

---

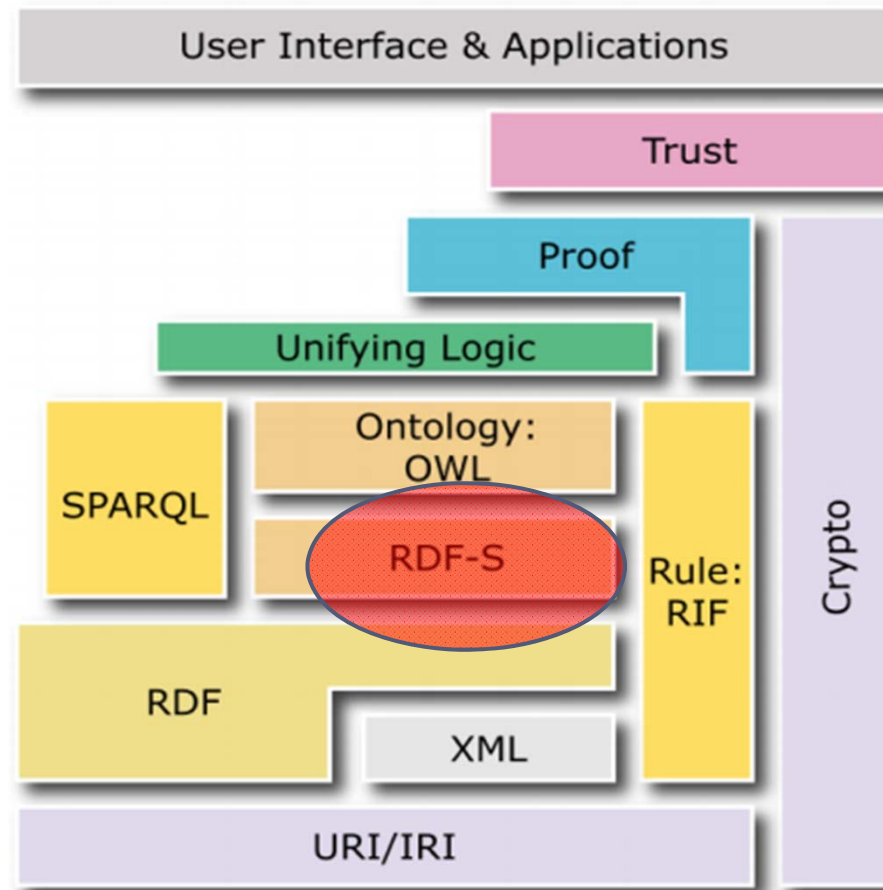
# Web Sémantique & XML

Master IPS      2021/2022



# Web sémantique

## Approche en couches





## Plan

---

# Chapitre 5

## RDF Schema (RDFS)

I – Introduction

II – Classes

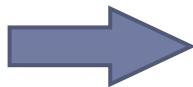
III – Propriétés



# I - Introduction

---

- ▶ RDF permet de représenter des déclarations de propriétés sur des ressources.....
- ▶ Mais **ne permet pas** d'exprimer des **connaissances sur les propriétés** ou sur **les classe (types de ressources ???)** :
  - ▶ Quelles sont les **propriétés** autorisées sur un **type de ressources** ?
  - ▶ Quelles sont les **valeurs autorisées** pour une **propriété** ?
  - ▶ Quels sont les **liens** entre les **types de ressources** ?
  - ▶ .....



**définir un Vocabulaire : RDFS**



# I - Introduction

---

- ▶ RDF Schema (Ou RDFS) fournit un **vocabulaire** de modélisation pour les données RDF
- ▶ RDFS est l'**extension sémantique** de RDF. Il fournit des mécanismes permettant de décrire des groupes de ressources liés (groups of related resources) et des relations entre ces ressources
- ▶ RDFS consiste en un ensemble de ressources RDF pouvant être utilisées pour décrire d'autres ressources RDF dans des vocabulaires spécifiques



# I - Introduction

---

- ▶ Le vocabulaire de base de RDFS est défini dans **un espace de noms** identifié par l'**IRI**:

