

# Vers des méthodes fiables de contrôle des procédés par la maîtrise du risque

Contribution à la fiabilisation des méthodes de process control d'une unité de Recherche et de Production de circuits semi-conducteurs

---

Thèse de doctorat spécialité « Génie Industriel »

soutenue par Aymen MILI

Le 21 octobre 2009

---

M. Benoit Iung,  
M. Maurice Pillet,  
M. Daniel Noyes,  
M. Stéphane Dauzere-Peres,  
M. Michel Tollenaere,  
M. Stéphane Hubac,  
M. Ali Siadat,  
M. Samuel Bassetto,

Président  
Rapporteur  
Rapporteur  
Examineur  
Directeur de thèse  
Directeur Industriel  
Co-encadrant  
Co-encadrant



# Sommaire

---

## I- Contexte et problématique industriels

- ▣ L'industrie du semi-conducteur
- ▣ Le contrôle des procédés chez STMicroelectronics
- ▣ Problématique de la thèse

## II- Vers une gestion dynamique des risques basés sur les données de production

- ▣ La gestion des risques en maintenance
- ▣ Risk Based Maintenance Dynamique RBMd
- ▣ Expérimentation: la lithographie

## III- Unification du processus de gestion des plans d'actions

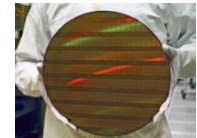
- ▣ La gestion des plans d'actions
- ▣ Vers une dynamique et un retour d'expérience RBAP
- ▣ Expérimentation et résultats

## IV- Conclusion & perspectives

# Contexte et problématique industriels

## Cadre industriel de la thèse

- Site de recherche et production de composants Semi-conducteurs (plaquettes 300 mm)



- Environnement d'industrialisation et de transfert de nouvelles technologies

- Produits :

- Automobile
- Téléphonie
- Image
- Applications industrielles
- ...



## Une production couteuse aux processus complexes

■ Une technologie ~ (750 millions de \$ pour le 45 nm, 1 milliard de \$ pour le 32 nm)

■ 2 années de recherche et développement

■ 400 opérations de production (~ 8 semaines) pour une plaquette finie

■ Coût très élevé d'investissement (Equipement, infrastructure, ...) ~ 4,5Milliard d'euros

■ Une maitrise vitale des moyens et processus:

■ Pour des clients exigeant la qualité totale (zero défauts)

■ Outils qualité et de contrôle des procédés multiples

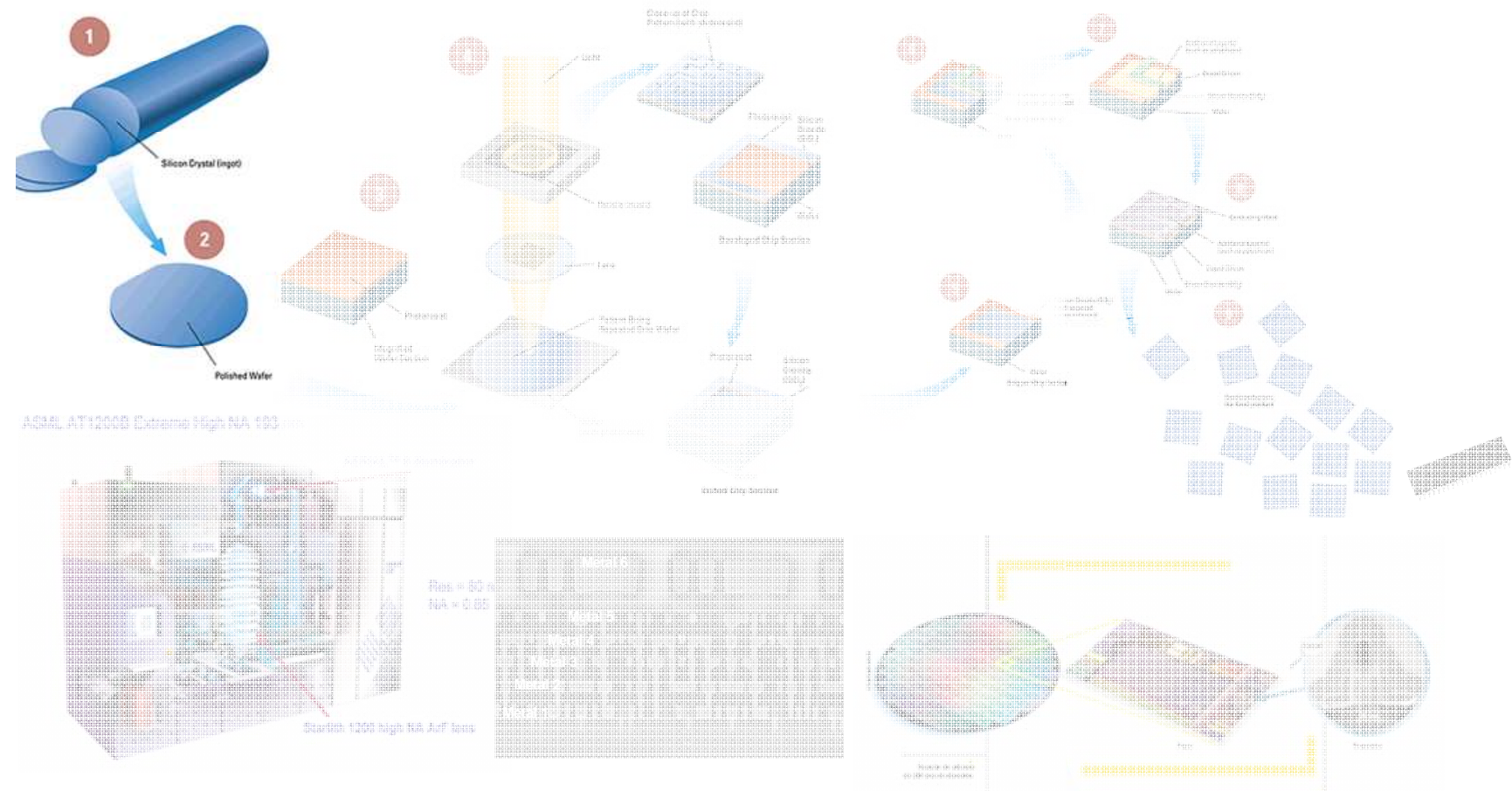
■ Qualification ISOTS, ...

■ Dans un environnement d'experts en R&D, industrialisation et production

■ En production seule : Plus de 400 ingénieurs générant une moyenne de 40 plans d'actions par mois (~ 180 actions).

# Processus de fabrication d'une puce

I- Contexte & Problématique Industrielle



Plaquette Silicium



Etapes de fabrication



Circuit intégré

## Le contrôle des procédés ou « Process Control »

- Doit répondre à deux niveaux de préoccupations des opérationnels

*Dans le domaine des coûts, du rendement, du temps de cycle, de la sécurité, l'environnement et les relations humaines*

- Contrôler et réduire de façon continue la **variabilité**

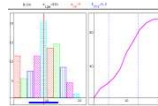
- Gérer et évaluer, en terme de **risque**, les actions à entreprendre

- En s'appuyant sur trois domaines :

- Méthodes



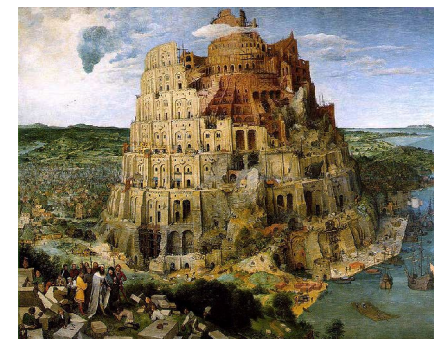
- Statistique



- Données







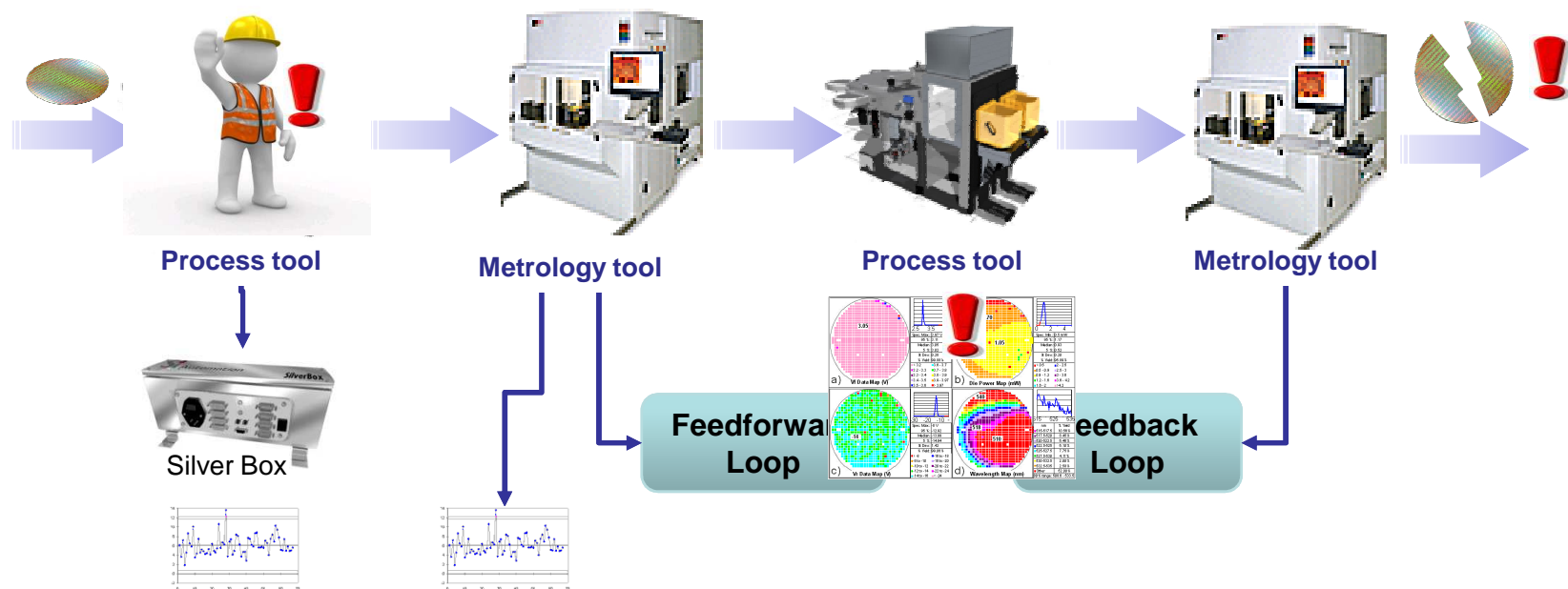
L'efficacité des lien  
entre les trois  
domaines garantie la  
**synergie**  
opérationnelle



*Babel Tower, by Pieter Bruegel (c. 1525-69), 1563*

## Outils process control – maîtrise de la variabilité et des risques

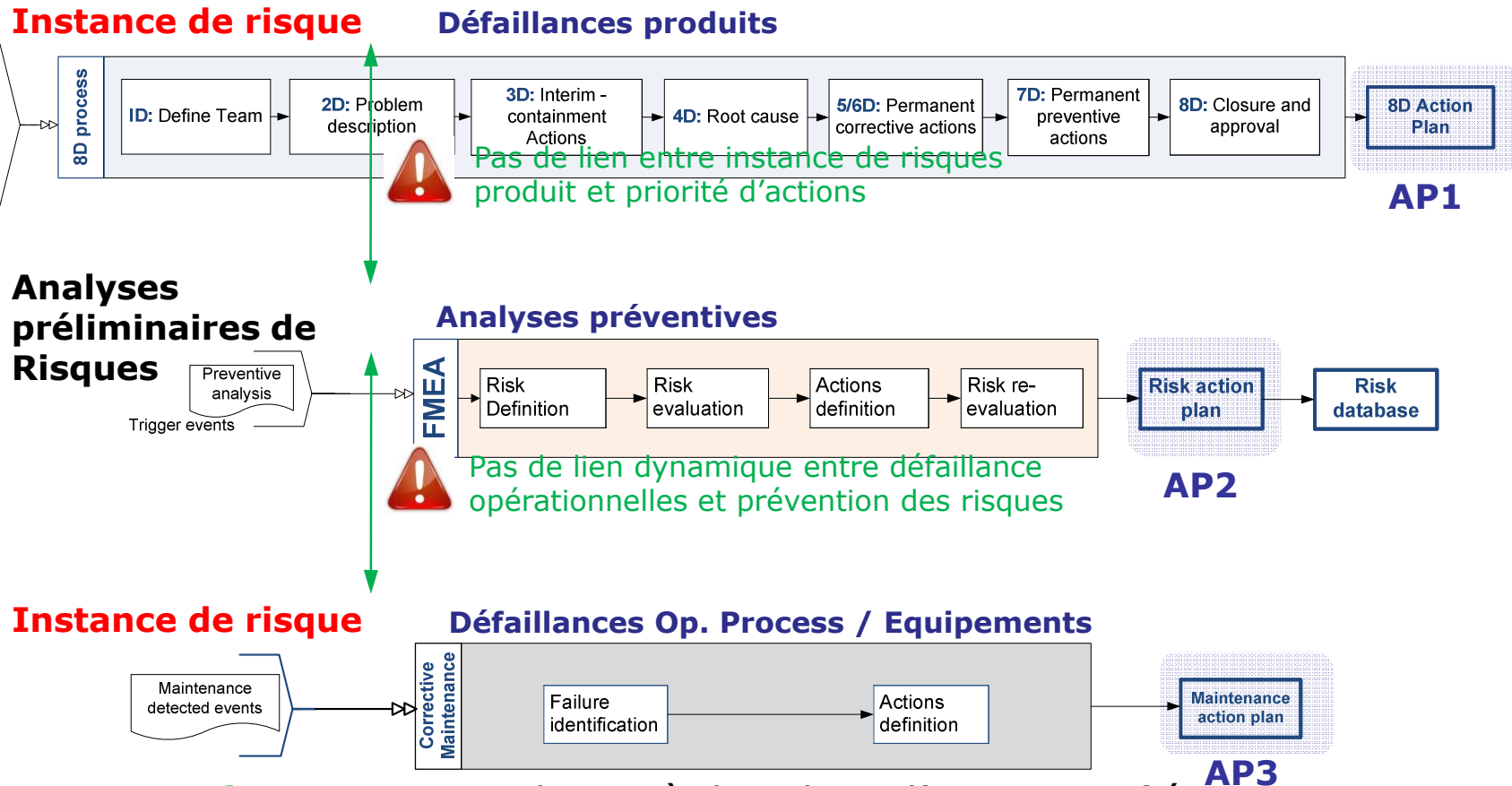
-  **FDC** (Fault Detections & Classification): Contrôle statistique des paramètres équipement à chaque plaque
-  **SPC** (Statistical Process Control): Contrôle statistique des chambres à posteriori réalisées par des mesures sur plaquettes
-  **R2R** (Run to Run): Surveillance et ajustement des paramètres de recette ou équipement en fonction des résultats de mesure sur plaquettes
-  **Analyses de risques, 8D**: risque produit, recette ou équipement





# Gestion et évaluation actuelles des actions à entreprendre

I- Contexte & Problématique Industrie



**Interrogation:** comment aboutir à des plans d'actions unifiés intégrant l'analyse des **risques** et les **données** opérationnelles ?  
 Les risques liés aux défaillances produits & opérationnelles sont traités dans le cadre de plans d'actions **indépendants**: Synergie faible

# Les méthodes de gestion de la variabilité et des risques

## Maîtrise de la qualité

Etude avancée des sources du problème, analyse statistique...

