

Jean Bufferne

**Le guide de la TPM<sup>®</sup>**  
Total Productive Maintenance<sup>®</sup>

© Groupe Eyrolles, 2006, 2011

ISBN : 978-2-212-55188-4

**EYROLLES**

Éditions d'Organisation

# Sommaire

Avant-propos .....	XI
--------------------	----

## Partie 1

### LA TPM<sup>®</sup> : QUELS OBJECTIFS ? QUELS ENJEUX ? QUELS RÉSULTATS ?

<b>CHAPITRE 1 – Qu'est-ce que la TPM<sup>®</sup> ? .....</b>	<b>3</b>
1. Une orientation globale .....	3
2. Des méthodes de maintenance au management de la performance industrielle .....	4
3. Une démarche d'amélioration continue .....	5
4. TPM <sup>®</sup> et démarches de progrès .....	6
5. TPM <sup>®</sup> et théorie des variations .....	8
6. Stratégie de la TPM <sup>®</sup> .....	11
7. Un outil fédérateur .....	12
8. TPM <sup>®</sup> et méthodes de maintenance .....	12
9. TPM <sup>®</sup> et 5 S traditionnels .....	13
10. TPM <sup>®</sup> et maintenance de 1 <sup>er</sup> niveau .....	14
11. TPM <sup>®</sup> et cercles de qualité .....	15
 <b>CHAPITRE 2 – La TPM<sup>®</sup> : pourquoi ? .....</b>	 <b>17</b>
1. Obtenir l'efficacité maximale des équipements .....	17
2. Diminuer les coûts de revient des produits .....	18
3. Augmenter la durée de vie des équipements et réduire les coûts d'exploitation .....	18
4. Créer la valeur opérationnelle de l'entreprise .....	20
5. Obtenir l'efficacité maximale de toutes les fonctions de l'entreprise .....	20

<b>CHAPITRE 3 – Objectifs de la TPM®</b> .....	23
1. Valoriser et améliorer les ressources humaines .....	24
2. Améliorer le système de production .....	25
3. Créer l'exigence de rigueur .....	25
<b>CHAPITRE 4 – Quels résultats obtient-on par la TPM® ? ...</b>	27
1. Des résultats dans tous les domaines de la performance industrielle – P Q C D S M E .....	27
2. Des résultats reconnus par des « prix TPM® » .....	28

## Partie 2

### LA TPM® : QUELLE STRATÉGIE ? QUELLE MÉTHODOLOGIE ?

<b>CHAPITRE 5 – Des axes stratégiques aux piliers d'action</b>	35
1. Les 2 axes stratégiques de la TPM® .....	35
2. Les 8 piliers stratégiques .....	38
<b>CHAPITRE 6 – Pilier 1 : Amélioration au cas par cas</b> .....	41
1. Facteurs de compétitivité d'un système de production .....	41
2. Un ratio très utile : le taux de rendement global des équipements – TRG .....	42
3. Les 16 causes de pertes d'efficacité .....	45
4. Comment calculer le TRG ? .....	51
5. Comment évaluer l'impact du TRG sur le résultat d'exploitation ? .....	57
6. Comment définir les objectifs de TRG ? .....	58
7. Comment exploiter le TRG ? .....	59
8. Du TRG à l'amélioration au cas par cas .....	63
9. Quelles sont les liaisons entre l'amélioration au cas par cas et les autres piliers ? .....	66
10. Méthodologie de la chasse aux pertes .....	66
11. Mesurer les 8 pertes liées aux équipements .....	69
12. Comment supprimer les 8 pertes relatives aux équipements ? ..	69
13. Conception et conditions d'exploitation des équipements .....	74
14. Quels outils utiliser pour l'amélioration au cas par cas ? .....	80
15. L'analyse 5 Pourquoi (ou WHY-WHY Analysis) .....	81

