

NSENGOU: Une Amélioration de la réécriture des requêtes SPARQL pour les alignements complexes d'ontologies



Séminaire départemental

Présenté par:

ONDO ANICET LEPETIT,

Sous la Direction de:

Professeure Laurence Capus-Université Laval (Québec-Canada)
(Directrice de thèse)

Professeur Mamadou Bousso, *Iba Der Thiam University (Senegal)*
(Co-Directeur de thèse)

Session Hiver 2025



Plan



*Motivations et
Objectifs*

1

Résumé des
concepts
généraux

2

*Approche
Proposée*

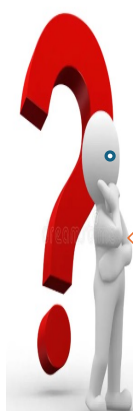
3

*Discussion et
Perspectives*

4

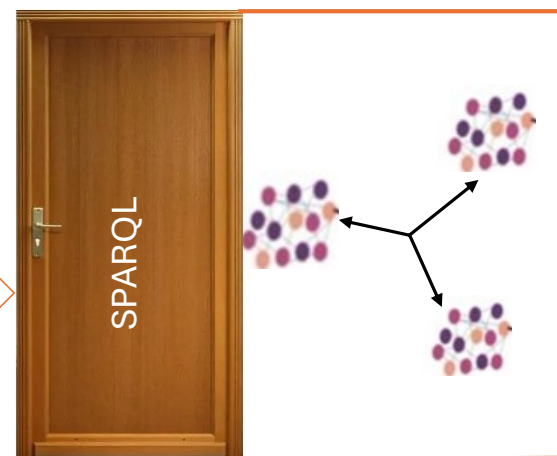
Motivations, Problématiques et Objectifs

- *Motivations:*



Comment puis-je interroger
une ontologie alignée sans
avoir de connaissances en
SPARQL ?

Langage naturel



Motivations, Problématiques et Objectifs



Objectifs:

- Faciliter l'interrogation des ontologies en langage naturel pour les utilisateurs non experts tout en contournant les diverses barrières que présente le langage SPARQL, notamment en raison de sa complexité pour des utilisateurs non experts.
- Concevoir une méthode robuste pour la réécriture automatique des requêtes SPARQL d'une ontologie source vers une ontologie cible, en intégrant les correspondances complexes de type (c : c).

Résumé de l'état de l'art

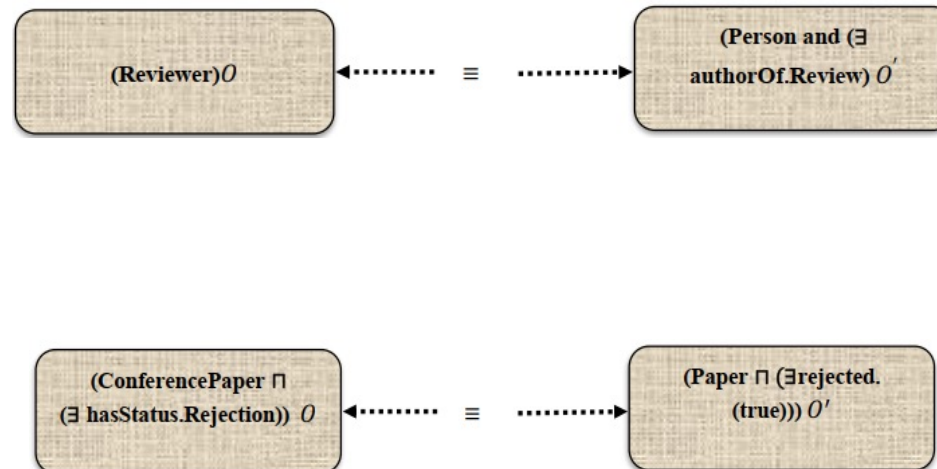
- Un alignement entre deux ontologies, O et O' , est défini par un ensemble de correspondances $\langle e, e', r, n \rangle$.

