

RDF (Resource Description Framework)

1. Introduction

RDF (Resource Description Framework) est un modèle permettant de décrire des ressources. Ces ressources peuvent être n'importe quoi, y compris des documents, des personnes, des objets physiques et des concepts abstraits.

RDF est destiné aux situations où les informations sur le Web doivent être traitées par des applications, plutôt que d'être simplement affichées aux personnes. RDF fournit un modèle commun pour exprimer ces informations pour qu'elles puissent être échangées entre les applications tout en gardant la sémantique des mots et donc sans perte de sens. Ce modèle commun permet aux concepteurs d'applications de tirer parti de la disponibilité de parseurs RDF communs et d'outils de traitement. La possibilité d'échanger des informations entre différentes applications signifie que les informations peuvent être mises à la disposition d'applications autres que celles pour lesquelles elles ont été initialement créées [1]. La version RDF 1.1 est la version actuellement en vigueur et recommandée pour les nouveaux projets utilisant RDF.

En particulier, RDF peut être utilisé pour publier et interconnecter des données sur le Web. Par exemple, la récupération de <https://dbpedia.org/page/Algeria> pourrait fournir des données sur l'Algérie, y compris le fait que sa capitale est Alger, identifiée par son URI. La récupération de l'URI d'Alger pourrait alors fournir davantage de données sur la capitale, y compris des liens vers d'autres ensembles de données concernant sa superficie, sa population, etc. Une personne ou un processus automatisé peut ensuite suivre ces liens et agréger des données sur ces différentes entités.

2. Modèle de données RDF

a. Triplet

RDF permet de faire des déclarations sur des ressources dont la structure est toujours la suivante :

<sujet> <prédicat> <objet>

Une déclaration RDF exprime une relation entre deux ressources. Le sujet et l'objet représentent les deux ressources qui sont liées ; le prédicat représente la nature de leur relation. La relation est formulée de manière directionnelle (du sujet à l'objet) est appelée une propriété. Parce que les déclarations RDF se composent de trois éléments, on les appelle des triplets. Voici un exemple de triplets (informels)

<Algeria> <is a> <country>.

<Algeria> <is located in> <North Africa>.

<Algiers> <is the capital> <Algeria>.

<Algeria> <has official language> <Arabic>.

<Algeria> <has currency> <Algerian Dinar>.

La même ressource est souvent référencée dans plusieurs triplets. Cette capacité à avoir la même ressource en position de sujet dans un triplet et en position d'objet dans un autre permet de trouver des liens entre les triplets, ce qui est une partie importante de la puissance de RDF.

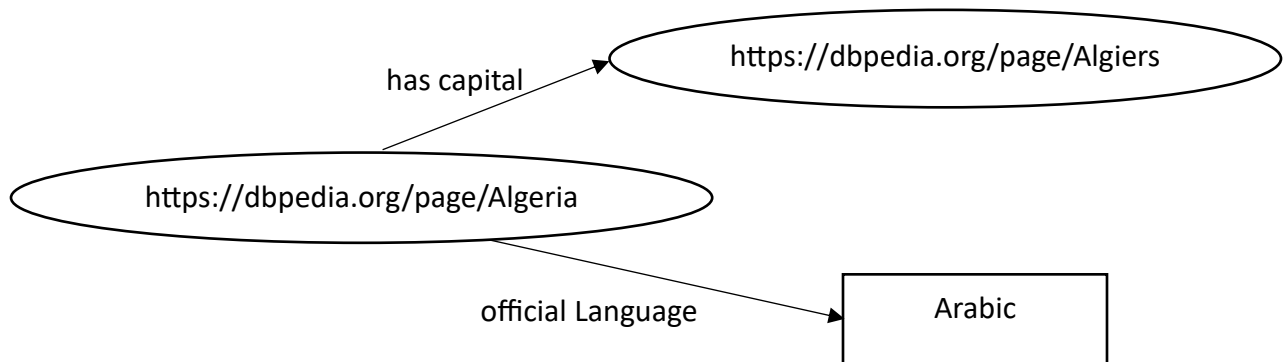


Figure 1 Graphe représentant les triplets RDF

Nous pouvons visualiser les triplets sous forme d'un graphe connecté. Les graphes se composent de nœuds et d'arcs.

