



Groupe - Technologie

Une force d'innovation

Traitements et environnements sémantiques pour le réseau de distribution d'Hydro-Québec

Christian Langheit ing. Ph.D.

Arnaud Zinflou, Mathieu Viau, Mohamed Gaha

10 mai 2016



Agenda

- > **Contexte du projet d'innovation**
- > **Problématiques**
- > **Opportunité de l'ontologie CIM**
- > **Outils:**
 - Identification d'incohérence de nomenclature
 - Recherche de topologie spécifique
 - Outil de requête
- > **Questions**

Institut de recherche d'Hydro-Québec (IREQ)

- > **Hydro-Québec est la seule entreprise d'électricité en Amérique du Nord à posséder un centre de recherche d'importance.**
- > **Budget moyen de 100 M\$ par année.**
- > **Effectif de 500 personnes:** des scientifiques, des techniciens, des ingénieurs et du personnel de toutes spécialités.

Institut de recherche d'Hydro-Québec (IREQ)

> Leurs travaux permettent, entre autres choses, de :

- prolonger la vie utile des équipements
- accroître leur rendement
- optimiser la maintenance
- appuyer les programmes d'efficacité énergétique et améliorer le service à la clientèle

Institut de recherche d'Hydro-Québec (IREQ)



Expertise Systèmes d'information

> Nos axes d'expertise sont les suivants :

- La modélisation de systèmes :
 - interopérabilité des systèmes
- Intelligence artificielle
 - Représentation des connaissances et raisonnement
 - Apprentissage machine

Problématique 1-interopérabilité

> Environnement hétérogène

- Données, processus et applications

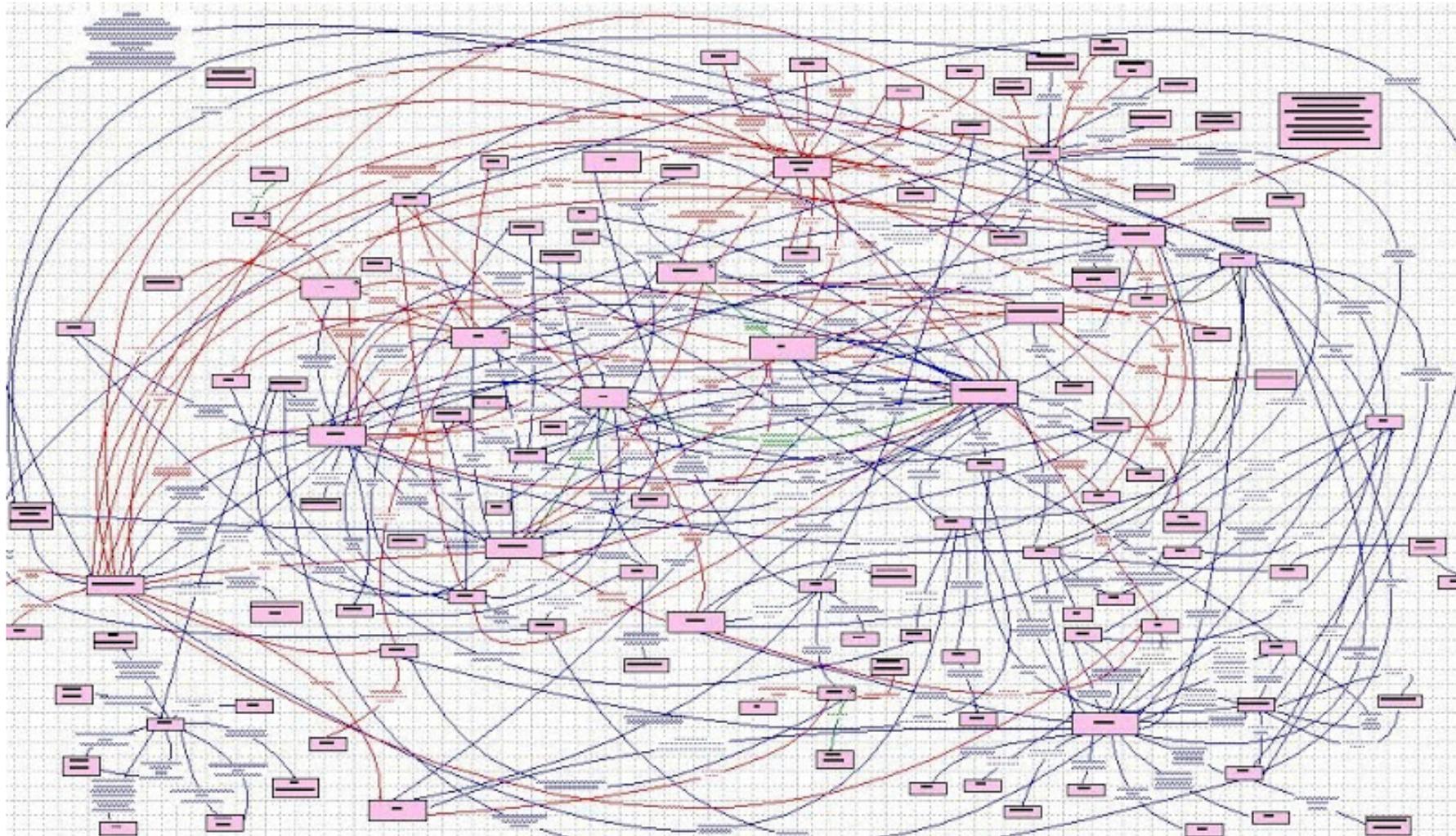
> Complexité d'intégration entre les systèmes

- Les systèmes sont nombreux
- Les systèmes sont critiques
- Les modèles de données sont différents

> Retirer un maximum de connaissances des données

- Beaucoup de données inexploitées
- Difficulté à faire des analyses croisées
- Certains modèles de données sont imprécis

