



Faire progresser chaque génération.



SMART Manufacturing

Alcoa, Produits primaires mondiaux

Séminaire régional OSIssoft Montréal : 16 Septembre 2014



Faire progresser chaque génération.



Survol du projet - SMART Manufacturing

Bruno Longchamps, ing.

Leader, Projet SMART Manufacturing

Séminaire régional OSIsoft Montréal : 16 Septembre 2014

Agenda de la présentation

1. Survol du projet SMART Manufacturing
2. Quelques outils développés à l'interne :
 - SMART Dashboard
 - SMART Excel Add-In
 - SMART Create All Tags
3. Traçabilité des anodes

Entreprise mondiale de premier plan dans l'industrie de l'**aluminium**

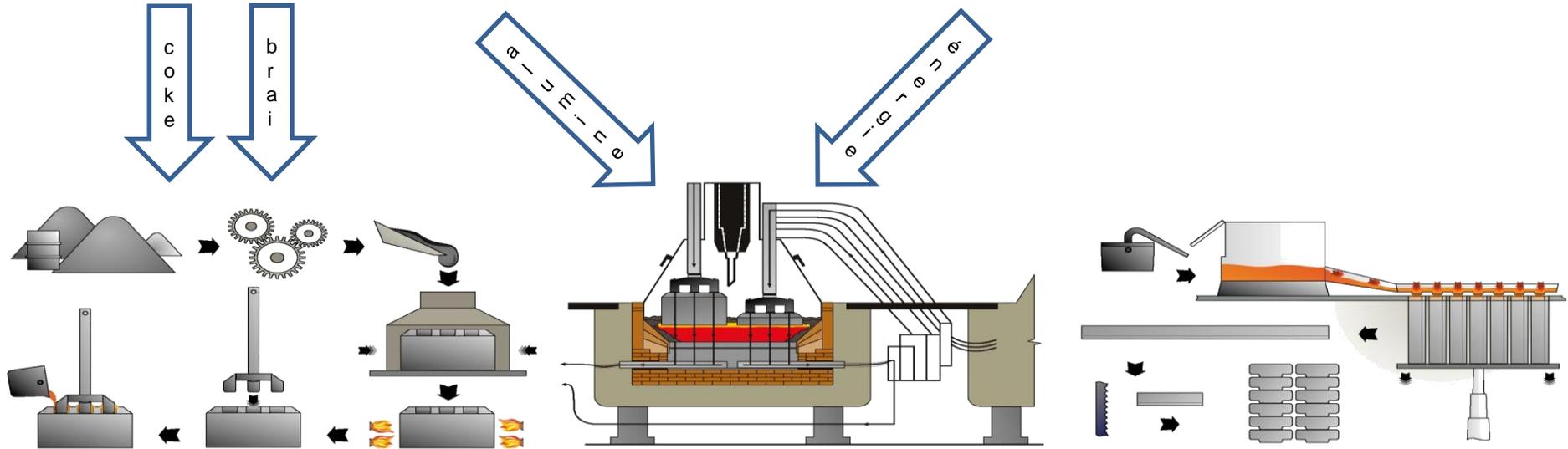
- Producteur mondial d'aluminium primaire, d'aluminium fabriqué et d'alumine
- Fondée en 1888 – Alcoa célèbre en 2013 ses 125 ans



- Revenus de 23 milliards \$ US
- 60 000 employés dans 30 pays



Procédé de fabrication de l'aluminium



Électrodes
production des
anodes

Électrolyse
production de
l'aluminium liquide

Centre de coulée
production de l'aluminium
solide

Quelques images de nos installations



Qu'est-ce que SMART Manufacturing?

(version originale)

The integration of data with process expertise to enable proactive and intelligent manufacturing decisions in dynamic environments

(traduction maison)

SMART Manufacturing représente l'intégration des données de production avec l'expertise de nos gens afin de rendre possible la prise de décisions **proactive** et **intelligente** dans un environnement manufacturier dynamique

Pourquoi SMART Manufacturing chez Alcoa?

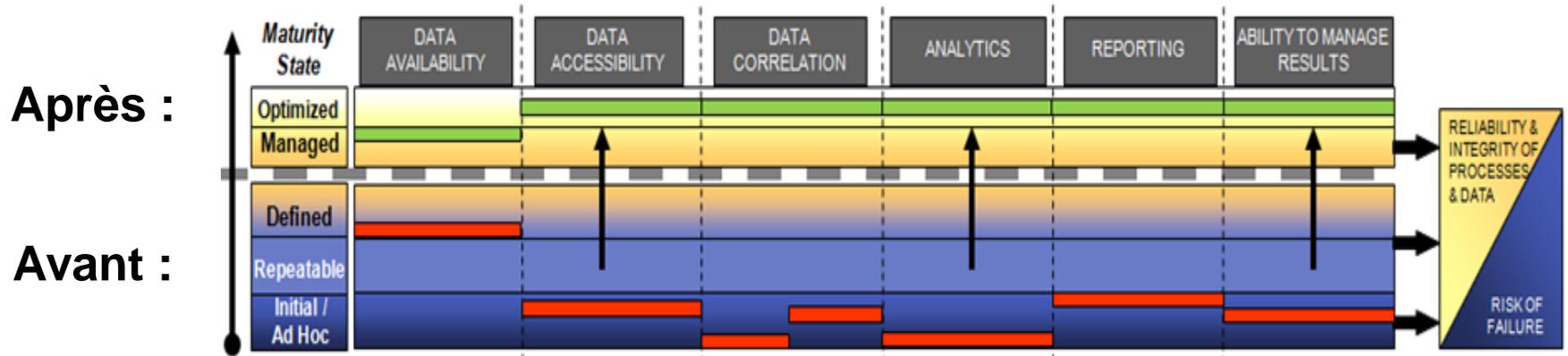


- La production d'aluminium requiert de très grandes installations
- Avec le temps, les systèmes sont devenus très hétéroclites (technologie et vendeurs différents)
- Avant le PI System, chaque système était un îlot de données plus ou moins isolé avec peu ou pas d'historique
- Difficile d'implanter des bonnes pratiques à l'opération ou de déployer des nouvelles technologies (capacité limitée de copier-coller d'une usine à l'autre)

SMART Manufacturing – Principaux axes d'amélioration

Modèle de maturité des données :

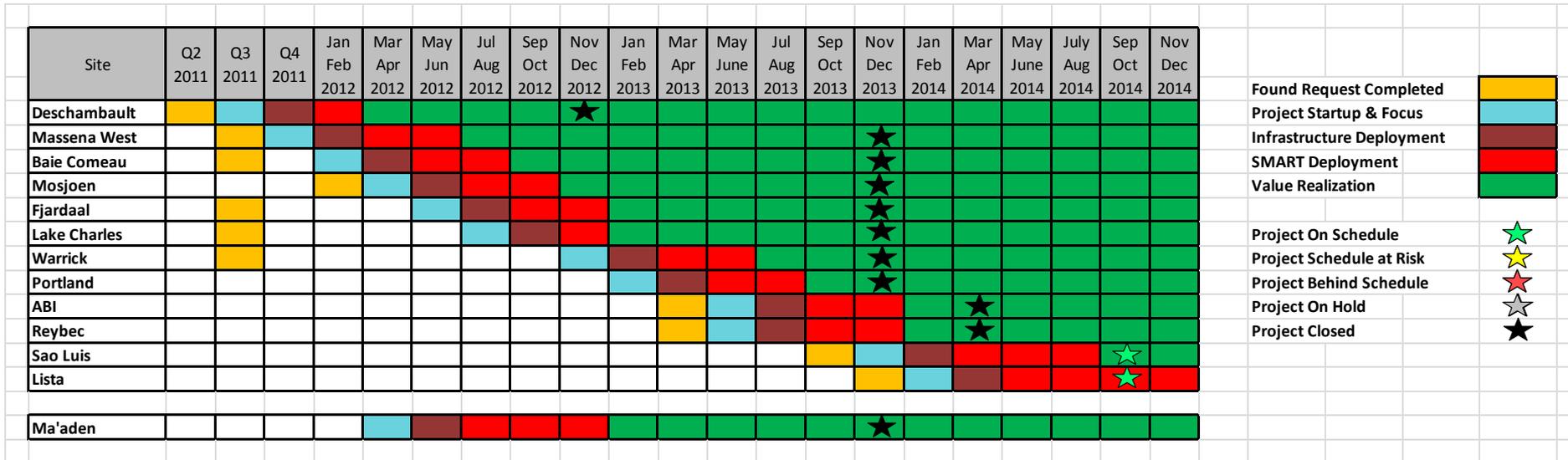
400k à 1200k PI Tags / usine
Outils « self-service » standardisés
Jusqu'à 1 000 sources / usine
Fondation en place et outils avancés
Outils OSIsoft et outils avancés
Tableau de bord SMART



SMART Manufacturing – Historique du projet

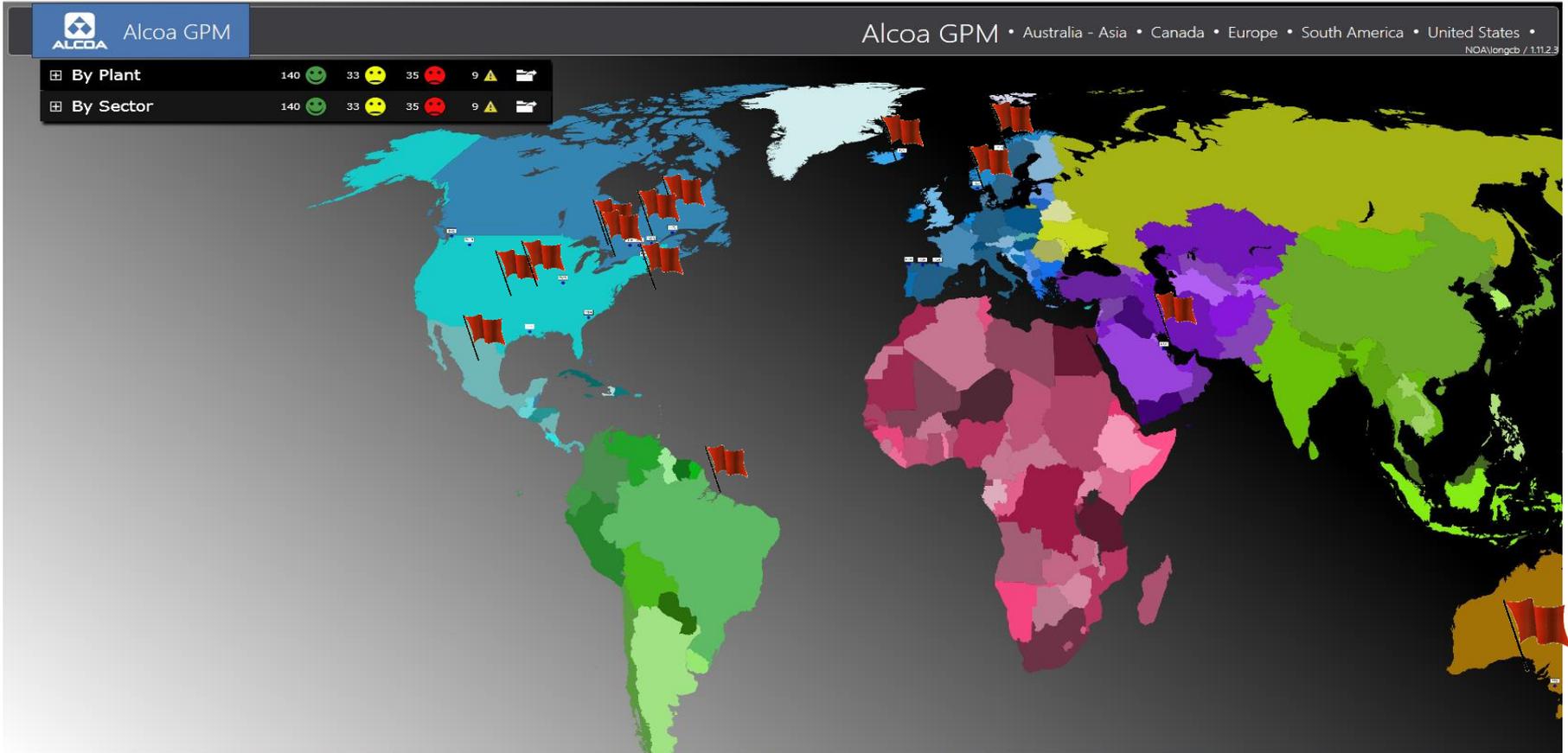
- 2009-2010 Définition du projet (soutien OSIsoft dans le cadre du *Enterprise Agreement* - EA)
- 2010 (Q4) Approbation \$ pour une usine pilote
- 2011 Exécution du pilote à Deschambault, QC
- 2011 (Q4) Approbation \$ pour OSIsoft EA
- 2012-2014 (Q1) Déploiement intensif (13 usines)
- 2012 (Q3) Début de la réalisation de bénéfices par usine

