

Groupe – Technologie

Une force d'innovation

Compteurs de nouvelle génération

Intégration des données
dans l'environnement PI System

Alexandre Bouffard, chercheur
Institut de recherche d'Hydro-Québec (IREQ)

18 juin 2013



Aperçu

- 1. À propos d'Hydro-Québec et de l'IREQ**
- 2. Réseau intelligent : contexte et vision stratégique**
- 3. Données des compteurs de nouvelle génération**
 - Représentation selon un modèle CIM
 - Importation dans l'environnement PI System de l'IREQ
 - Visualisation et analyse
- 4. Conclusion**

À propos d'Hydro-Québec



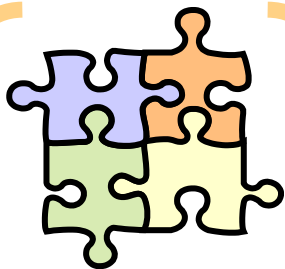
À propos de l'Institut de recherche d'Hydro-Québec (IREQ)

- > **Plus grand centre de recherche d'une société d'électricité en Amérique du Nord**
 - 500 chercheurs, techniciens, ingénieurs, spécialistes
 - 100 M\$ annuellement sur 150 projets
 - Plus de 1000 brevets

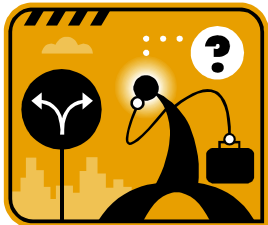


Réseau intelligent

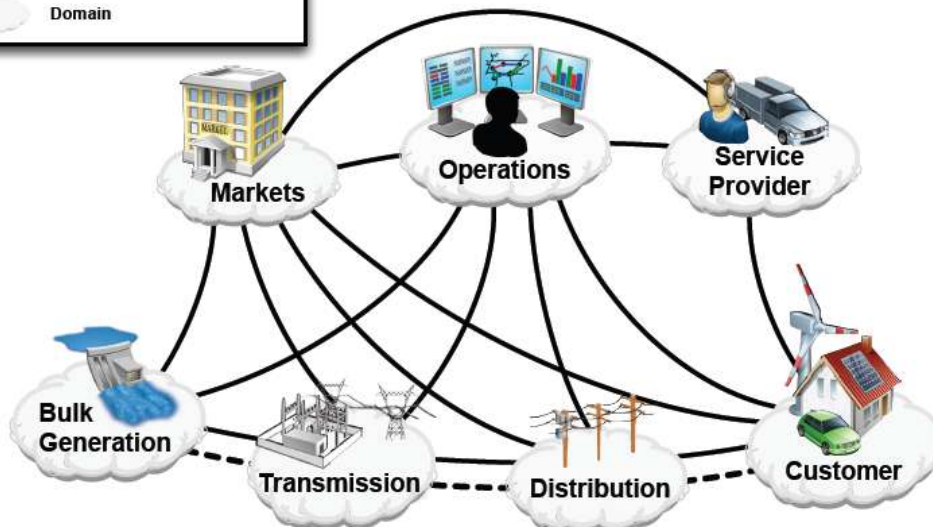
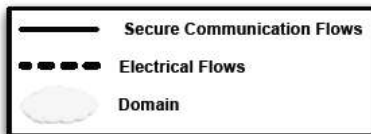
Contexte et enjeux TI



Applications
hétérogènes



Aide à la décision



NIST Smart Grid Framework



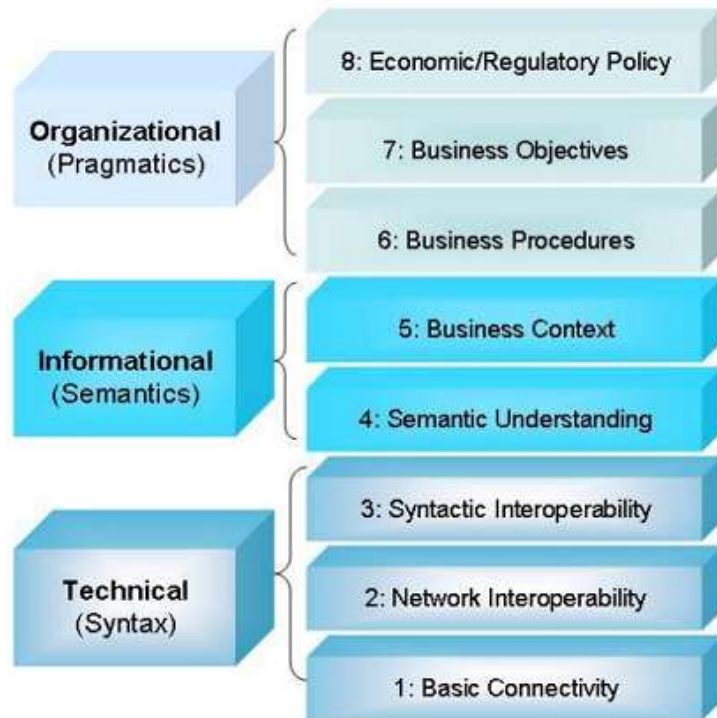
Information
unifiée

Volume
Vélocité
Variété
Véracité

« Big Data »

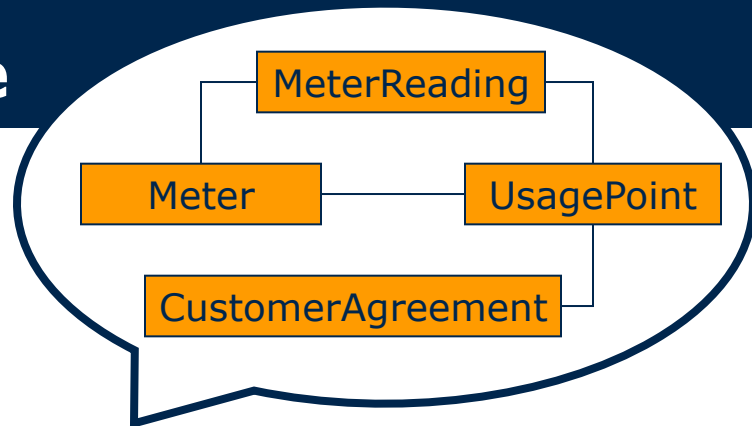
Réseau intelligent

Interopérabilité sémantique



Ontologie d'entreprise
Technologies sémantiques
(RDF, SPARQL)