- Les sujets et les objets des triplets forment les nœuds dans le graphe
- Les prédicats constituent les arcs.

b. URI (Uniform Resource Identifier)

Un URI est un identifiant qui permet d'identifier de manière unique des ressources sur le Web. Les URIs sont utilisés dans l'adresse des pages web (URLs), dans l'identification des éléments dans des documents XML ou RDF, et dans de nombreuses autres applications liées à la gestion et à la localisation des ressources sur le Web et dans d'autres systèmes informatiques.

c. Littéraux

Les littéraux sont des valeurs de base qui ne sont pas des URIs. Des exemples de littéraux comprennent des chaînes de caractères comme "Constantine", des dates telles que "le 5 juillet 1962" et des nombres tels que "2.1716". Les littéraux sont associés à un type de données permettant d'analyser et d'interpréter correctement ces valeurs. Les littéraux de type chaîne de caractères peuvent éventuellement être associés à un balisage de langue. Par exemple, "الجزائر" pourrait être associé à l'étiquette de langue "ar".

Les littéraux ne peuvent apparaître que dans la position d'objet d'un triplet.

d. Blank nodes

Les URIs et les littéraux constituent ensemble la base essentielle pour la rédaction de déclarations RDF. Les blank nodes, ou nœuds anonymes, sont des ressources dans un graphe

RDF qui ne sont pas identifiées par une URI. Ils permettent de représenter des ressources pour lesquelles on ne veut pas ou on ne peut pas spécifier d'URI globalement unique.

Les nœuds anonymes sont utiles dans RDF pour :

- Représenter des ressources temporaires ou locales qu'on ne veut pas identifier de manière globale
- Structurer des graphes RDF complexes avec des ressources intermédiaires
- Lier des triplets RDF sans identifier les ressources concernées.

e. Les conteneurs RDF

Les conteneurs RDF sont utilisés pour organiser des collections de données RDF, telles que des listes. Trois types de conteneurs sont définis [2]:

- Bag:
 - Une liste non ordonnée de ressources ou de littéraux.
 - Utilisée lorsqu'une propriété possède plusieurs valeurs
 - Généralement utilisé lorsque l'ordre des éléments n'a pas d'importance
 - Les valeurs identiques sont permises
- Sequence:
 - Une liste ordonnée de ressources ou de littéraux.
 - Contient une collection ordonnée de valeurs.
 - Les valeurs identiques sont permises.
- Alternative:
 - Une liste de ressources ou de littéraux qui représentent des alternatives pour la valeur (unique) d'une propriété.

3. Les Formats de Données

Les données liées sont généralement représentées en utilisant le format standard RDF, qui est un modèle de données sémantique. Cependant, il existe plusieurs formats pour échanger et publier des données liées en RDF.

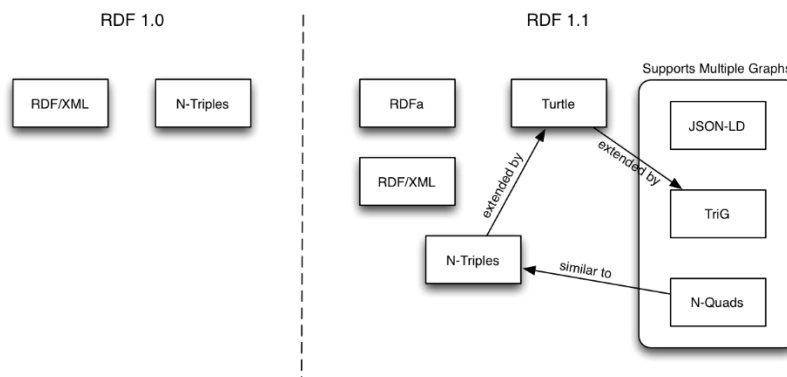


Figure 2 RDF 1.0 and 1.1 serialization formats [3]

a. RDF/XML (Resource Description Framework- XML) :

Il s'agit d'un format XML pour représenter des données RDF. RDF/XML est le format RDF le plus ancien et est largement utilisé. Cependant, il est souvent considéré comme verbeux et difficile à lire pour les humains en raison de sa structure XML complexe.

RDF/XML fournit une syntaxe XML pour les graphes RDF. Lorsque RDF a été développé à la fin des années 1990, il s'agissait de sa seule syntaxe, et certaines personnes appellent encore cette syntaxe "RDF". En 2001, un précurseur de Turtle appelé "N3" a été proposé, et progressivement les autres langages listés ici ont été adoptés et standardisés.

