



Dynamic SWoT

Trois façons d'enrichir la connaissance et d'augmenter la pertinence dans la discrimination des dispositifs et des services

Gérald Rocher^{1,2}, Jean-Yves Tigli^{1,2}, Stéphane Lavirotte^{1,2}, Rahma Daikhi³

(1) Université Nice Sophia Antipolis, Polytech'Nice Sophia

(2) Centre National de la Recherche Scientifique, Laboratoire I3S, CNRS UMR 7271, Sophia Antipolis, France

(3) ESPRIT University, Tunis, Tunisia

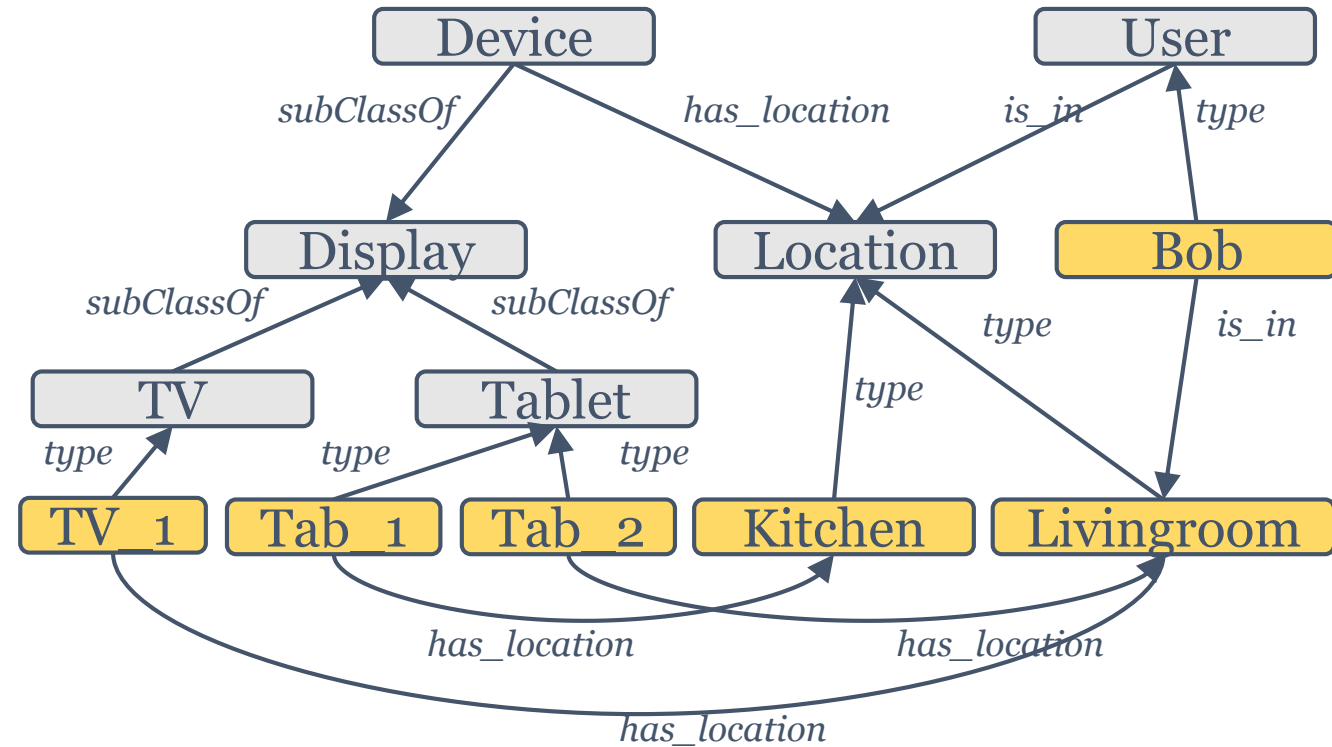
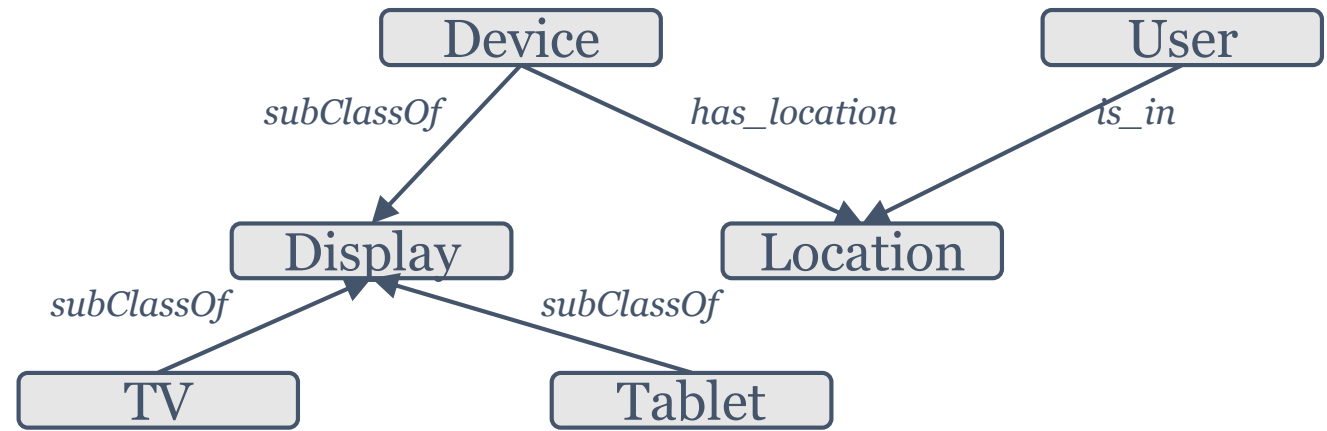
Gerald.Rocher@unice.fr, Jean-Yves.Tigli@unice.fr, Stephane.Lavirotte@unice.fr

Contexte

- Des *dispositifs* embarqués sur des objets de la vie quotidienne ou placés dans l'environnement et qui proposent des *services*,
- Devenus *communicants* (Internet of Things, IoT), ils peuvent dès lors être *observés* (capteurs) et *contrôlés* (actionneurs)
- Les services sont *mis en œuvre* dans des *applications* qui doivent :
 - **Répondre à un besoin (utilisateurs, composition (à partir de règles, buts)),**
 - **Assurer la *continuité de service* au cours du temps.**
 - Comment?
 - *En sélectionnant* les services pertinents,
 - *Tout en s'adaptant* aux variations inhérentes au caractère dynamique et hétéroclite de l'environnement.
- **Utilisation des technologies du web sémantique (Semantic Web of Things, SWoT)**
 - Annotations sémantiques formelles sur les dispositifs et les services,
 - Permettent à l'application de *comprendre* les données.