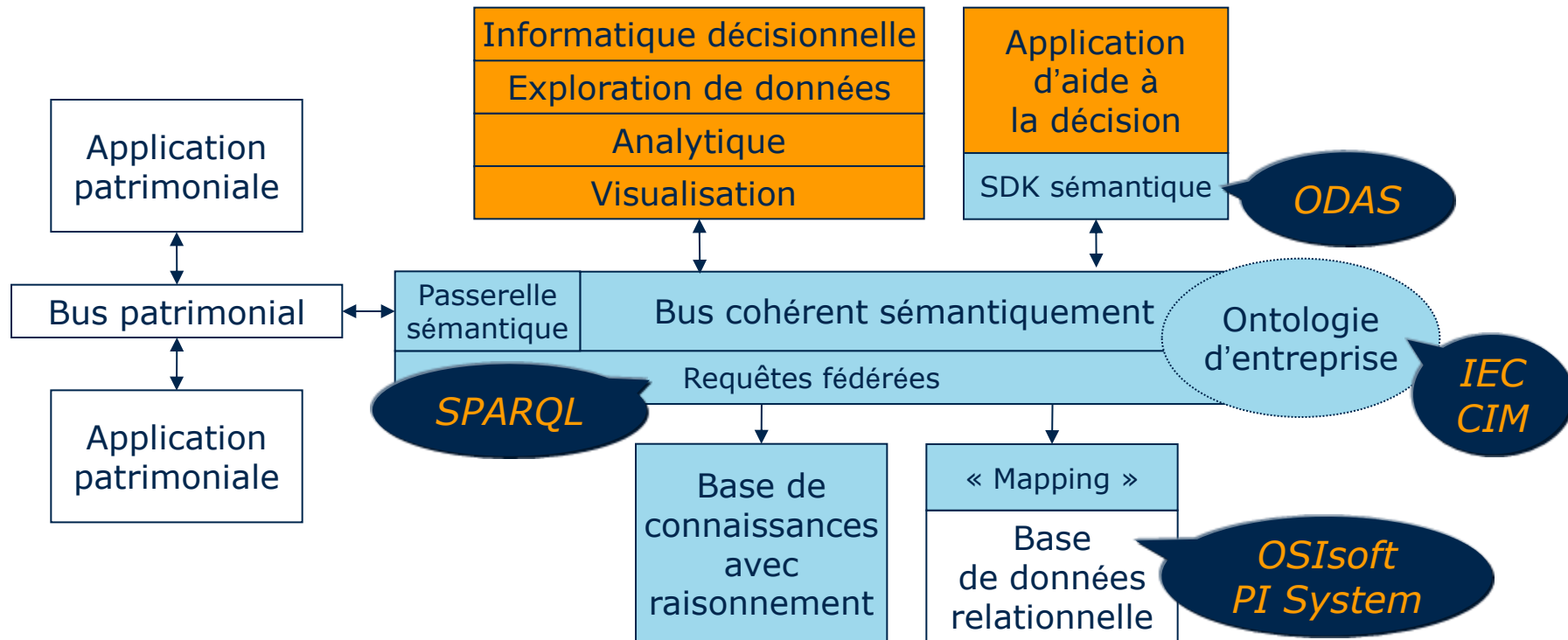
ESB
XML
TCP/IP
WiFi



```
SELECT ?m WHERE {
  ?m usagePoint ?u
  ?u customerAgreement ?c
  ?c serviceCat « Bi-énergie »
}
```

