

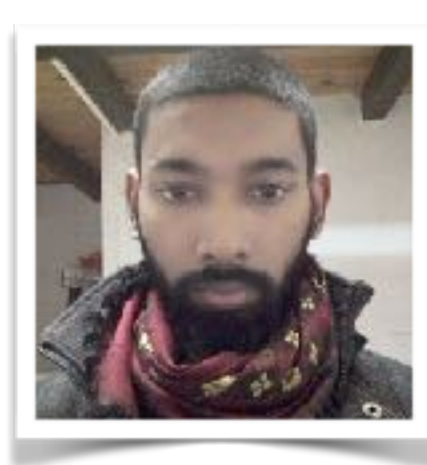
Présentation en vue de l'obtention de l'Habilitation à Diriger des Recherches
13 décembre 2019

La centralité des ontologies, du Web Sémantique des utilisateurs au Web Sémantique des objets

**Nathalie
Haemmerlé-Hernandez**



Avec la participation de...



Anis Tissaoui
Camille Pradel
Rafik Abbes
Fabien Amarger
Nicolas Seydoux
Élodie Thiéblin
Rim Teyeb
Noorani Bakerally

....

À l'origine

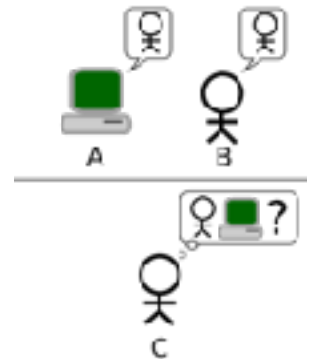
• 1950 | Intelligence Artificielle

Représentation de connaissances

Réseaux sémantiques

Graphes conceptuels

Logiques de description



pas de standards

peu d'applications à l'échelle

Le Web | 1989 •

**système d'information universel
des milliards de pages Web à la
disposition des utilisateurs**

• 2001 | Le Web sémantique

**intégration de représentations
de connaissances pour faciliter
l'exploitation des ressources
publiées sur le Web**



Le Web Sémantique (WS)

Des **représentations de connaissances ou ontologies** parmi les ressources du Web



Coûts de l'évaluation par année et par année (pourcentage)

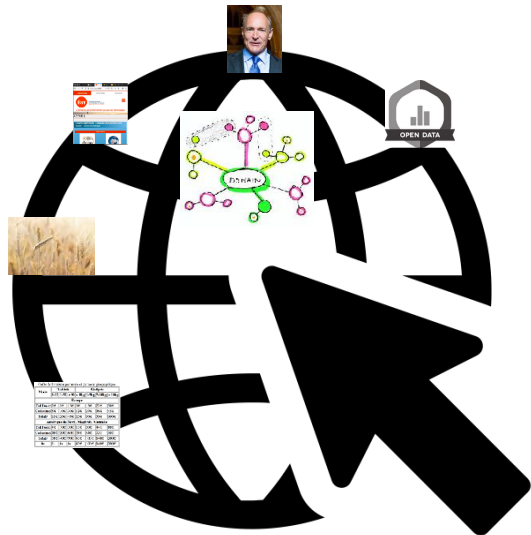
Mois	Taché				Cul-de-pot			
	100	150	200	300	100	150	200	300
Jan	100	150	200	300	100	150	200	300
Fév	100	150	200	300	100	150	200	300
Mars	100	150	200	300	100	150	200	300
Avr	100	150	200	300	100	150	200	300
Mai	100	150	200	300	100	150	200	300
Juin	100	150	200	300	100	150	200	300
Juillet	100	150	200	300	100	150	200	300
Août	100	150	200	300	100	150	200	300
Sept	100	150	200	300	100	150	200	300
Oct	100	150	200	300	100	150	200	300
Nov	100	150	200	300	100	150	200	300
Déc	100	150	200	300	100	150	200	300



Des **ontologies ou vocabulaires** pour décrire toutes les ressources

Des ontologies : pour quoi faire ?

ressources



- Représenter la **connaissance d'un domaine utile pour un besoin**
- Favoriser l'**interopérabilité**
- Associer une **conceptualisation partagée** aux descriptions de ressources

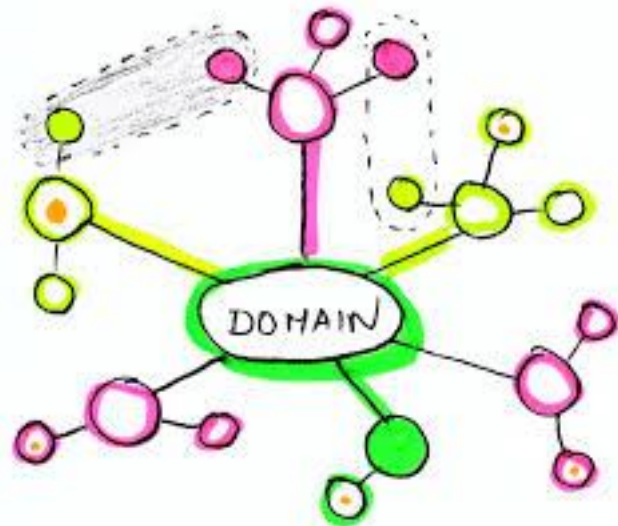
ontologies



Des ontologies pour décrire

```

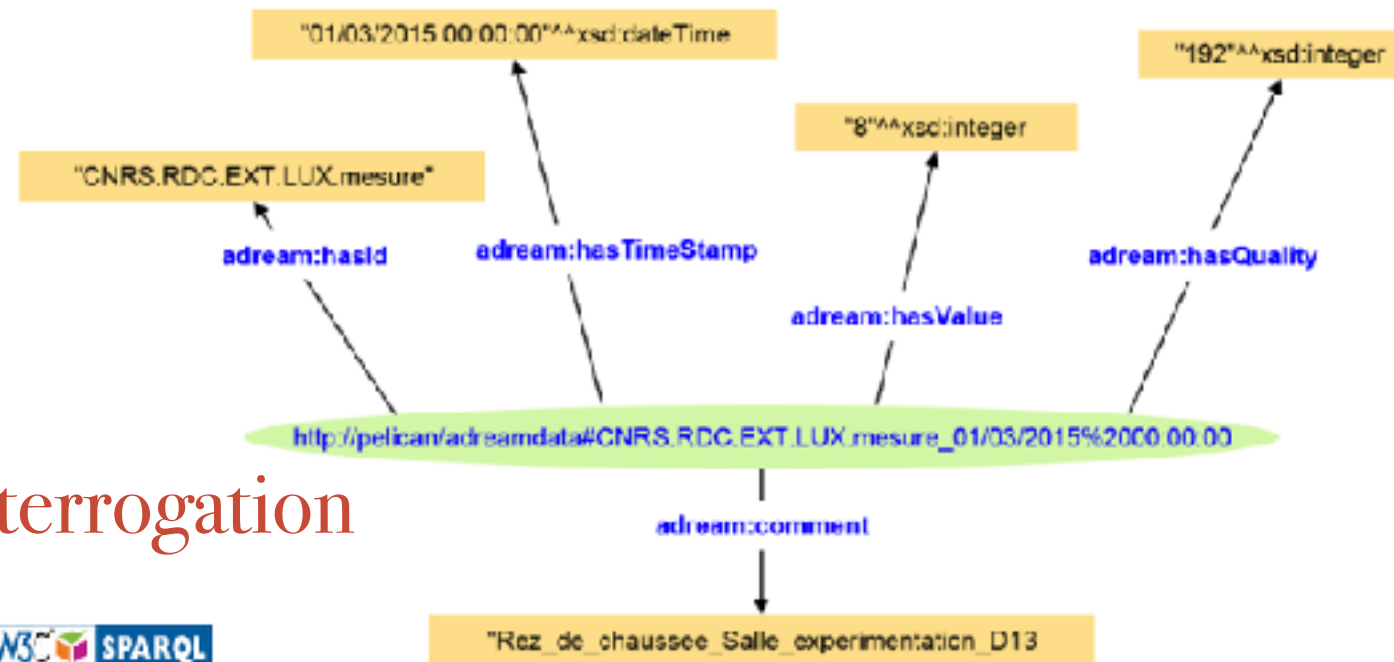
"06/04/2015 00:00:00",N0.VENT.MES.TT_FOR_CHAUD,18,192,
"06/04/2015 00:00:00",N0.PAC1.MES.TT_BALON_SEC,46.7,192,
"06/04/2015 00:00:00",N0.PROD.MES.V3VPACEC,51.5,192,
"06/04/2015 00:00:00",N0.VENT.MES.TT_GAL_PV_S_3M5,16.3,192,
"06/04/2015 00:00:00",N0.VENT.MES.TT_GAL_PV_S_1M5,15.7,192,
"06/04/2015 00:00:00",N0.VENT.MES.TT_GAL_PV_N_6M5,16.7,192,
"06/04/2015 00:00:00",N0.UTA_1.MES.V_EC,0,192,
"06/04/2015 00:00:00",N0.PROD.MES.PRESSGALZ1Z2,1,192,
"06/04/2015 00:00:00",N0.VENT.MES.TT_GAL_PV_N_1M5,16.1,192,
"06/04/2015 00:00:00",N0.VENT.MES.TT_GAL_PV_S_6M5,15.3,192,
"06/04/2015 00:00:00",N2.UTA_1.MES.V_EG,99.6,192,
"06/04/2015 00:00:00",N0.VENT.MES.TT_MOV_650,16.0352,192
    
```



Ontologie(s)



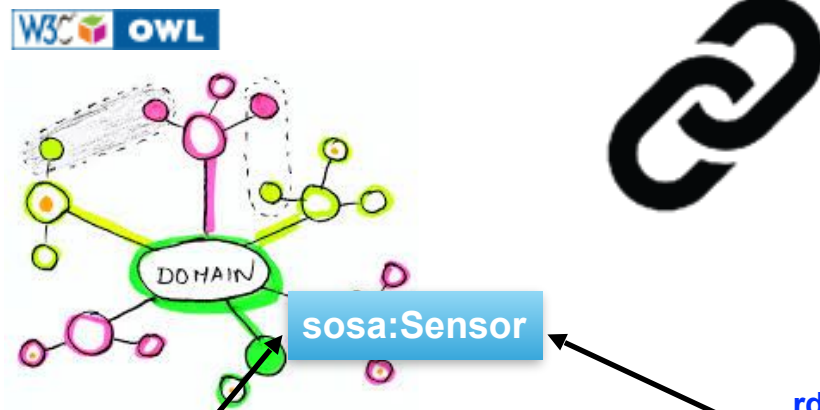
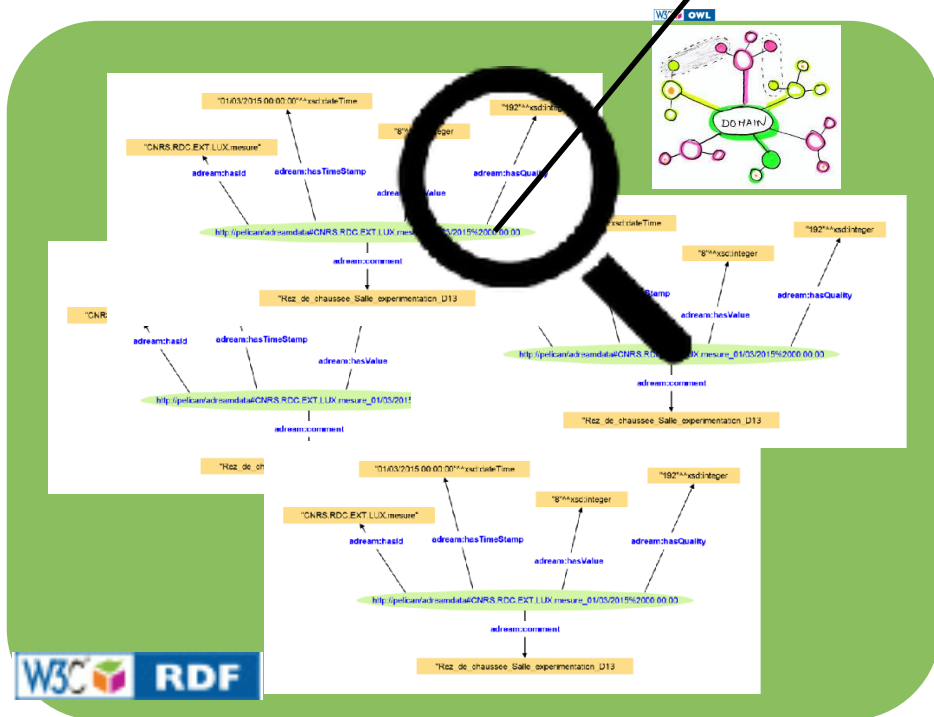
Interrogation



