

La fiabilité à partir des DONNÉES

Un cadre pour la technologie

Pourquoi recueillir des données?

Pourquoi recueillir des données?

- Seulement une raison: Effectuer des analyses. - “Reliability Analysis”
- Pourquoi analyser?
 - Améliorer le procédé de maintenance *sans cesse*.
(CPI = Continuous Process Improvement)
- Pourquoi CPI?
 - C’est notre travail (celui de tout le monde, de la gérance en particulier).
- Pourquoi?
 - La survie économique du plus apte. Marchez de pair avec le changement. (Do you really need to ask?)

La promesse « fausse » de la technologie CBM

La promesse « fausse » de la technologie CBM

- Basée sur la logique que:
 - *Plus* (de données) est meilleur,
 - *Plus* vite est meilleur, et
 - *Plus* de vues (PDAs, etc) est meilleur.
 - Tout cela est bon, mais il y a une faute dans la logique.
- Qu'est-ce qui est la faute logique?
 - Il y a un approvisionnement *infini* de mauvais données.
 - La logique évite la question: “Quelles sont les *bonnes* données?”

Quelles sont les *bonnes* données?

- Les données “age” (vie, durée de vie, “évènement”):
 - **Les** occurrences des **modes de défaillance** (potentiels, fonctionnels), leurs ages de travail, et leurs types d'évènement (PF, FF, S, ...).
- Les données de surveillance de la condition (CBM)
 - **pertinentes** aux modes de défaillance d'intérêt.
- RCM - **connaissance** des modes de défaillances.

L'accomplissement de la fiabilité à
partir des données
Quatre défis doivent être surmontés

L'accomplissement de la fiabilité à partir des données

Quatre défis doivent être surmontés

1. Extraction/transformation de données
2. Gestion de la relation entre les BT et les enregistrements de RCM
3. La génération des échantillons
4. Analyse de fiabilité

L'accomplissement de la fiabilité à partir des données

Quatre défis doivent être surmontés

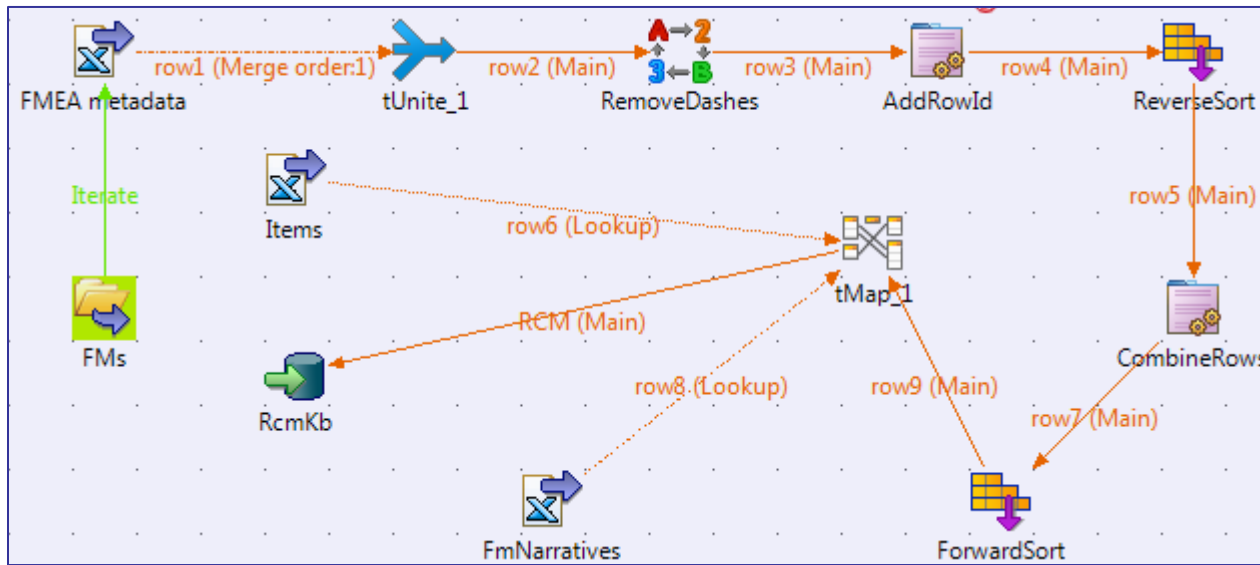
1. Extraction/transformation de données
2. Gestion de la relation entre les BT et les enregistrements de RCM
3. La génération des échantillons
4. Analyse de fiabilité

Accent typique

Procédé OMDEC unifié

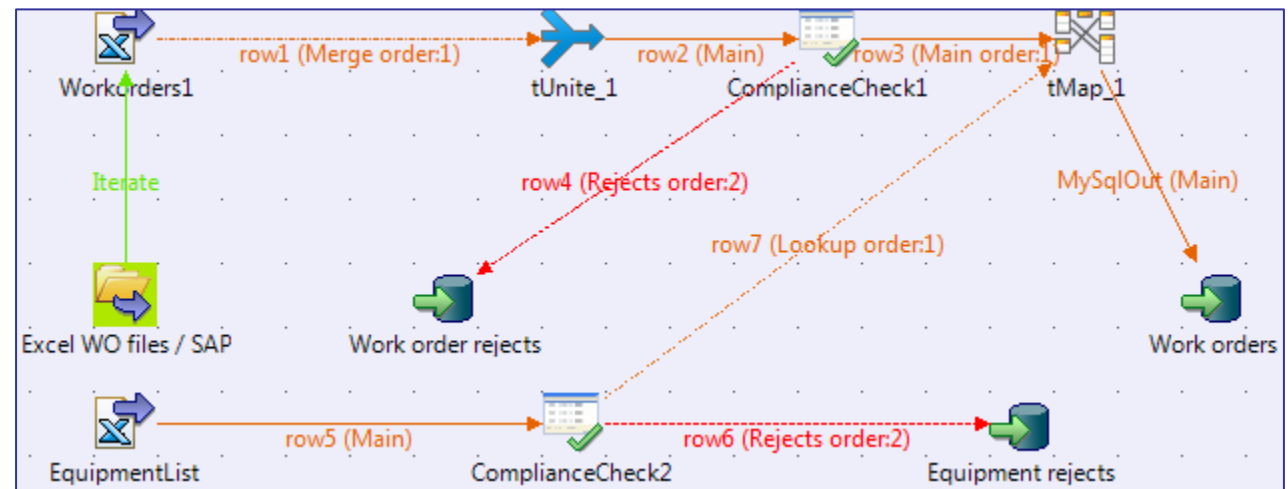
- Systematique
- Vite
- Foyer principal -les résultats