SMART Manufacturing – Calendrier de déploiement

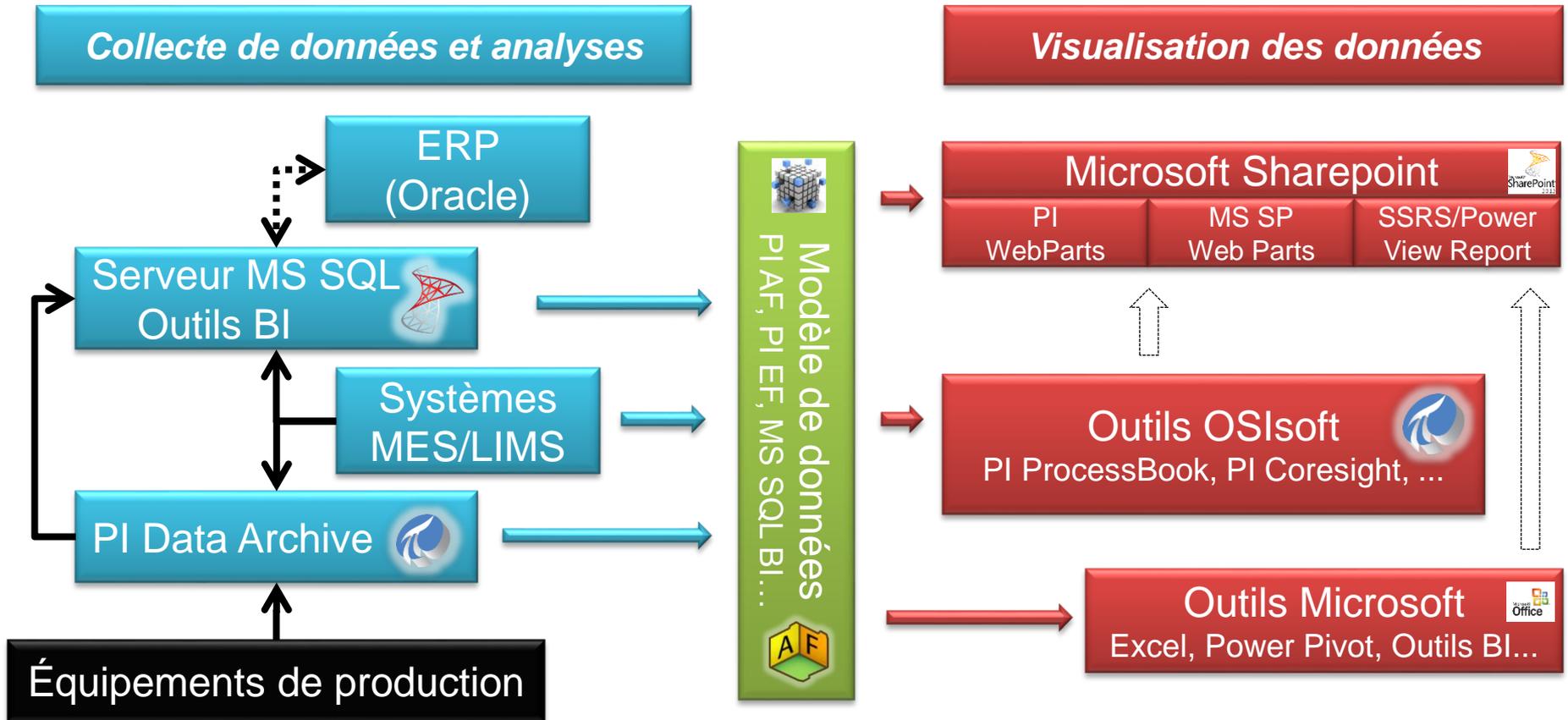


- Support constant des ressources d'OSIsoft (EPM, CoE, ingénieur de services et soutien technique)
- Démarrage d'un nouveau déploiement environ tous les 2 mois
- Chaque déploiement a demandé entre 6 et 9 mois
- Déploiement d'une instance globale effectuée en 2013

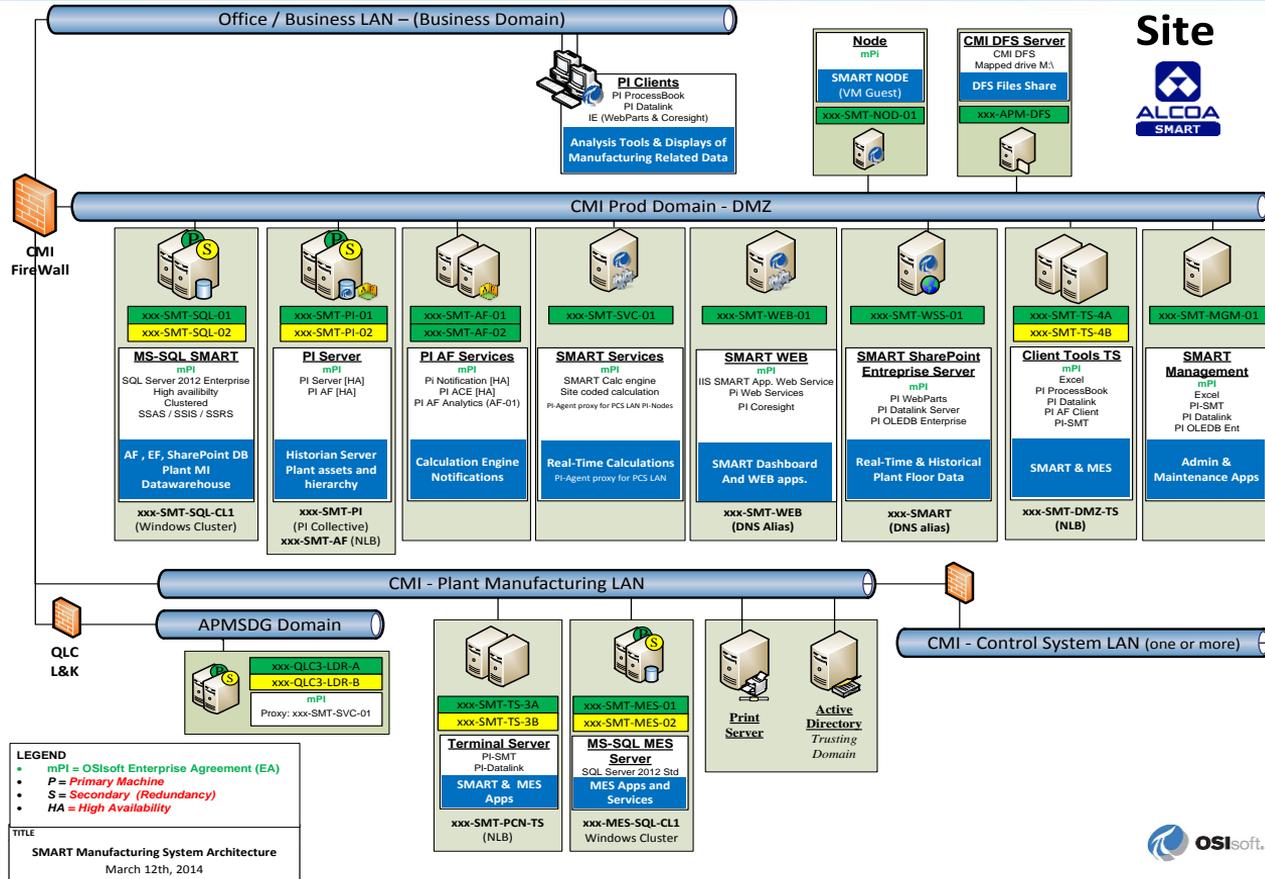
SMART Manufacturing – Déploiement géographique



SMART Manufacturing – Diagramme fonctionnel



SMART Manufacturing – Schéma d'implantation (serveurs)



LEGEND

- mPI = OSIsoft Enterprise Agreement (EA)
- P = Primary Machine
- S = Secondary (Redundancy)
- HA = High Availability

TITLE
 SMART Manufacturing System Architecture
 March 12th, 2014





Faire progresser chaque génération.



