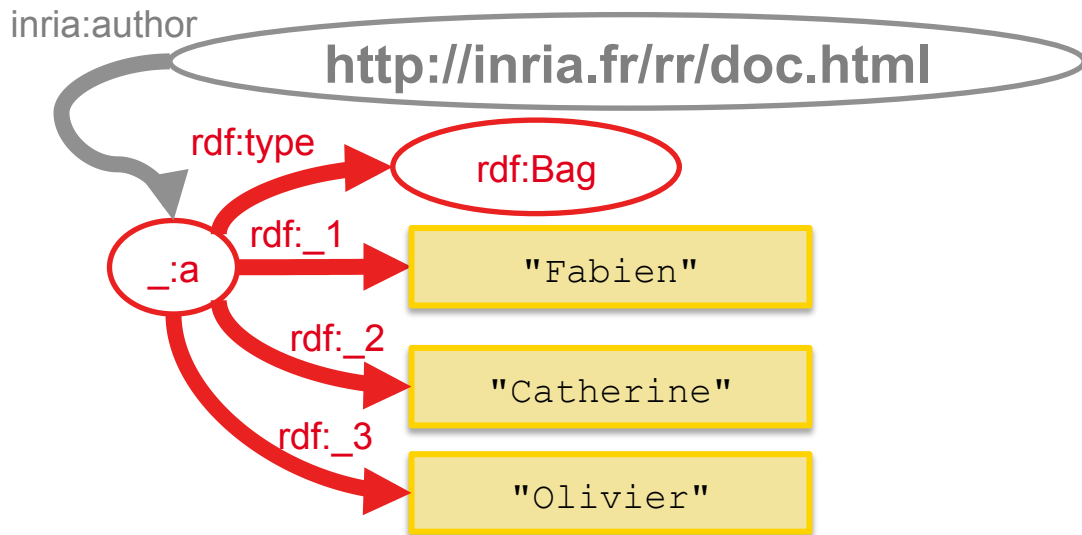


# SEMAINE 02 : le modèle de données RDF

1. Décrire des ressources
2. Modèle de triplets et graphes
3. Syntaxes de sérialisation
4. Valeurs, types et langues
- 5. Groupes**
6. Nommer des graphes

# les sacs (rdf:Bag) de ressources ou littéraux

groupes simples sans ordre ni sens



# les sacs (rdf:Bag) de ressources ou littéraux

groupes simples sans ordre ni sens

```
<rdf:RDF (...)>                                RDF/XML
<rdf:Description rdf:about="http://inria.fr/rr/doc.html">
  <inria:author>
    <rdf:Bag>
      <rdf:li>Fabien</rdf:li> <rdf:li>Catherine</rdf:li>
      <rdf:li>Olivier</rdf:li>
    </rdf:Bag>
  </inria:author>
</rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

# les sacs (rdf:Bag) de ressources ou littéraux

groupes simples sans ordre ni sens

<rdf:RDF (...)>                      RDF/XML

```
<rdf:Description rdf:about="http://inria.fr/rr/doc.html">
  <inria:author>
    <rdf:Bag>
      <rdf:li>Fabien</rdf:li> <rdf:li>Catherine</rdf:li>
      <rdf:li>Olivier</rdf:li>
    </rdf:Bag>
  </inria:author>
</rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

@prefix (...)                      Turtle

```
<http://inria.fr/rr/doc.html> inria:author [ a rdf:Bag ;
  rdf:li "Fabien" ; rdf:li "Catherine" ; rdf:li "Olivier" . ] .
```

# les séquences (rdf:Seq)

groupes ordonnés de ressources ou littéraux

<rdf:RDF (...)>                      RDF/XML

```
<rdf:Description rdf:about="http://inria.fr/rr/doc.html">
  <inria:author>
    <rdf:Seq>
      <rdf:li>Fabien</rdf:li> <rdf:li>Catherine</rdf:li>
      <rdf:li>Olivier</rdf:li>
    </rdf:Bag>
  </inria:author>
</rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

@prefix (...)                      Turtle

