



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

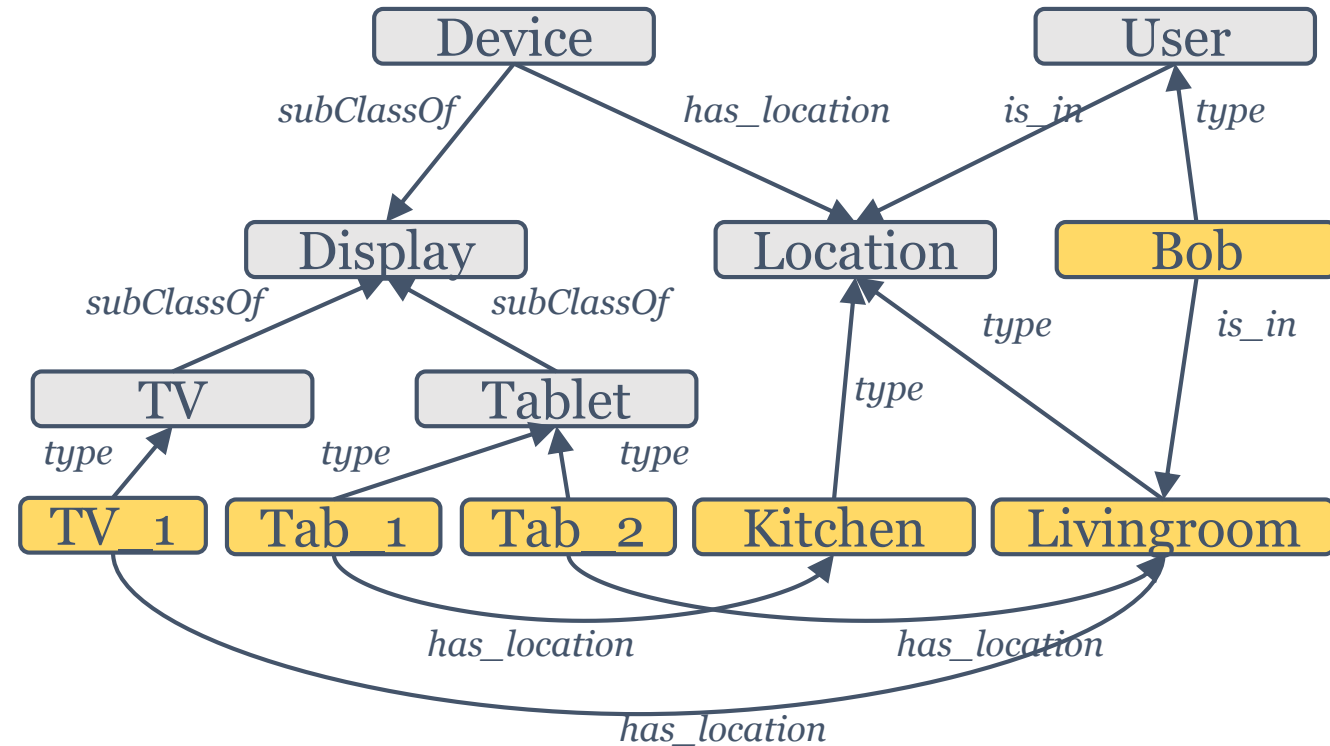
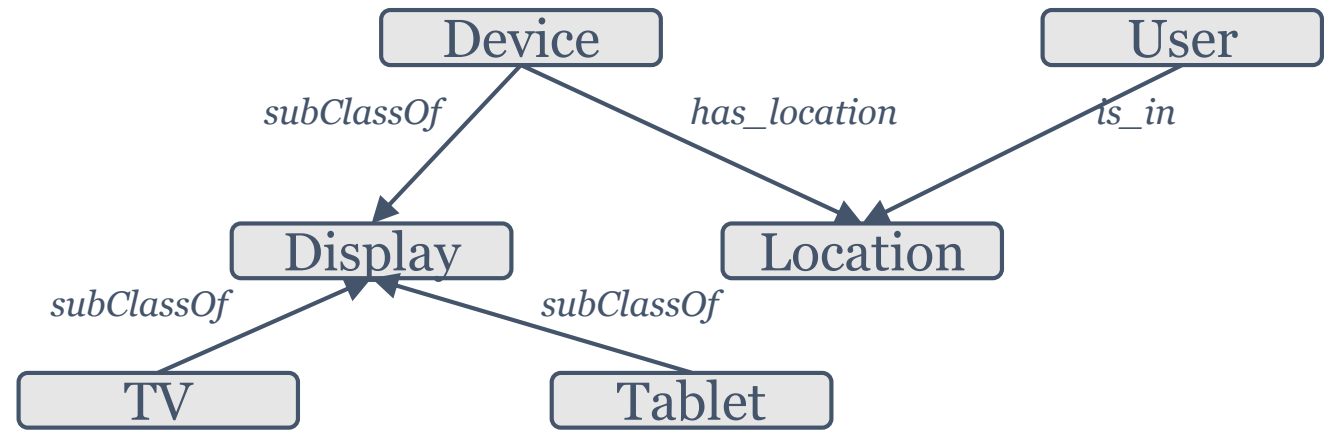
Gerald.Rocher@unice.fr, Jean-Yves.Tigli@unice.fr, Stephane.Lavirotte@unice.fr

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.

