

Le Web Sémantique : *une solution fédératrice pour le traitement de l'information*

Sébastien LABORIE

Soutenance en vue de l'obtention de l'Habilitation à diriger des Recherches
Spécialité Informatique

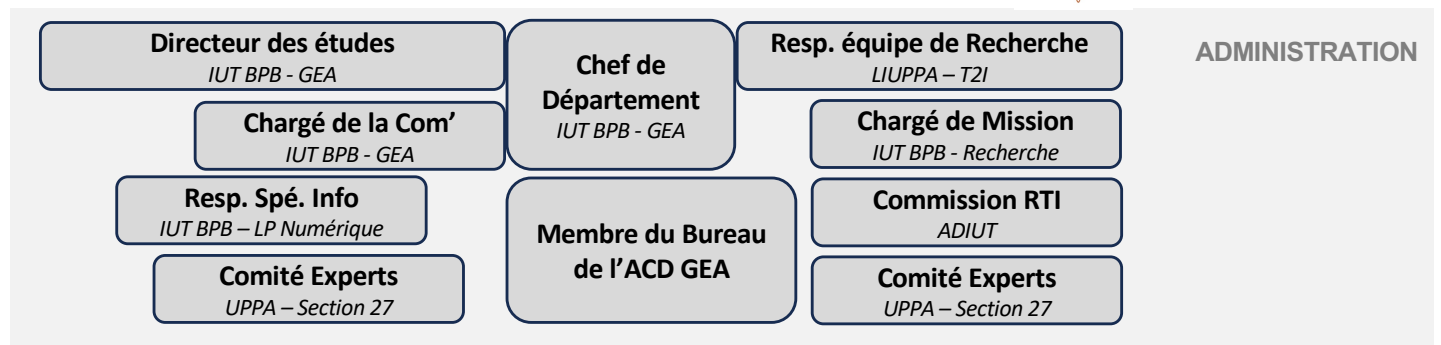
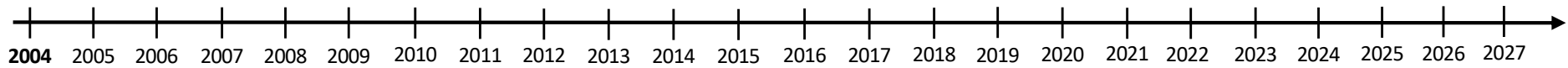
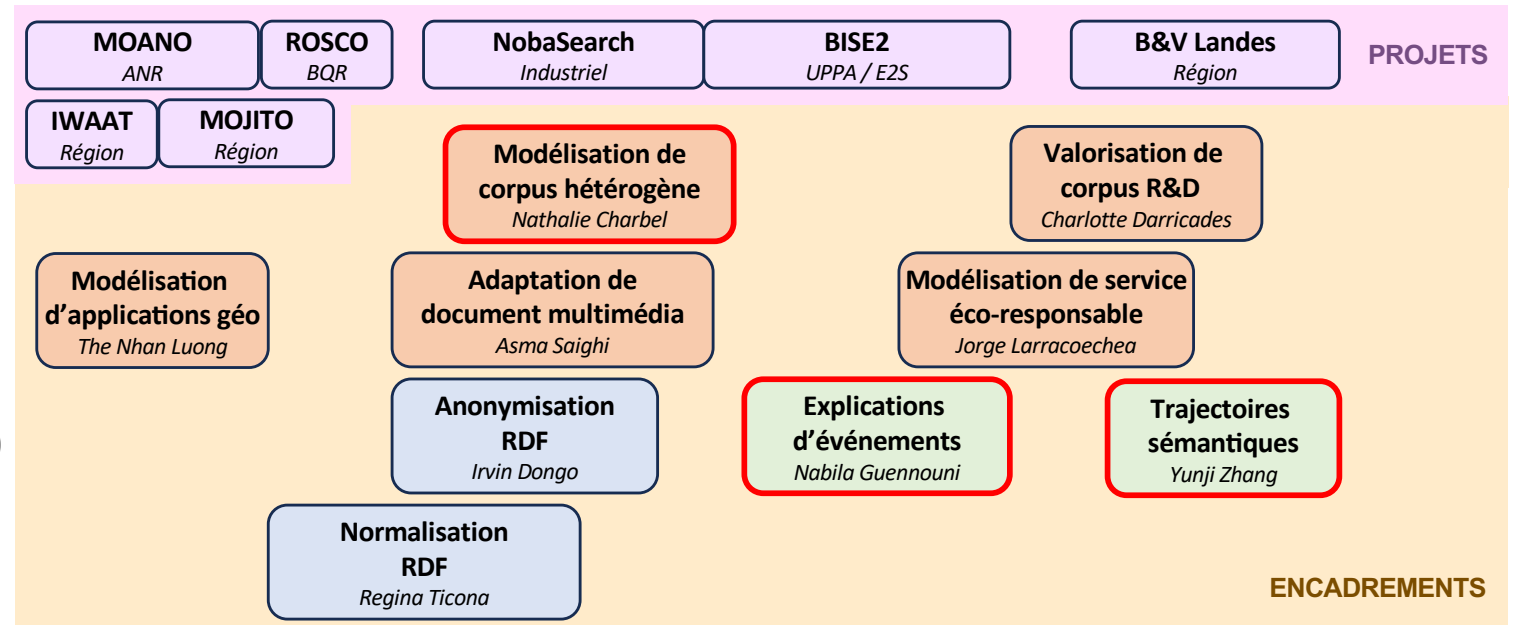
Jeudi 29 août 2024



Mon parcours académique & scientifique

Depuis 2004 :

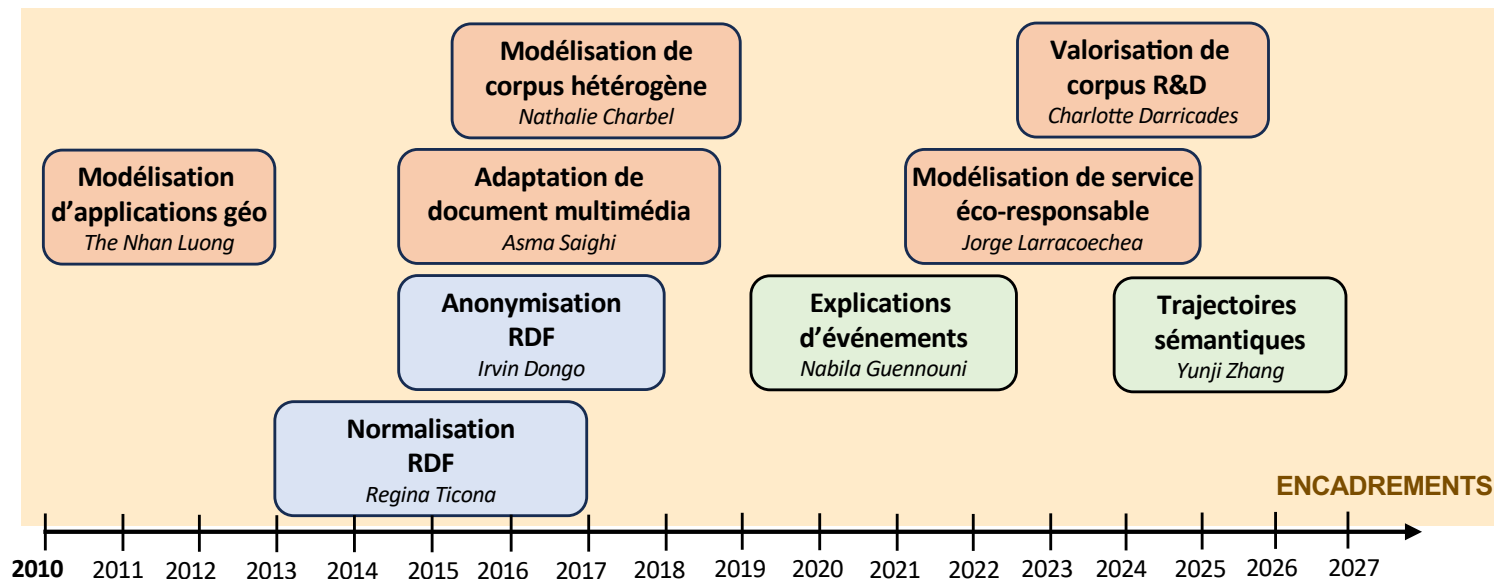
- 102 publications
- 50 comités de lecture
- 34 comités d'organisation
- 3 codirections de thèses
- Évaluation HCERES 2020
- RIPEC C3 en 2022



Le Web Sémantique : mon fil conducteur

➤ Trois catégories de contributions scientifiques :

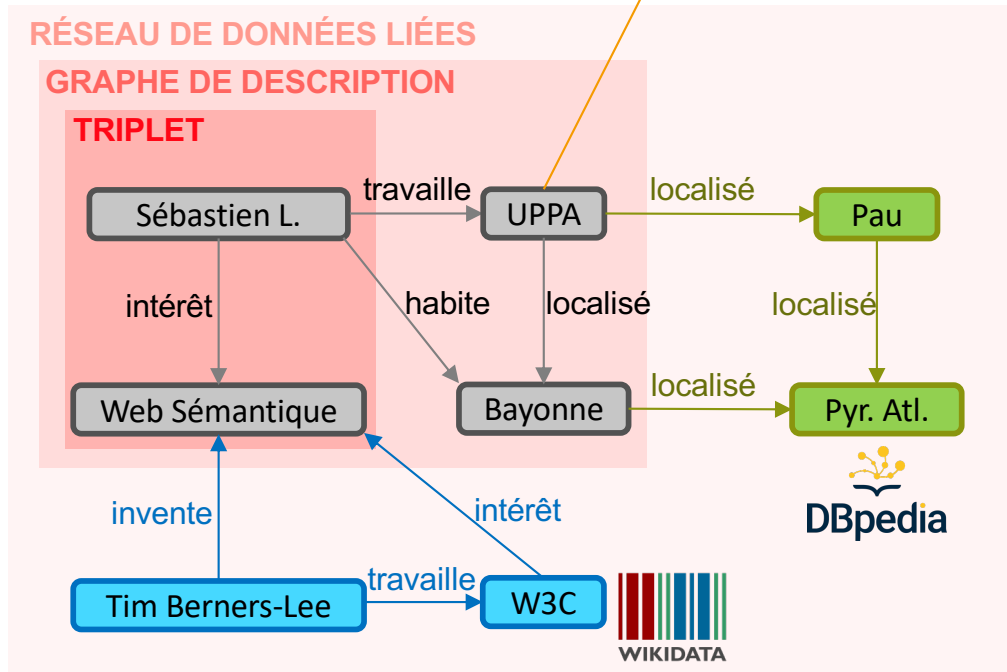
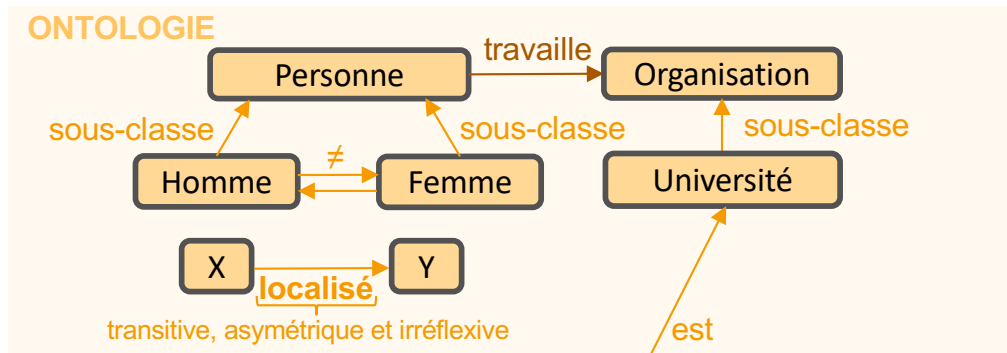
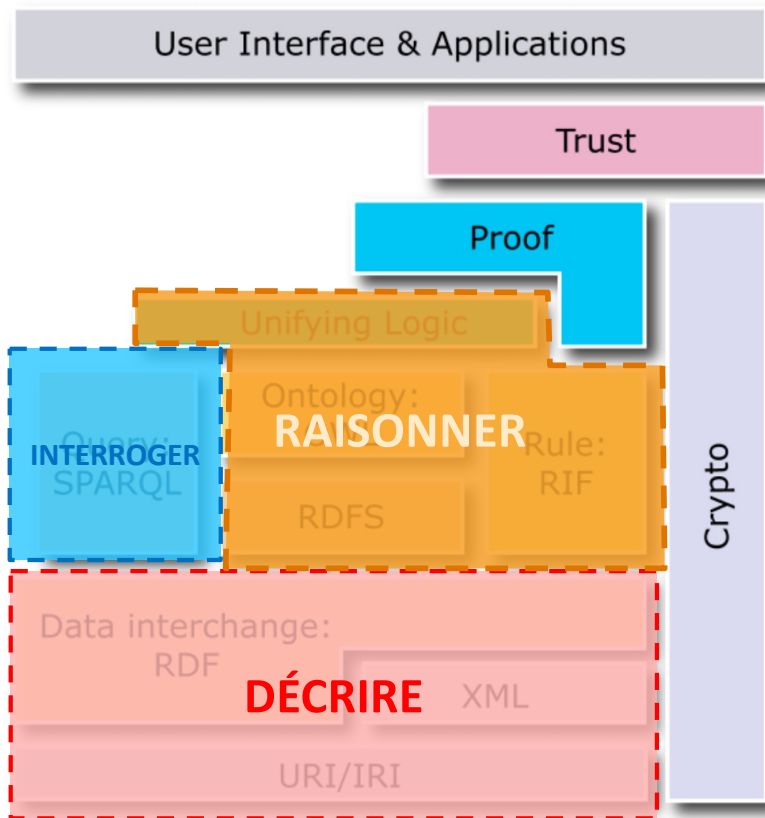
- 1 Les contributions centrées sur les technologies du Web Sémantique.
- 2 Les contributions qui exploitent les technologies du Web Sémantique pour renforcer un domaine applicatif dédié.
- 3 Les contributions qui permettent de fédérer des données de différentes communautés au travers des technologies du Web Sémantique.



Qu'est-ce que le Web Sémantique ?



