



ArcelorMittal

Systeme d'automatisation : suivi et analyse de la production

Jean-Yves St-Onge

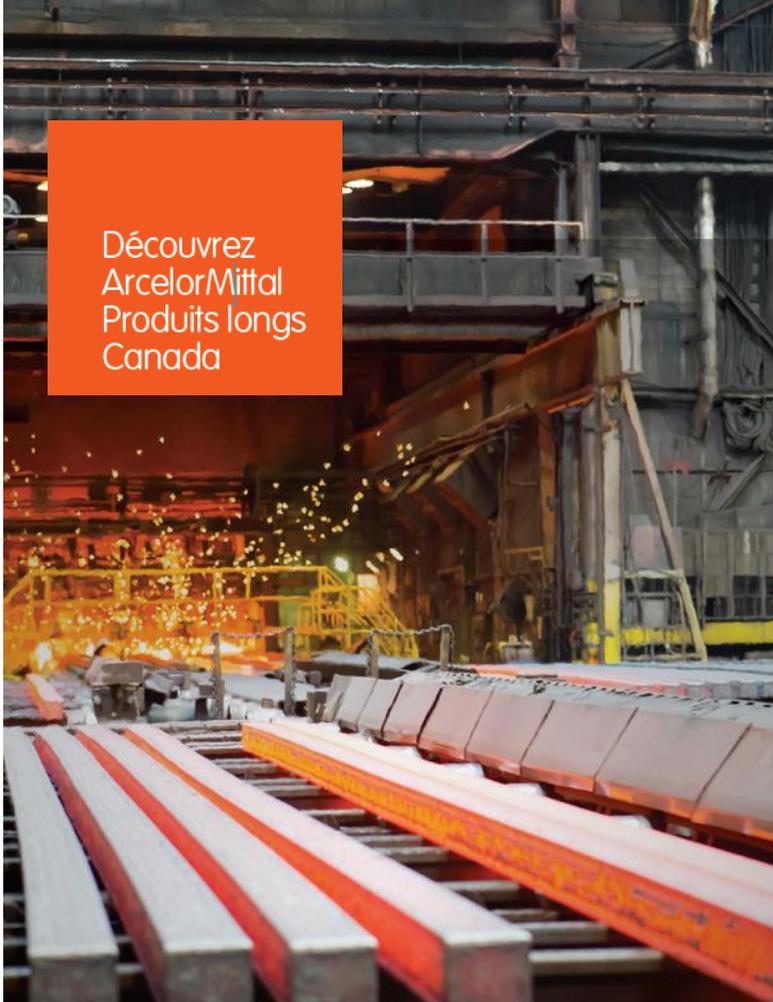
Alexandre Côté

12 octobre 2016



- ArcelorMittal & ATS Process Automation Solutions
- Défi technique
- Solution et innovation
- Résultats et bénéfices
- Plans futurs
- Conclusion

Agenda



Découvrez
ArcelorMittal
Produits longs
Canada

À propos d'ArcelorMittal

ArcelorMittal est le numéro un mondial de l'exploitation sidérurgique et minière, avec environ 232 000 employés dans plus de 60 pays. ArcelorMittal est leader sur tous les principaux marchés mondiaux de l'acier, y compris l'automobile, la construction, l'électroménager et l'emballage.

Le Groupe est un acteur de premier plan dans le domaine de la technologie et de la R&D et dispose d'importantes ressources propres de matières premières et d'excellents réseaux de distribution.

Pour nous joindre :

ArcelorMittal Produits longs Canada

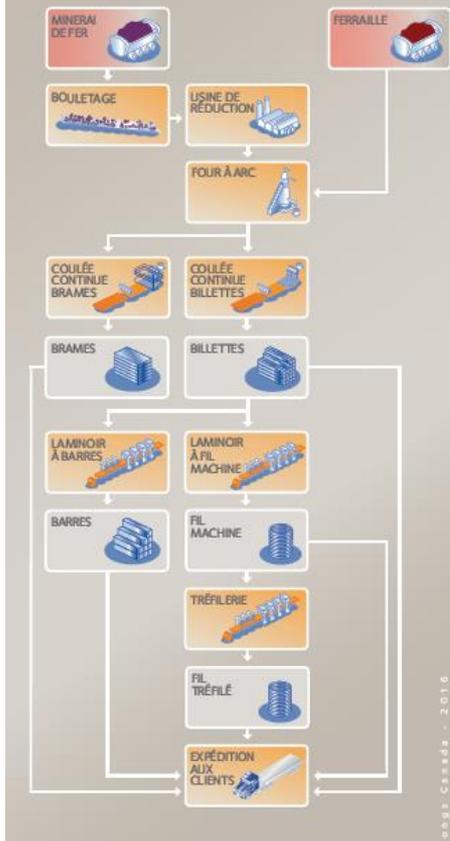
4000, route des Aciéries

Contrecoeur (Québec) J0L 1C0

Téléphone :

450 587-8600 ou 1 800 361-2605

LE PROCÉDÉ



© 2016 ArcelorMittal - 2016

ArcelorMittal Produits Longs Canada

Plus de 1 700 employés.

2 millions de tonnes d'acier produits annuellement à partir de minerai de fer et de ferraille recyclée.

...le plus important manufacturier canadien de barres d'armature pour la construction.

...le plus important fabricant mondial d'acier destiné aux lames de ressort pour camions légers et camions lourds.

...le fournisseur privilégié du plus important fabricant de produits à souder au monde.



Acier pour lames de ressort →



Barres d'armature →



Barres de qualité spéciale (BQS) et marchande (BQM) →



Fil machine →



Fil tréfilé →



ATS (Automation Tooling System)



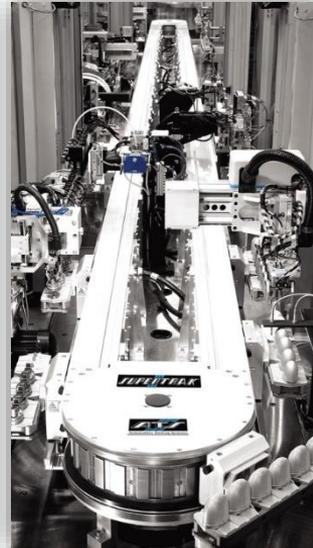
A U T O M A T I O N



Automation



Integration



Products



Services

- 3 500 employés
- 22 000 projets déployés
- >1 000 contrats par année
- Revenus ~1.0 B\$
- Clients Fortune 500
- 90% retour clients



