

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

**BADJI MOKHTAR- ANNABA UNIVERSITY
UNIVERSITÉ BADJI MOKHTAR- ANNABA**



جامعة باجي مختار - عنابة

Année : 2017/2018

Faculté : Sciences de L'Ingéniorat

Département : Électromécanique

THESE

Présentée en vue de l'obtention du diplôme de : Doctorat

Intitulée

**Audit de la fonction maintenance et l'amélioration continue de
management qualité dans l'entreprise algérienne selon la norme
iso 9001/2000**

Domaine : Sciences et Technologie

Filière : Electromécanique

Spécialité :Electromécanique

Par : M^{me} DJEMAI MOUNIRA

DEVANT LE JURY

Président	BELHAMRA ALI	Pr. Univ. Annaba
Directeur de thèse	HADJADJ AOUL ELIAS	Pr. Univ. Annaba
Examineurs	TADJINE KAMEL	Pr. Univ . C-U Tamanrasset
	BOUZAOUIT AZZEDINE	Pr. Univ . Skikda
	KABOUCHE ABDALLAH	MCA . Univ. Annaba
	LAKHEL ABDELAZIZ	MCA . Univ. Souk Ahras

Remerciements

Il me sera très difficile de remercier tout le monde car c'est grâce à l'aide de nombreuses personnes que j'ai pu mener cette thèse à son terme.

Je voudrais tout d'abord remercier grandement mon directeur de thèse, Mr HADJADJ AOUL Elias Professeur à l'université de Annaba, pour toute son aide durant ces longues années.

Je suis ravi d'avoir travaillé en sa compagnie car outre son appui scientifique, il a toujours été là pour me soutenir et me conseiller au cours de l'élaboration de cette thèse.

Je tiens également à remercier Mr BELHAMRA Ali, Professeur à l'université de Annaba, pour l'intérêt qu'il a accordé à mon travail en acceptant d'être président de jury.

Je suis très honoré à remercier de la présence à mon jury de thèse et je tiens à remercier :

Mr TADJINE Kamel, Professeur au centre universitaire de Tamanrasset, Mr BOUZAOUIT Azzedine, Professeur à l'université de Skikda, Mr KABOUCHE Abdallah, Maitre de Conférence à l'université de Annaba et Mr LAKEHAL Abdelaziz, Maitre de Conférence à l'université de Souk Ahras pour l'honneur qu'il m'ont fait en acceptant d'être membres de mon jury de thèse. Je tiens à l'assurer de ma profonde reconnaissance pour l'intérêt qu'ils portent à ce travail.

Je remercie Mr SAAD Salah, Professeur à l'université de Annaba, pour son intérêt à mon égard et pour son soutien sur le plan humain.

Un remerciement spécial s'adresse à Mme BRIHMI Salima et au Pr REDJEL Bachir .

Mes remerciements s'adressent aussi au Dr BOUAKKAZ Messaoud pour son aide et ses conseils et Dr BENLALI Yassine.

Je n'oublierai jamais le soutien et la fidélité de mes amies : Dr KHALFA Dalila, Mme HAMAIZIA NORA, Mme KROINI Nadia et Melle MEKNASSI Sandra.

A titre plus personnel, Je remercie chaleureusement mon mari, Mr HANNACHI Brahim, pour la grande patience, l'encouragement et la confiance qu'il m'a témoigné et son soutien moral ininterrompu tout le long de ma thèse.

Je tiens à exprimer enfin ma reconnaissance à tous les membres de ma famille pour le soutien qu'ils m'ont toujours apporté et surtout l'adorable Ferial.TOUAM.

Enfin j'adresse mes remerciements à tous les enseignants et à tous le personnel du département d'électromécanique de l'université de Annaba.

Dédicaces

*Je dédie cette thèse à la mémoire de mon père,
A ma chère mère que dieu la garde pour nous,
A mon mari et mes enfants Meirouma, Iskander et Abdennour,
A mes chères sœurs Nadia et Moufida,
A mes frères Hamdi, Abdelhamid, Ammar et à toute ma famille,
A ma belle-mère « Zohra » et mon beau-père « Hamid »,
A Ferial, Nora.H Fouzia.Kh et Ahraf.B.*

Mounira.D

Résumé

La maintenance est un facteur de compétitivité puisqu'elle influe sur la production, la qualité et le coût de revient.

Elle est déterminante pour accroître l'espérance de vie de l'entreprise et de ses biens.

Dans cette optique, l'audit de la maintenance permet de développer de nouvelles stratégies visant à augmenter le rendement des moyens de production au moindre coût.

Dans l'entreprise TRFILEST -Annaba- qui est certifiée selon la norme ISO 9001/2000, au service maintenance, et dans le cadre d'un travail de thèse, nous avons mené un audit interne de la gestion de la maintenance afin de mettre en place une démarche méthodologique susceptible d'apporter toutes les améliorations nécessaires. Le travail s'est déroulé en deux étapes :

1- Effectuer un constat de l'état actuel des lieux à l'aide de questionnaires et faire ressortir les points faibles et les points forts de l'activité de maintenance.

2- Proposer des améliorations qui devraient être mis en place pour garantir une meilleure gestion de la maintenance.

Dans cette perspective, nous avons proposé des améliorations et des afin de pallier aux faiblesses actuelles.

Mot clés : maintenance, audit, certification, système qualité ,norme ,.....

Abstract

Maintenance is a competitive factor since it affects production, quality and cost.

It is decisive for increasing the life expectancy of the company and its assets.

With this in mind, the maintenance audit makes it possible to develop new strategies aimed at increasing the output of the means of production at the lowest cost.

In the company TRFILEST -Annaba- which is certified according to the ISO 9001/2000 standard, in the maintenance department, and as part of a thesis work, we conducted an internal audit of the maintenance management in order to implement place a methodological approach likely to make all the necessary improvements. The work took place in two stages:

1- Make a statement of the current state of the premises using questionnaires and highlight the weaknesses and strengths of the maintenance activity.

2- Propose improvements that should be put in place to ensure better maintenance management.

In this perspective, we have proposed improvements and in order to overcome current weaknesses.

Key words: maintenance, audit, certification, quality system, standard,

ملخص

الصيانة عامل تنافسي لأنه يؤثر على الإنتاج والجودة والتكلفة.

إنه أمر حاسم لزيادة متوسط العمر المتوقع للشركة وأصولها.

ومع وضع هذا في الاعتبار ، فإن مراجعة الصيانة تجعل من الممكن وضع استراتيجيات جديدة تهدف إلى زيادة إنتاج وسائل الإنتاج بأقل تكلفة.

، في قسم الصيانة ، ISO 9001/2000 المعتمدة وفقاً لمعايير TRFILEST -Annaba- في شركة وكجزء من عمل أطروحة ، أجرينا تدقيق داخلي لإدارة الصيانة من أجل تنفيذ وضع منهجية منهجية على الأراجح لإجراء جميع التحسينات اللازمة. تم العمل على مرحلتين

1 - إلقاء بيان للحالة الراهنة للمبنى باستخدام الاستبيانات وإبراز نقاط الضعف والقوة في نشاط الصيانة

2 - اقتراح التحسينات التي ينبغي وضعها لضمان إدارة أفضل للصيانة

من هذا المنظور ، اقترحنا تحسينات من أجل التغلب على مواطن الضعف الحالية

الكلمات المفتاحية: الصيانة ، التدقيق ، التصديق ، نظام الجودة ، المعايير ، .

Sommaire

Introduction générale.....	1
----------------------------	---

Chapitre I : Etat de l'art

I.1 Introduction.....	3
I.2 La qualité dans le monde.....	3
I.3 La qualité dans les entreprises Algériennes.....	3
I.4 Notions sur la qualité	4
I.4.1 Définitions et fondements	4
4.2 Évolution et enjeux de la qualité	5
4.2.1 Évolution de la qualité	5
4.2.2 Enjeux de la qualité.....	6
I.5 La gestion de la qualité.....	6
I.6 La politique qualité.....	6
I.7 Les objectifs de la qualité.....	6
I.8 Les coûts de la qualité.....	7
I.9 La fonction qualité	7
I.10 Système Management Qualité « SMQ ».....	8
I.11 La norme ISO 9001.....	8
I.11.1 Historique de la norme	8
11.1.3 La série ISO 9000.....	9
11.1.4 Les exigences de l'ISO 9001:2008 « Management de la Qualité »	10
11.1.6 Enjeux de la norme ISO 9001	11
I.12 Généralités sur la certification.....	13
12.3 Concepts connexes.....	15
12.3.1 Normalisation et standardisation.....	15
12.3.2 Accréditation.....	15
12.3.3 Certification et audit.....	15
12.4 Les référentiels.....	16
12.4.1 Définition de la conformité.....	17
12.5 Les Certifications.....	18
12.5.1 Les Certifications du SMQ.....	25
12.6.2 Les inconvénients de la certification.....	23
I.13 La normalisation en Algérie.....	24
13.2 L'évolution de la normalisation en Algérie.....	25
I.14 Conclusion	26

Chapitre II Les outils de la qualité

II.1 Introduction.....	27
II.2 Les outils de management de la qualité.....	27
2.1 Les outils de base de la qualité	27

2.1.1 Le Brainstorming.....	28
2.1.2 Le cycle de PDCA.....	29
2.1.3 Le manuel qualité.....	30
2.1.4 L'audit qualité.....	31
2.2.2 Le diagramme de concentration des défauts.....	33
2.2.3 Les 5 pourquoi.....	34
2.2.3.4 Le QQQQCP.....	35
2.2.3.5 Diagramme en arête de poisson (ou d'Ishikawa).....	37
2.2.3.6 Les cartes de contrôle.....	37
2.2.3.7 Le diagramme de Pareto.....	38
II.3 Gestion de la qualité à travers la chaîne de fabrication.....	40
3.1 Qualité et marketing.....	40
II.4 L'ISO 9000 et le cycle de PDCA.....	43
II.5 L'ISO 9000 et la logique des processus.....	43
II.5.1 L'ISO 9000 version 2008.....	44
5.1.1 Evolutions de la version 2008 par rapport à la version 2000.....	44
5.1.2 Etude d'impact de la certification ISO 9001 sur la performance.....	45
5.2 Passage de l'ISO 9001 version 2000, 2008 vers la version 2015.....	46
II.6 Conclusion.....	47

Chapitre III Généralités sur la maintenance

III.1 Introduction.....	48
III. 2 Stratégie de maintenance.....	48
2.1 Définition de la maintenance.....	48
2.2 Objectif de la maintenance.....	49
2.3 Evolution de la maintenance.....	50
2.3.1 Cinq niveaux de maintenance.....	50
2.3.2 Degrés de maintenance.....	51
2.4 Différents types ou stratégies de maintenance.....	53
2.5.1 La centralisation.....	57
2.7 Autre formes et méthodes de maintenance.....	58
2.8 Analyse des coûts de maintenance.....	59
2.8.1 Constitutions des coûts directs de maintenance Cm.....	60
2.8.2 Constituants des coûts d'indisponibilité Ci.....	60
III.3 Les tâches de la maintenance.....	61
3.1 Organisation de la fonction.....	61
III.4 Concepts de la fiabilité.....	62
4.1 Fonction de la fiabilité.....	62
4.2 Fonction de répartition.....	63
4.3 Fonction de densité de probabilité.....	63
4.5 Fonction de risque instantané ou taux de panne.....	64
4.6 Différentes grandeurs utilisées en maintenance.....	67
III.5 La documentation de maintenance.....	68

5.1 La documentation générale.....	68
5.2 La documentation du matériel.....	68
5.4 Le dossier machine (ou dossier technique).....	69
III.6 Conclusion	72

Chapitre IV Audit de la fonction maintenance

IV.1 Introduction	73
IV.2 Description de l'entreprise Trefilest.....	74
IV.3 Généralités sur l'audit	74
3.1 Définitions.....	75
3.2 Audit qualité.....	75
IV.4 Le responsable d'audit.....	76
IV.5 L'audit interne	77
IV.6 Les audits externes	77
IV.7 Les activités d'audit.....	78
IV.8 Les normes relatives à l'audit.....	79
8.2 La norme ISO 19011.....	80
IV.9 L'audit maintenance.....	82
9.1 But de l'audit de la maintenance	83
9.2 Conduite de l'audit	83
9.2.1 Méthodologie du travail.....	83
9.2.2 Le questionnaire d'audit	83
9.3 Présentation du service maintenance.....	85
9.4 Enquête.....	86
9.6 Les analyses des résultats.....	86
9.6.1 Questionnaire d'analyses du service maintenance.....	86
9.6.3 Diagramme polaire du profil de maintenance.....	100
9.7 Recommandations.....	102
9.8 Conclusion.....	104
Conclusion générale.....	105
Références bibliographiques.....	106

Liste des figures

Figure I.1	évolution du concept de la qualité ...	05
Figure I.2	Positionnement de l'ISO 9001 dans la qualité	11
Figure I.3	Modèle d'un système de management de la qualité basé sur les processus.....	12
	Selon la roue de Deming	
Figure I.4	Famille des normes ISO 9000.....	20
Figure I.5	les certificats ISO 9001 dans le monde	24
Figure II.1	Méthode de Brainstorming	28
Figure II.2	Le cycle de PDCA.....	29
Figure II.3	Diagramme de concentration des défauts.....	34
Figure II.4	Exemple de progression avec la méthode des 5 pourquoi.....	35
Figure II.5	la méthode QQQQCP.....	35
Figure II.6	Diagramme d'ISHIKAWA.K.....	37
Figure II.7	comprendre les cartes de contrôle.....	38
Figure II.8	Représentation du diagramme de Pareto.....	40
Figure II.9	Amélioration continue du système de management de la qualité	44
Figure II.10	évolution des chapitres de la norme ISO 9001.....	47
Figure III.1	Objectif de la maintenance.....	49
Figure III.1	Evolution de la maintenance.....	50
Figure III.3	les niveaux de maintenance	51
Figure III.4	les différents types de maintenance	53
Figure III.5	Activités et temps de la maintenance corrective	54
Figure III.6	Intervention de préventive	55
Figure III.7	Intervention préventive systématique	55
Figure III.8	Intervention préventive conditionnelle	56
Figure III.9	Fréquence des interventions de maintenance en fonction du coût.....	58
Figure III.10	Télémaintenance	59
Figure III.11	Courbes paramétriques de la fiabilité	64
Figure III.12	La fonction densité de durée de vie.....	65
Figure III.13	Courbe en baignoire du taux de défaillance.....	66
Figure III.14	La présentation des différentes grandeurs en fonction du temps.....	68
Figure IV.1	Machine PML.....	74
Figure IV.2	Les treillis soudés.....	74
Figure IV-3	Valeur ajoutée de l'audit interne.....	77
Figure IV-4	les activités de l'audit	82
Figure VI.5	Tracé du profil de la maintenance	100

Liste des tableaux

Tableau II. 1 Exemple des feuilles de relevés	33
Tableau II.2 Cause et pourcentage pour la courbe ABC.....	39
Tableau IV.1 A – Organisation générale.....	87
Tableau IV.2 B – Méthodes de travail.....	88
Tableau IV.3 C – Suivi technique des équipements.....	89
Tableau IV.4 D – Gestion de porte- feuille des travaux.....	90
Tableau IV.5 E – Tenue de stock des pièces de rechanges.....	91
Tableau IV.6 F – Achat et approvisionnement des pièces et matières.....	92
Tableau IV.7 G – Organisation matérielle de l’atelier de maintenance.....	93
Tableau IV.8 H – Outillage.....	94
Tableau IV.9 I – Documentation technique.....	95
Tableau IV.10 J – Personnel et formation.....	96
Tableau IV.11 K – Sous-traitance.....	97
Tableau IV.12 L-Contrôle de l’activité.....	98
Tableau IV.13 Dépouillement du questionnaire.....	99
Tableau IV.14 Recommandations.....	103

Introduction générale

Dans le contexte de la mondialisation et les accords de libre-échange ficelés entre les pays ; les entreprises doivent trouver le moyen de devenir plus agiles et reconfigurables, plus évolutives, tout en restant performantes et compétitives ; pour se doter de ces qualités les entreprises se ruent vers l'amélioration de leur performance industrielle ; Pour y arriver il faut déjà être capable de déterminer la meilleure structure pour l'entreprise, de formaliser son système d'information, de pouvoir maîtriser les processus liés à la chaîne de valeur et au cycle de vie des produits et à la fin d'évaluer cette performance pour mieux se situer dans cette course et de s'armer contre les risques innombrables qui peuvent handicaper son évolution et son développement [1].

Maîtriser la qualité est un enjeu crucial pour les entreprises, car non seulement le niveau de qualité se trouve au cœur de la relation client, mais de plus, la qualité produit va avoir un impact conséquent sur la gestion de maintenance. Dès les années 50, cet aspect a été abordé avec la méthode Cost Of Quality (COQ) et le concept d'usine fantôme qui avait pour but de réparer les défauts de l'usine officielle. La notion de qualité a donné lieu à la production de nombreuses normes, la première en France étant la norme X 50-126 ayant pour but d'évaluer les coûts de non-qualité [2].

La gestion de la qualité a été normalisée par l'organisation internationale de normalisation (ISO) par la famille de normes ISO 9000 dont les principales sont :

- ISO 9000:2015 – couvre les notions fondamentales et la terminologie;
- ISO 9001:2000 – Systèmes de Management de la Qualité – Exigences ;
- ISO 9001:2015 – Systèmes de Management de la Qualité – Exigences ;
- ISO 9004:2009 – Systèmes de Management de la Qualité - Lignes directrices pour l'amélioration des performances.

Selon la norme française NF EN13306, la maintenance est l'ensemble de toutes les actions techniques, administratives et de management durant le cycle de vie d'un bien, destinées à le maintenir ou à le rétablir dans un état dans lequel il peut accomplir une fonction requise. L'activité actuelle de la maintenance s'inscrit dans un cadre de participation à la réalisation des objectifs de productivité, de rentabilité et de croissance de l'entreprise. Il est important de s'assurer donc du bon fonctionnement de la fonction maintenance.

Les travaux de notre étude procèdent à l'élaboration du diagnostic et de la mesure de la performance de la fonction maintenance en entreprise.

Depuis le début de l'ère industrielle, la fonction maintenance n'a cessé de se structurer et de se développer. D'un simple entretien où l'on attendait la panne pour agir, elle s'est transformée en un facteur important de qualité, de sécurité, de respect des délais et de productivité voire de compétitivité d'une entreprise évoluée.

.Par ailleurs, force est de constater que la maintenance a connu tout au long de cette évolution.

D'importants développements dont l'objectif est de la rendre aussi bien optimale qu'efficace. Dans ce contexte, on peut citer : la maintenance préventive systématique, la maintenance préventive conditionnelle, la maintenance prédictive, la maintenance intégrée à la conception, le coût global de cycle de vie, la totale

productive maintenance, la maintenance basée sur la fiabilité, la maintenance assistée par ordinateur, les systèmes experts d'aide au diagnostic, ou encore l'audit de la maintenance.

L'audit, selon la norme internationale ISO 9000 : 2000, c'est un « processus méthodique, indépendant et documenté permettant d'obtenir des preuves d'audit et de les évaluer de manière objective pour déterminer dans quelle mesure les critères d'audit sont satisfaits ». La démarche d'audit permet de représenter les écarts entre ce qu'on a planifié et ce qu'on a fait, de représenter les écarts entre la réalité et les objectifs à atteindre ou encore de caractériser l'adéquation du référentiel aux objectifs à atteindre.

Dans ce contexte, plusieurs travaux d'audit de la maintenance ont été élaborés. En sus, nombreuses sont les entreprises qui ont développé leurs propres méthodes d'audit interne de leurs systèmes de production [3].

Cependant, parmi ces entreprises, on trouve l'entreprise TREFILEST qui a suivi une démarche qualité et que son audit interne et l'outil de la qualité le plus performant de l'entreprise dans le but de satisfaire les exigences des clients pour une amélioration continue du système de management de la qualité.

Notre thèse se compose de cinq chapitres incluant cette introduction et se terminant par une conclusion générale.

Chapitre 1. Dans ce chapitre, nous présentons la qualité, le management de la qualité, la certification qualité ainsi que les normes internationales.

Chapitre 2. Ce chapitre est consacré à la gestion des connaissances en mettant l'accent sur quelques outils de la qualité. Nous terminons par une représentation graphique des principes de la norme d'étude « ISO 9001 ».

Chapitre 3. Ce chapitre met l'accent sur la maintenance. Nous commençons par une présentation des différents aspects de la maintenance ainsi que le problème de diagnostic de pannes. Ensuite nous consacrons ce qui suit à la présentation de la documentation de la maintenance en mettons l'accent sur l'importance de ces documents dans la gestion de cette fonction pour le processus industriel.

Chapitre 4. Nous présentons dans ce chapitre, la notion d'audit interne et la norme ISO 19011, en exposant la méthodologie et la démarche d'audit dans l'entreprise TREFILEST et son impact sur la fonction maintenance.

I.1 Introduction

La compétitivité est un enjeu majeur pour l'économie d'une entreprise afin de garantir sa pérennité.

C'est pour cette raison que certaines sociétés s'orientent vers une certification ISO 9001 pour améliorer l'efficacité de l'entreprise et mieux satisfaire le client. La volonté pour les organisations de maîtriser leurs activités et de pérenniser les gains nécessite l'intégration des démarches au sein de la structure afin d'améliorer la performance opérationnelle et de rendre les processus plus efficaces [4].

L'entreprise TREFILEST veut satisfaire au mieux possible, les besoins exprimés ou peut-être potentiels des clients. La satisfaction des clients est présentée par le célèbre trio "délai / qualité / prix".

En effet, l'entreprise, dans sa conquête de la qualité totale, serait confrontée à des problèmes multiples que ce soit de type organisationnelles ou encore techniques.

Afin de les surmonter, de nombreuses méthodes et outils sont mises à disposition de TREFILEST.

Et bien sûr avec le partage des responsabilités à tout le personnel de l'entreprise selon l'aptitude et l'expérience de chaque individu.

I.2 La qualité dans le monde

La qualité contribue à la réussite commerciale des entreprises et, en fin de compte, à la prospérité d'un pays, et les normes fournissent les outils et les processus permettant de garantir cette qualité.

Les Normes internationales ISO offrent une référence essentielle pour aider les organismes à garantir et améliorer la qualité de leurs produits et services. Ainsi, ISO 9001 établit les exigences applicables à un système de management de la qualité, pour tous types d'organismes, indépendamment de leur taille ou de leur secteur d'activité. Cette norme est fondée sur le principe de l'amélioration continue qui permet d'optimiser les processus de travail afin de s'assurer que la qualité est toujours au rendez-vous et les entreprises continuent de prospérer.

L'ISO a par ailleurs élaboré plus de 20 500 Normes internationales qui établissent des spécifications et des exigences spécifiques à des produits, services ou systèmes destinées à veiller à ce que tout se passe comme prévu, que ce soit en termes d'élaboration ou de fonctionnement [5].

I.3 La qualité dans les entreprises Algériennes

Avec la libération des échanges, la compétition mondiale est devenue une réalité. Toutes les entreprises industrielles et commerciales à l'exception des plus petites ou des plus locales se rendent compte que leurs principaux concurrents sur le marché sont souvent des entreprises étrangères.

En conséquence, les stratégies de développement et de commercialisation des produits doivent être conçues dans une optique mondiale pour faire face à cette concurrence internationale.

Pour atteindre le niveau de compétitivité international, c'est toutes les anciennes pratiques et méthodes du management qui doivent être changées, à travers l'implantation du système de management de la qualité au sein de toute l'entreprise.

La démarche d'implantation d'un système qualité constitue pour l'entreprise algérienne, le seul moyen de redressement et de mise à niveau. La qualité n'est guère un choix, elle représente une nécessité, et un défi qu'il faut à tout prix le relever [6].

I.4 Notions sur la qualité

I.4.1. Définitions et fondements [7]

4.1.1 Définitions

Le mot «Qualité» est de plus en plus utilisé dans tous les secteurs. Depuis sa vulgarisation dans les années 20, cette dernière a subi plusieurs évolutions.

Selon la norme **ISO 9000: 2008**, la qualité correspond à « l'aptitude d'un ensemble de caractéristiques intrinsèques à satisfaire des exigences ».

La « Qualité » peut donc être considérée globalement comme « l'ensemble des caractéristiques intrinsèques et extrinsèques du produit ou du service qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire les besoins implicites et explicites des consommateurs tout en considérant les attentes des autres parties intéressées ».[7]

4.1.2 Fondements de la qualité

La qualité a toujours été associée à l'évolution des technologies. Elle a existé bien avant l'arrivée des qualitiens. À l'origine, le concept de qualité reposait sur deux notions :

*La notion d'excellence : qui se traduit par la préoccupation naturelle de tout individu ou structure réalisant une tâche, a besoin de confirmer l'excellence de sa tâche, par un regard extérieur.

*La notion de rapport qualité/prix : quant à elle a été développée par les besoins et exigences des consommateurs, couplés à l'action des associations de consommateurs.

Ainsi, le système de management de la qualité est fondé sur l'amélioration de la satisfaction du client qui associe les deux notions citées ci-dessus.

4.2 Évolution et enjeux de la qualité

4.2.1 Évolution de la qualité [8]

La qualité est un souci permanent de l'homme depuis longtemps.

L'évolution du concept de la qualité a été marquée par quatre périodes (voir figure I.1)

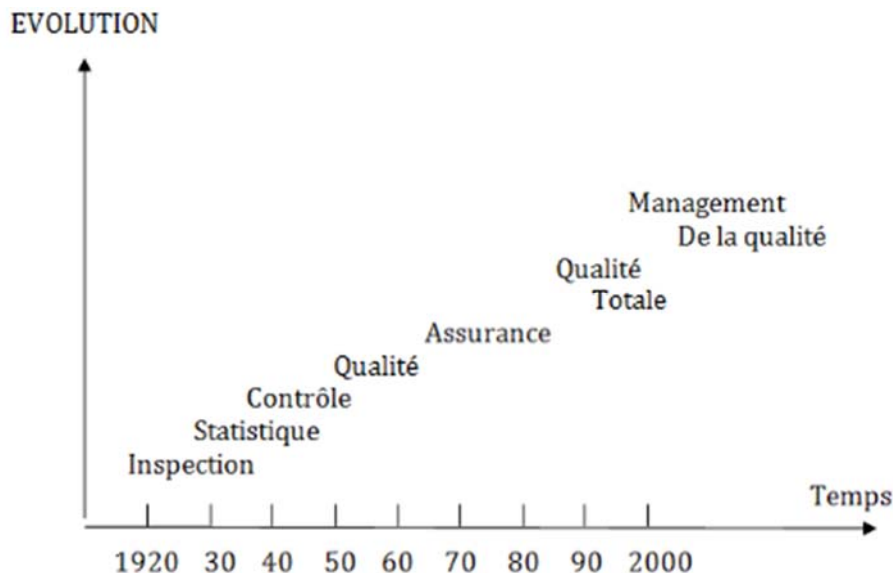


Figure I.1 : évolution du concept de la qualité [8]

***L'ère du tri (des années 20 à 50)** : C'est l'ère de la production de masse ; les industriels prennent conscience de la nécessité de contrôler les produits finis pour garantir une certaine qualité. Ici chaque pièce est contrôlée et jetée au rebut si elle est défectueuse, ce qui coûte extrêmement cher à l'entreprise.

***L'ère du contrôle (des années 50 à 65)** : On utilise les statistiques comme moyen de contrôle sur les produits finis et les processus, dans le but d'améliorer la qualité et la productivité. Ce contrôle s'applique à la production de série et à tout processus répétitif pour lesquels, on prélève dans chaque lot ou dans chaque série un échantillon de produits, afin de leur faire subir des tests qualité.

***L'ère de la prévention (des années 65 à 90)** : La sensibilisation et la formation des personnes à la qualité sont jugées plus rentables que la rectification des défauts de fabrication.

En 1987, on assiste à la naissance de la série de normes ISO 9000.

La même année, la qualité fait l'objet d'une approche beaucoup plus globale et devient un argument de vente.

***L'ère de la stratégie (des années 90 à nos jours)** : L'exigence du client vis-à-vis de son fournisseur est de plus en plus forte.

4.2.2 Enjeux de la qualité [7]

Le but de la qualité est de fournir une offre adaptée aux clients, avec des processus maîtrisés, tout en s'assurant que l'amélioration ne se traduit pas par un surcoût général, auquel cas on parlera de «sur-qualité». En effet Il est possible d'améliorer un grand nombre de dysfonctionnements à moindre coût lorsque le système de management y est suivi.

Il est donc important de trouver un juste équilibre. Ce qui permettra de réduire au maximum les coûts de non qualité, afin d'obtenir un bon degré de satisfaction de la clientèle, de la fidéliser et de faire des bénéfices, tout en y consacrant un budget raisonnable.

Dans l'absolu, pour les entreprises du secteur privé, il ne s'agit pas de répondre de manière exhaustive aux attentes des clients ou le «Zéro défaut» mais, plutôt d'y répondre mieux que les concurrents.

1.5 La gestion de la qualité

La gestion de la qualité est définie par les normes ISO comme: « un ensemble d'activités de la fonction générale du management qui détermine la politique qualité, les objectifs et les responsabilités, et les met en œuvre par des moyens tels que la planification de la qualité, l'assurance de la qualité et l'amélioration de la qualité dans le cadre du système qualité ».

Plus simple que ça, la norme japonaise la définit comme : « système de moyens conçu pour produire économiquement les marchandises ou les services ayant la qualité qui convient aux exigences de l'acheteur» [9].

1.6 La politique qualité

La construction de la qualité est un travail de longue haleine qui nécessite une bonne politique qualité. Cette politique détermine : « les orientations et les objectifs généraux d'une entreprise en ce qui concerne la qualité, tels qu'ils sont exprimés formellement par la direction générale» [10].

Cependant, l'avenir de l'entreprise est largement déterminé par celle-ci, car elle est à l'origine de beaucoup de décisions importantes dont le résultat n'est perçu qu'à long terme. En effet, il faut que cette politique soit écrite et largement diffusée dans l'entreprise pour éviter la dérive.

1.7 Les objectifs de la qualité

De la politique qualité découlent les objectifs qualité . Ces derniers doivent être, dans la mesure du possible, chiffrés, non contradictoires et hiérarchisés. En général, les objectifs de la qualité de l'entreprise se proposent de résoudre les problèmes qualités qui sont souvent inter services.

Dès lors, il faut que ces objectifs soient déterminés par concertation entre les différentes parties prenantes.

Par ailleurs, il se trouve que le personnel de fabrication des produits ignore les attentes des clients, c'est pourquoi il leur faut des objectifs différents.

