

**ECOLE DES HAUTES ETUDES COMMERCIALES**  
**EHEC**

**Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de  
master en sciences commerciales**

**Option : Supply Chain Management et Distribution**

**THEME :**

**Essai d'implantation d'un système de maintenance  
productive totale « TPM »**

**Cas : Raffinerie d'Arzew (SONATRACH)**

**Elaboré par :**

**M. Nouredine MESSAOUDI**

**Encadré par :**

**M<sup>me</sup> Djamila DOUMA BOUTHIBA**

**Maitre assistante à l'EHEC**

**3<sup>ème</sup> promotion**

**Juin 2016**



**ECOLE DES HAUTES ETUDES COMMERCIALES**  
**EHEC**

**Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de master  
en sciences commerciales**

**Option : Supply Chain Management et Distribution**

**THEME :**

**Essai d'implantation d'un système de maintenance  
productive totale « TPM »**

**Cas : Raffinerie d'Arzew (SONATRACH)**

**Présenté par :**

**M. Nouredine MESSAOUDI**

**Encadré par :**

**M<sup>me</sup> Djamila BOUTHIBA DOUMA**

**Maitre assistante à l'EHEC**

**3<sup>ème</sup> promotion**

**Juin 2016**

## **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 mon encadrant **Mme. DOUMA BOUTHIBA Djamila** qui ma soutenu tout au long de ce travail. Ses très nombreux commentaires, ses judicieux conseils et sa grande patience ma énormément aidés dans l'élaboration de ce mémoire.*

*Nous tenons également à remercier **Mr. TILIOUA Ali** pour sa disponibilité, son très grand aide et ses conseils, et aussi **Mr. DJELLAS Mounir, Mr. Khiat Zohir, Mr. Hamida Abdelkader, Mr. Anasri Ahmed**, 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*

*Mon très cher père, ma très chère mère ,  
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*

*Mes chers frères et sœurs, pour leurs  
affection  
Compréhension et  
patience.*

*À*

*Mes deux chers binômes : Houssem &  
Toufik*

*Mes très chers  
amis.*

*À*

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

*Noureddine*

## **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 veille technologique et en exploitant les retours d'expériences. Dans ce contexte la maintenance productive totale, 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. A partir de ce qui précède nous allons essayer d'implanter la démarche de la TPM au sein de la raffinerie d'Arzew «RA1Z» afin de déterminer les difficultés liées à cette démarche et proposer des recommandations pour sa réussite.

## ملخص :

كما تشارك الصيانة في جميع المستويات الخاصة بدورة حياة المعدات ،من تصميمها إلى عملية حذف الأسباب المؤدية إلى إتلافها، فإنها تشارك أيضا في الصيرورة النوعية للمؤسسة ،من خلال الإسهام في تطوير جميع أنشطتها، بما يكفل نظام تكنولوجي يسهر على حماية هذه المعدات و كذا استغلال ما اكتسب من الخبرات،و في هذا السياق فان إجمالي الصيانة الإنتاجية هو نظام شامل يعمل على تحسين موارد الإنتاج و بذلك تحسين أداء المؤسسة ،وهو من المفاهيم الحديثة للصيانة وهذا بإدماجها ضمن عملية الإنتاج ، من خلال هذا سنحاول تطبيق نظام إجمالي الصيانة الإنتاجية في المؤسسة الوطنية لتكرير البترول بآرزيو ،لإدراك الصعوبات المتعلقة بهذا النظام و اقتراح توصيات لنجاحه .

## **Summary**

As maintenance is involved at all levels of the life cycle of equipment, from design to disposal causes losses, it also fits into the quality of business processes by implementing a process of progress in all its activities, ensuring an technological monitoring and operating experience feedback. In this context the total productive maintenance is a comprehensive approach to improving manufacturing resource designed industrial performance of the company. The TPM is a newly defined concept of maintenance by integrating fully in the process of production according to all that we will try to implement the approach of the TPM to its own refinery in Arzew "RA1Z" to identify difficulties associated with this approach and propose recommendations for its success.