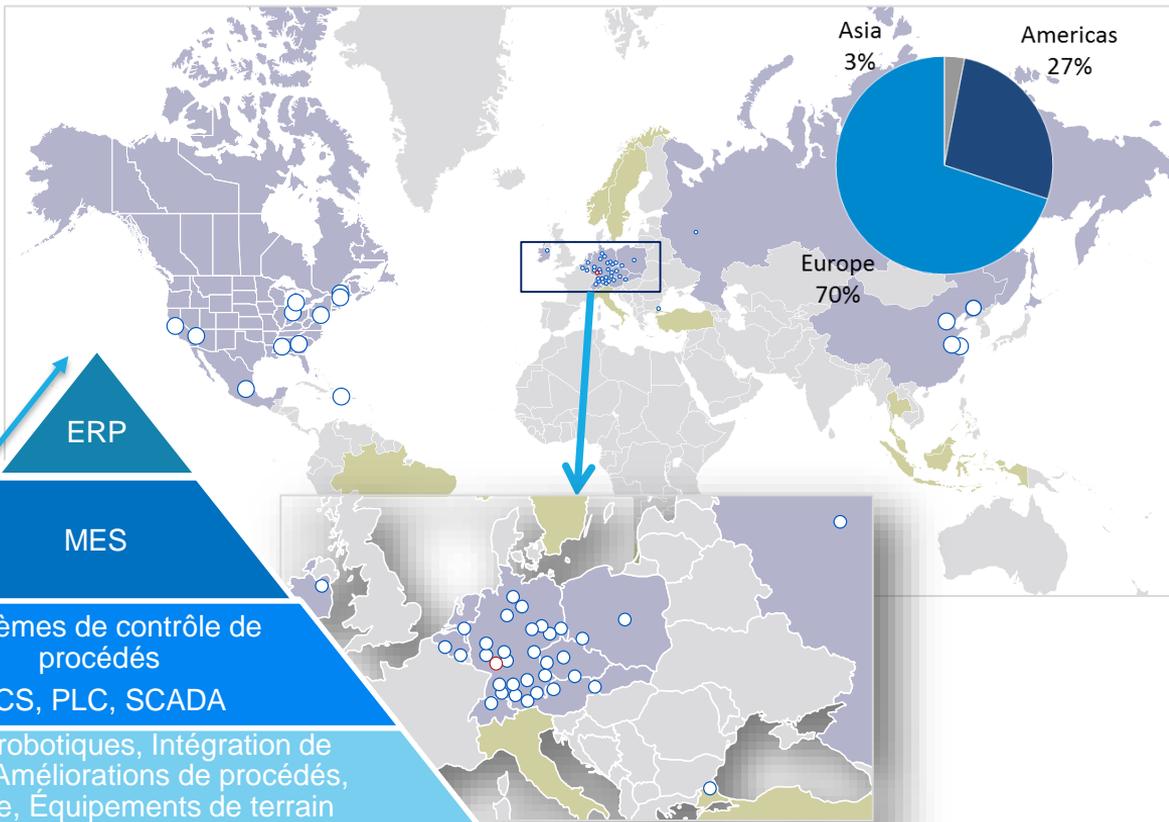
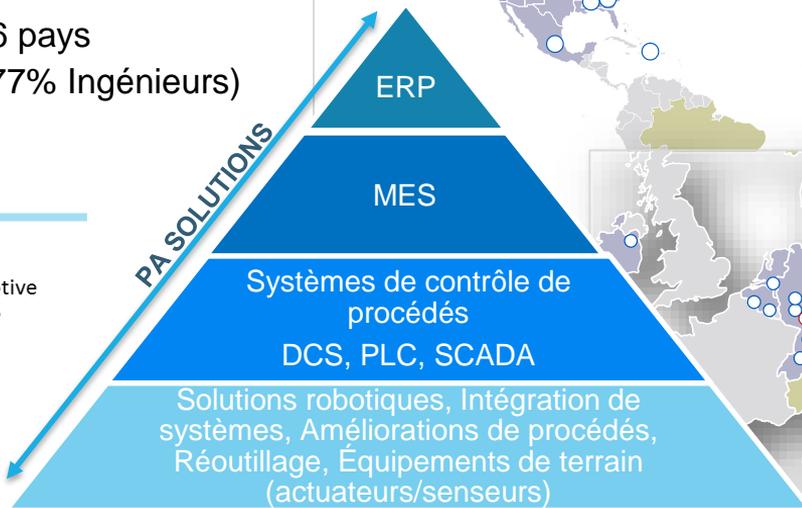
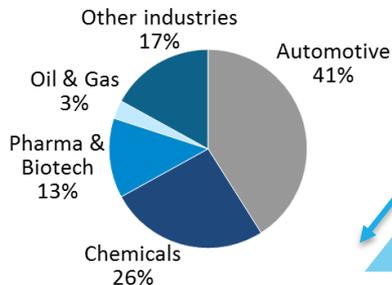
ATS Process Automation Solutions



PROCESS
AUTOMATION
SOLUTIONS™

an  company

- Intégré à ATS depuis sept. 2014
- Fondé en 1986
- 47 bureaux dans 16 pays
- +1 300 employés (77% Ingénieurs)



Défi technique

Lacune de développement durable avec nos anciens systèmes VAX-VMS en place depuis 1985.

- Plateforme tout-en-un particulièrement stable avec un réseau propriétaire,
- Maintenance complexe avec de moins en moins d'experts Fortran.



Migration vers un système multicouches ouvert et intégré, basé sur la technologie Windows

2016-03-13 VUE GENERALE ACIERIE 15:58:37

CHARIOT	pos.	pan. rec.	poids	PANIER rec.	poids	PANIER rec.	poids
#1	Fours			#14	1	85900 lb	
#2	Fours	2	0 lb				
#3	Fours						
#4	Fours	13	15	46900 lb			

N.B. 3 Hors service

FOUR	Nuance	Min. avant vidage	Dur	Délais	MW	MWh	Anal	âge	C	hors-norme
C20358	XAK061DF A 70	*****	34	34/ 1	0	0				
D11860	TS13MOD M 0	1	1/ 0	0	0				

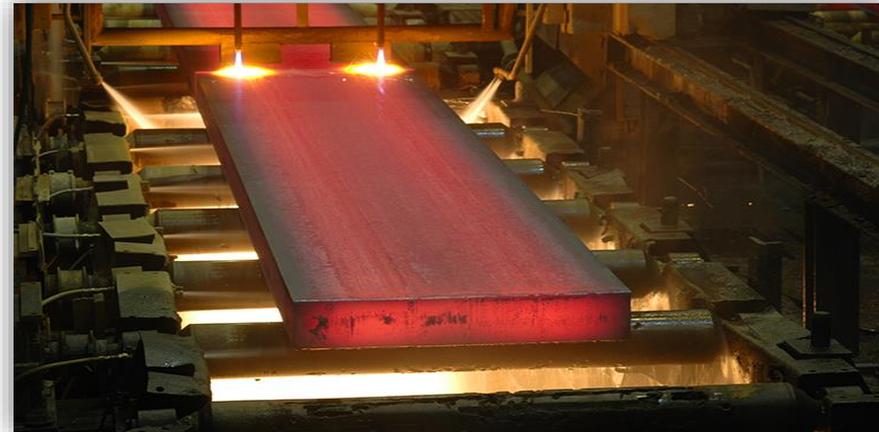
EP	Poche	Dur	Coulée	Nuance	ton	hors-norme	anal	âge	C	Mn	Als	temp.âge
30,	53c	2	D11859	TS13MOD M	156	Ca Alt	FF01	36	.065	0.03	.505	3006F 1
46,	38c	35	C20357	XAK061DF A	160	C Als Alt	FF01	56	.076	0.02	.621	3014F 34
#2 44,	23c	99	D11858	XAK061DF A	156	Als Alt	P 01	16	.039	0.19	.043	2875F 3
#1 31,	76c	106	C20356	TS13MOD M	157	N2	P 02	30	.060	1.05	.000	2944F 9