Correspondances simples fondées sur l'équivalence:



Rappels alignements complexes

- Correspondances complexes fondées sur l'équivalence:



Rappels alignements complexes



Illustration simple d'une correspondance fondée sur la subsomption

Classe Ontologie source:

- personne

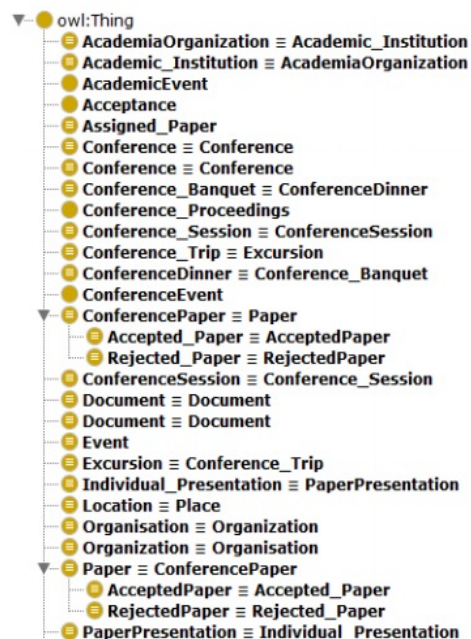
personne

- employer
- étudiant

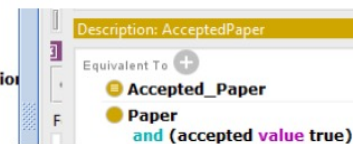
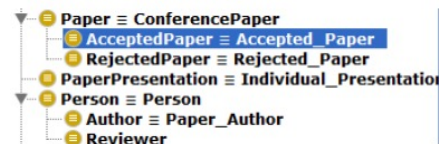
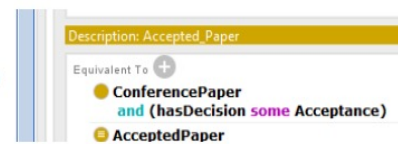
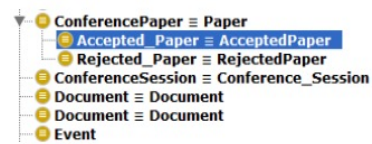
Classes de l'ontologie Cible:

- employer
- étudiant

Exemples de correspondances d'ontologies



Cas typiques de correspondances simples *ekaw.owl* et *edas.owl*



Cas typiques de correspondances complexes *ekaw.owl* et *edas.owl*

Approche de réécriture des requêtes SPARQL

• Structure générale des patrons correspondances identifiées

Types de correspondances	Structure globale des correspondances identifiées	Types de Patrons
Correspondances simples (s : s)	$\forall x, Cl_1(x) \equiv Cl'_1(x)$ (21)	Patrons de correspondance de classe
Correspondances complexes (s : c) ou (c : s)	$\forall x, Cl_1(x) \wedge (\exists y, OP(x, y) \wedge Cl_2(y)) \equiv Cl'_1(x)$ 1	Patrons de correspondance CAT
	$\forall x, Cl_1(x) \wedge (\forall y, OP(x, y) \wedge Cl_2(y)) \equiv Cl'_1(x)$ 2	
	$\forall x, Cl_1(x) \wedge (\leq l \geq n OP(x, y) \wedge Cl_2(y)) \equiv Cl'_1(x)$ 3 Avec n représentant le nombre associé à la cardinalité.	
	$\forall x, Cl_1(x) \equiv Cl'_1(x) \cap DP(x, value)$ 4	Patrons de correspondance CAV
	$\forall x, Cl_1(x) \equiv Cl'_1(x) \vee Cl'_2(x) \vee \dots \vee Cl'_k(x)$ 5 $\forall x, Cl_1(x) \equiv Cl'_1(x) \wedge Cl'_2(x) \wedge \dots \wedge Cl'_k(x)$ 6 <u>k</u> représente le nombre total de classes dans l'ontologie cible O' qui sont équivalentes à la classe Cl_1 de l'ontologie source O via une disjonction ou une conjonction logique.	Patrons de correspondance CU ou CI
Correspondances complexes (c : c)	$F_1 \equiv F'_1$ 7 Les formules F_1 et F'_1 peuvent correspondre à des membres complexes d'une ontologie, définis comme des constructions d'entités et de connecteurs, identifiés dans ce tableau sous la catégorie des correspondances de type (c : s) ou (s : c).	Aucun type spécifique, la requête SPARQL est construite sur la base des correspondances complexes identifiées.

