

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique**

# **Ecole Supérieure de Commerce**

**Mémoire de fin de cycle pour l'obtention d'un Master en  
sciences de gestion**

**Option : Organisation et management d'entreprise**

## **Thème**

**Essai d'implantation d'un système de  
maintenance productive totale «TPM»  
au sein de la Raffinerie d'Alger  
« Sonatrach »**

**Elaboré par les étudiants :**

**Walid TAYEB CHERIF**

**Halima KHITER**

**Encadré par :**

**Dr. Merizek ADMANE**

**Durée du stage :** de 26/04/2015 jusqu'à 31/05/2015

**Lieu stage :** Raffinerie d'Alger « Sonatrach »

**Année universitaire : 2014/2015**

# **Remerciement**

*Au nom d'Allah le plus grand merci lui revient de nous avoir donné le savoir et la faculté de pouvoir poursuivre nos études et de choisir un métier aussi noble.*

*Notre profond remerciement s'adresse à notre encadreur*

*Mr. MERIZEK Adman qui nous a soutenus tout au long de ce travail. Ses très nombreux commentaires, ses judicieux conseils et sa grande patience nous ont énormément aidés dans l'élaboration de ce mémoire.*

*Nous tenons également à remercier Mr. ABDELLI Tarik pour sa disponibilité, son très grand aide et ses conseils, et aussi Mme. MEDDAD Karima, Mr. OUFARHAT Samir, Mr. SAMIRI Mahdi et Mr. ATOUMI Boubekour, ainsi que tout le personnel de département maintenance.*

*Nous voudrions exprimer notre gratitude à tous les professeurs qui nous ont soutenus durant notre formation à l'école et tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire.*

*Enfin, nous remercions les membres de jury, de nous avoir fait honneur d'évaluer notre travail.*

# *Dédicace*

*À*

*Mes chers grands parents,*

*Mon très cher père, ma très chère mère et mes oncles,  
En témoignage de ma reconnaissance envers le soutien, les  
Sacrifices et tous les efforts qu'ils ont fait pour mon  
Éducation ainsi que ma formation.*

*À*

*Mon cher frère et sœurs, pour leur affection  
Compréhension et patience.*

*À*

*Mes deux chers binômes : Youcef & Walid  
Mes très chers amis.*

*À*

*Mon binôme pour être patiente et compréhensive, et à toute  
la famille Khiter.*

*À*

*Tous ceux qui ont une relation de proche ou de loin  
Avec la réalisation de ce travail.*

*Walid*

## *Dédicace*

*Je Dédie Ce Travail :*

*A mes chers parents qui m'ont soutenu moralement et  
financièrement à tracer ma vie.*

*A mes chers frères (Mohammed Zakaria, Yahia, et les  
jumeaux Ilyes & Younes) pour l'aide qu'ils m'ont apportée.*

*A mon binôme pour tout ce qu'il a fait pour la réussite de ce  
travail et a toute la famille Tayeb Cherif.*

*A mes amies pour leurs conseils et leurs encouragements qui  
étaient pour moi un grand soutien.*

## **Résumé**

Comme la maintenance intervient à tous les niveaux du cycle de vie d'un équipement, de sa conception à son élimination des causes de pertes, elle s'intègre aussi dans le processus de la qualité de l'entreprise en mettant en place une démarche de progrès dans toutes ses activités, en assurant une vielle technologique et en exploitant les retours d'expériences. Dans ce contexte la maintenance productive total c'est une démarche globale d'amélioration des ressources de production qui vise la performance industrielle de l'entreprise. La TPM est un concept nouvellement défini de la maintenance en l'intégrant à part entière au processus de la production d'après tous ça nous allons essayer d'implanter la démarche de la TPM au sien de la raffinerie d'Alger afin de déterminer ses avantages et ses obstacles.

## La liste des tableaux

### La liste des tableaux :

Tableau	Titre	Page
1.1	Les 5 niveaux de la maintenance	8
1.2	Représente les principales activités du service maintenance	23
2.1	Les 5 mots japonais et son impact sur la qualité/sécurité/environnement.	38
2.2	Le domaine d'analyse d'une démarche TPM	64
3.1	Les différents Crafts de département maintenance.	74
3.2	Fiche d'évaluation des données historique au sein de la raffinerie	77
3.3	Fiche d'évaluation Suivi à intervalles courts (SIC)	78
3.4	Fiche d'évaluation Dépenses de maintenance	80
3.5	Fiche d'évaluation Interface avec la production	81
3.6	Fiche d'évaluation Gestion des compétences	82
3.7	Fiche d'évaluation Stratégie et politique de maintenance	83
3.8	Fiche d'évaluation Planning quotidien	84
3.9	Fiche d'évaluation Planning hebdomadaire	85
3.10	Fiche d'évaluation Déclinaison des objectifs	86
3.11	Fiche d'évaluation Approvisionnement des fournitures industrielles	87
3.12	Fiche d'évaluation Intégration à la production	89
3.13	Fiche d'évaluation Gestion de maintenance assistée par ordinateur	90
3.14	Les couts préventifs et correctifs de maintenance	91
3.15	Les pourcentages des couts préventifs et correctifs	92

**La liste des tableaux**

3.16	Groupe entretenu	94
3.17	Fiche d'évaluation 5 S	95
3.18	Fiche d'évaluation La maintenance autonome	96
3.19	Fiche d'évaluation l'amélioration continue	97
3.20	Fiche d'évaluation Les formations	98
3.21	Fiche d'évaluation La maintenance panifiée	99
3.22	Fiche d'évaluation TPM au bureau	100
3.23	Fiche d'évaluation hygiène-sécurité et environnement	101

**La liste des figures****La liste des figures :**

Figure	Titre	Page
1.1	Le développement du concept de maintenance	4
1.2	Organigramme représente les niveaux de la maintenance Structure n°1	6
1.3	Organigramme représente les niveaux de la maintenance. Structure n°2	7
1.4	Structure décentralisée de la maintenance	9
1.5	Les types de la maintenance en fonction du temps	11
1.6	Les deux types de la maintenance	12
1.7	La maintenance systématique en fonction du temps.	13
1.8	La maintenance conditionnelle en fonction du temps.	13
1.9	Le système de gestion de la maintenance	16
1.10	Les différents couts de la maintenance	25
1.11	Courbe des différents couts de la maintenance.	27
2.1	Taux de rendement globale	41
2.2	Les étapes de la maintenance autonome	44
2.3	Processus étape 1 du pilier 2.	45
2.4	Exemple d'étiquette de chasse aux anomalies.	47
2.5	Les apports de conception d'un équipement.	50
2.6	Programme de développement de la TPM	55
2.7	Organisation verticale et transversale.	56
2.8	Répartition des tâches préventives en TPM.	59

**La liste des figures**

2.9	Les indicateurs de performance.	62
2.10	Profil de développement des compétences technique et de management du long du parcours professionnel	62
2.11	Les facteurs de succès de la TPM	65
3.1	L'emplacement de la raffinerie d'Alger	69
3.2	L'organigramme de la raffinerie	70
3.3	L'organigramme de La fonction production	72
3.4	L'organigramme de La fonction maintenance	73
3.5	Le fonctionnement de l'organisation maintenance	75
3.6	Histogramme représente les couts de la maintenance	92

## Liste des abréviations

### Liste des abréviations

GMAO : gestion de la maintenance assistée par ordinateur.

JAT : juste à temps

JIPE : le Japon Institute of Plant Engineers.

JIPM : Japon institue of plant maintenance.

JMA : Japon Management Association.

L'AMDEC : Analyse des Modes de Défaillances de leurs Effets et leur Criticité.

MCF : maintenance centrée sur la fiabilité.

MSP : Maitrise statistique de processus.

PM : Plant Maintenance.

PQCDSM : la production, la qualité, les couts ; les délais ; la motivation, la sécurité et l'environnement.

RBR : maintenance centrée sur les risques.

SGBD : Système de Gestion de Base de Données.

SMED: Single Minute Exchange of Die.

TPM : total productive maintenance.

TRG : le taux de rendement global.

## Sommaire

## Sommaire

### Remerciement

### Dédicace

### Résumé

Liste des tableaux .....I

Liste des figures .....III

Liste des abréviations .....V

Introduction générale : .....A

### Chapitre 1 : l'approche classique de la maintenance

Introduction.....02

#### Section 1 : Maintenance cadre général

I- Introduction à la maintenance. ....02

II- L'organisation de la fonction maintenance. ....06

III- Les types de la maintenance. ....11

IV- La relation entre la fonction maintenance et les autres fonctions de l'entreprise.....14

#### Section 2 : La fonction maintenance.

I- Le système et les outils de gestion de la maintenance.....15

II- L'effectif de la fonction maintenance. ....21

III- Les coûts de la maintenance. ....25

IV- L'audit des bonnes pratiques de la maintenance. ....28

Conclusion. ....32

### Chapitre 2 : Le système TPM (la maintenance productive totale)

Introduction. ....34

Section 1 : Généralité sur TPM : .....55

I- Cadre conceptuel de la TPM. ....34

II- La base de la TPM (les 5 S). ....37

III- Les huit piliers de la TPM. ....39

IV- Les cinq principes de développement de la TPM. ....53

#### Section 2 : La mise en place de la TPM

I- Développement d'un programme TPM (les 12 étapes de la TPM). ....55

II- Evolution de la culture de management de la maintenance productif. ....61

## Sommaire

III- Les indicateurs clés de programme de performance de la maintenance productif.....	62
IV- Profil de développement des compétences technique et de management du long du parcours professionnel. ....	63
V- Les résultats obtenus par la TPM. ....	64
VI- Les facteurs de succès de la totale productive maintenance.....	65

<b>Conclusion.</b> ....	67
-------------------------	----

### **Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Alger « SONATRACH »**

<b>Introduction.....</b>	<b>68</b>
--------------------------	-----------

#### **Section 1 :l'évaluation actuelle de la fonction maintenance au sein de la Raffinerie**

I- Présentation de l'entreprise. ....	68
II- L'audit des bonnes pratiques. ....	76
III- L'analyse des couts de service maintenance. ....	92

#### **Essaie d'implantation d'un système TPM au sein de l'entreprise**

I- Les tentatives d'adoption de la TPM. ....	94
II- L'évaluation de la possibilité d'implantation de la TPM. ....	95
III- Le taux de rendement global « TRG ». ....	103
IV- Les avantages et les obstacles pour l'implantation de la TPM au sein de la Raffinerie.	105

<b>Conclusion.</b> ....	108
-------------------------	-----

<b>Conclusion générale.</b> ....	109
----------------------------------	-----

#### **Bibliographie**

#### **Table des matières**

#### **Annexes**

# Introduction générale

**Introduction générale**

La maintenance est un terme qui a été défini depuis longtemps, mais sa conception a été développée avec le temps et le lieu, ainsi que ces types et leurs modes de gestion. Le terme « maintenance », forgé sur les racines latines, est apparu dans la langue française au XII<sup>e</sup> siècle. Après les français, les utilisations Anglo-Saxonnes du terme qui sont postérieures à l'époque moderne.

La définition de la maintenance a été développée avec le temps à cause des nouvelles techniques introduites dans la sphère de la production industrielle et non industrielle, qui indiquent l'importance des coûts de la maintenance, ce qui est devenu une responsabilité pour l'entreprise qui a une bonne gestion pour minimiser les coûts par des techniques de gestion modernes et des bonnes décisions au bon moment.

Plusieurs entreprises font la maintenance corrective et préventive, mais si on veut vraiment maximiser le rendement de cette fonction, améliorer la productivité des installations et réduire les coûts, on doit recourir à d'autres outils.

La totale qualité management repose sur un courant d'idées dont le but est d'optimiser la qualité en adoptant une démarche de gestion de la qualité dont l'objectif est l'obtention d'une très large mobilisation et implication de toute l'entreprise pour parvenir à une qualité parfaite.

Et comme si la fonction maintenance s'intègre également dans le processus de qualité de l'entreprise, en mettant en place une démarche de progrès dans toutes ses activités.

L'outil qui répond à ce besoin est la maintenance productive totale qui est une méthode globale et participative, dont le but est l'amélioration continue par l'élimination des principales causes de pertes et la mise en place d'un système de maintenance planifiée ainsi que la formation des opérateurs à la maintenance autonome.

Le concept de la TPM a été mis au point au Japon en 1970 à partir des techniques de maintenance préventive mises au point aux Etats Unis dans les années 1950. Le JIPM détient les brevets de la méthode et propose des prestations pour la mettre en place et la promouvoir.

La TPM est une philosophie d'entreprise qui vise à optimiser le rendement global des équipements de production en assurant leur utilisation la plus efficace possible. Cette méthode est orientée vers la participation des employés à l'effort de maintenance et basée sur l'efficacité des équipements. La maximisation de l'efficacité par une recherche d'un coût optimal sur le cycle de vie des équipements a pour objectif de diminuer les coûts, minimiser les délais et augmenter la qualité des produits. Cette philosophie se déploie à tous les niveaux de l'entreprise et demande un engagement de tous les employés.

Les grandes entreprises algériennes et surtout dans le domaine de pétrochimie, dont leur rendement et leur production sont basés essentiellement sur les installations après la matière première. L'arrêt de ces installations coûte trop cher pour l'état algérien car ça l'oblige à importer les produits qu'elle fabrique avec un prix plus cher pour satisfaire les besoins de ses clients.

Ce travail s'articule sur le thème suivant : « *Essaie d'implantation d'un système TPM au sein d'une entreprise industrielle, cas : SONATRACH* », en répondant sur la problématique suivante :

**Quelle est la démarche d'implantation d'un système TPM au sein de l'entreprise ?**

Pour répondre à la question principale, il est nécessaire de répondre aux questions secondaires suivantes :

**Question 1 : est ce que les conditions théoriques de l'implantation de la TPM, existent au sein de la Raffinerie d'Alger « Sonatrach » ?**

**Question 2 : quelles sont les principaux obstacles pour l'implantation de la TPM ?**

**Les hypothèses :**

Afin de faciliter la réponse aux questions posées, on a décidé de proposer les hypothèses suivantes :

**Hypothèse 1 :** il y a uniquement l'aspect procédures pour réussir l'implantation de la TPM.

**Hypothèse 2 :** l'aspect humain représente l'obstacle essentiel qui bloque le processus d'implantation de la TPM.

**L'objectif du thème :**

L'objectif de cette recherche est de connaître la maintenance par sa fonction et son évolution, ainsi que les différents systèmes qui peuvent améliorer la fonction maintenance et la fonction production et en particulier la TPM. Enfin, étudier la possibilité d'implantation de la TPM au sein de la Raffinerie, en analysant les conditions de l'application par la recherche des avantages et des obstacles que possède la Raffinerie.

**L'importance de la recherche :**

Pendant longtemps, la maintenance était considérée comme une fatalité, cependant, le progrès technologique ainsi que l'évolution de la conception de la gestion des entreprises ont fait que la maintenance est devenue de nos jours une fonction importante de l'entreprise dont la direction exige l'utilisation de techniques précises et dont le rôle dans l'atteinte des objectifs de l'entreprise est loin d'être négligeable. Ainsi, la fonction maintenance est devenue l'affaire de tous et doit être omniprésente dans les entreprises et les services. Elle est devenue un enjeu économique considérable pour tous les pays qui souhaitent disposer d'outils de production disponibles et performants.

Dans notre projet on va essayer de développer un système TPM pour réaliser l'état productif de la maintenance.

**La méthodologie :**

Pour répondre la problématique traitée dans notre thème nous avons divisé notre travail en trois chapitres :

Le premier consiste à présenter une revue de la littérature sur le système de maintenance, présenter les concepts de fiabilité et de défaillance dont immerge le concept de maintenance, déterminer

l'organisation de la maintenance et définir ses niveaux et aussi présenter ces typologies et les conditions de réussite d'un tel système.

Le deuxième chapitre : dans ce chapitre nous allons présenter la Maintenance Productive Totale à partir de son origine et son développement et ses étapes d'implantation.

Et pour le troisième chapitre nous allons analyser la situation actuelle de la fonction maintenance au sien de la raffinerie d'Alger et l'évolution des coûts de cette fonction pondant une période dans les 3 années précédentes. Après nous allons essayer d'implanter le système TPM à partir d'un entretien sur les 7 principaux axes et calculer le taux de rendement global pour évaluer le rendement de la raffinerie et pour finir nous allons essayer de présenter les avantages et les obstacles de l'implantation du système TPM.

# **Chapitre I**

L'approche classique

De la maintenance

**Chapitre 1 : l'approche classique de la maintenance****Introduction**

Depuis longtemps, la maintenance était considérée comme un mal besoin, l'avancement technologique ainsi que l'évolution de la conception de la gestion de l'entreprise donc la maintenance est devenu de nos jours une fonction très importante dans l'entreprise, elle est devenue un enjeu économique considérable pour toutes les industries qui cherchent à disposer des outils de production disponibles et performants.

Dans ce chapitre nous allons présenter les principales typologies de la maintenance, ainsi que l'analyse de l'évolution de l'organisation de la maintenance au fil du temps dans le contexte industriel, les différentes structures accompagnées par la répartition des niveaux de maintenance et la relation entre la fonction maintenance et les autres fonctions de l'organisation. Cette analyse contient aussi le système de gestion de la maintenance, ainsi que l'effectif et les coûts de la maintenance, en plus des principaux axes de l'évolution des bonnes pratiques.

**Section 1 : maintenance cadre général :****I- Introduction à la maintenance****I-1- Définitions :****Définition 1 :**

«La maintenance est l'ensemble des actions permettant de maintenir ou de rétablir un bien dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé» en lui ajoutant «au coût optimal».<sup>1</sup>

**Définition 2 :**

« 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 la fonction requise».<sup>2</sup>

**Définition 3 :**

«La maintenance agit sur les biens et considère l'ensemble des opérations d'entretien destinées à accroître la fiabilité ou pallier des défaillances».<sup>3</sup>

**Définition 4 :**

« Ensemble des opérations permettant de maintenir un système, un matériel, un appareil, etc., dans un état donné ou de lui restituer des caractéristiques de fonctionnement spécifiées».<sup>4</sup>

Notons que les actions de maintenance ne sont pas seulement techniques : l'action technique est encadrée, pilotée par des actions de gestion (économie et administration) et de management, ce qui implique une large polyvalence.

---

<sup>1</sup>- L'association française de normalisation (AFNOR NF EN 13306 - Juin 2001 : Terminologie de la maintenance.)

<sup>2</sup>- Maintenance industrielle, fonction maintenance, indice de classement : x600-000, publié par AFNOR en mai 2002.

<sup>3</sup>- AFNOR, op.cit. Juin 2001.

<sup>4</sup>- Pierre LAROUSSE, Le Petit Larousse illustré, Paris, 2010, p609.

**I-2- Les objectifs de la maintenance :<sup>1</sup>**

Les objectifs de la maintenance en fonction du domaine d'application et des priorités du décideur sont :

- Assurer le fonctionnement du système généralement vis-à-vis les objectifs de la production. C'est la vision la plus commune de la maintenance dans le domaine du Génie Industriel. Elle se mesure à travers d'indicateurs fonctionnels tels que la fiabilité, la disponibilité, son efficacité et aussi à travers d'indicateurs qualité tels que le taux de rebut. Dans ce contexte, il est possible d'évaluer la valeur économique des résultats de maintenance à travers ces indicateurs.
- Maintenir la valeur économique du bien (asset management). Grâce à la maintenance, on préserve l'état du système et augmente sa durée d'usage. Cet objectif est particulièrement étudié dans le domaine des structures civiles pour lesquelles il peut être difficile de mesurer l'effet de maintenance et de définir la notion de défaillance juge-t-on une route défaillante.
- Assurer la sécurité des biens et des hommes. La sécurité est le premier objectif dans les cas où la défaillance peut causer des conséquences dramatiques, tels que domaine nucléaire, l'aviation. L'objectif de maintenance dans ces cas est d'assurer que le niveau de risque reste inférieur à une limite stricte et appropriée. De-là, l'inspection et l'examen sont des missions essentielles qui jouent le rôle important dans le processus de maintenance.
- Assurer le bien-être de l'humanité. On considère le bien-être de l'Homme comme objectif dans les cas où il n'y a pas la relation directe avec les aspects économiques ou techniques, mais plutôt d'ordre psychologique.

**I-3- Historique de la maintenance :****I-3-1-Histoire du nom :**

Le terme « maintenance », forgé sur les racines latines *manuset tenere*, est apparu dans la langue française au XIIe siècle. L'étymologiste Wace a trouvé la forme *mainteneor* (celui qui soutient), utilisée en 1169 : c'est une forme archaïque de « mainteneur ».

Le mot maintenance se retrouve sous la plume de François Rabelais, qui, vers 1533, parlait de la « maintenance de Laloy » dans *Pantagruel*.

Les utilisations anglo-saxonnes du terme sont donc postérieures. À l'époque Moderne, le mot est réapparu dans le vocabulaire militaire : « maintien dans des Unités de combat, de l'effectif et du matériel à un niveau constant ». Définition intéressante, puisque l'industrie l'a reprise à son compte en l'adaptant aux unités de production affectées à un « combat économique».<sup>2</sup>

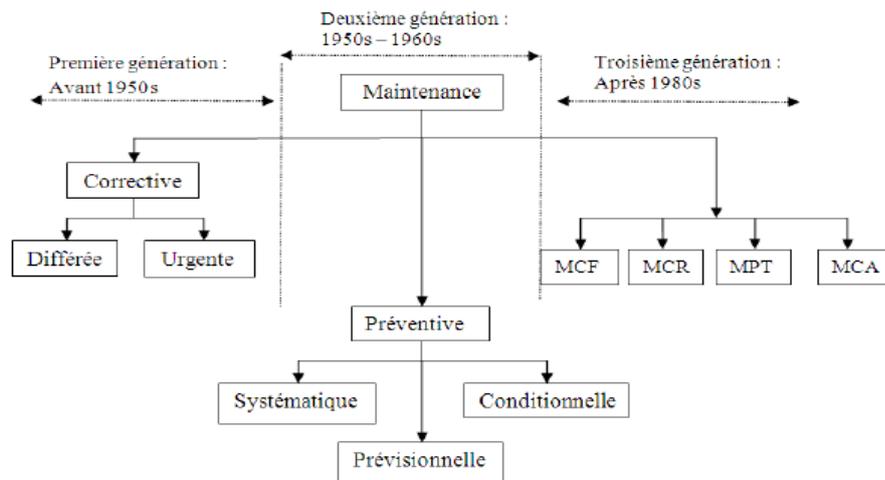
**I-3-2- Les générations de la maintenance :** on peut présenter les générations de la maintenance comme suit :

---

<sup>1</sup>- Thi Phuong Khanh – Nguyen, politiques de maintenance et d'investissement sous évolutions technologique incertaine, thèse de doctorat, école doctorale, sciences et technologies de l'information et mathématiques, Ecole Centrale de Nantes, Le 6 novembre 2012, p24.

<sup>2</sup>- François Monchy & Jean-Pierre Vernier, Maintenance Méthodes et organisations pour une meilleure productivité, 3 édition DUNOD, paris, 2012, p3-4.

Figure (1.1) : Le développement du concept de maintenance



Source : Thi Phuong Khanh – Nguyen, OP-CIT, p26.

**Première génération de la maintenance :**

Avant les années 1950s, l'industrie a commencé ses premiers pas de développement. La mécanisation était très limitée et les systèmes étaient généralement de conception simple et surtout très spécifiques. Par ailleurs, les contraintes de productivité permettaient de définir des stratégies de production suffisamment robustes aux aléas et notamment aux aléas de panne. En outre, les coûts de stockage, notamment des pièces de rechange, n'étaient pas forcément pris en compte dans la valeur des actifs. Les stratégies de maintenance consistaient essentiellement à faire fonctionner les systèmes jusqu'à la défaillance pour ensuite les réparer ou éventuellement les remplacer.<sup>1</sup>

**a) Deuxième génération de la maintenance :**

La fin des années 50s est synonyme des débuts de la société de consommation, ceci se traduit notamment par une évolution de la technologie en nombre et en complexité pour satisfaire à la demande croissante de biens, d'énergies et de transports.

Les industries de production de masse doivent faire face à des marchés de plus en plus tendus qui leur imposent une réactivité et une productivité accrues.

L'exploitation des nouvelles énergies est sujette à des exigences sécuritaires plus strictes en termes de maîtrise de ces moyens de production et il en est de même pour les transports au vu de leur multiplication et le développement du transport aérien.

Sur le plan de la maintenance, ceci se traduit aussi par une meilleure maîtrise des systèmes de production et la définition des premières politiques de maintenance préventive.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>- ANNE Barros, Thèse de doctorat, politiques de maintenance et d'investissement sous évolution technologique incertaine, 2012, french, p26.

<sup>2</sup>- I François Monchy & Jean-Pierre Vernier, op.cit., p26.

**b) Troisièmes générations de maintenance :**

La troisième génération des approches de maintenance est liée principalement à la constante recherche de la compétitivité des entreprises et surtout la réduction des coûts de production. Il devient nécessaire de faire de la maintenance au plus juste en fonction des différents critères de performance et donc de prioriser les actions et d'identifier de manière quasi-systématique les causes des défaillances. C'est le principe même de cette nouvelle génération dont les deux principales sont la maintenance centrée sur la fiabilité et la maintenance centrée sur le risque.<sup>1</sup>

**c-1) Maintenance centrée sur la fiabilité - RCM :**

La maintenance basée sur la fiabilité a été développée en aéronautique dans le but de garantir la fiabilité opérationnelle des équipements à son niveau de conception et de prévenir les défaillances à l'aide de techniques de maintenance préventive. En effet, la MBF s'attache en priorité à recenser les équipements critiques dont les conséquences des défaillances sont importantes pour les objectifs de l'entreprise (sécurité, disponibilité, coûts, maintenabilité, qualité).<sup>2</sup>

**c-2) Maintenance centrée sur le risque – RBM :**

Son objectif est de mieux cerner les risques et de s'assurer du respect des exigences prescrites par les autorités de sûreté et au meilleur coût possible. Elle trouve son intérêt dans les domaines où la défaillance peut provoquer les conséquences très graves tels que la production d'énergie nucléaire. En effet, la RBM est proposée d'abord aux matériels passifs des centrales nucléaires américains et suit les règles définies par l'American Society of Mechanical Engineers (ASME). Les derniers jours, son application s'est élargie dans plusieurs domaines industriels (pétrochimie, chimie, papier, acier, énergie) qui veulent améliorer leur efficacité économique tout en respectant des critères de sûreté et de l'environnement.<sup>3</sup>

**c-3) La maintenance productive totale –TPM :**

Elle a été définie et mise en place initialement dans des compagnies japonaises. Elle provoque un changement fondamental à tous les niveaux de l'organisation depuis les lignes d'opérateurs au plus haut niveau de la direction. Autrement-dit, avec le concept de TPM, la maintenance devient une philosophie complète qui comprenait un plan des activités pour la durée de vie de l'équipement, et un processus d'amélioration continue impliquant tous les individus et tous les départements. En effet, l'organisation de la TPM doit être conçue pour l'ensemble des départements des entreprises car elle se doit d'être intégrée aux autres actions que poursuit l'entreprise.<sup>4</sup> (Dans le chapitre suivants on va le détaillé).

---

<sup>1</sup>- [http://www.skf.com/fr/services/asset-management-services/asset-efficiency\\_optimisation/strategize/maintenance-strategy-review/risk-based-maintenance/index.html](http://www.skf.com/fr/services/asset-management-services/asset-efficiency_optimisation/strategize/maintenance-strategy-review/risk-based-maintenance/index.html), consulté le 30/05/2015, 16:37.

<sup>2</sup>- <http://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/environnement-securite-th5/methodes-d-analyse-des-risques-42155210/evaluation-de-la-criticite-des-equipements-se4004/methodes-fondees-de-la-maintenance-basee-sur-la-fiabilite-mbf-se4004niv10005.html> .consulté le 21/05/2015, 11:54.

<sup>3</sup>- Thi Phuong Khanh – Nguyen, OP-CIT, p29.

<sup>4</sup>- <http://christian.hohmann.free.fr/index.php/portail-maintenance-productive/les-basiques-de-la-maintenance-productive/233-les-essentiel-de-la-tpm-pour-lecteur-presse>, consulté le 21/05/2015, 11:20.

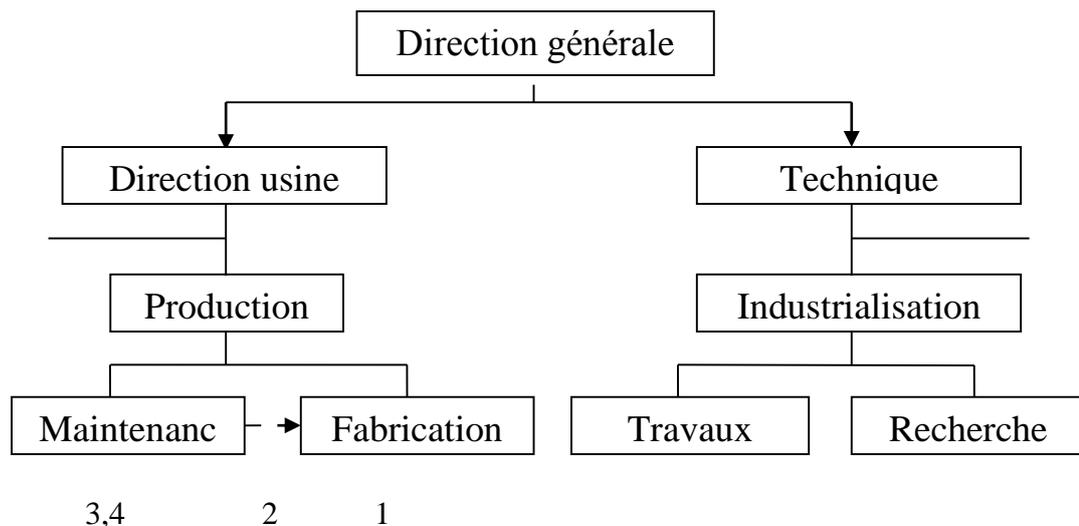
**II- L'organisation de la fonction maintenance :**

Il y a plusieurs structures pour organiser la fonction maintenance, ces deux types suivant sont les plus utilisés :

**II-1- les structures de la maintenance :** Nous allons présenter deux possibilités quant à la place respective de la fabrication et de la maintenance et à la répartition des travaux de maintenance, et pour chacune, ses avantages et ses inconvénients :

**II-1-1- Structure n°1 :**

**Figure (1.2) :** organigramme représente les niveaux de la maintenance Structure n°1



**Source :** Jean-Pierre schmitt, manuel d'organisation de l'entreprise, 3 éditions revue et corrigée, édition organisation, paris, 2001, janvier, p354.

Dans cette figure on constate que :

- La production coiffe la fabrication et la maintenance.
- L'industrialisation coiffe les travaux neufs.
- La répartition des niveaux de maintenance est la suivante :
  - Niveau 1, les opérateurs de fabrication ;
  - Niveau 2, le personnel de maintenance détaché en fabrication ;
  - Niveaux 3et4, le personnel de maintenance ;
  - Niveau 5, les sous- traitants.

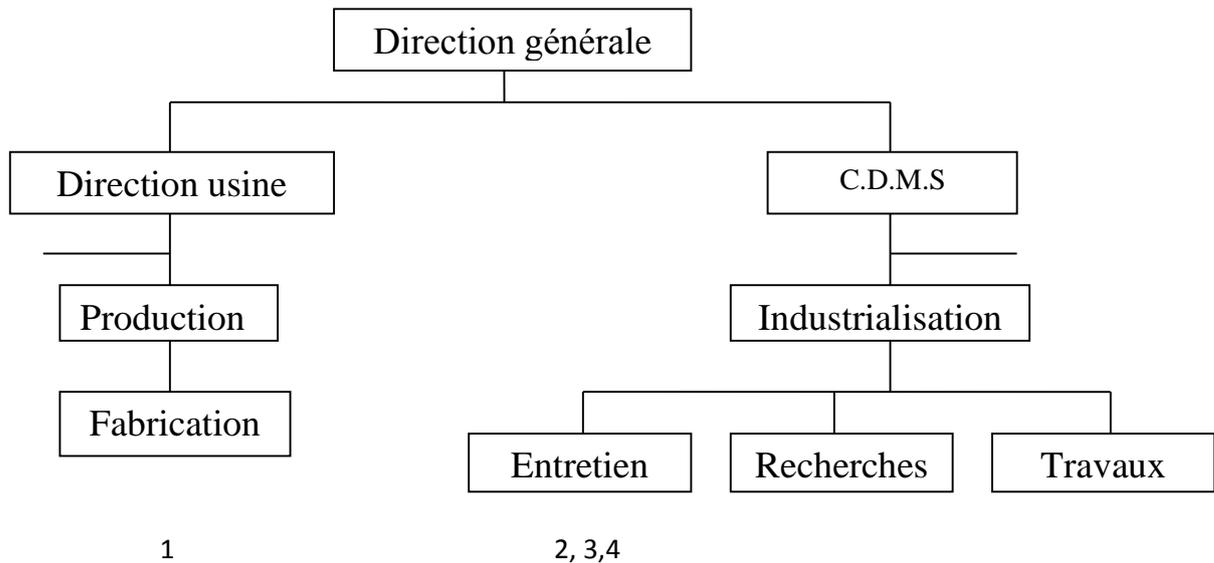
**A- Les avantages :**

- ✓ Implication du personnel de fabrication ;
- ✓ Etablissement de rapports à la base entre la maintenance et la fabrication ;
- ✓ Intervention rapide pour les petites pannes ;
- ✓ Optimisation des performances des équipements ;
- ✓ Circuit d'information plus court entre la fabrication et la maintenance.

**B- Les inconvénients :**

- ✓ Difficulté à faire respecter la frontière d'intervention entre la fabrication et la maintenance ;
- ✓ Suivi de la vie des équipements plus délicat ;

- ✓ Circuit d'information long entre les travaux neufs et la maintenance pour les niveaux projets ;
- ✓ Vision à court terme de la maintenance.

**II-1-2- Structure n°2 :****Figure (1.3) :** organigramme représente les niveaux de la maintenance Structure n°1

Source : Jean-Pierre, op.cit. p355.

Dans cette structure l'industrialisation coiffe la maintenance et la production.

La représentation des niveaux de la maintenance<sup>1</sup> de structure n°2 est comme suivante :

- Niveau 1 : les opérateurs de fabrication ;
- Niveaux 2,3 et 4 : le personnel de maintenance ;
- Niveau 5 : les sous-traitants.

**A- Les avantages :**

- ✓ Frontières facilement identifiables ;
- ✓ Maîtrise des coûts ;
- ✓ Suivi de l'historique des équipements ;
- ✓ Meilleure gestion du personnel de maintenance ;
- ✓ Gestion à long terme.

**B- Les inconvénients :**

- ✓ Petites interventions moins souples ;
- ✓ Maintenance submergée par les tâches simples ;
- ✓ Communication plus difficile entre la fabrication et la maintenance.

<sup>1</sup>- Jean-Pierre schmitt, op.cit. p355.

**II-2-Les cinq niveaux de la maintenance :<sup>1</sup>**

La maintenance est caractérisée par une très grande variabilité des tâches, en natures comme en durées. D'où l'utilité de jeter les bases de son organisation à partir d'une mise en familles à cinq niveaux (tableau 1.1).

**Tableau (1.1) : Les cinq niveaux de la maintenance :**

Niveau	Personnel D'intervention	Nature de l'intervention	Moyens requis
1	Exploitant, sur place	Réglage simple d'organes accessibles sans aucun démontage, ou échanges d'éléments accessibles en dans les consignes de toute sécurité conduite.	Outillage léger défini dans les consignes de conduite
2	Technicien habilité (dépanneur) sur Place	Dépannage par échange standard d'éléments prévus à cet effet, ou opérations mineures de maintenance préventive.	Outillage standard et rechanges situés à proximité
3	Technicien spécialisé, sur place ou en atelier de maintenance	Identification et diagnostics de pannes, réparations par échange de composants fonctionnels, réparations mécaniques mineures	Outillage prévu plus appareils de mesure, banc d'essai, de contrôle
4	Équipe encadrée par un technicien spécialisé, en atelier central.	Travaux importants de maintenance corrective ou préventive. Révisions	Outillage général et spécialisé
5	Equipe complète polyvalente, en atelier central.	Travaux de rénovation, de reconstruction, réparations importantes confiées à un atelier central Souvent externalisés.	Moyens proches de ceux de la fabrication par le constructeur

Source : J. Bufferne, op.cit., La norme AFNOR X 60-000.

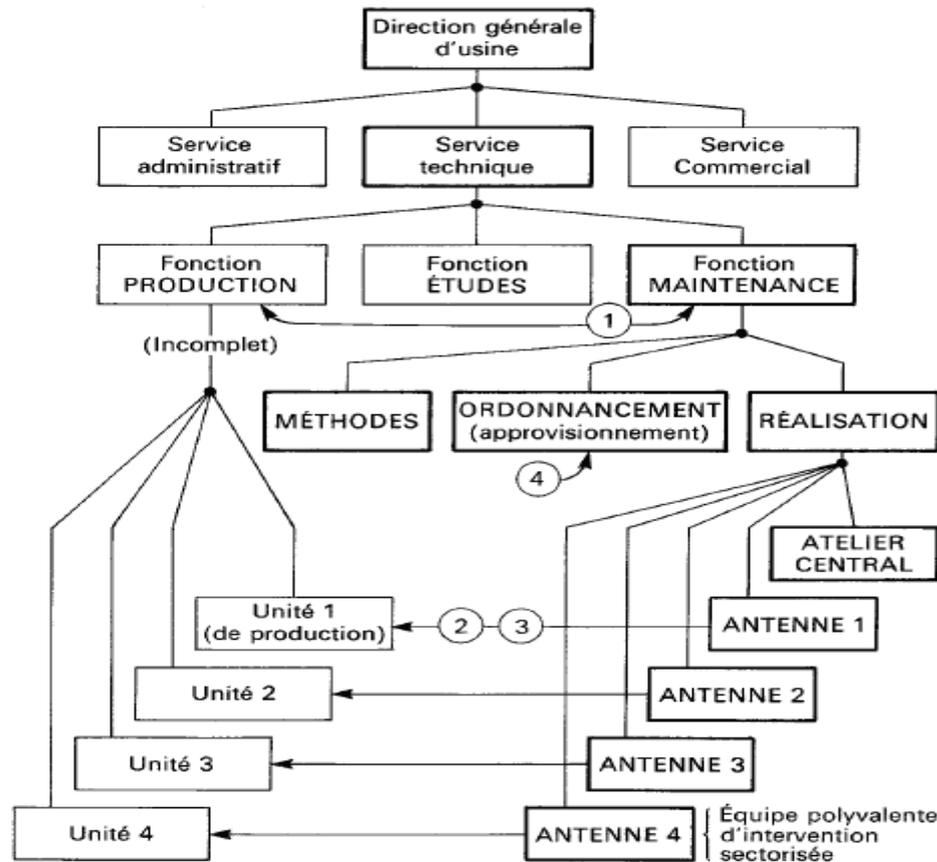
**II-3- Décentralisation d'une partie de la fonction maintenance :<sup>2</sup>**

Cette décentralisation consiste à détacher des antennes de maintenance dans les unités de fabrication.

<sup>1</sup>- J. BUFFERNE -C : \1 ISTEP\Liste des normes.docx, La norme AFNOR X 60-000, Mai 2002 : Fonction maintenance.

<sup>2</sup>- Jean-Pierre schmitt, manuel d'organisation de l'entreprise, 3 éditions revue et corrigée, paris, 2001, janvier, p357.

Figure (1.4) : Structure décentralisée de la maintenance



Source : François Monchy & Jean-Pierre Vernier, Maintenance Méthodes et organisations pour une meilleure productivité, 3<sup>e</sup> édition DUNOD, PARIS, 2012, p16.

**A partir de ce schéma, on constate les points suivants :**

- La production et la maintenance sont au même niveau par rapport à la direction générale.
- Une antenne sectorisée est constituée d'une équipe polyvalente de maintenance « pilotée » par un agent des méthodes affecté à un secteur de production.  
 Cette décentralisation permet une réduction des temps d'intervention ainsi qu'une bonne maîtrise des technologies. L'agent des méthodes assure la cohérence des méthodes avec les autres secteurs et avec la politique générale menée.
- L'antenne sectorisée a une composition adaptée au secteur. Les besoins en spécialité sont différents selon les techniques de production, les possibilités et la taille de l'entreprise
- L'ordonnancement de la maintenance fait en sorte que les interventions soient réalisées à l'heure prévue avec les moyens nécessaires.

**A- Les avantages de la décentralisation sont :**

- ✓ Délégation de responsabilité aux chefs d'équipe des antennes ;
- ✓ Amélioration des relations entre la maintenance et la production ;
- ✓ Avantage de travail d'équipes polyvalentes et responsables ;
- ✓ Efficacité des interventions de maintenance.

**B- Les avantages de la centralisation sont :**

- C- Optimisation de l'emploi des moyens coûteux ;

- D- Meilleure maîtrise des couts ;
- E- Standardisation des procédures ;
- F- Suivi homogène de la vie des matériels ;
- G- Gestion plus facile des personnels.

**II-4- Missions principales du service maintenance :**

Nous pouvons caractériser la mission globale de la maintenance par la gestion optimisée du parc matériel en fonction des objectifs propres à l'entreprise. La maintenance est ainsi en prise directe avec la stratégie de l'entreprise à un moment donné. D'où la nécessité de dégager une politique de maintenance :

- conforme aux textes réglementaires,
- assise sur le soutien à la production (quantité, qualité et délais),
- intégrée à l'amélioration de productivité,
- assurant la sécurité des biens et des personnes,
- assurant l'amélioration de l'environnement interne et le respect de l'environnement extérieur.

Nous pouvons synthétiser les missions de la maintenance répartie en trois plans :

1) Au plan technique :

- ✓ accroître la durée de vie des équipements.
- ✓ améliorer leur disponibilité et leurs performances.

2) Au plan économique :

- ✓ réduire les coûts de défaillance, donc améliorer la productivité et les prix de revient.
- ✓ réduire le coût global de possession de chaque équipement sensible.

3) Au plan social :

- ✓ réduire le nombre des événements « fortuits », car moins d'interventions en urgence réduit le risque d'accidents.
- ✓ revaloriser la nature du travail : équipe, polyvalence, qualité, initiatives, anticipation.<sup>1</sup>

**II-5- Stratégie de la maintenance dans l'entreprise :**

Grâce à des stratégies repos sur Des actions de maintenance qui doivent être mises en place tout au long de la durée de vie d'un matériel (équipement). Certaines de ces actions se situent dès la conception du matériel. D'autres sont des actions de surveillance et de suivi, ou encore diverses opérations préventives ou correctives

Une bonne stratégie consiste donc à conserver le potentiel d'un matériel pour assurer la continuité et la qualité de la production. Ainsi, sur le plan technique, la maintenance amène un suivi des dégradations du matériel et une remise en état avec un contrôle des performances. Par ailleurs, l'optique sur le plan économique consiste à gérer les coûts de maintenance et de la disponibilité des équipements de fabrication en recherchant les solutions les plus simples. En fin de vie, la maintenance propose d'abord un déclassement du matériel, c'est à dire une diminution des performances de l'équipement selon ses possibilités et, enfin, son renouvellement.

La maintenance sera donc amenée à considérer alors :

---

<sup>1</sup> François Monchy & Jean-Pierre Vernier, Maintenance Méthodes et organisations pour une meilleure productivité, 3 édition DUNOD, paris, 2012, p3, p4 .p12.

- **Dans un premier temps**, l'entretien consistait à prendre soin des différents types de matériel entretien d'exploitation, comprenant le nettoyage, la lubrification, le graissage, à attendre la panne pour réparer et changer les pièces entretien curatif, à rechercher certains aménagements entretien d'amélioration.
- **Dans un deuxième temps**, Est venu s'ajouter un entretien en préventif de type systématique visant à éviter la panne par des contrôles et des changements de pièces à intervalles réguliers.
- **Enfin**, Las de procéder à des changements systématiques de pièces encore en bon état et de devoir périodiquement arrêter la production pour ces interventions, les responsables de ce qui est en train de devenir les maintenances orientent désormais vers une maintenance conditionnelle, c'est à dire subordonnée à l'apparition d'indicateurs de l'opportunité d'une intervention de main tendance préventive.<sup>1</sup>

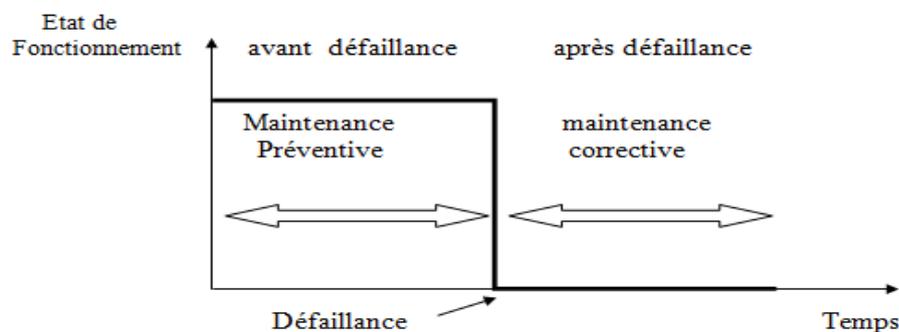
### III- Les types de la maintenance :<sup>2</sup>

Une fois la stratégie de maintenance est définie, il est nécessaire de choisir, ensuite, le type de maintenance la plus adéquate pour réaliser les objectifs fixés. La procédure du choix dépendra autant d'un certain nombre de paramètres tels que :

- ✓ La connaissance des équipements, (leurs âges, leurs états, la durée de vie des différents organes).
- ✓ La probabilité de pannes ; faible ou élevée.
- ✓ L'accessibilité d'intervention.
- ✓ La disponibilité en stock de pièces de rechange.
- ✓ La disponibilité des moyens nécessaires au moment de l'intervention.

Et on peut schématiser les types de la maintenance comme suit :

**Figure (1.5) :** les types de la maintenance en fonction du temps



Source : <http://eduscol.education.fr/sti/sites/eduscol.education.fr.sti/files/ressources/pedagogiques/574/574-s5-la-fonction-maintenance.doc> consulté le 20/05/2015,12 :35.