I.8 Les coûts de la qualité

L'estimation des coûts de la qualité constitue un préalable aux objectifs et à l'action qualité. Leur détermination n'est pas facile, car ils sont souvent des coûts cachés. Cependant, il y a lieu de distinguer entre deux sortes de coûts : ceux imputables à une mauvaise qualité et les dépenses pour obtenir celle-ci. Très souvent, les auteurs de la qualité parlaient des coûts de la non-qualité, qu'on peut définir comme : « coûts résultant de l'écart global constaté entre la qualité visée et la qualité effectivement obtenue » [11].

A ces derniers s'ajoutent les coûts de prévention pour obtenir le coût total de la qualité.

Le premier auteur à s'intéresser aux coûts de la qualité était Feigenbaum dans son livre TQC, publié en 1961, où il distinguait quatre catégories de coûts :

I.8.1 Les coûts de prévention

Ce sont les coûts de mesures préalables prises pour des raisons préventives afin d'éviter les erreurs avant qu'elles n'arrivent.

On peut intégrer dans cette catégorie : le coût de planification des inspections, les programmes de qualification, les programmes de formation à la qualité et les dépenses du département qualité.

I.8.2 Les coûts de détection

L'inspection entrante, l'inspection en cours de fabrication, inspection finale, métrologie et maintenance et les dépenses du département qualité.

I.8.3 Le coût de défaillances internes

C'est le coût détecté avant que le produit ne quitte l'entreprise productrice ; il englobe : les rebuts, les réparations en production, la réparation des produits achetés et les actions correctives.

• Le coût de défaillances externes

Est celui détecté après l'expédition du produit vers différentes destinations. Ce sont généralement : les dépenses de garantie, les dépenses post-garanties et l'assistance au client.

I.9 La fonction qualité

La fonction qualité s'appuie souvent sur trois processus primordiaux [12] :

- Le planning de la qualité qui consiste à développer les produits et les services nécessaires pour satisfaire les exigences des utilisateurs ;

- Le contrôle de la qualité qui se fait par les unités opérationnelles pour réaliser les produits et services escomptés ;
- L'amélioration de la qualité consistant à trouver expérimentalement des améliorations sur les produits, les services et les processus pour atteindre un niveau de performance jamais atteint.

En ce qui concerne les activités de la fonction, plusieurs tâches lui sont assignées. Nous relevons entre autres : le suivi statistique de l'évolution de la qualité, la normalisation, la gestion des activités des cercles de qualité, l'élaboration des méthodes statistiques, la réalisation des audits de qualité, la rédaction du manuel qualité.

I.10 Système Management Qualité « SMQ »

Le système de management de la qualité est l'élément du système de management de l'organisme qui se concentre sur l'obtention de résultats, en s'appuyant sur les objectifs de la qualité, pour satisfaire selon le cas les besoins, attentes ou exigences des parties intéressées.

Un Système de management de la qualité (SMQ :Système de Management de la qualité) encourage les organismes à :

- Analyser les exigences des clients
- Définir les processus nécessaires pour réaliser un produit acceptable
- Maîtriser ces processus
- Améliorer continuellement ces processus et leur produit .

Un tel SMQ assure la confiance dans la satisfaction des exigences des clients et garantit la cohérence et l'amélioration des pratiques de travail, incluant produits et services.

Il est fondé sur des normes qui spécifient une procédure destinée à optimiser la gestion de la qualité et ISO 9000, la plus importante norme internationale dans ce domaine, fournit un cadre de référence pour l'implémentation d'un SMQ.

I.11 La norme ISO 9001

I.11.1 Historique de la norme

La norme ISO 9001 définit une série d'exigences concernant la mise en place d'un système de management de la qualité dans un organisme, quels que soient sa taille et son secteur d'activité. Elle fait partie de la série des normes ISO 9000.

Elle a été créée en 1987 et révisée régulièrement. Sa première révision date de 1994, la suivante de 2000, qui a intégré la notion de processus, et la dernière de 2008. La dernière version de la norme a été déployée en 2015 et intègrera la notion de maîtrise et d'analyse des risques comme dans le domaine de l'agroalimentaire à titre d'exemple où l'outil

d'analyse HACCP est utilisé.

ISO 9001 est inspiré de la norme BS 5750 qui est la première norme sur le système de management de la qualité dans le monde. Il y a plus de 750 000 organismes dans 161 pays qui utilisent ce référentiel. ISO 9001 établit des exigences non seulement pour le système de management de la qualité, mais aussi pour le système de management globale. Elle aide tout type d'organisme à améliorer la satisfaction du client et à appliquer l'amélioration continue [13].

ISO 9001 est utilisé pour confirmer que l'organisme a la capacité de fournir des produits ou des services aux besoins des clients et aux exigences réglementaires.

Avec l'expansion continue de l'économie de marché et de la mondialisation, cette norme renforce la crédibilité du produit, réduit la duplication des tests, réduit et élimine les obstacles techniques et protège les intérêts de toutes les parties : producteurs, distributeurs et consommateurs.

Elle s'agit d'une certification par des tiers qui ne sont pas influencés par les intérêts économiques de l'audité.

11.1.2 Définitions

D'après l'AFNOR une norme est « une donnée de référence résultant d'un choix collectif raisonné en vue de servir de base d'action pour la solution de problèmes répétitifs ».

L'ISO est une fédération dont le siège social est basé à Genève en Suisse, et qui regroupe les organismes de normalisation d'une centaine de pays Le but est d'aboutir à un accord commun entre les différents pays sur le normatif.

Il existe aussi des organismes pour l'élaboration des normes en Europe (CEN) et en France (AFNOR) [14]

11.1.3 La série ISO 9000

La norme ISO 9001 fait partie de la série ISO 9000 qui décrit les principes essentiels des systèmes de management de la qualité et en spécifie la terminologie.

Cette série est un ensemble de normes organisationnelles qui concernent les systèmes de Management de la Qualité –Principes essentiels et vocabulaire- [15].

La série ISO 9000 est composée de quatre normes [16]:

- L'ISO 9001 spécifie les exigences relatives à un système de management de la qualité pour définir sa politique qualité et accroître la satisfaction des clients.

- L'ISO 9004 fournit des lignes directrices sur l'efficacité et l'efficience du système de management de la qualité pour l'amélioration de la performance et par la suite la satisfaction des clients.

- L'ISO 19011 fournit des conseils sur l'audit des systèmes de management de la qualité et des systèmes de management environnementaux.

La mise en place de cette série a commencé par la création du comité technique en 1979, qui a par la suite créé la série ISO 9000 en 1987, dans le but d'harmoniser les relations clients/fournisseurs.

Plusieurs versions ont été mises en place jusqu'en 2008 pour avoir la norme ISO 9001:2008 qui est en relation avec les normes ISO 9000 et ISO 9004 auxquelles se greffe l'ISO 190011 « Audit et environnement qualité » [17].

En effet, la norme ISO 9000 vient en renfort pour définir le vocabulaire nécessaire pour l'ISO 9001 qui permet d'avoir une certification contrairement aux autres normes.

11.1.4 Les exigences de l'ISO 9001:2008 « Management de la Qualité »

La norme ISO 9001 englobe les exigences relatives au système du Management de la Qualité, c'est une norme qui décrit la méthodologie.

Elle contient 8 principes [18]:

- Orientation client
- Leadership
- Implication du personnel
- Approche processus
- Management par approche système
- Amélioration continue
- Approche factuelle pour la prise de décision
- Relations mutuellement bénéfiques avec les fournisseurs

11.1.5 Positionnement de l'ISO 9001 dans la qualité

La qualité est constituée de quatre grandes entités : le contrôle qualité, la maîtrise de la qualité, le management de la qualité et la qualité totale.

Selon l'AFNOR [19], la qualité totale est définie, comme étant une politique qui tend à la mobilisation permanente de tous les membres de l'entreprise pour améliorer :

- La qualité des produits et des services
- La qualité de fonctionnement

- La qualité des objectifs en relation avec l'évolution de l'environnement

Dans cet esprit, le management est le moteur de cette politique, son but est : le développement de l'entreprise, la rentabilité, la satisfaction et la fidélisation des clients. Le positionnement de l'ISO 9001 vis à vis de la qualité et de la satisfaction client peut être schématisé de la façon suivante (figure I.2) :

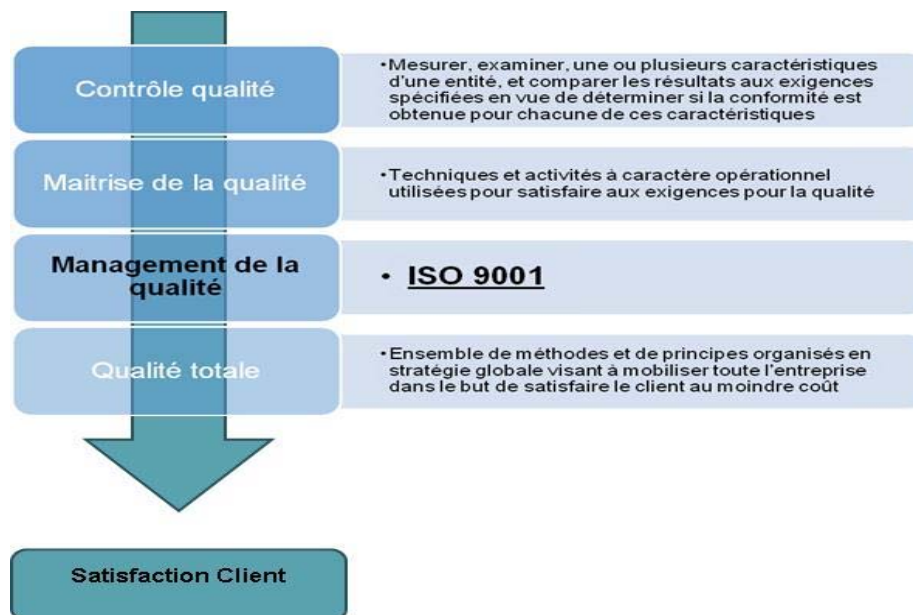


Figure I.2 : Positionnement de l'ISO 9001 dans la qualité [20]

11.1.6 Enjeux de la norme ISO 9001

L'ISO 9001 a été mise en place pour permettre aux organisations d'améliorer leur système de management de la qualité, et ce quel que soit le secteur d'activité dans lequel ils se trouvent (privé, public), la taille de l'organisation, et son domaine d'activité [21].

De plus, elle « apporte une réponse aux professionnels, nombreux, qui reprochent aux versions les plus récentes d'ISO 9001 d'avoir délaissé la "qualité produit" au profit des aspects managériaux. Le nouveau texte s'efforce en effet de renforcer le lien avec la notion de "Conformité produit" ».

11.1.7 Diffusion de la norme ISO 9001

La démarche qualité de l'ISO 9001 est reconnue au niveau international et permet de favoriser les échanges commerciaux entre les différents pays. Ainsi, sa diffusion est corroborée à

l'essor de la mondialisation. Les normes ISO 9000 de système de management de la qualité représentent l'une des pratiques managériales les plus utilisées dans le monde [22].

11.1.8 Avantages de la norme l'ISO 9001

Cette norme permet l'optimisation des processus internes de l'entreprise ayant pour conséquences des bénéfices internes et externes. Les différents axes de cette optimisation peuvent être regroupés suivant le système de management de la qualité proposé par la norme ISO 9001.

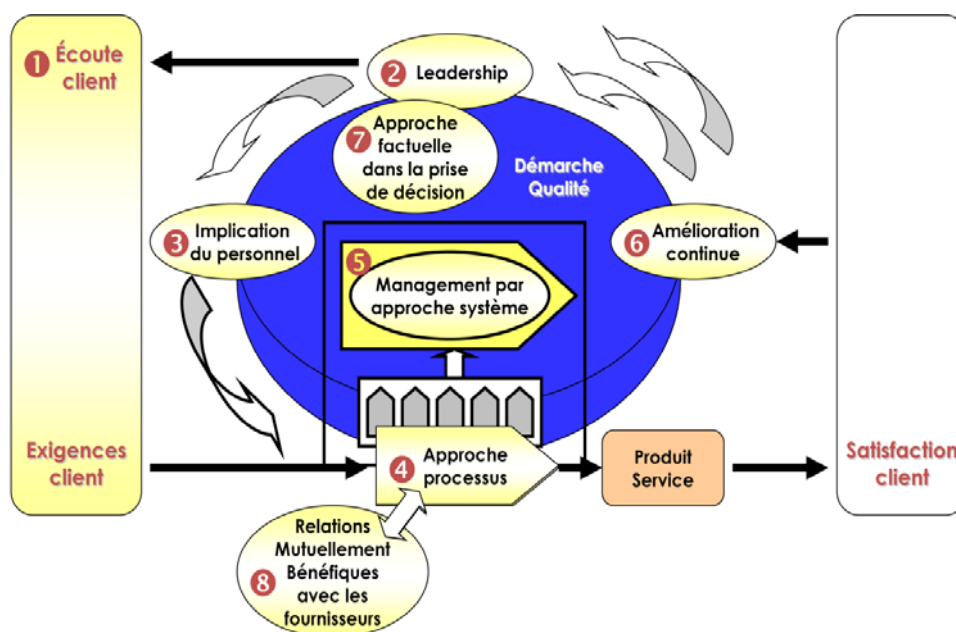


Figure I.3: Modèle d'un système de management de la qualité basé sur les processus Selon la roue de Deming [18]

11.1.8.1 Bénéfices internes : optimisation des processus

L'optimisation des processus peut s'effectuer au niveau du pilotage, du support et de la réalisation.

➤ **Processus de pilotage :** L'amélioration du processus de pilotage entraîne une meilleure communication interne au sein de l'établissement [23] ; ce qui a de nombreuses conséquences comme l'amélioration des relations interpersonnelles entre employés et managers, une réduction des conflits internes, une meilleure compréhension par les employés des standards de fabrication, une meilleure maîtrise des processus par les managers. Cela conduit à un meilleur travail en équipe.

➤ **Processus de support :** Au niveau des ressources humaines, les améliorations ont été identifiées selon plusieurs types [24]: augmentation des connaissances liées aux formations,

meilleur environnement de travail, réduction du taux de turnover, aide à l'intégration des nouveaux employés, et l'augmentation de la culture qualité.

L'ensemble de ces éléments entraîne une augmentation de la motivation et donc d'implication du salarié.

➤ Processus de réalisation : Cette optimisation se caractérise par l'amélioration de la productivité, la logistique et la livraison entraînant une augmentation de la performance financière de l'entreprise ou rentabilité économique [25]. Il est à noter que les pratiques en matière de qualité augmentent les performances en termes d'innovation.

11.1.8.2 Bénéfices externes

L'amélioration des processus internes permet l'amélioration des données de sortie qui peuvent être qualitatifs ou quantitatifs. D'un point de vue qualitatif, la norme ISO 9001 permet d'améliorer la qualité du produit, la qualité de la relation client, la satisfaction client, l'image de l'entreprise et la confiance dans le produit [26].

Concernant les éléments de sorties quantitatifs, peuvent être cités l'augmentation des ventes, les exportations et le nombre de consommateurs.

11.1.9 Inconvénients de la norme ISO 9001

L'ISO 9001 n'aborde pas particulièrement les notions de santé et de sécurité des employés. Pourtant, un processus de formation spécifique aux employés, et des instructions écrites pourraient contribuer à alimenter les questions de santé et de gestion du système de sécurité [27].

D'autres éléments ne sont pas abordés, on peut citer : l'évaluation de la conformité du processus de surveillance, la préparation et l'intervention d'urgence mais aussi la protection de l'environnement, la performance, la politique et l'énergie durable.

D'autres éléments ne sont pas abordés, on peut citer : l'évaluation de la conformité du processus de surveillance, la préparation et l'intervention d'urgence mais aussi la protection de l'environnement, la performance, la politique et l'énergie durable.

L'ISO 9001 est une norme générique, ce qui permet son utilisation par différents types d'entreprises, c'est l'un des points forts de cette norme mais aussi son point faible.

I.12 Généralités sur la certification

12.1 Introduction

Dans le contexte de la mondialisation des marchés, il est actuellement indispensable, pour les organisations, d'améliorer la confiance des utilisateurs (clients, consommateurs, pouvoirs

publics, etc.), dans la conformité des produits et dans la compétence des organismes qui garantissent cette conformité.

Cela a contribué à l'essor de la certification et de l'accréditation des certificateurs, laboratoires, organismes d'inspection et d'essais [28].

Il existe des référentiels normatifs fixant les caractéristiques des produits, en même temps que les moyens d'essais pour les vérifier. On les retrouve pour les systèmes de management :

- de la qualité, au moyen de la norme ISO 9001 version 2000,
- de l'environnement, via la norme ISO 14001 version 2004,
- de la santé et de la sécurité sur le lieu de travail, par la norme OHSAS 18000.

12.2 Définition de la certification

La certification est un concept relativement nouveau dont la signification peut varier selon le domaine dans lequel on se trouve.

Ce mot, proche parent de « Certificat », existe depuis longtemps, mais s'est acquis une nouvelle renommée avec l'ouverture des marchés

Dans son sens générique, les dictionnaires donnent plusieurs sens à la certification qui varie de l'assurance à l'attestation, la licence ou même la garantie.

De notre côté, aux fins de la présente étude, nous nous référons à des définitions qui se veulent un peu plus précises, se rapprochant davantage de ses racines latines et qui se lisent comme suit : « *La certification est une procédure par laquelle une tierce partie donne une assurance écrite qu'un produit, un service, un système, un organisme est conforme à des exigences spécifiées* » [29].

« *La certification est une procédure par laquelle une tierce partie, l'organisme certificateur, donne une assurance écrite qu'un système d'organisation, un processus, une personne, un produit ou un service est conforme à des exigences spécifiées dans une norme ou un référentiel* » [30].

« *La certification est un acte volontaire qui peut procurer aux entreprises un avantage concurrentiel. C'est un outil de compétitivité qui établit la confiance dans leurs relations avec leurs clients. Elle est délivrée par des organismes certificateurs indépendants des entreprises certifiées ainsi que des pouvoirs publics.* » [31].

Le concept de qualité a pris une importance particulière dans les entreprises. Ce concept s'est d'abord penché sur les questions d'hygiène et de sécurité des produits.

12.3 Concepts connexes

La certification côtoie de nombreux autres concepts qui s'en rapprochent ou qui, parfois, peuvent en faire partie. Nous tenterons ici d'établir les différences existant entre la certification et certains de ces concepts.

12.3.1 Normalisation et standardisation

La normalisation et la standardisation sont des concepts voisins. Le premier concept est présenté comme l'établissement et la mise en application d'un ensemble de règles et de spécifications ayant pour objet de simplifier, d'unifier et de rationaliser les produits industriels, les unités de mesure, les symboles, etc., quant au second, c'est l'unification, l'uniformisation de tous les éléments d'une production.

La certification n'est pas complètement étrangère à ces concepts puisque ce sont des standards ou des normes sur lesquels se basera l'organisme certificateur pour conclure ou non à une certification.

L'information normative constitue un référentiel privilégié de la certification.

L'établissement de standards est d'une importance capitale puisqu'il permet aux entreprises de s'ouvrir à de nouveaux marchés en répondant aux exigences de base de ceux-ci. La certification en est un élément complémentaire qui vient confirmer la conformité à ces standards [32].

12.3.2 Accréditation

Dans son sens littéral, « accréditer » est le geste de donner du crédit à quelqu'un. La définition générale présente l'accréditation comme étant le fait de reconnaître officiellement la qualité de quelqu'un ou de quelque chose. Il n'y a cependant pas nécessairement là une référence de conformité à des standards précis [33].

Dans plusieurs cas, le terme « accréditation » est toutefois utilisé indifféremment du concept de certification. L'accréditation sous-entend la présence d'une autorité déléguée à un organisme privé et, de manière incidente, la participation du pouvoir public. Cet élément est distinctif de la certification.

12.3.3 Certification et audit

Une étape intermédiaire survient entre l'élaboration de standards et la certification quant à la conformité à ceux-ci. C'est celle de l'évaluation de l'entreprise ou de ses produits et services. Le mécanisme d'évaluation le plus connu est sans doute l'audit. L'audit n'établit ni les standards ni ne certifie la conformité à quelque norme que ce soit.

De même, il doit être distingué de l'attestation ou de l'assurance. Nous présentons l'audit comme une procédure de vérification systématique. Elle est effectuée en vue d'obtenir et d'évaluer objectivement une preuve, dans le but d'établir l'exactitude de certaines affirmations entre elles et les conséquences économiques de celles-ci.

L'évaluation de peut porter soit sur les procédures de l'entreprise de façon générale, soit sur les processus au niveau de la qualité ou encore être orientée sur un secteur spécifique de l'entreprise. Certaines d'entre elles sont simples alors que d'autres s'avèrent fort complexes. La qualité de l'évaluation aura un impact important sur la qualité de la certification qui en découle [34].

12.4 Les référentiels

Afin de déterminer la conformité d'un produit, d'un système ou d'un organisme, il est nécessaire de faire l'état des lieux de l'ensemble des référentiels existant actuellement et qui représentent ceux qui, sauf erreur, sont les seuls dans l'état actuel.

Il s'agit [35] :

- des spécifications d'entreprise, cahiers des charges privés ou "norme d'entreprise",
- des codes d'usage ou spécifications professionnelles,
- des normes,
- des codes des marchés publics,
- de la réglementation.
- Pour les spécifications d'entreprise, ce sont les entreprises qui les élaborent, dans la mesure où c'est l'entreprise qui crée le dit référentiel ; de même c'est l'entreprise ou les entreprises qui travaillent avec elle qui l'adoptent. Enfin, c'est aussi l'entreprise ou les entreprises avec lesquelles elle a des relations contractuelles qui les appliquent. Exemple : Le cahier des charges.
- Pour les codes d'usage ou spécifications professionnelles, ce sont les membres d'une profession qui les élaborent dans la mesure où ce sont eux qui créent le dit référentiel ; de même, ce sont les mêmes membres d'une profession qui travaillent avec cette profession qui l'adoptent et enfin, ce sont les mêmes membres ou plusieurs membres des professions qui travaillent avec elle ou qui ont des relations contractuelles qui les appliquent.
- Exemple : Code d'Usage International recommandé principes généraux d'hygiène alimentaire [36].
- Pour les normes, c'est l'ensemble des professions ou du corps socio-économique qui élaborent ce type de référentiel, dans la mesure où ce sont eux qui participent à cette élaboration et qui créent le dit référentiel. Pour l'adoption, c'est aussi l'ensemble du corps socioprofessionnel qui participe à son élaboration, mais avec un vote par consensus et une validation entre 6 mois et un an grâce à un système d'enquête préalable de validation.

Enfin, ce sont en majorité tous les secteurs d'activités avec lesquels ils ont des relations contractuelles qui appliquent ce type de référentiel.

- Pour les codes des Marchés Publics, dans la mesure où ce sont les pouvoirs publics qui créent le dit référentiel, ils élaborent aussi le code des marchés publics ; quant à leur application, ce sont les professions qui travaillent dans le cadre des marchés publics qui l'adoptent et enfin, ce sont tous les secteurs concernés dans le cadre de ces marchés publics qui les appliquent. Exemple : Le nouveau code des marchés publics en Algérie.

Pour les référentiels suivants (Code d'Usage ou Spécifications Professionnelles, normes et Code des Marchés Publics), il est important de noter que les pouvoirs publics peuvent rendre obligatoire l'utilisation de ces trois référentiels.

12.4.1 Définition de la conformité

« La conformité est le fait pour un produit, un processus ou un service de répondre aux exigences spécifiées » [37].

Cette conformité, qui a des exigences spécifiées, est donnée par des référentiels qui permettent de définir le type de preuve nécessaire à cette démonstration.

Dans la nouvelle version des normes ISO 9000 version 2000, la définition de la conformité est : « la satisfaction d'une exigence » et renvoie de plus « à exigence » qui est défini comme : « besoin ou attente formulés, habituellement implicite, ou imposés » [38].

12.4.1.1 Types de preuves de conformité

Dans les différents référentiels définis précédemment, il reste pour les utilisateurs, dans le sens large (clients, fournisseurs, etc.), à définir les preuves de conformité nécessaires afin de garantir la "qualité" des prestations ou des produits.

ce niveau, on distingue plusieurs types de conformité. Ces preuves de conformité sont les suivantes :

- La déclaration du fournisseur (l'auto certification) : qui est une procédure par laquelle le fournisseur donne, sous sa seule responsabilité, une assurance écrite, qu'un produit, un processus ou un service est conforme aux exigences spécifiées.

Le fournisseur déclare sur "l'honneur" la conformité de sa prestation (ou de son produit), par rapport au référentiel déterminé lors de la relation avec son client.

Cette déclaration du fournisseur n'a que la valeur "de sa bonne foi".

Néanmoins, les critères généraux qui régissent cette procédure sont définis dans le guide ISO/CEI 22 de 1996 : Critères généraux pour la déclaration de conformité du fournisseur, guide qui a lui-même été repris au niveau européen par la norme EN 45014 de 1998.

- Le marquage CE : Ce marquage a une grande importance dans les relations commerciales au sein de l'Union Européenne. Il constitue une conformité à la

réglementation européenne via les directives Européennes de la nouvelle Approche et permet au produit de circuler librement au sein de l'Union Européenne. De plus, ce n'est en aucun cas un sigle de qualité.

Tout produit soumis à une «Directive Nouvelle Approche » doit être revêtu du marquage CE. Ce marquage atteste que le produit est conforme à un modèle, lui-même conforme au niveau de la sécurité exigée par la Directive.

En résumé, les principales caractéristiques du marquage CE sont les suivantes [37]:

- Il signifie une conformité aux exigences essentielles d'une Directive,
- Il n'indique pas la procédure d'évaluation retenue,
- Il est apposé par le fabricant et sous sa responsabilité,
- Il donne au produit l'autorisation de libre circulation dans l'UE,
- Il n'est en aucun cas un sigle de qualité.

12.5 Les Certifications

Il existe plusieurs types de certification, dont trois sont les plus connus. Ces trois types de certification sont :

- La certification du Personnel,
- La certification des Produits,
- La certification du Système de Management.

I.12.5.1 La Certification du Personnel

La certification du personnel est basée sur les critères permettant de connaître et de vérifier la compétence d'un personnel concernant certains types d'activité. Tout ceci se fonde sur trois critères [38] :

- l'acquisition et la mise en pratique des connaissances, "la qualification",
- la reconnaissance écrite des compétences, "la certification via un certificat ou un diplôme",
- l'autorisation d'exercer.

Quelques professions ou activités font appel à ce type de certification du personnel.

Par exemple : les qualifications des auditeurs (seconde ou tierce partie), en fonction des critères de qualification définis par la norme internationale ISO 10011 partie 2 de 1991 concernant les critères de qualification des auditeurs.

12.5.2 Certification des produits industriels

C'est pour se positionner sur le marché que la normalisation s'est associée très rapidement à la certification afin de « signaler » aux clients, la conformité d'un produit, aux normes techniques (et ainsi de différencier les produits).

Si les premières mesures sont prises dans les années Quarante, ce n'est que dans l'après-guerre, que la normalisation s'accompagne véritablement de la certification et l'utilise ainsi comme un « signal » sur le marché.

Avec la certification, la normalisation changeait de nature, elle devenait un moyen d'afficher certaines qualités des produits et, donc, de se différencier par rapport à la concurrence.

Avec le « NF », la norme fondait une marque, la marque de conformité aux normes, dont l'intérêt consistait à compléter la marque commerciale par l'apposition d'un certificat qui garantissait, par l'engagement d'une tierce partie, le respect de spécifications déterminées [39].

12.5.3 La Certification du Système de Management

12.5.3.1 La certification du Système de Management de la Qualité

La certification du Système de Management a vu le jour après la seconde guerre mondiale et s'est développée dans les années 1960/70 en France à cause du nucléaire.

La première certification de Système de Management a été la certification du Système de management de la Qualité par les normes de la série ISO 9000 [38].

Ainsi, nous nous proposons de faire un bref rappel historique.

1970 : Lancement par l'AFNOR de l'étude des normes relatives à la gestion de l'assurance qualité avec lancement de la certification AQ.

1979 : L'ISO (Organisation Internationale de Normalisation) met en place un comité technique, le TC 176, qui prend en charge l'élaboration des normes sur le management et l'assurance de la qualité. L'objectif principal était de faciliter les relations contractuelles entre les clients et les fournisseurs par l'élaboration d'un référentiel international permettant, en outre, de diminuer le nombre et le poids représenté par la multiplicité des audits pour les entreprises qui fournissaient des produits à plusieurs clients, dans des secteurs d'activité différents.

La première publication de la série des normes ISO 9000 de base a vu le jour en 1987, elle comprenait les normes suivantes [33] :

- la Norme ISO 8402 qui traitait du vocabulaire,
- la Norme ISO 9000 qui s'occupait d'expliquer l'utilisation et la sélection des normes,
- la Norme ISO 9004 qui mettait le chef d'entreprise face à ses responsabilités, car elle traitait du management de la qualité.

Ces trois premières normes n'étaient pas contractuelles, c'est-à-dire qu'elles n'étaient pas certifiables. Elles avaient un rôle d'information et d'explication des trois normes certifiables, afin de mettre le manager face à ses responsabilités.

Les trois normes permettant la certification étaient [33] :

- L'ISO 9003/87 : Exigences concernant le « Modèle pour l'assurance de la qualité en contrôles et essais finaux ».
- L'ISO 9002/87 : « Modèle pour l'assurance de la qualité en production, installation ». Cette norme s'adressait plus particulièrement aux entreprises travaillant en sous-traitance ou n'ayant pas de bureau d'étude.
- L'ISO 9001/87 : « Modèle pour l'assurance de la qualité en conception, développement, production, installation » Cette norme prenait en compte en plus la conception des produits, c'est-à-dire les entreprises ayant un bureau d'étude ou un service développement (voir figure I.4).

Famille des normes ISO 9000

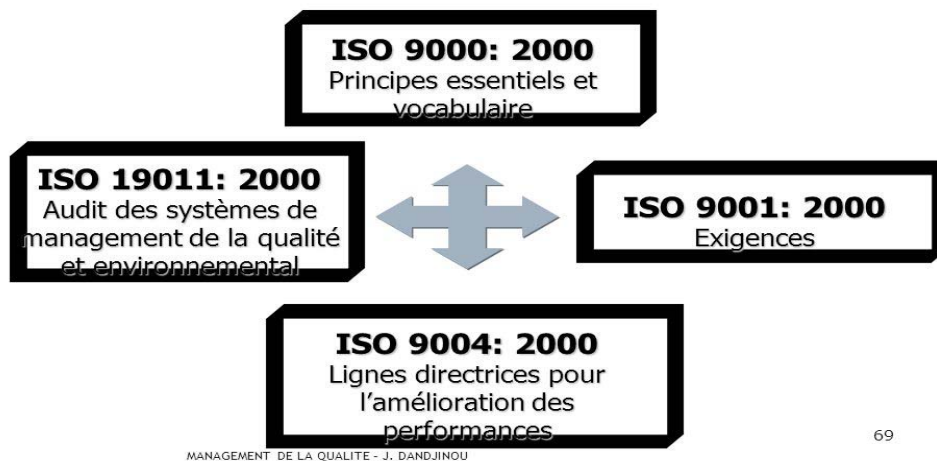


Figure I.4 Famille des normes ISO 9000[40]

Assez rapidement, ces normes modèles pour l'Assurance Qualité ont acquis une notoriété mondiale et ont été utilisées pour la certification d'entreprise par tierce partie.