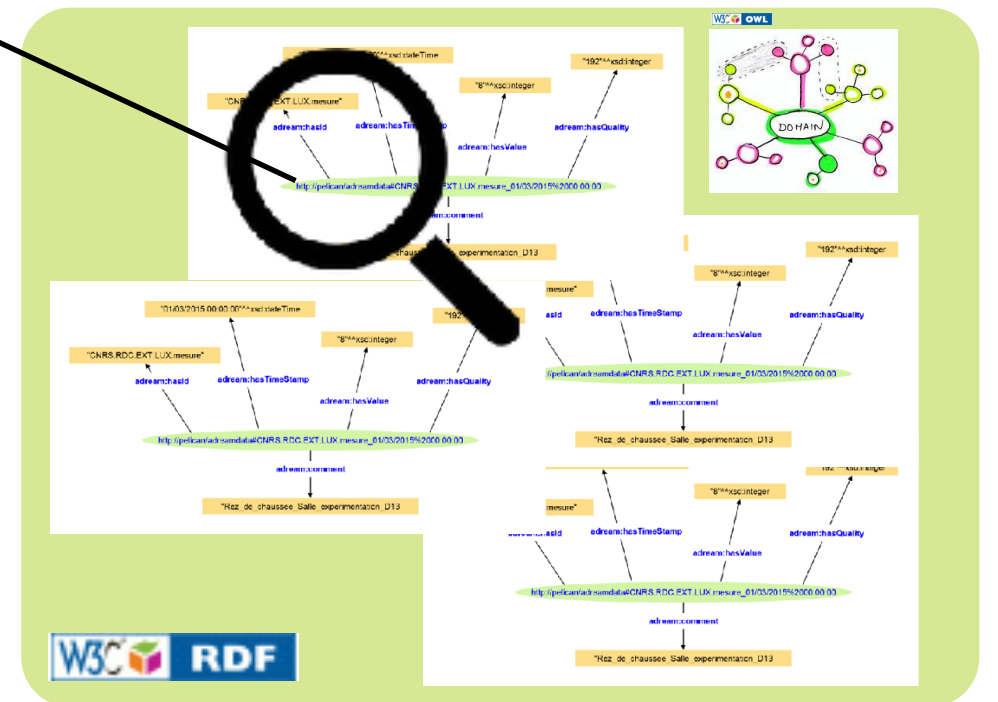
Description d'une ressource

Des ontologies pour lier

Base de connaissances 1



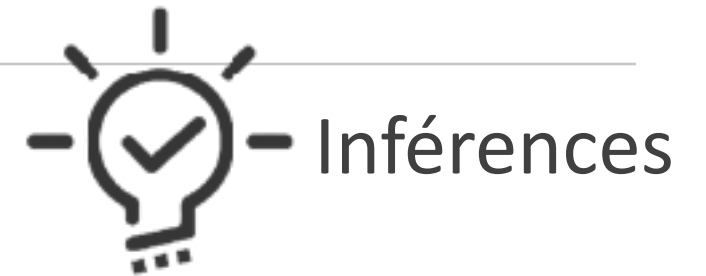
Base de connaissances 2



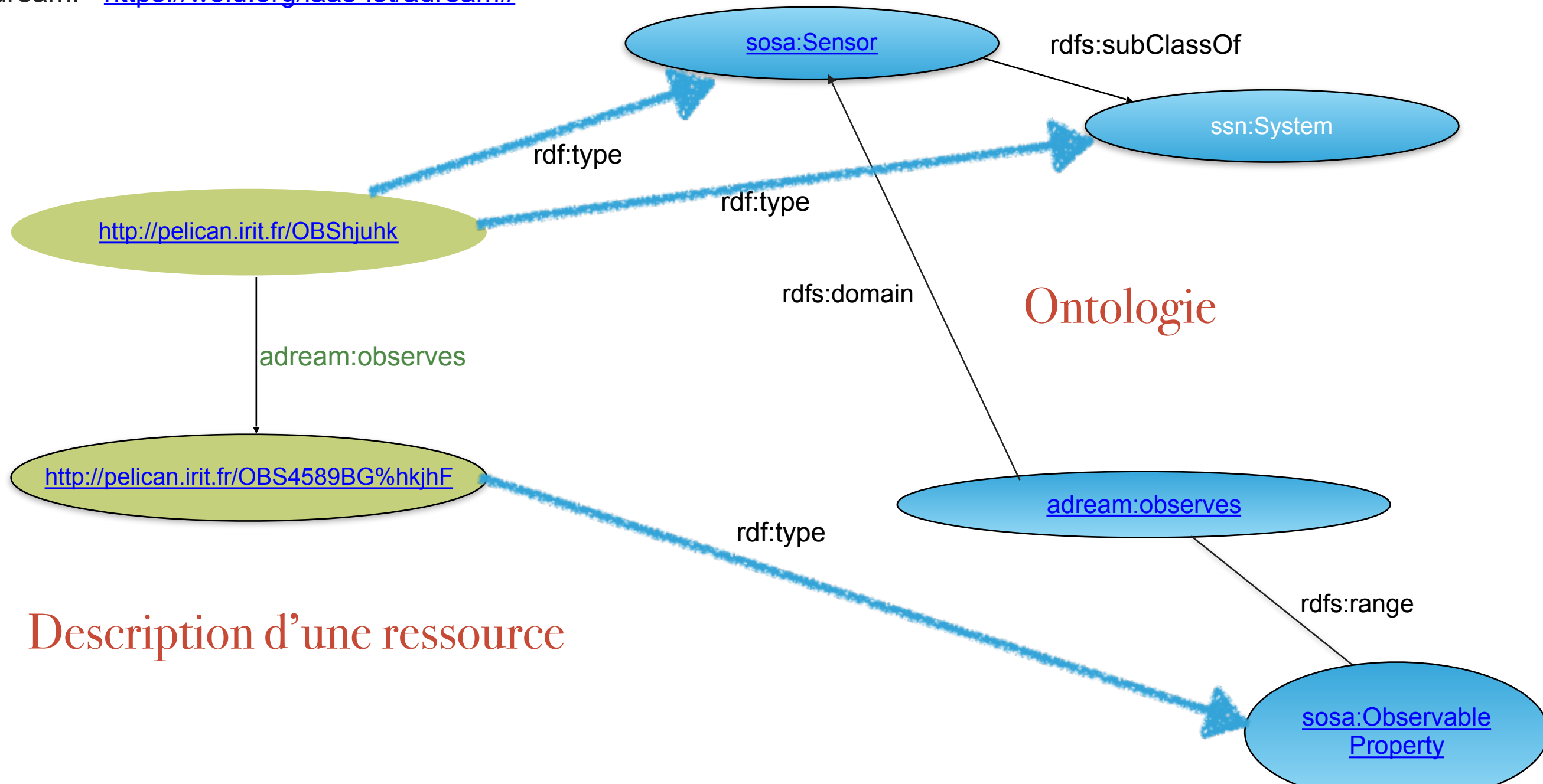
rdf:type

rdf:type

Des ontologies pour expliciter

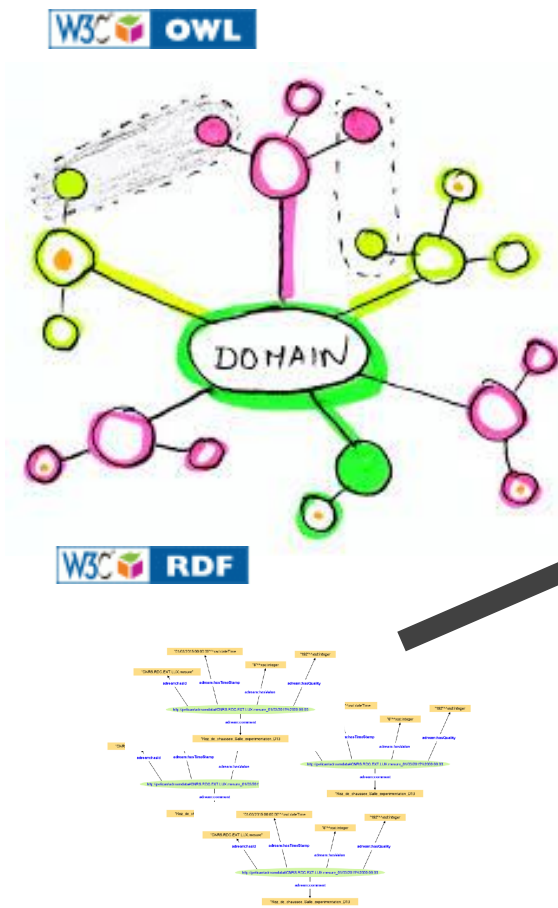


@prefix
 rdfs : <<http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>>
 sosa : <<http://www.w3.org/ns/sosa/>>
 adream: <<https://w3id.org/laas-iot/adream#>>



Centralité des ontologies

Ontologie(s)