Outils internes - SMART Manufacturing

François Aubin

SMART Manufacturing Spécialiste système global

Séminaire régional OSIsoft Montréal : 16 Septembre 2014

SMART Manufacturing – Modules SMART globaux

Index - SMART Modules

Applications Barre de favoris

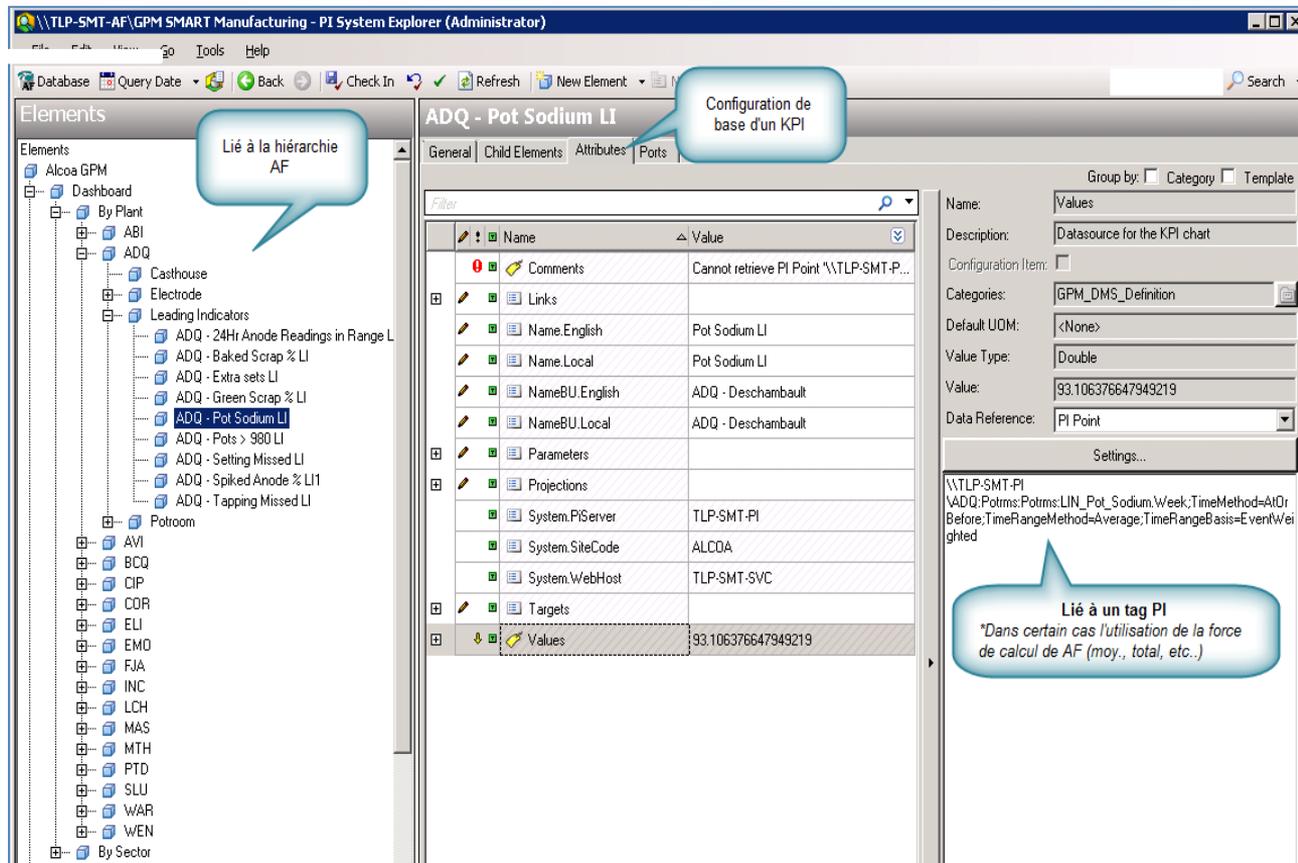
SMART Modules Management

NOAaubinf

Module	Latest	(ABI) - ABI	(ABIQA) - ABI QA	(BCO) - Bale Comeau	(DPW) - Davenport	(ADO) - Deschambault	(DEV) - Development	(FJA) - Fjardaal
Applications QA								
SMART Dashboard QA	1.11.4.4	no installation	1.11.0.349	1.11.0.349	1.11.3.8	1.11.3.8	1.11.3.7	1.11.3.7
SMART KPI QA	1.11.4.4	no installation	1.11.0.349	1.11.0.349	1.11.3.8	1.11.3.8	1.11.3.7	1.11.3.7
SMART Cuber QA	3.2.0.1	not installed yet	not installed yet	not installed yet	3.2.0.1	3.2.0.1	not installed yet	not installed yet
Crucible Tracking QA	1.0.0.2	no installation	no installation	no installation	no installation	no installation	no installation	no installation
SMART EventGenerator QA	1.3.0.14	no installation	not installed yet	not installed yet	1.3.0.13	1.3.0.13	no installation	no installation
SMART AF Data Reference QA	1.1.1.12	not installed yet	not installed yet	not installed yet	not installed yet	not installed yet	not installed yet	not installed yet
SMART Scheduler QA	2.0.0.14	not installed yet	not installed yet	not installed yet	not installed yet	not installed yet	not installed yet	not installed yet
Applications								
SMART Dashboard QA	1.11.4.4	no installation	no installation	no installation	1.11.3.8	1.11.3.8	1.11.3.7	1.11.3.7
SMART KPI QA	1.11.4.4	no installation	no installation	no installation	1.11.3.8	1.11.3.8	1.11.3.7	1.11.3.7
SMART Dashboard	1.11.3.22	1.11.0.378	1.11.0.349	1.11.0.349	1.11.3.8	1.11.3.8	1.11.3.7	1.11.3.7
SMART KPI	1.11.3.22	1.11.0.378	1.11.0.349	1.11.0.349	1.11.3.8	1.11.3.8	1.11.3.7	1.11.3.7
SMART PnL	1.0.0.15	1.0.0.15	1.0.0.15	1.0.0.15	1.0.0.13	1.0.0.13	no installation	no installation
SMART TransferPI	1.1.1.1	1.1.0.10	1.1.0.10	1.1.0.10	1.1.0.10	1.1.0.10	1.1.0.10	1.1.0.10
SMART Excel Add-In	2.2.0.139	2.2.0.139	2.2.0.134	2.2.0.134	2.2.0.139	2.2.0.139	2.1.0.105	2.1.0.105
SMART Excel Service	2.2.0.139	2.2.0.139	2.2.0.134	2.2.0.134	2.2.0.139	2.2.0.139	not installed yet	not installed yet
SMART Management	1.1.0.35	1.1.0.35	1.1.0.35	1.1.0.35	1.1.0.35	1.1.0.35	1.1.0.35	1.1.0.35
SMART Create All Tags	1.2.0.120	1.2.0.120	1.2.0.120	1.2.0.120	1.2.0.120	1.2.0.120	1.2.0.120	1.2.0.120
SMART WebService	2.1.2.1	2.1.1.135	2.1.1.135	2.1.1.135	2.1.2.1	2.1.2.1	2.1.1.135	2.1.1.135
SMART Scheduler	2.0.0.20	1.0.0.26	1.0.0.26	1.0.0.26	2.0.0.20	2.0.0.20	1.0.0.26	1.0.0.26
SMART Cuber	3.2.1.5	3.1.4.2	3.1.4.4	3.1.4.4	3.2.1.5	3.2.1.5	3.1.4.2	3.1.4.2
SMART Shift	1.3.1.1	1.3.1.1	1.3.1.1	1.3.1.1	1.3.1.1	1.3.1.1	1.3.1.1	1.3.1.1
SMART AF Data Reference	1.1.0.1	not installed yet	not installed yet	not installed yet	not installed yet	not installed yet	not installed yet	not installed yet
SMART AF EventGenerator	1.3.0.16	no installation	1.2.3.1	1.2.3.1	1.3.0.16	1.3.0.16	no installation	no installation
SMART Sync	1.0.0.19	no installation	no installation	no installation	1.0.0.19	1.0.0.19	no installation	no installation
SMART ACE	2.0.1.2	2.0.0.15	no installation	no installation	no installation	no installation	no installation	no installation
Tools								
SMART Dashboard Optimizer	1.0.0.19	1.0.0.19	not installed yet	not installed yet	1.0.0.18	1.0.0.18	1.0.0.18	1.0.0.18
SMART PECalc	1.1.0.3	1.0.0.1	1.0.0.1	1.0.0.1	1.1.0.3	1.1.0.3	1.0.0.1	1.0.0.1
SMART AF Compare	3.0.0.166	3.0.0.166	3.0.0.166	3.0.0.166	3.0.0.166	3.0.0.166	3.0.0.166	3.0.0.166
Teinet Keyring	1.0.0.40	no installation	no installation	no installation	1.0.0.40	1.0.0.40	no installation	no installation
SMART Toolkit	2.1.1.4	no installation	no installation	no installation	no installation	no installation	no installation	no installation
Installed Products to JSON	1.0.0.1	no installation	not installed yet	not installed yet	1.0.0.1	1.0.0.1	1.0.0.0	1.0.0.0
SMART Create Site	1.0.0.121	1.0.0.121	1.0.0.121	1.0.0.121	1.0.0.121	1.0.0.121	1.0.0.121	1.0.0.121

Applications	
SMART Dashboard QA	1.11.4.4
SMART KPI QA	1.11.4.4
SMART Dashboard	1.11.3.22
SMART KPI	1.11.3.22
SMART PnL	1.0.0.15
SMART TransferPI	1.1.1.1
SMART Excel Add-In	2.2.0.139
SMART Excel Service	2.2.0.139
SMART Management	1.1.0.35
SMART Create All Tags	1.2.0.120
SMART WebService	2.1.2.1
SMART Scheduler	2.0.0.20
SMART Cuber	3.2.1.5
SMART Shift	1.3.1.1
SMART AF Data Reference	1.1.0.1
SMART AF EventGenerator	1.3.0.16
SMART Sync	1.0.0.19
SMART ACE	2.0.1.2

- *Indicateurs clés de performance (KPI)*
- *Basé sur PI Asset Framework (PI AF)*
- *Selon les standards du système « Alcoa Business Systems »*



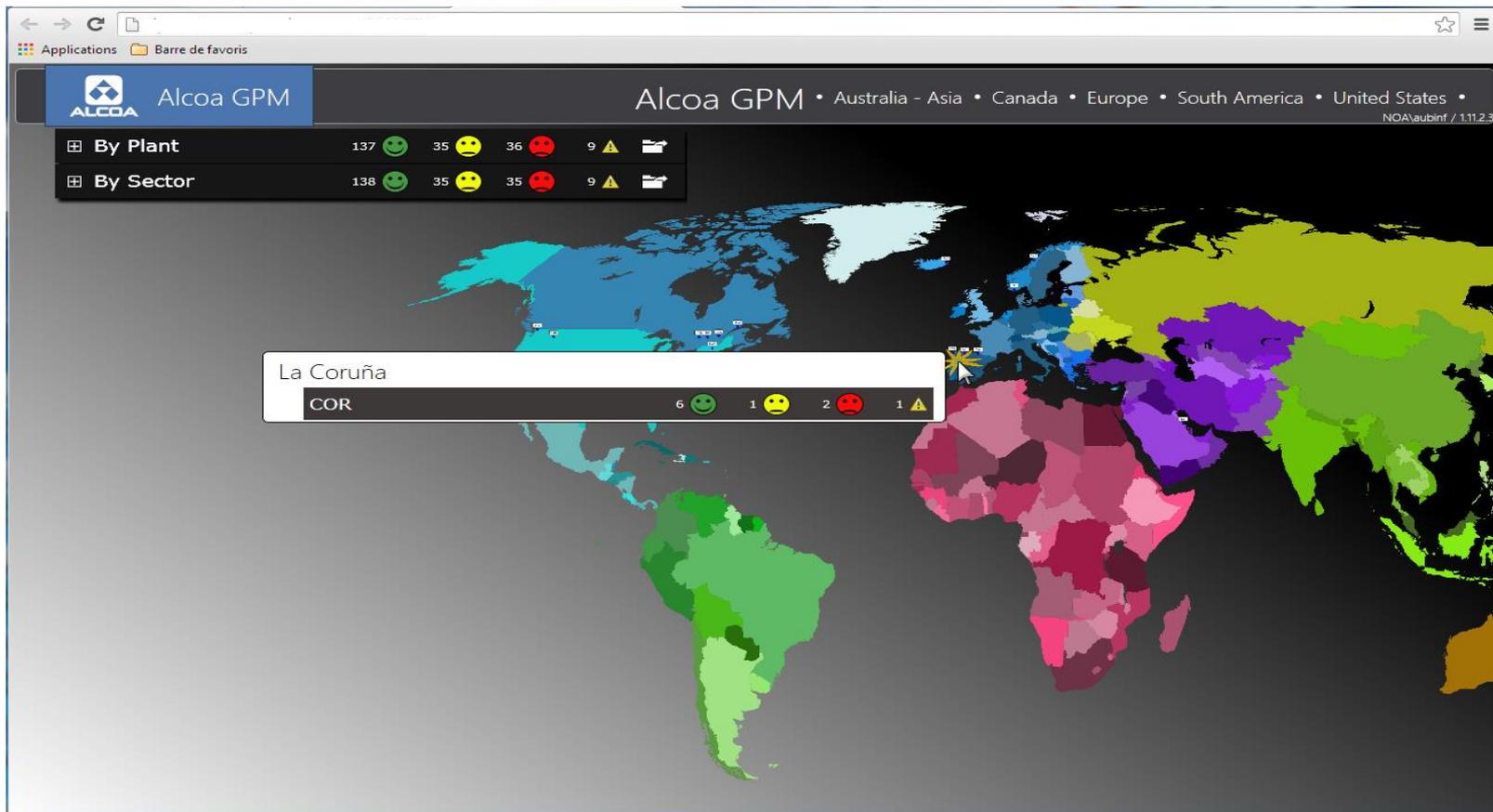
The screenshot shows the 'PI System Explorer' interface for 'TLP-SMT-AF'. The left pane displays a tree structure of elements, with 'ADQ - Pot Sodium LI' selected. A callout bubble points to this element, stating 'Lié à la hiérarchie AF'. The main pane shows the configuration for 'ADQ - Pot Sodium LI', with a callout bubble stating 'Configuration de base d'un KPI'. The configuration includes a table of links and a 'Values' section.