**<http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>**

- ▶ Par convention, cet espace de nom est associé au préfix **rdfs**
- ▶ On utilise aussi Le vocabulaire défini dans l'espace de nom associé au préfix **rdf** et qui est identifié par l'IRI:

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



## Plan

---

# Chapitre 4

## RDF Schema (RDFS)

I – Introduction

**II – Classes**

**III – Propriétés**



## II – Classes

---

- ▶ Les ressources peuvent être divisées en groupes appelés **classes**.
- ▶ Les classes sont des éléments fondamentales de RDFS.
- ▶ Les classes sont elles-mêmes des ressources.
- ▶ Ils sont souvent identifiés par des IRI et peuvent être décrits à l'aide des propriétés RDF.
- ▶ Les membres d'une classe sont appelés **instances** de la classe.
- ▶ La **propriété** `rdf:type` peut être **utilisée pour indiquer qu'une ressource est une instance d'une classe**.
- ▶ RDF fait la distinction entre une classe et l'ensemble de ses instances :
  - ▶ à chaque classe est associée un ensemble appelé l'**extension de classe (class extension)**. Il s'agit de l'ensemble des instances de cette classe.
  - ▶ Deux classes peuvent avoir le même **ensemble d'instances** mais être différentes.





## II – Classes

---

- ▶ Le groupe de ressources qui sont des classes RDFS est lui-même une classe appelée [rdfs:Class](#)
- ▶ Si une classe **C** est une **sous-classe** d'une autre classe **C'**, toutes les instances de **C** seront également des instances de **C'**.
- ▶ La **propriété rdfs:subClassOf** peut être utilisée pour indiquer qu'une classe est une **sous-classe** d'une autre.
- ▶ Si une classe **C'** est une **super-classe** d'une classe **C**, toutes les instances de **C** sont également des instances de **C'**.
  - ▶ Une classe est **un type** (ou une catégorie) qui regroupe plusieurs **instances** (ressources) et partageant des **caractéristiques communes**.
  - ▶ Une classe est **identifiée par un URI**.
- ▶ RDFS définit les **différentes classes suivantes** :



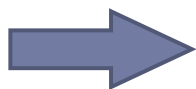
## II – Classes

### ► `rdfs:Resource`

- Toutes les choses décrites par RDF sont appelées **ressources**
- Ils sont des **instances** de la classe `rdfs:Resource`
- C'est la classe de toute chose :
  - Toutes les autres classes sont des **sous-classes** de cette classe

```
(ex:ahmed,      rdf:type,    rdfs:Resource)  
(ex:Person,    rdf:type,    rdfs:Resource)
```

- `rdfs:Resource` est une instance de `rdfs:Class`



```
(rdfs:Resource, rdf:type, rdfs:Class)
```



## II – Classes

---

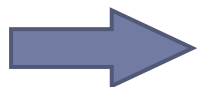
- ▶ **rdfs:Class**

- ▶ C'est la classe de ressources qui sont des classes RDF

```
(ex:Person,      rdf:type,    rdfs:Class)
(ex:Researcher,  rdf:type,    rdfs:Class)
```

```
(ex:Group,      rdf:type,    rdfs:Class)
(ex:ResearchGroup,  rdf:type,  rdfs:Class)
```

- ▶ **rdfs:Class** est une instance de **rdfs:Class**



```
(rdfs:Class, rdf:type, rdfs:Class)
```



## II – Classes

- ▶ `rdf:Property`
  - ▶ `rdf:Property` est la classe des propriétés RDF
  - ▶ `rdf:Property` est une instance de `rdfs:Class`

```
(ex:memberOf,      rdf:type,      rdf:Property)
(ex:name,          rdf:type,      rdf:Property )
```



## II – Classes

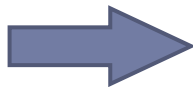
---

- ▶ `rdfs:Literal`

- ▶ La classe `rdfs:Literal` est la classe des valeurs littérales telles que les chaînes et les entiers

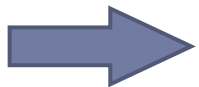
- ▶ `rdfs:Literal` est une instance de `rdfs:Class`