Il est utile de rappeler que l'application des normes ISO 9000 reste volontaire. A ce stade, il est important de faire attention à l'utilisation, parfois répandue, de l'expression « Certification ISO ». En effet, l'ISO n'a pas d'activité d'évaluation de la conformité, bien que ses instances techniques élaborent des lignes directrices qui établissent les fondements d'une bonne pratique. L'ISO ne délivre pas de certificat sur les organismes qui délivrent une certification ISO 9000.

La première révision a eu lieu en août 1994 et gardait les mêmes référentiels concernant la certification, en y intégrant quelques contraintes complémentaires. Mais pour les normes non-

contractuelles, en fonction du succès rencontré par la certification, il avait été nécessaire de décomposer les normes ISO 9000 et 9004 en plusieurs normes.

12.5.3.2 La certification du Système de Management Environnemental

Publiées en septembre 1996, les premières normes dans la série ISO 14000 donnent toute l'actualité aux démarches volontaires en matière de protection de l'environnement. Les entreprises mesurent de mieux en mieux la réalité des menaces qui pèsent sur les plans économiques et réglementaires, mais aussi les opportunités dont elles peuvent tirer profit : passer de l'un à l'autre dépend beaucoup de la culture de l'entreprise, selon qu'elle est traditionnellement en réaction ou en anticipation.

Cette attitude d'anticipation nécessite une véritable vision de la place de l'entreprise dans la société. En effet, hormis les relations avec l'administration, la pression externe par les "parties intéressées" n'est pas toujours sensible de manière évidente : consommateurs, riverains, associations, élus locaux. Tous n'expriment pas toujours les besoins de manière directe ou claire. C'est pourquoi les enjeux réellement décisifs peuvent parfois être très prosaïques et immédiats : Argument commercial, politique de groupe, positionnement à l'export, réglementation.

Si ces démarches peuvent, donc, être induites par les partenaires et concurrents, elles n'en restent pas moins des démarches authentiquement volontaires.

Si l'entreprise choisit d'utiliser des normes de la série ISO 14000 comme référentiel, c'est qu'elle y trouvera un certain nombre d'avantages. En effet, la norme offre essentiellement une garantie de reconnaissance et de validation par les différents acteurs de la société : les entreprises ont besoin de telles garanties au moment de se lancer dans une démarche qui impliquera tous les processus de l'entreprise et ce pour de nombreuses années.

Enfin, et avec la révision des normes de la série 9000 et ISO 14001 on constate un rapprochement dans la structure des normes de management de la qualité ISO 9000 avec celle du management de l'environnement ISO 14001 afin de donner une cohérence et une complémentarité entre ces deux démarches [41].

12.5.3.3 La certification du Système de Management de la Sécurité

Un Système de Management de la Santé et de la Sécurité au travail (SMS) est une partie du système de Management global de l'entreprise. L'adoption d'un tel système est l'expression d'une approche globale et gestionnaire de la prévention des risques professionnels. Elle se base sur un référentiel et suit une démarche de changement qui doit être animée et soutenue.

La certification du Système de Management de la Sécurité par la norme OHSAS 18001 est une évaluation de la santé et de la sécurité au travail qui présente des exigences relatives aux

Systèmes de Management de la Santé et de la Sécurité, afin de permettre à un organisme de maîtriser les risques pour la santé et la sécurité et d'améliorer ses performances [42].

L'expérience prouve que l'entreprise a tout intérêt à établir son propre référentiel, en fonction de ses objectifs, en adaptant les référentiels existants. Ce choix est fonction de critères propres à l'entreprise : sa taille, son domaine d'activité et sa culture de sécurité.

Les principaux référentiels existants dans le domaine de la Santé et Sécurité au Travail peuvent être regroupés en quatre catégories [43]:

- Des guides généraux de bonnes pratiques : ILO/OHS 2001 (élaboré par l'Organisation Internationale du Travail), BS 8800 (norme britannique).
- Des référentiels généraux certifiables tel l'OHSAS 18001 (élaboré par des organismes de normalisation nationaux et des organismes privés, mais sans statut de norme internationale).
- Des référentiels orientés vers les relations entreprises extérieures / entreprises utilisatrices : Manuel d'amélioration sécurité des entreprises (MASE), Union des industries chimiques (UIC).
- Des référentiels spécifiques élaborés par et pour l'entreprise ou le secteur d'activité. Actuellement, la sécurité ne dispose pas encore d'une norme internationale. Les exemples de démarche de certification de la sécurité s'effectuent également en complément avec les certifications qualité et environnement.

12.6 Les avantages et les inconvénients de la certification

Pour avoir un point de vue objectif sur la certification, il est nécessaire de vérifier ses avantages et ses inconvénients.

12.6.1 Les avantages liés à la certification

Nous présentons ici les quatre avantages majeurs de la certification selon le constat du groupe de travail IBAQ.

12.6.1.1 Au niveau du management

Un fil conducteur pour maîtriser la mise en œuvre de la stratégie et son pilotage sur la base d'indicateurs d'efficacité et de performance avérés [44].

Ce constat montre qu'une telle démarche "Facilite l'engagement de la ligne managériale" ; ils considèrent qu'elle "rallie le terrain aux projets de la direction".

12.6.1.2 Au niveau des clients

Un moyen de définir des objectifs concrets à tous les niveaux pour répondre aux attentes des clients qu'ils soient externes ou internes [44].

Pour soutenir une orientation client, il convient que les objectifs soient en phase avec les besoins et les attentes des clients (choix et suivi d'indicateurs pertinents) ; le système de management vise l'amélioration continue des performances de l'entreprise.

12.6.1.3 Au niveau de l'entreprise

Une approche processus favorisant le découplage et amenant une vision globale du fonctionnement de l'entreprise (ou de l'activité concernée) [44].

La démarche de la certification renforce :

- la compréhension par le personnel de l'importance de sa contribution et de son rôle ;
- l'identification des interfaces entre les différentes fonctions ;
- la définition des responsabilités nécessaires pour réaliser les objectifs communs et réduire ainsi les risques et les blocages.

12.6.1.4 Au niveau des collaborateurs

Enfin, c'est une démarche transversale, qui mobilise les équipes autour d'un projet d'amélioration permanente [44].

L'inspection régulière des entreprises certifiées est, également, un avantage autant pour le client que pour l'entreprise elle-même. En effet, l'entreprise bénéficie de l'avis d'un expert objectif sur l'état réel de l'entreprise. Du côté du client, il est rassurant de savoir que le suivi du processus de qualité de son fournisseur est documenté et examiné par une organisation internationalement reconnue.

À l'interne, le système de documentation implanté lors de la certification permet d'identifier des causes possibles de non-conformité et d'y trouver des solutions. Ceci permet d'augmenter la productivité et l'efficacité et par le fait même, de réduire les coûts et les rejets lors de la production. De plus, par l'implication des employés dans les processus de certification, ces derniers sont plus sensibles à la notion de risque au sein de leur entreprise.

12.6.2 Les inconvénients de la certification

Toutefois, la documentation du processus ISO peut entraîner une lourdeur bureaucratique. Les coûts d'implantation et de maintien d'une certification ISO peuvent s'avérer lourds à la longue, surtout pour les PME.

Certains y voient un frein à l'exportation puisque les entreprises non certifiées sont exclues systématiquement de la liste de fournisseurs probables de clients potentiels.

Finalement, plusieurs pays reconnaissent des certifications différentes. Ainsi, ce manque d'uniformité complique le choix de certification de l'entreprise désireuse d'ouvrir son marché à l'échelle internationale.

Ainsi, bien que les normes ISO ne représentent pas la recette magique, elles peuvent servir de guide. En effet, il devient important de pouvoir se servir d'outils tels qu'ISO pour se guider dans la poursuite de la qualité des processus de management.

Evolution du nombre de certificats ISO 9001 dans le monde

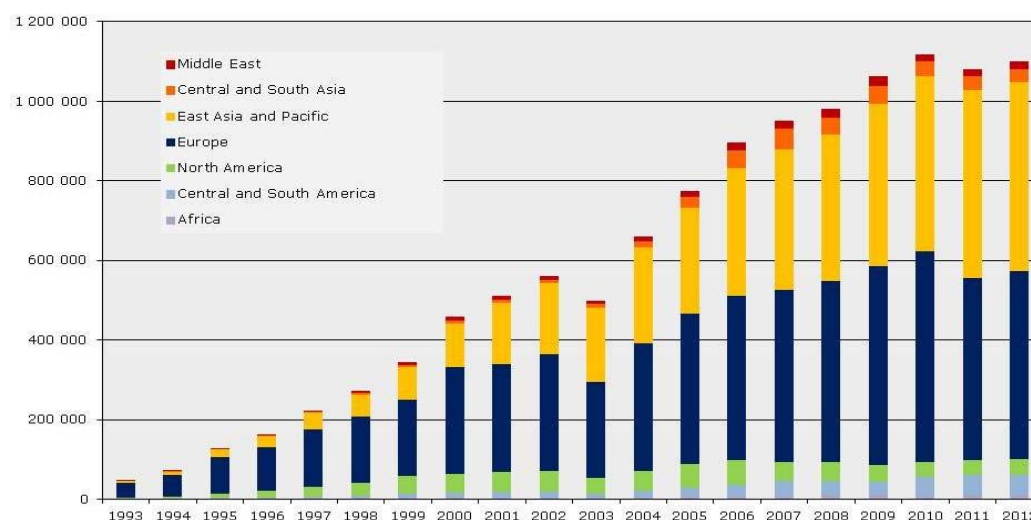


Figure I.5: les certificats ISO 9001 dans le monde [45]

I.13 La normalisation en Algérie

13.1 Définitions d'une norme

Une norme désigne un ensemble de spécifications décrivant un objet, un être ou une manière d'opérer. Il en résulte un principe servant de règle et de référence technique.

Une norme n'est pas obligatoire, son adhésion est un acte volontaire. Certaines sont rendues obligatoires par un texte réglementaire ou décret de loi.

Les normes sont élaborées par des organismes dont les plus connus sont [46] Au niveau international :

- ISO (International Organization for Standardization) -1947.
- CEI (Commission Électrotechnique Internationale).
- UIT (Union Internationale des Télécommunications).

Au niveau européen :

- CEN (Comité Européen de Normalisation) - 1961.
- CENELEC (Comité Européen de Normalisation pour l'Électrotechnique).
- ETSI (European Telecommunications Standard Institut).

Au niveau français :

- AFNOR (Association Française de Normalisation).
- UTE (Union Technique de l'Électricité).

Au niveau des autre pays :

- SCC (Standards Council of Canada).
- IBN (Institut Belge de Normalisation).
- ASTM (American Society for the Testing of Materials).
- SNV (Schweizerischen Normen Vereinigung).
- DIN (Deutsche Industrie Normen).
- BSI (British Standard Institute).
- ANSI (American National Standard Institute).

13.2 L'évolution de la normalisation en Algérie

A l'instar de l'ensemble des activités économiques, l'industrie Algérienne est confrontée à des contraintes technologiques qui lui obstruent de manière significative l'accès aux marchés extérieurs et aux investissements.

Aussi, dans le cadre du processus de mise à niveau des entreprises Algériennes dicté par les impératifs d'intégration à l'économie mondiale, tout particulièrement l'intégration à l'Organisation Mondiale du Commerce (OMC) et à l'Union Européenne (UE), des efforts sont déployés dans les sens de la requalification des entreprises dans le domaine de la qualité, de la normalisation et de la certification. De tels efforts sont justifiés par le fait, désormais établi, que sous la pression des exigences des clients et des partenaires, à travers les marchés, les entreprises sont sommées de s'adapter aux exigences du marché international sous peine de disparition irrémédiable.

Actuellement, le nombre d'entreprises Algériennes certifiées selon les standards internationaux ISO, est très faible (voir tableaux 1.1 et 1.2) [47] et avec l'existence d'un texte réglementaire, à savoir (la loi du 4 Juin 2004).

Jusqu'à une période récente (premier semestre de l'année 2009), le nombre d'entreprises certifiées ISO 9000 et ISO 14000 est estimé à quelques 250 entreprises certifiée ISO 9000 et 20 entreprises certifiée ISO14000 [48]. Il faut dire que les sociétés certifiées se comptent par milliers dans d'autres pays du monde. Selon l'observatoire ISO Survey, 115 389 firmes

italiennes ont été certifiées ISO 9001 (version 2000) en 2007, 73 176 au Japon, 65 112 en Espagne, 46 091 en Inde, 45 195 en Allemagne et 36 192 aux USA [47].

Cette situation découle de ce que les entreprises sont actuellement dans l'incapacité de faire aux exigences qu'impliquerait la mise en place d'un système de management dont on sait qu'il implique un changement radical des mode de pensées et des habitudes des entrepreneurs, un plus grand engagement et une plus grande responsabilité des dirigeants de l'entreprise, une plus grande implication du personnel, des définitions plus précises des postes hiérarchique et une plus grande transparence dans la gestion.

C'est pour lever ces contraintes, et donc préparer ces entreprises à l'ouverture sur les marchés extérieurs, que des mécanismes sont progressivement mis en place en vue de soutenir les entreprises dans leurs programmes de maîtrise de la qualité et de la normalisation.

A cet effet, au plan institutionnel et juridique, l'Algérie dispose depuis 1989 d'une loi sur la normalisation qui vient, d'ailleurs, d'être modifiée par la loi du 4 juin 2004. Un organisme dédié à la normalisation, Institut Algérien de normalisation (IANOR), a été créé en 1998 [49]. Créé dans le cadre de la restructuration de l'INAPI (Institut Algérien de Normalisation et de Propriété Industrielle), l'Institut Algérien de Normalisation (IANOR), est un établissement public à caractère industriel et commercial doté de la personnalité civile et de l'autonomie financière [49].

L'IANOR représente l'Algérie auprès de l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO). Il est le point d'information Algérien de l'OTC (Obstacle Technique au Commerce) et ce conformément à l'accord OTC de l'Organisation Mondiale du Commerce (OMC).

I.14 Conclusion :

La qualité a donc traversé une longue période en subissant au fur et à mesure des évolutions. La mondialisation et l'extension des marchés ont fait apparaître la qualité comme un facteur de compétitivité pour l'entreprise, seulement pour jouer pleinement ce rôle qui lui est assigné, la qualité ne doit pas rester limiter au produit mais elle doit être perçue de façon beaucoup plus large englobant aussi bien le produit, le processus de production ainsi que toute l'organisation.

Toutefois, et en tenant compte des résultats dégagés dans le cadre de notre recherche et les propos théoriques étudiés, il ressort que le système qualité constitue une composante stratégique dans la mise en valeur des entreprises mais sous quelques conditions.

II.1 Introduction

Toute entreprise ayant mis en place un système de management de la qualité, se doit de maintenir un niveau acceptable de qualité, et même de l'améliorer, en corrigeant les différents dysfonctionnements, problèmes et en proposant des solutions d'amélioration.

Il est donc nécessaire d'utiliser des outils pour mesurer, suivre des données, des tendances, choisir des solutions, collecter des données, analyser visualiser un problème, un phénomène afin d'y remédier et d'y proposer une amélioration [50].

Réussir à améliorer la qualité (interne et externe) et à inscrire durablement son entreprise dans une réelle dynamique d'amélioration continue, ne peut pas être le fruit du hasard. Cela passe par :

- l'utilisation de méthodes et **outils de la qualité** adaptés à la situation et à l'objectif recherché,
- et la mobilisation des hommes et des femmes de l'entreprise.

Pour chaque situation, il existe un ou plusieurs outils de la qualité facilitant l'atteinte des objectifs car ils apportent des méthodologies éprouvées, et permettent de "canaliser" les efforts de tous afin d'éviter toute dispersion contre-productive. Cela est d'autant plus important qu'il faut souvent travailler ensemble car tous les processus et activités de l'entreprise sont interdépendants.

II.2 Les outils de management de la qualité [51-52-53]

Nous pouvons distinguer plusieurs outils de management de la qualité, les plus utilisés sont les suivants :

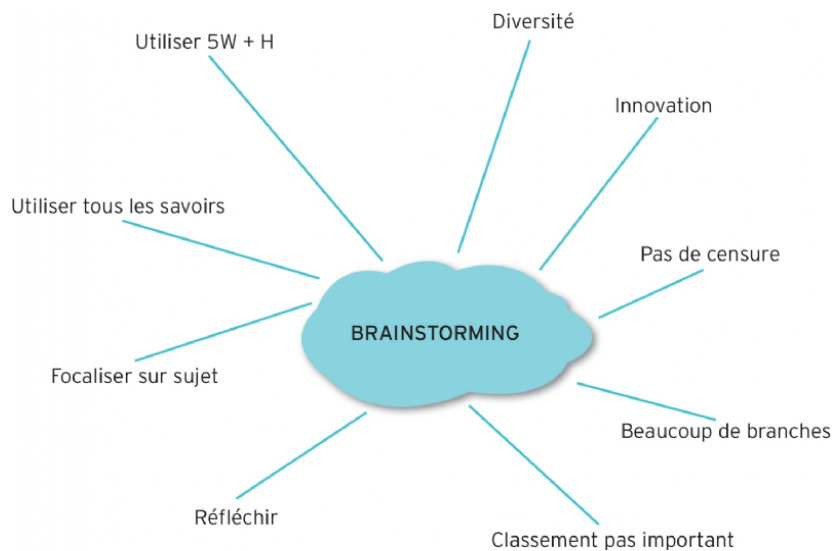
2.1 Les outils de base de la qualité :

Les outils de base de la qualité sont communément appelés les sept outils de la qualité. Ces outils sont le fruit des travaux de Deming et Juran au Japon. Leurs principaux objectifs sont de collecter des données, de mesurer, d'analyser et de visualiser un problème, un dysfonctionnement.

2.1.1 Le Brainstorming

2.1.1.1 Définition

Egalement appelé remue-méninge, le brainstorming (de l'anglais "Brain" (Cerveau) et "Storm" (tempête)) est une réunion de travail avec une dizaine de personnes. Cette méthode élaborée dans les années 30 par A.F. Osborne, se focalise sur la dynamique de groupe et la créativité, en laissant chacun s'exprimer librement (voir figure II.1).



FigureII.1 Méthode de Brainstorming [54]

2.1.1.2 Objectifs

L'objectif du brainstorming est, lors de cette réunion de travail, de proposer un maximum d'idées, et ceci dans un minimum de temps, dans le cadre de la résolution d'un problème (identification du problème, recherche des causes, propositions de solutions), d'amélioration de processus. Mais cet outil reste toutefois dépendant des données.

2.1.1.2 Description - Réalisation – Organisation

Le brainstorming s'organise autour d'un organisateur, qui réunit, en général un groupe d'une dizaine de personnes.

Le but est de noter sur un support (tableau) toutes les propositions d'idées à la question posée par l'animateur. Les propositions d'idées peuvent se faire sous un mode structuré ou non (choix fait par l'organisateur):

- Mode structuré: chacun donne une proposition tour à tour et/ou peut passer son tour s'il manque d'idée.

- Mode non structuré: chaque personne exprime les idées qui lui viennent.

Dans un premier temps on ne fait qu'exprimer les idées et les reporter sur le support en les numérotant, il ne faut pas débattre sur la pertinence ou non de l'idée (toutes les idées sont acceptables). Une fois la phase de récolte d'idée effectuée, classer les idées (par même nature...), les reformuler si elles ne sont pas claires, et rejeter les idées qui ne répondent pas au sujet.

Dès lors que les bonnes idées sont identifiées, il est désormais nécessaire d'utiliser d'autres outils qualité pour les mettre en œuvre [55].

2.1.2 Le cycle de PDCA [56]

Ce cycle a été inventé par Shewart en 1939, puis amélioré par Deming et fut connu sous son nom par les japonais.

Le cycle de Deming résume en quelques sortes, toute la philosophie de la gestion de la qualité ; il s'applique à tout le cycle de la qualité, notamment en ce qui concerne l'étude des processus. Le PDCA est une abréviation des mots anglais (*Plan, Do, Check, Act*), qui se traduisent respectivement en langue française par : Préparer, Développer, Comprendre, Agir. Sa présentation schématique se présente comme suit (voir figure II.2):

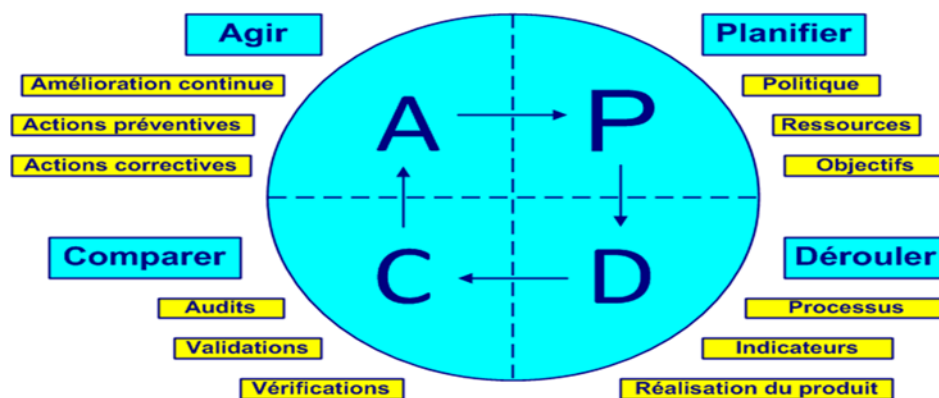


Figure II.2 : Le cycle de PDCA. [56]

- 1 ère étape : Préparer (*Plan*)

Cette première étape consiste en l'élaboration d'un plan d'action concernant une expérience ou un changement sur la base des prévisions. Exemple : si l'entreprise se prépare à

faire l'expérience d'un nouveau fournisseur, c'est qu'elle pense trouver certaines différences par rapport à son fournisseur habituel en matière de prix, délais, qualité.

- **2^{ème} étape : Développer (*Do*)**

Il s'agit de faire l'expérience en respectant soigneusement le plan d'action. Certaines entreprises essaient de modifier le plan d'action en pleine exécution, ce qui est une erreur, car les modifications du plan d'action doivent être laissées au cycle suivant.

- **3^{ème} étape : Comprendre(*Check*)**

Cette étape a pour but d'observer les effets du changement ou de l'essai, d'étudier les résultats enregistrés, de chercher ce qui apporte un plus à la connaissance du problème. L'usage des méthodes statistiques à ce niveau est important car il permet de mieux comprendre le phénomène.

- **4^{ème} étape : Agir (*Act*)**

Pour cette dernière étape, deux situations peuvent se présenter :

- **L'essai est concluant** : dans ce cas, il faut mettre en œuvre le changement étudié, qui peut être, par exemple, une nouvelle méthode de travail, une nouvelle spécification.
- **L'essai n'est pas concluant** : dans ce cas de figure, il faut recommencer le cycle à la première étape, en utilisant la connaissance capitalisée durant le cycle précédent.

2.1.3 Le manuel qualité

Le manuel qualité est l'un des outils indispensables exigé lors de la certification ISO. Il est défini par les normes française [NFX 50-109-1982] comme : « document décrivant les dispositions générales prises par l'entreprise pour obtenir la qualité de ses produits ou services» [57].

Le but principal du manuel qualité est la maîtrise et l'amélioration de la qualité par une action dans tous les domaines de l'entreprise, comme il est possible d'en faire un document externe pour des fins publicitaires, mais son usage interne doit être classé en première position.

La gestion du manuel qualité est assurée par la direction qualité, qui rédige son contenu et assure sa diffusion. On peut constater quatre tâches essentielles de gestion du manuel qualité :

- **La diffusion interne** : ce document doit être à la portée de tous les employés de l'entreprise et même, il doit faire l'objet d'explications et de concertation avec les subordonnés.

- **La diffusion externe** : le client, aujourd'hui, s'intéresse même à l'organisation et au management de l'entreprise partenaire.

A cet effet, le manuel qualité peut être mis à leur disposition avec l'avis du PDG. A partir de là, le manuel qualité peut être utilisé pour des fins publicitaires pour attirer davantage la clientèle de l'entreprise.

- **L'examen et mise à jour** : le manuel qualité doit faire l'objet d'un réexamen annuel par l'équipe chargée de la rédaction. Lorsque ce réexamen entraîne une mise à jour, le manuel qualité fait l'objet d'une nouvelle édition.

Les propositions peuvent provenir de la clientèle, du personnel de l'entreprise, de l'équipe dirigeante, etc.

- **L'archivage du manuel qualité** : l'original du manuel qualité est destiné aux différents utilisateurs, et ceux aux indices antérieurs sont conservés pendant 18 mois par la direction de la qualité.

Cette dernière, conserve également l'historique de l'évolution des éditions successives.

2.1.4 L'audit qualité

On utilise généralement l'audit qualité pour obtenir rapidement des résultats en vue de prendre des mesures préventives ou correctives le plus tôt possible.

Il est défini comme : « un examen méthodique d'une situation relative à la qualité concernant une organisation, un processus, un produit, en vue de vérifier la conformité de cette situation aux dispositions préétablies et l'adéquation de ses dispositions à l'objectif recherché ».

L'audit qualité peut être mené par des auditeurs de l'entreprise ou bien par des auditeurs externes à celle-ci. Nous pouvons distinguer alors l'audit interne et l'audit externe.

L'audit interne examine la conformité aux plans de la qualité. Ceci nécessite la familiarisation de l'auditeur avec les différents plans de l'entreprise et leurs modalités d'application. C'est pourquoi, dans ce cas-là, on préfère l'auditeur de l'entreprise.

L'audit externe est celui réalisé par des organismes externes à l'entreprise. Le plus connu est celui réalisé par les clients dans l'entreprise fournisseur, sous forme d'enquête, comme il y a une grande partie d'audits externes réalisés par des laboratoires spécialisés indépendants. On fait appel à l'audit externe dans le but d'avoir un point de vue extérieur à l'entreprise sur la capacité de celle-ci à fournir des produits de bonne qualité.

L'audit qualité s'applique à plusieurs domaines de l'entreprise, relatifs à la qualité. Nous pouvons distinguer cinq types d'audit, selon le champ d'application [58].

- **L'audit qualité du système** : concerne l'ensemble du système qualité de l'entreprise.
- **L'audit qualité de l'organisation** : porte sur les structures, les responsabilités, etc.
- **L'audit qualité des procédés** : touche aux activités de production ou de la mise en œuvre des procédures opérationnelles.
- **L'audit qualité de produit** : consiste en l'évaluation de la qualité d'un produit en vue de déterminer son aptitude à l'emploi et sa conformité aux spécifications.
- **L'audit qualité de service** : quant à lui, vérifie si les plans qualité et les spécifications techniques du service sont appliquées.

Le questionnaire constitue la partie technique de l'audit. Grâce à cet outil, l'auditeur n'omet aucun aspect de la situation et vérifie tous les points sélectionnés au cours de la préparation. Selon Juran [59], la ligne directrice qui doit conduire le questionnaire de l'audit est cet ensemble de questions :

- nos produits sont-ils aptes à l'emploi ?
- notre qualité est-elle compétitive ?
- recherchons-nous des opportunités de réduction des coûts ?
- respectons-nous nos plans ?
- etc.

Quant à la formulation des questions au cours des entretiens, elle relève du talent de l'auditeur et de son esprit de communication.

2.2 Les outils statistiques de la qualité [60]

Les outils que nous présentons ci-dessous sont conçus en grande partie par les japonais. Ils sont simples et efficaces, notamment lorsqu'on a affaire à des petits problèmes de production.

Leur application dans les entreprises japonaises a donné des résultats probants, mais leur apprentissage dans le reste du monde se fait avec un rythme plus au moins important selon les pays.

En Algérie, c'est maintenant qu'on commence à les apprendre avec cette vague de certification ISO de nos entreprises.

2.2.1 Les feuilles de relevés

Les feuilles de relevés sont utilisées pour le décompte d'un ensemble de données (voir tableau II.1). Elles permettent la réponse aux questions suivantes :

Combien de composants ont été rejetés ?

Combien sont défectueux ?

De quels processus ces défectuosités proviennent-elles et pour quelles raisons ?

Combien y a-t-il eu de réclamations ?

Pour quelles raisons ?

Les feuilles de relevés sont conçues, en respectant les trois critères suivants :

- La facilité de relever pour l'opérateur ;
- La facilité de lecture des relevés ;
- La facilité d'archivage.

Tableau II. 1 : Exemple des feuilles de relevés [61]

Quantité de NC*	Période					Total
	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4	Semaine 5	
Type défaut						
Défaut A	1	3	2	0	4	10
Défaut B	3	0	4	12	3	22
Défaut C	7	4	8	4	12	35
Défaut D	1	1	1	0	1	4
Défaut E	2	1	1	0	1	5
Défaut F	4	0	1	3	0	8
Défaut G	0	2	0	1	0	3

2.2.2 Le diagramme de concentration des défauts [61]

Le diagramme de concentration des défauts consiste à reprendre le schéma théorique du produit, puis visualiser rapidement ses points faibles à chaque fois qu'une défectuosité apparaît, on marque l'endroit sur un dessin par point (voir figure II.3).

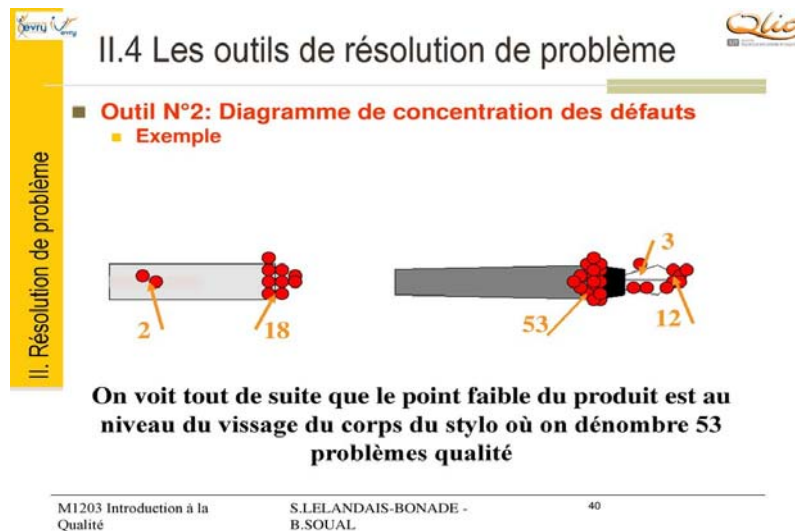


Figure II.3 Diagramme de concentration des défauts [62]

2.2.3 Les 5 pourquoi [63]

2.2.3.1 Définition

Les 5 pourquoi ou 5 Why's ou 5 W, est une méthodologie qui consiste à répondre plusieurs fois de suite, en l'occurrence 5 fois, à la question pourquoi .