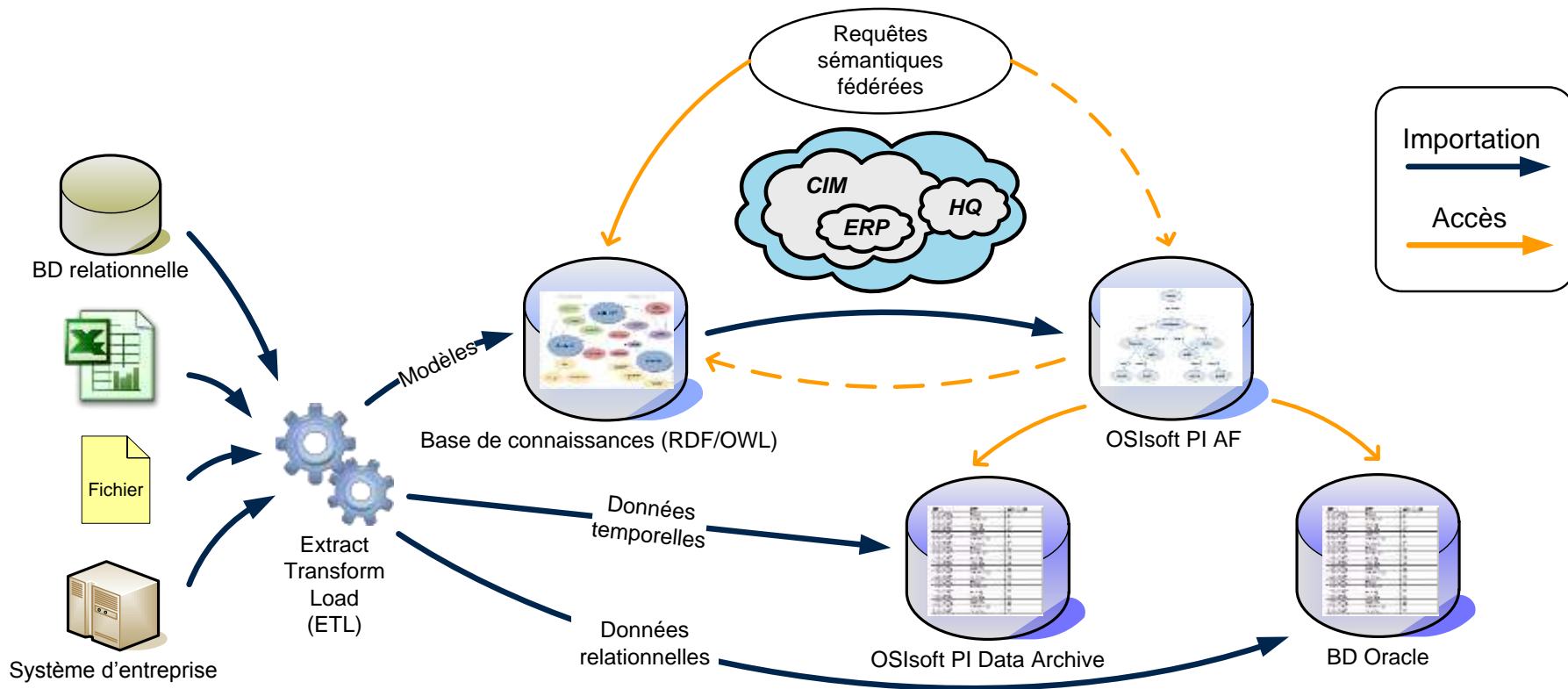
Réseau intelligent

Vision stratégique

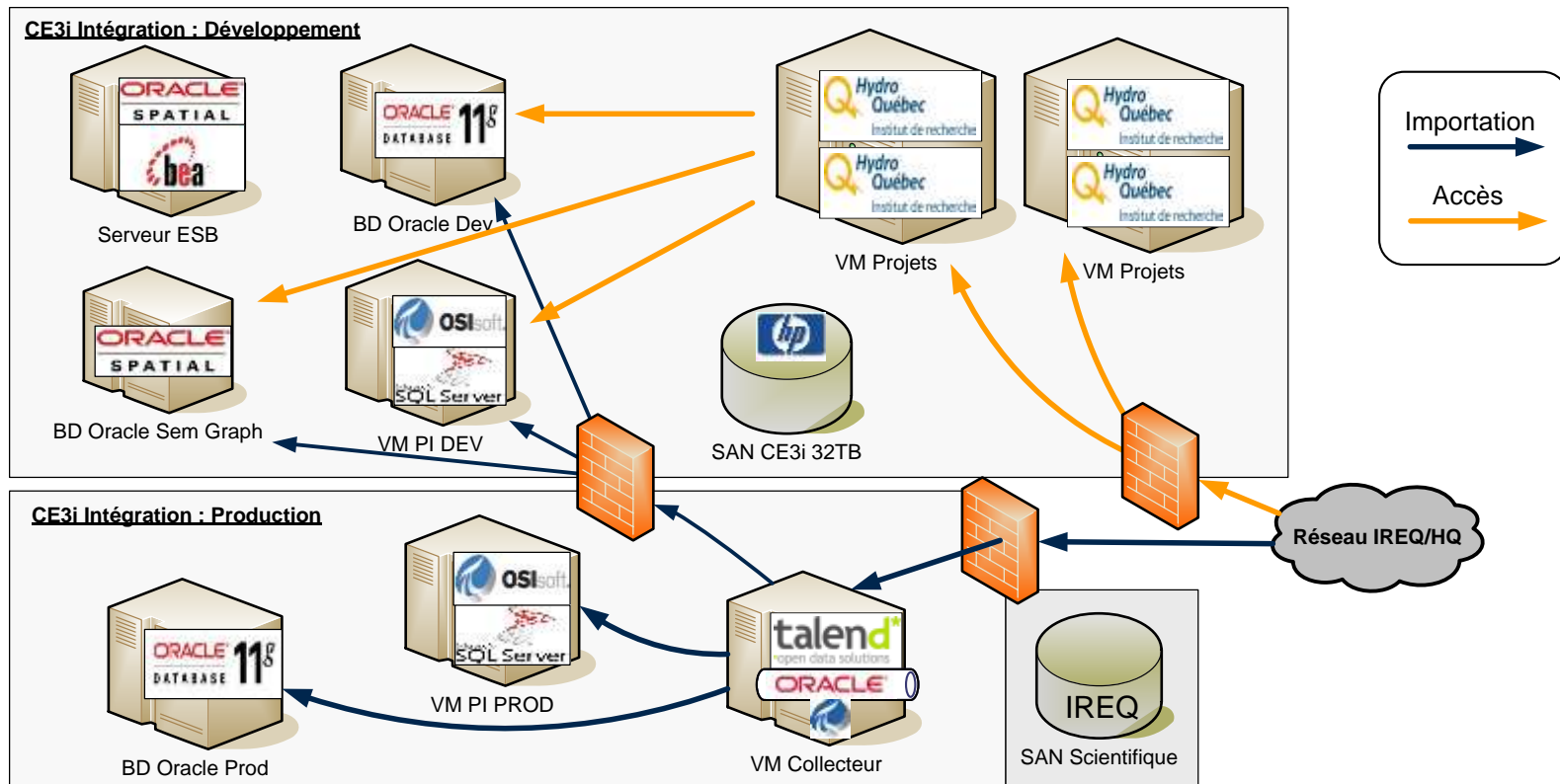


Environnement PI System à l'IREQ

Importation et accès



Environnement PI System à l'IREQ Infrastructure



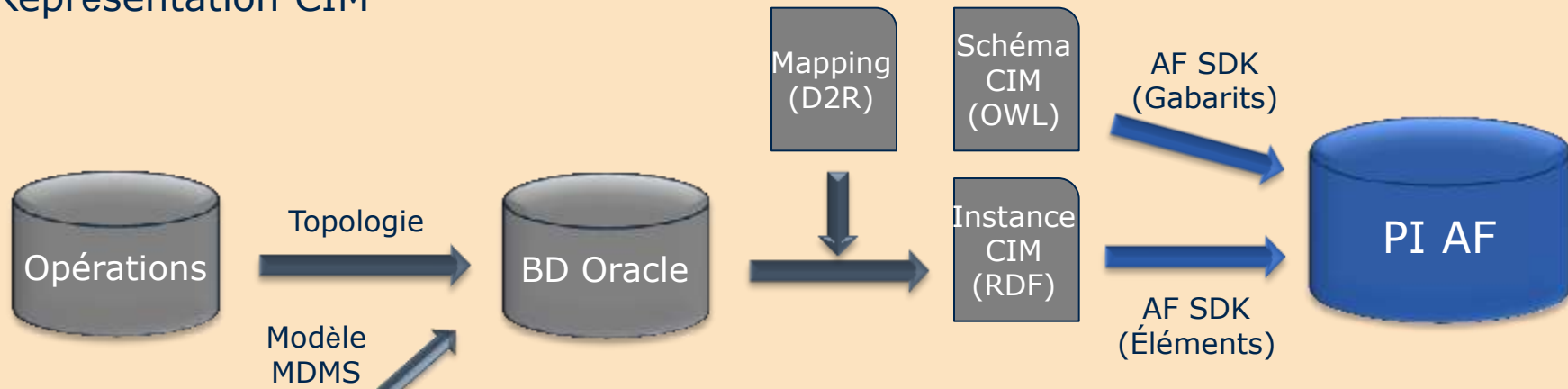
Données des compteurs de nouvelle génération