`(rdfs:Literal, rdf:type, rdfs:Class)`



- ▶ `rdfs:Literal` est une sous-classe de `rdfs:Resource`

`(rdfs:Literal, rdfs:subClassOf, rdfs:Resource)`





## II – Classes

### ► `rdfs:Datatype`

- La classe `rdfs:Datatype` est la classe des types de données
- Toutes les instances de `rdfs:Datatype` correspondent aux types de données décrits dans les spécifications du modèle RDF
- `rdfs:Datatype` est une *instance* de `rdfs:Class`
- `rdfs:Datatype` est *sous-classe* de `rdfs:Class`
- Chaque instance de `rdfs:Datatype` est une *sous-classe* de `rdfs:Literal`

```
(xsd:integer,      rdf:type,      rdfs:Datatype)
(xsd:String,      rdf:type,      rdfs:Datatype)
```



## Plan

---

# Chapitre 4

## RDF Schema (RDFS)

I – Introduction

II – Classes

**III – Propriétés**



## III – Propriétés

- ▶ **rdf:type**
  - ▶ **rdf:type** est une instance de **rdf:Property**.
  - ▶ Elle est utilisée pour indiquer qu'une ressource est une instance d'une classe
  - ▶ Un triple de la forme: **R rdf:type C** déclare que
    - ▶ **C** est une instance de **rdfs:Class**
    - ▶ **R** est une instance de **C**.

|                    |                   |             |
|--------------------|-------------------|-------------|
| (ex:Person,        | <b>rdf:type</b> , | rdfs:Class) |
| (ex:Researcher,    | <b>rdf:type</b> , | rdfs:Class) |
| (ex:Group,         | <b>rdf:type</b> , | rdfs:Class) |
| (ex:ResearchGroup, | <b>rdf:type</b> , | rdfs:Class) |

|                |                   |                   |
|----------------|-------------------|-------------------|
| (ex:bob,       | <b>rdf:type</b> , | ex:Researcher)    |
| (ex:michel,    | <b>rdf:type</b> , | ex:Person)        |
| (ex:IPSS_team, | <b>rdf:type</b> , | ex:ResearchGroup) |





## III – Propriétés

---

- ▶ **`rdfs:subPropertyOf`**
  - ▶ La propriété **`rdfs:subPropertyOf`** est une instance de **`rdf:Property`**.
  - ▶ Elle peut être utilisée pour indiquer que toutes les ressources liées par une propriété sont également liées par une autre.
  - ▶ Un triple de la forme **`P1 rdfs:subPropertyOf P2`** indique que :
    - ▶ **`P1`** est une instance de **`rdf:Property`**,
    - ▶ **`P2`** est une instance de **`rdf:Property`**
    - ▶ **`P1`** est une sous-propriété de **`P2`**.
    - ▶ Toutes les paires de ressources liées par **`P1`** sont également liées par **`P2`**.
- ▶ La propriété **`rdfs:subPropertyOf`** est transitive.



## III – Propriétés

---

```
(ex:memberOf,      rdf:type,      rdf:Property)
```

```
(ex:permanentMemberOf, rdfs:subPropertyOf, ex:memberOf)
```

```
(ex:associateMemberOf, rdfs:subPropertyOf, ex:memberOf)
```

```
(ex:WS_team,      rdf:type,      ex:ResearchGroup)
```

```
(ex:michel,      rdf:type,      ex:Researcher)
```

```
(ex:michel,      ex:permanentMemberOf, ex:WS_team)
```



```
(ex:michel,      ex:memberOf,      ex:WS_team)
```



## III – Propriétés

---

### ► Multi-instanciation

- Dans RDFS , Une ressource peut avoir plusieurs types classes. En d'autres termes, une ressource peut être une instance de plusieurs classes.

```
(ex:Person,      rdf:type, rdfs:Class)  
(ex:Researcher, rdf:type, rdfs:Class)
```

```
(ex:michel, rdf:type, rdf:Person)  
(ex:michel, rdf:type, rdf:Researcher)
```