```
<http://inria.fr/rr/doc.html> inria:author [ a rdf:Seq ;
  rdf:li "Fabien" ; rdf:li "Catherine" ; rdf:li "Olivier" . ] .
```

# les alternatives (rdf:Alt)

ex. une même valeur mais dans différentes langues

`<rdf:RDF (...)>`                      RDF/XML

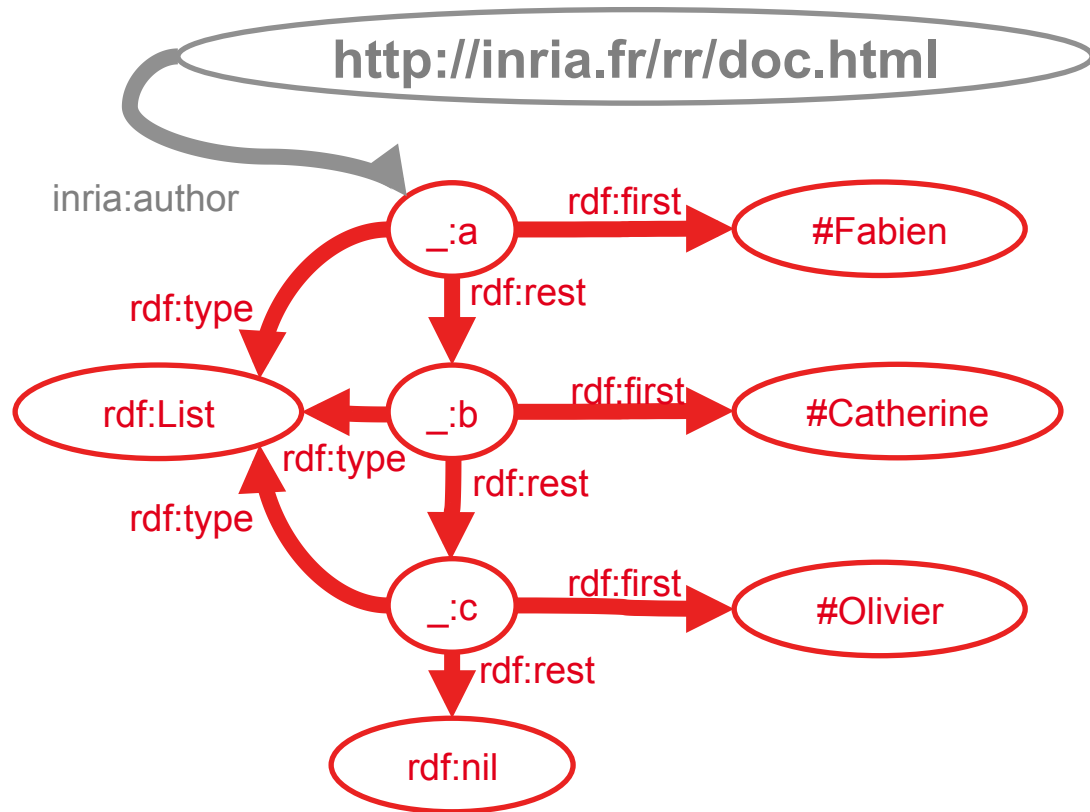
```
<rdf:Description rdf:about="http://inria.fr/rr/doc.html">
  <inria:theme>
    <rdf:Alt>
      <rdf:li xml:lang='en'>Semantic Web</rdf:li>
      <rdf:li xml:lang='fr'>Web sémantique</rdf:li>
    </rdf:Bag>
  </inria:theme>
</rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

`@prefix (...)`                      Turtle

```
<http://inria.fr/rr/doc.html> inria:theme [ a rdf:Alt ;
      rdf:li "Semantic Web"@en ; rdf:li "Web sémantique"@fr . ] .
```

# les collections

des listes exhaustives et ordonnées



# les collections

des listes **exhaustives** et ordonnées

```
<rdf:RDF (...)>           RDF/XML

<rdf:Description rdf:about="http://inria.fr/rr/doc.html">
  <inria:author rdf:parseType="Collection">
    <rdf:Description rdf:about="#Fabien"/>
    <rdf:Description rdf:about="#Catherine"/>
    <rdf:Description rdf:about="#Olivier"/>
  </inria:author>
</rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