Approche de réécriture des requêtes SPARQL

- Tapez une équation ici.

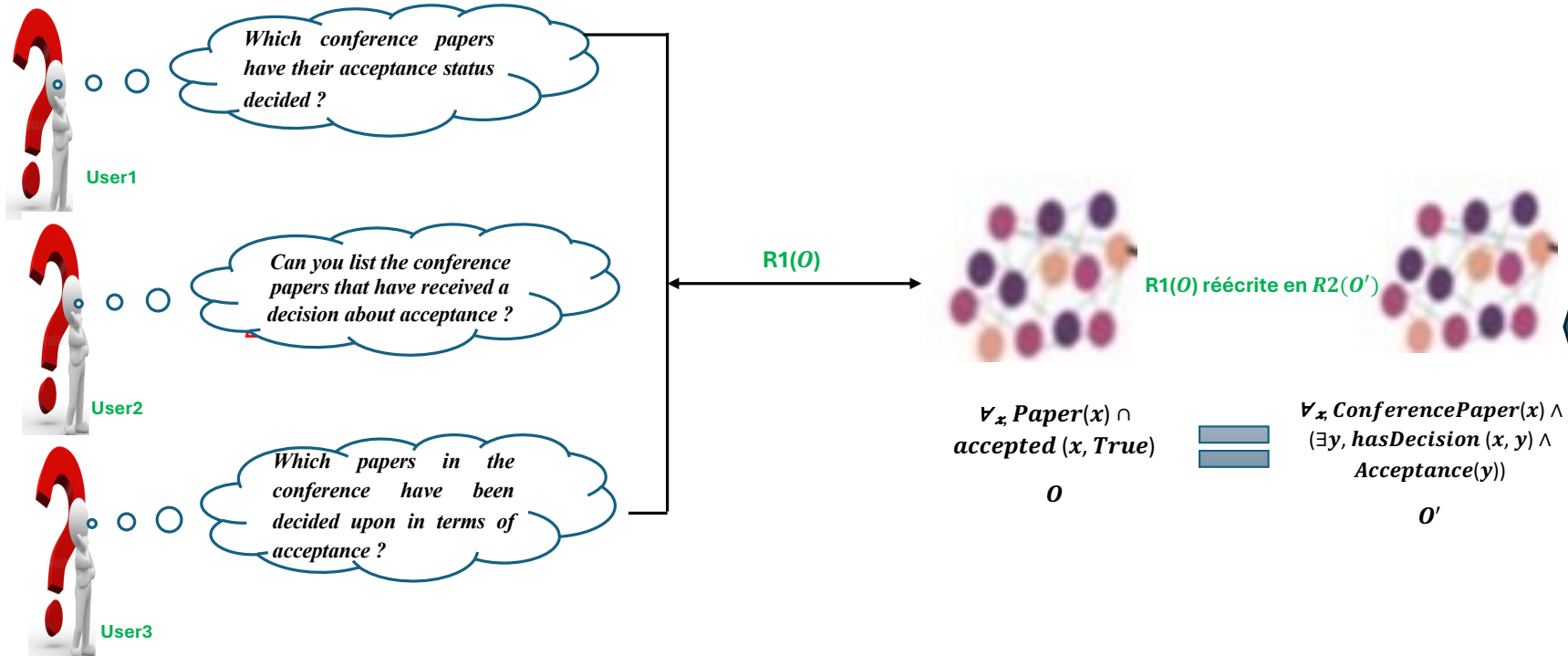
Principe: produire les ensembles V et T , représentant respectivement un ensemble de variables et un ensemble de triplets présents dans la requête SPARQL de l'ontologie O (source), puis à les transformer en les ensembles V' et T' correspondant à l'ontologie O' (cible). Il s'agit donc de transformer :

$$O : \pi_v \left(\delta_{condition} \left(T_1, T_2, \dots, T_n \right) \right)$$



$$O' : \pi_{v'} \left(\delta_{condition} \left(T'_1, T'_2, \dots, T'_n \right) \right)$$

