

# *Transversal Qualité : domaines et outils*

Mise à jour du 3 mars 2011

Valérie CAPRON et Rémi  
BACHELET

Diapos disponibles ici :  
[qualité : outils](#)



Cours distribué sous licence **Creative Commons**,  
selon les conditions suivantes :



Source des images indiquées au-dessous ou en cliquant sur l'image



# Comment utiliser ce COURS :

1. Mettre les diapos en format plein écran en cliquant sur 
2. Faire défiler l'animation en cliquant **sur** les diapositives

(attention : cliquer sur une image ou un lien ouvre la page web correspondante)



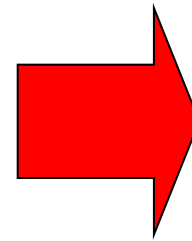
# Plan de cette partie

1. Les méthodes de résolution de problèmes
2. Méthodes et outils appliquées dans chaque type de processus
  - offre,
  - projet,
  - production,
  - conception,
  - achats
3. Amélioration continue

# Méthodes de Résolution de Problèmes

# La base commune à tous : les Méthodes de Résolution de Problèmes

- Que sont les MRP ?
  - Q.Q.O.Q.C.C.P.
  - Feuilles de relevés
  - Diagramme de Pareto
  - Brainstorming
  - Diagramme causes-effet
  - Matrice de décision
  - Graphique de synthèse



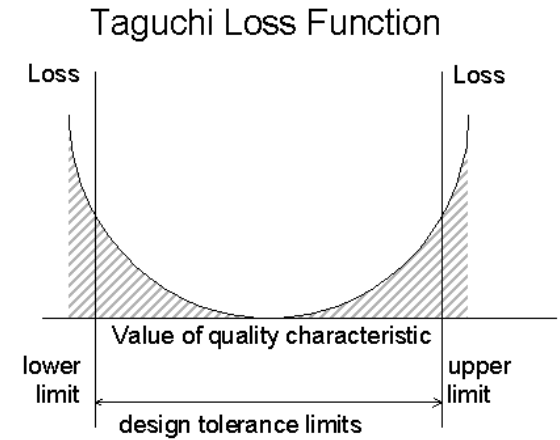
C'est le but de la  
partie « séminaire »

# Utilisation des différents outils MRP

	Définir, valider un objectif	Collecter des données	Mesurer	Prioriser	Chercher les causes	Décider	Suivre - mesurer l'efficacité
QQOQCCP							
Feuilles de relevés, graphiques							
Diagramme de Pareto							
Remue méninges, brainstorming							
Diagramme 5M/6M, Ishikawa							
Matrice de décision							
PDCA							
5 « pourquoi »							
Indicateurs							

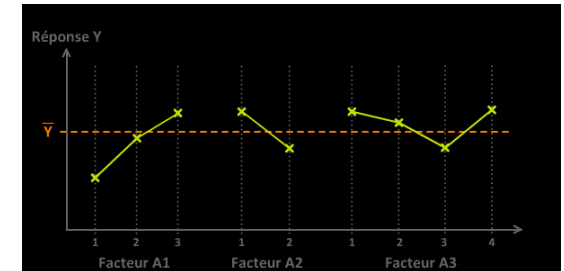
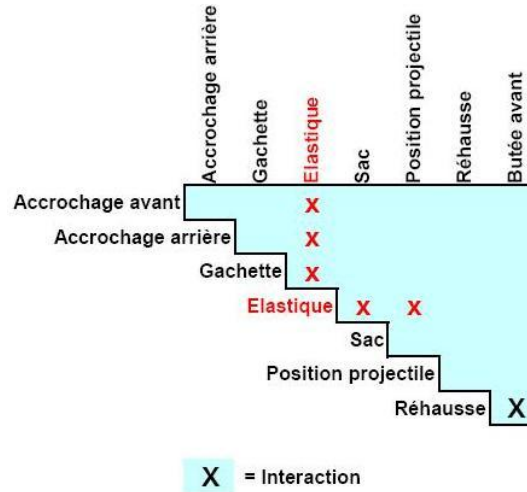
# Autres outils MRP

- Plans d'expériences factoriels
  - Fonction perte de Taguchi



Nombre essais : 8  
 Nombre facteurs : 6  
 Nombre interactions :

Essai N°	Facteurs contrôlés					
	1	2	3	5	6	7
1	A	B	C	E	F	G
2	1	1	1	2	2	2
3	1	2	2	1	2	2
4	1	2	2	2	1	1
5	2	1	2	2	1	2
6	2	1	2	1	2	1
7	2	2	1	2	2	1
8	2	2	1	1	1	2



# Méthodes et outils appliquées dans chaque type de processus

1. Offre,
2. Projet,
3. Production,
4. Conception,
5. Achats



# Qualité offre

(exemple de l'ingénierie de grands contrat)

Qualité offre = accompagner le processus de réponse  
(*bid*) aux appels d'offres...

1. Go /no go
2. Tender review
3. Soumission (bid)
4. Analyse de clôture

# Go /no go

## L'appel d'offre

- Répondre/concourir ou pas ?
  - (coût pour monter une offre = 3-5% du contrat)
- Adéquation à la stratégie, aux capacités de production ....
  - Décision de DG

# Établissement de la proposition et *tender review*

- Une équipe est formée, avec un CdP, un resp qualité, un resp études, un commercial ...
  - Chiffrage => exploiter la base d'expérience
  - Études des variantes
  - Revue de contrat en clause à clause (on peut prendre le risque de ne pas répondre à une exigence : délai, livrable ... mais il faut en chiffrer le coût)

# Soumission (bid)

- ....et renégociations
  - Le risque par rapport aux renégociations est de mal ‘reboucler’ (notamment recalculer le prix, valider la faisabilité ..)
  - Attention à la formalisation écrite des promesses, elle a une valeur contractuelle !