**La liste des tableaux:**

Tableau	Titre	Page
1.1	Les différents niveaux de maintenance.	9
1.2	Exemple de support AMDEC.	13
2.1	Signification des mots japonais.	39
2.2	Plan d'action 5S.	40
2.3	Les étapes de maintenance autonome.	45
2.4	Etapes maintenance planifiée.	48
2.5	Les 12 étapes de programme TPM.	54
2.6	Modalités d'analyse d'une démarche TPM	60
2.7	Les résultats de la mise en œuvre de la TPM.	63
3.1	Les services de département maintenance.	71
3.2	Politique actuelle de la maintenance au sein de la raffinerie.	75
3.3	Catégories d'équipements.	79
3.4	Fiche d'évaluation des données historique au sein de la raffinerie.	81
3.5	Fiche d'évaluation Interface avec la production	83
3.6	Fiche d'évaluation Approvisionnement des fournitures industrielles	84
3.7	Fiche d'évaluation Gestion de maintenance assistée par ordinateur.	86
3.8	Fiche d'évaluation Stratégie et politique de maintenance.	87
3.9	Fiche d'évaluation Déclinaison des objectifs.	88
3.10	Fiche d'évaluation Suivi à intervalles courts (SIC).	89

3.11	Fiche d'évaluation planning quotidien.	90
3.12	Fiche d'évaluation plan à long terme.	91
3.13	Fiche d'évaluation dépenses de maintenance.	92
3.14	Fiche d'évaluation gestion des compétences.	93
3.15	Fiche d'évaluation intégration à la production	94
3.16	Les coûts préventifs et correctifs de maintenance « les coûts en DA ».	97
3.17	Les pourcentages des coûts préventifs et correctifs.	97
3.18	Fiche d'évaluation des 5 S.	100
3.19	Fiche d'évaluation amélioration au cas par cas.	102
3.20	Fiche d'évaluation la maintenance autonome.	103
3.21	Fiche d'évaluation la maintenance planifiée.	104
3.22	Fiche d'évaluation amélioration des compétences et des savoirs faire.	105
3.23	Fiche d'évaluation TPM au bureau.	106
3.24	Fiche d'évaluation Hygiène-Sécurité-environnement.	107

**La liste des figures**

Figure	Titre	Page
1.1	Le développement du concept de maintenance.	3
1.2	les différents coûts d'acquisition d'équipement.	6
1.3	Types de maintenance	10
1.4	Algorithme du choix de type de maintenance	11
1.5	Méthodologie de l'AMDEC.	12
1.6	Qui est concernée par la maintenance?	15
1.7	Structure 1 d'organigramme de service maintenance	16
1.8	Structure 2 d'organigramme de service maintenance	17
1.9	Le système de gestion de la maintenance	20
1.10	Quelques flux de communication interne en maintenance.	22
1.11	Coût globale de maintenance.	26
2.1	Caractéristiques de la TPM.	36
2.2	L'organigramme de la fonction maintenance intégrant des actions TPM.	37
2.3	Les huit piliers de la TPM	38
2.4	Taux de rendement global.	43
2.5	Les étapes de la maintenance autonome	47
2.6	Les apports de conception d'un équipement.	49
2.7	Structure de promotion de la TPM.	55
2.8	Répartition des tâches préventives en TPM	58

2.9	Synthèse des 4 phases, 12étapes et 8 piliers de la démarche TPM	59
2.10	Les facteurs de succès de la TPM	62
3.1	L'emplacement de la raffinerie d'Arzew.	67
3.2	L'organigramme de la raffinerie d'Arzew RA1Z	68
3.3	L'organigramme de La fonction production.	70
3.4	Place de la maintenance dans la chaine de valeur de Sonatrach.	74
3.5	L'environnement interne et externe de RA1Z.	76
3.6	Profil de la fonction de maintenance RA1Z.	96
3.7	Cartographe de département maintenance de RA1Z	96
3.8	. Histogramme représente les coûts de la maintenance	98
3.9	Niveau 5S	101
3.10	Le taux de rendement global de "RA1Z "pour l'année 2015.	109

## **La Liste des abréviations**

BSM: bon de sortie magasin

BT: bon de travail.