Selon que l'activité de maintenance ait lieu avant ou après la défaillance d'un bien, c'est-à-dire la cessation de son aptitude à accomplir une fonction requise et correspondant à un état de panne, on distingue :

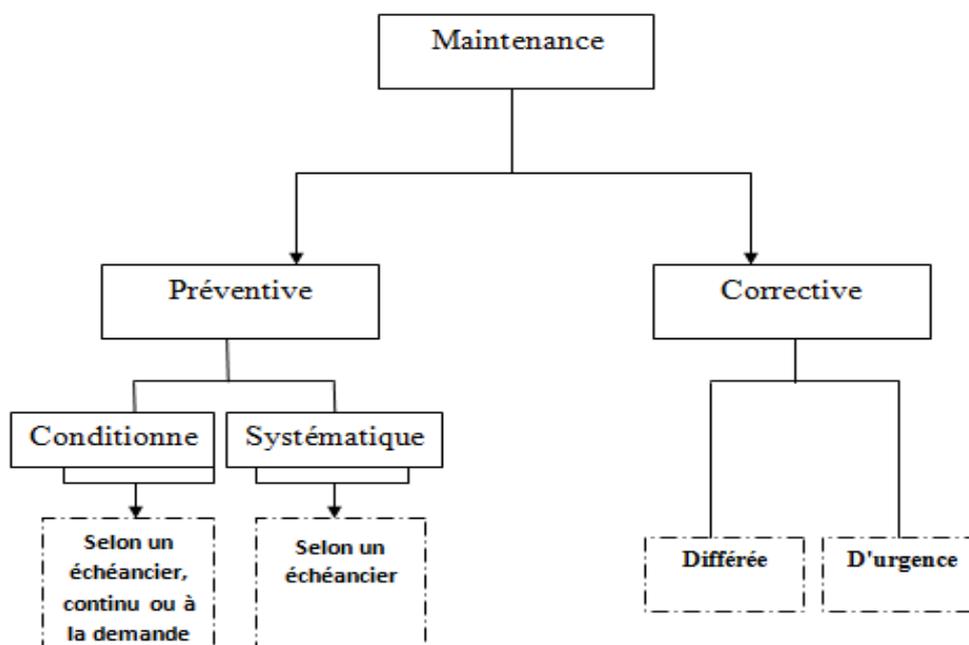
- La maintenance préventive effectuée avant la défaillance du bien ;
- La maintenance corrective effectuée après la défaillance du bien.

<sup>1</sup>- <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00580848/document>, (consulté le 12/04/2015,08 :30).

<sup>2</sup>- "La fonction maintenance, formation à la gestion de la maintenance industrielle", Collection Technologies de l'Université à l'Industrie, Édition Masson, 1991.

Donc, on peut présenter les deux types de la maintenance dans le schéma suivant :

**Figure (1.6) :** les deux types de la maintenance.



Source : <http://www.sterigene.com/a82-maintenance-predictive-reduisez-la-probabilite-de-defaillance-de-votre-equipement-process-pharmaceutique.php>, consulté le 19/05/2015, 12:57.

La sélection est un choix qui nécessite d'être informé des objectifs de la direction, et des décisions politiques de maintenance. En plus de ce qui a été dit, il faut, aussi, connaître le fonctionnement et les caractéristiques des équipements ; l'état des équipements en exploitation ; les conditions d'application de chaque type ; les coûts séparés de maintenance et des pertes de production.

### III-1- La maintenance préventive :<sup>1</sup>

« Maintenance exécutée à des intervalles prédéterminés ou selon des critères prescrits et destinée à réduire la probabilité de défaillance ou la dégradation du fonctionnement d'un bien ».

Maintenance préventive est maintenance exécutée à des intervalles prédéterminés ou selon des critères prescrits et destinée à réduire la probabilité de défaillance ou la dégradation du fonctionnement d'un bien.

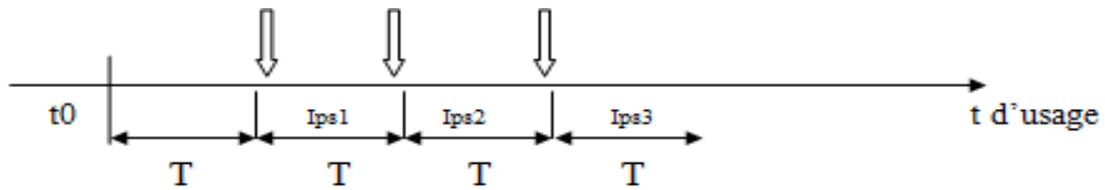
Ce type de maintenance est subdivisé en :

#### III-1-1- Maintenance systématique :

« Maintenance préventive exécutée à des intervalles de temps préétablis ou selon un nombre défini d'unités d'usage mais sans contrôle préalable de l'état du bien. »

<sup>1</sup>- Extrait norme NF EN 13306, Terminologie de la maintenance (indice de classement : X 60-319), p7.

Figure (1.7) : la maintenance systématique en fonction du temps.



Source : <http://eduscol.education.fr/sti/sites/eduscol.education.fr/sti/files/ressources/pedagogiques/574/574-s5-la-fonction-maintenance.doc>, consulté le 20/05/2015,12 :36.

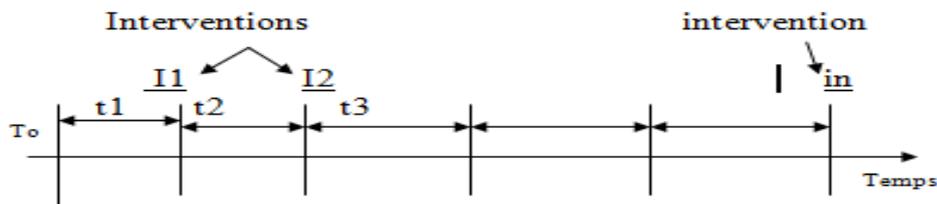
**IPS** = intervention préventive systématique

Maintenance systématique : maintenance préventive effectuée selon un échéancier basé sur le temps ou à partir d'un nombre prédéterminé d'unités d'usage. Le bien ne fait pas l'objet de contrôles préalables.

**III-1-2- La maintenance conditionnelle :**

« Maintenance préventive basée sur une surveillance du fonctionnement du bien et/ou des paramètres significatifs de ce fonctionnement intégrant les actions qui en découlent. ».

Figure (1.8) : la maintenance conditionnelle en fonction du temps.



Source : <http://eduscol.education.fr/sti/sites/eduscol.education.fr/sti/files/ressources/pedagogiques/574/574-s5-la-fonction-maintenance.doc>, consulté le 20/05/2015,11 :35.

La Maintenance préventive basée sur la surveillance du fonctionnement du bien et/ou d'un paramètre significatif de l'état de dégradation du bien.

La surveillance du fonctionnement et des paramètres peut être exécutée selon un calendrier, ou à la demande ou de façon continue.

**III-2-La maintenance corrective :**

« Maintenance exécutée après détection d'une panne et destinée à remettre un bien dans un état dans lequel il peut accomplir une fonction requise».

Si l'intervention doit être immédiate, la maintenance corrective sera qualifiée d'urgence.

Si l'intervention peut être reportée, de la maintenance corrective sera différée.

**IV- La relation entre la fonction maintenance et les autres fonctions de l'entreprise :<sup>1</sup>****IV-1- Le service maintenance :**

Le service maintenance est responsable du maintien du bon fonctionnement technique de tous les moyens de production (machine, outils, moyens de contrôle, commandes, équipement de manipulation, engins de transport).

Pour mener à bien cette tâche, la fonction maintenance doit être en concertation régulière avec d'autres fonctions de l'entreprise :

**IV-2- Les autres services :****a) La fonction « études et travaux neufs » pour :**

- ✓ L'information des programmes d'investissements ;
- ✓ L'étude de l'installation ;
- ✓ Les études de fiabilité et de maintenabilité ;
- ✓ La standardisation du matériel ;
- ✓ La documentation technique des constructeurs ;
- ✓ Le choix des entreprises de travaux neufs ;
- ✓ La réception technique du matériel.

**b) La fonction « méthodes et fabrication » pour :**

- ✓ Les consignes d'utilisation, de conduite et de surveillance du matériel ;
- ✓ Le taux d'utilisation du matériel ;
- ✓ Le niveau de sécurité du matériel et du personnel de fabrication.

**c) La fonction « achat » pour :**

- ✓ Emettre et faire respecter le cahier des charges et les spécifications techniques de qualité nécessaires ;
- ✓ Les problèmes de garantie ;
- ✓ Obtenir le dossier technique adapté aux besoins de la fonction maintenance, en particulier la documentation technique.

**d) La fonction financière pour :**

- ✓ Les relations économiques entre amortissement et maintenance ;
- ✓ Les cycles de révision économique du matériel ;
- ✓ La décision de remplacement.

**e) La fonction « gestion des stocks de fournitures et pièces de rechange » pour :**

- ✓ Le catalogue magasin ;
- ✓ L'implantation et le classement du magasin ;
- ✓ Le choix de la méthode de gestion ;
- ✓ La réduction du cout de possession des stocks ;
- ✓ La nomenclature des équipements.

**f) La fonction « gestion des ressources humaines » pour :**

La gestion prévisionnelle du personnel, avec en particulier son niveau de qualification, l'évolution des carrières, permutations, promotions, départs ; embauches formation.

---

<sup>1</sup>- [http://toutbox.fr/mohamedhamri59/h5\\_tc\\_maintenance\\_coursv2\\_coursv2\\_1783,129821.pdf](http://toutbox.fr/mohamedhamri59/h5_tc_maintenance_coursv2_coursv2_1783,129821.pdf), consulté le 20/05/2015,20 :30.

- g) La fonction « sécurité » pour :** La sécurité du personnel et du matériel (organisation du travail, aménagement des postes de travail, prévention intégrée).
- h) La fonction « informatique » pour :** Le système d'information de la fonction maintenance.<sup>1</sup>

**Section2 : la fonction maintenance :**

La fonction maintenance s'inscrit dans la stratégie de l'entreprise visant à l'amélioration de la rentabilité des équipements selon un système de gestion pour bien structuré des tâches.

**I- Le système et les outils de la gestion de la maintenance :**

La gestion de la maintenance au sein d'une entreprise industrielle est pour :

- Fixer des objectifs à l'aide des taux calculés.
- Définir les moyens pour atteindre ses objectifs.

Le gestionnaire de maintenance est responsable de la mise en place d'un système de gestion adapté à son entreprise, il doit tenir compte des spécificités de l'entreprise, sa taille, l'importance de la maintenance et le degré des informations.

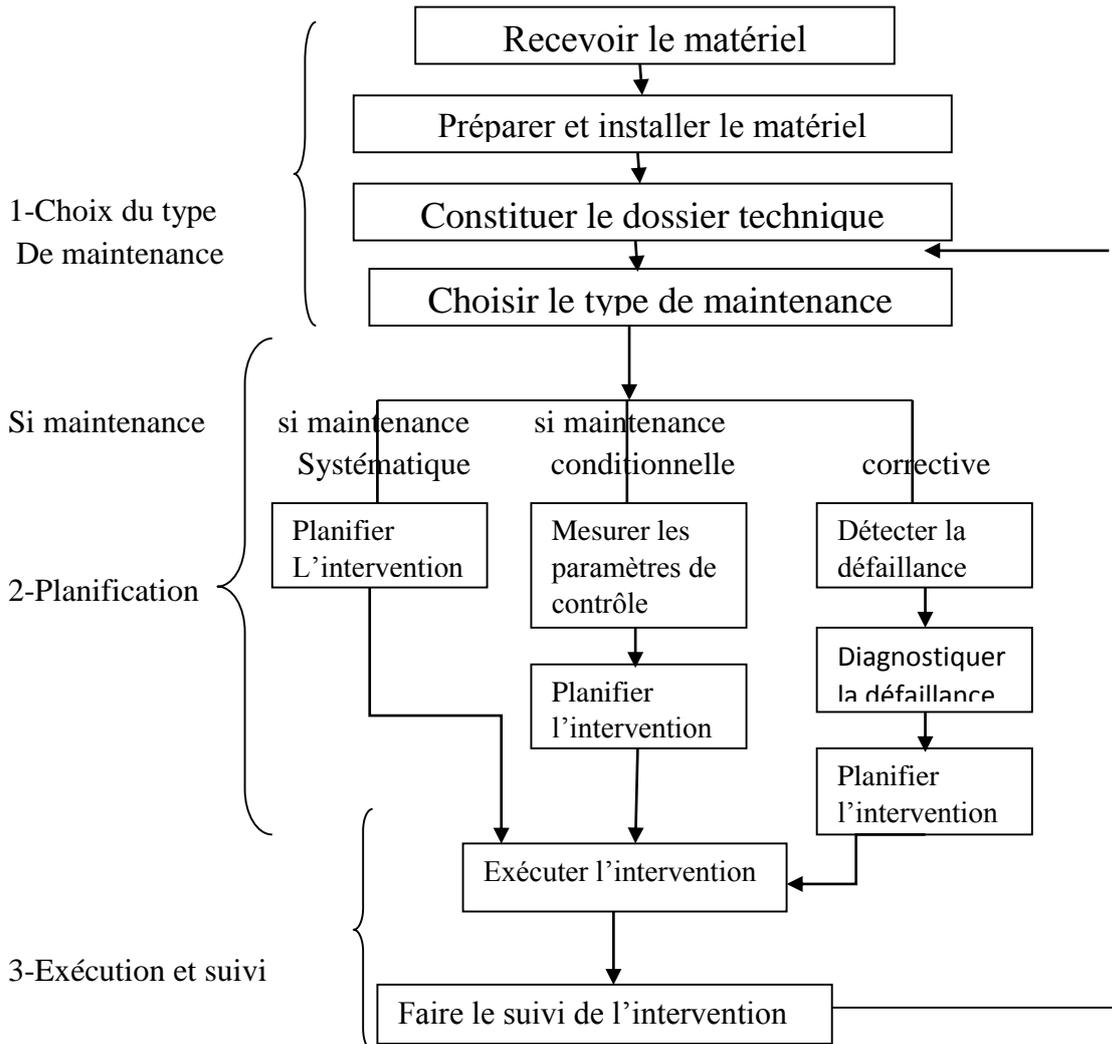
Cette nécessité conduit à attacher pour chaque équipement un dossier technique, ce dernier regroupe tout ce qui est lié à ce modèle d'équipement, tel que les données du constructeur, plans schémas électriques et nomenclature

- 1- Mesurer les résultats, les comparer avec les objectifs, analyser les écarts et décider des moyens à mettre en œuvre pour corriger la déviation.

---

<sup>1</sup>- [http://toutbox.fr/mohamedhamri59/h5\\_tc\\_maintenance\\_coursv2\\_coursv2\\_1783,129821.pdf](http://toutbox.fr/mohamedhamri59/h5_tc_maintenance_coursv2_coursv2_1783,129821.pdf), consulté le 20/05/2015, 20:30.

Figure (1.9) : le système de gestion de la maintenance.



Source : <http://theses.ulaval.ca/archimede/fichiers/19524/ch02.html>, consulté le 19/05/2015, 18 :18.

Le système de gestion de la maintenance que nous présentons à la figure 2.1 comporte quatre étapes aussi importantes les unes que les autres.

La première étape concerne la réception du matériel et la documentation. La deuxième est relative au choix du type de maintenance à effectuer en fonction des paramètres choisis. À partir du type de maintenance choisi (préventive conditionnelle, systématique, corrective), nous précisons les étapes du processus de maintenance telles que la planification des interventions, les procédures de détection des défaillances, l'exécution et le suivi de l'intervention (troisième étape). La dernière étape concerne la réalisation et le suivi de l'opération de maintenance.

Des questions reviennent souvent :

- Le service maintenance est-il performant et efficace ?
- Quelles améliorations peuvent être apportées à l'organisation actuelle de maintenance dans l'entreprise ?
- Comment mettre en place la surveillance des équipements ? La maintenance de premier niveau ?

Afin de répondre à ces questions, il est possible de mettre en œuvre une démarche s'appuyant sur :

**I-1- Le choix du type de la maintenance :**

Le concept de coopération homme-machine est né suite à l'apparition des outils d'aide à la décision en tant qu'assistant d'un décideur humain et donc à la possibilité de partager les tâches entre eux dans ces circonstances le groupe fait appel aux différents outils de nature organisationnelle pour faciliter les décisions.<sup>1</sup>

L'utilisation d'un outil de diagnostic structuré permettant de recueillir les informations qualitatives et quantitatives auprès du responsable et des techniciens de la maintenance et des personnels éventuellement concernés (Production, Achats, Qualité...), parmi les outils les plus utilisés dans cette phase :

**L'AMDEC : (Analyse des Modes de Défaillances de leurs Effets et leur Criticité)**

L'AMDEC est une technique pour faciliter l'examen critique de la conception dans un but d'évaluer et de garantir la Sûreté de Fonctionnement (Sécurité, Fiabilité, Maintenabilité et Disponibilité).

L'AMDEC doit analyser la conception du moyen pour préparer son exploitation, afin que le moyen soit fiable, puis maintenable dans son environnement opérationnel. Pour parvenir à ce but, l'exploitant du moyen demande :

- ✓ une installation intrinsèquement fiable et maintenable ;
- ✓ des pièces de rechange et des outillages adaptés ;
- ✓ des procédures ou aides pour minimiser le Temps d'intervention (diagnostic + réparation ou échange + remise en service) ;
- ✓ des hommes formés ;
- ✓ une maintenance préventive adaptée, afin d'éviter si possible la panne.

**La démarche pratique de l'AMDEC :<sup>2</sup>**

L'emploi des AMDEC crée une ossature qu'il convient de compléter et d'outillée. Pour cela une analyse plus fine de la pertinence des informations est nécessaire<sup>3</sup>. Le groupe AMDEC est tenu de maîtriser la machine et de mettre à jour et s'assurer de la validité de toutes les informations utiles à l'étude. Il appartient à ce groupe de s'appuyer sur le retour d'expérience de tous les opérateurs de tous les services de cycle de fabrication de produit, qui peuvent apporter une valeur ajoutée à l'analyse.

La démarche pratique de l'AMDEC se décompose en 4 étapes suivantes :<sup>4</sup>

**Etape 1 : initialisation de l'étude qui consiste :**

- la définition de la machine à analyser ;
- la définition de la phase de fonctionnement ;
- la définition des objectifs à atteindre ;

<sup>1</sup>- Patrick Millot, journées doctorales d'automatique JDA'99, conférence plénière, Nancy 21-23 septembre 1999.

<sup>2</sup>- AMDEC : L'Analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité.

<sup>3</sup>- Samuel Bassetto, Stéphane Hubac, méthode employant les connaissances d'experts, Colloque C2EI Nancy 1-2 décembre 2004.

<sup>4</sup>- [http://www.academia.edu/3784829/GESTION\\_DE\\_PRODUCTION\\_INDUSTRIELLE\\_AMDEC](http://www.academia.edu/3784829/GESTION_DE_PRODUCTION_INDUSTRIELLE_AMDEC).consulté le 25/05/2015.14:05.

- constitution de groupe de travail ;
- la définition de planning des réunions ;
- la mise au point des supports de travail.

**Etape 2 : description fonctionnelle de la machine qui consiste :**

- découpage de la machine ;
- inventaire des fonctions de service ;
- inventaire des fonctions techniques.

**Etape 3 : analyse AMDEC qui consiste :**

- analyse des mécanismes de défaillances ;
- évaluation de la criticité à travers :
  - note "G" : Gravité ou sévérité de l'effet du défaut ou de la défaillance (Gravité mineur, significative, moyenne ou majeur).
  - note "O" : Occurrence ou fréquence d'apparition de la cause (fréquence très faible, faible, moyenne ou forte).
  - note "D" : Détection (évidente, possible, improbable ou impossible) : c'est-à-dire la probabilité d'apparition d'un mode de défaillance.

L'indice de criticité <sup>1</sup>est obtenu par le produit des trois notes :

$$" C = G * O * L "$$

Plus la criticité est importante, plus la défaillance considérée est préoccupante. Lorsque la criticité dépasse la limite prédéfinie par le groupe, ce dernier recherche les actions d'amélioration possibles pour la ramener à un niveau acceptable en jouant sur :

- la gravité (exemple : la gravité d'une fuite de carburant sera diminuée par la mise en place d'un bassin de rétention) ;
- l'occurrence (exemple : en augmentant la fiabilité d'un composant, en jouant sur la maintenance préventive ... ) ;
- la non détection (exemple : en mettant en place des outils de contrôle et de surveillance, en formant les contrôleurs ...).

**Etape 4 : synthèse de l'étude/décisions qui consiste :**

- bilan des travaux ;
- décision des actions à engager.

**I-2- La planification et intervention :** nous pouvons les définir comme suit :

**I-2-1- Les interventions :**

Les interventions sur les équipements sont nécessaires pour la conservation de leur bon état de fonctionnement donc il est possible de garder en mémoire :

- Les pannes qui ne sont présentés ;
- Les coûts de remise en état ;
- Le temps d'indisponibilité ;
- Les coûts de perte de production pendant l'indisponibilité ;
- Les modifications techniques à porter.

---

<sup>1</sup>- <http://www.axess-qualite.fr/outils-qualite.html>, consulté le 24/05/2015, 12 :03.

**I-2-2- Les opérations de la maintenance :****I-2-2-1-Opérations de maintenance corrective :**

Ces opérations peuvent être classées en trois groupes d'actions :

**A- La localisation de défaillance :** l'action qui conduit à indiquer avec précision les éléments par lesquels la défaillance se déclare.

**B- La remise en état :** La remise en état de fonctionnement d'un équipement consiste à réaliser l'une des opérations suivantes :

**C- Le dépannage :** Action sur un équipement, en vue de le remettre en état de fonctionnement. Souvent les interventions de dépannage sont de courtes durées mais peuvent être nombreuses.

**D- Le Réparation :** C'est une intervention définitive et limitée de maintenance corrective après défaillance, soit immédiatement à la suite d'un incident, ou une défaillance, soit après dépannage, soit après une visite de maintenance préventive, appliqué pour tous les équipements sont concernés.

**E- La Modification :** C'est une opération à caractère définitif effectuée sur un équipement dans le but d'améliorer le fonctionnement, ou de changer les caractéristiques d'emploi.

**I-2-2-2- Opérations de maintenance préventive :**

Ces opérations peuvent être classées en quatre groupes d'actions suivants :

**A- L'entretien :** Il comprend les opérations courantes et régulières de la maintenance préventive tels que le nettoyage, la dépollution, et le retraitement de surface qu'ils soient externes ou internes.

**B- La surveillance :** Contient des opérations nécessaires pour maîtriser l'évolution de l'état réel du bien :

- **L'inspection :** C'est une activité de surveillance s'exerçant dans le cadre d'une mission définie.

- **Le contrôle :** C'est une vérification de la conformité à des données préétablies, suivie d'un jugement.

- **La visite :** C'est une opération d'examen détaillé et prédéterminé de tout (visite générale) ou partiel (visite limitée) des éléments d'un équipement pouvant impliquer une maintenance du 1er niveau.

**C- La révision :** C'est l'ensemble des actions d'examens, de contrôles et des interventions effectuées en vue d'assurer le bien contre toute défaillance majeure ou critique pendant un temps ou pour un nombre d'unités d'usage donné. Il est d'usage de distinguer suivant l'étendue de cette opération les révisions partielles des révisions générales.

- **La mise en conservation :** c'est l'ensemble des opérations devant être effectuées pour assurer l'intégrité d'un équipement durant les périodes de non-utilisation.

- **La mise en survie :** c'est l'ensemble des opérations qui doivent être effectuées pour assurer l'intégrité du l'équipement durant les périodes de manifestations de phénomènes l'agressivité de l'environnement à un niveau supérieur à celui défini par l'usage de référence.

- **La mise en service** : c'est l'ensemble des opérations nécessaires, après l'installation de l'équipement à sa réception, dont la vérification de la conformité aux performances contractuelles.

**I-2-3- L'impact de mode d'intervention sur l'entreprise :**

## A. intervention urgent

- Impact sur la santé ou la sécurité des employés ;
- Impact sur l'environnement ;
- impliquant des pertes matérielles.

## B. Intervention différée :

- Pas urgente et peut être exécutée ultérieurement ;
- Pas d'arrêt de production ;
- Pas d'impact sur l'environnement, la santé et la sécurité ;
- Pas besoin de pièce ou outil qui n'est pas déjà disponible ;

## C. Intervention planifiée : Elle doit s'assurer de la disponibilité :

- Des équipements à entretenir ;
- De main- d'œuvre ;
- Des pièces, outils et autres ;

**I-3-Le suivi et le contrôle :<sup>1</sup>**

Le suivi de la maintenance doit être compris et accepté comme l'exigence de conserver en bon état c'est-à-dire, dans de bonnes conditions de fonctionnement tous les biens, lesquels, de plus, doivent offrir les conditions de sécurité appropriées. Le suivi de la maintenance doit être considéré comme une obligation générale de tout le personnel de l'entreprise, avec des responsabilités spécifiques à chaque niveau.

Dans cette étape on fait appel à un outil informatique qui aide à assurer le suivi de tous les types d'interventions et parmi les outils qu'il est le plus connu le logiciel GMAO (gestion de maintenance assisté par ordinateur).

les systèmes de GMAO sont le plus souvent des applications développées à partir d'un SGBD<sup>2</sup>, permettant de programmer et de suivre sous les aspects techniques, budgétaires et organisationnels, toutes les activités de maintenance, les objets et les acteurs de ces activités, une GMAO doit donc assurer les fonctions suivantes :

- **Gestion des activités de maintenance** : gestion des différentes interventions à partir des documents.
- **Gestion des éléments maintenus** : localisation, caractéristiques techniques, caractéristiques de maintenance, mesures des dérives, résultats des rondes et visites, historique des défaillances, consommations, interventions réalisées.

---

1- [http://www.platorme-elsa.org/wp-content/uploads/2014/03/zz-fiches\\_log.pdf](http://www.platorme-elsa.org/wp-content/uploads/2014/03/zz-fiches_log.pdf), consulté le 24/05/2015

2 - Un **Système de Gestion de Base de Données** (SGBD) est un logiciel qui permet de stocker des informations dans une base de données.

- **Gestion des stocks et approvisionnements** : Fiches composants et nomenclatures, fiches fournisseurs, réapprovisionnements automatiques, commandes volontaires, saisie des mouvements.
- **Gestion économique** : couts horaires indirects (pénalisations), couts horaires directs, couts horaires de frais généraux, bons de travail, factures, ventilation des couts par éléments maintenu, par politique de maintenance et par fonction ou secteur
- **Gestion des investissements** : frais d'achat et d'installation, durabilité estimée, types de financements...informations permettant notamment d'estimer le cout moyen de fonctionnement et l'amortissement technique des équipements.
- **Gestion des moyens humains** : structure des effectifs (qualification, spécialisations ancienneté.), relevé des heures de formation, conditions de travail (nb accidents, maladies professionnelles, absences...), relevé des salaires et promotions.

## **II- L'effectif de la maintenance :**

### **II-1 Profil de l'homme de maintenance :<sup>1</sup>**

La fonction maintenance, par tous ses aspects, repose sur des activités humaines :

On ne fera jamais de bonne maintenance contre le personnel du service, mais avec. Avec leur motivation, avec leurs compétences, avec leurs initiatives, avec leur esprit d'équipe.

- a) **Motivation**, car le respect des objectifs définis par le service maintenance et la recherche de performance de l'outil productif exigent une forte implication personnelle à l'intérieur d'une équipe.
- b) **Compétence**, car il n'est pas question de « faire semblant » face à la panne. Cette compétence s'appuie sur une certaine polyvalence technique, et une faculté d'adaptation à des technologies en évolution rapide.
- c) **Initiative**, car les fonctions de surveillance « active » et de dépannage, à effectuer « en temps réel », ne sont pas compatibles avec l'attente d'ordres.

Esprit d'équipe, car le temps du « Zorro-dépanneur » est révolu. En fait c'est l'équipe qui doit avoir une polyvalence telle qu'elle puisse faire face à tous les événements la concernant.

L'aspect « communication » devient essentiel, le devoir d'expression étant à la base de la traçabilité demandée, et la liberté de s'exprimer étant à la base de la recherche d'amélioration, de correction et d'optimisation. Au contraire de la production, la quasi-totalité des temps d'activité en maintenance demeure un « temps-homme »

### **Où travaillent-ils ? :**

La majorité des hommes de maintenance travaillent en atelier ou sur site. Toutefois, certains travaillent en bureau (responsable d'un grand service maintenance, gestionnaire de contrats de

---

<sup>1</sup>- François Monchy & Jean-Pierre Vernier, OP.CIT, Page 423.

maintenance, homme GMAO), en bureau d'études (fiabiliste...) ou en laboratoire (technicien de mesures de fluides...).

## **II-2- Les métiers de la maintenance :<sup>1</sup>**

La formation polyvalente nécessaire pour le technicien de maintenance au niveau de la technologie des matériels et au niveau de la gestion pour gérer l'ensemble du service, de personnel et de budget.

Ainsi le métier qui est assuré par l'ensemble des techniciens de maintenance.

Quelques exemples des boulots :

### **Exemples pour des offerts aux débutants :**

#### **a- Responsable maintenance :**

Il dirige une équipe d'une dizaine de personne pour les études et la réalisation en vue de la maintenance et de la réparation ou l'amélioration des équipements.

#### **b- Responsable maintenance dans la filiale d'un grand groupe :**

Il anime et dirige d'une équipe de vingtaine de personnes et il est le responsable de l'établissement du plan de la maintenance préventive et aussi la gestion des coûts et du budget d'elle.

#### **c- Chef d'entretien :**

Sa mission concentre sur les travaux neufs et tous ce qui avoir une relation avec l'entretien tel que le contrôle et le rationalise des équipements et aussi l'installation de la MAO.

### **Exemples de postes des cadres expérimentés :**

#### **a- Responsables maintenance des travaux neufs :**

Il dirige la mise en place de la maintenance préventive et la restructuration totale des chaines de production, et assure la gestion de la sous-traitance.

#### **b- Chef de département maintenance industrielle dans une société de service spécialisée en maintenance :**

Il entretient les relations avec la clientèle existante, organise et contrôle les travaux et aussi encadre et former le personnel d'exécution.

#### **c- Ingénieur études de maintenance :**

Il est un auditeur de maintenance sa mission peut être en interne de l'entreprise ou bien externe dans une autre entreprise, il prépare et réalise les dossiers techniques et les audits de maintenance chez les clients.

### **Exemples de postes en secteurs spécifiques :**

**a- Dans un secteur bancaire :** Il y a le chef de projet monétique qui est le responsable du suivi informatique de son projet.

---

<sup>1</sup>- Cours v2, FredricTomala, enseignant-chercheur en gestion des risques, Département Management des Systèmes, HEI Hautes Etudes d'Ingénieur.

**b- Dans les transports :** Responsable du parc des véhicules, il dirige et anime les équipes des ateliers d'entretien et de réparation du matériel et bien gérer le magasin de pièces détachées.

**II-2-4- Dans les sociétés de services :**

**a- Consultant qualité maintenance :**

Met en œuvre la formation des technicien pour booster la qualité appliquée de la maintenance et élabore des procédures de réalisation des actions pédagogiques.

**b- Ingénieur conseil en fiabilité et automatismes industriels :**

Il prit en charge la conception des projets d'études ainsi leur instrumentation et le contrôle des commandes sans oublier les solutions retenus.

**II-3- Les activités de la maintenance :<sup>1</sup>**

Il y a plusieurs activités qui fait par l'ensemble de personnel de la maintenance et parmi ces activités sont présentées dans ce tableau :

**Tableau (1.2) :** Représente les principales activités du service maintenance

NATURE DE L'ACTIVITE	EXEMPLE D'ACTIVITE
<b>Inspection :</b> Contrôle de conformité réalisé en mesurant, observant, testant ou calibrant les caractéristiques significatives d'un bien.	Vérifier à l'aide d'un wattmètre que la puissance du moteur de broche des tours à commande numérique est comprise entre 15 et 16 kW.
<b>Surveillance de fonctionnement :</b> Activité exécutée manuellement ou automatiquement ayant pour objet d'observer l'état réel d'un bien.	Mesure du niveau de vibrations broche : - vitesse (10-1000 Hz) - accélération (2-20 kHz)
<b>Essai de conformité :</b> Essai destiné à montrer si une caractéristique ou une propriété d'un bien est, ou non, conforme aux spécificités nominales.	- Contrôler les arrêts d'urgence et les capots de sécurité.
<b>Essai de fonctionnement :</b> Actions menées après une action de maintenance pour vérifier que le bien est capable d'accomplir la fonction requise.	Contrôler l'effort de serrage du moule suite au changement du vérin hydraulique.
<b>Maintenance de routine :</b> Activités élémentaires de maintenance régulières ou répétitives qui ne requièrent généralement pas de qualifications, autorisation(s) ou d'outils spéciaux.	-Surveiller fuite d'huile et fuite air comprimé par l'opérateur à la fin de chaque journée -Surveiller l'état mécanique des pinces de robots par le technicien de maintenance 1 fois /semaine - Contrôler les fixations des carters

<sup>1</sup><http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:beIDdN3qA2MJ:eduscol.education.fr/sti/sites/eduscol.education.fr.sti/files/ressources/pedagogiques/574/574-s5-la-fonction-maintenance.doc+&cd=1&hl=ar&ct=clnk&gl=dz>, consulté le 26/05/2015 à 13 :00.

<p><b>Révision :</b> Ensemble complet d'examens et d'actions réalisés afin de maintenir le niveau requis de disponibilité et de sécurité.</p>	<p>Révision annuelle des tours CN : - vérification du jeu des vis à billes - vérification du jeu des glissières - nettoyage et graissage des pignons et des crémaillères -contrôle des sécurités</p>
<p><b>Reconstruction :</b> Action suivant le démontage d'un bien et la réparation ou le remplacement des composants qui approchent de la fin de leur durée de vie utile et/ou devraient être systématiquement remplacés.</p>	<p>-Remplacement des colonnes de guidage et des paliers lisses d'une presse -rectification d'un banc de tour -Soudage de renforts sur le bâti -Usinage des portées du plateau tournant -Contrôle de la géométrie</p>
<p><b>Modification :</b> Ensemble des mesures techniques, administratives et de gestion, destinées à changer la fonction d'un bien.</p>	<p>Changer le vérin pneumatique par un vérin hydraulique de plus grande course et permettant d'obtenir un effort de compression plus grand.</p>
<p><b>Amélioration :</b> Ensemble des mesures techniques, administratives et de gestion, destinées à améliorer la sûreté de fonctionnement d'un bien sans changer sa fonction requise.</p>	<p>- Changement de la technologie hydraulique tout ou rien par de l'hydraulique proportionnelle - Remplacement d'une commande numérique par un plus récente</p>

Source : <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:belDdN3qA2MJ:eduscol.education.fr/sti/sites/eduscol.education.fr/sti/files/ressources/pedagogiques/574/574-s5-la-fonction+maintenance.doc+%&cd=1&hl=ar&ct=clnk&gl=dz>, consulté le 01/06/2015, 10 :10.

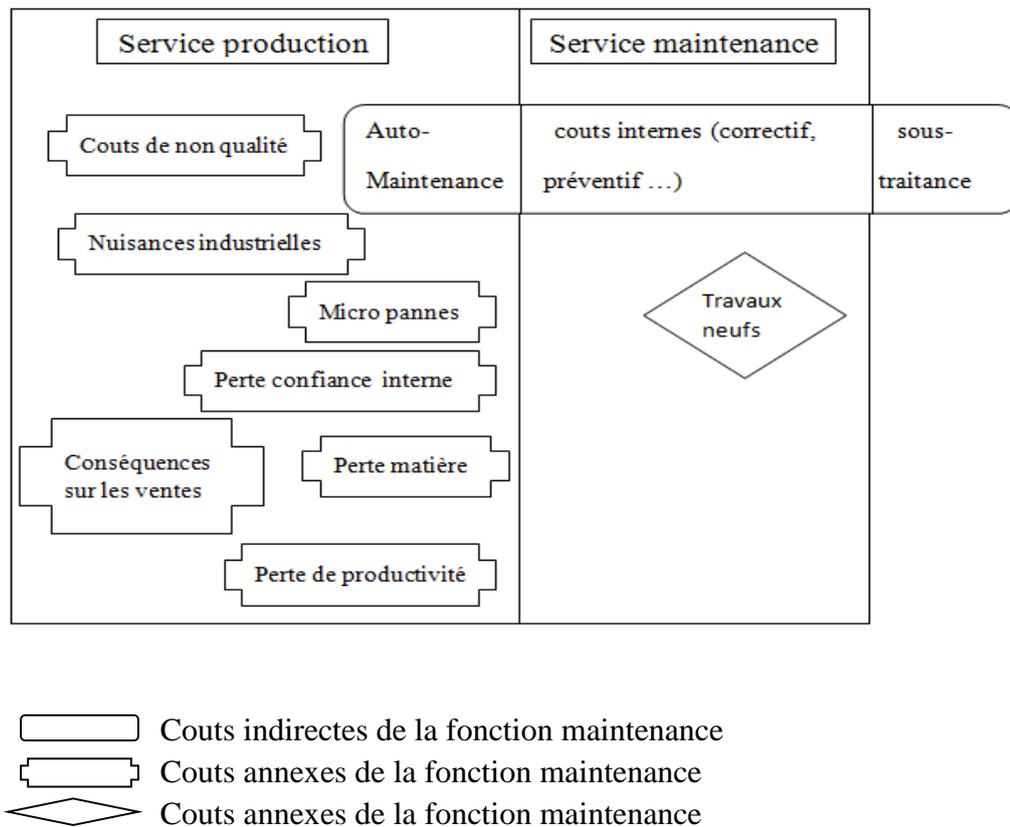
### III- Les coûts de la maintenance :<sup>1</sup>

Le suivi du coût de maintenance est très intéressant pour la bonne gestion de l'état financier de ce service (le calcul des taux horaires des intervenants, les pièces de rechange des équipements, les coûts d'amortissements des équipements...).

Dans ce schéma suivant nous allons présenter les différents couts de la maintenance :

<sup>1</sup>- Cours v2, FredricTomala, enseignant-chercheur en gestion des risques, Département Management des Systèmes, HEI Hautes Etudes d'Ingénieur.P15-16-17-18.

Figure (1.10) : les différents couts de la maintenance



Source : Fredric Tomala, op.cit.P49.

Pour synthétiser on remarque qu'il y a deux catégories de causes de dépenses relatives à la maintenance, les causes directes et les causes indirectes.

Les premiers sont des couts des interventions ils donnant suite à des désordres ou pannes et aussi les coûts des activités préventives à protéger ou maintenir les équipements.

Les causes indirectes sont les coûts de production supplémentaire telle que la surconsommation et les coûts de la non qualité, et aussi les pertes de production (mécontentement de la clientèle, les produits non fabriqués pendant les périodes d'indisponibilité des équipements...).

A partir de ces données le chef d'entretien sera en mesure de calculer, pour tous ses équipements :

- Le coût de maintenance.
- Le coût de défaillance.
- Le coût global de procession.

### III-1- la nature des couts de maintenance :

La nature des couts peut être directe ou indirecte.

**III-1-1- Les coûts directs :****a- Main d'œuvre interne et outillage :**

Il est important de calculer les temps passés et les taux horaires de la main d'œuvre périodiquement pour faciliter de compter les salaires et les charges, l'amortissement des matériels utilisés...

**b- Achats et sorties de magasin :**

C'est les prix des pièces de rechange, des consommables.

**c- Main d'œuvre externe :**

Toute la main d'œuvre qui externe de l'entreprise, cette dernière fait des contrats avec elle (en fonction de toute autre clause contractuellement) ou bien les travaux réalisés par un sous-traitant dont la facturation est basé sur le nombre d'heures passées et le remboursement du prix des matériaux utilisés...

**d- Frais généraux :**

Ils comprennent tous les salaires et charges du personnel ne travaillant pas directement sur les interventions (cadre, magasiniers, comptables...). Et aussi tous les frais des matériels indirects tel que le chauffage, l'énergie, les imprimés et les fluides...

**III-1-2- Les coûts indirects : coûts de défaillance/ Coûts d'indisponibilité :**

Le coût de défaillance c'est le plus utile à connaître le jugement de l'efficacité de la maintenance et celui qui intègre aux dépenses de maintenance toutes les natures des pertes.

Le coût de défaillance comprend généralement les éléments suivants :

**a- Salaires et charges sociales du personnel exploitant non utilisé :**

Cette perte existe si l'employé n'est pas actif totalement, et partielle s'il fait un travail secondaire, ou entre dans la catégorie des coûts de maintenance s'il participe aux interventions de maintenance.

**b- Coût d'amortissement de l'élément défaillant :**

Si la défaillance engendre un arrêt de la production du produit ou du service attendu, l'entreprise va perdre le coût d'amortissement horaire puisqu'il ne pourra être intégré dans aucune rémunération de la part de la clientèle.

**c- pertes de production : Trois cas peuvent se présenter :**

- La fabrication ou le service fournit ne subissent pas de conséquences de la défaillance et aucune perte n'est à comptabiliser.
- S'il s'agit de la production d'un produit, la reprise du travail est devenue impossible et la perte est totale, et s'il s'agit d'un produit la perte est partielle.
- Ainsi la perte est totale en cas le produit peut ne pas être réutilisable.

Les pertes de production peuvent aussi être dues à la non qualité ou aux retards de livraison exigeant des rabais par exemple ou souiller l'image de marque de l'entreprise.

**d- charges fixes et frais généraux :**

Les charges fixes et les frais généraux existent quel que soit le niveau de production donc tout ralentissement de production entraine une augmentation du coût unitaire des éléments produits.

**III-2-Le Coût global d'un équipement :**

Le coût global d'un équipement pendant toute sa durée de vie est la différence entre les recettes cumulées et les coûts constatés.

$$LCC = V - (Ca + Cu + CM + CP) \text{ avec :}$$

V : cumul des recettes

Ca : coût d'acquisition

Cu : coût cumulé de fonctionnement (matière, personnel, fournitures ...)

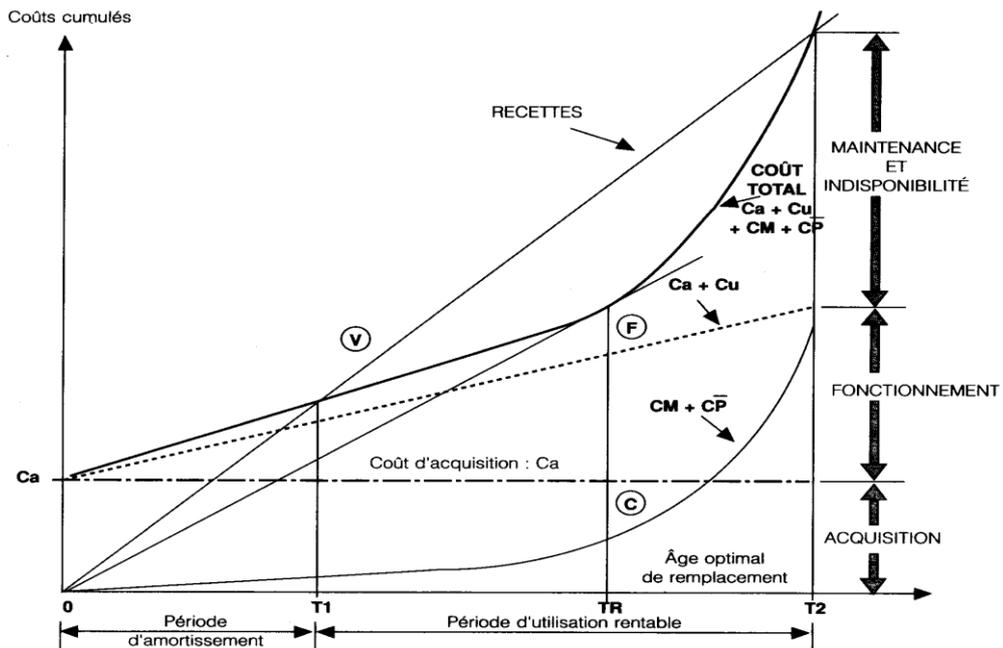
CM : coûts cumulés de maintenance

CP : coût cumulé d'indisponibilité

Le coût global est l'écart entre la courbe des recettes et la courbe des coûts. Il peut être négatif (l'équipement n'est pas encore rentabilisé ou il est devenu obsolète) ou positif (l'équipement est rentable).

La représentation graphique permettant de mettre en évidence les moments clés de la vie de l'équipement.

**Figure (1.11) : courbe des différents couts de la maintenance.**



Source : <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:dbWtflJnwGgJ:senbretagne.net/Documents/Roubaix-Leonarddevinci/2de%2520pro-SEN/01-ASI/COMMUNICATION%2520TECHNIQUE/cours-%25E0%2520trier/gestion%2520maintenance/co%25C3%25BBts%2520de%2520maintenance.doc+&cd=1&hl=fr&ct=clnk&gl=dz> (consulté le 17/05/2015,23 :12)

D'après le graphique Le coût global est l'écart entre la courbe des recettes et la courbe des coûts. Il peut être négatif (l'équipement n'est pas encore rentabilisé ou il est devenu obsolète) ou positif (l'équipement est rentable).

**Le graphe permet de déterminer :**

- le seuil de rentabilité T1 : c'est la durée minimale d'exploitation avant que l'équipement permet de dégager un bénéfice. Sur le graphique, l'intersection entre la courbe des recettes et la courbe des coûts ;
- la période de rentabilité entre T1 et T2 : période pendant laquelle le résultat d'exploitation est positif.
- l'âge optimal de remplacement TR : il correspond au coût annuel moyen minimal. Le coût annuel moyen est la pente de la droite passant par l'origine.

Pour obtenir le point correspondant, on trace la droite qui passe par l'origine et qui tangente la courbe des coûts. On peut alors déterminer l'instant pour lequel l'exploitation a permis de dégager les bénéfices maximum.

Au-delà, les coûts de maintenance vont augmenter et réduire les profits.

**IV- L'audit des bonnes pratiques de la maintenance :<sup>1</sup>**

La méthode qu'on va présenter dans le chapitre 3 s'articule autour de 15 bonnes pratiques et 100 critères d'évaluation qui peuvent être classés en trois catégories :

**IV-1- Les bonnes pratiques techniques :** sont celles qui sont mieux développées. Et c'est bien naturel. La maintenance est avant tout une affaire de techniciens. Comme :

**❖ Les données historiques**

Les données historiques sont la base de tout système de maintenance. Ces données permettent d'orienter des décisions essentielles tout au long de la vie des équipements, des décisions telles que :

- Contenu du préventif,
- Fréquence du préventif,
- Remplacement d'équipement.

Ces données ne sont utiles que si elles sont précises et mises à jour régulièrement. Elles doivent reprendre, par équipement, les temps de panne ; de marche à vide, de réglage, de changement de série, les quantités produites, les coûts directs et indirectes liés à la maintenance.