```
@prefix (...)           Turtle

<http://inria.fr/rr/doc.html> inria:author
  ( <#Fabien> <#Catherine> <#Olivier> ).
```

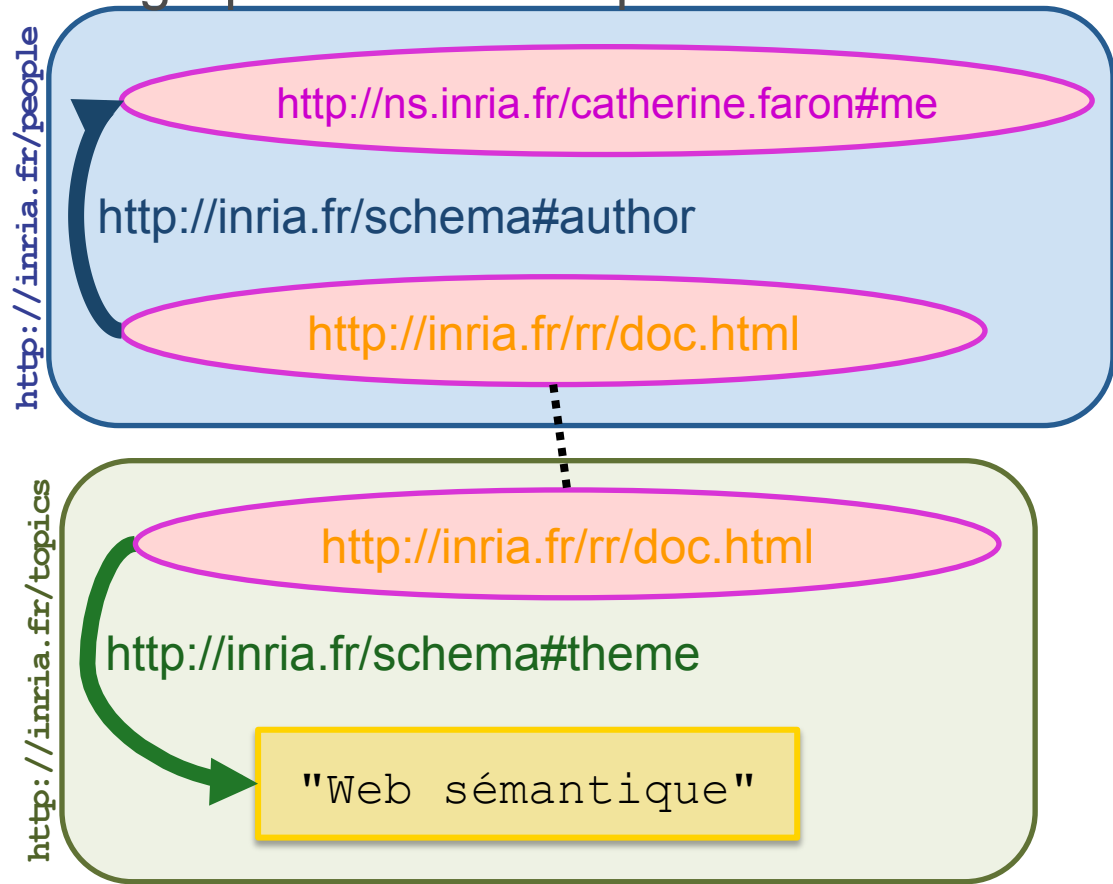


# SEMAINE 02 : le modèle de données RDF

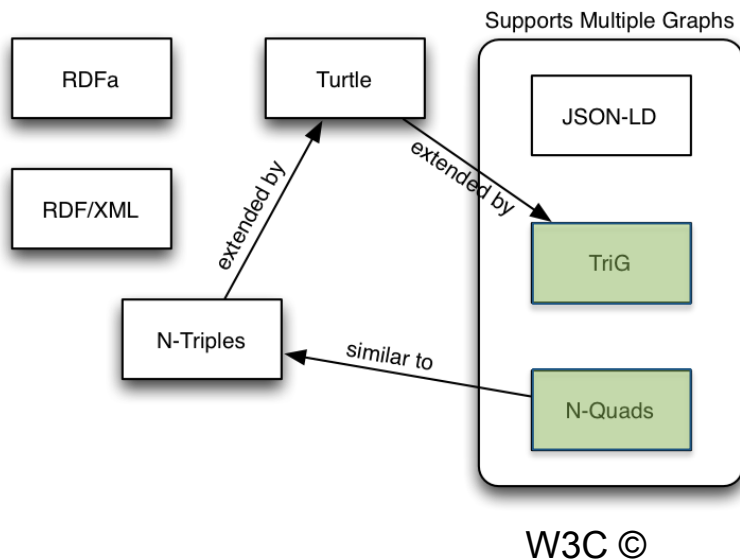
1. Décrire des ressources
2. Modèle de triplets et graphes
3. Syntaxes de sérialisation
4. Valeurs, types et langues
5. Groupes
6. **Nommer des graphes**

# les graphes nommés

grouper des triplets dans des sous-graphes identifiés par des URI



# RDF a une syntaxe TriG et une syntaxe N-Quads permettant d'exprimer des contextes



# graphes nommés en TriG