C/C	poc/séq	Coulée	Nuance	Min. av.	fin	Poids	Vitesse	pan.	lqdas=archf	dim
B11	/			Prép.	9min	0t.	0po/min			0* 0
ERM	41/01	C20355	XAK061DF	29==	140t.	39po/min	2850-2788	=	62F 1300

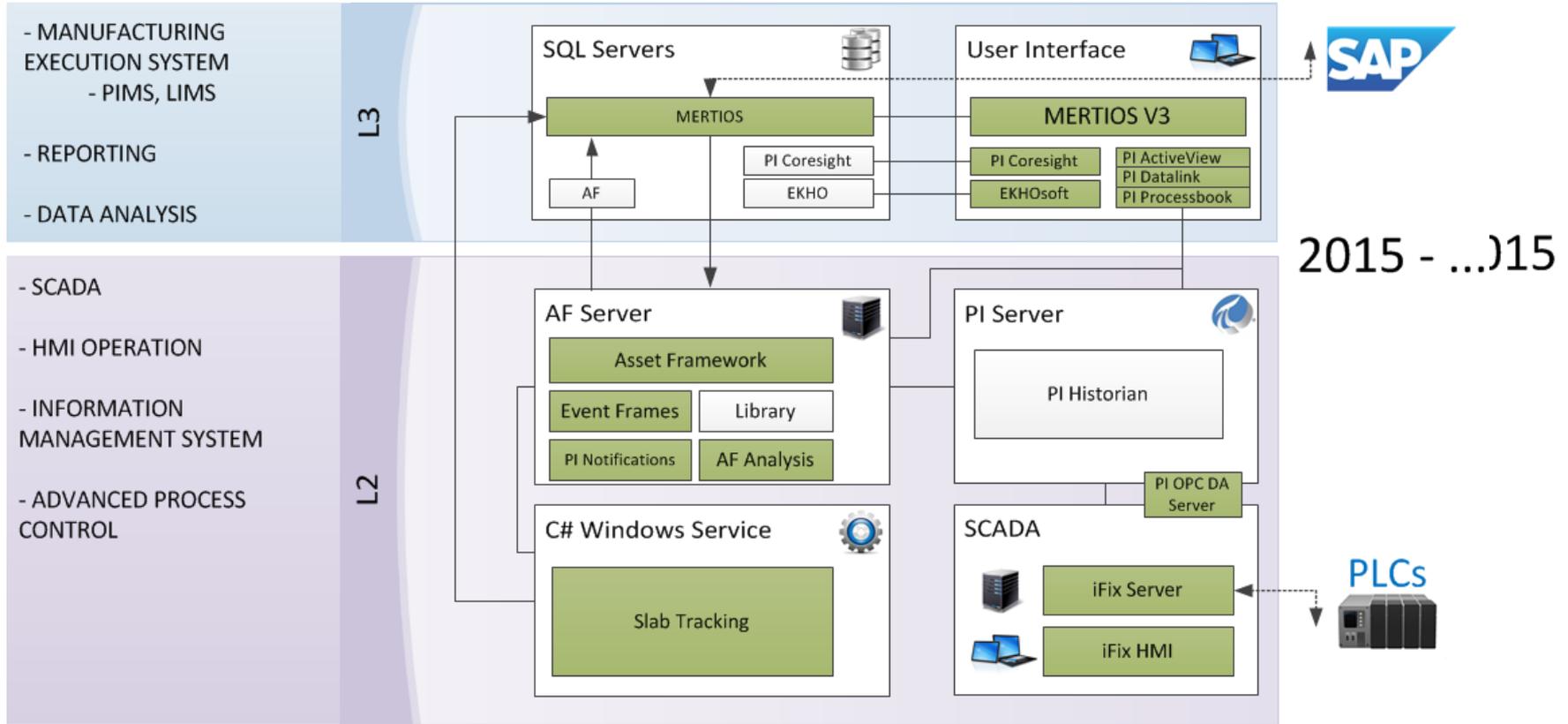
Intervalle: 5 min. Moment: - @ :
1:Fin 2:Retour 6: 7: 8: 9: 0:Menu

Défi technique

- **Contrôler** les évènements de production pour définir la qualité des produits et de la production.
- Fournir une solution complète et compréhensive aux ingénieurs de **production** afin d'effectuer l'analyse des procédés et de prendre les bonnes décisions.
- Modéliser les procédés Niveau 2 dans une architecture **ouverte** et **fiable** alimentée par des données et évènements temps réel.