Pile de standardisation

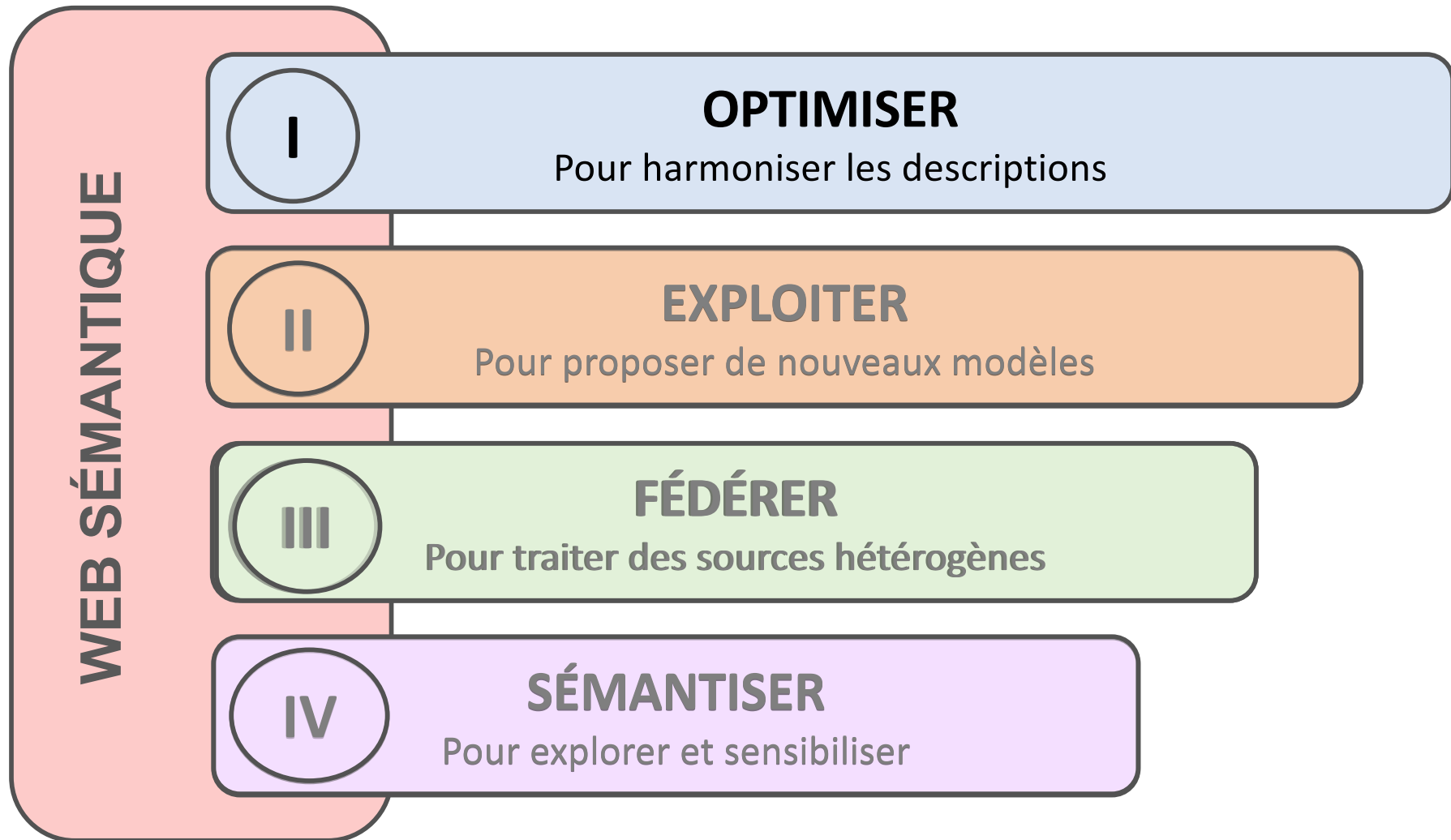


REQUÊTE SÉMANTIQUE

Quelles sont les organisations dans la description ?



PLAN



➤ **Contexte :**

- Production de descriptions sémantiques par différents acteurs.
- Possibilité d'agréger ces descriptions entre elles.

➤ **Problèmes :**

- Flexibilité de spécification et d'encodage des descriptions.
- Impact sur le stockage, le chargement et les traitements.

➤ **Hypothèses :**

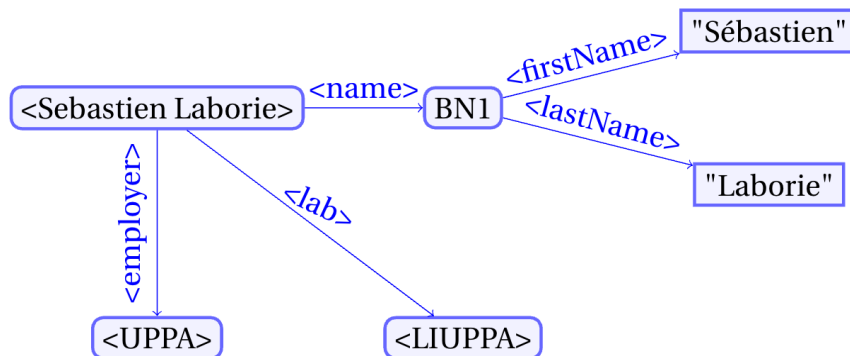
- Identifier différentes règles de nettoyage d'une description.
- Appliquer selon les besoins les règles de traitement.

➤ **Contribution :**

- **Une normalisation de descriptions RDF (structure + sérialisation) en fonction de critères fournis par un utilisateur.**

➤ Un exemple de flexibilité d'écriture d'une description RDF :

❖ Différentes sérialisations RDF/XML possibles pour une même description



Sérialisation 1

```

1 <?xml version="1.0"?>
2 <rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
3   xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/"
4   xmlns:ex="http://example.org/"
5   xmlns:ex2="http://example.org/"
6   <rdf:Description rdf:about="ex:Sebastien-Laborie">
7     <ex:name>
8       <rdf:Description rdf:nodeID="BN1">
9         <ex:firstName>Sebastien</ex:firstName>
10        <ex:lastName>Laborie</ex:lastName>
11      </rdf:Description>
12    </ex:name>
13    <ex:employer>
14      <rdf:Description rdf:about="ex:UPPA" />
15    </ex:employer>
16    <ex2:lab>
17      <rdf:Description rdf:about="ex2:LIUPPA" />
18    </ex2:lab>
19  </rdf:Description>
20 </rdf:RDF>

```

Sérialisation 2

```

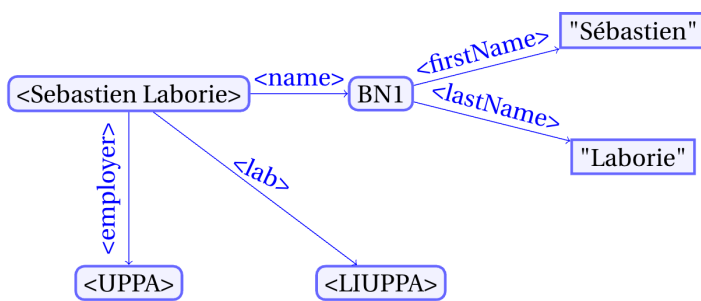
1 <?xml version="1.0"?>
2 <rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
3   xmlns:ex="http://example.org/"
4   <rdf:Description rdf:about="ex:Sebastien-Laborie">
5     <ex:name>
6       <rdf:Description>
7         <ex:firstName>Sebastien</ex:firstName>
8         <ex:lastName>Laborie</ex:lastName>
9       </rdf:Description>
10    </ex:name>
11    <ex:employer rdf:resource="ex:UPPA" />
12    <ex:lab rdf:resource="ex:LIUPPA" />
13  </rdf:Description>
14 </rdf:RDF>

```

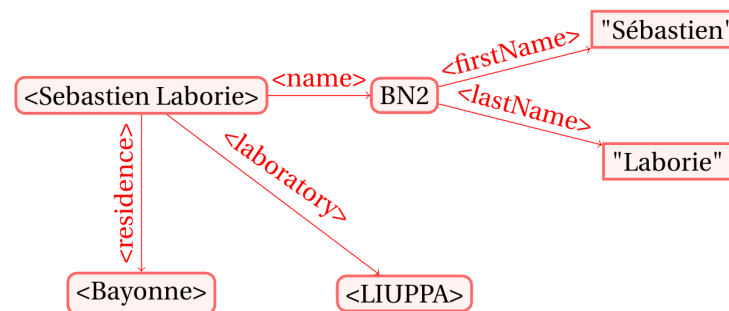


➤ Un exemple de motivation vis-à-vis de la structure :

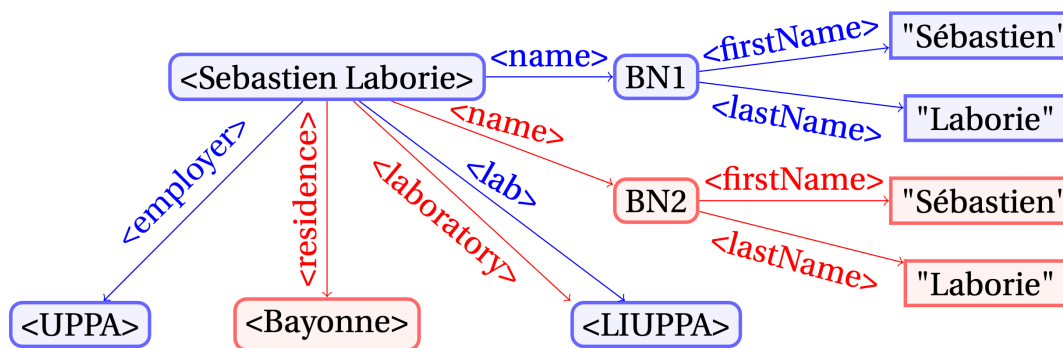
❖ Combiner des descriptions RDF peut provoquer des redondances d'informations



Description 1 produite par un Auteur 1



Description 2 produite par un Auteur 2



Description agrégée avec redondances



➤ Regina Paola Ticona Herrera (2013 – 2016) : RDF2NormRDF

Co-encadrement avec R. Chbeir et J. Tekli

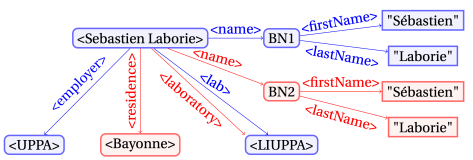
User Parameters

- Rename Type
 - Original prefix
 - System renaming
 - Collective renaming
- Output Format
 - Flat
 - Compact
 - Full Compact
- Input Type
 - RDF/XML
 - Files
- Order
 - SPO POS
 - SOP OSP
 - PSO OPS
- Options
 - Network
- Size In.: 0
- Size Out.: 0
- Time: 0.000ns
-
-

Normalization

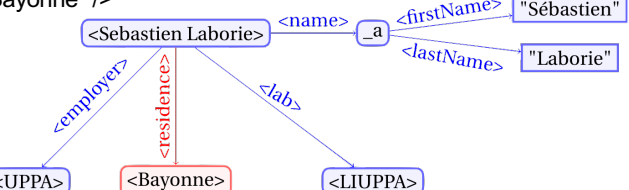
Input Statements Namespaces

```
<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/"
xmlns:ex2="http://example.org/"
<rdf:Description rdf:about="ex:Sebastien-Laborie">
<ex:name>
<rdf:Description rdf:nodeID="BN1">
<ex:firstName>Sebastien</ex:firstName>
```



Output Info

```
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
xmlns:ex="http://example.org/"
<rdf:Description rdf:about="ex:Sebastien-Laborie">
<ex:employer rdf:resource="ex:Uppa" />
<ex:lab rdf:resource="ex:LIUPPA" />
<ex:name>
<rdf:Description rdf:nodeID="_a">
<ex:firstName>Sebastien</ex:firstName>
<ex:lastName>Laborie</ex:lastName>
</rdf:Description>
</ex:name>
<ex:residence rdf:resource="ex:Bayonne" />
</rdf:Description>
</rdf:RDF>
```



Input Section:

- Original file (Input tab)
- List of input statements
- List the original prefixes with their namespaces

Output Section:

- Normalized file (Output tab)
- Info about: Jena time loading input and output, number of URIs, BNs, Literals, Statements, prefixes, etc. of input and output file, % redundancy, etc.

Result about:

- Size of input and output file
- Normalization time



➤ Regina Paola Ticona Herrera (2013 – 2016) : RDF2NormRDF

Co-encadrement avec R. Chbeir et J. Tekli

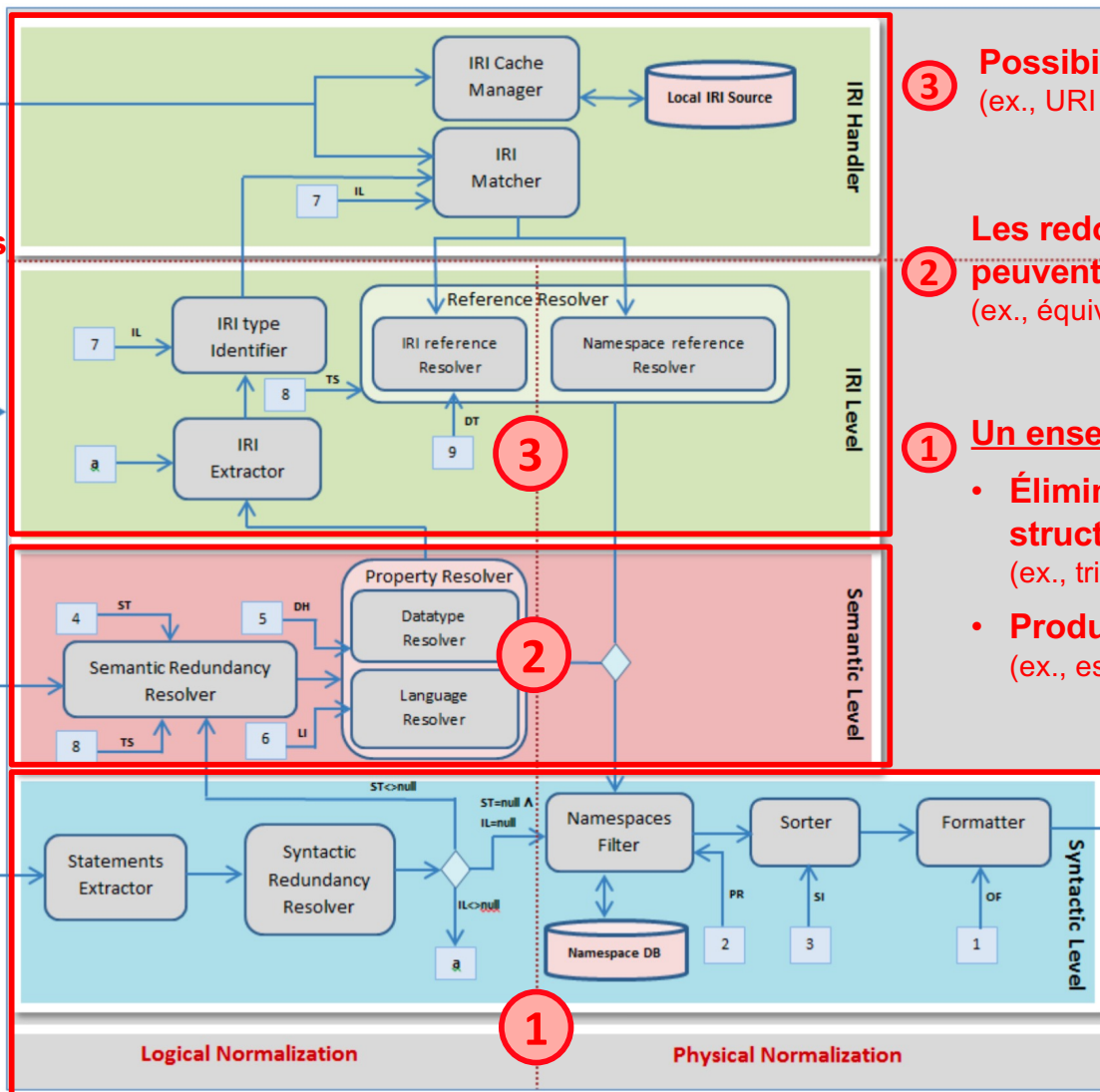
L'utilisateur configure les traitements possibles