Problématiques d'intégration



Problématique 2- maintenance

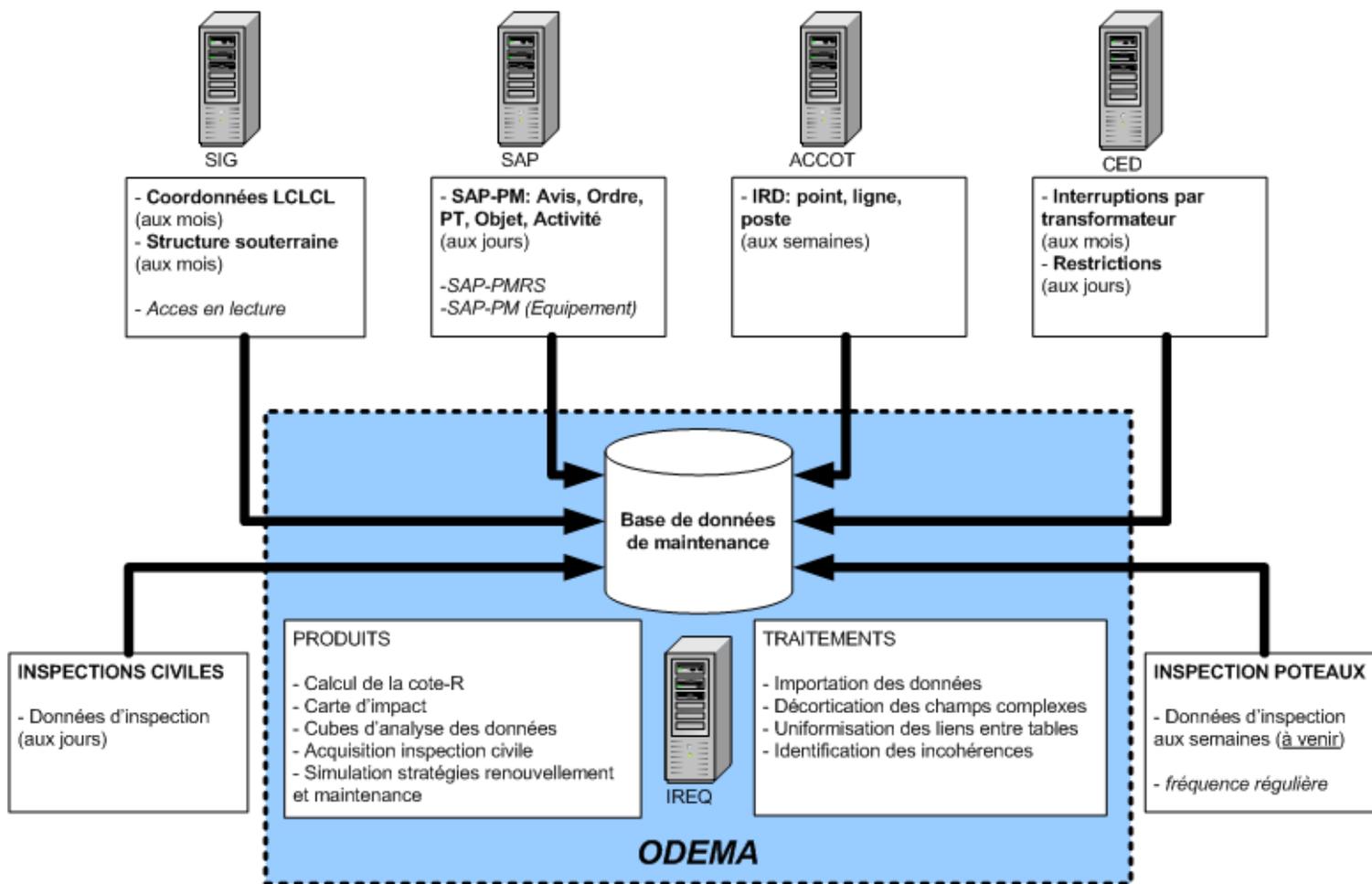
> Optimiser la maintenance et la pérennité des installations

- Projet Odéma

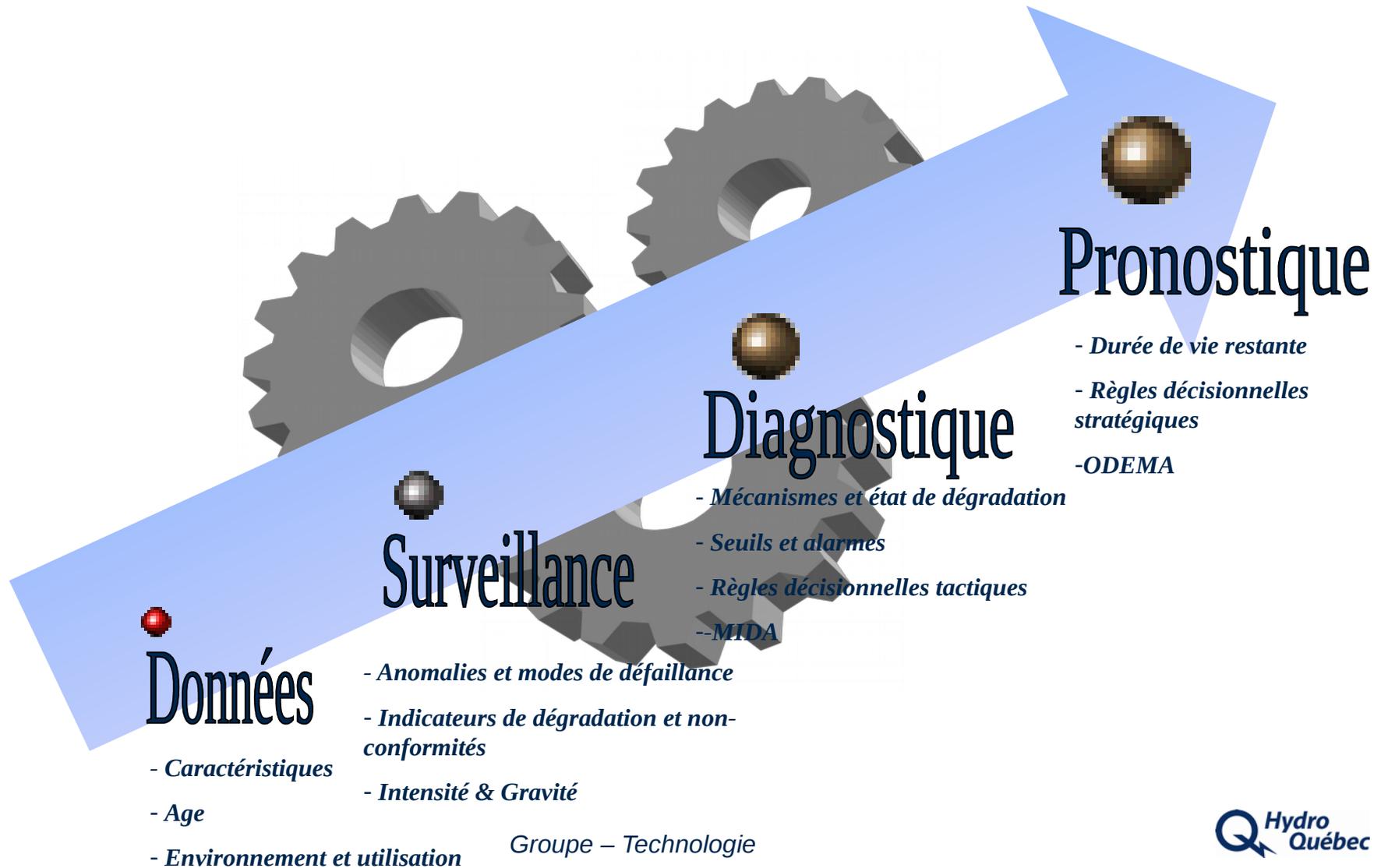
> Base de données de fiabilité

- Référentiel centralisé des données de:
 - Inventaires
 - Mortalités (retraits)
 - Actions de maintenance
 - Renouvellements
 - Inspections