**❖ La gestion des arrêts programmés :**

Toutes les installations ont besoin, tôt ou tard, d'un entretien en profondeur. Les avions de ligne sont ainsi complètement démontés et remis à neuf régulièrement. D'autres installations ont besoin d'être arrêtées, révisées et nettoyées chaque semaine. Pour d'autres, des dispositions légales les obligent à être inspectées chaque année ou tous les x ans. Afin d'en limiter l'impact négatif sur la production, ces arrêts doivent être minutieusement planifiés, certaines activités sont prévisibles, mais d'autres sont décidées sur le moment en fonction de l'état réel des installations, dès lors, mieux on anticipe « l'imprévisible », et plus rapidement la production peut répondre. En plus d'un effet positif sur les volumes de production, une gestion minutieuse des arrêts programmés aide bien entendu à compresser les coûts du processus de maintenance.

---

<sup>1</sup>- Renaud Uignet, management de la maintenance, DUNOD, 2ème édition, Paris, 2007, p12-17-18-25-27-39-40-42-45-53-58-67.

**❖ L'interface avec la production :**

La maintenance doit répondre aux attentes de la production. Mais cette réponse elle doit répondre à des relations normales client-fournisseur.

Cela signifie qu'en tant que fournisseur, la production se doit de transmettre au personnel intervenant sur le processus de maintenance se programme de fabrication :

- ✓ Quand les installations sont-elles fonctionner ?
- ✓ A quelle heure prévoit-on des changements de série ?
- ✓ Ainsi la maintenance peut planifier et préparer sereinement ses interventions. De même, la maintenance doit exprimer ses propres exigences par rapport à la production :
- ✓ Quel est la fréquence des interventions préventives ?
- ✓ Sur quels équipements ?
- ✓ Pour quelle durée ?

Et la production doit intégrer ces exigences dans ses programmes de production. Cette interface doit être continue. Des échanges formels doivent avoir lieu au moins quotidiennement.

**❖ L'approvisionnement des fournitures industrielles :**

Pour réaliser efficacement les interventions de maintenance, il est essentiel de disposer en magasin des pièces de rechange et des consommable nécessaires. D'autre part, afin d'optimiser le cout financier des stocks de fournitures industrielles, il est primordial de disposer du juste niveau de couverture. Un équilibre doit donc être trouvé, référence par référence, entre ces deux contraintes. Y parvenir n'est pas de la responsabilité du seul gestionnaire de magasin. Les responsables de l'entretien d'unités de production sont de plus souvent responsabilisés sur ce difficile équilibre.

**❖ La GMAO :**

La GMAO est aujourd'hui incontournable. Beaucoup de logiciels spécialisés existent sur le marché. Cependant, pour être réellement efficace, cette GMAO doit être plus qu'un système informatisé de gestion des bons de travaux, et plus qu'un système de suivi des performances financières de la maintenance .

Le GMAO doit intégrer les différentes bonnes pratiques essentielles expliquées ci-avant. Elle doit aussi être correctement comprise et exploitée par le personnel concerné.

**IV-2- Les bonnes pratiques de management :**

Ces bonnes pratique constituent le plus souvent les principaux axes de progrès, les meilleurs techniciens, qui ont pris au fil des années plus de responsabilités, n'ont pas toujours su intégrer complètement la dimension de management demandée par l'entreprise et ces bonnes pratiques peuvent constituer un formidable levier de progrès il s'agit de pratique tel que :

**❖ Le suivi à intervalles courts**

Si l'on suit les performances de la maintenance une fois par mois, on ne peut que prendre des mesures de correction qu'une fois par mois également. Il est trop tard pour corriger les performances du mois en cours et l'on ne peut que les constater.

**❖ Stratégie et politique de maintenance :**

Pour pouvoir dire si le processus de maintenance est réellement performant, il faut pouvoir comparer ses performances réelles aux performances attendues, doit être déclinée en une stratégie maintenance.

Cette stratégie maintenance favorisera selon les cas les volumes produits, la compression des couts, la rentabilité des capitaux engagés ou toute combinaison de ces trois démentions, elle sera déclinée en politiques de maintenance adaptées aux différentes installations. Des politiques de « zéro panne » ou de « marche jusqu'à la panne » sont deux exemples extrêmes mais régulièrement appliqués de politiques de maintenance.

**❖ Le plan à long terme :**

Cette bonne pratique répond aussi à la maxime « gouverner, c'est prévoir ! » le plan à long terme formalise les grandes interventions de maintenance prévues pour les 3 à 5 prochaine années.

**❖ La déclinaison des objectifs :**

Le personnel intervenant sur le processus de maintenance doit pouvoir mesurer sa contribution quotidienne aux performances globales du site.

Comment peut-on dire si l'on a passé une bonne journée ou une bonne semaine ? Par rapport à quels critères ? Mesurer les performances de chacun par le suivi d'indicateurs financiers n'est pas suffisant. La stratégie de maintenance, en cohérence avec la stratégie globale du site, doit donc être déclinée en objectifs concrets, par fonction et par niveau hiérarchique .cette déclinaison, pour être acceptée, doit se faite en favorisant la participation du personnel. Et le suivi qui en est fait doit s'organiser dans un climat constructif.

**❖ Les dépenses de maintenance :**

Le client principal du processus de maintenance est la production. Les performances de la maintenance doivent avant tout se mesurer par rapport aux exigences de fiabilité, qualité, sécurité, prédictibilité, réactivité de ce client principal. Cependant la réponse apportée à ces exigences a un cout. Ce cout doit être acceptable par l'entreprise et répondre à a des exigences financières.

**IV-3- Les bonnes pratiques humaines :**

Avec l'évolution de la fonction maintenance dans l'entreprise, de moins en moins centralisée et de plus centrée sur les « métiers cœurs » ; la dimension humaine de la maintenance a pris plus d'importance et des états d'esprit à l'intérieur de la fonction maintenance mais aussi dans les autres fonctions de l'entreprise.

**❖ La gestion des compétences :**

Les compétences du personnel interne doivent donc évoluer en permanence. Il s'agit à la fois des compétences techniques, mais aussi des compétences en management. Pour y arriver, l'entreprise doit définir de façon précise ses compétences cibles, en cohérence avec sa vision stratégique. Elle doit ensuite recenser les compétences actuelles et bien définir l'écart entre la cible et la situation actuelle. Finalement, cet écart doit être pris en compte par le département « formation » et intégré dans les programmes de développement.

**❖ Intégration à la production :**

Les anciens clivages production/maintenance sont de moins en moins d'actualité. Pour permettre aux performances des installations de progresser continuellement, l'entreprise a réalisé qu'il fallait moins parler de « fonction maintenance ».

Pour être plus réactif, plus efficace, pour réduire les coûts et les délais d'intervention, les responsabilités de la maintenance sont partagées avec d'autres fonctions. Ce changement d'état d'esprit se traduit ainsi par une intégration de plus en plus importante en production de missions confiées auparavant à la « fonction » maintenance.

**Conclusion :**

Nous avons abordé dans ce chapitre des problématiques qui portant sur la conception de la maintenance dans l'entreprise industrielle. On a présenté les avantages et les inconvénients du positionnement de la fonction maintenance dans la structure de l'entreprise ainsi que le positionnement des niveaux de la maintenance, en plus les différents ratios de la maintenance à partir du système de gestion qui sont en interactions avec le système de production, ainsi que les bonnes pratiques de la fonction maintenance dans le volet technique, managérial et humaines.

On a conclu que la maintenance est une fonction complexe et ça se base sur le type de processus car l'action technique de la maintenance est pilotée par des actions de gestion et de management qui peuvent être critiques pour la réussite d'une entreprise.

# **Chapitre II**

## **Le système «TPM»**

**Chapitre 2 : le système TPM (la maintenance productive totale)****Introduction :**

La TPM est une philosophie de maintenance industrielle développée au Japon dans les années 1970. Il s'agit d'un système global de maintenance industrielle qui vise l'obtention du rendement maximal des équipements sur tout leur cycle de vie tout en diminuant les coûts. Cette recherche de la performance repose sur la participation de tous les services et tout le personnel à l'effort commun. L'esprit de la TPM est de tout mettre en œuvre pour éliminer les pertes directement à la source. La TPM repose sur huit piliers principaux, elles sont illustrées par le programme des 5 S, la maintenance autonome, l'amélioration continue « Keisan », la maintenance planifiée, la qualité de la maintenance, la formation et le savoir-faire, maîtrise de la conception des nouveaux produits et des équipements et améliorer sécurité-environnement-conditions de travail. L'application de la TPM peut servir plusieurs avantages et parmi eux l'accroissement de l'efficacité des équipements, amélioration de l'environnement de travail, partager une confiance et créer un climat de travail entre les individus au sein de l'entreprise et d'autres d'avantages.

Dans ce chapitre on va détailler la démarche de l'implantation de la TPM et ces principes de développement de ce dernier, aussi on va expliquer les douze étapes de développement de la TPM.

**Section 1 : Généralité sur la TPM**

Dans cette section nous allons présenter la TPM, son origine, sa définition et tous ce qu'il concerne pour l'assurer le succès de sa démarche.

**I- cadre conceptuel de la TPM :**

La maintenance à l'époque n'a pas été efficace car elle est basée sur des méthodes qu'ils ne sont pas moderne et elle n'a répondu pas aux besoins des opérateurs, des producteurs et de l'entreprise. La maintenance moderne est basée sur plusieurs systèmes et parmi eux la TPM qu'il donne une importance sur la participation de tous les personnels de l'entreprise.

**I-1-Historique de la TPM :**

Le concept TPM date de 1971 est japonais. C'est S. Nakajima de l'institut japonais de maintenance industrielle qui fait la promotion de la TPM. Mais les origines de la TPM viennent des Etats-Unis où la maintenance productive date de 1954. C'est en 1958 que John Smith vient au Japon enseigner la PM (productive maintenance). La TPM est donc une adaptation japonaise de la PM américaine.<sup>1</sup>

**En 1961 :** Le JMA (Japan Management Association) établie des Plant Maintenance Département.

**1964 :** Création du PM PRIX par le JMA.

**1969 :** le JMA est dissolu et remplacé par le Japan Institute of Plant Engineers (JIPE).

**1971 :** Le JIPE intègre le terme de « Total » pour mettre en avant le fait qu'il s'agit d'une démarche globale ou tous les employés doivent participer. La TPM est donc née et la société

---

1- François Monchy & Jean-Pierre Vernier, OP.CIT, p460.

DENSO gagne le prix. A cette époque, le JIP décrit la TPM ainsi : La TPM est conçu pour maximiser l'efficacité des équipements en établissant un système compréhensible de maintenance, couvrant l'ensemble de la vie de l'équipement, chevauchant l'ensemble des éléments liés à l'équipement (planning, utilisation, maintenance...) et avec la participation de tous les employés du top management au opérationnels, pour promouvoir la performance de la maintenance au travers de la motivation du management ou de groupe de travail volontaire.

**1981** : Le JIPM (Japan Institute of Plant Maintenance) est créé avec l'approbation du ministre de l'industrie.

**1988** : S. NAKAJIMA, le père fondateur de la TPM alors qu'il était vice-président du JIPE dans les années 70, met en place un modèle en 12 étapes pour le déploiement de la TPM.<sup>1</sup>

## I-2- Définitions de la TPM :

Parmi les définitions connues :<sup>2</sup>

**Définition 1** : D'après Nakajima :

« Il est normal de faire d'abord référence au promoteur de la méthode, qui définit la TPM en cinq points :

- la TPM a pour objectif de réaliser le rendement maximal des équipements ;
- la TPM est un système global de maintenance productive, pour la durée de vie totale des équipements ;
- la TPM implique la participation de toutes les divisions, notamment l'ingénierie, l'exploitation et la maintenance ;
- la TPM implique la participation de tous les niveaux hiérarchiques ;
- la TPM utilise les activités des cercles comme outil de motivation ».

**Définition 2** : RENAULT a définis :

« TPM, c'est la recherche permanente de l'amélioration des performances des équipements de production par une implication concrète au quotidien de tous les acteurs».

**Définition 3** : Sollac-Topo-maintenance :

«C'est un ensemble de principes et méthodes s'inscrivent dans la démarche qualité totale. Elle doit mobiliser toute l'entreprise pour obtenir le rendement maximal possible des équipements sur toute leur durée de vie. C'est aussi la prise en charge au quotidien par des acteurs solidaires pour maintenir ces outils en conformité » ;

la TPM est un système global et transversal, elle concerne tous les niveaux hiérarchiques, des dirigeants aux opérateurs et comprend l'auto maintenance, c'est-à-dire la participation des exploitants à certaines tâches de maintenance.

- ✓ **Maintenance** : Maintenir en bon état ; réparer, nettoyer, graisser et accepter d'y consacrer le temps nécessaire.
- ✓ **Productivité** : assurer la maintenance tout en produisant ou en pénalisant le moins possible la production.

1- <http://www.wikilean.com/Articles/Kaizen/2-La-Total-Productive-Maintenance-14-articles/1-Introduction-a-la-TPM>, consulté le 02/05/2015, 14:25.

2 - François Monchy & Jean-Pierre Vernier, ibid. P460.

✓ **Totale** : Considérer tous les aspects et y associer tout le monde.

**I-3- Les objectifs de la TPM :**

- D’après BUFFERNE<sup>1</sup>, la TPM a pour objectif de :
- Acquérir une meilleure maîtrise des ressources humaines, matérielles et financières.
  - Réduire les coûts et augmenter la fiabilité des équipements avec une disponibilité maximale.
  - Responsabiliser l’opérateur par rapport à la machine / produit et pourrait conduire à la recherche de l’amélioration des performances, en proposant des solutions pour mettre fin aux défaillances répétitives et améliorer la qualité de la fabrication.
  - Accroître les compétences des opérateurs, leurs savoir-faire et leur sécurité pour créer un processus d'amélioration permanente des performances de l'entreprise.
  - Soulager le service maintenance des travaux ne nécessitant pas de compétences particulières.
  - Permettre ainsi à ce service de se consacrer à son rôle essentiel (intervention de haut niveau, analyse des défaillances, mise en œuvre.
  - Obtenir le rendement maximum du système de production.

**I-4- Les caractéristiques de la TPM :**

Introduire la TPM dans une entreprise nécessite une forte motivation de tout le personnel parce que c’est eux les principaux acteurs de la démarche. Cette caractéristique qui distingue les différents types de la maintenance comme on peut le voir sur cette table :

**Figure (2.1) : les caractéristiques de la TPM**

caractéristique	Participation des exploitants	Système globale (MP-PM-CM)	Recherche de la rentabilité
caractéristique de la TPM			
caractéristique de la maintenance productive			
caractéristique de la maintenance préventive			

Source : [http://www.utc.fr/~mastermq/public/publications/qualite\\_et\\_management/MQ\\_M2/20052006/projets/tpm/tpm.htm](http://www.utc.fr/~mastermq/public/publications/qualite_et_management/MQ_M2/20052006/projets/tpm/tpm.htm), consulté le 28/05/2015, 13:35.

Les entreprises qui ont déjà instauré la maintenance productive peuvent facilement passer à la TPM en ajoutant l’auto-maintenance par le personnel exploitant.

1- Jean BUFFERNE « la TPM : un système de production », Technologie (SCEREN - CNDP) – Revue Française de gestion Industrielle, Paris, avril 2008, p 67.

## I- La base de la TPM «les 5S » :<sup>1</sup>

Le JIPM précise que pour obtenir la performance économique de l'entreprise il est indispensable de viser les 5S qu'ils ont utilisé lors de la création de la démarche) :

Le terme «5S» désigne une démarche dont le sigle rappelle les cinq verbes d'action (débarrasser, ranger, nettoyer, standardiser, progresser) et qui en japonais commencent tous dans les transcriptions en alphabet occidental par la lettre «S» (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke). La méthode ou plutôt la démarche est désormais connue sous le nom générique de 5S et ses applications sont comme suit :

### a- Seiri, supprimer l'inutile (ranger)

Consiste à trier pour ne garder que le strict nécessaire sur le poste et se débarrasser<sup>2</sup> du reste.

Un poste encombré ne favorise pas la qualité, car les risque de confusion ou d'oubli sont plus importants pour les travaux délicats ou sur des pièces fragiles, en plus peut être source de rayures ou de détériorations. Aussi ne favorise pas la performance car une part non négligeable du temps et de l'énergie est gaspillée en exaspérantes recherches, don on pourrait se dispenser si le poste était en ordre.

La recherche efficace et rapide d'outils ou de pièces est la clé de la réussite du programme SMID<sup>3</sup>, afin de réduire les temps d'arrêt des machines pour changements de séries ou d'outils. De même, pour réduire les temps d'indispensabilité des machines, il est indispensable de disposer rapidement et sans recherche, de l'outillage et des pièces nécessaires.

Application rapides et fiable a une question collègue ou d'un client est fonction du système de classement, de l'ordre et de la rigueur avec les quels dossiers et document sont tenus et classés.

### b- SEITON-Situer, ranger :

Le but, de Seiton est de déterminer une place pour ranger les choses utiles, celles indispensables au travail et qui ont passé avec succès l'épreuve du Seiri. Cette place est à déterminer de manière à être la plus fonctionnelle possible, puis il faut s'attendre à remettre les objets à leur place.

Dans un milieu industriel, le Seiton trouve de membres applications sous d'afférentes formes, comme regrouper et réparer avec des couleurs voyantes les indicateurs (cadrons, jauges, manomètre) et les commandes sur les machine, voire dans tout l'atelier, afin de faciliter leur repérage et leur utilisation. Il est recommandé de peindre de même manière ; en couleurs voyantes les leviers, manivelles, graisseurs.

La mise en commun et le partage de cémentation permettent en général de :

- De faire de substantielles économies de place et de faire de reprographie ;
- D'accélérer la recherche puisque le lieu unique de rangement est connu de tous ;
- De limiter les risques liés à la gestion des mis à jour.

---

1- Christian Hohmann, guide pratique des 5s et du management visuel pour les managers et les encadrant, 2ème édition, édition d'organisation, paris, 2010, p4-10-17-19-20.

2- Le sens premier de débarrasser est «dégager de ce qui embarrasse» (Larousse).

3- Acronyme des mots Single Minute Exchange of Die signifiant «changement d'outil en moins de dix minutes».

**c- Seiso – nettoyé :**

Le nettoyage régulier permet le maintien en bonnes conditions opérationnelles des outils, équipement et machine. Dans un environnement propre, une anomalie se détecte plus facilement dans un environnement propre, une anomalie se détecte plus facilement et plus rapidement. A l'exemple d'une fuite d'huile qui de devra immédiatement sur une machine propre mais passera inaperçues, si la machine est sale et maculée d'huile en permanence.

**d-Seikutsu-standardisé :**

Cette quatrième étape vise à standardiser et respecter les trois S précédents. Les trois premiers S propose de conduite un cadre formel pour les respecter et les faire respecter. Pour que le maintien de la propreté et l'élimination des causes de désordre deviennent des actes normaux du quotidien, il est indispensable de les insérer comme des règles de base, des standards à respecter par tous dans la zone de travail de base, des standards à respecter par tous dans la zone de travail.

**e-Shitsuke – suivre et faire évoluer**

Pour faire faire vivre les quatre premiers S, il faut les stabiliser et les maintenir .il faut surveiller régulièrement l'application des règles, les remettre en mémoire, en corriger les dérives mai aussi les faire évoluer en fonction des progrès accomplis.

**Tableau 2.1 :** les 5 mots japonais et son impact sur la qualité/sécurité/environnement

	Qualité	Sécurité	Environnement
<b>Seiri</b> supprimer nutile	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supprimer risques d'erreurs, de confusion</li> <li>• Travailler sur des surfaces dégagées.</li> <li>• N'avoir au poste que le nécessaire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Supprimer les obstacles dans les cheminements, dégagé le poste, améliorer la visibilité.</li> <li>•Réduire les risques de chutes d'objets et de personnes</li> </ul>	Retirer tout ce qui n'est pas utile à l'exécution du travail, mais peut présenter un risque en cas d'incendie, de fuite.
<b>Seiton</b> Situer les poses	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supprimer les risques d'erreurs, de confusion.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier les dangers potentiels.</li> <li>• Ranger de manière sécurisée (pas de risques de chute ni de blessure).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Placer les objets dans des emplacements s'adaptés et visibles ; bacs de rétention, armoires antidéflagrantes.</li> <li>• Identifier les produits.</li> </ul>
<b>Seiso (Faire)</b> intiller	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propreté de base pour un travail de qualité.</li> <li>• Prévention des défauts d'aspect.</li> <li>• Remédier à toute dégradation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Détection précoce et remises-en état des détériorations.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Limiter le recours à des moyens lourds et des produits agressifs détergents, solvants, pour des nettoyages ponctuels.</li> </ul>

<p><b>Seiketsu</b> Standardiser les règles</p>	<p>• Les 5S sont intégrés dans l'ensemble des procédures et règles qui régissent le travail Et ont une incidence sur sa qualité.</p>	<p>• Les règles sont établies, la disciplines applique à tous.</p>	<p>• L'existence de règles réduit-les comportements irresponsables et irrespectueux.</p>
<p><b>Shitsuke</b> Suivre et Progresser</p>	<p>• Le maintien de la qualité des produits et prestations et celui de la qualité de l'environnement de travail sont liés. Le progrès continu est une exigence de l'ISO 9001.</p>	<p>• La mise en place de réglementations et d'exigences de plus en plus sévères sur la sécurité et le respect de l'environnement nécessite une adaptation permanente des règles et des comportements dans les entreprises.</p>	

Source : Christian Hohmann, op.cit. P33.

### III- Les huit piliers de la TPM :<sup>1</sup>

Le JIPM scinde dans le temps sa stratégie suivant deux axes : atteindre l'efficacité du système de production ; obtenir les conditions idéales de la performance industrielle et les améliorer en continu, chaque axe comprenant 4 piliers, et chacun de ces derniers a sa propre stratégie qui s'appuie sur des méthodes et des outils spécifiques.

**Le premier axe :** atteindre l'efficacité du système de production :

#### **Pilier 1 : Amélioration au cas par cas :<sup>2</sup>**

Ce pilier a pour objectif de définir et de supprimer toutes les causes de perte du système de production. C'est-à-dire réduire à zéro les pertes (la TPM recense les 16 pertes principales<sup>3</sup>) qui empêcher d'obtenir l'efficacité maximale des équipements, des hommes, des matières et de l'énergie. La suppression de ces pertes nécessite la participation de tous les personnels des services opérationnels et fonctionnels. Et elles couvrent plusieurs pertes qu'ils sont :

#### **a- Les pertes dues au manque de fiabilité des équipements :**

Ce sont des pertes dues à des arrêts, des ralentissements :

- ✓ **Pannes :** disparition ou dégradation de la fonction ;
- ✓ **Réglages :** ajustages en cours d'exécution et qui n'ont pas lieu d'être ;
- ✓ **Pertes aux démarrages :** temps de préchauffage, temps de stabilisation du procédé ;
- ✓ **Micro-arrêts et marches à vide ;**

<sup>1</sup>Jean bufferne, le guide de la tpm, édition d'organisation, Paris, 2006,page 49-79-86-87-88-89-97-103-118-149-150-151-152-167-172-173-177-180-186-189-214-219-220.

<sup>2</sup>[http://www.google.dz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CCYQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.jean-bufferne.com%2Fwp-content%2Farticle-TPM-Revue\\_technologie-CNDP.pdf&ei=xSxjVebFN6OjyAPcsoHwDw&usg=AFOjCNFuXnzyXnFA0E6Mvi2EeXNum2RN4Q&sig2=YLO71NL0FQe8Xke6t0N-PA](http://www.google.dz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CCYQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.jean-bufferne.com%2Fwp-content%2Farticle-TPM-Revue_technologie-CNDP.pdf&ei=xSxjVebFN6OjyAPcsoHwDw&usg=AFOjCNFuXnzyXnFA0E6Mvi2EeXNum2RN4Q&sig2=YLO71NL0FQe8Xke6t0N-PA), consulté le 21/05/2015,16:30.

<sup>3</sup>[http://www.google.dz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.mbrunot.com%2Ffiles%2Ffisima%2FZZ2%2FF3%2Fproductique%2FTravail\\_Methodes2011%2FTPM.pdf&ei=iDFjVbuMBMG\\_ygOu9YGACO&usg=AFOjCNH7nyYirNUIhHTE9kOL7jxv27J\\_1A&sig2=oAZm9JHBZq\\_wst3-OEZsXg](http://www.google.dz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.mbrunot.com%2Ffiles%2Ffisima%2FZZ2%2FF3%2Fproductique%2FTravail_Methodes2011%2FTPM.pdf&ei=iDFjVbuMBMG_ygOu9YGACO&usg=AFOjCNH7nyYirNUIhHTE9kOL7jxv27J_1A&sig2=oAZm9JHBZq_wst3-OEZsXg), consulté le 21/05/2015,16:30.

- ✓ **Sous-vitesses** : baisse de la vitesse (par rapport à la vitesse nominale) à cause de problèmes de fiabilité ou de qualité ;
- ✓ Rebut et retouches : utilisation de l'équipement pour rien (rebut) ou plus longtemps que nécessaire (retouche) ;
- ✓ **Aux arrêts programmés** : arrêts de nettoyage, de maintenance préventive, d'inspection.

#### **b- Les pertes dues aux carences de l'organisation :**

Ce sont toutes les pertes générées par les carences en management :

- ✓ **Temps de changements de fabrication** : temps qui s'écoule entre la fabrication de la dernière pièce bonne d'une série et l'obtention de la première bonne pièce d'une nouvelle série ;
- ✓ **Activité Opérateurs** : problèmes de manipulation de l'opérateur dus à son manque de savoir-faire, d'habileté, de formation, d'efficacité...
- ✓ **Déplacements et manutentions** : temps passé par les opérateurs à la manutention causée par des défaillances ;
- ✓ **Organisation du poste** : retards dans l'enchaînement des tâches dus à des déplacements ou divers autres problèmes ;
- ✓ **Défauts de logistique** : manque en matière, outil ou personnel ;
- ✓ **Excès de mesures** : pertes dues à une mauvaise organisation du contrôle.

#### **c- Les pertes dues aux méthodes et procédés :**

Ces pertes sont difficilement mesurables (notamment dans les calculs qui suivent pour le TRG), elles correspondent :

- ✓ Au rendement des matériaux ;
- ✓ Au rendement énergétique ;
- ✓ Aux surconsommations d'outillages et d'accessoires : dépenses supplémentaires de remplacement des outillages et accessoires usés et cassés.

#### **Le taux de rendement global 'TRG' :**

Le JIPM associe à ce pilier un indicateur appelé OEE (Overall Equipment Efficiency) que l'on peut traduire par « taux de rendement global » (TRG). Ce dernier est un outil de progrès et non comme un simple indicateur, il représente le rapport entre la quantité de produits bons fabriqués et la quantité possibles dans les conditions idéales, aussi son analyse doit être menée sur une période suffisamment longue (de 3 à 6 mois glissants). La chasse aux pertes ne se limite pas seulement à l'amélioration du TRG, qui mesure seulement la performance des équipements. La chasse aux pertes englobe toutes les pertes qui ont pour dénominateur commun leur valeur financière.<sup>1</sup>

La formule pour calculer le TRG est comme suit <sup>2</sup>:

$$TRG = \frac{T_u}{T_o} = \frac{Q \text{ produits bons fabriqués}}{Q \text{ possibles dans les conditions idéales}}$$

1-[http://www.jean-bufferne.com/wp-content/Article-TPM-Revue\\_technologie-CNDP.pdf](http://www.jean-bufferne.com/wp-content/Article-TPM-Revue_technologie-CNDP.pdf), consulté le 25/05/2015,20:36.

2-<http://www.idecq.fr/qualite/item/181-la-total-productive-maintenance-tpm.html?pop=1&tmpl=component&print=1>, consulté le 01/06/2015,09 :28.

**Tel que :**

To : temps d'ouverture = horaire de travail – arrêts programmés (dans cette durée les 16 pertes en train de s'éliminés) ;

Tu : temps utile = temps d'ouverture - ∑ pertes.

**Conditions idéales :**

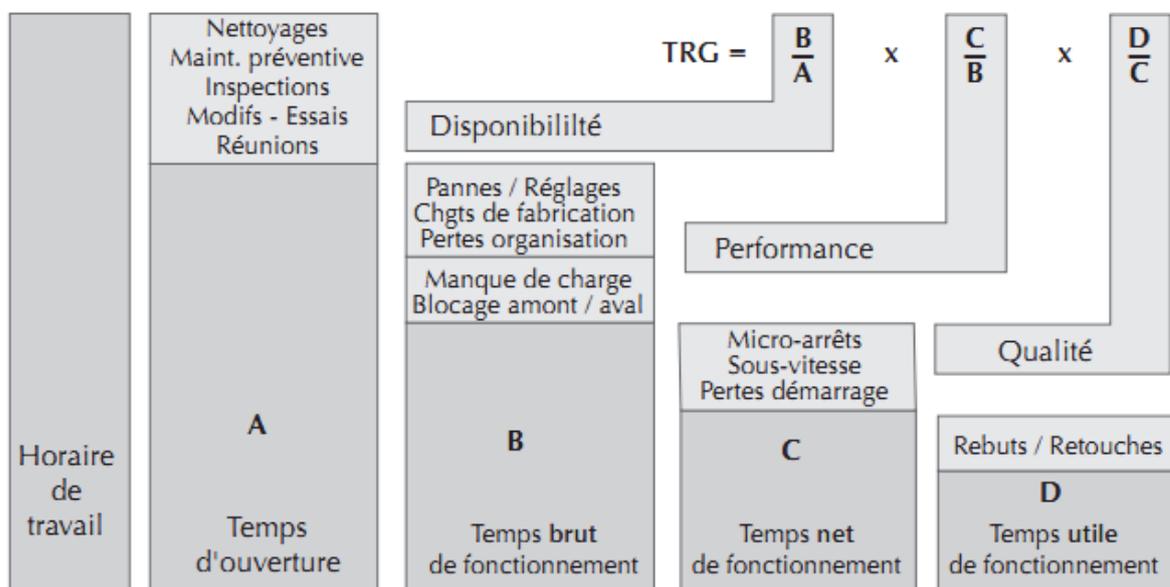
- Au moins plus que l'existant
- Objectifs du plan stratégique
- Capacité maxi de l'équipement
- Performance du meilleur équipement
- Capacité en supposant zéro perte
- Celles obtenues avec le produit le plus facile
- les résultats obtenus par d'autres usines ou d'autres entreprises (à condition d'avoir les mêmes références de calcul),

On peut aussi calculer ce taux par d'autre formule qu'elle est<sup>1</sup> :

**TRG = Taux de Disponibilité \* Taux de performance \* Taux de Qualité**

Ce schéma explique comment calculer le TRG à partir de ces 3 Taux :

**Figure (2.1) : Taux de rendement globale**



Source : <http://patrick-berlemont.e-monsite.com/pages/les-grands-principes-maintenance/total-productive-maintenance.html>, consulté le 30/05/2015, 18:40.

L'utilisation de ces 2 modes de calcul permet de vérifier à partir des déclarations de production que toutes les pertes et en particulier les micro-arrêts ont bien été pris en compte.

<sup>1</sup><http://jeanpierredube.com/blog/2013/03/17/taux-rendement-global-trg/>, consulté le 01/06/2015, 09 :10.

On est ainsi assuré de détenir tous les éléments d'évaluation du problème. La comparaison des résultats obtenus en appliquant ces 2 modes de calcul me permet très souvent de faire apparaître que 10 % environ des pertes n'ont pas été prises en compte.

Dans beaucoup d'entreprises le TRG est de l'ordre de 40 à 60 %. Un TRG égal à 40 % signifie que plus de la moitié de l'investissement n'est pas utilisé, alors que son amortissement sur sa valeur totale est bien inclus dans le coût de revient industriel. Avoir un TRG de 40 % signifie aussi que l'entreprise dispose, sans avoir à investir, d'un deuxième équipement pour produire plus, mais aussi pour être plus flexible et pour pouvoir respecter ses délais.<sup>1</sup>

### **Le processus et les outils d'éliminations de ces pertes :**

Pour agir sur ces différentes pertes il faut d'abord les connaître bien, et les opérateurs de la maintenance doit avoir de bonnes informations et pour les obtenir il faut :

- Leur expliquer le but de la saisie et insister sur le fait que la détection des vrais problèmes nécessite de disposer d'informations fiables,
- Les impliquer dans l'analyse des résultats et la recherche des améliorations,
- Favoriser leurs propositions d'améliorations (c'est un objectif essentiel de la Maintenance autonome),
- Les informer des projets de suppression des pertes et mettre en évidence les progrès réalisés,
- Agir vite, c'est la preuve de la volonté de la direction pour gagner.

Les opérateurs doivent agir sur ces pertes par des actions, tel que chaque perte il faut la traitée par des actions spécifique et parmi eux :

#### **✓ Actions sur les pannes :**

Les pannes ne sont pas une fatalité ; des hommes créent des pannes en ne respectant pas les conditions de conduite et d'entretien des équipements.

Il est nécessaire de définir ce qu'est une panne : interruption ou détérioration du fonctionnement de l'équipement.

Donc le zéro panne n'est pas une utopie mais il nécessite un changement de comportement des hommes de production et de maintenance, Pour obtenir le Zéro panne il faut donc avant tout conserver la fiabilité nominale de tous les composants.

#### **✓ Actions sur les réglages :**

La nécessité d'un réglage provient des variations des 5 M

#### **✓ actions sur pertes aux démarrages :**

Afin de traiter la cause première de ces pertes on doit déterminer si elles sont dues à l'organisation des horaires de travail, aux pannes, réglages ou incidents ou aux changements de série.

---

1- <http://www.idecq.fr/qualite/item/181-la-total-productive-maintenance-tpm.html>, consulté le 29/05/2015 ,19:30.

**✓ Actions sur pertes au micro-arrêt :**

Les interventions sur les machines, les défauts d'automatismes sont plus souvent dus à des défauts légers tels que boulons dévissés, poussières, débris, faux contacts, qu'à de gros incidents. Pour casser cet effet de synergie des défauts légers il est indispensable :

- de détecter de manière exhaustive toutes les anomalies existantes sur l'équipement. C'est un des axes majeur de la Maintenance Autonome.
- d'analyser les phénomènes en se référant aux règles et principes de base (8 conditions de base définissant comment doit être l'équipement) et en examinant leurs relations avec l'équipement.

**✓ Actions sur pertes la sous-vitesse :**

Pour traiter ce type de perte on doit explorer les pistes telles que : respect des 8 conditions de base de l'équipement, remise dans son état normal, amélioration de sa fiabilité, équilibrage des capacités des différents sous-ensembles de la ligne de production.

**✓ Actions sur les rebuts et les retouches :**

L'un des objectifs de la TPM est de faire comprendre aux opérateurs (mais aussi aux techniciens de maintenance) la relation entre qualité du produit et état de l'équipement. Sur les chaînes de montage ou d'assemblage la compétence de l'opérateur se traduit par sa capacité à détecter qu'il se passe quelque chose d'anormal lors de l'assemblage.

**✓ Actions sur les arrêts programmés :**

- la suppression des causes de salissures,
- l'amélioration de l'accessibilité,
- la visualisation des paramètres de fonctionnement,
- l'optimisation de la maintenance préventive,
- l'amélioration de la fiabilité et de la maintenabilité de l'équipement.

**✓ Actions sur les changements de fabrication :**

Le SMED (Single Minute Exchange of Die ou changement de fabrication en moins de 10 minutes) est la méthode la plus utilisée pour diminuer cette perte.

Les résultats obtenus par le SMED sont parfois difficiles à maintenir si l'esprit de progrès permanent basé sur un suivi des performances n'est pas créé dans l'atelier. De plus ils ne se répercutent pas toujours sur le TRG. Souvent l'entreprise profite de la diminution des temps pour améliorer sa flexibilité et/ou diminuer ses stocks en programmant des séries plus courtes. La mesure du temps de changement doit être corrélée avec le nombre de changements effectués.

**Pilier 2 : Maintenance autonome ou gestion autonome des équipements :**

Ce pilier a pour objectifs de :

- permettre aux opérateurs de contribuer au rendement optimal de l'équipement et de le pérenniser,
- rendre les opérateurs responsables de la qualité de leur équipement.

Cela ne signifie pas qu'ils répareront leurs machines mais qu'ils doivent pouvoir :

- ❖ Respecter strictement les conditions de base et les conditions opératoires,
- ❖ Verrouiller complètement et définitivement les causes de dégradations forcées des équipements,
- ❖ Découvrir les dégradations en surveillant l'aspect de leur machine et en détectant les changements dans son comportement,
- ❖ Comprendre la relation entre l'état de l'équipement et la qualité obtenue,
- ❖ Participer au KAIZEN des ressources de production,
- ❖ Améliorer leurs compétences et leur savoir-faire relatifs aux modes opératoires, aux techniques d'inspection, de montage et de réglage,
- ❖ Réaliser des opérations simples de maintenance.

Le JIPM résume sa démarche en disant : « SI les équipements changent, alors le personnel changera, puis la culture changera ».

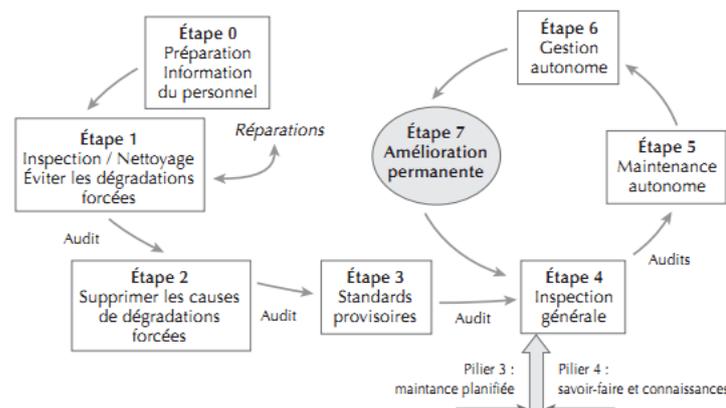
Cette évolution sera construite à partir des 7 étapes de la maintenance autonome.

- Les étapes 1 à 3 permettent de retrouver l'état normal des équipements,
- Les étapes 4 et 5 conduisent au changement du comportement des Hommes,
- Les étapes 6 et 7 rendent les hommes autonomes et donc apportent ce changement de culture.

**Les étapes de la maintenance autonome :**

La maintenance autonome est conduite en 7 étapes suivant la figure Le personnel ayant eu au préalable une formation générale à la TPM.

**Figure (2.2) : les étapes de la maintenance autonome**



Source : jean bufferne, op.cit. p117.

Ces étapes sont importantes car elles sont participées à la mise en œuvre de la maintenance autonome, chacune de ces derniers à une tâche spécifique et relié à une autre tâche et on peut les expliqués comme suit :

**Étape 0 :** Information du personnel. Cette étape est destinée à rappeler au personnel :

- les principes de la TPM,
- le processus des dégradations forcées et l'importance des anomalies,

- les différentes anomalies possibles,
- la corrélation nettoyage/inspection,
- le fonctionnement de l'équipement et sa place dans le processus,
- les problèmes principaux et les incidents récurrents rencontrés,
- les risques présentés par l'inspection/nettoyage.

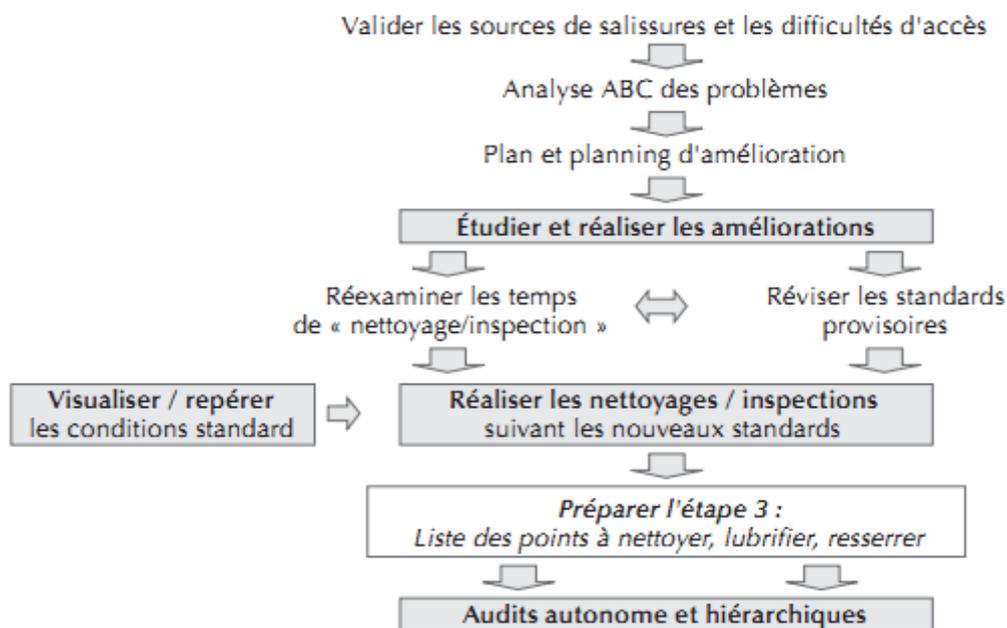
### Étape 1 : Inspection/Nettoyage initial

L'Inspection/Nettoyage est l'action essentielle du lancement de la maintenance autonome sur un équipement pour détecter les différentes anomalies par un processus comme on a cité précédant.

### Étape 2 : Suppression des causes de dégradations :

Ce processus suivant détermine les différentes phases de cette étape :

**Figure (2.3) :** processus étape 1 du pilier 2.



Source : jean bufferne, op.cit. p128.

À partir du relevé effectué durant l'étape 1 le groupe valide :

- les différentes causes d'anomalies telles que salissures – contamination,
- les zones difficiles d'accès pour nettoyage, contrôle de la boulonnerie, lubrification.

De plus tous les points qui doivent être visualisés sont listés tels que :

- plages normales pour manomètres, niveaux, débitmètres, ampèremètres, etc.,
- sens de circulation des fluides et positions normales des vannes,
- boulonnerie et positions relatives d'organes.

Un programme d'amélioration est établi, les résultats obtenus sont mis en valeur par une fiche d'amélioration (voir exemple de fiche suivant modèle JIPM en annexe 8).

Les améliorations apportées sont exploitées pour réviser les standards provisoires de nettoyage.

**Étape 3 : Définition des standards provisoires d'inspection :**

Les standards provisoires construits à l'étape 3 sont des standards d'inspection qui concernent les nettoyages, la lubrification, le contrôle de la boulonnerie et des contrôles simples pouvant être réalisés en utilisant les 5 sens des opérateurs.

Ils sont établis sur les mêmes imprimés que les standards provisoires de nettoyage.

**Étape 4 : Inspection générale :**

Cette étape est interdépendante des piliers 3 (Maintenance planifiée) et 4 (Amélioration des compétences et du savoir-faire). En effet durant cette étape on définira les opérations de maintenance préventive qui peuvent être exécutées par les opérateurs.

**Étape 5 : Maintenance autonome :**

Durant cette étape, les opérateurs inspectent les équipements à partir des connaissances théoriques acquises lors de l'étape 4 et non plus sur la base de leur expérience.

**Étape 6 : Gestion autonome :**

L'autonomie des opérateurs est étendue au niveau de :

- la qualité des produits,
- la qualité des équipements,
- l'enregistrement et l'analyse des résultats de marche.

**Étape 7 : Amélioration permanente :**

Cette étape est le bouclage de la démarche de progrès permanent que représente le pilier 2. La direction a un rôle important à jouer pour assurer la pérennisation de cette gestion autonome des équipements.

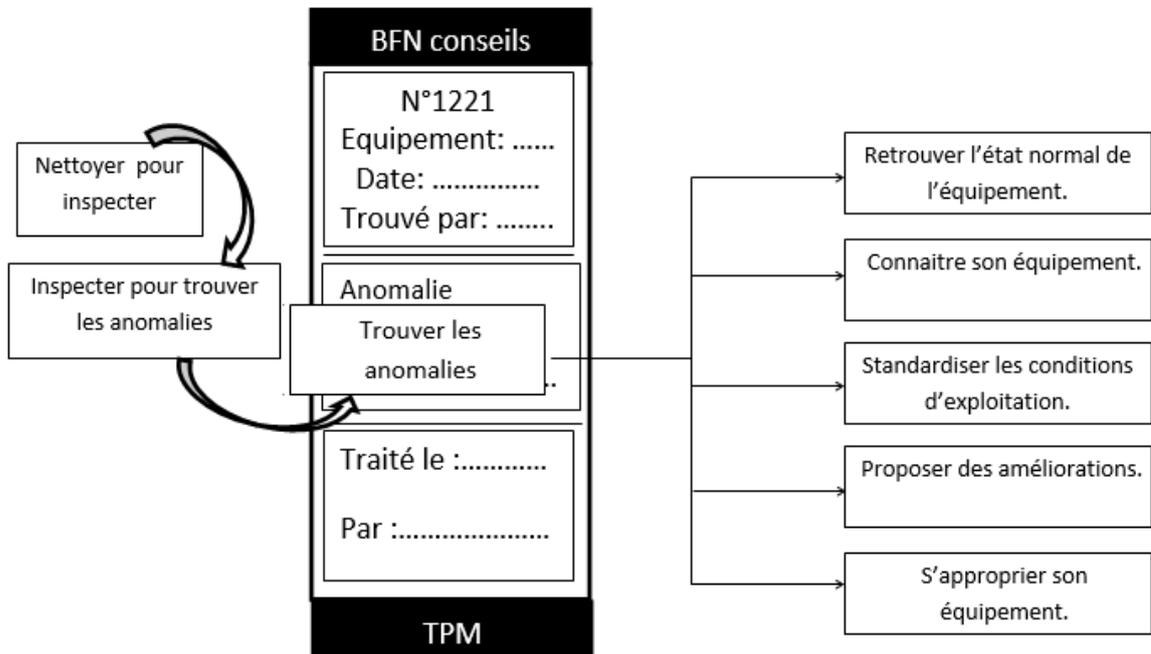
**La chasse pertes aux anomalies :**

Dans ce pilier il est important de détecter les anomalies (toute non-conformité par rapport aux conditions de base et aux conditions opératoires de l'équipement. Conditions qui définissent sa fiabilité). Ce sont ces anomalies qui constituent les défauts latents et qui par synergie sont à l'origine des défaillances chroniques et des pannes. Pour retrouver l'état normal des équipements il faut chasser ces anomalies (les détecter et les éliminer).