- User parameters:**
1. Output Format (OF),
 2. Prefixing Renaming (PR),
 3. Sorting Index (SI),
 4. Semantic Target (ST),
 5. Datatype Hierarchy (DH),
 6. Language Indicator (LI),
 7. IRI Layer (IL)
 8. Type Selector (TS)
 9. Document Type (DT)

Semantic Reference Knowledge Base (e.g., WordNet)

Input
RDF Description
D

15 potentiels problèmes ont été recensés.
(structure + encodage)



③ Possibilité de regrouper des URI.
(ex., URI équivalentes : it.dbpedia.org, es.dbpedia.org)

② Les redondances au niveau sémantique peuvent être traitées.
(ex., équivalences : langues, valeurs)

① Un ensemble de règles génériques :

- Éliminer les redondances liées à la structure du graphe.
(ex., triplets, nœuds vides, littéraux)
- Produire un encodage optimisé
(ex., espaces de noms, balises courtes, ordres)

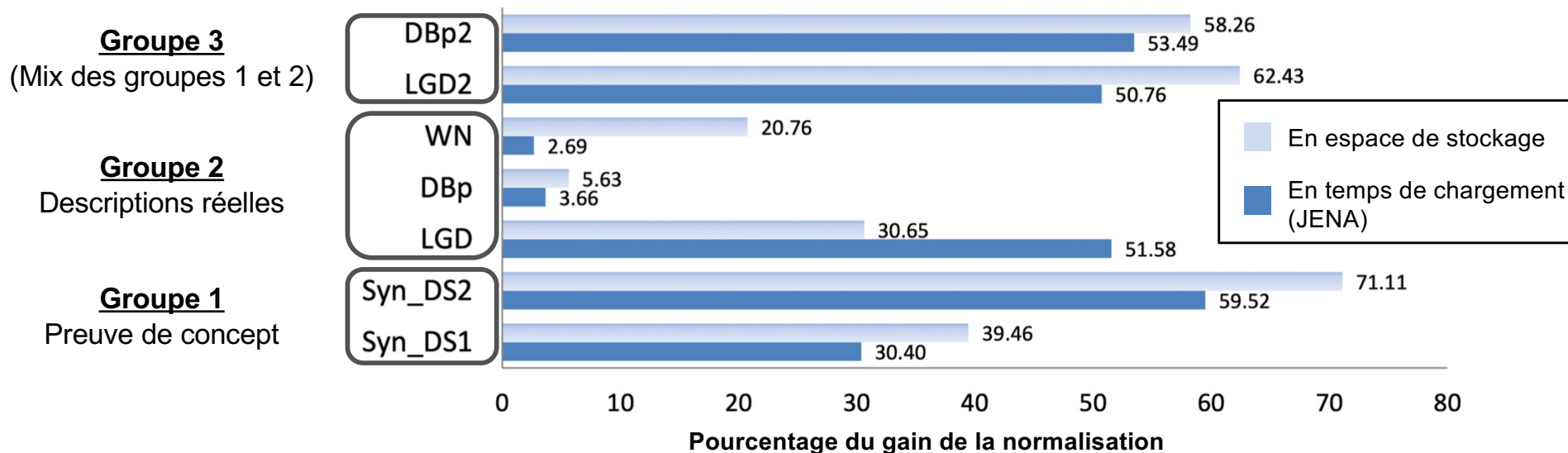
Output
Normalized RDF Description
D̂

Un résultat nettoyé

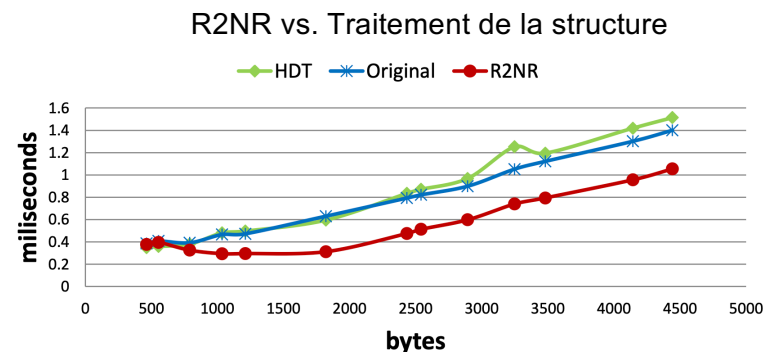
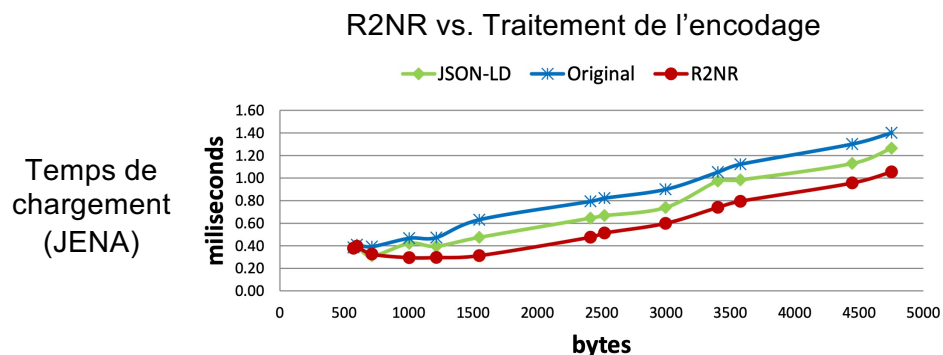


➤ Expérimentations RDF2NormRDF (R2NR) :

❖ Optimisation du volume et du chargement des descriptions



❖ Comparaison avec d'autres approches existantes



SYNTHÈSE



OPTIMISER

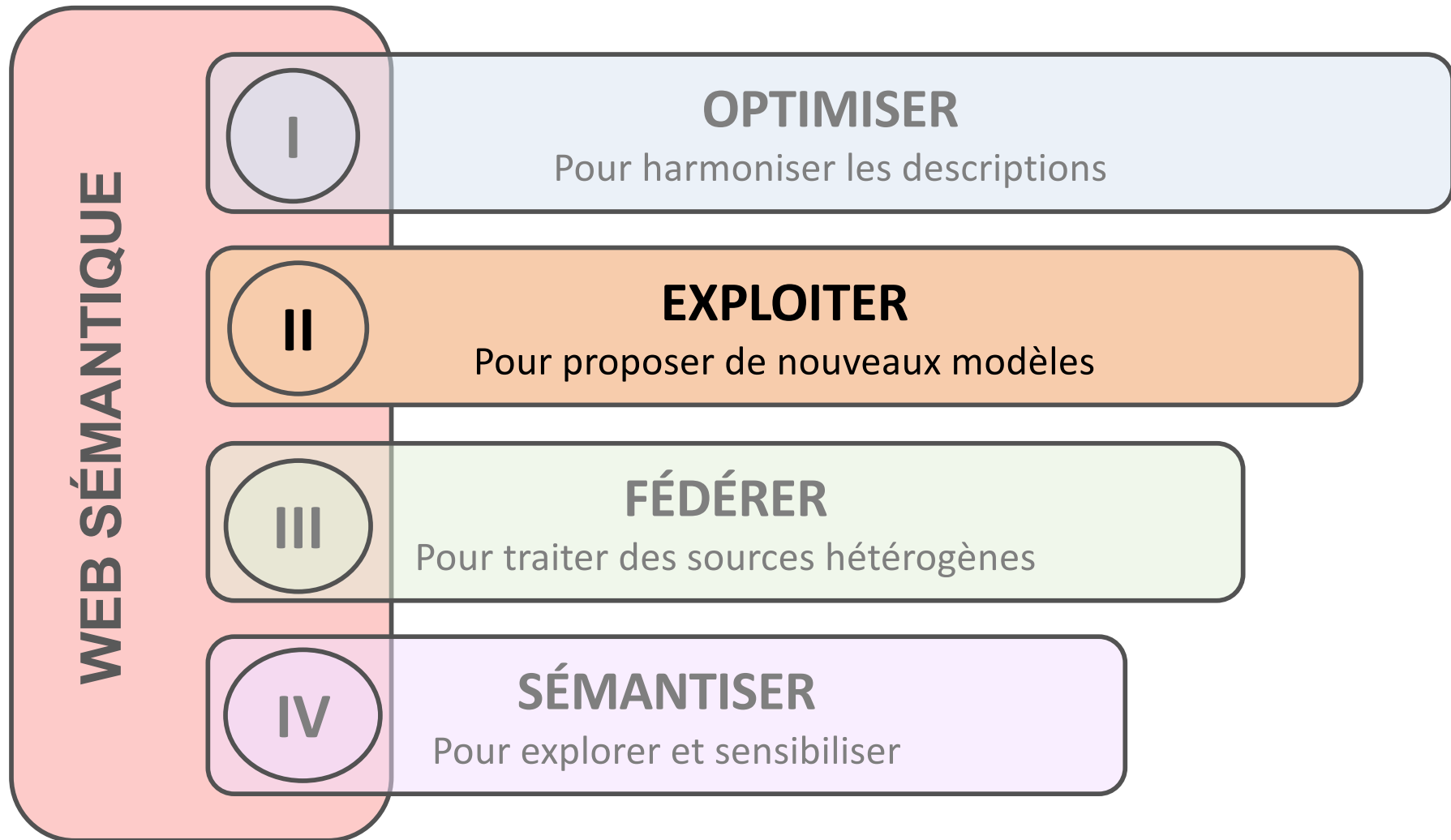
Pour harmoniser les descriptions

- **Un regard critique sur une technologie de base du Web Sémantique : RDF**
- **Une normalisation complète de descriptions RDF (structure + sérialisation)**
- **Un processus de normalisation qui s'adapte en fonction d'un contexte cible**
- **Des résultats qui démontrent l'efficacité de notre proposition**
- **Une publication de rang A :**

Regina Ticona-Herrera, Joe Tekli, Richard Chbeir, **Sébastien Laborie**, Irvin Dongo et Renato Guzman. *Towards RDF Normalization*. In Proceedings of the 34th International Conference on Conceptual Modeling (**ER**), LNCS 9381, Springer International Publishing, pp. 261–275, 2015.



PLAN



➤ **Contexte :**

- L'équipe T2i traite de la donnée de son extraction jusqu'à sa valorisation.
- Différents domaines applicatifs métiers sont considérés (*ex., tourisme, bâtiment*).

➤ **Problème :**

- Un manque de descriptions sémantiques dans les travaux de l'équipe.

➤ **Hypothèse :**

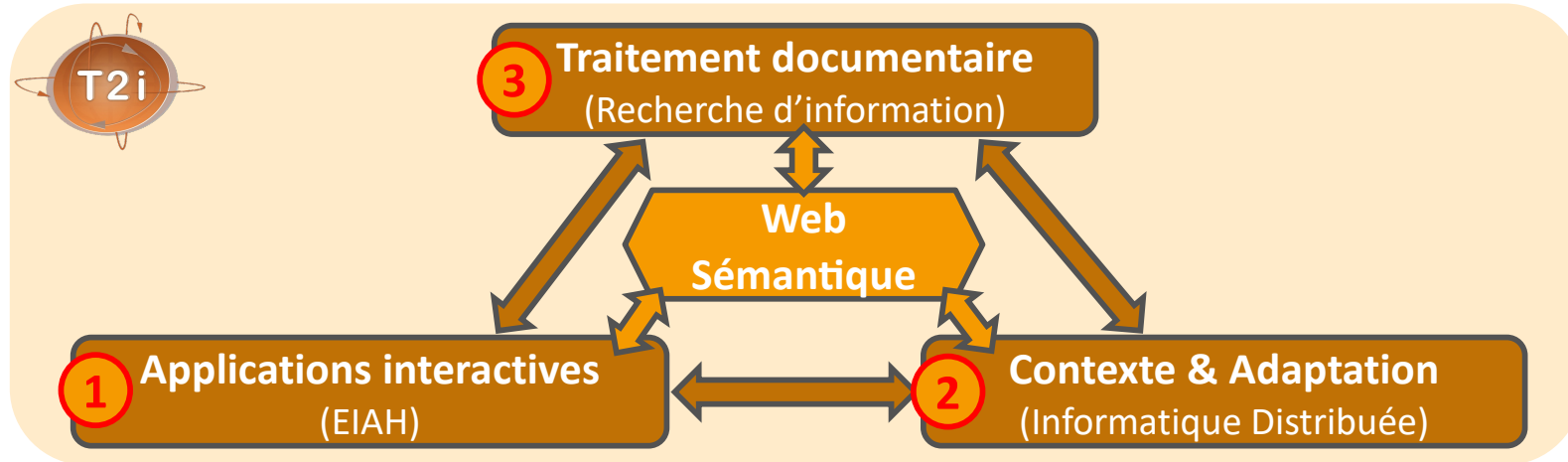
- Le Web Sémantique offre une plus-value pour exprimer et exploiter toute la richesse des données des domaines applicatifs visés.