Le web et ses ressources



Utilisateurs



Agents logiciels



Descriptions de ressources

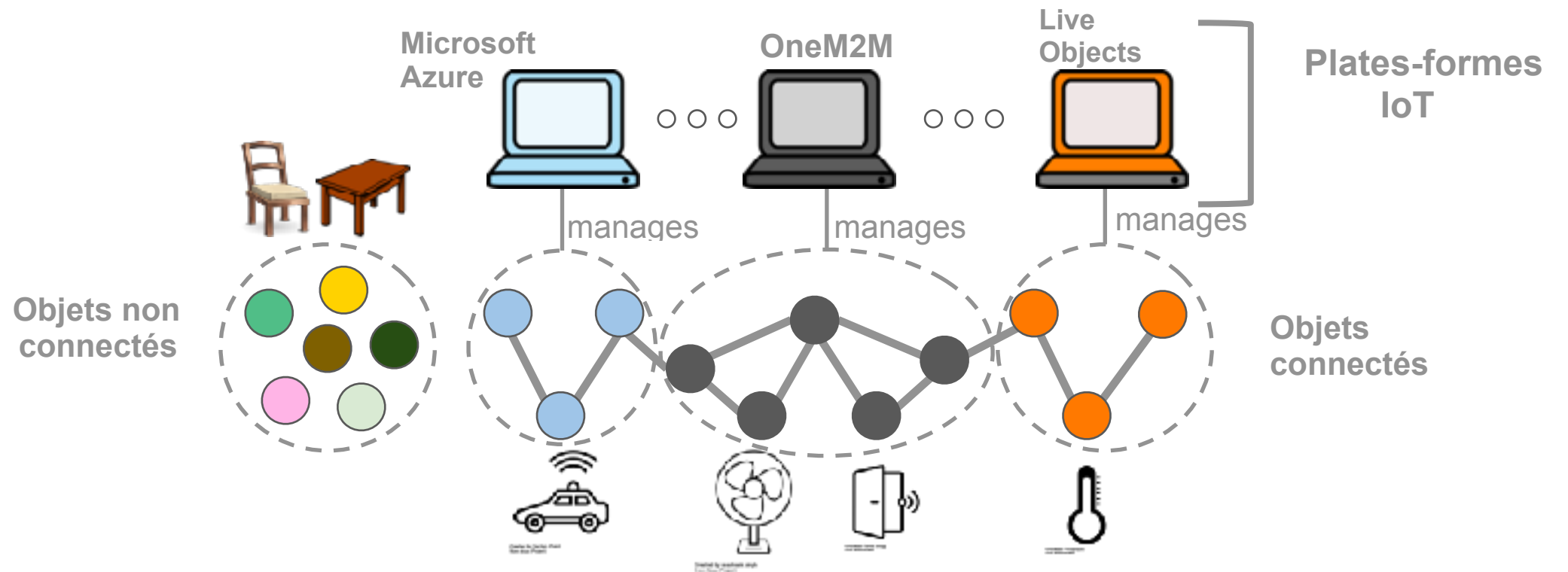
Internet des objets connectés (IoT)

L'internet des objets (IoT)

Diversité

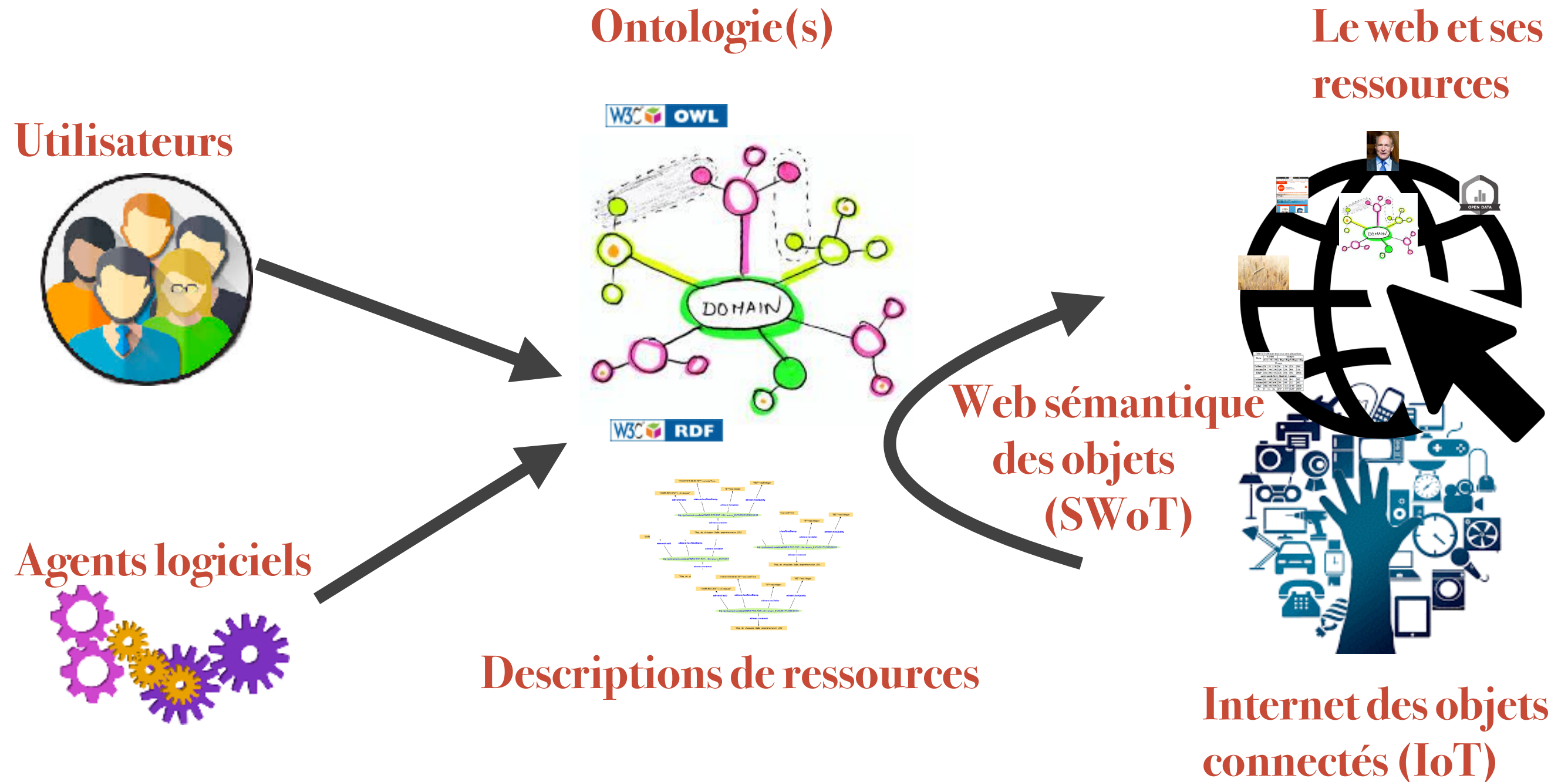
Domaines d'application

Capacité des objets

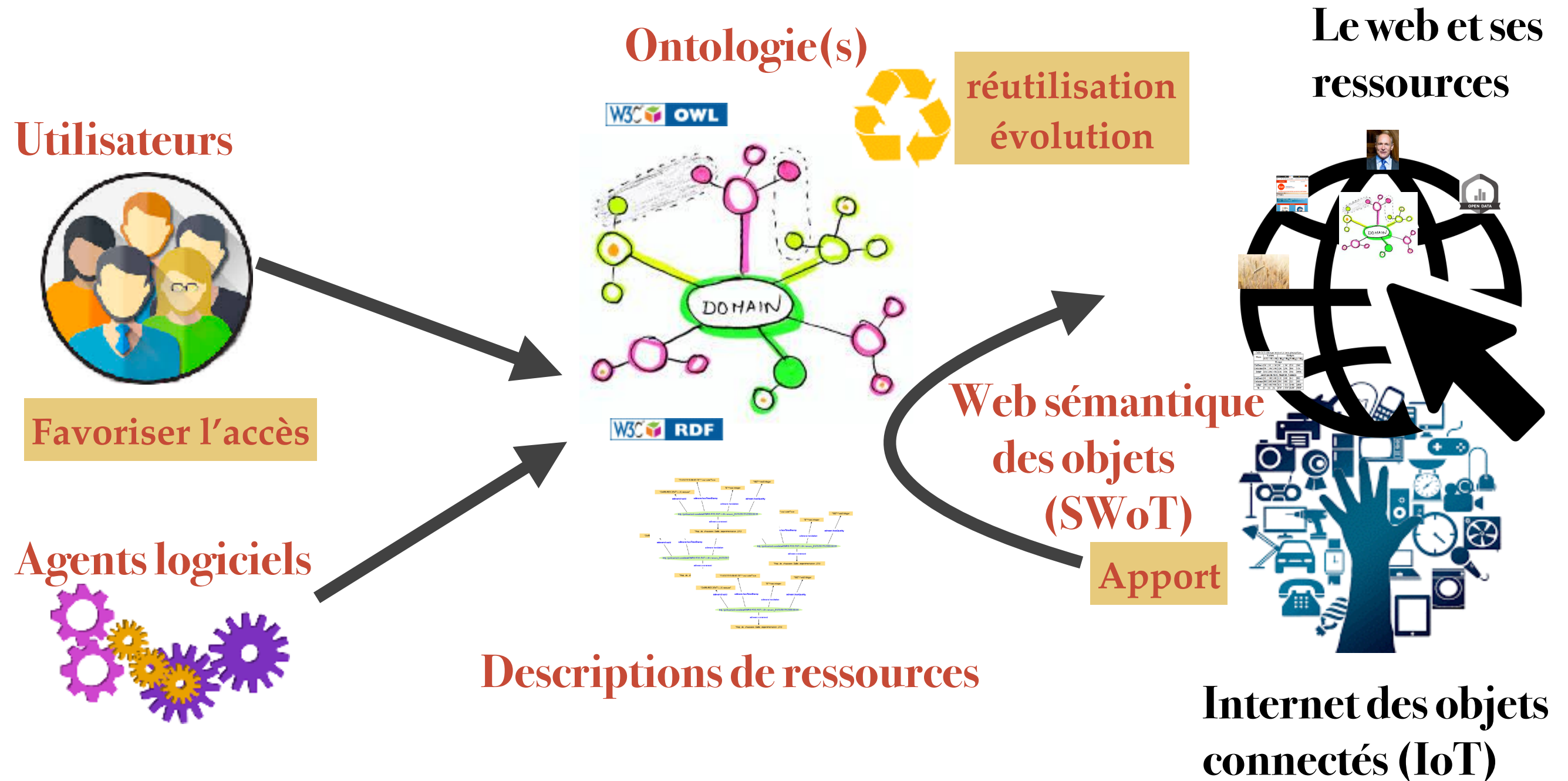


Forte hétérogénéité de diverse nature

Centralité des ontologies



Centralité des ontologies



À suivre

- ◉ Réutilisation et évolution des ontologies
- ◉ Web sémantique des utilisateurs
- ◉ Web sémantique des objets
- ◉ Conclusion et perspectives