- > **Objectif – offrir l'accès aux projets IREQ**
 - Détection de subtilisation
 - Analyse des réseaux moyenne et basse tension
 - Validation des modèles du réseau
- > **Portée**
 - 5000 compteurs à Boucherville – 2 ans de données aux 5/15 min
- > **Effort requis (1 personne de sept. 2012 à fév. 2013)**
 - 2 mois pour comprendre le modèle du MDMS et le rendre exportable
 - 1 mois pour le convertir vers une représentation CIM
 - 2 mois pour préparer et importer les données

Données des compteurs de nouvelle génération

Processus d'importation

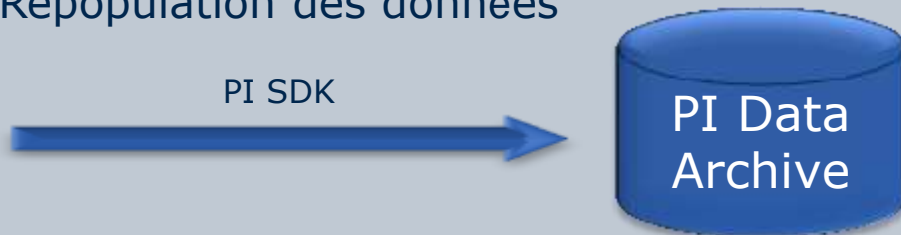
Représentation CIM



ETL

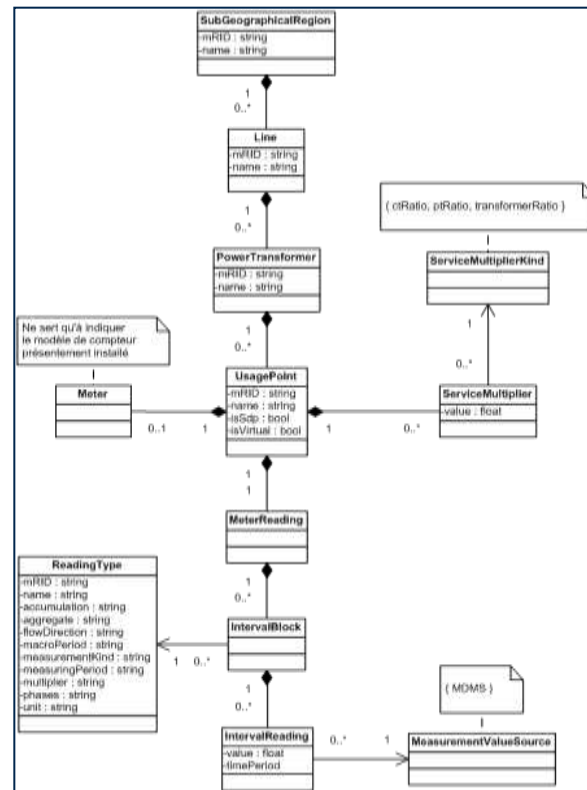
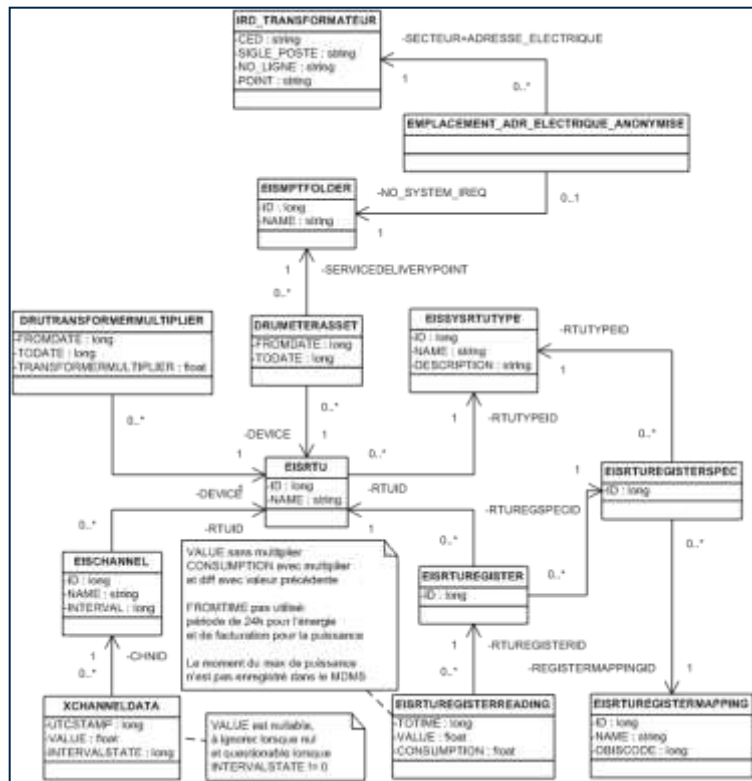


Repopulation des données



Représentation selon un modèle CIM

Correspondance MDMS vers CIM



Représentation selon un modèle CIM

PI AF – Element Templates

The screenshot displays a software interface for managing CIM (Common Information Model) data. On the left, a 'Library' pane shows a hierarchical tree of classes, including 'ControlArea', 'Equipment', 'AuxiliaryEquipment', 'CompositeSwitch', 'ConductingEquipment', 'Conductor', 'Connector', 'EnergyConsumer', 'EnergySource', 'EquivalentEquipment', 'Ground', 'MktConductingEquipment', 'PowerTransformer', 'RectifierInverter', 'RegulatingCondEq', 'Resistor', 'SeriesCompensator', 'Switch', 'GeneratingUnit', 'ProtectionEquipment', 'TransformerTank', 'ExcitationSystem', 'Flowgate', 'HostControlArea', and 'HydroPowerPlant'. The 'Switch' class is selected. On the right, the 'Switch' class details are shown, including a 'Filter' search box and a table of attributes.