<b>CHAPITRE 7 – Pilier 2 : Maintenance autonome</b> .....	85
1. Dégradations forcées et dégradations naturelles .....	85
2. Quels sont les objectifs de la maintenance autonome ? .....	86
3. Détecter les anomalies .....	88
4. Faire la chasse aux anomalies .....	91
5. Conduire la maintenance autonome en 7 étapes .....	97
6. Quels sont les points clés de la réussite de la maintenance autonome ? .....	113
7. Une nécessaire complémentarité entre production et maintenance .....	114
8. Méthodes et outils utilisés par la maintenance autonome .....	115
 <b>CHAPITRE 8 – Pilier 3 : Maintenance planifiée</b> .....	119
1. De la fiabilité intrinsèque à la fiabilité opérationnelle .....	119
2. Quelles sont les différentes missions de la maintenance ? .....	121
3. Pourquoi la maintenance préventive est-elle onéreuse et peu efficace ? .....	122
4. Les différentes phases de la maintenance planifiée .....	126
5. Quelles sont les conditions de mise en œuvre du pilier 3 ? .....	129
6. Comment choisir la politique de maintenance d'un équipement ? .....	132
7. Les différentes activités de maintenance .....	136
8. Évolution de la fonction maintenance .....	141
 <b>CHAPITRE 9 – Pilier 4 : Amélioration des connaissances et du savoir-faire</b> .....	143
1. Quelles sont les compétences nécessaires aux opérateurs ? .....	144
2. Quelles sont les compétences nécessaires aux techniciens de maintenance ? .....	145
3. Utiliser la roue de Deming pour développer le pilier 4 .....	145
 <b>CHAPITRE 10 – Pilier 5 : Conception produits et équipements</b> .....	149
1. Un exemple de résultats .....	149
2. Conduire un projet conception .....	150
3. Quels sont les objectifs du pilier 5 ? .....	152
4. Quels sont les apports du pilier 5 ? .....	153
5. Comment obtenir la maîtrise initiale du procédé ? .....	154
6. Paramètres de définition de l'installation .....	157
7. Préalables à la mise en œuvre du pilier 5 .....	157

<b>CHAPITRE 11 – Pilier 6 : Maintenance de la qualité</b> .....	161
Les 10 étapes de la maintenance de la qualité .....	163
<b>CHAPITRE 12 – Analyse PM ou 2 P 5 M</b> .....	169
1. Que signifie 2 P 5 M ? .....	169
2. Vers le Zéro défaut ou le Zéro défaillance chronique .....	170
3. Quel est le principe de l'analyse 2 P 5 M ? .....	171
4. Les 8 étapes de l'analyse 2 P 5 M .....	172
5. Points clés de l'analyse 2 P 5 M .....	183
<b>CHAPITRE 13 – Pilier 7 : TPM® dans les services fonctionnels</b> .....	185
1. Comment réaliser la chasse aux pertes ? .....	186
2. Comment développer la maintenance autonome ? .....	186
3. Comment appliquer la maintenance autonome dans les entrepôts et stockages ? .....	188
<b>CHAPITRE 14 – Pilier 8 : Sécurité, conditions de travail et environnement</b> .....	189

## Partie 3

### DÉVELOPPEMENT ET PÉRENNISATION DE LA TPM®

<b>CHAPITRE 15 – Mise en œuvre de la TPM®</b> .....	193
1. Comment développer la démarche ? .....	193
2. Comment préparer l'action ? .....	194
3. Comment déployer la démarche ? .....	195
4. S'appuyer sur une structure pyramidale .....	196
5. Quelles sont les conditions de réussite ? .....	204
6. Comment pérenniser la démarche ? .....	206

## Annexes

<b>ANNEXE 1 – Impact du TRG sur le résultat d'exploitation</b> .....	209
<b>ANNEXE 2 – Exemple matrice des pertes</b> .....	211