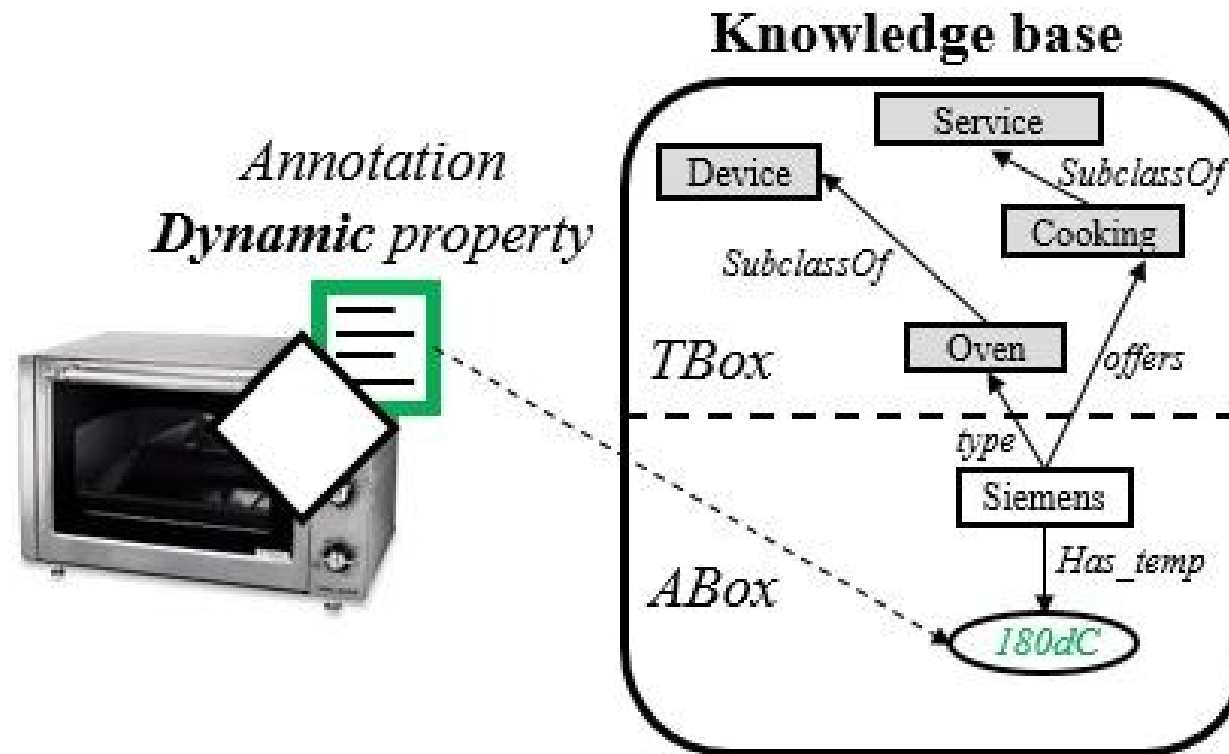
Technologies du web sémantique

- **Ontologies**
 - Modèle de représentation explicite et formelle de la connaissance qui structure les concepts d'un domaine (OWL, Web Ontology Language).
- **Base de connaissance**
 - Contient la terminologie (TBox), les instances et les assertions (ABox),
 - Raisonnements et inférences,
 - Moteur de requêtes (SPARQL).



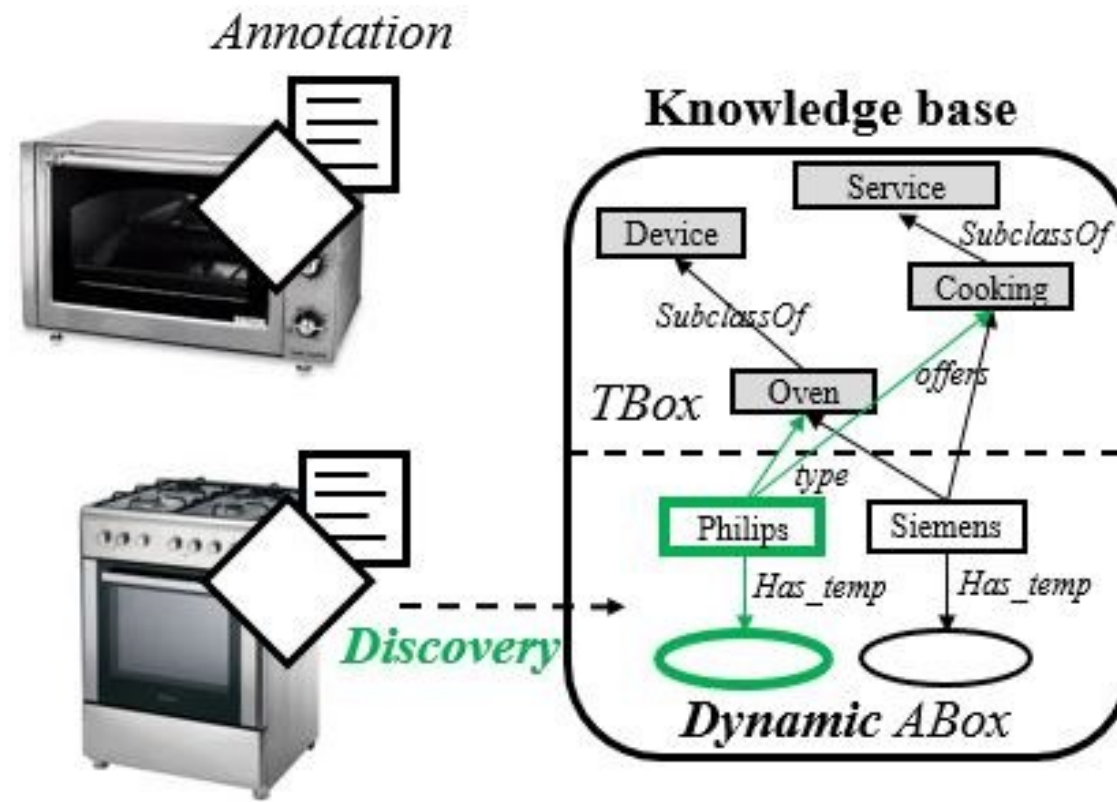
Les trois niveaux de dynamicité dans SWoT (1/3)

1. La dynamicité au niveau des propriétés (physiques)



Les trois niveaux de dynamicité dans SWoT (2/3)