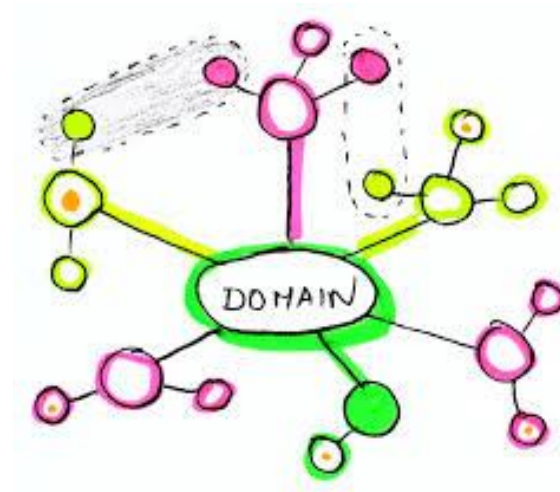


Contributions

- **Réutilisation** d'ontologies et de bases de connaissances

Thèses de Fabien Amarger et Nicolas Seydoux

W3C OWL





Réutilisation de ressources

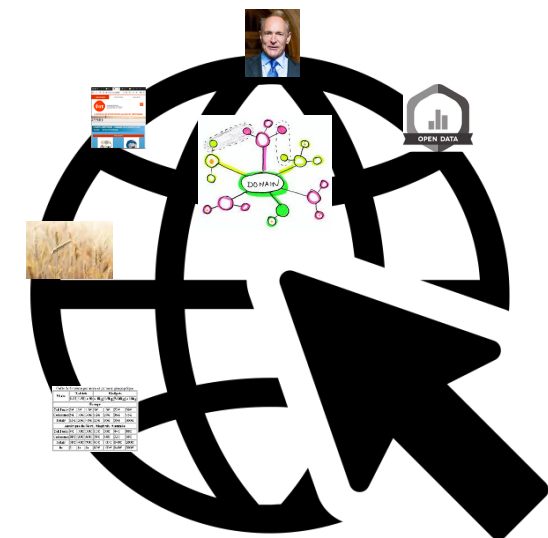
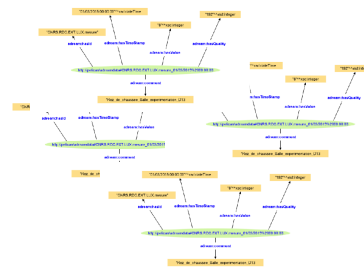
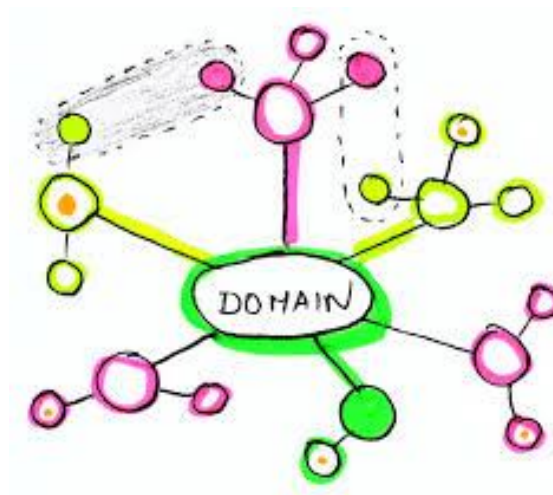
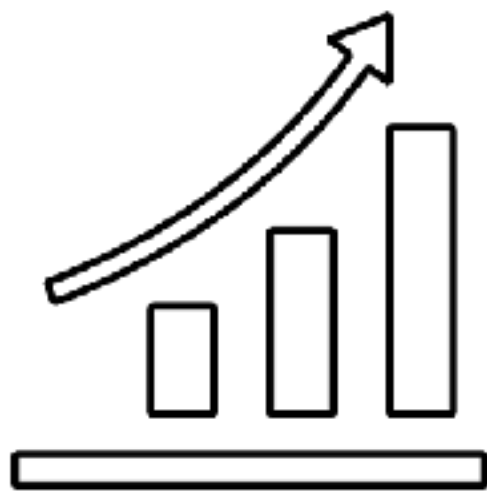
- Problématiques
 - Comment faciliter la réutilisation de représentations de connaissances (taxonomies, thésaurus, ontologies et bases de connaissances) construites pour des besoins ciblés ?
- Pistes explorées
 - Spécifier les nouveaux besoins en connaissances au niveau d'une amorce d'ontologie [Amarger 2014]
 - Extraire des sources existantes les éléments récurrents [Amarger 2015, 2016]
 - Ontologie de cœur domaine pour l'IoT [Seydoux 2016]



Contributions

- Évolution d'ontologies et de bases de connaissances

Thèses d'Anis Tissaoui et Rafik Abbes





Évolution d'ontologies et de BC

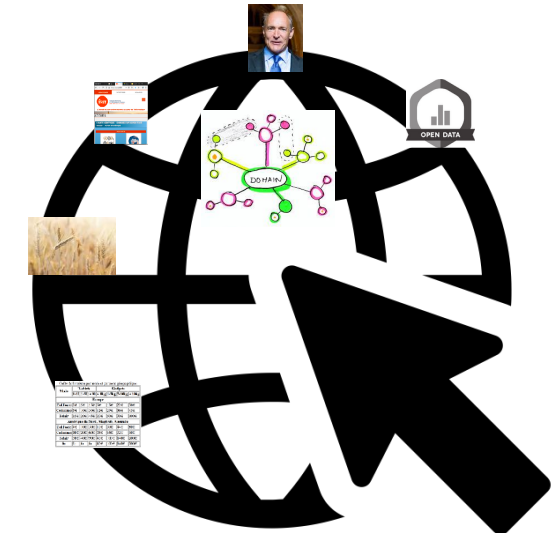
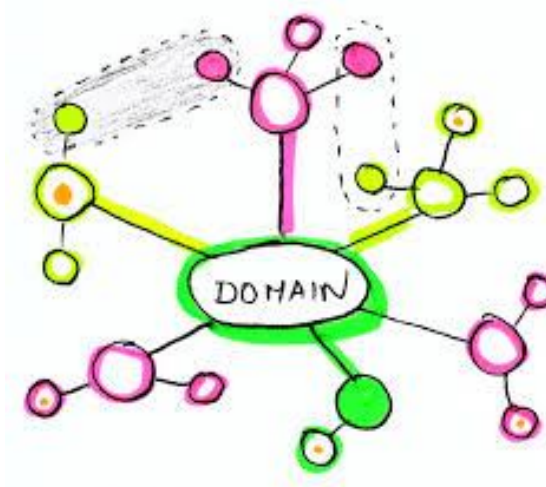
- Problématiques :
 - Prendre en compte les évolutions liées au domaine de connaissances que les ontologies représentent
 - Prendre en compte les évolutions liées aux applications dans lesquelles les ontologies sont utilisées
- Pistes explorées
 - Gestion conjointe des évolutions d'un corpus de textes, de leurs descriptions et d'une ontologie [Tissaoui, 2013]
 - Identification sur le Web de documents contenant de l'information nouvelle sur une ressource [Abbes 2015a, Abbes 2015b]



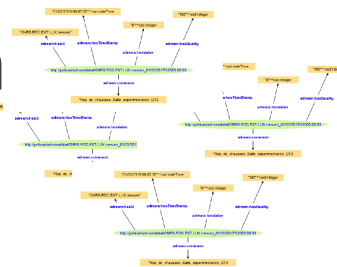
Contributions

- Faciliter l'interrogation de connaissances pour les utilisateurs finals

Thèse de Camille Pradel, Post-doc de Fabien Amarger, M2R d'Élodie Thiéblin



Interrogation





Problématique

AgroTaxon

```

SELECT ?specie
WHERE {
?specie rdf:type agtx:Taxon.
?taxon :prefScientific-Name ?label.
?taxon agtx:hasLower-Rank+ ?specie.
filter (regex( ?label,"triticum$","i")). }

```

Mais quelles
 sont les espèces de
 rang inférieur à
 triticum ?

DBpedia

```

SELECT ?specie WHERE {
?specie rdf:type dbo:Species.
?taxon rdfs:label ?label.
?specie rdf:type dbo:Species.
?taxon rdf:type dbo:Species.
?specie dbo:genus ?taxon.
filter (regex( ?label,"triticum$","i")). }

```



- Générer automatiquement des requêtes SPARQL pour une base de connaissances ou plusieurs