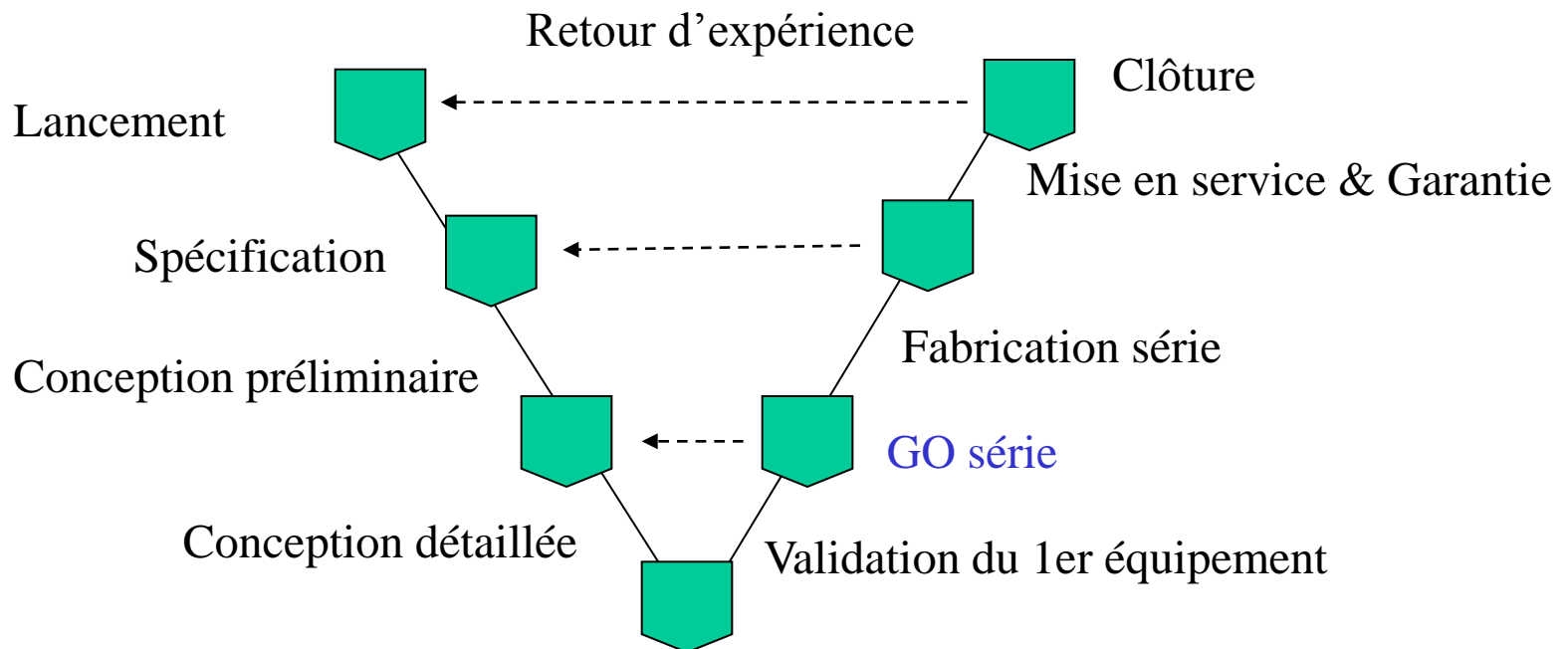
# Analyse de clôture

- Quand on n'a pas gagné  
⇒ Analyser pourquoi et capitaliser

# Qualité projet

Suivi de projets de développement/industrialisation  
de produits = cycle en V

- Cycle de vie du produit
- Étapes projet avec des jalons qualité.



# Qualité achats

Besoin, car bien souvent  $\approx 60\%$  du **coût de revient** d'un produit vendu vient des achats.

- Qualité fournisseurs
- Contrôle réception

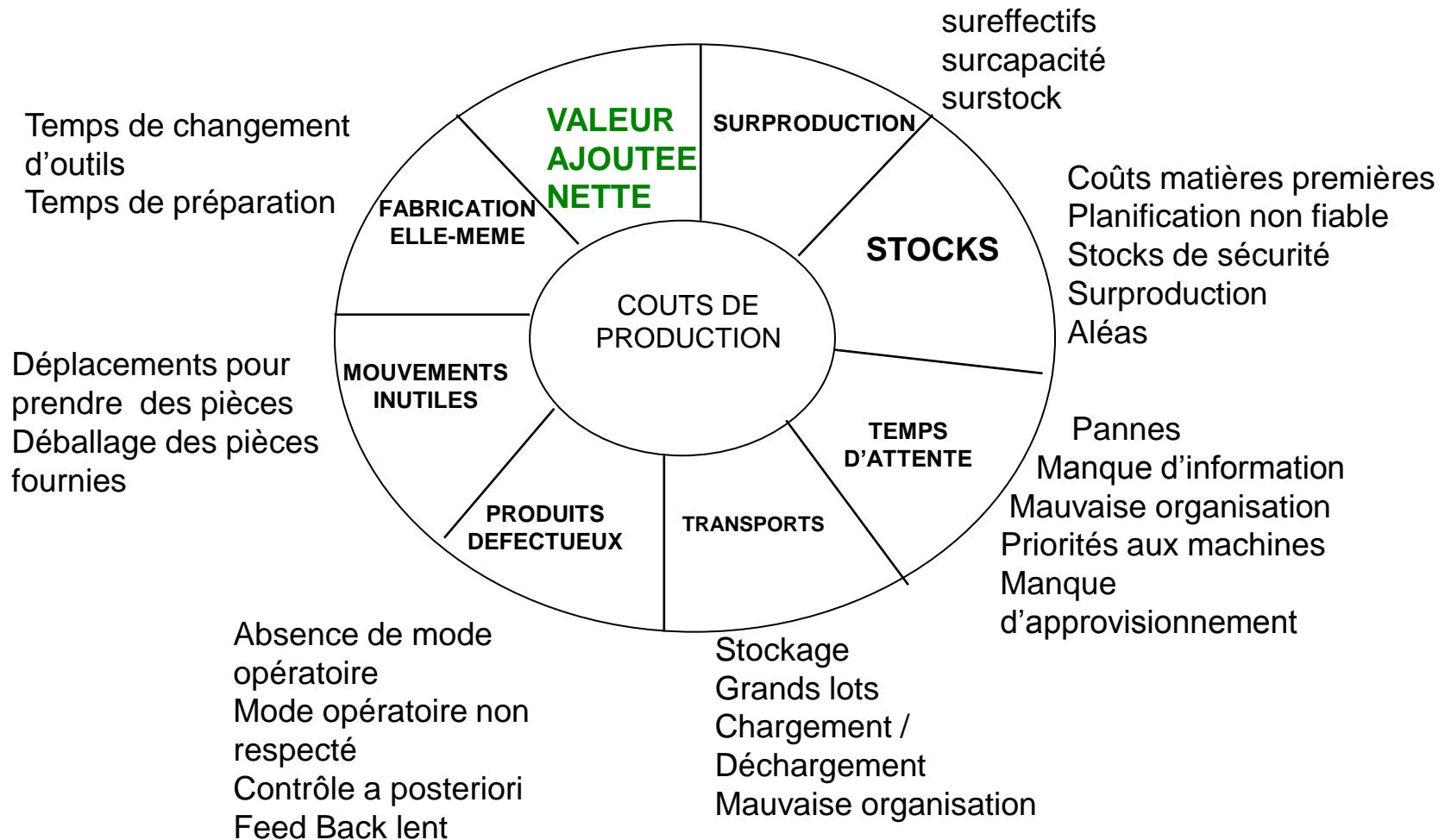
# Qualité production



# Qualité production : points principaux

- Matrice d'auto-qualité
- 6M (= Cause-effet / Ishikawa)
- Modes opératoires / fiches d'autocontrôle
- Matrice polyvalence / polycompétence
- Check-list de manufacturabilité
- Tracabilité (FIFO,...)
- Moyens de mesure / métrologie
- Qualification produit / process : AMDEC process / moyens, plan de surveillance
- MSP (SPC en anglais), cartes de contrôle
- ..