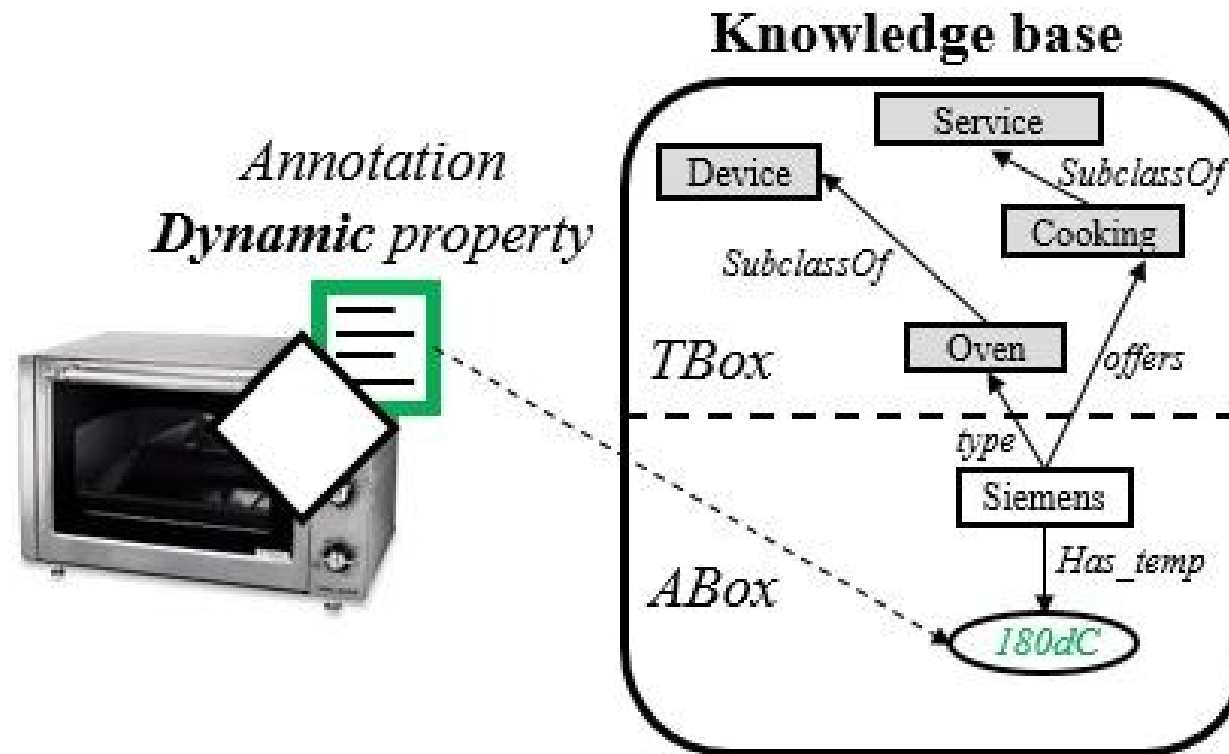
Technologies du web sémantique

- **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).



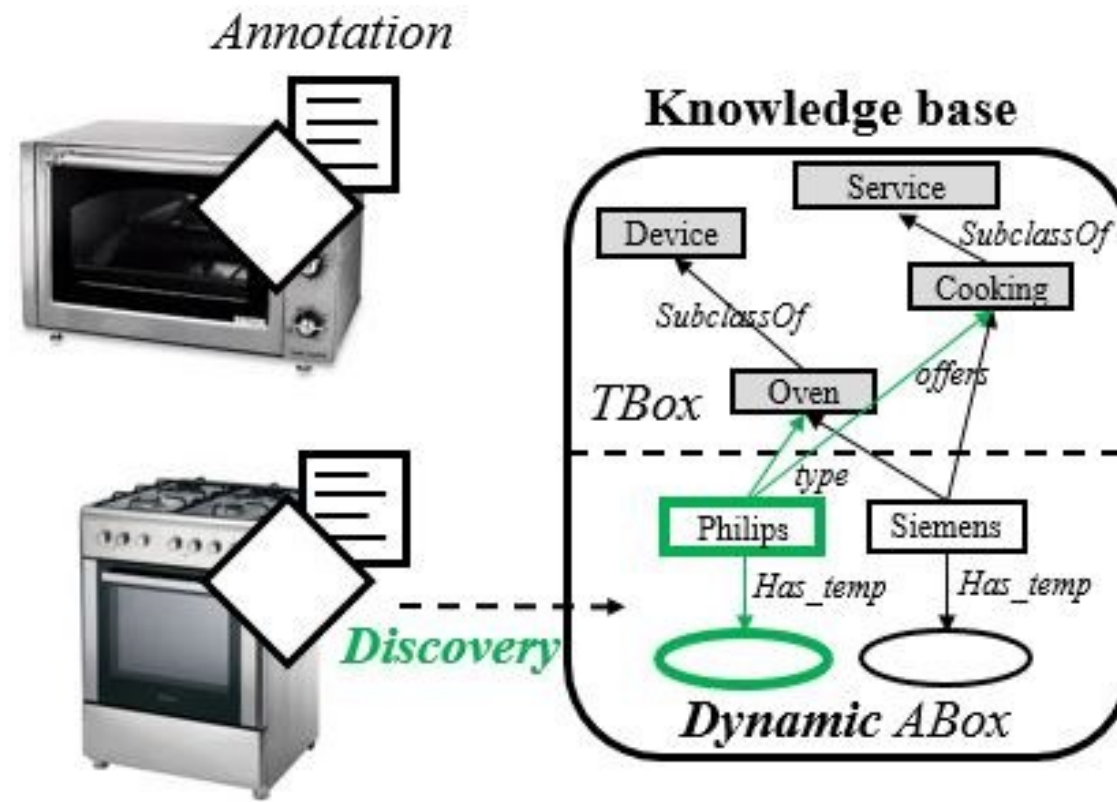
Les trois niveaux de dynamicité dans SWoT (1/3)