RDF/XML était la première syntaxe standardisée pour représenter des graphes RDF en utilisant le langage XML. Ensuite, de nouvelles syntaxes plus concises et lisibles comme Turtle ont été introduites. Mais RDF/XML reste pertinent quand il s'agit d'intégrer RDF dans des documents XML ou pour ses capacités à représenter finement les URIs. Même si elle est moins populaire aujourd'hui, la syntaxe RDF/XML reste importante dans l'histoire et les standards de RDF.

```

01 <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
02 <rdf:RDF
03     xmlns:dcterms="http://purl.org/dc/terms/"
04     xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/"
05     xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
06     xmlns:schema="http://schema.org/">
07   <rdf:Description rdf:about="http://example.org/bob#me">
08     <rdf:type rdf:resource="http://xmlns.com/foaf/0.1/Person"/>
09     <schema:birthDate rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#date">
10       1990-07-04
11     </schema:birthDate>
12     <foaf:knows rdf:resource="http://example.org/alice#me"/>
13     <foaf:topic_interest rdf:resource="http://www.wikidata.org/entity/Q12418"/>
14   </rdf:Description>
15   <rdf:Description rdf:about="http://www.wikidata.org/entity/Q12418">
16     <dcterms:title>Mona Lisa</dcterms:title>
17     <dcterms:creator rdf:resource="http://dbpedia.org/resource/Leonardo_da_Vinci"/>
18   </rdf:Description>
19   <rdf:Description
20     rdf:about="http://data.europeana.eu/item/04802/243FA8618938F4117025F17A8B813C5F9AA
21     4D619">
22     <dcterms:subject rdf:resource="http://www.wikidata.org/entity/Q12418"/>
23   </rdf:Description>
24 </rdf:RDF>

```

En RDF/XML, les triplets RDF sont spécifiés à l'intérieur d'un élément XML `rdf:RDF` (lignes 2 et 20). Les attributs de la balise de début `rdf:RDF` (lignes 3-6) permettent de déclarer les espaces de noms utilisés et leurs préfixes. L'élément XML `rdf:Description` (préfixe de `http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#Description`) est utilisé pour définir des ensembles de triplets dont le sujet est l'IRI spécifiée par l'attribut `about`. Le premier bloc de description (lignes 7-12) contient quatre sous-éléments. Le nom du sous-élément est une IRI représentant une propriété RDF, par exemple `rdf:type` (ligne 8). Ici, chaque sous-élément représente un triplet. Dans les cas où l'objet du triplet est également une IRI, le sous-élément de propriété n'a pas de contenu, et l'IRI de l'objet est spécifiée en utilisant l'attribut `rdf:resource` (lignes 8, 10-11, 15 et 18). Par exemple, la ligne 10 correspond au triplet :

`<http://example.org/bob#me> <http://xmlns.com/foaf/0.1/knows> <http://example.org/alice#me> .`

Lorsque l'objet du triplet est une valeur littérale, la valeur littérale est saisie en tant que contenu de l'élément de propriété (lignes 9 et 14). Le type de données est spécifié en tant qu'attribut de l'élément de propriété (ligne 9). Si le type de données est omis (ligne 14) et qu'aucun tag de langage n'est présent, la littérale est considérée comme ayant le type de données `xsd:string` [1].

Les éléments nœuds et les éléments propriétés

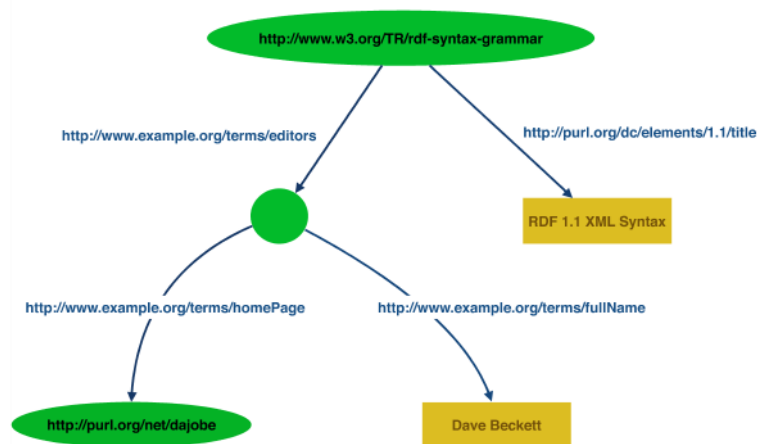


Figure 3 Exemple d'un graphe RDF [3]

Le graphe suivant correspond à la syntaxe RDF/XML suivante :

```
<rdf:Description rdf:about="http://www.w3.org/TR/rdf-syntax-grammar">
  <ex:editor>
    <rdf:Description>
      <ex:homePage>
        <rdf:Description rdf:about="http://purl.org/net/dajobe/">
```

```

    </rdf:Description>
  </ex:homePage>
</rdf:Description>
</ex:editor>
</rdf:Description>

<rdf:Description rdf:about="http://www.w3.org/TR/rdf-syntax-grammar">
  <ex:editor>
    <rdf:Description>
      <ex:fullName>Dave Beckett</ex:fullName>
    </rdf:Description>
  </ex:editor>
</rdf:Description>

<rdf:Description rdf:about="http://www.w3.org/TR/rdf-syntax-grammar">
  <dc:title>RDF 1.1 XML Syntax</dc:title>
</rdf:Description>