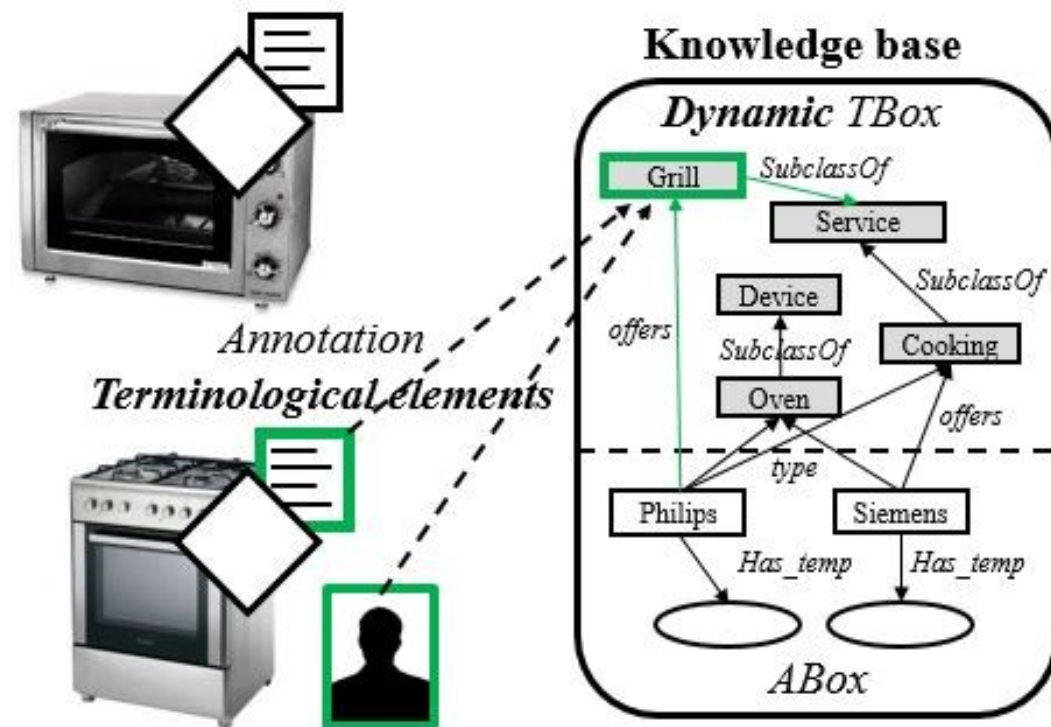
1. La dynamicité au niveau des instances (découverte/Disparition)



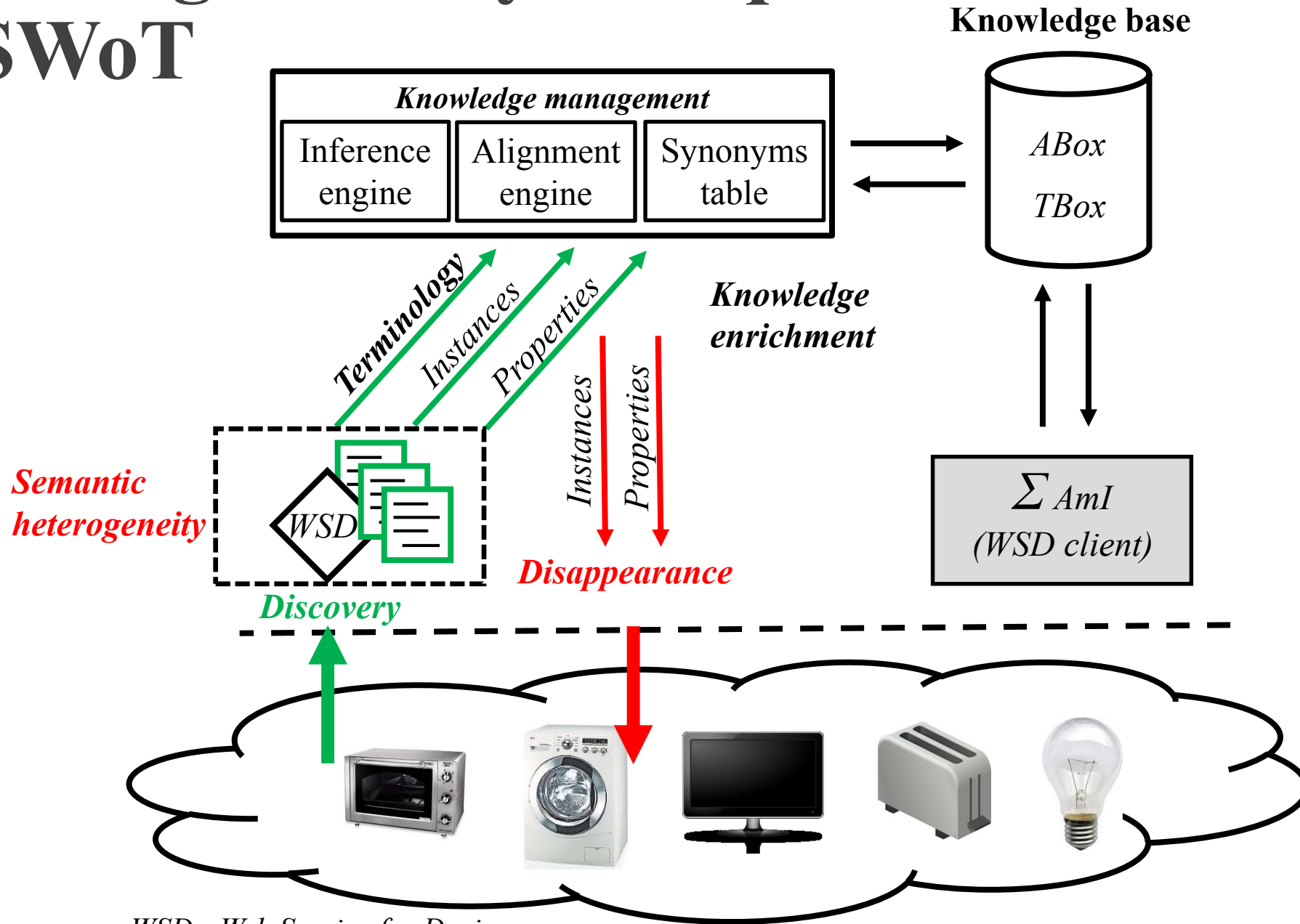
Les trois niveaux de dynamicité dans SWoT (3/3)

1. La dynamicité au niveau des éléments terminologiques

- On se concentre, dans le cadre de ce stage, sur ce niveau pour sa capacité à augmenter l'intelligence du système