<b>ANNEXE 3 – Exemple d’analyse du TRG d’un équipement</b>	213
<b>ANNEXE 4 – Fiche projet chasse aux pertes</b>	218
<b>ANNEXE 5 – Audit étape 1</b>	220
<b>ANNEXE 6 – Exemple standard provisoire de nettoyage</b>	223
<b>ANNEXE 7 – Fiche d’amélioration</b>	224
<b>ANNEXE 8 – Exemple standard provisoire de maintenance autonome</b>	225
<b>ANNEXE 9 – Leçons ponctuelles</b>	227
<b>ANNEXE 10 – Fiche d’analyse de panne</b>	229
<b>ANNEXE 11 – Les 8 conditions de base</b>	230
<b>ANNEXE 12 – Remarques relatives à l’application de l’AMDEC à un plan de maintenance</b>	231
<b>ANNEXE 13 – Planning pilier 3</b>	234
<b>ANNEXE 14 – Caractéristiques obtenues à la conception</b>	236
<b>ANNEXE 15 – Processus de conception</b>	239
<b>ANNEXE 16 – Matrice analyse qualité</b>	241
<b>ANNEXE 17 – Analyse 4 M</b>	243
<b>ANNEXE 18 – Exemple analyse 2 P 5 M</b>	244
<b>ANNEXE 19 – Exemple de Master Plan</b>	246
<b>Glossaire</b>	249
1. Systèmes de production	249
2. Démarches	250
3. Méthodes	251
4. Divers	257
<b>Ouvrages de référence</b>	259
<b>Index</b>	263

## Chapitre 3

# Objectifs de la TPM<sup>®</sup>

La TPM<sup>®</sup> a pour objectif de régénérer la culture de l'entreprise par l'amélioration des **ressources humaines** et du **système de production**. Cette culture d'entreprise s'appuie sur de nouveaux impératifs :

- ne plus accepter de pannes (pour les Japonais, la honte de l'entreprise)<sup>1</sup> ni de conflits structurels entre production et maintenance (tu casses, je répare, nous nous plaignons et nous nous montrons réciproquement du doigt),
- supprimer l'idée de fatalité,
- ne plus accepter l'à-peu-près dans la propreté et l'état des équipements,
- rechercher la cause première des problèmes,
- avoir en permanence le souci d'amélioration.

Ce changement de culture consiste à rendre le manager des ressources de production responsable de la qualité des équipements, du savoir-faire du personnel et de l'efficacité de son organisation. C'est aussi, comme nous l'avons dit précédemment, rendre les opérateurs responsables de la qualité de leur équipement, c'est-à-dire :

- les utiliser conformément aux conditions de base,
- les nettoyer, surtout aux endroits stratégiques,
- détecter et signaler les prémices des dégradations, les réparer eux-mêmes lorsque c'est possible.

---

1. En japonais le mot panne s'écrit KO-SHO (SHO = obstacle ; KO = causé intentionnellement par un être humain). Les pannes n'apparaissent pas de façon magique, nous les créons en ne respectant pas les conditions standard d'utilisation, d'entretien et de maintenance des équipements.

Cela nécessite bien entendu de former les opérateurs, de leur attribuer le temps nécessaire et d'avoir un management qui ait la volonté d'aller sur le terrain pour réagir rapidement lorsqu'un dysfonctionnement est signalé ou lorsqu'une proposition d'amélioration est faite.

## **1. VALORISER ET AMÉLIORER LES RESSOURCES HUMAINES**

Aujourd'hui encore, l'obtention des objectifs de productivité et de qualité dépend de manière cruciale de l'expérience, du savoir-faire et de la dextérité des salariés. La TPM® a pour objectifs d'utiliser et de mettre en valeur l'expérience et le savoir-faire de chacun. Ce qui réclame :

- de savoir écouter, de faire participer les opérateurs et les techniciens de maintenance,
- d'admettre que les bonnes idées peuvent venir d'eux et de reconnaître leurs apports,
- d'améliorer leur expérience (même si celle-ci s'acquiert dans le temps, elle peut être partagée entre les individus),
- d'améliorer leur savoir-faire et leur connaissance du process et des équipements.

La TPM®, c'est aussi redonner conscience à l'ensemble du personnel (des opérateurs à la direction) de l'importance des équipements dans la performance industrielle. Ce qui demande :

- le respect par la production des conditions normales d'exploitation,
- le respect des conditions normales d'entretien (graissage, qualité des réparations, refus de l'approximatif, absence de laxisme) et de maintenance (analyse des pannes, maintenance préventive appropriée et optimisée, etc.),
- les moyens nécessaires (argent mais surtout temps) dégagés par la direction pour réaliser les opérations de nettoyage et d'entretien, la remise à niveau des équipements et les améliorations (simplification des conditions d'exploitation, amélioration des conditions de travail – de la performance des équipements – et des méthodes de travail).