Name	Value
Comments	Cannot retrieve PI Point '\TLP-SMT-P...
Links	
Name.English	Pot Sodium LI
Name.Local	Pot Sodium LI
NameBU.English	ADQ - Deschambault
NameBU.Local	ADQ - Deschambault
Parameters	
Projections	
System.PIServer	TLP-SMT-PI
System.SiteCode	ALCOA
System.WebHost	TLP-SMT-SVC
Targets	
Values	93.106376647949219

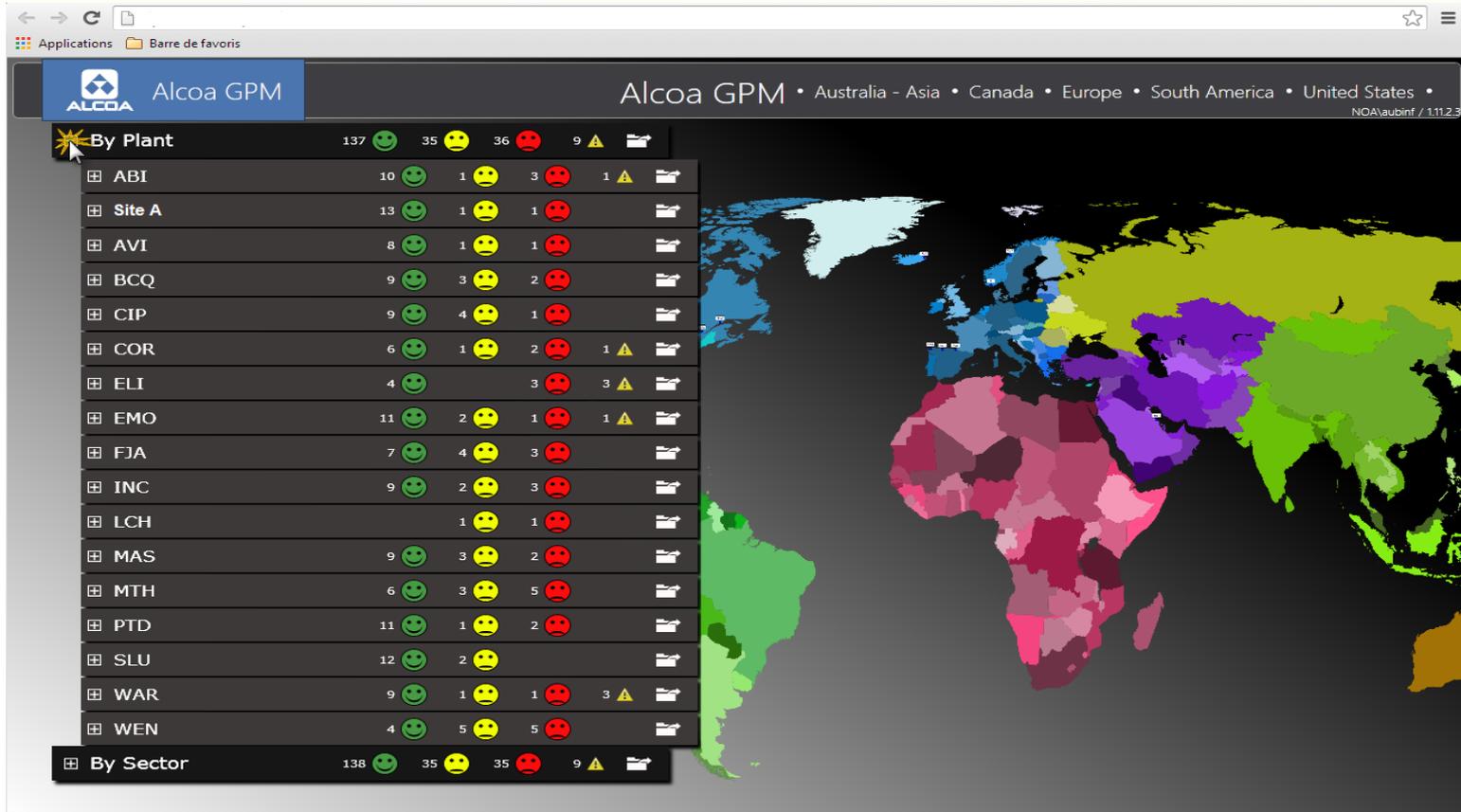
Settings...
\\TLP-SMT-PI
\\ADQ:Potrms:Potrms:LIN_Pot_Sodium.Week;TimeMethod=AkDr
Before;TimeRangeMethod=Average;TimeRangeBasis=EventWei
ghted

Lié à un tag PI
*Dans certain cas l'utilisation de la force de calcul de AF (moy., total, etc..)