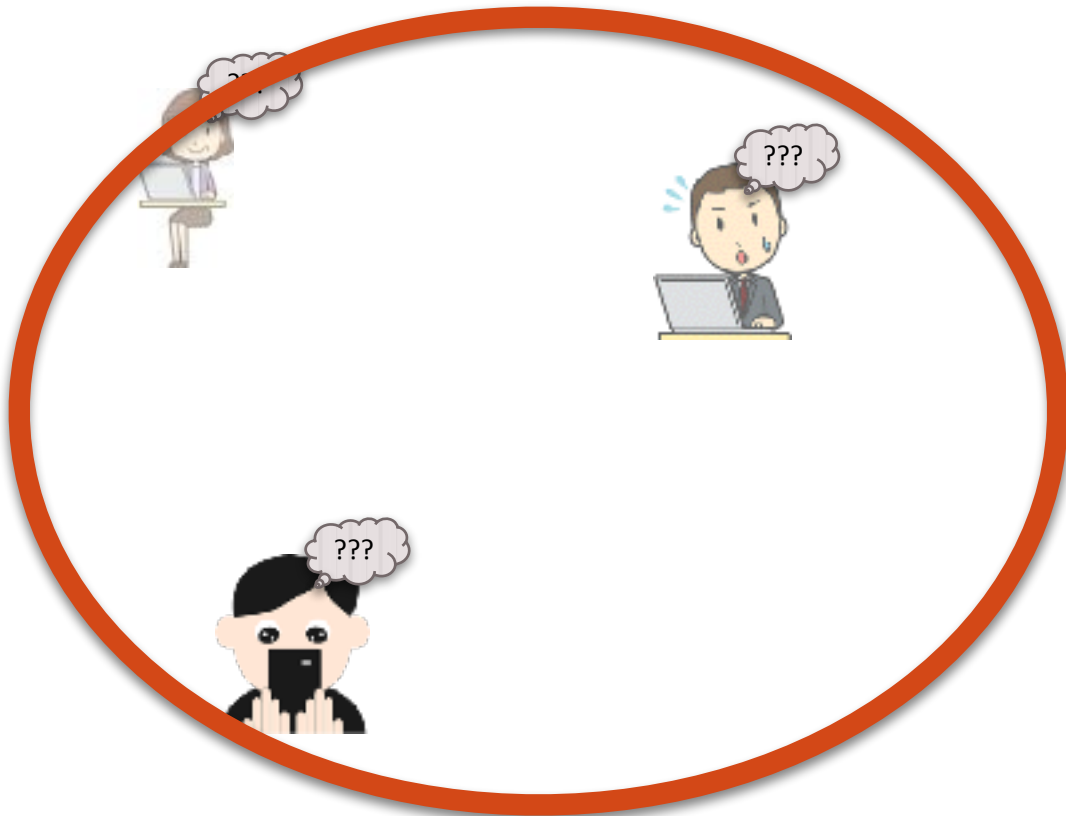
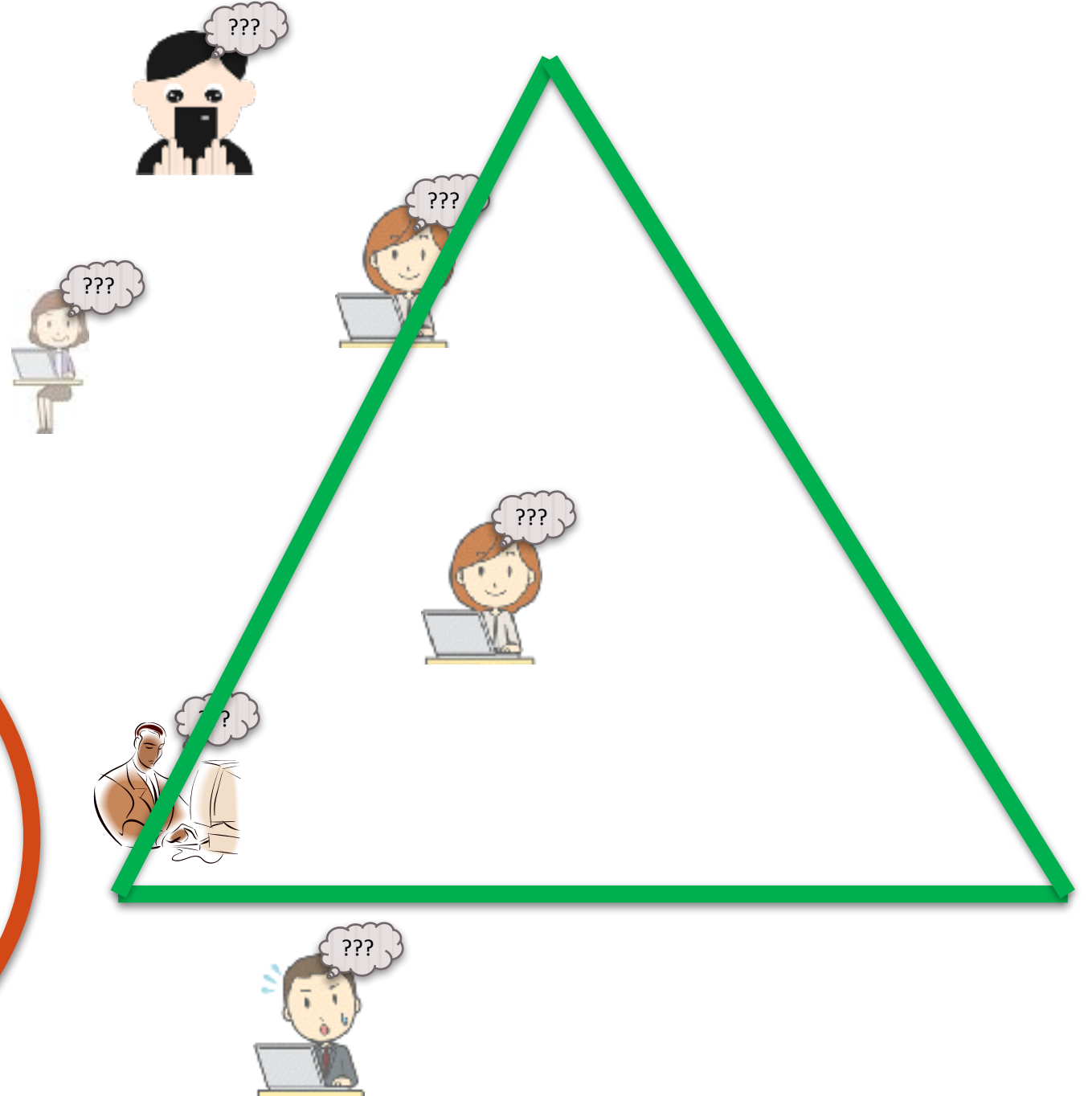
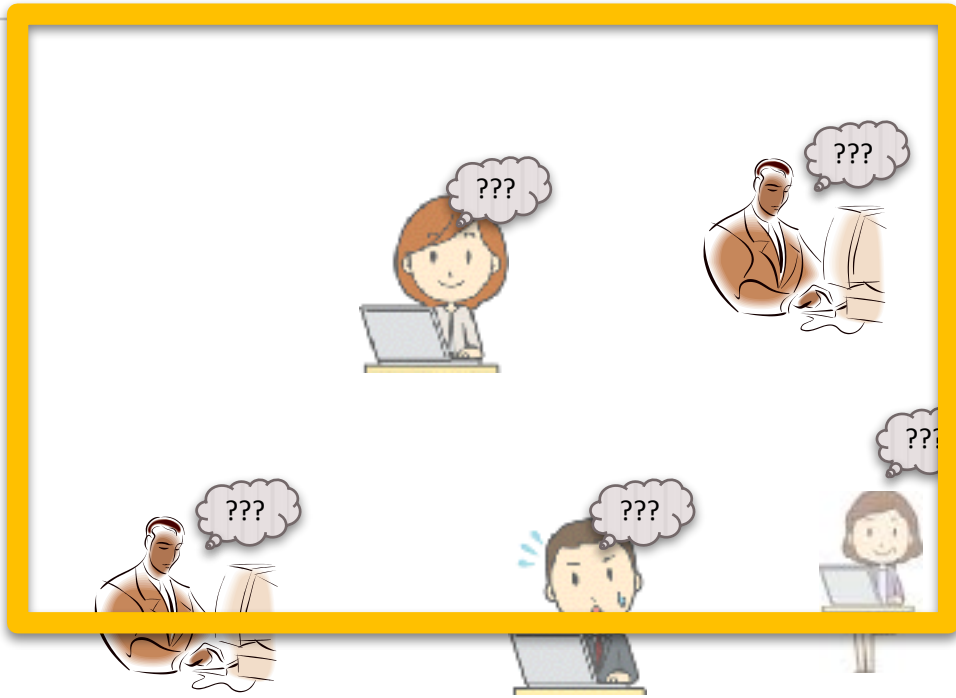


Pistes explorées

- ◉ Favoriser l'interaction avec l'utilisateur en utilisant la langue naturelle [Pradel & al. 2012]
- ◉ Générer des requêtes qui ont du sens pour l'utilisateur [Pradel & al. 2014]
- ◉ Exploiter les requêtes fréquentes [Pradel & al. 2014]
- ◉ Reformuler les requêtes pour différents vocabulaires [Thiéblin & al. 2018]