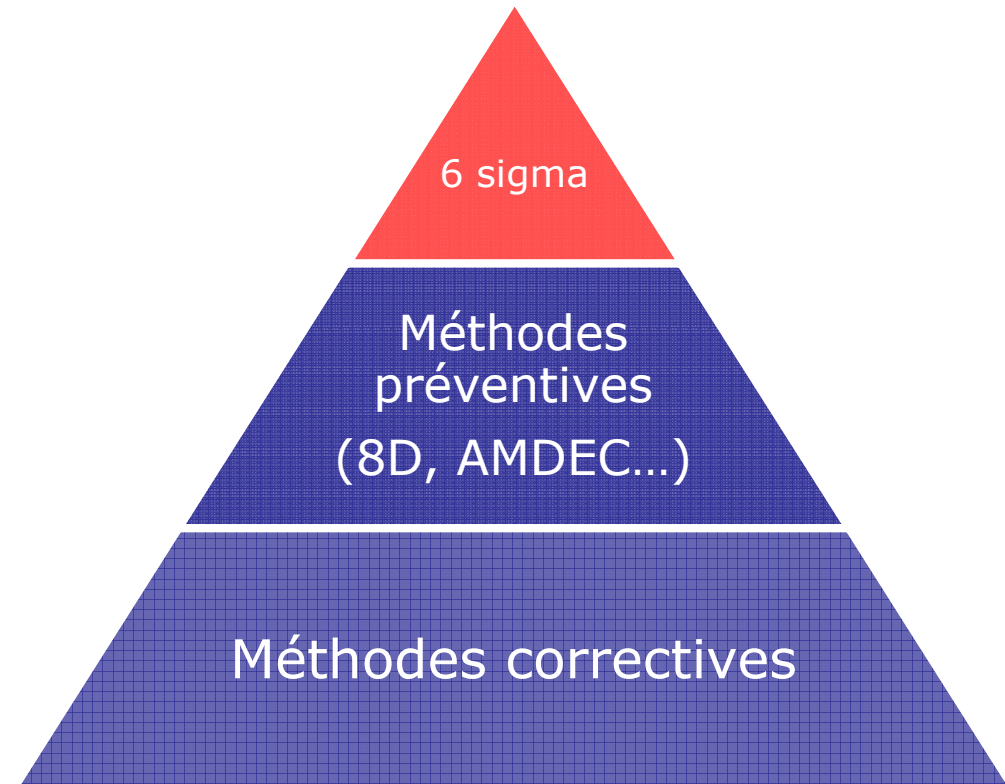
## Amélioration continue

Etude des occurrences, prévention des dérives, mise à jour des plans de contrôle...



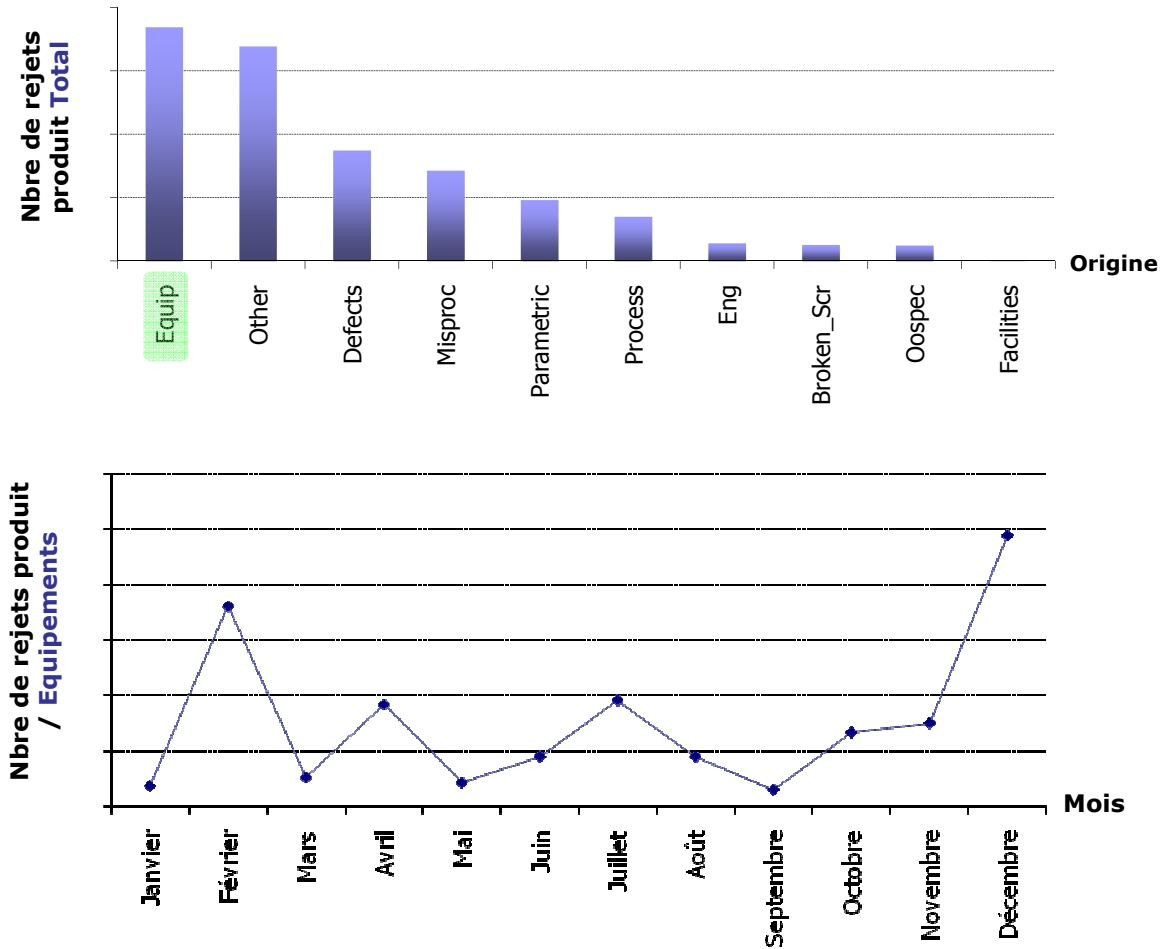
## Actions immédiates

Evènements de maintenance, Gestion des alarmes, modification des paramètres de recettes...



Les évènements correctifs sont le reflet d'une non-maitrise de la variabilité peu utilisés pour améliorer l'aspect préventif

## Une influence prépondérante Equipement sur la qualité produit






Chiffres de rendement 2008



## Résumé & objectifs

---

### Constat:

-  Les défaillances produits & opérationnelles sont traitées dans le cadre de plans d'actions **indépendants: Faible synergie**
-  Les évènements correctifs, reflet d'une non-maitrise de la variabilité sont peu utilisés pour améliorer l'aspect préventif.
-  Les équipements sont à l'origine de la majorité des rejets

### Objectifs:

-  Améliorer les méthodes préventives de gestion des plans d'actions de maintenance par la prise en compte du risque lié aux évènements correctifs.
-  Proposer un processus unifié intégrant l'analyse des **risques** , l'expertise humaine et les **données** opérationnelles.



# Vers une gestion dynamique des risques basés sur les données de production

# Gestion des risques Equipement




## Etat de l'art dans l'industrie

---




### RFM: Risk Focused Maintenance (Tomic 1993)

-  Risque une des parties du processus de décision
-  Performance et gain de confiance

### RBM: Risk Based Maintenance (Arunraj & maiti 2007)

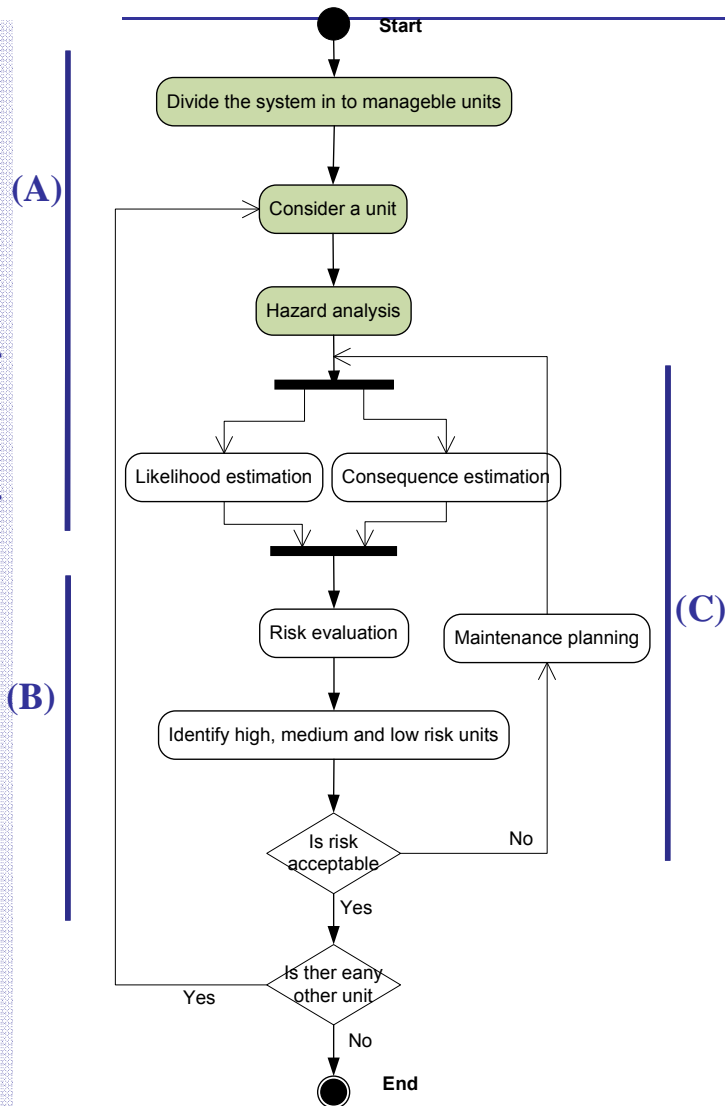
-  Introduit la notion de risques dans les plans d'action maintenance par utilisation de l'analyse fonctionnelle.
-  Le risque un critère central
-  Mise à jour des plannings de maintenance

### Optimisation des politiques de maintenance (He & al. 2007, Savsar-2006, Duarte & al.-2006 ...)

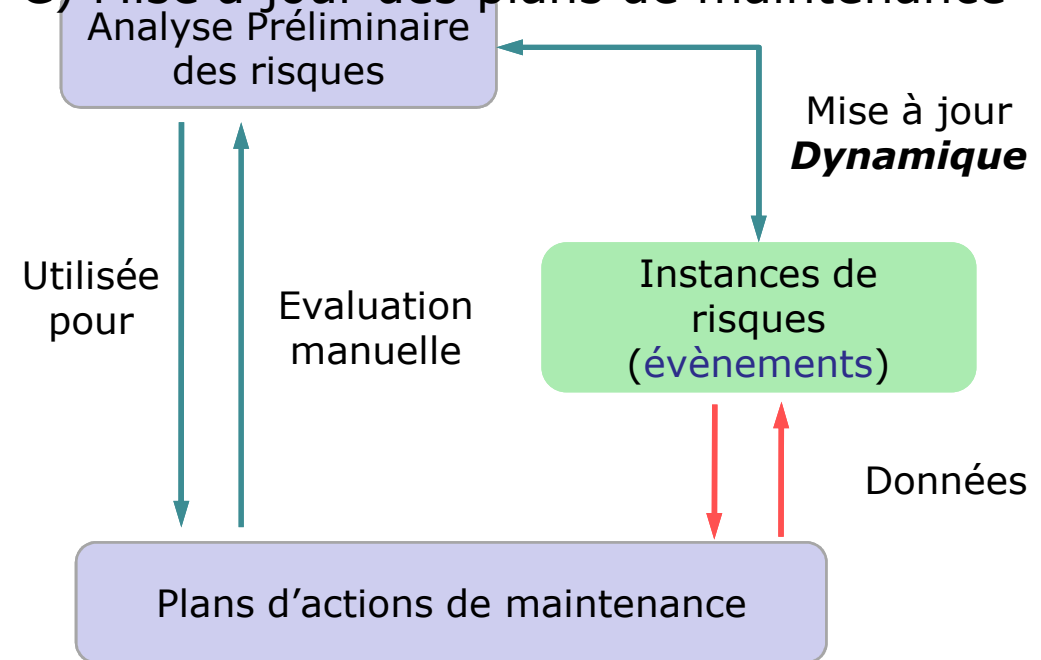
-  Utilise la RBM pour optimiser les fréquences de maintenance.
-  Introduit le déclenchement de maintenance conditionnelle.
-  Analyse de la fiabilité et de la disponibilité

# RBM Classique - Principes

II- Risk Based Maintenance Dynamique



- A) Identification & analyse des risques
- B) Evaluation des risques
- C) Mise à jour des plans de maintenance



General risk-based maintenance (RBM) approach (Arunraj and Maiti, 2007).