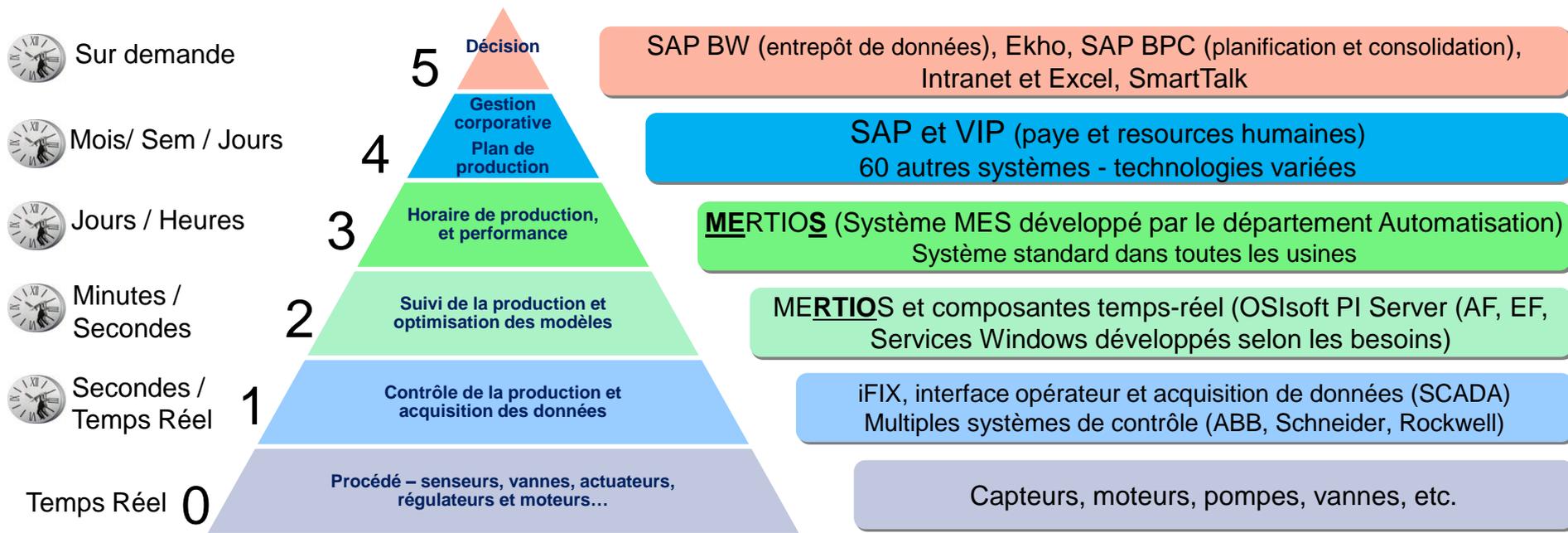


Solution et innovation



Architecture de l'automatisation

Stratégie basée sur le standard ISA95



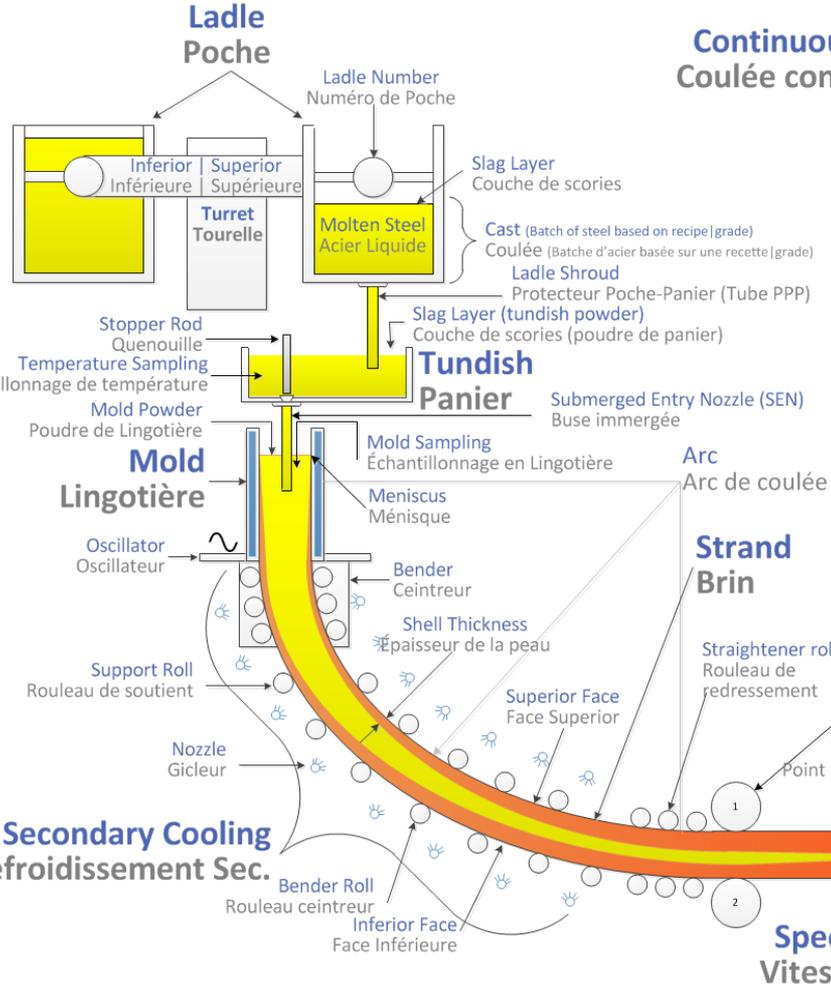
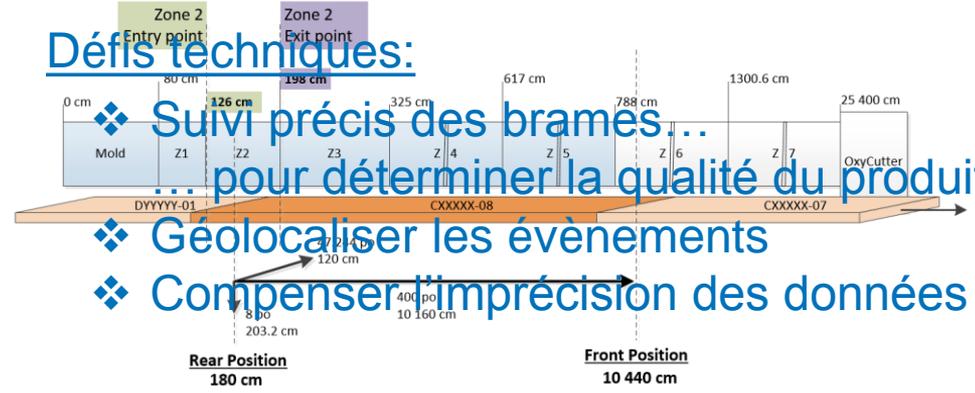


ArcelorMittal

Continuous Slab Casting Coulée continue de brame

Défis techniques:

- ❖ Suivi précis des brames ... pour déterminer la qualité du produit
- ❖ Géolocaliser les évènements
- ❖ Compenser l'imprécision des données



Solution et innovation

MERTIOS

iFix

OSIsoft PI System

Contrôle de
procédé avancé

Tool	Function
PI Asset Framework	Configure Slab Tracking Structure, Manage & Visualize PI / AF / EF Data Data Analytics, trends ad-hoc
Event Frames	Batch Historian
PI Notifications	Email & SMS Notifications
PI DataLink	Visualize PI / AF real-time & historical data Visualize EP Production Data
PI ProcessBook	Visualize PI / AF real-time & historical data
PI ActiveView	ActiveX Trends in iFix
PI Coresight	Visualize EP Production Data Visualize shared PDI