```

En RDF/XML, la séquence de nœuds et arcs prédicats sur le côté gauche de la Figure 2 correspond à l'utilisation de cinq éléments XML de deux types, pour les nœuds du graphe et les arcs prédicats. Ceux-ci sont conventionnellement appelés des éléments de nœud et des éléments de propriété respectivement. `rdf:Description` est l'élément de nœud (utilisé trois fois pour les trois nœuds) et `ex:editor` et `ex:homePage` sont les deux éléments de propriété. Le graphe de la Figure 2 est constitué de certains nœuds qui sont des IRIs (et d'autres qui ne le sont pas) et cela peut être ajouté au RDF/XML en utilisant l'attribut `rdf:about` sur les éléments de nœud pour donner le résultat dans la syntaxe RDF/XML ci-dessus.

Éléments de propriété multiples

Il est fréquent qu'un nœud sujet dans le graphe RDF ait de multiples arcs prédicats sortants. RDF/XML fournit un préfixe pour la syntaxe correspondante lorsqu'un élément de nœud sur une ressource a de multiples éléments de propriété. Cela peut être abrégé en utilisant de multiples éléments de propriété enfants à l'intérieur de l'élément de nœud décrivant le nœud sujet.

```

<rdf:Description rdf:about="http://www.w3.org/TR/rdf-syntax-grammar">
  <ex:editor>
    <rdf:Description>
      <ex:homePage>
        <rdf:Description rdf:about="http://purl.org/net/dajobe/">
        </rdf:Description>
      </ex:homePage>
      <ex:fullName>Dave Beckett</ex:fullName>
    </rdf:Description>
  </ex:editor>
</rdf:Description>

```

```

    </rdf:Description>
  </ex:editor>
  <dc:title>RDF 1.1 XML Syntax</dc:title>
</rdf:Description>

```

Le nœud sujet avec l'IRI <http://www.w3.org/TR/rdf-syntax-grammar> a de multiples éléments de propriété `ex:editor` et `dc:title` et l'élément de nœud pour le nœud blanc a `ex:homePage` et `ex:fullName`. Ces éléments peuvent être définis comme éléments de propriété multiples.

Éléments de propriété vides

Lorsqu'un arc prédicatif dans un graphe RDF pointe vers un nœud objet qui n'a pas d'autres arcs prédicat, cela apparaît dans RDF/XML sous forme d'un élément de nœud vide `<rdf:Description rdf:about="..."></rdf:Description>` (ou `<rdf:Description rdf:about="..." />`). Cette forme peut être raccourcie en utilisant l'IRI du nœud objet en tant que valeur d'un attribut XML `rdf:resource` sur l'élément de propriété contenant et en rendant l'élément de propriété vide. Dans cet exemple, l'élément de propriété `ex:homePage` contient un élément de nœud vide avec l'IRI <http://purl.org/net/dajobe/>. Cela peut être remplacé par la forme d'élément de propriété vide donnant le résultat montré dans l'exemple suivant:

```

<rdf:Description rdf:about="http://www.w3.org/TR/rdf-syntax-grammar">
  <ex:editor>
    <rdf:Description>
      <ex:homePage rdf:resource="http://purl.org/net/dajobe/" />
      <ex:fullName>Dave Beckett</ex:fullName>
    </rdf:Description>
  </ex:editor>
  <dc:title>RDF 1.1 XML Syntax</dc:title>
</rdf:Description>

```

Il est parfois nécessaire que le même nœud anonyme du graphe soit référencé plusieurs fois dans le document RDF/XML à différents endroits. Dans ce cas, un identifiant peut être attribué au nœud anonyme pour l'identifier dans le document.

```

<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#">
  <rdf:Description rdf:nodeID="blankNode1">
    <rdf:type rdf:resource="http://example.org/Person" />
    <foaf:name>John Doe</foaf:name>
    <foaf:knows>
      <rdf:Description rdf:nodeID="blankNode2">
        <rdf:type rdf:resource="http://example.org/Person" />
        <foaf:name>Jane Smith</foaf:name>
      </rdf:Description>
    </foaf:knows>
  </rdf:Description>

```

```

    </foaf:knows>
  </rdf:Description>
</rdf:RDF>

```

Attributs de propriété

Lorsque le contenu d'un élément de propriété est une chaîne littérale, il peut être possible de l'utiliser comme attribut XML sur l'élément de nœud contenant. Cela peut être fait pour de multiples propriétés sur le même élément de nœud seulement si le nom de l'élément de propriété n'est pas répété (requis par XML - les noms d'attributs sont uniques sur un élément XML). Cette abréviation est connue sous le nom d'attribut de propriété et peut être appliquée à n'importe quel élément de nœud.