## 2. AMÉLIORER LE SYSTÈME DE PRODUCTION

La TPM® souhaite supprimer les pertes dues à l'organisation, aux méthodes et procédés, à la fiabilité des équipements, à leur inadéquation aux produits fabriqués. Ce sont ces améliorations qui seront les plus bénéfiques.

Mais pour détecter **les vrais problèmes** il faut être sûr que le système étudié est dans ses conditions normales (état standard et conditions pour lesquelles il a été conçu).

Il faut donc mener simultanément deux actions qui expliquent le déroulement de la démarche TPM® :

- retrouver les conditions normales d'exploitation des ressources de production,
- étudier et supprimer les causes réelles d'inefficacité dues au système (management, organisation, politique budgétaire, d'investissement, de gestion des ressources humaines).

Sans cela les problèmes sont masqués, les solutions souvent palliatives résultent d'un renvoi de responsabilité et de luttes d'influence entre services production et maintenance, méthodes, produits, conception, etc.

## 3. CRÉER L'EXIGENCE DE RIGUEUR

Dans la TPM® il y a un enjeu essentiel qui n'apparaît qu'au fur et à mesure que l'on progresse dans la démarche. C'est apprendre à tous (je ne sais pas qui, dans l'entreprise, en a le plus besoin) à aller sur le terrain pour détecter les vrais problèmes, les « tuer » en faisant preuve de :

- rigueur : examiner toutes les causes, les vérifier,
- modestie : ne pas vouloir tout faire du premier coup,
- ténacité : s'assurer des résultats obtenus et continuer à progresser.

# Chapitre 10

## Pilier 5 : Conception produits et équipements

Le pilier conception concerne les équipements et les produits. Il a pour objectif de concevoir des produits faciles à fabriquer et des équipements faciles à exploiter (production et maintenance).

Pour atteindre cet objectif, la TPM<sup>®</sup> s'appuie sur des activités transversales et utilise en particulier l'expérience et le savoir-faire du personnel de production et de maintenance. Le personnel qui a acquis le réflexe de rechercher en permanence des améliorations est très efficace dans l'élaboration du cahier des charges et dans la résolution des difficultés rencontrées lors du lancement des nouveaux produits ou lors de la mise en service de nouveaux équipements.

La puissance de ce pilier peut être démontrée par les résultats obtenus dans une entreprise.

### 1. UN EXEMPLE DE RÉSULTATS

#### 1.1. Nature du projet

Achat et installation d'un équipement supplémentaire répondant à une augmentation de capacité.

Paramètres	Objectifs	Réalisé
Budget	3,2 M€	3,1 M€
Délai de mise en service	1 an	avance de 15 jours
Disponibilité	99,5 % après 6 mois	dès le démarrage
Nombre de pannes	anciens équipements 30 pannes par an	2 pannes sur les 6 premiers mois
Durée immobilisation sur pannes	anciens équipements 23 heures par an	2,25 h sur les 6 premiers mois

## 1.2. Conduite du projet

- **Groupes de travail** (26 réunions formelles + suivi construction et installation).

Phase de préparation :

- 5 groupes de travail : sécurité, ergonomie, environnement, fiabilité et maintenance autonome,
- 35 personnes concernées,
- 12 réunions de groupes,
- 34 propositions d'améliorations.

Phase d'étude :

- analyse de fiabilité : 4 réunions de fiabilisation ; 30 améliorations,
- intégration des améliorations apportées par la maintenance autonome des autres équipements,
- analyse des plans : 4 réunions ; 24 propositions d'amélioration.

Construction :

- 6 visites chez le constructeur,
- 12 améliorations.

Installation :

- 20 améliorations.

- **Total améliorations réalisées** : 120
- **Formations**
  - Au poste de travail : 200 heures pour 50 personnes
  - Assistance au démarrage : 120 heures

## 2. CONDUIRE UN PROJET CONCEPTION

Dans son livre *Japon éternelle renaissance ?* (éditions PUF), Denise FLOUZAT évoque, au sujet des mécanismes de prise de décision et de contrôle dans les sociétés japonaises, le **ringisho** (circulation de documents) et le **nemawashi** (préparation du terrain en horticulture).