2.2.3.2 Objectifs

L'objectif est de remonter à la cause racine possible d'un problème, d'un dysfonctionnement ou d'un phénomène en répondant systématiquement à la question précédente par pourquoi.

Le but est d'atteindre la cause racine en 5 questions.

C'est en quelques sortes une version simplifiée du diagramme d'Ishikawa.

2.2.3.3 Description - Réalisation

Pour commencer, il faut énoncer clairement le problème. Répondre avec la question pourquoi au problème posé, avec des données observées. Cette réponse devient un nouveau problème auquel il faut trouver une solution. Répéter cette opération en apportant à chaque fois une solution à la réponse donnée.

Il est possible de ne plus pouvoir répondre à la question pourquoi pour une solution avant le 5^{ème} niveau. En générale, la cause racine apparait au 5^{ème} niveau de réponse (figure II.4).

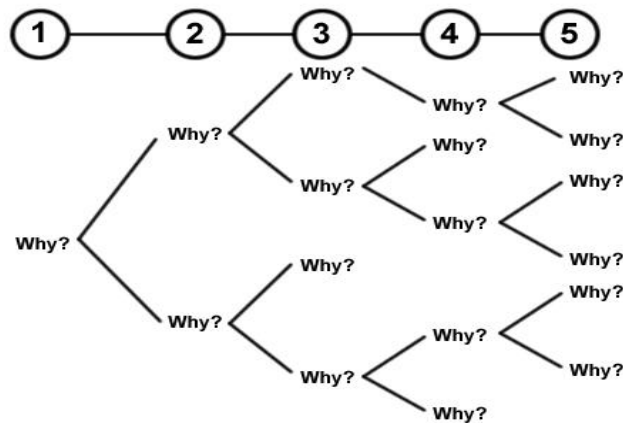


Figure II.4: Exemple de progression avec la méthode des 5 pourquoi [63]

2.2.3.4 Le QQQQCP [64]

2.3.4.1 Définition

Le QQQQCP est un système de questionnement empirique, qui permet de structurer les informations sur un sujet.

Les questions sont les suivantes: Qui? Quoi? Où? Quand? Comment? Pourquoi?

C'est une technique très ancienne qu'utilisait au cours de ses procès l'empereur Quitilien sous la forme QQUQCQQ: Quis? Quid? Ubi? Quibus auxiliis? Cum? Quomodo? Quando?

Cette technique est également connue sous le nom des 5W (Who, What, Where, When, Why) (figure II.5).

La méthode QQQQCP, c'est quoi ?



FigureII.5 la méthode QQQQCP [64]

2.3.4.2 Objectifs

Le QQQQCP, permet d'effectuer une investigation sur un problème, une amélioration ou d'établir une procédure par l'intermédiaire de six questions.

L'analyse de ces questions permet de mieux comprendre le problème et d'en définir les causes, ou l'amélioration et les actions à apporter.

2.3.4.3 Réalisation - Exemple

Pour mettre en œuvre le QQQQCP, il faut que l'objectif principal soit bien déterminé.

La personne réalisant cette technique, doit avoir toutes les informations à sa disposition pour lui permettre de répondre aux 6 questions.

Prenons pour exemple le cas où le magasin reçoit un produit avec une référence fournisseur inhabituelle:

Qui ? Le magasinier,

Quoi ? la référence fournisseur du produit n'est pas la même sur le packaging et les documents fournisseurs que sur nos documents internes où sont fixées les références,

Où ? Au magasin,

Quand ? : Lors de la réception du produit,

Comment ? : En faisant le contrôle à la réception,

Pourquoi ? : Afin d'être en adéquation avec la procédure de réception et s'assurer que le produit est le bon.

La réponse à ces questions va permettre d'élaborer un plan d'action pour s'assurer qu'elle est la matière présente au magasin, si l'erreur dans le renseignement de la référence est d'origine interne ou fournisseur, si la matière peut être réceptionnée ou s'il faut un retour...

Le QQQQCP pourra aussi être utilisé pour décrire l'action qui a été prise:

Qui: L'assurance qualité,

Quoi: Demande au fournisseur, de confirmer que la référence reçue correspond au produit commandé. Si elle a changé, et s'il nous l'a notifié,

Où: au bâtiment assurance qualité,

Quand: Le 28/03/2016,

Comment: Par email au fournisseur X,

Pourquoi: Afin de s'assurer que la référence reçue est bien la bonne. Et mettre les documents à jour.

2.2.3.5 Diagramme en arête de poisson (ou d'Ishikawa)

Ishikawa K. démarre du constat que les facteurs qui affectent la qualité des produits sont nombreux et variés.

Un tel diagramme permet de définir les causes de dispersion et à organiser les relations combinatoires à travers une bonne illustration des causes diverses qui affectent la qualité du produit [51].

Sa présentation consiste à regrouper sur une figure, qui a une forme d'arête de poisson, l'ensemble des familles de causes de l'effet étudié. Sur chaque ramification, on note les causes, la cause des causes, etc (figure II.6).

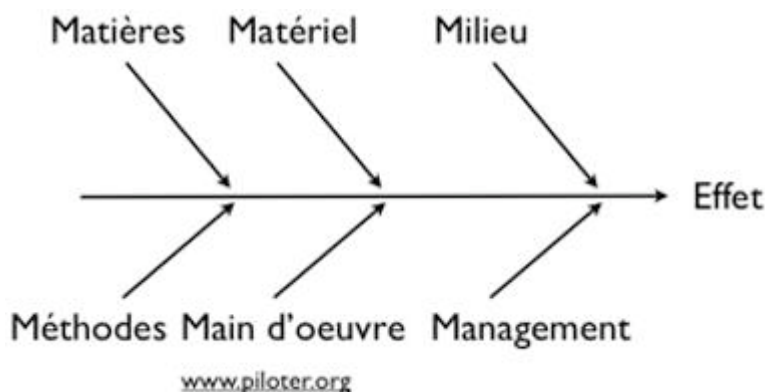


Figure II.6 Diagramme d' ISHIKAWA K. [51]

2.2.3.6 Les cartes de contrôle

Elles sont utilisées pour la maîtrise des procédés. Le principe consiste à considérer que tout système est soumis à des variations aléatoires qui génèrent une répartition de la caractéristique qui suit une courbe de Gauss.

Tant que les variations de la sortie peuvent être expliquées, il n'est pas nécessaire.

Dès que ces variations sont supérieures à la limite admissible, on considère que le système n'est pas sous contrôle, il faut intervenir (figure II.7).

Selon Périgord [65], cet outil permet de savoir :

- Si le procédé est sous contrôle ;
- Si un réglage est nécessaire ;
- Quel est le résultat de ce réglage.

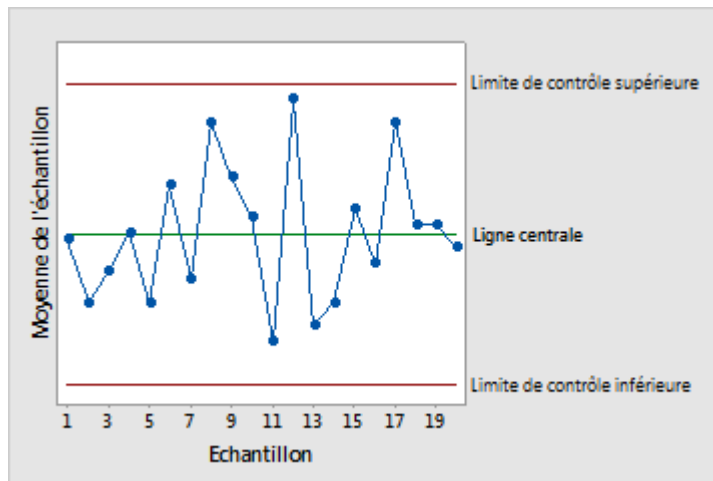


Figure II.7 comprendre les cartes de contrôle [66]

2.2.3.7 Le diagramme de Pareto

2.2.7.1 Définition

Conçue par Vilfredo Pareto (1848-1923) l'économiste italien qui a travaillé sur l'application des lois mathématiques à l'économie.

Pour cet auteur : « un faible nombre de facteurs permet d'expliquer la majeure partie de phénomènes ». Juran constate que ceci est valable aussi, pour les défauts de la qualité : « la plus grande partie des coûts de la qualité est la conséquence d'un petit nombre de causes spéciales » [56].

Ceci apparaît clairement si on présente graphiquement les défauts sous forme d'un histogramme. Il montre qu'il suffit de prévenir les défauts 1, 2 et 3 pour faire diminuer la non-qualité de 80%.

2.2.7.2 Objectifs

Ici l'objectif est de mettre en évidence les principales causes ayant un effet sur le problème et donc d'agir de façon sélective sur ces causes.

2.2.7.3 Description - Réalisation

La première étape est de faire un recueil de données sur les différentes causes ciblées pour construire le graphique par la suite.

Pour chaque cause, identifier le nombre de fois où la cause a eu une influence sur le problème, faire le total et le mettre sous forme de pourcentage (voir tableau ci-dessous).

Tableau II.2 : Cause et pourcentage pour la courbe ABC

Cause	Nombre de fois	Pourcentage%
Cause A	15	24
Cause B	9	14
Cause C	6	9
Cause D	13	20
Cause E	2	3
Cause F	19	30
Total	64	100

Par la suite classer les causes par ordre décroissant de la mesure de comparaison, et faire une troisième colonne avec le pourcentage cumulé (figure II.8).

Construire le graphique:

- Axe des abscisses: représente les causes
- Axe des ordonnées:
 - A gauche: Fréquence à laquelle est survenue la cause
 - A droite: Fréquence cumulée des données (0 - 100%)

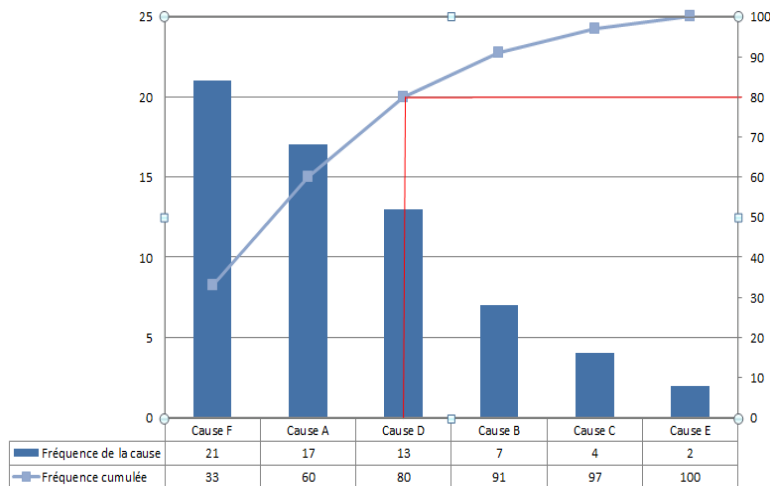


Figure II.8: Représentation du diagramme de Pareto [66]

II.3 Gestion de la qualité à travers la chaîne de fabrication

Après avoir eu la conviction que la qualité est l'affaire de tous et partout dans l'entreprise, il s'agit de voir maintenant, comment elle se gère au niveau de chaque maillon de la chaîne de fabrication. Mais avant cela, nous devons nous arrêter sur la définition de la chaîne qualité [52].

Elle se définit comme : « l'ensemble d'activités qui concourent à la satisfaction du client, de façon à ce que la déficience d'un maillon ne neutralise pas les efforts faits par ailleurs ». Cela dit, on doit s'assurer que l'effort de la qualité est homogène tout au long de la chaîne qualité, c'est-à-dire de la détermination des besoins à l'après-vente.

3.1 Qualité et marketing

Le rôle du marketing en matière de qualité est déterminant. Il consiste à établir les caractéristiques que le produit devra satisfaire.

Ces caractéristiques peuvent être fonctionnelles, c'est-à-dire que le produit fini aura la fonction pour laquelle il a été conçu ; comme elles peuvent être non-fonctionnelles, c'est-à-dire qu'il aura un usage autre que celui pour lequel il est conçu [53].

Pour ce faire, le service marketing doit d'abord déterminer les besoins réels des consommateurs ; ensuite, les traduire en termes de demande de lancement du produit.

Cette demande se matérialisera par un cahier des charges qui va constituer une base de travail du groupe chargé de la conception.

3.1.1 Qualité et conception

Une fois que les besoins des clients sont traduits en cahier des charges par le service marketing, la conception pourra commencer.

La conception consiste à établir tous les documents qui décrivent techniquement le produit, son utilisation, sa maintenance et qui permettent son élaboration. Les activités qui sont attachées à la conception sont : l'étude, les méthodes et la préparation.

3.1.2 Qualité de l'étude

La qualité d'un produit dépend très largement de la qualité de son étude. Si un produit est mal conçu, aucun contrôle ne peut le récupérer.

Ceci pourra être évité si le bureau d'étude joue pleinement son rôle dans l'élaboration de la nomenclature complète du produit, les plans d'ensemble, des sous-ensembles, les instructions particulières et les notes de calcul. Toutefois, il faut disposer d'informations constamment actualisées concernant les règlements, les procédés et les capacités techniques de l'entreprise, les normes de dessin.

3.1.3 Qualité et méthodes

L'élaboration des méthodes est l'une des activités de conception qui consiste à : élaborer les procédés de fabrication, concevoir les outillages, concevoir les dispositifs d'essai et enfin préparer les conditions de fabrication.

Les méthodes de qualité dépendent, dès lors, d'une bonne connaissance du produit et des procédés technologiques, d'une bonne collaboration des différentes fonctions de l'entreprise et de la qualité des procédures et des informations transmises.

3.1.4 Qualité et préparation

L'activité de préparation consiste à analyser le processus opératoire complet de fabrication et à le décomposer en opérations élémentaires, ordonnées logiquement.

En ce qui concerne la qualité à ce stade, il faut que les ordres et les instructions soient : précis, clairs et écrits.

3.1.4.1 Qualité et élaboration du produit

Après avoir fait les études marketing et la conception des produits et des processus, la fabrication peut être lancée.

L'élaboration du produit comprend donc : l'approvisionnement, l'ordonnancement, la fabrication et le contrôle de fabrication.

3.1.4.1.1 Qualité et approvisionnement

L'approvisionnement consiste en l'ensemble des activités qui contribuent à mettre à disposition de la fabrication, le matériel et les matières nécessaires à l'élaboration du produit dans des conditions économiques et des délais compatibles avec ceux du produit à réaliser.

Pour avoir des matières premières dans de bonnes conditions qualité-coût-délai, il est important d'avoir un service approvisionnement performant qui peut établir des demandes (ordres émis) de qualité, un contrôle de réception de qualité, des informations de qualité, et des fournisseurs de qualité. Ceux-ci dépendent en grande partie de la qualité des relations avec les fournisseurs dans le cadre de l'assurance qualité et du pouvoir de négociation des acheteurs.

3.1.4.1.2 Qualité et ordonnancement

L'ordonnancement est l'activité qui consiste à gérer l'ensemble des moyens (postes et charges) et approvisionnements de l'entreprise. Elles entrent dans l'ordonnancement les activités suivantes :

- Déclencher et suivre les approvisionnements ;
- Ordonner la fabrication ;
- Lancer la fabrication.

Toutes ces activités doivent être réalisées économiquement et en tenant compte des délais de livraison des commandes, des approvisionnements et des charges des postes de fabrication.

A ce niveau, il faut faire attention à la qualité du dossier de préparation, à la qualité de l'ordonnancement proprement dit (cohérence, prévoyance, réactivité, précision, etc.) et enfin à la qualité du lancement et du suivi des fabrications.

3.1.4.1.3 Qualité et fabrication

La fabrication est l'ensemble des opérations aboutissant à l'élaboration du produit et de ses composantes à partir de ses éléments de base. Ceci doit se faire conformément au dossier technique descriptif du produit.

La qualité de la fabrication dépend en effet, du niveau de qualification de la main d'œuvre employée, de l'adéquation des méthodes et de la qualité des machines et des matières utilisées.

3.1.4.1.4 Contrôle de la fabrication

Au stade de la fabrication, nous pouvons distinguer trois types de contrôle :

- contrôle d'entrée, qui s'intéresse à la réception des matières et différents achats ;

- contrôle en cours de fabrication, qui se fait par l'autocontrôle (les opérateurs de fabrication eux-mêmes) ou par les intermédiaires (l'encadrement, contrôleurs de gestion) ;
- contrôle final par le biais des contrôleurs de l'entreprise, par le client ou par des organismes externes spécialisés.

Le contrôle joue un rôle important pour l'amélioration de la qualité. Pour cela, il faut avoir un système de contrôle de qualité performant. Cependant, ce dernier dépend de la manière dont le contrôle est organisé et de la qualité des hommes et des moyens utilisés.

3.1.5 Qualité et distribution

La distribution consiste en la mise à disposition des utilisateurs du produit ou du service de l'entreprise. Cette étape est décisive, car c'est elle qui va montrer l'adéquation des produits de l'entreprise aux attentes de la clientèle. Cependant, un effort colossal doit être fournis par le service vente et après-vente pour écouler les marchandises.

Le service après-vente s'occupe de plusieurs activités, parmi lesquelles : la gestion des pièces de rechange ; l'assistance aux revendeurs et acheteurs ; la réparation et l'entretien en garantie ou hors garantie ; la collecte et le retour d'informations en usine. Il est devenu actuellement un champ de bataille entre les entreprises.

Les armes utilisées sont : la rapidité de l'intervention ; la facilitée de résolution des problèmes ; la permanence des solutions apportées, les garanties. Toutes ces tâches nécessitent un niveau de qualification élevé du personnel, une formation de qualité et un système d'information performant.

II.4 L'ISO 9000 et le cycle de PDCA

En plus de l'effort de synthèse constaté dans la version 2000, nous relevons aussi le respect de la logique de PDCA dans l'élaboration de ces normes.

Chaque norme correspond à une étape dans ce cycle. Ainsi, ISO 9000 correspond à l'étape de compréhension (*plan*), ISO 9004 à l'étape de construction (*do*), ISO 9001 à l'étape de démonstration (*check*) et enfin ISO 19011 correspond à l'étape de l'amélioration (*act*).

II.5 L'ISO 9000 et la logique des processus

L'autre élément novateur qu'on ne trouve pas dans les versions précédentes est la conception de l'entreprise comme un ensemble de processus orientés client. L'ISO distingue trois grandes familles de processus, qui sont [67] :

- **Les processus de management** : revue de direction, audits internes, actions correctives ;
- **Les processus de support** : formation, maintenance, qualification des fournisseurs ;
- **Les processus de réalisation du produit ou du service** : conception, développement,

Cette manière de s'organiser par processus permet, selon ISO [67], une meilleure maîtrise des activités de l'entreprise ainsi que leurs interactions. La logique du modèle de processus s'organise autour des quatre chapitres principaux comme l'illustre la figure (9): responsabilité de la direction, management des ressources, réalisation du produit, mesure, analyse et améliorations (figure II.9).

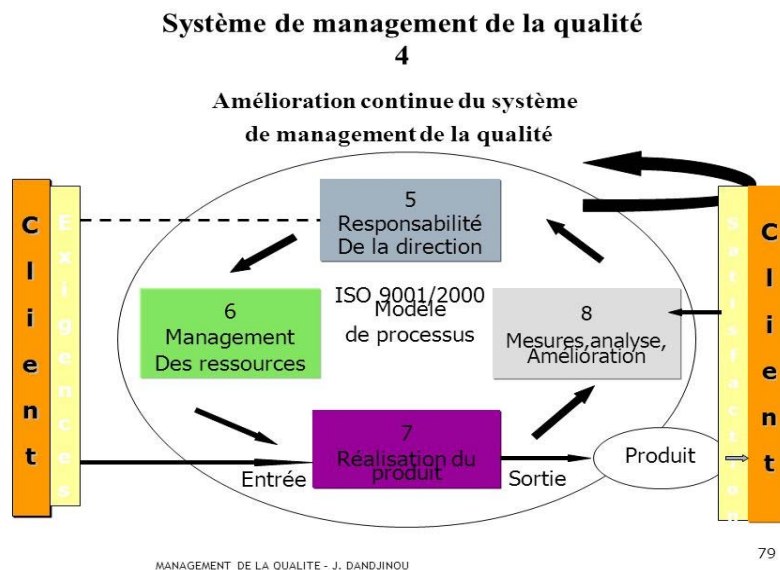


Figure II.9 Amélioration continue du système de management de la qualité [68]

Cette figure nous renseigne sur une approche originale en matière de management, qui commence par l'étude des exigences des clients et se termine par la satisfaction des besoins de ce dernier. A l'intérieur, nous trouvons une organisation par processus qui adopte le principe de l'amélioration continue en plus de la logique de PDCA.

II.5.1 L'ISO 9000 version 2008

Comme c'est inscrit dans la logique de fonctionnement de l'ISO, toute norme doit faire l'objet d'un examen systématique en vue de déterminer s'il convient de la confirmer, de la réviser, de l'annuler. C'est ainsi que, après examen de la norme ISO 9000/2000 en octobre 2003, les membres de l'ISO ont décidé d'amender la norme ISO9001/ 2000 qui rappelant-le : est la seule norme faisant l'objet de certification.

5.1.1 Evolutions de la version 2008 par rapport à la version 2000

Nous signalons de prime abord que l'essentiel des exigences de la version 2000 est respecté dans la version actuelle. Tout de même certaines améliorations ont été apportées dans le but:

- De préciser, clarifier, améliorer la compréhension de l'ISO 9001 version 2000 ;
- D'améliorer la compatibilité avec la norme ISO 14001 version 2004 ;
- De faciliter l'intégration de la norme ISO 9001 avec d'autres normes de système de management.

5.1.2 Etude d'impact de la certification ISO 9001 sur la performance

Pour étudier l'impact de la certification ISO 9001 sur la performance des entreprises, nous allons nous référer aux études récentes effectuées sur les entreprises certifiées. En termes de performance, nous allons nous intéresser à la performance opérationnelle, à la performance financière et à la performance organisationnelle.

5.1.2.1 Certification ISO 9001 et performance opérationnelle

Les principales études menées sur la certification et son impact sur la performance opérationnelle montrent qu'il y a un faible rapport entre la certification et la performance obtenue au niveau des processus de production et de distribution, mais un consensus semble se dégager quant à son effet positif sur la communication au sein de l'entreprise.

Concernant, la performance des processus de production, nous pouvons citer l'étude réalisée par Corbett et al. [69], qui ont analysé les données d'entreprises certifiées ISO 9000 dans trois secteurs économiques américains qui comptent le plus grand nombre d'entreprises certifiées sur une période de 10 ans (1988-1997). Ils comparent ces données par rapport à celles de groupes de contrôle, constitués par des entreprises non certifiées des mêmes secteurs qui avaient une performance économique comparable à celle des premières avant le lancement de programmes ISO 9000.

En ce qui concerne la performance des processus de distribution, la majorité des études de perception marquent une déception de l'impact de la certification ISO 9000 sur l'efficacité commerciale par les managers alors même qu'elle est initialement citée comme une des premières motivations à la certification. Dans leur article qui établit un bilan des avantages [69,70] et des inconvénients de la certification ISO 9000, Stevenson et Barnes

Dans la démarche de certification, les principaux acteurs à l'origine du projet sont par ordre décroissant la direction générale, les services qualité, des départements de production et enfin, dans une moindre mesure, les services marketing.

Enfin concernant la communication interne, plusieurs études montrent que la certification a un effet positif sur la communication interne.

Une étude sur les entreprises certifiées en Nouvelle Zélande indique que les entreprises ont amélioré leur communication après la certification ISO [71], y compris pour les plus petites.

5.1.2.2 Certification ISO 9001 et performance économique

Etudiant l'effet de la certification sur la performance des entreprises cotées en bourse, plusieurs études font constat de l'existence d'un effet positif.

Ceci peut expliquer par le fait que la certification ISO 9001 peut être vue comme un signal d'information sur le marché boursier, très sensible aux actions de communication réalisées par les entreprises.

En effet, obtenir la certification ISO 9000 c'est garantir au marché que les produits offerts sont fabriqués et analysés selon un minimum d'exigences organisationnelles, techniques et réglementaires censées satisfaire les clients.

En théorie, les marchés devraient donc réagir positivement à la possibilité qui est offerte de « prouver » la qualité de sa production d'autant plus quand l'organisme certificateur est indépendant [69].

5.1.2.3 Certification ISO 9001 et performance organisationnelle

Dans le champ de la sociologie des organisations, les recherches portent ainsi sur la certification vue comme un dispositif d'apprentissage organisationnel [72], et plus largement comme un outil de la gestion des connaissances [73], mais aussi comme un mécanisme de rigidification de l'organisation à travers la codification des savoir-faire de l'entreprise dans les procédures de travail [73].

Le SMQ remplit le rôle de cadre minimaliste à la codification et à la circulation des connaissances dans l'entreprise.

En ce sens, on peut dire que les démarches qualité organisent la circulation des connaissances alors que la gestion de la connaissance gère la création de celles-ci, caractérisant deux étapes complémentaires et nécessaires au management des connaissances.

Il est alors nécessaire d'organiser des points de passage entre ces différentes approches et d'éviter qu'elles n'évoluent de façon disjointe dans l'organisation [74].

5.2 Passage de l'ISO 9001 version 2000 , 2008 vers la version 2015

L'évolution de la norme ISO 9001 version 2000-2008 vers la version 2008-2015 est présenté par la figure ci-dessous :

Chapitres ISO 9001 : 2000 - 08	Chapitres ISO 9001 : 2015
1 – DOMAINE D'APPLICATION	1 – DOMAINE D'APPLICATION
2 – REFERENCES NORMATIVES	2 – REFERENCES NORMATIVES
3 – TERMES ET DEFINITIONS	3 – TERMES ET DEFINITIONS
4 – SYSTÈME DE MANAGEMENT DE LA QUALITÉ	4 – SYSTÈME DE MANAGEMENT DE LA QUALITÉ
5 – RESPONSABILITE DE LA DIRECTION	5 – RESPONSABILITE DE LA DIRECTION
6 – MANAGEMENT DES RESSOURCES	6 – PLANIFICATION DU S.M.Q
7 – REALISATION DU PRODUIT	7 – SUPPORT
8 – MESURE, ANALYSE ET AMELIORATION	8 – REALISATION DES ACTIVITES OPERATIONNELLES
	9 – EVALUATION DES PERFORMANCES
	10 - AMELIORATION

Figure II.10 évolution des chapitres de la norme ISO 9001 [75]

II.6 Conclusion

Pour aider les entreprises à obtenir ou renouveler leur certification ISO 9001, une démarche, un guide, des modèles et des outils sont proposés pour cela.

Grâce à cette démarche, ces modèles et outils, les entreprises peuvent améliorer leur Système de Management de la Qualité (SMQ) et être plus facilement conformes à la norme ISO 9001:2000.

La certification selon ce référentiel est souvent indispensable pour les entreprises qui souhaitent démontrer qu'elles satisfont en permanence les besoins et attentes de leurs clients. Les entreprises disposent d'une démarche opérationnelle et managériale, de tous les modèles et d'outils pour être certifiées, ou maintenir leur certification ISO 9001:2000 en toute efficacité. Ceci pourrait leur permettre une montée en performance rapide, augmentant d'autant leur compétitivité !

III.1 Introduction

Dans l'industrie, la sûreté de fonctionnement est une préoccupation majeure. En effet, les risques qui peuvent mettre en cause la fiabilité, la disponibilité et la sécurité d'un matériel ou d'une installation doivent être maîtrisés.

L'activité de maintenance se développe pour garantir le bon fonctionnement des systèmes afin d'assurer la sécurité des personnes et des biens et en préservant l'environnement. Cette activité de maintenance est basée sur l'entretien, la rénovation et l'amélioration et prend en compte la double contrainte de performance et de coût réduit.

L'objectif des politiques de maintenance est de prévenir, d'éviter les dysfonctionnements des systèmes souvent hétérogènes et complexes afin de réduire les coûts d'intervention et de maximiser la durée de fonctionnement des systèmes qui entre dans les politiques de maintenance [76].

Pour améliorer le processus de management de la qualité de la maintenance et de contrôle, il a été également constaté que l'optimisation du processus de maintenance doit s'appuyer non seulement sur la capacité à bien détecter et prédire les défaillances des équipements, mais aussi sur l'efficacité d'exécution des actions de maintenance. Cet enjeu permettrait de réduire la variabilité due à l'inefficacité de certaines interventions, et par conséquent contribuerait à la stabilité des comportements des systèmes industriels à évolution dynamique afin de mieux les maîtriser.

III.2 Stratégie de maintenance

Ensemble des décisions qui conduisent :

- à définir le portefeuille d'activités de la production de maintenance, c'est - à - dire, à décider des politiques de maintenance des équipements (méthodes correctives, préventives, à appliquer à chaque équipement)
- et, conjointement, à organiser structurellement le système de conduite et les ressources productives pour y parvenir dans le cadre de la mission impartie (objectifs techniques, économiques et humains). [77]

Les stratégies de maintenance sont aussi variées que peuvent l'être les systèmes sur lesquels elles s'appliquent. Cependant, toutes visent le maintien du système dans un état de bon fonctionnement le plus longtemps possible ou la restauration la plus brève lors d'une défaillance.

2.1 Définition de la maintenance

La maintenance est l'ensemble des moyens nécessaires pour maintenir et remettre les facteurs d'opérations en bon état de fonctionnement. [78]. Elle comprend l'ensemble des moyens d'entretien et leur mise en œuvre.

La différence entre la maintenance et l'entretien est que ce dernier consiste à maintenir les facteurs d'opérations en état de fonctionnement adéquat. En fait, les facteurs d'opérations se

manifestent dans les moyens et les ressources indispensables à la création du bien ou du service, comme entre autres: les machines, les équipements, etc.

Selon AFNOR X 60-010, la maintenance est « l'ensemble des activités destinées à maintenir ou à réaliser un bien dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé. Bien maintenir, c'est assurer ces opérations au coût optimal. [79]. Ces activités sont une combinaison d'activités techniques, administratives et de management ».

La définition de la maintenance fait donc apparaître 4 notions :

- Maintenir qui suppose un suivi et une surveillance
- Rétablir qui sous-entend l'idée d'une correction de défaut
- État spécifié et service déterminé qui précise le niveau de compétences et les objectifs attendus de la maintenance ;
- Coût optimal qui conditionne l'ensemble des opérations dans un souci d'efficacité Economique.