Défié 1 Extraction des données, transformation

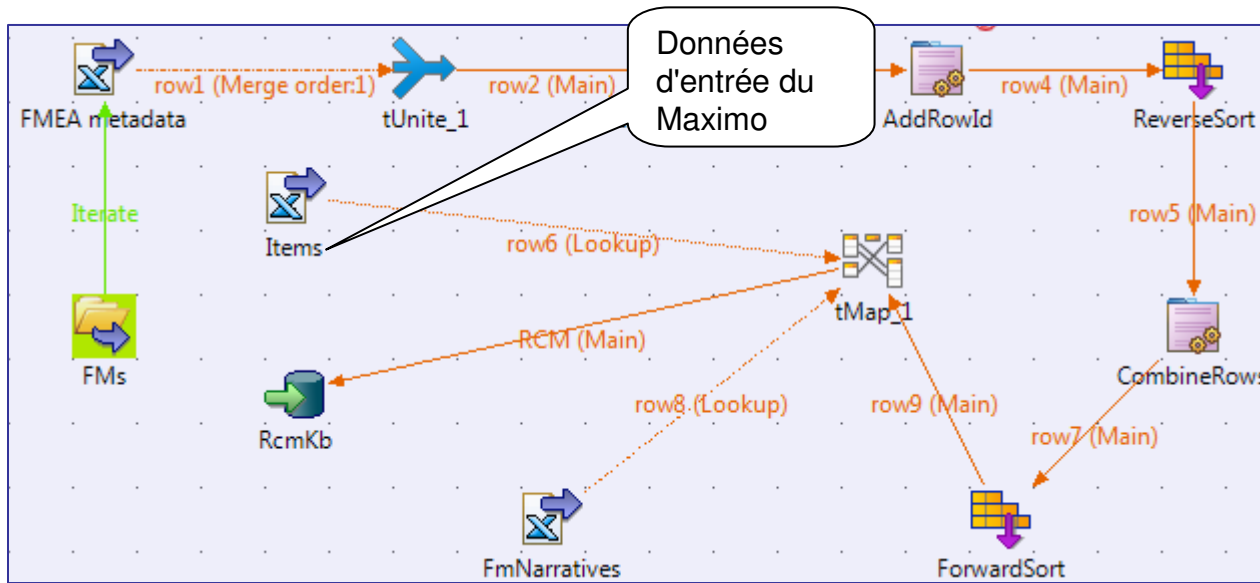


Exemple: extraction FMEA

Exemple: Extraction:
Bons de travail

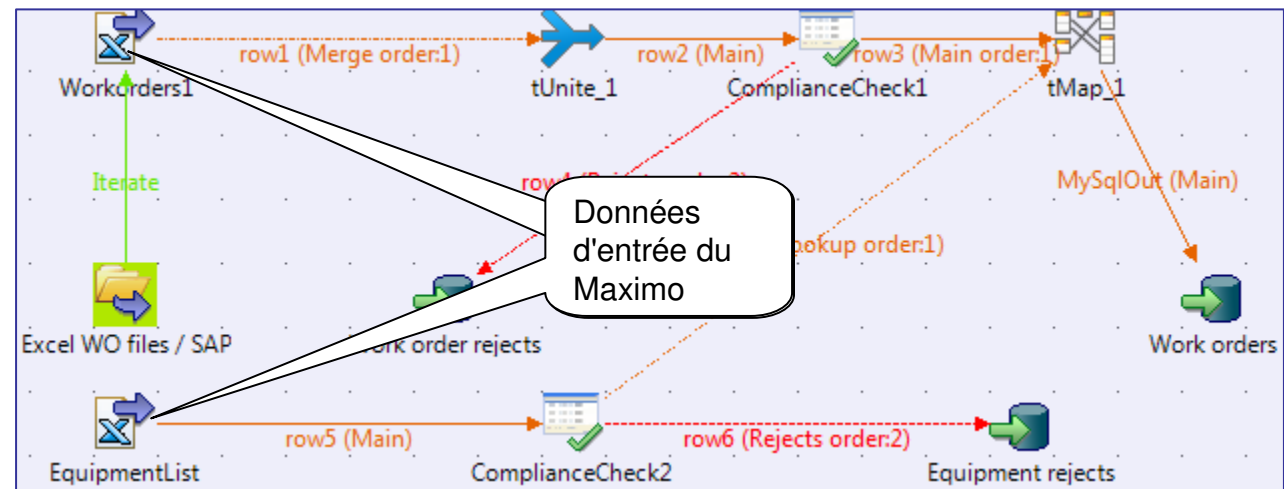


Défi 1 Extraction des données, transformation

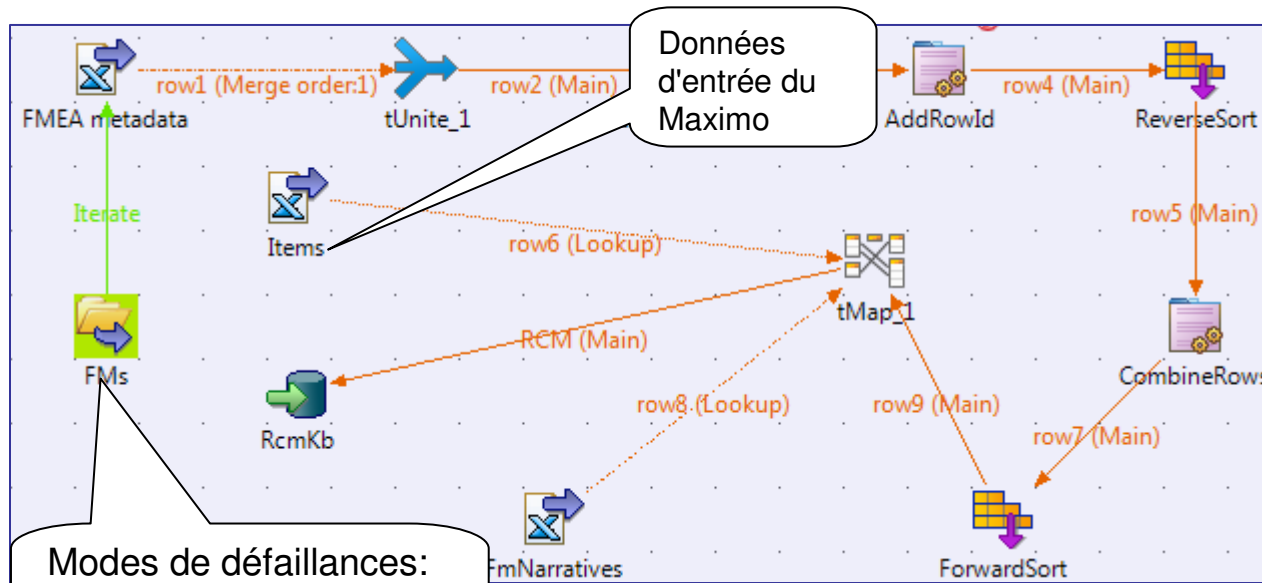


Exemple: extraction FMEA

Exemple: Extraction:
Bons de travail



Défi 1 Extraction des données, transformation

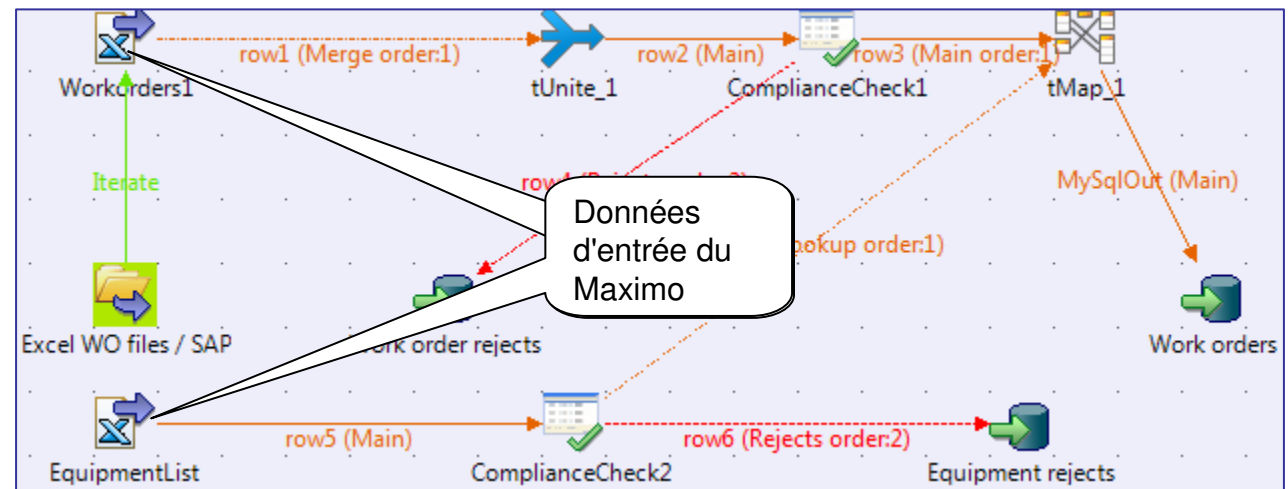


Données d'entrée du Maximo

Exemple: extraction FMEA

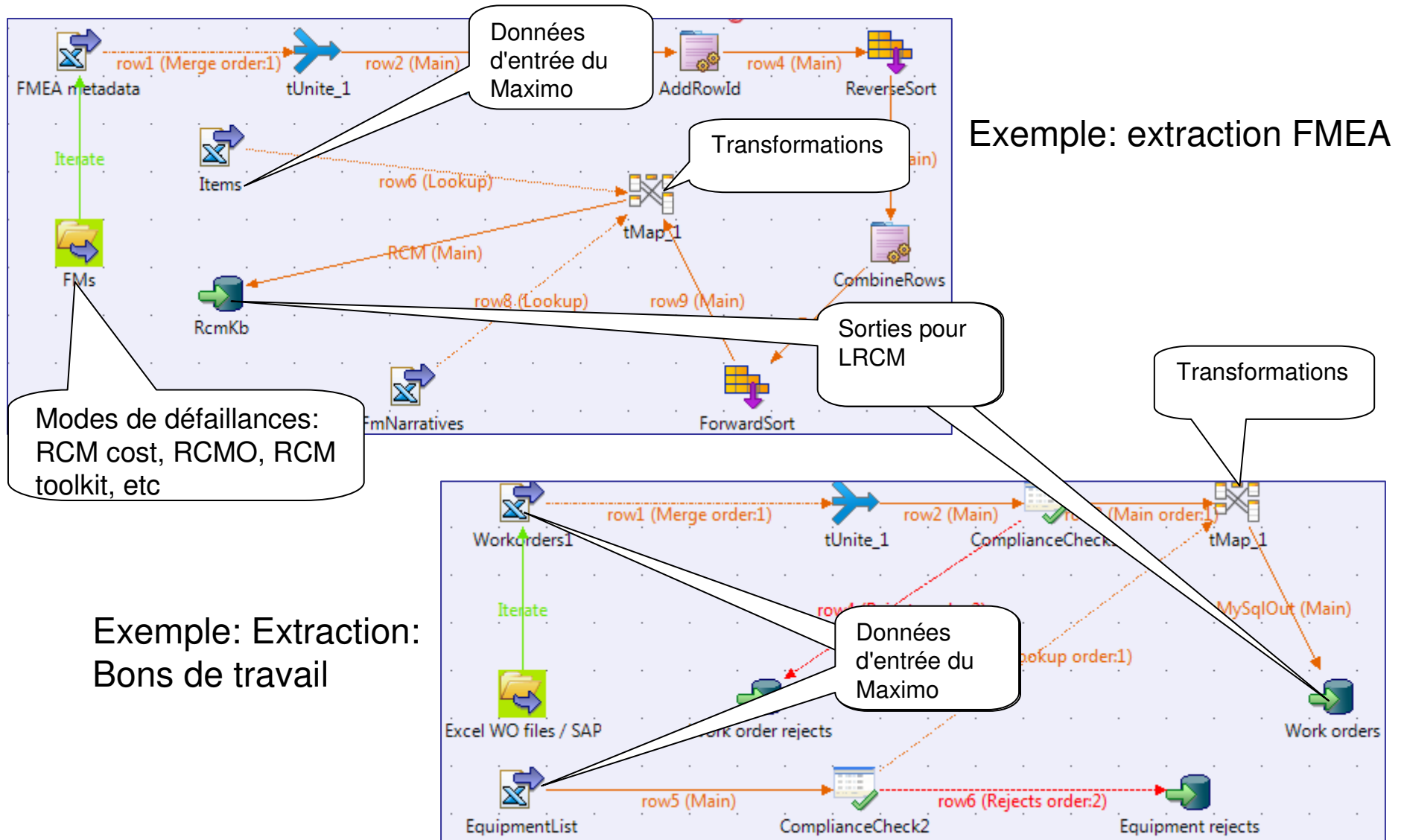
Modes de défaillances: RCM cost, RCMO, RCM toolkit, etc

Exemple: Extraction: Bons de travail



Données d'entrée du Maximo

Défi 1 Extraction des données, transformation



Exemple: extraction FMEA

Modes de défaillances:
RCM cost, RCMO, RCM
toolkit, etc

Exemple: Extraction:
Bons de travail

Données
d'entrée du
Maximo

Sorties pour
LRCM

Transformations

Défi 2 LRCM

...le plus difficile des quatres – le défi clé



BI-Cycle - Demo - Linking (Design)

Linking Save Report Export Print Options Admin Help

Filter

- Location (615) (12)
- RCM Failure Modes (125) (11)
- Work orders (19,670) (12)

Link to...