Name	Description	Default Value
normalOpen		
ratedCurrent		
retained		
switchOnCount		
switchOnDate		

- Les classes, attributs et relations du CIM v15 sont tous chargés *automatiquement*
- 1261 *Element Templates*
- Importateur RDF-AF générique développé à l'IREQ

Importateur RDF-AF générique?

Montréal



Armoiries de Montréal



Drapeau de Montréal

Administration

Pays  Canada

Province  Québec

Région Montréal

Statut municipal Métropole

Arrondissements 19 arrondissements (liste)

Maire Mandat Michael Applebaum (maire par intérim)
2012 - 2013

Fondateur Paul Chomedey de Maisonneuve
et Jeanne Mance
17 mai 1642

Constitution 1^{er} janvier 2002

Démographie

Gentilé Montréalais, Montréalaise

Population 1 649 515 hab. (2011)

Densité 4 518 hab./km²

Population Aire urbaine 3 824 221 hab.



SPARQL



Importateur
RDF-AF



Importateur RDF-AF générique!

The screenshot displays a software interface with two main panels. The left panel, titled "Elements", shows a hierarchical tree view of geographical locations. The right panel, titled "Brisbane", shows a table of data for the city of Brisbane.

Elements Panel:

- Elements
 - country
 - Afghanistan
 - Albania
 - Algeria
 - Angola
 - Argentina
 - Australia
 - Adelaide
 - Adelong, New South Wales
 - Albany, Western Australia
 - Albury
 - Ararat, Victoria
 - Amidale, New South Wales
 - Bairnsdale
 - Ballarat
 - Bathurst, New South Wales
 - Bendigo
 - Brisbane**
 - Bunbury, Western Australia
 - Bundaberg

Brisbane Panel:

General | Child Elements | Attributes | Ports | Version

Filter

Name	Value
per capita income (\$)	
per capita income as of	—
population as of	—
population density rural (/sqkm)	—
population metro	—
population metro density (/sqkm)	—
population rural	—
population total	2074222
population urban	—
population urban density (/sqkm)	—
total area ranking	—