## III – Propriétés

### ► `rdfs:subClassOf`

- La propriété `rdfs:subClassOf` est une instance de `rdf:Property`
- Elle est utilisée pour indiquer que toutes les instances d'une classe sont des instances d'une autre classe.
- Un triple de la forme `C1 rdfs:subClassOf C2` indique que :
  - `C1` est une instance de `rdfs:Class`,
  - `C2` est une instance de `rdfs:Class`
  - `C1` est une sous-classe de `C2`.

```
(ex:Researcher,      rdfs:subclassOf, ex:Person)
(ex:Researcher,      rdfs:subclassOf, ex:Scientifique)

(ex:ResearchGroup,   rdfs:subclassOf, ex:Group)
(ex:Scientifique,    rdfs:subclassOf, ex:Researcher)
```



## III – Propriétés

---

- ▶ `rdfs:subClassOf`

- ▶ La propriété `rdfs:subClassOf` est **transitive**.

{  
    (`ex:Researcher`, `rdfs:subclassOf`, `ex:Person`)  
    (`ex:Scientifique`, `rdfs:subclassOf`, `ex:Researcher`)  
}



(`ex:Scientifique`, `rdfs:subclassOf`, `ex:Person`)



## III – Propriétés

---

- ▶ `rdfs:label`
  - ▶ `rdfs:label` est une instance de `rdf:Property`
  - ▶ Elle peut être utilisée pour fournir une version lisible par l'homme du nom d'une ressource.
- ▶ Un triple de la forme `R rdfs:label L` déclare que :
  - ▶ `L` est une **étiquette lisible par l'homme** pour `R`.

(`ex:ResearchGroup`, `rdfs:label`, "**Group of Researchers**")



## III – Propriétés

---

- ▶ `rdfs:comment`
  - ▶ `rdfs:comment` est une instance de `rdf:Property`
  - ▶ Elle peut être utilisée pour fournir une description d'une ressource lisible par l'homme.
  - ▶ Un triple de la forme: `R rdfs:commentaire L`
  - ▶ déclare que `L` est une description lisible par l'homme de `R`.

```
(ex:Person, rdfs:comment, "includes all personnel  
who works or studies in the university such as  
professors, students, administrators, ... ")
```



## III – Propriétés

- ▶ **rdfs:range**
  - ▶ **rdfs:range** est une instance de **rdf:Property**.
  - ▶ Elle est utilisée pour indiquer que les **valeurs** d'une propriété sont des instances d'une ou plusieurs classes.
  - ▶ Un triple de la forme **P rdfs:range C** déclare que
    - ▶ **P** est une instance de la classe **rdf:Property**,
    - ▶ **C** est une instance de la classe **rdfs:Class**
    - ▶ les ressources **désignées par les objets** des triplets dont le prédicat est **P** sont des instances de la classe **C**.

```
(ex:memberOf,      rdfs:range, ex:Group)
(ex:name,          rdfs:range, xsd:String)
```





## III – Propriétés

---

- ▶ Lorsque **P** possède plusieurs propriétés `rdfs:range`, les ressources désignées par **les objets** des triplets avec le prédicat **P** sont des instances de toutes les classes indiquées par les propriétés `rdfs:range`.

```
(ex:memberOf,    rdfs:range,    ex:CS_Department )  
(ex:memberOf,    rdfs:range,    ex:WS_team)
```



## III – Propriétés

---

- ▶ **rdfs:domain**
  - ▶ **rdfs:domain** est une instance de **rdf:Property**.
  - ▶ Elle est utilisée pour indiquer que toute ressource possédant une telle propriété donnée est une instance d'une ou de plusieurs classes.
  - ▶ Un triple de la forme **P rdfs:domain C** déclare que :
    - ▶ **P** est une instance de la classe **rdf:Property**,
    - ▶ **C** est une instance de la classe **rdfs:Class**
    - ▶ les ressources désignées par les **sujets** des triplets dont le prédicat est **P** sont des instances de la classe **C**.