1. La dynamicité au niveau des propriétés (physiques)



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

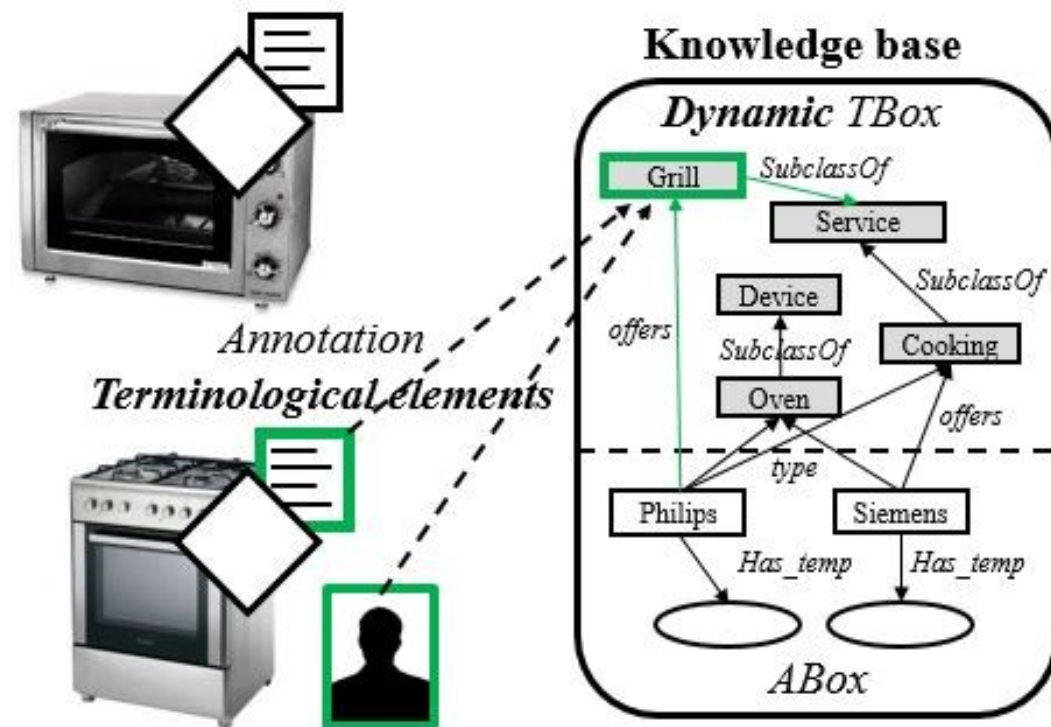
1. La dynamicité au niveau des instances (découverte/Disparition)