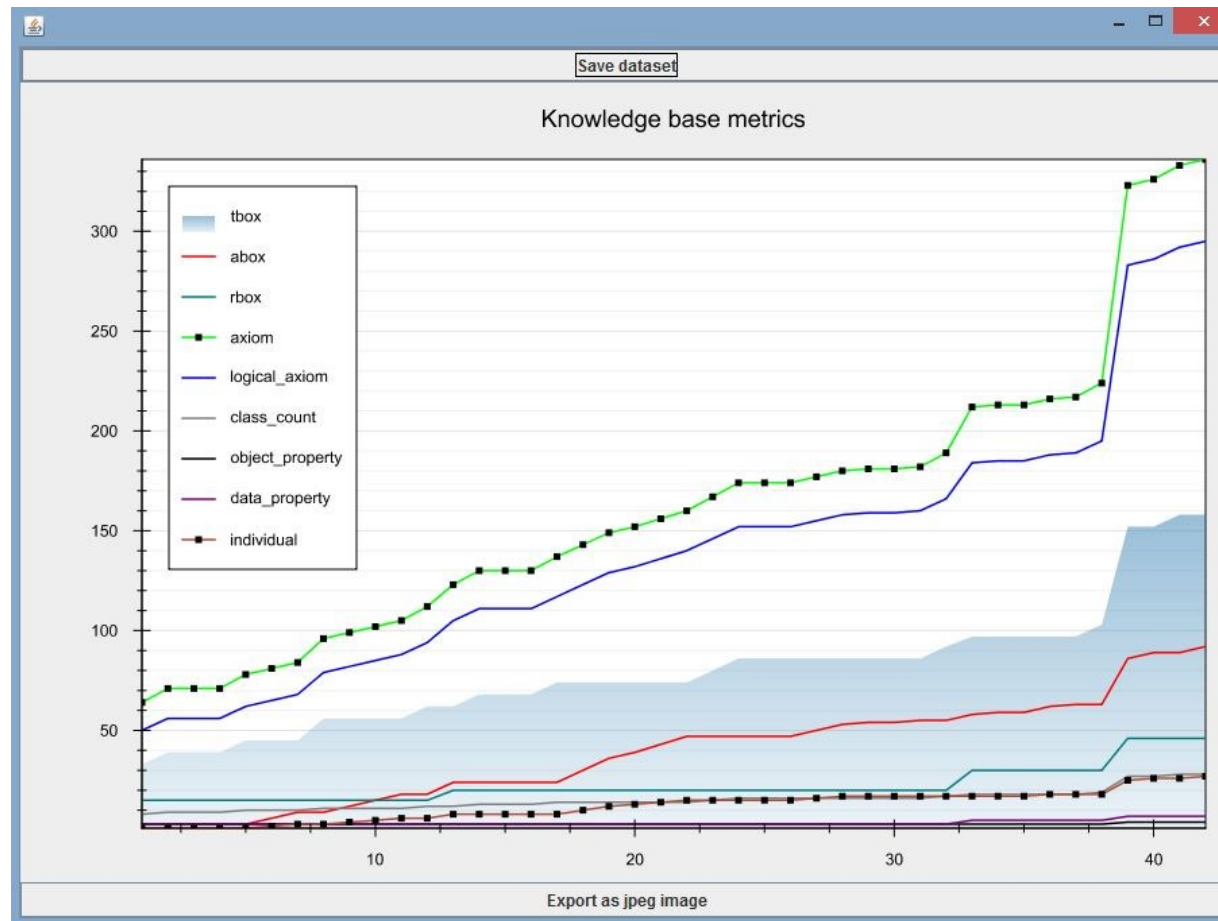


Modèle de gestion dynamique de la connaissance pour SWoT



Améliorations apportées à la plateforme (1/9) (Projet CONTINUUM)

- Mesures en temps réel de l'évolution des éléments dans la base de connaissance



Améliorations apportées à la plateforme (Projet CONTINUUM)

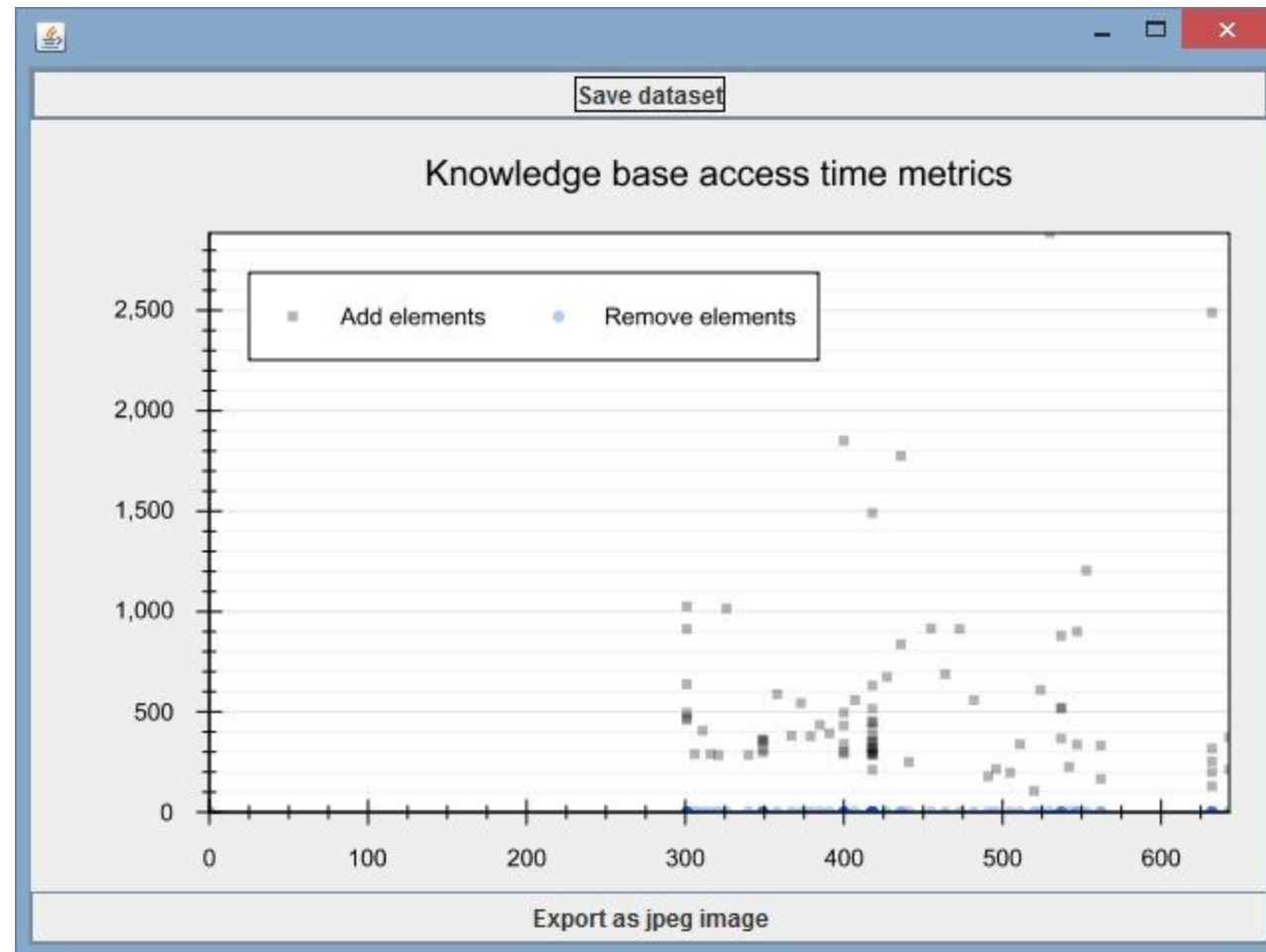
(2/9)