AF SDK et Asset Analytics

47-900 PI Points | 2800 métadonnées

400 de N1

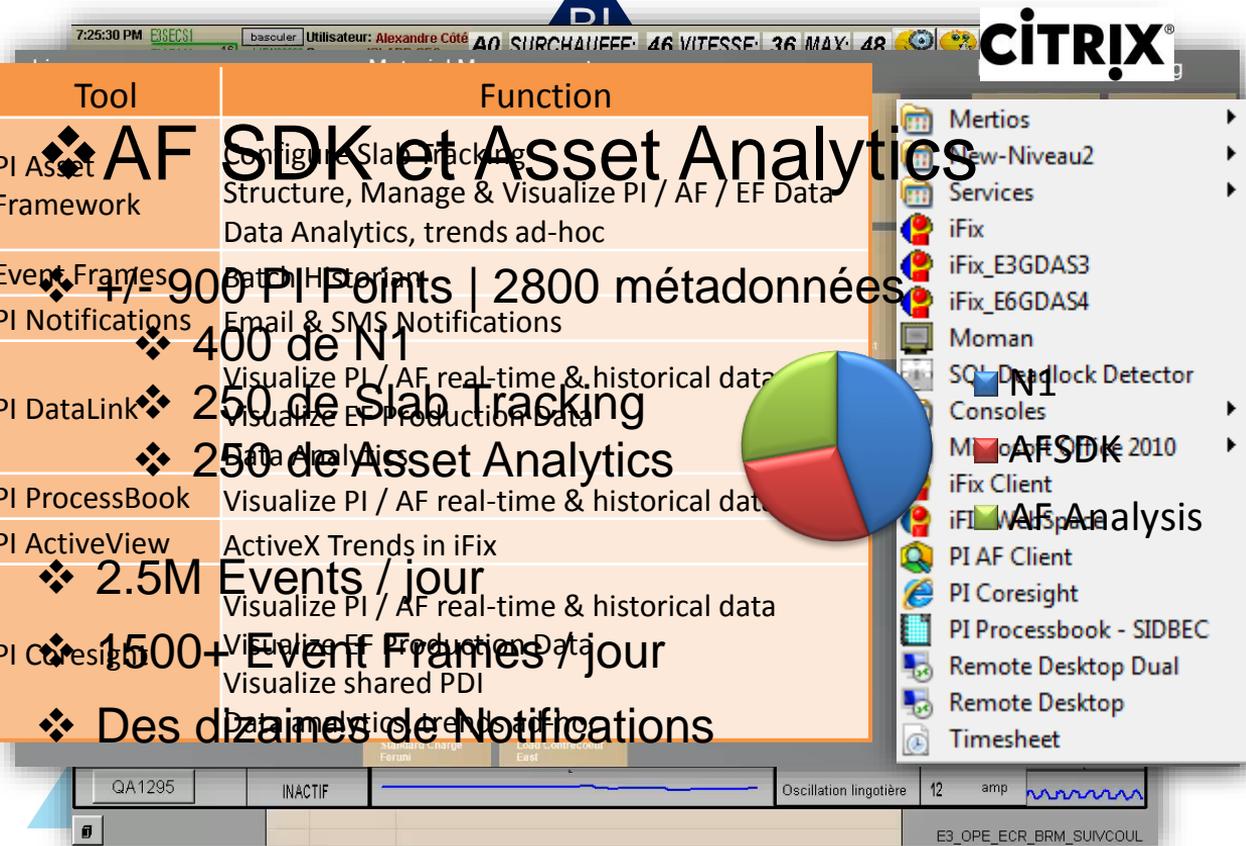
250 de Slab Tracking

250 de Asset Analytics

2.5M Events / jour

1500+ Event Frames / jour

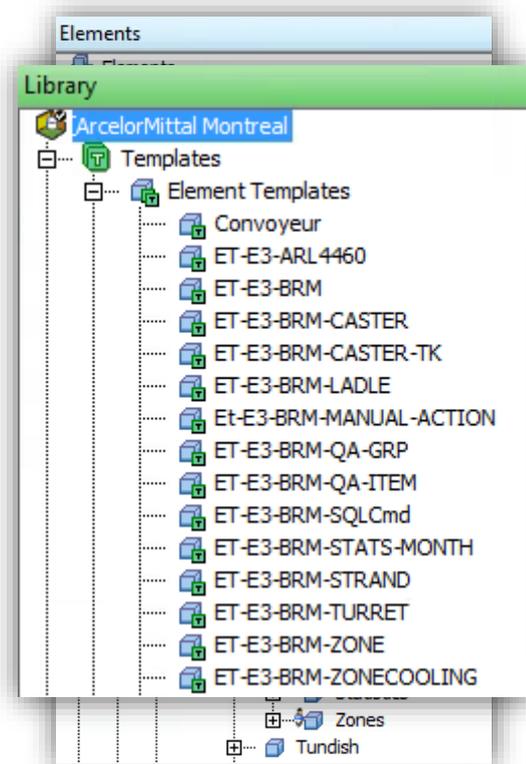
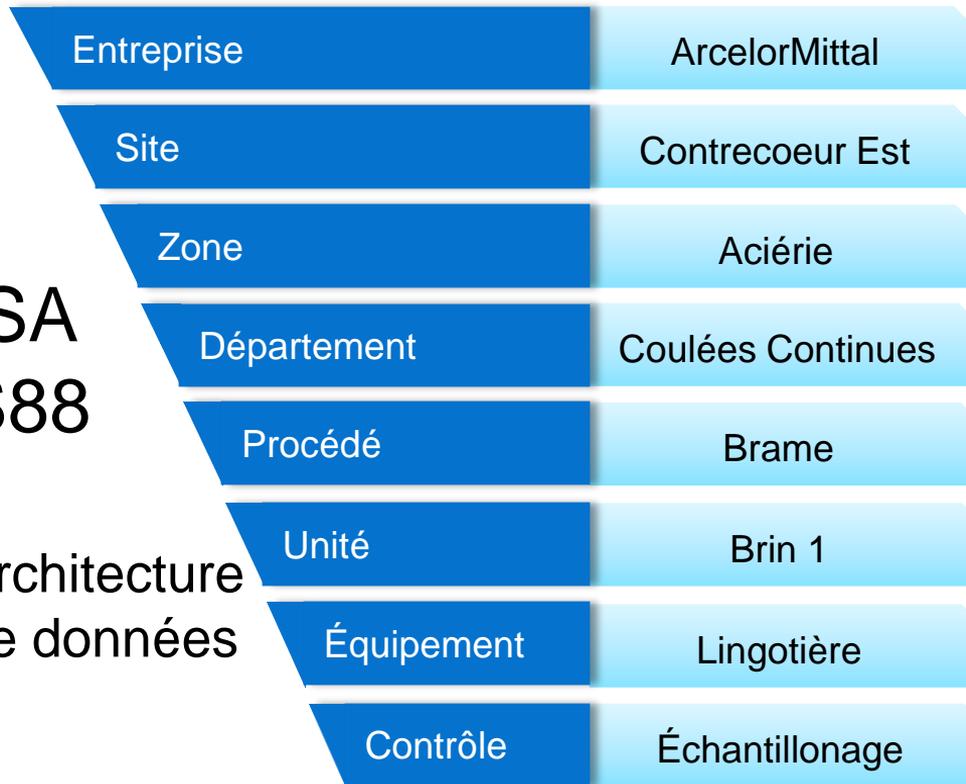
Des dizaines de Notifications

Modéliser une **structure de données** représentative ... utilisant les gabarits pour standardiser le contenu.

ISA
S88

Architecture
de données



Organiser toutes les données dans des Attributs AF

Name	Value	Description
Category: Inputs		
Sampling Signal Reset	Inactive	RAZ of Sampling Signal
Category: Legacy		
Commande Prise échantillon	0	
Category: Tracking Output		
Actual Slab Heat Index	2	Current slab being casted
Actual Throughput Cumulated	22388.58 kg	Weight of steel casted for the current ladle
E Samples	E1...E4:	E Samples for display / Échantillons E pour affichage
F Samples	F1...F4: 2 4 6 8	F Samples for display / Échantillons F pour affichage
Next Sampling	F2	Next sampling code / Code du prochain échantillon
Next Sampling Code	F2	Next sampling code / Code du prochain échantillon
Next Sampling Target	4	Next sampling Slab Target / Brame lors du prochain échantillon
Next Sampling Throughput Target	49201.83984375 kg	Next sampling Slab Target / Brame lors du prochain échantillon
Next Sampling TimeAt	2015/12/02 12:04:20.115 PM	Time at next sampling / Temp au prochain échantillon
Next Sampling TimeTo	16	Time to next sampling / Temp avant prochain échantillon
Printer Status	Printer E3 - Brame - Échantillon id out of ribbon.	Status of l'imprimante rafraîchit chaque minutes
Sampling Signal	0	Sampling Signal Command / Commande de prise d'échantillon
Sampling Tag Identification	D110400-02	Sampling Tag Identification / Tag d'identification de prise d'éc...
Sampling Tag Identification - ZP...		Sampling Tag Identification / Tag d'identification de prise d'éc...