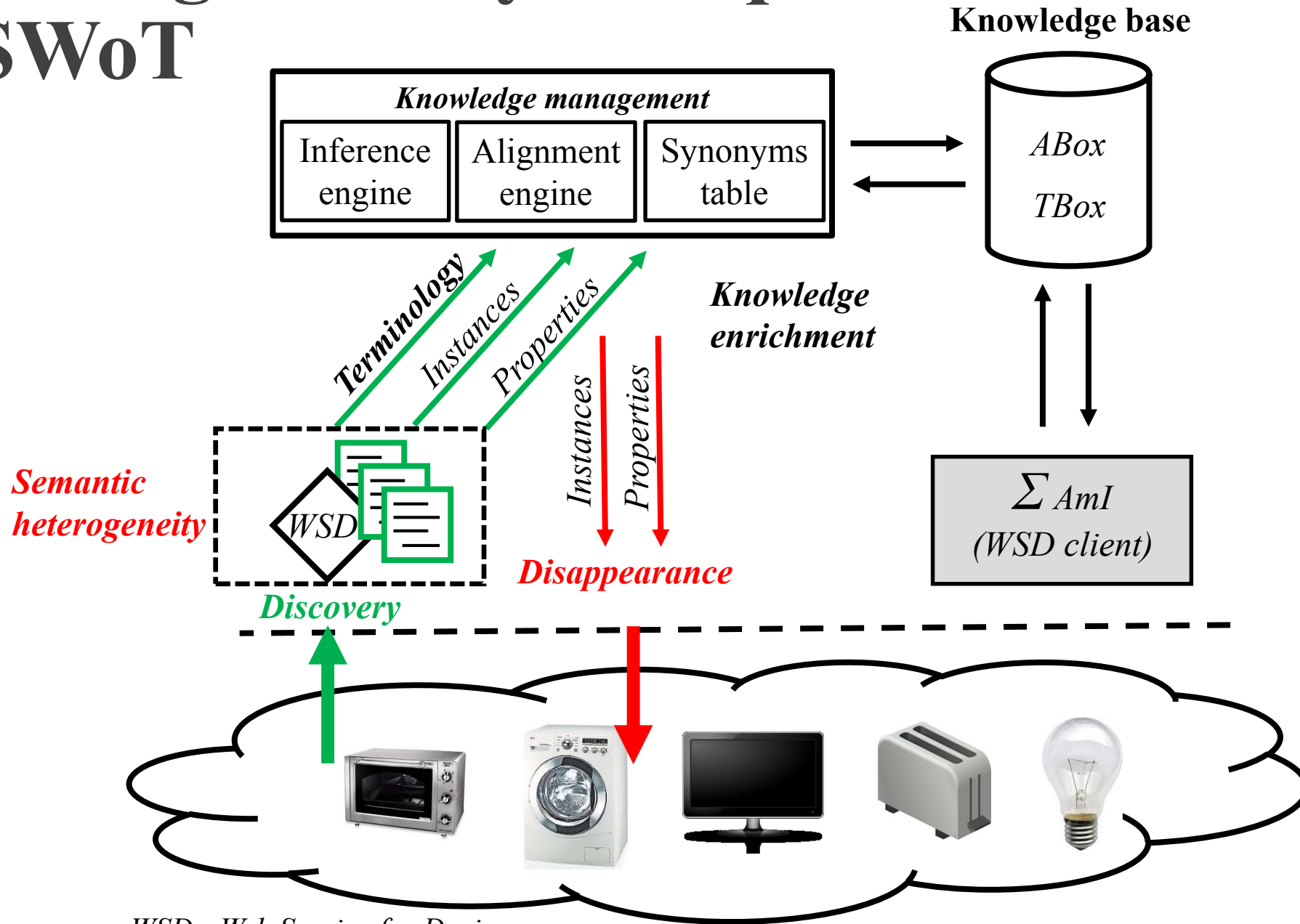
Les trois niveaux de dynamicité dans SWoT (3/3)

1. La dynamicité au niveau des éléments terminologiques

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

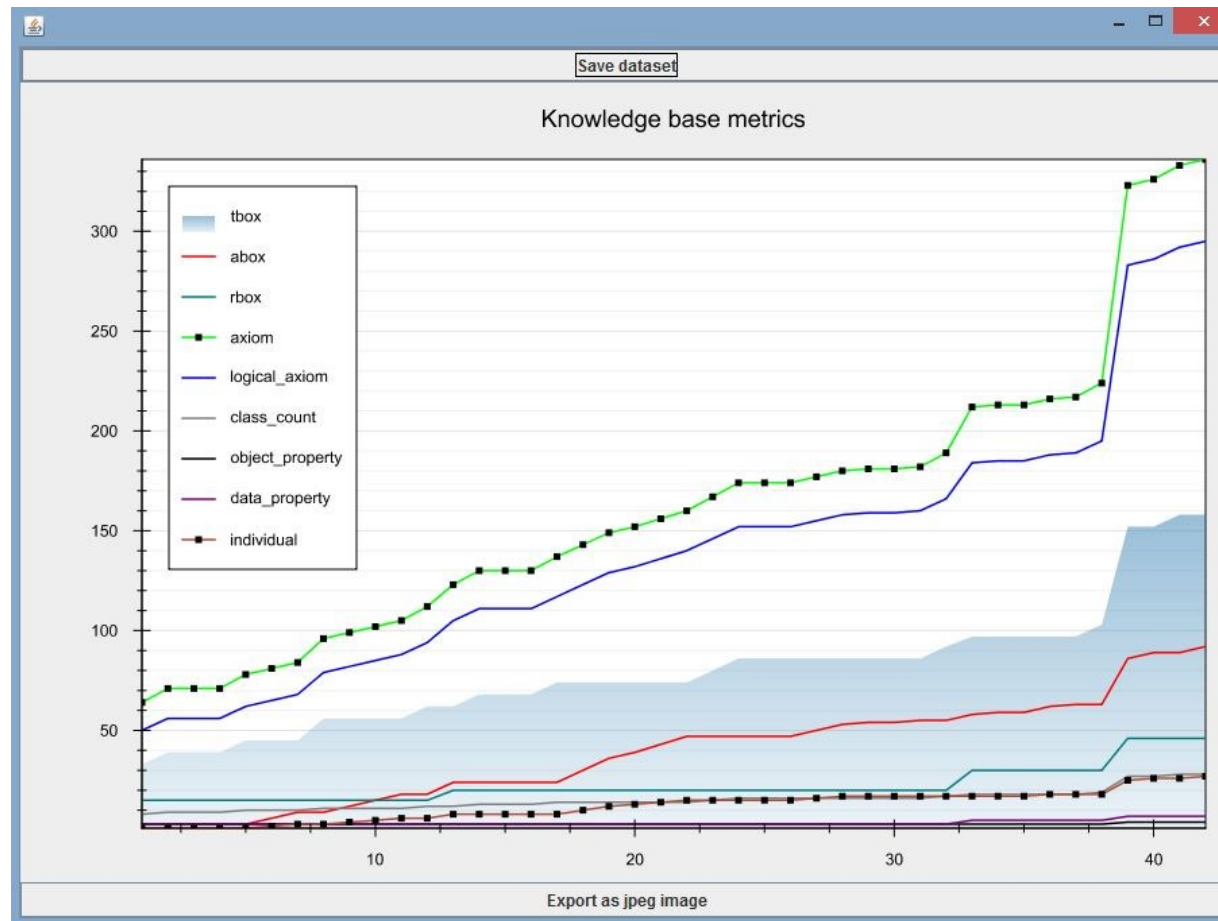


Modèle de gestion dynamique de la connaissance pour SWoT



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)