Cette abréviation peut également être utilisée lorsque l'élément de propriété est `rdf:type` et qu'il a un attribut `rdf:resource` dont la valeur est interprétée comme un nœud objet IRI.

Dans l'exemple précédant, il y a deux éléments de propriété avec un contenu littéral de chaîne, les éléments de propriété `dc:title` et `ex:fullName`. Ceux-ci peuvent être remplacés par des attributs de propriété donnant le résultat montré dans l'exemple suivant :

```

<rdf:Description rdf:about="http://www.w3.org/TR/rdf-syntax-grammar"
  dc:title="RDF 1.1 XML Syntax">
  <ex:editor>
    <rdf:Description ex:fullName="Dave Beckett">
      <ex:homePage rdf:resource="http://purl.org/net/dajobe/" />
    </rdf:Description>
  </ex:editor>
</rdf:Description>

```

Élément de document et déclaration XML

Pour créer un document RDF/XML complet, la sérialisation du graphe en XML est généralement contenue à l'intérieur d'un élément XML `rdf:RDF` qui devient l'élément XML de niveau supérieur du document. De manière conventionnelle, l'élément `rdf:RDF` est également utilisé pour déclarer les espaces de noms XML qui sont utilisés, bien que cela ne soit pas obligatoire.

Un document XML bien formé doit avoir un unique élément racine appelé élément de document. En RDF/XML, cet élément de document est typiquement `rdf:RDF`. La spécification XML permet également une déclaration XML en haut du document, avec la version XML et éventuellement l'encodage du contenu XML.

```

<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"

```



```

    xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
    xmlns:ex="http://example.org/stuff/1.0/"

<rdf:Description rdf:about="http://www.w3.org/TR/rdf-syntax-grammar"
    dc:title="RDF1.1 XML Syntax">
  <ex:editor>
    <rdf:Description ex:fullName="Dave Beckett">
      <ex:homePage rdf:resource="http://purl.org/net/dajobe/" />
    </rdf:Description>
  </ex:editor>
</rdf:Description>

</rdf:RDF>

```

Langages

RDF/XML permet l'utilisation de l'attribut `xml:lang` pour permettre l'identification de la langue du contenu. L'attribut `xml:lang` peut être utilisé sur n'importe quel élément de nœud ou de propriété pour indiquer que le contenu inclus est dans la langue donnée.

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
    xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/">

  <rdf:Description rdf:about="http://www.w3.org/TR/rdf-syntax-grammar">
    <dc:title>RDF 1.1 XML Syntax</dc:title>
    <dc:title xml:lang="en">RDF 1.1 XML Syntax</dc:title>
    <dc:title xml:lang="en-US">RDF 1.1 XML Syntax</dc:title>
  </rdf:Description>

</rdf:RDF>

```

Littéraux typés : *rdf:datatype*

RDF permet que des littéraux typés soient utilisés comme objet. Les littéraux typés se composent d'une chaîne littérale avec un attribut additionnel `rdf:datatype="datatypeURI"` sur l'élément de propriété.

```

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

  <rdf:Description rdf:about="http://example.org/person">

    <rdf:type rdf:resource="http://xmlns.com/foaf/0.1/Person"/>

```

```

<foaf:name rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string">John
Doe</foaf:name>

<foaf:birthDate rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#date">1985-05-
15</foaf:birthDate>

<foaf:age rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer">38</foaf:age>
</rdf:Description>
</rdf:RDF>

```

b. Turtle (Terse RDF Triple Language) :

Turtle est un format RDF plus lisible par l'homme. Il utilise une syntaxe plus concise pour représenter des triplets RDF. Turtle est largement utilisé pour la création et la publication de données liées, car il est plus facile à écrire et à comprendre que RDF/XML.

```

@prefix foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/> .
@prefix schema: <http://schema.org/> .
@prefix xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#> .

```

```

<http://exemple.org/anis>
  a foaf:Person ;
  foaf:name "Anis" ;
  foaf:age 25 ;
  foaf:knows <http://exemple.org/amina> ;
  schema:jobTitle "Ingénieur logiciel"^^xsd:string ;
  schema:alumniOf <http://exemple.org/university> .

```

```

<http://exemple.org/amina>
  a foaf:Person ;
  foaf:name "Amina" ;
  foaf:age 30 ;
  schema:jobTitle "Comptable"^^xsd:string .

```

```

<http://exemple.org/selma>
  a foaf:Person ;
  foaf:name Selma;
  foaf:knows <http://exemple.org/anis>, <http://exemple.org/selma> ;
  foaf:age 28 ;

```

```
schema:jobTitle "Professeur"^^xsd:string .
```

Le code RDF/Turtle que vous avez fourni décrit des informations sur trois personnes (Anis, Amina, et Selma) en utilisant des prédicats issus des ontologies FOAF (Friend of a Friend) et Schema.org, ainsi que des types de données XSD (XML Schema Definition).