2.2 Objectif de la maintenance

Les objectifs de la maintenance, schématisés dans la figure III.1 sont nombreux :

- Assurer la qualité et la quantité des produits fabriqués, tout en respectant les délais.
- Optimiser les actions de maintenance (exemple : réduire la fréquence des pannes).
- Contribuer à la création et au maintien de la sécurité au travail.
- Consolider la compétitivité de l'entreprise (exemple: améliorer la productivité) [80].

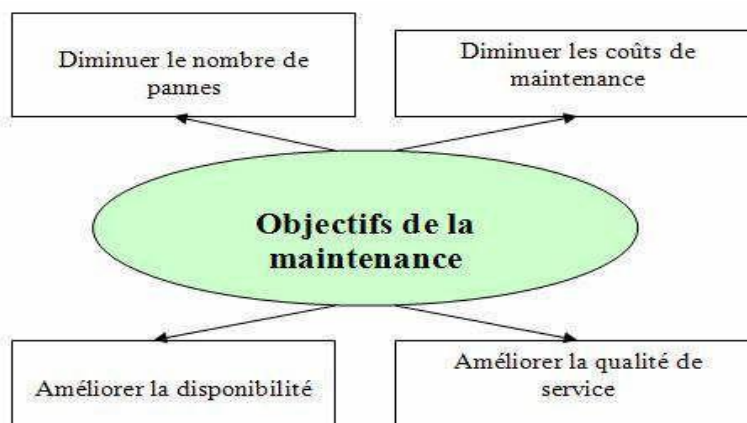


Figure III.1 Objectif de la maintenance [80]

2.3 Evolution de la maintenance

Dans un contexte de concurrence économique à l'échelle planétaire, la gestion de la maintenance est loin d'être stabilisée dans un environnement où l'automatisation et le processus de fabrication deviennent de plus en plus complexes. Depuis les années 1940, l'évolution de la maintenance peut être tracée à travers trois générations (Figure III.2) [81].

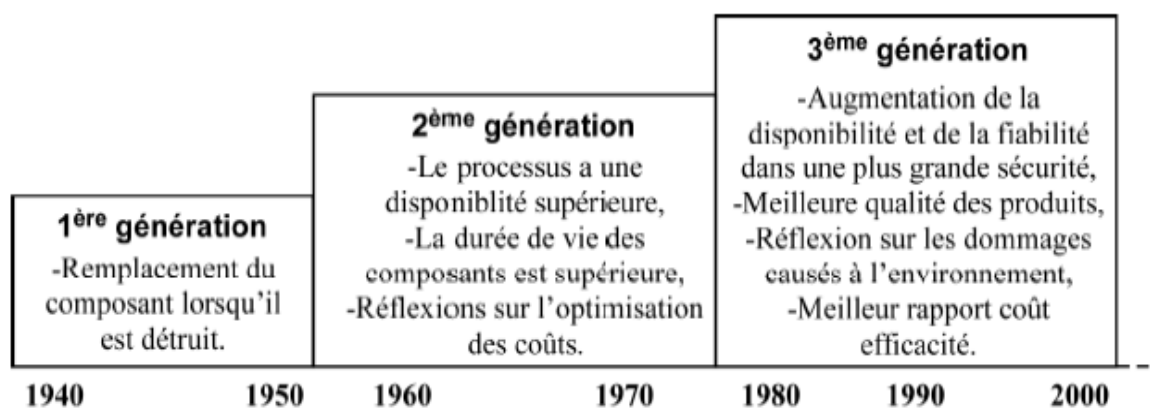


Figure III.1 Evolution de la maintenance [80]

2.3.1 Cinq niveaux de maintenance [82]

La division de ces niveaux est basée sur des compétences techniques différentes et objectives selon la disponibilité des personnels, des outils, les pièces de rechange, le temps et évidemment le niveau de criticité ; les cinq niveaux typiques de la maintenance sont (Zwingelstein 1996) :

Niveau 1 : Les actions les plus simples à effectuer sans besoin de remplacer des éléments ni de démontage des structures, actions à effectuer dans les zones accessibles des biens par l'utilisateur lui-même avec des outils simples de réglage ou de calibration.

Niveau 2 : Opérations basiques de maintenance préventive souvent par une équipe qualifiée des personnels, des remplacements de composants et un contrôle de bon fonctionnement est prévu.

Niveau 3 : Opérations de maintenance de niveau haut qui nécessitent l'identification et le diagnostic des pannes, certains éléments peuvent être démontés au besoin de remplacement qui sera effectué par un technicien spécialisé du domaine à l'aide des instructions et des documentations nécessaires de maintenance.

Niveau 4 : Opérations de maintenance complexes qui impliquent un certain niveau d'expériences et la maîtrise de certaines techniques suivies par des processus de réglage et des mesures particulières.

Niveau 5 : Procédures de maintenance extrêmement spécialisées effectuées par le constructeur et qui nécessitent un niveau avancé de savoir-faire et des technologies spécifiques.

OPERATION	NIVEAU de maintenance	Classification AFNOR
Action simple	I	Utilisateur
Opération courante	II	Personnel Qualifié
Opération «Spécialisée»	III	Technicien Qualifié
Intervention spécifique	IV	Technicien ou équipe Spécialisée
Rénovation / Reconstruction	V	Constructeur, Service ou société Spécialisée

Figure III.3 les niveaux de maintenance [83]

2.3.2 Degrés de maintenance

La maintenance peut aussi être catégorisée selon l'efficacité et le degré avec lequel une opération de maintenance peut remettre le système à l'état de bon fonctionnement (Hongzhou Hoang, 2006 ; Pham, 2003) :

2.3.2.1 Maintenance mieux que parfaite

Une opération de maintenance qui rende l'objet à un état ou à des conditions de fonctionnement nominale, le taux des défaillances de l'unité réparée est bien supérieure au taux des défaillances des unités nouvelles identiques. Cela semble être théorique d'avoir un système réparé et plus fiable que le même système neuf, mais c'est réalisable si les progrès de la technologie sont assez rapides.

2.3.2.1 Maintenance parfaite, ou réparation parfaite

Les actions de maintenance qui restaurent l'état de fonctionnement du système à un état comme neuf avec des taux de défaillances comme ceux pour un tout nouveau système. Les tâches de maintenance ici permettent de réduire le taux de défaillance d'une façon efficace pour remettre le système, dans le meilleur des cas, à neuf. En fait, pratiquement il est impossible de rendre un élément à son état initial après une opération de maintenance, surtout

qu'il est remarqué que le temps moyen entre défaillances MTBF prend une tendance descendante avec le temps, ceci est dû à la dégradation du système.

2.3.2.2 Maintenance minimale, ou réparation minimale

Les actions de maintenance qui restaurent le système à un état de bon fonctionnement en gardant les taux de défaillances au même niveau qu'avant la défaillance ; l'état du système est considéré aussi mauvais que vieux. Les tâches de maintenance effectuées ne changent rien à l'état du système ; on modifie le taux de défaillance des éléments changés alors que le taux de défaillance du système entier reste toujours au même niveau.

2.3.2.2 Maintenance imparfaite, ou réparation imparfaite

Ce sont les opérations de maintenance qui restaurent le système à un état de fonctionnement considéré entre l'état "aussi bon que neuf", et l'état "aussi mauvais que vieux".

2.3.2.3 Maintenance mauvaise, ou réparation mauvaise

Les actions de maintenance qui provoquent indirectement l'augmentation des taux de défaillances ou le vieillissement du système sans que le système soit affecté par une défaillance ; après la réparation l'état du système est pire que son état avant la réparation.

2.3.2.4 La pire maintenance, ou la pire réparation

Les actions de maintenance qui provoquent indirectement la défaillance du système.

2.4 Différents types ou stratégies de maintenance

Il existe divers types de maintenance présentée suivant la figure ci-dessous :

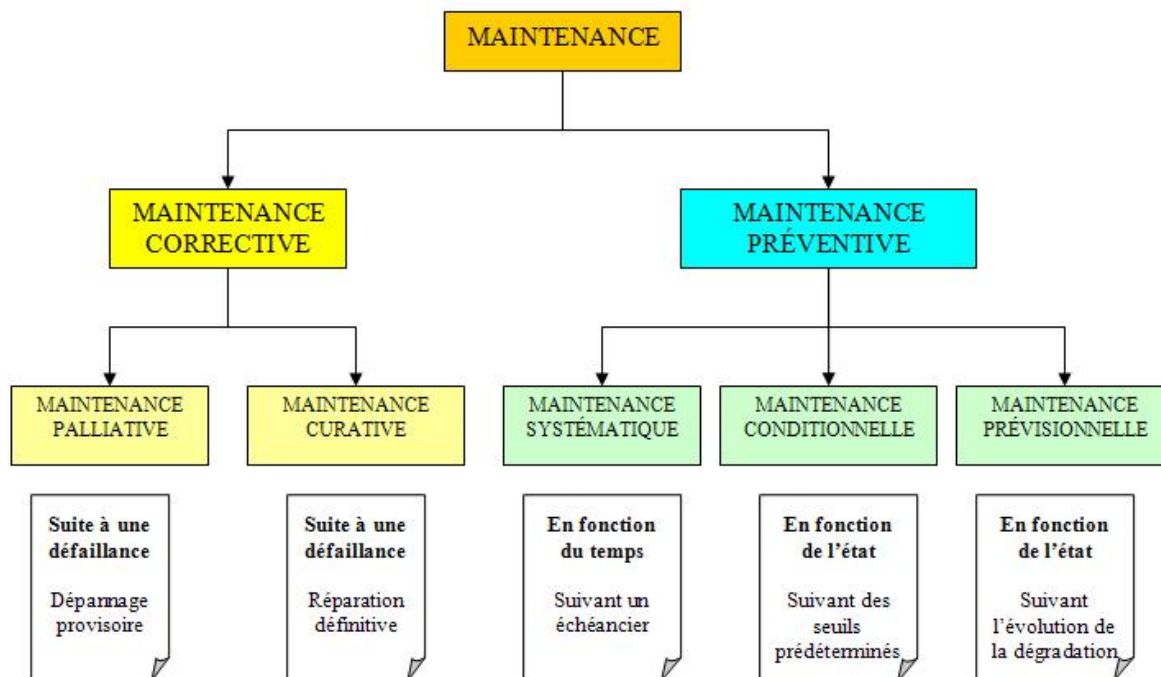


Figure III.4 les différents types de maintenance [84]

2.4.1 La maintenance corrective (MC)

C'est la maintenance exécutée après la détection d'une panne et destinée à remettre un bien dans l'état dans lequel il peut accomplir une fonction requise (AFNOR 2001). Elle regroupe les différentes opérations effectuées après l'apparition d'une défaillance ou d'un état de dégradation de la fonction principale. Les opérations mentionnées comportent la localisation de la défaillance et son diagnostic, la remise en état et le contrôle de bon fonctionnement. La maintenance corrective peut être :

1. Acceptée : Dans des équipements de niveau de criticité mineur ou nul (FD X60-000), certaines défaillances des équipements seront acceptées si cela conduit à maintenir un meilleur compromis (usage-coûts).

2. Palliative (dépannage) : Les actions physiques exécutées pour permettre à un bien tombé en panne d'accomplir sa fonction requise pendant une durée limitée jusqu'à ce que la réparation soit effectuée.

3. Curative (réparation) : Les actions physiques exécutées pour rétablir la fonction requise d'un bien tombé en panne.

La maintenance corrective est plutôt propre, les réparations sont bien planifiées, la mise en œuvre est faite, par des personnels entraînés, dépendant de l'historique des actions de maintenance du bien, et les biens sont vérifiés avant la remise en service. Les actions possibles à effectuer dans une maintenance corrective sont montrées dans la figure suivante (Figure III.5) :

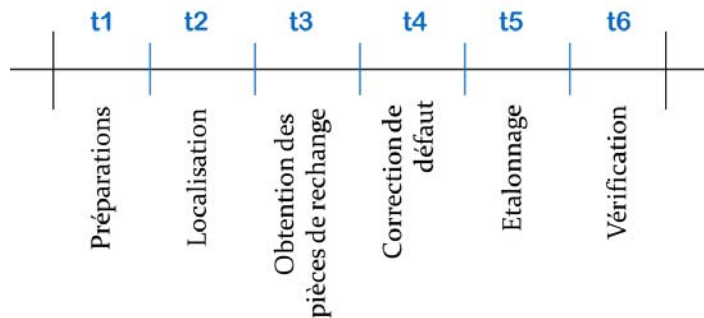


Figure III.5 Activités et temps de la maintenance corrective [84]

2.4.2 Maintenance préventive

Opération de maintenance effectuée avant la détection d'une défaillance d'une entité, à des intervalles prédéterminés ou selon des critères prescrits (suite à l'analyse de l'évolution surveillée de paramètres significatifs) et destinée à réduire la probabilité de défaillance d'une entité ou la dégradation du fonctionnement d'un service rendu (Fig III.6) [79] .

Si une entité tombe en panne avant l'occurrence d'une date de maintenance, elle n'est pas réparée et attendra la prochaine date de maintenance préventive.

Note : L'intervention préventive sert à améliorer l'état de l'élément. Par conséquent, seules les défaillances progressives sont prises en compte ici. Une politique de maintenance préventive a pour objectifs :

- réduire les coûts de défaillance ;
- augmenter la fiabilité d'une machine ;
- améliorer la disponibilité de l'atelier de production ;
- augmenter la durée de vie efficace d'une machine ;
- améliorer l'ordonnancement des travaux ;
- faciliter la gestion des stocks ;
- assurer la sécurité, etc.

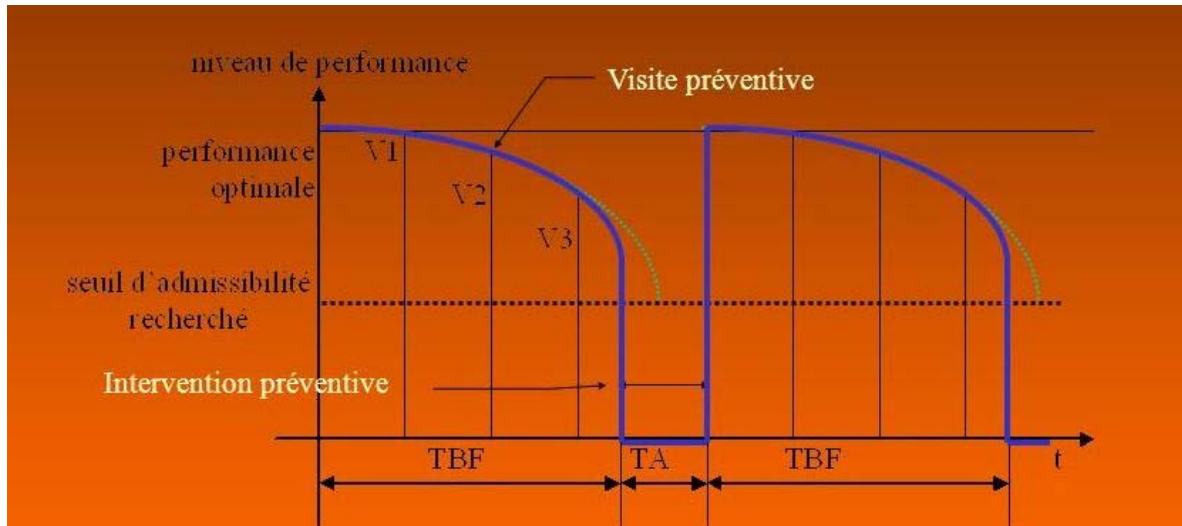


Figure III.6 Intervention de préventive [79]

2.4.3 Maintenance préventive systématique (périodique)

Lorsque la maintenance préventive est réalisée à des intervalles prédéterminés, on parle de maintenance systématique, l'opération de maintenance est effectuée conformément à un échéancier, un calendrier déterminé a priori (figIII.7). Aucune intervention ne peut avoir lieu avant l'échéance prédéterminée [85]. L'optimisation d'une maintenance préventive systématique consiste à déterminer au mieux la périodicité des opérations de maintenance sur la base du temps, du nombre de cycles de fonctionnement, du nombre de pièces produites... etc.

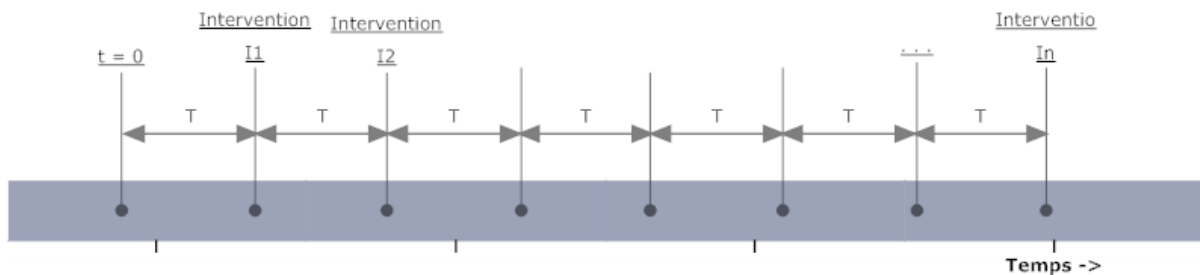


Figure III.7 Intervention préventive systématique [85]

Où

- T : période d'intervention à intervalles constants
- In : intervention préventive systématique

2.4.5 Maintenance préventive prévisionnelle

Lorsque la maintenance préventive est effectuée sur la base de l'estimation du temps de fonctionnement correct qui subsiste avant l'observation de l'événement redouté, on parle de maintenance prévisionnelle. Une maintenance prévisionnelle peut prendre en compte un âge du matériel qui n'est pas forcément calendaire mais par exemple le temps de fonctionnement mesuré depuis la dernière inspection [86].

Elle consiste à extrapoler la courbe de dégradation d'un organe pour prévoir une intervention.

2.4.6 Maintenance conditionnelle

Maintenance préventive réalisée à l'aide de certaines mesures d'une ou de plusieurs variables qui représentent l'état du système (dégradation, capacité de performer, capacité de produire, etc.) d'une façon non-planifiée mais dépendant de seuils critiques prédéterminés. Donc c'est une maintenance conditionnée par l'état global observé de l'équipement ; elle a pour objectif de détecter les dégradations du bien en service ou en arrêt et de détecter les pannes.

L'optimisation de la maintenance préventive conditionnelle consiste à améliorer et déterminer les seuils critiques de décision (niveau de dégradation, niveau exigé de performance, niveau de sûreté et de fiabilité, etc.).

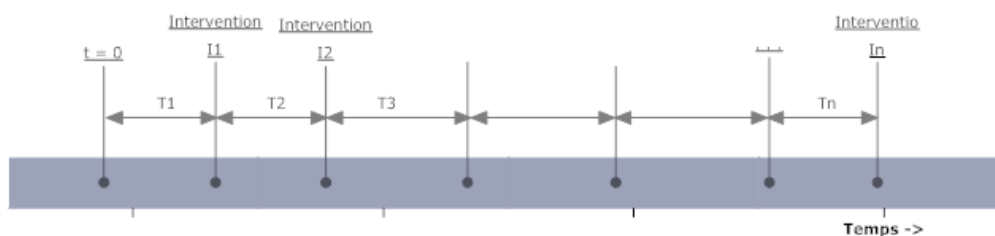


Figure III.8 Intervention préventive conditionnelle [86]

Où

-In : intervention préventive conditionnelle

-T : période d'intervention à intervalles variant

2.4.7 Maintenance pro-active (Zwingelstein, 1996)

C'est une forme avancée de la maintenance prévisionnelle qui consiste à déterminer les causes initiales des défaillances à partir de l'état de défaillance potentielle, la connaissance des mécanismes de défaillances, et les relations entre les causes et les effets ; ce qu'on appelle le retour d'expérience, chaque défaillance trouvée ne sera plus répétée [86].

2.5 Centralisation ou décentralisation de la maintenance

Il existe deux tendances quant au positionnement de la maintenance dans l'entreprise [87] :

2.5.1 La centralisation

Toute la maintenance est assurée par un service. D'où les avantages sont :

- ✓ Standardisation des méthodes, des procédures et des moyens de communication.
- ✓ Possibilité d'investir dans du matériel onéreux grâce au regroupement.
- ✓ Vision globale de l'état du parc du matériel à gérer.
- ✓ Gestion plus aisée et plus souple des moyens en personnels.
- ✓ Rationalisation des moyens matériels et optimisation de leur usage (amortissement plus rapide).
- ✓ Diminution des quantités de pièces de rechange disponibles.
- ✓ Communication simplifiée avec les autres services grâce à sa situation centralisée [88].

2.5.2 La décentralisation

La maintenance est confiée à plusieurs services, de dimension proportionnellement plus modeste, et liés à chacun des services de l'entreprise. D'où les avantages sont :

- ✓ Meilleures communications et relations avec le service responsable et l'utilisateur du parc à maintenir.
- ✓ Effectifs moins importants dans les différentes antennes.
- ✓ Réactivité accrue face à un problème.
- ✓ Meilleure connaissance du matériel.
- ✓ Gestion administrative allégée.

2.6 Les équilibres de la maintenance

Dans le milieu industriel, en général, une maintenance mixte est appliquée aux systèmes. En effet, la maintenance préventive est destinée à réduire la probabilité de défaillance, mais il subsiste une part de maintenance corrective incompressible. Il est donc nécessaire de considérer des stratégies qui combinent les deux : maintenance corrective et maintenance préventive [89].

De plus l'optimisation de la maintenance consiste à trouver la balance optimale entre maintenance préventive et corrective tout en respectant les objectifs fixés. L'entreprise doit rechercher un compromis afin d'optimiser les relations entre les coûts de maintenance [90,91].

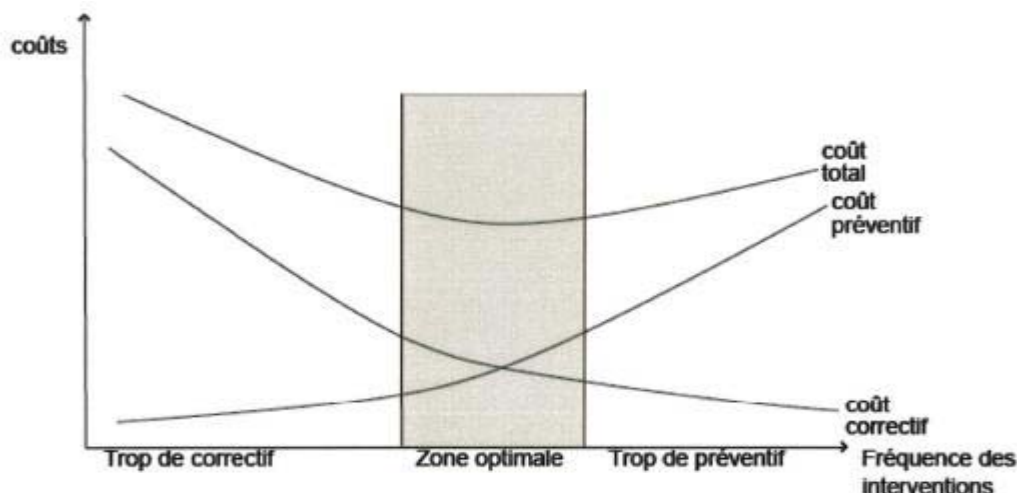


Figure III.9 Fréquence des interventions de maintenance en fonction du coût [91]

La figure III.9 est une illustration des effets de la fréquence des opérations de maintenance sur les coûts liés soit à la maintenance corrective, soit à la maintenance préventive.

L'augmentation du nombre d'interventions sur le système permet de réduire les effets indésirables engendrés par une panne mais pénalise le fonctionnement du système. Il peut donc entraîner une augmentation du coût global d'exploitation du système dans la mesure où chaque opération de maintenance engendre un coût.

2.7 Autre formes et méthodes de maintenance

2.7.1 La maintenance méliorative

L'amélioration des biens d'équipements qui consiste à procéder à des modifications, des changements, des transformations sur un matériel correspond à la maintenance d'amélioration. Dans ce domaine beaucoup de choses restent à faire.

C'est un état d'esprit qui nécessite une attitude créative. Cette créativité impose la critique. Cependant, pour toute maintenance d'amélioration une étude économique sérieuse s'impose pour s'assurer de la rentabilité du projet. Les améliorations à apporter peuvent avoir comme objectif l'augmentation des performances de production du matériel ; l'augmentation de la fiabilité, c'est-à-dire diminuer les fréquences d'interventions ; l'amélioration de la maintenabilité (amélioration de l'accessibilité des sous-systèmes et des éléments à haut risque de défaillance) ; la standardisation de certains éléments pour avoir une politique plus cohérente et améliorer les actions de maintenance, l'augmentation de la sécurité du personnel.

Tous les matériels sont concernés à condition que la rentabilité soit vérifiée. Cependant une petite restriction pour les matériels à renouveler dont l'état est proche de la réforme, pour usure généralisée ou par obsolescence technique [92].

2.7.2 La totale productive maintenance (T.P.M)

La TPM implique un décloisonnement des services en faisant participer le personnel de production aux tâches de maintenance. Elle vise ainsi à atteindre le zéro panne.

Les opérateurs sont chargés de tâches de maintenance du 1^{er} niveau (nettoyage, lubrification, examen interne). Ils ont la responsabilité de leur machine. Le service maintenance intervient comme spécialiste pour des tâches plus complexes. La TPM fait participer des petits groupes, analogues aux cercles de qualité, ayant pour objectif l'amélioration de la maintenance dans l'intérêt de l'entreprise, c'est une approche globale de la maintenance. Les points clés de la réussite de la TPM sont la motivation et la formation du personnel [93].

2.7.3 Télémaintenance

La télémaintenance représente « la maintenance d'un bien exécutée sans accès physique du personnel au bien ». Elle permet, en effet, d'adjoindre à distance des activités de maintenance (Fig.III.10). Cela envisage la mise en place des moyens assurant des télécommunications directes entre les unités fonctionnelles (biens) et un centre spécialisé en vue d'exécuter des tâches de maintenance. Ce concept de télémaintenance repose donc sur la perception de données ainsi que la prise de contrôle à distance [94,95].



Figure III.10 Télémaintenance [94]

2.8 Analyse des coûts de maintenances [96]

Dans cette section, en se référant à (Monchy, F. (2003)), on analyse les coûts de maintenance pour le cas: corrective et préventive.

a) Coûts de la maintenance corrective

Pour les coûts de maintenance corrective, nous adopterons le modèle suivant:

$$C_d = C_m + C_i \quad (1)$$

Avec :

C_d est le coût de défaillance, résultant des coûts directs et indirects d'une ou d'un cumul de défaillance relative à un équipement.

C_m est le coût direct de maintenance de caractérisation simplifiée (pièce, main d'œuvre, la non qualité, la perte de production, etc.).

C_i ; est le coût d'indisponibilité caractérisant le coût cumulé de toutes les conséquences indirectes induites par l'indisponibilité propre de l'équipement.

2.8.1 Constitutions des coûts directs de maintenance C_m

Coût de la main-d'œuvre,

Frais généraux du service de maintenance: Ils comportent les appointements des cadres, des employés de bureau, les loyers et assurances, les frais de chauffage, d'éclairage, de communication, etc.

Coût de possession des stocks, des outillages et des machines.

Coût de consommation de matières, produits et fournitures utilisés.

Coût de consommation des pièces de rechange

Coût des contrats de maintenance

Coût des travaux sous-traités

Donc, il est possible de regrouper les coûts directs de maintenance sous quatre rubriques:

- C_{ma} dépense de main-d'œuvre,
- C_f dépense fixe du service maintenance,
- C_c dépense de consommable,
- C_e dépense externalisée.

D'où, C_m peut s'écrire sous la forme suivante:

$$C_m = C_{ma} + C_c + C_f + C_e \quad (2)$$

2.8.2 Constituants des coûts d'indisponibilité C_i

Ils intègrent toutes les conséquences économiques induites par un arrêt propre d'un équipement requis. Ils sont parfois nommés coût de perte de production ou coût de non maintenance. Le problème, à ce niveau, est que les coûts indirects sont difficilement quantifiables ou ne le sont pas du tout. Les conséquences d'une défaillance fortuite sur un équipement requis peuvent porter sur les éléments suivants:

La perte de production C_p , tel que:

$$C_p = T \cdot T_i \quad (3)$$

Où :

Avec T ; est le temps de l'indisponibilité propre relevé pendant une période où l'équipement défaillant est requis.

T est le taux horaire, exprimé en dollar/heure, déterminé pour l'équipement considéré. Il dépend majoritairement de la criticité de l'équipement à l'intérieur de l'ensemble du système de production.

2.8.2 Coût de maintenance préventive

Les coûts de maintenance préventive C_{mp} varient logiquement à l' inverse des coûts directs de maintenance corrective C_{mc} .

En fait, la stratégie de maintenance permet de choisir librement le niveau de soin préventif à organiser sur un équipement. Dans ce cas, les coûts correctifs deviennent des coûts résiduels.

III.3 Les tâches de la maintenance [97]

Les objectifs opérationnels de la maintenance sont d'assurer la production prévue en termes de qualité (conformité aux normes), en termes de délais et en termes de coûts.

Pour ce faire, la fonction maintenance recouvre un ensemble de :

- Tâches techniques comme la prévention, le diagnostic, le dépannage et la remise en route, la réparation des pièces ; mais, aussi, la remise en cause des études et méthodes.
- Tâches de gestion : gestion de l'information et de la documentation (mise à jour des notices techniques, suivi des statistiques, etc...), gestion des ressources humaines, gestion des interventions, gestion des budgets.

3.1 Organisation de la fonction

Suivant le secteur d'activité, la maintenance peut être limitée à un service rattaché à la production ou, au contraire, diffusée dans de nombreux services, notamment, pour la maintenance préventive qui implique beaucoup plus le personnel.

Dans la nouvelle problématique de la production, la maintenance, comme la logistique, devient un des piliers essentiels de la flexibilité et de la réactivité.

L'organisation de la maintenance, devenue un élément clé d'une gestion de production efficace, évolue vers la « maintenance productive totale » (« topo maintenance »).

La maintenance productive totale est l'application à la maintenance des principes de la qualité totale, ce qui se traduit par :

- la recherche d'améliorations permanentes ;
- l'implication du personnel, notamment, pour les maintenances préventives et prédictives ;
- la gestion globale des installations : les opérations de maintenance sont intégrées aux opérations de production ; l'optimisation de l'utilisation des installations, en tenant compte du cycle de production et du cycle de maintenance.

Sur le plan de l'organisation technique, la télémaintenance s'est, considérablement, développée, au fur et à mesure, de la progression technique des systèmes informatiques.

Cette possibilité de diagnostiquer à distance, mais, aussi, de réparer et de mettre à jour des programmes a des conséquences, considérables, à la fois, sur la conception des produits, la mobilisation des hommes et sur l'organisation du système d'information. De plus, la télémaintenance modifie les conditions de la concurrence (raccourcissement des délais d'intervention) et l'organisation des réseaux de distribution (contact télématique avec le client) [97].