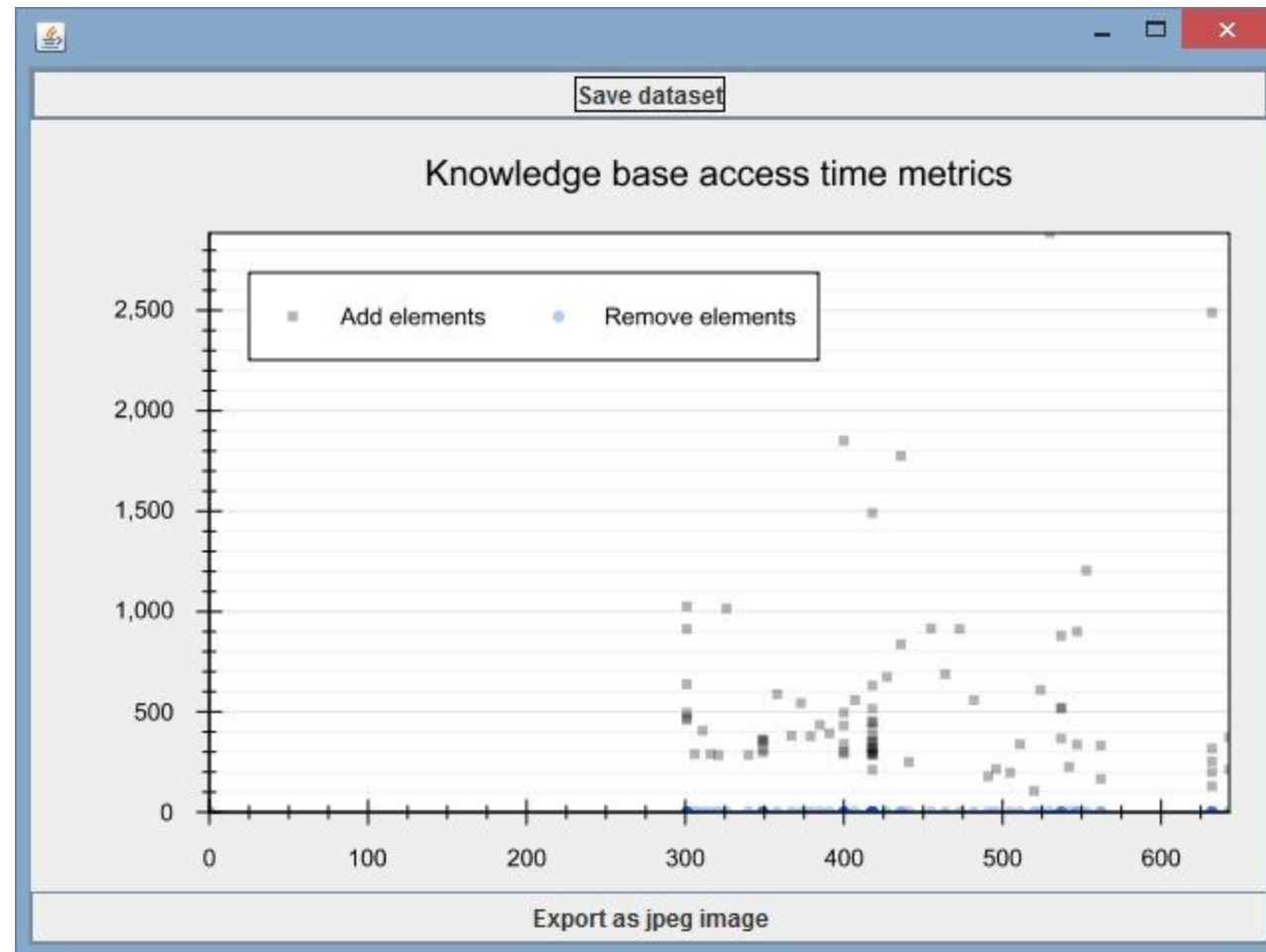
(2/9)