Et pour traiter ces anomalies. Il faut mettre pour chaque équipement, groupe ou ligne, ce pilier débute par une première étape, appelée inspection/ nettoyage, durant laquelle chaque anomalie est repérée par une étiquette qui sera maintenue sur l'équipement jusqu'à son traitement. L'action des opérateurs et des techniciens de maintenance pour retrouver l'état normal des équipements est essentielle pour «voir les vraies causes de pertes» et mobiliser les hommes. Pour montrer que la participation des opérateurs dans la chasse aux anomalies et dans l'amélioration des conditions d'utilisation des équipements a une grande importance, la direction doit réaliser rapidement les réparations ainsi que les bonnes propositions d'améliorations. Elle doit aussi accepter comme un investissement le temps consacré par les opérateurs à leur formation et l'arrêt des équipements pour retrouver ou maintenir leur état normal.

Cette figure explique pourquoi cette «chasse aux anomalies» est primordiale :

Figure (2.4) : exemple d'étiquette de chasse aux anomalies.



Source : [http://www.google.dz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CCYFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.jean-bufferne.com%2Fwp-content%2Farticle-TPM-Revue\\_tecnologie\\_CNDP.pdf&ei=xSxjVebFN6OjyAPcsoHwDw&usq=AFQjCNFuXnzyXnFA0E6Mvi2EeXNum2RN4Q&sig2=YLO71NL0FQe8Xke6t0N-PA](http://www.google.dz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CCYFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.jean-bufferne.com%2Fwp-content%2Farticle-TPM-Revue_tecnologie_CNDP.pdf&ei=xSxjVebFN6OjyAPcsoHwDw&usq=AFQjCNFuXnzyXnFA0E6Mvi2EeXNum2RN4Q&sig2=YLO71NL0FQe8Xke6t0N-PA), consulté le 30/05/2015, 18 :56.

### Les étapes de la maintenance autonome

#### Pilier 3 : Maintenance planifiée :

La maintenance planifiée est nécessaire pour la maintenance préventive et ça aide à réduire ou limiter les imprévus occasionnés par les pannes. Un plan de maintenance préventive efficace s'appuie sur des prévisions de fiabilité basées sur des statistiques et des probabilités ne s'appliquant qu'à des équipements ou procédés sous contrôle statistique, c'est-à-dire pour lesquels on a éliminé les causes spéciales de dégradation. La TPM montre bien que, tant qu'il existe des causes de dégradations forcées, la maintenance préventive est onéreuse et peu efficace. D'où l'importance du pilier2.

Ce pilier s'appuie sur 4 phases principales qu'ils sont :

#### Phase 1 : diminuer la fréquence et la dispersion des pannes :

Cela nécessite d'analyser la situation existante. C'est-à-dire :

- détecter les anomalies avec les opérateurs (et les réparer),
- repérer les dégradations négligées,
- trouver et éliminer les causes premières de dégradations forcées,
- clarifier les conditions de fonctionnement et d'utilisation.

**Phase 2 :** augmenter la durée de vie intrinsèque des composants :

L'analyse réalisée en phase 1 sera exploitée pour :

- supprimer les causes de défaillances récurrentes,
- éliminer les pannes inopinées dues aux erreurs,
- supprimer les faiblesses de conception : manque de solidité, défauts de construction, défauts processus,
- remédier aux surcharges dues au processus ou améliorer les caractéristiques des points faibles.

**Phase 3 :** réaliser la maintenance préventive basée sur le temps. L'élaboration du plan de maintenance demande de :

- définir les équipements prioritaires,
- analyser les modes de défaillances,
- estimer la durée de vie des composants et leur mode de défaillance naturelle,
- élaborer le plan de maintenance : points à vérifier, limites Normal/Anormal, modes opératoires, fréquences,
- vérifier la faisabilité du plan : technique mais aussi au niveau durée d'immobilisation des équipements et charge de la maintenance,
- mettre en place les moyens d'analyse et d'amélioration de l'efficacité du plan de maintenance.

**Phase 4 :** améliorer l'efficacité de la maintenance et implanter la maintenance prédictive :

- affiner les données de fiabilité et analyser les modes de défaillances,
- inventorier les composants qui font la qualité,
- trouver les relations entre défaut qualité et composants équipements,
- passer, en liaison avec le Pilier 6 (Maîtrise de la qualité), de la prévention des pannes à la prévention de la qualité.

**Pilier 4 : Amélioration des connaissances et du savoir-faire :**

Si les 3 premières étapes du Pilier 2 (Maintenance autonome) sont mises à contribution pour améliorer par des actions simples telles que les leçons ponctuelles les compétences et le savoir-faire des opérateurs, le Pilier 4 doit être lancé avant l'étape 4 : inspection générale. En effet à partir de l'étape 4 les opérateurs prendront en charge les inspections préventives et certaines interventions faciles. Il faut donc, pour réaliser efficacement cette mission, qu'ils sachent :

- Ce qui est à faire,
- Pourquoi ils doivent le faire,
- Ce qui se passerait s'ils ne le faisaient pas.

On distinguera dans ce pilier :

- **Les connaissances :** représentation consciente et méthodique des propriétés d'un objet.
- **Le savoir-faire :** habilité à faire réussir ce que l'on entreprend.

Donc La formation et l'apprentissage du personnel est une étape incontournable pour une mise en place efficace de la TPM.

Il y a trois catégories de personnel devront recevoir une formation. D'abord le personnel de maintenance devra comprendre la production et ses contraintes, organiser son partenariat avec la production et mettre en place la maintenance préventive. Ensuite le personnel de production

aussi devra comprendre la maintenance et ses contraintes, organiser son partenariat avec la maintenance, mettre en place l'auto-maintenance, enfin l'encadrement de l'entreprise devra comprendre la démarche TPM afin de d'y adhérer et d'en faire un véritable projet pour l'entreprise ; chaque service prendra conscience de ses interactions avec la production et la maintenance.

### **Les 6 étapes de développement du 4 pilier :**

Ce pilier basé sur 4 étapes qu'ils sont :

- ❖ Définir la politique de base de la formation et ses objectifs,
- ❖ Définir les besoins de l'entreprise en termes de compétences et de savoir-faire,
- ❖ Évaluer les écarts Besoins entreprise/Niveaux individuels,
- ❖ Former des instructeurs (personnel de maintenance et leaders de production) : formation de formateurs et formations techniques,
- ❖ Construire et diffuser les formations,
- ❖ Évaluer les résultats et définir les actions de consolidation.

Notons que toute démarche TPM débute par les piliers 1 et 2, les autres piliers venant se greffer au fur et à mesure de la suppression des causes spéciales, de la maturité des actions et des besoins de l'entreprise. Dans son évaluation préalable à l'attribution des prix TPM, le JIPM accepte pour les PME que seuls les quatre premiers piliers soient déployés de manière structurée dans l'entreprise. Mais, à terme, la performance d'une PME nécessite aussi d'améliorer la conception de ses produits et de ses équipements, d'utiliser des outils qualité plus performants.

### **Deuxième axe : obtenir les conditions idéales de la performance industrielle et les améliorer en continu :**

#### **Pilier 5 : Maîtrise de la conception produits et équipements :**

Le pilier conception concerne les équipements et les produits. Il a pour objectifs de concevoir des produits faciles à fabriquer et des équipements faciles à utiliser (production et maintenance). Pour atteindre ces objectifs la TPM® s'appuie sur des activités transversales et utilise en particulier l'expérience et le savoir-faire du personnel de production et de maintenance. Le personnel qui a acquis le réflexe de rechercher en permanence des améliorations est très efficace dans l'amélioration du cahier des charges et dans la résolution des difficultés rencontrées lors des lancements de nouveaux produits ou lors de la mise en service de nouveaux équipements.

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

Ce 5<sup>ème</sup> pilier a deux objectifs principaux :

#### **Le premier : Disposer d'équipements répondant aux critères des piliers :**

- Amélioration au cas par cas : productivité, flexibilité, capacité, disponibilité, maintenabilité, consommations optimales,
- Maintenance autonome : diminution des risques de salissures, accessibilité pour contrôles et nettoyages, définition claire de l'anormalité, visualisation, diminution des risques d'erreur,

- Maintenance planifiée : fiabilité, maintenabilité, définition précise des mesures de maintenance et de prévention, définition des pièces de rechange.

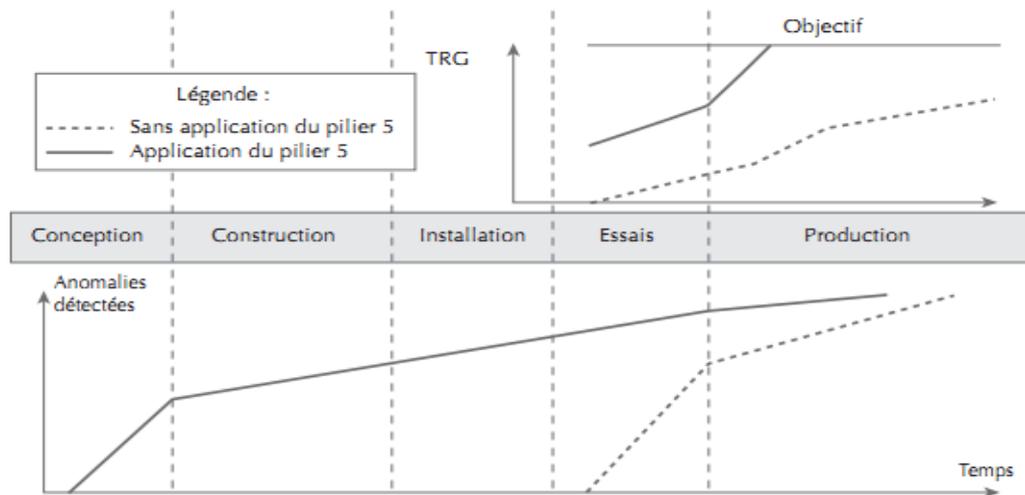
**Le deuxième : Réduire :**

- les temps de développement, de construction et de « déverminage »,
- le cout de la durée de vie.

**Les apports de piliers cinq :**

Cette figure suivante synthétise les apports du pilier conception équipement :

**Figure (2.5) :** les apports de conception d'un équipement.



Source : jean bufferne, op.cit. p180

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

Mais dans l'approche TPM le responsable projet profite de l'expérience, des connaissances et du savoir-faire des Hommes. Les anomalies sont détectées et traitées avant la phase de démarrage. Le personnel de production et de maintenance s'est approprié le projet et possède déjà tous les éléments d'exploitation. La phase de maîtrise du procédé est très courte. La revue de conception est l'outil essentiel de cette chasse aux anomalies.

**Pilier 6 : Maintenance de la qualité :**

Le pilier 6 : maîtrise ou maintenance de la qualité consiste à maintenir la perfection des équipements, des méthodes, des procédés, des modes opératoires et des savoir-faire pour obtenir, du premier coup, la parfaite qualité des caractéristiques critiques des produits fabriqués.

Les activités du pilier 6 sont propres à assurer et à maintenir par la prévention le Zéro défaut, le Zéro panne, le rendement maximal du système de production.

La conduite de ce pilier repose sur les actions suivantes :

- Identifier, standardiser les paramètres qui impactent la qualité,
- Mesurer systématiquement les paramètres pour vérifier que leurs valeurs restent à l'intérieur des plages autorisées et ne risquent pas de créer de défauts,
- Étendre la maintenance basée sur le temps de la prévention des pannes à la prévention des défauts qualité,
- Exploiter les variations des caractéristiques de produit pour détecter les probabilités d'apparition de défauts et adopter les mesures correctives.

Pour la conduite du pilier 6 il y a 10 étapes qu'ils sont :

**Etape 1 :** confirmer et décrire la situation actuel.

**Etape 2 :** mettre en évidence les éléments du processus liés aux paramètres qualité.

**Etape 3 :** définition les conditions 4M (comme on cité précédent 4M + M).

**Etape 4 :** établir le plan d'action pour étudier et supprimer les anomalies relevées à l'étape 3.

**Etape 5 :** Analyser les conditions 4M qui n'ont pu être déterminées précédemment.

**Etape 6 :** Améliorer au cas par cas les conditions 4M.

**Étape 7 :** Fixer les conditions 4M

Définir les standards fixant les paramètres 4M nouvellement définis à l'étape 6.

**Etape 8 :** Améliorer les méthodes de contrôle en :

- Définissant les actions de fiabilisation du processus permettant de verrouiller les paramètres 4M,
- Améliorant les méthodes de vérification pour les rendre plus rapides et plus faciles.
- Intégrant certains de ces contrôles dans les standards de maintenance basée sur le temps (passer de la prévention de la panne à la prévention du défaut qualité).

**Etape 9 :** Fixer les standards de contrôle

- Définir les valeurs standards des contrôles et construire la matrice Assurance Qualité, cette matrice résume le Quoi, Qui, Ou, Quand, Comment des contrôles.

**Etape 10 :** Suivre les tendances et réviser les standards :

C'est-à-dire visualiser sur l'équipement les composants réalisant la qualité.

**Pilier 7 : TPM dans les services fonctionnels ou TPM dans les bureaux :**

Les services fonctionnels (planning, magasins et stockages, informatique, méthodes, etc.) constituent des usines d'informations dont la valeur ajoutée doit être maximale. L'information doit être facilement accessible, utile, exacte, rapide et facile à utiliser. Dans ces usines il est nécessaire :

- de supprimer les anomalies et de rendre les employés responsables de la qualité des informations (le produit),
- d'entretenir les supports,
- d'améliorer la structure et de supprimer les tâches sans valeur ajoutée,
- d'augmenter les connaissances et le savoir-faire du personnel.

Ce pilier s'appuie sur 5 étapes et ils sont comme suit :

**Étape 1 : Nettoyage/Rangement initial**

L'objectif de cette étape est de se débarrasser de tout ce qui est inutile et de rendre les lieux de travail plus agréables. Cela nécessite de :

- définir un endroit commun réservé aux fournitures de bureau,
- définir la codification des documents,
- regrouper certains dossiers individuels,
- développer l'organisation visuelle.

**Étape 2 : Analyse du déroulement des tâches**

Cette étape a pour objectifs de trouver les défauts et :

- d'éliminer les tâches inutiles (documents, rapports, etc.) et les redondances,
- d'améliorer l'efficacité du personnel.

**Étape 3 :** Amélioration continue de l'efficacité basée sur le partage des tâches et des responsabilités

**Étape 4 :** Standardisation et automatisation des tâches, amélioration du contrôle visuel

**Étape 5 :** Poursuite des améliorations continues par le développement de formations.

**Pilier 8 : sécurité, conditions de travail et environnement**

L'accident se produit quand un état d'insécurité se combine à un comportement à risque. En supprimant l'imprévu et le hasard dans les activités de production et en standardisant les méthodes de travail la TPM permet d'obtenir le zéro accident.

En effet les différents piliers créent les éléments de la sécurité tels que Standardisation du travail, Responsabilisation, implication, Rigueur, Communication, Savoir-faire Réflexe d'amélioration permanente, Suppression des « ennuis permanents », Respect des équipements, de son travail et de soi-même.

Par exemple le deuxième pilier a un impact sur le pilier 8 tel que le nettoyage, l'inspection et la suppression des sources des salissures.

D'autres paramètres ont un impact sur la sécurité tels que :

- Standardisation et préparation des interventions de maintenance,
- Prise en compte de la sécurité, des conditions de travail, de l'accessibilité, des nettoyages et des contrôles au stade de la conception,
- Amélioration du savoir-faire par les leçons ponctuelles,
- Mise en place de patrouilles sécurité (chacun, du directeur à l'opérateur consacre du temps pour observer l'espace de travail).

#### IV- Les cinq principes de développement de la TPM :<sup>1</sup>

D'après Jean BUFFERNE : pour développer la TPM il y a 5 principes qu'il faut les suivre :

##### Principe n°1 : atteindre l'efficacité maximale du système de production.

Pour cela il est indispensable :

- **Supprimer les causes de pertes d'efficacité** : c'est bien entendu cette action qui apporte les gains financiers. mais on ne peut espérer détecter les vrais problèmes tant que les ressources ne sont pas utilisées dans les conditions pour lesquelles elles ont été prévues et que le personnel, de l'opérateur à l'encadrement ne s'implique pas dans la démarche. (La suppression des pertes fait l'objet du pilier n° 1 : **amélioration au cas par cas.**)
- **Supprimer toutes les causes spéciales et chroniques de diminution de la fiabilité intrinsèque des équipements** : la TPM ne veut pas transférer des opérations de maintenance vers la production. son objectif est de rendre les opérateurs responsables de la qualité de leur équipement en utilisant correctement et en détectant au plus tout changement dans l'état ou le comportement du matériel. (Cette action est construite à partir du pilier n°2 : **maintenance autonome**).
- **Prévenir les défaillances naturelles** : tant qu'il existe des causes de dégradations forcées et que les points faibles des équipements n'ont pas été supprimés, la maintenance préventive est peu efficace et onéreuse. lorsque ces points seront traités le service maintenance pourra mettre en place une organisation de prévention basée sur l'estimation de la fiabilité des composants. (Cette action fait l'objet du troisième pilier : maintenance planifier)
- **Améliorer les connaissances et le savoir-faire des opérateurs et des techniciens de maintenance** : la mise en œuvre et la pérennisation des piliers précédents nécessitent d'améliorer les connaissances et le savoir-faire des opérateurs, des techniciens de maintenance mais aussi de l'encadrement direct du personnel.

(D'où le pilier n°4 : amélioration du savoir-faire et des connaissances).

##### Principe n°2 : démarrer le plus rapidement possible les nouveaux produits et les nouveaux équipements.

La maîtrise des ressources de production, le savoir-faire du personnel de production et de maintenance, la logique d'amélioration permanente sont utilisés dans la conception de produits

---

<sup>1</sup>Jean Bufferne, op.cit.p49-50-51.

facile à fabriquer et d'équipements faciles à utiliser et à entretenir .cette aptitude permettant de réagir au raccourcissement du cycle de vie des produits. (Ce principe se traduit par le pilier n°5 : maîtrise de la conception).

**Principe N°3 : stabiliser les 5 M à un haut niveau.**

Obtenir la performance maximale des ressources de production ( zéro panne , zéro défaut, TRG maximal ) et ceci de manière permanente nécessite d'atteindre et de maintenir à un haut niveau les 5M( Matière ,Machine ,Milieu , Main d'œuvre , Méthodes )

Le pilier correspondant n°6 : **maîtrise de la qualité.**

**Principe n°4 : Obtenir l'efficacité maximale des services fonctionnels.**

Les services techniques et administratifs doivent avoir pour objectif de fournir à la production les informations et supports nécessaires à l'amélioration de sa compétitivité, tout en augmentant leur efficacité interne (diminution des tâches administratives, simplification des procédures « sur générées » par les démarches de certification et les systèmes informatiques).

Ce principe est mis en œuvre dans le pilier n°7 : **application de la TPM dans les services fonctionnels.**

**Principe n°5 : Maîtriser la sécurité, les conditions de travail et respecter l'environnement.**

La performance des ressources de production passe aussi par ces exigences qui se traduisent aujourd'hui par la certification environnement ISO 14001, sécurité et conditions de travail OHSAS 18001. C'est aussi rendre le travail moins pénible, moins salissant, moins dangereux.

Une entreprise ne peut en matière d'accident se fixer un objectif autre que «le zéro accident ».

Ce sera l'objet du pilier n°8 : **sécurité- conditions de travail et environnement.**

**Section 2 : La mise en place de la TPM :**

Pour la mise en place de système il faut suivre quatre phases, et chacune de ces derniers est réalisée par certaines étapes.

**I- Développement d'un programme TPM (les 12 étapes pour l'application de la TPM) :**

L'efficacité de la démarche en 12 étapes proposée par Nakajima est largement éprouvée, au Japon comme en France, mais sa mise en œuvre est légitimement longue (3 à 5 ans) et lourde, car elle remet en cause l'organisation de la production et les mentalités des acteurs.

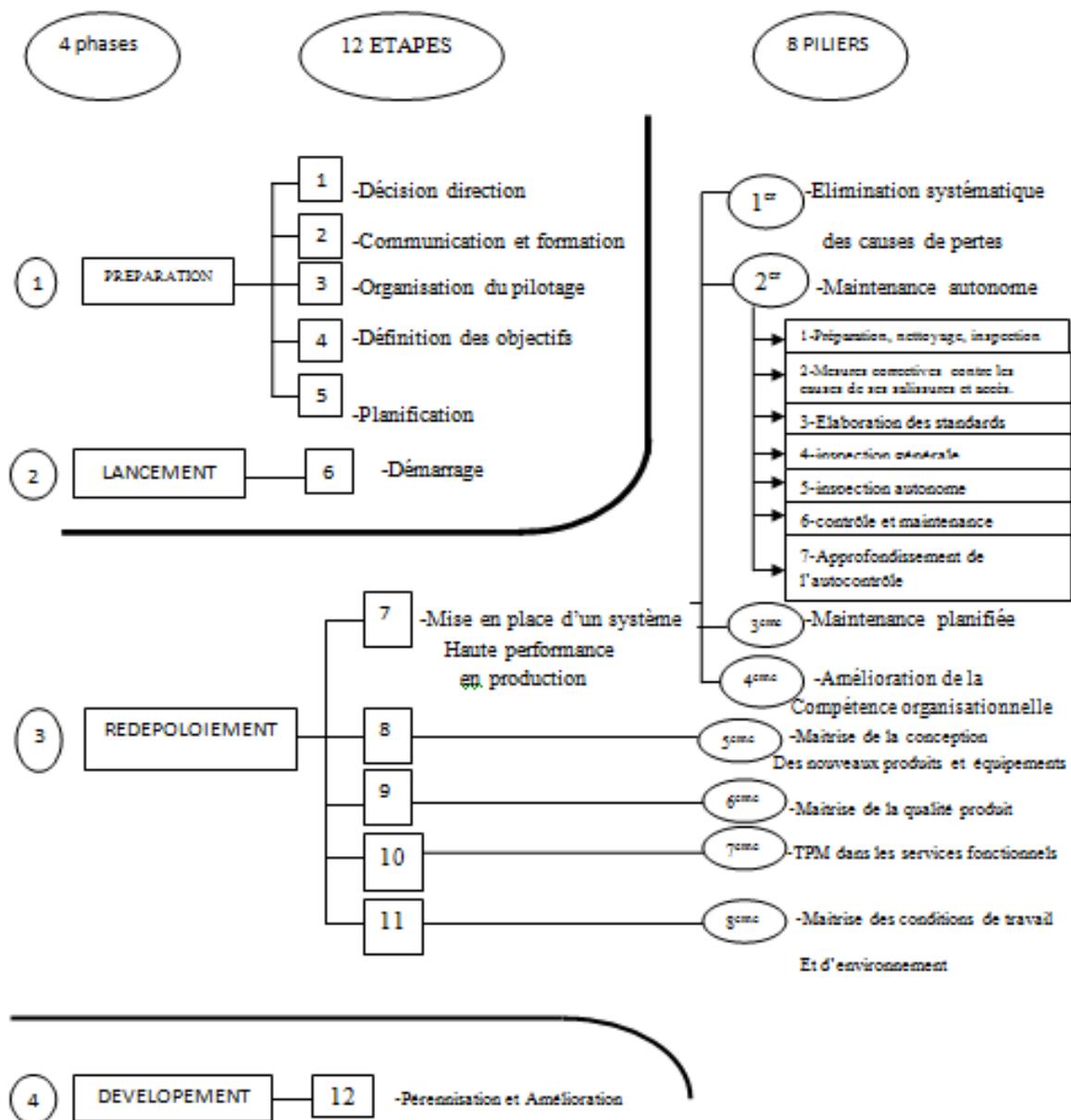
D'après François Monchy et Jean-Pierre <sup>1</sup>qui ont décrit de façon détaillée la conduite du projet TPM « originelle»

Dédiée à des groupes industriels (tableau), en sachant que des programmes allégés adaptés à l'échelle des PMI mais gardant la cohérence des programmes allégés d'origine peuvent être imaginés et expérimentés.

---

1 - François Monchy & Jean-Pierre Vernier, maintenance méthodes et organisations ,3e édition, DUNOD, Paris, 2010, p 471.

Figure (2.6) : Programme de développement de la TPM



Source : [http://www.utc.fr/~mastermq/public/publications/qualite\\_et\\_management/MQ\\_M2/2005-2006/projets/tpm/tpm.htm](http://www.utc.fr/~mastermq/public/publications/qualite_et_management/MQ_M2/2005-2006/projets/tpm/tpm.htm), consulté le 05/05/2015, 10 :21.

Le schéma présente les quatre phases à suivre pour le lancement de la TPM : préparation, lancement, redéploiement, développement, qu'ils sont divisés en 12 étapes<sup>1</sup> :

**I-1- Phase 1 : préparation du projet TPM :**

**Etape 1 : décision de la direction**

La direction, de façon consensuelle, doit être convaincue du bien –fondé de la démarche TPM au moment de la décision de lancer le projet, et particulièrement la DRH (direction des ressources humaines), naturellement très impliquée dans ce projet socialement sensible.

<sup>1</sup>François Monchy& Jean-Pierre Vernier, IBID, P472-473-474-475-476-477-478.

La décision de la direction de développer un programme TPM doit être marquée par une déclaration à tout le personnel, avec publication dans le journal interne. Elle doit mettre en œuvre un plan de communication spécifique afin de promouvoir l'esprit TPM sur la durée du programme.

La direction doit dégager les objectifs de performance industrielle à atteindre et s'engager à soutenir la mise en œuvre de la démarche en lui allouant les ressources humaines et matérielles nécessaires.

**Etape 2 : formation de l'encadrement**

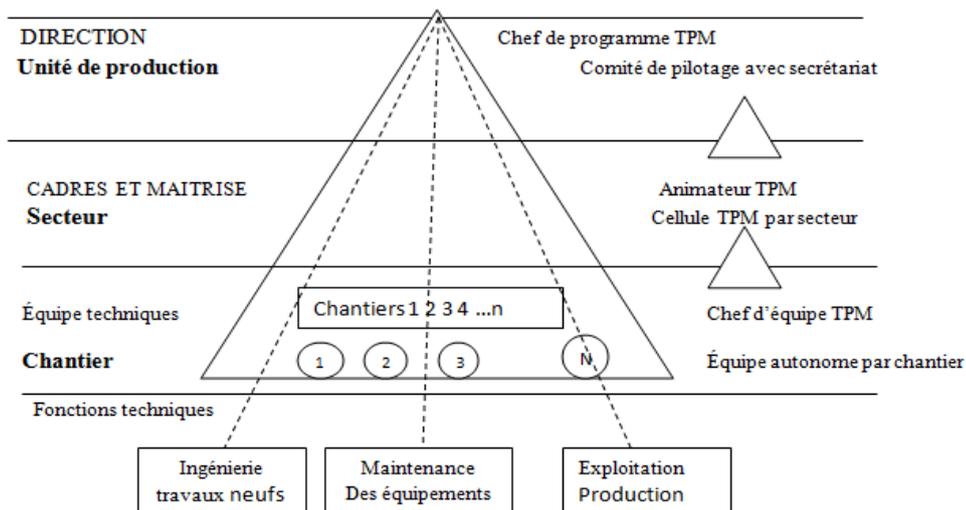
L'objectif est de faire de chaque membre de l'encadrement un membre actif de la mise en œuvre du programme. L'animation de la formation doit permettre à chaque cadre de maîtriser le contenu général de la TPM sur le plan conceptuel, et de réfléchir à son adaptation aux spécificités de l'entreprise.

L'encadrement devra être particulièrement sensibilisé aux 5s en tant que « base de l'édifice auto maintenance »

**Etape 3 : mis en place de la structure de pilotage**

L'objectif est de définir une organisation et des règles de fonctionnement formalisées afin de permettre le pilotage permanent du programme TPM. L'organisation sera « matricielle » verticale par les trois niveaux hiérarchiques, horizontale par les structures du projet TPM. Elle sera « transversale » par rapport aux différentes fonctions techniques. Le principe est que tout « leader » d'un niveau soit membre du groupe de niveau supérieur.

**Figure (2.7) : Organisation verticale et transversale**



Source : François Monchy & Jean-Pierre Vernier, op.cit. p 473.

Un chef de programme TPM doit animer un comité de pilotage pour l'ensemble du site. Le projet s'étalant sur plusieurs années, un secrétariat permanent et spécifique doit assurer les réponses aux besoins qui émergent au fur et à mesure du développement du projet.

Développement du projet. Le comité de pilotage doit jouer son rôle d'animation mais aussi de « conseiller technique » permanent pendant la durée du programme. Un animateur doit animer une cellule TPM par chantier. Cette cellule a pour mission :

- D'assurer la stabilité et la continuité de l'intégration des équipes au projet ;
- De capitaliser et de transmettre l'expérience acquise.

#### **Etapes 4 : définition de l'objectif en fonction de l'état des lieux**

L'objectif est d'évaluer au travers d'une reconnaissance approfondie sur le terrain :

- Le périmètre du chantier, éventuellement la section d'une installation témoin ou pilote ;
- Ses ressources humaines et logistiques ;
- Les flux matières et la valeur ajoutée ;
- La criticité de chaque équipement ;
- Les pratiques de la production et de la maintenance ;
- Les niveaux de performances (temps de cycle, temps requis, quantité produite)
- Les causes de non-performance et l'estimation rapide du TRS par rapport « production bonne /production idéale » ;
- Le potentiel d'amélioration et de gains.

Cet état des lieux initial doit se faire rapidement et donner lieu à un rapport de forme standard pour chaque chantier.

#### **Etape 5 : élaboration du programme d'application de la TPM**

L'objectif est de formaliser un plan de travail initial (Il sera réactualisé périodiquement) pour chacun des chantiers. Ce plan de travail est la suite logique de l'état des lieux basé d'un diagnostic qui a mis en évidence des anomalies et des problèmes d'organisation relatifs au chantier. Le plan de travail doit aborder de façon réaliste :

- L'objectif de TRS, à partir du potentiel de réduction des pertes mesurées ;
- Le pilotage : ressources, modalités, calendrier, besoins en soutien extérieur ;
- La structuration d'équipe étant l'animateur TPM du chantier ;
- L'évaluation approximative des coûts de remise à niveau des équipements du chantier ;
- L'engagement signé des animateurs et chefs d'équipe, le bon déroulement du plan étant supervisé par le comité de pilotage.

### **I-2- La phase 2 : lancement du projet TPM :**

#### **Etape 6 : Le démarrage**

L'objectif est de donner le « top départ » de la mise en œuvre par une étape d'information. Cette information est limitée à un secteur (un ou plusieurs chantiers voisins) et elle destinée aux acteurs de tous les métiers concernés, opérateurs de premier niveau en particulier. Le lancement doit montrer :

- La chronologie des étapes, la logique de leur succession et la mise en œuvre des actions préparées ;
- Le contenu de la première étape et le détail des actions par chantier ;

- Comment chaque équipe va être associée à l'action, et le rôle de chacun ;
- Le fonctionnement du GAP (groupe d'analyse de pannes) hebdomadaire permanent et des cercles de qualité éventuels ;
- Les moyens d'évaluation des efforts de chacun et la revalorisation associée à l'enrichissement des tâches.

Cette étape doit être rapide, de façon à vite passer au concret de l'étape 7 de telle manière qu'il n'y ait plus aucun « spectateur » dans le périmètre du secteur.

### **I-3- Phase 3 : développement du programme :**

#### **Etape 7 : élimination des causes de pertes**

L'objectif est d'éliminer les causes les plus évidentes de dysfonctionnement pour réaliser rapidement des gains de performance et pour obtenir l'adhésion des acteurs à la démarche à partir d'éléments concrets.

- ✓ Organisation d'un groupe de travail par chantier, constitué d'opérateurs, de dépanneurs et de cadres techniques qui utilisent les outils de résolution de problèmes qui propose des solutions et qui les met en œuvre ce groupe de travail deviendra le GAP en phase pérennisée.
- ✓ La base de ce travail repose sur la mesure de performance (temps de cycle, nombre de pièces bonnes, temps requis) et sur l'identification des « six grosses pertes »
- ✓ Pour analyser la « non-performance », la mise en œuvre des graphes de Pareto le double avantage de montrer la hiérarchisation des problèmes et de participer à la « formation-action » des opérateurs.
- ✓ La mesure de la non performance, les relevés des interventions de maintenance, l'avis des opérateurs et régleurs et l'avis des dépanneurs sont les données de départ permettant d'appliquer les méthodes de diagnostic et de résolution de problèmes. L'utilisation du diagramme d'Ishikawa en 5 m (matières moyens, milieu, méthodes et main-d'œuvre) permet de découvrir les facteurs de non performance et leurs interactions.
- ✓ Une fois l'équipement « mis à niveau », il faut créer un dossier « d'état de référence » à partir de l'équipement mis en conformité et de son état technique satisfaisant constaté. L'état de référence est défini par les mesures de tous les paramètres « état normal » : temps de cycle, valeurs de réglage, de lubrification, électriques, hydrauliques.

#### **Etape 8 : développement de l'auto-maintenance**

C'est l'étape déterminante pour la réussite du programme TPM. Elle implique l'association d'une démarche humaine et d'une démarche technique. Elle consiste en un travail progressif d'organisation comportant successivement :

- La prise en charge du chantier en 5 S ;
- La prise en charge progressive d'opérations simples de maintenance de premier niveau (fiches d'auto-maintenance) ;
- La formalisation d'un nouveau mode de conduite des installations, comprenant l'inspection systématique de l'état du moyen de production et sa mise à niveau systématique en cas de dégradation ;
- Le transfert de tâches simples de maintenance systématique ;

- La tenue à jour d'un tableau de bord du chantier, géré par l'encadrement et visible sur le terrain.

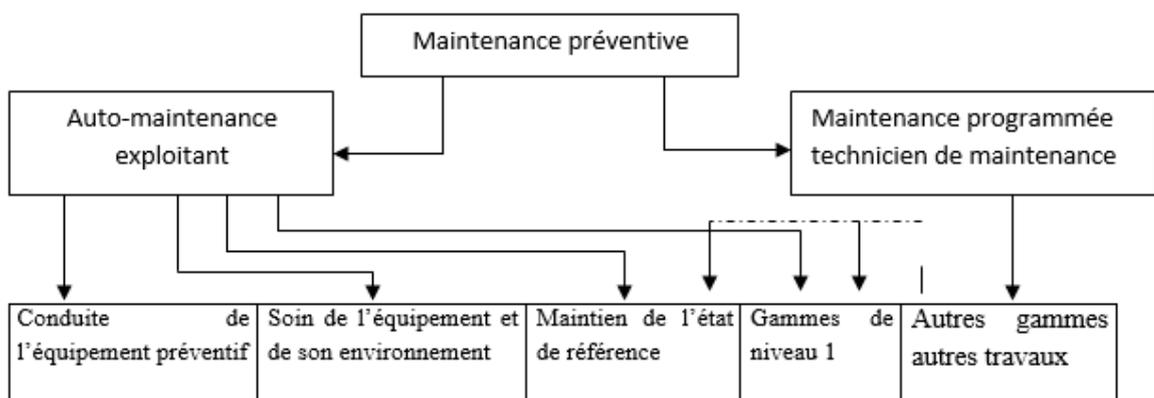
**Etape 9 : Développement de la maintenance programmée**

L'objectif de définir des contenus techniques précis de maintenance préventive systématique destinés à couvrir les problèmes non traités en auto-maintenance. Un groupe de travail mixte production-maintenance piloté par un agent des méthodes de maintenance a pour mission l'établissement des gammes de maintenance programmée par niveau, suivant les méthodes habituelles :

- Arborescence de l'équipement ;
- Liste des composants sensibles ;
- Définition des actions préventives par composant ;
- Regroupement des actions par niveaux ;
- Réalisation des gammes transférées au premier niveau, avec toutes les spécifications et procédures ;
- Validation des gammes par une prise en responsabilité des opérateurs « assistées » par la maintenance. les gammes seront standardisées dans leur présentation, rigoureuses et précises, simples et compréhensibles ;
- Planification des tâches et formalisation d'un échéancier par chantier. le contrôle et une bonne traçabilité des actions sont nécessaires. une procédure d'audit peut être établie.

Le transfert souhaité est davantage du correctif vers le préventif que de la maintenance vers l'exploitation.

**Figure (2.8) : Répartition des tâches préventives en TPM**



Source : François Monchy & Jean-Pierre Vernier, op.cit. p 477.

**ETAPE 10 : amélioration de la technicité des opérateurs**

L'objectif de cette étape est de consolider les acquis par le perfectionnement continu des personnels d'exploitation et de maintenance, aussi bien pour les opérateurs que pour les chefs d'équipes et la maîtrise.

**ETAPE 11 : intégration des acquis sur la conception-machine**

L'objectif est d'organiser le retour d'expérience du service méthodes de maintenance vers le service ingénierie-travaux neufs ou plus en amont jusqu'à concepteur de l'équipement. Ce retour d'expérience concerne les enseignements et les acquis tirés de la pratique TPM des chantiers. En particulier, il permet de remonter des informations précises afin de :

- Reconduire l'existant qui donne satisfaction ;
- Ne pas reconduire les faiblesses constatées ;
- Remonter les solutions expérimentées et éprouvées.

**I-4- Phase 4 : redéploiement de la TPM :****ETAPE 12 : label TPM et niveaux objectifs**

L'objectif du « label chantier TPM » est de valider l'organisation imaginée et testée, de valider le gain en performances mesurées et de reconnaître la qualité du travail effectué par l'équipe du chantier. Le label est la marque de fin de parcours des 11 étapes précédentes associée au respect de l'objectif TRS alloué. Un audit de bon fonctionnement (dont le teneur est connu de tous) précède l'attribution du label, qui peut être décerné suivant un certain « cérémonial » gratifiant, s'il est accompagné de gratifications !

Des audits périodiques de reconduction du label garantiront que l'effort des acteurs ne se relâche pas dans le temps. Car deux effets contradictoires sont observés au niveau des équipes après l'étape 12 :

- Un effet négatif, mais naturel, une certaine « décompression » fait suite à la pression exercée pendant la durée du programme TPM. La dynamique instaurée par le fait du travail d'équipe peut faiblir, mais sans remettre en cause les acquis ;
- Un effet positif, car irréversible, l'expérience vécue et partagée de l'enrichissement du travail, de la prise d'initiative, de l'autonomie favorisée, de la solidarité de l'équipe fait qu'aucun acteur ne désire revenir en arrière.

Rappelons que le zéro mépris est la plus sûre condition de réussite et surtout de pérennité d'un programme TPM.<sup>1</sup>

**II- Evolution de la culture de management de la maintenance productif :<sup>2</sup>**

Quels que soient les objectifs stratégiques poursuivis, il est important de les décliner de façon cohérente dans l'organisation, en s'assurant que chacun à tous niveaux, comprend clairement sa contribution à l'atteinte des objectifs communs.

**Le système de pilotage de la maintenance productif :**

Le système de pilotage est au cœur du succès de toute activité, en maintenance ce système doit permettre de maîtriser les performances en trois processus majeurs :

---

1- François Monchy & Jean-Pierre Vernier IBID, P478.

2- Renaud Cuignet, management de la maintenance, DUNOD, 2ème édition, Paris, 2007, p151, 152.

**a) Les enjeux de réalisation des interventions sont les suivantes :**

- Maitriser les délais et la réactivité d'intervention (corrective, planning des interventions préventif, formation technique, ..)
- Maitriser les couts d'intervention :
  - ✓ Le cout du personnel interne et externe (la planification et les préparations des interventions).
  - ✓ Le cout et les performances des sous-traitantes (assurer le stockage, maitriser les consommations des pièces et les prix unitaire d'achat de fournitures consommées).

**b) Les enjeux du processus de fiabilité sont les suivantes :**

- Maitrise la fiabilité des installations : Analyser ces équipements pénalisants et faire évoluer le contenu et la fréquence des programmes de maintenance préventive ;
- Maitrise des couts de non fiabilité : analyser les équipements les plus couteux et faire évoluer le contenu et la fréquence des programmes de maintenance préventive ;
- Maitriser le stock de fourniture industrielle.

**c) Les enjeux processus de gestion du cycle de vie sont les suivantes :**

- Maitriser les débuts de vie des installations (les informations technique, classement selon le niveau de criticité, programme initiaux de maintenance préventive et dotation de stock conforme au risque) ;
- Maitriser la fin de vie des installations : Amortissement, pertes de production, cout de maintenance.

**III-Les indicateurs clés de performance de la maintenance productive :**

Les indicateurs clés de performance permettent de responsabiliser chaque niveau hiérarchique sur des objectifs précis qui, lorsqu'on les additionne, contribuent conjointement à la concrétisation des objectifs stratégiques de l'entreprise.

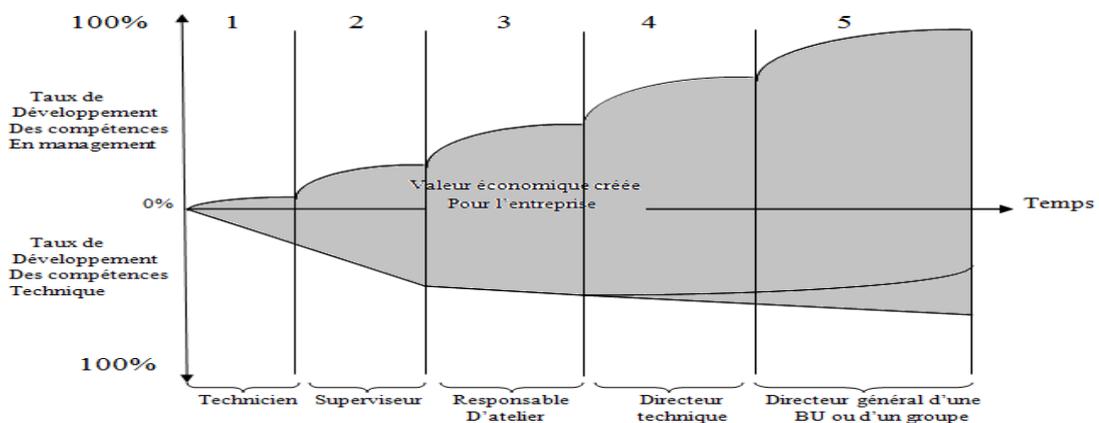
Figure (2.9) : les indicateurs de performance

Maintenance pertinente			
INDICATEUR	unités	formules	objectifs
Taux de maintenance Préventive	%	$\frac{\text{heures pointées en maintenance préventive}}{\text{des heures heures pointées}}$	mesure les progrès réalisés en matière de pertinence de la maintenance
Nombre d'appels d'astreinte d'urgence	nb	Nombre d'appels du personnel de maintenance en astreinte au cours d'une période donnée	donne une indication de l'état du site et du stress engendré
Taux de réalisation des programmes De maintenances préventives	%	$\frac{\text{nb de programme réalisés}}{\text{nb de programme prévus}}$	permet d'anticiper des dégradations futures de fiabilité
Cout de maintenance par rapport des à la valeur à neuf	nb	$\frac{\text{couts de maintenance}}{\text{valeur à neuf du site}}$	favorise le benchmarking avec site similaires
Cout du personnel	%	$\frac{\text{dépenses de personnel}}{\text{couts total de la maintenance}}$	mesure l'évolution relative des Dépenses de personnel interne
Couts des sous-traitants	%	$\frac{\text{dépenses de sous-traitance}}{\text{couts total de la maintenance}}$	mesurer l'évolution relative des Dépenses de sous traitants
Cout des fournitures Industrielles	%	$\frac{\text{consommations de fournitures industrielles}}{\text{cout total de la laintenance}}$	mesure l'évolution relative des consommations de fournitures Industrielles

Source : -Renaud cuignet, op.cit.162.

IV- Profil de développement des compétences technique et de management du long du parcours professionnel :

Figure (2.10) : Profil de développement des compétences technique et de management du long du parcours professionnel



Source : Renaud cuignet, op.cit.p171.

A partir de ce schéma on remarque qu'il y a quatre phases qu'ils sont :<sup>1</sup>

**PHASE1 :**

Au début de vie professionnelle, le jeune ingénieur doit chercher avant tout à se faire accepter et être reconnu par ses pairs, ses missions seront surtout techniques, mais la technique ne suffit pas, il doit aussi s'affirmer en tant que futur manager, lui demanderont rapidement de développer des talents de management : management de groupe de travail, pilotage de réunion, hypothèses techniques, sont des exemples de compétences en management qu'il devra rapidement développer.

**PHASE 2 :**

Au bout d'une période de temps selon le potentiel de développement intrinsèque de chaque individu le jeune ingénieur se voit alors demander de prendre la responsabilité d'une zone, d'un secteur, d'un projet ou d'un groupe de techniciens. La reconnaissance de ses compétences techniques et de son potentiel de manager par ses supérieurs lui permet d'accéder à ce premier niveau de supervision, reconnu en tant que technicien compétent, il doit être rapidement reconnu comme manager.

**PHASE 3 :**

Ces ingénieurs motivés prennent en tant que manager, tout en continuant à développer leurs compétences techniques leurs compétences de manager se traduit par la création de valeur de plus en plus fortes pour leur entreprise, aussi le rôle du responsable pour aider son propre personnel à développer ses compétences pour la création de la valeur à long terme de l'entreprise.

**PHASE 4 :**

Ces deux phases présentent une particularité par rapport à la deuxième et la troisième phase. Elles peuvent supporter des dégradations du taux de développement des compétences techniques sans diminuer pour autant la capacité totale de création de la valeur du responsable concerné. En effet, une des qualités d'un manager ayant atteint ce niveau de responsabilité est de savoir s'entourer d'adjoints très compétents techniquement, qui se qui lui permet de consacrer encore plus d'énergie à développer ses compétences en management, et de créer ainsi encore plus de valeur par contre, le directeur général qui s'entoure de courtisans dévoués mais pas réellement compétents met en danger le potentiel de création de la valeur ajoutée de son entreprise à moyen terme.

**IV- Les résultats obtenus par le TPM :**

Des résultats dans tous les domaines de la performance industrielle – PQCDMSM.

Les résultats obtenus par les entreprises après 3 à 4 ans de développement de la TPM sont les suivants :

---

1-Renaud Cuignet, IBID, p171.