➤ **Contributions :**

➤ **Différents modèles de description dans 3 domaines scientifiques :**

- Conception d'applications interactives
- L'adaptation à un contexte d'exécution
- Recherche d'information au sein d'un corpus documentaire

➤ Convaincre de l'apport du Web Sémantique :



➤ Des contributions dans 3 axes de recherche de l'équipe :

- 1** 2010 – 2012 : Conception d'applications interactives en géographie
The Nhan Luong
Co-encadrement avec T. Nodenot, C. Marquesuzaà et P. Etcheverry
- 2** 2014 – 2018 : Adaptation de documents multimédias
Asma Saighi
Co-encadrement avec P. Roose et N. Ghoualmi (*Univ. Badji Mokhtar*)
- 3** 2015 – 2018 : Modélisation de corpus de documents hétérogènes
Nathalie Charbel
Codirection avec C. Sallaberry

➤ **Projet CG64 - The Nhan Luong (2010 – 2012) : WINDMash**

Co-encadrement avec T. Nodenot, C. Marquesuzaà et P. Etcheverry

❖ **Objectif : Permettre à des non-informaticiens de créer des applications interactives**

Discovering cities and departments in France

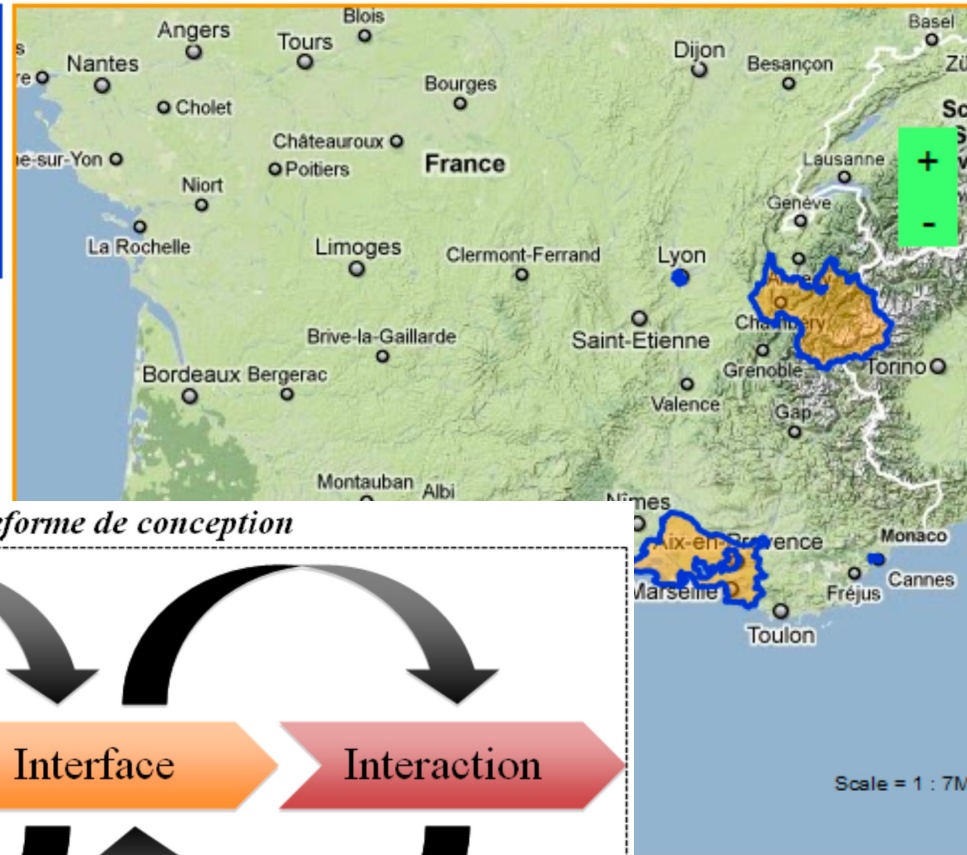
French course for foreigners.

Cet été je souhaiterais aller au festival de Cannes. Habitant à Biarritz, j'ai réservé un billet d'avion pour Lyon. Pour découvrir la Savoie et les Bouches-du-Rhône, je prendrai un bus qui passera par Albertville et Aix-en-Provence. Mon hôtel sera aux alentours de Cannes.

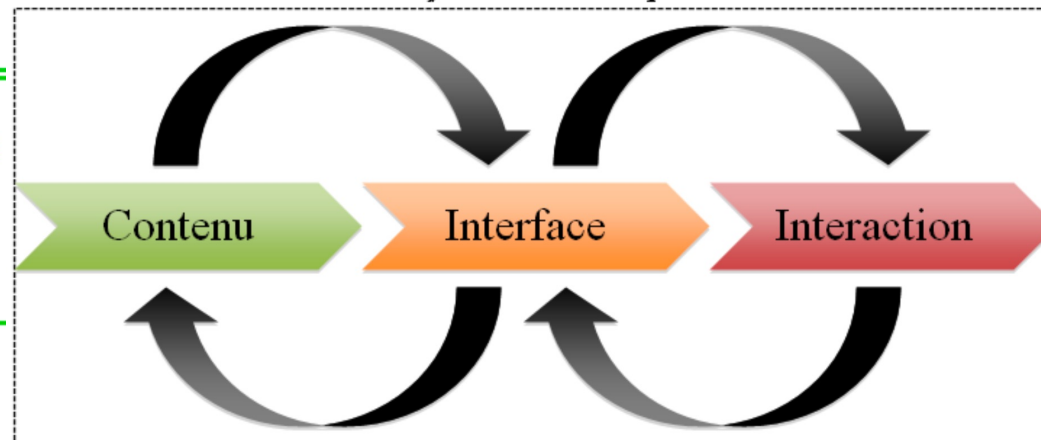
Cannes
Biarritz
Lyon
Albertville
Aix-en-Provence

NICE
PAU
LYON
CHAMBERY
MARSEILLE

Savoie
Bouches-du-Rhône



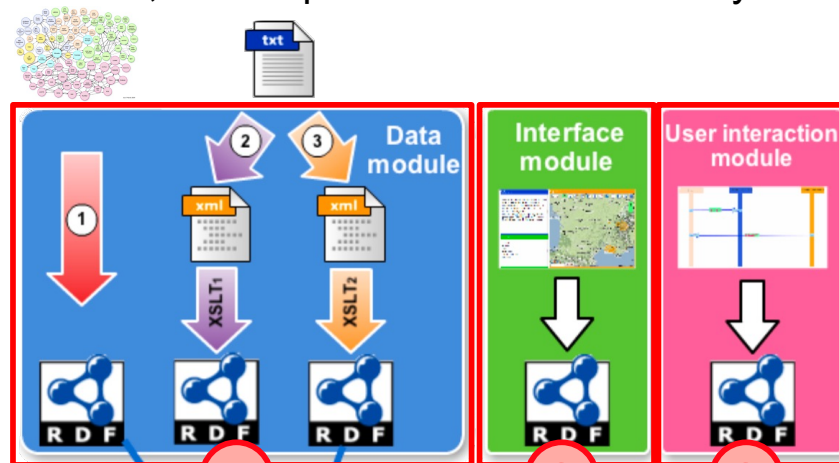
Plateforme de conception



➤ **Projet CG64 - The Nhan Luong (2010 – 2012) : WINDMash**

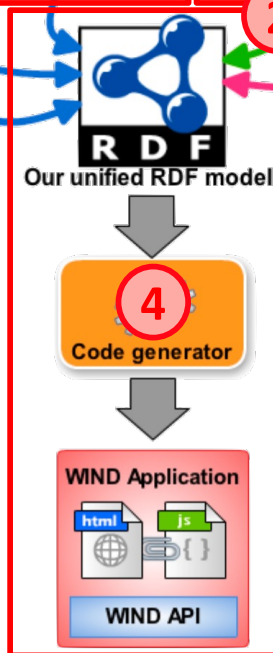
Co-encadrement avec T. Nodenot, C. Marquesuzaà et P. Etcheverry

- ① - Des services et des opérateurs qui exploitent la sémantique.
- Possibilité d'intégrer d'autres informations issues du Web de données liées (LOD).



② Une description en RDF de l'interface graphique qui fait référence de façon modulaire aux données identifiées.

③ Une vérification de la cohérence des interactions définies



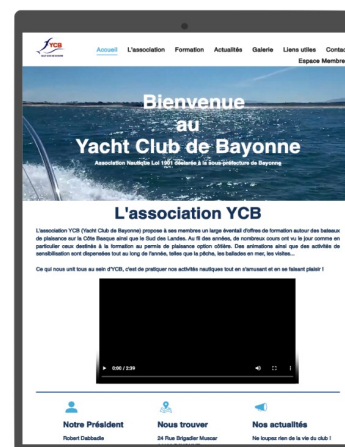
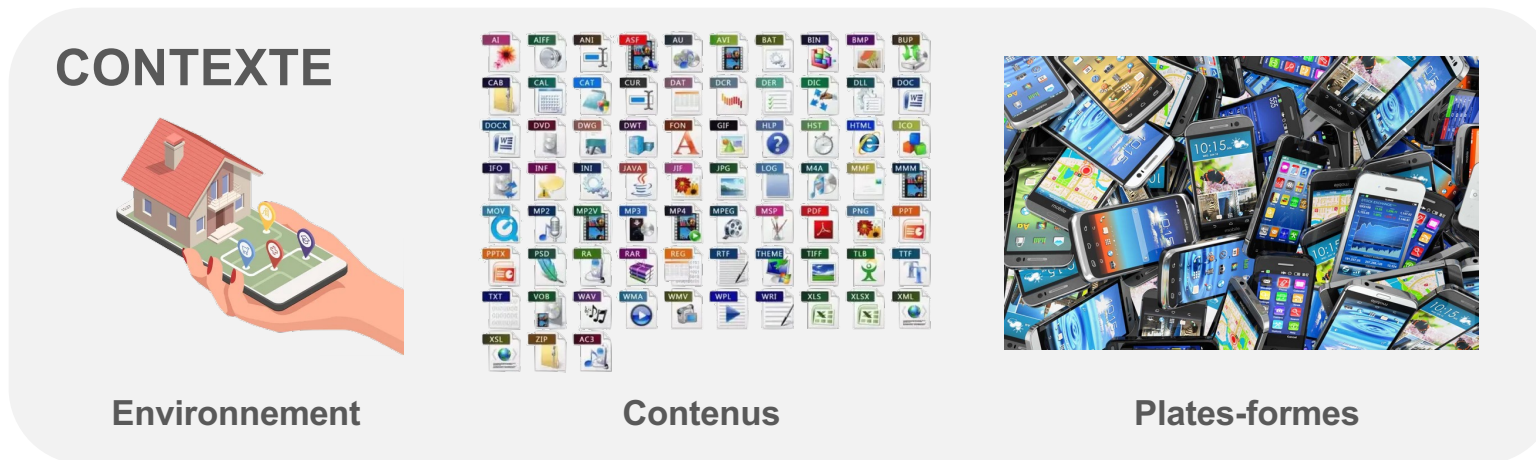
④ À partir d'une description RDF complète, le code de l'application Web finale est généré automatiquement.



➤ **Projet PNR Algérie - Asma Saighi (2014 – 2018) : HaMA**

Co-encadrement avec P. Roose et N. Ghoualmi

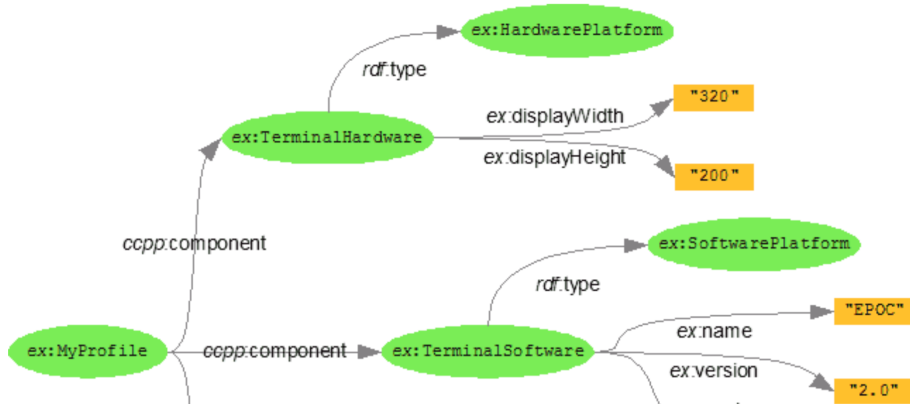
❖ **Objectif : Adapter des documents multimédias selon un contexte d'exécution**



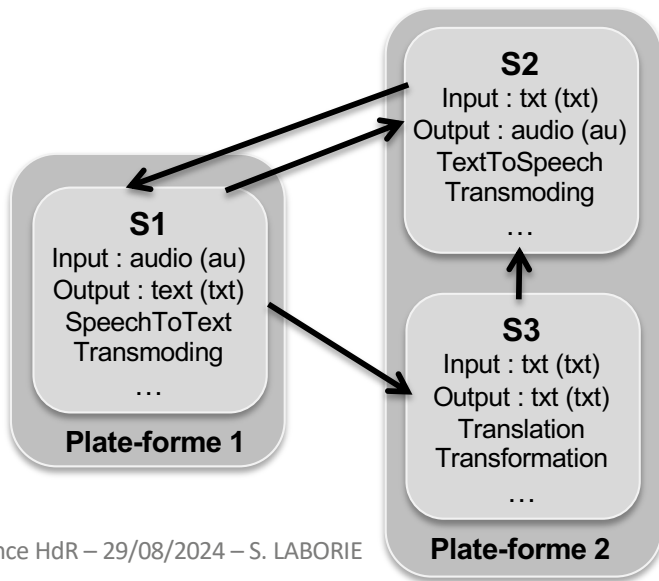
➤ **Projet PNR Algérie - Asma Saighi (2014 – 2018) : HaMA**
Co-encadrement avec P. Roose et N. Ghoualmi