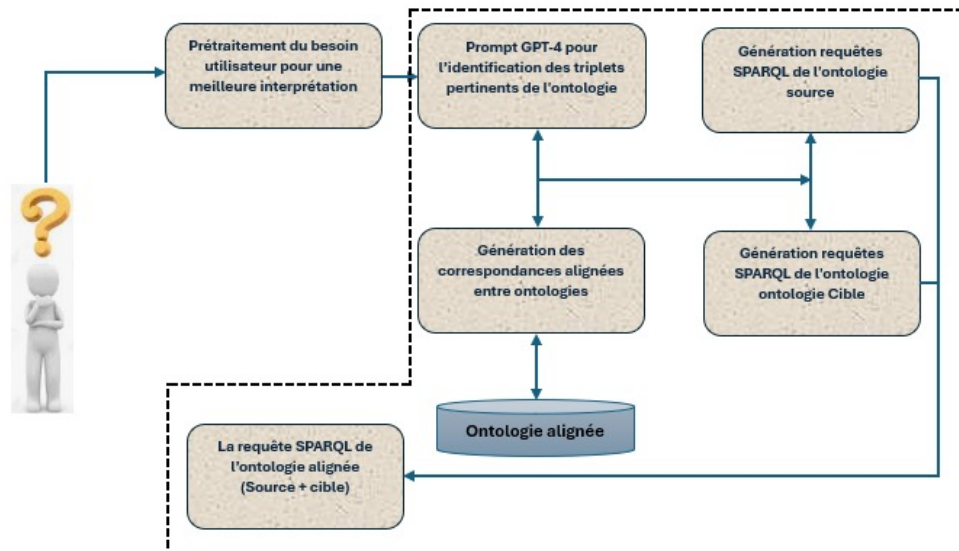
Motivations, Problématiques et Objectifs



Approche de réécriture des requêtes SPARQL

Étapes de réécriture des requêtes SPARQL

Cette structure générale illustre l'architecture de notre approche, mettant en évidence les étapes clés du processus.



Approche de réécriture des requêtes SPARQL: Résultats

• Résultats: Correspondances simples (s : s)

Considérons ce type
de correspondance : $\forall x, Cl_1(x) \equiv Cl'_1(x)$

$$\begin{array}{l}
 T_1(O) = \langle s_1, p_1, o_1 \rangle, \text{ Avec } \begin{cases} s_1 \in V \\ p_1 (rdf:type) \\ o_1 \in Cl \end{cases} \\
 \rightarrow T'_1(O') = \langle s'_1, p'_1, o'_1 \rangle, \text{ Avec } \begin{cases} s'_1 \in V' \\ p'_1 (rdf:type) \\ o'_1 \in Cl' \end{cases}
 \end{array}$$



↔ :
The SPARQL query generated from an atomic formula or a formula of a source ontology. :

```
SELECT DISTINCT ?v1
WHERE {
  { ?v1 rdf:type onto_Source:Conference_Banquet }
}
```

The equivalent SPARQL query generated from an atomic formula or a formula of a target ontology:

```
SELECT DISTINCT ?v'1
WHERE {
  { ?v'1 rdf:type target_onto:ConferenceDinner }
}
```

Source: Ondo, A., Capus, L., & Bousso, M. (2025). ENHANCING SPARQL QUERY REWRITING FOR COMPLEX ONTOLOGY ALIGNMENTS, International Journal of Web & Semantic Technology (IJWesT)- In Press

Approche de réécriture des requêtes SPARQL: Résultats

• Résultats: Correspondances complexes (s : c)

considérons ce type de correspondance : $\forall x, Cl_1(x) \equiv Cl'_1(x) \vee Cl'_2(x) \vee \dots \vee Cl'_k(x)$

$$T_1(O) = \langle s_1, p_1, o_1 \rangle, \text{ Avec } \begin{cases} s_1 \in V \\ p_1 (rdf:type) \\ o_1 \in Cl \end{cases}$$