On peut résumer ces 2 termes en notant qu'un projet d'entreprise résulte de la consultation et de l'accord des acteurs impliqués par cette décision dans les 4 premiers niveaux du top management. Ceci étant réalisé par la circulation ascendante et descendante des documents relatifs au projet. Durant cette phase intervient la phase de nemawashi, qui consiste « *en des entretiens formels ou informels per-*

*mettant à chacun de disposer de l'information totale et de donner son point de vue. Les nemawashi sont souvent effectués dans les restaurants ou les bars où les employés se réunissent après le travail ».*

Cette démarche est ensuite étendue aux niveaux hiérarchiques inférieurs.

Le temps perdu lors de la recherche du consensus (« *obtention d'une émergence puis d'une convergence des points de vue* ») est largement récupéré par la parfaite mise en œuvre et la rapidité de l'exécution.

Dans notre culture cela peut sembler incompatible avec le besoin de décisions rapides. Mais il y a peut-être un juste milieu à trouver, lorsqu'on constate dans certaines entreprises que :

- les projets à long terme ne font l'objet que d'un chiffrage grossier. Il ne faut pas mobiliser trop de personnes et perdre du temps sur quelque chose qui ne se fera sans doute pas !
- le budget est minimalisé pour avoir une chance d'atteindre le taux standard de retour sur investissement et mieux se positionner par rapport aux autres usines du groupe.

Ce qui entraîne certains dysfonctionnements concernant :

- l'élaboration du cahier des charges : on n'a plus le temps de consulter les intéressés,
- le respect de la logique de LCC : c'est le montant de l'investissement qui prime,
- le démarrage durant lequel on traite les problèmes qui n'ont pu être pris en compte préalablement,
- les surcoûts de démarrage et de mise au point affectés au budget maintenance.

### **Remarque**

La durée de la période de démarrage n'est pas prépondérante par rapport au LCC (les échelles de temps étant très différentes). Par contre le non-respect du plan de production (en délai, quantité et qualité) peut compromettre les résultats attendus qui se basent souvent sur un effet d'innovation.

### 3. QUELS SONT LES OBJECTIFS DU PILIER 5 ?

Le pilier conception a 2 objectifs principaux :

- Disposer d'équipements répondant aux critères des piliers de la TPM® tels que :
  - Pilier 1 – Amélioration au cas par cas : productivité, flexibilité, capabilité, disponibilité, consommations optimales,
  - Pilier 2 – Maintenance autonome : diminution des risques de salissures, accessibilité pour contrôles et nettoyages, définition claire de la normalité, visualisation, diminution des risques d'erreur,
  - Pilier 3 – Maintenance planifiée : fiabilité, maintenabilité, définition précise des mesures d'entretien et de maintenance, définition des pièces de rechange. C'est aussi rechercher le « sans maintenance »,
  - Pilier 6 – Maintenance qualité : construire la qualité dans le processus plutôt que dans le contrôle,
  - Pilier 8 – Sécurité, conditions de travail et environnement, y compris la prise en compte de la législation (respect des règles et déclarations préalables).
- Réduire :
  - les temps de développement, de construction et de « déverminage »,
  - le Life Cycle Cost (Coût du cycle de vie).

Par un développement efficace de la conception on atteint le rendement maximal de l'équipement dès sa mise en service, c'est-à-dire la disponibilité, la performance, la qualité et les consommations optimales.

Cela signifie que la chasse aux pertes et aux anomalies doit être menée au plus tôt dans le cycle de développement. Il faut détecter les anomalies et poser les étiquettes sur le cahier des charges, sur les plans, lors de la construction et du montage pour ne plus subir d'anomalies lors de l'utilisation.

#### *Remarque*

Pour un équipement conçu suivant les préconisations du pilier 5 on démarre le pilier 2 (Maintenance autonome) directement à l'étape 3.

La place de la maîtrise de la conception dans la démarche TPM® peut être schématisée par la figure 10.1.