```
@prefix rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> .  
@prefix inria: <http://inria.fr/schema#> .
```

```
GRAPH <http://inria.fr/people>  
{ <http://inria.fr/rr/doc.html>  
  inria:author  
    <http://ns.inria.fr/catherine.faron#me> .  
}
```

```
GRAPH <http://inria.fr/topics>  
{ <http://inria.fr/rr/doc.html>  
  inria:theme "Web sémantique" .  
}
```

# graphes nommés en N-Quads

<http://inria.fr/rr/doc.html>

<http://inria.fr/schema#author>

<http://ns.inria.fr/catherine.faron#me>

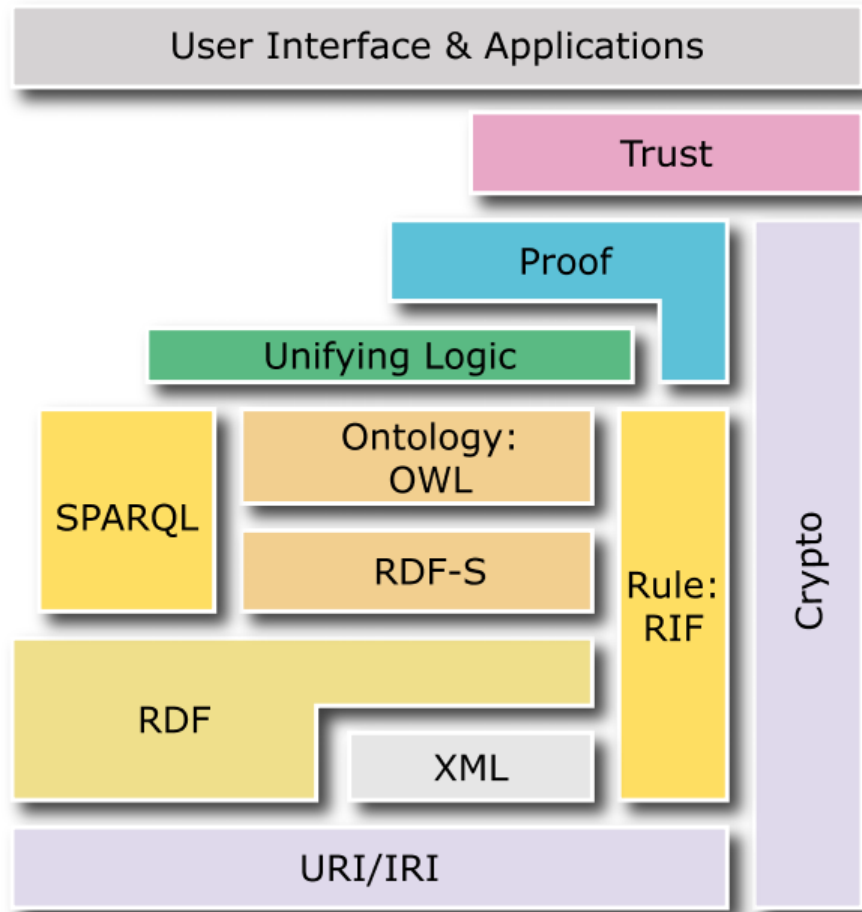
<http://inria.fr/people> .

<http://inria.fr/rr/doc.html>

<http://inria.fr/schema#theme> "Web sémantique"

<http://inria.fr/topics> .

# pile de standardisation



**Pile des standards du Web de données W3C®**