DA: demande d'approvisionnement.

DT: demande de travail.

GMAO: gestion de la maintenance assistée par ordinateur.

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 centre sur la fiabilité.

MSP: Maitrise statistique de processus.

OT: Ordre de travail.

PJT: programme journalière des travaux.

PM: Plan maintenance

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

RBR: maintenance centrée sur les risqué.

SGBD: système de gestion de base de données.

SMED: Single Minute Exchange of Die.

SMED: Single Minute Exchange of Die.

TPM: total productive maintenance.

TRG: le taux de rendement global.

# Sommaire

---

**Remerciement**

**Dédicace**

**Résumé**

<b>Liste des tableaux .....</b>	<b>I</b>
<b>Liste des figures .....</b>	<b>III</b>
<b>Liste des abréviations .....</b>	<b>V</b>
<b>Introduction générale : .....</b>	<b>A</b>
<b>Chapitre 1 : l'approche de la maintenance industrielle.....</b>	<b>01</b>
<b>Introduction.....</b>	<b>02</b>
<b>Section 1 : Généralité sur la maintenance .....</b>	<b>02</b>
I.    Cadre conceptuel de la maintenance .....	02
II.   Méthodes et opérations de la maintenance .....	08
III.  La fonction maintenance au sein de l'entreprise .....	14
IV.   La relation entre la fonction maintenance et les autres services .....	18
<b>Section 2 : La gestion de la maintenance.....</b>	<b>19</b>
II.   L'effectif de la maintenance .....	22
III.  Les coûts relatifs à la maintenance.....	24
IV.   L'audit des bonnes pratiques de la maintenance .....	27
<b>Conclusion.....</b>	<b>31</b>
<b>Chapitre 2 : Le système TPM (Total Productive Maintenance).....</b>	<b>32</b>
<b>Introduction.....</b>	<b>33</b>
<b>Section 1 : TPM : maintenance productive total .....</b>	<b>33</b>
I.    Généralité sur la TPM.....	33
II.   la structure organisationnelle de la TPM.....	36
III.  Les huit piliers stratégiques de la TPM.....	37
III.  1. Les 5 S.....	39
III.  2. Amélioration au cas par cas.....	41

# Sommaire

---

III.	3. Maintenance Autonome.....	45
III.	4. Maintenance planifiée .....	47
III.	5. Amélioration des connaissances et des savoirs-faires.....	48
III.	6. Maitrise de la conception produits et équipements.....	49
III.	7. Maintenance de qualité.....	50
III.	8. TPM dans les bureaux.....	50
III.	9. Sécurité, conditions de travail et environnement.....	51
	<b>Section 2 : la mise en œuvre de la TPM.....</b>	<b>52</b>
I.	Les principes de développement de la TPM.....	52
II.	Les 12 étapes d'un programme TPM.....	53
III.	Les modalités d'analyse d'une démarche TPM.....	60
IV.	Les facteurs de succès de la TPM.....	61
V.	Les résultats liés à la TPM .....	62
	<b>Conclusion.</b> .....	<b>64</b>
	<b>Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »,.....</b>	<b>65</b>
	<b>Introduction.....</b>	<b>66</b>
	<b>Section 01 : l'évaluation actuelle de la fonction maintenance au sein de la Raffinerie.....</b>	<b>66</b>
I.	Présentation de la RA1Z Arzew.....	66
II.	L'Analyse de l'état actuel de la fonction maintenance.....	74
III.	L'évaluation de l'état de la fonction maintenance de la raffinerie d'Arzew.....	78
IV.	L'évolution des coûts des trois années précédentes.....	97
	<b>SECTION 02 : Tentative d'implantation de La TPM au sein de RA1Z.....</b>	<b>99</b>
I.	Les tentatives d'adoption de la TPM.....	99
II.	L'évaluation de la potentialité d'adoption de la TPM.....	100
III.	Le taux de rendement global « TRG ».....	108
IV.	Les difficultés d'implantation de la TPM au sein de la raffinerie « RA1Z » .....	110
	<b>Conclusion.</b> .....	<b>112</b>
	<b>Conclusion générale.</b> .....	<b>113</b>
	<b>Bibliographie</b>	
	<b>Annexes</b>	