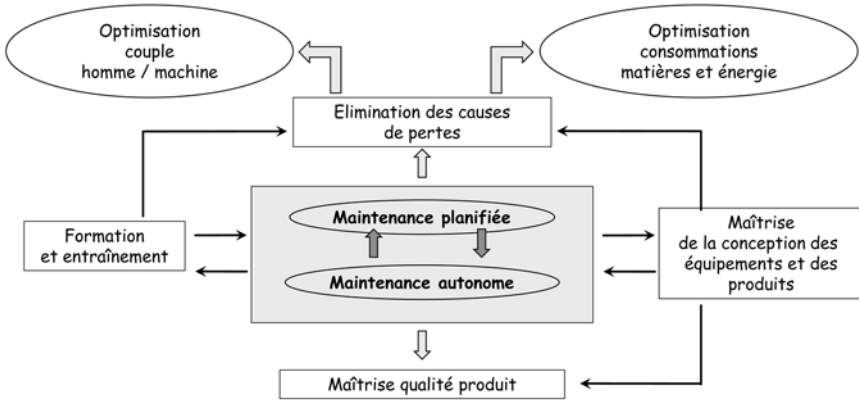


Figure 10.1 – Place de la maîtrise de la conception dans la TPM®

L'Annexe 14 fournit un inventaire des facteurs d'exploitation obtenus à la conception des équipements.

#### 4. QUELS SONT LES APPORTS DU PILIER 5 ?

La figure 10.2 synthétise les apports du pilier conception équipements.

Dans l'approche habituelle, la maîtrise initiale du procédé nécessite un laps de temps important car il est nécessaire durant la période de démarrage de supprimer toutes les erreurs de conception et de construction de l'équipement. Le TRG progresse lentement au fur et à mesure du traitement des anomalies et de la prise en main de l'équipement par le personnel de production.

Dans l'approche TPM®, le responsable projet profite de l'expérience, des connaissances et du savoir-faire des hommes. Les anomalies sont détectées et traitées avant la phase de démarrage. Le personnel de production et de maintenance s'est approprié le projet et possède déjà tous les éléments d'exploitation. La phase de maîtrise du procédé est très courte.

La revue de conception est l'outil essentiel de cette chasse aux anomalies.

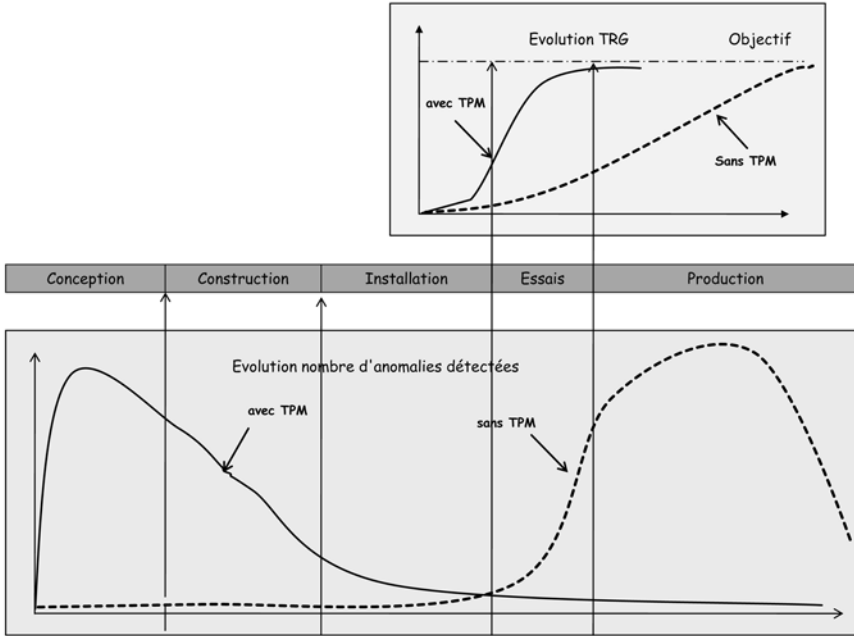


Figure 10.2 – Apport du pilier 5 : Conception équipement

## 5. COMMENT OBTENIR LA MAÎTRISE INITIALE DU PROCÉDÉ ?

Le respect des 7 étapes du pilier (*cf.* annexe 15) permet de maîtriser le procédé dès la mise en service de l'équipement. Les 3 premières étapes sont validées par des revues de conception.