Row	Wo No	Site	Location	Reg. date	WO Class	Priority	Status	Real Finish	Planning	Real Start	R
1							Immediate				
2							FINISHED				
3							FINISHED				
4							FINISHED				
6							Scheduled	FINISHED 12/1		8/9/2004 6:00:00 AM	A
7							Stop	FINISHED 4/2		3/28/2005 6:00:00 AM	R
8	7914	WRD	725								
9	1333	WRD	619								
10	2718	ERD	MV21								
11	3361	WRD	725								
12	11169	AP	SV11								
13	9244	AP	BLDG FACI								
14	4583	WRD	723								
15	10166	AP	SGT								
16	9268	WRD	7898								
17	11490	WRD	7999-3								
18	10918	WRD	7892								
19	1051	WRD	619								
20	2507	WRD	7999-2								
21	11621	WRD	725								
22	10888	WRD	725								

Item: Passenger rail car bogey

Function: To provide smooth rolling support for half the weight of a passenger car (up to 26,5 tons) on the rails at speeds up to 120 kph

Functional Failure: Fails to provide support

Failure Mode: No Value

RCM Failure Modes

- Passenger rail car bogey
 - To provide smooth rolling support for half the weight
 - Fails to provide support
 - No Value
 - Unable to support the car on the rails at 120 kph
 - Fails to provide rolling support
 - Fails to provide a smooth ride
 - To insulate the car from shocks to some extent if it
 - To limit lateral movement of car relative to bogie
 - To prevent traction link retaining nut from coming
 - To prevent compound spring retaining nut from co
 - To insulate passengers from shocks caused by cr
 - To insulate passengers from jerks during accelerat
 - To control the roll angle of the car body relative to

Error Desc: replace the part

Failure Mode: No Value

KPIs

"Slice and dice"

Texte de l'engregistrement de RCM sélectionné

Indicateurs du type d'évènement: PF (bleu), FF (rouge), S (jaune).

Insérer/Editer KR's (avec trace de verification)

Texte du bon de bon de travail sélectionné

1. Lier les BT et la base de connaissance RCM.
2. Construire la base de connaissance...

Défi 2 LRCM

...le plus difficile des quatres – le défi clé



BI-Cycle - Demo - Linking (Design)

Linking Save Report Export Print Options Admin Help

Filter

- Location (615) (12)
- RCM Failure Modes (125) (11)
- Work orders (19,670) (12)

KPIs

"Slice and dice"

Texte de l'engregistrement de RCM sélectionné

Indicateurs du type d'évènement: PF (bleu), FF (rouge), S (jaune).

Insérer/Editer KR's (avec trace de verification)

Texte du bon de bon de travail sélectionné

Row	Wo No	Site	Location	Reg. date	WO Class	Priority	Status	Real Finish	Planning	Real Start	R
1							Imme				
2							FINISH				
3							FINISH				
4							FINISH				
6							Sched.	FINISHED	12/1	8/9/2004 6:00:00 AM	A
7							Stop	FINISHED	4/2	3/28/2005 6:00:00 AM	R
8	7914	WRD	725								
9	1333	WRD	619								
10	2718	ERD	MV21								
11	3361	WRD	725								
12	11169	AP	SV11								
13	9244	AP	BLDG FACI								
14	4583	WRD	723								
15	10166	AP	SGT								
16	9268	WRD	7898								
17	11490	WRD	7999-3								
18	10918	WRD	7892								
19	1051	WRD	619								
20	2507	WRD	7999-2								
21	11621	WRD	725								
22	10888	WRD	725								

Link to RCM Failure Modes

Item: Passenger rail car bogey

Function: To provide smooth rolling support for half the weight of a passenger car (up to 26,5 tons) on the rails at speeds up to 120 kph

Functional Failure: Fails to provide support

Failure Mode: No Value

RCM Failure Modes

- Passenger rail car bogey
 - To provide smooth rolling support for half the weight
 - Fails to provide support
 - No Value
 - Unable to support the car on the rails at 120 k
 - Fails to provide rolling support
 - Fails to provide a smooth ride
 - To insulate the car from shocks to some extent if t
 - To limit lateral movement of car relative to bogie
 - To prevent traction link retaining nut from coming
 - To prevent compound spring retaining nut from co
 - To insulate passengers from shocks caused by cr
 - To insulate passengers from jerks during accelerat
 - To control the roll angle of the car body relative to

- Dynamiquement,
1. Lier les BT et la base de connaissance RCM.
 2. Construire la base de connaissance... Jour-à-jour à l'intérieur du processus des BT

Défi 3: Génération de l'échantillon

The screenshot displays the 'Events Generation' application interface. On the left is a tree view of 'Equipment Type' with categories like Dolly, PM, Tautliner, and Van. The right side features three data tables. Callouts point to these tables: 'Base de connaissance RCM' points to the top table, 'Bons de travail' points to the middle table, and 'Tables des événements (l'échantillon)' points to the bottom table.

RCMREF	ITEM	FUNCTION	FAILURE
5	PMInterS-Line	Move vans from ...	Air bag
2	PMKenworthK10...	Move vans from ...	Turbo failure, cau...
12	PMKenworthK10...	Move vans from ...	Brake booster fail.
15	PMKenworthK10...	Move vans from ...	Air bag
21	PMKenworthT401	Move vans from ...	Air bac

WORKORDER	ITEMID	SUBITEMID	DATEOUT
37941	PrimeMoverMelb...		01/01/2000
37782	PrimeMoverMelb...		31/10/2006 8:06.
37942	PrimeMoverMelb...		01/01/2000
37754	PrimeMoverPerth...		
37943	PrimeMoverPerth...		01/01/2000

IDENT	DATE	WORKINGAGE	EVENT
PrimeMoverMelb...	01/01/2000	0	B29B
PrimeMoverMelb...	15/11/2006 3:39...	1042344	E29FF
PrimeMoverMelb...	01/01/2000	0	B2B
PrimeMoverMelb...	31/10/2006 8:06...	1234596	E2FF
PrimeMoverPerth...	01/01/2000	0	B5B
PrimeMoverPerth...	01/03/2004	830614	E5FF

Défi 3: Génération de l'échantillon

CMMS Bons de travail

Tableau d'évènements

Temps de calendrier



Legend:

Life cycles: >

Left Suspensions: - - -

Right (Temporary) Suspensions: - - -

EF: endings by failure

ES: endings by suspension

Défi 3: Génération de l'échantillon

CMMS Bons de travail

Tableau d'évènements

Temps de calendrier

BT. 1, FF RCMREF15

BT. 2, FF RCMREF16

BT. 3, FF RCMREF16

BT. 4, S RCMREF15

BT. 5, PF RCMREF15

Legend:

Life cycles: >

Left Suspensions: - - -

Right (Temporary) Suspensions: - - -

EF: endings by failure

ES: endings by suspension

Défi 3: Génération de l'échantillon

Temps de calendrier

CMMS Bons de travail

BT. 1, FF RCMREF15

BT. 2, FF RCMREF16

BT. 3, FF RCMREF16

BT. 4, S RCMREF15

BT. 5, PF RCMREF15

Tableau d'évènements

EF15

B15

EF16

B16

EF16

B16

ES15

B15

EF15

B15

Legend:

Life cycles: >

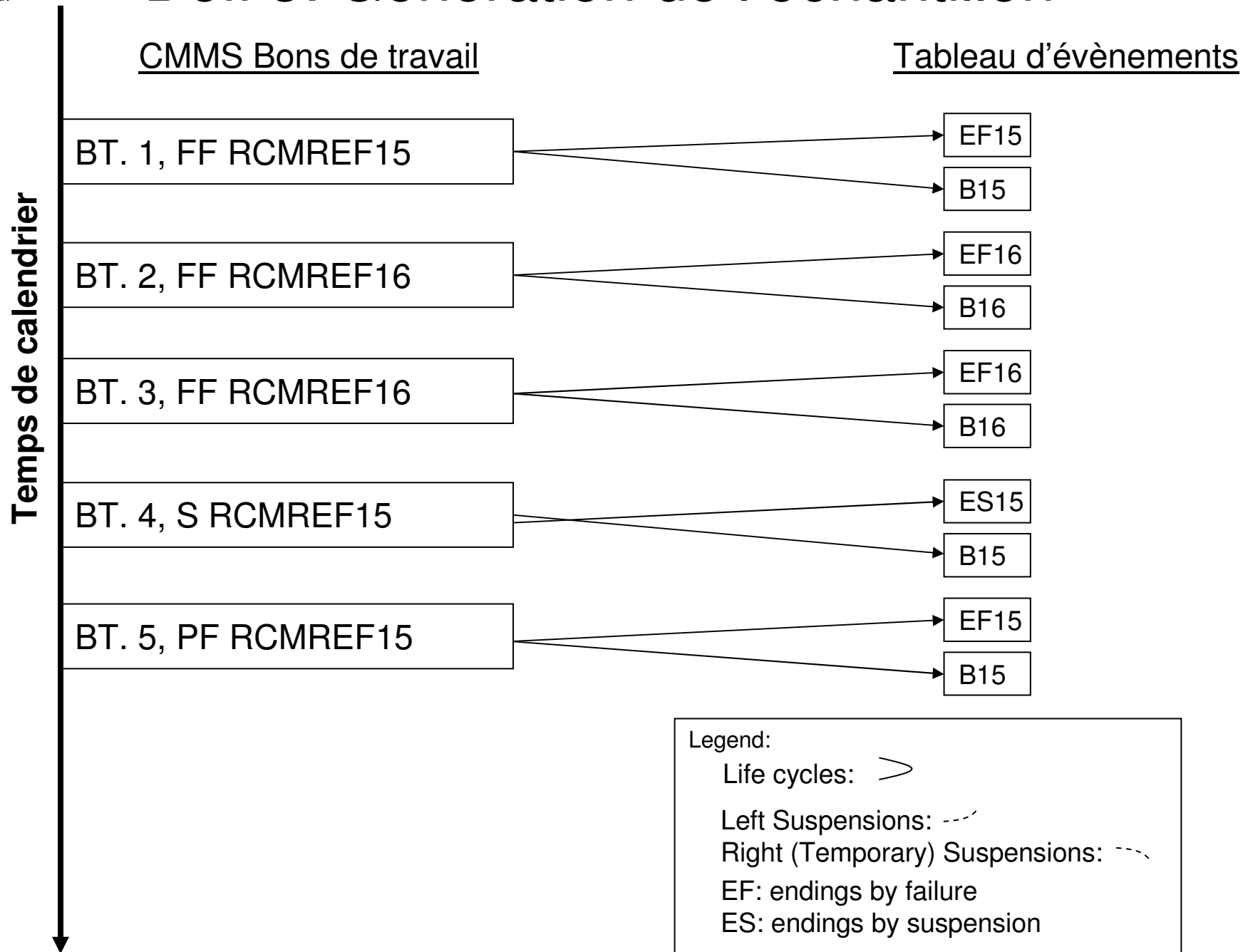
Left Suspensions: - - -

Right (Temporary) Suspensions: - - -

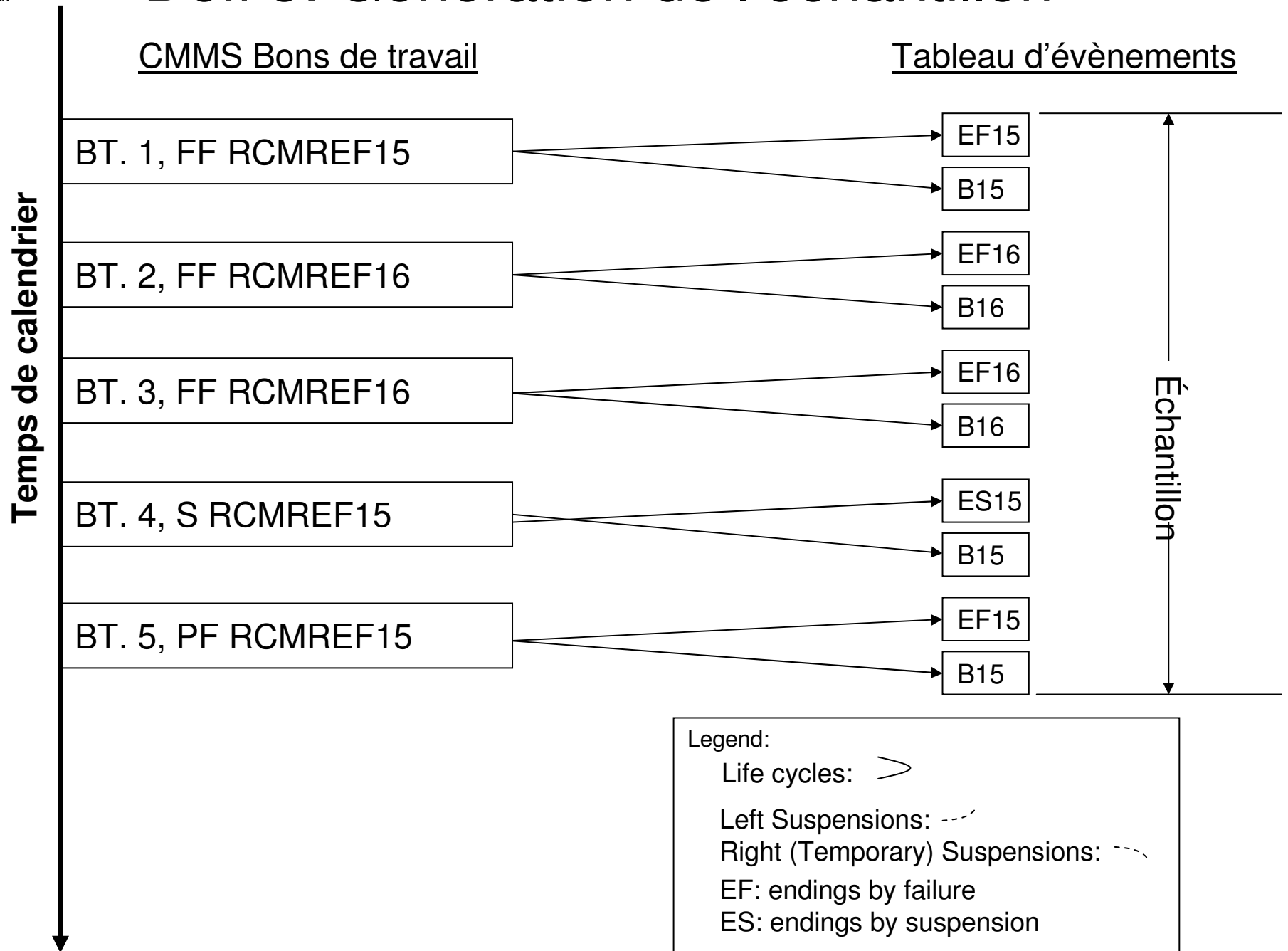
EF: endings by failure