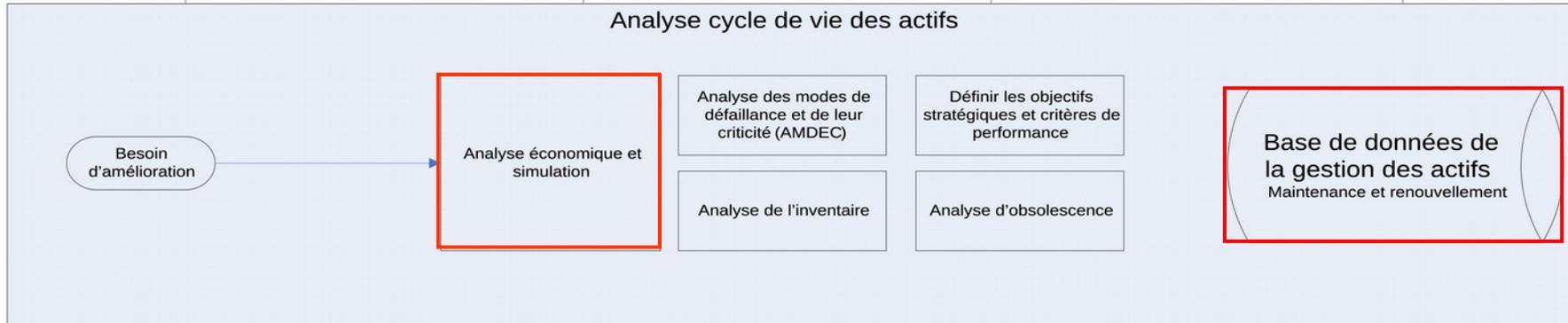
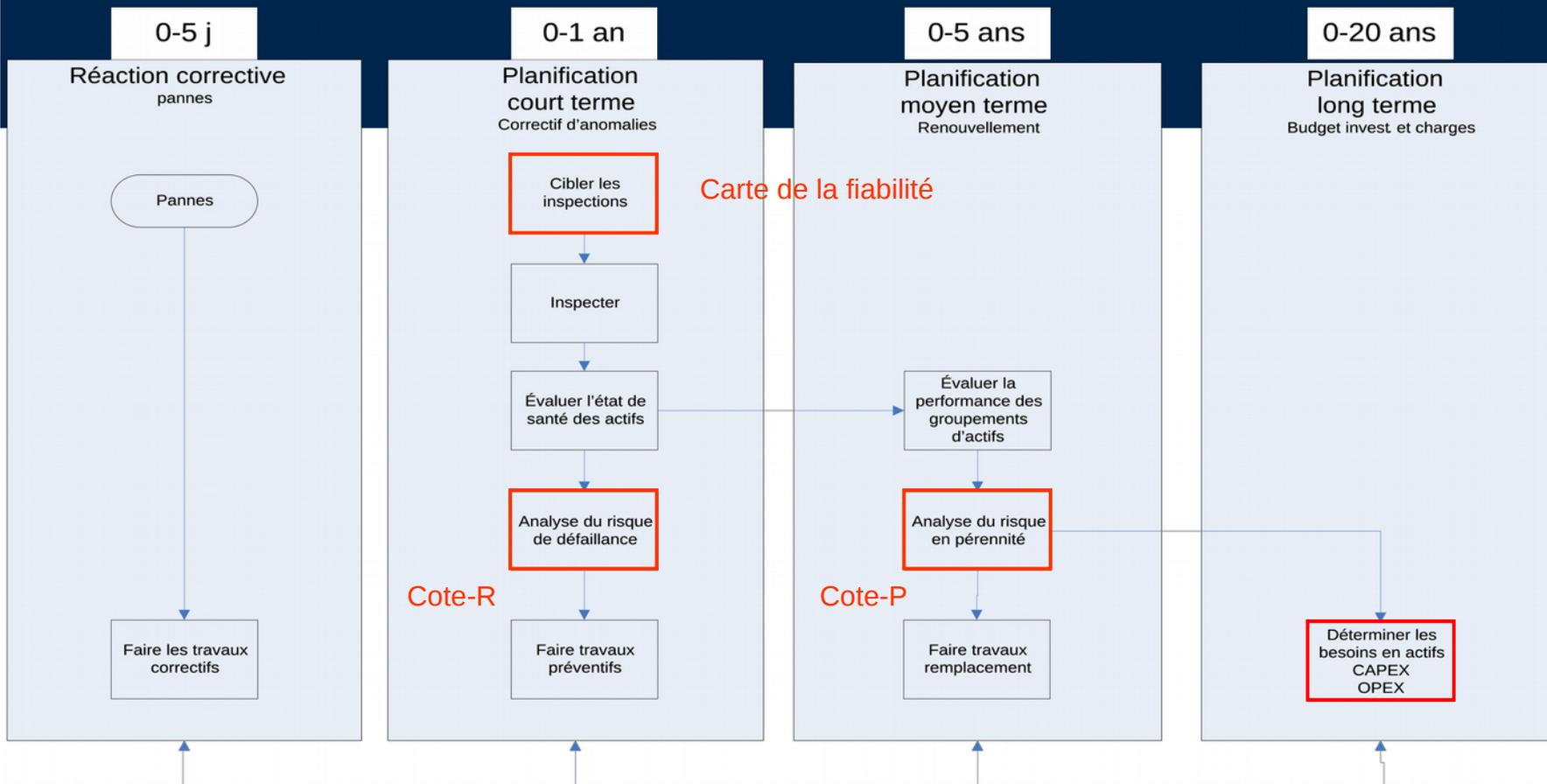
Base de donnée de fiabilité (IREQ)



Vision de la gestion des actifs



Processus intégré de la maintenance et du renouvellement



Agenda

> **Contexte du projet d'innovation**

> **Problématiques**

> **Opportunité de l'ontologie CIM**

> **Outils:**

- Identification d'incohérence de nomenclature
- Recherche de topologie spécifique
- Outil de requête