## Les constats

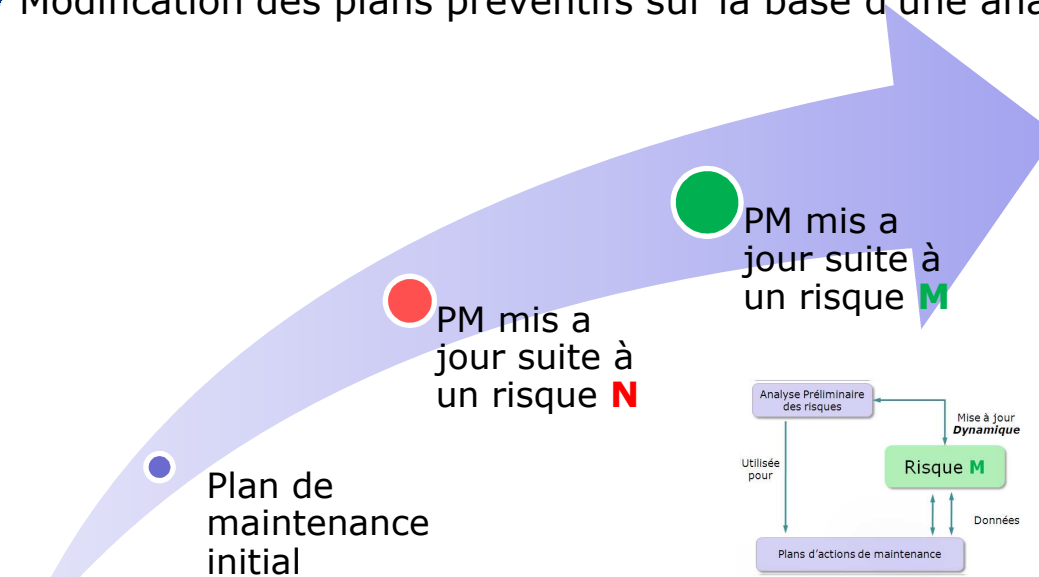
- ❏ Plans d'actions équipements non liés **dynamiquement** aux défaillances produits.
  - ❏ Evaluation des risques fortement conditionnée par le niveau d'expertise.
    - ❏ *Les techniques d'identification du risque sont diverses mais elles dépendent toutes de la qualité d'observation de l'expert, son jugement et sa créativité (Redmill 2002)*
  - ❏ Qu'il s'agisse de RBM, RFM ou autre, toutes ces approches utilisent un risque *estimé et évalué par les experts*
- ➡ Supporter la démarche de l'expert pendant les phases d'**identification** et d'**évaluation** du risque améliorera la synergie opérationnelle



## Vers une gestion 'Dynamique'

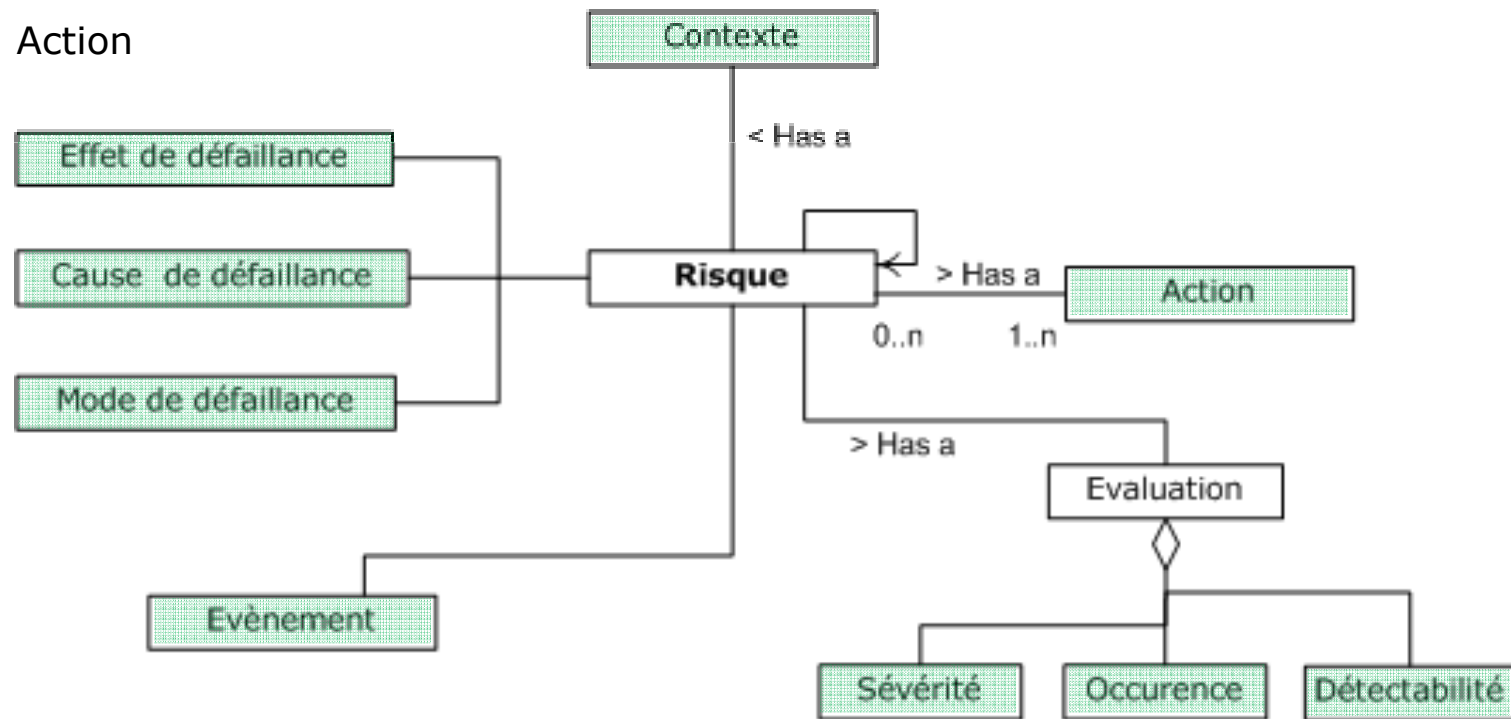
### ❏ Démarche proposée

- ❏ Partir d'un plan d'intervention 'Statique' :
  - ❏ Approche RBM (Risk Based Maintenance) – Arunraj and Maiti 2007
- ❏ Développer une base d'analyse des évènements
  - ❏ Par l'étude et l'analyse de l'historique de maintenance d'un équipement
- ❏ Evaluer les risques encourus
  - ❏ Joignant l'expertise humaine et l'historique de l'équipement
- ❏ Mettre à jour le plan d'intervention
  - ❏ Modification des plans préventifs sur la base d'une analyse de risque

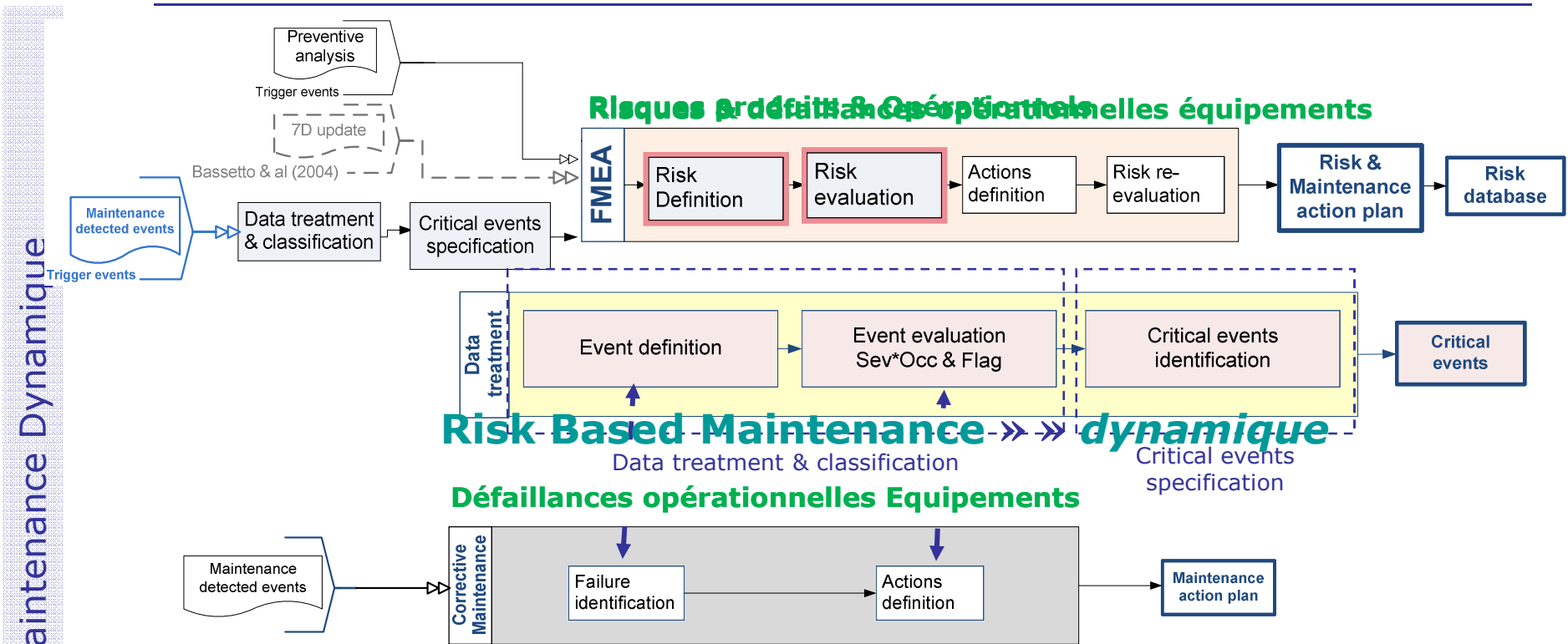


# Conceptualisation

- 📁 Analyse des risques
  - 📁 Contexte
  - 📁 Description
    - 📁 Evènement
- 📁 Evaluation
  - 📁 Sévérité, occurrence & détectabilité
- 📁 Plan d'intervention
  - 📁 Action



# Schéma fonctionnel Analyse des évènements / évaluation des risques



- Module de traitement des données de maintenance
  - Définir et évaluer un type d'évènement » » Sévérité \* Occurrence
  - Identifier les évènements **critiques** » » Seuil de déclenchement
- Evaluation de risque fondée sur un historique **'réel'**
- Les Plans d'actions Equipement sont alimentés et mis à jour **dynamiquement.**

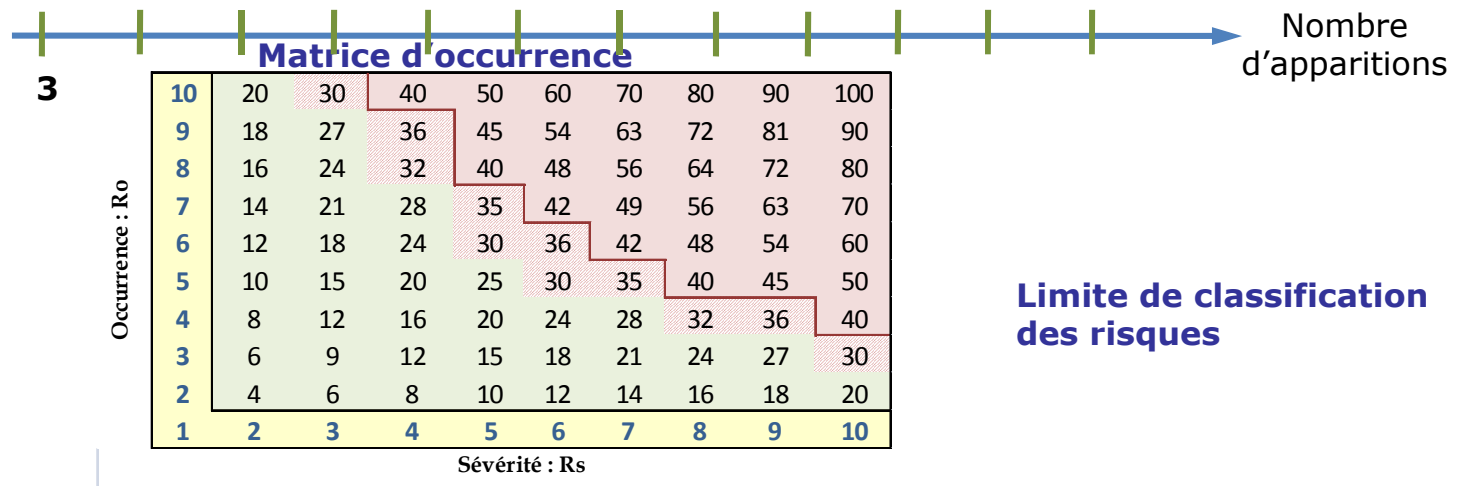
# L'évaluation du niveau de risque

II- Risk Based Maintenance Dynamique

RANK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
OCCURRENCE	UNLIKELY	1EVENT/ LIFETIME	1EVENT/ YEAR	1EVENT/ QUARTER	1EVENT/ MONTH	1 EVENT/ FORTNIGHT	1EVENT /WEEK	1EVENT /DAY	1EVENT/ SHIFT	1EVENT /HOUR