ES: endings by suspension

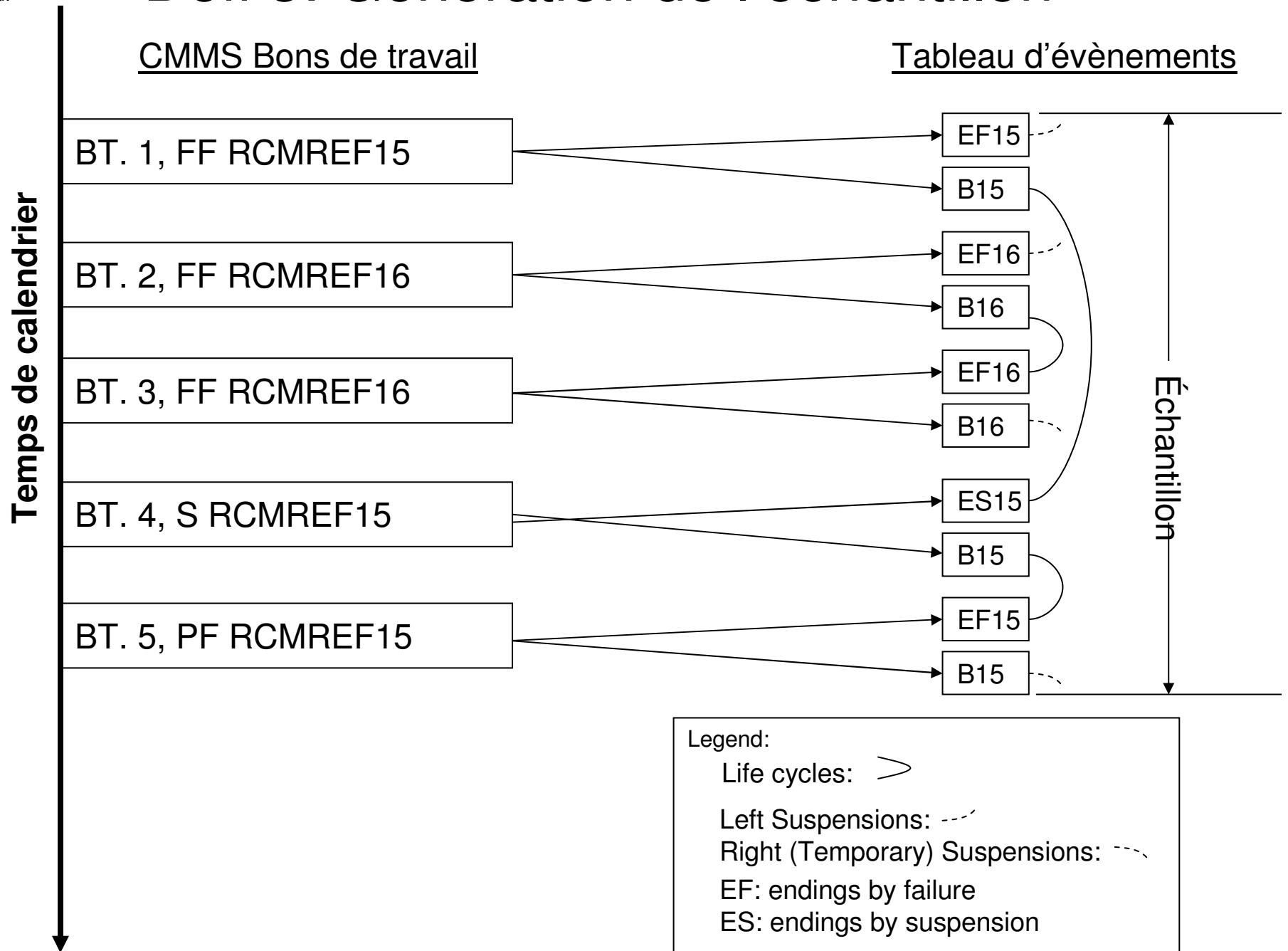
Défi 3: Génération de l'échantillon



Défi 3: Génération de l'échantillon



Défi 3: Génération de l'échantillon



Défi 4: Analyse de fiabilité

Défi 4: Analyse de fiabilité

Model risque

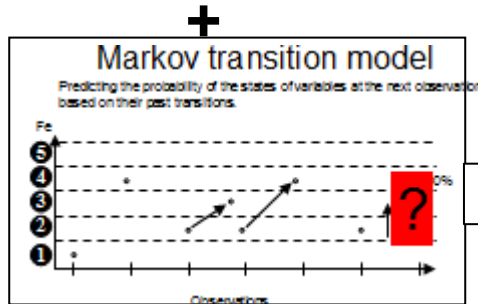
$$h(t) = \frac{0.781}{2709} \left(\frac{t}{2709} \right)^{0.781-1} e^{(0.06944 \times \text{MaxWSDrop}(t))}$$

+

Défi 4: Analyse de fiabilité

Model risque

$$h(t) = \frac{0.781}{2709} \left(\frac{t}{2709} \right)^{0.781-1} e^{(0.06944 \times \text{MaxWSDrop}(t))}$$