- Mesures en temps réel de l'utilisation mémoire



Améliorations apportées à la plateforme (3/9) (Projet CONTINUUM)

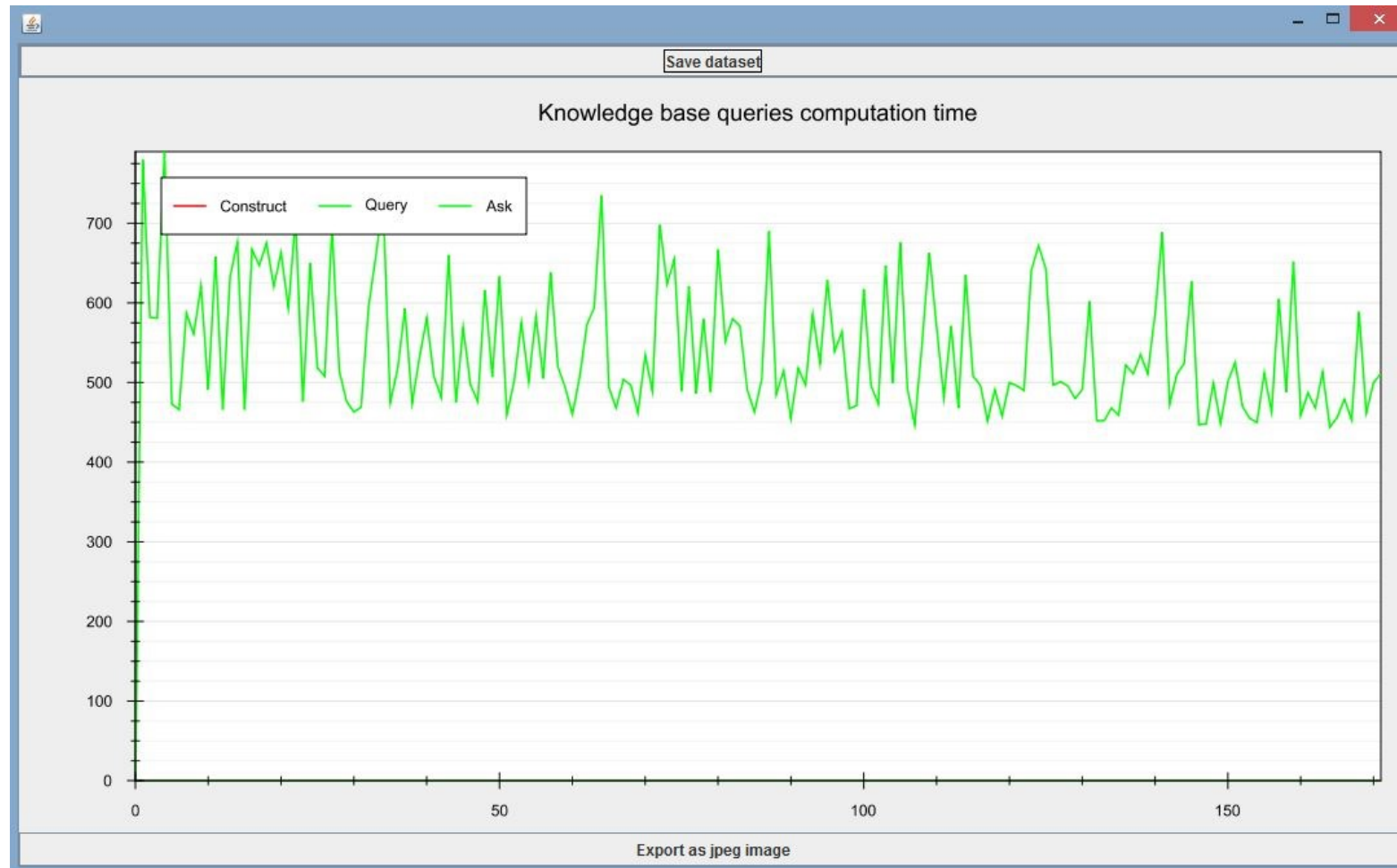
- Mesures en temps réel des temps d'ajout/suppression de connaissances



Améliorations apportées à la plateforme (4/9)

(Projet CONTINUUM)

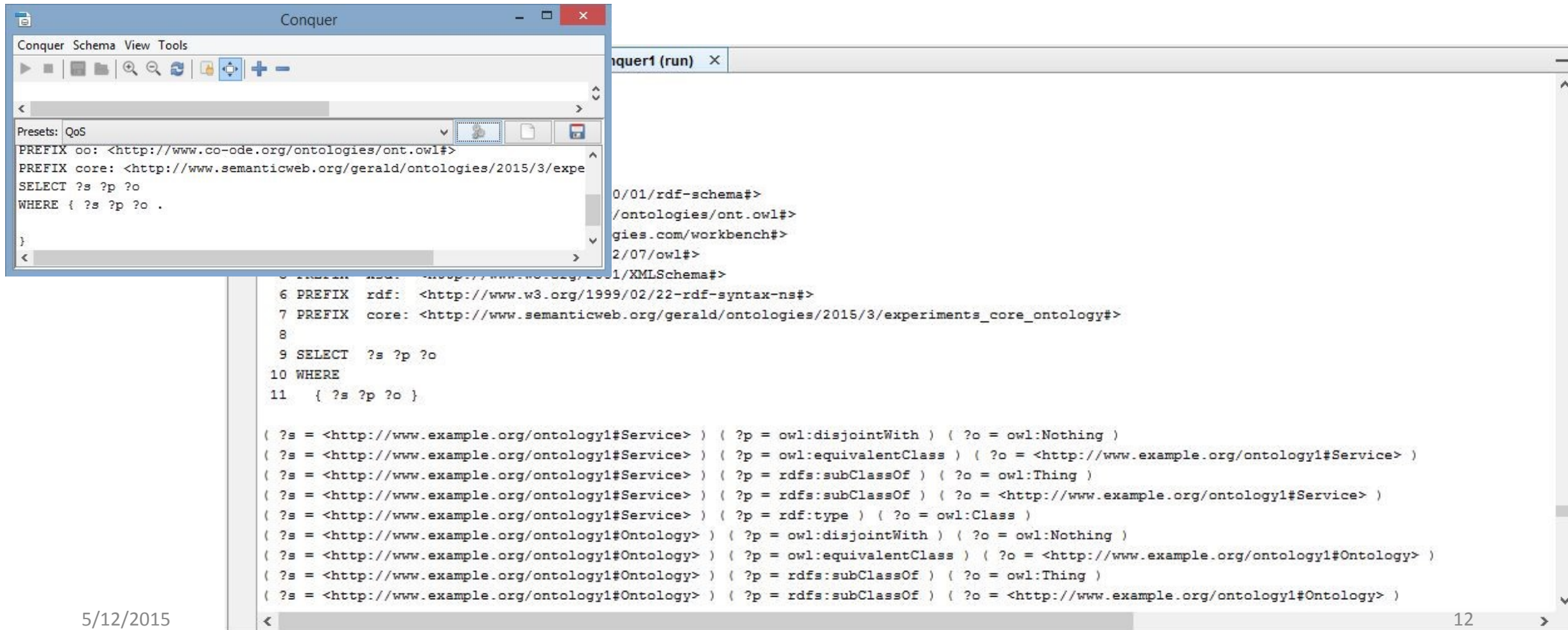
- Mesures en temps réel des temps de traitement des requêtes