Tableau (2.2) : le domaine d'analyse d'une démarche TPM

Effets :	Ressources (input) sur lesquelles on peut agir pour obtenir les effets attendus		Gains possibles	Méthodes complémentaires
	Personnel	Equipement		
la production → P	XXX	XXX	+++	SMED
la qualité → Q	XXX	XXX	+++	MSP <sup>1</sup>
les couts → C	XXX	XXX	+++	
les délais → D	XXX	XXX	+++	JAT <sup>2</sup>
la sécurité et l'environnement → S	XXX	XXX	+++	5S
la motivation → m	XXX	XXX	+++	Management participatif <sup>3</sup>
	Formation à l'auto maintenance	Mesure et évaluation du TRS		
	Mesure des performances de ressources			

Source : GARZIAD Mouad, implantation de la démarche TPM sur la ligne de Broyage BK5, LAFARGE Meknès, ingénieur mécanique ,18/06/2014.

❖ **Production & qualité & délai :**

Le principe de base de l'amélioration du TRS d'un équipement repose sur l'identification, la mesure puis la prise de décision réduisant les 6 grosse pertes. Ces pertes se rapportent aux arrêts (qu'ils soient sur pannes, fonctionnels ou induits), au non qualité et aux cadences (temps de cycle).

L'optimisation des plans d'action, que l'auto-maintenance et la maintenance préventive systématique, permet d'obtenir la maîtrise des équipements, donc des gains en rendement P, qualité Q et minimisation des délais D.

❖ **Coûts globaux :**

Réduire durablement les Coûts sur la durée de vie les équipements :

- Réduire les pertes.
- Assurer la maîtrise des dépenses dans le respect des délais.
- Mettre en place des indicateurs de performances économiques et opérationnelles pour estimer le gain attendu et réalisées à travers les plans d'action.

**Sécurité & motivation :**  
L'outil de prédilection est l'implication de toute la hiérarchie et de tous les acteurs dans le développement d'une démarche TPM, puis dans son application quotidienne. La hiérarchie doit

1- MSP : Maitrise statistique de processus

2- JAT : juste à temps, pour plus d'information, <http://www.logistiqueconseil.org/Articles/Gestion-production/Juste-a-temps.htm>, consulté le 30/05/2015,15:30.

3- Management participatif :est un mode de gestion qui consiste à susciter l'engagement et la prise d'initiative des équipes de travail, en les responsabilisant et en les intégrant dans la vie quotidienne de l'entreprise, et surtout lors de la prise des décisions.

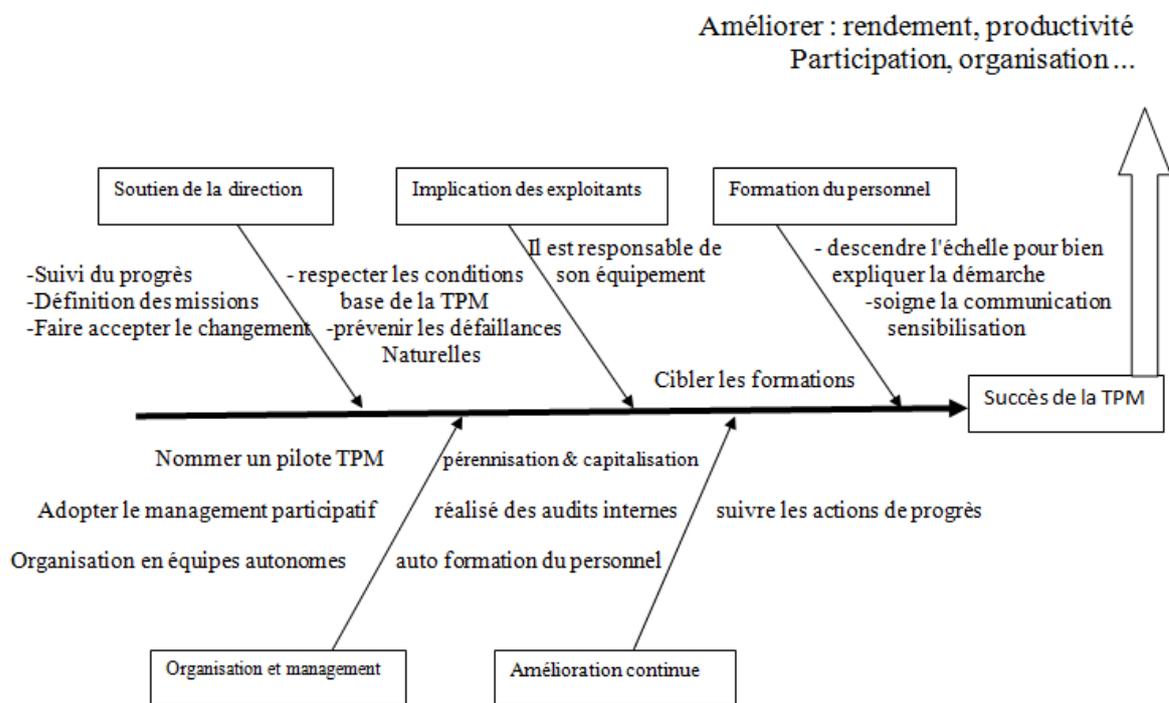
s’impliquer dans le positionnement de la TPM dans l’objectif de qualité TOTATALE de l’entreprise, puis dans le diagnostic initial, l’animation du dispositif de pilotage, la capitalisation des résultats et la valorisation des acteurs. Une fois la TPM mis en place et installée, la hiérarchie doit se fixer de capitalisée. Les acteurs doivent être impliqués en équipes :

- Dans l’organisation et la prise en responsabilité de leur « chantier »
- Dans l’identification des causes de non performance.
- Dans l’auto-maintenance avec une phase préalable de 5S du « chantier ».

**V- Les facteurs de succès de la totale productive maintenance :**

Les cinq principaux facteurs de succès de la TPM sont représentés dans le schéma suivant :

**Figure (2.11) : les facteurs de succès de la TPM**



Source : [http://www.utc.fr/~mastermq/public/publications/qualite\\_et\\_management/MO\\_M2/2005-2006/projets/tpm/tpm\\_fichiers/Poster\\_laachir\\_teixeira\\_TPM.pdf](http://www.utc.fr/~mastermq/public/publications/qualite_et_management/MO_M2/2005-2006/projets/tpm/tpm_fichiers/Poster_laachir_teixeira_TPM.pdf), consulté le 02/05/2015, 10 :30.

Nous avons identifié les principales conditions de succès de la démarche TPM qui ont comme conséquence l’amélioration de rendement, productivité, participation, organisation de l’entreprise.

L’absence d’un de ses facteurs sa devient un échec de la TPM Le principale facteur d’échec c’est le soutien de la direction qui à de multiples implication sur la répartition des tâches et la définition des missions et périmètres, sur les évolutions des compétences et carrière des personnels, d’éventuels impacts sur la rémunération.

**Conclusion :**

À partir de ce chapitre on a conclu que parmi les points essentiels de l'efficacité et le succès de la démarche TPM est la mobilisation de tous les services et le personnel pour faire face aux causes des pertes de n'importe quelle nature : technique, organisationnelle ou qualitative.

En réalité la démarche TPM associe deux composantes supplémentaires à cette mobilisation de l'entreprise. D'abord grâce à la l'auto-maintenance elle responsabilise le personnel de production dans le fonctionnement de son équipement et chacun doit être sentir à la hauteur de son engagement afin d'atteindre les objectifs communs, et ensuite il est important de faire un plan d'action à moyen et long terme pour bien maîtriser cette démarche par l'ensemble de l'usine. Ces deux composantes sont les principaux piliers de la TPM qu'on a cité.

Comme un système TPM signifie de nouvelles méthodes de travail, son réussite est conditionnée par la participation de tous les personnels à partir de la direction jusqu'à les opérationnels et il faut opérer un suivi continu à moyen, voir long terme.



# **Chapitre III**

Essai d'implantation d'un système TPM au sein de  
la Raffinerie d'Alger « Sonatrach »

**Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Alger « SONATRACH »**

**Introduction :**

La démarche TPM est une méthode très efficace pour améliorer les rendements, assurer le bon fonctionnement des outils de production et aussi d'éviter les dysfonctionnements.

Dans ce chapitre, nous allons essayer d'implanter la TPM au sein de la Raffinerie d'Alger par la définition de ses forces et ses faiblesses afin d'adapter ce système. Et pour cela nous avons partagé ce chapitre en deux parties. Dans la première partie nous allons présenter cette entreprise, ainsi que l'établissement par une évaluation générale de la fonction maintenance dans cette dernière. La fonction maintenance dans la Raffinerie d'Alger est basée sur l'audit des bonnes pratiques de la maintenance et chacune est analysée à la base d'un taux calculé, en plus nous allons présenter les différents coûts liés à la fonction maintenance et leurs évolutions dans les trois années précédentes. Après nous allons calculer et analyser ces coûts à partir d'un certain des taux. Concernant la deuxième partie nous allons tenter d'appliquer la TPM sur la base d'une démarche définie par les cinq « s » de la TPM, ainsi que les piliers de la TPM et établir une analyse pour ces derniers, et faire un calcul pour le taux de rendement global.

Enfin, nous allons citer les avantages et les limites de la démarche TPM et nous allons proposer quelques recommandations sur cette démarche.

**Section 1 : l'évaluation actuelle de la fonction maintenance au sein de la Raffinerie d'Alger « Sonatrach ».**

Dans cette section nous allons présenter la Raffinerie d'Alger et évaluer l'état actuel du département maintenance.

**I-Présentation de l'entreprise :<sup>1</sup>**

La maintenance joue un rôle très important dans l'économie car son objectif est consacré pour l'amélioration de la disponibilité du matériel tout en permettant d'assurer la productivité, ce qui est le cas du département maintenance au sein de la raffinerie d'Alger, doté d'une technologie de pointe « Analyse des vibrations pour le suivi des turbomachines ».

**I-1- Historique de la raffinerie :**

La Raffinerie d'Alger « ex NAFTEC » est une filiale de Sonatrach spécialisée dans le raffinage et la distribution des produits pétroliers sur le marché algérien. Elle a été mise en service en février 1964.

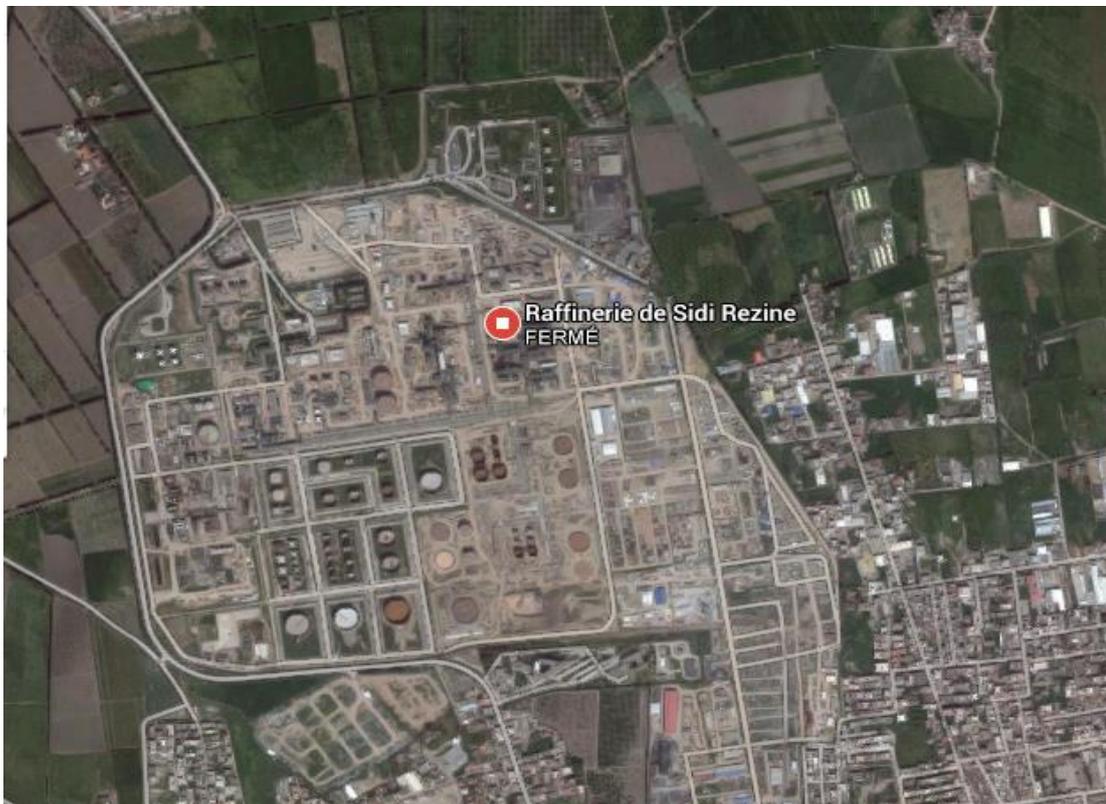
A l'origine, le raffinage était une activité intégrée dans SONATRACH. En 1982, le raffinage et la distribution des produits pétroliers sont séparés et érigés en Entreprise nationale de raffinage et de distribution des produits pétroliers (ERDP-NAFTAL). En 1988, le raffinage, est à son tour, séparé de l'activité distribution est érigé en Entreprise nationale de raffinage de pétrole NAFTEC Algérie. En avril 1998, l'Entreprise devient une filiale dont les actions sont détenues à 100% par le Holding raffinage et chimie du Groupe SONATRACH avec un capital

social de 12 000 000 000 DA dénommée Société nationale de raffinage de pétrole NAFTEC Spa.

### **I-2- Situation géographique :**

Géographiquement la raffinerie d'Alger est située à 5 Km au sud d'El Harrach à Sidi Arsine (Baraki) et 20Km à l'est d'Alger, occupant une surface de 182 Hectares. Sa capacité de traitement de pétrole brut est 1.6 millions de T/an au démarrage, portée à 2.7 de T/an en 1970 après extension de la raffinerie. Elle est orientée vers la production des GPL et carburants : butane, propane, essences normal et super, naphta, kérosène, gasoil, et fuel pour la satisfaction de la demande de la région centre en produit raffinés. L'excédent de naphta et fuel sont exportés.

**Figure3.1 :** l'emplacement de la raffinerie d'Alger.

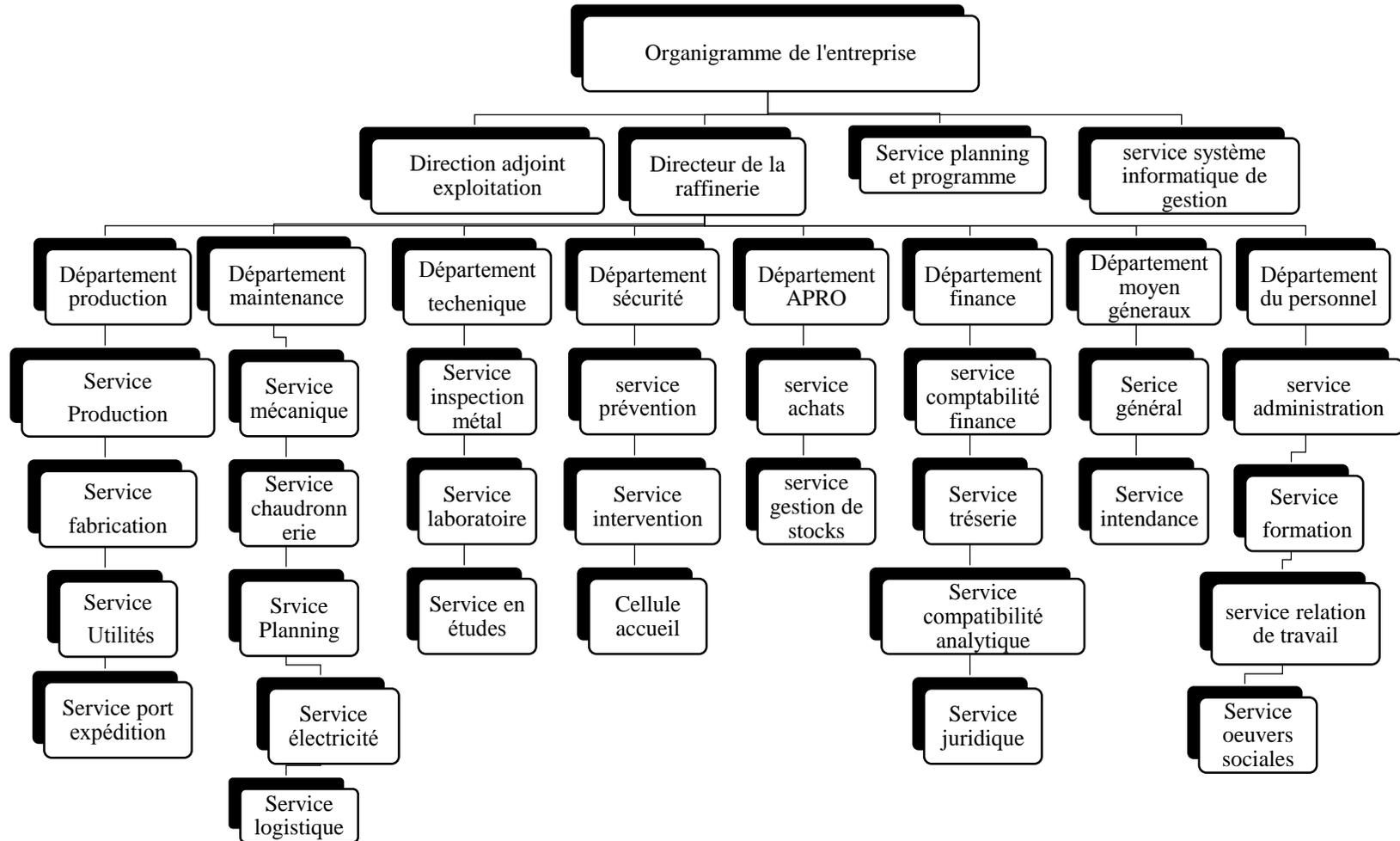


Source : <https://www.google.dz/maps/place/Raffinerie+de+Sidi+Rezine/@36.6735132,3.1244627,2589m/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0x128e536ccd58730f:0xce274090a549b1a7!6m1!1e1>, consulté le 22/05/2015

### **Organigramme de la Raffinerie d'Alger « Sonatrach » :**

On peut présenter l'organigramme de la Raffinerie d'Alger « Sonatrach » comme suit :

Figure (3.2) : L'organigramme de la raffinerie



Source : manuel de l'organisation de la maintenance de l'entreprise « la Raffinerie d'Alger », 2014

#### **1-4- Les fonctions de l'entreprise :**

**a- Division finance et comptabilité :** s'occupe de l'enregistrement et le suivi de toutes les opérations financières interne et externe de la raffinerie d'Alger

Elle s'occupe aussi de :

La gestion des flux financiers.

- Le contrôle des dépenses et des recettes.
- Etablissement des déclarations sociales et fiscale.
- Tenir à jour la comptabilité de la raffinerie.
- Veiller classement des documents comptables.

**b- Division HSE :** Le département hygiène, sécurité, environnement sont composé de trois services :

**b-1- Service intervention :** composé de 52 agents assure d'une manière continue la surveillance et les interventions sur les installations.

**b-2- Service prévention :** composé de 9 personnes, assure la gestion de risque liées aux travaux, le contrôle de la conformité des pratiques par rapport aux normes et au règles du manuel HSE.

**b-3- Cellule environnement :** elle est constituée par 2 ingénieurs environnement chargé des inspections et du contrôle environnemental sur les différents types de rejet.

#### **c) Division RH :**

Les missions de cette division sont :

- Organisation du travail (définition du poste, responsabilités, condition de travail...), l'organisation de l'encadrement.
- Recrutement : analyse et gestion des compétences requises pour le poste à pourvoir, définir des profils recherchés.
- Formation : mis en place de plan de formation continu pour le personnel.
- Rémunération : mise en place de la politique de rémunération
- Gestion de carrière et des compétences : mis en place d'outils pour évaluer les compétences disponible et celle nécessaires au développement de l'entreprise en fonction de la stratégie globale choisie.
- La communication interne : gestion des outils de communication interne.

#### **a) Division des moyens généraux :**

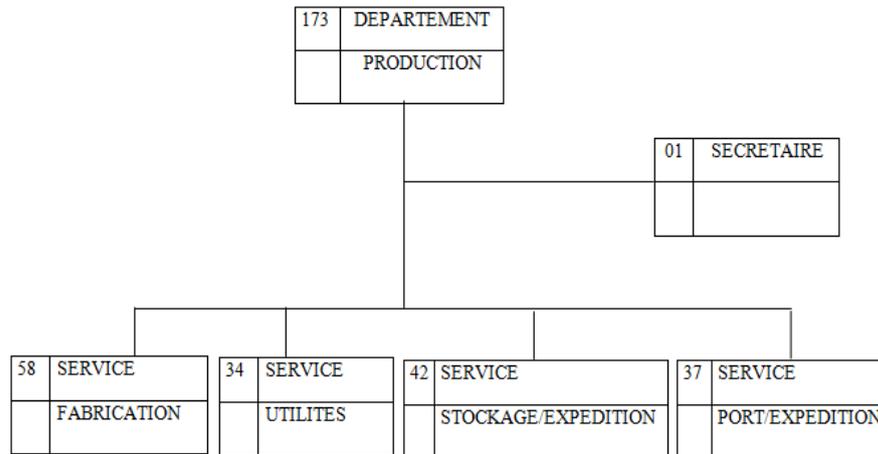
- Le chef du service des moyens généraux a la responsabilité du fonctionnement et de la gestion du site.
- Assure la mise en place des procédures qualité : informer les membres du site d'exploitation à ce sujet et leur apporter son soutien pour décrire l'ensemble des processus nécessaires au bon fonctionnement du site.
- Manager l'équipe rattachée au service des moyens généraux.
- Assurer la communication interne du site, en lien avec la chargée de communication du site.

#### **b) département production :**

- Planification de la production.
- Gestion des taches de production suivant des indicateurs.

- Gestion des équipes polyvalente, gestion de la main d'œuvre et dispatching des taches de production.
- Suivi et stabilisation de la qualité des produits, ainsi le suivi, contrôle et amélioration de la productivité.
- Modification de tableaux de bords de production afin d'avoir une information fiable et plus exploitable.
- Mise à jour du plan directeur de production.

**Figure3.3 : l'organigramme de La fonction production**

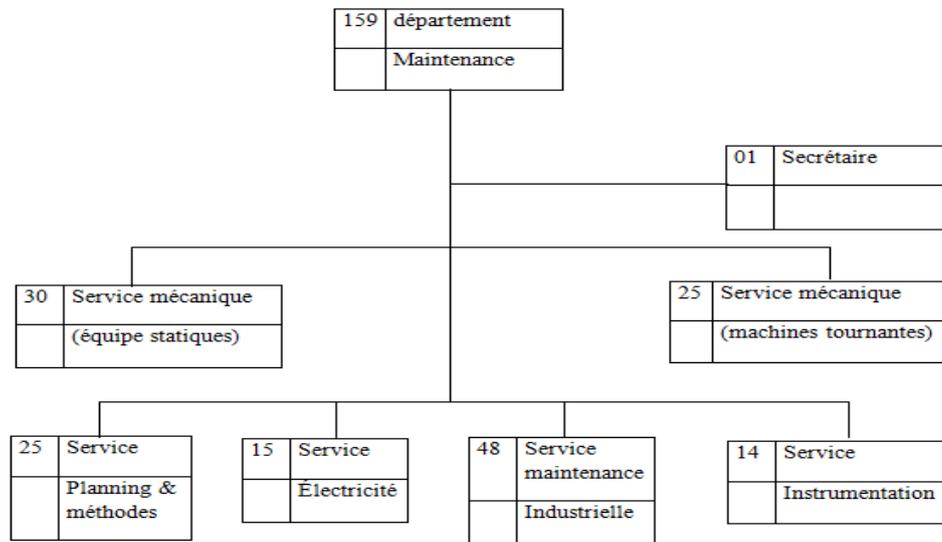


Source : manuel de l'organisation de la maintenance de l'entreprise « la Raffinerie d'Alger », 2014

**c) Département Maintenance :**

- Assurer une étroite supervision du personnel d'exécution et des travaux exécutés.
- Etablir des lignes précises et claires d'autorité et de responsabilité de l'organisation dans son ensemble.
- Définir les responsabilités et l'autorité propres à chaque niveau de commandement.
- Doter la supervision directe de l'autorité maximum, pour l'exécution des travaux de routine, l'autorité associée à la responsabilité de la qualité, de l'efficience et de la sécurité du travail.
- Grouper les activités et les compétences en ensembles homogènes en vue de fournir le meilleur service à la production.
- Fournir la liaison et le conseil à la production permettant de déterminer un niveau de maintenance adéquat au moindre cout.
- Disposer des éléments staff nécessaires à la planification et à la programmation du personnel, des matériaux et du matériel internes ou externes.
- Avoir une structure utilisant au mieux besoins organisationnels du SYSTEME DE BASE qui détermine le fonctionnement du département maintenance dans sa vie quotidienne.

Figure 3.4 : l'organigramme de La fonction maintenance



Source : manuel de l'organisation de la maintenance de l'entreprise « la Raffinerie d'Alger », 2014.

**d) Département approvisionnement :**

- Définir la politique en matière d'achats, selon les domaines (produits, services, prestations).
- Optimiser les processus d'achat et d'approvisionnement.
- Etablir un cahier de charge/une commande recensant l'ensemble des besoins en produits et services.
- Organiser des appels d'offres afin de sélectionner les prestataires et fournisseurs susceptibles de répondre au cahier des charges /commande défini.
- Prendre en charge les échanges et le suivi quotidien des fournisseurs.
- Mettre en place avec les fournisseurs sélectionnées un plan d'approvisionnements.
- Gérer et optimiser les flux et les stocks de matières premières.

**e) Département technique :**

- Assurer le fonctionnement et le développement au sien de la Raffinerie, par la recherche des outils de veille (moteurs automatisés, logiciels de vielle...).
- Réaliser des études à caractères généraux sur les aéronefs, les équipement et matériels pour la définition et les choix technique relatifs au développement de la compagnie.

**1-5- Elément d'organisation :**

**1-5-1- Organisation de la sous fonction exécution :**

Le personnel d'exécution est organisé en crafts.

Le craft est la cellule de base regroupant des agents d'exécutions de même spécialité.

La structure de département maintenance comporte les crafts suivants :

Tableau (3.1) : les différents Crafts de département maintenance.

CRAFTS	CODES
Machine tournantes	T
Chaudronnerie	C
Electricité	E
Instrumentation	R
Génie civile	P
Garage	G
Machines-outils	Ø
Quarts	Q

Source : manuel de l'organisation de la maintenance de l'entreprise « la Raffinerie d'Alger », 2014

Suivant leurs importances numériques, les crafts sont commandés soit par des chefs craft, pour les crafts aux effectifs importants, soit par des contremaitres craft, pour les crafts aux effectifs réduits.

Les crafts commandés par des contremaitres craft peuvent être groupés et être placés un chef craft unique.

D'autre part, un craft à l'effectif important peut être subdivisé en groupes, chacun commandé par un contremaitre craft.

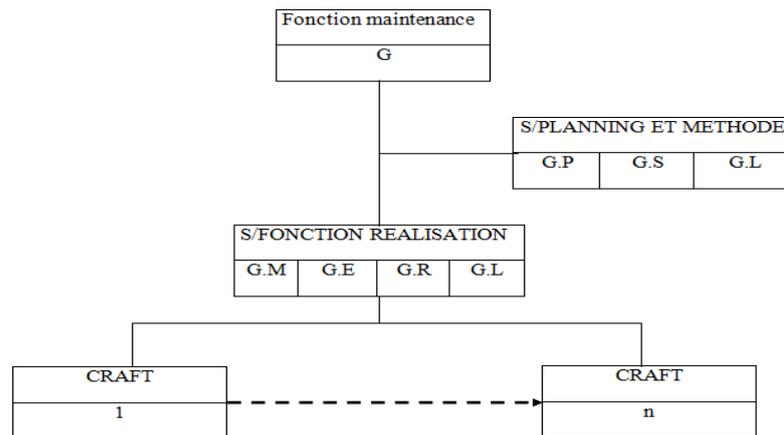
Les chefs craft dépend en ligne directe du chef de département maintenance.

Au sien d'un craft les travaux à exécuter son assignés par les chefs craft au job leaders

Le job leader est généralement un chef d'équipe choisi parmi ceux disponibles compte tenu de ses compétences, Le job leader est une fonction temporaire, il est chargé de la responsabilité de conduire à bonne fin le travail qui lui a été assigné.

Organigramme type :

Figure 3.5 : le fonctionnement de l'organisation maintenance



Source : manuel de l'organisation de la maintenance de l'entreprise « la Raffinerie d'Alger », 2014.

Cette organisation centralisée du personnel d'exécution est préférée aussi longtemps que le complexe ne dépasse pas certaines limites de superficie.

Le passage à une structure décentralisée devra être envisagé dès que ces limites sont atteintes.

La structure soit elle centralisée ou décentralisée, la sous fonction exécution est dégagée des activités de préparation, planification, programmation et des liaisons permanents avec le département production et les autres départements du complexe.

De par la définition de l'organisation du département Maintenance une claire séparation est établie entre l'exécution des travaux et les activités staff.

### 1-5-2- l'organisation de la sous fonction staff :

La Sous fonction staff a pour mission de fournir à la hiérarchie les moyens de contrôler l'emploi des ressources destinées à soutenir la production.

Cette sous fonction doit aider, appuyer et renforcer le personnel de supervision directe (des travaux) sans pour autant s'arroger des prérogatives de l'autorité ou des responsabilités de ce personnel :

Elle est subdivisée en trois sections fonctionnelles suivantes :

- Préparation
- Planning
- Statistique

Chacune placée sous le commandement d'un chef de section.

Les trois chefs de sections staff dépendent en ligne directe du chef de département maintenance (figure 3.3).

## **II- L'audit des bonnes pratiques de la maintenance**

L'évaluation du taux de développement actuel des bonnes pratiques selon les étapes suivantes :

- a- le personnels de la fonction maintenance n'est pas le seul à intervenir sur le processus de maintenance mais en trouvera ainsi généralement du personnel de : production, achats magasins, RH, contrôle de gestion donc on doit les prendre en considération.
- b- On demande de remplir individuellement aux employés la grille d'évaluation des bonnes pratiques qui ont un lien avec leur fonction.
- c- Une fois l'étape (b) accomplit on peut alors regrouper les différents intervenants afin d'échanger les points de vue et les perceptions extrêmes et ainsi obtenir une image qui soit le reflet de réalité de l'entreprise.
- d- L'échange de point de vue doit conduire le groupe de participants à apporter une réponse unique et commune aux différents points de grille d'évaluation.
- e- L'évaluation finale de la situation actuelle sera classée selon 5 niveaux de développement.
  - Niveau 1 : représente un taux de développement extrêmement faible 0%
  - Niveau 5 : représente un taux de développement correspond à des bonne pratique « la classe mondiale » 100%.
- f- Une fois l'ensemble des réponses encerclées on additionne les notes correspondantes et indique la somme au bas de la grille, il suffit de compléter la phrase « taux de développement= /x » dans lequel « x » correspond à la somme des notes maximum de la grille concernée.
- g- La grille d'évaluation indique finalement l'impact que la bonne pratique peut avoir sur les volumes produit, les couts de maintenance et les capitaux engager. L'ampleur potentielle de cette impact est indiquée par :
  - F : quand l'impact est fort.
  - M : quand l'impact est moyen.
  - F : quand l'impact est faible.
- h- Le taux de rendement mesuré selon l'échelle suivant :
  - [ 0% ; 20% ] : très faible.
  - ] 20% ; 40% ] : faible.
  - ] 40% ; 60% ] : moyenne.
  - ] 60% ; 80% ] : faible.
  - ] 80% ; 100% ] : très bon.
- e- la signification des foncions concernées :

M : Maintenance, FAB : Fabrication, MAG : Magasin, RH : Ressource Humain, ACH : Achat et Approvisionnement.

I- **L'audit des bonnes pratiques** : On peut évaluer l'état actuel du département maintenance au sein de la Raffinerie par les tableaux suivants (voir les annexes de 24 jusqu'à 37)

**II-1-Les données historiques :**

**Tableau (3.2) :** Fiche d'évaluation des données historique au sein de la raffinerie

I	Les données historiques					
	Fonctions concernées : M/FAB/MAG/ACH Volumes : F Coûts : M Capitaux : M	A 0%	B 25%	C 50%	D 75%	E 100%
01	Il existe un système d'enregistrement de données concernant la maintenance.	0	1	2	3	4
02	Ce système enregistre les temps de panne de tous les équipements, machines ou installations.	0	1	2	3	4
03	Ce système enregistre les réductions de vitesse (volontaires et involontaires) de tous les équipements, machines ou installations.	0	1	2	3	4
04	Ce système enregistre les défauts qualité de tous les équipements, machines ou installations.	0	1	2	3	4
05	Ce système enregistre les temps de (re)démarrage de tous les équipements machines ou installations.	0	1	2	3	4
06	Ces temps d'arrêt ou de dégradation des performances sont enregistrés par ligne de production.	0	1	2	3	4
07	La cause détaillée de chaque arrêt est enregistrée (règle des 5 « pourquoi »).	0	1	2	3	4
08	Les surcoûts de maintenance engendrés par l'arrêt ou le ralentissement sont enregistrés (main d'œuvre, fournitures industrielles, sous-traitance...).	0	1	2	3	4
09	Les autres surcoûts (production, commerciaux...) engendrés par l'arrêt ou le ralentissement sont enregistrés.	0	1	2	3	4
10	Les actions correctives associées sont enregistrées (description, moyens mis en œuvre, noms des intervenants, coûts associés).	0	1	2	3	4
11	Toutes les autres actions de la maintenance sont enregistrées (préventif, améliorations, travaux neufs), avec le même détail que les actions correctives (description, moyens mis en œuvre, noms des intervenants, coûts associés).	0	1	2	3	4

12	La base de données est mise à jour en temps réel après chaque intervention.	0	1	2	3	4
13	la base de données est accessible facilement à l'ensemble du personnel (management, maîtrise et intervenants).	0	1	2	3	4
14	Des audits sont menés régulièrement pour vérifier l'exactitude et la précision des informations enregistrées.	0	1	2	3	4
15	L'organisation de la base de données permet une recherche rapide et complète des informations souhaitées.	0	1	2	3	4
Taux de développement : 21 /60=0.36						

Source : élaboré par nos soins.

D'après la fiche d'évaluation, le taux de développement des données historiques est partiellement réalisé et il avoisine les 36%.

Ces données sont enregistrées à l'aide de logiciel GATIOR version 1.4.

GATIOR 1.4 : c'est un logiciel de gestion de la maintenance qui a pour but d'assister l'utilisateur qui voudrait accroître son efficacité mieux maîtriser les différents aspects de la maintenance, telle que vécue quotidiennement au sein de l'activité aval de la raffinerie.

Egalement, GATIOR 1.4 est adapté à tous les types de maintenance préventive systématique ou conditionnelle, correctif. Il prévoit une gestion des listes de travaux de grands arrêts.

L'utilisateur pourra accéder à partir de différents postes, directement et rapidement à l'information .grâce au système d'intégration de bases des données intégré, il disposera d'une plus grande capacité de synthèse de l'information.

**II-2- Suivi à intervalles courts (SIC) :**

**Tableau (3.3) : Fiche d'évaluation Suivi à intervalles courts (SIC)**

<b>II</b>		<b>Suivi à intervalles courts (SIC)</b>				
	Fonctions concernées : M volumes : F Coûts : F Capitaux : M	A	B	C	D	E
		0%	25%	50%	75%	100%
01	Chaque soir pour le lendemain, un programme quotidien d'activités de maintenance à réaliser est établi.	0	1	2	3	4
02	Ce programme est revu chaque jour avec la production et est communiqué aux différentes personnes intéressées.	0	1	2	3	4

03	Ce programme comprend les activités de maintenance à réaliser par le personnel interne et externe de maintenance et par le personnel de production.	0	1	2	3	4
04	Ce programme reprend les activités de maintenance préventive (systématique et conditionnelle) ainsi que les activités de maintenance curative planifiées.	0	1	2	3	4
05	Lorsqu'une intervention nécessite l'intervention de plusieurs corps de métier ou interfère sur la production, le programme indique son heure de début et de fin estimée.	0	1	2	3	4
06	Le personnel concerné utilise ce programme pour préparer les interventions du lendemain (préparation des outils et pièces nécessaires, coordination entre corps de métier...).	0	1	2	3	4
07	Un système permet de connaître l'avancement des interventions tout au long de la journée et d'anticiper ainsi toute dérive du programme.	0	1	2	3	4
08	Les agents de maîtrise sont pleinement conscients de l'importance du suivi continu des travaux en cours de réalisation.	0	1	2	3	4
09	Le personnel adhère complètement au principe suivant : « la confiance n'exclut pas le contrôle, et le contrôle doit se faire en confiance. »	0	1	2	3	4
10	Tous les problèmes susceptibles de retarder la réalisation de travaux ou d'affecter la qualité des travaux sont identifiés dès qu'ils se présentent (et non en fin de journée ou le lendemain).	0	1	2	3	4
11	Des indicateurs permettent de mesurer en Continu (et pas seulement en fin de mois) les performances de la maintenance.	0	1	2	3	4
Taux de développement : $27 / 44 = 0.6136$						

Source : élaboré par nos soins.

Le taux de développement est de 0.6136 se signifie que le service maintenance a un bon suivi à court terme sur tous les opérations à l'aide d'un programme quotidien des activités de maintenance , mais on remarque qu'il y a un manque des indicateurs de mesure de la performance, ces derniers nous permettra de connaitre l'avancement des opérations.

II-3- Dépenses de maintenance :

Tableau (3.4) : Fiche d'évaluation Dépenses de maintenance

III	Dépenses de maintenance					
	Fonctions concernées : M/MAG/ Volumes : F Coûts : F Capitaux : M	A 0%	B 25%	C 50%	D 75%	E 100%
01	Toutes les natures de dépense constituant le cout du processus de maintenance sont clairement définies.	0	1	2	3	4
02	Le coût du personnel interne de maintenance par niveau hiérarchique (Cadre, Agents de Maîtrise, Technicien...) est suivi formellement.	0	1	2	3	4
03	Le coût du personnel interne de maintenance par grand corps de métier (Mécanique/In El/ Méthodes...) est suivi formellement.	0	1	2	3	4
04	Le coût du personnel externe de maintenance est suivi formellement, en séparant les coûts de base des primes éventuelles sur résultats.	0	1	2	3	4
05	Les consommations de fournitures industrielles liées à la maintenance (pièces de rechanges consommables...) sont suivies formellement, en séparant les consommations prélevées sur les stocks des consommations reçues directement de l'extérieur.	0	1	2	3	4
06	Les coûts de maintenance par ligne de production sont suivis formellement.	0	1	2	3	4
07	Les coûts de maintenance par installation sont suivis formellement.	0	1	2	3	4
08	Les coûts des « grands arrêts » sont suivis spécifiquement.	0	1	2	3	4
09	Les coûts des différents types de maintenance (maintenance préventive, maintenance curative urgentes, maintenance curative planifiée, modifications, travaux neufs...) sont suivis formellement.	0	1	2	3	4
10	Le suivi des coûts de maintenance est formalisé dans un rapport mensuel.	0	1	2	3	4
11	Ce rapport est analysé formellement et systématiquement.	0	1	2	3	4
Taux de développement : $22/44=0.5$						

Source : élaboré par nos soins.

Le taux de développement est égal à 50% se signifie qu'il y a un faible suivi des dépenses de maintenance.

La Fonction Maintenance c'est un centre de coûts, qui sont considérés comme un investissement pour l'entreprise. Les couts de la maintenance sont inclus dans le budget d'investissement qui est un plan prévisionnel pluriannuel, et élaboré suivant un programme physique valorisé.

**II-4- Interface avec la production :**

**Tableau (3.5) :** Fiche d'évaluation Interface avec la production

IV		Interface avec la production				
Fonctions concernées : M/FAB/RH		A 0%	B 25%	C 50%	D 75%	E 100%
01	IL existe un planning de production quotidien par ligne et par équipe.	0	1	2	3	4
02	IL existe un planning de production hebdomadaire par ligne et par équipe.	0	1	2	3	4
03	Ces plannings de production indiquent les arrêts requis pour changement de série	0	1	2	3	4
04	Ces plannings de production indiquent les arrêts, requis pour maintenance programmée (préventive et corrective).	0	1	2	3	4
05	Pour chacun des arrêts, des objectifs de durée sont clairement indiqués et communiqués au personnel concerné.	0	1	2	3	4
06	Ces plannings sont communiqués chaque jour et chaque semaine à la maitrise et aux opérateurs concernés, de production et de maintenance.	0	1	2	3	4
07	Des réunions formelles de coordination entre la production et la maintenance sont organisées.	0	1	2	3	4
Taux de développement : $21 / 24 = 0.875$						

Source : élaboré par nos soins.

Le taux de développement est très bon. Donc au niveau de la planification de la production tout est strictement précisé par des réunions quotidiennes et hebdomadaires par ligne et par équipe, ce planning contient tous les détails et les objectifs concernant les deux fonctions (production-maintenance).

II-5- Gestion des compétences :

Tableau (3.6) : Fiche d'évaluation gestion des compétences

V	Gestion des compétences					
Fonction concernées : M/ FAB/MAG/FIN/ACH/RH		A 0%	B 25%	C 50%	D 75%	E 100%
01	En matière de maintenance, les compétences requises et les compétences externalisables ont été définies clairement.	0	1	2	3	4
02	Une charge de travail annuelle moyenne a été clairement calculée pour chacune des compétences requises.	0	1	2	3	4
03	Les compétences du personnel actuel de maintenance sont formalisées dans une « matrice de compétences »	0	1	2	3	4
04	Les compétences de maintenance du personnel de production sont également formalisées dans une matrice de compétence.	0	1	2	3	4
05	Ces matrices de compétence sont actualisées au moins une fois par an.	0	1	2	3	4
06	L'écart entre «compétences requises» et «compétences actuelles» est quantifié formellement au moins une fois par an.	0	1	2	3	4
07	Cet écart est analysé au moins une fois par an pour définir formellement les besoins de formation.	0	1	2	3	4
08	Les formations nécessaires identifiées sont organisées.	0	1	2	3	4
09	Ces matrices de compétences sont utilisées pour planifier les congés	0	1	2	3	4
10	Ces matrices de compétences sont utilisées pour affecter le travail au quotidien, dans un double souci de qualité du travail et de développement des individus	0	1	2	3	4
TAUX de développement : $10/40=0.25$						

Source : élaboré par nos soins.

Le taux de développement est très faible à cause de la mauvaise gestion des compétences  
Et on remarque :

- Les compétences des agents de la maintenance sont définies partiellement.

- Il y a des formations continues organisées régulièrement selon le budget consacré pour les employés mais pas selon le besoin.

**II-6- Stratégie et politique de maintenance :**

**Tableau (3.7) : Fiche d'évaluation Stratégie et politique de maintenance**

VI		Stratégie et politique de maintenance				
Fonction concernées : M/ FAB/MAG/FIN/ACH/RH		A 0%	B 25%	C 50%	D 75%	E 100%
01	Une stratégie maintenance, cohérent avec la stratégie du site, a été définie.	0	1	2	3	4
02	Cette stratégie est formalisée, communiqué et connue.	0	1	2	3	4
03	Cette stratégie définit clairement les niveaux de performance financière et opérationnelle attendus de la maintenance	0	1	2	3	4
04	Cette stratégie définie clairement comment les performances de la maintenance participent à l'obtention des objectifs du site.	0	1	2	3	4
05	Cette stratégie donne un point de vue précis sur les compétences et les relations / intégration avec la production.	0	1	2	3	4
06	Les performances attendues sont déclinées de telle sorte que chacun connait ses objectifs.	0	1	2	3	4
07	La stratégie maintenance est clairement reliée à la politique de maintenance de chaque équipement, afin d'évité les sous-performances aussi bien que les surperformances inutiles	0	1	2	3	4
08	Les missions de la maintenance ainsi que les processus et procédures permettant de les réaliser sont formalisées, communiqués, connus et disponibles.	0	1	2	3	4
09	Il existe une définition claire, homogènes, connue et utilisée des notions de maintenance conditionnelle, systématique, curative urgent, curative programmée, corrective, modification et travaux neufs.	0	1	2	3	4
Taux de développement : $15 / 36 = 0.4166 = 41.66\%$						

Source : élaboré par nos soins.

Le taux de développement est faible car il est de 0.4166 cela signifie que la stratégie n'est pas appliqué correctement (conformément) car :

- La stratégie a défini clairement par les dirigeants mais ils ne sont pas vraiment appliqués par les agents opérationnels car ils ne la connaissent pas bien.
- La politique de la maintenance a une faible liaison avec cette stratégie.

**II-7- Planning quotidien :**

**Tableau (3.8) : Fiche d'évaluation Planning quotidien**

VII	Planning quotidien					
	Fonctions concernées : M/MAG Volumes : F Coûts : F Capitaux : M	A 0%	B 25%	C 50%	D 75%	E 100%
01	Il existe un planning quotidien des activités de maintenance à réaliser.	0	1	2	3	4
02	Ce planning reprend par individu et par métier les différents bons de travaux (BT) à réaliser.	0	1	2	3	4
03	Pour chaque BT, le planning indique un degré de priorité.	0	1	2	3	4
04	Pour chaque BT le planning indique une durée estimée d'intervention.	0	1	2	3	4
05	Pour chaque BT le planning indique un horaire d'intervention.	0	1	2	3	4
06	L'ensemble des activités de maintenance préventive, corrective et curative planifiée, modifications et travaux neufs est bien intégré dans ce planning.	0	1	2	3	4
07	Ce planning reprend les activités de maintenance réalisées par le personnel interne de maintenance, le personnel externe de maintenance et le cas échéant par le personnel de production.	0	1	2	3	4
08	Ce planning est finalisé la veille pour le lendemain.	0	1	2	3	4
09	Chacun connaît la veille les travaux qu'il devra réaliser le jour suivant (sauf urgence survenue pendant la nuit).	0	1	2	3	4
	Taux de développement : $33 / 36 = 91.66$					

Source : élaboré par nos soins.

La maintenance a besoin d'un planning quotidien et on lui donne une grande importance pour connaître bien toutes les actions qu'il faut les faire par l'ensemble de personnel, soit au niveau de la maintenance ou de la production, et ça aide à organiser le travail de chacun et à appliquer les règles managériales. D'après ce tableau on remarque que le taux de développement est proche de 1 donc Sonatrach intéresse beaucoup au planning, car il assure pour elle le succès de ses projets et le gain de temps.