# Introduction Générale

# Introduction générale

---

La mondialisation est une fatalité pour certains et une aubaine pour d'autres. Elle a introduit particulièrement dans la sphère économique des nouveaux modes et comportements de gestion des entreprises, basés sur des nouvelles règles et principes économiques. Ces règles permettent à l'entreprise d'exister dans un environnement balisé où en plus de produire de biens et services, il lui est essentiellement demandée d'être compétitive, innovatrice, performante, capable de développer des stratégies assurant la pérennité de la production de la richesse.

Les entreprises industrielle se distinguent au niveau de leur performance industrielle par la disponibilité, la productivité et la flexibilité de leurs ressources ainsi que par l'obtention de faibles coûts de revient.

**SONATRACH** habituée pendant de longues années à se gérer dans une sphère économique planifiée, centralisée et protégée, se réveille au lendemain de la chute des prix de pétroles et se retrouve en contact direct avec les nouvelles règles de fonctionnement imposées par une concurrence mondiale rude (Qualité, Coût...).

La pérennité de l'entreprise repose essentiellement sur l'installation d'un système de gestion performant qui vise la réduction des coûts et l'augmentation de la disponibilité des ses outils de production. La maintenance étant un outil de production à part entière et doit y participer.

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 indique 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.

**SONATRACH** effectue 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.

# Introduction générale

---

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 de la disponibilité de l'outil de production et la réduction des coûts.

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.

Le maintien des équipements de production est un enjeu clé pour la productivité des usines aussi bien que pour la qualité des produits. C'est un défi industriel impliquant la remise en cause des structures figées actuelles et la promotion de méthodes adaptées à la nature nouvelle des matériels.

Ainsi notre étude à pour Thème :

**Thème :** Essai d'implantation d'un système de maintenance productive totale « TPM » au sein de la raffinerie d'ARZEW « RA1Z ».

**La Problématique :** Quelles sont les difficultés d'implantation de système de maintenance TPM au sein de la raffinerie d'Arzew ?

# Introduction générale

---

## Les Questions secondaires :

**Question 1 :** Quelle est la démarche d'implantation de système de maintenance TPM ?

**Question 2:** Est ce que les conditions théoriques de l'implantation de la TPM, existent au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z » ?

## Les hypothèses :

**Hypothèse 1 :** Uniquement le respect des bonnes pratiques de gestion et des procédures permet de réussir l'implantation de la TPM.

**Hypothèse 2 :** les pratiques humaines représentent la difficulté majeure qui entrave l'implantation de la TPM au niveau de RA1Z.

## Objectifs de l'étude :

Les objectifs de notre étude sont :

- Identifier le profil de la fonction maintenance au sein de la raffinerie d'Arzew RA1Z moyennant une analyse suivi d'un audit des bonnes pratiques de la maintenance.
- Etudier la possibilité d'implantation d'un système de maintenance TPM au sein de la raffinerie.
- Identifier les difficultés liées à la mise en œuvre de ce système TPM.
- Proposer les recommandations et les solutions nécessaires à la mise en place de la TPM.

## Importance de l'étude :

Pendant Long temps la fonction maintenance est perçue comme un mal nécessaire, un centre de coût, un support de production et une organisation trop hiérarchisée.

Cependant par les changements des paradigmes et le progrès technologique ainsi que l'évolution des méthodes de gestion des entreprises , ont fait que la maintenance est devenue un bien recherché , un centre de profit , et une organisation participative , Ainsi, la fonction maintenance est devenue l'affaire de tous et doit être omniprésente dans les entreprises industrielles . Elle est devenue un enjeu économique considérable pour tous les pays qui souhaitent disposer d'outils de production disponibles et performants.