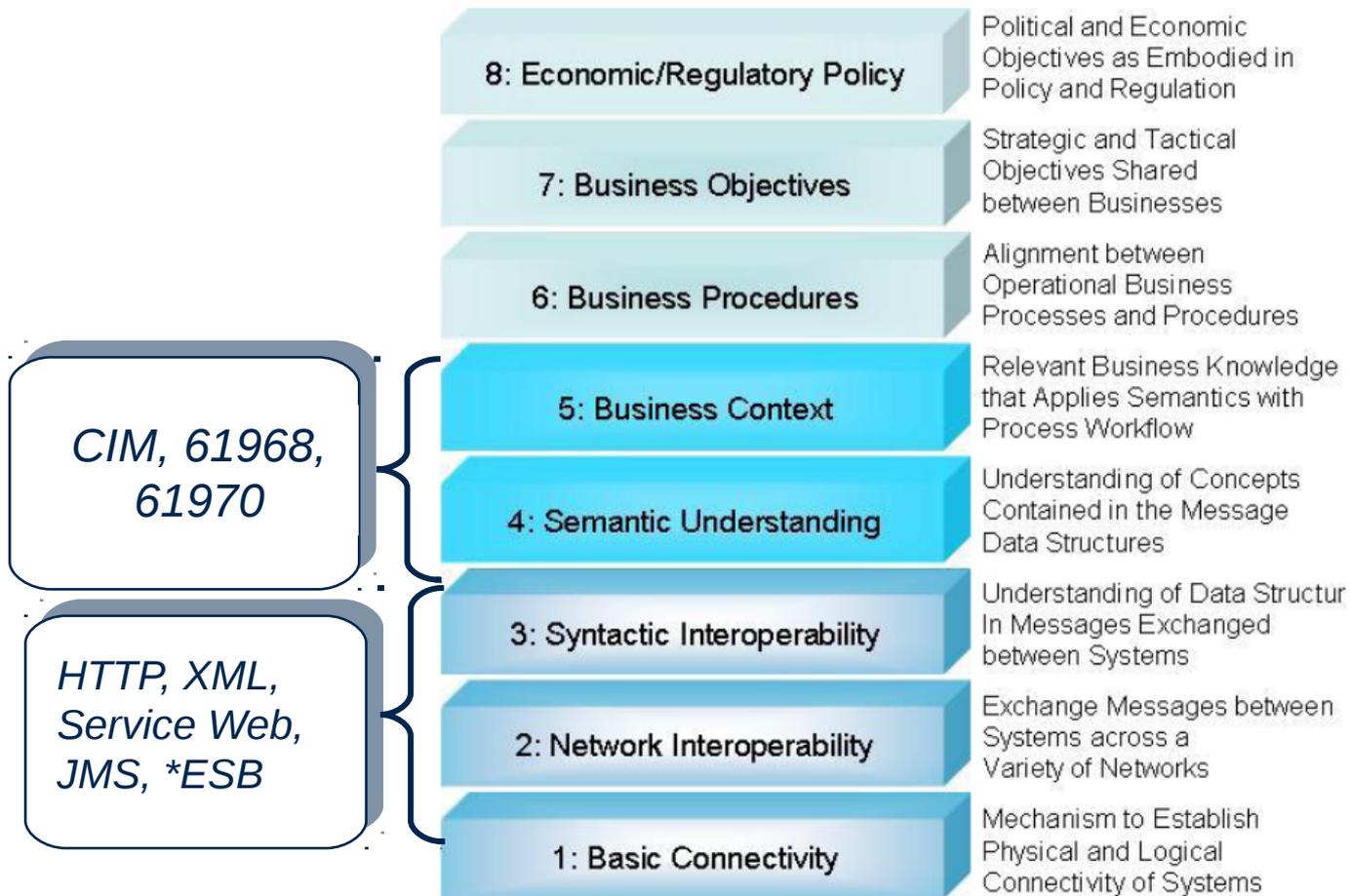
> **Questions**

Couches d'interopérabilité



GridWise Architecture Council

Opportunité



GridWise Architecture Council

Ontologie

- > **Une ontologie est une spécification explicite et par conséquent formelle d'une conceptualisation d'un domaine [Gruber, 1995]**
- > **CIM (Common Information Model) de la CEI est l'ontologie des utilités électriques.**
- > **Maintenue en UML et disponible en RDF**

Outils

> Incohérences de nomenclature

- Petite histoire des structures
 - Terminologie officielle...
 - GSS -----» SIG
- Liens du monde relationnel vers le monde ontologique
- Fédération de mondes ontologiques

> Bouclettes

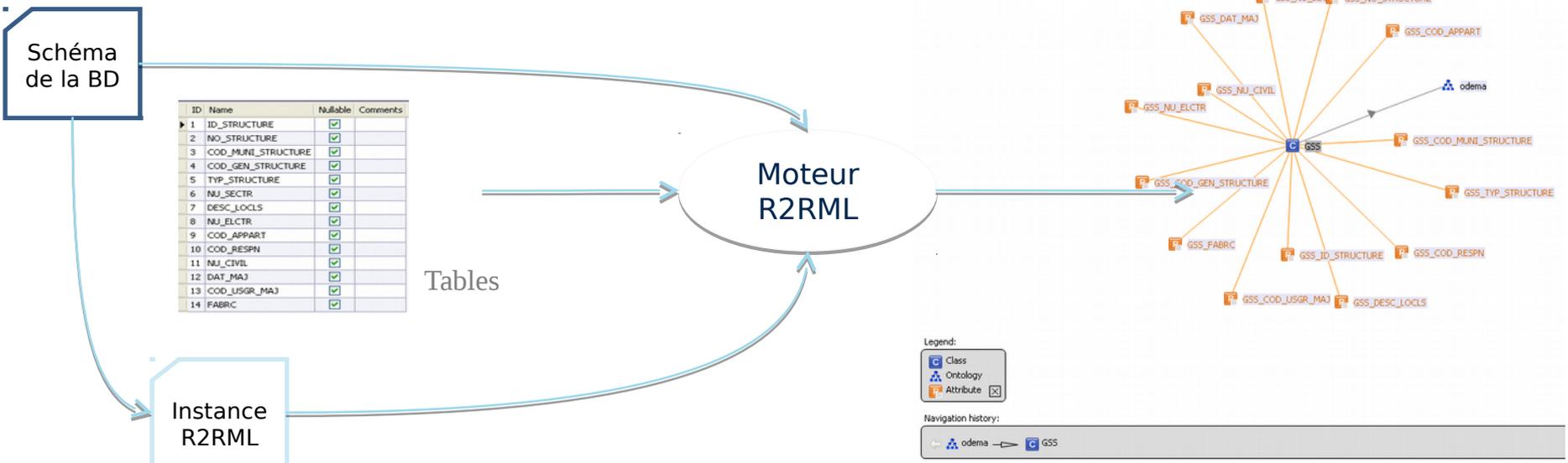
> Recherche SQARQL

Rôle de R2RML

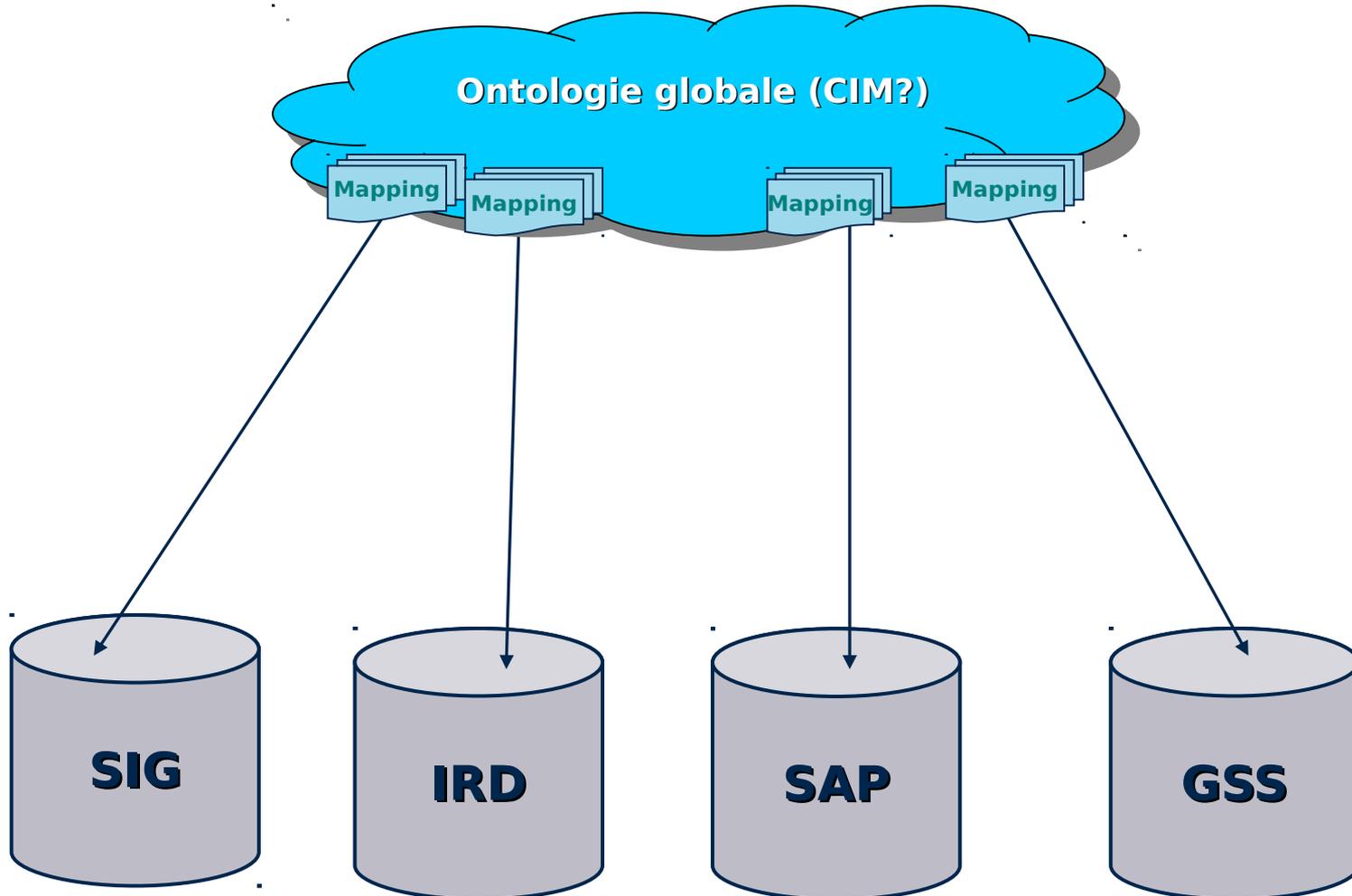
> Un moteur R2RML a accès :