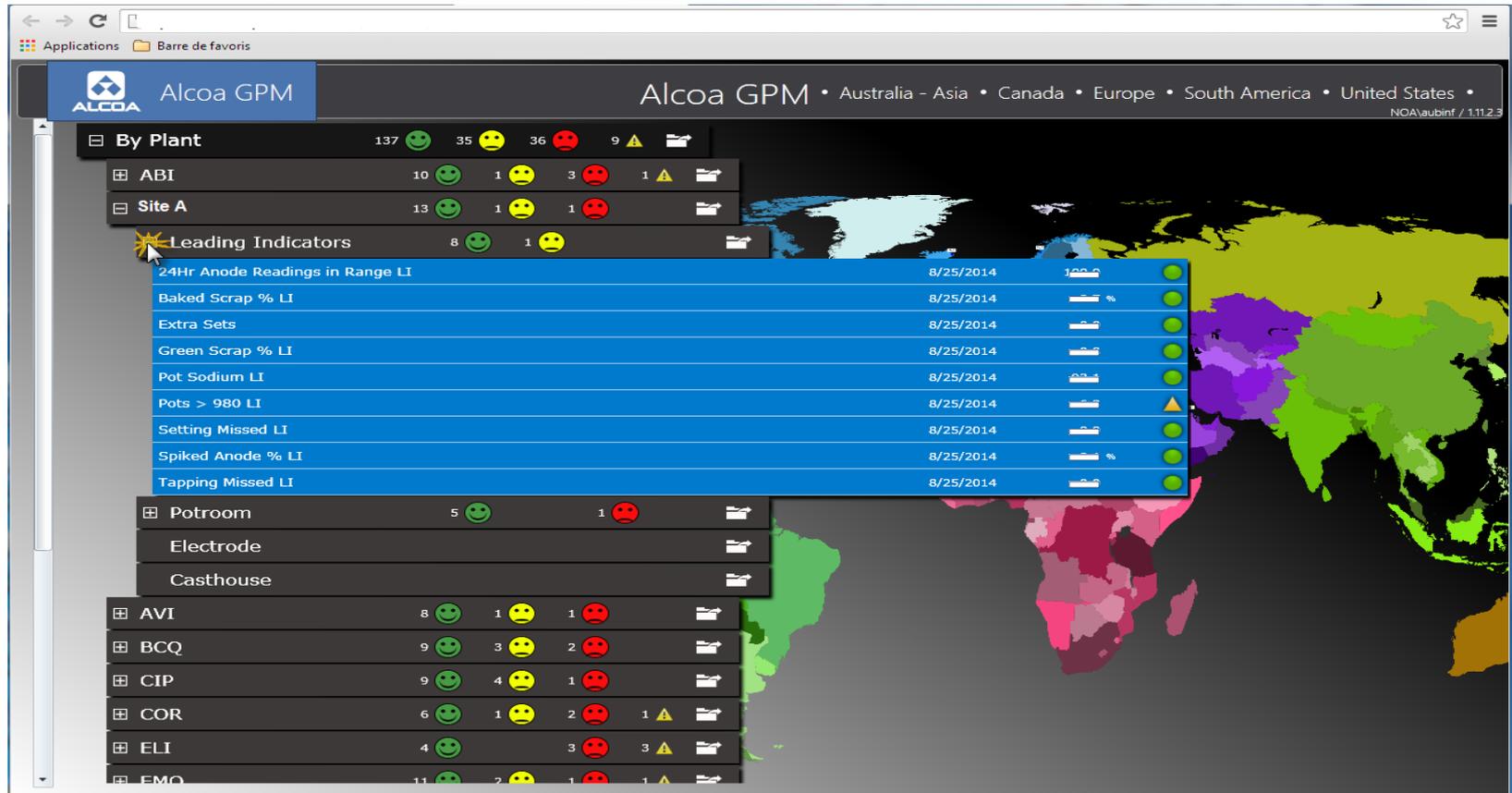
SMART Dashboard – Vision d'entreprise



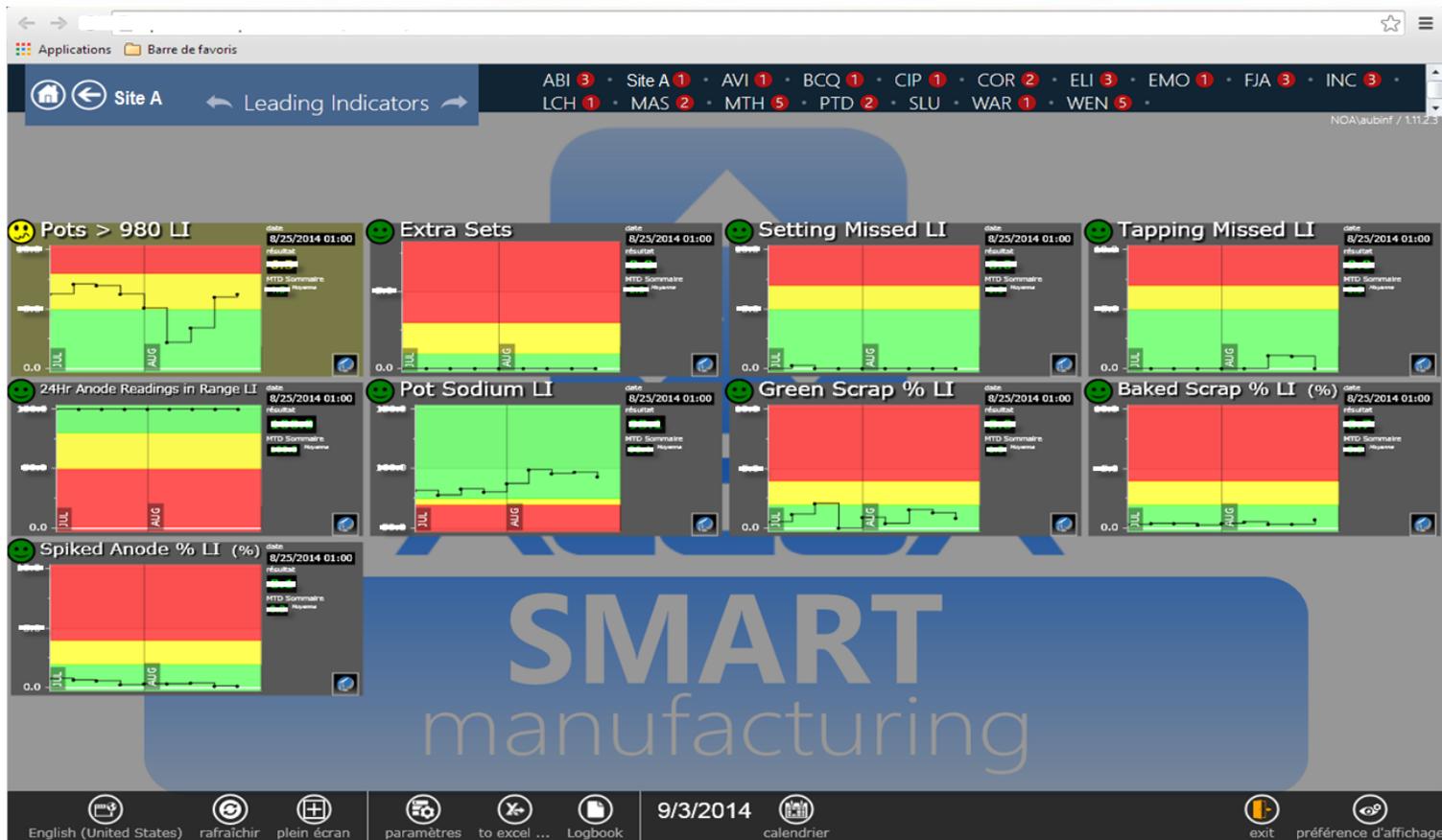
SMART Dashboard – Vision d'entreprise



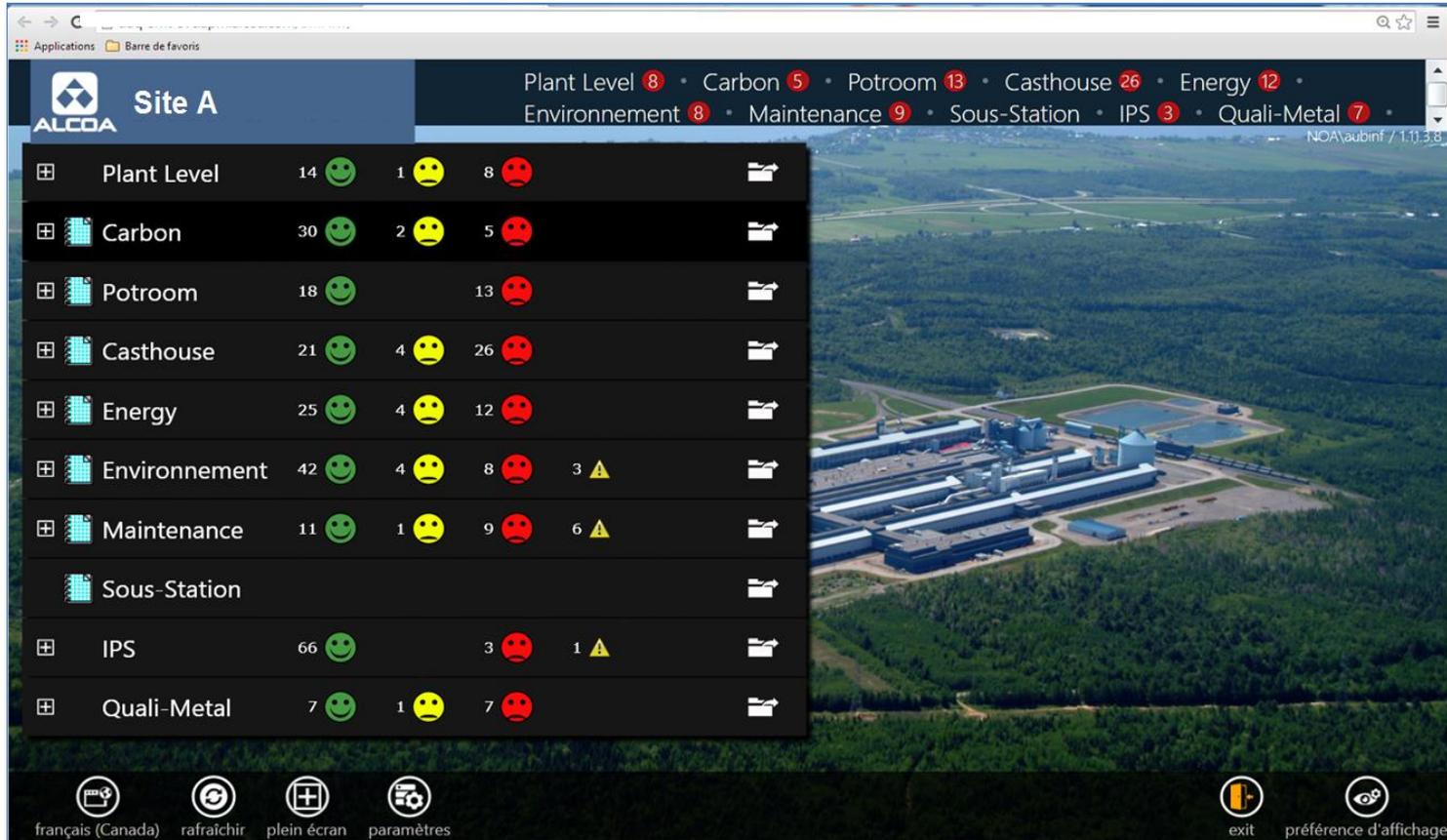
SMART Dashboard – Vision d'entreprise



SMART Dashboard – Vision d'entreprise



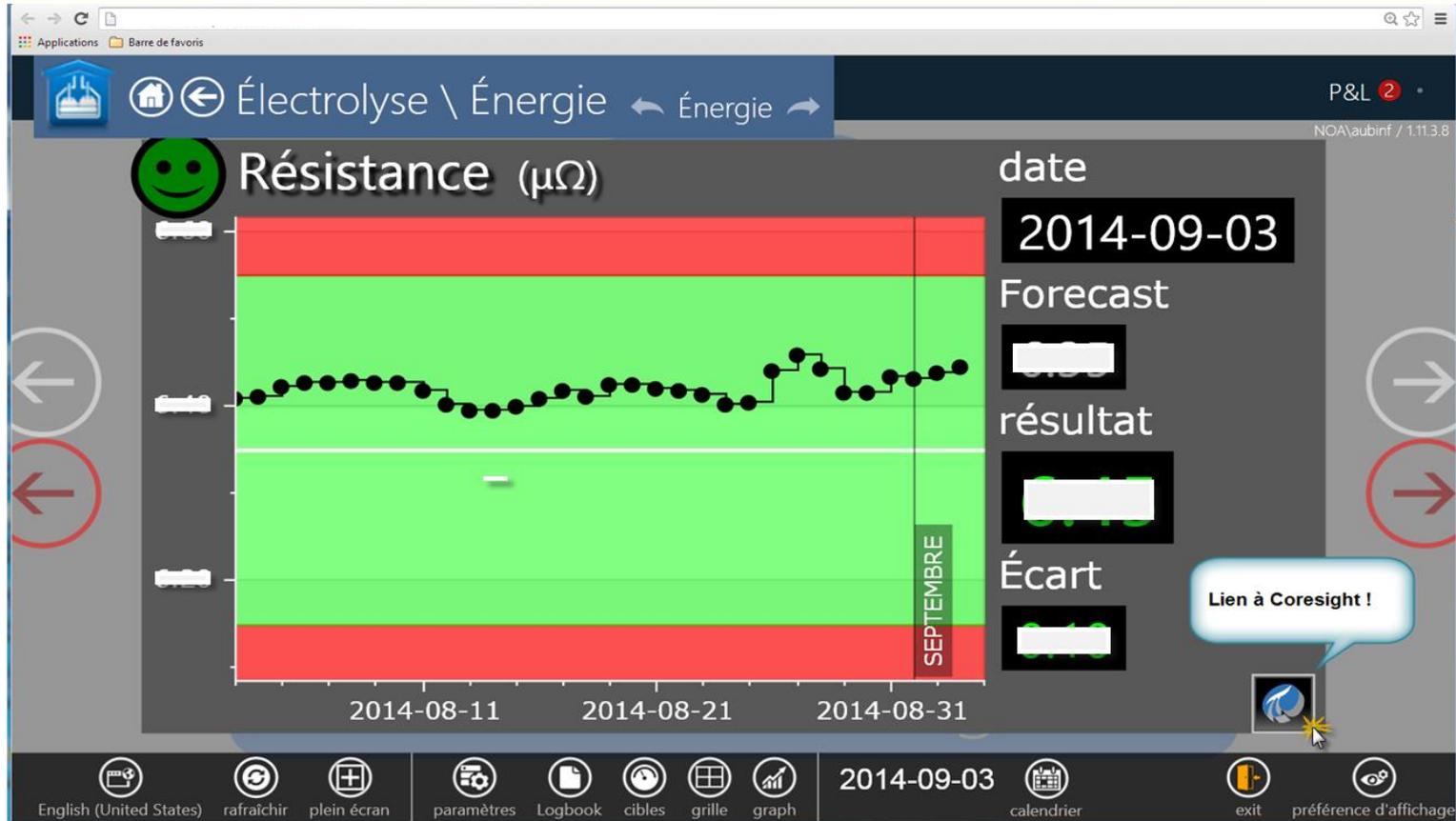
SMART Dashboard – Vision usine



SMART Dashboard – Vision usine



SMART Dashboard – Vision usine

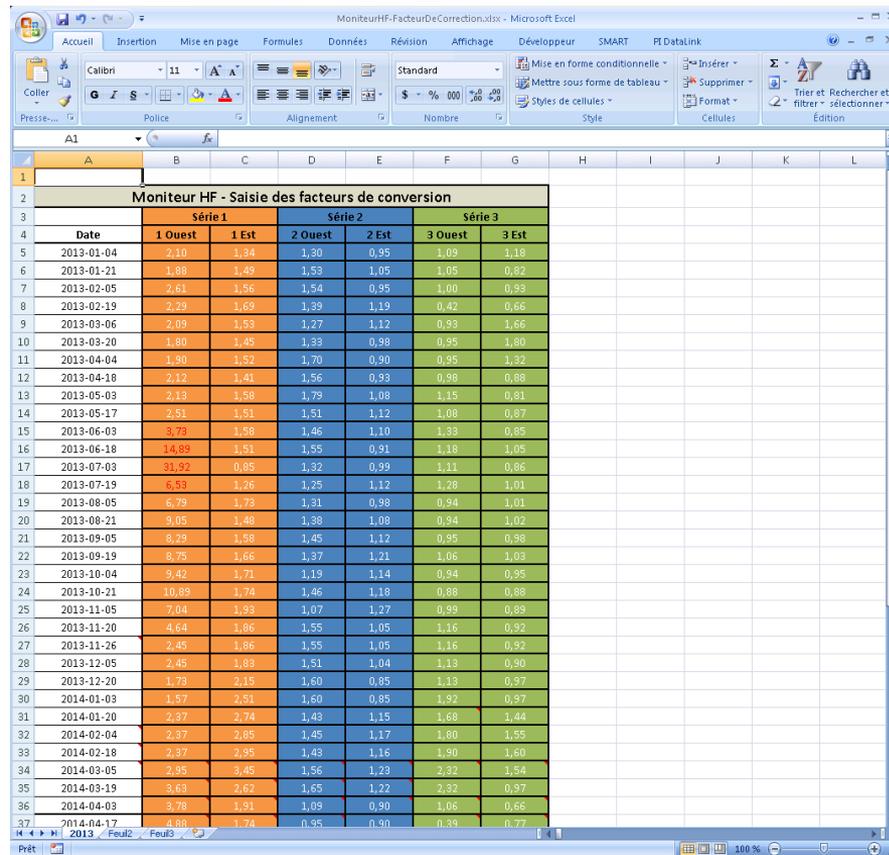


SMART Dashboard – Vision usine



Problématique :

- Données présentes dans une multitude de feuilles Microsoft Excel
- Localisées sur le réseau, souvent dans des répertoires sécurisés
- Quelques fois, les feuilles sont inter-reliées
- Difficilement, voir même inexploitable pour un système d'information



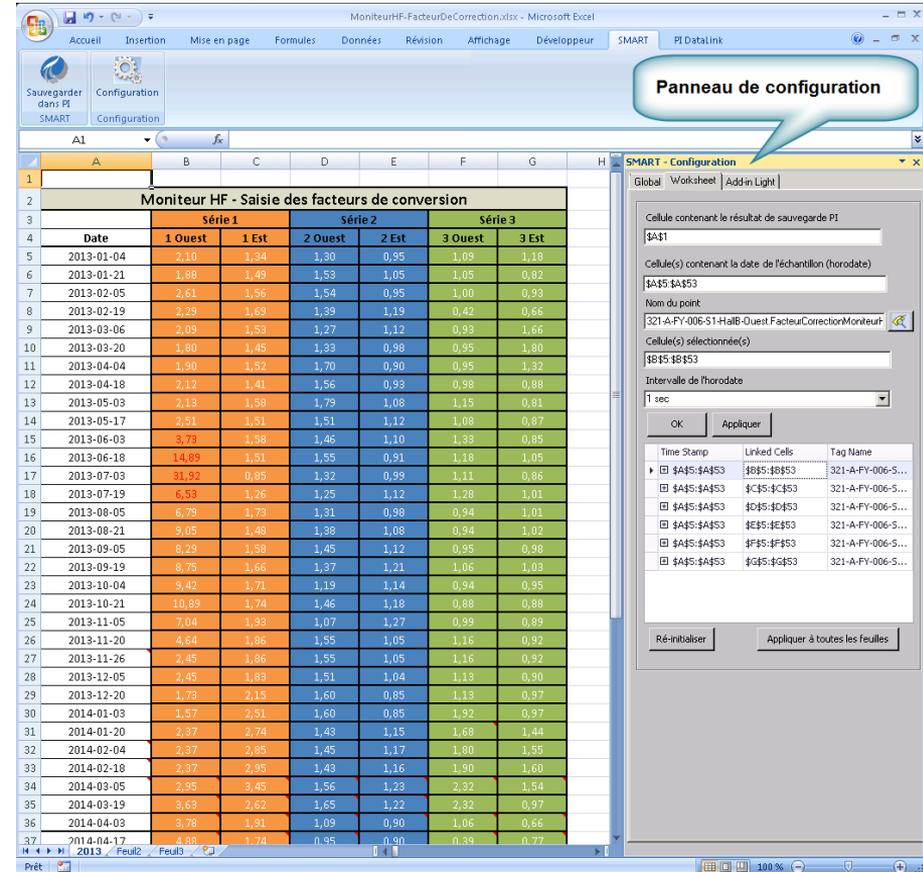
Moniteur HF - Saisie des facteurs de conversion						
Date	Série 1		Série 2		Série 3	
	1 Ouest	1 Est	2 Ouest	2 Est	3 Ouest	3 Est
2013-01-04	2,10	1,34	1,30	0,95	1,09	1,18
2013-01-21	1,88	1,49	1,53	1,05	1,05	0,82
2013-02-05	2,61	1,56	1,54	0,95	1,00	0,93
2013-02-19	2,29	1,69	1,39	1,19	0,42	0,66
2013-03-06	2,09	1,53	1,27	1,12	0,93	1,66
2013-03-20	1,80	1,45	1,33	0,98	0,95	1,80
2013-04-04	1,90	1,52	1,70	0,90	0,95	1,32
2013-04-18	2,12	1,41	1,56	0,93	0,98	0,88
2013-05-03	2,13	1,58	1,79	1,08	1,15	0,81
2013-05-17	2,51	1,51	1,51	1,12	1,08	0,87
2013-06-03	3,73	1,58	1,46	1,10	1,33	0,85
2013-06-18	14,89	1,51	1,55	0,91	1,18	1,05
2013-07-03	31,92	0,85	1,32	0,99	1,11	0,86
2013-07-19	6,53	1,26	1,25	1,12	1,28	1,01
2013-08-05	6,79	1,73	1,31	0,98	0,94	1,01
2013-08-21	9,05	1,48	1,38	1,08	0,94	1,02
2013-09-05	8,29	1,58	1,45	1,12	0,95	0,98
2013-09-19	8,75	1,66	1,37	1,21	1,06	1,03
2013-10-04	9,42	1,71	1,19	1,14	0,94	0,95
2013-10-21	10,89	1,74	1,46	1,18	0,88	0,88