```
<http://exemple.org/anis> a foaf:Person ;
```

est l'équivalent de

```
<http://exemple.org/anis> rdf:type foaf:Person ;
```

- La syntaxe suivante permet de définir de multiples valeurs :

```
<http://exemple.org/selma> foaf:name foaf:knows <http://exemple.org/anis>,
<http://exemple.org/selma> ;
```

- La syntaxe suivante permet de définir le type de la valeur littérale

```
<http://exemple.org/amina> schema:jobTitle "Comptable"^^xsd:string .
```

- Pour définir la langue d'une valeur littérale, la syntaxe suivante est utilisée :

```
@prefix wd: <http://www.wikidata.org/entity/> .
```

```
@prefix rdfs: <https://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .
```

```
wd:Q187346 rdfs:label "Constantine"@fr .
```

c. N-Triples :

N-Triples est un format simple et compact pour représenter des triplets RDF. Il est principalement utilisé pour la transmission de données RDF sur le réseau et n'est pas couramment utilisé pour la publication de données liées, en raison de sa simplicité.

```
<http://exemple.org/show/218> <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#label> "That
Seventies Show"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string> . # littéral avec le type de
données XML Schema string
```

```
<http://exemple.org/show/218> <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#label> "That
Seventies Show" . # identique au précédent
```

```
<http://exemple.org/show/218> <http://exemple.org/show/labelName> "That Seventies
Show"@en . # littéral avec une balise de langue
```

```
<http://example.org/show/218> <http://example.org/show/localName> "Cette Série des
Années Septante"@fr-be . # littéral hors de la plage ASCII avec un sous-tag de région

<http://en.wikipedia.org/wiki/Helium> <http://example.org/elements/atomicNumber>
"2"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer> . # xsd:integer

<http://en.wikipedia.org/wiki/Helium> <http://example.org/elements/specificGravity> "1.663E-
4"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#double> . # xsd:double
```

d. N-Quads

La principale différence entre N-Triples et N-Quads réside dans la prise en compte des informations de graphe. N-Triples se limite aux triples, tandis que N-Quads étend le format pour inclure le nom du graphe, permettant ainsi de gérer des données RDF associées à différents graphes.