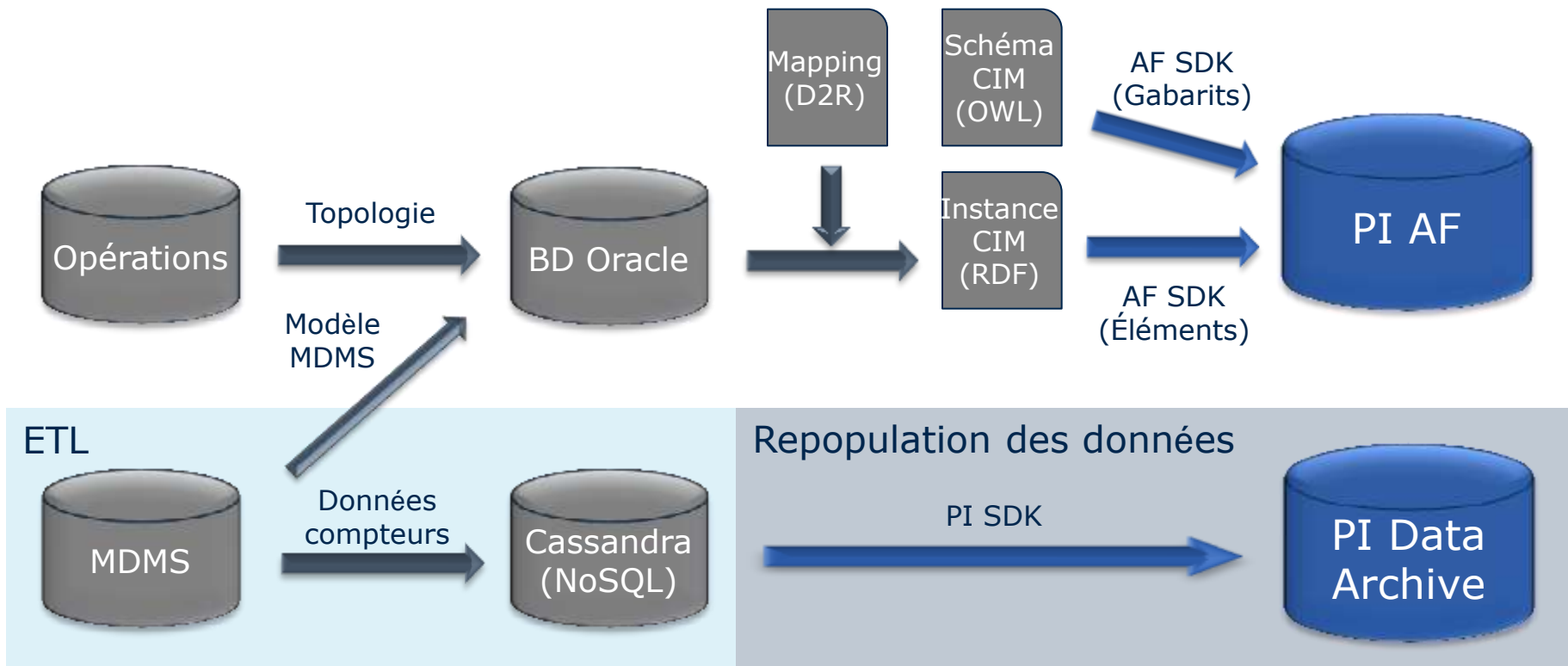
Représentation selon un modèle CIM

PI AF – Elements

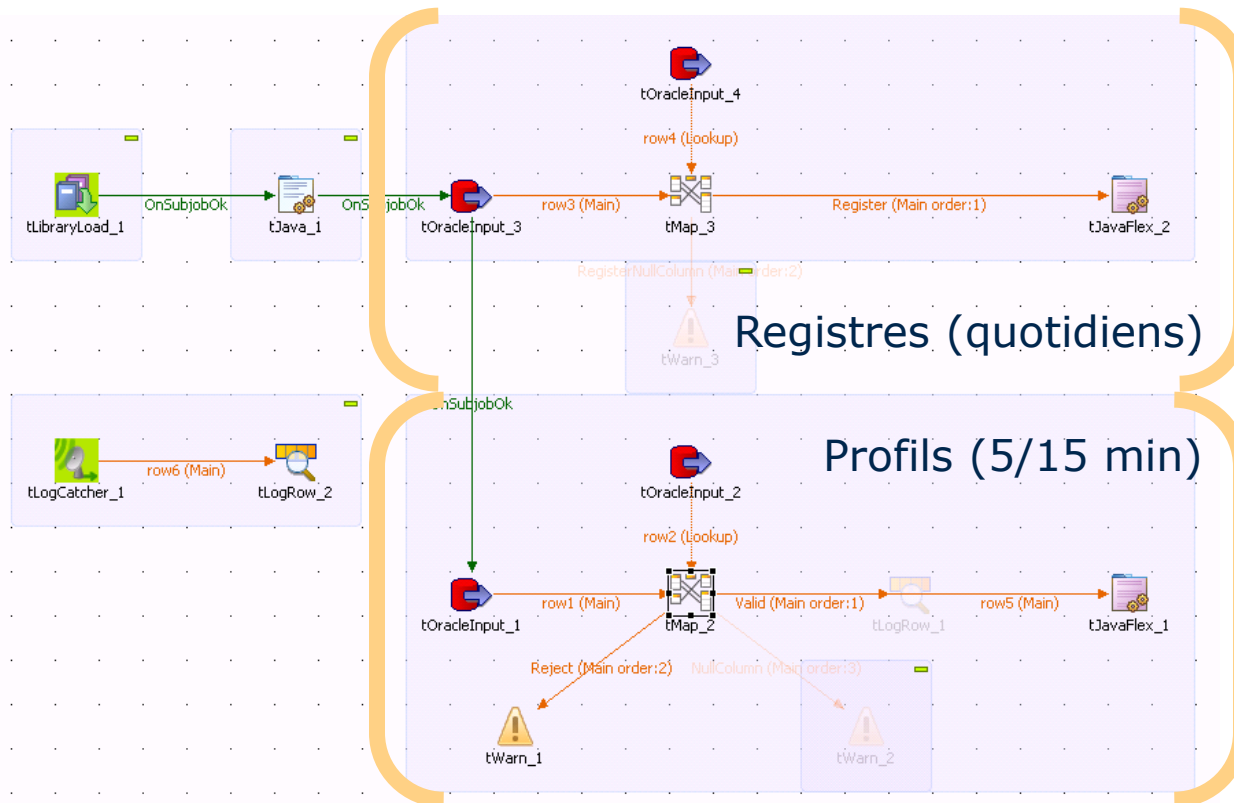
SubGeographicalRegion	SubGeographicalRegion
SEI	Line
PBR 201	Line
PBR 202	Line
PBR 203	Line
H1H6Y	PowerTransformer
139105178510	UsagePoint
G9SJ	Meter
MeterReading	MeterReading
average fifteenMinute indicating voltage (V)	IntervalBlock
billingPeriod maximum fifteenMinute indicating forward demand (kVA)	IntervalBlock
billingPeriod maximum fifteenMinute indicating forward demand (kW)	IntervalBlock
daily deltaData demandReset (count)	IntervalBlock
daily deltaData forward energy (kWh)	IntervalBlock
daily deltaData reverse energy (kWh)	IntervalBlock
fifteenMinute deltaData forward energy (kWh)	IntervalBlock
fifteenMinute deltaData reverse energy (kWh)	IntervalBlock

Données des compteurs de nouvelle génération

Processus d'importation



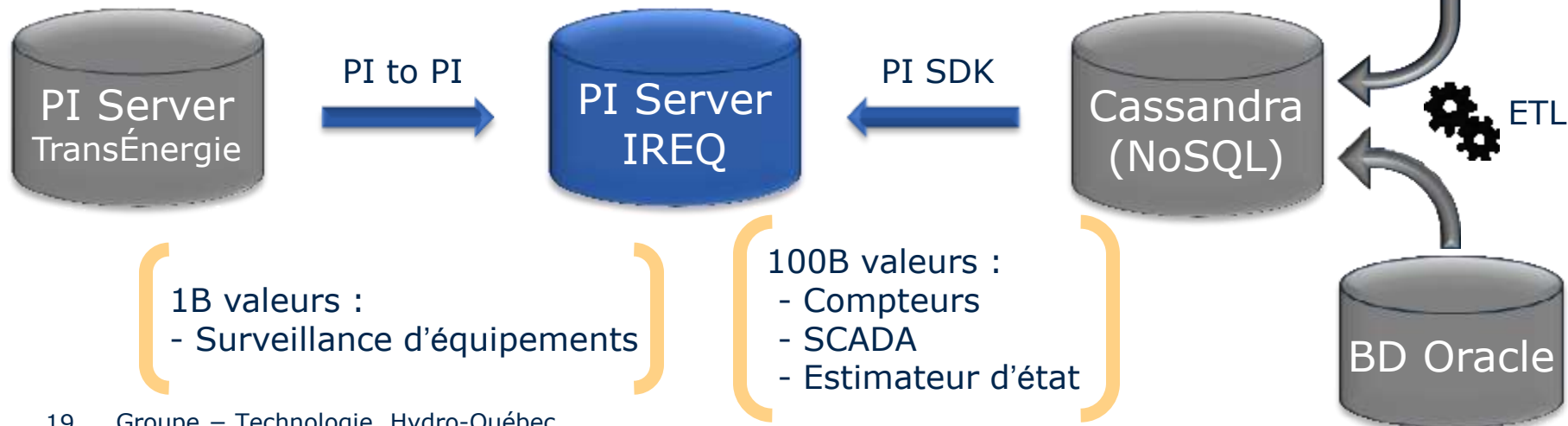
Importation dans l'environnement PI System Traitement ETL