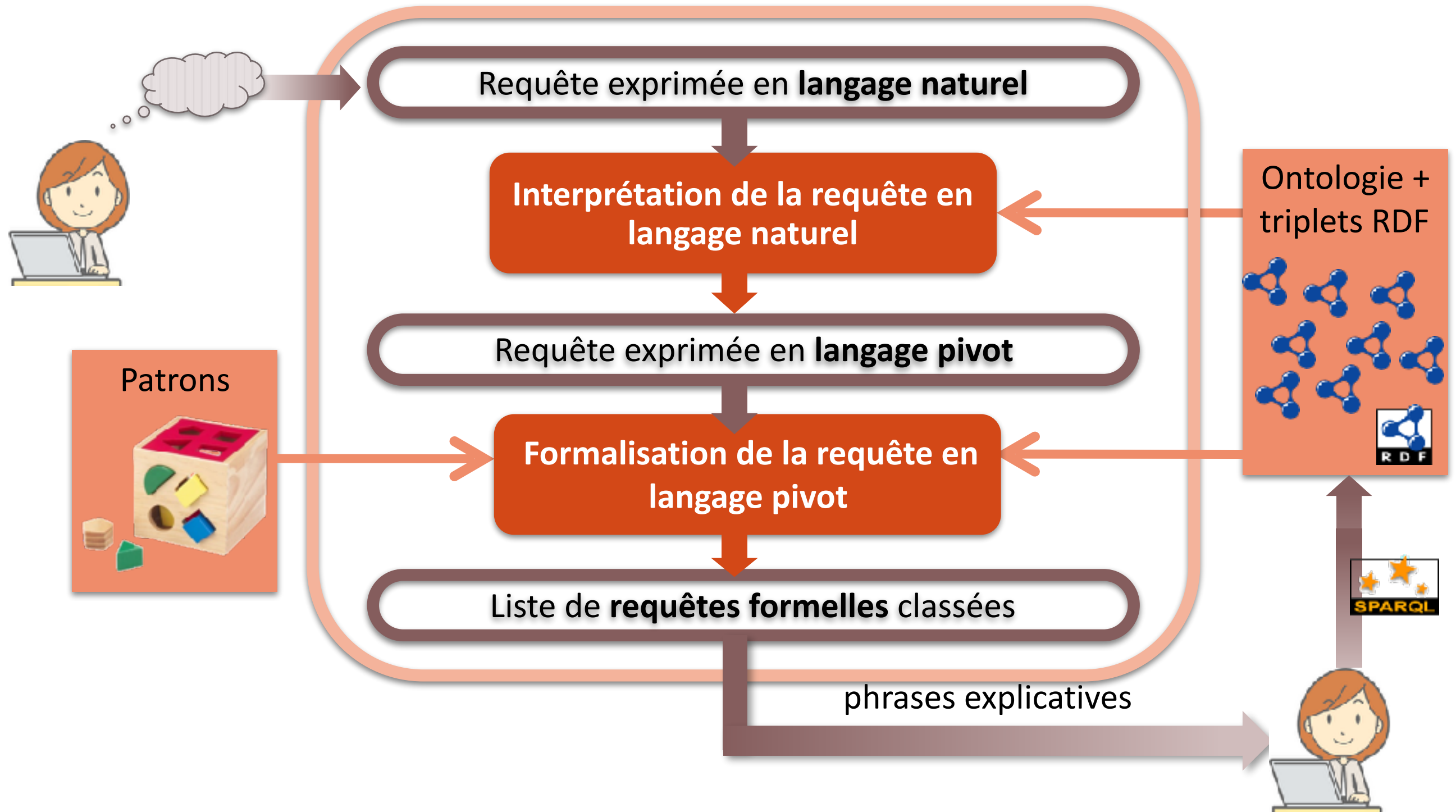
patrons de requêtes





Aperçu de SWIP

Interprétation et formalisation de la requête utilisateur





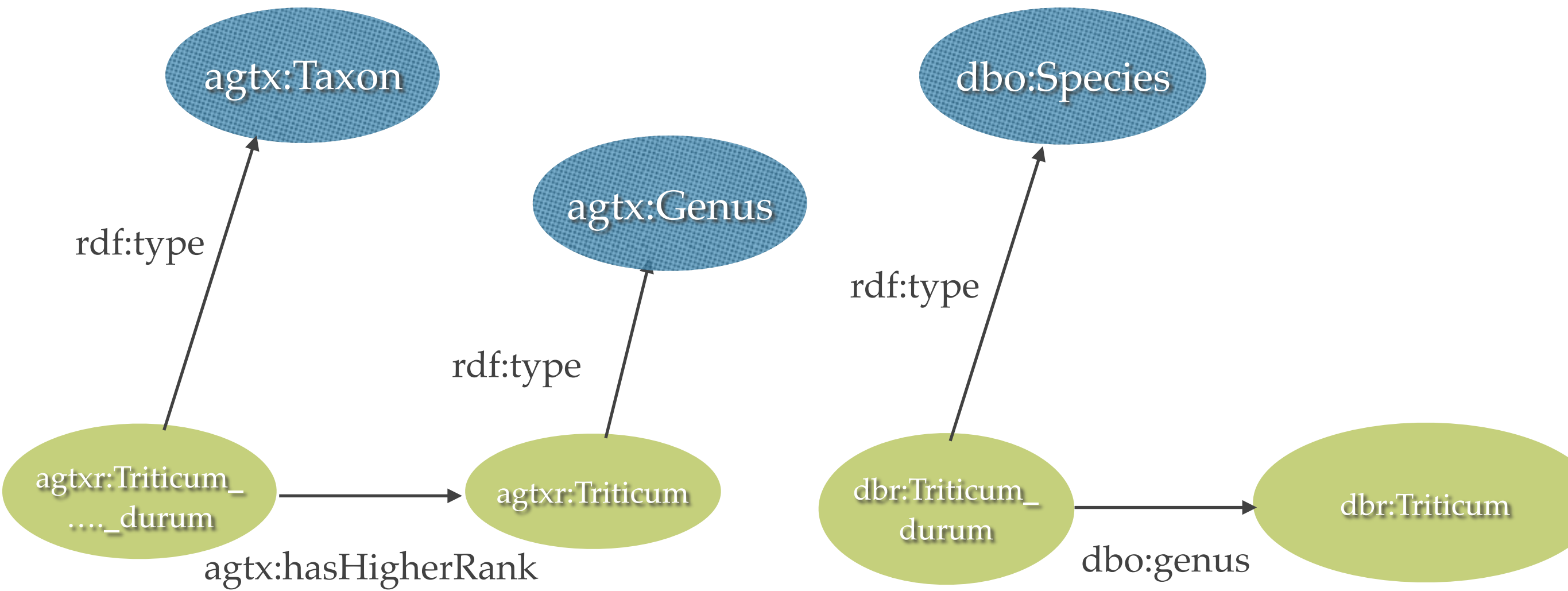
Implémentation et expérimentations

- **Implémentation en SPARQL**
 - ontologies pour représenter les patrons, les requêtes pivots
 - appariement
- **Expérimentations** dans différents contextes
 - BC, jeux de questions & réponses sur le cinéma
 - Participation au challenge QALD-3 : 1er sur Musicbrainz
 - BC du bâtiment ADREAM
- Extension pour prendre en compte les agrégats *“Which bands recorded more than 50 albums?”*
- Limites :
 - approche adaptée aux domaines fermés
 - construction des patrons



Hétérogénéité des représentations

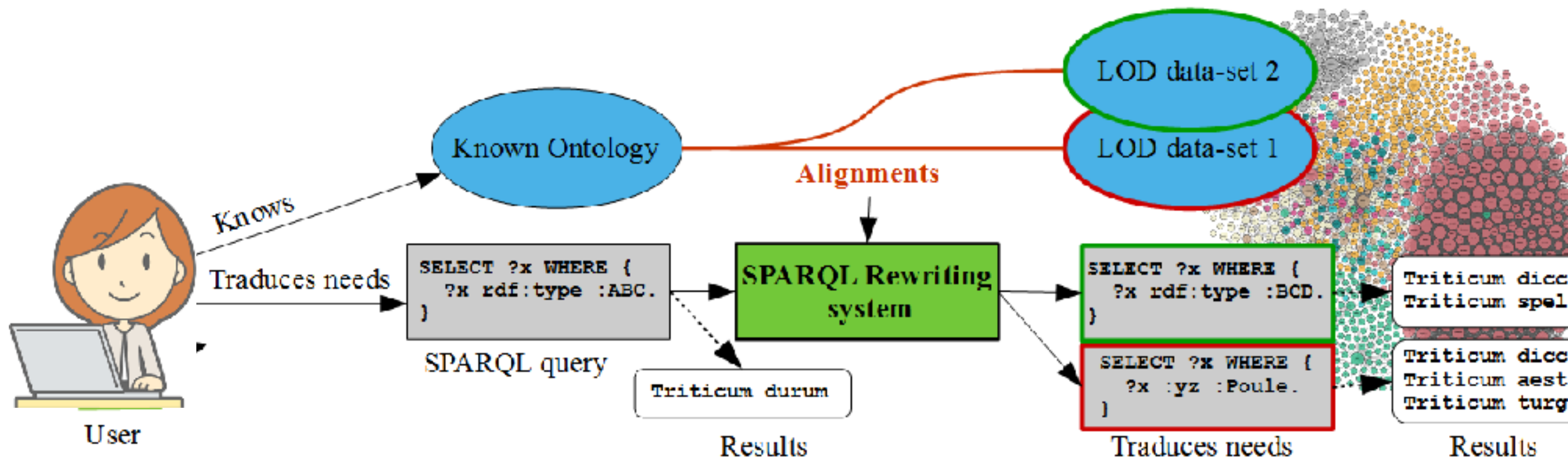
Correspondance simple : equivalence entre classes



Correspondance complexe :
equivalence entre une propriété et une construction



Interroger plusieurs entrepôts





Vers une approche pour la reformulation

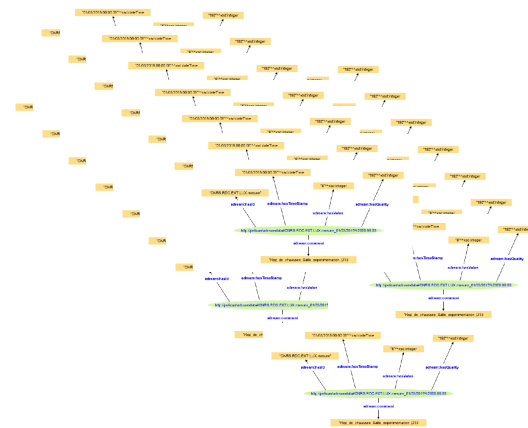
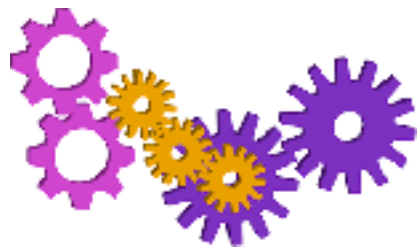
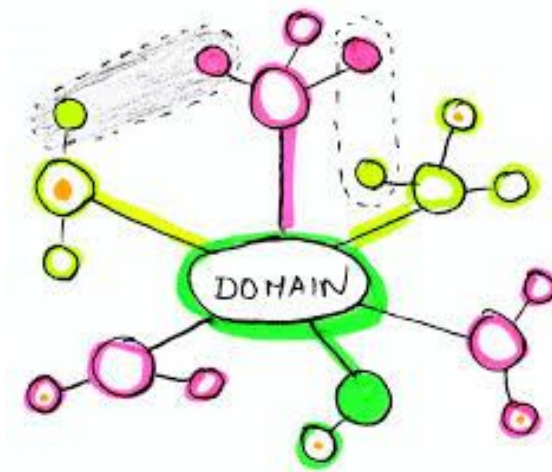
- ◉ Proposition d'un algorithme pour la reformulation triplet par triplet d'un sous-ensemble de requêtes à partir d'un alignement complexe
- ◉ Évaluation dans le cadre de l'agriculture
- ◉ Perspectives :
 - ◉ favoriser une reformulation globale de la requête
 - ◉ coupler avec une approche de génération de correspondances



Contribution

- Apport du WS pour l'IoT

Thèse de Nicolas Seydoux





Problématiques

- ◉ Quelle place pour le WS pour favoriser la gestion de l'hétérogénéité dans l'IoT ?
- ◉ Comment exploiter les capacités contraintes des objets connectés pour améliorer le traitement des données collectées ?

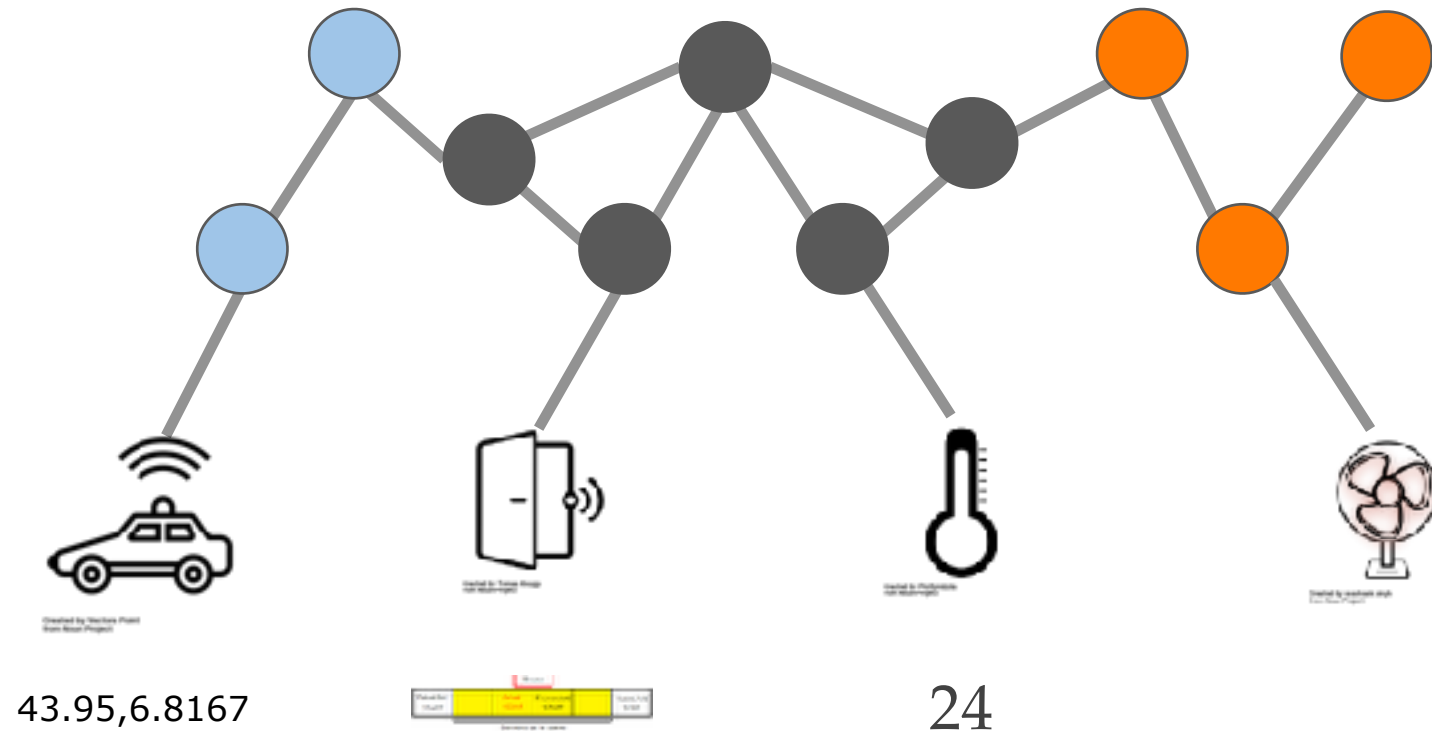


Pistes explorées

- ◉ Identification des fonctions de l'IoT réalisées à partir du WS [Seydoux & al 2017]
- ◉ Proposition d'une approche pour la distribution de règles de raisonnement sur des nœuds intermédiaires [Seydoux & al 2018] [Seydoux & al 2019]