# Introduction générale

---

Notre étude démontrera l'importance de l'investissement dans la fonction de la maintenance en tant qu'outils de production par la mise en place d'un système de maintenance TPM, ce système ayant apporté des résultats très satisfaisants au niveau de plusieurs entreprises industrielles japonaises et françaises.

## **La méthodologie :**

Afin d'atteindre notre objectif, le travail a été organisé comme suit :

**Le chapitre 1** : a été consacré à la description de la maintenance industrielle sur la base d'une revue de la littérature où on a abordé les généralités sur la maintenance, les stratégies, les méthodes et le système de gestion de la maintenance.

**Le chapitre 2** : on a présenté le système TPM (**T**otal **P**roductive **M**aintenance), ses principes et ses stratégies de développement ainsi que le programme de sa mise en œuvre.

**Le chapitre 3** : a été consacré à la présentation de la raffinerie d'Arzew, son organisation générale. Ensuite, on a effectué une analyse non exhaustive de la fonction de la maintenance suivie par un audit des bonnes pratiques de la maintenance ainsi que l'évolution des coûts de la maintenance.

Enfin, on a procédé à l'implantation du système de maintenance TPM au sein de « RAIZ » à partir d'un entretien sur les 7 principaux axes et le calcul de taux de rendement global pour évaluer le rendement de la raffinerie et présenter les difficultés de cette implantation.

# **Chapitre I**

Approche de la maintenance  
Industrielle.

# Chapitre 1 : Approche de la maintenance industrielle.

---

## Introduction :

Le maintien des équipements de production est un enjeu clé pour la productivité des usines aussi bien que pour la qualité des produits. C'est un défi industriel impliquant la remise en cause des structures figées actuelles et le développement des méthodes adaptées à la croissance technologique et économique .

Dans ce chapitre on va présenter en premier lieu l'évolution de la maintenance dans son contexte industrielle ; ainsi que son importance dans la préservation du patrimoine de production ; les méthodes, opérations, métiers liées à la maintenance ; ces différentes structures organisationnelles au sein de l'entreprise.

En deuxième lieu, on va traiter la gestion de la maintenance qui contient son système de gestion, sa communication, ses différents coûts et enfin l'audit des bonnes pratiques de sa gestion.

## Section 1 : Généralité sur la maintenance

### I. Cadre conceptuel de la maintenance :

#### I. 1. Définitions :

##### **Définition 01 : AFNOR X 60-000 (mai 2002)**

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>1</sup>

**Définition 02 :** « Ensemble des activités destinées à maintenir ou rétablir un bien dans un état spécifié ou dans des conditions données de sûreté de fonctionnement, pour accomplir une fonction requise .Ces activités sont une combinaison d'activités techniques, administratives et de management. »<sup>2</sup>

**Définition 03 :** «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>3</sup>

**Définition 04:** «La maintenance agit sur les biens et considère l'ensemble des opérations d'entretien destinées à accroître la fiabilité ou pallier des défaillances».<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> - L'association française de normalisation (AFNOR NF EN: 13306 X 60-319 de 2010 : Terminologie de la maintenance.)

<sup>2</sup> - Jean Claude Francastel , Ingénierie de la maintenance de la conception à l'exploitation d'un bien. Edition Dunod 2003, p7.

<sup>3</sup> - L'association française de normalisation (AFNOR NF EN 13306 - Juin 2001 : Terminologie de la maintenance.)

<sup>4</sup> -Idem

# Chapitre 1 : Approche de la maintenance industrielle.

## Commentaire :

On trouve deux types d'actions de la maintenance qui sont complémentaires : Les actions techniques et les actions de gestion (économique, administration, management...) qui mène et pilote ses derniers ce qui signifie une large polyvalence.

Le terme « maintenir » contient la notion de surveillance et de prévention sur un bien en fonctionnement normale.