Les Attributs AF aident l'interprétation des données brutes

The screenshot displays the OSIsoft interface for data points. The top bar shows two data points: 'Speed M3' with a value of 1.15315999678568 m/m and 'Speed M3 StdDev' with a value of 0.00243010962125398 m/m. The left panel shows the configuration for 'Speed M3', including its name, description, categories, and data reference. The 'Data Reference' dropdown is open, showing options like 'PI Point' and 'PI Point Array'. The 'PI Point Data Reference' dialog is open, showing the 'Tag name' as 'E3BRM60-43007' and 'Source Units' as 'in/m x10'. The 'Value retrieval methods' section shows 'By Time' set to 'Time Range' and 'By Time Range' set to 'Standard Deviation'. Two dropdown menus on the right show the available options for 'Time Range' and 'Standard Deviation', with 'Time Range' and 'Standard Deviation' highlighted in blue. Arrows indicate the flow of information from the data point configuration to the 'PI Point Data Reference' dialog and then to the attribute selection dropdowns.

Speed M3 1.15315999678568 m/m Vitesse rouleau pinceur M3

Speed M3 StdDev 0.00243010962125398 m/m

Group by: Category Template

Name: Speed M3

Description: Vitesse rouleau pinceur M3

Properties: <None>

Categories: Speed

Default UOM: meter per minute

Value Type: Double

Value: 1.15315999678568 m/m

Data Reference: PI Point

Settings...

\\isi-x0pihs0\E3BRM60-43007;UOM=in/m x10

PI Point Data Reference

Data server: isi-x0pihs0

Tag name: E3BRM60-43007

Attribute:

Unit of Measure

Source Units: in/m x10

Value retrieval methods

By Time: Time Range

Relative time: -1m

By Time Range: Standard Deviation

Calculation basis: Event Weighted

Min percent good: 80

Read only

Automatic

After

At or After

At or Before

Automatic

Before

Exact Time

Interpolated

Not Supported

Time Range

Time Range Override

Standard Deviation

Average

Count

Delta

End Time

Maximum

Minimum

Population Standard Deviation

Range

Standard Deviation

Start Time

Total

Contrôle avancé de procédé

- ❖ Interface les systèmes niveau 1 (temps réel) et 3 (relationnel)
- ❖ Acquisition, analyse et interprétation de données
- ❖ Capacité de calcul plus élevée qu'un PLC, accès à historique de données



COTS (Asset Analytics)

- ❖ Système configurable
- ❖ Outils de visualisation
- ❖ Outils d'accès aux données
- ❖ Bonne documentation
- ❖ Rapide à démarrer
- ❖ Soutenu par vendeur

vs

Custom (Service C# / AF SDK)

- ❖ Système sur mesure
- ❖ Bâti pour remplir un objectif précis
- ❖ Optimisé selon les besoins
- ❖ Grande flexibilité
- ❖ Réutilisable, une fois développé
- ❖ Grande communauté

Interpréter les données brutes avec **Asset Analytics**

❖ Calcul temps réel simple:

- ❖ Ex: Calculer le transfert de chaleur (MW/m²) en utilisant les dimensions du produit et les températures d'eau à l'entrée/sortie de la lingotière

❖ Analyse de conditions pour signaler un comportement atypique

- ❖ Ex: Une baisse de vitesse rapide entraîne des micro-fractures dans l'acier.



❖ Calcul d'indices de performance (KPI)

- ❖ Ex: Le courant normalisé (A/m) moyen sur une période de 30 jours est un bon indicateur de la santé de la machine.

❖ Calculs statistiques

- ❖ Ex: Produire facilement les tonnes coulées par quarts de travail, jours, semaine, mois, etc.

❖ Préparation des données pour tout usage

- ❖ Ex: Séparer le numéro de coulée en caractères (PLC n'acceptent pas le type string) .

Interpréter les données brutes avec Asset Analytics

Name	Expression	Value	Output Attribute
Liquidus Temperature		1529.37855823167 °C	
Maximum Temperature (Stop)		1586.04522489834 °C	
Minimum Temperature (Start)		1540.48966934278 °C	
StartTemperature	IF 'Chemical Elements C' <= 0.471 THEN 1537 ELSE (IF 'Chemical Elements C' > 0.471 AND 'Chemical Elemen	1537	Map
c1	IF 'Chemical Elements C' <= 0.471 THEN 87 ELSE (IF 'Chemical Elements C' > 0.471 AND 'Chemical Elements	87	Map
CorrectionSi	IF 'Chemical Elements Si' <= 1 THEN (9 * 'Chemical Elements Si') ELSE (Pow('Chemical Elements Si',2) +	0.1683	Map
CorrectionCr	0.473 * 'Chemical Elements Cr' + 0.208 * Pow('Chemical Elements Cr',2) - 0.0123 * Pow('Chemical Element	0.029126	Map
CorrectionNi	IF 'Chemical Elements Ni' <= 4.4 THEN (5 * 'Chemical Elements Ni') ELSE ((1.92 * 'Chemical Elements Ni'	0.34	Map
CorrectionV	IF 'Chemical Elements V' <= 1 THEN (3 * 'Chemical Elements V') ELSE (IF 'Chemical Elements V' > 1 AND '	0.0009	Map
CorrectionMo	((19 * 'Chemical Elements Mo') - Pow('Chemical Elements Mo',2)) / 3	0.099983	Map
LiquidusTemperature	<pre>// Calculation is performed all time //IF 'Strand - Active' = "Yes" THEN //ELSE DigState("No Data") StartTemperature - c1 * 'Chemical Elements C' - 5 * 'Chemical Elements Mn' - 34 * 'Chemical Elements P' - 40 * 'Chemical Elements S' - 5 * 'Chemical Elements Cu' - 8 * 'Chemical Elements Sn' - 15 * 'Chemical Elements Ti' - 9 * 'Chemical Elements Nb' - 72 * 'Chemical Elements N' - 0.2 * 'Chemical Elements W' - CorrectionSi - CorrectionCr - CorrectionNi - CorrectionV - CorrectionMo</pre>	1529.4	Liquidus Temperature
MaximumTempStop	<pre>// Calculation is performed all time //IF 'Strand - Active' = "Yes" THEN //ELSE DigState("No Data") LiquidusTemperature + 'Maximum Temperature (Stop) - Offset'</pre>	1586	Maximum Temperature (Stop)
MinimumTempStart	<pre>// Calculation is performed all time //IF 'Strand - Active' = "Yes" THEN //ELSE DigState("No Data") LiquidusTemperature + 'Minimum Temperature (Start) - Offset'</pre>	1540.5	Minimum Temperature (Start)



Interpréter les données brutes avec C# et AF SDK



- ❖ **Calculs complexes en temps-réel:**
 - ❖ Ex: Intégrer la vitesse sur une intervalle pour suivre le déplacement des brames.
- ❖ **Surveille les signaux de qualité et créer des Event Frames**
 - ❖ Ex: Si la déviation standard de vitesse dépasse la limite définie, des bulles d'oxygène se formeront dans l'acier présent dans la lingotière.
-  ❖ **Surveille les conditions d'évènements multi-variables et interdépendants**
 - ❖ Ex: Début de lot, poche ouverte/fermée, brame X atteint l'arrière de la zone 3, etc...
- ❖ **Transmet des données à MERTIOS avec des SQL Stored Procedures**
 - ❖ Ex: Créer un départ, créer une coulée, créer une brame, associer la qualité, etc...
- ❖ **Permet le redressement historique (recovery / backfilling)**
 - ❖ Ex: Ré-exécuter 8h de données de production en 3-4 minutes pour corriger des données de lots invalides ou une erreur d'opération, etc...