**II-8- Planning hebdomadaire :**

**Tableau (3.9) : Fiche d'évaluation Planning hebdomadaire**

VIII	Planning hebdomadaire					
	Fonctions concernés : M/MAG Volumes : F    coûts : F    Capitaux : M	A 0%	B 25%	C 50%	D 75%	E 100%
01	Il existe un planning hebdomadaire des activités de maintenance à réaliser.	0	1	2	3	4
02	Ce planning reprend par jour et par individu ou par métier les différents bons de travaux à réaliser.	0	1	2	3	4
03	Pour chaque BT le planning indique un degré de priorité, un horaire et une durée d'intervention.	0	1	2	3	4
04	L'ensemble des activités de maintenance préventive, corrective planifiée, modification et travaux neufs est bien intégré dans ce planning.	0	1	2	3	4
05	Ce planning reprend les activités de maintenance réalisées par le personnel interne de maintenance, le personnel externe de maintenance et le cas échéant par le personnel de production.	0	1	2	3	4
06	Ce planning est établi au plus tard chaque vendredi pour la semaine suivante.	0	1	2	3	4
07	Chacun connaît chaque vendredi les travaux qu'il devra réaliser la semaine suivante (sauf urgence).	0	1	2	3	4
08	Le planning hebdomadaire indique la charge de travail estimée et les ressources internes disponible.	0	1	2	3	4
09	En cas de pic de charge, ce planning est utilisé pour décider d'un appel éventuel à la sous-traitance ou pour reporter certains travaux non urgents.	0	1	2	3	4

10	En cas de creux de charges, planning est utilisé pour avancer des travaux prévus ultérieurement ou pour réintégrer temporairement en interne des travaux sous-traités (si le site possède en interne les compétences requise).	0	1	2	3	4
Taux de développement : $37/40=0.925$						

Source : élaboré par nos soins.

Comme le planning quotidien, ce planning est l'un des démarches lors de la structure organisationnelles de Sonatrach, il a une grande importance car il aide à organiser le travail et bien répartir les tâches sur tout l'ensemble de l'usine.

### II-9- Déclinaison des objectifs :

**Tableau (3.10) : Fiche d'évaluation Déclinaison des objectifs**

IX		Déclinaison des objectifs				
Fonctions concernées : M/FAB/MAG/FIN/ACH/RH		A 0%	B 25%	C 50%	D 75%	E 100%
01	Les objectifs de performance de la maintenance sont déclinés en objectifs, par fonction et par niveau hiérarchique.	0	1	2	3	4
02	Le personnel à tous niveaux participe à la déclinaison des objectifs généraux.	0	1	2	3	4
03	Chacun comprend sa participation à la réalisation des objectifs globaux de la maintenance.	0	1	2	3	4
04	Les objectifs et le suivi des indicateurs clés de performance (ICP) sont communiqués, affichés, connus et utilisés.	0	1	2	3	4
05	Les ICP sont à la fois financières et opérationnels.	0	1	2	3	4
06	Chaque indicateur a reçu une définition formelle qui précise les modes de calcul, les sources d'information, les fréquences et les responsabilités.	0	1	2	3	4
07	Des objectifs ont été définis pour chaque indicateur.	0	1	2	3	4
08	Des bases historiques de référence ont été définies pour chaque indicateur.	0	1	2	3	4
09	Les indicateurs sont compris par chacun.	0	1	2	3	4
10	Les indicateurs (base, objectif et réel) sont intégrés dans les rapports de management	0	1	2	3	4

11	Les indicateurs sont utilisés pour orienter des décisions de management	0	1	2	3	4
12	L'évolution de ces indicateurs est communiquée et affichée aux endroits nécessaires	0	1	2	3	4
Taux de Développement : $41/48 = 0.85$						

Source : élaboré par nos soins.

Le taux de développement est élevé et il est de 0.85 résultant de l'importance de fixation et de réalisation des objectifs.

Après l'analyse, à Sonatrach on a observé que la cellule qualité entité au sein de la Raffinerie d'Alger instaure la politique qualité de l'entreprise via une sensibilisation de tous les partenaires et les acteurs de processus afin d'atteindre les objectifs qui leurs ont été assigné (attribué), en particulier le processus maintenance.

## II-10- Approvisionnement des fournitures industrielles :

**Tableau (3.11) :** Fiche d'évaluation Approvisionnement des fournitures industrielles

X	Approvisionnement des fournitures industrielles					
	Fonctions concernées : M/MAG/ Volumes : F Coûts : F Capitaux : M	A 0%	B 25%	C 50%	D 75%	E 100%
01	Les rôles et responsabilités en matière d'approvisionnement des fournitures industrielles sont clairement définis.	0	1	2	3	4
02	La gestion des approvisionnements est homogène sur le site, tous les approvisionnements suivent donc une procédure commune.	0	1	2	3	4
03	Toutes les fournitures qui font l'objet d'un approvisionnement ont été négociées au préalable par les Achats.	0	1	2	3	4
04	L'ensemble des fournitures industrielles a été classé selon différents niveaux de criticité (par exemple : vital/ important/ secondaire).	0	1	2	3	4
05	Chaque article en stock a reçu un numéro de référence, il est donc impossible de trouver des articles non référencés.	0	1	2	3	4
06	Chaque article en stock est soit rattaché à un équipement, soit défini comme d'utilité générale.	0	1	2	3	4

07	Chaque article a reçu un lieu d'affectation en magasin précis, connu et mis à jour.	0	1	2	3	4
08	Pour chaque article, un seuil de stock minimum a été formellement défini, seuil éventuellement égal à zéro.	0	1	2	3	4
09	Pour chaque article, un seuil de stock d'alerte a été formellement défini, seuil éventuellement égal au seuil minimum.	0	1	2	3	4
10	le seuil de stock minimum a été défini selon une procédure formelle, prenant en compte notamment les consommations historiques moyennes, la criticité des équipements concernés, les quantités minimum de commande et les délais de livraison.	0	1	2	3	4
11	Les demandes d'approvisionnement sont déclenchées selon une procédure formelle, prenant en Compte notamment les consommations historiques moyennes, les besoins extraordinaires ponctuels, les quantités minimum de commande et les délais de livraison.	0	1	2	3	4
12	Les consommateurs de fournitures industrielles sont responsables de la correcte définition des stocks minimums, et non le gestionnaire du magasin.	0	1	2	3	4
13	Les consommateurs de fournitures industrielles sont également responsables de la valeur totale des fournitures qui leur sont rattachées.	0	1	2	3	4
14	Un indicateur formel suit le taux de rupture du magasin.	0	1	2	3	4
15	Cet indicateur est calculé au moins mensuellement.	0	1	2	3	4
16	Un inventaire permanent et tournant a été mis en place.	0	1	2	3	4
17	Toutes les sorties de stock sont immédiatement comptabilisées.	0	1	2	3	4
18	Le nombre de références en stock diminue d'année en année à périmètre industriel constant.	0	1	2	3	4
19	La valeur du stock diminue d'année en année à périmètre industriel constant.	0	1	2	3	4
20	Des accords de consignment de stock ont été passés avec certains fournisseurs.	0	1		3	4

21	Des accords de partage de stock ont été passés avec d'autres sites industriels, éventuellement en dehors du Groupe.	0	1	2	3	4
Taux de développement : $74/84=0.88$						

Source : élaboré par nos soins.

Après l'évaluation du taux de développement qui est de 0.88 on remarque qu'il y a un très bon suivi des approvisionnements des fournitures.

La gestion des approvisionnements au niveau de la raffinerie a une grande importance, et elle fonctionne près au niveau d'approvisionnement international, car ses équipements sont approvisionnés par commandes aux fournisseurs mondiaux dans des délais bien déterminés, avec un bon magasinage des pièces de rechanges nécessaires en respectant le seuil de stock minimum.

**II-11- Intégration à la production :**

**Tableau (3.12) : Fiche d'évaluation Intégration à la production**

XI	Intégration à la production	A	B	C	D	E
		0%	25%	50%	75%	100%
	Fonctions concernées : M/MAG/ Volumes : F Coûts : F Capitaux : M					
01	La maintenance et la production ont des objectifs en commun.	0	1	2	3	4
02	La maintenance est considérée plus comme un processus (dans lequel interviennent différentes fonctions) et moins comme une fonction.	0	1	2	3	4
03	Le personnel de maintenance accepte que des activités de maintenance soient réalisées par d'autres fonctions (ex : la production ou le magasin).	0	1	2	3	4
04	Des activités de maintenance sont effectivement réalisées par d'autres fonctions.	0	1	2	3	4
05	Une distinction claire existe entre le personnel de maintenance courante et le personnel de maintenance traitant des activités à plus long terme (ex : préparation des arrêts, méthodes maintenances...)	0	1	2	3	4
06	le personnel qui s'occupe de la maintenance courante est affecté à des zones précises de production.	0	1	2	3	4

07	le personnel qui s'occupe de la maintenance courante et le personnel de production dépendent d'un même responsable.	0	1	2	3	4
08	Au sein des ateliers, le personnel est complètement polyvalent et s'occupe à la fois de la production et de la maintenance courante des installations dont il a la charge (maintenance autonome).	0	1	2	3	4
09	l'intégration de la maintenance à la production évite la présence permanente de personnel de maintenance sur le site, et limite les appels d'astreinte aux pannes « catastrophiques »	0	1	2	3	4
Taux de développement : 17 /36=0.47						

Source : élaboré par nos soins.

Le taux de développement est entre 25% et 50 donc cette évaluation est faible.

Au sien de la raffinerie, la maintenance est considéré comme une fonction distincte à la fonction production, le personnel de la maintenance est affecté à des zones précise de la production et il est le seul intervenant pour les opérations de maintenance, que ça soit courante ou à long terme.

## II-12- Logiciel GATIOR 1.4 :

**Tableau (3.13) :** Fiche d'évaluation Gestion de maintenance assistée par ordinateur

<b>XII</b>		<b>Logiciel GATIOR 1.4</b>				
Fonctions concernées : M/FAB/ MAG/FIN/ACH/RH		A 0%	B 25%	C 50%	D 75%	E 100%
01	le système de GATIOR 1.4 répond complètement aux besoins des utilisateurs (accessibilité, coût, fiabilité)	0	1	2	3	4
02	le système de GATIOR 1.4 comprend les fonctions suivantes : planification et suivi des ressources humaines, gestion du préventif, gestion des historique, gestion des documents techniques, gestion des méthodes maintenance, gestion des processus (DI, OT...), gestion financière, tableau De bord opérationnels.	0	1	2	3	4
03	Ces différentes fonctions sont utilisées de façon courante.	0	1	2	3	4

04	le personnel concerné a été correctement formé aux différentes fonctions	0	1	2	3	4
05	les informations du système sont à jour.	0	1	2	3	4
06	les informations du système sont fiables.	0	1	2	3	4
07	le système est relié aux systèmes des services RH, finance, Production et achats.	0	1	2	3	4
08	le système de GATIOR 1.4 est évolutif et peut être ajusté selon les modifications de l'entreprise	0	1	2	3	4
Taux de développement : $23/32=0.71$						

Source : élaboré par nos soins.

Le taux de développement de ce logiciel est bon car il répond aux différents besoins des utilisateurs et les aide à organiser leurs tâches.

Le GATIOR 1.4 a été développé au sien de l'activité aval de Sonatrach. Sa conception repose sur les systèmes manuels de gestion de la maintenance, des approvisionnements et de l'inspection.

Ce logiciel est intégré dans le système d'information aval de Sonatrach, qui prévoit pour l'ensemble des systèmes : production, technique, sécurité, finance, personnel, etc., un dictionnaire de données unique.

## II- L'Analyse des Coûts de la maintenance :

Dans le tableau suivant nous allons présenter les différentes natures des coûts de maintenance : (voir les annexe de 1 jusqu'à 23)

**Tableau (3.14) :** les coûts préventifs et correctifs de maintenance « les coûts en centime »

Nature Année	Coûts Préventive		Coûts Corrective	Total
	Systématique	Conditionnel		
2012	92 570 621 000	15 423 701 000	117 764 020,00	108 112 086 020
2013	96 344 138 000	92 379 058 000	514 791 790,00	189 237 987 790
2014	117 283 286 000	14 290 806 000	456 949 958,00	132 031 041 958

Source : élaboré par nos soins.

Dans le tableau suivant nous allons présenter les pourcentages de ces couts :

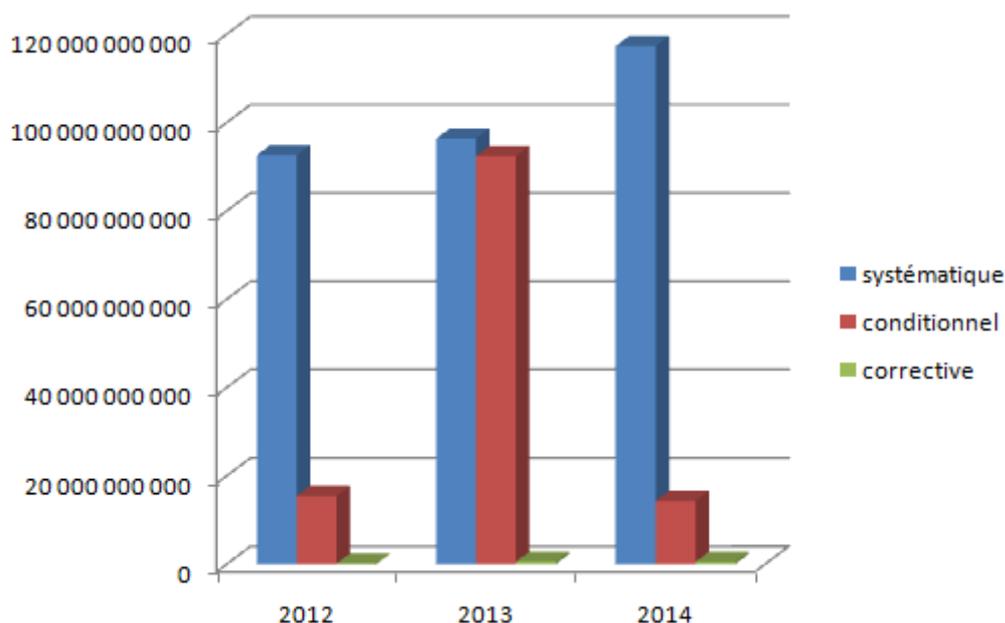
**Tableau (3.15) :** les pourcentages des couts préventifs et correctifs.

Nature Année	Couts Préventive		Couts Corrective
	Systematique	Conditionnel	
2012	85,62467381 %	14,26639848 %	0,10892771 %
2013	50,91162674 %	48,81633919 %	0,272034065 %
2014	88,8300844 %	10,82382278 %	0,346092821 %

Source : élaboré par nos soins.

Ces couts sont représentés dans le schéma suivant :

**Figure (3.6) :** Histogramme représente les couts de la maintenance



Source : élaborer par l'étudiant à la base des documents de l'entreprise

**Analyse des couts :**

- D'après le schéma nous avons constaté que les couts de la maintenance systematique representent les couts les plus élevés pendant les 3 années d'une valeur qui dépasse 92 milliards centime.
- Nous avons remarqué que les couts de la maintenance corrective ne dépassent pas le « 1% » du cout global dans les trois années, et cette somme est négligeable devant les couts de la maintenance préventive ce qui signifie la sonatrach est basé sur la maintenance préventive.

- Malgré les couts préventifs sont très élevés par rapport aux couts correctifs mais l'entreprise a connu plusieurs arrêts de production et ça peut générer des coûts supplémentaires, et bien sûr elle va influencer le prix
- Les couts de la maintenance conditionnels sont très élevés en 2013 à cause de l'arrêt de l'entreprise pour le besoin de réhabilitation.

## **Section 2 : Essaie d'implantation d'un système TPM au sein de l'entreprise**

Après l'évaluation de la situation actuelle de l'état de la maintenance au sein de la Raffinerie d'Alger, maintenant nous avons une bonne idée sur la TPM et les différents principes qui sont rattachées. Ce chapitre expose les étapes préliminaires à l'implantation de la TPM dans l'entreprise étudiée par l'analyse de l'entretien pour améliorer l'efficacité du système de production et atteindre les conditions optimal et essayer de concevoir une fiche d'évaluation de la TPM qui nous a permet d'appliqué la TPM dans le future.

### **I- Les tentatives d'adoption de la TPM :**

La TPM est une démarche globale d'amélioration des ressources de production qui vise la performance économique de l'entreprise. La réalisation de cet objectif exige l'existence des quatre premiers piliers de la TPM pour atteindre ce principal objectif.

#### **I-1- La réalisation de l'entretien d'évaluation :**

Nous avons utilisé l'entretien comme un outil dans notre évaluation pour adopté le système de maintenance productive total au sien de la raffinerie, cette étude est caractérisé par :

#### **I-2- Le but :**

Le but est de diagnostiquer l'état de la production et de comparer ce qu'il doit être théoriquement par ce qu'on a réellement, ainsi de pouvoir étudier la possibilité de mettre en place la TPM : total productive maintenance.

#### **I-3- La dimension temporelle :**

Si on veut mettre en place la TPM. On doit savoir qu'il faut mettre de l'investissement que soit matériel, humain ou financière. Il faut accepter aussi l'augmentation des couts de la maintenance et aux arrêts machine afin de mettre ces derniers au niveau mais Le résultat sera apparu à moyens terme vu à long terme.

#### **I-4- Les exigences d'application de la TPM :**

D'après l'évaluation de la situation actuelle de l'entreprise cible, nous concluons qu'il y a des conditions qui doivent être remplis pour l'implantation de la maintenance productive totale efficacement, qui sont comme suit :

- L'engagement et le soutien de la haute direction pour l'application des principes de la TPM.
- Réaliser la coopération et la coordination entre la direction maintenance et les autres directions de l'entreprise surtout les directions qui contribuent directement à l'application de la TPM ;
- L'amélioration continue du système pour créer une coopération entre les travailleurs de la maintenance et les opérateurs des équipements ;
- Développer et motiver les compétences pour encourager la maintenance autonome,

- La mise en œuvre de programmes de formation qui concernent tous les employés afin de les rendre conscients des avantages de la TPM, et la façon de les appliquer.
- Fournir les ressources matérielles.
- Le suivi continu de la TPM, pour quantifier le niveau de réduction des défauts et le temps d'arrêts des équipements, augmenter la productivité et améliorer la qualité.
- Elaborer un système d'information maintenance.

**Tableau (3.16) : groupe entretenu**

Membre de l'équipe	Statut
<b>Mme. MEDDAD KARIMA</b>	- ingénieur Mécanique (planning et préparation)
<b>Mr. OUFARHAT Samir</b>	-Planificateur de zone
<b>Mr. SAMIRI Mahdi</b>	-ingénieur chargé maintenance préventive.
<b>Mr. ATOUMI Boubekeur</b>	-chef de section planning production.
<b>Mr. BEN RAMDANE Mohamed</b>	-coordinateur de permet
<b>Mr. AMGHAR Ahmed</b>	-procurement
<b>Mme. AIT MOUSSA Mounira</b>	-chef de section statistique
<b>Mr. CHENTIR Kaddour</b>	-ingénieur environnement
<b>Mr. ABDELLI TARIK</b>	- ingénieur chargé maintenance préventive.
<b>Mr. SAIL Outhmane</b>	-chef de service chaudronnerie

Source : manuel de l'organisation de la maintenance de l'entreprise « la Raffinerie d'Alger », 2014.

### **I-5- La méthodologie de l'étude :**

La méthodologie de l'étude repose sur l'évaluation de la possibilité d'implantation de la TPM à partir du taux de développement comme nous avons vu dans la première partie.

### **II- L'évaluation de la possibilité d'implantation de la TPM :**

Cette évaluation repose sur les étapes suivantes (voir les annexes de 38 jusqu'à 44) :

#### **II-1- Les 5 S :**

Un processus de maintenance ne peut pas être réellement efficace si le personnel en charge de ce processus travaille dans un environnement désordonné et sale ou avec des outils en mauvais état.

Disposer d'un environnement épanouissant, pouvoir trouver l'outil adéquat quand on a besoin, sont autant de besoins fondamentaux permettant d'assurer une parfaite organisation et une parfaite qualité des interventions.

**Tableau (3.17) : Fiche d'évaluation 5 S**

I	Les 5 S	Nul	Mauvais	Moyen	Bon	Très bon
01	Chacun conserve uniquement sur son poste de travail ce qui est strictement nécessaire à la réalisation de sa mission (Seiri ou débarras).	0	1	2	3	4
02	Les postes de travail ainsi que les moyens nécessaires à la réalisation des missions sont aménagés de telle sorte que les gestes inutiles et les pertes de temps s'en trouvent réduits (Seiton ou rangement).	0	1	2	3	4
03	Des actions formelles sont définies afin d'assurer en permanence la propreté des lieux de travail (Seiso ou nettoyage).	0	1	2	3	4
04	Des règles ont été formalisées afin de conserver les postes de travail rangés et propres (Seiketsu ou ordre).	0	1	2	3	4
05	Les actions prises concernant les quatre points précédents sont en place de façon pérenne (Shisuke ou rigueur).	0	1	2	3	4
Taux de Développement : 10 / 20 = 0.5		Note obtenu : 10				

Source : élaboré par nos soins.

A partir du tableau (I) : la fiche d'évaluation des 5S a un résultat de taux de rendement (0.5) partiellement réalisé à partir de ce résultat il est clair que :

Le personnel de la fonction maintenance : ingénieurs, techniciens, agents de maintenance, appliquant le programme de cinq S qui comprend cinq étapes pour organiser le lieu de travail et auto discipline comme la conservation de choses nécessaires en place, et ranger le lieu de travail.

L'administration de l'entreprise et la fonction maintenance mis en œuvre des règles qui visent à parvenir à un lieu de travail propre et bien rangé, ainsi qu'il y a une plante les portefeuilles des travailleurs en appliquant les règles et instructions de travail énoncées dans l'entreprise et tout cela réalisé grâce à des formations programmées au sein de l'entreprise.

II-2- La maintenance autonome : l'évaluation de la maintenance autonome est comme suit :

Tableau (3.18) : Fiche d'évaluation La maintenance autonome

II	La maintenance autonome	Nul	mau- vais	Moy- en	Bon	Très bon
01	Des capots, écrans, goulottes ... pour canaliser/supprimer des salissures ont été mis en place.	0	1	2	3	4
02	L'accès à certains endroits difficiles a été facilité.	0	1	2	3	4
03	Afin d'éviter le nettoyage, des protections jetables ou amovibles ont été mises en place.	0	1	2	3	4
04	Des capots masquant les endroits sales ont été remplacé par des plexiglas.	0	1	2	3	4
05	L'éclairage a été renforcé dans les endroits qui nécessitent une propreté absolue.	0	1	2	3	4
06	Il existe un suivi quantitatif des salissures présentes sur le chantier.	0	1	2	3	4
07	Les standards de nettoyage sont révisés et affichés au poste de travail après chaque amélioration.	0	1	2	3	4
08	Des objectifs de temps de nettoyage ont été fixés.	0	1	2	3	4
09	Le marquage au sol a été peint et est bien entretenu.	0	1	2	3	4
10	Des systèmes anti-erreur ont été mis en place.	0	1	2	3	4
11	Des pictogrammes sont utilisés pour identifier les risques.	0	1	2	3	4
12	Une charte de couleurs est utilisée pour visualiser les points de lubrification.	0	1	2	3	4
13	Le planning de production est affiché sur le chantier.	0	1	2	3	4
14	Des règles et instructions de travail sont présentées sous une forme visuelle.	0	1	2	3	4
15	Des valeurs conformes sont visualisées sur des cadrans et appareils de contrôle.	0	1	2	3	4
16	Il existe un repérage sur des niveaux maxi et mini de certains stocks.	0	1	2	3	4
17	Les informations nécessaires à la communication sont affichées (ex : liste téléphonique).	0	1	2	3	4
Le taux de développement : $49 / 68 = 0.72$		Note obtenue : 49				

Le taux de développement est de 50% donc sa reflète une autonomie de maintenance moyenne. Bien que :

- Pour canaliser/supprimer des salissures tout est protégé en bonne état.
- L'accès à certains endroits difficiles sa demande un permis de travail de préparation.
- Il n'existe pas des capots masquant en verre mais il existe des protège sécuritaire (tenu anti-inflammatoire, casque, godas...).
- Pour identifier les risques il existe par tout dans la raffinerie des détecteurs de gaz car une minimum fuite de gaz pour être un danger pour la raffinerie.

**II-3- L'amélioration continue** : l'évaluation de cette étape est comme suit :

**Tableau (3.19) : Fiche d'évaluation L'amélioration continue**

III	L'amélioration continue	Nul	Mau- vais	Mo- yen	Bon	Très bon
01	Un standard de nettoyage a été établi en tenant compte de la spécificité de l'équipement.	0	1	2	3	4
02	Le standard de nettoyage a été établi en tenant compte de l'emplacement de l'équipement.	0	1	2	3	4
03	Les zones, sous-ensembles à nettoyer ont été précisés.	0	1	2	3	4
04	Les méthodes et outils ont été bien expliqués aux opérateurs.	0	1	2	3	4
05	les consignes sécurité ont été prises en compte dans les standards provisoires.	0	1	2	3	4
06	La durée et la fréquence des nettoyages ont été définies et sont respectées.	0	1	2	3	4
07	Pour la lubrification, les types de lubrifiants, les fréquences et les quantités sont précisées.	0	1	2	3	4
08	Les points à lubrifier sont repérés par un moyen visuel.	0	1	2	3	4
09	Des gammes (standards provisoires) sont formalisées et disponibles au poste de travail.	0	1	2	3	4
10	Les emplacements de stockage des consommables sont bien tenus (propreté, rétention...).	0	1	2	3	4
11	Des anomalies sont détectées lors de chaque opération de nettoyage	0	1	2	3	4
12	Les anomalies font l'objet d'un plan d'action et sont traitées rapidement	0	1	2	3	4

13	Des speed Kaizen sont générés et formalisés sur chaque ligne pilote	0	1	2	3	4
14	L'ensemble des opérateurs participe aux activités de nettoyage et d'inspection visuelle	0	1	2	3	4
Taux de développement : $32 / 56 = 0.571$		Note obtenue : 32				

Source : élaboré par nos soins.

Le taux de développement est de 57 % donc l'amélioration continue est un peu faible et elle n'est pas assez satisfaisante pour l'implantation de la TPM.

Dans le domaine d'amélioration de la qualité, l'agent de supervision directe a la responsabilité de :

- a- Se tenir le risque des standards de qualité couramment acceptés concernant l'exécution des travaux, la sécurité et les résultats finaux.
- b- Instruire son personnel sur les standards de qualité en vigueur.
- c- Observer la qualité de l'exécution des travaux comparée aux standards en vigueur, entreprendre des actions correctives pour aligner la performance en dessous de ses standards.
- d- Recommander les changements des méthodes en vue d'améliorer la qualité d'exécution et les standards correspondants.

**II-4- Les formations :** l'évaluation des formations au sein de la Raffinerie est dans le tableau suivant :

**Tableau (3.20) :** Fiche d'évaluation Les formations

IV	Les formations	Nul	Mauvais	Moyenne	Bon	Très bon
01	Un plan de formation a été bâti pour apporter des bases techniques aux opérateurs.	0	1	2	3	4
02	Tous les opérateurs sont inclus dans le plan de formation qualifiante.	0	1	2	3	4
03	Des évaluations sont réalisées pour valider les acquis de la formation.	0	1	2	3	4
04	l'application des acquis est vérifiée dans le temps suivant un mode défini.	0	1	2	3	4
05	L'ensemble du personnel a accès à une formation aux outils de base TPM (5S-M.A., Kaizen ...).	0	1	2	3	4
06	La méthode Kaizen est utilisée pour résoudre les problèmes importants et faciliter les tâches.	0	1	2	3	4

07	Les leçons ponctuelles sont utilisées comme support standard de formation autonome.	0	1	2	3	4
08	Il existe à chaque poste de travail un suivi des formations autonomes / leçons ponctuelles.	0	1	2	3	4
09	Un référentiel de compétences / connaissances a été établi pour chaque niveau d'opérateur.	0	1	2	3	4
10	L'ensemble du personnel connaît les principaux indicateurs de performance (PQCDSEM).	0	1	2	3	4
Le taux de développement : 25 / 40=0.625		Note obtenue : 25				

Source : élaboré par nos soins.

Le taux de développement est supérieur à 60 % prouve que des bonnes visions des cadres de l'entreprise afin d'avoir des employés compétent.

Dans le domaine de la formation du personnel, l'agent de supervision directe a la responsabilité de :

- 1- Reconnaître les points forts et faibles de ses agents et en déduire leurs besoins de formation ;
- 2- Recommander les supports de formation et assister dans leur application ;
- 3- Entraîner ses agents, pendant leur travail aux modes opératoires corrects ;
- 4- Réévaluer ses agents, contrôler les résultats de formation, agir et corriger les défaillances des programmes de formation et de l'entraînement ;
- 5- Assurer la formation d'induction aux nouveaux agents.

**II-5- la maintenance planifiée** : son évaluation est comme suit :

**Tableau (3.21) : Fiche d'évaluation La maintenance panifiée**

V	La maintenance panifiée	Nul	Mauvais	moyenne	Bon	Très bon
01	Des formations spécifiques ou des rappels sont basés sur les pertes majeures.	0	1	2	3	4
02	Les standards sont revus selon un calendrier régulier.	0	1	2	3	4
03	Les pertes majeures du moment sont incluses dans les gammes d'inspection autonome.	0	1	2	3	4
04	Des anomalies constatées lors de l'inspection autonome sont systématiquement enregistrées.	0	1	2	3	4
05	Un plan d'action à jour est visible au poste de travail.	0	1	2	3	4
06	Une partie des actions est réalisée par les opérateurs.	0	1	2	3	4

07	Un indicateur de maintenance autonome est suivi et à jour (nombre d'anomalies constatées...).	0	1	2	3	4
08	Des exemples de zéro défaut sont visibles au poste de travail.	0	1	2	3	4
Le taux de développement : $27 / 32 = 0.843$		Note obtenue : 27				

Source : élaboré par nos soins.

Nous avons obtenu 0.843 du taux de développement, cela signifie qu'il existe une très bonne maintenance planifiée.

Pour pouvoir faire fonctionner l'usine en toute sécurité il faut appliquer des procédures de travail et de sécurité (visé le 0 risque).

La mission générale de la section planning est de distribuer d'une façon équilibrée les ressources disponibles pour satisfaire au mieux les besoins de l'entretien du complexe

Les planificateurs maintiennent une liaison suivie avec la supervision du département production et fournissent assistance et conseil à cette supervision.

L'organisation de la section planning suit celle de la production d'où généralement le personnel planificateur provient.

Le département production étant organisé en usines, la section affecte un planificateur à chaque usine.

**II-6- TPM au bureau :** l'évaluation de cette étape est comme suit :

**Tableau (3.22) :** Fiche d'évaluation TPM au bureau

VI	TPM au bureau	Nu 1	Mauvais	moy	Bon	Très bon
01	Sur le site, la maintenance n'est pas considérée comme « un mal nécessaire », mais comme une fonction vitale de l'entreprise.	0	1	2	3	4
02	L'ensemble du personnel du site (routes fonctions confondues ) est complètement conscient qu'il participe activement à l'excellence du processus de maintenance .(exemple : la finance en donnant des informations précises dans les délais impartis ; le contrôle de gestion en aidant la maîtrise et l'encadrement à améliorer sans cesse leurs performances financière , les RH en participant à la définition des compétences cibles et en ciblant correctement les fonctions ...).	0	1	2	3	4
03	Les objectifs clairement affichés et connus consiste à atteindre un fonctionnement optimum permanent des installations.	0	1	2	3	4

04	Un système de maintenance préventif (systématique et conditionnelle) a été défini, est en place et est respecté, pour l'ensemble des installations (critique et non critique).	0	1	2	3	4
05	Il existe sur le site une volonté affichée et respectée d'améliorer conditionnellement la pertinence du préventif.	0	1	2	3	4
06	Cette volonté se traduit par l'existence pérenne de petits groupes autonomes et multifonctionnels formellement responsable d'installations.	0	1	2	3	4
le taux de développement : $23 / 24 = 0.948$		Note obtenue : 23				

Source : élaboré par nos soins.

On remarque que le taux de développement est très élevé sa revient à la volonté de l'administration de département maintenance pour appliquer une bonne démarche de maintenance sur le terrain.

**II-7- Hygiène-Sécurité-environnement** : elle est évaluée par le tableau suivant :

**Tableau (3.23) : fiche d'évaluation Hygiène-Sécurité-environnement**

VII	Hygiène-Sécurité-environnement	Nul	Mauvais	Moyenne	Bon	Très bon
01	Prendre soin de l'arrangement d'atelier de la maintenance et les lieux de stockage et leur propreté.	0	1	2	3	4
02	Il existe une commission de sécurité, de santé et de l'environnement responsable de sensibiliser le personnel de tous ce qu'ils concernent de sécurité, de santé et de l'environnement.	0	1	2	3	4
03	La disponibilité des exigences de sécurité pour les employées aux usines de production (tenues, Chaussures, gants de protection, contre soudure et autre.	0	1	2	3	4
04	L'existence de l'éclairage et la bonne aération pour objectif de conservation de la santé des employées et la diminution des accidents de travail.	0	1	2	3	4
05	L'arrangement de la place du travail pour la détermination des chemins surs à l'intérieur de l'atelier afin d'offrir la sécurité pour les employées et le mouvement souple durant le travail.	0	1	2	3	4

06	L'autorité concernée par la sécurité assure les outils d'apprentissage comme les tableaux, les bureaux de réunion, et l'utilisation des livres de sécurité, l'exploitation et la maintenance.	0	1	2	3	4
07	Le centre médical offre tous les services médicaux pour le personnel de l'entreprise (diagnostique, médicament, traitement des cas urgents, l'évacuation envers l'hôpital et autre.	0	1	2	3	4
08	Le centre médical responsable de diagnostic périodique pour le personnel des ateliers productifs.	0	1	2	3	4
09	L'arrangement et le nettoyage des lieux de travail en vue de diminution des accidents de travail.	0	1	2	3	4
10	Le placement des posters et des publicités confirme sur l'importance de conservation de l'environnement du travail à l'intérieur des usines de production.	0	1	2	3	4
11	Il existe des conférences et des colloques qu'ils concernent la propreté de lieux de travail.	0	1	2	3	4
Le taux de développement : $36/44 = 0.81$		Note obtenue : 36				

Source : élaboré par nos soins.

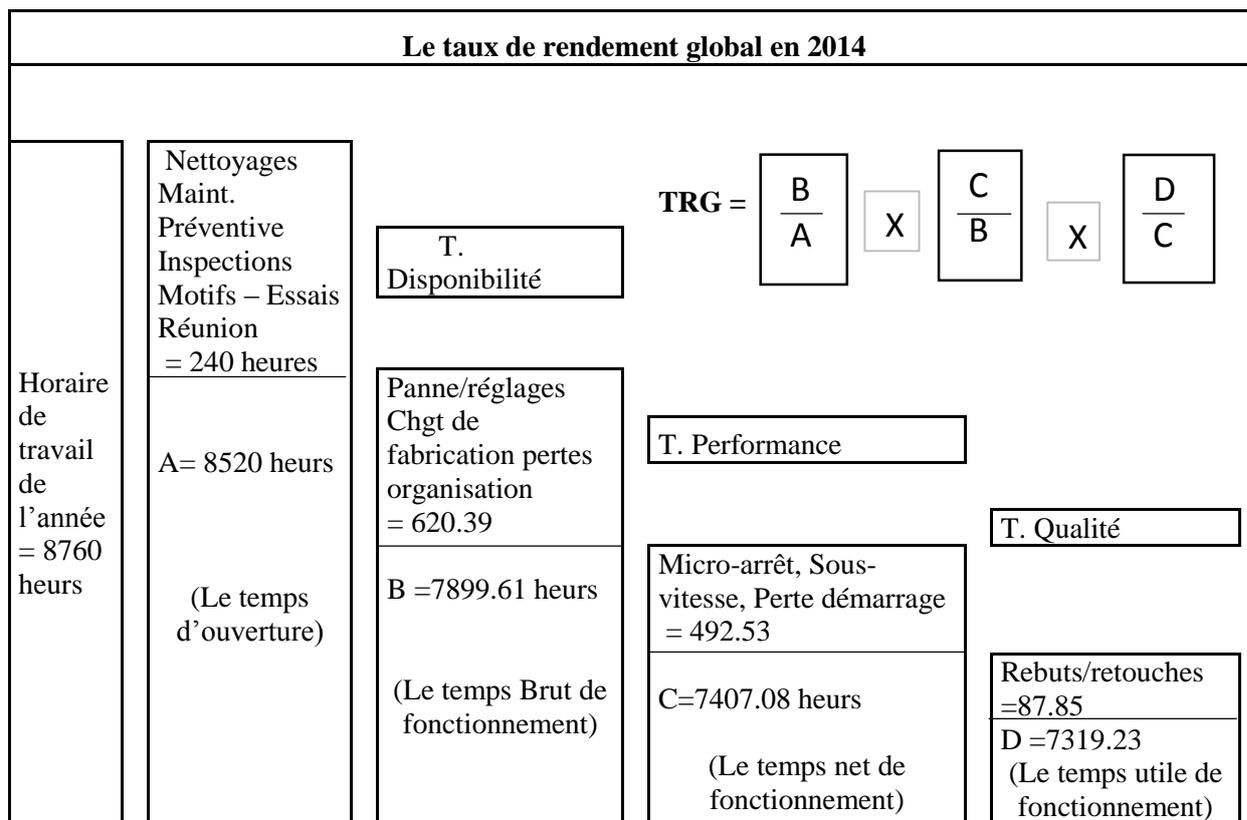
Le taux de développement est de 0.81 donc la Raffinerie donne une grande importance sur ce service

La raffinerie d'Alger et conformément à sa politique QHSE fondée sur le principe de l'amélioration continue a réservé une place pour l'environnement au niveau de son département HSE dite « cellule de l'environnement » a pour objet de préserver l'environnement de l'entreprise et la qualité de vie de tous ce qui l'entourent.

Le volet environnemental est le quatrième élément du HSE-MS du groupe SONATRACH

### III- Le taux de rendement global « TRG » :

Nous allons calculer le TRG de l'année 2014 à l'aide des données de l'entreprise : (voir les annexes, de 1 jusqu'à 20) :



$$\text{TRG} = \frac{B}{A} \times \frac{C}{B} \times \frac{D}{C}$$

A) Taux de disponibilité =  $\frac{B}{A} = \frac{7899.61}{8520} = 0.927$

B) Taux de performance =  $\frac{C}{B} = \frac{7407.08}{7899.61} = 0.937$

C) Taux de qualité =  $\frac{D}{C} = \frac{7319.23}{7407.08} = 0.988$

Donc : le **TRG = 0.858**

L'analyse de ces résultats obtenus est comme suit :

- a) **Taux de disponibilité** : il est très élevé (0.927) et proche de la valeur idéale car il y a des machines permanentes qui remplacent les machines au moment d'intervention. Cela signifie que l'entreprise dispose d'un stock optimal donc elle ne va pas avoir une rupture dans le futur (les coûts de pénuries)
- b) **Taux de performance** : aussi il est optimal (0.937) car le département maintenance consacre une marge importante sur les actions de maintenance préventive (pour minimiser les micro-arrêts, fluctuations des temps opératoires par rapport aux temps gammes de référence, perte de démarrage, sous vitesse).

c) **Taux de qualité** : la sensibilité de la raffinerie sa demande un taux de qualité très élevé (0.988) suite à une maîtrise suffisante de la technologie par Sonatrach et justement pour éliminer les risques.

Sonatrach signe des contrats d'assurances chaque année avec des partenaires étrangères comme (AON, AIG, ERC), sous les exigences de certaines normes internationales de qualité.

d) **TRG** : comme les 3 taux précédents qui composent le TRG sont élevés, le TRG sera augmenté par la suite ce qui reflète que sonatrach cherche à mettre en place un plan d'amélioration spécifique et contenu (la Raffinerie a un bon TRG qui indique une bonne performance des équipements).

### **III- Les avantages et les obstacles pour l'implantation de la TPM :**

Après cette étude nous avons déduire plusieurs avantages et obstacles pour l'implantation de la TPM qu'ils sont :

#### **a) Les avantages :**

- Il existe des règles formelles définies pour but d'assurer en permanence le rangement et la propreté des lieux de travail
- Des capots, écrans, goulottes ... pour canaliser/supprimer des salissures ont été mis en place.
- L'accès à certains endroits difficiles a été facilité.
- L'éclairage a été renforcé dans les endroits qui nécessitent une propreté absolue.
- Il existe un suivi quantitatif des salissures présentes sur le chantier.
- Les standards de nettoyage sont révisés et affichés au poste de travail après chaque amélioration.
- Des objectifs de temps de nettoyage ont été fixés.
- Le marquage au sol a été peint et est bien entretenu
- Des systèmes anti-erreur ont été mis en place
- Une charte de couleurs est utilisée pour visualiser les points de lubrification
- Le planning de production est affiché sur le chantier
- Des règles et instructions de travail sont présentées sous une forme visuelle
- Des valeurs conformes sont visualisées sur des cadrans et appareils de contrôle
- Il existe un repérage sur des niveaux maxi et mini de certains stocks
- Les informations nécessaires à la communication sont affichées (il y a une liste téléphonique)
- Pour la lubrification, les types de lubrifiants, les fréquences et les quantités sont précisées
- Les points à lubrifier sont repérés par un moyen visuel
- Le traitement rapide des anomalies détectées lors de chaque opération de nettoyage par un plan d'action.
- Un plan de formation a été bâti pour apporter des bases techniques aux opérateurs.
- Tous les opérateurs sont inclus dans le plan de formation qualifiante.
- L'ensemble du personnel connaît les principaux indicateurs de performance (PQCDSEM).
- Des formations spécifiques ou des rappels sont basés sur les pertes majeures.
- Les pertes majeures du moment sont incluses dans les gammes d'inspection autonome
- Des anomalies constatées lors de l'inspection autonome sont systématiquement enregistrées

- Un plan d'action à jour est visible au poste de travail
- Une partie des actions est réalisée par les opérateurs
- Un indicateur de maintenance autonome est suivi et à jour (nombre d'anomalies constatées...).
- Sur le site, la maintenance est considérée comme une fonction vitale de l'entreprise.
- L'ensemble du personnel du site (routes fonctions confondues) est complètement conscient qu'il participe activement à l'excellence du processus de maintenance.
- Les objectifs clairement affichés et connus consiste à atteindre un fonctionnement optimum permanent des installations.
- Un système de maintenance préventif (systématique et conditionnelle) a été défini, est mise en place et est respecté, pour l'ensemble des installations (critique et non critique)
- Il existe sur le site une volonté affichée et respectée d'améliorer conditionnellement la pertinence du préventif. Cette volonté se traduit par l'existence pérenne de petits groupes autonomes et multifonctionnels formellement responsable d'installations.
- Il existe une commission de sécurité, de santé et de l'environnement responsable de sensibiliser le personnel de tous ce qu'ils concernent de sécurité, de santé et de l'environnement.
- L'existence de l'éclairage et la bonne aération pour objectif de conservation de la santé des employés et la diminution des accidents de travail.
- L'arrangement de la place du travail pour la détermination des chemins surs à l'intérieur de l'atelier afin d'offrir la sécurité pour les employés et le mouvement souple durant le travail.
- L'autorité concernée par la sécurité assure les outils d'apprentissage comme les tableaux, les bureaux de réunion, et l'utilisation des livres de sécurité, l'exploitation et la maintenance.
- Le centre médical offre tous les services médicaux pour le personnel de l'entreprise (diagnostique, médicament, traitement des cas urgents, l'évacuation envers l'hôpital et autre.
- Le centre médical responsable de diagnostic périodique pour le personnel des ateliers productifs.

**b) Les obstacles :**

- Les postes de travail ainsi que les moyens nécessaires à la réalisation des missions ne sont pas aménagés de telle sorte que les gestes inutiles et les pertes de temps s'en trouvent réduits.
- Les actions prises concernant les cinq S ne sont pas en place de façon pérenne.
- Afin d'éviter le nettoyage, des protections jetables ou amovibles n'ont pas été mises en place.
- Des capots masquant les endroits sales n'ont pas été remplacé par des plexiglas.
- L'absence des pictogrammes qu'ils sont utilisés pour identifier les risques.
- Un standard de nettoyage a été établi sans tenant compte de la spécificité et l'emplacement de l'équipement
- Les méthodes et les outils ont été mal expliqués aux opérateurs.
- Les consignes sécurité n'ont pas été prises en compte dans les standards provisoires
- La durée et la fréquence des nettoyages n'ont pas été définies.
- Les gammes (standards provisoires) sont mal formalisées et ne sont pas disponibles au poste de travail.
- Les emplacements de stockage des consommables sont mal tenus (envers la propreté, la rétention...)
- L'ensemble des opérateurs ne participe pas aux activités de nettoyage et d'inspection visuelle.

- L'absence d'une évaluation des acquis de la formation.
- L'application des acquis n'est pas vérifiée dans le temps par un mode spécifique.
- L'absence de suivi des formations autonomes / leçons ponctuelles au niveau des postes de travaux.
- Le référentiel de compétences / connaissances n'a pas été établi au niveau des opérateurs.
- Des exemples de zéro défaut ne sont pas visibles au poste de travail.
- L'indisponibilité des posters et des publicités qui confirme l'importance de la conservation de l'environnement du travail à l'intérieur des usines de production.
- L'entreprise ne dispose pas des conférences et des colloques qu'ils concernent la propreté de lieux de travail.

**Conclusion :**

La démarche TPM demande une longue durée pour l'appliquer dans une grande entreprise car elle doit effectuer un changement dans la méthode de travail du personnel (leurs habitudes et leurs mentalités), donc il faut le gérer.

Dans ce chapitre, nous avons proposé cette méthode moderne de maintenance, cette dernière est basée surtout sur la participation de tout le personnel de l'entreprise Sonatrach « la Raffinerie d'Alger ». Cette méthode exige une certaine patience et motivation du personnel et chacun entre eux doit être responsable et participe dans le développement de la maintenance.

Nous avons remarqué qu'il y a des procédures et des règlements de niveau mondial correspondant à la gestion de la maintenance, mais il y a quelques obstacles culturels qui limitent les activités du département maintenance.

# Conclusion générale

**Conclusion générale :**

La maintenance est une activité qui vise à garantir le bon déroulement du processus de production à travers l'approvisionnement des machines avec une performance élevée. Dans le but de contribuer à la réalisation des objectifs de l'entreprise. Nous avons tenté par le biais de cette étude à traiter notre problématique en évaluant la situation actuelle liée à la fonction maintenance au sein de la Raffinerie d'Alger.