2013-11-05	7,04	1,93	1,07	1,27	0,99	0,83
2013-11-20	4,64	1,86	1,55	1,05	1,16	0,92
2013-11-26	2,45	1,86	1,55	1,05	1,16	0,92
2013-12-05	2,45	1,83	1,51	1,04	1,13	0,90
2013-12-20	1,73	2,15	1,60	0,85	1,13	0,97
2014-01-03	1,57	2,51	1,60	0,85	1,92	0,97
2014-01-20	2,37	2,74	1,43	1,15	1,68	1,44
2014-02-04	2,37	2,85	1,45	1,17	1,80	1,55
2014-02-18	2,37	2,95	1,43	1,16	1,90	1,60
2014-03-05	2,95	3,45	1,56	1,23	2,32	1,54
2014-03-19	3,63	2,62	1,65	1,22	2,32	0,97
2014-04-03	3,78	1,91	1,09	0,90	1,06	0,66
2014-04-17	4,88	1,74	0,95	0,90	0,99	0,77

Solution :

- *Intégration des valeurs dans des PI Tags sans pour autant modifier le format de la saisie*
- *Aucun besoin d'installer les outils PI System sur les postes de travail de type « business »*
- *Rendre les super-utilisateurs autonomes*

Description :

- *Voyez ce module comme la fonction inverse de PI DataLink!*



The screenshot displays the Microsoft Excel interface with a spreadsheet titled "Moniteur HF - Saisie des facteurs de conversion". The spreadsheet contains a table with columns for "Date", "1 Ouest", "1 Est", "2 Ouest", "2 Est", "3 Ouest", and "3 Est". The data rows show values for dates from 2013-01-04 to 2014-04-17. A "Panneau de configuration" (Configuration Panel) is open on the right side, showing settings for the SMART add-in. The panel includes fields for "Cellule contenant le résultat de sauvegarde PI" (set to \$A\$1), "Cellule(s) contenant la date de l'échantillon (horodate)" (set to \$A:\$A\$53), "Nom du point" (set to 321-A-FY-006-S1-Half-Ouest-FacteurCorrectorMoniteur), "Cellule(s) sélectionnée(s)" (set to \$B:\$B\$53), and "Intervalle de l'horodate" (set to 1 sec). There are "OK" and "Appliquer" buttons, and a list of tags with their corresponding linked cells and time stamps.