Interpréter les données brutes avec C# et AFSDK

Flux des données



Démarrage du service



Charger configurations (dans AF)

Abonnement aux évènements des Attributs AF avec Event Pipe.

Redressement (recovery)

Analyse de données

Créer des Event Frames

Exécuter StoreProcs

Slab Tracking
Windows Service

PI AF Server

Générer plus de données

Mode temps réel

MERTIOS / MES

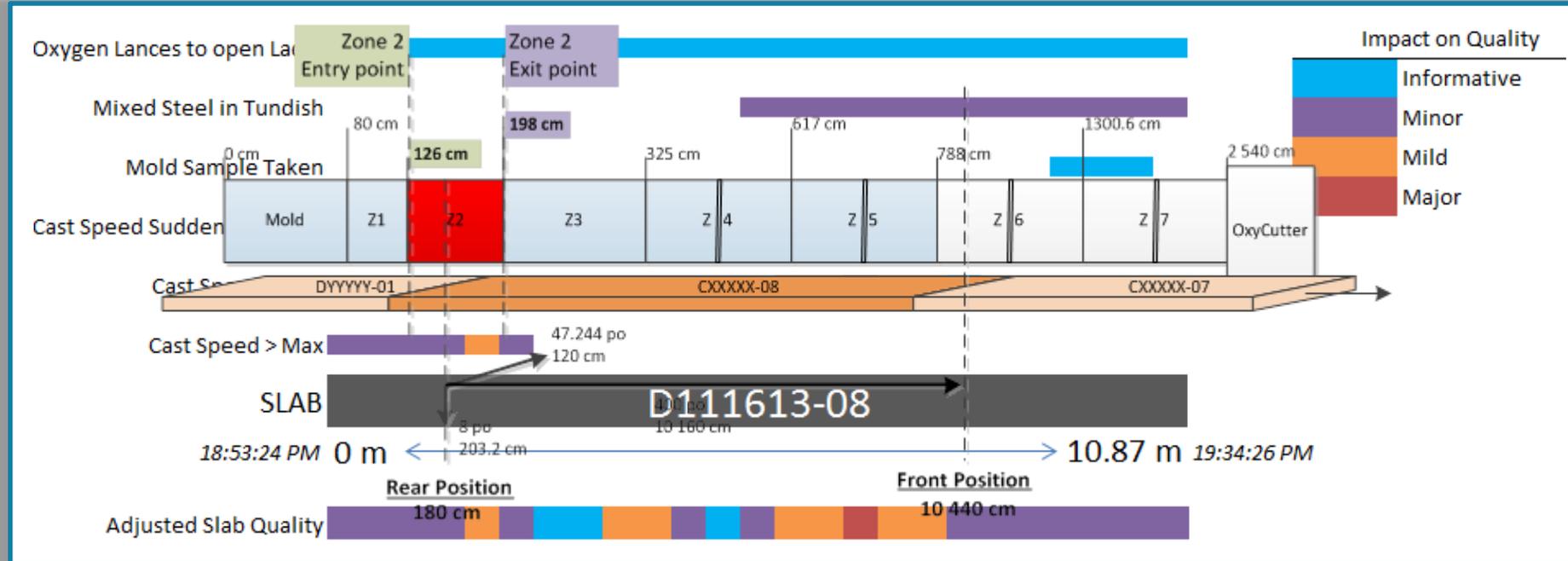
Event Frames – Contextualiser les données

Les **Départs** sont séquentiels et comportent des délais (préparation, maintenance, etc.)

[-]	[v]	Flow	201.7375 L/m	199 PM	2016/02/27 7:17:45.926 PM	D111631-01	
	[v]	Average	201.5899 L/m	908 PM	2016/02/27 7:26:20.052 PM	D111631-02	
	[v]	Max	204.0042 L/m	994 PM	2016/02/27 7:34:51.356 PM	D111631-03	
	[v]	Min	198.7152 L/m	884 PM	2016/02/27 7:43:16.147 PM	D111631-04	
	[v]	Range	5.288999 L/m	13 PM	2016/02/27 7:51:35.222 PM	D111631-05	
	[v]	Standard Deviation	0.7490466 L/m	205 PM	2016/02/27 7:59:55.938 PM	D111631-06	
	[v]	Total	1865.542 L	921 PM	2016/02/27 8:08:17.091 PM	D111631-07	
	[v]	Grade	XAK10DF	075 PM	2016/02/27 8:16:41.885 PM	D111631-08	
[+]	[v]	Pressure	236.4902 kPa	805 PM	2016/02/27 8:25:07.789 PM	D111632-01	
	[v]	UniqueID	2d06ea22-e945-4bdb-0000-0000002ede99	741 PM	2016/02/27 8:33:37.114 PM	D111632-02	
[-]	[v]	Category: Mertios		093 PM	2016/02/27 7:38:47.969 PM	D111631-07	
	[v]	Zone Length	72 cm	093 PM	2016/02/27 7:38:47.969 PM	D111631-08	
[+]	[v]	Ladle 2016_0165_02		1:08:17	2016/02/27 8:08:39 PM	2016/02/27 9:16:56 PM	D111632
[+]	[v]	Ladle 2016_0165_03		1:18:29	2016/02/27 9:18:33 PM	2016/02/27 10:37:02 PM	D111633