Améliorations apportées à la plateforme (5/9)

(Projet CONTINUUM)

- Ajout de la visualisation des résultats aux requêtes



The screenshot displays the Conquer application interface. On the left, a 'Conquer Schema View Tools' window is open, showing a query editor with the following content:

```
Presets: QoS
PREFIX oo: <http://www.co-ode.org/ontologies/ont.owl#>
PREFIX core: <http://www.semanticweb.org/gerald/ontologies/2015/3/expe
SELECT ?s ?p ?o
WHERE { ?s ?p ?o .
}
```

On the right, a 'Conquer1 (run)' window displays the results of the query, showing a list of prefixes and a SELECT statement:

```
6 PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
7 PREFIX core: <http://www.semanticweb.org/gerald/ontologies/2015/3/experiments_core_ontology#>
8
9 SELECT ?s ?p ?o
10 WHERE
11 { ?s ?p ?o }
```

The results window also shows a list of prefixes and a SELECT statement:

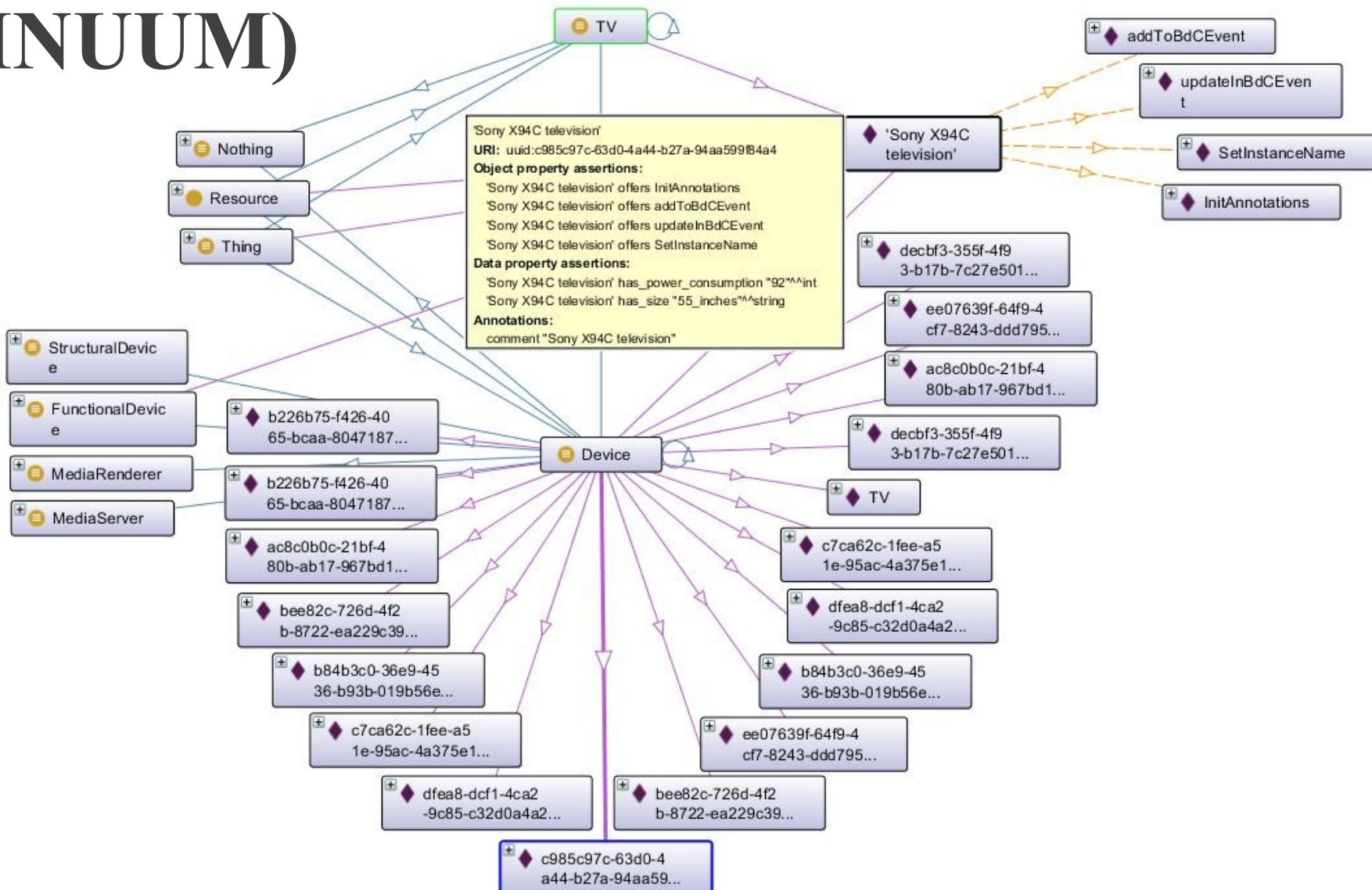
```
0 PREFIX nsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
6 PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
7 PREFIX core: <http://www.semanticweb.org/gerald/ontologies/2015/3/experiments_core_ontology#>
8
9 SELECT ?s ?p ?o
10 WHERE
11 { ?s ?p ?o }
```