❖ **Objectif : Adapter des documents multimédias selon un contexte d'exécution**

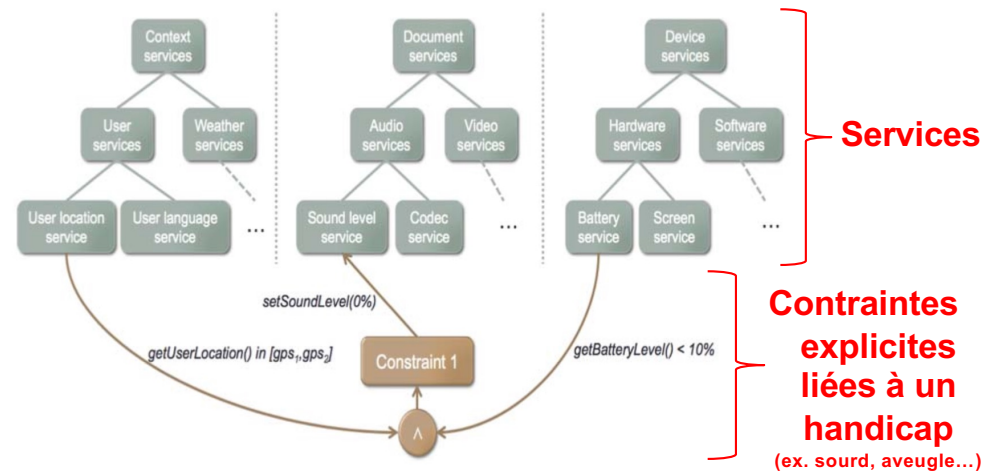
Profil CC/PP (Recommandation du W3C)



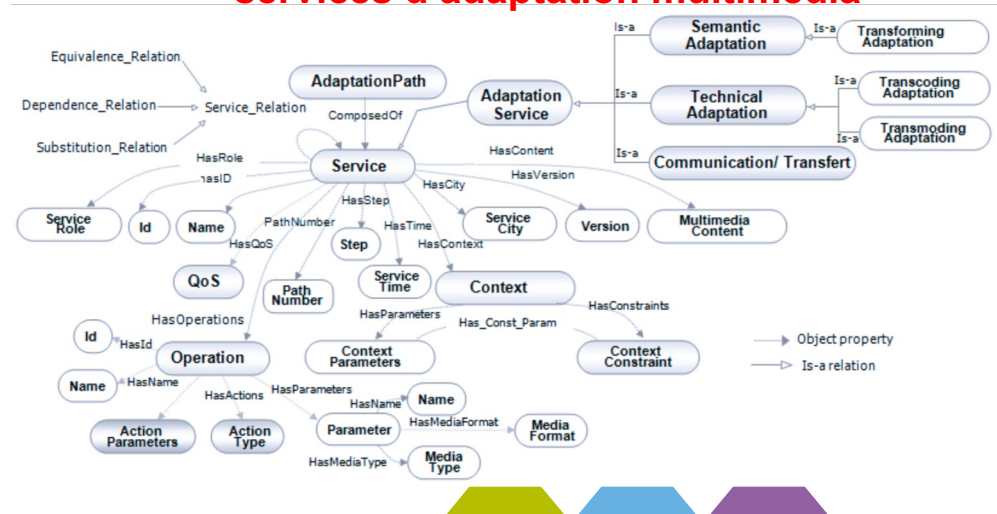
Composition des services d'adaptation



1 Une nouvelle modélisation des profils



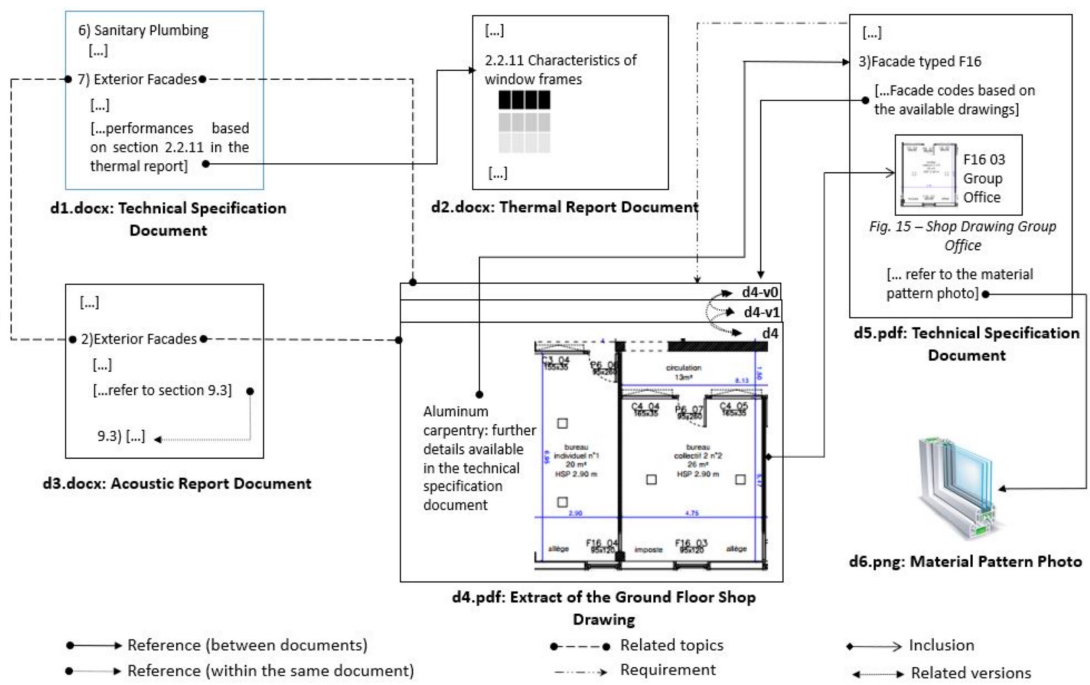
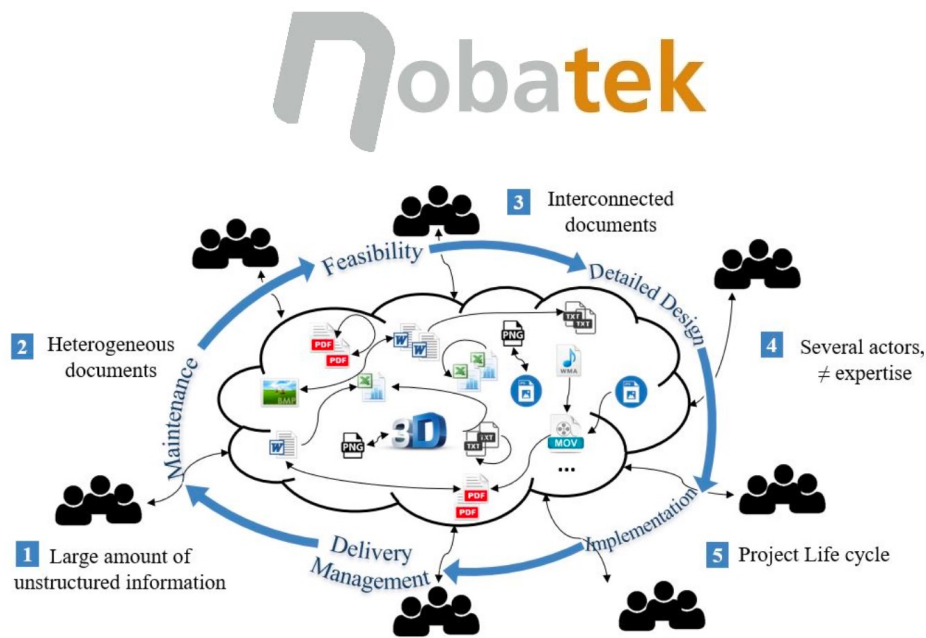
2 ASQ : une ontologie qui décrit les services d'adaptation multimédia



➤ **Projet industriel - Nathalie Charbel (2015 – 2018) : FEED2SEARCH**

Codirection avec C. Sallaberry

❖ **Objectif : Faciliter la recherche d'information dans des documents hétérogènes**



Dans un projet immobilier, de multiples acteurs collaborent avec des documents hétérogènes



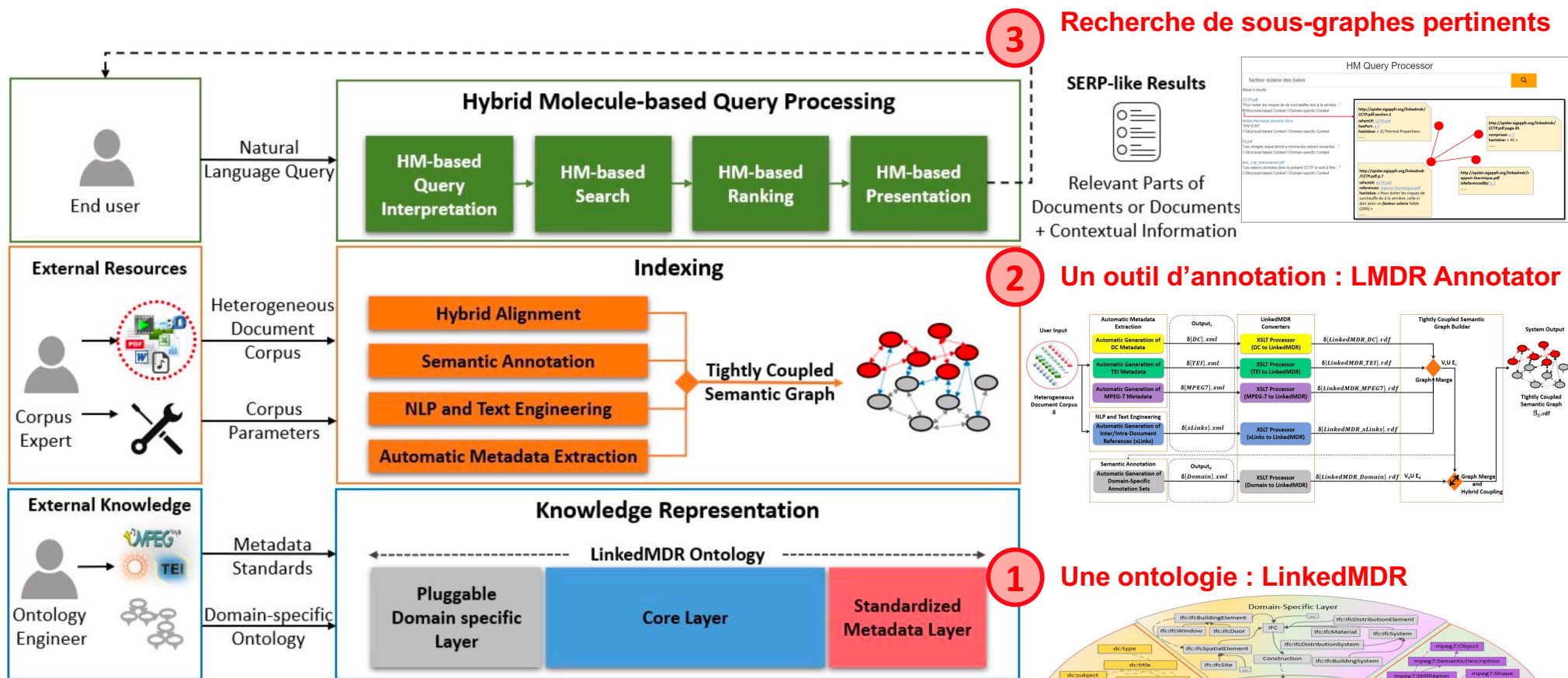
Je désire des informations au sujet des façades extérieures d'un projet immobilier.



➤ **Projet industriel - Nathalie Charbel (2015 – 2018) : FEED2SEARCH**

Codirection avec C. Sallaberry

❖ Objectif : Faciliter la recherche d'information dans des documents hétérogènes



Un noyau qui définit des relations (intra et inter documentaire) entre des contenus hétérogènes.

- **Partie Structure** : Liaison de standards existants (TEI, MPEG-7...)
- **Partie Thématique** : Intégration d'ontologies métiers (ifcOWL)

SYNTHÈSE

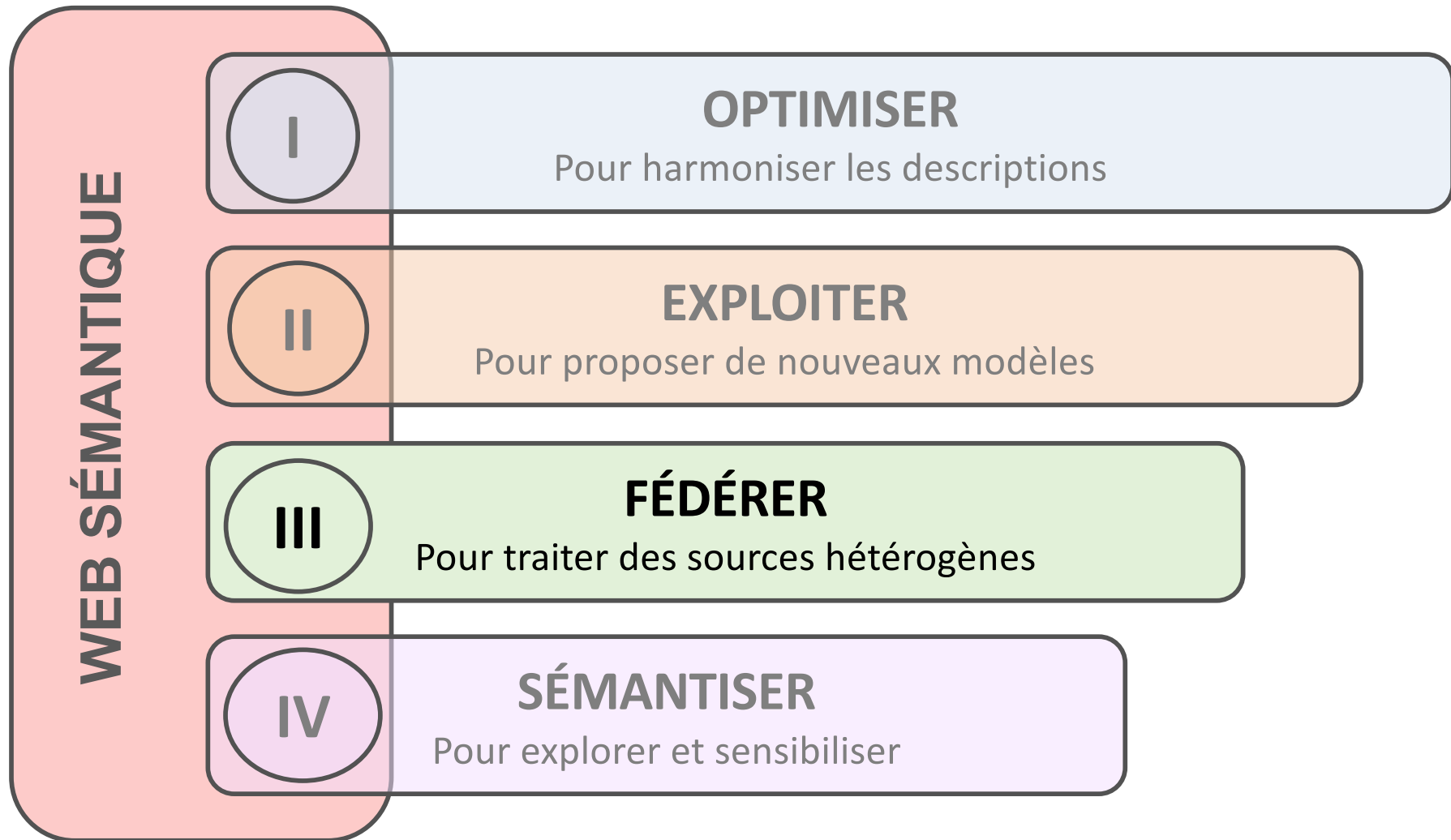
II

EXPLOITER

Pour proposer de nouveaux modèles

- **Des contributions dans les trois axes de recherche de l'équipe T2i :**
(1) EIAH, (2) Informatique distribuée et (3) Recherche d'information
- **Des prototypes réalisés dans le cadre de thèse pour chaque contribution**
- **Le Web Sémantique a offert une plus-value aux différents travaux de l'équipe**
Cela a permis de lever des verrous scientifiques dans différentes communautés
- **Publications dans différentes communautés :**
 - EIAH : 2 conférences (DocEng + FDSE) + 2 journaux
 - Informatique distribuée : une trentaine de publications
 - Recherche d'information : 3 conférences (SAC + DEXA + INFORSID) & 1 journal (Q2)