III.4 Concepts de la fiabilité

4.1 Fonction de la fiabilité

La fiabilité d'un système s'exprime par la probabilité que ce dispositif accomplisse une fonction requise dans des conditions d'utilisation et pour une période de temps déterminée [98,99]. Nous la désignons, dans ce qui suit par $R(t)$ où t désigne la durée de la mission.

La définition de la fiabilité montre bien que son domaine englobe les probabilités, donc les statistiques et les mathématiques.

Exprimé mathématiquement, c'est la probabilité que l'équipement fonctionne sans défaillance (ne tombe pas en panne avant l'instant t) jusqu'à de l'instant t (fig III.11 (b)) :

$$R(t) = P(T > t) = \int_t^{\infty} f(u) du \quad (4)$$

Où T est une variable aléatoire qui caractérise les durées de vie d'un équipement.

La fonction de survie ou de fiabilité est décroissante en fonction de la variable t . Elle vérifie les propriétés :

$$\lim_{t \rightarrow 0} R(t) = 1 \quad (5)$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} R(t) = 0 \quad (6)$$

Il existe deux types de fiabilité :

- la fiabilité intrinsèque, qui est propre à un matériel, selon un environnement donné ; elle ne dépend que de la qualité de ce matériel.
- La fiabilité extrinsèque, qui résulte des conditions d'exploitation et de la qualité de la maintenance; elle est relative à l'intervention humaine.

4.2 Fonction de répartition

La fonction de répartition de l'équipement est la probabilité complémentaire de la fonction de survie $R(t)$ [100]. Cette fonction appelée aussi la fonction cumulative ou fonction de distribution

définit la probabilité de défaillance de l'équipement avant l'instant t . (fig III.11 (a)) :

$$F(t) = P(T \leq t) = \int_0^t f(u) du \quad (7)$$

La fonction de répartition $F(t)$ est une fonction croissante et bornée telle que :

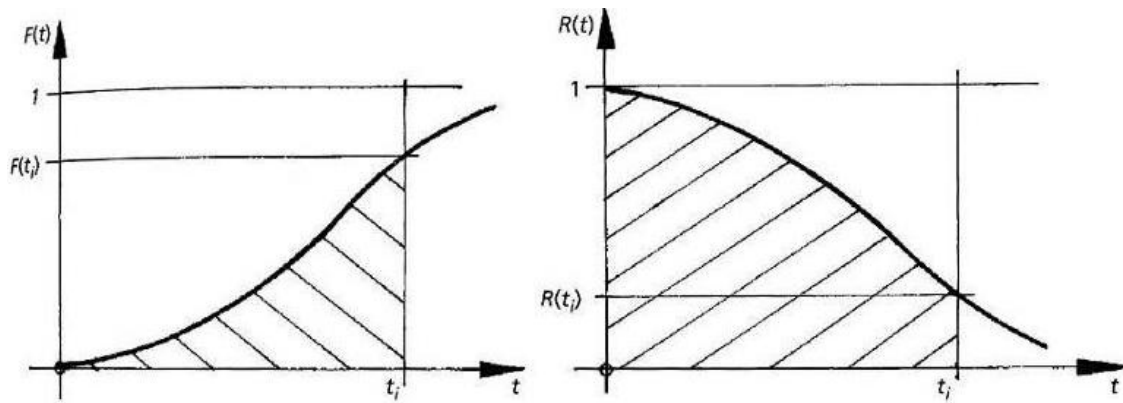
$$\lim_{t \rightarrow 0} F(t) = 0 \quad (8)$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} F(t) = 1 \quad (9)$$

4.3 Fonction de densité de probabilité

La fonction $f(t)$ définit la densité de probabilité des durées de vie de l'équipement à un instant donné. C'est une fonction mesurable et de mesure égale à l'unité. La probabilité de défaillance de l'équipement entre $[t, t + dt]$ est approximativement égale au produit $f(t)dt$.

La surface $F(t)$ définie sous la courbe de la figure III.11 représente la probabilité que le système soit en défaillance à l'instant t^* ; et la surface $R(t)$, la probabilité que le système soit en opération. Logiquement, avec l'évolution du temps (déplacement de t^* vers la droite dans le graphique) la probabilité de défaillance augmente et la fiabilité décroît. (fig III.11).



(a) Fonction de Répartition

(b) Fonction de Fiabilité

Figure III.11 Courbes paramétriques de la fiabilité [99]

Si $F(t)$ est une fonction continue, alors on peut définir une fonction de densité $f(t)$.

$$f(t) = \lim_{dt \rightarrow 0} \frac{P(t < T \leq t + dt)}{dt} \quad (10)$$

$$\lim_{dt \rightarrow 0} \frac{F(t + dt) - F(t)}{dt}$$

$$f(t) = \frac{dF(t)}{dt} = -\frac{dR(t)}{dt}$$

4.5 Fonction de risque instantané ou taux de panne

La défaillance d'un équipement peut être caractérisée par un taux appelé taux de panne.

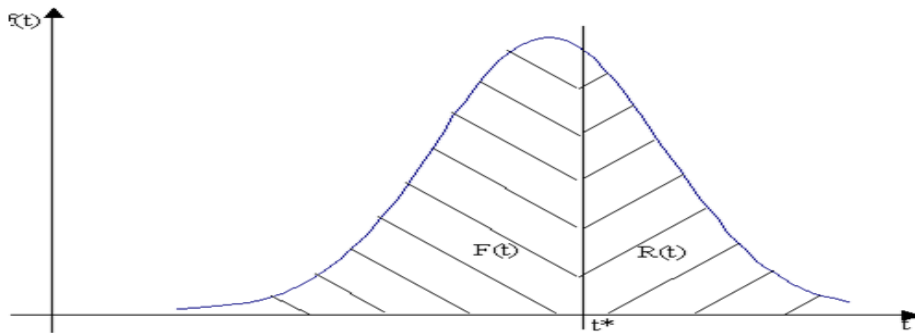


Figure III.12 La fonction densité de durée de vie [99]

Ce taux est aussi appelé taux de défaillance, taux de hasard ou taux de mortalité. Nous le désignons par $\lambda(t)$. La fonction $f(t)$ est la probabilité conditionnelle de défaillance de l'équipement à un instant $t+dt$ sachant qu'il a survécu jusqu'à l'âge t sans défaillance. C'est une fonction positive, définie par :

$$\begin{aligned} \lim_{dt \rightarrow 0} \lambda(t) dt &= P(t < T \leq t + dt / T > t) & (11) \\ &= \frac{P(t < T \leq t + dt \cap T > t)}{P(T > t)} \\ &= \frac{P(t < T \leq t + dt)}{P(T > t)} \end{aligned}$$

La fonction du taux de défaillance est très importante dans l'analyse de la fiabilité parce qu'elle indique le taux de vieillissement du système [100].

Des Équations (10) et (11), nous déduisons l'expression de la fonction de risque instantané ou de taux de défaillance par :

$$\lambda(t) = \frac{f(t)}{R(t)} \quad (12)$$

L'allure du taux de panne en fonction du temps est souvent représentée par la fonction de la figure III.13. Le taux varie selon une courbe qui prend l'allure d'une baignoire [101].

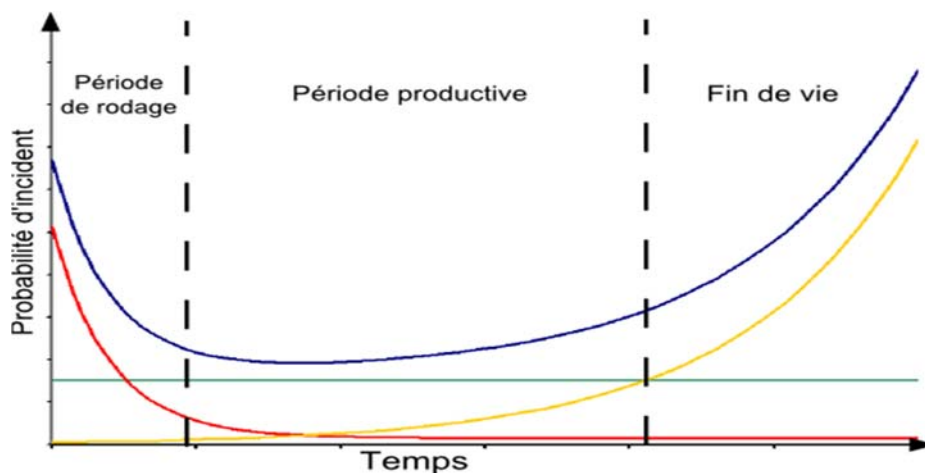


Figure III.13 Courbe en baignoire du taux de défaillance [102]

Cette courbe met en évidence trois périodes distinctes :

Zone (1). Période de jeunesse (rodage).

Le taux de défaillance décroît relativement vite après élimination des composants de qualité médiocre ou mal montés.

Zone (2). Période de maturité ou période productive (pleine activité).

Le taux de défaillance est constant. C'est la période de vie utile (ou période de pannes fortuites).

Zone (3). Période de vieillesse (fin de vie) ou d'usure.

Les défaillances sont dues à l'âge ou à l'usure des composants, $\lambda(t)$ (taux de défaillance en fonction du temps) croît avec le temps du fait de la dégradation du matériel (usures mécaniques, fatigue, etc....).

Cette courbe en baignoire montre bien que la maintenance préventive n'est réellement justifiée que pour la phase de maturité. Dans cette période, le taux de défaillance est sensiblement constant et égal à l'inverse de l'indice de fiabilité: MTBF (Mean Time Between Failure). La MTBF, ou moyenne des temps de bon fonctionnement, est la valeur moyenne des temps entre deux défaillances consécutives [103].

De l'équation (12) et sachant que :

$$f(t) = -\frac{dR(t)}{dt} \quad (13)$$

Nous obtenons :

$$\lambda(t) = -\frac{dR(t)}{dt} \cdot \frac{1}{R(t)}$$

En intégrant les membres, on obtient :

$$\lambda(t) = -\frac{d \log R(t)}{dt}$$

En intégrant les deux membres de 0 à t, sachant que $R(0) = 1$:

$$R(t) = \exp\left(-\int_0^t \lambda(t) dt\right) \quad (14)$$

Où t est la durée de la mission considérée.

4.6 Différentes grandeurs utilisées en maintenance

La vie utile d'un composant comporte des cycles de fonctionnement. Au cours d'un cycle, l'état du composant passe de l'état «en fonction» à l'état «hors d'usage».

4.6.1 MTTF

Un autre indicateur de fiabilité est le MTTF (de l'anglais, Mean Time To Failure) qui représente une estimation du temps moyen de fonctionnement avant la première défaillance, ce temps a un rôle important en fiabilité, il est souvent pris comme un indicateur permettant la comparaison des fiabilités des systèmes fournis par un constructeur [104,105]. Il est défini par :

$$MTTF = \int_0^{\infty} R(t) dt \quad (15)$$

Le MTTF est calculé par la surface délimitée par.

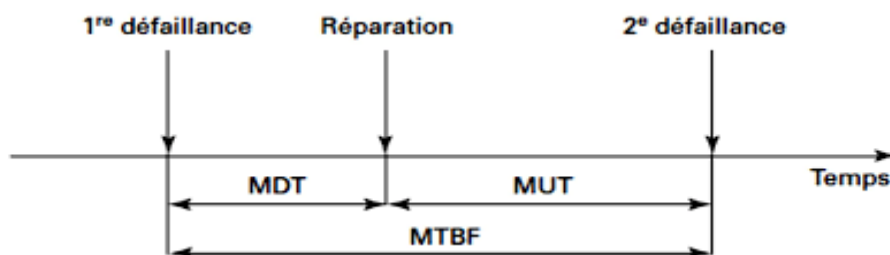


Figure III.14 La présentation des différentes grandeurs en fonction du temps [106]

4.6.2 MTBF

Si nous analysons ce cycle, nous remarquons qu'il est composé de la moyenne de temps de bon fonctionnement (MTBF). Cette moyenne est définie comme la durée moyenne entre deux défaillances (Mean time between failure) (figure 2.3). L'expression du MTBF est donnée par [107]:

$$MTBF = MDT + MUT \quad (16)$$

Où

MUT : Durée moyenne de temps de fonctionnement (*Mean Up Time*)

MDT : temps moyen de panne (*Mean Down Time*)

III.5 La documentation de maintenance [107]

5.1 La documentation générale

Cette documentation comprend :

- Une documentation sur les techniques professionnelles : revues techniques, notes techniques générales, livres et ouvrages spécialisés, formulaires, etc.
- Une documentation sur l'outillage, les fournitures et les matériels banals : normes nationales et internationales, catalogues de l'entreprise (outillages spéciaux, matières et pièces de rechange), catalogues des fournisseurs de matériels banals (visserie, roulements, bagues, joints, etc.).

5.2 La documentation du matériel

Elle comprend la documentation technique constituée des dossiers machines ou techniques classés par type de machines : c'est l'identité du matériel, et la documentation historique

constituée par des dossiers et des fiches historiques pour chaque machine : c'est le suivi de l'état de santé du matériel.

5.4 Le dossier machine (ou dossier technique)

L'efficacité des travaux de maintenance s'appuie sur une connaissance complète du matériel. Le dossier machine est la référence permettant la connaissance intime d'un équipement, son origine, ses technologies et ses performances.

Ce dossier comprend tous les renseignements et documents qui concernent un même type de machine : désignation du type, constructeur, caractéristiques générales, fiche technique, schémas et plans d'ensemble, schémas fonctionnels, instructions d'utilisation, répertoire des documents classés dans le dossier, synthèse des modifications effectuées sur ces machines.

Le dossier machine comprend en particulier deux types de documents :

5.4.1 Les documents commerciaux relatifs à la vente :

Echange de correspondances (appel d'offre, etc.) ; bon de commande, contrats, conditions de garantie ; procès-verbal de réception, certificat de prise en charge ; références du service après-vente, du représentant local, etc.

5.4.2 Les documents techniques fournis par le constructeur

Il appartient au service maintenance, lors des négociations d'achat, d'exiger les documents qui lui seront ultérieurement utiles, à savoir :

Caractéristiques de la machine : dimensions, poids, performances, consommation, puissance installée, etc. ;

Liste des accessoires ;

Plan d'ensemble de l'équipement ;

Plans de détails de toutes les pièces susceptibles d'être remplacées, usinées ou réparées ;

Plan de montage donnant les jeux, les entre-axes, les réglages ;

Schémas : électriques, électroniques, hydrauliques ;

Chaîne cinématique ;

Notice de mise en action : manutention, fondations, aménagements, raccordements d'arrivées et de sorties (eau, air, vapeur, électricité, etc.),

Rodage, réglages et vérifications diverses ;

Notice de fonctionnement : mise en route, règles de conduite, consignes de sécurité, consignes d'arrêt, etc. ;

Notice de maintenance : notice de lubrification (types de lubrifiants, points à graisse, fréquences conseillées, etc.), organigrammes de dépannage, documents d'aide au diagnostic des défaillances les plus probables, gammes types de réparations répétitives, fréquences des Visites préventives,

Liste des outillages spécifiques ;

Liste des pièces de rechange : classement par priorité, stock minimal, références pour achats.
Il appartient au bureau des méthodes maintenance :

- D'établir une forme standard de dossier machine, classé à partir du code inventaire relatif à la machine ;
- De définir les rubriques utiles, dans chaque rubrique seront mis, soit les documents constructeur correspondants, soit les documents élaborés par le bureau de méthodes maintenance ;
- De tenir à jour toutes les rubriques choisies ;
- De noter toutes les modifications opérées sur le matériel.

Le dossier machine est très utile en maintenance, il sera consulté en particulier lors des interventions ou lors d'un dépouillement d'une expertise.

Le dossier machine est évidemment difficile à mettre en mémoire informatique : Schémas, plans, photos doivent être accessibles aux préparateurs et intervenants.

Les dossiers machines seront classés suivant le numéro d'inventaire de la machine.

La réalisation d'un tel dossier est souvent difficile et longue, il est donc souhaitable qu'elle soit faite dès le début de la vie d'un équipement ou même avant la mise en service, pendant la période du délai de livraison et pendant l'installation.

Cependant, il n'est pas toujours indispensable de posséder le dossier complet dès la mise en service. Il pourra donc être réalisé progressivement au fur et à mesure des besoins et des possibilités. La constitution du dossier machine sera faite par le service maintenance et nécessite :

- La participation maximum du constructeur, ce qui exige d'y penser et d'agir dès la passation de la commande d'achat pour obtenir tous les documents existants chez le constructeur ;
- La participation des autres services de l'entreprise : direction technique, bureau d'études, service achats, production [108].

5.4.3 Le fichier ou dossier historique

Ce dossier comprend tous les renseignements et documents concernant la vie de chaque machine inventoriée : modifications, améliorations pour faciliter la maintenance, commandes extérieures, ordres de travaux (à partir du troisième niveau de maintenance), suivi des relevés de surveillance, rapports d'expertise ou d'incidents, les fiches historiques.

Les fiches historiques regroupent les renseignements concernant les défaillances (fréquence, importance, localisation) et les interventions de maintenance effectuées depuis la mise en service de la machine : numéro d'ordre des travaux, date d'exécution, nature et désignation du

travail, temps passé, coût de l'intervention, durée de l'arrêt dû à l'intervention, nombre d'unités d'usage ou d'heures de fonctionnement, pièces remplacées.

Pour la réalisation de tels dossiers, les 20 à 30 % de matériels occasionnant 70 à 80 % des coûts de maintenance (analyse ABC) seront privilégiés.

Le dossier historique, par le suivi de l'usure des différents sous-ensembles, permet de planifier dans une certaine mesure les opérations de maintenance. L'examen des difficultés rencontrées lors des interventions peut amener à améliorer les modes opératoires. L'exploitation de l'historique peut se faire :

- **en fiabilité** : on déduit de l'historique d'une machine ses lois de fiabilité, l'évolution de ses taux de défaillance, la moyenne des temps de bon fonctionnement (MTBF), la moyenne des temps techniques de réparation (MTTR) et la disponibilité ;
- **en méthodes maintenance** : pour sélectionner et améliorer des organes fragiles, préparer les travaux pour des pannes fréquentes et coûteuses ;
- **en gestion des stocks de rechange** : l'historique peut renseigner sur la consommation de pièces ou modules de rechange ;
- **en gestion de la maintenance** : pour vérifier la rentabilité du service maintenance en surveillant l'évolution du coût de défaillance.

Dans le cas des matériels ayant des coûts de maintenance élevés ou anormaux, l'analyse systématique du dossier historique et en particulier de la fiche historique permet donc :

- à la fonction maintenance, de faire évoluer sa structure, ses moyens et ses méthodes d'adapter la fréquence des opérations de maintenance préventive aux besoins, d'améliorer éventuellement les points faibles et la gestion du stock des pièces de rechange ;
- pour la fonction fabrication, d'améliorer les diverses consignes (mise en route, conduite et surveillance), la formation du personnel ;
- pour les investissements, d'orienter le choix du matériel et d'évaluer les durées économiques de remplacement [108].

III.6 Conclusion

Une attention particulière se doit d'être portée sur la mise en place d'une stratégie de maintenance adéquate en fonction de l'activité de l'entreprise et de ses potentiels de développement, et ceci afin de répondre aux besoins des consommateurs et augmenter sa rentabilité.

Le présent chapitre, nous a permis d'exprimer quelques notions de la maintenance industrielle telle que les types de maintenance, les différents types de conséquences sur le fonctionnement et les coûts de la maintenance. Comme toute activité industrielle, la maintenance évolue et il ne peut donc pas avoir une seule et unique pratique de la maintenance, la politique de maintenance a pour objectif première de porter l'outil de production à son meilleur potentiel de disponibilité et ce, au coût minimal.

De fait, la gestion de la qualité oblige à une approche transversale de l'organisation et la maintenance auxiliaire de la qualité est un paramètre fondamental dans le cadre de la compétition.

IV.I Introduction

Nous allons découvrir ensemble parmi les outils socio-organisationnels les audits, qu'ils soient internes ou externes. Nous verrons comment, au sein de l'entreprise, leur réalisation et leur mise en place permettent de connaître la conformité et l'efficacité de ses propres pratiques.

Avant d'aller plus avant, regardons la définition que nous en donne la nouvelle norme ISO 9001 version 2008.

« L'audit est un processus méthodique, indépendant et documenté, permettant d'obtenir des preuves d'audit et de les évaluer de manière objective pour déterminer dans quelle mesure les critères d'audit sont satisfaits ».

A cette nouvelle définition, nous pouvons, à titre indicatif, rappeler celle de la précédente version qui se trouvait dans la norme ISO 8402 /95 :

« L'audit est un examen méthodique et indépendant, en vue de déterminer si les activités et les résultats relatifs à la qualité satisfont aux dispositions préétablies et si ces dispositions sont mises en œuvre de façon effectives et sont aptes à atteindre les objectifs » [109].

Nous voyons, que ce soit dans la définition de 1995 ou dans cette nouvelle définition, que cet examen permet de se rassurer objectivement et de s'améliorer en connaissant sa situation du moment. Nous verrons que cet examen peut être réalisé en interne comme en externe ; l'audit nous apparaîtra comme un outil de management.

Nous n'aborderons son utilisation que dans le cadre des organisations et non dans une perspective d'audit financier, mais nous y reviendrons afin de faire un point complet des types d'audits que l'on peut rencontrer.

C'est la valeur intrinsèque de cette organisation qui nous importe dans ce cours et non ses seules conséquences financières.

Nous verrons à quel point cet outil est en lui-même très structuré et en quoi son efficacité peut être démontrée donc reconnue.

Faire des audits et se soumettre à l'audit, mais pourquoi ? Nous verrons que d'une part, c'est une obligation dans le cadre de la mise en œuvre de système de management d'organisation, basé sur des normes ; mais si c'est obligatoire, c'est qu'il s'agit d'une contrainte indispensable pour progresser sur des bases saines.

Comment savoir en effet, sans faire d'audit, et ce objectivement, si les dispositions mises en œuvre en pratique sont celles qui ont été définies comme devant être appliquées. En clair, l'audit renseigne objectivement sur la conformité de la pratique vis-à-vis de la documentation définie (dans la manuelle qualité, les procédures, instructions et autres modes opératoires ou bonnes pratiques professionnelles applicables).

Il en est de même pour l'efficacité, que la norme ISO 9001 version 2000 définit comme le niveau d'atteinte des objectifs pour l'entreprise TREFILEST.

IV.II Description de l'entreprise Trefilest

La société de tréfilage de l'est «TREFILEST» a connu avant son actuel statut, de filiale ENTPL sise à ORAN, différentes phases d'organisation et de fonctionnement correspondant aux opérations successives, de restructuration de l'économie nationale.

Pour cela il est utile de rappeler l'historique de son entreprise mère L'ENTPL.

L'activité de l'entreprise est la fabrication de treillis soudés TS et de poutrelles métalliques légères PML destinés au domaine de construction de génie civile.

L'organisation SGS a donné à cette entreprise un certificat de l'ISO 9001 version 2000 en décembre 2002.



Figure IV.1 : Machine PML



Figure IV.2 : Les treillis soudés

IV.III Généralités sur l'audit [110]

Quels sont les différents types d'audit les plus courants ?

- Ils sont au nombre de quatre :
- l'audit financier,
- l'audit social,
- l'audit informatique,
- l'audit d'organisation et plus particulièrement l'audit qualité, qui nous intéresse ce jour.

Il permet de vérifier l'état de l'organisation de l'entreprise, suivant les référentiels normatifs d'organisation et plus particulièrement de management de la qualité, de l'environnement ou de la sécurité.

. III.1 Définitions [110]

A ce stade il est important de préciser et de clarifier certains synonymes de l'audit comme : évaluation, inspection, audit et diagnostic.

Il est en effet important de ne pas confondre ces 4 mots :

1.1 L'évaluation : elle vise à déterminer, d'une manière plus ou moins approximative, si la pratique est bonne ; ceci peut se faire sous une forme plus ou moins formalisée, avec ou non l'utilisation de textes de références et l'on enregistrera plus ou moins les résultats. Il n'est pas besoin d'être indépendant.

1.2 Le service pour l'évaluer : un chef de service peut évaluer chaque semaine si le travail se réalise correctement.

Ceci est très utile, mais guère objectif, excepté pour son besoin personnel. Dans certaines circonstances, cette pratique, réalisée en externe, s'approche de l'audit.

1.3 L'inspection : elle est une action de surveillance et de contrôle ; elle peut être réalisée par l'administration pour vérifier l'application d'un code obligatoire, le respect d'une réglementation ou dans le cadre d'un marché particulier comportant le recours à cette pratique, délégué ou non à un organisme de contrôle.

Son caractère en est contraignant.

1.4 L'audit : il est, de son côté, une pratique rigoureuse et planifiée, utilisant une méthodologie définie et réalisée en indépendance pour en assurer la meilleure objectivité, donc sa crédibilité et son efficacité comme base de l'analyse. Etre connu c'est déjà bien se connaître, cela permet ensuite de mieux se vendre et de s'améliorer.

Ces notions sont parfois croisées lorsqu'il s'agit par exemple d'audits comportant un volet réglementaire, comme pour l'application du marquage CE sur un équipement de protection individuel dans le cadre de l'application d'une directive européenne via l'intervention d'un organisme certificateur notifié (voir le cours sur La Certification) ou pour la fabrication d'un médicament avec des audits bien spécifiques eux aussi.

III.2 Audit qualité [109]

Revenons à nouveau à la définition de l'audit qualité.

La nouvelle définition de l'audit qui nous est donnée dans la norme ISO 9000 version 2008 est la suivante :

« L'audit est un processus méthodique, indépendant et documenté permettant d'obtenir des preuves d'audit et de les évaluer de manière objective pour déterminer dans quelle mesure les critères d'audit sont satisfaits. »

Commentons cette définition :

1 - L'audit qualité s'applique essentiellement, mais n'est pas limité, à un système qualité ou à des éléments de celui-ci, à des processus, à des produits ou à des services.

De tels audits sont couramment appelés : "audit de système qualité", "audit qualité de processus", "audit de qualité produit", "audit de qualité de service".

2 – Les audits qualité sont conduits par une équipe n'ayant pas de responsabilité directe dans les secteurs à auditer et de préférence en coopération avec le personnel de ces secteurs.

3 – L'un des buts d'un audit qualité est d'évaluer les besoins d'actions d'amélioration ou d'actions correctives. Il ne faut pas confondre l'audit avec les activités de "surveillance" ou de "contrôle" conduites dans le but de maîtrise d'un processus ou d'acceptation d'un produit.

4 – Les audits qualité peuvent être conduits pour les besoins internes ou externes.

5 – Les audits qualité peuvent être regroupés avec l'examen d'autres techniques : environnement, sécurité, maintenance, etc.

Pour réaliser des audits qualité, on fait appel à des personnes compétentes que **l'on appelle "auditeur qualité"** :

On distingue plusieurs types d'intervenants pouvant prendre part aux audits qualité.

Il s'agit de :

L'auditeur qualité dont la définition est donnée dans la nouvelle norme ISO 9000 Version 2008 :

« Personne ayant la compétence pour réaliser un audit ».

Cet auditeur peut faire partie de l'équipe d'audit, dont la définition est la **suivante, toujours dans la nouvelle norme ISO :**

« Un ou plusieurs auditeurs qui réalisent un audit ».

Mais à ces définitions, il est bon d'ajouter trois autres définitions qui existaient dans la norme ISO 8402 version 1995 pour les deux premiers et la nouvelle norme ISO 9000 Version 2000 pour la dernière personne mais qui ne sont pas reprise dans la nouvelle norme.

IV.4 Le responsable d'audit

« Un auditeur qualité désigné pour diriger un audit qualité s'appelle un "responsable d'audit" ».

4.1 L'Observateur :

« Personne accompagnant une équipe d'audit et n'ayant aucune responsabilité dans l'audit ».

4.2 L'Expert Technique :

« Personne possédant des connaissances spécifiques ou une expertise spécifique sur le domaine à auditer ».

Ces définitions concernent les intervenants dans le processus de l'audit. Elles sont aussi reprises dans le nouveau projet des nouvelles normes sur les lignes directrices, pour l'audit des systèmes de management de la qualité et de management environnemental soit l'ISO/CD3 19011 version 2001, afin de préciser leur positionnement.

IV.5 L'audit interne

Comme son nom l'indique, est réalisé au sein d'une organisation ; en principe par du personnel de l'organisation elle-même, pour elle-même. Parfois ces audits sont sous-traités, mais la perspective d'exploitation interne subsiste. Les audits internes peuvent être partiels, sur une partie de l'organisation, par exemple "auditer le service achat". Ces audits sont qualifiés d'"audits première partie".

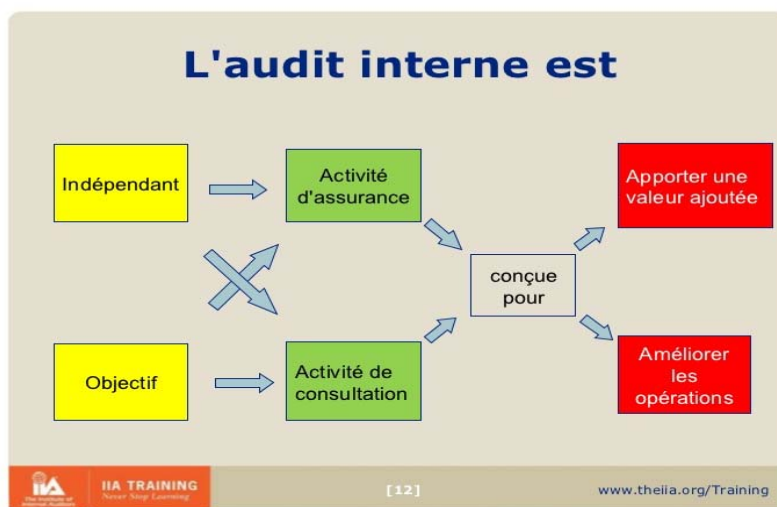


Figure IV-3 Valeur ajoutée de l'audit interne [111]

IV.6 Les audits externes [112]

Sont souvent réalisés par un client, un organisme ou consultant mandaté par le client à cet effet.

Le client voit alors essentiellement ce qui l'intéresse en orientant son examen à cet effet. C'est son intérêt propre, il tient à être rassuré sur l'aptitude de son fournisseur à le servir valablement et durablement par exemple. On parle alors d'"audit seconde partie".

Les audits externes, réalisés pour le compte de l'ensemble des clients s'il s'agit de qualité ou de la communauté s'il s'agit d'environnement, sont quant à eux des "audits dits de tierce partie" car réalisés par des "tiers" indépendants des intérêts économiques directement mis en jeu ; c'est le cas des audits de certification ou d'accréditation.

En résumé les points essentiels pour les audits internes sont :

- La procédure,
- La planification des audits qualité internes,

- La vérification de toutes les activités du système qualité,
- La fréquence dans la planification.