Pour mieux achever cet objectif ; le premier chapitre est dédié à aborder les concepts théorique de la maintenance traditionnelle dite nécessaire pour le traitement du sujet et mettre le point sur l'importance de la maintenance, sa gestion et aussi ses couts.

Le deuxième chapitre relate une idée sur l'historique et cerne la notion de la maintenance productive totale dans ses différents contextes, la démarche basée sur huit piliers et des principes de développement de cette dernière, et aussi la définition du taux de rendement global qui permet de mesurer la performance des équipements.

L'essence du troisième chapitre est l'application de l'outil théorique dans des situations réelles et concrètes à l'aide d'un audit des bonnes pratiques de la maintenance et la mise en œuvre de la démarche TPM.

Nous avons à l'issue de cette recherche répondu à la problématique principale :

« **Quelle est la démarche d'implantation d'un système TPM au sein de l'entreprise ?** ».

Pour la réponse des questions secondaires dérivées de la question principale,

Nous avons adopté quatre hypothèses.

**La vérification des hypothèses :**

**Hypothèse 1 :** il y a uniquement l'aspect procédures pour réussir l'implantation de la TPM.

D'après l'étude menée et notre recherche théorique nous pouvons dire que cette hypothèse est vraie, donc « **H1 est affirmée** ».

**Hypothèse 2 :** l'aspect humain représente l'obstacle essentiel qui bloque le processus d'implantation de la TPM.

Basant sur les informations obtenues auprès du département maintenance, ainsi que notre observation sur le terrain nous pouvons dire que cette hypothèse est vraie, donc « **H2 est affirmée** ».

**Les recommandations :**

Pour finir ce travail nous proposerons quelque recommandation qui peut aider la Raffinerie à implanter la TPM :

- communiquer les principes de la maintenance productive au sein de la Raffinerie.
- rendre la maintenance une responsabilité pour chaque employé de l'entreprise.
- Améliorer les compétences et les connaissances des employés (les ingénieurs et les techniciens de maintenance) à travers des formations qui visent à augmenter leurs niveaux
- L'adoption d'un système d'information personnalisé basé sur des aspects scientifiques pour traiter les données ; les informations survenant de chaque activité (maintenance productive)
- Partager une culture d'amélioration continue et encourager les employés à maintenir cette culture.
- Avoir une communication documentée à l'égard du personnel et partager les différents taux de rendement.
- Archiver les différents interventions de maintenance, lors des pannes afin d'être rapidement réparer lors de la prochaine panne.
- La sensibilisation des 5 S dans l'industrie et dans les bureaux.
- Mettre en place une équipe pour contrôler l'application des méthodes 5S, 5M...
- Mettre en place un service recherche et développement.
- Elaboration de la politique de promotion interne en fonction de l'évaluation des compétences.
- Encourager le travail en petits groupes pour améliorer la communication et la circulation des informations ainsi que bien découvrir tous les problèmes liés aux machines, à l'équipement, et aux conditions du travail et de trouver des solutions à ces problèmes.
- Elaborer des ateliers formés des petits groupes de personnels, qui se réunies dans le but d'envisager des solutions suggérées pour les problèmes & les obstacles confrontées, c'est un dispositif qui sert éventuellement à générer des recommandations résolutives d'une façon dynamique & souple.
- La participation de l'ensemble des opérateurs aux activités de nettoyage et d'inspection visuelle.

**Les voix de recherche :**

L'impact de la TPM sur la productivité de l'entreprise.

La TPM comme projet de changement.

TPM et JAT quels convergences.

## Bibliographie

### ➤ LIVRE

1. **C. Hohmann**, « guide pratique des 5s et du management visuel pour les managers et les encadrant », 2<sup>e</sup> édition, édition d'organisation, paris, 2010.
2. **F. Monchy & Jean-Pierre Vernier**, « Maintenance Méthodes et organisations pour une meilleure productivité », 3 édition DUNOD, paris, 2012,
3. **G. Mouad**, « implantation de la démarche TPM sur la ligne de Broyage BK5 », LAFARGE Meknès, ingénieur mécanique ,18/06/2014.
4. **J. BUFFERNE** « la TPM : un système de production », Technologie (SCEREN - CNDP) – Revue Française de gestion Industrielle, Paris, avril 2008.
5. **j. bufferne**, « le guide de da la tpm, édition d'organisation », Paris, 2006.
6. **Jean-Pierre schmitt**, « manuel d'organisation de l'entreprise », 3 éditions revue et corrigée, paris, 2001, janvier.
7. **P. LAROUSSE**, « Le petit Larousse illustré, parís », 2010, p609.
8. **P. Millot**, « journées doctorales d'automatique JDA'99 », conférence plénière, Nancy 21-23 septembre 1999.
9. **R. cuignet**, « management de la maintenance », DUNOD, 2ème édition, paris, 2007.
10. **Renaud CUIGNET**, « management de la maintenance », DUNOD, 2ème édition, paris, 2007
11. **S. Bassetto, Stéphane Hubac**, « méthode employant les connaissances d'experts », Colloque C2EI Nancy 1-2 décembre 2004

### ➤ THESE

12. **Barros**, « Thèse de doctorat, politiques de maintenance et d'investissement sous évolution technologique incertaine », 2012, french.
13. **R. Dekker**, « Applications of maintenance optimization models »: (a review and analysis, Mehdi Vasili, Tang Sai Hong, Napsiah Ismail, Mohammadreza vasili ,department of Mechanical& Manufacturing Engineering, University PUTRA Malaysia 43400 UPM Serdang, Malaysia )Reliability Engineering and System Safety **51** (1996).
14. **Thi Phuong Khanh** – Nguyen, politiques de maintenance et d'investissement sous évolutions technologique incertaine, thèse de doctorat, école doctorale, sciences et technologies de l'information et mathématiques, Ecole Centrale de Nantes, Le 6 novembre 2012,

### ➤ Site internet

15. <http://christian.hohmann.free.fr/index.php/portail-maintenance-productive/les-basiques-de-la-maintenance-productive/233-lessentiel-de-la-tpm-pour-lecteur-presse.consulté>

## Bibliographie

16. <http://eduscol.education.fr/sti/sites/eduscol.education.fr.sti/files/ressources/pedagogiques/574/574-s5-la-fonction-maintenance.doc>
17. <http://jeanpierredube.com/blog/2013/03/17/taux-rendement-global-trg/>
18. <http://patrick-berlemont.e-monsite.com/pages/les-grands-principes-maintenance/total-productive-maintenance.html>.
19. <http://theses.ulaval.ca/archimede/fichiers/19524/ch02.html>
20. [http://toutbox.fr/mohamedhamri59/h5\\_tc\\_maintenance\\_coursv2\\_coursv2\\_1783,129\\_821.pdf](http://toutbox.fr/mohamedhamri59/h5_tc_maintenance_coursv2_coursv2_1783,129_821.pdf).
21. <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:belDdN3qA2MJ:eduscol.education.fr/sti/sites/eduscol.education.fr.sti/files/ressources/pedagogiques/574/574-s5-la-fonction-maintenance.doc+&cd=1&hl=ar&ct=clnk&gl=dz>,
22. [http://www.academia.edu/3784829/GESTION\\_DE\\_PRODUCTION\\_INDUSTRIELLE\\_AMDEC](http://www.academia.edu/3784829/GESTION_DE_PRODUCTION_INDUSTRIELLE_AMDEC).
23. <http://www.axess-qualite.fr/outils-qualite.html>,
24. [http://www.google.dz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.mbrunot.com%2Ffiles%2Ffisima%2FZZ2%2FF3%2Fproductique%2FTravail\\_Methodes2011%2FTPM.pdf&ei=iDFjVbuMBMG\\_ygOu9YGACQ&usg=AFQjCNH7nyYirNUIhHTe9kOL7jxv27J\\_1A&sig2=oAZm9JHBZq\\_wst3-OEZsxxg](http://www.google.dz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CBwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.mbrunot.com%2Ffiles%2Ffisima%2FZZ2%2FF3%2Fproductique%2FTravail_Methodes2011%2FTPM.pdf&ei=iDFjVbuMBMG_ygOu9YGACQ&usg=AFQjCNH7nyYirNUIhHTe9kOL7jxv27J_1A&sig2=oAZm9JHBZq_wst3-OEZsxxg),
25. [http://www.google.dz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CCYQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.jean-bufferne.com%2Fwp-content%2FArticle-TPM-Revue\\_technologie-CNDP.pdf&ei=xSxjVebFN6OjyAPcsoHwDw&usg=AFQjCNFuXnzyXnFA0E6Mvi2EeXNum2RN4Q&sig2=YLO71NL0FQe8Xke6t0N-PA](http://www.google.dz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CCYQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.jean-bufferne.com%2Fwp-content%2FArticle-TPM-Revue_technologie-CNDP.pdf&ei=xSxjVebFN6OjyAPcsoHwDw&usg=AFQjCNFuXnzyXnFA0E6Mvi2EeXNum2RN4Q&sig2=YLO71NL0FQe8Xke6t0N-PA).
26. [http://www.google.dz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CCYFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.jean-bufferne.com%2Fwp-content%2FArticle-TPM-Revue\\_technologie-CNDP.pdf&ei=xSxjVebFN6OjyAPcsoHwDw&usg=AFQjCNFuXnzyXnFA0E6Mvi2EeXNum2RN4Q&sig2=YLO71NL0FQe8Xke6t0N-PA](http://www.google.dz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CCYFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.jean-bufferne.com%2Fwp-content%2FArticle-TPM-Revue_technologie-CNDP.pdf&ei=xSxjVebFN6OjyAPcsoHwDw&usg=AFQjCNFuXnzyXnFA0E6Mvi2EeXNum2RN4Q&sig2=YLO71NL0FQe8Xke6t0N-PA)
27. <http://www.idecq.fr/qualite/item/181-la-total-productive-maintenance-tpm.html?pop=1&tmpl=component&print=1>,
28. <http://www.idecq.fr/qualite/item/181-la-total-productive-maintenance-tpm.html>
29. [http://www.jean-bufferne.com/wp-content/Article-TPM-Revue\\_technologie-CNDP.pdf](http://www.jean-bufferne.com/wp-content/Article-TPM-Revue_technologie-CNDP.pdf),
30. <http://www.logistiqueconseil.org/Articles/Gestion-production/Juste-a-temps.htm>,
31. [http://www.platorme-elsa.org/wp-content/uploads/2014/03/zz-fiches\\_log.pdf](http://www.platorme-elsa.org/wp-content/uploads/2014/03/zz-fiches_log.pdf).
32. <http://www.skf.com/fr/services/asset-management-services/asset-efficiency-optimisation/strategize/maintenance-strategy-review/risk-based-maintenance/index.html>
33. <http://www.sterigene.com/a82-maintenance-predictive-reduisez-la-probabilite-de-defaillance-de-votre-equipement-process-pharmaceutique.php>

## Bibliographie

34. <http://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/environnement-securite-th5/methodes-d-analyse-des-risques-42155210/evaluation-de-la-criticite-des-equipements-se4004/methodes-fondees-de-la-maintenance-basee-sur-la-fiabilite-mbf-se4004niv10005.html>
35. [http://www.utc.fr/~mastermq/public/publications/qualite\\_et\\_management/MQ\\_M2/2005-2006/projets/tpm/tpm.htm](http://www.utc.fr/~mastermq/public/publications/qualite_et_management/MQ_M2/2005-2006/projets/tpm/tpm.htm).
36. [http://www.utc.fr/~mastermq/public/publications/qualite\\_et\\_management/MQ\\_M2/2005-2006/projets/tpm/tpm.htm](http://www.utc.fr/~mastermq/public/publications/qualite_et_management/MQ_M2/2005-2006/projets/tpm/tpm.htm)
37. [http://www.utc.fr/~mastermq/public/publications/qualite\\_et\\_management/MQ\\_M2/2005-2006/projets/tpm/tpm\\_fichiers/Poster\\_laachir\\_teixeira\\_TPM.pdf](http://www.utc.fr/~mastermq/public/publications/qualite_et_management/MQ_M2/2005-2006/projets/tpm/tpm_fichiers/Poster_laachir_teixeira_TPM.pdf)
38. <http://www.wikilean.com/Articles/Kaizen/2-La-Total-Productive-Maintenance-14-articles/1-Introduction-a-la-TPM> .
39. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00580848/document>

# Table des matières

## Table des matières

### Remerciement

### Dédicace

### Résumé

Liste des tableaux .....I

Liste des figures .....III

Liste des abréviation .....V

Introduction générale : .....A

Chapitre 1 : l'approche classique de la maintenance.....01

Introduction.....02

Section 1 : Maintenance cadre général.....02

I- Introduction à la maintenance .....02

I-1- Définitions. ....02

I-2- les objectifs de la maintenance. ....03

I-3- Historique de la maintenance. ....03

I-3-1- Histoire du nom .....03

I-3-2- Les génération de la maintenance. ....04

II- L'organisation de la fonction maintenance. ....06

II-1- Les structures de la maintenance. ....06

II-2- les cinq niveaux de la maintenance. ....08

II-3- Décentralisation d'une partie de la fonction maintenance. ....08

II-4- Les missions principales du service maintenance. ....10

II-5- Stratégie de la maintenance dans l'entreprise. ....10

III- Les types de la maintenance. ....11

III-1- La maintenance préventive. ....12

III-1-1- La maintenance systématique .....13

III-1-2- La maintenance conditionnelle .....13

III-2- La maintenance corrective. ....14

IV- La relation entre la fonction maintenance et les autres fonctions de l'entreprise.....14

IV-1- Le service maintenance. ....14

IV-2- Les autres services. ....14

## Table des matières

<b>Section 2 : la fonction maintenance.....</b>	<b>15</b>
I- Le système et les outils de gestion de la maintenance.....	15
I-1- Le choix du type de la maintenance. ....	17
I-2- La planification. ....	19
I-2-1- Les interventions. ....	19
I-2-2- Les opérations de la maintenance. ....	19
I-2-2-1-Opérations de maintenance corrective. ....	19
I-2-2-2- Opérations de maintenance préventive. ....	19
I-2-3- L'impact de mode d'intervention sur l'entreprise. ....	20
I-3- Le suivi et le contrôle. ....	20
II- L'effectif de la fonction maintenance. ....	21
II-1- Profil de l'Homme de maintenance. ....	21
II-2- Les métiers de la maintenance. ....	22
II-3- Les activités de la maintenance. ....	23
III- Les couts de la maintenance. ....	25
III-1- La nature des couts de maintenance. ....	26
III-1-1- Les couts directs. ....	26
III-1-2- Les couts indirects. ....	26
III-2- Le coût global d'un équipement. ....	27
IV- L'audit des bonnes pratiques de la maintenance. ....	28
IV-1- Les bonnes pratiques techniques. ....	28
IV-2- les bonnes pratiques de management. ....	30
IV-3- les bonnes pratiques humaines. ....	31
<b>Conclusion. ....</b>	<b>32</b>
<b>Chapitre 2 : le système TPM (la maintenance productive totale).....</b>	<b>33</b>
<b>Introduction. ....</b>	<b>34</b>
<b>Section 1 : Généralité sur TPM : ....</b>	<b>34</b>
I- Cadre conceptuel de la TPM. ....	34
I-1- Historique sur la TPM. ....	35
I-2- Définition de la TPM. ....	35
I-3- Les objectifs de la TPM. ....	36
I-4- Les caractéristiques de la TPM. ....	36
II- La base de la TPM (les 5 S). ....	37
III- Les huit piliers de la TPM. ....	39
IV- Les cinq principes de développement de la TPM. ....	53
<b>Section 2 : la mise en place de la TPM.....</b>	<b>55</b>
I- Développement d'un programme TPM (les 12 étapes de la TPM). ....	55
I-1- phase 1 : préparation du projet TPM. ....	57

## Table des matières

I-2- phase 2 : Lancement du projet TPM. ....	58
I-3- phase 3 : développement de la TPM.....	59
I-4- phase 4 : redéploiement de la démarche TPM. ....	61
II- Evolution de la culture de management de la maintenance productif. ....	61
III- Les indicateurs clés de programme de performance de la maintenance productif.....	62
IV- Profil de développement des compétences technique et de management du long du parcours professionnel. ....	63
V- Les résultats obtenus par la TPM. ....	64
VI- Les facteurs de succès de la totale productive maintenance.....	65
<b>Conclusion.</b> .....	67
<b>Chapitre 3 : Essai d’implantation d’un système TPM au sein de la Raffinerie d’Alger « SONATRACH ».</b> .....	67
<b>Introduction.</b> .....	68
<b>Section 1 :l’évaluation actuelle de la fonction maintenance au sein de la Raffinerie</b>	
I- Présentation de l’entreprise. ....	68
I-1- Historique de la Raffinerie. ....	68
I-2- la situation géographique. ....	69
I-3- l’organigramme de la Raffinerie. ....	70
I-4- Les fonctions de l’entreprise. ....	71
I-5- L’organigramme de la fonction de maintenance et de production. ....	72
I-6- Les éléments de l’organisation. ....	73
I-6-1- Organisation de la sous fonction exécution. ....	75
I-6-2- L’organisation de la sous fonction staff. ....	75
II- L’audit des bonnes pratiques. ....	76
II-1- Les données historiques ....	77
II-2- Suivi à intervalles courts (SIC) ....	79
II-3- Dépenses de maintenance ....	80
II-4- Interface avec la production ....	81
II-5- Gestion des compétences ....	82
II-6- Stratégie et politique de maintenance ....	83
II-7- Planning quotidien. ....	84
II-8- Planning hebdomadaire. ....	85
II-9- Déclinaison des objectifs.....	87
II-10- Approvisionnement des fournitures industrielles ....	88
II-11- Intégration à la production ....	90
II-12- Logiciel GATIOR 1.4 ....	91
III- L’analyse des couts de service maintenance. ....	92
<b>Section 2 : Essaie d’implantation d’un système TPM au sein de l’entreprise.....</b>	<b>94</b>

## Table des matières

I- Les tentatives d'adoption de la TPM. ....	94
I-1- La réalisation de l'entretien d'évaluation. ....	94
I-2- Le but. ....	94
I-3- La dimension temporelle. ....	94
I-4- Les exigences d'application de la TPM. ....	94
I-5- La méthodologie de l'étude. ....	95
II- L'évaluation de la possibilité d'implantation de la TPM. ....	95
II-1- Les 5 S. ....	95
II-2- La maintenance autonome. ....	96
II-3- L'amélioration continue. ....	98
II-4- Les formations. ....	99
II-5- la maintenance planifiée. ....	100
II-6- TPM au bureau. ....	101
II-7- Hygiène-Sécurité-environnement. ....	102
III- Le taux de rendement global « TRG ». ....	103
IV- Les avantages et les obstacles pour l'implantation de la TPM au sein de la Raffinerie...	105
<b>Conclusion.</b> ....	108
<b>Conclusion générale.</b> ....	109

### **Bibliographie**

### **Annexes**

Pour les annexes 1 jusqu'à 18 représentent les couts préventives systématiques, 19, 20 représentent les couts préventives conditionnelles, et 21, 22, 23 représentent les couts correctives.

### Annexe 1

		ACTIVITE PREVENTIVE SYSTEMATIQUE PAR CRAFT 1er semestre V1																								Plan Annuel de Maintenance 2014						
																										Tab : PM-08-PS/1						
																										U.M 1 : Hh U.M 2 : KDA						
																										Version : 1	oct-10					
																										Rév : 0	Date : 31/10/2013					
Zones	Désignation des équipements	Janvier				Février				Mars				Avril				Mai				Juin										
		Nombre		Couts / DA		Nombre		Couts / DA		Nombre		Couts / DA		Nombre		Couts / DA		Nombre		Couts / DA		Nombre		Couts / DA								
		Repères	OT	Hh	M.O	Repères	OT	Hh	M.O	Repères	OT	Hh	M.O	Repères	OT	Hh	M.O	Repères	OT	Hh	M.O	Repères	OT	Hh	M.O							
Zone 01	U100-U200-U300	1	14	28322					1	14	28322					1	14	28322					1	14	28322							
Zone 03	Utilités	1	84	169932	1	84	169932					1	84	169932					1	84	169932					1	84	169932				
zone 4	Port Pétrolier	1	28	56644	1	28	56644					1	28	56644					1	28	56644					1	28	56644				
zone1	Vérification des poulies et courroies																															
zone1	U-100	1	70	141610	1	56	113288					1	56	113288					1	56	113288					1	56	113288				
zone1	U-200				1	14	28322					1	14	28322					1	14	28322					1	14	28322				
zone1	U-300	1	28	56644																												
<b>TOTAL</b>	<b>TOTAL</b>		5	224	453152		4	182	368186				4	182	368186				5	196	396508				4	140	283220			3	126	254898

## Annexe 2

		ACTIVITE PREVENTIVE SYSTEMATIQUE PAR CRAFT 2 <sup>ème</sup> semestre V1																								Plan Annuel de Maintenance 2013									
																										Tab : PM-08-PS/2									
		Juillet						Août				Septembre				Octobre				Novembre				Décembre				U.M 1 : Hh U.M 2 : KDA							
es	Designation des équipements	Repères		Nombre		Coûts / DA		Repères		Nombre		Coûts / DA		Repères		Nombre		Coûts / DA		Repères		Nombre		Coûts / DA		Repères		Nombre		Coûts / DA		Version : 1		oct-10	
		OT	Hh	M.O	OT	Hh	M.O	OT	Hh	M.O	OT	Hh	M.O	OT	Hh	M.O	OT	Hh	M.O	OT	Hh	M.O	OT	Hh	M.O	OT	Hh	M.O	OT	Hh	M.O	Rév : 1		Date : 11/07/2013	
zone1	vérification des presses étoupes U100-U200-U300	1	14	28322	1	14	28322	1	14	28322	1	14	28322	1	14	28322	1	14	28322	1	14	28322	1	14	28322	1	14	28322	1	14	28322				
zone3	Utilités	1	84	169932	1	84	169932	1	84	169932	1	84	169932	1	84	169932	1	84	169932	1	84	169932	1	84	169932	1	84	169932	1	84	169932				
zone4	Port Pétrolier	1	28	56644	1	28	56644	1	28	56644	1	28	56644	1	28	56644	1	28	56644	1	28	56644	1	28	56644	1	28	56644	1	28	56644				
zone2	expédition et gaz																																		
zone3	Utilités																																		
	verification des poutres et courroies																																		
zone1	U-100									1	42	84966			1	42	84966			1	28	56644			1	56	113288								
zone1	U-200									1	14	28322			1	28	56644			1	28	56644			1	14	28322								
zone1	U-300									1	14	28322																							
<b>TOTAL</b>		3	126	254898	3	126	254898	6	196	396508	5	196	396508	5	182	368186	5	182	368186	5	196	396508	5	196	396508	5	196	396508	5	196	396508				





## Annexe 5

 Activité Aval Division Raffinage Rafinerie	<b>ACTIVITE PREVENTIVE SYSTEMATIQUE PAR CRAFT 1<sup>er</sup> semestre V2</b>	Plan Annuel de Maintenance 2014 Tab : PM-08-PS/1 U.M 1 : Hh U.M 2 : KDA Version : 1 oct-10 Rév : 0 Date :31/10/2013
--	--	---

Craft...GMT....

Zones	Désignation des équipements	Janvier				Février				Mars				Avril				Mai				Juin							
		Repères	Nombre		Coûts / DA		Repères	Nombre		Coûts / DA		Repères	Nombre		Coûts / DA		Repères	Nombre		Coûts / DA		Repères	Nombre		Coûts / DA				
			OT	Hh	M.O	PDR		OT	Hh	M.O	PDR		OT	Hh	M.O	PDR		OT	Hh	M.O	PDR		OT	Hh	M.O	PDR			
	<b>graissage équipement</b>																												
zone 1	.U-100	1	35	70805	5000	1	35	70805	5000	1	35	70805	5000	1	35	70805	5000	1	35	70805	5000	1	35	70805	5000	1	35	70805	5000
zone 1	.U-200	1	28	56644	4000	1	28	56644	4000	1	28	56644	4000	1	28	56644	4000	1	28	56644	4000	1	28	56644	4000	1	28	56644	4000
zone 1	.U-300	1	21	42483	2000	1	21	42483	2000	1	21	42483	2000	1	21	42483	2000	1	21	42483	2000	1	21	42483	2000	1	21	42483	2000
				0				0				0				0				0				0				0	
zone 2	.Pomperie expédition	1	28	56644	2000	1	28	56644	2000	1	28	56644	2000	1	28	56644	2000	1	28	56644	2000	1	28	56644	2000	1	28	56644	2000
zone 2	Gaz liquafiés	1	28	56644	2000	1	28	56644	2000	1	28	56644	2000	1	28	56644	2000	1	28	56644	2000	1	28	56644	2000	1	28	56644	2000
zone 3	.Utilité	1	35	70805	5000	1	35	70805	5000	1	35	70805	5000	1	35	70805	5000	1	35	70805	5000	1	35	70805	5000	1	35	70805	5000
	<b>Graissage vanne audco</b>			0				0				0				0				0				0				0	
zone1	Vanne audco U100	1	14	28322	100													1	14	28322	100								
zone1	Vanne audco U200	1	14	28322	100													1	14	28322	100								
zone1	Vanne audco U300	1	28	56644	100													1	28	56644	100								
zone2	Vane audco Gaz liquéfiés	1	98	198254	100													1	98	198254	100								
zone 4	Vanne audco port	1	28	56644	100													1	28	56644	100								
zone 4	Dépôt et aire de vanne	1	56	113288	100													1	56	113288	100								
	<b>Lance monitor</b>																												
me1-2-3	Lot de 14 fixe	1	4	8092	100																					4	8092	100	
me1-2-3	Lot de 13 mobile	1	4	8092	100																					4	8092	100	
me1-2-3	Canon à mousse 11	1	4	8092	100																					4	8092	100	
me1-2-3	Lot de 06 fixe au port	1	4	8092	100																					4	8092	100	
me1-2-3	Lot de 03 mobile au port	1	4	8092	100																					4	8092	100	
me1-2-3	Canon à mousse 08 port	1	4	8092	100																					4	8092	100	
zone 1-3	Entretien des ponts roulants													1	98	198254	3000												

## Annexe 6

 Activité Aval Division Raffinage Raffinerie .....	ACTIVITE PREVENTIVE SYSTEMATIQUE PAR CRAFT 2 <sup>ème</sup> semestre V2	Plan Annuel de Maintenance 2014 Tab : PM-08-PS/2 U.M 1 : Hh U.M 2 : KDA Version : 1 oct-10 Rév : 0 Date :31/10/2013
---	---	---

Craft...GMT....

Zones	Désignation des équipements	Juillet				Août				Septembre				Octobre				Novembre				Décembre							
		Repères		Nombre		Coûts / DA		Repères		Nombre		Coûts / DA		Repères		Nombre		Coûts / DA		Repères		Nombre		Coûts / DA					
		OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR				
	<b>Graissage et vidange des machines tournante</b>																												
zone 1	<b>U-100</b>	1	35	70805	5000	1	35	70805	5000	1	35	70805	5000	1	35	70805	5000	1	35	70805	5000	1	35	70805	5000				
zone 1	<b>U-200</b>	1	28	56644	4000	1	28	56644	4000	1	28	56644	4000	1	28	56644	4000	1	28	56644	4000	1	28	56644	4000				
zone 1	<b>U-300</b>	1	21	42483	2000	1	21	42483	2000	1	21	42483	2000	1	21	42483	2000	1	21	42483	2000	1	21	42483	2000				
zone 2	<b>Pompeie expédition</b>	1	28	56644	2000	1	28	56644	2000	1	28	56644	2000	1	28	56644	2000	1	28	56644	2000	1	28	56644	2000				
zone 2	<b>Gaz liquéfiés</b>	1	28	56644	2000	1	28	56644	2000	1	28	56644	2000	1	28	56644	2000	1	28	56644	2000	1	28	56644	2000				
zone 3	<b>Utilités</b>	1	35	70805	5000	1	35	70805	5000	1	35	70805	5000	1	35	70805	5000	1	35	70805	5000	1	35	70805	5000				
	<b>Graissage des vannes Audco</b>																												
zone 1	<b>U-100</b>									1	14	28322	100																
zone 1	<b>U-200</b>									1	14	28322	100																
zone 1	<b>U-300</b>									1	28	56644	100																
zone2	<b>Gas liquéfié</b>									1	98	198254	100																
zone 4	<b>Port</b>									1	28	56644	100																
zone 4	<b>Dépôts et Aires de vannes</b>									1	56	113288	100																
	<b>Lance monitor</b>																												
me1-2-3	<b>Lot de 14 fixe</b>																	1	4	8092	100								
me1-2-3	<b>Lot de 13 mobile</b>																	1	4	8092	100								
me1-2-3	<b>Canon à mousse 11</b>																	1	4	8092	100								
me1-2-3	<b>Lot de 06 fixe au port</b>																	1	4	8092	100								
me1-2-3	<b>Lot de 03 mobile au port</b>																	1	4	8092	100								
me1-2-3	<b>Canon à mousse 08 port</b>																	1	4	8092	100								
	<b>Entretien des ponts roulants</b>																												
	<b>TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>175</b>	<b>354025</b>	<b>20000</b>	<b>6</b>	<b>175</b>	<b>354025</b>	<b>20000</b>	<b>12</b>	<b>413</b>	<b>835499</b>	<b>20600</b>	<b>6</b>	<b>175</b>	<b>354025</b>	<b>20000</b>	<b>12</b>	<b>199</b>	<b>402577</b>	<b>20600</b>	<b>6</b>	<b>175</b>	<b>354025</b>	<b>11000</b>				

## Annexe 7 :

 Activité Aval Division Raffinage Raffinerie .....	ACTIVITE PREVENTIVE SYSTEMATIQUE PAR CRAFT 1 <sup>er</sup> semestre V2	Plan Annuel de Maintenance 2014 Tab : PM-08-PS/3 U.M 1 : Hh U.M 2 : KDA Version : 1 oct-10 Rév : 0 Date :31/10/2013
--	--	---

Craft...GMT....

Zones	Désignation des équipements	Janvier				Février				Mars				Avril				Mai				Juin							
		Repères	Nombre		Coûts / DA		Repères	Nombre		Coûts / DA		Repères	Nombre		Coûts / DA		Repères	Nombre		Coûts / DA		Repères	Nombre		Coûts / DA				
			OT	Hh	M.O	PDR		OT	Hh	M.O	PDR		OT	Hh	M.O	PDR		OT	Hh	M.O	PDR		OT	Hh	M.O	PDR			
<b>Bras de chargement</b>																													
zone2	Bras de chargement rampe GPL qté 04					1	14	28322																					
zone2	Bras de chargement du port qté 09					1	14	28322																					
<b>TOTAL</b>		0	0	0	0	2	28	56644																					



## Annexe 9

 Activité Aval Division Raffinage Raffinerie .....	ACTIVITE PREVENTIVE SYSTEMATIQUE PAR CRAFT 2 <sup>ème</sup> semestre V2	Plan Annuel de Maintenance 2014 Tab : PM-08-PS/5 U.M 1 : Hh U.M 2 : KDA Version : 1 oct-10 Rév : 0 Date :31/10/2013
--	---	---

Craft...GE....

Zones	Désignation des équipements	Juillet				Aout				Septembre				Octobre				Novembre				Decembre			
		Reperes		Nombre		Couts / DA		Reperes		Nombre		Couts / DA		Reperes		Nombre		Couts / DA		Reperes		Nombre		Couts / DA	
		OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR
zone1,2,3	Entretien batteries et chargeurs	1	14	47418		1	14	47418		1	14	47418		1	14	47418		1	14	47418		1	14	47418	
zone1,2,3	Entretien de la protection, cathodique	1	14	47418						1	14	47418						1	14	47418					
RA1G	Entretien système anti-intrusion	1	84	284508																					
zone1,2,3	Eclairage clôture	1	56	189672	1500	1	56	189672	1500	1	56	189672	1500	1	56	189672	1500	1	56	189672	1500	1	56	189672	1500
zone 1	Eclairag unité U100	1	21	71127	800	1	21	71127	800	1	21	71127	800	1	21	71127	800	1	21	71127	800	1	21	71127	800
zone 1	Eclairag unité U200	1	14	47418	400	1	14	47418	400	1	14	47418	400	1	14	47418	400	1	14	47418	400	1	14	47418	400
zone 1	Eclairag unité U300	1	7	23709	300	1	7	23709	300	1	7	23709	300	1	7	23709	300	1	7	23709	300	1	7	23709	300
zone 3	Eclairage Utilités	1	56	189672	1500	1	56	189672	1500	1	56	189672	1500	1	56	189672	1500	1	56	189672	1500	1	56	189672	1500
zone 2	Eclairage GPL	1	14	47418	750	1	14	47418	750	1	14	47418	750	1	14	47418	750	1	14	47418	750	1	14	47418	750
zone 2	Eclairage pomperie	1	14	47418	750	1	14	47418	750	1	14	47418	750	1	14	47418	750	1	14	47418	750	1	14	47418	750
zone1,2,3	Eclairage Rues	1	56	189672	1500	1	56	189672	1500	1	56	189672	1500	1	56	189672	1500	1	56	189672	1500	1	56	189672	1500
zone1,2,3	Eclairage postes électriques	1	56	189672	1500	1	56	189672	1500	1	56	189672	1500	1	56	189672	1500	1	56	189672	1500	1	56	189672	1500
zone 4	Eclairage au port	1	56	189672	1500	1	56	189672	1500	1	56	189672	1500	1	56	189672	1500	1	56	189672	1500	1	56	189672	1500
RA1G	Électricité bâtiment	1	56	189672	1500	1	56	189672	1500	1	56	189672	1500	1	56	189672	1500	1	56	189672	1500	1	56	189672	1500
zone 3	Froid et climatisation.	1	28	94836	10000	1	28	94836	10000	1	28	94836	10000	1	28	94836	10000	1	28	94836	10000	1	28	94836	10000
zone1,2,3	Mise à la terre des Installations	1	56	189672						1	56	189672						1	56	189672					
RA1G	Paratonnerre													1	56	189672		1	56	189672					
zone 1,2,3	Assistance craft GMT et contôle de disjoncteurs moteurs révisés	2	4	13548		1	2	6774		1	2	6774		3	6	20322		3	6	20322		3	6	20322	
<b>Entretien des transformateurs</b>																									
	TR1													1	14	47418									
	TR2													1	14	47418									
	TR11													1	14	47418									
	TR12													1	14	47418									
	TR21													1	14	47418									
	TR22													1	14	47418									
	TR131													1	14	47418									
	TR132													1	14	47418									
	TR1311													1	14	47418									
<b>TOTAL</b>		18	606	2052522	22000	14	450	1524150	22000	16	520	1761240	22000	26	636	2154132	22000	19	580	1964460	22000	17	510	1727370	22000

## Annexe 10

	<b>ACTIVITE PREVENTIVE SYSTEMATIQUE PAR CRAFT 1<sup>er</sup> semestre V2</b>	<b>Plan Annuel de Maintenance 2014</b> Tab : PM-08-PS/6 U.M 1 : Hh U.M 2 : KDA Version : 1   Oct-10 Rév : 0   Date : 31/10/2013
---	--	---

Craft...GLP....

Zones	Désignation des équipements	Janvier				Février				Mars				Avril				Mai				Juin									
		Repères		Nombre		Coûts / DA		Repères		Nombre		Coûts / DA		Repères		Nombre		Coûts / DA		Repères		Nombre		Coûts / DA							
		OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR						
zone1-3	Nettoyage caniveaux et regards des unités																1	220	251680												
zone 4	Nettoyage caniveaux et regards port																1	144	164736												
zone 2	Nettoyage caniveaux et regards bacs de stockage																		0			1	1540	1761760							
zone2	Nettoyage toits des bacs de stockage et peinture									1	966	1105104	200000						0												
11G -zone	Désherbage manuel RA1G		1	2200	100		1	100	114400		1	100	114400		1	100	114400		1	100	114400		1	100	114400						
11G -zone	Désherbage manuel, port		1	1355	70		1	70	80080		1	70	80080		1	70	80080		1	70	80080		1	70	80080						
11G -zone	Désherbage manuel' depots et aires de vannas		1	1040	40		1	40	45760		1	40	45760		1	40	45760		1	40	45760		1	40	45760						
zone 1	Bassin eaux pluviales (curage et remplacement filtre)				0				0		1	805	920920	50000				0													
zone1	Bassin de décantation (curage et remplacement filtre)				0				0				0		1	770	880880	50000													
	Travaux annuel à la cantine				0				0				0						0												
zone 2	Entretien bacs de stockage		1	140	160160		1	140	160160		1	140	160160		1	186,7	213546,7		1	186,7	213546,7										
zone 1.2.	Arrosage des ancoes et protection				0				0				0						1	56	64064		1	56	64064						
zone 1.2.	Arrosage des ancoes à terre du réseau informatique				0				0				0					1	14	16016		1	14	16016							
Ra1g	Assainissement et voiries		1	112	128128		1	112	128128		1	112	128128		1	112	128128		1	112	128128		1	112	128128						
zone 1	Recuperation produits bassin		1	280	320320		1	280	320320		1	280	320320		1	280	320320		1	280	320320		1	280	320320						
Ra1g	Filtre eau potable		1	7	8008	10000		1	7	8008	10000		1	7	8008	10000		1	7	8008	10000		1	7	8008	10000					
Ra1g	Travaux de Plomberie		1	70	80080	500		1	70	80080	500		1	70	80080	500		1	70	80080	500		1	70	80080	500					
Ra1g	Travaux de Menuiserie		1	70	80080	500		1	70	80080	500		1	70	80080	500		1	70	80080	500		1	70	80080	500					
zone 4	Peinture Port (Clôture, Équipements, conduites et lignes)				0				0				0					1	441	504504	150000										
zone 4	Peinture Port (Bâtiments)				0				0				0							0											
Ra1g	Peinture clôture RA1G				0				0				0		1	308	352352	150000		1	294	336336	150000								
zone 5	Peinture bâtiments RA1G façades				0				0				0							0											
zone 5	Peinture bâtiments RA1G intérieures		1	420	480480	100000		1	420	480480	100000		1	483	552552	100000				0											
zone 5	Peinture des équipements				0				0				0		1	308	352352	100000		1	294	336336	100000								
zone 5	Curage des regards cantine		1	84	96096			1	84	96096			1	84	96096				1	84	96096		1	84	96096						
zone 5	Siphons de sol et conduites évacuation la		1	14	16016			1	14	16016			1	14	16016				1	14	16016		1	14	16016						
zone 5	Fosse à slop du laboratoire (cuve)		1	14	16016			1	14	16016			1	14	16016				1	14	16016		1	14	16016						
<b>TOTAL</b>			13	5806	1385594	111000		11	1393	1593592	111000		13	2961	3387384	361000		11	2086	2386003	311000		16	2177	2490106,7	411000		14	2485	2842840	161000

# Annexe 11

	<b>ACTIVITE PREVENTIVE SYSTEMATIQUE PAR CRAFT 2<sup>er</sup> semestre V2</b>	<b>Plan Annuel de Maintenance 2014</b> Tab : PM-08-PS7 U.M 1 : Hh U.M 2 : KDA Version : 1 oct-10 Rév : 0 Date :31/10/2013
---	--	---

Craft...GLP....

Zones	Désignation des équipements	Juillet				Aout				Septembre				Octobre				Novembre				Decembre			
		Représ		Couts / DA		Représ		Couts / DA		Représ		Couts / DA		Représ		Couts / DA		Représ		Couts / DA		Représ		Couts / DA	
		OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR
zone1-4	Nettoyage caniveaux et regards des unités									1	220	251680													
zone1-4	Nettoyage caniveaux et regards du Port									1	144	164736													
zone 2	Nettoyage caniveaux, regards de stockage, gattes, cuvettes et chambre à vanne	1	1540	1761760		1	650	743600				0													
zone 4	Nettoyage caniveaux et regards Port			0				0		1	196	224224													
zone 2	Nettoyage toits des bacs de stockage et peinture			0				0		1	882	1009008													
11G -zone	Désherbage manuel RA1G	1	100	114400		1	100	114400		1	100	114400		1	100	114400		1	100	114400	114501	1	100	114400	
11G -zone	Désherbage manuel, port	1	70	80080		1	70	80080		1	70	80080		1	70	80080		1	70	80080	80151	1	70	80080	
11G -zone	Désherbage manuel, depots et aires de vannes	1	40	45760																					
zone 1,4	Bassin eaux pluviales (curage et remplacement filtre)			0				0		1	735	840840	50000			0				0	0			0	
zone 1,4	Bassin de décantation (curage et remplacement filtre)			0				0				0		1	700	800800	50000			0	0			0	
zone 5	Travaux annuel à la cantine			0		1	470	537680				0				0				0	0			0	
zone 2	Entretien bacs de stockage			0				0		1	140	160160		1	186,7	213546,7		1	186,7	213546,67	213734,3	1	187	213928	
a1g,zone	Arrosage des anodes et protection cathodique (Caroubier + RA1G)	1	56	64064		1	56	64064				0				0				0	0			0	
Ra1g	Arrosage des mises a la terre du réseau informatique	1	14	16016		1	14	16016				0				0				0	0			0	
Ra1g	Assainissement et voiries	1	112	128128		1	112	128128		1	112	128128		1	112	128128		1	112	128128	128241	1	112	128128	
zone 1	Récupération produits bassin (eaux plu.)							0		1		0				0				0	0			0	
Ra1g	Filtre eau potable	1	7	8008	10000	1	7	8008	10000	1	7	8008	10000	1	7	8008	10000	1	7	8008	8016	1	7	8008	10000
Ra1g	Travaux de Plomberie	1	70	80080	500	1	70	80080	500	1	70	80080	500	1	70	80080	500	1	70	80080	80151	1	70	80080	500
Ra1g	Travaux de Menuiserie	1	70	80080	500	1	70	80080	500	1	70	80080	500	1	70	80080	500	1	70	80080	80151	1	70	80080	500
zone 4	Peinture Port (Clôture, équipements, conduites et linges)	1	441	504504				0				0				0				0	0			0	
zone 4	Peinture Port (Bâtiments)			0		1	650	743600	100000			0				0				0	0			0	
Ra1g	Peinture clôture RA1G			0				0				0				0				0	0			0	
zone 5	Peinture bâtiments RA1G rayades	1	294	336336	150000	1	280	320320	150000			0				0				0	0			0	
zone 5	Peinture bâtiments RA1G lésés			0				0				0		1	420	480480	100000	1	441	504504	504946			0	
one 1,2,3	Peinture des équipements			0				0				0				0				0	0			0	
zone 5	Curage des regards cantine	1	84	96096		1	84	96096		1	84	96096		1	84	96096		1	84	96096	96181	1	84	96096	
zone5	Siphons de sol et conduites évacuation	1	14	16016																					
zone5	Fosse à slop du laboratoire (cuve)	1	14	16016						1	14	16016						1	14	16016	16031				
<b>TOTAL</b>		<b>15</b>	<b>2926</b>	<b>3347344</b>	<b>161000</b>	<b>13</b>	<b>2633</b>	<b>3012152</b>	<b>261000</b>	<b>14</b>	<b>2844</b>	<b>3253536</b>	<b>61000</b>	<b>10</b>	<b>1820</b>	<b>2081699</b>	<b>161000</b>	<b>11</b>	<b>1435</b>	<b>1641258,7</b>	<b>1642704</b>	<b>9</b>	<b>980</b>	<b>1121120</b>	<b>11000</b>

## Annexe 12

 Activité Aval Division Raffinage Rafinérie .....	<b>ACTIVITE PREVENTIVE SYSTEMATIQUE PAR CRAFT 2<sup>er</sup> semestre V2</b>	Plan Annuel de Maintenance 2014 Tab : PM-08-PS/9 U.M 1 : Hh U.M 2 : KDA Version : 1    oct-10 Rév : 0    Date :31/10/2013
---	--	---

Craft...GMC....

Zones	Désignation des équipements	Juillet				Aout				Septembre				Octobre				Novembre				Decembre							
		Repères		Nombre		Couts / DA		Repères		Nombre		Couts / DA		Repères		Nombre		Couts / DA		Repères		Nombre		Couts / DA					
		OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR				
zone 1,2,3	Révision réseau climatisation (Groupe TRANE, ventiloconvecteurs et lignes)													1	294	479220	20000												
																0													
zone 1	Confection structure pour filtre bassins de décontation									1	308	502040	15000			0													
zone 1	Confection structure pour filtre bassins de décontation									1	308	502040	15000			0													
one 1,2,	Calorifugeage	1	441	718830	3000	1	462	753060	3000	1	462	753060	3000	1	441	718830	3000	1	441	718830	3000	1	483	787290	3000				
				0								0				0				0				0					
zone 1	Retubage faisceaux	1	301	490630	100000					1	287	467810	100000	1	287	467810	100000			0				0					
												0				0				0				0					
zone 2	Entretien bacs de stockage									1	105	171150	150000	1	289,3	471613,3	150000	1	289,3	471613,33	150000	1	289,3	471613,3	150000				

## Annexe 13

 Activité Aval Division Raffinage Raffinerie .....	<b>ACTIVITE PREVENTIVE SYSTEMATIQUE PAR CRAFT 1<sup>er</sup> semestre V2</b>	Plan Annuel de Maintenance 2014 Tab : PM-08-PS/10 U.M 1 : Hh U.M 2 : KDA Version : 1    oct-10 Rév : 0    Date :31/10/2013
--	--	--

Craft...GR....

Zones	Désignation des équipements	Janvier				Février				Mars				Avril				Mai				Juin							
		Repères		Nombre		Coûts / DA		Repères		Nombre		Coûts / DA		Repères		Nombre		Coûts / DA		Repères		Nombre		Coûts / DA					
		OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR				
	Vérification et étalonnage des instruments de mesure et de contrôle																												
zone1	U100	30	120	547920		35	140	639240		21	84	383544		17	68	310488		37	148	675768		28	112	511392	3069192				
				0				0				0				0				0				0	0				
zone1	U200	14	56	255696		15	60	273960		23	92	420072		26	104	474864		22	88	401808		13	52	237432	2064397				
				0				0				0				0				0				0	0				
zone1	U300	13	52	237432		6	24	109584		15	60	273960		15	60	273960		8	32	146112		10	40	182640	1224023				
				0				0				0				0				0				0	0				
zone3	Utilités	7	28	127848		1	4	18264		11	44	200904		9	36	164376		13	52	237432		8	32	146112	895181				
				0				0				0				0				0				0	0				
zone3	Bacs et Sphères	5	20	91320		17	68	310488		22	88	401808		4	16	73056		0	0	0		5	20	91320	968257				
	<b>TOTAL</b>	69	276	1260216		74	296	1351536		92	368	1680288		71	284	1296744		80	320	1461120		64	256	1168896	8221050				

## Annexe 14

 <p style="font-size: 8px;">Activité Aval Division Raffinage Raffinerie .....</p>	<b>ACTIVITE PREVENTIVE SYSTEMATIQUE PAR CRAFT 2<sup>ème</sup> semestre V2</b>	Plan Annuel de Maintenance 2014 Tab : PM-08-PS/11 U.M 1 : Hh U.M 2 : KDA Version : 1 oct-10 Rév : 0 Date :31/10/2013
--	---	--

Craft...GR....