(**ex:memberOf**, **rdfs:domain**, **ex:Student**)



## III – Propriétés

---

- ▶ Lorsqu'une propriété **P** a plus d'une propriété **rdfs:domain**, les ressources désignées par les **sujets** des triplets avec le prédicat **P** sont des instances de toutes les classes indiquées par les propriétés **rdfs:domain**.

```
(ex:memberOf, rdfs:domain, ex:Student)  
(ex:memberOf, rdfs:domain, ex:Researcher)
```



## III – Propriétés

| Property name   | domain | range |
|-----------------|--------|-------|
| <b>rdf:type</b> |        |       |
|                 |        |       |
|                 |        |       |
|                 |        |       |
|                 |        |       |
|                 |        |       |
|                 |        |       |



## III – Propriétés

| Property name             | domain        | range         |
|---------------------------|---------------|---------------|
| <b>rdf:type</b>           | rdfs:Resource | rdfs:Class    |
| <b>rdfs:subClassOf</b>    | rdfs:Class    | rdfs:Class    |
| <b>rdfs:subPropertyOf</b> | rdf:Property  | rdf:Property  |
| <b>rdfs:domain</b>        | rdf:Property  | rdfs:Class    |
| <b>rdfs:range</b>         | rdf:Property  | rdfs:Class    |
| <b>rdfs:label</b>         | rdfs:Resource | rdfs:Literal  |
| <b>rdfs:comment</b>       | rdfs:Resource | rdfs:Literal  |
| <b>rdfs:seeAlso</b>       | rdfs:Resource | rdfs:Resource |
| <b>rdfs:isDefinedBy</b>   | rdfs:Resource | rdfs:Resource |