Fonctions WS pour l'IoT



Fonctions centrées sur le contenu des messages échangés entre nœuds

enrichissement

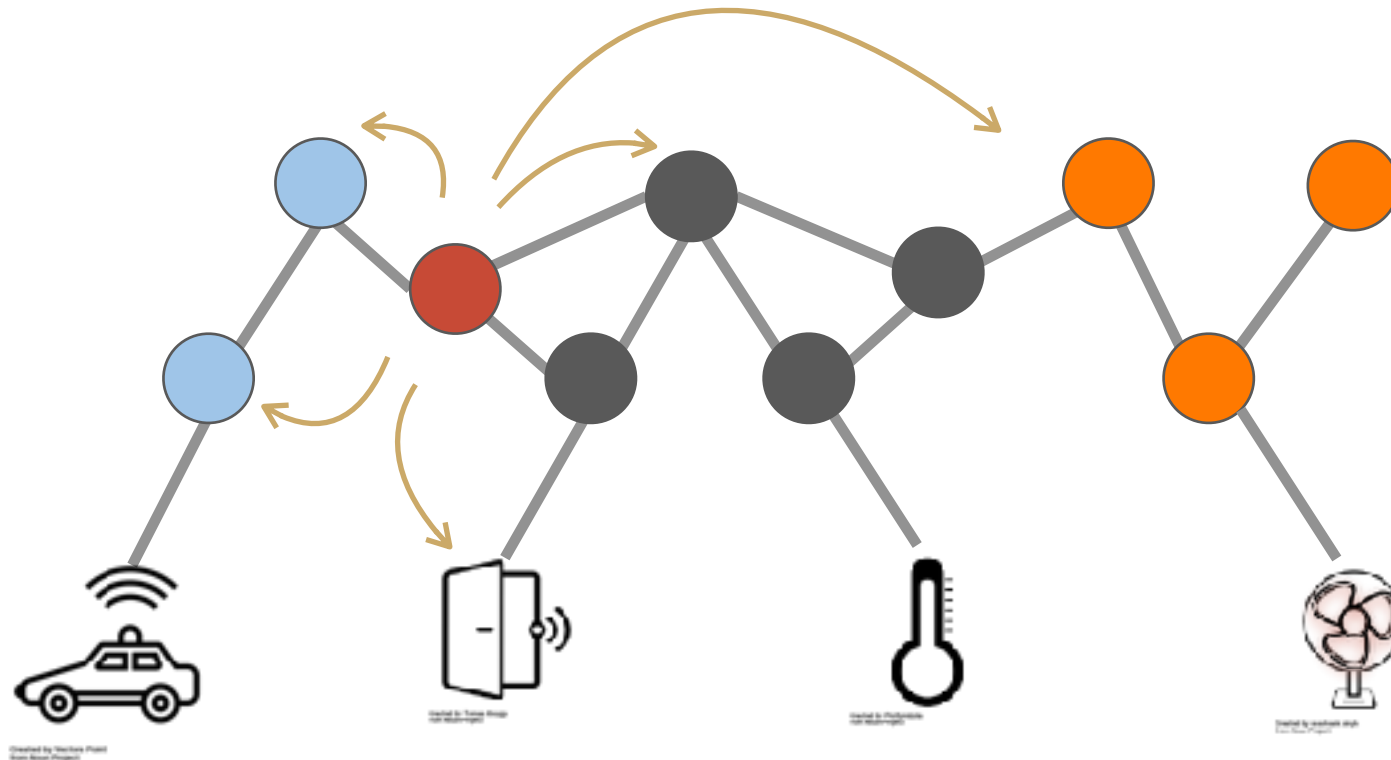
abstraction

agrégation

abaissement



Fonctions WS pour l'IoT



Fonctions centrées sur la communication entre nœuds

abstraction

sélection

configuration

composition

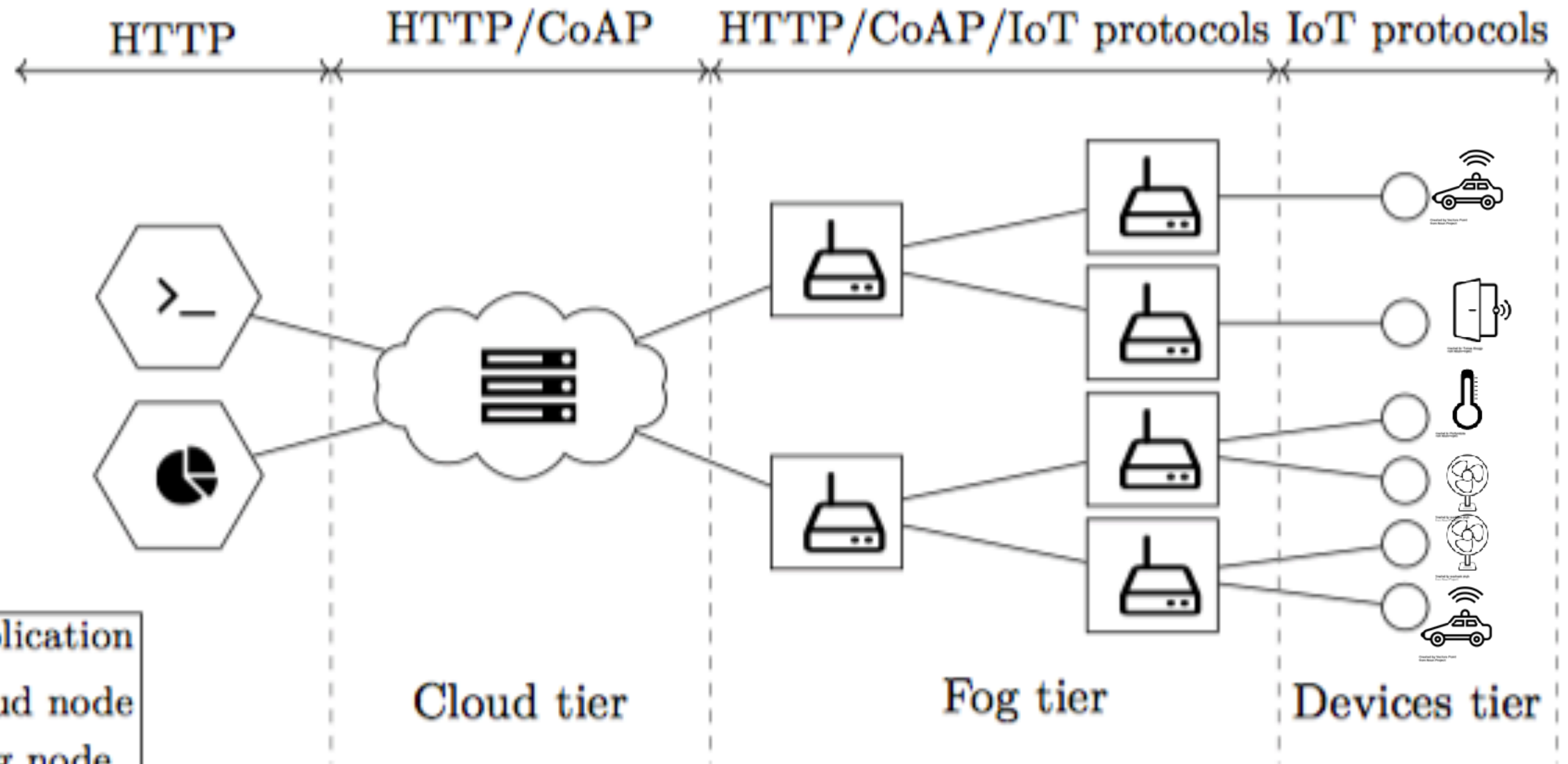
dissémination

exposition

découverte



Architecture du Semantic Web of Thing (SWoT)



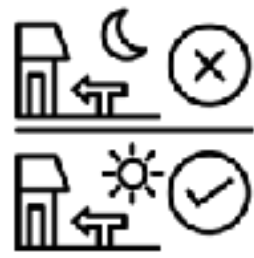
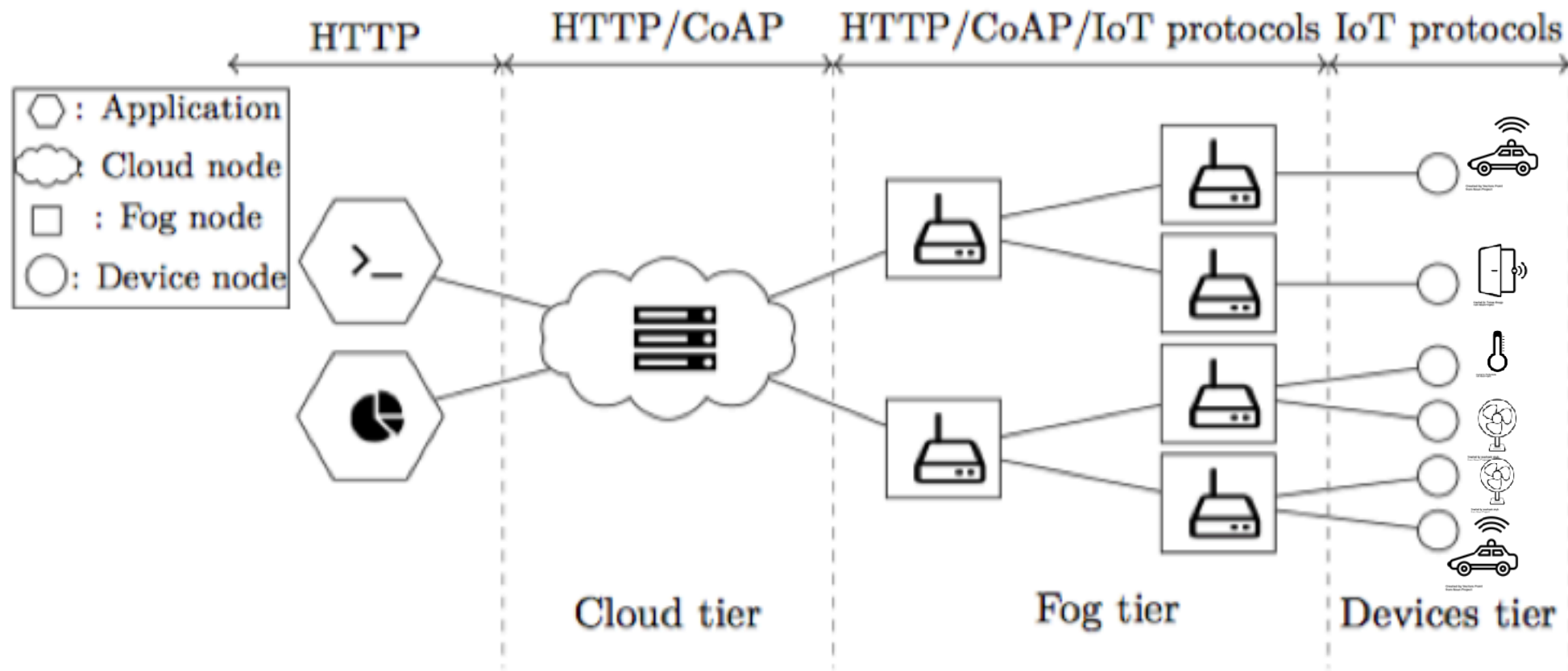
composition
agrégation
sélection