Zones	Désignation des équipements	Juillet				Aout				Septembre				Octobre				Novembre				Decembre							
		Repères	Nombre		Coûts / DA		Repères	Nombre		Coûts / DA		Repères	Nombre		Coûts / DA		Repères	Nombre		Coûts / DA		Repères	Nombre		Coûts / DA				
			OT	Hh	M.O	PDR		OT	Hh	M.O	PDR		OT	Hh	M.O	PDR		OT	Hh	M.O	PDR		OT	Hh	M.O	PDR			
	Vérification et étalonnage des instruments de mesure et de contrôle																												
zone1	U100	28	112	511392		39	156	712296		22	88	401808		32	128	584448		34	136	620976	621146	43	172	785352	785567				
				0				0				0				0				0	0			0	0				
zone1	U200	13	52	237432		15	60	273960		21	84	383544		18	72	328752		24	96	438336	438456	23	92	420072	420187				
				0				0				0				0				0	0			0	0				
zone1	U300	10	40	182640		8	32	146112		9	36	164376		11	44	200904		8	32	146112	146152	7	28	127848	127883				
				0				0				0				0				0	0			0	0				
zone3	Utilités	8	32	146112		2	8	36528		7	28	127848		7	28	127848		9	36	164376	164421	13	52	237432	237497				
				0				0				0				0				0	0			0	0				
zone2	Bacs et Sphères	5	20	91320		23	92	420072		28	112	511392		2	8	36528		0	0	0	0	0	0	0	0				
<b>TOTAL</b>		64	256	1168896		87	348	1588968		87	348	1588968		70	280	1278480		75	300	1369800	1370175	86	344	1570704	1571134				

## Annexe 15

 <p style="font-size: small;">Activité Aval Division Raffinage Raffinerie .....</p>	<b>ACTIVITE PREVENTIVE SYSTEMATIQUE PAR CRAFT 1<sup>er</sup> semestre V2</b>	Plan Annuel de Maintenance 2014 Tab : PM-08-PS/12 U.M 1 : Hh U.M 2 : KDA Version : 1    oct-10 Rév : 0    Date : 31/10/2013
--	--	---

Craft...GLM....

Zones	Désignation des équipements	Janvier				Février				Mars				Avril				Mai				Juin							
		Repères	Nombre		Coûts / DA		Repères	Nombre		Coûts / DA		Repères	Nombre		Coûts / DA		Repères	Nombre		Coûts / DA		Repères	Nombre		Coûts / DA				
			OT	Hh	M.O	PDR		OT	Hh	M.O	PDR		OT	Hh	M.O	PDR		OT	Hh	M.O	PDR		OT	Hh	M.O	PDR			
one 1,2,	Assistance en manutention travaux révision équipement des unité ( GMI,GE et GMC)	3	210	424830		4	210	424830		3	210	424830		4	210	424830		4	210	424830		3	210	424830					
one 1,2,	Assistance en manutention entretien	2	120	242760		2	120	242760		2	120	242760		2	120	242760		2	120	242760		2	120	242760					

## Annexe 16

 Activité Aval Division Raffinage Raffinerie .....	<b>ACTIVITE PREVENTIVE SYSTEMATIQUE PAR CRAFT 2<sup>ème</sup> semestre V2</b>	Plan Annuel de Maintenance 2014 Tab : PM-08-PS/13 U.M 1 : Hh U.M 2 : KDA Version : 1    oct-10 Rév : 0    Date :31/10/2013
--	---	--

Craft...GLM....

Zones	Désignation des équipements	Juillet				Aout				Septembre				Octobre				Novembre				Decembre				
		Repères	Nombre		Coûts / DA		Repères	Nombre		Coûts / DA		Repères	Nombre		Coûts / DA		Repères	Nombre		Coûts / DA		Repères	Nombre		Coûts / DA	
			OT	Hh	M.O	PDR		OT	Hh	M.O	PDR		OT	Hh	M.O	PDR		OT	Hh	M.O	PDR		OT	Hh	M.O	PDR
one 1,2,	Assistance en manutention travaux révision équipement des unité ( GMI et GE)		3	210	424830		3	210	424830		4	210	424830		3	210	424830		3	250	505750		4	210	424830	
one 1,2,	Assistance en manutention changement des lampes		2	120	242760		2	120	242760		2	120	242760		2	120	242760		2	120	242760		2	120	242760	
<b>TOTAL</b>			5	330	667590		5	330	667590		6	330	667590		5	330	667590		5	370	748510		6	330	667590	

# Annexe 17

Zones		Reperes		Janvier				Février				Mars				Avril				Mai				Juin							
				Nombre		Coûts / DA		Nombre		Coûts / DA		Nombre		Coûts / DA		Nombre		Coûts / DA		Nombre		Coûts / DA		Nombre		Coûts / DA					
				OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR				
	Parc roulant et diesel							1	77																						
	Parc roulant et diesel							1	77																						
<b><u>EQUIPEMENT LOGISTIQUE PARC ROULANT</u></b>																															
zone5	Grue TADANO ( engin HS )																														
zone5	Grue ENMTP							1	7	22932	5000																				
zone5	Poclain CASE							1	7	22932	5000																				
zone5	Tracteur CIRTÀ												1	7	22932	5000															
zone5	Clark OM												1	7	22932	5000															
zone5	Clark LINDE																1	7	22932	5000											
zone5	Retroch Terex		1	7	22932	5000																									
zone5	Camion citerne C 260													1	7	22932	3000														
zone5	Camion Grue C260																1	7	22932	3000											
zone5	Camion nacelle K66																1	7	22932	3000											
zone5	Camion à benne K66																														
zone5	Camion à benne M120																														
zone5	Grue SANNY 50t		1	7	22932	5000																									
zone5	Camion à benne DAEWOO							1	7	22932	5000																				
<b><u>Compresseurs et groupe de soudure</u></b>																															
zone3	Compresseur ingersol Rand																						1	5	10115	4000					
zone3	Atlas Copco																						1	5	10115	4000					
zone	GE générec laser 8000																						1	5	10115	4000					
zone3	GE stamford (progecteur )																						1	5	10115	4000					
zone5	Miller big blue PS 004																						1	5	10115	4000					
zone5	Miller big blue PS 005																						1	5	10115	3000					
zone5	HOBART																						1	5	10115	3000					
zone5	HOBART																						1	5	10115	3000					
<b><u>Bras de chargement</u></b>																															
zone2	Bras de chargement rampe GPL qté 04																														
zone2	Bras de chargement du port qté 09																														
<b>TOTAL</b>			2	14	45864	10000		3	21	68796	15000		2	14	45864	10000		2	14	45864	8000		2	14	45864	6000		8	40	80920	29000

Plan Annuel de Maintenance 2014  
 Tab : PM-08-PS/14  
 U.M 1 : Hh U.M 2 : KDA  
 Version : 1    Oct-10  
 Rev : 0    Date : 31/10/2013

## Annexe 18

Zones		Juillet				Aout				Septembre				Octobre				Novembre				Decembre			
		Repères		Couts / DA		Repères		Couts / DA		Repères		Couts / DA		Repères		Couts / DA		Repères		Couts / DA		Repères		Couts / DA	
Désignation des équipements		OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR
Parc roulant et diesel						1	77																		
Parc roulant et diesel						1	77																		
<b>Moto-pompe</b>																									
zone3	SIDES MPR 1515 RDTI ( Renault )					1	4	8092	3000																
zone3	SIDES Deutz F4L912 ( Deutz )									1	4	8092	3000												
zone3	SIDES MPR 1510 RTI ( Renault )													1	4	8092	3000								
zone3	SIDES MPR1510 RTI ( Renault )																	1	4	8092	3000				
<b>Equipement laboratoire</b>																									
zone5	Moteur CFR N° 01					1	14	28322	1500																
zone5	Moteur CFR N° 02									1	14	28322	1500												
<b>Compresseurs et groupe de soudure</b>																									
zone3	Compresseur ingersol Rand																								
zone3	Atlas Copco																								
zone	GE générec laser 8000																								
zone3	GE stamford (progecteur )																								
zone5	Miller big blue PS 004																								
zone5	Miller big blue PS 005																								
zone5	HOBART																								
zone5	HOBART																								
<b>Bras de chargement</b>																									
zone2	Bras de chargement rampe GPL qté 04					1	14	28322																	
zone2	Bras de chargement du port qté 09					1	14	28322																	
<b>Roulant intervention</b>																									
zone3	Camion incendie ( Renault )	1	4	8092	4000																				
zone3	Camion incendie ( Magirus-Deutz )	1	4	8092	4000																				
zone3	Camion incendie ( Iveco )					1	4	8092	4000																
zone3	Camion incendie ( Iveco )					1	4	8092	4000																
zone3	Camion incendie poudre ( Renault )									1	4	8092	4000												
zone3	Camion incendie ( Port )									1	4	8092	4000												
zone3	Camion incendie ( Port )													1	4	8092	4000								
zone3	Ambulance Ford transit									1	4	8092	4000												
zone3	Toyota 4x4 ( Land Cruiser )																					1	4	8092	3000
zone3	Toyota 4x4 ( Land Cruiser )																					1	4	8092	3000
zone3	Mitsubishi L200																								
<b>Roulant maintenance</b>																									
zone 3	Mitsubishi (4x4)																					1	4	8092	3000
<b>TOTAL</b>		2	8	16184	8000	6	54	109242	12500	4	26	52598	12500	3	12	24276	11000	2	8	16184	6000	3	12	24276	9000

Plan Annuel de Maintenance 2014

Tab : PM-08-PS/14

U.M 1 : Hh U.M 2 : KDA

Version : 1 oct-10

Rev : 0 Date :31/10/2013

### V3 Annexe 19

		<b>ACTIVITE PREVENTIVE CONDITIONNELLE PAR CRAFT 1<sup>er</sup> semestre V 3</b>																Plan Annuel de Maintenance 2014 Tab : PM-08-PS/1 U.M 1 : Hh U.M 2 : KDA Version : 1 Rév : 0 Date :31/10/2013							
		Janvier				Février				Mars				Avril				Mai				Juin			
		Nombre		Coûts / DA		Nombre		Coûts / DA		Nombre		Coûts / DA		Nombre		Coûts / DA		Nombre		Coûts / DA		Nombre		Coûts / DA	
zone	Désignation des	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR
zone 1	E116AR N°1	1	63	127449	2200																				
zone 1	ME 116AR N°2	1	56	113288	9000																				
zone 1	ME215ARN°03	1	42	84966	54700																				
zone 1	E124AR N°4					1	63	127449	2200																
zone 1	ME109ARN°4					1	56	113288	9000																
zone 1	E209AR N°5					1	63	127449	2200																
zone 1	ME109ARN°7					1	56	113288	9000																
zone 1	ME215ARN°1									1	56	113288	9000												
zone 1	E109ARN°09									1	63	127449	2200												
zone 1	ME109ARN°10									1	56	113288	9000												
zone 1	ME112ARN°1													1	56	113288	9000								
zone 1	E116ARN°1													1	63	127449	2200								
zone 1	ME115ARN°2													1	56	113288	9000								
zone 1	E115ARN°1													1	63	127449	2200								
zone 1	ME209ARN°2																	1	56	113288	9000				
zone 1	E109ARN°10																	1	63	127449	2200				
zone 1	MP112B																	1	28	56644	10000				
zone 1	MP116A																	1	42	84966	30000				
zone 1	MP116R																					1	63	127449	2200
zone 1	P105																					1	56	113288	9000
zone 1	MP115A																					1	63	127449	2200
	<b>TOTAL</b>	3	161	325703	65900	4	238	481474	22400	3	175	354025	20200	4	238	481474	22400	4	189	382347	51200	3	182	368186	13400

## Annexe 20

		ACTIVITE PREVENTIVE CONDITIONNELLE PAR CRAFT 2 <sup>ème</sup> semestre V 3																Plan Annuel de Maintenance 2014							
																		Tab : PM-06-PS/2							
																		UM 1 : Hh UM 2 : KDA							
		Juillet				Août				Septembre				Octobre				Novembre				Décembre			
		Nombre		Coûts / DA		Nombre		Coûts / DA		Nombre		Coûts / DA		Nombre		Coûts / DA		Nombre		Coûts / DA		Nombre		Coûts / DA	
		OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR	OT	Hh	M.O	PDR
zone 1	MP106	1	42	84966	16000																				
zone 1	MP108A	1	42	84966	123000																				
zone 1	P114	1	56	113288	55000																				
zone 1	P116A					1	28	56644	15000																
zone 1	MP109A					1	28	56644	25000																
zone 1	P124					1	28	56644	9000																
zone 1	P205A									1	63	127449	400000												
zone 1	P212									1	28	56644	100000												
zone 3	MG4/2									1	28	56644	15000												
zone 3	G322									1	56	113288	30000												
zone 3	G6S													1	63	127449	80000								
zone 3	MG36									1	63	127449	30000												
zone 3	MG402									1	28	56644	8500												
zone 3	MG401													1	42	84966	15000								
zone 3	G401													1	56	113288	25000								
zone 3	MG423													1	28	56644	8000								
zone 1	ME212ARN°02																					1	63	127449	2200
zone 1	ME209 AR N°6																					1	63	127449	2200
zone 1	ME209 AR N°4																					1	63	127449	2200
<b>TOTAL</b>		3	140	283220	194000	3	84	169932	49000	4	175	354025	545000	3	154	311542	118500	3	126	254898	48000	3	189	382347	6600

## Annexe 21

Les couts de la maintenance correctives « année 2012 » :

Zones	Couts correctifs correctifs		
	M.O	P.D.R	Prestations & Locations
<b>ZONE1</b>	16 974,02	5 759,43	0,00
<b>ZONE2</b>	11 517,91	304,88	33 756,24
<b>ZONE3</b>	11 799,85	7 350,57	6 245,04
<b>ZONE4</b>	3 170,90	424,00	0,00
<b>DIVERS</b>	14 760,32	966,61	4 734,24
<b>Total</b>	<b>58 223,01</b>	<b>14 805,49</b>	<b>44 736</b>

## Annexe 22

Les couts de la maintenance correctives « année 2013 »

Zones	Couts correctifs		
	M.O	P.D.R	Prestations & Locations
<b>ZONE1</b>	18 124,24	6 462,75	2 052,83
<b>ZONE2</b>	13 135,08	1 435,50	16 497,25
<b>ZONE3</b>	15 544,46	4 219,82	1 266,58
<b>ZONE4</b>	4 002,41	563,42	0,00
<b>DIVERS</b>	20 719,64	1 116,48	1 389,00
<b>Total</b>	<b>71 525,82</b>	<b>13 797,98</b>	<b>21 206</b>

**Annexe 23** : les couts de la maintenance correctives « 2014 »

Raffinerie : RA1G			
Zones	Couts correctives		
	M.O	P.D.R	Prestations & Locations
+ZONE1	18106,9012	20158,5816	2270
ZONE2	25463,7257	1739,55178	43,67
ZONE3	19500,4848	7380,64926	151,515
ZONE4	5186,74774	1179,26014	0
<b>DIVERS</b>	22128,7628	1556,73838	1198,23
<b>Total</b>	<b>90386,6223</b>	<b>32014,7811</b>	<b>3663,415</b>

## Annexe 24

I	Les données historiques					
	Fonctions concernées : M/FAB/MAG/ACH Volumes : F Coûts : M Capitaux :M	A 0%	B 25%	C 50%	D 75%	E 100%
01	Il existe un système d'enregistrement de données concernant la maintenance.	0	1	2	3	4
02	Ce système enregistre les temps de panne de tous les équipements, machines ou installations.	0	1	2	3	4
03	Ce système enregistre les réductions de vitesse (volontaires et involontaires) de tous les équipements, machines ou installations.	0	1	2	3	4
04	Ce système enregistre les défauts qualité de tous les équipements, machines ou installations.	0	1	2	3	4
05	Ce système enregistre les temps de (re)démarrage de tous les équipements machines ou installations.	0	1	2	3	4
06	Ces temps d'arrêt ou de dégradation des performances sont enregistrés par ligne de production.	0	1	2	3	4
07	La cause détaillée de chaque arrêt est enregistrée (règle des 5 « pourquoi »).	0	1	2	3	4
08	Les surcoûts de maintenance engendrés par l'arrêt ou le ralentissement sont enregistrés (main d'œuvre, fournitures industrielles, sous-traitance...).	0	1	2	3	4
09	Les autres surcoûts (production, commerciaux...) engendrés par l'arrêt ou le ralentissement sont enregistrés.	0	1	2	3	4
10	Les actions correctives associées sont enregistrées (description, moyens mis en œuvre, noms des intervenants, coûts associés).	0	1	2	3	4
11	Toutes les autres actions de la maintenance sont enregistrées (préventif, améliorations, travaux neufs), avec le même détail que les actions correctives (description, moyens mis en œuvre, noms des intervenants, coûts associés).	0	1	2	3	4
12	La base de données est mise à jour en temps réel après chaque intervention.	0	1	2	3	4
13	la base de données est accessible facilement à l'ensemble du personnel (management, maîtrise et intervenants).	0	1	2	3	4
14	Des audits sont menés régulièrement pour vérifier l'exactitude et la précision des informations enregistrées.	0	1	2	3	4
15	L'organisation de la base de données permet une recherche rapide et complète des informations souhaitées.	0	1	2	3	4
Taux de développement : /60						

## Annexe 25

II	5 S					
	Fonctions Concernées : M/FAB/MAG	A	B	C	D	E
	Volumes : M Coûts : M Capitaux : M	0%	25%	50%	75%	100%
01	Chacun conserve uniquement sur son poste de travail ce qui est strictement nécessaire à la réalisation de sa mission (Seiri ou débarras).	0	1	2	3	4
02	Les postes de travail ainsi que les moyens nécessaires à la réalisation des missions sont aménagés de telle sorte que les gestes inutiles et les pertes de temps s'en trouvent réduits (Seiton ou rangement).	0	1	2	3	4
03	Des actions formelles sont définies afin d'assurer en permanence la propreté des lieux de travail (Seiso ou nettoyage).	0	1	2	3	4
04	Des règles ont été formalisées afin de conserver les postes de travail rangés et propres (Seiketsu ou ordre).	0	1	2	3	4
05	Les actions prises concernant les quatre points précédents sont en place de façon pérenne (Shisuke ou rigueur).	0	1	2	3	4
Taux de Développement : /28						

## Annexe 26

III	Suivi à intervalles courts (SIC)					
	Fonctions concernées : M volumes : F Coûts : F Capitaux : M	A 0%	B 25%	C 50%	D 75%	E 100%
01	Chaque soir pour le lendemain, un programme quotidien d'activités de maintenance à réaliser est établi.	0	1	2	3	4
02	Ce programme est revu chaque jour avec la production et est communiqué aux différentes personnes intéressées.	0	1	2	3	4
03	Ce programme comprend les activités de maintenance à réaliser par le personnel interne et externe de maintenance et par le personnel de production.	0	1	2	3	4
04	Ce programme reprend les activités de maintenance préventive (systématique et conditionnelle) ainsi que les activités de maintenance curative planifiées.	0	1	2	3	4
05	Lorsqu'une intervention nécessite l'intervention de plusieurs corps de métier ou interfère sur la production, le programme indique son heure de début et de fin estimée.	0	1	2	3	4

06	Le personnel concerné utilise ce programme pour préparer les interventions du lendemain (préparation des outils et pièces nécessaires, coordination entre corps de métier...).	0	1	2	3	4
07	Un système permet de connaître l'avancement des interventions tout au long de la journée et d'anticiper ainsi toute dérive du programme.	0	1	2	3	4
08	Les agents de maîtrise sont pleinement conscients de l'importance du suivi continu des travaux en cours de réalisation.	0	1	2	3	4
09	Le personnel adhère complètement au principe suivant : « la confiance n'exclut pas le contrôle, et le contrôle doit se faire en confiance. »	0	1	2	3	4
10	Tous les problèmes susceptibles de retarder la réalisation de travaux ou d'affecter la qualité des travaux sont identifiés dès qu'ils se présentent (et non en fin de journée ou le lendemain).	0	1	2	3	4
11	Des indicateurs permettent de mesurer en Continu (et pas seulement en fin de mois) les performances de la maintenance.	0	1	2	3	4
Taux de développement : / 44						

## Annexe 27

IV	Dépenses de maintenance					
	Fonctions concernées : M/MAG/ Volumes : F Coûts : F Capitaux : M	A	B	C	D	E
		0%	25%	50%	75%	100%
01	Toutes les natures de dépense constituant le cout du processus de maintenance sont clairement définies.	0	1	2	3	4
02	Le coût du personnel interne de maintenance par niveau hiérarchique (Cadre, Agents de Maîtrise, Technicien...) est suivi formellement.	0	1	2	3	4
03	Le coût du personnel interne de maintenance par grand corps de métier (Mécanique/In El/ Méthodes...) est suivi formellement.	0	1	2	3	4
04	Le coût du personnel externe de maintenance est suivi formellement, en séparant les coûts de base des primes éventuelles sur résultats.	0	1	2	3	4
05	Les consommations de fournitures industrielles liées à la maintenance (pièces de rechanges consommables...) sont suivies formellement, en séparant les consommations prélevées sur les stocks des consommations reçues directement de l'extérieur.	0	1	2	3	4
06	Les coûts de maintenance par ligne de production sont suivis formellement.	0	1	2	3	4
07	Les coûts de maintenance par installation sont suivis formellement.	0	1	2	3	4
08	Les coûts des « grands arrêts » sont suivis spécifiquement.	0	1	2	3	4
09	Les coûts des différents types de maintenance (maintenance préventive, maintenance curative urgentes, maintenance curative planifiée, modifications, travaux neufs...) sont suivis formellement.	0	1	2	3	4

10	Le suivi des coûts de maintenance est formalisé dans un rapport mensuel.	0	1	2	3	4
11	Ce rapport est analysé formellement et systématiquement.	0	1	2	3	4
Taux de développement : /44						

## Annexe 28

V	Interface avec la production					
Fonctions concernées : M/FAB/RH		A	B	C	D	E
		0%	25%	50%	75%	100%
01	IL existe un planning de production quotidien par ligne et par équipe.	0	1	2	3	4
02	IL existe un planning de production hebdomadaire par ligne et par équipe.	0	1	2	3	4
03	Ces plannings de production indiquent les arrêts requis pour changement de série	0	1	2	3	4
04	Ces plannings de production indiquent les arrêts, requis pour maintenance programmée (préventive et corrective).	0	1	2	3	4
05	Pour chacun des arrêts, des objectifs de durée sont clairement indiqués et communiqués au personnel concerné.	0	1	2	3	4
06	Ces plannings sont communiqués chaque jour et chaque semaine à la maîtrise et aux opérateurs concernés, de production et de maintenance.	0	1	2	3	4
07	Des réunions formelles de coordination entre la production et la maintenance sont organisées.	0	1	2	3	4
Taux de développement : /24						

## Annexe 29

VI	Gestion des compétences					
Fonction concernées : M/ FAB/MAG/FIN/ACH/RH		A	B	C	D	E
		0%	25%	50%	75%	100%
01	En matière de maintenance, les compétences requises et les compétences externalisables ont été définies clairement.	0	1	2	3	4
02	Une charge de travail annuelle moyenne a été clairement calculée pour chacune des compétences requises.	0	1	2	3	4
03	Les compétences du personnel actuel de maintenance sont formalisées dans une « matrice de compétences »	0	1	2	3	4

04	Les compétences de maintenance du personnel de production sont également formalisées dans une matrice de compétence.	0	1	2	3	4
05	Ces matrices de compétence sont actualisées au moins une fois par an.	0	1	2	3	4
06	L'écart entre «compétences requises» et «compétences actuelles» est quantifié formellement au moins une fois par an.	0	1	2	3	4
07	Cet écart est analysé au moins une fois par an pour définir formellement les besoins de formation.	0	1	2	3	4
08	Les formations nécessaires identifiées sont organisées.	0	1	2	3	4
09	Ces matrices de compétences sont utilisées pour planifier les congés	0	1	2	3	4
10	Ces matrices de compétences sont utilisées pour affecter le travail au quotidien, dans un double souci de qualité du travail et de développement des individus	0	1	2	3	4
TAUX de développement : /40						

### Annexe 30

VII	Stratégie et politique de maintenance					
Fonction concernées : M/ FAB/MAG/FIN/ACH/RH		A 0%	B 25%	C 50%	D 75%	E 100%
01	Une stratégie maintenance, cohérent avec la stratégie du site, a été définie.	0	1		3	4
02	Cette stratégie est formalisée, communiqué et connue.	0	1	2	3	4
04	Cette stratégie définit clairement les niveaux de performance financière et opérationnelle attendus de la maintenance	0	1	2	3	4
05	Cette stratégie définit clairement comment les performances de la maintenance participent à l'obtention des objectifs du site.	0	1	2	3	4
06	Cette stratégie donne un point de vue précis sur les compétences et les relations / intégration avec la production.	0	1	2	3	4
07	Les performances attendues sont déclinées de telle sorte que chacun connait ses objectifs.	0	1	2	3	4
08	La stratégie maintenance est clairement reliée à la politique de maintenance de chaque équipement ( <i>run to failure, RBM...</i> ) afin d'évité les sous-performances aussi bien que les surperformances inutiles	0	1	2	3	4

09	Les missions de la maintenance ainsi que les processus et procédures permettant de les réaliser sont formalisées, communiqués, connus et disponibles.	0	1	2	3	4
10	Il existe une définition claire, homogènes, connue et utilisée des notions de maintenance conditionnelle, systématique, curative urgent, curative programmée, corrective, modification et travaux neufs.	0	1	2	3	4
Taux de développement : /40						

### Annexe 31

VIII	Planning quotidien					
	Fonctions concernées : M/MAG Volumes : F Coûts : F Capitaux : M	A	B	C	D	E
		0%	25%	50%	75%	100%
01	Il existe un planning quotidien des activités de maintenance à réaliser.	0	1	2	3	4
02	Ce planning reprend par individu et par métier les différents bons de travaux (BT) à réaliser.	0	1	2	3	4
03	Pour chaque BT, le planning indique un degré de priorité.	0	1	2	3	4
04	Pour chaque BT le planning indique une durée estimée d'intervention.	0	1	2	3	4
05	Pour chaque BT le planning indique un horaire d'intervention.	0	1	2	3	4
06	L'ensemble des activités de maintenance préventive, corrective et curative planifiée, modifications et travaux neufs est bien intégré dans ce planning.	0	1	2	3	4
07	Ce planning reprend les activités de maintenance réalisées par le personnel interne de maintenance, le personnel externe de maintenance et le cas échéant par le personnel de production.	0	1	2	3	4
08	Ce planning est finalisé la veille pour le lendemain.	0	1	2	3	4
09	Chacun connaît la veille les travaux qu'il devra réaliser le jour suivant (sauf urgence survenue pendant la nuit).	0	1	2	3	4
Taux de développement : /36						

### Annexe 32

IX	Planning hebdomadaire					
	Fonctions concernés : M/MAG Volumes : F coûts : F Capitaux : M	A	B	C	D	E
		0%	25%	50%	75%	100%
01	Il existe un planning hebdomadaire des activités de maintenance à réaliser.	0	1	2	3	4

02	Ce planning reprend par jour et par individu ou par métier les différents bons de travaux à réaliser.	0	1	2	3	4
03	Pour chaque BT le planning indique un degré de priorité, un horaire et une durée d'intervention.	0	1	2	3	4
04	L'ensemble des activités de maintenance préventive, corrective planifiée, modification et travaux neufs est bien intégré dans ce planning.	0	1	2	3	4
05	Ce planning reprend les activités de maintenance réalisées par le personnel interne de maintenance, le personnel externe de maintenance et le cas échéant par le personnel de production.	0	1	2	3	4
06	Ce planning est établi au plus tard chaque vendredi pour la semaine suivante.	0	1	2	3	4
07	Chacun connaît chaque vendredi les travaux qu'il devra réaliser la semaine suivante (sauf urgence).	0	1	2	3	4
08	Le planning hebdomadaire indique la charge de travail estimée et les ressources internes disponible.	0	1	2	3	4
09	En cas de pic de charge, ce planning est utilisé pour décider d'un appel éventuel à la sous-traitance ou pour reporter certains travaux non urgents.	0	1	2	3	4
10	En cas de creux de charges, planning est utilisé pour avancer des travaux prévus ultérieurement ou pour réintégrer temporairement en interne des travaux sous-traités (si le site possède en interne les compétences requise).	0	1	2	3	4
Taux de développement : /40						

### Annexe 33

XI	Plan à long terme					
Fonction concernées : M/FAB		A 0%	B 25%	C 50%	D 75%	E 100%
01	Un plan de maintenance a été formalisé pour les 3 ou 5 prochaines années.	0	1	2	3	4
02	En cohérence avec la stratégie du site, ce plan reprend les investissements, les désinvestissements, les arrêts légaux les autres grands arrêts programmés.	0	1	2	3	4
03	Le plan indique les couts estimés de ces interventions.	0	1	2	3	4
04	Le plan indique les dates prévues de ces interventions ainsi que leur durée.	0	1	2	3	4
05	Le plan indique les dates au plus tard d'élaboration des plannings détaillés d'intervention et de lancement des appels d'offre éventuels	0	1	2	3	4
06	Ce plan est mis à jour au moins une fois par an.	0	1	2	3	4
07	La durée et la fréquence des arrêts prévus sont challengés au moins une fois par an.	0	1	2	3	4

08	Ce plan est élaboré en coordination avec la production et le commercial	0	1	2	3	4
09	Ce plan est communiqué et est disponible	0	1	2	3	4
TAUX DE Développement : /32						

### Annexe 34

XII	Déclinaison des objectifs					
Fonctions concernées : M/FAB/MAG/FIN/ACH/RH		A 0%	B 25%	C 50%	D 75%	E 100%
01	Les objectifs de performance de la maintenance sont déclinés en objectifs, par fonction et par niveau hiérarchique.	0	1	2	3	4
02	Le personnel à tous niveaux participe à la déclinaison des objectifs généraux.	0	1	2	3	4
03	Chacun comprend sa participation à la réalisation des objectifs globaux de la maintenance.	0	1	2	3	4
04	Les objectifs et le suivi des indicateurs clés de performance (ICP) sont communiqués, affichés, connus et utilisés.	0	1	2	3	4
05	Les ICP sont à la fois financières et opérationnels.	0	1	2	3	4
06	Chaque indicateur a reçu une définition formelle qui précise les modes de calcul, les sources d'information, les fréquences et les responsabilités.	0	1	2	3	4
07	Des objectifs ont été définis pour chaque indicateur.	0	1	2	3	4
08	Des bases historiques de référence ont été définies pour chaque indicateur.	0	1	2	3	4
09	Les indicateurs sont compris par chacun.	0	1	2	3	4
10	Les indicateurs (base, objectif et réel) sont intégrés dans les rapports de management	0	1	2	3	4
11	Les indicateurs sont utilisés pour orienter des décisions de management	0	1	2	3	4
12	L'évolution de ces indicateurs est communiquée et affichée aux endroits nécessaires	0	1	2	3	4
TAUX DE Développement : /48						

## Annexe 35

XIV	<b>Approvisionnement des fournitures industrielles</b>					
	Fonctions concernées : M/MAG/ Volumes : F Coûts : F Capitaux : M	A 0%	B 25%	C 50%	D 75%	E 100%
01	Les rôles et responsabilités en matière d'approvisionnement des fournitures industrielles sont clairement définis.	0	1	2	3	4
02	La gestion des approvisionnements est homogène sur le site, tous les approvisionnements suivent donc une procédure commune.	0	1	2	3	4
03	Toutes les fournitures qui font l'objet d'un approvisionnement ont été négociées au préalable par les Achats.	0	1	2	3	4
04	L'ensemble des fournitures industrielles a été classé selon différents niveaux de criticité (par exemple : vital/ important/ secondaire).	0	1	2	3	4
05	Chaque article en stock a reçu un numéro de référence, il est donc impossible de trouver des articles non référencés.	0	1	2	3	4
06	Chaque article en stock est soit rattaché à un équipement, soit défini comme d'utilité générale.	0	1	2	3	4
07	Chaque article a reçu un lieu d'affectation en magasin précis, connu et mis à jour.	0	1	2	3	4
08	Pour chaque article, un seuil de stock minimum a été formellement défini, seuil éventuellement égal à zéro.	0	1	2	3	4
09	Pour chaque article, un seuil de stock d'alerte a été formellement défini, seuil éventuellement égal au seuil minimum.	0	1	2	3	4
10	le seuil de stock minimum a été défini selon une procédure formelle, prenant en compte notamment les consommations historiques moyennes, la criticité des équipements concernés, les quantités minimum de commande et les délais de livraison.	0	1	2	3	4
11	Les demandes d'approvisionnement sont déclenchées selon une procédure formelle, prenant en Compte notamment les consommations historiques moyennes, les besoins extraordinaires ponctuels, les quantités minimum de commande et les délais de livraison.	0	1	2	3	4
12	Les consommateurs de fournitures industrielles sont responsables de la correcte définition des stocks minimums, et non le gestionnaire du magasin.	0	1	2	3	4
13	Les consommateurs de fournitures industrielles sont également responsables de la valeur totale des fournitures qui leur sont rattachées.	0	1	2	3	4
14	Un indicateur formel suit le taux de rupture du magasin.	0	1	2	3	4
15	Cet indicateur est calculé au moins mensuellement.	0	1	2	3	4
16	Un inventaire permanent et tournant a été mis en place.	0	1	2	3	4

17	Toutes les sorties de stock sont immédiatement comptabilisées.	0	1	2	3	4
18	Il existe des objectifs de standardisation des fournitures industrielles.	0	1	2	3	4
19	Le nombre de références en stock diminue d'année en année à périmètre industriel constant.	0	1	2	3	4
20	La valeur du stock diminue d'année en année à périmètre industriel constant.	0	1	2	3	4
21	Des accords de consignation de stock ont été passés avec certains fournisseurs.	0	1	2	3	4
22	Des accords de partage de stock ont été passés avec d'autres sites industriels, éventuellement en dehors du Groupe.	0	1	2	3	4
Taux de développement : /88						

### Annexe 36

XV	<b>Intégration à la production</b>					
	Fonctions concernées : M/MAG/ Volumes : F Coûts : F Capitaux : M	A 0%	B 25%	C 50%	D 75%	E 100%
01	La maintenance et la production ont des objectifs en commun.	0	1	2	3	4
02	La maintenance est considérée plus comme un processus (dans lequel intervient différentes fonctions) et moins comme une fonction.	0	1	2	3	4
03	Le personnel de maintenance accepte que des activités de maintenance soient réalisées par d'autres fonctions (ex : la production ou le magasin).	0	1	2	3	4
04	Des activités de maintenance sont effectivement réalisées par d'autres fonctions.	0	1	2	3	4
05	Une distinction claire existe entre le personnel de maintenance courante et le personnel de maintenance traitant des activités à plus long terme (ex : préparation des arrêts, méthodes maintenances...)	0	1	2	3	4
06	le personnel qui s'occupe de la maintenance courante est affecté à des zones précises de production.	0	1	2	3	4
07	le personnel qui s'occupe de la maintenance courante et le personnel de production dépendent d'un même responsable.	0	1	2	3	4
08	Au sein des ateliers, le personnel est complètement polyvalent et s'occupe à la fois de la production et de la maintenance courante des installations dont il a la charge (maintenance autonome).	0	1	2	3	4
09	l'intégration de la maintenance à la production évite la présence permanente de personnel de maintenance sur le site, et limite les appels d'astreinte aux pannes « catastrophiques »	0	1	2	3	4
Taux de développement : /36						

## Annexe 37

XVI	<b>Gestion de maintenance assistée par ordinateur</b>					
Fonctions concernées : M/FAB/ MAG/FIN/ACH/RH		A 0%	B 25%	C 50%	D 75%	E 100%
01	le système de GMAO répond complètement aux besoins des utilisateurs (accessibilité, coût, fiabilité)	0	1	2	3	4
02	le système de GMAO comprend les fonctions suivantes : planification et suivi des ressources humaines, gestion du préventif, gestion des historiques, gestion des documents techniques, gestion des méthodes maintenance, gestion des processus (DI, OT...), gestion financière, tableau de bord opérationnels.	0	1	2	3	4
03	Ces différentes fonctions sont utilisées de façon courante.	0	1	2	3	4
04	le personnel concerné a été correctement formé aux différentes fonctions	0	1	2	3	4
05	les informations du système sont à jour.	0	1	2	3	4
06	les informations du système sont fiables.	0	1	2	3	4
07	le système est relié aux systèmes des services RH, finance, Production et achats.	0	1	2	3	4
08	le système de GMAO est évolutif et peut être ajusté selon les modifications de l'entreprise	0	1	2	3	4
Taux de développement:/32						

## Annexe 38

I	<b>Les 5 S</b>	Nul	Mauv- -ais	Moy- -en	Bon	Très bon
01	Chacun conserve uniquement sur son poste de travail ce qui est strictement nécessaire à la réalisation de sa mission (Seiri ou débarras).	0	1	2	3	4
02	Les postes de travail ainsi que les moyens nécessaires à la réalisation des missions sont aménagés de telle sorte que les gestes inutiles et les pertes de temps s'en trouvent réduits (Seiton ou rangement).	0	1	2	3	4
03	Des actions formelles sont définies afin d'assurer en permanence la propreté des lieux de travail (Seiso ou nettoyage).	0	1	2	3	4

04	Des règles ont été formalisées afin de conserver les postes de travail rangés et propres (Seiketsu ou ordre).	0	1	2	3	4
05	Les actions prises concernant les quatre points précédents sont en place de façon pérenne (Shisuke ou rigueur).	0	1	2	3	4
Taux de Développement : /20 =		Note obtenu :				

### Annexe 39

II	La maintenance autonome	Nul	mau- vais	Moy- en	Bon	Très bon
01	Des capots, écrans, goulottes ... pour canaliser/supprimer des salissures ont été mis en place.	0	1	2	3	4
02	L'accès à certains endroits difficiles a été facilité.	0	1	2	3	4
03	Afin d'éviter le nettoyage, des protections jetables ou amovibles ont été mises en place.	0	1	2	3	4
04	Des capots masquant les endroits sales ont été remplacé par des plexiglas.	0	1	2	3	4
05	L'éclairage a été renforcé dans les endroits qui nécessitent une propreté absolue.	0	1	2	3	4
06	Il existe un suivi quantitatif des salissures présentes sur le chantier.	0	1	2	3	4
07	Les standards de nettoyage sont révisés et affichés au poste de travail après chaque amélioration.	0	1	2	3	4
08	Des objectifs de temps de nettoyage ont été fixés.	0	1	2	3	4
09	Le marquage au sol a été peint et est bien entretenu.	0	1	2	3	4
10	Des systèmes anti-erreur ont été mis en place.	0	1	2	3	4
11	Des pictogrammes sont utilisés pour identifier les risques.	0	1	2	3	4
12	Une charte de couleurs est utilisée pour visualiser les points de lubrification.	0	1	2	3	4
13	Le planning de production est affiché sur le chantier.	0	1	2	3	4
14	Des règles et instructions de travail sont présentées sous une forme visuelle.	0	1	2	3	4
15	Des valeurs conformes sont visualisées sur des cadrans et appareils de contrôle.	0	1	2	3	4

16	Il existe un repérage sur des niveaux maxi et mini de certains stocks.	0	1	2	3	4
17	Les informations nécessaires à la communication sont affichées (ex : liste téléphonique).	0	1	2	3	4
Le taux de développement : / 68 =		Note obtenue :				

### Annexe 40

III	L'amélioration continue	Nul	Mau- vais	Mo- yen	Bon	Très bon
01	Un standard de nettoyage a été établi en tenant compte de la spécificité de l'équipement.	0	1	2	3	4
02	Le standard de nettoyage a été établi en tenant compte de l'emplacement de l'équipement.	0	1	2	3	4
03	Les zones, sous-ensembles à nettoyer ont été précisés.	0	1	2	3	4
04	Les méthodes et outils ont été bien expliqués aux opérateurs.	0	1	2	3	4
05	les consignes sécurité ont été prises en compte dans les standards provisoires.	0	1	2	3	4
06	La durée et la fréquence des nettoyages ont été définies et sont respectées.	0	1	2	3	4
07	Pour la lubrification, les types de lubrifiants, les fréquences et les quantités sont précisées.	0	1	2	3	4
08	Les points à lubrifier sont repérés par un moyen visuel.	0	1	2	3	4
09	Des gammes (standards provisoires) sont formalisées et disponibles au poste de travail.	0	1	2	3	4
10	Les emplacements de stockage des consommables sont bien tenus (propreté, rétention...).	0	1	2	3	4
11	Des anomalies sont détectées lors de chaque opération de nettoyage	0	1	2	3	4
12	Les anomalies font l'objet d'un plan d'action et sont traitées rapidement	0	1	2	3	4
13	Des speed Kaizen sont générés et formalisés sur chaque ligne pilote	0	1	2	3	4
14	L'ensemble des opérateurs participe aux activités de nettoyage et d'inspection visuelle	0	1	2	3	4
Taux de développement : / 56		Note obtenue :				

## Annexe 41

<b>IV</b>	<b>Les formations</b>	Nul	Mauvais	Moyenne	Bon	Très bon
01	Un plan de formation a été bâti pour apporter des bases techniques aux opérateurs.	0	1	2	3	4
02	Tous les opérateurs sont inclus dans le plan de formation qualifiante.	0	1	2	3	4
03	Des évaluations sont réalisées pour valider les acquis de la formation.	0	1	2	3	4
04	l'application des acquis est vérifiée dans le temps suivant un mode défini.	0	1	2	3	4
05	L'ensemble du personnel a accès à une formation aux outils de base TPM (5S-M.A., Kaizen ...).	0	1	2	3	4
06	La méthode Kaizen est utilisée pour résoudre les problèmes importants et faciliter les tâches.	0	1	2	3	4
07	Les leçons ponctuelles sont utilisées comme support standard de formation autonome.	0	1	2	3	4
08	Il existe à chaque poste de travail un suivi des formations autonomes / leçons ponctuelles.	0	1	2	3	4
09	Un référentiel de compétences / connaissances a été établi pour chaque niveau d'opérateur.	0	1	2	3	4
10	L'ensemble du personnel connaît les principaux indicateurs de performance (PQCDSEM).	0	1	2	3	4
Le taux de développement : / 40		Note obtenue :				

## Annexe 42

<b>V</b>	<b>La maintenance panifiée</b>	Nul	Mauvais	moyenne	Bon	Très bon
01	Des formations spécifiques ou des rappels sont basés sur les pertes majeures.	0	1	2	3	4
02	Les standards sont revus selon un calendrier régulier.	0	1	2	3	4
03	Les pertes majeures du moment sont incluses dans les gammes d'inspection autonome.	0	1	2	3	4
04	Des anomalies constatées lors de l'inspection autonome sont systématiquement enregistrées.	0	1	2	3	4
05	Un plan d'action à jour est visible au poste de travail.	0	1	2	3	4

06	Une partie des actions est réalisée par les opérateurs.	0	1	2	3	4
07	Un indicateur de maintenance autonome est suivi et à jour (nombre d'anomalies constatées...).	0	1	2	3	4
08	Des exemples de zéro défaut sont visibles au poste de travail.	0	1	2	3	4
Le taux de développement : /32 =		Note obtenue :				

### Annexe 43

V	La maintenance panifiée	Nul	Mauvais	moyenne	Bon	Très bon
01	Des formations spécifiques ou des rappels sont basés sur les pertes majeures.	0	1	2	3	4
02	Les standards sont revus selon un calendrier régulier.	0	1	2	3	4
03	Les pertes majeures du moment sont incluses dans les gammes d'inspection autonome.	0	1	2	3	4
04	Des anomalies constatées lors de l'inspection autonome sont systématiquement enregistrées.	0	1	2	3	4
05	Un plan d'action à jour est visible au poste de travail.	0	1	2	3	4
06	Une partie des actions est réalisée par les opérateurs.	0	1	2	3	4
07	Un indicateur de maintenance autonome est suivi et à jour (nombre d'anomalies constatées...).	0	1	2	3	4
08	Des exemples de zéro défaut sont visibles au poste de travail.	0	1	2	3	4
Le taux de développement : /32 =		Note obtenue :				

### Annexe 44

VII	Hygiène-Sécurité-environnement	Nul	Mauvais	Moyenne	Bon	Très bon
01	Prendre soin de l'arrangement d'atelier de la maintenance et les lieux de stockage et leur propreté.	0	1	2	3	4
02	Il existe une commission de sécurité, de santé et de l'environnement responsable de sensibiliser le personnel de tous ce qu'ils	0	1	2	3	4

	concernent de sécurité, de santé et de l'environnement.					
03	La disponibilité des exigences de sécurité pour les employées aux usines de production (tenues, Chaussures, gants de protection, contre soudure et autre.	0	1	2	3	4
04	L'existence de l'éclairage et la bonne aération pour objectif de conservation de la santé des employées et la diminution des accidents de travail.	0	1	2	3	4
05	L'arrangement de la place du travail pour la détermination des chemins surs à l'intérieur de l'atelier afin d'offrir la sécurité pour les employées et le mouvement souple durant le travail.	0	1	2	3	4
06	L'autorité concernée par la sécurité assure les outils d'apprentissage comme les tableaux, les bureaux de réunion, et l'utilisation des livres de sécurité, l'exploitation et la maintenance.	0	1	2	3	4
07	Le centre médical offre tous les services médicaux pour le personnel de l'entreprise (diagnostique, médicament, traitement des cas urgents, l'évacuation envers l'hôpital et autre.	0	1	2	3	4
08	Le centre médical responsable de diagnostic périodique pour le personnel des ateliers productifs.	0	1	2	3	4
09	L'arrangement et le nettoyage des lieux de travail en vue de diminution des accidents de travail.	0	1	2	3	4
10	Le placement des posters et des publicités confirme sur l'importance de conservation de l'environnement du travail à l'intérieur des usines de production.	0	1	2	3	4
11	Il existe des conférences et des colloques qu'ils concernent la propreté de lieux de travail.	0	1	2	3	4
Le taux de développement : /44=		Note obtenue :				