De plus,

- L'auditeur est une personne indépendante du secteur soumis à l'audit.
- Les résultats d'audits doivent être enregistrés.
- Le service audité doit engager des actions correctives.
- Les actions correctives mises en œuvre et leur efficacité doivent être enregistrées.

Et pour la démarche d'audit interne ou externe, la marche à suivre est la suivante :

Tout d'abord il convient :

1. D'identifier les références : modèles, référentiel..... ;
2. De vérifier la validité des références,
3. De constater la réalité,
4. De comparer la réalité aux références.

Alors il est nécessaire :

5. D'établir les conformités et les non conformités,
6. D'évaluer les non conformités,
7. De suggérer des axes de travail.

Etapas de l'audit :

- *Déclenchement de l'audit,
- *Préparation de l'audit,
- *Exécution de l'audit,
- *Rédaction du rapport d'audit,
- *Suivi d'actions correctives.

IV.7 Les activités d'audit

Ces activités d'audit concernent plus particulièrement le déroulement de l'audit, ce dernier peut avoir la structure suivante :

7.1 La planification générale

Concerne la périodicité de l'audit et les auditeurs désignés,

7.2 La préparation

Qui est l'une des phases les plus importantes, car un audit bien préparé est un audit bien réussi. Il se compose du programme d'audit ; de la demande d'audit qui définit les dates et les heures, la réunion préliminaire, les personnes à convoquer et la confirmation des convocations.

7.3 La réalisation de l'audit

Proprement dite, qui comprend : la réunion d'ouverture avec la présentation de l'audit, la réalisation de l'audit par lui-même et la réunion de clôture.

7.4 La fin de l'audit

Qui comprend surtout une phase de concertation permettant d'en effectuer les premières conclusions et d'effectuer une analyse contradictoire afin d'avoir les avis des personnes auditées et de procéder à la présentation des conclusions finales. Elle comprend également la rédaction du rapport et la validation de toutes les preuves et procédures de l'audit.

7.5 L'exploitation des résultats

De l'audit correspondant aux traitements des actions correctives et aux suivis de ces actions.

La méthodologie de l'audit comme tout processus doit être :

- Appliquée,
- Modifiable,
- Suivie d'actions contrôlées,
- Analysée,
- Enregistrée,
- Réalisée par des personnes formées et habilitées.

7.6 La planification générale

Le plan d'audit met en évidence

- La couverture de tout le système
- La fréquence en fonction de l'activité
- La période à laquelle l'audit se déroulera [112].

IV.8 Les normes relatives à l'audit

8.1 Exigences de la norme ISO 9001:2000 relatif à l'audit interne [113]

L'organisme doit régulièrement mener des audits internes afin de déterminer si le système de management de la qualité :

- Est conforme aux exigences de la présente Normes internationale.
- Est mis en oeuvre et entretenu de manière efficace. L'organisme doit planifier le programme d'audit en tenant compte de l'état et de l'importance des activités et des domaines à auditer, ainsi que des résultats des audits précédents.

Le domaine d'application, la fréquence et les méthodes d'audit doivent être définis. Les audits doivent être effectués par des personnes différentes de celles qui ont réalisé l'activité audité. Une procédure documentée doit préciser les responsabilités et les exigences pour mener des audits, enregistrer et transmettre les résultats à la Direction.

La Direction doit entreprendre des actions correctives opportunes en fonction des déficiences détectées lors de l'audit.

Les actions de suivi doivent inclure la vérification de l'application des actions correctives ainsi que le compte rendu des résultats de cette vérification.

8.2 La norme ISO 19011

La Norme ISO 19011, intitulée « Lignes directrices pour l'audit des systèmes de management de la qualité et/ou environnemental », conseille sur le management des programmes d'audit, la réalisation des audits internes, les compétences requises pour l'auditeur et leur évaluation.

Elle rappelle tout d'abord les principes qui régissent les audits : la déontologie, l'impartialité, le professionnalisme et l'approche fondée sur la preuve.

Trois chapitres essentiels sont consacrés au programme d'audit, à la réalisation de l'audit et aux auditeurs [114].

2.1 Contenu de la norme ISO 19011:2002

Outre les chapitres introductifs usuels (domaine d'application [article 1], références normatives [article 2], cette norme s'intéresse, tour à tour aux éléments suivants :

Articles 4 : principes de l'audit. Article 5 : Management d'un programme d'audit : objectifs et étendues d'un programme d'audit ;

Responsabilités, ressources et procédures relatives au programme d'audit ; mise en œuvre du programme d'audit ;

Enregistrements relatifs au programme d'audit ;

Surveillance et revue du programme d'audit. Article 6 : Activités d'audit : déclenchement de l'audit ;

Réalisation de la revue des documents ;

préparation des activités d'audit sur site ;

Réalisation des activités d'audit sur site ;

Préparation, approbation et diffusion du rapport d'audit ;

Clôture de l'audit ;

suivi de l'audit. Article 7 : compétences des auditeurs et leur évaluation : qualités personnelles ;

connaissances et aptitudes ;

formation initiale, expérience professionnelle, formation d'auditeur et expérience d'audit ;
maintien et évaluation de la compétence ;

Évaluation des auditeurs [114].

2.3 Management d'un programme d'audit

Il s'agit de l'ensemble des audits planifiés sur une période donnée. Il contient toutes les informations nécessaires à la planification, l'organisation et la réalisation des audits de la période.

Il fait l'objet d'un véritable management. La direction de l'entreprise doit donner en effet, au responsable de sa mise en œuvre, les moyens de sa réalisation.

Il dépend de la politique d'audit, du niveau de la complexité et des risques inhérents au Système de Management de la Qualité applicable.

Il est communiqué à l'ensemble des parties intéressées.

Enfin, il est revu afin d'en assurer l'amélioration permanente, grâce à l'ensemble des informations permettant de juger de son respect et de son efficacité.

2.4 Activités d'audit

Dans l'article 6 de la Norme, il est proposé une décomposition en 7 phases :

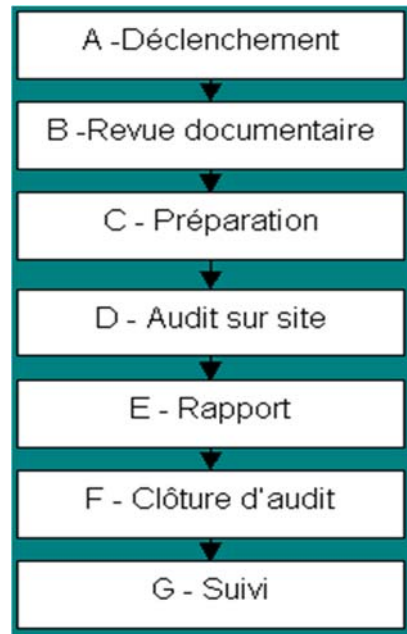


Figure IV-4 : les activités de l'audit [115]

2.5 Les étapes principales d'un audit qualité

Selon Michel Jonquière [115], 'généralement, un audit de système de management (qu'il soit interne ou externe, dans le domaine de la qualité, dans celui de l'environnement ou d'autres domaines d'ailleurs), peut se décomposer, d'une manière très simple, en quatre phases principales : L'initialisation de l'audit, plus particulièrement le programme d'audit (ou encore l'origine de l'audit, « l'avant-audit ») ; La préparation de l'audit, c'est-à-dire ce que font les membres de l'équipe d'audit avant de débiter leur audit ; L'audit à proprement parler ou encore, selon la norme ISO 19011:2002, « les activités d'audit sur le site », c'est-à-dire la réalisation de l'audit (ce qui se passe durant la présence physique de l'équipe d'audit) l'après audit ou suivi de l'audit (ce qui se passe après le départ de l'équipe d'audit).

Ces quatre phases n'ont évidemment pas un poids identique selon la typologie de l'audit réalisé. Exemple :

La phase de suivi lors d'un audit interne de système de management peut être assez « prenante » pour l'équipe d'audit ; en effet, cette équipe d'audit peut avoir pour mission d'élaborer, avec l'audit, les actions correctives qu'elle devra mettre en œuvre et suivre jusqu'à la démonstration de leur totale efficacité. A l'inverse, cette même phase peut être réduite, lors d'un audit de certification par tierce partie d'un système de management, à la « simple » identification des écarts ; dans ce cas, l'identification et le suivi des actions correctives reste totalement à la charge de l'audité [115].

IV.9 L'audit maintenance

L'audit de la maintenance est un résultat direct de l'importance croissante que la maintenance est en train de conquérir. La vision du département maintenance a changé, ce n'est pas un

centre de coûts traditionnel mais un élément indispensable et critique pour la bonne santé de l'entreprise [116].

9.1 But de l'audit de la maintenance [116]

Le but de l'audit de la maintenance est de déterminer les forces d'une organisation de la maintenance pour favoriser les améliorations et identifier les domaines et les zones de faiblesses pour les corriger. Il donne une vue de la structure, des relations, des procédures et des personnes relativement aux pratiques recommandées de la maintenance.

L'audit de la maintenance est la première étape dans la démarche d'amélioration de cette fonction. En établissant un rapport sur l'état de la maintenance, l'entreprise audité sera capable d'avancer et aura une opportunité de l'améliorer d'une manière efficace.

9.2 Conduite de l'audit [117]

9.2.1 Méthodologie du travail

Pour auditer la fonction maintenance, on a adopté la méthodologie de LAVINA qui se procède en quatre étapes :

1. Collecte d'informations à l'aide d'un questionnaire ;
2. Analyse et évaluation des résultats obtenus ;
3. Détermination des objectifs à atteindre ;
4. Elaboration du plan d'amélioration.

9.2.2 Le questionnaire d'audit

Pour cerner tous les aspects de la maintenance on a commencé par l'élaboration d'un questionnaire qui nous révélera les points forts et les points faibles au sein de la fonction maintenance. L'élaboration de ce questionnaire est une étape très importante qui influencera par la suite nos résultats et nos décisions.

On a poussé notre recherche bibliographique sur l'audit de la maintenance. Notre recherche [117] nous a révélé que le questionnaire doit porter sur des rubriques bien précises.

La méthode de LAVINA consiste à analyser le fonctionnement de la maintenance en se basant sur un questionnaire qui couvre douze rubriques et compte cent vingt questions.

Les questions proposées comportent les options de réponse suivantes :

- Oui : pour une affirmation exacte et toujours vérifiée;
- Non : pour une affirmation fausse et jamais vérifiée ;
- Plutôt oui ou Plutôt non si l'on n'est pas totalement affirmatif ou totalement négatif ;
- Ni oui, Ni non si l'une des options précédentes ne convient pas.

Les domaines de management de la maintenance dans la méthode adoptée sont :

A. L'organisation générale

Elle couvre les procédures générales d'organisation du service, les règles selon lesquelles est établi l'organigramme (compromis hiérarchie/fonctionnel) et les éléments de la politique du service.

B. Les méthodes de travail

Nous y plaçons la préparation du travail avec, en particulier, les estimations de temps, les méthodes d'intervention en s'attardant sur les méthodologies utilisées à l'occasion des dépannages, etc.

C. Le suivi technique des installations

Le suivi technique des matériels regroupe toutes les actions d'analyse menées en vue de doser correctement, en fonction d'objectifs de disponibilité et de coût, les interventions palliatives, Préventives et correctives sur les diverses installations.

En fait, il s'agit essentiellement de traiter « l'information concernant les installations: fiches technique, modifications d'équipement,... ».

D. La gestion du portefeuille de travaux

Cette rubrique couvre le traitement des demandes de travaux et des plans de maintenance, en particulier, ceux de maintenance préventive. Sont impliquées dans cette gestion toutes les techniques de planning et de distribution du travail:

- programmation,
- ordonnancement,
- lancement.

E. La gestion des pièces de rechange

Bien que la tendance actuelle vise la suppression des stocks, un minimum de sécurité doit toujours exister: comment sont tenus les stocks? Quels modes de gestion sont adoptés? Comment les pièces sont-elles stockées ?

Autant de questions couvertes par ce point.

F. Les achats de pièces et matières

Il ne s'agit pas d'examiner l'organisation des achats de l'entreprise, mais de vérifier si les procédures permettent de s'approvisionner (commandes, contrats et marchés) dans de bonnes conditions, auprès des fournisseurs les plus appropriés.

G. L'organisation de l'atelier de maintenance

De nombreuses tâches sont à réaliser en atelier: celui-ci doit offrir des postes de travail bien équipés, des conditions et un espace de travail agréables.

H. Les outillages et appareils de mesures

Les métiers de la maintenance demandent à être de mieux en mieux outillés et doivent disposer de nombreux moyens de manutention. Cela demande une organisation une gestion sérieuse. Le développement des techniques de maintenance conditionnelle amplifie les contrôles et par conséquent les appareils à utiliser.

I. La documentation technique

Une bonne documentation complète, avec un accès facilité par un classement irréprochable et bénéficiant d'une mise jour systématique!

Quel responsable de maintenance y résisterait-il?

J. Le personnel et la formation

C'est le domaine le plus sensible, même si les effectifs internes fondent ! De la gestion du personnel on est passé à la mobilisation des hommes: ce n'est sûrement pas plus facile!

Commandement, polyvalence, climat de travail, les sujets ne manquent pas.

K. La sous-traitance

La mutation la plus délicate qui s'opère en ce moment est ce basculement vers la sous-traitance de la maintenance. Si elle est difficile, elle n'en est pas moins passionnante.

Est-on prêt? A-t-on de bons contrats? Evalue-t-on les sous-traitants? Comment sont assurés les suivis sur site?

L. Le contrôle de l'activité

- Quels moyens a-t-on pour gouverner au mieux la maintenance?
- Tableau de bord, système d'informations, comptes rendus d'activité?
- Comment établit-on les cadres budgétaires?

L'analyse pourrait aussi porter sur trois domaines connexes: l'hygiène et sécurité, la maîtrise de l'énergie et le respect de l'environnement.

9.3 Présentation du service maintenance

9.3.1 Les missions du service maintenance de Trefilest

Les tâches confiées au service maintenance sont :

Programmer et superviser les inspections des machines des ateliers de Trefilest (atelier de tréfilage, atelier de dressage ,atelier de soudage et atelier des poutrelles métalliques légères « PML »), et visites majeures ;

Programmer et superviser les visites systématiques Assurer le suivi du programme de maintenance de premier niveau effectué par les sections de maintenance des différentes machines des ateliers ;

Contrôler et vérifier les protections électriques ; Elaborer les consignes d'exploitation ; Elaborer les cahiers des charges des travaux et des fournitures ;

Effectuer les études techniques des appels d'offres ; Elaborer les budgets d'investissements des machines ;

Effectuer les études et réalisations de suivis techniques de toutes les installations (fiches historiques, rapport d'interventions,.....).

9.3.2 La politique de maintenance au niveau de Trefilest

La politique c'est l'art de gouverner la maintenance, Est la définition au niveau de Trefilest d'objectifs technico-économique relatifs à la prise en charge d'équipements par le service maintenance.

Les politiques liées à la maintenance peuvent être subdivisés comme suit :

- Domaine et limites de la maintenance.
- Type et niveau auprès de la direction
- Pratique du personnel
- Fonction commerciale et contact avec les sous- traitants
- Budgets et contrôle financiers

9.4 Enquête

Cette phase se base sur le questionnaire prescrit dans la méthodologie du travail. Afin que l'audit soit complet et efficace, il a fallu tout d'abord cibler les gens qui vont répondre au questionnaire.

Notre enquête a été destinée aux personnes du service maintenance. Ces personnes sont : les chefs de services, les chefs d'ateliers et des agents de maîtrise. Durant l'enquête nous avons remarqué que les réponses ne correspondaient pas à la réalité soit par ignorance du déroulement du travail ou par incompréhension des questions.

Notre rôle était de vulgariser les questions pour certaines personnes, expliquer d'avantage pour d'autres et les inciter à nous communiquer des réponses fiables.

9.6 Les analyses des résultats

La deuxième étape est celle d'établir un diagnostic en se basant sur nos observations et les résultats de l'enquête que nous avons menée. Ce diagnostic nous a permis d'identifier d'une part, le processus et la politique de maintenance suivis par l'entreprise et d'autre part, les lacunes de cette politique.

9.6.1 Questionnaire d'analyses du service maintenance [118]

La méthode d'analyse de la fonction maintenance décompose le management de la maintenance de façon globale en douze domaines repérés de A à L, on a recueilli les réponses aux questionnaires dans les tableaux suivants :

Tableau IV.1 A – Organisation générale

	Non	Plutôt Non	Ni oui Ni non	Plutôt Oui	Oui
- Avez-vous défini par et fait approuver l'organisation de la fonction maintenance ?	0	-	-	-	50
- Les responsabilités et les tâches définies dans l'organisation sont-elles vérifiées périodiquement pour adaptations?	0	.	-	30	-
- Les responsabilités et les tâches des contremaîtres ou agents de maîtrises sont-elles clairement définies?	.	-	-	30	-
- Le personnel d'encadrement et de supervision est-il suffisant?	.	15	-	-	-
- L'activité de chaque agent de maîtrise (contremaître ou responsable de section) est-elle encadrée par un budget de fonctionnement?	0	-	-	-	-
- Y a-t-il quelqu'un de désigner pour assurer la coordination des approvisionnements, des travaux, des postes d'exécutant?	0	-	-	-	-
- Existe – t-il des fiches de fonction (domaines de responsabilité et domaines d'initiative) pour chacun des postes d'exécutant ?	0	15	.	-	-
- Les gens exploitants le matériel disposent-ils de consignes écrites pour réaliser les tâches de maintenance (surveillance, contrôle de fonctionnement...) de premier niveau?	.	-	-	25	-
- Vous réunissez vous périodiquement avec l'exploitation pour examiner les travaux à effectuer ?	0	-	-	25	-
- Les objectifs du service ils écrits et sont contrôlés régulièrement?	0	-	-	30	-
- Etes-vous consulté par l'exploitation, ou par le service d'ingénierie à l'occasion de l'étude ou de l'installation de nouveaux équipements?	0	-	-	25	-
	250 point possibles sous total.			245	

Tableau IV.2 B – Méthodes de travail

	Non	Plutôt Non	Ni oui Ni non	Plutôt Oui	Oui
- Pour l'intervention en volume d'heures et/ou répétitives, privilégie-t-on la préparation du travail?	0	-	-	25	-
- Utilisez-vous des supports imprimés pour préparer les travaux ou établie des devis (fiche de préparation ou fiche devis)?	0	-	-	25	-
- Disposez-vous de modes opératoires écrits pour les travaux complexes ou délicats?		15	-	-	-
- Avez-vous une procédure écrite (et appliquée) définissant les autorisations du travail (consignation, déconsignation) pour les travaux à risques?	0	15	-	-	-
- Conservez-vous et classez-vous de manière particulière les dossiers de préparation?	0	-	-	-	50
- Y a-t-il des actions visant à standardiser les organes et pièces?		15	-	-	-
- Avez-vous des méthodes d'estimation des temps autre que l'estimation globale?			-	25	-
- Utilisez-vous la méthode PERT (ou une démarche analogue) pour la préparation des travaux longs, importants, nécessitant beaucoup de coordination?	0	-	-	-	-
- Avez-vous recours à des méthodologies formalisées de dépannage?	-	-	-	25	-
- Réservez-vous les pièces en magasin, faites-vous préparer des (pièces, outillages) avant votre intervention?		-	-	25	-
- L'ensemble de la documentation classée et facilement accessible?	-	-	-	25	-
	250 points possibles sous total.			245	

Tableau IV.3 C – Suivi technique des équipements

	Non	Plutôt Non	Ni oui Ni non	Plutôt Oui	Oui
- Disposez –vous d'une liste récapitulative (inventaire) par emplacement des équipements de votre unité?	-	-	-	-	50
- Est ce que chaque équipement possède un numéro d'identification unique autre que le numéro chronologique d'immobilisation?	-	-	-	-	50
- Sur le site, tout équipement sont- elles enregistrées systématiquement ?	-	-	-	25	-
- Les modification, nouvelles installations ou suppressions d'équipement sont- elles enregistrées systématiquement?	-	-	-	25	-
- Un dossier technique est- il ouvert pour chaque équipement ou installation?	-	-	-	-	50
- Possédez-vous un historique des travaux pour chaque équipement?	-	-	-	-	50
- Disposez-vous des informations concernant les heurs passés, les pièces consommées et les coûts, équipement par équipement?	-	-	-	25	-
- Y a-t-il un (ou plusieurs) responsable (s) de la tenue de l'historique des travaux?	-	-	-	-	50
- Assurez-vous un suivi formé des informations relatives aux comptes rendus de visites ou inspections préventives?	-	-	-	25	-
- Les historiques sont- ils analysés une fois par an?	-	-	20	-	-
	380 points possibles sous total.			370	

Tableau IV.4 D – Gestion de porte- feuille des travaux

	Non	Plutôt Non	Ni oui Ni non	Plutôt Oui	Oui
- Avez-vous un programme établi de maintenance préventive ? (actions périodicité, charge de travail...)	-	-	-	-	50
- Disposez- vous de fiches (ou check- liste) de maintenance préventive?	-	.	20	-	-
- Existe –t-il un responsable de l'ensemble des actions de maintenance préventive (en termes de suivi et d'adaptation)?	-	15	-	-	-
- Les utilisateurs (ou opérateurs) des équipements ont- ils des responsabilités en matière de réglage et maintenance de routine?	-	-	-	25	-
- Avez –vous un système d'enregistrement responsable de l'ordonnancement des travaux?	-	-	-	-	50
- Y a-t-il une personne plus particulièrement responsable de l'ordonnancement des travaux?	-	-	-	-	50
- Avez- vous définit des règles permettant d'affecter les travaux selon les priorités?	-	-	-	-	50
- connaissez- vous en permanence la chargez de travail en portefeuille?	-	15	-	-	-
- Existe –t-il un document bon (ou demande) de travail permettant de renseigner et de toute Intervention, qui soit.	-	-	-	25	-
- Les agents de maîtrise se rencontrent ils périodiquement pour débattre des priorités, problèmes de planning, personnel, etc. ?	-	-	-	25	-
- Disposez-vous d'un planning hebdomadaire de lancement des travaux?	-	15	-	-	-
	350 points possibles sous total.			340	

Tableau IV.5 E – Tenue de stock des pièces de rechanges

	Non	Plutôt Non	Ni oui Ni non	Plutôt Oui	Oui
- Disposez-vous d'un magasin fermé pour stocker les pièces de rechange?	-	-	-	-	40
- Disposez-vous de libre-service pour les articles de consommation courante?	-	-	-	-	40
- tenez-vous à jour des fiches de stock (manuelles ou informatisées)?	-	-	-	15	-
- Eliminez- vous systématiquement les pièces obsolètes?	-	-	-	15	-
- Suivez-vous et le nombre d'articles en stock est- il facilement disponible?	-	.	-		40
- La valeur et le nombre d'articles en stock est- il facilement disponible?	-	-	-	-	40
- Les pièces sont- elles bien rangées et identifiées?	-	-	-	-	40
- A-t-on bien défini le seuil de déclenchement et la quantité à réapprovisionner pour chaque article en stock?	-	10	-	-	-
- Les pièces interchangeables sont- elles identifiées?	0	-	-	-	-
- Les procédures d'approvisionnement sont- elles suffisamment souples pour stocker au maximum chez le fournisseur?	-	5	-	-	-
	300 points possible sous total.			245	

Tableau IV.6 F – Achat et approvisionnement des pièces et matières

	Non	Plutôt Non	Ni oui Ni non	Plutôt Oui	Oui
- A-t-on une procédure formalisée et adaptée d'émission des commandes?	-	-	-	25	-
- Y a-t-il une personne dans le service plus particulièrement chargée du suivi des demandes d'achat?	-	-	-	-	50
- Toute demande de pièce à coût élevé requiert elle l'accord du responsable du service?	-	-	-	-	50
- Les délais d'émission d'une commande sont-ils, à votre avis, suffisamment courts?	-	15	-	-	-
- A-t-on des marchés négociés pour les articles standards ou le consommable équipement ou installation?	-	-	20	-	-
- Pour les articles spécifique (à consommation épisodique), passez-vous généralement par des fournisseurs autre que le constructeur de l'équipement?	-	-	-	25	-
- Disposez-vous d'un processus d'homologation des fournisseurs?	-	-	-	25	-
- Lors des différentes négociations avec les fournisseurs, y a-t-il une grande cohésion entre le service maintenance?	-	-	20	-	-
	250 points possibles sous total.			230	

Tableau IV.7 G – Organisation matérielle de l’atelier de maintenance

	Non	Plutôt Non	Ni oui Ni non	Plutôt Oui	Oui
- L'espace atelier maintenance est- il suffisant pour les travaux qui vous sont demandés?	-	-	-	25	-
- Votre atelier pourrait il être mieux situé par rapport aux équipements que vous avez à entretenir ?	-	-	-	25	-
- Les bureaux de la maîtrise ou des superviseurs sont- ls de «plain -pied» sur l'atelier?	-	-	-	-	50
- votre atelier dispose- t-il de chauffage et d'air conditionné?	0	-	-	-	-
- Le magasin d'outillage et de pièces de rechange est- il au voisinage de votre atelier?	-	-	-	-	50
- Ya-t-il un responsable du magasin ?	-	-	-	-	50
- Le magasin outillages et pièces est- il affecté exclusivement à la maintenance et aux travaux neufs que vous identifié?	0	-	20	-	-
- Chaque exécutant dispose-t-il d'un poste de travail bien identifié ?	-	-	-	25	-
- Les moyens de manutention d'atelier sont-ils adaptés ?	-	-	-	-	50
300 points possibles sous total.				295	

Tableau IV.8 H – Outillage

	Non	Plutôt Non	Ni oui Ni non	Plutôt Oui	Oui
- Disposez- vous d'un inventaire des outillages équipements de tests en votre possession?	-	-	20	-	-
- Cet inventaire est- il mit à jour régulièrement?	-	15	-	-	-
- Disposez-vous de tous outillages spéciaux et équipement de test dont vous avez besoin?	-	-	-	-	50
- Exécutez-vous votre maintenance préventive à l'aide des équipements de tests en votre possession?	-	-	-	25	-
- Les outillages et équipements de test sont- ils facilement disponibles et en quantité suffisante?	-	-	20	-	-
- L'étalonnage des appareils de mesure est- il bien défini (vérifications et tolérances) et effectué?	-	-	-	-	50
- Avez- vous défini par écrit le processus de mise à disposition et d'utilisation de l'outillage?	-	-	-	-	50
- Chaque exécutant dispose-t-il d'une boîte à outils personnelle?	-	15	-	-	-
- Disposez-vous de suffisamment de moyens de manutention sur site (palan, treuil, nacelle, échelle)?	-	-	-	20	-
	300 points possibles sous total.			265	

Tableau IV.9 I – Documentation technique

	Nom	Plutôt Non	Ni oui Ni non	Plutôt Oui	Oui
- Disposez-vous d'une documentation technique générale suffisante: mécanique de construction, électricité, code environnement et nuisances, réglementation...?	-	-	-	30	-
- Pour tout équipement (ou installation) disposez- vous des plans d'ensemble et schémas nécessaires?	-	-	-	30	40
- Les notices techniques d'utilisation et de maintenance ainsi que les listes de pièces détachées sont-elles disponibles pour ils équipements majeurs?	-	-	-	30	-
- Les plans des installations sont-ils facilement accessibles (en français)?	-	-	-	25	-
- Les plans et schémas sont-ils à jour au fur et à mesure des modifications apportées?	-	10	-	-	-
- Enregistre –ton les travaux dès les modifications des équipements et classe-t-on les dossiers de préparation correspondants (préparation mise à jour documentation)?	-	-	-	15	-
- Les contrats de maintenance (constructeurs ou sous-traitants) sont-ils facilement accessibles?	-	-	-	25	-
- Les moyens de reprographie, classement et archivage sont-ils suffisants?	-	10	-	-	-
250 points possibles sous total.				215	

Tableau IV.10 J – Personnel et formation

	Non	Plutôt Non	Ni oui Ni non	Plutôt Oui	Oui
- Le climat de travail est- il généralement positif?	-	-	20	-	-
- Les agents de maîtrise encadrent ils correctement les travaux effectués par le personnel exécutant sous leur responsabilité?	-	15	-	-	-
- Les problèmes sont- ils souvent examinés en groupe incluant les exécutant (cercles de qualité, groupe progrès..)?	-	15	-	-	-
- Existe –t-il des entretiens annuel d'appréciation du personnel d'encadrement et exécutant?	-	15	-	-	-
- La maîtrise et les exécutants sont- ils suffisamment disponible? (dépassement d'horaire pour terminer un travail, travail le samedi ...)	-	-	-	25	-
- Considérez -vous globalement que la compétence technique de votre personnel soit satisfaisante?	-	-	-	25	-
- Dans le travail au quotidien, estimez-vous que le personnel à l'initiative nécessaire?	-	-	20	-	-
- Les moyens de reprographie, classement et archivage sont- ils suffisants?	-	15	-	-	-
- Vos agents de maîtrise reçoivent ils une formation aux nouvelles technologies par l'intermédiaire de stages, visites chez les constructeurs, à des expositions?	0	-	-	-	-
- Votre personnel reçoit il régulièrement une formation à la sécurité?	-	-	20	-	-
- La formation du personnel est -elle programmée et maîtrise par le service maintenance?	0	-	-	-	-
- Les qualifications et habitation du personnel sont- elles suivies rigoureusement?	0	-	-	-	-
- Avez –vous des pertes importantes de temps productif dues à des retards, absences...)?	-	-	-	25	-
- Les relations de votre personnel avec les services clients sont- elles bonnes?	-	-	-	-	50
400 points possibles sous total.				240	

Tableau IV.11 K – Sous-traitance

	Non	Plutôt Non	Ni oui Ni non	Plutôt Oui	Oui
- Avez- vous un processus d'évaluation formelle des sous-traitants?	-	-	-	-	50
- Les descriptifs de travaux et cahier des charges des sont-ils soigneusement élaborés?	-	-	-	-	50
- La section des sous-traitants s'effectue telle sur des critères de technicité et de compétence?	-	-	-	25	-
- Avez –vous localement la possibilité de recours à de multiples entreprises de sous-traitantes pour les domaines qui vous concernent ?	-	-	-	25	-
- Sous traitez-vous les taches pour lesquelles vous considérez ne pas disposez d'une technicité suffisante?	-	15	-	-	50
- Vos contrats avec les sous-traitants incluent ils des clauses de résultats?	-	-	-	-	40
- Développez-vous l'assurance de la qualité et le partenariat avec vos sous-traitants?	-	-	-	25	-
- Créez-vous et mettez-vous à jour un dossier par affaire selon une procédure de constitution pré- déterminée?	-	-	-	20	-
- Le suivi des ceux –ci sont-ils effectués par une personne de votre service nommément désignée et selon des procédures rigoureuses?	-	-	15	-	-
- Disposez- vous d'une documentation propre à faciliter la maintenance de vos équipements par des entreprises extérieures?	-	10	-	-	-
	340 points possibles sous total.			325	

Tableau IV.12 L – Contrôle de l'activité

	Non	Plutôt Non	Ni oui Ni non	Plutôt Oui	Oui
- Disposez -vous d'un tableau de bord vous permettant de décider des actions correctives à entreprendre?	-	-	20	-	-
- Existe-il des rapports réguliers de suivi des heures et coûts main d'œuvre?	-	-	-	-	50
- Les performances du service sont- elles suivies (manqué à gagner, sécurité d'exploitation, disponibilité des équipements et délai de réponse)?	-	15	-	-	-
- L'efficacité de potentielle de maintenance équipement par équipement?	-	-	20	-	-
- Maîtrisez-vous des coûts de maintenance équipement par équipement?	-	10	-	-	-
- Disposez-vous des coûts de maintenance équipement par équipement?	-	10	-	-	50
- Le service maintenance disposez- il d'un outil de gestion informatisé de l'activité (autre que la seule gestion des pièces de rechange)?	-	-	-	25	-
- Disposez-vous des informations de synthèse dans un délai suffisamment court?	-	-	-	-	-
- Emettez -vous régulièrement (tous les mois et annuellement) un compte rendu d'activité?	-	15	-	-	50
	300 points possibles sous total.			265	

9.6.2 Dépouillement des questionnaires

On présente tous les scores obtenus des questionnaires dans le tableau suivant :

Tableau IV.13 Dépouillement du questionnaire

Domaines d'analyses	Scores obtenus	Points Maxi possible	Pourcentage %
1- Organisation générale	245	250	98
2- Méthode de travail	245	250	98
3- Suivi technique des équipements	370	380	97.36
4- Gestion de porte- feuille de travaux	340	350	97.14
5- Stock de pièces de rechange	245	300	81.66
6- Achats et approvisionnement des pièces	230	250	92
7- Organisation matérielle atelier	295	300	98.33
8- Outillage	265	300	88.33
9- Documentation technique	225	250	80
10- Personnel et formation	240	400	60
11- Sous-traitance	325	340	95
12- Contrôle de l'activité	265	300	88.33
Moyenne et score total	3225	3670	87.8

9.6.3 Diagramme polaire du profil de maintenance

Après le traitement du questionnaire, les résultats sont présentés dans le tableau. IV.5 .à l'aide de l'outil graphique "Diagramme polaire" réalisé par le Microsoft Excel, utilisé dans le domaine de l'analyse de qualité et permettant de représenter et de comparer plusieurs indicateurs par rapport aux objectifs de l'entreprise, en identifiant la situation idéale et le niveau réel de différents indicateurs (dans notre cas, certification) [119].