# Un système de production performant : Comment ? (1/2)



# Un système de production performant : Comment ? (2/2)

- L'organisation en flux tirés
- La flexibilité des moyens de production
- L'élimination de toutes opérations improductives (SMED,...)
- Une quantité supplémentaire n'égale pas une réduction de coûts
- Mass Production System / Lean Production System
- La production en petits lots génère de la qualité

# Qualité production : 3 principes fondamentaux

<p><b>Auto-qualité</b></p>	<p>Arrêt de la pièce au premier défaut Éliminer et isoler la pièce non conforme</p>
<p><b>Juste nécessaire</b></p>	<p><b>Logistique</b> (Kanban) : fabriquer des produits de qualité en quantité juste, livrés à l'heure, selon la demande du client <b>Économique</b> (APP) : tout ce qui n'apporte pas de valeur ajoutée et qui ne permet pas d'amélioration de la qualité est du gaspillage</p>
<p><b>Kaizen</b></p>	<p>« résultat de la mobilisation de tous » Ou Amélioration continue : •Méthode des petits pas •La créativité des personnes •La réflexion et la persévérance</p>

# Qualité production : 6 outils

1. Analyse Profondeur Process (APP)
2. Chantier "5S"
3. Hoshin
4. Kanban
5. S.M.E.D.
6. T.P.M.

# Analyse profondeur process (APP)

Outil d'évaluation du temps de transformation et de tous les autres événements depuis l'expédition finale jusqu'au point d'entrée de la marchandise

## Comment ?

1. Définir le champ d'étude et l'interlocuteur
2. Choisir la référence concernée
3. Faire la cartographie
4. Remplir le cartouche
5. Établir le plan de circulation
6. Faire la BD du process
7. Définir et planifier les actions d'amélioration

Mise en évidence des opérations sur le produit :

+ : Valeur Ajoutée propre

- : Attente : non vendable

- : Stockage : non vendable

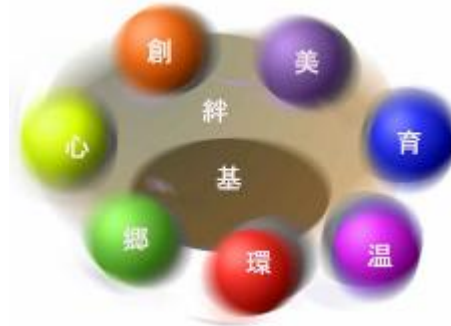
+ : Contrôle

- : Transport

**Prendre conscience du nombre d'actions sans VA**

+ Quantifier : quantités, temps, distance.

# Hoshin



Recherche sur le terrain, avec toutes les personnes concernées de solutions simples et applicables immédiatement, pour éliminer tous les gaspillages et produire en juste à temps

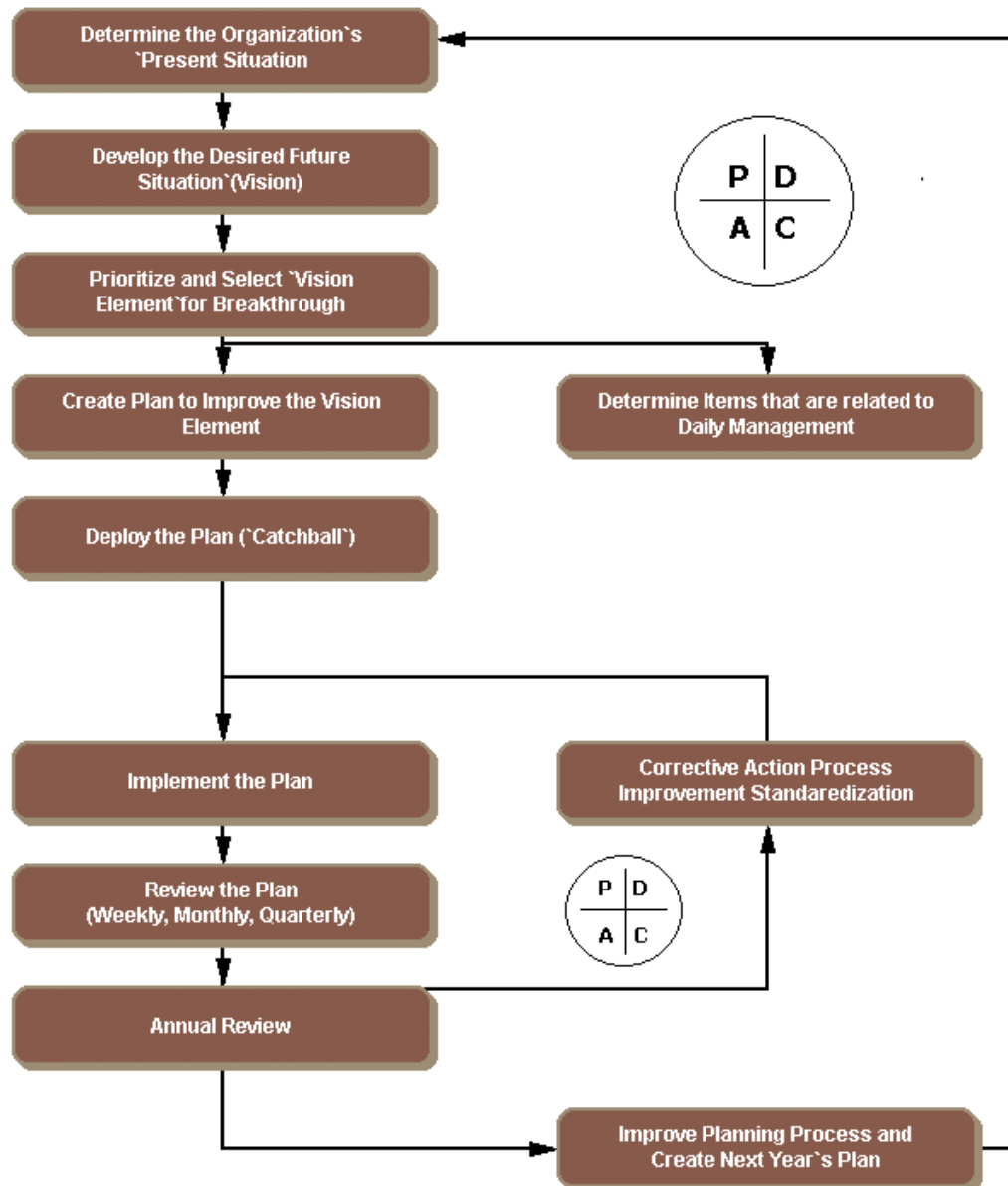
## ORGANISER LE PROCESSUS DE FACON A :

- Travailler au takt time
- Réduire le temps d'écoulement
- Éliminer les en-cours
- Travailler en pièce à pièce
- Travailler à un débit variable
- Supprimer les opérations sans valeur ajoutée

## AU FINAL, PERMET DE :

- Réduire la surface
- Réduire les attentes, stockages et transports inutiles
- Augmenter la flexibilité du processus
- Simplifier les flux
- Mettre en évidence des problèmes processus
- Augmenter la part de valeur ajoutée

# The Hoshin Planning Process (Cowley & Associates 1995)



## Food for Thought:

Hoshin Planning is a powerful accelerated planning system for all types of planning:

- Project
- Financial
- Strategic
- Operational

Hoshin planning has been recognized as the premier tool in developing a competitive and successful organization.