## Grille d'occurrence

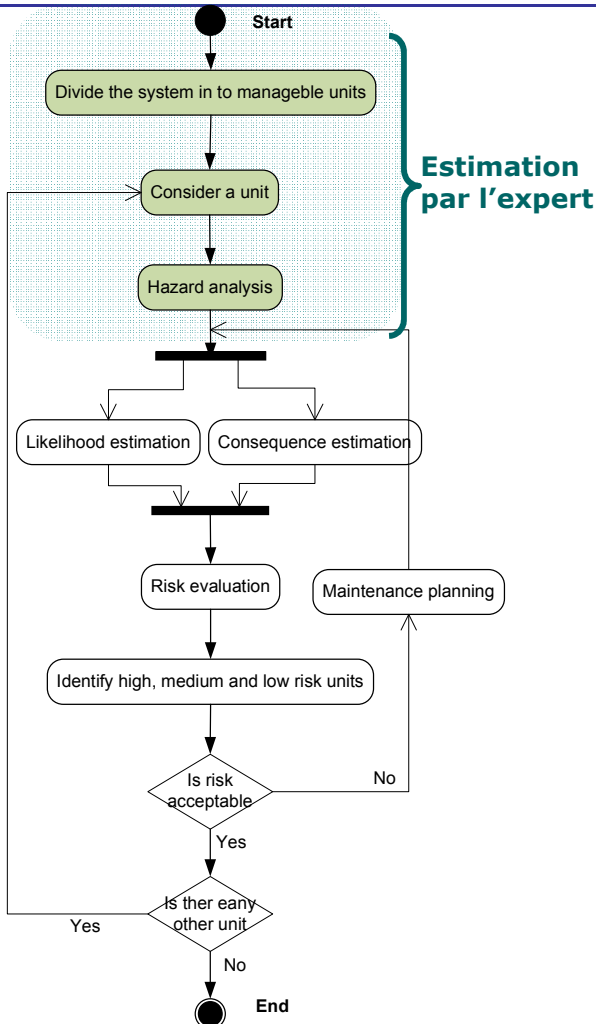
	M01	M02	M03	M04	M05	M06	M07	M08	M09	M10	M11	M12
≤ 1 EVENT	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
≤ 2 EVENTS	6	5	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4
≤ 4 EVENTS	7	6	6	5	5	5	5	5	5	5	5	4
≤ 30 EVENTS	8	8	8	8	8	8	8	7	7	7	7	7
≤ 90 EVENTS	9	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
≤ 720 EVENTS	10	10	10	10	10	10	10	9	9	9	9	9



Journal of loss prevention in the process industry (octobre 2008)

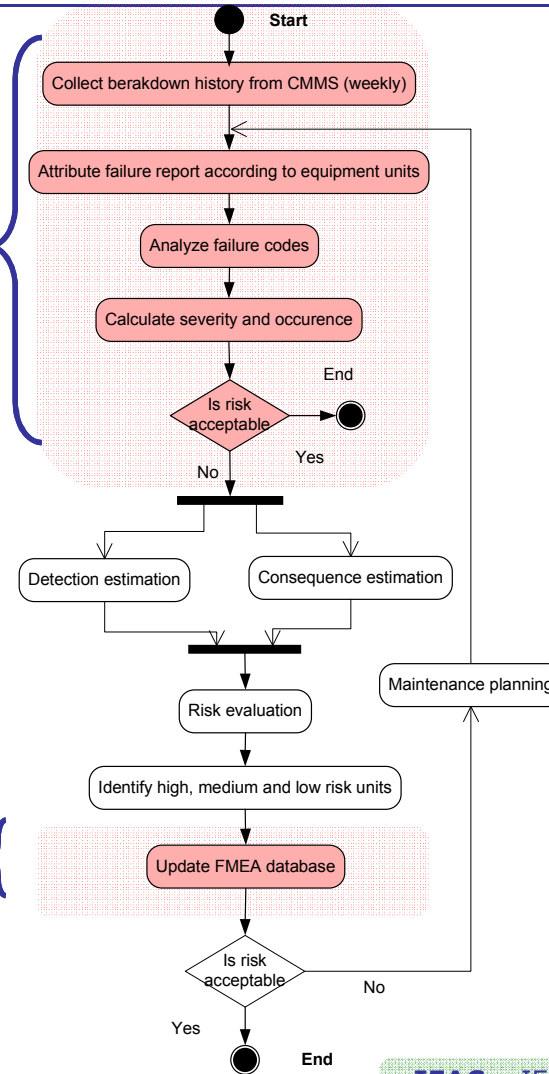
# Une nouvelle approche RBM

II- Risk Based Maintenance Dynamique



General risk-based maintenance (RBM) approach (Arunraj and Maiti, 2007).

Ajout d'une Evaluation automatique des défaillances équipements

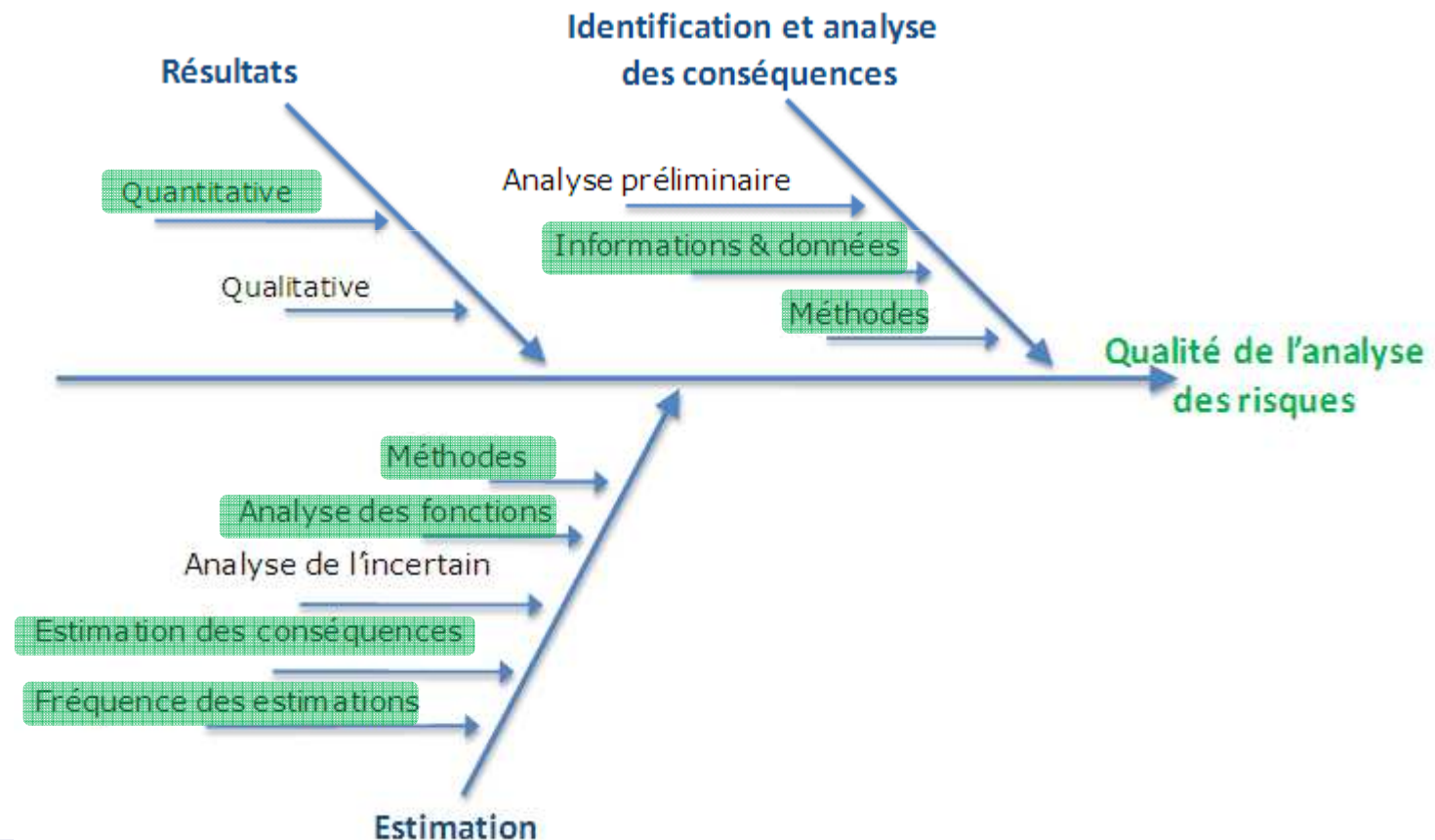


Mise a jour dynamique




IFAC - IFAC 2008 (Juillet 2008)

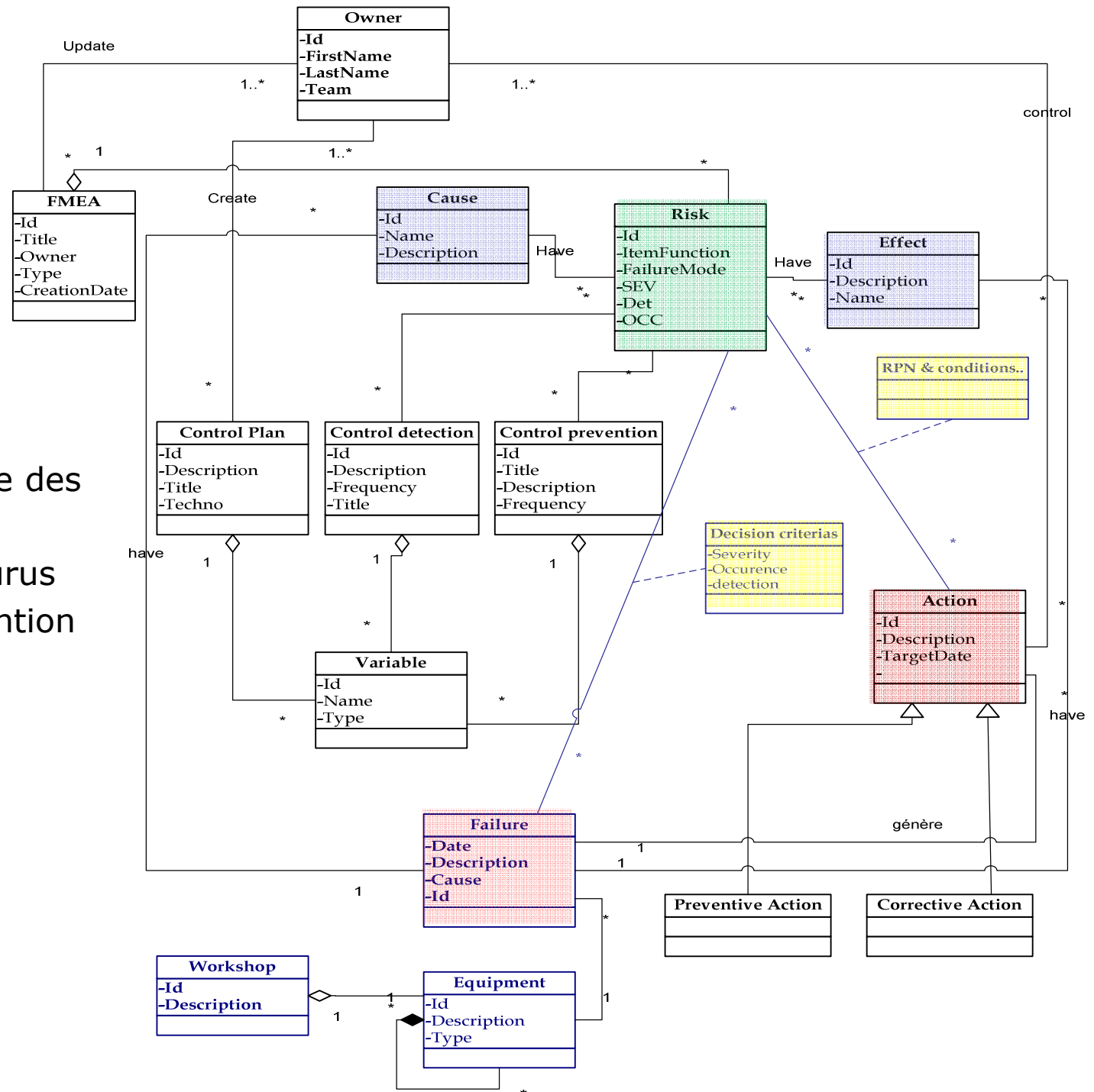
## RBMdynamique: les apports

- ❏ Détracteurs de qualité des analyses des risques (Arunraj and Maiti 2007)
  - ❏ Identification du risque
  - ❏ Estimation du risque
  - ❏ Résultats



## II- Risk Based Maintenance Dynamique

-  Base d'analyse des évènements
-  Risques encourus
-  Plan d'intervention



# Application développée

## Mise en production d'une application (vba)

- Extraction des données de pannes du système GMAO
- Analyse des événements pour chaque type de machines
- Calcul de la sévérité et de l'occurrence pour évaluer les risques
- Mise à jour des analyses préventives
- Génération d'un rapport de priorité pour chaque atelier
- Un module d'indicateurs pour le suivi de la variabilité d'un équipement (jusqu'à une année d'historique)

The screenshot displays the 'BH Risk Analysis' application interface. It features several functional areas:

- BH Risk Analysis** (left panel):
  - Concatenate and update Unscheduled Events
  - Update FMEA BH
  - Variation SEV\*OCC classified by (with a dropdown menu set to 'Downtime')
  - Edit Graph
  - SEV\* OCC REPORT
  - Edit Graph Variation
- Work Shop / Equipment / Module** (top right):
  - Work Shop: IMP
  - Equipment: ACT12
  - Module: ADH
- SEV\*OCC LEVEL Block Hardware** (middle right):
  - Data Collection: Cumul



# Analyse des évènements

## Partir des données de pannes

Week	WorkShop	equipmentName	Duration	WR_ActivityType	WO_ActivityType	WO_FailureCode1	WO_FailureCode2	WO_SolutionCode
2007W44	LITHO	L193C01	3,783333333	HOLD_SPC	HOLD_SPC	OCAP	OCAP	OCAP
2007W44	LITHO	L193C01	1,333333333	HOLD_SPC	HOLD_SPC	OCAP	OCAP	OCAP
2007W44	LITHO	L248T03_DEV4.4	167,9833333	OnGoing	OnGoing	OnGoing	OnGoing	OnGoing
2007W44	LITHO	L248T03_P2	167,9833333	UNSCHED	UNSCHED	DOOR	OPEN_CLOSE	RETRY
2007W44	LITHO	L248T04	167,9833333	UNSCHED	UNSCHED	DEFECTIVITY	OTHER	HARDWARE_CLEANED
2007W44	LITHO	L248T04_P2	0,033333333	Canceled	Canceled	Canceled	Canceled	Canceled
2007W44	LITHO	L248T04_P2	0,1	UNSCHED	UNSCHED	ONLINE	ONLINE	ONLINE
2007W44	LITHO	L248T04_P2	0,066666667	UNSCHED	UNSCHED	DOOR	OPEN_CLOSE	RETRY
2007W44	LITHO	L248T04_P3	0,3	UNSCHED	UNSCHED	LOAD_UNLOAD	DOCK_UNDOCK	RETRY
2007W44	LITHO	L248T04_P3	0,166666667	UNSCHED	UNSCHED	ONLINE	ONLINE	ONLINE
2007W44	LITHO	L248T04_P3	3	UNSCHED	UNSCHED	DOOR	OPEN_CLOSE	RETRY
2007W44	LITHO	L248T04_P4	0,166666667	UNSCHED	UNSCHED	LOAD_UNLOAD	CLAMP_UNCLAMP	FACILITIES_ADJUSTED