Le terme « rétablir » contient la notion de correction (remise à nouveau) après la perte de fonctionnement.

## I. 2. L'évolution de la maintenance :

### I. 2.1. 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.

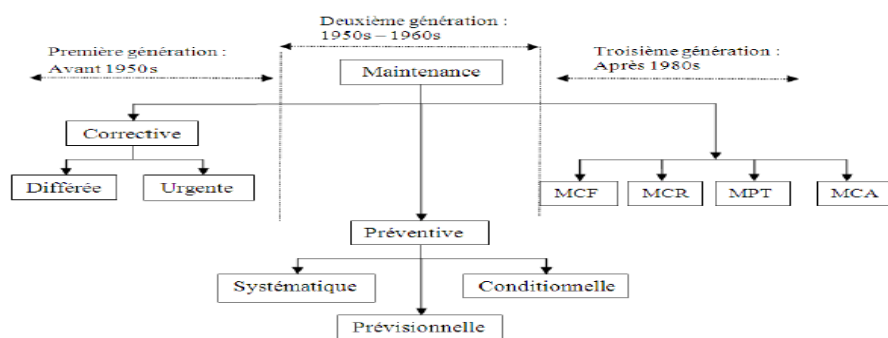
L'usage du mot « maintenance » est retrouvé sous la plume de François Rabelais, qui, vers 1533, parlait de la « Maintenance de LALOY » dans « Pantagruel ».

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>1</sup>

### I. 2.2. Les générations de la maintenance :

Des recherches synthétisées ont divisé l'évolution en trois générations

**Figure (1.1) :** Le développement du concept de la maintenance



**Source :** Thi Phuong Khanh – Nguyen, politiques de maintenance et d'investissement sous évolution technologique incertaine, thèse de doctorat, école doctorale, sciences et technologies de l'information et mathématiques, Ecole Centrale de Nantes, Le 6 novembre 2012, p26

<sup>1</sup> - François Monchy & Jean-Pierre Vernier, Maintenance Méthodes et organisations pour une meilleure productivité, 3<sup>ème</sup> édition DUNOD, Paris, 2012, pp 3-4

# Chapitre 1 : Approche de la maintenance industrielle.

---

## a) Première génération de la maintenance <sup>1</sup>:

Avant les années 1950, 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.

## b) Deuxième génération de la maintenance <sup>2</sup>:

La fin des années 50 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.

## c) Troisième générations de maintenance <sup>3</sup> :

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> -ANNE Barros, Thèse de doctorat, politiques de maintenance et d'investissement sous évolution technologique incertaine, 2012, France, p26.

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

<sup>3</sup> - [http://www.skf.com/fr/services/asset-management-services/asset-efficiency\\_optimisation/strategize/maintenance-strategyreview/risk-based-maintenance/index.html](http://www.skf.com/fr/services/asset-management-services/asset-efficiency_optimisation/strategize/maintenance-strategyreview/risk-based-maintenance/index.html), consulté le 30/04/2016, 16:37.

# **Chapitre 1 : Approche de la maintenance industrielle.**

---

## **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>1</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>2</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>3</sup>

(Dans le chapitre suivant on va le détailler)

---

<sup>1</sup> - <http://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/environnement-securite-th5/methodes-d-analyse-des-risques42155210/evaluation-de-la-criticite-des-equipements-se4004/methodes-fondees-de-la-maintenance-basee-sur-la-fiabilitembf-se4004niv10005.html>  
consulté le 30/04/2016, 11:54.

<sup>2</sup> - Thi Phuong Khanh – Nguyen, OP-CIT, p29.

<sup>3</sup> - <http://christian.hohmann.free.fr/index.php/portail-maintenance-productive/les-basiques-de-la-maintenance-productive/233lessentiel-de-la-tpm-pour-lecteur-presse>, consulté le 21/04/2016, 11:20.