This diagram was created by Michael Cowley and Ellen Domb in their excellent book about Hoshin Planning Beyond Strategic Vision ISBN 0-7506-9843-8 Published by Butterworth Heinemann

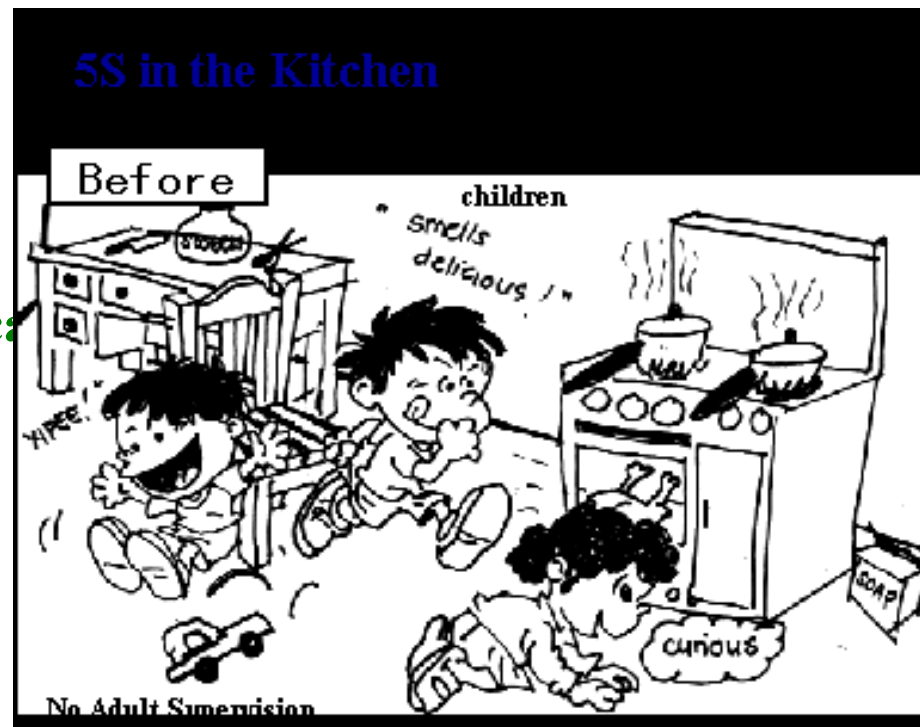
Additional references and information about Hoshin Planning available to registered Strategic Transitions clients



# Chantier "5S"

Améliorer, avec les intéressés l'efficacité agissant sur

- Le rangement,
- La propreté
- Les comportements.
- Démarche de progrès permanent



Seiri

Éliminer

Seiton

Ranger

Seiso

Nettoyer

Seiketsu

Standardiser

Shitsuke

Respecter ce st:

# Exemple de rangement 5S



# Chantier "5S" : Comment ?

- **ELIMINATION :**

Repérage sur 1 semaine des produits utilisés (système d'étiquette à barrer)

- **RANGEMENT :**

Emplacement accessible, identifié, organisé (rapprocher ce qui sert tous les jours, ranger ce qui sert chaque semaine, stocker ce qui ne sert que rarement)

- **NETTOYER (à fond) :**

Action/ pilote / délai sur chaque zone.

- **DEFINIR LE STANDARD :**

Établir des règles de : Rangement / Identification des emplacements / Fréquence et modalités de nettoyage

**Plusieurs formes :**

Audit / marquages au sol / ...

*Efficacité si décidé par personnes impliquées*

- **RESPECTER LE STANDARD ET PROGRESSER :**

Formation aux règles

Création de procédures claires et simples

**Très efficace : utilisation de la photo avant/après**

# Kanban

Moyen de communication simple clair et rapide permettant le pilotage au quotidien en temps réel de la production

« Kanban » = étiquette en japonais

S'appuie sur un système visuel (cartes, étiquettes, conditionnement de couleur, ou visibilité directe des stocks...) permettant de transmettre simplement et rapidement les ordres de fabrication émis par les clients

# Exemples de kanban



# Kanban : comment ?

1. Lisser la demande (total du mois / 20)
2. Faire une APP
3. Définir les éléments déterminants (quantité, temps, taille des lots, contenants, stock annuel,..)
4. Déterminer une taille de lot fixe (prendre une taille moyenne pour commencer)
5. Déterminer la période de prélèvement minimum
6. Élaborer les supports du Kanban et définir les modes d'échange
7. Mettre en place la boucle du Kanban
8. Diminuer la taille des lots en augmentant le nombre de changements
9. Veiller à un fonctionnement rigoureux

*Single Minute Exchange of Die* (ou changement rapide d'outil).