Importation dans l'environnement PI System

Repopulation de données

- Sources de données hétérogènes
- Pas en temps réel
- 200 000 points PI System, augmentera jusqu'à 1 000 000+
- Cassandra pour accélérer la repopulation



Importation dans l'environnement PI System

Repopulation de données

Repopulation jusqu'à
50x plus rapide
tout en permettant
la compression

insert 1		insert 2		insert 3	
Tag1	V1	Tag1	V2	Tag1	V3
Tag2	V1	Tag2	V2	Tag2	V3
Tag3	V1	Tag3	V2	Tag3	V3
Tag4	V1	Tag4	V2	Tag4	V3
Tag5	V1	Tag5	V2	Tag5	V3
Tag6	V1	Tag6	V2	Tag6	V3
Tag7	V1	Tag7	V2	Tag7	V3
Tag8	V1	Tag8	V2	Tag8	V3
Tag9	V1	Tag9	V2	Tag9	V3
Tag10	V1	Tag10	V2	Tag10	V3



Lent

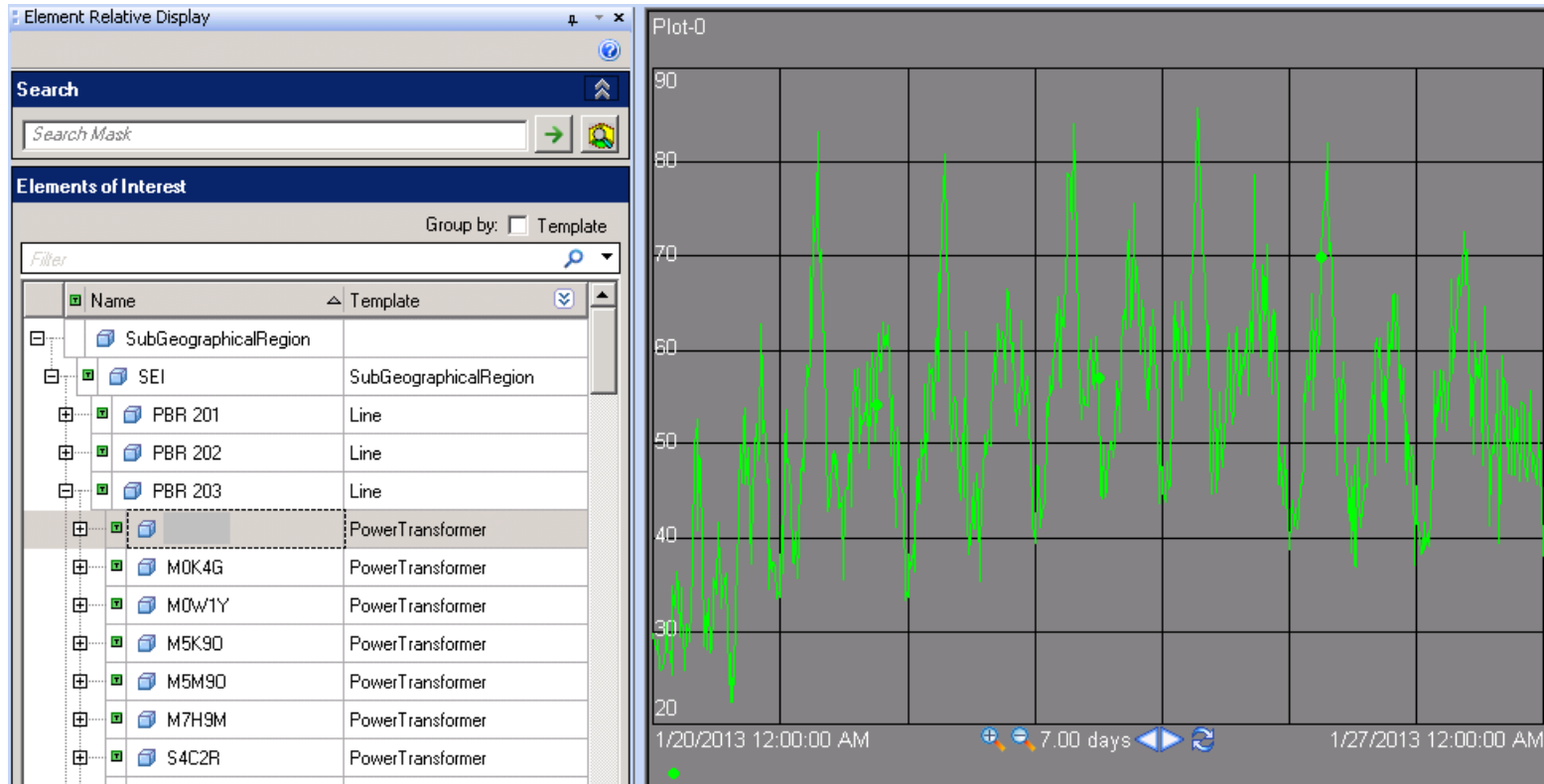


Rapide

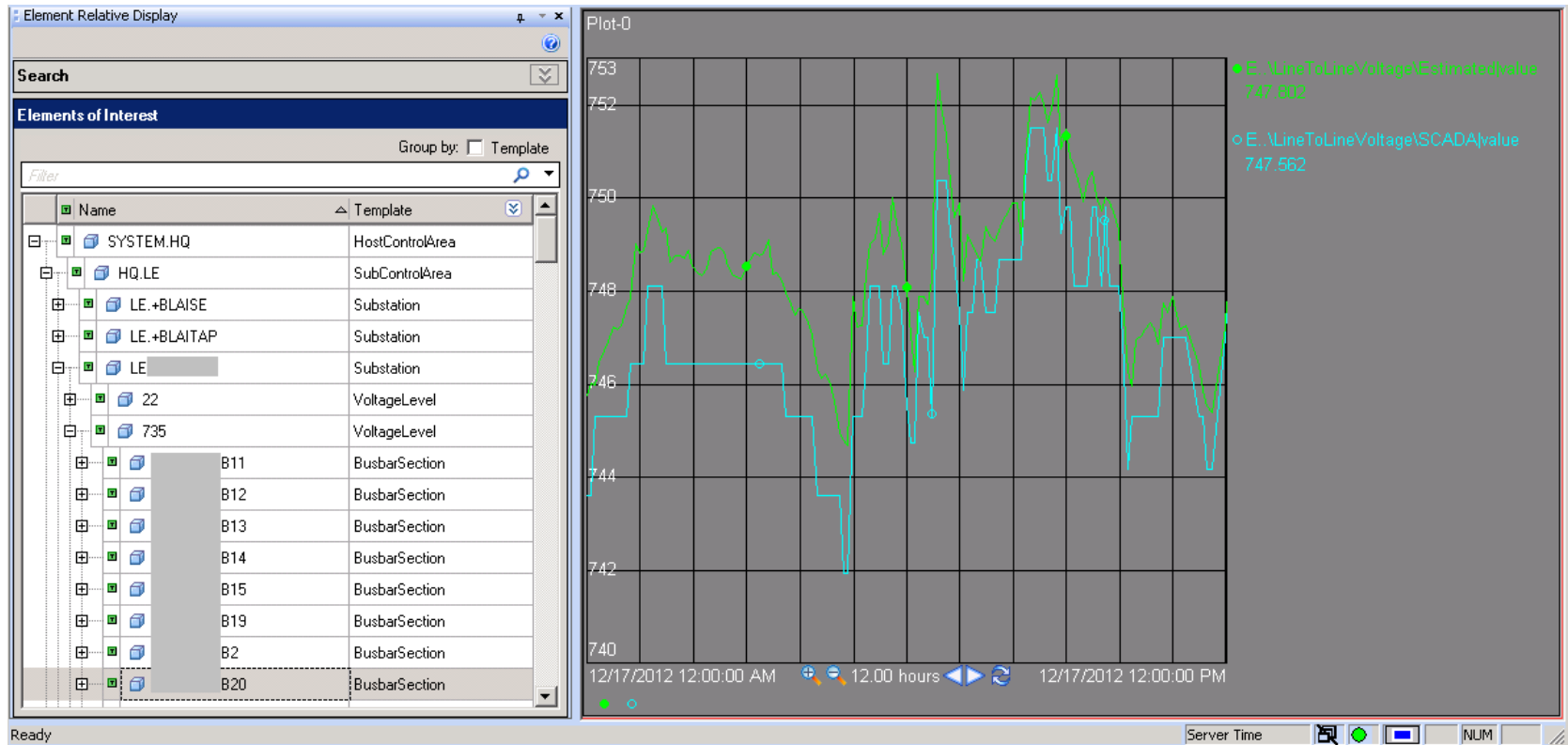


insert 1	Tag1	V1	V2	V3
insert 2	Tag2	V1	V2	V3
insert 3	Tag3	V1	V2	V3
insert 4	Tag4	V1	V2	V3
insert 5	Tag5	V1	V2	V3
insert 6	Tag6	V1	V2	V3
insert 7	Tag7	V1	V2	V3
insert 8	Tag8	V1	V2	V3
insert 9	Tag9	V1	V2	V3
insert 10	Tag10	V1	V2	V3

Visualisation et analyse PI AF et PI ProcessBook



Visualisation et analyse PI AF et PI ProcessBook (TransÉnergie)