Ce schéma permet de voir en un seul coup d'œil l'ensemble de la situation actuelle de l'entreprise ainsi que les points forts et les points faibles sur lesquels se concentrer.

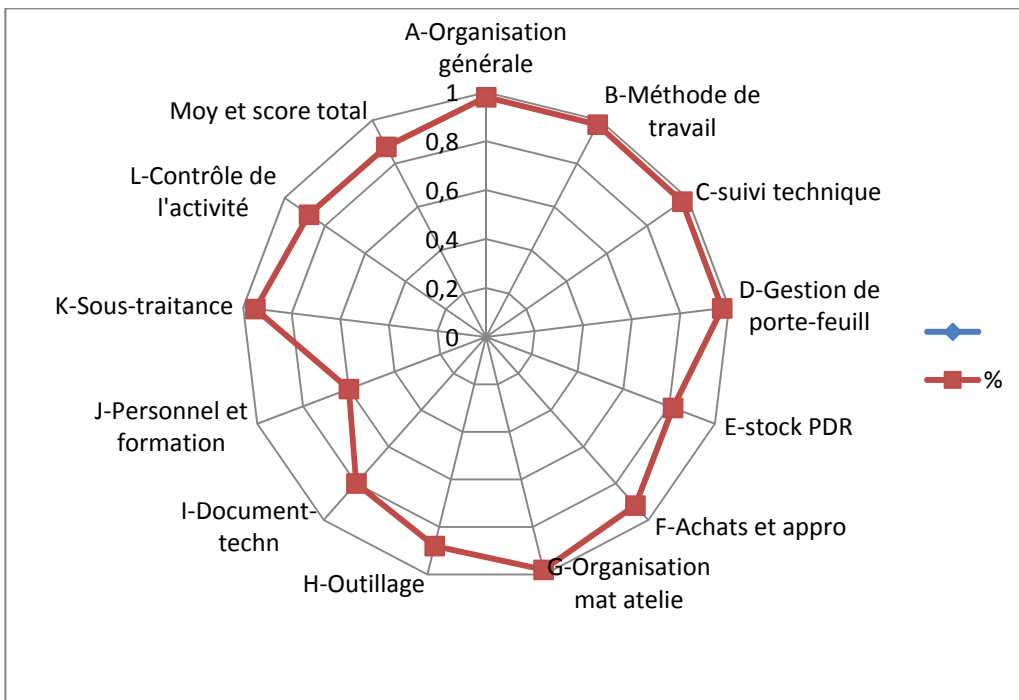


Figure VI.5 Tracé du profil de la maintenance

Score max =98,33%

score min = 60%

score moy=87.8%

***Commentaire**

D’après le dépouillement de questionnaire, on a tracé le profil de maintenance. Nous repérons les points qui se trouvent au- dessous du niveau moyen de la fonction maintenance (points faible < 87.80)

Dans notre cas, on identifie trois (3) domaines prioritaires pour engager d’amélioration au niveau de l’entreprise Trefilest.

Elles concernent les domaines :

- Stock des PDR
- Documentation technique
- Personnel et formation.

Pour les autres domaines, ils sont forts ce que montre l'effort fourni par « Trefilest » pour améliorer la qualité au niveau de son service de maintenance.

Par ordre de priorité, nous donnons nos recommandations :

1 . La Gestion de stocks

Disposer d'un stock primordial pour toute entreprise. En effet le stock permet :

- D'éliminer les temps d'arrêt de production dus à la non disponibilité des pièces de rechange (la bonne pièce et à l'instant demandé),
- La diminution des coûts administratifs dus aux différents achats durant toute l'année.

Une bonne gestion de stock doit être assurée à un prix optimal.

Le stock est constitué de :

- Pièces spécifiques à un matériel donné,
- Pièces standards respectant les normes internationales (vis, boulons, engrenages...),
- Les consommables d'entretien.

La consommation des articles du magasin diffère d'un service à un autre. Donc une politique de gestion standard ne peut être envisagée.

Le réapprovisionnement doit être adapté à chaque pièce.

2. La documentation technique

Cette documentation comprend la documentation technique et l'historique des machines.

a. Le dossier machine (dossier technique) :

L'efficacité de la maintenance repose sur la connaissance intime du matériel.

Le dossier machine englobe toutes les informations utiles à l'identification et la compréhension des machines (désignation, fournisseur, caractéristiques générales, fiche technique, schémas et plans d'ensemble, schémas fonctionnels, instructions d'utilisation, synthèse des modifications apportées aux machines).

On doit alors veiller à :

- Standardiser la forme du dossier machine ;
- Définir les rubriques utiles ;

Tenir à jour les rubriques choisies ;
Noter toute les modifications opérées sur le matériel.

Le dossier machine est très utile en maintenance. On en aura souvent besoin à l'occasion d'intervention ou expertise.

La réalisation d'un tel dossier est difficile et longue.

Il est préférable de le commencer dès l'acquisition du matériel. Mais il peut être constitué au fur et à mesure des besoins et possibilités. Ceci demandera l'implication maximale des acteurs Directs de la maintenance, ainsi que d'autres services qui peuvent être impliqués (les achats, la production..).

b. le fichier ou dossier historique

Ce dossier comprend toutes les informations relatives à la vie de chaque machines : modifications, améliorations, ordres de travaux, rapports d'expertise ou d'incidents, les fiches historiques.

Les fiches historiques regroupent les renseignements concernant les défaillances (fréquence, importance, localisation) et les interventions réalisées sur la machine depuis sa mise en service. Ces fiches précisent le numéro d'ordre d'intervention, la date, la durée d'arrêt et de l'intervention, pièces remplacées,...

Le dossier historique pourra être exploité pour planifier les opérations de la maintenance et l'adapter au fur et à mesure. L'historique peut être exploité :

En fiabilité : calculer les lois de fiabilité des machines,
Le MTBF (moyen temps de bon fonctionnement), le MTTR (moyen temps de réparation).

En méthode maintenance : détecter et améliorer les organes qui se révèlent les plus fragiles. Préparer les travaux pour les pannes fréquentes et coûteuses.

En gestion de stock de rechange : renseigner sur la consommation des pièces de rechanges.

En gestion de la maintenance : vérifier la rentabilité du service maintenance en surveillant l'évolution du coût de défaillance.

9.7 Recommandations

On représente les recommandations de l'audit de la fonction maintenance dans le tableau suivant :

Tableau IV.14 Recommandations

Domaines d'activités	Recommandations
<p>La Gestion de Stock GSM</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Mise à jour de la grille de codification <ul style="list-style-type: none"> • Standard • Spécifique -Organisation de magasins <ul style="list-style-type: none"> • Stockage de la PDR (nouvel arrivage) • Mise à jour des riches des adresses -Etude de stock dormant -Analyse et liquidation es stockes morts (installation reformées) -Détermination des niveaux du stock de sécurité pour la PDR en stock -Amélioration de la prise en charge de mouvements <ul style="list-style-type: none"> • Entrée • Sortie • Retour • Inventaire -Elaboration des procédures de gestion
<p>Documentation technique</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Faire de effort pour crée des documents et des fiches technique sur les anciens équipements ; - Réviser les procédures d'accompagnement des achats d'équipement et insister sur l'importance de la réception de la documentation complète liée à l'équipement. - Rajouter une clause au contrat qui stipule le droit de redemander la documentation en cas de perte. - Instaurer une procédure pour notifier toute modification <p>Sur les équipements, et faire un suivi de l'application de cette procédure.</p> <ul style="list-style-type: none"> - On insiste encore une fois sur la sensibilisation du personnel Pour la mise à jour du dossier machine.

9.8 Conclusion

Pour que la maintenance obtienne de bons résultats et pour qu'elle soit efficace, il faut qu'elle repose sur un bon management.

Partant par cette idée, l'analyse de l'auditeur va consister à vérifier que l'organisation et les procédures appliquées sont conformes à l'article de la norme ISO 9001 Version 2000.

Dans ce chapitre, on a parlé de l'audit qualité et en particulier de l'audit interne de la fonction maintenance et de la méthode appliquée ainsi des recommandations et des améliorations pour le Service maintenance.

Les améliorations et méthodologies proposées lors de ce travail, nécessitent un engagement de tous les services et des acteurs qui interviennent dans la maintenance et la production pour la réussite de la fonction maintenance au sein de ce service.

Conclusion générale

Le premier problème important rencontré dans les fabrications industrielles était la conformité des produits aux besoins des clients donc la plus grosse part du marché reviendra incontestablement à celle qui saura le mieux satisfaire les exigences du client. Mais le client exige désormais des garanties sur l'amplitude du fournisseur à maîtriser son outil de production pour lui assurer un produit de qualité cela conduit l'entreprise TREFILEST à la mise en place d'un système qualité rigoureux. Ce système permet à l'entreprise de répondre aux exigences, satisfaire le client et lui donner la confiance, cette dernière exige à l'entreprise d'être certifiée.

L'objectif de ce travail est l'audit de la fonction maintenance d'une organisation en général. Cet objectif est justifié par l'importance du service maintenance au sein de l'entreprise et en plus particulier le SMQ (système de management de la qualité) et la norme ISO 9001 qui mettent en œuvre par la recherche d'une certification d'une entreprise ou de la préserver.

Selon les concepts théoriques liés à la certification selon la norme ISO9001 / 2000, plus spécifiquement concernant l'audit, nous avons commencé par effectuer un diagnostic et mesurer la performance de la fonction de maintenance, basé sur un ensemble de questionnaires que nous avons utilisé avec le personnel de cette entreprise.

Le dépouillement de ces questionnaires nous a permis d'élaborer le profil correspondant au service de maintenance. L'analyse de ce profil a montré que la société TREFILEST a déployé des efforts importants pour améliorer la qualité de son service de maintenance. Cependant, l'effort doit être maintenu dans le sens où nous avons défini les propriétés dans le traitement des champs pour lesquels la qualité du service de maintenance est insuffisante.

Nous avons également réalisé la qualité d'audit afin d'étudier la conformité de ce service par rapport aux exigences de la norme ISO9001 / 2000.

Nous avons noté que les objectifs fixés ne sont pas atteints à 100% bien que les procédures soient appliquées conformément à la norme.

En conclusion, nous pouvons dire que le service maintenance est performant et que la direction peut éliminer le maximum des points faibles détectés (la PDR, la documentation technique, le personnel et la formation) en suivant les recommandations proposées de l'audit de la fonction maintenance.

Références bibliographiques

- [1] ZITOUTE Mehdi, Diagnostic d'une chaîne de production selon un audit qualité et une analyse de risque suivant les modalités d'AMDEC-processus. Cas de la société IBERMA .Thèse de doctorat année 2011.
- [2] Philippe THOMAS^{1,2}, Hind BRIL EL HAOUZI^{1,2} :Gestion et impact de la qualité produit sur la production, JESA VOL 49/2 – 2016 pp.123-126 ,année 2016.
- [3] A.MOkhlis - S.Elfezazi - I.Toumi - D.Bouami : Diagnostic et audit de la maintenance Ecole supérieure de technologie, Safi ,Maroc année 2015.
- [4] BORSALI Ahmed Ismet, **Gestion** de la qualité dans les Industries Agroalimentaire, thèse de doctorat, 06 Juillet 2017.
- [5] Clare Naden, le 12 novembre 2015, Une journée mondiale met la qualité en avant.
- [6] KHETIB M. & GHOMARI S., L'Impératif du Management de la Qualité pour les Entreprises Algériennes face aux Défis de la Mondialisation Décembre le 13 & 14 Décembre 2010.
- [7] TINAK SATOK G. N., Préparation a la certification iso 9001 : 2008 dans une usine de la société anonyme des brasseries du Cameroun (sabc), région du centre, réaliser par TINAK SATOK Gaëlle Nathalie l'année 2011
- [8] Claude Pinet, 2009, 10 clés pour réussir sa certification ISO 9001:2008 , création AFNOR Éditions.
- [9]. ISHIKAWA K., Le TQC ou la qualité à la japonaise, AFNOR gestion, 1981, p. 47.
- [10].Recueil de normes françaises, AFNOR, 1989, p. 72.
- [11].Recueil de normes françaises, AFNOR, 1989, p. 77.
- [12] ISO, « L'Etude ISO », ISO. [En ligne]. Disponible sur: <http://www.iso.org>, 2013.
- [13] GRECARD A. «Normalisation, certification: quelques éléments de définitions». Revue d'économie industrielle, 1996.
- [14] DECELLES G. «Le guide de préparation ISO: comment organiser son système qualité d'entreprise». Québec. Web Tech Publishing, 2008.
- [15]BRINGER J, MEERT D, RAGUIN M et al. «Le conseil en organisation: Evolutions et perspectives». Paris, le Harmattan, 2011.
- [16] NF EN ISO 9000 :2005 «Système de management de la qualité : Principes essentiels vocabulaire».
- [17] BRANGER A, RICHER M-M, ROUSTEL S.«Alimentation et processus technologiques»,Paris. Eduagri, 2007.
- [18] NF EN ISO 9001 Novembre 2008. «Systèmes de management de la qualité - Exigences».
- [19] BOERI D. «Maîtriser la qualité: Tout sur la certification et la qualité totale : Les nouvelles normes ISO9001-v.2000 »,2^{ème} édition ,Paris :Maxima, 2003.
- [20] G. ADECHIAN, A. CHOLELE, A. COMAN, L. DROUCHE, F. SIEMBIDA, Outil autodiagnostic pour une qualité rentable, Mise en synergie du Lean management et de l'ISO 9001 », PROJET d'Intégration, MASTER Management de la Qualité (MQ), UTC, 2011-2012.
- [21]HILLE V. «Encyclopedia of Operations Management: A Field Manual and Glossary of Operation Management Terms and Concepts»; New Jersey: FT Press, 2011.

- [22] GUILLEN M, GULER I, MACPHERSON M. «Global competition, institutions and the diffusion of organizational practices: The international spread of the ISO 9000 quality certificates». *Administrative Science Quarterly*, 2002.
- [23] ROLLAND S, TRAN S. «La certification qualité est-elle un facteur de compétitivité pour les entreprises ? Le cas de la norme ISO 9001», 5ème édition du colloque métamorphose des Organisations, Nancy, 23 et 24 Novembre 2006.
- [24] MONGOUR A. «Les impacts organisationnels de la norme ISO 9000». *Sciences de l'administration*. Laval : Université de Laval Faculté des Sciences de l'Administration, 2007.
- [25] CORBETT et al. «Does ISO 9000 ». *ISO Management Systems* , 2002.
- [26] THOMAS H, STEVENSON F, BARNES C., «What industrial marketers need to know now about ISO 9000 certification a review? Update and integration with marketing». *Industrial Marketing Management* 2002.
- [27] HUNT L, ROBILAILLE D, WILLIAMS C. «The inside guide of ISO 9001». USA: Paton Professional, 2008.
- [28] TRUDEL P., Abran F., Benyekhlef K., Hein S., *Droit du Cyberspace*, Montréal : Éditions Thémis, 1997.
- [29] COURET A., Igalens J., Penan H., *La Certification*. Paris : Presses Universitaires de France, 1995.
- [30] Organisation International de Normalisation ISO., *Management Environnemental et Normes ISO 14000. Système de management - spécification et lignes directrices pour son utilisation*. Première Edition 1996.
- [31] www.drivre.gouv.fr., *La certification des produits industriels et des services*. Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie.
- [32] HARSCORT E., Thèse doctorat en génie industriel, *Développement d'une comptabilité environnementale orientée vers la création de valeur : l'application à un investissement de prévention des pollutions*. Ecole nationale supérieure arts et métier Paris, 2007.
- [33] TERFAYA N., *la certification dans l'entreprise et l'analyse des risques*. Alger: Editions distribution HOUMA, 2004. p -48-53-60-84.
- [34] HAVIGHURST C., *The Place of Private Accrediting Among the Instruments of Government*. *Law and Contemporary problems*, N° 57, 1994
- [35] VALCESCHINI E., *La politique de la qualité peut-elle participer à la désintensification de l'agriculture*. Dossier de l'environnement de l'INRA N° 24, 2002.
- [36] OMS., *Code d'usages international recommandé principes généraux d'hygiène alimentaire*, Organisation Mondiale de la Santé 1995.
- [37] BEAU E., *Certification, technique de l'ingénieur : Dossier D1175*, 1997.
- [38] Organisme international de normalisation. *ISO 9001 :2000 système de management de la qualité- exigences- AFNOR*, 2000.
- [39] ISAAC H., *Les normes de qualité dans les services professionnels : une lecture des pratiques à travers la théorie des conventions*. Université Paris IX Dauphine, 1998.
- [40] [www. Slide palyer.fr](http://www.slidepalyer.fr), famille des normes ISO 9000 *Management de la qualité*.
- [41] Organisme International de Normalisation. *ISO 14001 Systèmes de management environnemental Exigences et lignes directrices pour son utilisation*, AFNOR, 2004.
- [42] OHSAS 18001 : 1999, *système de management de la santé et de la sécurité au travail – spécification*, AFNOR 1999.

- [43] DAL PONT J., Sécurité et gestion des risques, SE 12, Techniques de l'Ingénieur, 2008.
- [44] IBAQ., pourquoi et comment engager une démarche de certification ISO 9001 dans la banque et l'assurance. Institut Banque et Assurance pour la Qualité IBAQ, AFAQ, 2002.
- [45] [http:// w.w.w.certification-iso-9001.fr](http://w.w.w.certification-iso-9001.fr), Améliorer les performances de votre entreprise.
- [46] <http://www.utc.fr/~tthomass/Themes/Unites>.
- [47] ISO., The ISO Survey – 2007, ISO Management systems magazine, IMS Alerts e-newsletter, Vol.5, No.1, January 2009.
- [48] Ministère de l'Industrie, Direction Générale de la Régulation et de la Normalisation., Annuaire des entreprises certifiées ISO 9000 / 14000 et laboratoires accrédités, 2009.
- [49] Décret exécutif n° 98-69 du 21 février 1998 portant création et statut de l'institut Algérien de la normalisation, Loi n° 04-04, 2004, Journal Officiel de la République Algérienne.
- [50] Laurent BUISINE, la qualité et son management en industrie pharmaceutique: s'imposer un cadre restrictif ou plutôt s'ouvrir à de nouveaux horizons ? Thèse de doctorat en pharmacie, Université de lorraine 2016.
- [51] ISHIKAWA K., La gestion de la qualité outils et applications pratiques, Dunod, 1986, p 26-p.132.
- [52] DOUCET C., Op. Cit.,p. 65-p131.
- [53] KELADA J., Op. Cit.,p.18- p.103.
- [54] www.e-marketing.fr , Méthode de Brainstorming.
- [55] Aylin GUCUKOGL, Améliorer la performance Des entreprises via les Nouveautés de l'iso 9001:2015, Université de technologie de Compeigne année 2016-2017.
- [56] GOGUE J. M., Op. Cit., 2000, p. 63, p.64, p.147.
- [57] DOUCET C., Op. cit., p. 237
- [58] TARODO B., Iso 9000 passeport mondial pour le management de la qualité, Gaétan Morin, 1994, p. 55.
- [59] JURAN J.M., Op. Cit., p. 418.
- [60] Abdellah Arab, dynamique d'apprentissage organisationnel dans le cadre de la mise en place du système de management par la qualité totale cas de l'Eniem, scientifique, université Mouloud Mammeri de Tizi-ouzou, Année 2016
- [61] <http://w.w.w.Eb-amélioration continue.com>, outil de la qualité opérationnelle.
- [62] <http://w.w.w.introduction à la qualité slideplayer.fr>, module 1203.
- [63] <http://idelog.fr/definition/lescinq-pourquoi> « les « cinq pourquoi » [En ligne].
- [64] Rodriguez wechtler ,les outils de la qualité, 06/02/2006.
- [65] PERIGORD M., Réussir la qualité totale, Editions d'Organisation, Paris, 1992, p. 25.
- [66] SHIBA S., 1997, p. 107, p.100.
- [67] www.ch/9000f/ISO90002000f/.
- [68] Amélioration continue du système de management de la qualité [69] (Source : le projet des normes iso 9000 ; afnor 2000).
- [69] CORBETT C.J., MONTES-SANCHO M.J, KIRSCH D.A., The Financial impact of ISO 9000 Certification in the US: An Empirical Analysis, Management Science, 2005, Vol. 51, n° 7, pp. 1046-1059.

- [70] RAGOTHAMAN S., KORTE L., The ISO 9000 International Quality Registration: An empirical analysis of implications for business firms, *International Journal of Applied Quality Management*, 1999, Vol. 2, n°1, pp. 57-73.
- [71] LEE K.S., PALMER E., An empirical examination of ISO 9000-registered companies in New Zeland, *Total Quality Management*, 1999, vol. 10, n° 6, 1999, pp. 887-899.
- [72] BENEZECH D., LOOS-BAROIN J., Le processus de certification ISO 9000 comme outil d'apprentissage organisationnel, *Revue Sciences de gestion*, 2003, n° 36, pp.11-41.
- [73] LAMBERT G., OUEDRAOGO N., Nouvelles régulations, *Normalisation et Dynamique des organisations*, 3ème édition du colloque métamorphose des Organisations 21 et 22 Octobre à Nancy, 2004.
- [74] MISPELBLOM F., Au-delà de la qualité : démarches qualité, conditions de travail et politiques du bonheur, Syros, Paris, 1995.
- [75] Maxime Leclercq , L'Iso 9001 version 2015 : Evolution ou révolution .Transition de la version 2008 ISO 9001 vers la version 2015Thèse professionnelle QSE 1 2013-2014.
- [76] BELHACHEMI HACHEMI, Contribution à l'optimisation de la maintenance préventive pour les systèmes série-parallèle par les Colonies de fourmis, mémoire de magister, université des sciences et de la technologie Oran 2016.
- [77] Lyons, M., Adams, S., Woloshynowych, M., Vincent, C., 2004, Human reliability analysis in healthcare: A review of techniques, *International Journal of Risk & Safety in Medicine*, Vol.16, pp. 223–237.
- [78] Benedetti, C. A. (2002). *Introduction à la gestion des opérations* (4e éd). Québec: Sylvain Ménard. 2002.
- [79] Monchy, F. *Maintenance Méthodes et Organisations* (2e édition). Paris: Dunod (2003).
- [80] H.P.Ramella. *Maintenance des turbines à vapeur. Techniques de l'ingénieur*, Référence BM4186. 2002.
- [81]. R. Dekker, *Applications of maintenance optimization models: a review and analysis*, *Reliability Engineering and System Safety* 51(1996), 229–240.
- [82] Ziad Imam ,L'intégration des Activités de Maintenance dans la Conception des Systèmes d'Automatisation, 2015
- [83] <http://www.blogayoub.blogspot.com>) ,Gestion de la maintenance.
- [84] <http://www.blogspot.com>,schéma-montage- électronique.
- [85] Devarun Ghosh, Sandip Roy, Maintenance optimization using probabilistic cost benefit analysis. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* 2009; 22(4): 403-407.
- [86] Deloux E., Castanier B., and Bérenguer C., Optimisation de la politique de maintenance pour un système à dégradation graduelle stressé, 7ème Congrès international pluridisciplinaire Qualité de Sûreté de Fonctionnement, 20, 21 et 22 mars 2007, volume 1, pages 142–149, Tanger (Maroc), 2007.
- [87] Abbou R, Contribution à la mise en œuvre d'une maintenance centralisée : conception et optimisation d'un atelier de maintenance. Thèse de Doctorat, Université Joseph Fourier, Grenoble, France. 2003.
- [88] Alhouaij Ahmad, Contribution à l'optimisation de la maintenance dans un contexte distribué. Thèse de Doctorat, Institut National Polytechnique de Grenoble - INPG, 2010.
- [89] W.J.Hopp, Y.L. Kuo, An optimal structured policy for maintenance of partially observable aircraft engine components. *Naval Research Logistics*, 45/4 : 335-352,1998.

- [90] B.Castanier. Modélisation stochastique et optimisation de la maintenance conditionnelle des systèmes à dégradation graduelle. Thèse de l'Université de Technologie de Troyes. 2002.
- [91] C. Hohmann. Techniques de productivité. Editions d'organisation. 2009.
- [92] Moukhli Amir, Optimisation de la maintenance de roues de turbines hydroélectriques soumises à une dégradation par cavitation. Maitrise ès sciences appliquées, école polytechnique de Montréal, 2011.
- [93] Abderrahim zegloul-hydraulique et commade associés univ de metz ,2003-2004.
- [94] E Garcia, H Guyennet, J.C Lapayre, N Zerhouni, A new industrial cooperative telemaintenance platform. Computers & Industrial Engineering, Volume 46, Issue 4, July 2004, Pages 851-864.
- [95].Rasovska, I., Chebel-Morello, B., Zerhouni, N., Classification des différentes architectures en maintenance, 7e Congrès international de génie industriel, Québec, Canada, juin 2007.
- [96] AMINE OUERTANI ; Effets des stratégies de maintenance sur la performance d'une ligne de production avec zones de stockage à capacité finie, Novembre 2010, Univ de Quebec).
- [97] Fatiha Taleb, Gestion de la Qualité et Gestion de la Maintenance, Symposium International : Qualité et Maintenance au Service de l'Entreprise, QUALIMA01 - Tlemcen 2004.
- [98].H. Procaccia, E. Ferton, and M. Procaccia., Fiabilité et maintenance des matériels industriels réparables et non réparables. Tec et Doc ,2011.
- [99].A. Villemeur. Sûreté de fonctionnement des systèmes industriels : fiabilité, facteurs humains, informatisation. Eyrolles, Paris, 1988.
- [100].A. Kaufman, D. Grouchko, R. Cruon . Modèles mathématiques pour l'étude de la fiabilité des systèmes. Edition Masson. 1975. [28]. Pagès, A. et Gondran, M., Fiabilité des systèmes. Eyrolles. 1980.
- [101]. Xie M., Dai Y.S. & Poh K.L., Computing Systems Reliability: Models and Analysis, Kluwer Academic Publishers: New York, NY, U.S.A., April 2004.
- [102] <http://www.fr.wikepeda.org>.
- [103] Di.cho et M. Parlar , Servey of maintenance model for multi- unit système , europe&n journal of operation resaerch, vol 51 n 01 pp 1-23 . 1991.
- [104]. P.O'Connor, Practical reliability engineering. Willey 1986.
- [105] R.E. Barlow, F. Proschan, and Theory for maintained system: distribution of time to first failure. Math. Oper. Res. pp.32–42.1976.
- [106] <http://www.doyoubuz.com>,introduction à la sureté de fonctionnement.
- [107]. Houssein Jaber, Conception architecturale haut débit et sûre de fonctionnement pour les codes correcteurs d'erreurs, Thèse de Doctorat, l'Université Paul Verlaine – Metz, 2009.
- [108] Abderrahim zegloul ,maintenance industrielle ,univ de metz 2003-2004.
- [109] www.qualiteonline.com/dossier-3-audit-interne.html
- [110] <http://www.larousse.fr/dictionnaires/audit/6414>
- [111] Lily Bi,CIA, CGEIT,CISA ,valeur ajoutée de l'audit de performance ,conférence d'ICGM mai 2011.
- [112] GUY ROCHERY, Réussir le contrôle de gestion et l'audit en entreprise:édition Weka, décembre 2000.

- [113] Ghizlane BENZAOUZ, Pilotage stratégique de la maintenance par l'auto - management et le tableau de bord. Université CATHOLIQUE DE LOUVAIN ,année 1998.
- [114] <https://www.infoqualite.fr/la-norme-daudit-qualite-iso-19011/>
- [115] Michel Jonquière , 'Manuel de l'audit des systèmes de management à l'usages des auditeurs et des audités', édition AFNOR, 2006.
- [116] Ghizlane Benazzouz, Management de la qualité ,thèse de doctorat, année 2004
- [117] Yves LAVINA. Audit de la maintenance. Editions d'Organisation 1992.
- [118] Questionnaire d'audit interne à l'attention des gestionnaires, Fondation Roi Baudouin, année 2003.
- [119] BAKIRI M., 2006. Contribution à la conduite à l'évaluation des systèmes de production intégrant les domaines qualité, sécurité environnement. Thèse de doctorat, Université Bordeaux1, école doctorale des sciences physiques et de l'ingénieur, France.