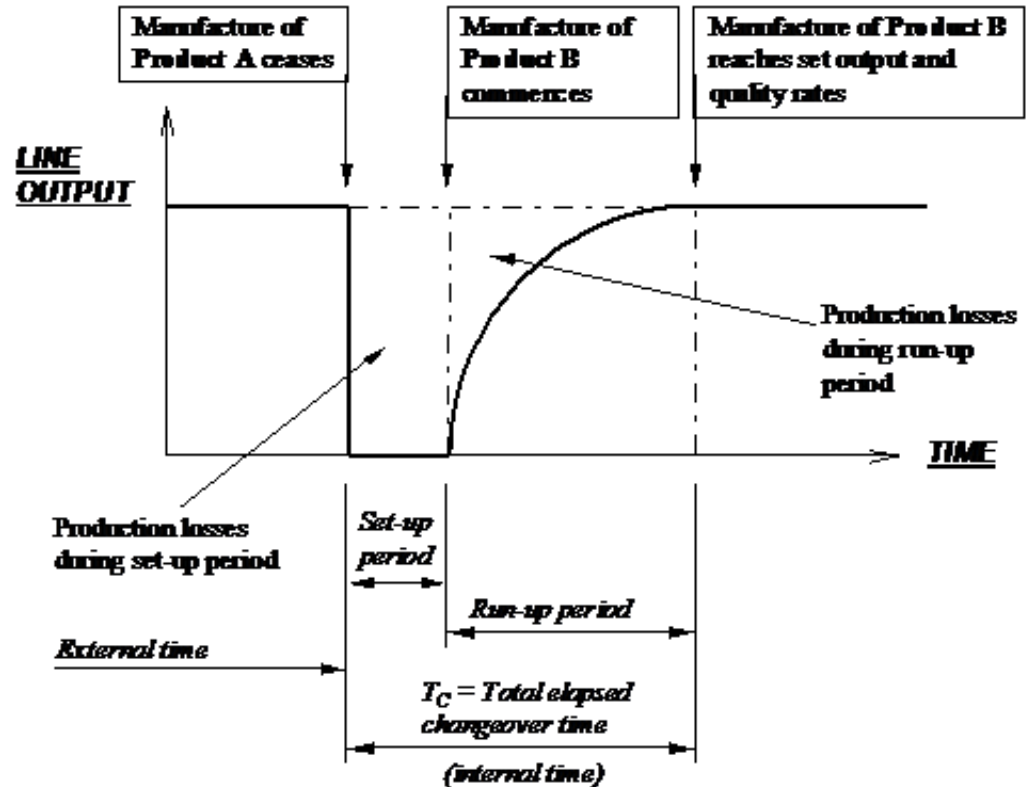
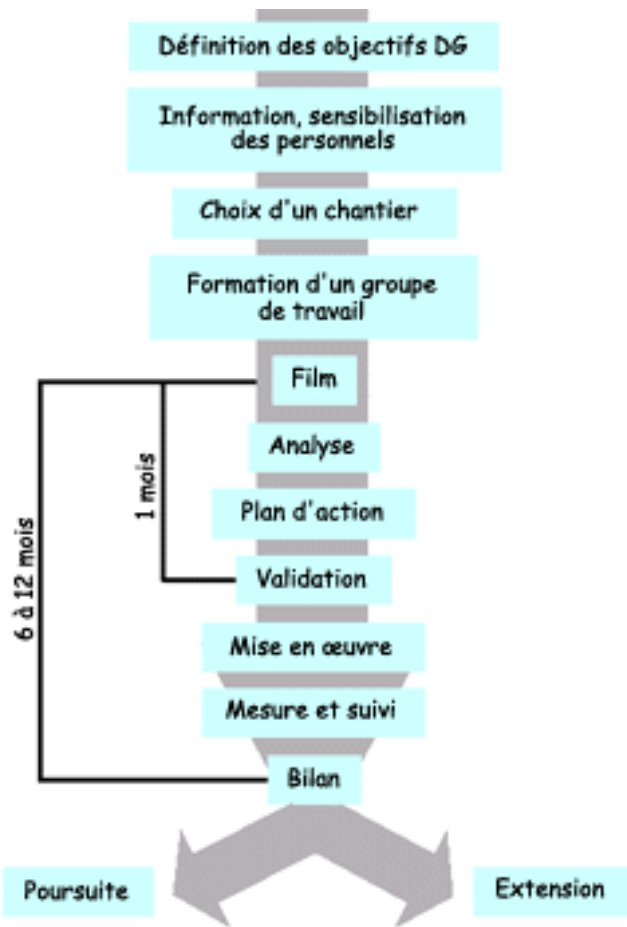
Temps de changement = le temps entre :

La fabrication de la dernière pièce bonne d'une série  
et

L'obtention de la première pièce bonne de la série suivante

- En JAT, les stocks intermédiaires sont supprimés, pour livrer le process suivant unité par unité. Le moindre retard est immédiatement ressenti
- L'outil de production doit donc être en mesure :
  - De réaliser le plus grand nombre de références
  - De faire face à une augmentation du nombre de changement de séries

# Exemples de démarches SMED





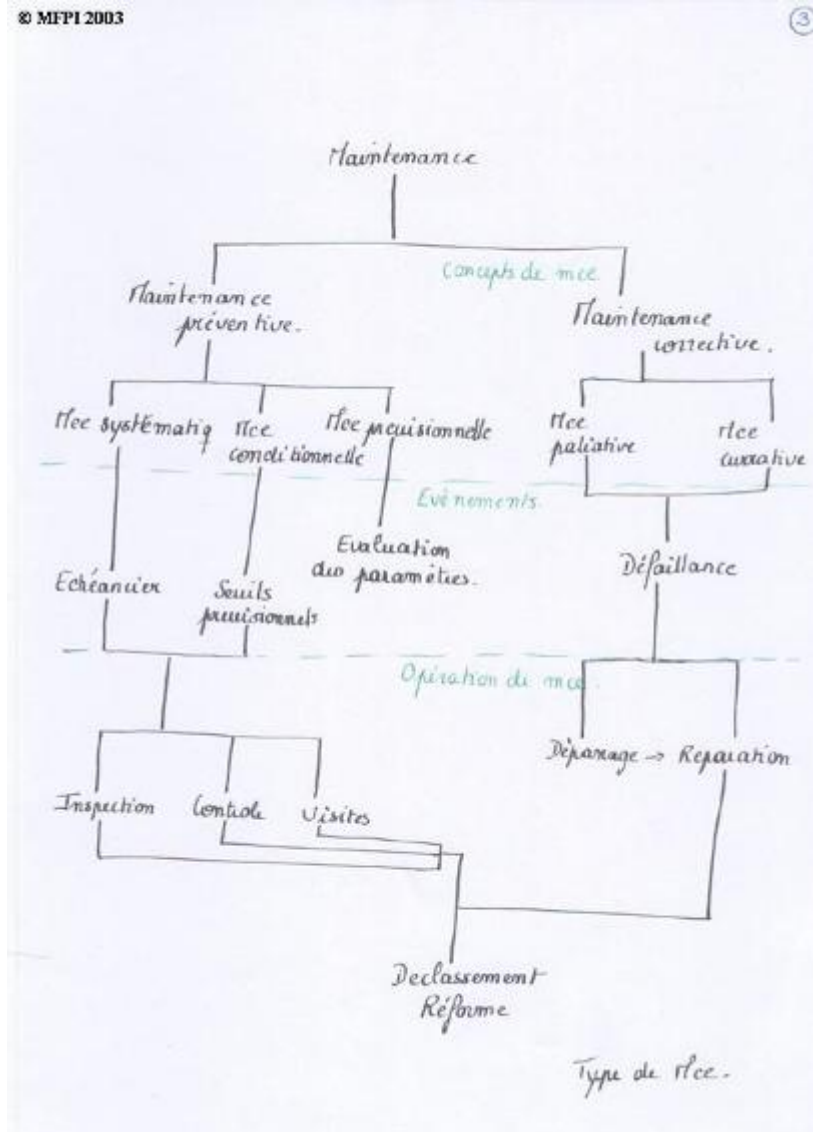
# S.M.E.D. : comment ?