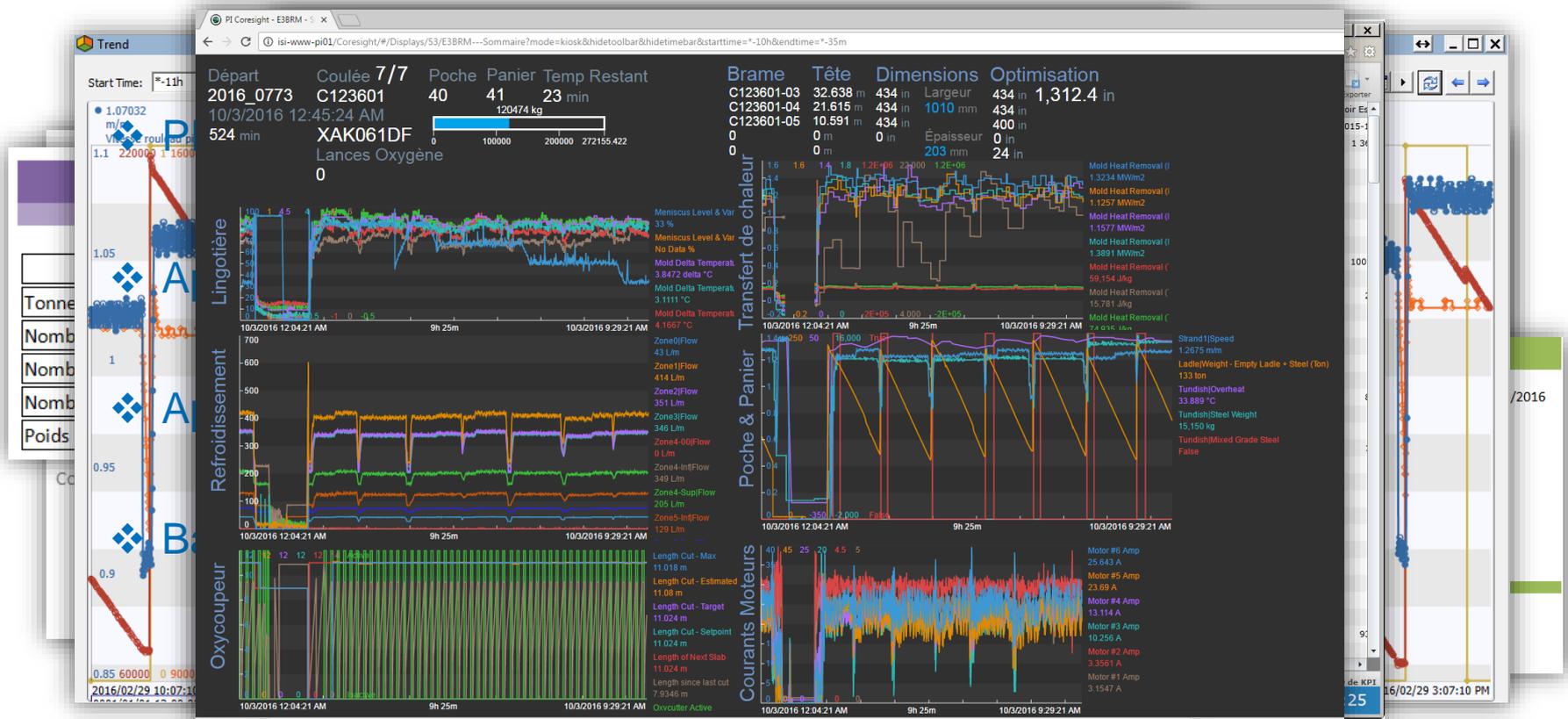
Corrélation temps-espace

Objectif principal du projet : **Qualité!**



Intelligence opérationnelle

... et d'autres Applications pour mettre les données à la disposition des opérateurs

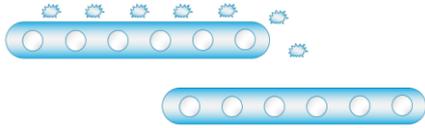


Résultats et bénéfices

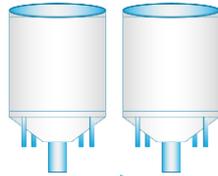
- **Succès** en termes d'amélioration du procédé, d'accessibilité des données, de flexibilité et de fiabilité du système.
 - Projet réalisé dans le temps et selon le budget défini,
 - Aucun arrêt de production depuis le *go-live* (octobre 2015).
- Adoption rapide et positive du nouveau système par les utilisateurs.
- Compréhension du procédé disponible grâce au PI System.
- **Composants clés du succès:** équipe, plateforme, méthodologie.

Projets actuels : sérialiser la production de l'aciérie

Approvisionnement

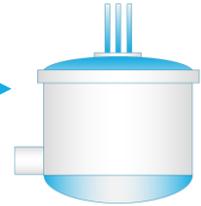


Stockage
des matières

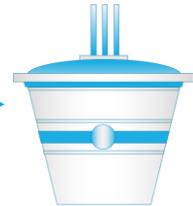


Consommation
de matériaux

Coulées

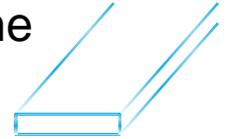


Fours
fusion

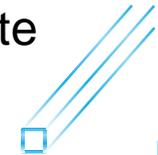


Fours
poches

Coulée continue
brame



Coulée continue
billette



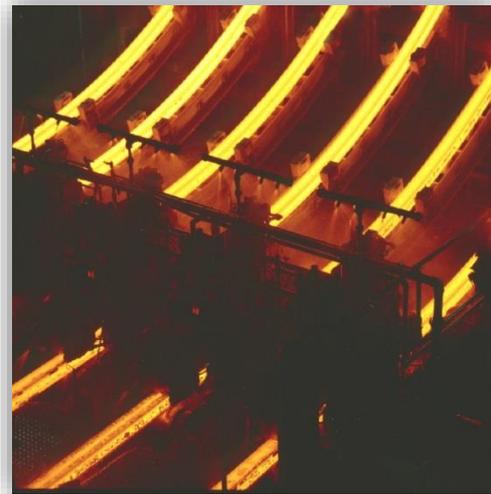
Laminoir
fil machine



Maintenance
des équipements

Projets et objectifs futurs

- Accroître la **connaissance** des procédés ainsi que l'**analyse** des données, donc **former** les utilisateurs aux outils clients PI Coresight et PI Datalink
- Miser sur **Asset Framework** pour l'implémentation du logiciel niveau 2 de la billette
- En attente d'un nouveau produit OSIsoft:
PI OPC DA Server connecté aux attributs AF
- **EA** avec corporation ArcelorMittal
- Preuve de concept avec les nouveaux
PI Integrators for BA: Azure et SAP HANA



Système d'automatisation

Suivi et analyse de la production

COMPAGNIE et OBJECTIF

ArcelorMittal Produits Long Canada doit migrer ses systèmes de production désuets tout en améliorant la qualité de ses produits et de ses procédés.



DÉFIS

Migration des logiciels N2 vers des logiciels et services Windows.

- Rendre accessibles les données aux ingénieurs et spécialistes
- Développer une architecture applicative flexible et réutilisable
- Standardiser les calculs, les modèles, le code et aussi les outils pour visualiser les données

SOLUTION

Une application C# / AF SDK qui utilise AF comme centre de données et qui gère les données de production en utilisant les Event Frames.

- Calculs temps-réel avec Asset Analytics
- Interface avec N1 et N3 simplifiée grâce à PI OPC Server DA et tables AF
- Notifications pour communiquer les événements

RÉSULTATS et BÉNÉFICES

En production depuis octobre 2015, approbation massive des usagers et aucun arrêt non-planifié.

- Asset Framework et Event Frames deviennent des pièces centrales des systèmes de production.

Coordonnées

Jean-Yves St-Onge, ing.

jean-yves.st-onge@arcelormittal.com

directeur de l'automatisation



Alexandre Côté, ing.

Alexandre.Cote@pa-ats.com

automatisation | Logiciel
industriel



Questions

Veillez attendre le **microphone** avant de poser votre question, merci.



Veillez mentionner **votre nom** et celle de **votre compagnie**.

Ne pas oublier...

Prière de compléter le questionnaire pour cette présentation.



The Power of Data

DECISION READY IN REAL-TIME

Evaluation Form (Seminar Location - Date)

Name: _____ Company: _____

Email: _____

Quality and content of the presentations	Poor	Good	Excellent	N/A
Welcome	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The Journey To Real-Time Operational Intelligence	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The Power of Connection	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tank Level Management System	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Using the FI System to Aid in Troubleshooting Operational Aspects of Oil and Gas Well Drilling and Completion	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Unleash your Infrastructure	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Information on the Spot	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wrap-up/Seminar Conclusion	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quality and organization of the seminar				
Choice of date	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Time allowed for lunch/breaks	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Choice of presentations	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Break and time allowed for the presentation	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

감사합니다

谢谢

Danke

Thank you

Gracias

Merci

ありがとう

Спасибо

Obrigado