## Vers des risques évalués pour chaque équipement

REPORTING PHOTOLITHOGRAPHY  
FMEA Block Hardware

Creation date: W13 2007  
Revision date: W44 2007

Workshop	Tool	Module	FailureCode1	FailureCode2	SymptomCode	Quantity	Duration(cumul)	SEV	OCC	SEV*OCC
LITHO	ACT12	ADH	I-O_BOARD	BOARD_FAILURE	NOT-SET	1	62,783	8	4	32
LITHO	ACT12	CLUSTER	AA_PROD_GENERIC	AA_PROD_GENERIC	NOT-SET	2	0,417	2	4	8
LITHO	ACT12	LHP-HHP	PINS	SENSOR_FAILURE	NOT-SET	1	1,567	5	4	20
LITHO	ACT12	LOAD PORT	DOOR	UP_DOWN_MOTION	NOT-SET	13	7,067	3	7	21
LITHO	ACT12	LOAD PORT	DOOR	VACUUM	NOT-SET	71	95,018	4	8	32
LITHO	ACT12	LOAD PORT	DOOR	OPEN_CLOSE	NOT-SET	264	771,267	5	9	45
LITHO	ACT12	LOAD PORT	FACILITIES	POWER	NOT-SET	2	1,233	3	4	12
LITHO	ACT12	LOAD PORT	FACILITIES	CDA	NOT-SET	5	1,75	2	6	12
LITHO	ACT12	TRACK	CHEMICAL_ISSUE	CHEMICAL_ISSUE	NOT-SET	64	762,07	6	8	48
LITHO	ACT12	TRACK	CHEMICAL_ISSUE	NON_EQUIP_PROBLEM	NOT-SET	1	0,067	2	4	8
LITHO	ACT12	TRACK	COMMUNICATION	AUTOMATION	NOT-SET	6	1,367	2	6	12
LITHO	ACT12	TRACK	COMMUNICATION	Z_OTHER	NOT-SET	5	32,284	6	6	36
LITHO	ACT12	TRACK	DEFECTIVITY	PARTICLES_BACKSIDE	NOT-SET	1	0,633	4	4	16
LITHO	ACT12	TRACK	DEFECTIVITY	PARTICLES_FRONTSIDE	NOT-SET	6	1183,816	8	6	48

→ Des données sous formalisme AMDEC (chaque semaine)

# Mise à jour dynamique des plans d'intervention

II- Risk Based Maintenance Dynamique

**POTENTIAL FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS**

Photolithography Track FMEA

Department : Litho

Section :

Own Nacima Allouti

Title : FMEA Load Port

Creation date : W26 2007

Revision date : W29 2007

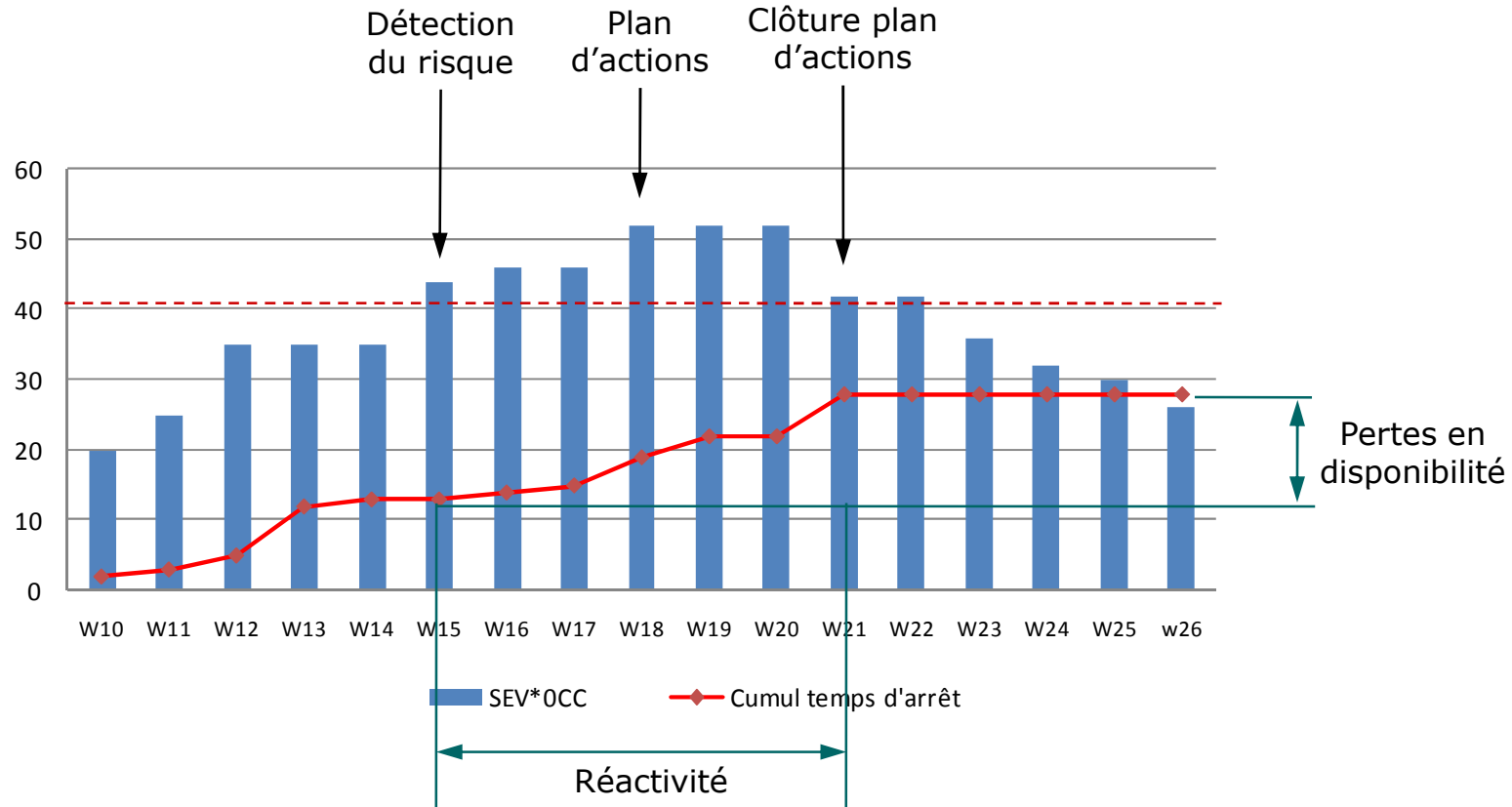
Team members : Nacima Allouti, Loisyann Prost, Guillaume Lazzaro

Actual risk											
N	Item/Function	Potential Failure Mode	Potential Effects of Failure	SEV	CLASS	Potential Cause/ Mechanism of Failure	OCC	Current Controls Prevention	Current Controls Detection	DET	RPN
1	FOUP_ID_READER	ID_READER	No foup recognition, no loading, no process	3		ID_reader sensor failure Foup reader damaged	5	PM, band alarm on software track	Tool Alarm	3	45
2	LOAD_UNLOAD	CLAMP_UNCLAMP	No wafers loading, no process	3		Foup damaged Foup not well positioning	7	PM, band alarm on software track	Tool Alarm	3	63
2	LOAD_UNLOAD	DOCK_UNDOCK	No wafers loading, no process	4 (Old value = 3)		Foup damaged Foup not well positioning Air cylinder failure Solenoid failure	8 (Old value = 7)	PM, band alarm on software track	Tool Alarm	3	84
2	LOAD_UNLOAD	FOUP_SENSE	No wafers loading, no process	3		Sensor damaged	8	PM, band alarm on software track	Tool Alarm	3	72
3	DOOR	OPEN_CLOSE	No wafers loading, no process	6		Valve failure Air cylinder failure Solenoid failure	8 (Old value = 9)	PM, band alarm on software track	Tool Alarm	3	144

- Mise à jour automatique des AMDEC
- Calcul de la sévérité et occurrence basé sur l'historique des équipements
- Une validation de l'expertise humaine du traitement informatique

## Suivi et évaluation du niveau de risque

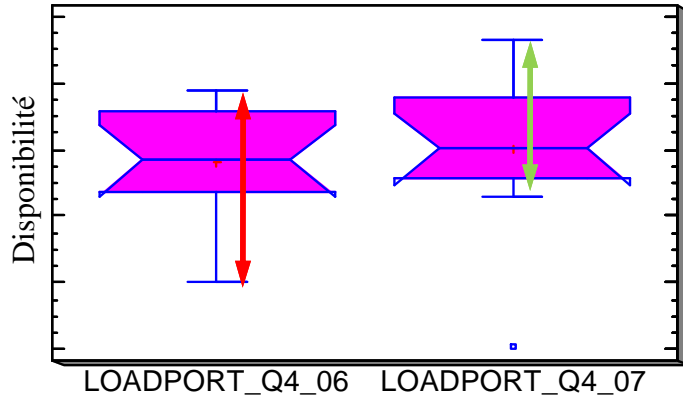
II- Risk Based Maintenance Dynamique



- ▣ Suivi du niveau de risque (validé ou non par l'expert)
- ▣ Evaluation de la performance de l'action
- ▣ Réactivité et temps de cycle de réalisation

# Quelques résultats

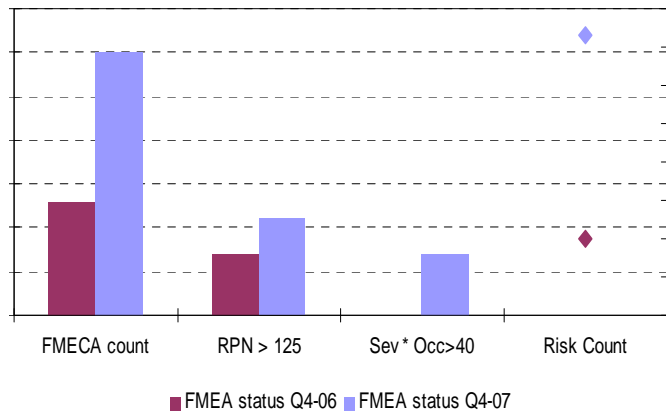
II- Risk Based Maintenance Dynamique



## Variance du temps d'arrêt pour les ports de chargement (LoadPort)

- Minimisation de la variabilité des équipements
- Amélioration de la moyenne de disponibilité des équipements de 2,5% (Environ 170 heures de temps d'arrêt en moins)

## Niveau de risque pour l'atelier litho



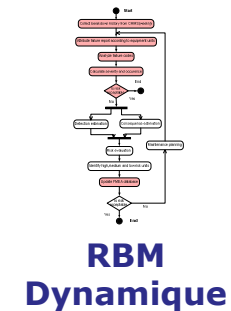
- Identification des risques équipement FMEA (+ 50%)  
Les risques classés critiques reflètent des évènements réels
- Taux de remplissage rapport d'intervention sur panne: 45% → 87% (Objectif 95%)
- Détection de 16 risques majeurs en Q4 2008

# Unification du processus de gestion des plans d'actions

# La résolution des problèmes

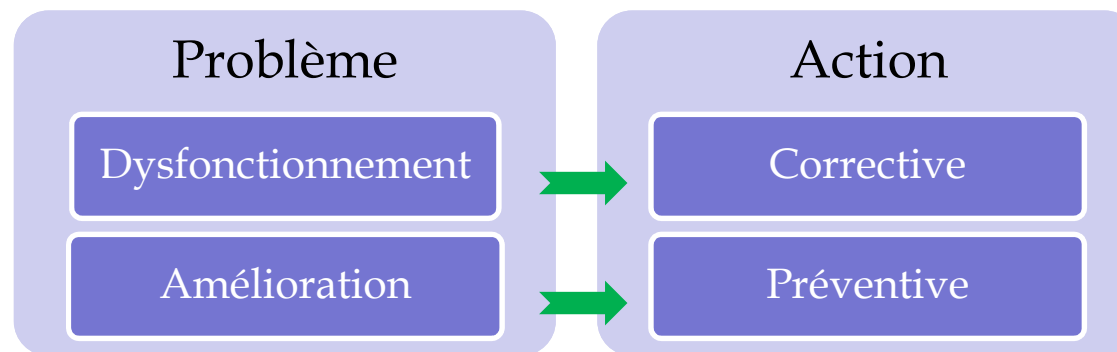
Amélioration du processus de résolution des problèmes par:

- ▢ Une intégration du niveau de risque associé
- ▢ Une évaluation dynamique des évènements détectés
- ▢ Une gestion des priorités
- ▢ Une unification des processus des plans d'actions (Qualité, opérations, R&D...)




Types de problèmes


- ▢ Dysfonctionnement
- ▢ Amélioration



# La gestion des plans d'actions


## Action et plan d'actions ?

 **Action** : une activité qui permet de transformer une entité, un produit ou un moyen d'un état à un autre (Mauchand 2007)

 **Plan d'actions**: ensemble des actions coordonnées et complémentaires en précisant les enchaînements et les priorités entre elles. « feuille de route » qui précise « qui fait quoi » (Crepin & Robin 2001)

## Un plan d'actions efficace ?

 Etude de la complexité des processus de production

 Développement des exigences en termes de coût, temps de cycle et rendement

 Déploiement d'actions coordonnées qui permettent de minimiser au mieux le niveau de **risque**

# La gestion des plans d'actions

## Les composants d'un plan d'actions

- Des tâches,
- Des ressources ,
- Planning,
- » » Un projet avec état initial, intermédiaire puis final.