+

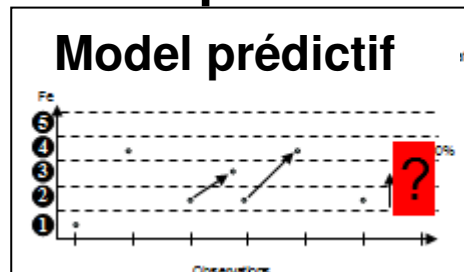
RULE et
Intervalle de confiance

Défi 4: Analyse de fiabilité

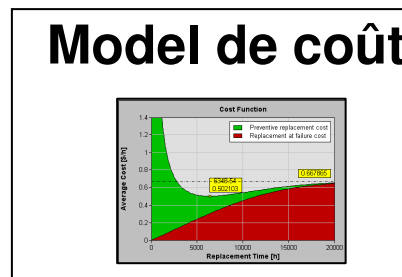
Model risque

$$h(t) = \frac{0.781}{2709} \left(\frac{t}{2709} \right)^{0.781-1} e^{(0.06944 \times \text{MaxWSDrop}(t))}$$

+

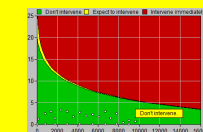


+



RULE et
Intervalle de confiance

Décision basée sur:



Coût,
(disponibilité) and
probabilité

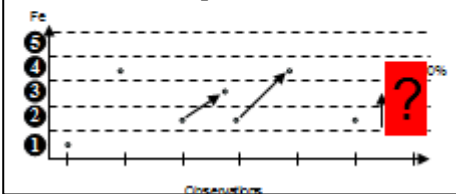
Défi 4: Analyse de fiabilité

Model risque

$$h(t) = \frac{0.781}{2709} \left(\frac{t}{2709} \right)^{0.781-1} e^{(0.06944 \times \text{MaxWSDrop}(t))}$$

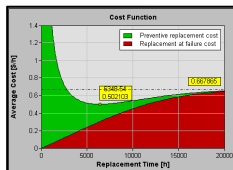
+

Model prédictif



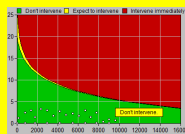
+

Model de coût



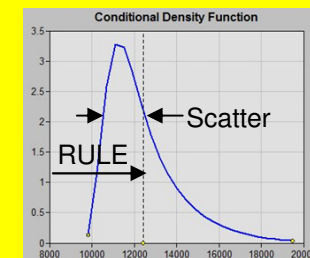
RULE et
Intervalle de confiance

Décision basée sur:



Coût,
(disponibilité) and
probabilité

Decision basée sur:
Probabilité



Proposition

Défi 2

“living reliability”