### Étape 1 : Étude alternative

Le plan stratégique a permis de définir les objectifs d'investissements : spécifications des équipements, contraintes, efficacité économique.

En fonction de ces objectifs plusieurs solutions doivent être étudiées et chiffrées de manière approximative avec tous les acteurs concernés. Chaque solution est caractérisée par :

- son adéquation aux objectifs initiaux,
- son coût,
- son délai de réalisation,
- ses répercussions économiques et sociales,

- ses potentialités futures,
- et si possible le résultat des tests effectués sur des pilotes.

Le choix d'une solution est basé sur l'expérience technique de l'entreprise et les avis émis lors d'une première revue de conception par les spécialistes et experts des différentes fonctions concernées.

## Étape 2 : Élaboration du cahier des charges de l'installation

Après validation par la direction de la solution retenue, le projet est chiffré de manière précise. Le cahier des charges de l'équipement est rédigé après acceptation du budget. Pour cela différentes méthodes d'analyse sont utilisées telles que :

- flow-chart du processus de production : définition des séquences et des limites du process,
- matrice QA du process (voir chapitre suivant – Maintenance de la qualité) : mise en évidence des relations entre la qualité du produit et le process,
- analyse 4 M (voir chapitre suivant) : inventaire des possibilités de défauts sur les éléments déterminants du process et des mesures de prévention nécessaires pour supprimer ces incidents,
- AMDEC process : détermination de la criticité des problèmes mis en évidence dans l'analyse 4 M. Cette criticité étant le paramètre essentiel du développement de la conception.

La figure 10.3 schématise ce processus.

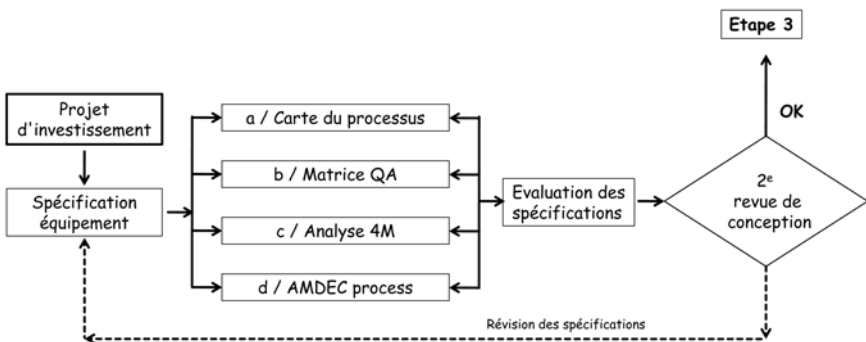


Figure 10.3 – Élaboration du cahier des charges équipement



Une deuxième revue de conception permet de mettre en évidence les éventuels problèmes et de valider les mesures correctives. Cette revue valide le cahier des charges.

### Étape 3 : Réalisation conception

Durant cette étape on rédige la spécification courante (avant élaboration des plans détaillés et construction de l'équipement). Le budget pouvant être alors affiné et validé.

Une AMDEC des constituants de l'équipement est effectuée pour augmenter leur fiabilité et étudier comment produire facilement. Cette AMDEC doit être associée à la construction d'un diagramme de fiabilité et d'un arbre des défaillances. Ces outils ayant pour but d'évaluer la fiabilité globale du système et de mettre en évidence les éléments critiques pour le fonctionnement de celui-ci.

Les 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> revues de conception vérifient respectivement au niveau global et détaillé le respect des facteurs de conception définis à l'annexe 14. Elles sont réalisées avec les fournisseurs et sous-traitants dans un souci de partage de connaissances (d'où la nécessité de les former à la TPM®).

### Étape 4 : Construction

Des inspections intermédiaires sont programmées chez les fournisseurs pour vérifier la concordance fabrication/spécification et améliorer la fiabilité de construction. Ces inspections s'appuient sur des « Fiches de contrôle intermédiaire de réception ».