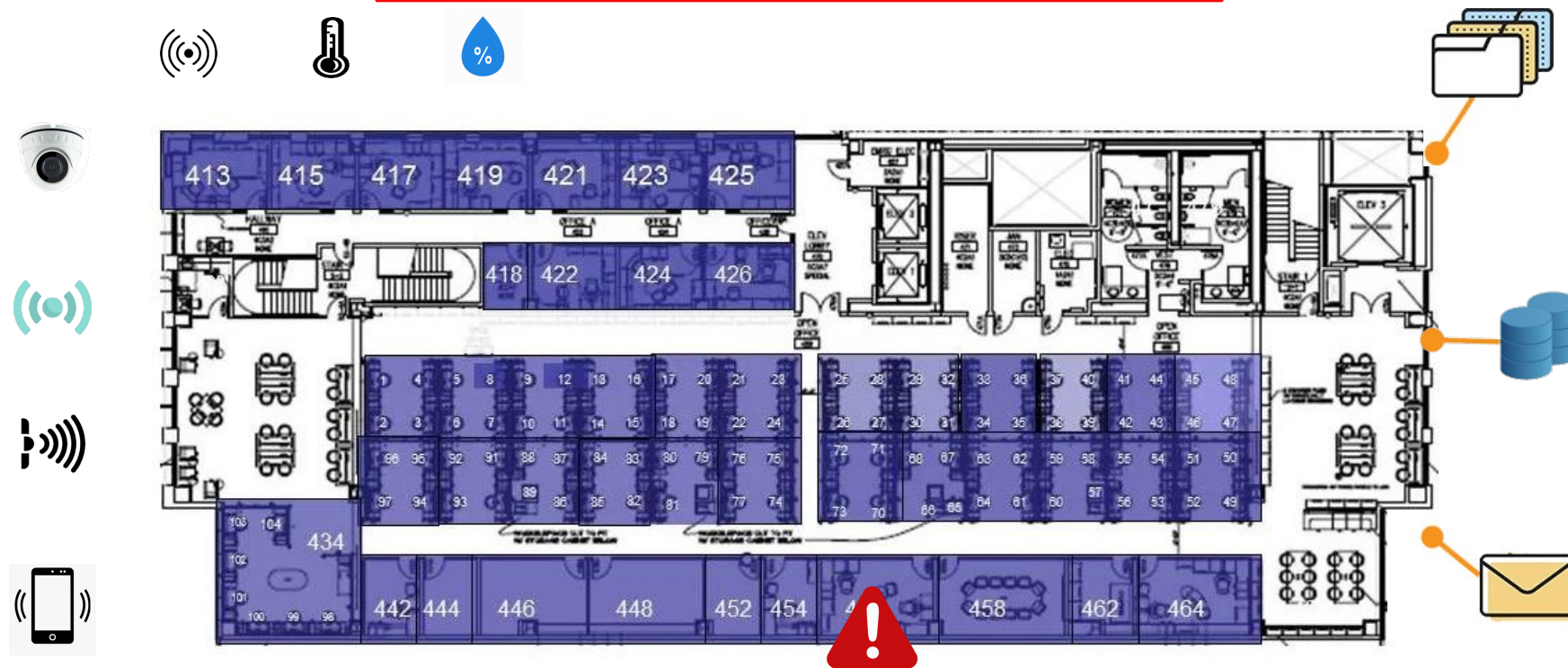
PLAN



- Depuis 2020, le LIUPPA porte un projet autour des **Systèmes Cyber-Physiques**
- **Projet E2S/UPPA : Solutions pour l'Énergie et l'Environnement** en renforçant notre savoir-faire en Recherche d'Information dans le domaine du bâtiment.

Contexte :

Environnement hybride

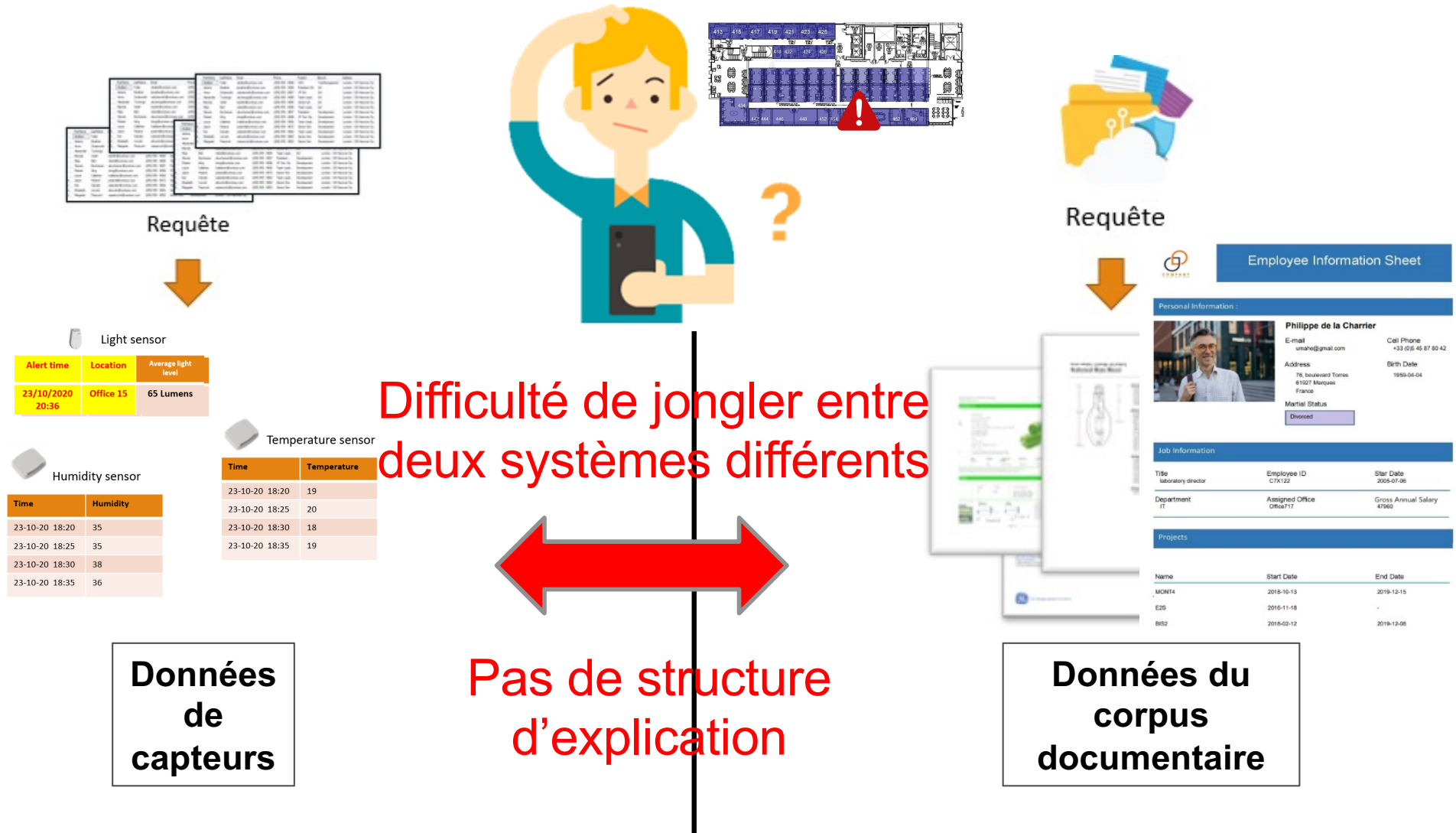


Données de capteurs

Événement
gaspillage de lumière

Données du corpus documentaire

Défi : ➤ Comment guider un utilisateur pour lui fournir des pistes d'explications ?



➤ **Contexte :**

- Environnement hybride = Réseau de capteurs + corpus documentaire.
- Des événements peuvent se déclencher.

➤ **Problèmes :**

- Difficulté pour un utilisateur de bâtir de lui-même des pistes d'explications.
- Pas de structure permettant de définir un cadre d'explication.

➤ **Hypothèses :**

- Une représentation sémantique permet de lier des données issues de capteurs et de documents.
- Le 5W1H issu des systèmes questions-réponses en RI offre un cadre que l'on propose d'adapter pour expliquer un événement qui se déclenche.

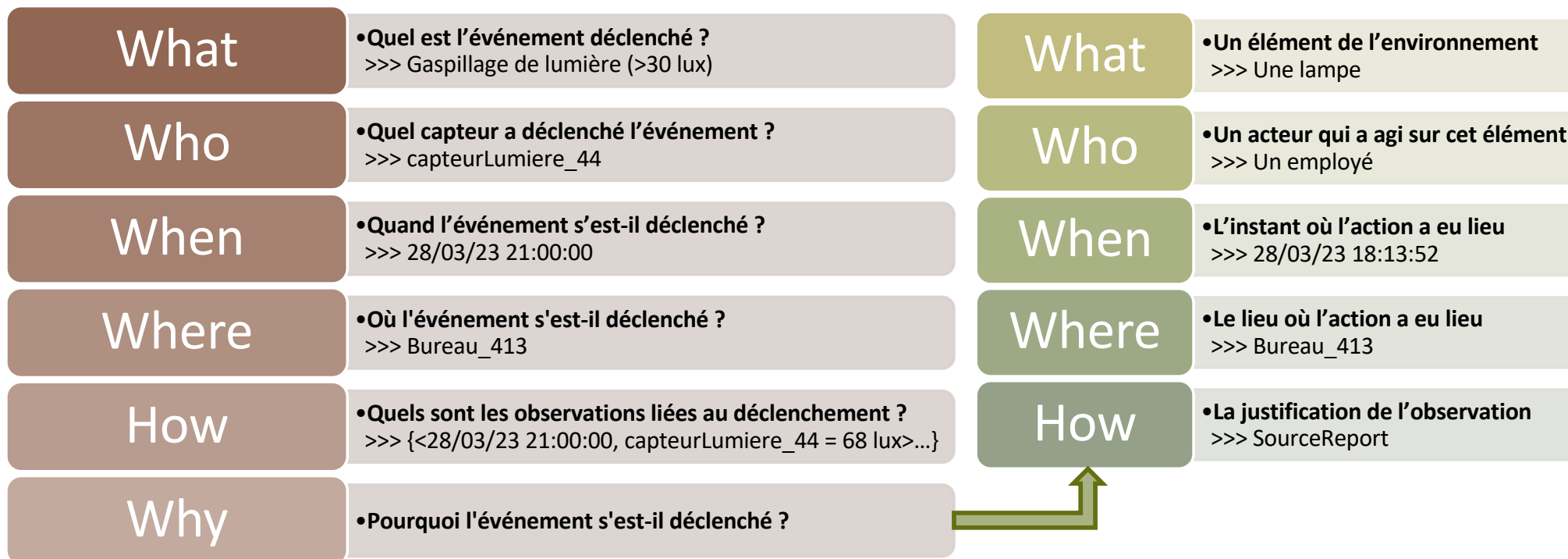
➤ **Contribution :**

- **Un processus de recherche d'explications 5W1H qui exploite un graphe de description avec des données issues d'un environnement hybride.**

➤ **Projet E2S/UPPA - Nabila Guennouni (2019 – 2022) : ISEE**

Codirection avec C. Sallaberry

❖ **Adapter l'approche 5W1H** pour structurer les explications d'événements au sein d'un environnement hybride.



Un exemple d'une référence du 5W1H en Recherche d'Information :

F. Hamborg, C. Breiting, M. Schubotz, S. Lachnit and B. Gipp. *Extraction of main event descriptors from news articles by answering the journalistic five W and one H questions*. Proceedings of the 18th ACM/IEEE on Joint Conference on Digital Libraries, JCDL 2018, Fort Worth, TX, USA, June 03-07, 2018, pp. 339–340.