- Mesures en temps réel de l'utilisation mémoire



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

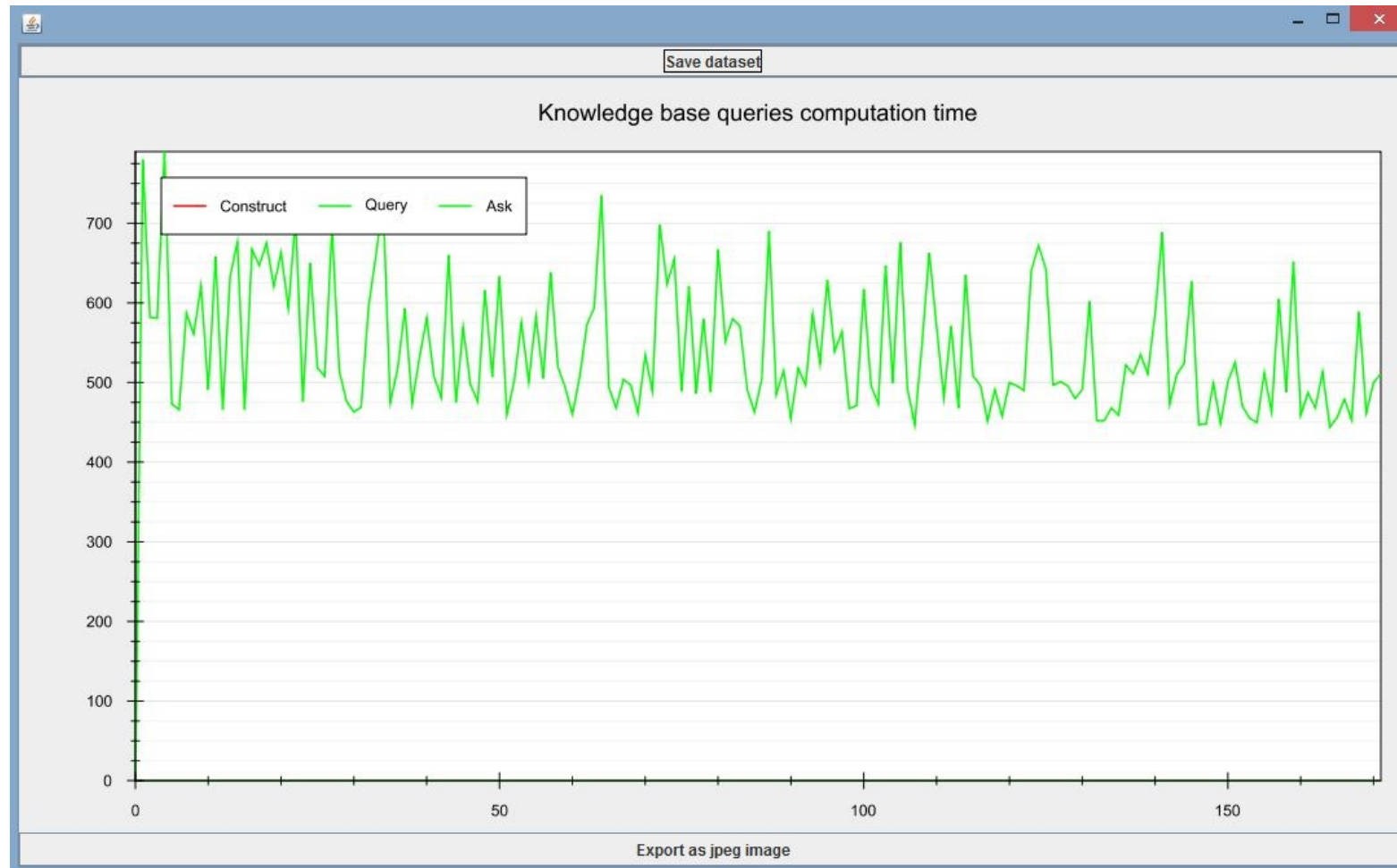
- Mesures en temps réel des temps d'ajout/suppression de connaissances



Améliorations apportées à la plateforme (Projet CONTINUUM)

(4/9)

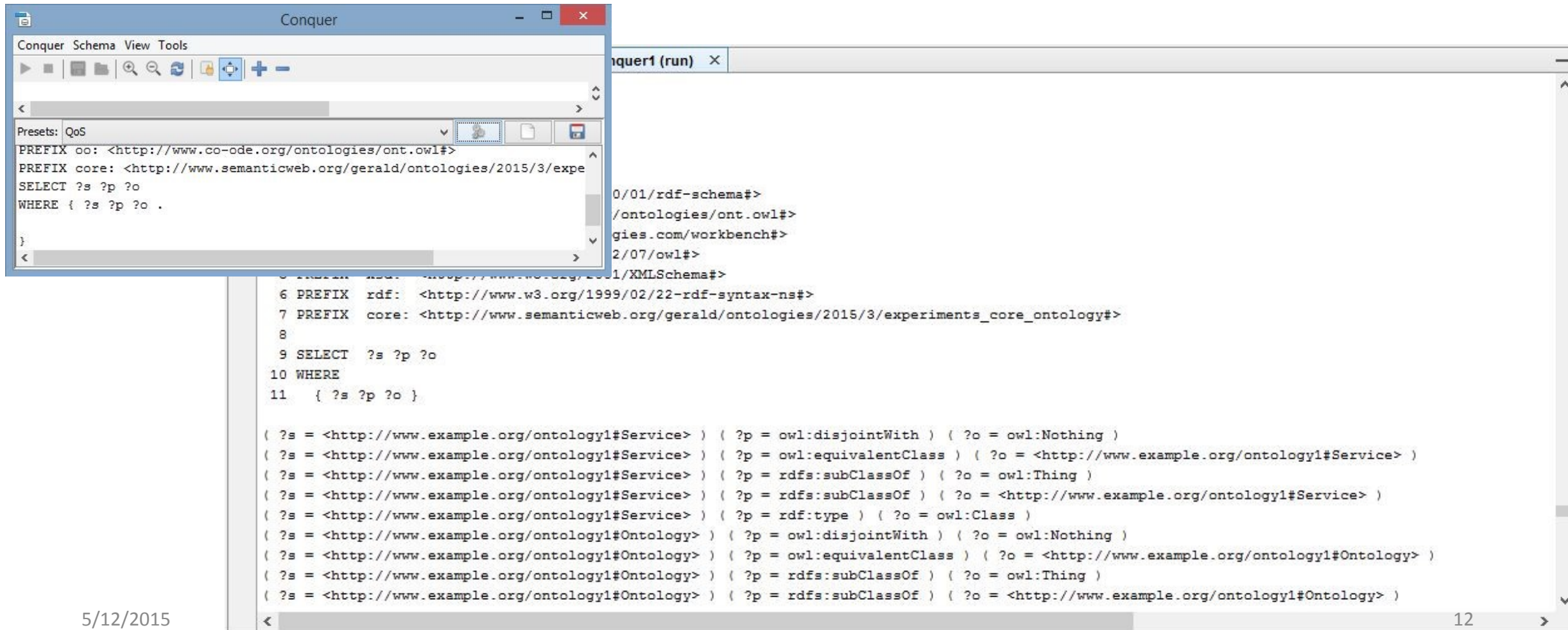
- Mesures en temps réel des temps de traitement des requêtes