abstraction (nœuds/messages)
enrichissement

configuration
exposition
découverte
dissémination

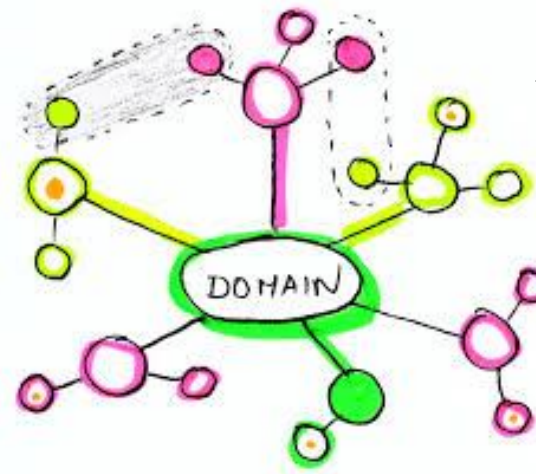


Représentation de connaissances sur le SWoT



Created by Sreerika Mani From Masan Project

W3C OWL



pour décrire les nœuds

pour décrire les données

pour décrire l'environnement

des règles de déduction définies pour les besoins applicatifs



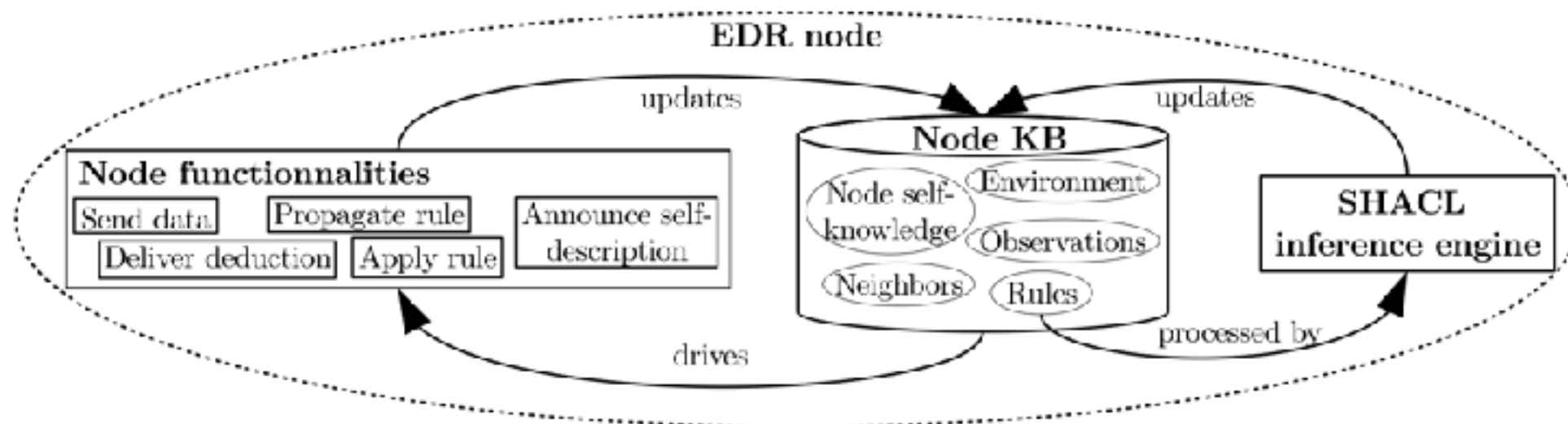
EDR

- Règles sur le SWoT
 - centralisées sur un nœud cloud Gyrard et al. (2017) ou Xu et al. (2017)
 - centralisées sur un nœud fog Kaed et al. (2018a)
 - distribuées a priori Maarala et al. (2017), Su et al. (2018), Kaed et al. (2018b), Su et al. (2018)
- EDR : Une approche générique pour la distribution dynamique de règles de déduction
 - repose sur des règles modulaires en SHACL [Kaed et al., 2018]
 - est associée à un algorithme de propagation agnostique à une stratégie
- EDRT : un exemple de stratégie
 - placement des règles au plus près des capteurs produisant les données



EDR - principales caractéristiques

- Des nœuds exploitant leur BC pour mettre en œuvre leurs fonctionnalités



- Des règles encapsulant des formes permettant aux nœuds de savoir s'ils doivent appliquer la règle ou la propager



Expérimentations EDR

- ◉ Simulations de différentes topologies de réseaux allant de 30 à 90 nœuds fog
- ◉ Approche adaptée pour diminuer le délai de transmission des déductions et pour supporter le passage à l'échelle (vs stratégie centralisée)
- ◉ Perspectives
 - ◉ Étendre les stratégies
 - ◉ Prendre en compte les limites de capacités du nœud



Bilan

Publications

EKAW 2016 - MTSR 2014
ICCS 2014

Collaborations

IRIT MELODI
IRSTEA
LAAS CNRS



Publications

JLC 2009 - ACR 2015
WIC 2015 - SAC 2015

Collaborations

IRIT MELODI - IRIS - SMAC
LAAS CNRS

Publications

JWS 2019a - IJMSO 2018
ESWC2018 - COLD 2013

Collaborations

IRIT MELODI
IRSTEA
UPM - Madrid



Publications

JWS 2019b
COPIS 2018 - WIC 2018

Collaborations

Orange
LAAS CNRS
VNU - Vietnam
Ghent - Belgium





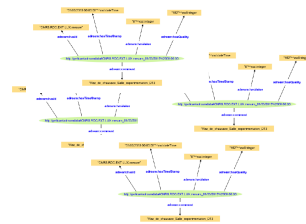
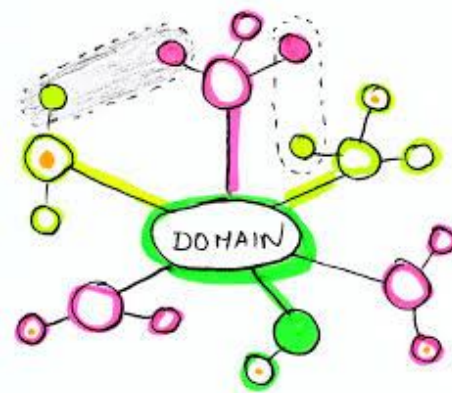
Quels rôles pour les ontologies ?

- Pas seulement décrire des ressources
- Représenter la connaissance nécessaire à la mise en œuvre des tâches des systèmes



SWIP
EDR

W3C OWL





Des formes pour façonner

- Les connaissances représentées dans une base de connaissances gagnent à être manipulées à partir de patrons ou de formes prédéfinies
 - amorce d'ontologie pour la réutilisation
 - forme d'annotations pour les images
 - patrons de requêtes
 - règles modulaires
- Récent engouement du WS pour les formes (SHACL, ShEx)





Réutiliser des ontologies ?

- Place de la “sémantique”
 - de plus en plus d’ontologies et de descriptions en RDF
 - des utilisateurs non experts du WS
 - des ontologies à la sémantique « lâche »
- Faciliter la réutilisation de vocabulaires
 - **comment expliciter la sémantique** des descriptions « brutes » dans le but de faciliter leur mise en correspondance avec des entités d’ontologies ?
 - comment “**verbaliser**” à destination de l’utilisateur la description générée et les entités des ontologies sur lesquelles elle repose pour qu’il puisse valider sa pertinence ?





Quelle place pour les utilisateurs finals dans l'IoT ?



- ◉ Agir sur le réseau d'objets à partir de la langue naturelle
 - ◉ favoriser l'interopérabilité entre machines ET intégrer l'humain dans l'IoT
 - ◉ interactions pour accéder aux données et agir sur l'environnement
 - ◉ informations spatio-temporelles
 - ◉ flux de données
 - ◉ commandes

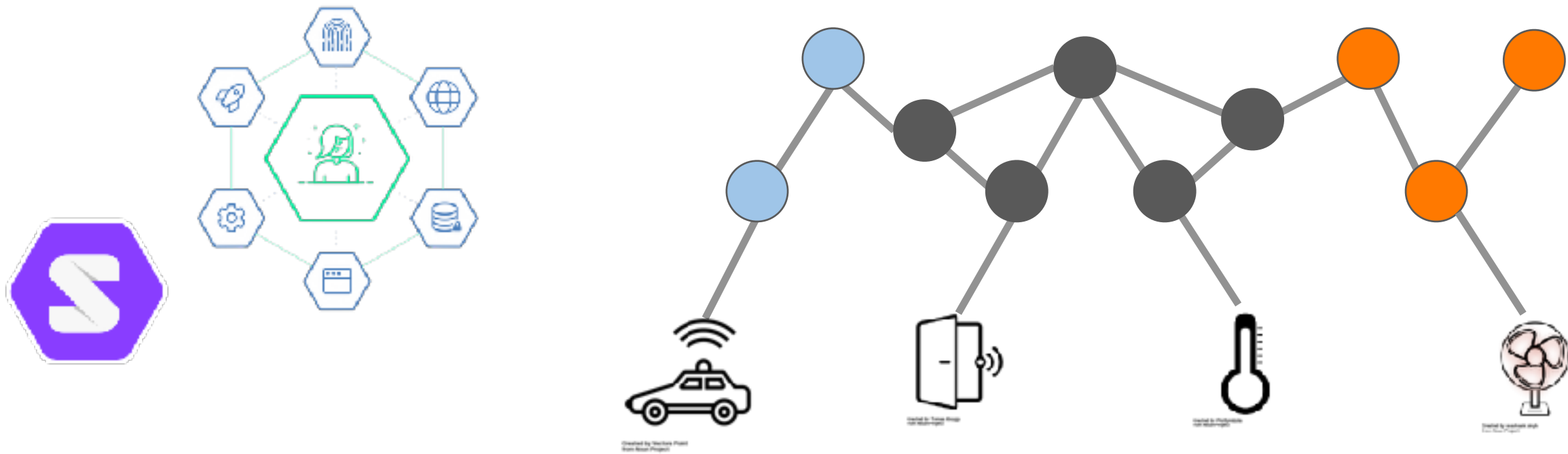


Quelle place pour les utilisateurs finals dans l'IoT ?

- ◉ **Gestion des données personnelles**
 - ◉ proposer des **infrastructures** pour la gestion des données et des services en accord avec la **réglementation** et les **aspirations des individus**
 - ◉ proposer des mécanismes d'**enrichissement et d'abstraction sémantique** de la donnée personnelle permettant de décrire au mieux sa nature en vue de la protéger
 - ◉ proposer des mécanismes distribués pour supporter des politiques de gestions et de **traitements au "juste"** endroit avec les niveaux de visibilité et de fiabilité adéquats



Quelle place pour les utilisateurs finals dans l'IoT ?



Des **Pods Solid** pour :

- stocker les données personnelles collectées par les nœuds
- définir les contrats de confiance

Des **règles** pour :

- distribuer les traitements sur des nœuds de confiance

Des **approches** pour expliciter à l'utilisateur les données collectées et les traitements mis en œuvre