# TP

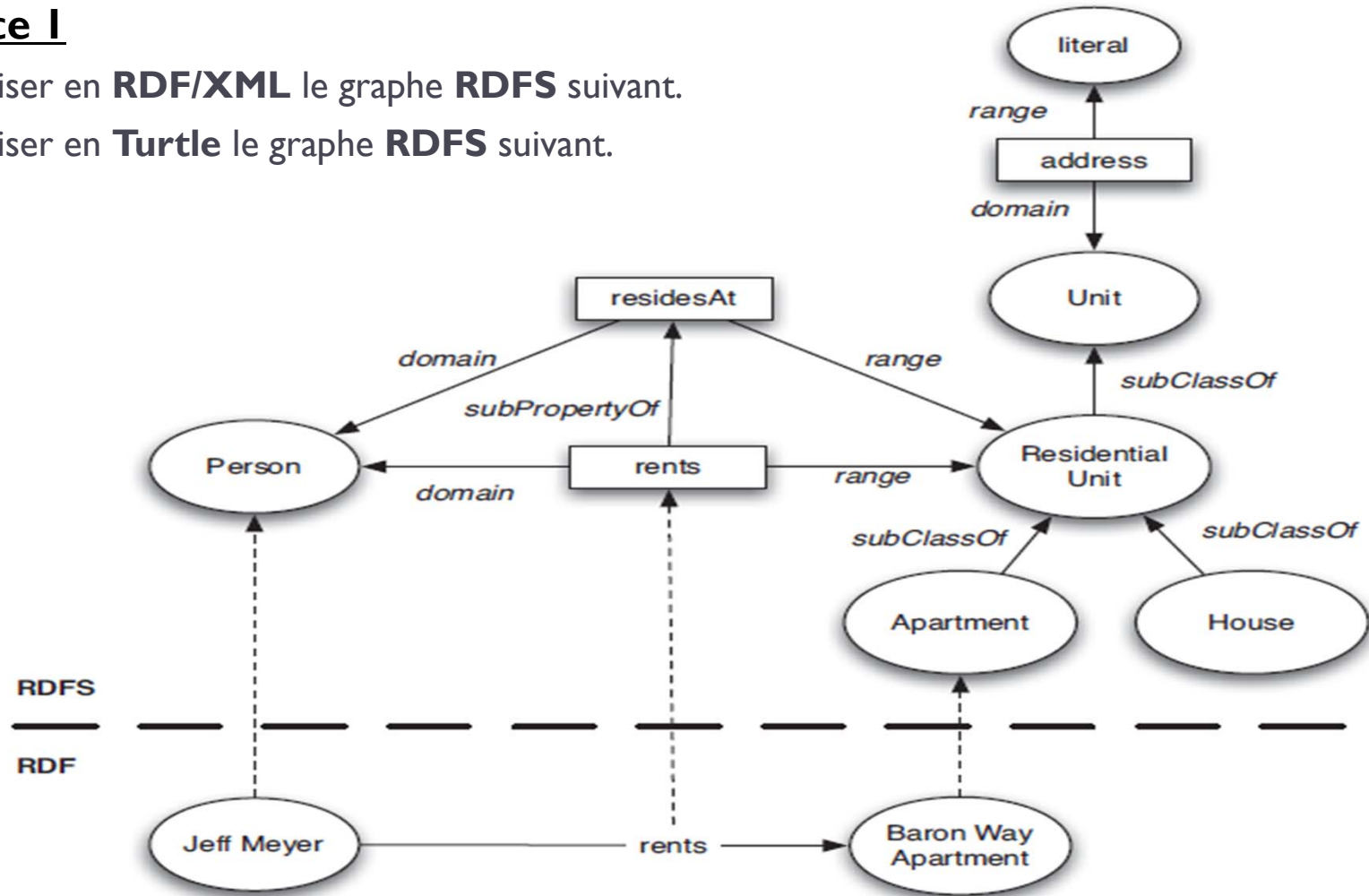
## Protégé



## TPs

### ► Exercice I

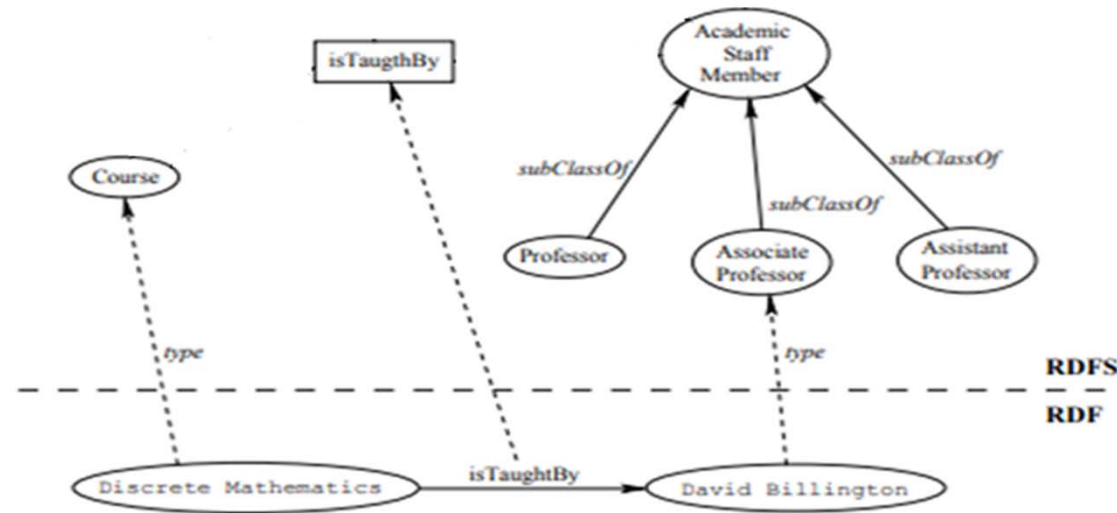
- Sérialiser en **RDF/XML** le graphe **RDFS** suivant.
- Sérialiser en **Turtle** le graphe **RDFS** suivant.





## TPs

- **Exercice 2 :** Soit le graphe suivant :



- Compléter le graphe suivant par la assertions suivante :
- La classe `AcademicStaffMember` est aussi `StaffMember`
  - La propriété `phone` à comme domain `StaffMembre`
  - La propriété `phone` à comme range un littérale (Literal)
  - La propriété `id` à comme domain `StaffMembre`
  - La propriété `id` à comme range un littérale (Literal)
  - La propriété `isTaughtBy` est une sous propriété de `involves`
  - La propriété `isTaughtBy` à comme domain `Course`
  - La propriété `isTaughtBy` à comme range `AcademicStaffMember`
  - La propriété `involves` à comme domain `Course`
  - La propriété `involves` à comme range `AcademicStaffMember`