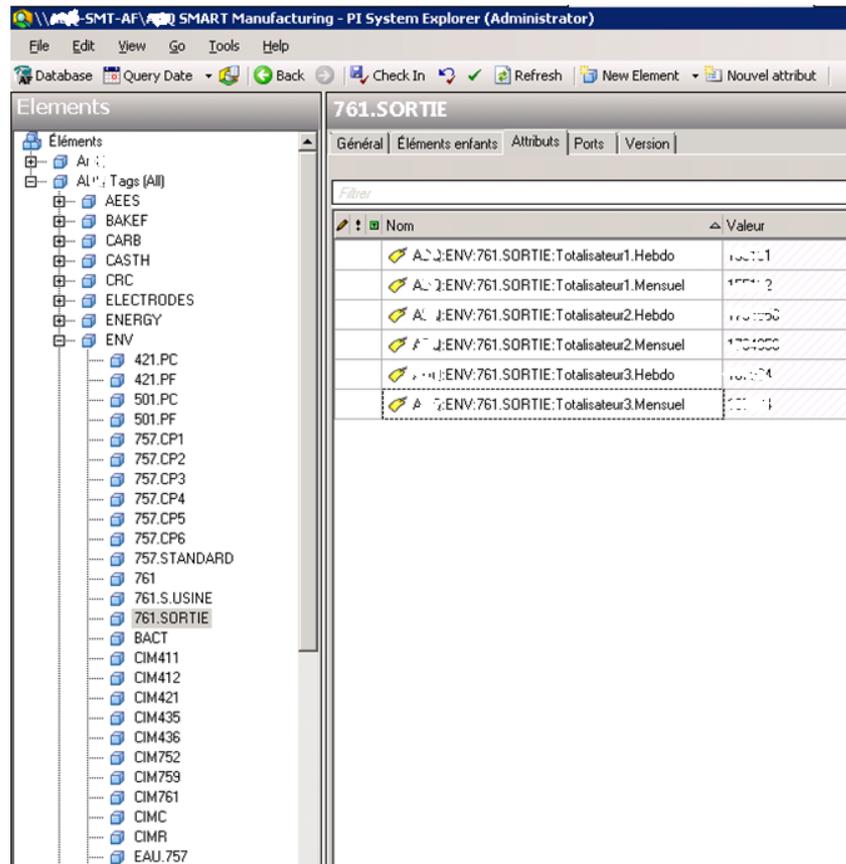
Date	1 Ouest	1 Est	2 Ouest	2 Est	3 Ouest	3 Est
2013-01-04	2,10	1,34	1,30	0,95	1,09	1,18
2013-01-21	1,88	1,49	1,53	1,05	1,05	0,82
2013-02-05	2,61	1,56	1,54	0,95	1,00	0,93
2013-02-19	2,29	1,69	1,39	1,19	0,42	0,66
2013-03-06	2,09	1,53	1,27	1,12	0,93	1,66
2013-03-20	1,80	1,45	1,33	0,98	0,95	1,80
2013-04-04	1,90	1,52	1,70	0,90	0,95	1,32
2013-04-18	2,12	1,41	1,56	0,93	0,98	0,88
2013-05-03	2,13	1,58	1,79	1,08	1,15	0,81
2013-05-17	2,51	1,51	1,51	1,12	1,08	0,87
2013-06-03	3,73	1,58	1,46	1,10	1,33	0,85
2013-06-18	14,89	1,51	1,55	0,91	1,18	1,05
2013-07-03	31,92	0,95	1,32	0,99	1,11	0,86
2013-07-19	6,53	1,26	1,25	1,12	1,28	1,01
2013-08-05	6,79	1,73	1,31	0,98	0,94	1,01
2013-08-21	9,05	1,48	1,38	1,08	0,94	1,02
2013-09-05	8,29	1,58	1,45	1,12	0,95	0,98
2013-09-19	6,75	1,66	1,37	1,21	1,06	1,03
2013-10-04	9,42	1,71	1,19	1,14	0,94	0,95
2013-10-21	10,89	1,74	1,46	1,18	0,88	0,88
2013-11-05	7,04	1,53	1,07	1,27	0,99	0,89
2013-11-20	4,64	1,86	1,55	1,05	1,16	0,92
2013-11-26	2,45	1,86	1,55	1,05	1,16	0,92
2013-12-05	2,45	1,83	1,51	1,04	1,13	0,90
2013-12-20	1,73	2,15	1,60	0,85	1,13	0,97
2014-01-03	1,57	2,51	1,60	0,85	1,52	0,97
2014-01-20	2,37	2,74	1,43	1,15	1,68	1,44
2014-02-04	2,37	2,85	1,45	1,17	1,80	1,55
2014-02-18	2,37	2,95	1,43	1,16	1,90	1,60
2014-03-05	2,95	3,45	1,56	1,23	2,32	1,54
2014-03-19	3,63	2,62	1,65	1,22	2,32	0,97
2014-04-03	3,78	1,91	1,09	0,90	1,06	0,66
2014-04-17	3,03	1,74	0,95	0,90	0,39	0,77

Problématique :

- L'utilisation de PI Notifications est limitée aux attributs des éléments de la hiérarchie PI AF
- Plusieurs PI Tags ne sont pas encore assignés à un attribut d'élément PI AF

Solution :

- Un processus quotidien maintient une hiérarchie « All Tags »
- Ce processus est personnalisé selon la nomenclature de PI Tags utilisée à l'usine



The screenshot shows the SMART Manufacturing - PI System Explorer (Administrator) interface. The left pane displays a tree view of elements under 'Eléments', including 'All Tags (All)' and 'ENV'. The right pane shows the details for '761.SORTIE', with a table of tags.

Nom	Valeur
A-1-ENV:761.SORTIE:Totalisateur1.Hebdo	10011
A-1-ENV:761.SORTIE:Totalisateur1.Mensuel	10012
A-2-ENV:761.SORTIE:Totalisateur2.Hebdo	10013
A-2-ENV:761.SORTIE:Totalisateur2.Mensuel	10014
A-3-ENV:761.SORTIE:Totalisateur3.Hebdo	10015
A-3-ENV:761.SORTIE:Totalisateur3.Mensuel	10016



Faire progresser chaque génération.



Traçabilité des anodes

Pierre Boutin, ing., MGP

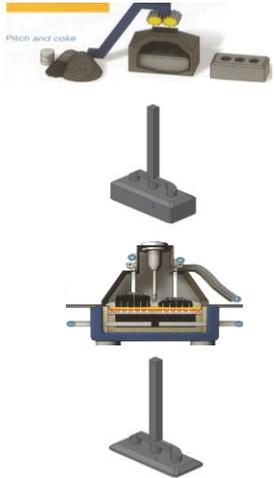
Leader, Livraison des solutions manufacturières globales

Séminaire régional OSIssoft Montréal : 16 Septembre 2014

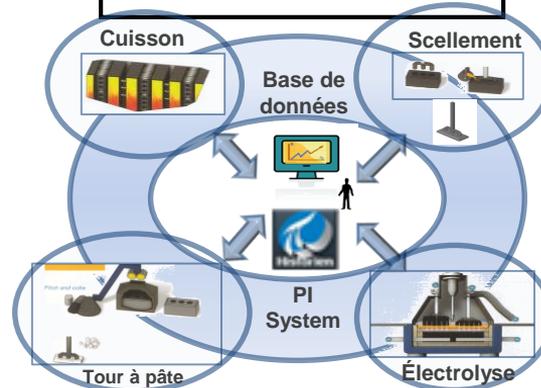
Découpage du projet

Traçabilité des anodes

Élément #1 Suivi physique

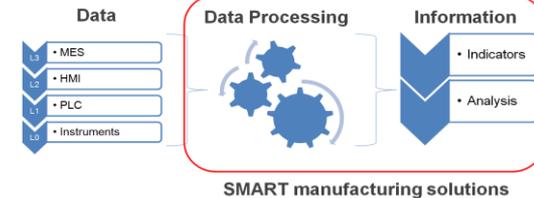


Élément #2 Traitement des données



- Collecte de données
- Organisation des données
- Base de données

Élément #3 Optimisation du procédé

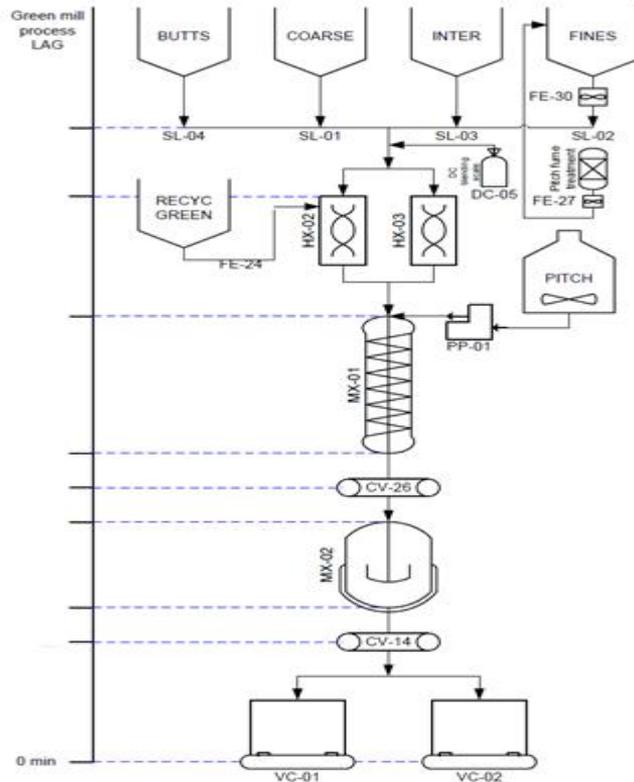


- Modélisation
- Plan de réaction
- Actions préventives / proactives
- Prédications
- Optimisation du procédé
- Dév. de meilleures pratiques

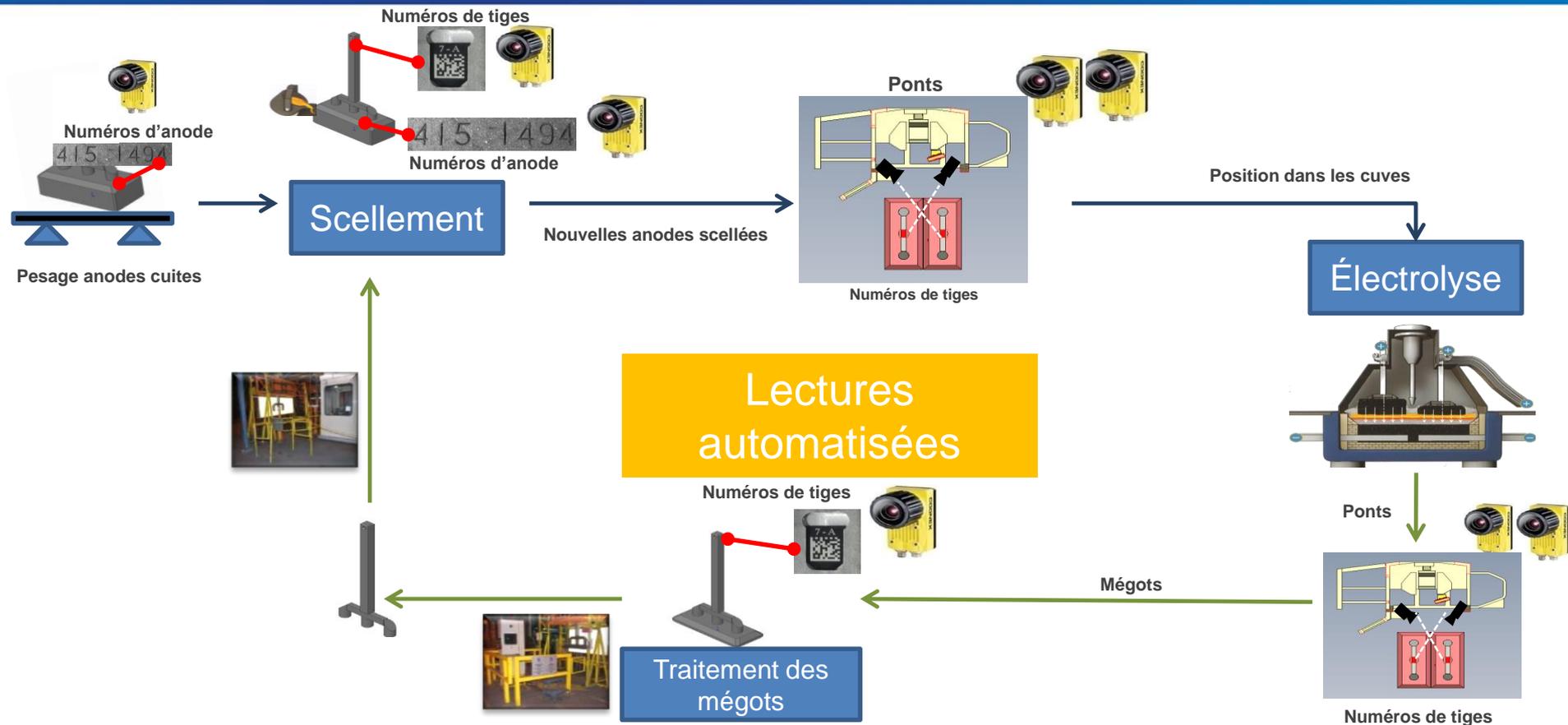
Données – Procédé en continu

**GREEN MILL FLOW SHEET
WITH LAG STRUCTURE AND DATA**

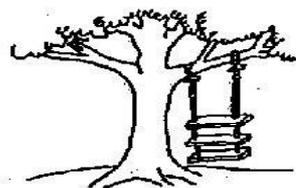
Tour à pâte



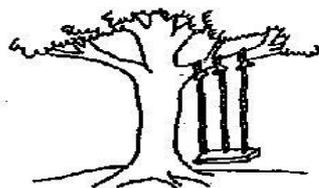
Données – Procédé discret



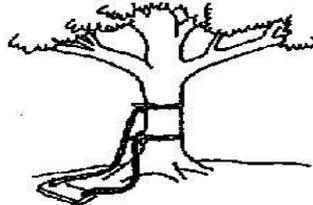
Défis



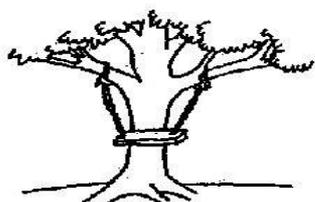
As proposed by the project sponsor.