- au schéma de la base de données
- une instance de R2RML
- aux tables elles-mêmes

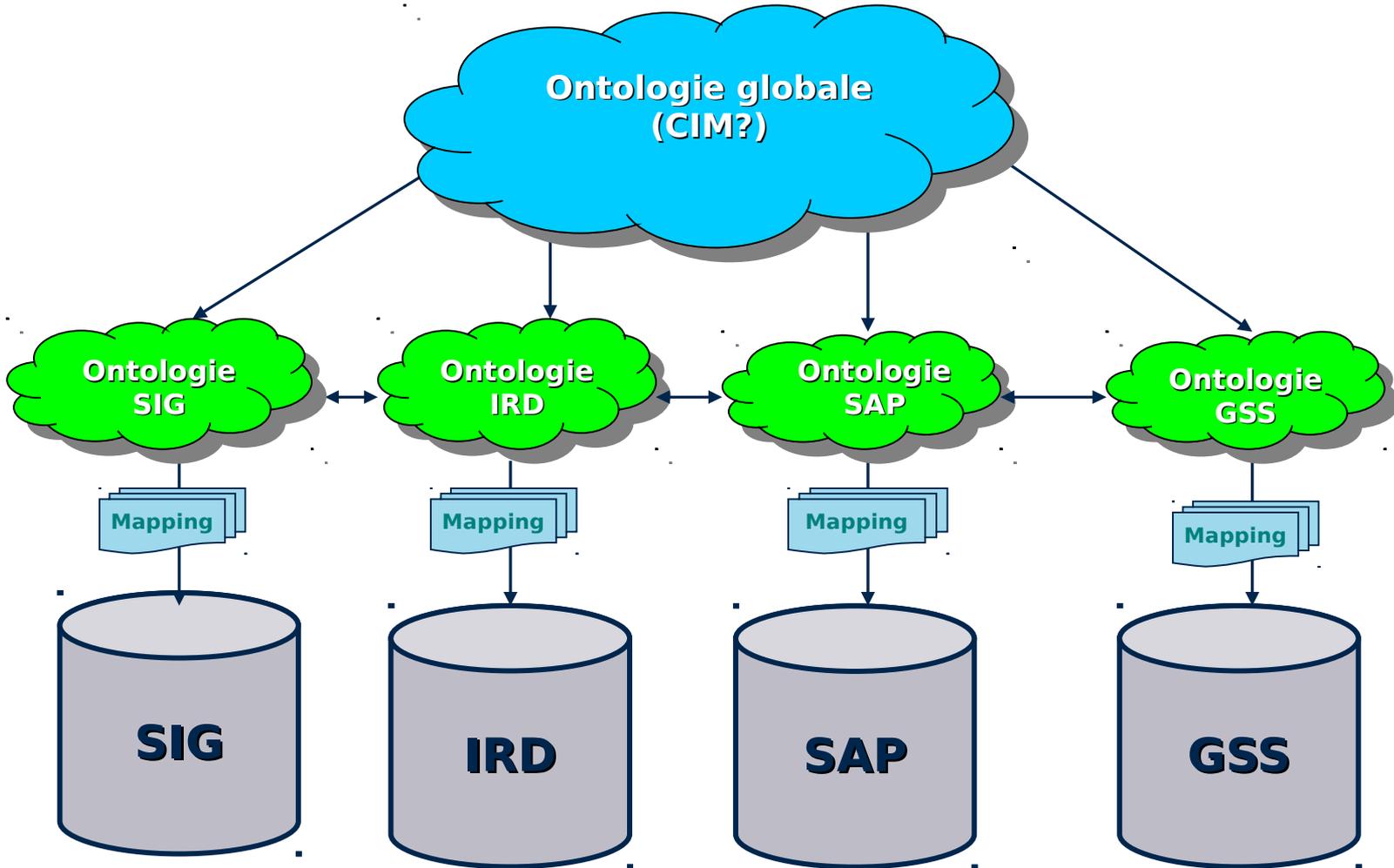
> ... et génère un graphe RDF



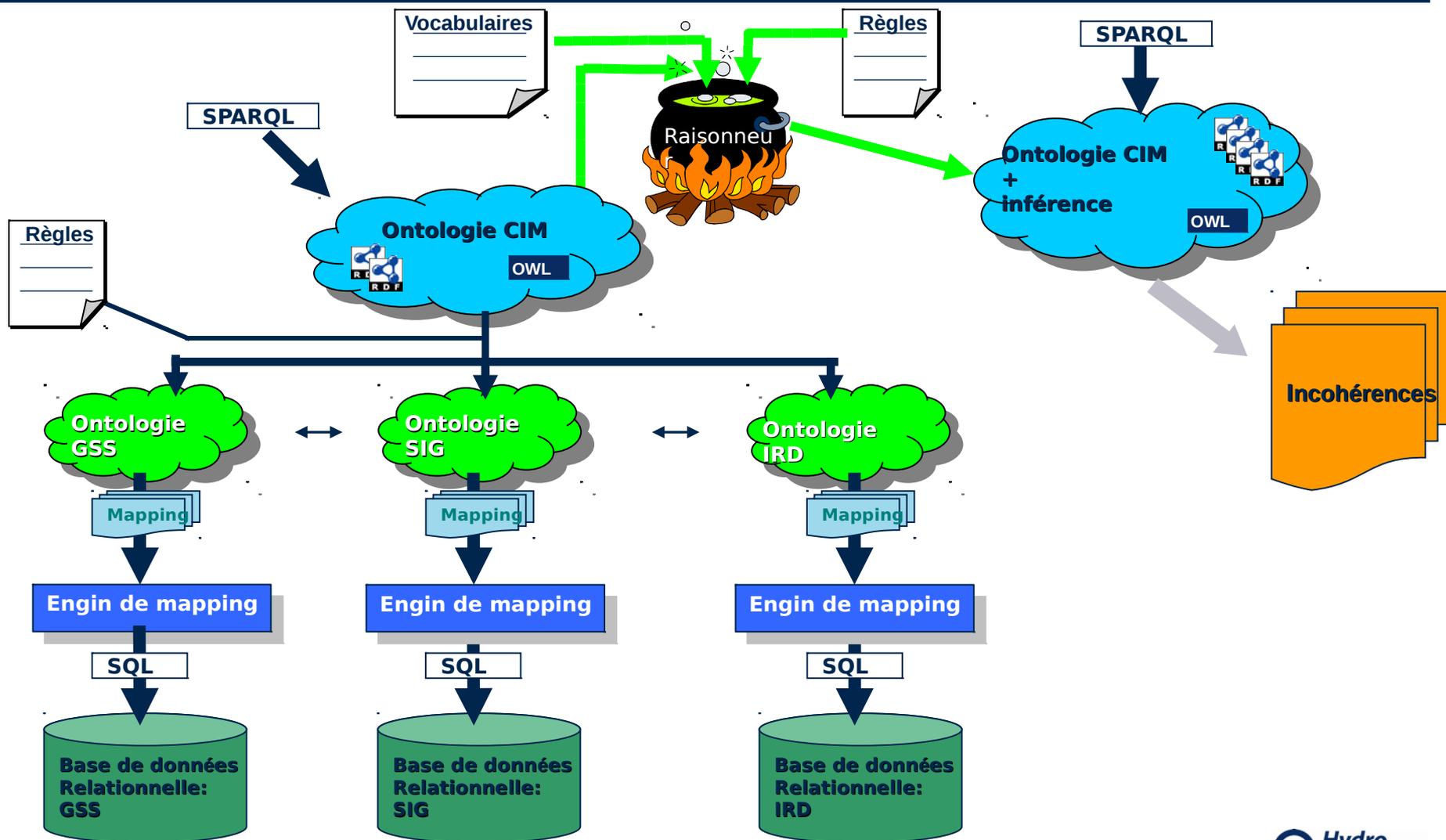
Appariement : approche unifiée



Appariement : approche hybride

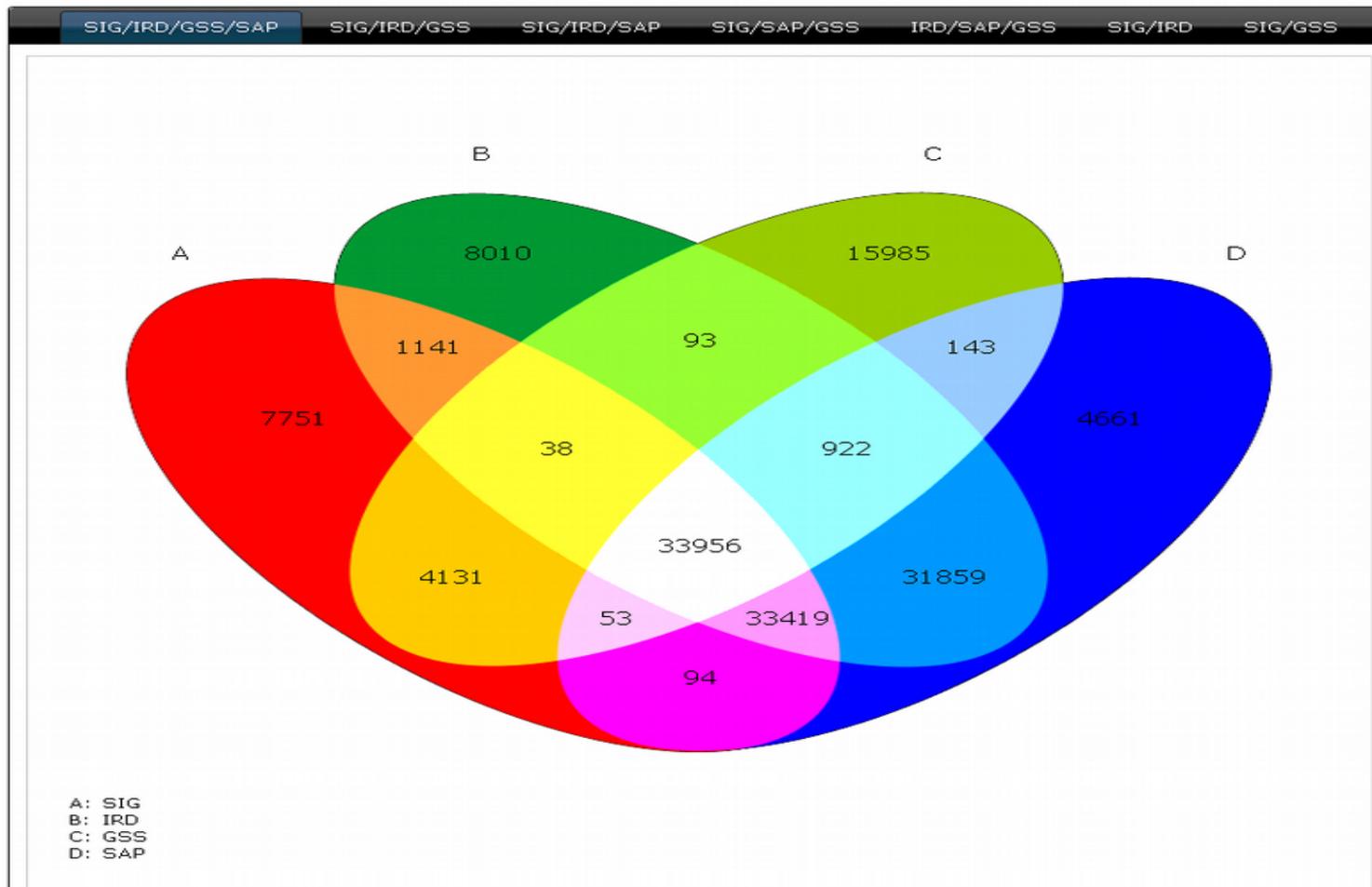


Mécanisme d'inférence pour la recherche d'incohérences



Identification des incohérences

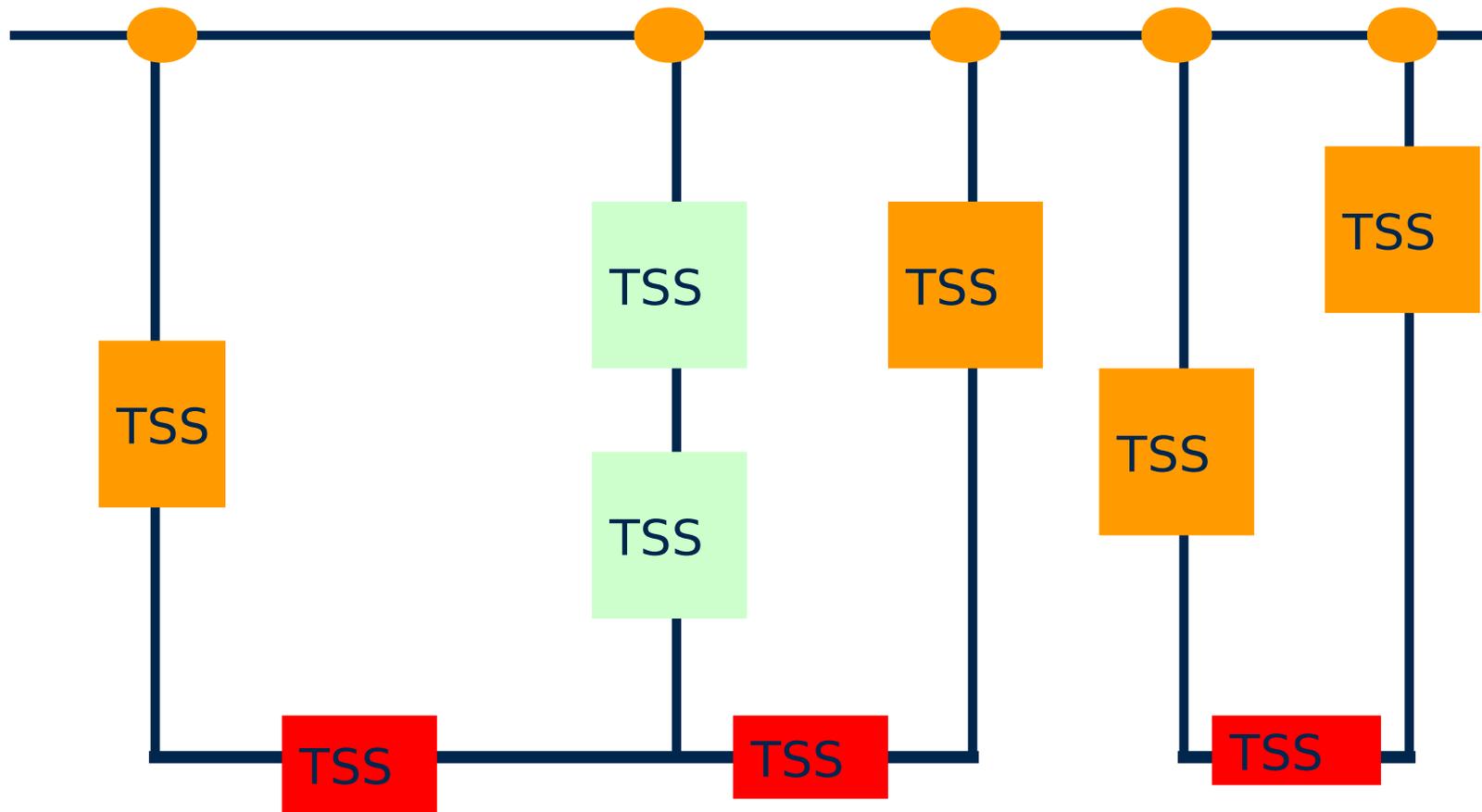
> Pour les structures souterraines



Outils

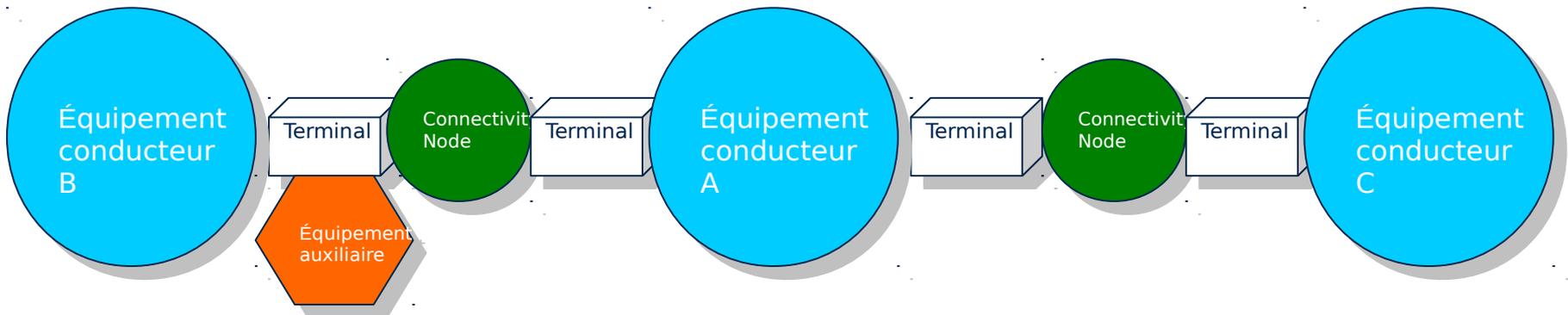
- > Incohérences de nomenclature
- > **Bouclettes**
 - Concept réel mais inexistant dans les données de l'entreprise