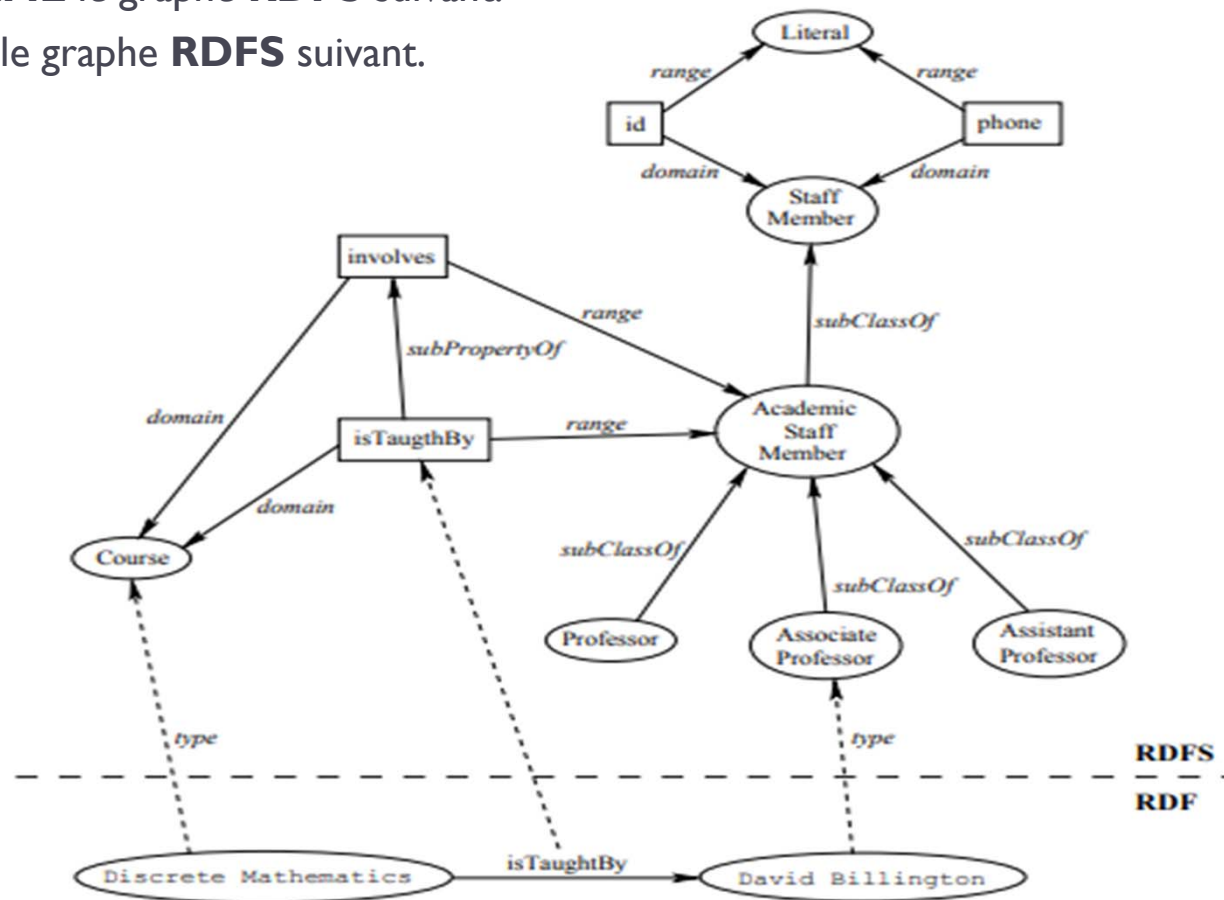




## TPs

### ► Exercice 2

- Sérialiser en **RDF/XML** le graphe **RDFS** suivant.
- Sérialiser en **Turtle** le graphe **RDFS** suivant.





# Plan

---

## **Chapitre 5** **RDF Schema (RDFS)**

I – Introduction

II – Classes

III – Propriétés

**IV – Vocabulaire pour les Conteneurs et les Collections**

Conteneurs

Collections



## IV – Vocabulaire pour les Conteneurs et les Collections - Conteneurs

---

- ▶ **rdfs:conteneur**

- ▶ La classe **rdfs:Container** est une *super-classe* des classes de conteneurs RDF :
  - ▶ **rdf:Bag**: la classe des conteneurs RDF '**Sac**'.
  - ▶ **rdf:Seq**: la classe des conteneurs RDF '**Sequence**'
  - ▶ **rdf:Alt**: la classe des conteneurs RDF '**Alternative**'.