➤ **Projet E2S/UPPA - Nabila Guennouni (2019 – 2022) : ISEE**

Codirection avec C. Sallaberry

❖ **Rechercher des explications 5W1H à l'aide d'une approche par filtrage successif au sein d'un graphe de description.**

❖ On propose de suivre le cycle de vie d'un événement

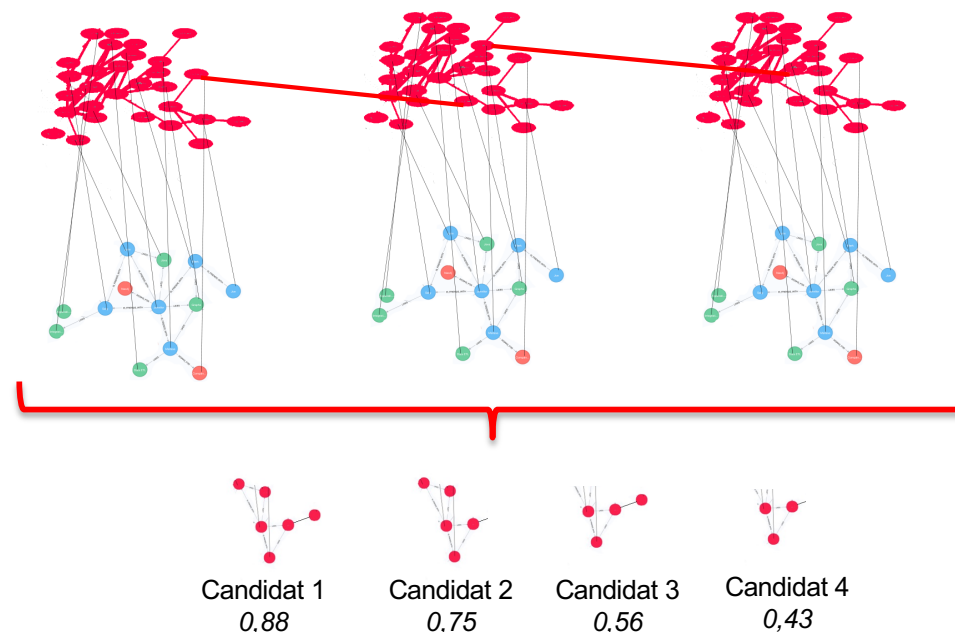


Étape 1 : Instanciation & Alignement

Étape 2 : Définition d'un événement
(Filtrage des concepts)

Étape 3 : Déclenchement d'un événement
(Filtrage des instances)

Étape 4 : Sélection de candidats 5W1H

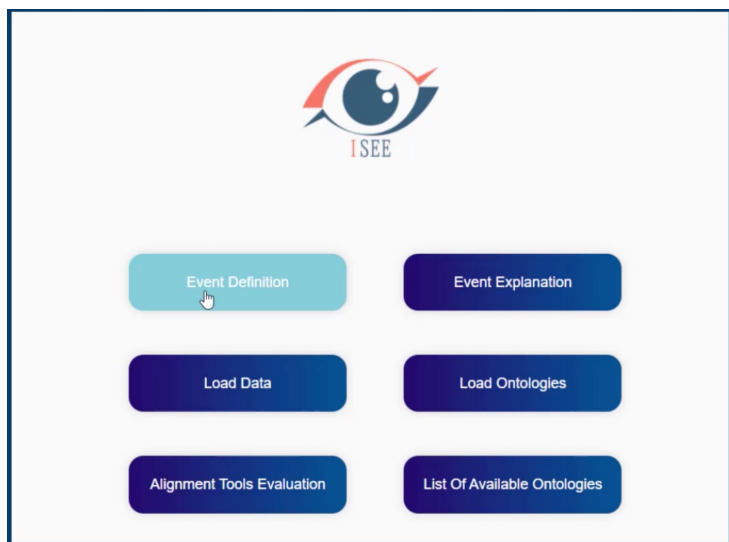


➤ **Projet E2S/UPPA - Nabila Guennouni (2019 – 2022) : ISEE**

Codirection avec C. Sallaberry

Expérimentations :

Un exemple de réponse pour expliquer le déclenchement d'un événement



What
Event Label

LightWastageEvent415

Who
Sensor Id

LightSensor15

When
Event triggering time

2020-07-04 20:00:14

Where
Event triggering location

Office 400

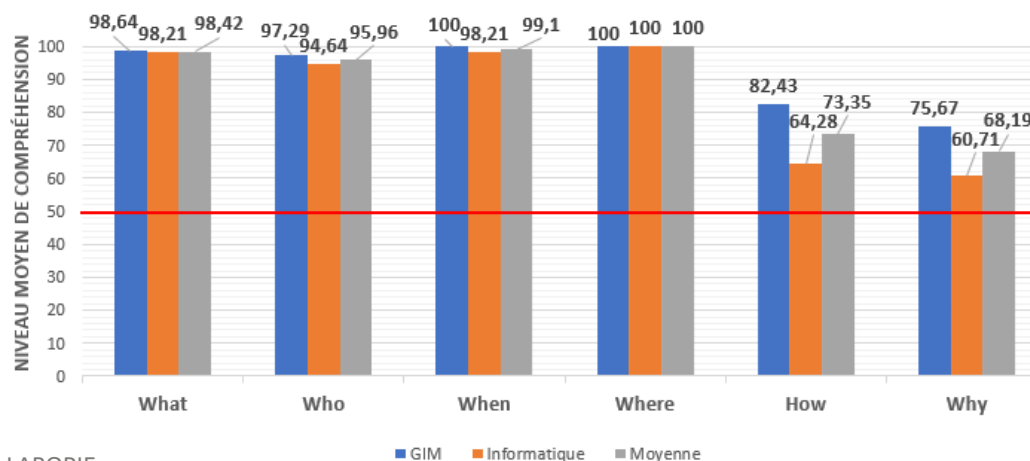
How
Sensor observations

```
<38145, LightSensor15, 2020-07-04 19:00:14, Office400, 65 >
<38146, LightSensor15, 2020-07-04 19:05:14, Office400, 68 >
<38147, LightSensor15, 2020-07-04 19:10:14, Office400, 68 >
<38148, LightSensor15, 2020-07-04 19:15:14, Office400, 67 >
...
<38150, LightSensor15, 2020-07-04 20:00:14, Office400, 68 >
```

Why
Event Explanation

■ Classes (Moderate Event Interpretation)
■ Instances (Full Event Interpretation)

What	Lamp Lamp457 Lamp458
Who	Employee Roland Perrin
When	At location time 2020-07-04 18:20:09
Where	Location Office 400
How	Employee turns on lamp
Relevance Score	0.813



SYNTHÈSE

III

FÉDÉRER

Pour traiter des sources hétérogènes

- **Contribution à un domaine de recherche récent (RI réseau de capteurs).**
- **Le Web Sémantique a permis de fédérer des données provenant d'un environnement hybride qui mêle des données issues de capteurs avec un corpus documentaire hétérogène.**

➤ **4 publications (3 conférences & 1 journal de rang Q1) :**

[2020] Nabila Guennouni, Christian Sallaberry, **Sébastien Laborie** et Richard Chbeir. *A Novel Framework for Event Interpretation in a Heterogeneous Information System*. In Proceedings of the 12th International Conference on Management of Digital EcoSystems (**MEDES**), Nov. 2020, Virtual Event United Arab Emirates, France. pp.140-148.

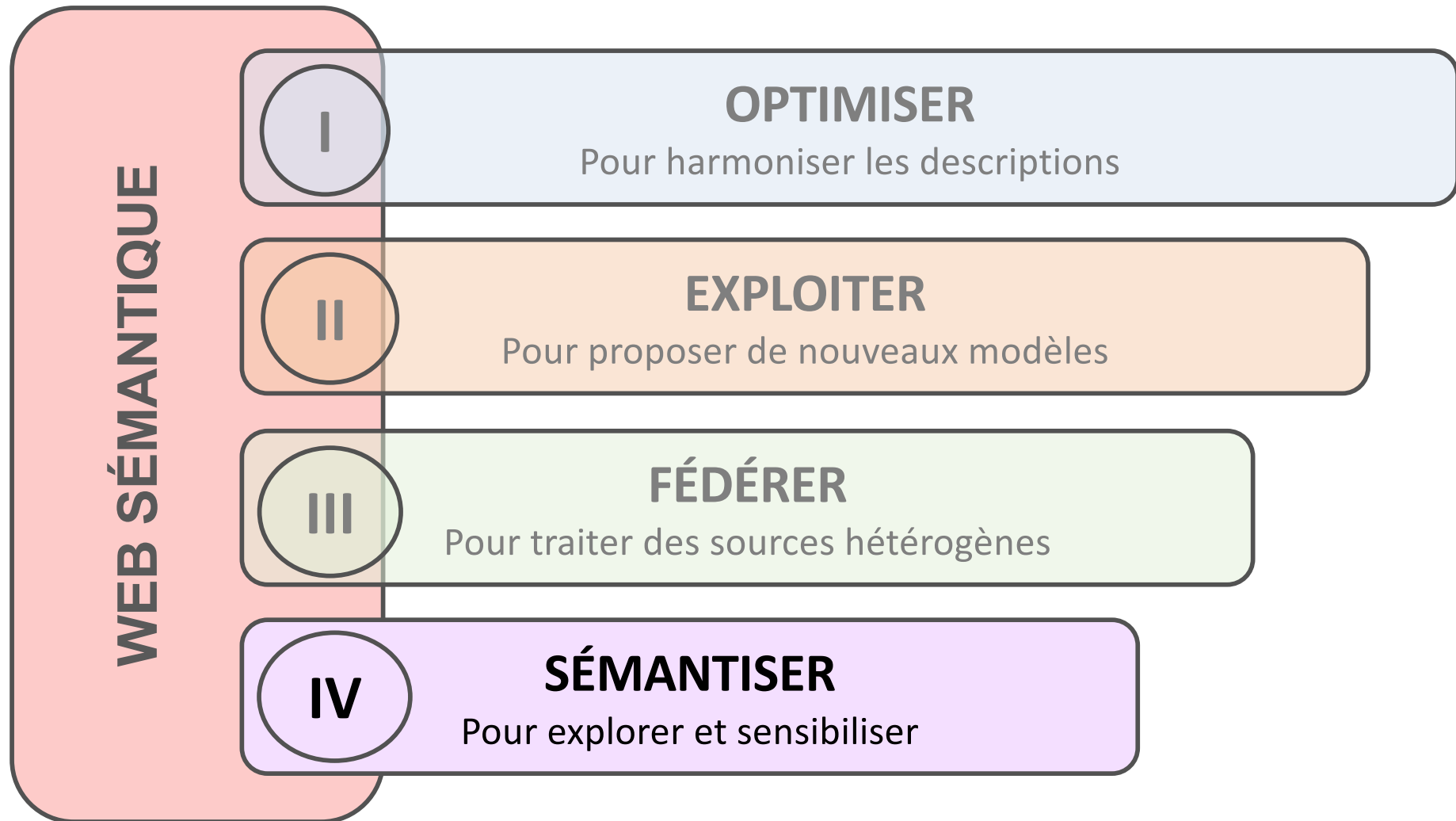
[2021] Nabila Guennouni, Christian Sallaberry, **Sébastien Laborie** et Richard Chbeir, Elio Mansour. *ISEE: A heterogeneous information system for event explainability in smart connected environments*. **Internet of Things**.

[2022] Nabila Guennouni, **Sébastien Laborie**, Christian Sallaberry, Richard Chbeir, Elio Mansour. *ISEEapp: An Event Explanation Prototype bridging the gap between sensor network and document corpora data*. In Proceedings of the 18th International Conference on Intelligent Environments (**IE**), Jun. 2022, Biarritz, France.

[2023] **Sébastien Laborie**, Nabila Guennouni, Christian Sallaberry. *ISEE : Un système pour l'explication d'événements dans les environnements hybrides*. Congrès National de la Recherche des IUT (CNRIUT), Jun. 2023, Saint Pierre (Réunion), France



PLAN



❖ Travaux en cours & futurs : (1) Explorer le thème du Bien Vivre & du Bien Vieillir

➤ Contexte :

- Une Chaire de recherche industrielle sur le Bien Vivre et le Bien Vieillir.
- Des acteurs locaux dans les Landes souhaitent être guidés avec des données de terrain pour leurs prises de décision.

➤ Problèmes :

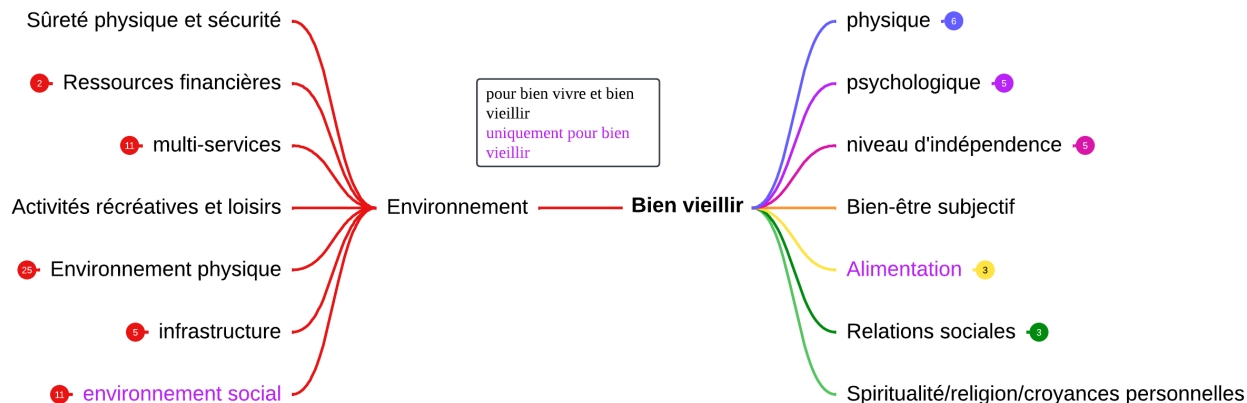
- De multiples sources de données avec des informations variées :
 - ❖ Sources plus ou moins complètes et volumineuses.
 - ❖ Sources hétérogènes, plus ou moins structurées.
- Différentes thématiques (*ex., transport, logement, loisirs, santé, éducation*)
- Différents points de vue sur un même thème.
- Différents niveaux de granularité.

➤ Hypothèse :

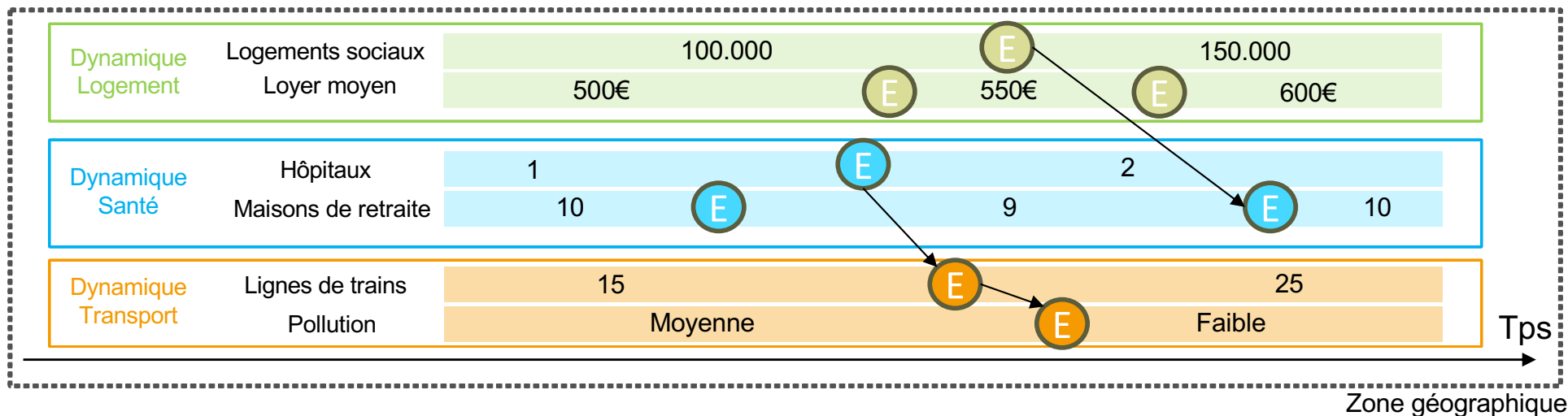
- Un modèle sémantique qui exploite le temps et l'espace permettrait d'intégrer, d'analyser et de visualiser la dynamique d'un territoire.