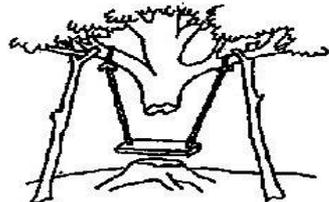
As specified in the project request.



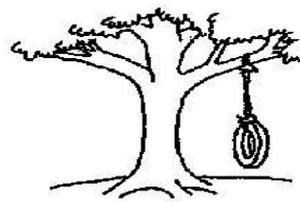
As designed by the senior analyst.



As produced by the programmers.



As installed at the user's site.



What the user wanted.



PI Asset Framework

Partenaire R.-D.



PI Event Frames

Outils d'intelligence d'affaires



Traitement des données



Données brutes

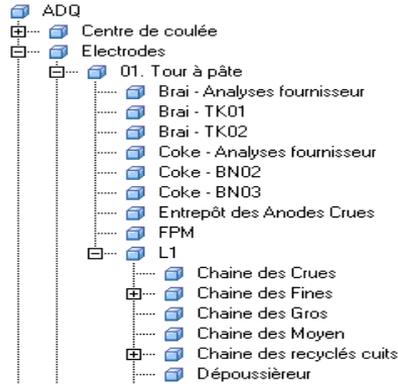
PI Data Archive



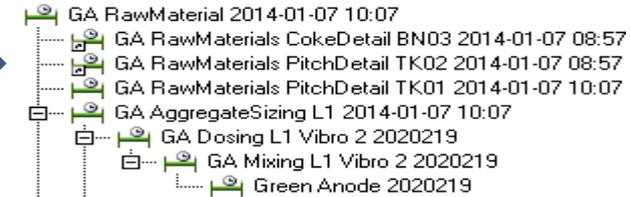
Automatisation

Lab,
MES,
autres
sources

PI Asset Framework :
hiérarchie des équipements



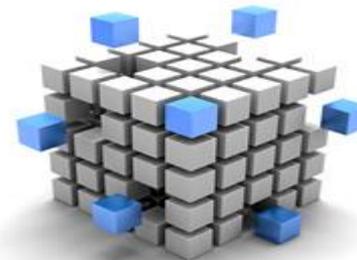
PI Event Frames :
structurer les données
dans le temps



Microsoft
SharePoint Server 2010



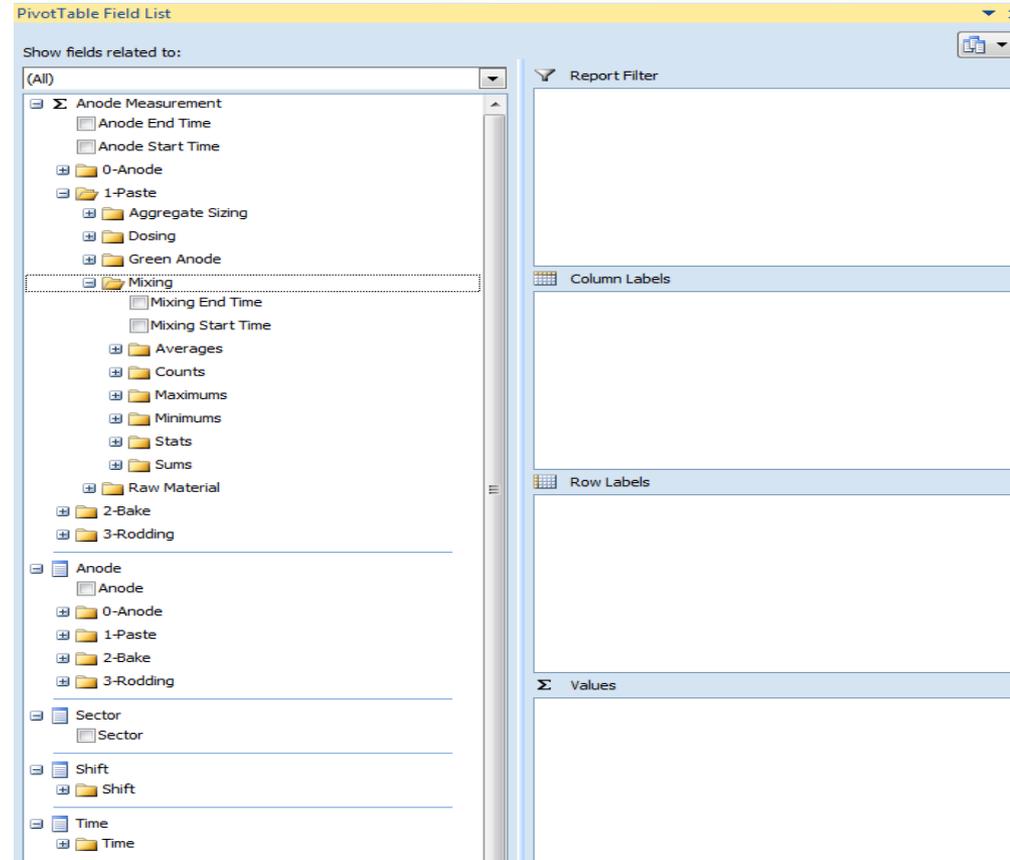
Microsoft Excel



Microsoft
SQL Server®

Extraction / exploitation des données

- Lors de l'utilisation du cube SSAS, le panneau suivant apparaît à la droite de la page Microsoft Excel



Rendu final

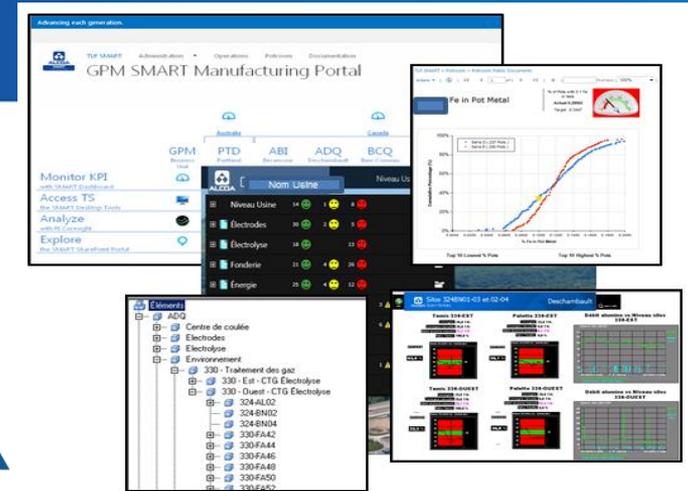
Données échantillonnées à différents moments sont toutes reliées à la même anode

Year - Week - Day	(Multiple Items)							
Good	1							
BA LIMS Results Accuracy	100							
Row Labels	Values							
	Green Anode Height Avg_AVG	Green Anode Weight Avg_AVG	Mixing Ton Hour Mixer Avg_AVG	Aggregate Sizing Theoretical Sieve8 Avg_AVG	Aggregate Sizing Theoretical Sieve48 Avg_AVG	BA LIMS Results AirDustReactivity Avg_AVG	BA LIMS Re	
2170078	623	965	20	14.87732983	13.27331543	3		
1170128	622	968	20	14.87732983	13.27331543			
2170178	622	971	23	15.42470741	12.96173477	3		
1170202	624	969	25	15.42470741	12.96173477	4		
1170280	623	972	30	15.11748695	10.8945713			
1170312	622	971	30	15.11748695	10.8945713			
2170392	623	972	31	15.11748695	10.8945713	4		
2170939	626	968	32	13.9515419	10.53309727			
2170943	624	966	32	13.9515419	10.53309727			
2170979	623	966	33	16.79839325	10.03898811			
1171028	623	967	33	16.79839325	10.03898811	3		

BA LIMS Results AirDustReactivity Avg_AVG	BA LIMS Results AirPermeability Avg_AVG	BA LIMS Results AirResidueReactivity Avg_AVG	BA LIMS Results End Time
3		76	2014-05-09 00:01
	0.95599997		2014-05-10 00:01
3		75.5	2014-05-09 00:00
4	0.280000001	73.09999847	2014-05-11 00:00
	1.578999996		2014-05-08 00:00
4		79.90000153	2014-05-08 00:01
			2014-05-10 00:02
	0.207000002		2014-05-11 00:01
	2.780999899		2014-05-10 00:00
3		76.59999847	2014-05-11 00:02

Projet SMART Manufacturing

SMART Manufacturing représente l'intégration des données de production avec l'expertise de nos gens afin de rendre possible la prise de décisions proactive et intelligente dans un environnement manufacturier dynamique.



Défis

- Le marché de l'aluminium est difficile depuis quelques années
- Compétition mondiale accrue
- Hauts taux de départs à la retraite dans plusieurs usines

Solution

- **Opter pour un *Entreprise Agreement (EA)* avec OSIsoft**
- Copier-coller une infrastructure commune, solide et flexible dans les usines clés
- S'assurer l'engagement des talents à tous les niveaux de l'organisation

Résultats et bénéfices

- Données de production regroupées, conservées et organisées afin d'améliorer le suivi de tous les aspects des opérations
- **Économies significatives réalisées et mesurées dans chaque usine**

Personnes-ressources

Bruno Longchamps, ing.

Bruno.Longchamps@Alcoa.com

Leader, Projet SMART Manufacturing
Alcoa Produits primaires mondiaux

Pierre Boutin, ing., MGP

Pierre.Boutin@Alcoa.com

Leader, Livraison des solutions manufacturières globales
Alcoa Produits primaires mondiaux

François Aubin

Francois.Aubin@Alcoa.com

Spécialiste système global, SMART Manufacturing
Alcoa Produits primaires mondiaux

Advancing each generation.