- ▶ **rdf:Bag, rdf:Seq et rdf:Alt**

- ▶ Ce sont des sous-classes de **rdfs:Container**.
- ▶ D'un point de vue formel, ces trois classes ne sont pas différent



## IV – Vocabulaire pour les Conteneurs et les Collections - Conteneurs

---

- ▶ **`rdfs:ContainerMembershipProperty`**
  - ▶ Cette classe a pour instances les propriétés `rdf:_1`, `rdf:_2`, `rdf:_3` ...
  - ▶ Elle est utilisée pour indiquer qu'une ressource est membre d'un conteneur.
  - ▶ C'est une sous-classe de `rdf:Property`.
  - ▶ Chaque instance de cette classe est une propriété `rdfs:subPropertyOf` de la propriété `rdfs:member`.
- ▶ Soit un conteneur **C**, un triple de la forme: **C** `rdf:_n` **O**  
(où **n** est un entier supérieur à 0), indique que **O** est un membre du conteneur **C**.



## IV – Vocabulaire pour les Conteneurs et les Collections - Conteneurs

---

- ▶ **`rdfs:membre`**
  - ▶ **`rdfs:member`** est une instance de **`rdf:Property`** qui est une ***super-propriété*** de toutes les propriétés d'appartenance de conteneur,
  - ▶ c'est-à-dire que chaque propriété d'appartenance de conteneur a une relation **`rdfs:subPropertyOf`** avec la propriété **`rdfs:member`**.



## IV – Vocabulaire pour les Conteneurs et les Collections - Collections

---

- ▶ Les conteneurs RDF sont ouverts en un sens que les spécifications de base RDF ne définissent aucun mécanisme pour déclarer qu'il n'y a plus de membres.
- ▶ Le vocabulaire des classes et des propriétés de la collection RDF peut décrire une collection fermée, c'est-à-dire qui ne peut avoir plus de membres. Une telle collection est représentée par une liste d'éléments,



## IV – Vocabulaire pour les Conteneurs et les Collections - Collections

---

- ▶ **rdf:liste**
  - ▶ **rdf:List** est une instance de **rdfs:Class**
  - ▶ Elle peut être utilisée pour créer des descriptions de listes.
- ▶ **rdf:first**
  - ▶ **rdf:first** est une instance de **rdf:Property**
  - ▶ Elle peut être utilisée pour créer des descriptions de listes et d'autres structures analogues à des listes.
- ▶ Un triple de la forme: **L rdf:first O**  
déclare qu'il existe une relation de premier élément entre **L** et **O**.



## IV – Vocabulaire pour les Conteneurs et les Collections - Collections

---

### ► **rdf:reste**

- **rdf:reste** est une instance de **rdf:Property**
- Elle peut être utilisée pour créer des descriptions de listes et d'autres structures analogues à des listes.
- Un triple de la forme: **L rdf:reste O**  
déclare qu'il existe une relation de reste de liste entre **L** et **O**.

### ► **rdf:nil**

- **rdf:nil** est une instance de **rdf:List** qui peut être utilisée pour représenter une liste vide ou une autre structure analogue à une liste.
- Un triple de la forme: **L rdf:reste rdf:nil**  
indique que **L** est une instance de **rdf:List** qui a un élément; cet élément peut être indiqué en utilisant la propriété **rdf:first**.





## IV – Vocabulaire pour les Conteneurs et les Collections - Collections

---

| Property name                   | domain                     | range                      |
|---------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <b><code>rdfs:member</code></b> | <code>rdfs:Resource</code> | <code>rdfs:Resource</code> |
| <b><code>rdf:first</code></b>   | <code>rdf:List</code>      | <code>rdfs:Resource</code> |
| <b><code>rdf:reste</code></b>   | <code>rdf:List</code>      | <code>rdf:List</code>      |