10

$$T'_1(O') \vee T'_2(O') \vee \dots \vee T'_n(O') = \langle s'_1, p'_1, o'_1 \rangle \vee \langle s'_2, p'_2, o'_1 \rangle \vee \dots \vee \langle s'_n, p'_n, o'_n \rangle$$

$$\text{Avec } \begin{cases} s'_1, s'_2, \dots, s'_n \in V' \\ p'_1, p'_2, \dots, p'_n (rdf:type) \\ o'_1, o'_2, \dots, o'_n \in Cl' \end{cases}$$

⇔ : The SPARQL query generated from an atomic formula or a formula of a source ontology. :

```
SELECT DISTINCT ?v1
WHERE {
  { ?v1 rdf:type onto_Source:Event }
}
```

The equivalent SPARQL query generated from an atomic formula or a formula of a target ontology:

```
SELECT DISTINCT ?v'1
WHERE {
  { ?v'1 rdf:type target_onto:Conference }
  UNION
  { ?v'1 rdf:type target_onto:ConferenceEvent }
  UNION
  { ?v'1 rdf:type target_onto:ConferenceSession }
}
```

Source: Ondo, A., Capus, L., & Bousso, M. (2025). ENHANCING SPARQL QUERY REWRITING FOR COMPLEX ONTOLOGY ALIGNMENTS, International Journal of Web & Semantic Technology (IJWesT)- In Press

Approche de réécriture des requêtes SPARQL: Résultats



• Résultats: Correspondances complexes (c : c)

considérons ce type de correspondance : $\forall x, Cl_1(x) \wedge (\exists y, OP(x, y) \wedge Cl_2(y)) \equiv Cl_1'(x) \cap DP'(x, value)$

$$T_1(O), T_2(O) = \langle s_1, p_1, o_1 \rangle, \langle s_2, p_2, o_2 \rangle, \text{ Avec } \begin{cases} s_1, s_2, o_2 \in V \\ p_1 (rdf:type) \\ o_1 \in Cl \text{ et } p_2 \in OP \end{cases}$$

$$\rightarrow T_1'(O'), T_2'(O') = \langle s_1', p_1', o_1' \rangle, \langle s_2', p_2', o_2' \rangle, \text{ Avec } \begin{cases} s_1', s_2' \in V' \\ p_1' (rdf:type) \text{ et } p_2' \in DP' \\ o_1' \in Cl' \text{ et } o_2' \text{ un literal} \end{cases}$$

11

```

+ Code + Texte
The SPARQL query generated from an atomic formula or a formula of a source ontology. :

SELECT DISTINCT ?v1 ?v2
WHERE {
  {
    ?v1 rdf:type onto_Source:Conference_Paper.
    ?v1 onto_Source:HasDecision ?v2(Acceptance) .
  }
}

The equivalent SPARQL query generated from an atomic formula or a formula of a target ontology :

SELECT DISTINCT ?v1' ?v2'
WHERE {

  ?v1' rdf:type target_onto:Paper.
  ?v1' target_onto:Accepted True ?v2'
}

```

Source: Ondo, A., Capus, L., & Bousso, M. (2025). ENHANCING SPARQL QUERY REWRITING FOR COMPLEX ONTOLOGY ALIGNMENTS, International Journal of Web & Semantic Technology (IJWesT)- In Press

Discussion et Perspectives



- L'approche identifie avec succès tous les types de correspondances présents dans différentes ontologies alignées, tout en s'adaptant plus efficacement aux variations syntaxiques et sémantiques d'un même besoin exprimé par l'utilisateur.
- Nos recherches futures visent à étendre cette approche au-delà des relations d'équivalence entre entités en intégrant des mécanismes permettant également de prendre en compte les besoins liés aux relations de subsumption.

Source: Ondo, A., Capus, L., & Bousso, M. (2025). **ENHANCING SPARQL QUERY REWRITING FOR COMPLEX ONTOLOGY ALIGNMENTS**, International Journal of Web & Semantic Technology (IJWeST)- In Press

FIN

Je vous remercie de votre attention.

Source: Ondo, A., Capus, L., & Bousso, M. (2025). **ENHANCING SPARQL QUERY
REWRITING FOR COMPLEX ONTOLOGY ALIGNMENTS**, International Journal of Web &
Semantic Technology (IJWesT)- In Press

Session Hiver 2025