# Chapitre 1 : Approche de la maintenance industrielle.

## I. 3. L'importance de la fonction maintenance<sup>1</sup> :

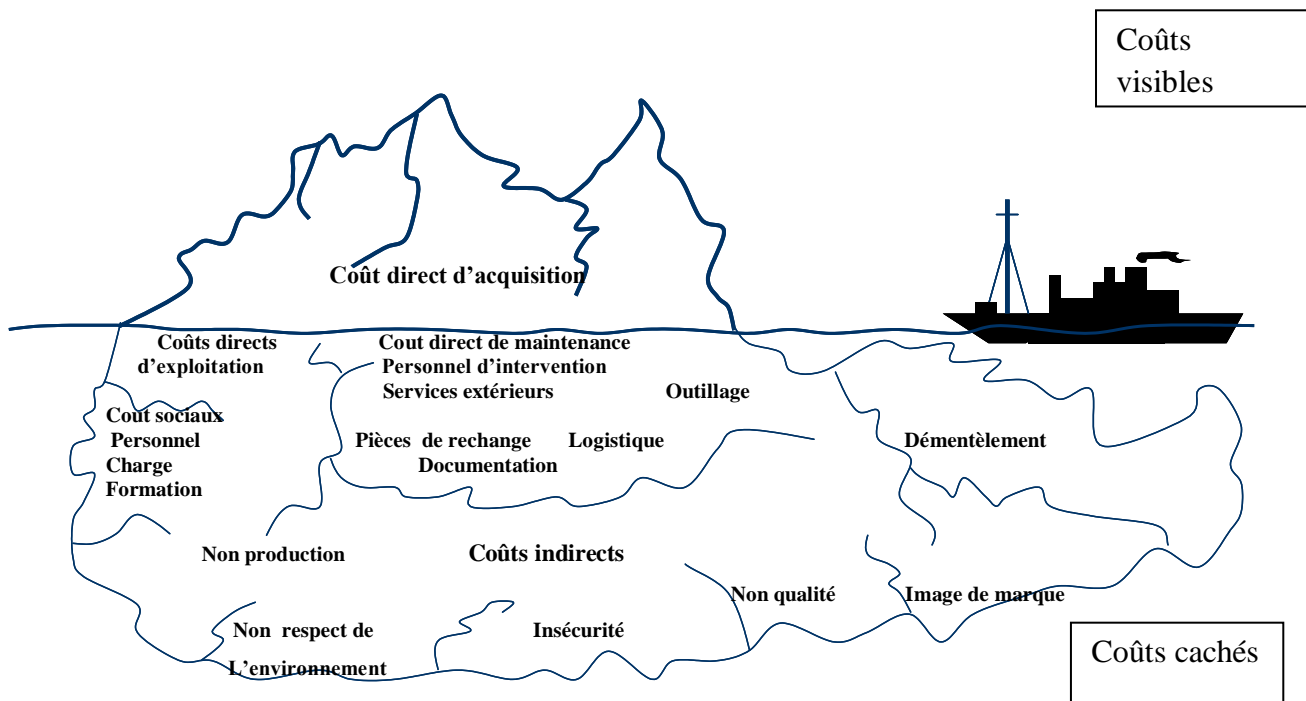
La fonction maintenance présente une importance capitale :

D'une part sur le plan économique, ce qui concerne la maîtrise des coûts directs de la mise en œuvre de la maintenance ne constitue que l'un des facteurs économiques à considérer.

Un autre facteur primordial réside dans les coûts indirects, à savoir les coûts d'indisponibilités ou de dégradation de fonction des équipements.

Toutes proportions gardées, ces coûts indirects constituent la partie cachée de l'iceberg comme il est indiqué dans la figure suivante :

**Figure (1.2) :** les différents coûts d'acquisition d'équipement.



Source : Jean Claude Francastel : Externalisation de la maintenance stratégique, méthode et contrats. Edition Dunod , Paris,2003,p11.