➤ Projet Région Nouvelle-Aquitaine - Yunji Zhang (2023 – 2026)

○ Une cartographie des thématiques du Bien Vivre et du Bien Vieillir



○ Définir et exploiter un modèle sémantique de trajectoires territoriales



- Instancier ces trajectoires à partir de données ouvertes.
- Offrir des outils de visualisation de ces trajectoires.



❖ Travaux en cours & futurs : (2) Sensibiliser à l'éco-responsabilité

➤ Contexte :

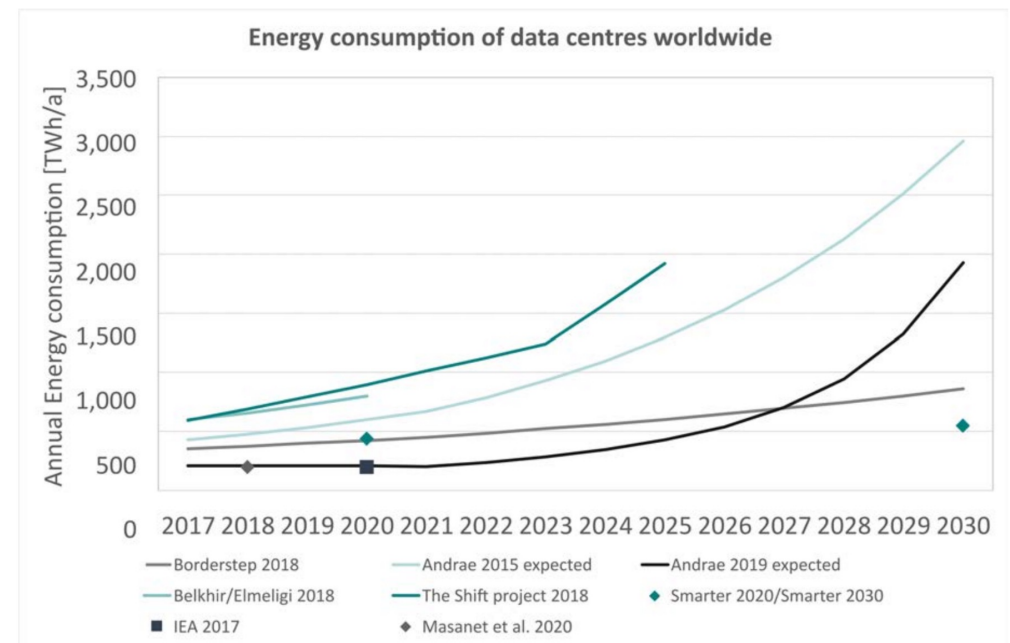
- Les analyses de données consomment des quantités d'énergie non-négligeables.
- L'UPPA est engagée dans une démarche éco-responsable (Label i-Site).
- Thématique du Green-IT émergente au LIUPPA.
- C'est une thématique de la Chaire industrielle « Bien Vivre & Bien Vieillir ».

➤ Problème :

- Non-connaissance de la consommation d'énergie par les usagers.

➤ Hypothèse :

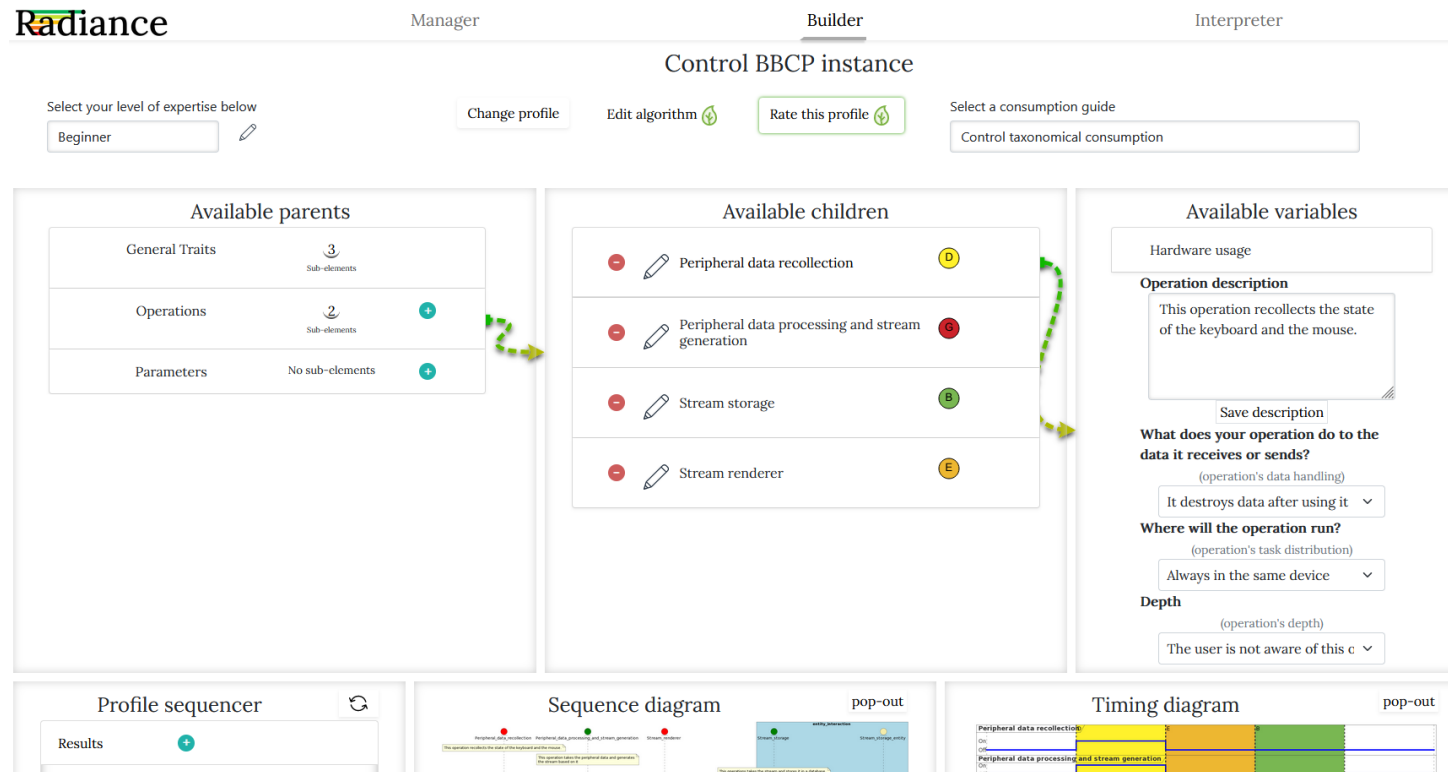
- Qualifier des consommations énergétiques pour sensibiliser les utilisateurs.



Montevecchi, F., Stickler, T., Hintemann, R., Hinterholzer, S. (2020). Energy-efficient Cloud Computing Technologies and Policies for an Eco-friendly Cloud Market. Final Study Report. Vienna

➤ **Projet E2S/UPPA - Jorge Larracochea (2021 – 2024) : RADIANCE**

Co-encadrement avec P. Roose, S. Ilarri, Y. Cardinale



The screenshot shows the RADIANCE software interface in the 'Builder' tab. At the top, there are navigation tabs: 'Manager', 'Builder' (selected), and 'Interpreter'. Below the tabs, there's a 'Control BBCP instance' section with options like 'Select your level of expertise below' (set to 'Beginner'), 'Change profile', 'Edit algorithm', 'Rate this profile', and 'Select a consumption guide' (set to 'Control taxonomical consumption').

The main workspace is divided into three panels:

- Available parents:** Lists 'General Traits' (3 sub-elements), 'Operations' (2 sub-elements), and 'Parameters' (No sub-elements).
- Available children:** Lists 'Peripheral data recollection' (D), 'Peripheral data processing and stream generation' (B), 'Stream storage' (B), and 'Stream renderer' (E).
- Available variables:** Shows 'Hardware usage' and an 'Operation description' box with text: 'This operation recollects the state of the keyboard and the mouse.' Below this are settings for 'What does your operation do to the data it receives or sends?' (It destroys data after using it), 'Where will the operation run?' (Always in the same device), and 'Depth' (The user is not aware of this c).

At the bottom, there are three smaller panels:

- Profile sequencer:** Shows 'Results' with a plus icon.
- Sequence diagram:** A visual representation of the operation sequence.
- Timing diagram:** A Gantt-style chart showing the duration of operations like 'Peripheral data recollection' and 'Peripheral data processing and stream generation'.

- **RADIANCE = softwaRe behAvior DesIgn And eNErgy Consumption assEssment**
(Conception logiciel et évaluation de la consommation d'énergie)
- Engendrer un profil de consommation énergétique d'une application logicielle dès sa phase de conception pour sensibiliser les développeurs.









➤ **Projet E2S/UPPA - Jorge Larracochea (2021 – 2024) : RADIANCE**

Co-encadrement avec P. Roose, S. Ilarri, Y. Cardinale

- Data flow (*Regular, Irregular*)
- Data handling (*Keep, Destroy*)
- Task distribution (*Centralized, Distributed*)
- Computation criticality (*Low, Medium, High*)
- Access frequency (*Regular, Irregular*)
- Consumption rate (*Definite, Indefinite*)
- Service depth (*Foreground, Background*)
- Service dependance (*Dependent, Dependee*)

Profil BBCP **Behavior-Based Consumption Profile**

2- Instances and sub-categories			
-	 Load game	B	▼
-	 Read peripheral input	A	▼
-	 Process video frames	F	▼
-	 Process audio	A	▼
-	 Log player action	A	▼
-	 Show next frames	F	▼

4 Report highlights

When **data flow behavior** value selected is set to regular:

- From an energy-efficiency perspective, it's better to reduce network traffic by reading the data locally through a cache rather than accessing it remotely over the network. [Source](#)
- Compressing data should also be in your mind to minimize the size of the transmission. [Source](#)
- From an energy-efficiency perspective, it's better to minimize the size of the data transmitted so that less energy is required because the network traffic is reduced. [Source](#)

When **data handling** value selected is set to destroy:

- Choosing to not store everything is a great step in reducing storage hardware usage. [Source](#)

When **access frequency** value selected is set to regular:

- Shed lower priority traffic. [Source](#)
- Avoid chaining critical requests. [Source](#)
- Avoid tracking unnecessary data. [Source](#)

When **consumption rate** value selected is set to definite:

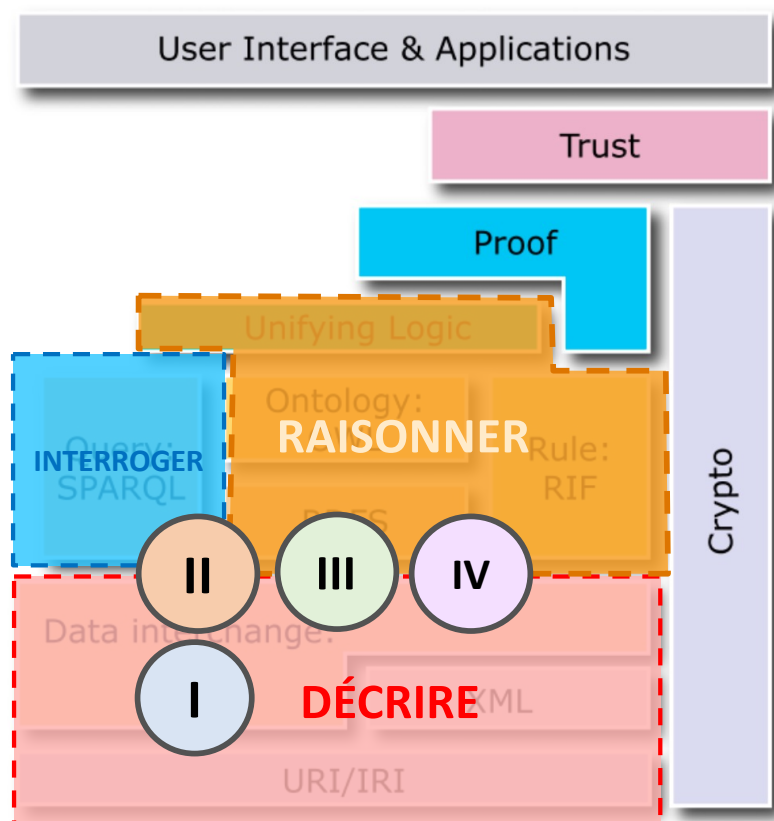
- Queue non-urgent processing requests. [Source](#)
- Scale Kubernetes workloads based on relevant demand metrics if applicable. [Source](#)

- « Sémantiser » une consommation énergétique d'une application au sein d'une approche holistique : *normaliser un vocabulaire, produire une ontologie...*
- Reasonner et interroger des descriptions sémantiques au sujet de l'éco-responsabilité : recommander des services alternatifs vertueux.



CONCLUSION

➤ Positionnement de mes contributions & conduite à tenir :



- I Contributions sur les fondamentaux
❖ Prise de recul.
- II Contributions dans différents domaines
❖ Principe gagnant-gagnant.
- III Intégration de domaines émergents
❖ Fédération de différentes données.
- IV Prise en compte de sujets d'actualités
❖ Ouverture scientifique.



Le Web Sémantique :

une solution fédératrice pour le traitement de l'information



➤ Une communauté toujours très active :

- ❖ W3C Rec. 21/05/2024 : RDF Dataset Canonicalization.
- ❖ W3C Working Draft : RDF-star et SPARQL-star.

➤ Des apports possibles dans de multiples domaines :

- ❖ Scientifiques : EIAH, Informatique distribuée, RI...
- ❖ Applicatifs : Tourisme, Bâtiment, Bien Vivre/Bien Vieillir...

➤ Des collaborations humaines :

- ❖ Faire connaître et former au Web Sémantique.
- ❖ Partager notre savoir-faire et collaborer avec des acteurs variés.