The results window also shows a list of prefixes and a SELECT statement:

```
( ?s = <http://www.example.org/ontology1#Service> ) ( ?p = owl:disjointWith ) ( ?o = owl:Nothing )
( ?s = <http://www.example.org/ontology1#Service> ) ( ?p = owl:equivalentClass ) ( ?o = <http://www.example.org/ontology1#Service> )
( ?s = <http://www.example.org/ontology1#Service> ) ( ?p = rdfs:subClassOf ) ( ?o = owl:Thing )
( ?s = <http://www.example.org/ontology1#Service> ) ( ?p = rdfs:subClassOf ) ( ?o = <http://www.example.org/ontology1#Service> )
( ?s = <http://www.example.org/ontology1#Service> ) ( ?p = rdf:type ) ( ?o = owl:Class )
( ?s = <http://www.example.org/ontology1#Ontology> ) ( ?p = owl:disjointWith ) ( ?o = owl:Nothing )
( ?s = <http://www.example.org/ontology1#Ontology> ) ( ?p = owl:equivalentClass ) ( ?o = <http://www.example.org/ontology1#Ontology> )
( ?s = <http://www.example.org/ontology1#Ontology> ) ( ?p = rdfs:subClassOf ) ( ?o = owl:Thing )
( ?s = <http://www.example.org/ontology1#Ontology> ) ( ?p = rdfs:subClassOf ) ( ?o = <http://www.example.org/ontology1#Ontology> )
```

Améliorations apportées à la plateforme (6/9)

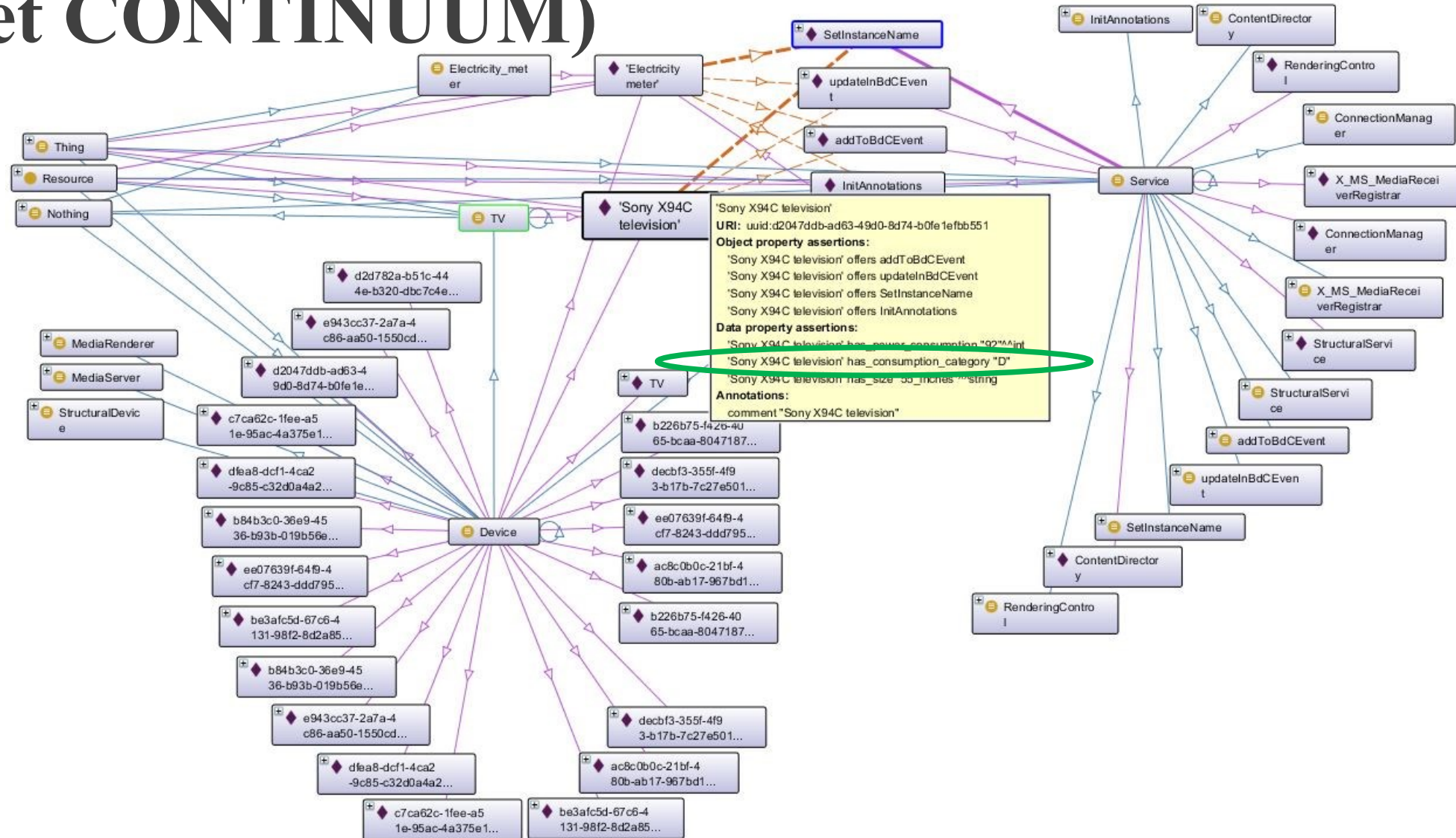
(Projet CONTINUUM)



- Ajout d'un moteur d'inférences (Pellet) pour le traitement de règles SWRL (Semantic Web Rule Language)

Améliorations apportées à la plateforme (7/9)

(Projet CONTINUUM)



- Ajout d'un moteur d'inférences (Pellet) pour le traitement de règles SWRL (Semantic Web Rule Language)

Améliorations apportées à la plateforme (8/9)

(Projet CONTINUUM)

- Ajout d'un moteur d'inférences (Alignment API)

```
<?xml version='1.0' encoding='utf-8' standalone='no'?>
<rdf:RDF xmlns='http://knowledgeweb.semanticweb.org/heterogeneity/alignment#'
  xmlns:rdf='http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#'
  xmlns:xsd='http://www.w3.org/2001/XMLSchema#'
  xmlns:alex='http://exmo.inrialpes.fr/align/ext/1.0/'
  xmlns:align='http://knowledgeweb.semanticweb.org/heterogeneity/alignment#'>
<Alignment>
  <xml>yes</xml>
  <level>0</level>
  <type>?*</type>
  <alex:method>fr.inrialpes.exmo.align.impl.method.NameEqAlignment</alex:method>
  <onto1>
    <Ontology rdf:about="http://www.example.org/ontology1#">
      <location>file:/C:/Users/Gerald/Documents/PFE/Conquer/onto1.owl</location>
    </Ontology>
  </onto1>
  <onto2>
    <Ontology rdf:about="http://www.example.org/philips#">
      <location>file:/C:/Users/Gerald/Documents/PFE/Conquer/onto2.owl</location>
    </Ontology>
  </onto2>
  <map>
    <Cell>
      <entity1 rdf:resource='http://www.example.org/ontology1#Service' />
      <entity2 rdf:resource='http://www.example.org/philips#Device' />
      <relation>=</relation>
      <measure rdf:datatype='http://www.w3.org/2001/XMLSchema#float'>0.4444444444444444</measure>
    </Cell>
  </map>
```

```
...
<map>
  <Cell>
    <entity1 rdf:resource='http://www.example.org/ontology1#Device' />
    <entity2 rdf:resource='http://www.example.org/philips#Device' />
    <relation>=</relation>
    <measure rdf:datatype='http://www.w3.org/2001/XMLSchema#float'>1.0</measure>
  </Cell>
</map>
...
</Alignment>
</rdf:RDF>
```

- Nécessité de choisir une valeur de coupure
 - Pas très précis
- Donc mise en œuvre d'une table de synonymes pour s'affranchir des problèmes d'alignement.