1.	<p><b>Analyser l'existant</b>          Filmer une vidéo d'un changement de série - Chaque séquence est chronométrée</p>
2.	<p><b>Découper le processus en opérations élémentaires</b>          Isoler toutes les opérations - En mesurer le temps</p>
3.	<p><b>Classer les opérations selon leur type (externe / interne)</b>  <b>Externe</b> : réalisé « hors machine », et qui n'impose pas l'arrêt de la production  <b>Interne</b> : réalisé « machine à l'arrêt » (<i>changer l'outil par exemple</i>)</p>
4.	<p><b>Réorganiser les opérations externes</b>          Le chantier va s'assurer que ces opérations sont réalisées selon un ordre logique sans perte de temps          Il va ensuite en améliorer l'organisation :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La préparation (<i>ex : prévoir les outils à disposition</i>)</li> <li>2. La parallélisation des opérations (<i>ex : consulter la fiche d'opérations pendant que le bol vibrant se vide</i>)</li> </ol>
5.	<p><b>Agir sur les opérations internes</b>          Pour chaque opération interne, le chantier va :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chercher à la supprimer</li> <li>• Sinon, la passer en externe,</li> </ul> <p>En réduire le temps de toute façon</p>

# T.P.M. : Total Productive Maintenance

Méthode impliquant l'ensemble du personnel et *visant à augmenter l'efficacité des machines et améliorer leur productivité / fiabilité* pour éliminer définitivement les causes de pertes de production

	2493(1950)	2503(1960)	2513(1970)	2523(1980)	2531(1990)
การบำรุงรักษาหลังเกิดเหตุฉุกเฉิน (Breakdown maintenance) (BM)					
2494					
การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive maintenance) (PM)					
2500					
การบำรุงรักษาเชิงปรับปรุงแก้ไข (Corrective Maintenance) (CM)					
2503					
การป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention) (MP)					
2514					
<b>Total Productive Maintenance (TPM)</b>					
การบำรุงรักษาตามสภาพ (Condition Based Maintenance) (CBM)					



# T.P.M. : comment ?

Augmenter la productivité de l'outil de production en maximisant son utilisation effective et en réduisant les pertes d'efficience liées à ces 6 différentes catégories :

1. Arrêts programmés (repas, pauses, maintenance programmée, réunions,...)
2. Dysfonctionnements liés à l'organisation (manque personnel, composants,...)
3. Changements de fabrication et réglages
4. Pannes (techniciens)
5. Micro arrêts (opérateurs et temps court) et ralentissements
6. Non qualité (rebuts, retouches)

T.R.S. : Taux de rendement synthétique

T.R.P. : Taux de rendement production (on enlève le temps de non travail)

Plan de résolution des aléas pour opérateurs (Maintenance niveau I)

AMDEC moyens

MTBF (Mean Time Between Failures)

Matrice d'auto-qualité (défauts générés au poste / défauts détectés au poste)

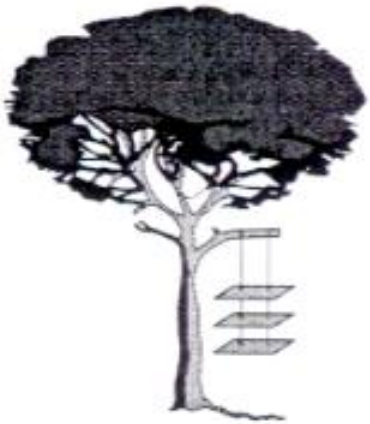
# Un système de production performant : à retenir

- C'est **la méthode** qui apporte les gains
- Les sources de productivité sont infinies
- Apprendre en faisant - Le progrès se fait sur le terrain
- Le travail en groupe est indispensable

# Un système de production performant : Conséquences

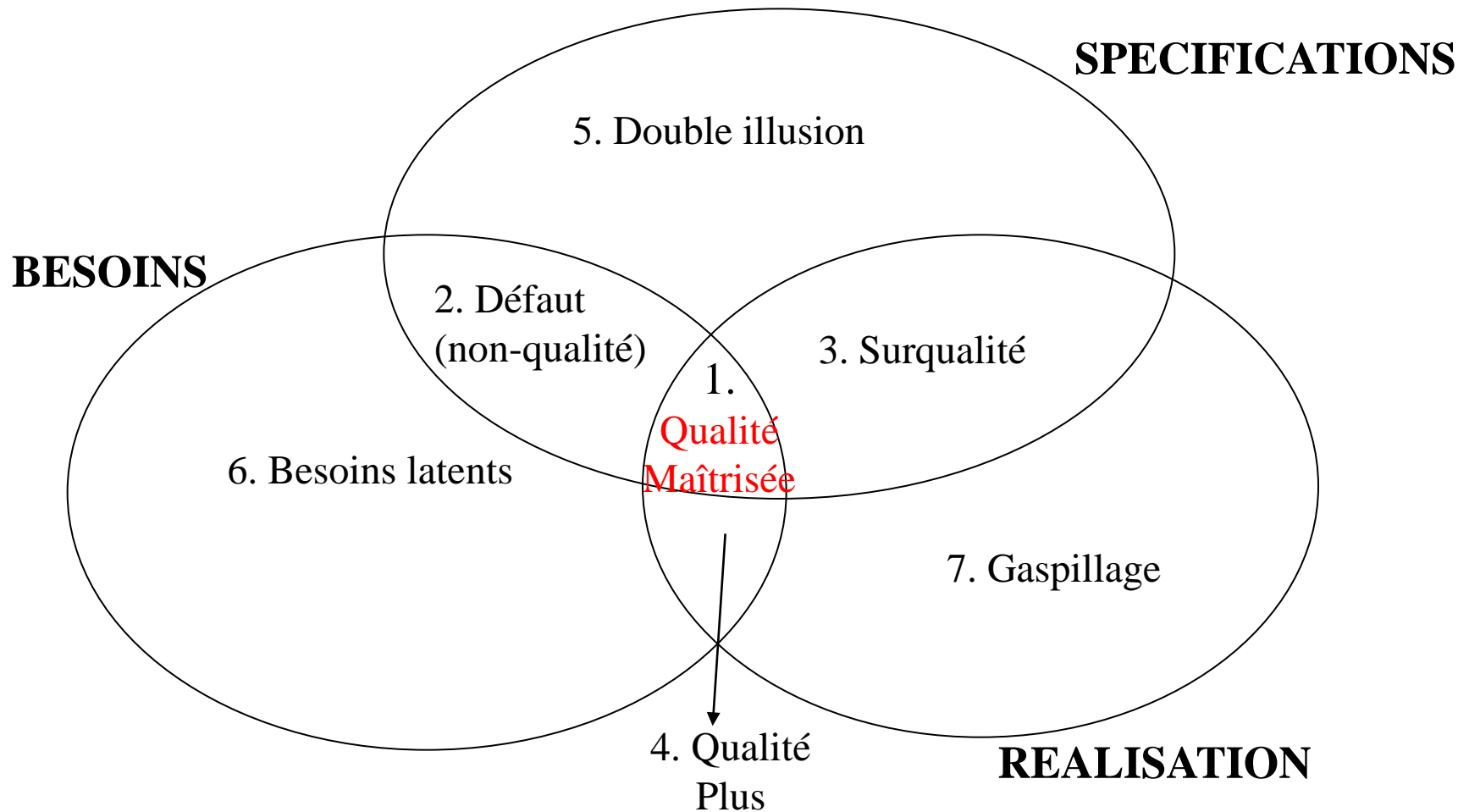
- Coûts de **stockage** réduits (place, manutention, gestion)
- **Tris** potentiels diminués
- Rapprochement de l'opérateur fournisseur / opérateur client (plus de **réactivité** / problèmes, plus de **sensibilité qualité**)
- Moins de *downtime* (*période durant laquelle le système est indisponible*)