Améliorations apportées à la plateforme (5/9)

(Projet CONTINUUM)

- Ajout de la visualisation des résultats aux requêtes



The screenshot displays the Conquer tool interface. On the left, a window titled 'Conquer' contains a query editor with the following content:

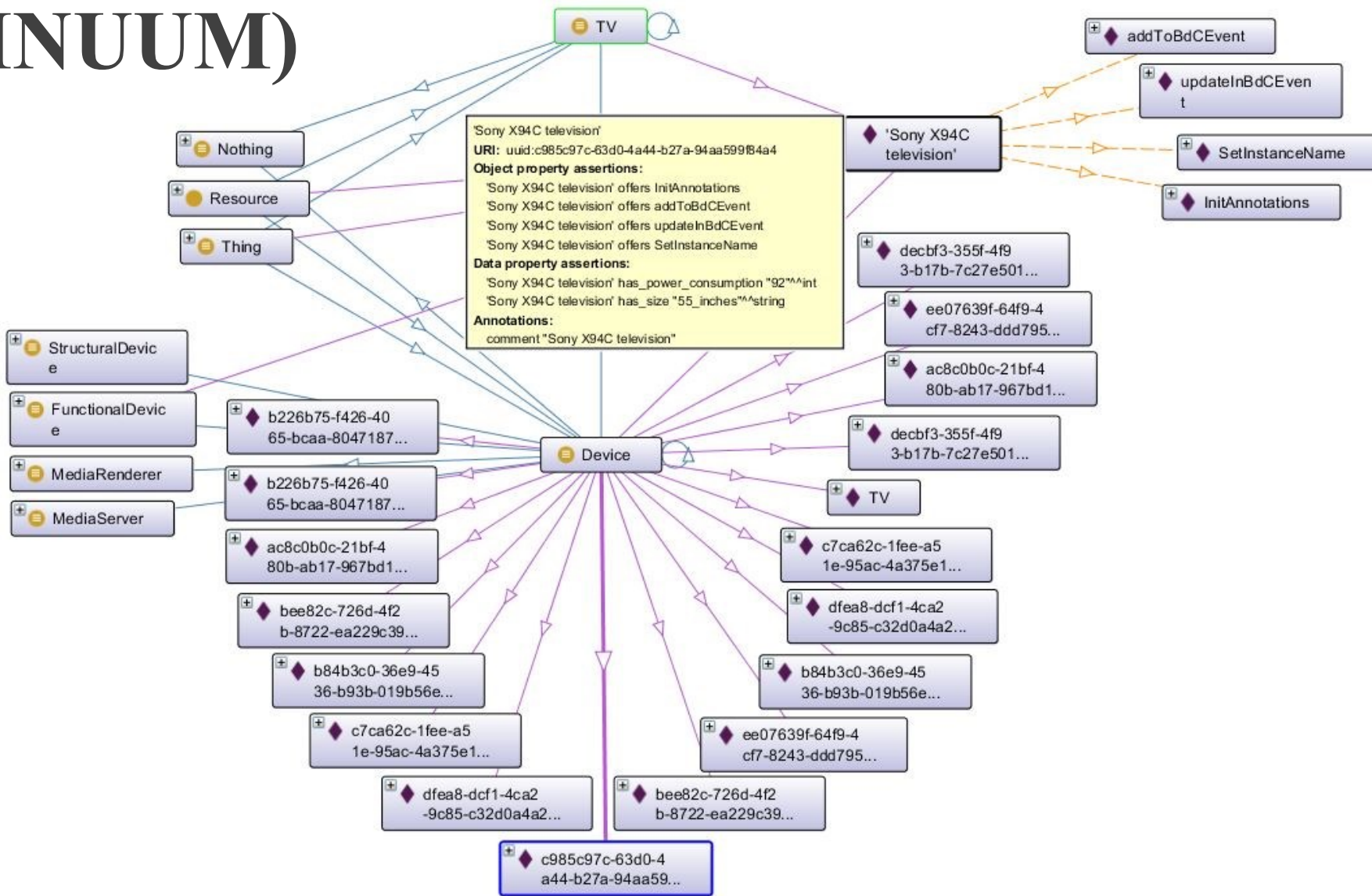
```
Conquer Schema View Tools
Presets: QoS
PREFIX oo: <http://www.co-ode.org/ontologies/ont.owl#>
PREFIX core: <http://www.semanticweb.org/gerald/ontologies/2015/3/expe
SELECT ?s ?p ?o
WHERE { ?s ?p ?o .
}
```