## Les contraintes :



- Priorités opérationnelles (Zu et al 2008), (Aitken 2005)
- La gestion des coûts des actions vis-à-vis des bénéfices attendus et des risques associés (Chen et. al 2007)
- Identification des causes (Druet & Pillet 2005)
- La cohérence des actions (Mueellener et al. 2007), (Sasou et al. 1996 )
- L'accès aux informations (Stone et al. 2005)






## Nos constats

### Type de la décision

Les décisions collaboratives (Segy 2008):

-  Mono-acteur: décision locale ou externalisée prise par un seul acteur
-  Multi-acteur: plusieurs acteurs mettent en commun leur cadre de décision

### Qualité de la décision

-  L'identification des causes est une étape très importante qui est malheureusement souvent réalisée trop rapidement. Les groupes ont toujours tendance à rechercher des solutions avant d'avoir identifié parfaitement les causes du problème (Duret & Pillet 2005)
-  L'approche des analyses des risques permet d'avoir un fil conducteur dans le processus de décision (Harte et al. 1994)
-  Pas de méthodologie **intégrée** et **dynamique** incluant la notion de **risque** dans la résolution des problèmes

## Plan d'actions & gestion des priorité basée sur les risques

---

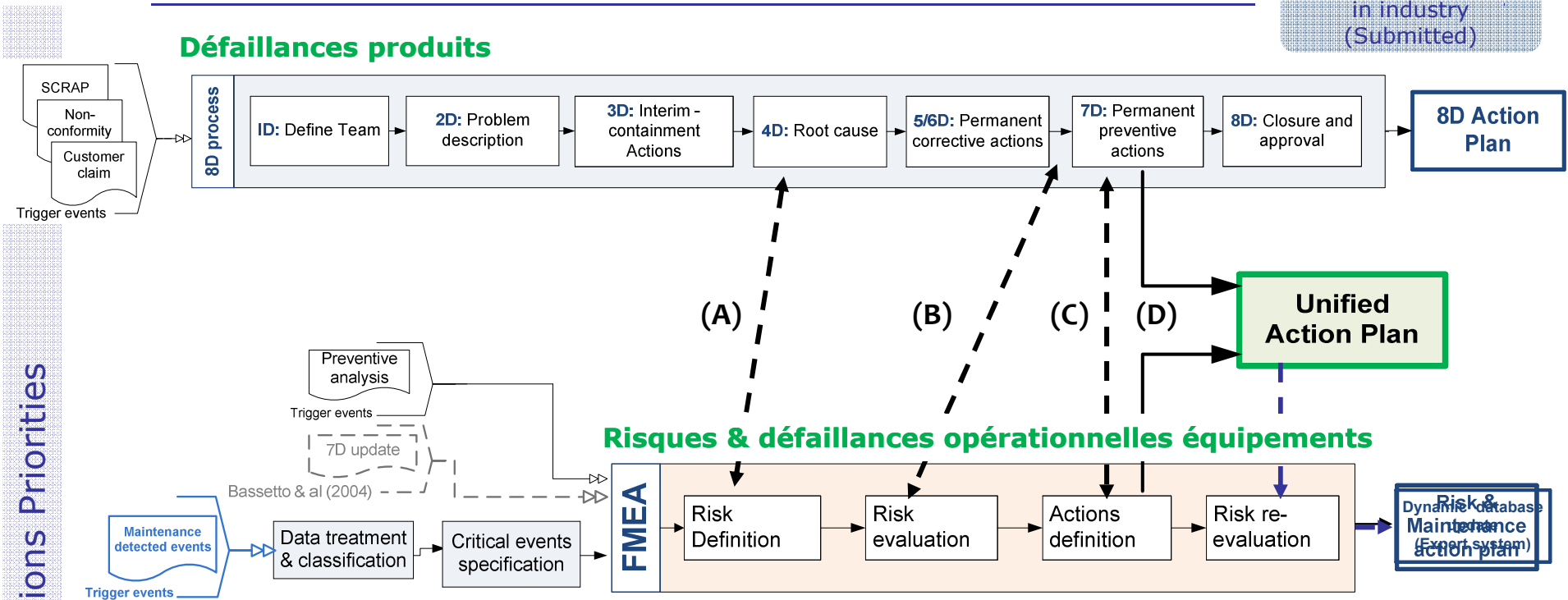
- Simplifier les procédures de définition d'un plan d'actions quelque soit l'organisation (qualité, process, R&D...)
- Améliorer la qualité des décisions en liant évènements, risques et expertises humaines

### Questionnement:

comment exploiter les évènements indésirables détectés au service de la prévention des risques?

# Intégration des défaillances Produits dans les analyses de risques

Journal Computers in industry (Submitted)



VI- Risk Based Actions Priorities

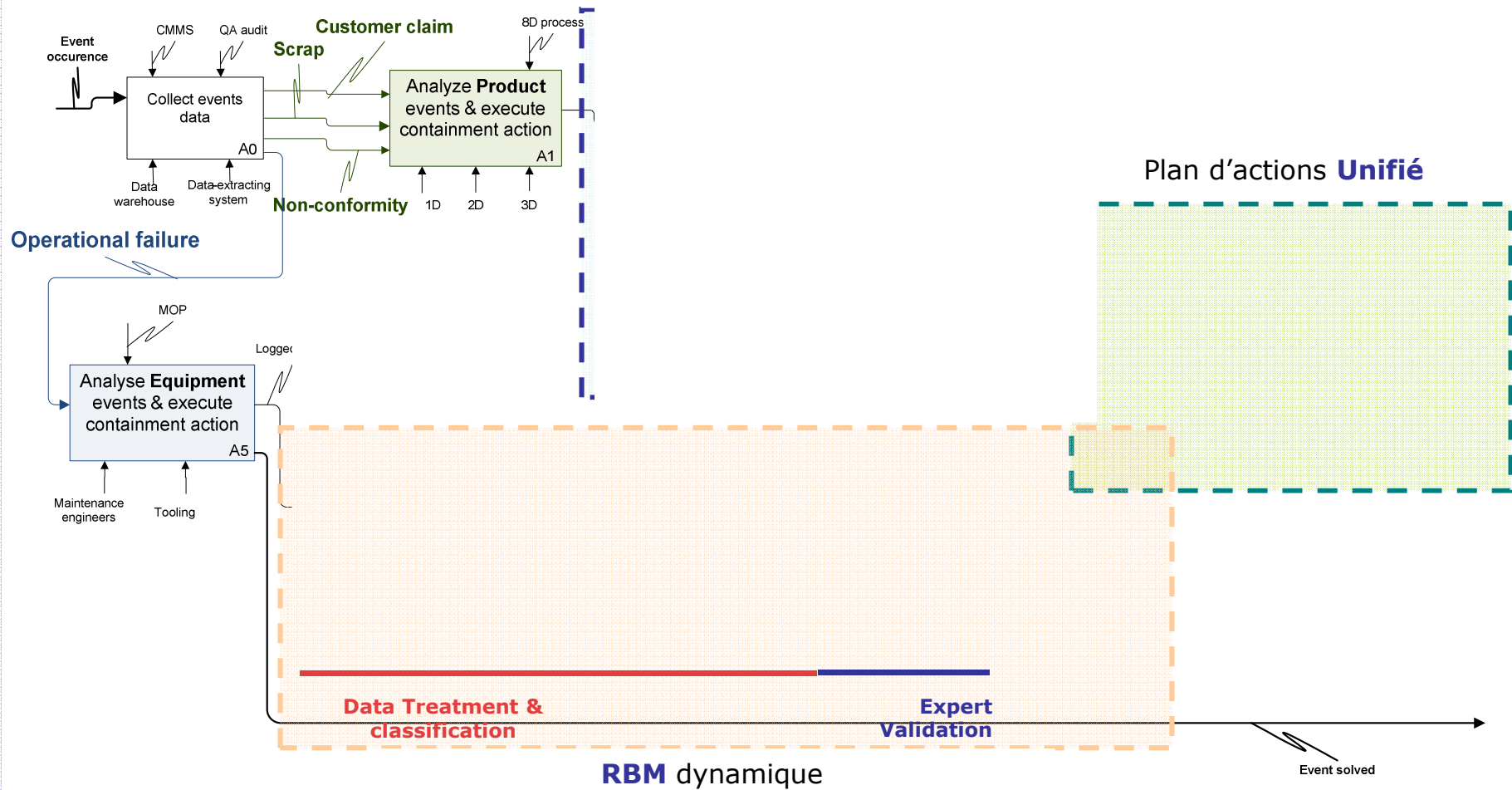
- Similitudes entre les deux processus RBM dynamique et 8D
- Vers une gestion unifiée de tous les plans d'actions : D {A,B,C}
- Mise à jour dynamique de la base des risques

IEEE – Sysconf 2009 (Mars 2009)

# RBAP: Risk Based Actions Priorities - Un processus unifié (historique, expertise humaine & risque)

Unification des plans des Evénements aux événements produits & opérationnels intégrant le niveau de **risque**.

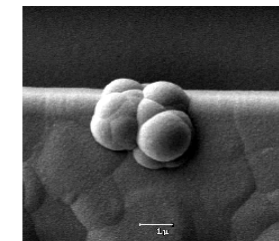
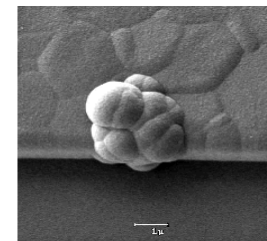
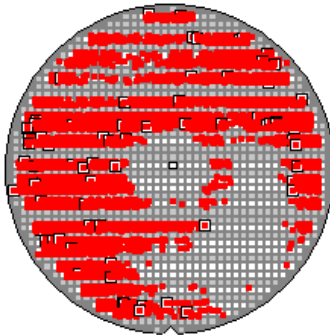
VI- Risk Based Actions Priorities



## Exemple d'application

### Exemple

- ▣ Dérive de process durant l'étape de "passivation"
- ▣ Un défaut de corrosion est observé sur un ensemble de plaquettes
- ▣ La cause est un dépassement du temps maximum entre deux étapes de la recette



Action immédiate (**action1**) : arrêter les lots impactés et faire passer les plaquettes en défectivité

## Exemple d'application

### Analyse des risques associés:

Item/Function	Potential Failure Mode	Potential Effect of Failure	SEV	Class	Potential Causes Of Failure	O/C	Current Control Prevention	Current Control Detection	DET	RPN
Operation: PSG Passivation Values criterias: Defectivity Thickness	Corrosion defects	Wafer scrapped	7		long queue time between Drystrip Alucap and PSG passivation Cause1: Pb split execution -- Human error	5	Queue time management system	System Alarm	4	140
			7		long queue time between Drystrip Alucap and PSG passivation: Cause2: Split process definition	5	Queue time management system	System Alarm	4	140

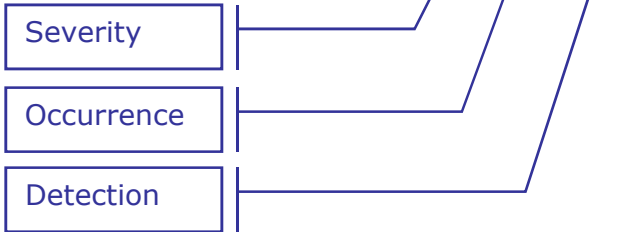
Première cause identifiée (cause 1): **détectée** comme origine de l'évènement

Deuxième cause identifiée (cause 2): cause **Potentielle** de l'évènement

- Action2:** Mettre à jour la procédure d'essai sur lot (pour résoudre la *cause1*).
- Action3:** Modifier la gestion des contraintes dans le système MES (pour résoudre la *cause2*).
- Action4:** Développer un module supplémentaire de sécurisation dans MES (pour résoudre la *cause2*).

# Exemple d'application

Action Plan	Workshop	Initial RPN			RPN after Action 1			RPN after Action 2			RPN after Action 3			RPN after Action 4		
Split process improvement	DIEL	140			140			112			56			28		
		7	5	4	7	5	4	7	4	4	7	2	4	7	1	4
Action status																



VI- Risk Based Actions Priorities

Action 3 & 4 issues de l'approche RBAP

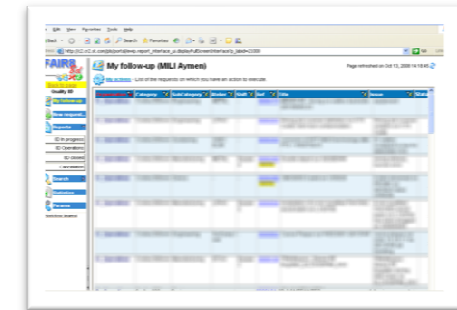
- 📁 Action3: Déployée    >> >> Baisse du niveau de risque justifiée
- 📁 Action4: non-retenue    >> >> Action nécessitant des coûts non justifiés par le gain en terme de risque

## Expérimentation de l'approche – FAIR8

### Application développées «Fair8»

6 modules :

1. Création d'un plan d'actions
2. Module de recherche
3. Module d'indicateurs
4. Module d'analyse statistique
5. Module de customisation de l'application (administrateur)
6. And also:
  - Historique détaillé d'un plan d'actions
  - Boucle d'approbation (Process control, QA and concerned team leader)



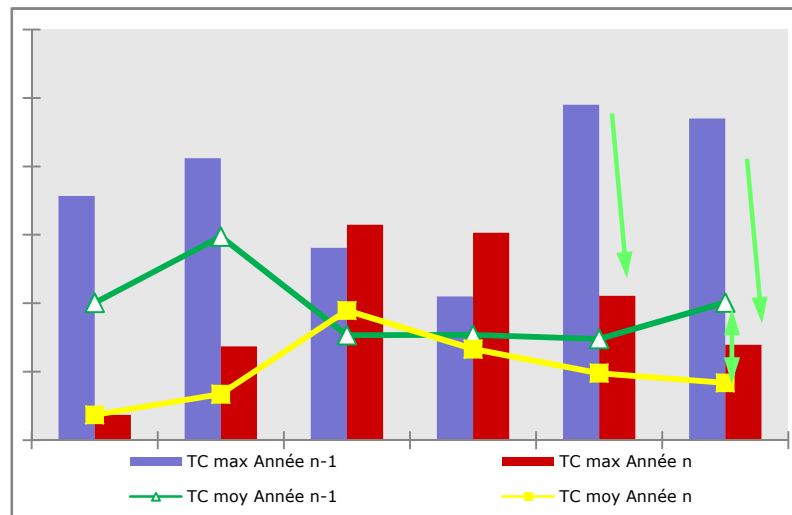
History				
#	Date	Username	Action	
1	11-MAR-08	LHUILIER Jean Baptiste	Submit request	➔
2	11-MAR-08	ANDRE Geoffroy	Validate and start 8D	1D
3	12-MAR-08	ANDRE Geoffroy	Edit 1D	2D
4	12-MAR-08	ANDRE Geoffroy	Go back to 1D	1D
Comments:				
5	12-MAR-08	ANDRE Geoffroy	Edit 1D	2D