# Qualité conception

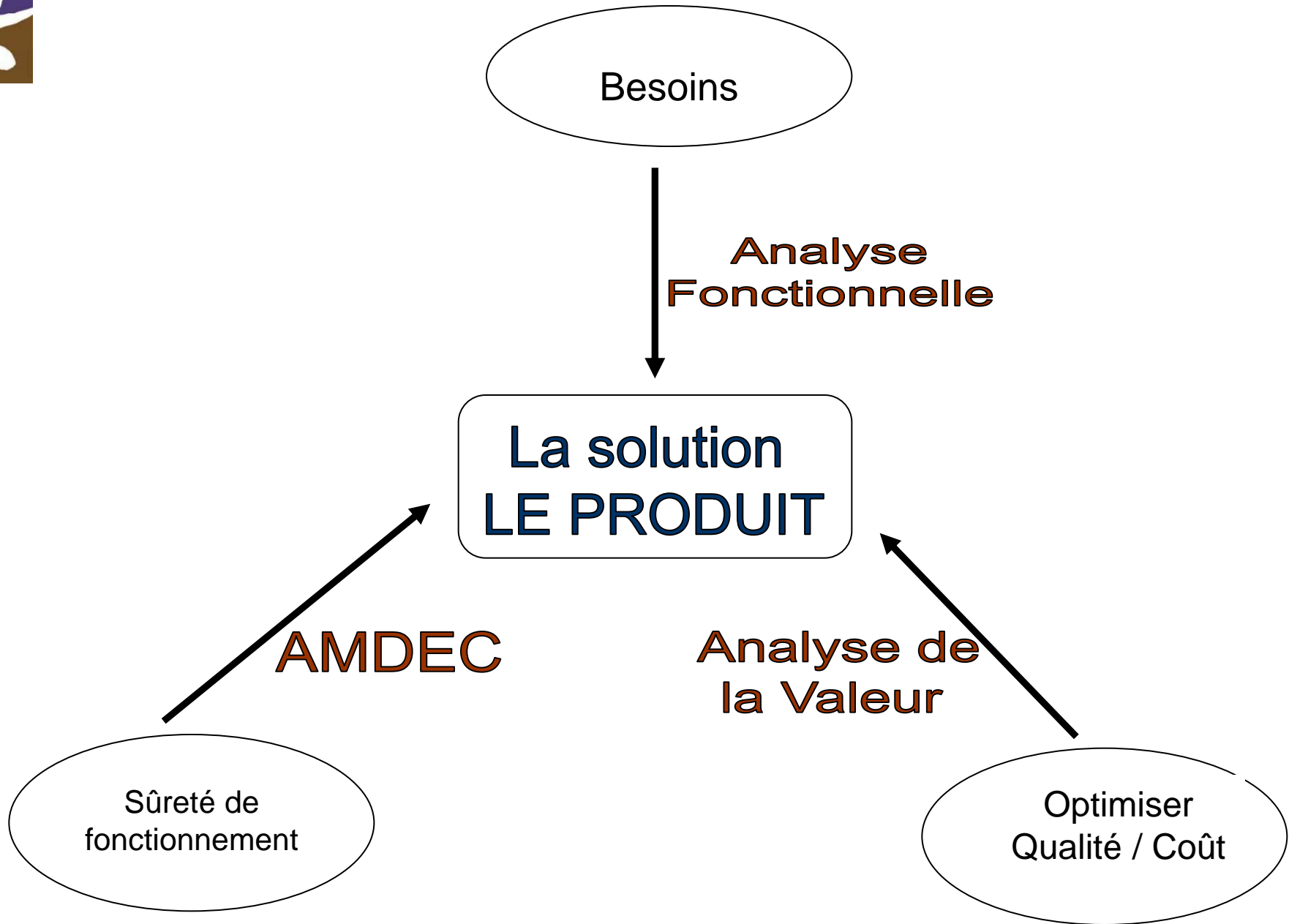


. Ce que demande le client.

# L'imbrication : besoins / spécifications / réalisation







# L'Analyse Fonctionnelle (A.F.)

*Pourquoi l'analyse fonctionnelle ?*

**Les deux types d'analyse fonctionnelle : EXTERNE et INTERNE**

*Quels sont les buts de ces deux analyses ?*

**Les différents types de fonctions**

*Quelles sont les fonctions relatives à ces deux analyses ?*

**Comment réaliser l'analyse fonctionnelle d'un produit ?**

**- Recenser, caractériser, ordonner les fonctions :**

L'expression des fonctions

Les critères de performance

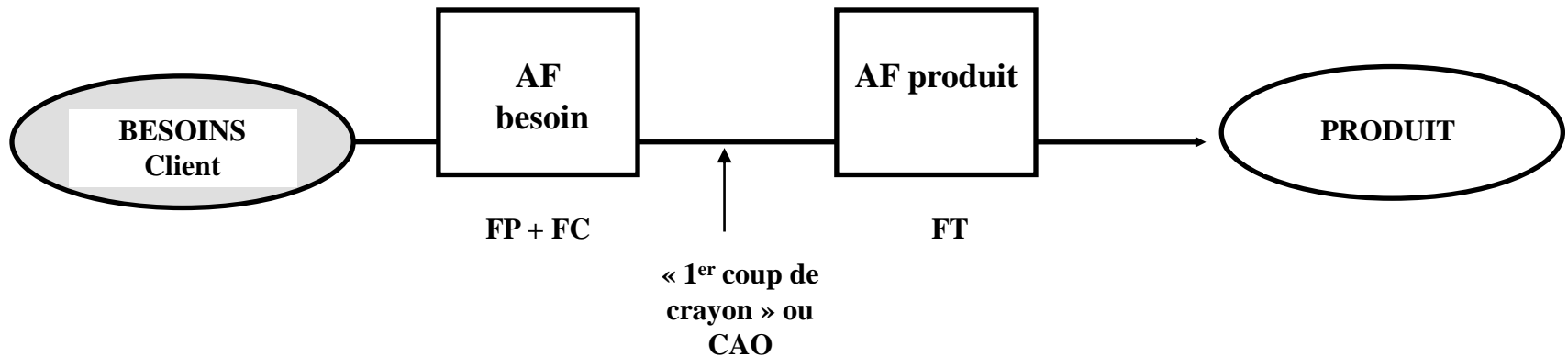
**- Hiérarchiser, valoriser les fonctions :**