```
01 <http://example.org/bob#me> <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type>
<http://xmlns.com/foaf/0.1/Person> <bhttp://example.org/bob> .
02 <http://example.org/bob#me> <http://xmlns.com/foaf/0.1/knows>
<http://example.org/alice#me> <bhttp://example.org/bob> .
03 <http://example.org/bob#me> <http://schema.org/birthDate> "1990-07-
04"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#date> <bhttp://example.org/bob> .
04 <http://example.org/bob#me> <http://xmlns.com/foaf/0.1/topic_interest>
<http://www.wikidata.org/entity/Q12418> <bhttp://example.org/bob> .
05 <http://www.wikidata.org/entity/Q12418> <http://purl.org/dc/terms/title> "Mona Lisa"
<bhttps://www.wikidata.org/wiki/Special:EntityData/Q12418> .
06 <http://www.wikidata.org/entity/Q12418> <http://purl.org/dc/terms/creator>
<http://dbpedia.org/resource/Leonardo_da_Vinci>
<bhttps://www.wikidata.org/wiki/Special:EntityData/Q12418> .
07 <http://data.europeana.eu/item/04802/243FA8618938F4117025F17A8B813C5F9AA4D619>
<http://purl.org/dc/terms/subject> <http://www.wikidata.org/entity/Q12418>
<bhttps://www.wikidata.org/wiki/Special:EntityData/Q12418> .
08 <http://example.org/bob> <http://purl.org/dc/terms/publisher> <http://example.org> .
09 <http://example.org/bob> <http://purl.org/dc/terms/rights>
<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/> .
```

Le texte en gras désigne le nom du graphe dans N-Quads. Cette syntaxe est l'équivalent de l'image suivante :

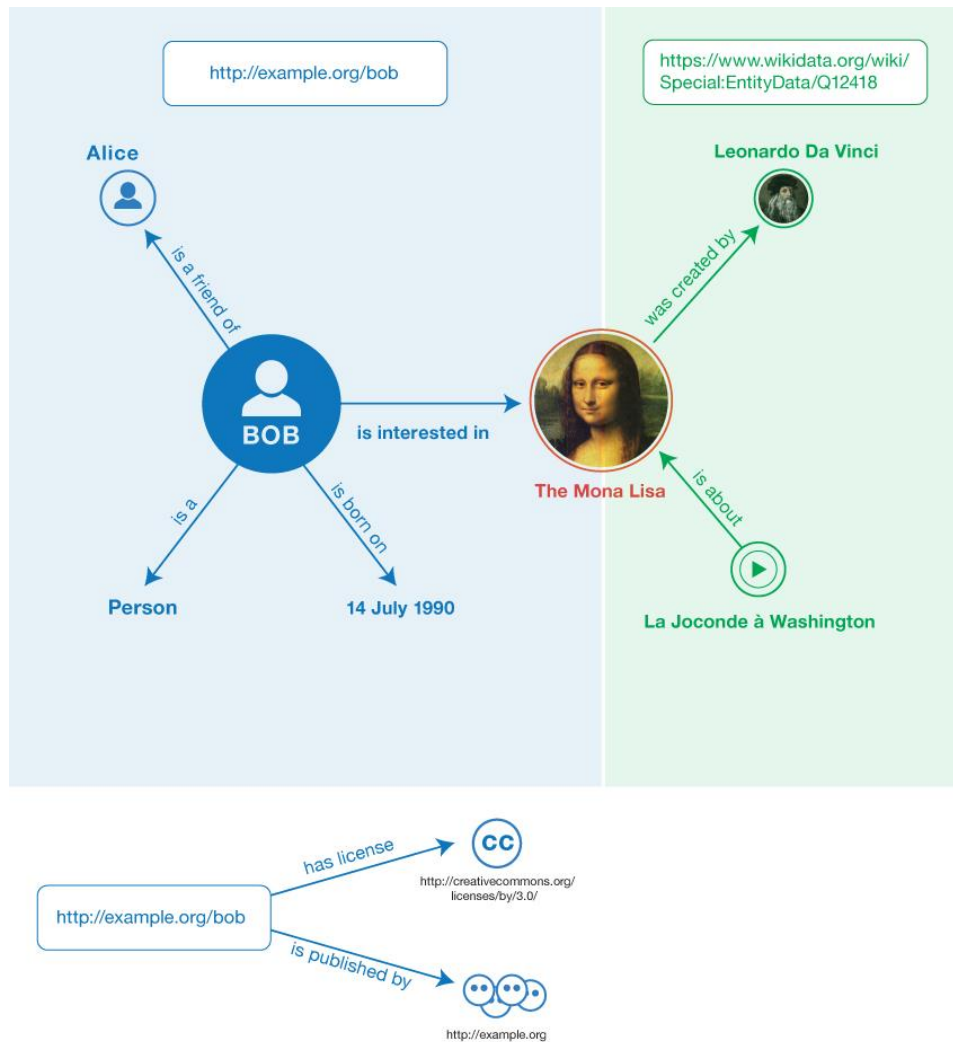


Figure 4 Graphe informel d'un dataset d'exemple [3]

e. TriG

RDF TriG est une extension de RDF Turtle qui permet de représenter des données RDF en graphes nommés. Il permet de regrouper des triples RDF dans des ensembles distincts appelés "graphes nommés" en utilisant des accolades pour délimiter chaque graphe. Chaque graphe est identifié par un URI, ce qui facilite la gestion de données RDF provenant de différentes sources ou contextes.

```
01 BASE <http://example.org/> 1
02 PREFIX foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/>
03 PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
```

¹ L'instruction BASE en RDF/Turtle est utilisée pour définir une base URI par défaut pour le document RDF. Cela signifie que toutes les URIs relatives spécifiées dans le document seront résolues par rapport à cette base URI par défaut.

```

04 PREFIX schema: <http://schema.org/>
05 PREFIX dcterms: <http://purl.org/dc/terms/>
06 PREFIX wd: <http://www.wikidata.org/entity/>
07
08 GRAPH <http://example.org/bob>
09 {
10     <bob#me>
11         a foaf:Person;
12         foaf:knows<alice#me> ;
13         schema:birthDate"1990-07-04"^^xsd:date;
14         foaf:topic_interestwd:Q12418 .
15 }
16
17 GRAPH <https://www.wikidata.org/wiki/Special:EntityData/Q12418>
18 {
19     wd:Q12418
20         dcterms:title"Mona Lisa" ;
21         dcterms:creator<http://dbpedia.org/resource/Leonardo_da_Vinci> .
22
23     <http://data.europeana.eu/item/04802/243FA8618938F4117025F17A8B813C5F9AA4D619>
24         dcterms:subjectwd:Q12418 .
25 }
26
27 <http://example.org/bob>
28     dcterms:publisher<http://example.org> ;
29     dcterms:rights<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>

```

Cette syntaxe et la syntaxe précédente en N-Quads sont équivalentes.

f. JSON-LD (JSON for Linked Data) :

JSON-LD (JavaScript Object Notation for Linked Data) : méthode d'encodage des données liées (Linked Data) utilisant JSON - principalement destinée à être un moyen d'utiliser les données liées dans les environnements de programmation Web basés sur JSON, pour construire des services Web interopérables, et pour stocker des données liées dans des moteurs de stockage basés sur JSON - syntaxe conçue pour s'intégrer facilement dans les systèmes déployés qui utilisent déjà JSON, et fournit une mise à niveau de JSON vers JSON-LD (c'est-à-dire permet à du JSON existant d'être interprété comme des données liées avec des modifications minimales) [4].