Améliorations apportées à la plateforme (9/9)

(Projet CONTINUUM)

- Ajout d'un moteur d'inférences (Alignment API)

➔ Résultat : des classes d'équivalences à ajouter à la connaissance globale

```
<rdf:RDF
  xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#">

  <owl:Ontology rdf:about="">
    <rdfs:comment>Matched ontologies</rdfs:comment>
    <rdfs:comment>Generated by
fr.inrialpes.exmo.align.renderer.OWLXiomsRendererVisitor</rdfs:comment>
    <rdfs:comment>method: fr.inrialpes.exmo.align.impl.method.NameEqAlignment</rdfs:comment>
    <owl:imports rdf:resource="http://www.example.org/ontology1#" />
    <owl:imports rdf:resource="http://www.example.org/philips#" />
  </owl:Ontology>

  <owl:Class rdf:about="http://www.example.org/ontology1#Device_type">
    <owl:equivalentClass rdf:resource="http://www.example.org/philips#Device_type" />
  </owl:Class>
  <owl:Class rdf:about="http://www.example.org/ontology1#Device">
    <owl:equivalentClass rdf:resource="http://www.example.org/philips#Device" />
  </owl:Class>
</rdf:RDF>
```


Mesure de la pertinence

- Méthodologie issue du domaine de l'extraction d'information (Information retrieval)
- **Précision**
 - La précision P correspond au ratio entre le nombre α d'instances de dispositifs et de services pertinents sélectionnés sur le nombre total σ d'instances de dispositifs et de services sélectionnés en réponse à la requête q .
 - $P = \alpha / \sigma$
- **Recall**
 - Le recall R correspond au ratio entre le nombre α d'instances de dispositifs et de services pertinents sélectionnés et le nombre total Δ d'instances de dispositifs et de services pertinents dans la base de connaissance.
 - $R = \alpha / \Delta$
- **Fallout**
 - Le fallout F correspond au ratio entre le nombre d'instances de dispositifs et de services sélectionnés et le nombre d'instances de dispositifs et de services non pertinents. Soit O l'ensemble des instances de dispositifs et de services dans la base de connaissance:
 - $F = (\sigma - \alpha) / (O - \Delta)$

Scénario

- **But:** le système doit trouver les dispositifs les plus efficaces en consommation d'énergie pour jouer un morceau de musique.

1. Etat initial de l'environnement

- i. Un téléviseur portable,
- ii. Une chaîne Hi-fi.

Propriété « has_consumption » + terminologie incomplète (is_a « Display » uniquement)

2. Etat t + 1

- i. Ajout d'un téléviseur

Propriété « has_consumption » + terminologie complète (is_a « Display » + « Speaker »)

3. Etat t + 2

- i. Ajout d'un compteur électrique

Règles d'inférence qui apportent une catégorisation des dispositifs à partir de leur consommation électrique (A,B,C,D,...)

Mise en œuvre du scénario (1/3)

1. Etat initial (Téléviseur portable + chaine Hi-fi)

1. Requête

```
SELECT ?inst ?comment
WHERE {
    ?device rdf:type core:Device .
    ?device core:is_a core:Speaker .
    ?device core:has_power_consumption?consumption? .
    inst rdf:type ?device .
    ?inst rdfs:comment ?comment
    FILTER (?consumption < 30)
}
```

1. Réponse

```
?inst =<uuid:85079199-0e2f-4ac3-9e50-dcab2df1294b> ?comment = "Hifi sound player"
```

Le téléviseur portable n'est pas sélectionné car sa connaissance terminologique n'est pas complète (« Display » uniquement »)

Mise en œuvre du scénario (2/3)

1. Etat t + 1 (+ nouveau téléviseur Philips)

1. Requête

```
SELECT ?inst ?comment
WHERE {
    ?device rdf:type core:Device .
    ?device core:is_a core:Speaker .
    ?device core:has_power_consumption?consumption? .
    inst rdf:type ?device .
    ?inst rdfs:comment ?comment
    FILTER (?consumption < 30)
}
```

1. Réponse

```
?inst = <uuid:166cd648-952a-4690-8913-3bfd3f7a7f88>?comment = "Philips 8100 series television"
?inst = <uuid:10f56a9f-f08c-493a-b1cd-afe4a38d2024>?comment = "Portable television"
?inst = <uuid:85079199-0e2f-4ac3-9e50-dcab2df1294b>?comment = "Hifi sound player"
```

Le téléviseur portable est maintenant sélectionné grâce à l'apport en connaissance terminologique du nouveau téléviseur (« Display » ET « Speaker »)

Mise en œuvre du scénario (3/3)

1. Etat t + 2 (+ compteur électrique)

1. Requête

```
SELECT ?inst ?comment ?category
WHERE
{
  ?device rdf:type core:Device .
  ?device core:is_a core:Speaker .
  ?device tst:has_consumption_category ?category
  ?inst rdf:type ?device .
  ?inst rdfs:comment ?comment
  FILTER (?category = "A"^^xsd:string)
}
```

1. Réponse

```
?inst = <uuid:10f56a9f-f08c-493a-b1cd-afe4a38d2024>?comment = "Portable television"
?category = "A"
```

La découverte du compteur électrique permet, à partir de règles d'inférences qu'il embarque, de classer les dispositifs en fonction de leur consommation électrique. La requête peut alors être affinée avec cette nouvelle connaissance.

```
SELECT ?c ?p ?j
WHERE
{
  ?i core:has_power_consumption ?p .
  ?i rdfs:comment ?c .
  ?i tst:has_consumption_category ?j
}

?c = "Hifi sound player"
?p = "28"^^xsd:int
?j = "C"

?c = "Portable television"
?p = "8"^^xsd:int
?j = "A"

?c = "Philips 8100 series television"
?p = "19"^^xsd:int
?j = "B"
```

Perspectives...

- **Amélioration du scénario et des mesures,**
 - Plus de dispositifs,
 - Prise en compte des événements « manqués ».
- **Amélioration de l'alignement**
 - Utilisation de Wordnet?
- **Gestion de l'accroissement de la connaissance**
 - Obsolescence,
 - Popularité,
 - Algorithmes (réseaux sociaux,...)