Visualisation et analyse PI Coresight



{ Web }



{ Mobilité }



Visualisation et analyse Microsoft PowerPivot - Démonstration

> Objectif

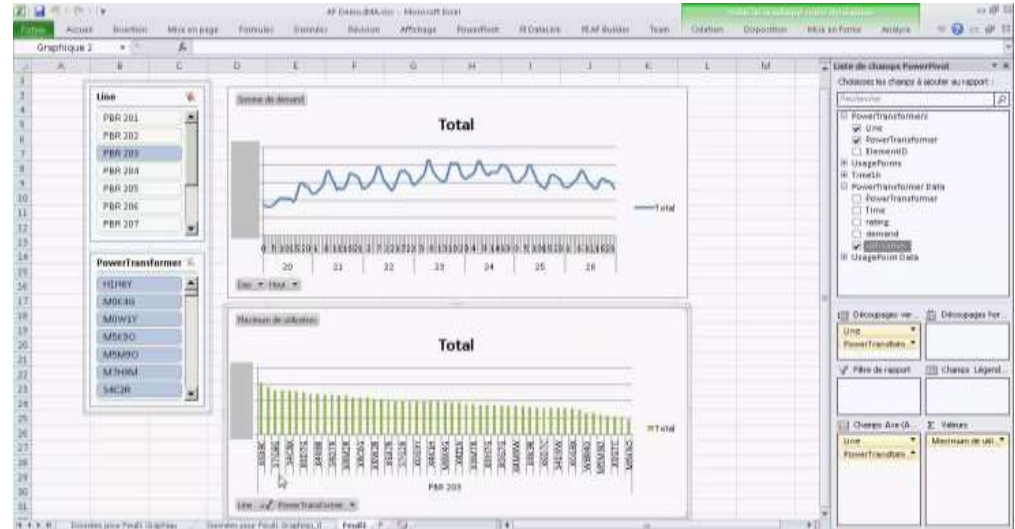
- Analyser l'utilisation des transformateurs

> Données

- Consommation horaire par transformateur

> Période

- 20 au 26 janvier 2013
(pointe historique de consommation)



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																

Conclusion

> Travaux futurs

- Élargir la portée au-delà des 5000 compteurs actuels
- Intégrer davantage PI System au niveau sémantique
 - Exemple : requêtes SPARQL sur une base PI AF
- Analytique
 - OSIsoft Asset Based Analytics (projet Abacus)
 - Microsoft SQL Server Analysis Services (SSAS)

> Points importants à retenir

- Le PI System est performant, robuste et sécuritaire
- Interopérabilité sémantique offre des avantages significatifs

Des questions?

Pour en savoir plus :

Mathieu Viau et Alexandre Bouffard
{viau.mathieu, bouffard.alexandre}
@ireq.ca

<http://www.hydroquebec.com/innovation/>
<http://www.hydroquebec.com/residentiel/>