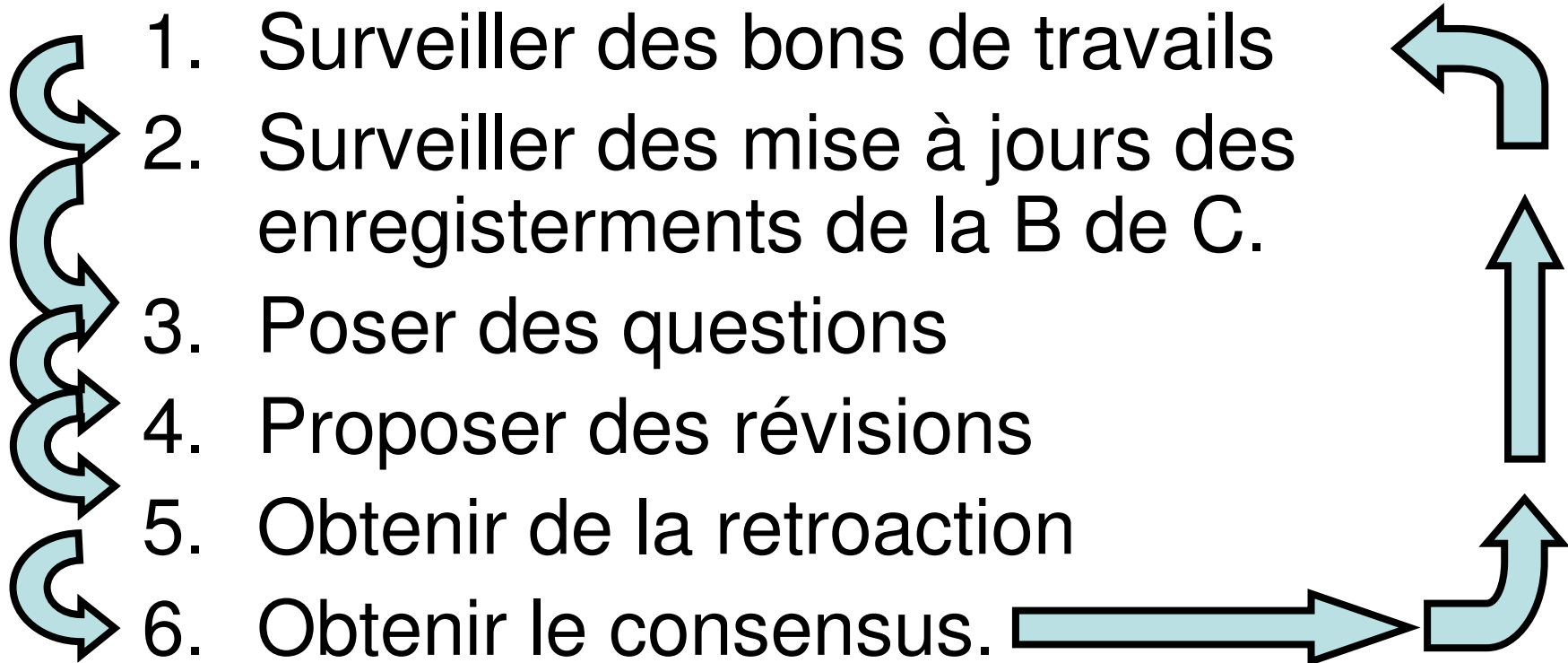
- on-the-job
- Iterative
- Intégré

Le processus (On-the-job) LRRCM

Surmontage du défi (2) clé



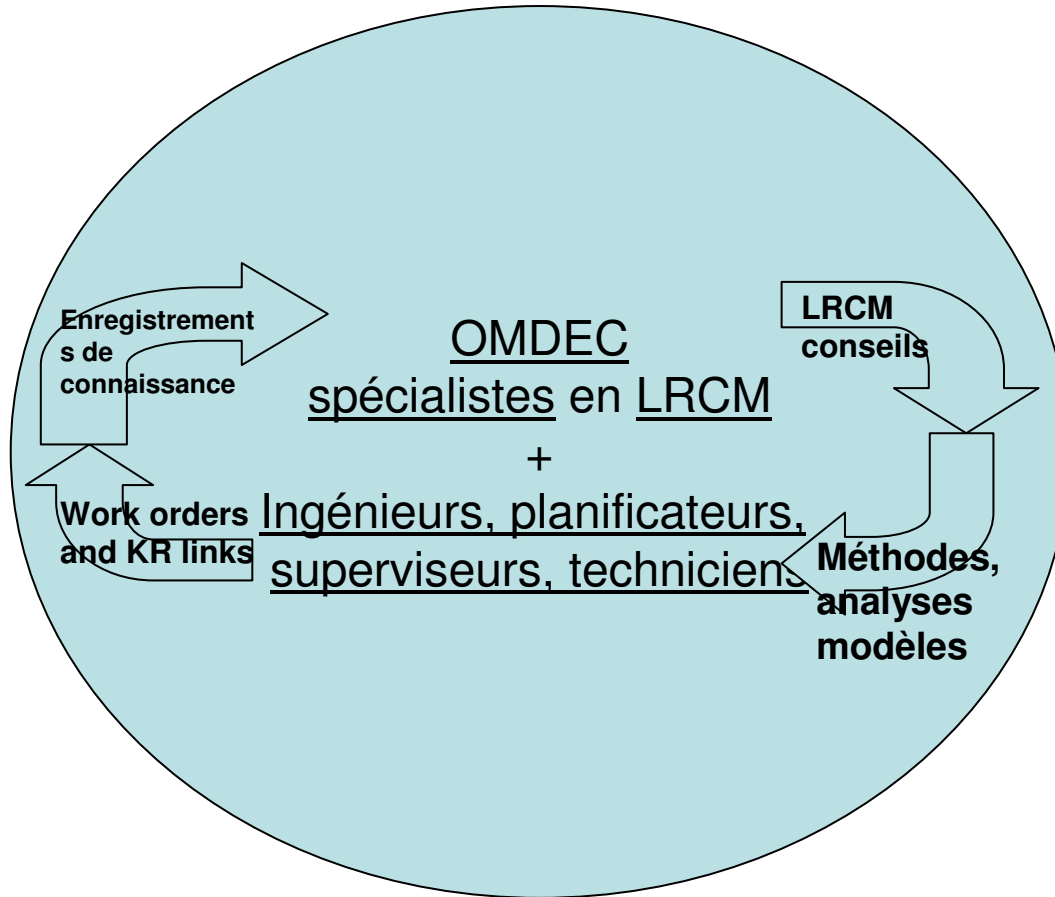
Équipe

1. Surveiller des bons de travaux
 2. Surveiller des mise à jours des enregistrements de la B de C.
 3. Poser des questions
 4. Proposer des révisions
 5. Obtenir de la retroaction
 6. Obtenir le consensus.
- 

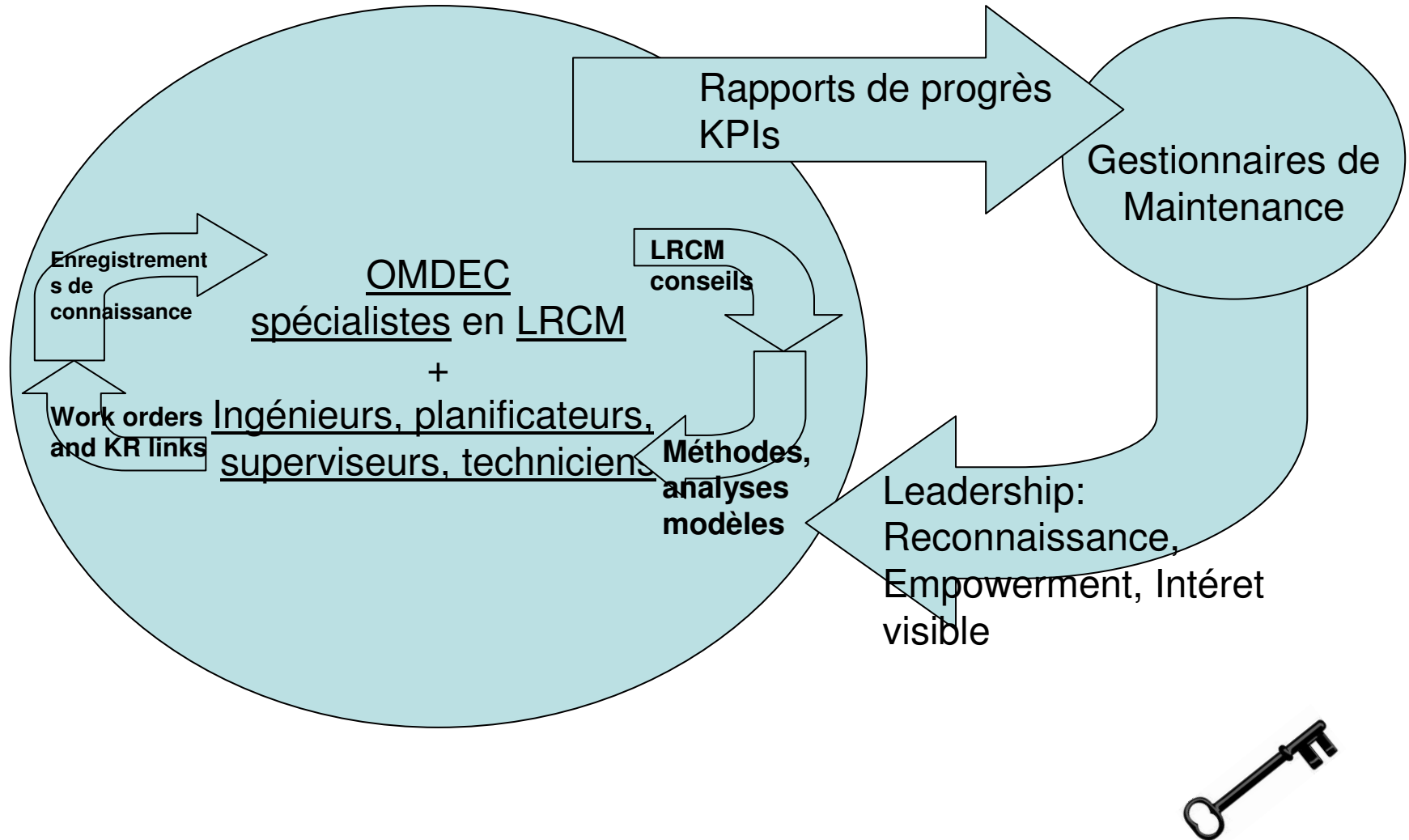
“On-the-job” travail d’équipe



“On-the-job” travail d’équipe



“On-the-job” travail d’équipe



Participants OMDEC

- **Murray Wiseman** – LRCM, spécialiste CBM
- **Dr. Daming Lin** – Statisticien des données de maintenance, expert en fiabilité, traitement des signaux, logiciel de fiabilité, base de données, et ETL.
- **Oscar Hoyos** – Ingénieur, LRCM-EXAKT entraîneur, Yanacocha, Newmont Gold, 6 σ .