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

```
Conquer1 (run)
0 PREFIX rdfs: <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 }
( ?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 = rdfs: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)

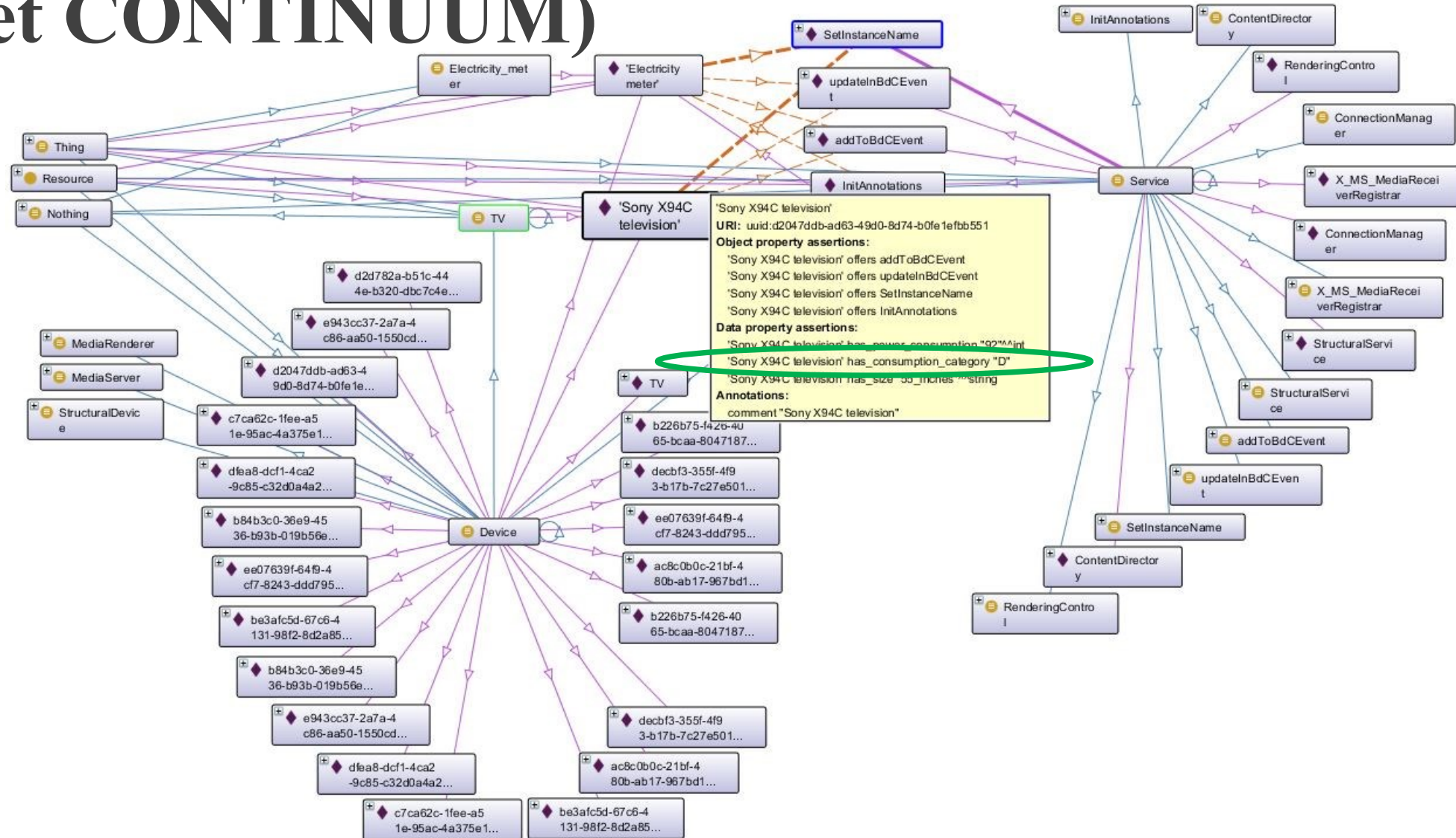
(Projet CONTINUUM)



- 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 (1/4)

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)
}
```

Step	α	σ	Δ	O	P	R	F
1	0	1	1	2	0.0	0.0	1.0
2							
3							

2. 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 (2/4)

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)
}
```

Step	α	σ	Δ	O	P	R	F
1	0	1	1	2	0.0	0.0	1.0
2	1	3	1	3	0.33	1.0	1.0
3							

2. 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 (3/4)

1. Etat t + 2 (+ compteur électrique)

1. Requête montrant l'apport des règles d'inférence

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

2. Réponse

```
?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"
```

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...

Mise en œuvre du scénario (4/4)

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)
}
```

Step	α	σ	Δ	O	P	R	F
1	0	1	1	2	0.0	0.0	1.0
2	1	3	1	3	0.33	1.0	1.0
3	1	1	1	4	1.0	1.0	0.0

2. Réponse

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

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,...)