- > Recherche SQARQL

Une bouclette.....



Comment trouver un chemin dans le modèle CIM

> Basant sur la connectivité



Puis finalement les bouclettes ?

> Une option

- Déterminer le point de départ (interrupteur):
 - Jena

```
[Pointdepart:  
(?c cim:UndergroundStructure.kind "TSS")  
(?s cim:Asset.AssetContainer ?c )  
(?i cim:PowerSystemResource.Assets ?s)  
(?i rdf:type cim:Switch)  
(?i cim:Switch.normalOpen true)  
->  
(?i rdf:type odema:Pointdepart)  
]
```

Puis finalement les bouclettes ?

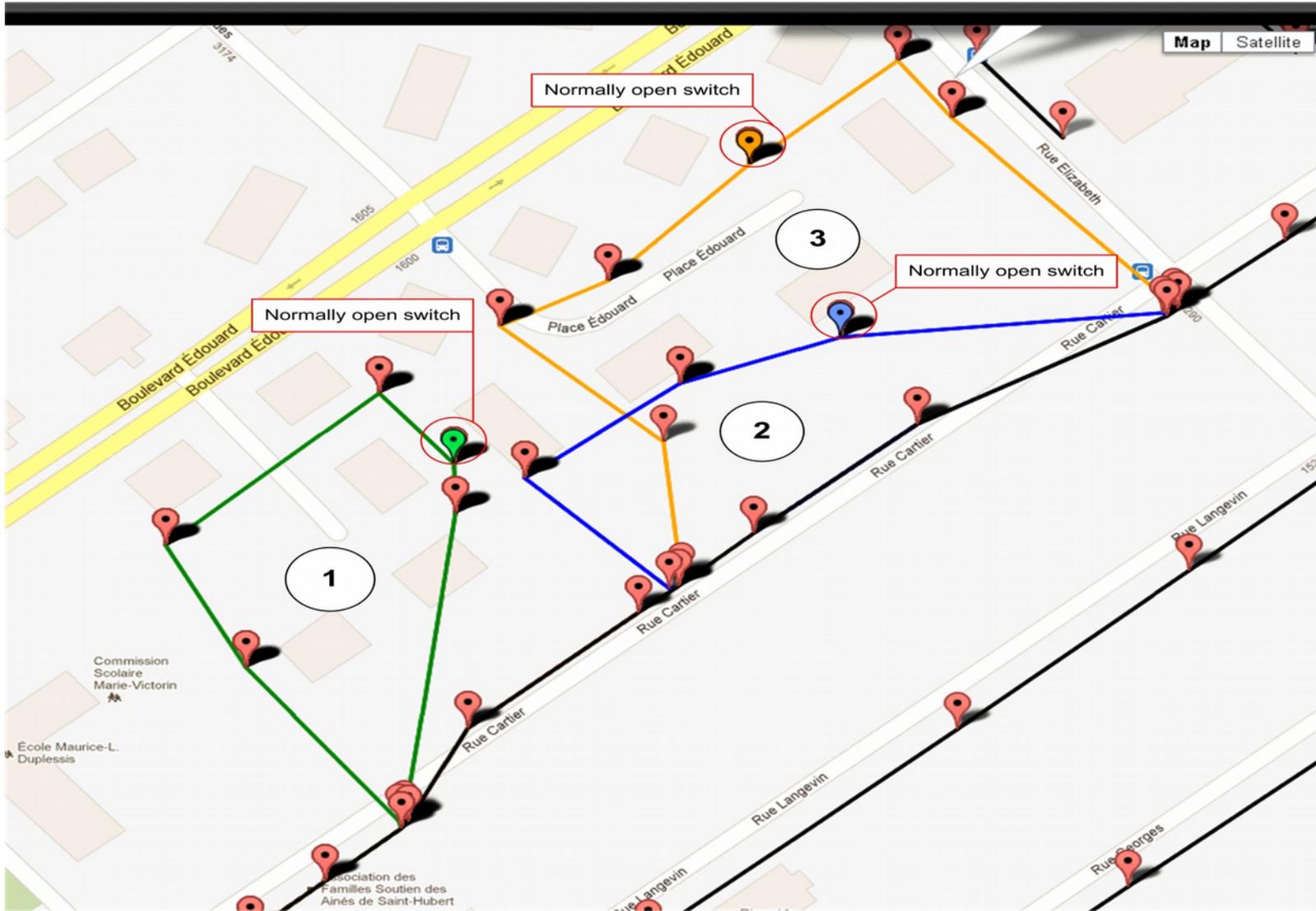
> Trouver le cycle

- Jena

```
[regle 1:  
(?i rdf:type odema:Pointdepart)  
(?t cim:Terminal.ConductingEquipment ?i )  
(?i cim:IdentifiedObject.name ?name)  
(?t cim:Terminal.ConnectivityNode connect)  
(?t2 cim:Terminal.ConnectivityNode connect)  
(?t2 cim:Terminal.ConductingEquipment e)  
->  
strConcat (?name,'-',?z)  
(?e odema:chemin ?z)  
]
```

```
[regle 2:  
(?i odema:chemin ?chemin)  
(?t cim:Terminal.ConductingEquipment ?i )  
(?t cim:Terminal.ConnectivityNode connect)  
(?t2 cim:Terminal.ConnectivityNode connect)  
(?t2 cim:Terminal.ConductingEquipment e)  
->  
strConcat (?chemin,'-',?z)  
(?e odema:chemin ?z)  
]
```