### Étape 5 : Réception chez le constructeur

La réception est réalisée à partir de « Fiches de contrôle final de réception ». La participation d'opérateurs et de techniciens de maintenance est alors très utile.

### Étape 6 : Installation

Cette étape est mise à profit pour vérifier le degré de réalisation des spécifications, étudier et compléter les conditions de production et les standards. Une attention particulière est portée sur le futur environnement de travail et l'implantation des tuyauteries, des câbles électriques, des stockages et des moyens de manutention.

### Étape 7 : Préindustrialisation, maîtrise des échantillons initiaux

Les rôles et les responsabilités des services production, maintenance et études ayant été préalablement définis, la vérification de la capacité du processus est sous la responsabilité du responsable production.

Les problèmes et anomalies détectés durant cette étape sont enregistrés et analysés. Les actions correctives prévues et réalisées ainsi que les résultats obtenus sont aussi enregistrés.

## 6. PARAMÈTRES DE DÉFINITION DE L'INSTALLATION

En plus des caractéristiques process, de la productivité, des coûts, de la qualité désirée, le cahier des charges de l'équipement doit définir :

- les conditions d'utilisation production/maintenance,
- les contraintes d'environnement,
- les résultats attendus en termes de valeurs cibles mais aussi, cela est primordial, leur mode de calcul (en particulier sur quelle échelle de temps seront calculés les résultats) et le planning prévisionnel d'obtention des objectifs (montée en puissance) :
  - Valeur cible du TRG : taux de disponibilité, de performance et de qualité.
  - Taux de défaillance, durée de changement de fabrication, etc.
  - Consommations énergie, matière, outillages.

## 7. PRÉALABLES À LA MISE EN ŒUVRE DU PILIER 5

Le planning de mise en application du pilier 5 peut s'appuyer sur le développement d'un cycle PDCA.

### Étape 1 - *Plan* : Passer en revue et analyser les anciennes pratiques

- Définir le processus de conception actuel.
- Identifier les problèmes rencontrés lors de son application.
- Définir ce qui aurait pu prévenir ces défauts.
- Comprendre les causes des défauts et définir les actions à mettre en œuvre durant les phases de construction, essais, démarrage production.

- Identifier les retards dans les phases construction, essais, démarrage production.
- Identifier les informations à recueillir, à compiler et exploiter pour concevoir un équipement facile à construire, à utiliser, à maintenir et ayant un haut niveau de fiabilité, de sécurité et de compétitivité.

### Étape 2 - *Do* : Établir un nouveau processus de conception

En tenant compte des points identifiés à l'étape 1 :

- Établir les bases du processus et fixer son périmètre d'application.
- Définir comment recueillir, compiler et utiliser les informations nécessaires à un projet conception.
- Établir et réviser les standards et documents nécessaires pour appliquer les deux points précédents.

### Étape 3 - *Check* : Débogage et formation au nouveau processus

- Lancer les différentes phases du processus conception.
- Développer en parallèle les formations relatives aux nouveaux standards.
- Évaluer à travers la réalisation des différentes phases la compréhension et la validité des techniques et méthodes (détection et analyse des problèmes rencontrés).
- Compléter et réviser le processus, les standards et les documents pour améliorer les résultats.
- Mémoriser les différentes actions et leurs résultats.

### Étape 4 - *Act* : Application et confirmation

- Étendre l'application du processus à toutes les phases de la conception.
- Optimiser l'estimation du LCC et la recherche de la prévention de maintenance.
- Relever et compiler, par tranche de 3 à 6 mois, les problèmes rencontrés dans chaque phase, enregistrer le nombre d'études réalisées, de problèmes rencontrés ainsi que le nombre de retards.

- Analyser les problèmes durant la phase de démarrage en production et étudier les améliorations du processus pour minimiser le temps total d'étude.

On constate que le pilier conception ne peut être appliqué dès le démarrage d'une démarche TPM® ; en préalable il faut avoir :

- compris et surtout appliqué les piliers Chasse aux pertes, Maintenance autonome et Maintenance planifiée,
- défini le nouveau processus de conception. C'est-à-dire avoir réalisé les étapes *Plan* et *Do* ci-dessus.