Le tableau d'analyse fonctionnelle : relations entre fonctions / structure du produit

L'analyse de la valorisation

→ cf. [site web](#) du cours

# AF besoin et AF produit



# Les AMDEC :

## produit / process / moyen

AMDEC : Analyse des Modes de Défaillances, de leurs effets, et de leur criticité

Technique qui facilite l'examen critique de la conception ou de l'utilisation

Permet d'évaluer et de garantir la fiabilité

Défaillance = non fonctionnement ou non satisfaction aux fonctions demandées dans le CdCF d'un produit

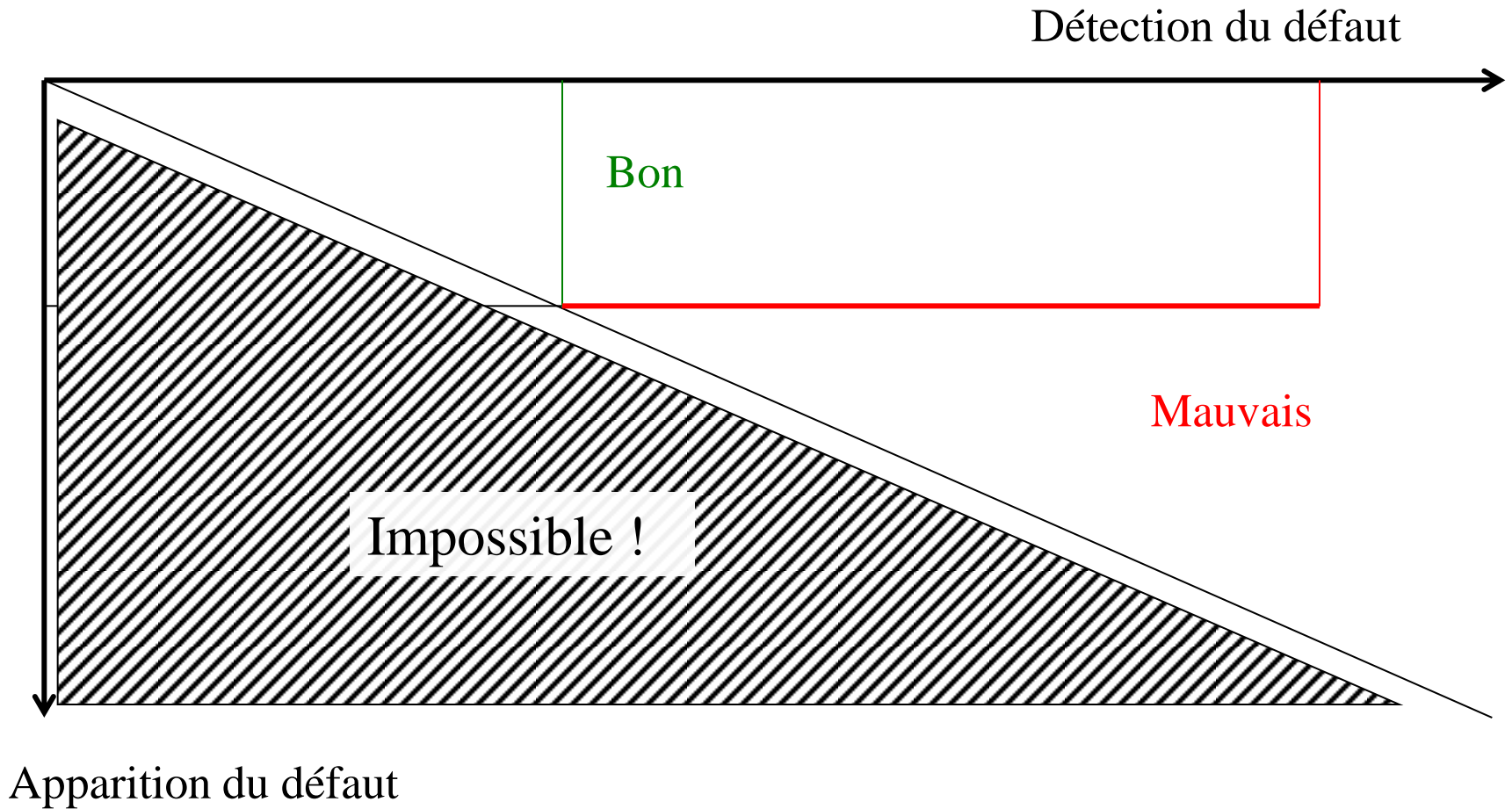
# Les AMDEC : Une démarche en 7 étapes

①	PREPARATION
②	ANALYSE FONCTIONNELLE DU SYSTEME
③	<p>MODE POTENTIEL DE DEFAILLANCE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•AB : absence de la fonction</li> <li>•A : arrêt de la fonction</li> <li>•I : déclenchement intempestif de la fonction lorsque non souhaitée</li> <li>•D : dégradation de la fonction</li> </ul>
④	EFFET POTENTIEL DE LA DEFAILLANCE
⑤	<p>MODE DE DETECTION</p> <p>Poka-Yoke, l'autocontrôle, SPC, contrôle unitaire, contrôle statistique, machines,...</p>
⑥	<p>EVALUATION DU RISQUE DE DEFAILLANCE (NPR ou IPR)</p> <p>Occurrence (Fréquence) * gravité (Sévérité) * <b>Détection (Validation)</b></p> <p>IPR = O x G x D</p>
⑦	DEFINIR LES ACTIONS CORRECTIVES

# Amélioration continue

- Groupes de résolution de problèmes (G.R.P.)
- Kaizen
- Roadmaps et benchmarks

# Matrice d'auto-qualité d'un process



[retour](#)

# Questions ?



# Merci de votre attention !

Mes autres cours de qualité disponibles

- Fondements de la qualité
- Méthodes outils de la qualité
- Métiers de la qualité
- Comment animer un brainstorming



# Rémi BACHELET

*Enseignant-chercheur,  
Ecole Centrale de Lille*

*Mon [CV est disponible ici.](#)*

## **Mes principaux cours à Centrale**

[Gestion de projet](#), sociologie des [organisations](#), recueil, analyse et [traitement de données](#), prévention du [plagiat](#), module de [marchés financiers](#), cours de [qualité](#) et méthodes de résolution de problèmes, établir des [cartes conceptuelles](#), utiliser [Wikipédia et CentraleWiki](#), formation au [coaching pédagogique](#) et à l'encadrement