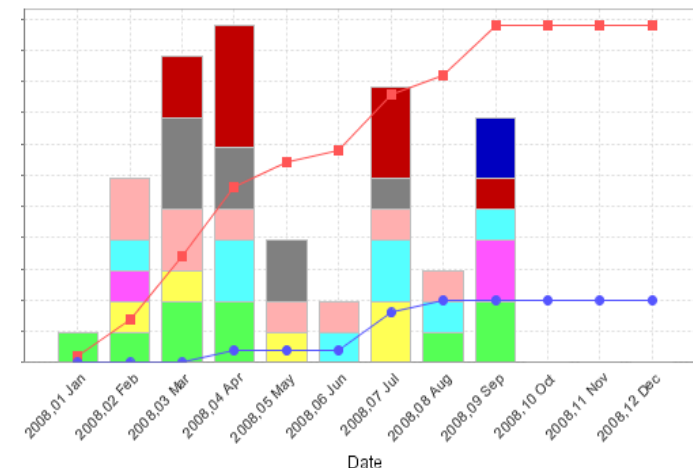
## Quelques résultats

- Capitalisation des connaissances (391 AP dont 225 cloturés)
- Un seul processus adapté pour l'ensemble des organisations
- Sécurisation informatique des plans d'actions (Boucle d'approbation)
- Amélioration des temps de cycle
- Un suivi permanent du temps cycle et performance des plans d'actions

VI- Risk Based Actions Priorities



Comparaison de l'évolution du temps de cycle des AP avant et après RBAP



Etat d'avancement des plans d'action et l'écart entre ouverture et clôture

# Conclusion & perspectives

# Conclusions

## Objectifs initiaux:

- Améliorer les méthodes préventives de gestion des plans d'actions de maintenance par la prise en compte du risque lié aux événements correctifs.
- Proposer un processus unifié intégrant l'analyse des risques, l'expertise humaine et les données opérationnelles

**Instance de risque**

**Défaillances produits**

Risque dans la priorité des plans d'action  
**RBAP**

**Analyses  
préliminaires de  
Risques**

**Analyses préventives**

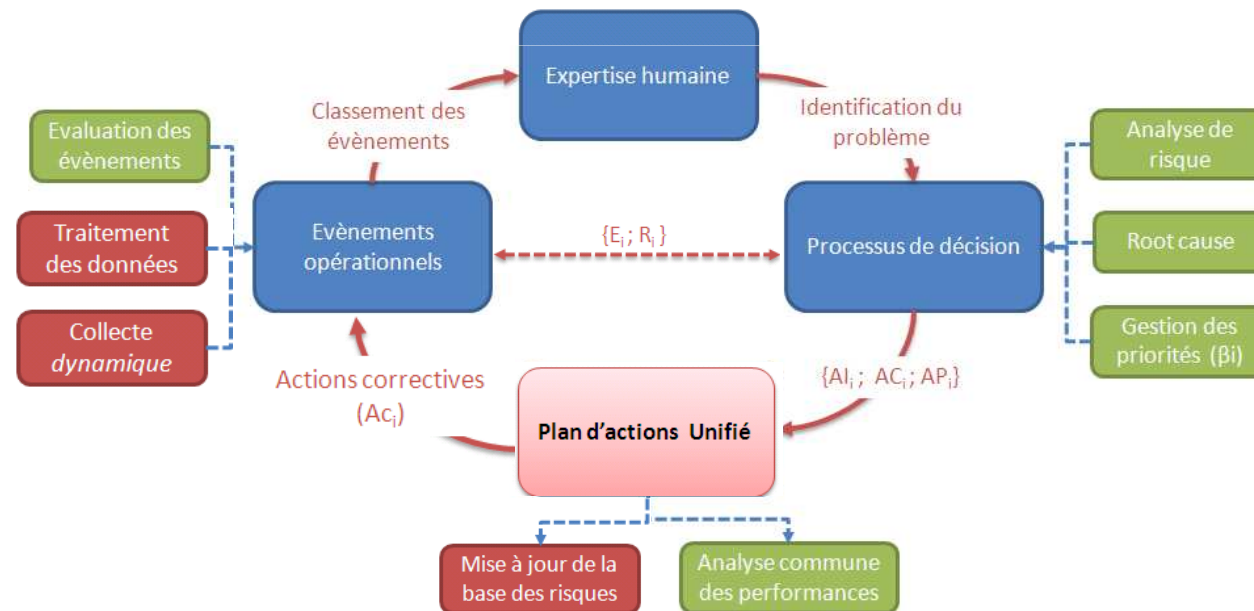
Risque dans la gestion des plans de maintenance  
**RBMdynamique**

**Instance de risque**

**Défaillances Op. Process / Equipements**

# Conclusions

- Une amélioration du traitement classique de la gestion des risques
  - Aspect dynamique
- Approche générique pour la gestion des plans d'actions
  - Unification des processus par intégration des facteurs : données, expertise & risque



## Perspectives

---




- Intégration de la notion de détection dans le calcul des priorités
- Une étude de compatibilité de la RBAP sur d'autres méthodologies autre que 8D et FMECA
- Utilisation de l'expertise capitalisée dans la conception de nouvelles technologies
  
- Déploiement sur d'autres sites de ST
  - Déploiement initié pour l'atelier TSV en utilisant la base équipement
- Intégration des pertes produits dans le calcul de la sévérité des pannes
- Evolution de l'outil corporate FMEA Tool pour intégrer la RBAP

*Merci pour votre attention.*



# Compétences

---



## Méthodes:

-  Développement informatique (SQL, BO, Ewip)
-  Analyse des risques (Produit, process & équipement)
-  Gestion des recettes (RMS)

## Maintenance

-  Politiques de maintenance
-  Ordonnancement et maintenance corrective

## Qualité

-  Gestion des plans d'actions
-  Méthodes de process control

## Travail en équipe

-  Collaboration ST- G-SCOP – LCFC (Equipes SIREP & CM)
-  Collaboration interne ST (IT, Corporate, Process control Rousset)

# Publications -- Merci pour votre attention

## 2 Articles dans revues scientifiques à comité de lecture :

- 📄 **Dynamic risk management unveils productivity improvements**  
Mili A., Hubac S., Bassetto S., Siadat A., Tollenaere M.  
Journal of Loss Prevention in the Process Industries, ed Elsevier, 22 (1), p.25-34, Jan 2009
- 📄 **Action plan management - Risk Based Actions Priorities (RBAP)**  
Mili A., Hubac S., Bassetto S., Siadat A., Tollenaere M.  
Computers in industry, (Submitted)

## 3 Conférences internationales avec actes et comité de sélection :

- 📄 **New approach for Risk update based on maintenance events**  
Mili A., Hubac S., Bassetto S., Siadat A.  
IFAC WORLD CONGRESS, SEOUL : Corée (2008)
- 📄 **Action plan management using knowledge management thru risk analysis approach**  
Mili A., Hubac S., Siadat A., Bassetto S.  
IEEE - ICMIT2008, BANGKOK : Thaïlande (2008)
- 📄 **Unified process for action plan management Case study in a research and production semiconductor factory**  
Mili A., Hubac S., Bassetto S., Siadat A., Tollenaere M.  
3rd Annual IEEE International Systems Conference, Vancouver : Canada (2009)

## 3 Colloques nationaux et conférences sans actes :

- 📄 **Towards a more reliable industrialisation with risk analysis methods**  
8th European Advanced Equipment Control/ Advanced Process Control Conference - Dresden - Germany (2007)  
Aymen Mili, Stéphane Hubac and Samuel Bassetto
- 📄 **Gestion des connaissances pour l'amélioration des plans d'actions par des analyses préliminaires des risques**  
Journées GDR MACS 13&14 mars - Roanne (2008)  
Aymen Mili, Michel Tollenaere et Samuel Bassetto
- 📄 **Unification de Gestion des plans d'actions en intégrant une estimation des risques et le retour d'expériences**  
11ème Colloque National AIP-PRIMECA - 22 au 24 avril - La plagne 2009  
Aymen Mili, Stéphane Hubac, Michel Tollenaere et Ali Siadat

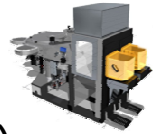






---

## Back-up slides

# Apport industriel





## Pilote en lithographie: Gestion dynamique des défaillances



-  Restructuration de la codification des pannes (Failure codes)
-  Taux de remplissage rapport d'intervention sur panne: 45% → 87% (Target 95%)
-  Identification des risques équipement FMEA (+ 50%)
-  Détection de 16 risques **majeurs** en Q4 2008



## Rationalisation de la gestion des 8D



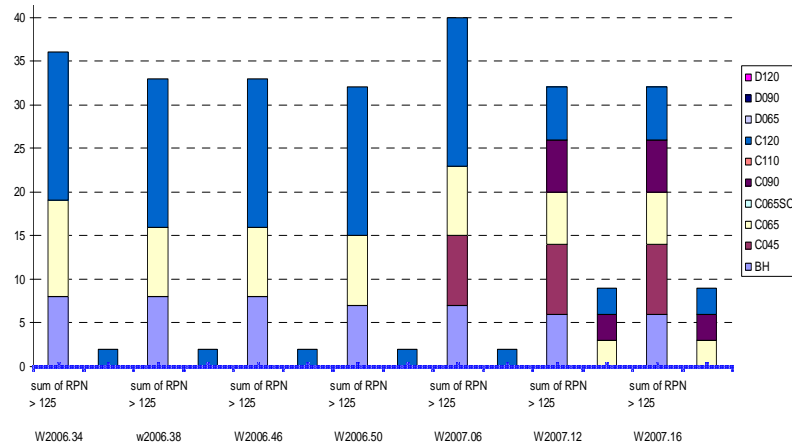
-  Développement d'un Outil de gestion commun CR200 & CR300
  -  Sécurisation informatique des plans d'actions (Boucle d'approbation)
  -  Capitalisation des connaissances (391 AP dont 225 closed)
  -  Evaluation du temps cycle et performance des plans d'actions

## Support à la politique ST de gestion des risques

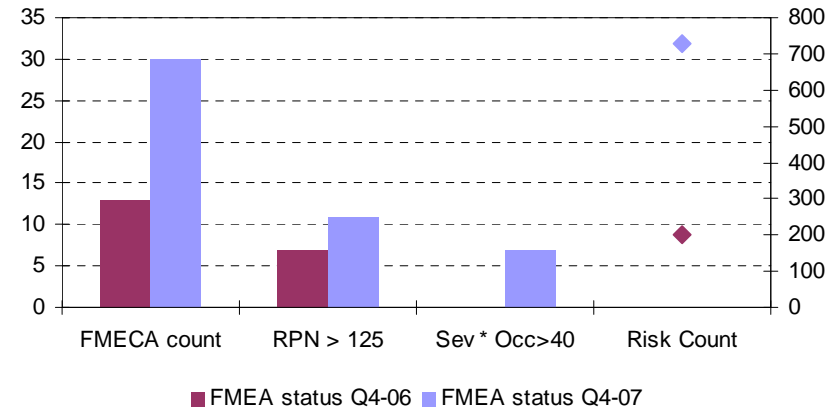


-  Rédaction du cahier des charges pour les indicateurs
-  Participation à la rédaction du cahier des charges & module de formation FMEA tool

# Déploiement litho



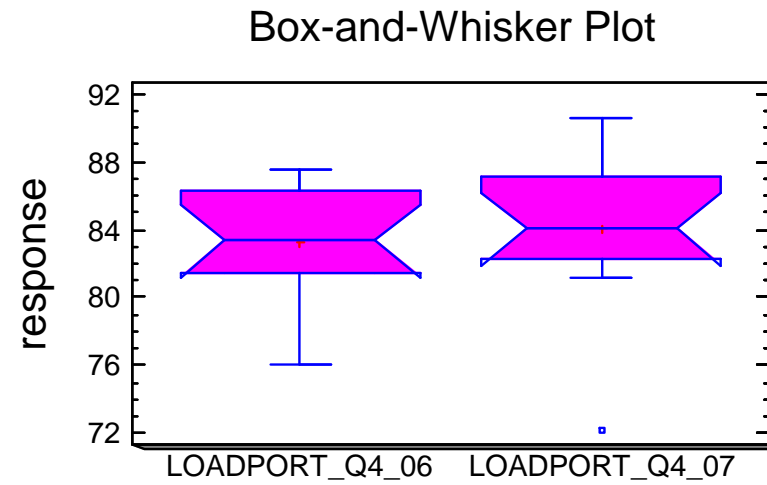
Risk process & equipment (Litho)



Evolution risque BH (Litho)