Identification de bouclettes



Outils

- > Incohérences de nomenclature
- > Bouclettes
- > **Recherche SPARQL**
 - Habilitation au vocabulaire CIM
 - Apprentissage du SPARQL en douceur avec un outil visuelle

Outil de requête

The screenshot displays the QueryBuilder v0.1 web application. The browser address bar shows the URL `lidate:8080/QueryBuilder/`. The application interface includes a top navigation bar with buttons for 'Exécuter', 'Sauvegarder', and 'Charger'. Below this, there are tabs for 'Composé votre requête', 'Resultat tabulaire', and 'Code de requête'. The main workspace is titled 'Requete graphique' and contains two visual query components: 'PowerTransformer (0)' and 'PSRType (1)'. A grey arrow points from the 'PSRType (1)' component to the 'PowerTransformer (0)' component, indicating a relationship. The 'PowerTransformer (0)' component shows a list of properties with checkboxes, including 'PowerTransformerEnd', 'ProtectionEquipments', 'PSREvent', 'PsrLists', 'PSRType' (checked), 'ReportingGroup', 'SafetyDocuments', 'ScheduleSteps', 'SvStatus', 'Terminals', and 'TransformerTanks'. The 'PSRType (1)' component shows a table with columns 'Type', 'Propriétés', and 'Sel', listing properties like 'aliasName', 'DiagramObjects', 'ModelingAuthoritySet', 'mRID', 'name' (checked), 'Names', and 'PowerSystemResources'. On the right side, there are configuration panels for 'PowerTransformer (0): name' and 'PSRType (1): name', each with options for 'VOIR DANS RESULTATS?', 'IS NULL?', 'OPTIONAL?', 'EXISTS?', 'NOT EXISTS?', 'AGGREGATE:', 'WHERE:', 'OR:', 'GROUPBY:', and 'ORDERBY:'.

Outil de requête

The screenshot displays the QueryBuilder v0.1 web application. The browser address bar shows the URL `lidate:8080/QueryBuilder/`. The application interface includes a navigation menu on the left with a tree view of RDF classes, a main query execution area with buttons for 'Exécuter', 'Sauvegarder', and 'Charger', and a results pane on the right. The results pane shows a table of query results under the heading 'Resultats de la requête'. The table has four columns: 'PowerTransformer (pivot)', 'name (PowerTransformer (pivot))', 'PSRType (branche 1)', and 'name (PSRType (branche 1))'. The table contains 14 rows of data, each representing a different transformer instance and its associated PSRType.

PowerTransformer (pivot)	name (PowerTransformer (pivot))	PSRType (branche 1)	name (PSRType (branche 1))
http://odema.ireq.ca/#M726RB-32000	M726R	http://odema.ireq.ca/#ODEMA_IRD_PSRType-POINT_TS	TS
http://odema.ireq.ca/#M7W0CB-32000	M7W0C	http://odema.ireq.ca/#ODEMA_IRD_PSRType-POINT_TS	TS
http://odema.ireq.ca/#G9D2SB-32000	G9D2S	http://odema.ireq.ca/#ODEMA_IRD_PSRType-POINT_TS	TS
http://odema.ireq.ca/#M729WB-32000	M729W	http://odema.ireq.ca/#ODEMA_IRD_PSRType-POINT_TS	TS
http://odema.ireq.ca/#M729ZB-32000	M729Z	http://odema.ireq.ca/#ODEMA_IRD_PSRType-POINT_TS	TS
http://odema.ireq.ca/#M726KB-32000	M726K	http://odema.ireq.ca/#ODEMA_IRD_PSRType-POINT_TS	TS
http://odema.ireq.ca/#M8W1OB-32000	M8W1O	http://odema.ireq.ca/#ODEMA_IRD_PSRType-POINT_TS	TS
http://odema.ireq.ca/#G9D2RB-32000	G9D2R	http://odema.ireq.ca/#ODEMA_IRD_PSRType-POINT_TS	TS
http://odema.ireq.ca/#G9D0KB-32000	G9D0K	http://odema.ireq.ca/#ODEMA_IRD_PSRType-POINT_TS	TS
http://odema.ireq.ca/#G9D2GB-32000	G9D2G	http://odema.ireq.ca/#ODEMA_IRD_PSRType-POINT_TS	TS
http://odema.ireq.ca/#M726ZB-32000	M726Z	http://odema.ireq.ca/#ODEMA_IRD_PSRType-POINT_TS	TS
http://odema.ireq.ca/#M726YB-32000	M726Y	http://odema.ireq.ca/#ODEMA_IRD_PSRType-POINT_TS	TS
http://odema.ireq.ca/#M724XB-32000	M724X	http://odema.ireq.ca/#ODEMA_IRD_PSRType-POINT_TS	TS

Outil de requête

lidate:8080/QueryBuilder/

Applications Google Bureau Virtuel JIRA Data2Semantics/d2s- X-Ray Goggles InfoLCLCL jQuery EasyUI SQLStore PROJET ODÉMA Portail PIL CKEr (Seeker)

QueryBuilder v0.1

Exécuter Sauvegarder Charger T-Box: CIM15_QB A-Box: BOUCLETTE Annoter

Composé votre requête Resultat tabulaire Code de requête

Requete Sparql

Requête

```
PREFIX IREQ_QB: <http://ireq.qc.ca/QueryBuilder#> PREFIX EXT_JS: <http://ireq.qc.ca/QueryBuilder/ExtJs#> PREFIX dc: <http://purl.org/dc/elements/1.1/> PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#> PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#> PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#> PREFIX fn: <http://www.w3.org/2005/xpath-functions#> PREFIX afn: <http://jena.hpl.hp.com/ARQ/function#> PREFIX apn: <http://jena.hpl.hp.com/ARQ/function#> PREFIX gr: <http://purl.org/goodrelations/v1#> PREFIX foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/> PREFIX vocab: <http://hydroquebec.qc.ca/schema/latest#> PREFIX ORACLE_SEM_FS_NS: <http://www.oracle.com/technetwork/middleware/sem/foaf/0.1/>

SELECT ?varQB_pivot ?varQB_1 ?branche_1 ?varQB_2

WHERE {
  ?varQB_pivot a <http://iec.ch/TC57/2010/CIM-schema-cim15#PowerTransformer> .
  ?varQB_pivot <http://iec.ch/TC57/2010/CIM-schema-cim15#IdentifiedObject.name> ?varQB_1 .
  ?varQB_pivot <http://iec.ch/TC57/2010/CIM-schema-cim15#PowerSystemResource.PSRTType> ?branche_1 .
  ?branche_1 a <http://iec.ch/TC57/2010/CIM-schema-cim15#PSRTType> .
  ?branche_1 <http://iec.ch/TC57/2010/CIM-schema-cim15#IdentifiedObject.name> ?varQB_2 .
  FILTER regex ( ?varQB_2, "TS", "I" ) .
}

OFFSET 0 LIMIT 1000
```

Questions