```
{
  "@context": "example-context.json",
  "@id": "http://example.org/bob#me",
  "@type": "Person",
  "name": "Bob",
  "birthdate": "1990-07-04",
  "knows": "http://example.org/alice#me",
  "topic_interest": {
    "@id": "http://www.wikidata.org/entity/Q12418",
    "title": "Mona Lisa",
    "subject_of":
"http://data.europeana.eu/item/04802/243FA8618938F4117025F17A8B813C5F9AA4D619",
    "creator": "http://dbpedia.org/resource/Leonardo_da_Vinci"
  }
}
```

g. RDFa

RDFa est une syntaxe RDF qui peut être utilisée pour incorporer des données RDF dans des documents HTML et XML. Cela permet, par exemple, aux moteurs de recherche d'agréger ces données lorsqu'ils parcourent le Web et de les utiliser pour enrichir les résultats de recherche.

```
01 <body prefix="foaf: http://xmlns.com/foaf/0.1/
02     schema: http://schema.org/
03     dcterms: http://purl.org/dc/terms/">
04 <div resource="http://example.org/bob#me" typeof="foaf:Person">
05 <p>
06   Bob knows <a property="foaf:knows" href="http://example.org/alice#me">Alice</a>
07   and was born on the <time property="schema:birthDate" datatype="xsd:date">1990-07-
08   </time>.
09 </p>
10 <p>
11   Bob is interested in <span property="foaf:topic_interest"
12   resource="http://www.wikidata.org/entity/Q12418">the Mona Lisa</span>.
13 </p>
14 </div>
15 <div resource="http://www.wikidata.org/entity/Q12418">
16 <p>
17   The <span property="dcterms:title">Mona Lisa</span> was painted by
   <a property="dcterms:creator"
   href="http://dbpedia.org/resource/Leonardo_da_Vinci">Leonardo da Vinci</a>
```

```
18   and is the subject of the video
19   <a
href="http://data.europeana.eu/item/04802/243FA8618938F4117025F17A8B813C5F9AA4D61
9">'La Joconde à Washington'</a>.
20   </p>
21   </div>
22   <div
resource="http://data.europeana.eu/item/04802/243FA8618938F4117025F17A8B813C5F9AA4
D619">
23     <link property="dcterms:subject" href="http://www.wikidata.org/entity/Q12418"/>
24   </div>
25 </body>
```

4. Résumé

- RDF est un modèle de données pour décrire des ressources et échanger des métadonnées sur le web.
- Il permet d'exprimer des informations de manière à ce qu'elles puissent être traitées par des applications, échangées entre systèmes.
- Modèle de données RDF
 - Se base sur des triplets (sujet, prédicat, objet) qui lient des ressources entre elles.
 - Utilise des URI pour identifier les ressources.
 - Permet de lier des données entre datasets.
 - Peut être représenté sous forme de graphe.
- RDF a plusieurs formats de sérialisation RDF
 - RDF/XML : format XML historique mais verbeux.
 - Turtle : syntaxe simple et concise, lisible.
 - N-Triples : format compact pour transmettre des triples.
 - N-Quads : ajoute un identifiant de graphe.
 - TriG : graphes nommés avec la syntaxe Turtle.
 - JSON-LD : sérialisation JSON pour intégrer RDF dans des applications web.
 - RDFa : incorporation de RDF dans HTML/XML.

References

- [1] "RDF 1.1 Primer," W3C, 24 June 2014. [Online]. Available: <https://www.w3.org/TR/2014/NOTE-rdf11-primer-20140624/>. [Accessed 26 October 2023].
- [2] B. Zizette, "Le Web Sémantique," Constantine.
- [3] "RDF 1.1 XML Syntax," W3C, [Online]. Available: <https://www.w3.org/TR/2014/REC-rdf-syntax-grammar-20140225/#section-Syntax-node-property-elements>.
- [4] W3C, "JSON-LD 1.1," W3C, 16 July 2020. [Online]. Available: <https://www.w3.org/TR/jsonld/>.
- [5] "What's New in RDF 1.1," W3C, 25 February 2014. [Online]. Available: <https://www.w3.org/TR/rdf11-new/#section-serializations>.