## Déploiement litho (2)

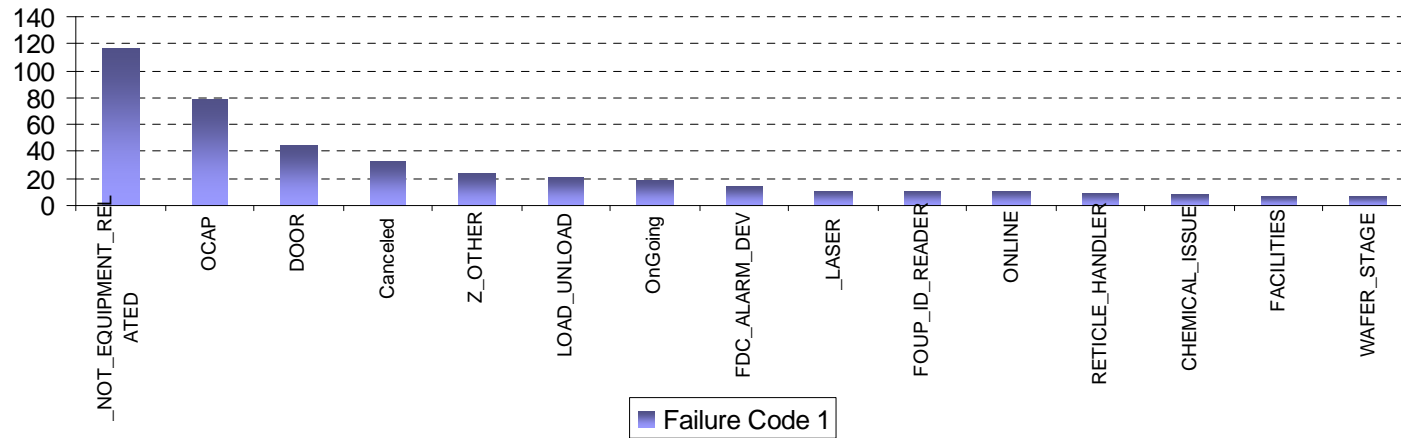
### Exemple load port



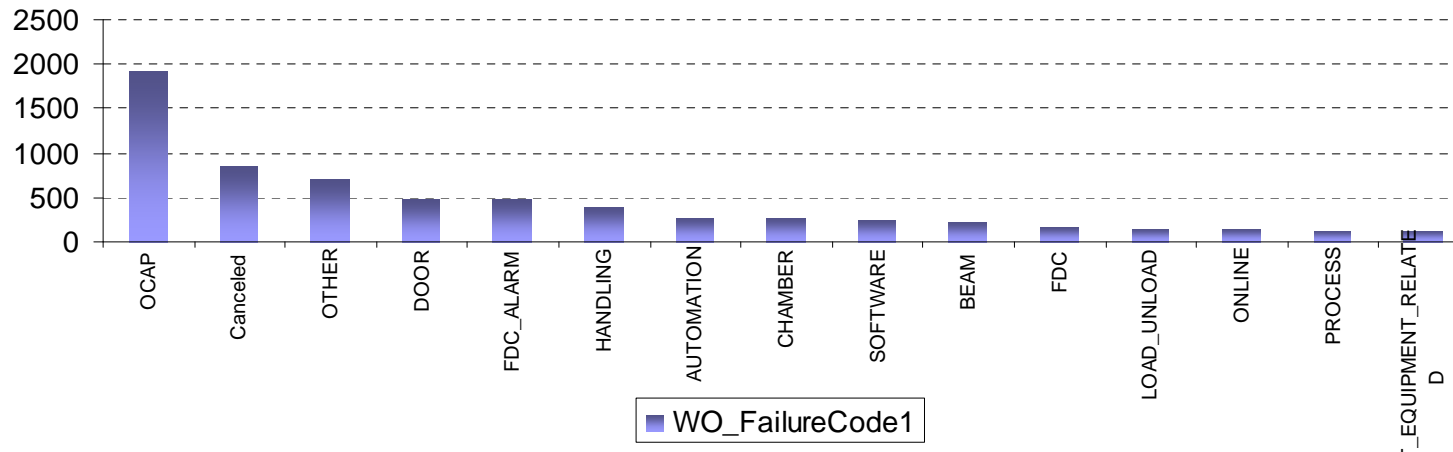
Evolution uptime load port (Litho)

# Failures Pareto

Failures Pareto -- ACT12



Failures Pareto -- All ateliers



# Gestion des plans d'actions Fair8

Quality Methods & Tools Welcome **Aymen MILI** [portal home](#) [team page](#) [personal page](#) [account info](#)

Home : Transversal Activities and Projects : **Quality Methods & Tools** [Refresh](#) [Subscribe](#)

Doc de référence 6 Sigma **FAIR8**

**FAIR8**

Quality 8D

My follow-up

Request

New Request...

Reports

8D In progress

**8D Operations**

8D closed

Cancellation

Search

Statistics

Params

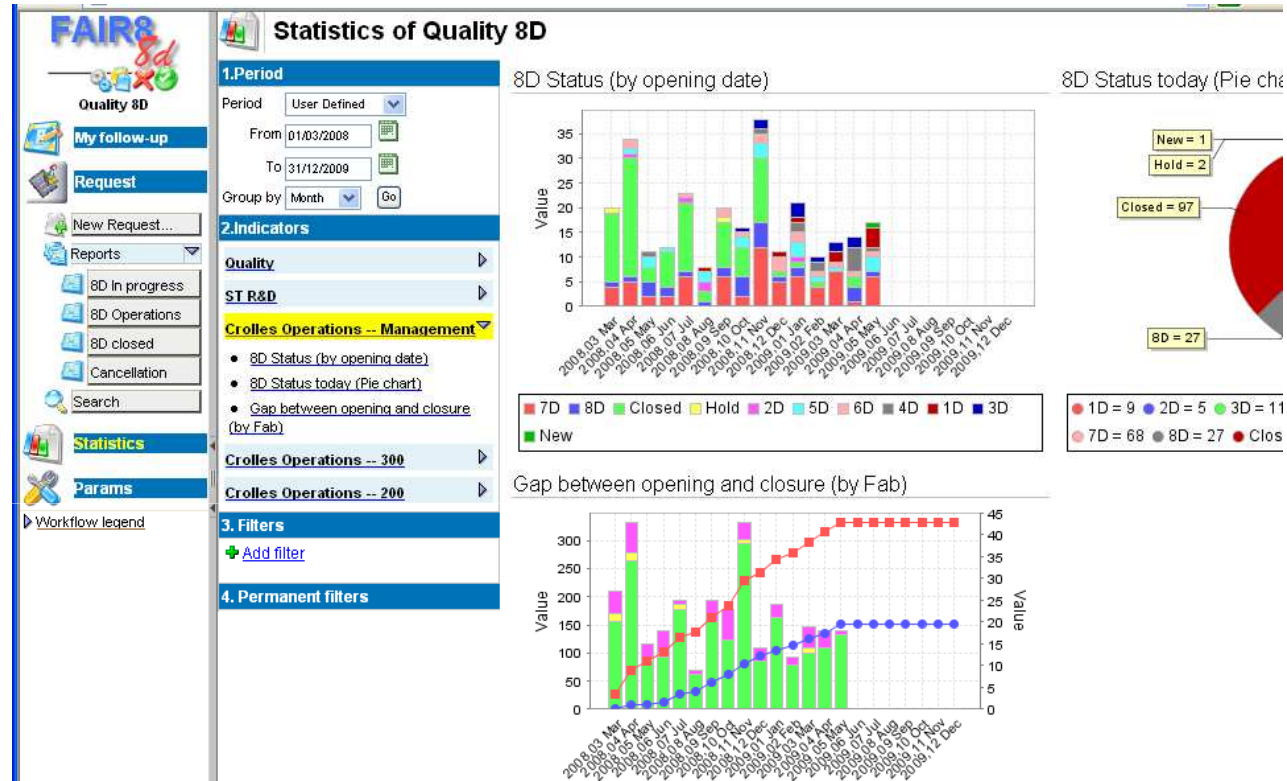
Workflow legend

**8D Operations**

Reference	Organisation	Category	SubCategory	Atelier	Shift	Title	Status	Creation d
<a href="#">0000038</a>	Quality	ICC	-	-	-	Shipment of wafers at subcontractor in wrong packing	7D	07-MAR-08
<a href="#">0000039</a>	Quality	ICC	-	-	-	Wrong insertion of Fosbe door caused broken wafers	9D	07-MAR-08
<a href="#">0000043</a>	<b>Crolles Operations</b>	Crolles300mm	Engineering	CMP	-	Yield loss due to dendrite crisis on CREFB08	7D	19-MAR-08
<a href="#">0000048</a>	<b>Crolles Operations</b>	Crolles300mm - Prioritaires	Engineering	DIEL	-	Foreline Producer non chauffée générant de la défektivité sur lot	7D	21-MAR-08
<a href="#">0000054</a>	<b>Crolles Operations</b>	Crolles300mm	Engineering	ETCH	-	Lam Software Lockup	7D	27-MAR-08
<a href="#">0000055</a>	<b>Crolles Operations</b>	Crolles300mm	Engineering	Surf prep / wet	-	WNS3003 Rework scrubber Line2 Pattern Damage	9D	27-MAR-08
<a href="#">0000064</a>	Quality	ICC	-	-	-	High defective rate wafer	8D	01-APR-08
<a href="#">0000066</a>	ST R&D	Process integration / Process Development	FE / BE Process	-	-	Dépôt d'une mauvaise couche de métal suite a mauvaise customization	9D	01-APR-08
<a href="#">0000068</a>	<b>Crolles Operations</b>	Crolles300mm	Engineering	DIEL	-	DPROB05C Padopen defects	7D	02-APR-08

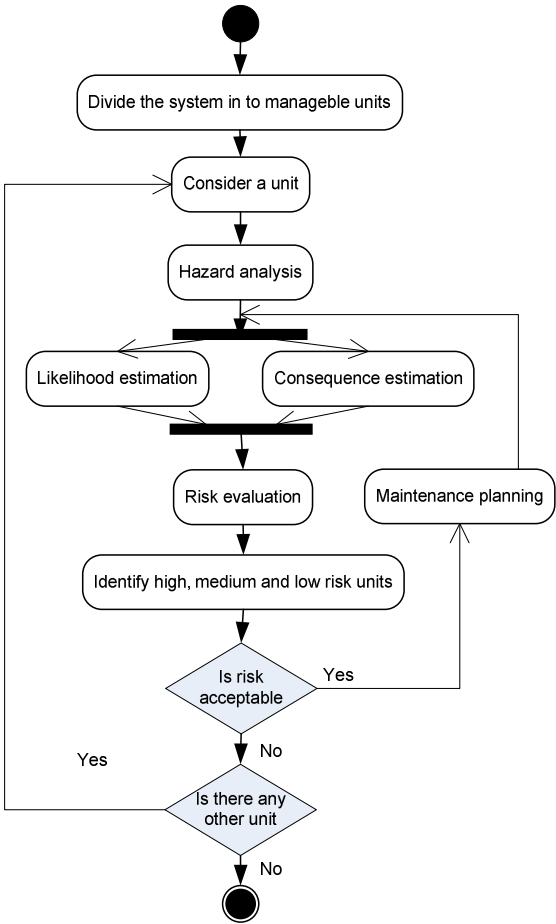
Fair8 (opérations)

# Gestion des plans d'actions Fair8 (2)

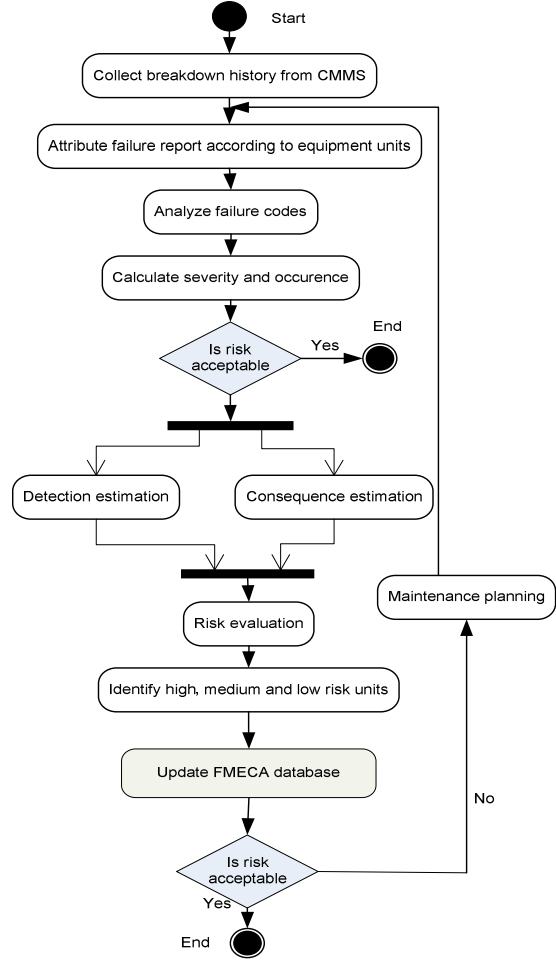


Fair8 (Module statistiques)

# New approach for RBM

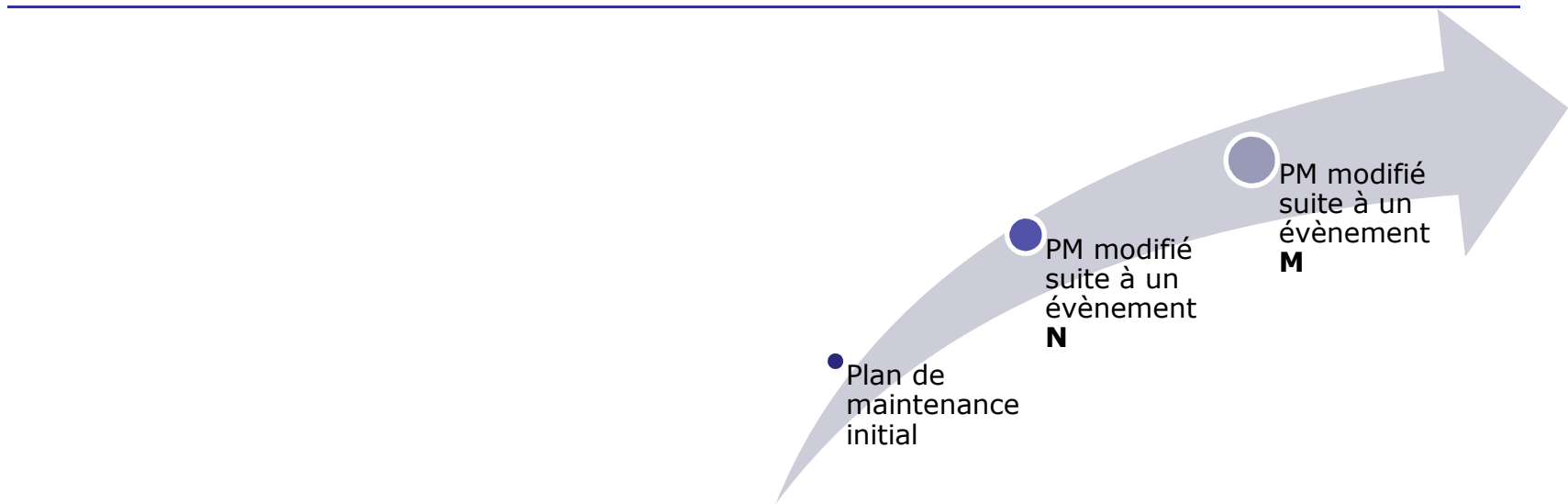


General risk-based maintenance (RBM) approach (Arunraj and Maiti, 2007).



Risk data update process (IFAC – Seoul 2008)





**Instance de risque**

**Défaillances produits**

Risque dans la priorité des plans d'action  
**RBAP**

**Analyses  
préliminaires de  
Risques**

**Analyses préventives**

Risque dans la gestion des plans de maintenance  
**RBMdynamique**

**Instance de risque**

**Défaillances Op. Process / Equipements**