Par conséquent il n'y a pas du tout de naviguer à vue, oubliant la partie cachée des icebergs (nous voyant que l'investissement représenté par l'outil de production)

- D'autre part sur le plan de sécurité des personnes et des biens : des défaillances des équipements peuvent mettre en cause la sécurité des personnes.

<sup>1</sup> - François Boucly , Management de la maintenance Evolution et Mutation , 2<sup>ème</sup> Edition AFNOR , Paris, 1998 , pp 25-26

# Chapitre 1 : Approche de la maintenance industrielle.

---

## I.4. Les objectifs de la maintenance <sup>1</sup>:

Nous pouvons identifier trois objectifs majeurs de maintien d'un site de production :

- l'un est à dominance économique : réduire les dépenses et à travers elles, le budget du service ;
- l'autre est à dominance opérationnelle : améliorer la disponibilité du système productif et à travers elle, la productivité.

Ces deux objectifs peuvent se succéder (cas d'une surcapacité de production suivie d'une période surchargée par exemple), ou peuvent coexister sur des équipements d'environnements économiques différents.

Les deux objectifs supposent en commun la maîtrise technique de l'outil de travail, ainsi que la définition d'indicateurs qui permettent de mesurer objectivement les progrès attendus et obtenus.

- Le troisième à dominance humaine : 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.

## I.5. Politique de la maintenance <sup>2</sup> :

Dans une entreprise il existe plusieurs politique (politique de production, maintenance, commerciale, qualité..ect).

Vu que la maintenance exige une combinaison rationnelle des moyens et quelle est permanente , elle nécessite une politique préalablement établie , en général la politique est « L'art de gouverner » mais la politique maintenance c'est définir au niveau de l'entreprise des objectifs techno-économiques relatif à la prise en charge des équipement par le service maintenance , d'où le responsable de ce dernier doit mettre en œuvre les moyens adaptés aux objectifs fixés.

Cette politique tient en compte de la gestion de maintenance tel que :

- l'aspect économique : Diminuer les pertes.
- L'aspect technique : Accroitre la disponibilité des équipements,
- L'aspect financier : Réduit les coûts des outils de production.

---

<sup>1</sup> - François Monchy & Jean-Pierre Vernier, op.cit., pp 413-414

<sup>2</sup> - S.Bensaada , D.Feliachi , La maintenance industrielle , Edition 02.05.4463 , Office de publication universitaire, Alger , juin 2002 , P5

# Chapitre 1 : Approche de la maintenance industrielle.

---

## I.6. Stratégie de la maintenance<sup>1</sup> :

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.

- **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**, La est 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.

## II. Méthodes et opérations de la maintenance :

### II.1. Les différents niveaux de maintenance :

Les opérations réalisé sont classé selon leurs complexité, en cinq niveau, les niveaux pris en considération sont ceux de la norme NFX 60-010.

---

<sup>1</sup> - François Monchy & Jean-Pierre Vernier, Maintenance Méthodes et organisations pour une meilleure productivité, 3 édition DUNOD, paris, 2012, pp 12-13.

# Chapitre 1 : Approche de la maintenance industrielle.

**Tableau (1.1) :** les différents niveaux de maintenance.

Niveau	Personnel D'intervention	Nature de l'intervention	Moyens requis
1	Opérateur (l'exploitant) Sur place	Contrôle et relevés de paramètre de fonctionnement des machines	Outillage léger défini dans les consignes en conduite.
2	Techniciens ayant une formation spécifique	Opérations de maintenance préventive effectuées sur les équipements	Outillage spéciales et rechanges situés à proximités
3	Technicien spécialisé	opérations de maintenance préventive, curative, de réglages mécaniques ou électriques mineurs	Outils spécifiques à la mesure telle que le calibrage
4	Techniciens bénéficiant d'un encadrement technique très spécialisés.	Opérations importantes ou complexes ou de reconstruction d'un équipement	Outillages spéciales et générales
5	Constructeur ou reconstruteur d'équipement.	Opérations lourdes de rénovation ou de reconstruction d'équipement	Moyens similaire à ceux utilisées en fabrication

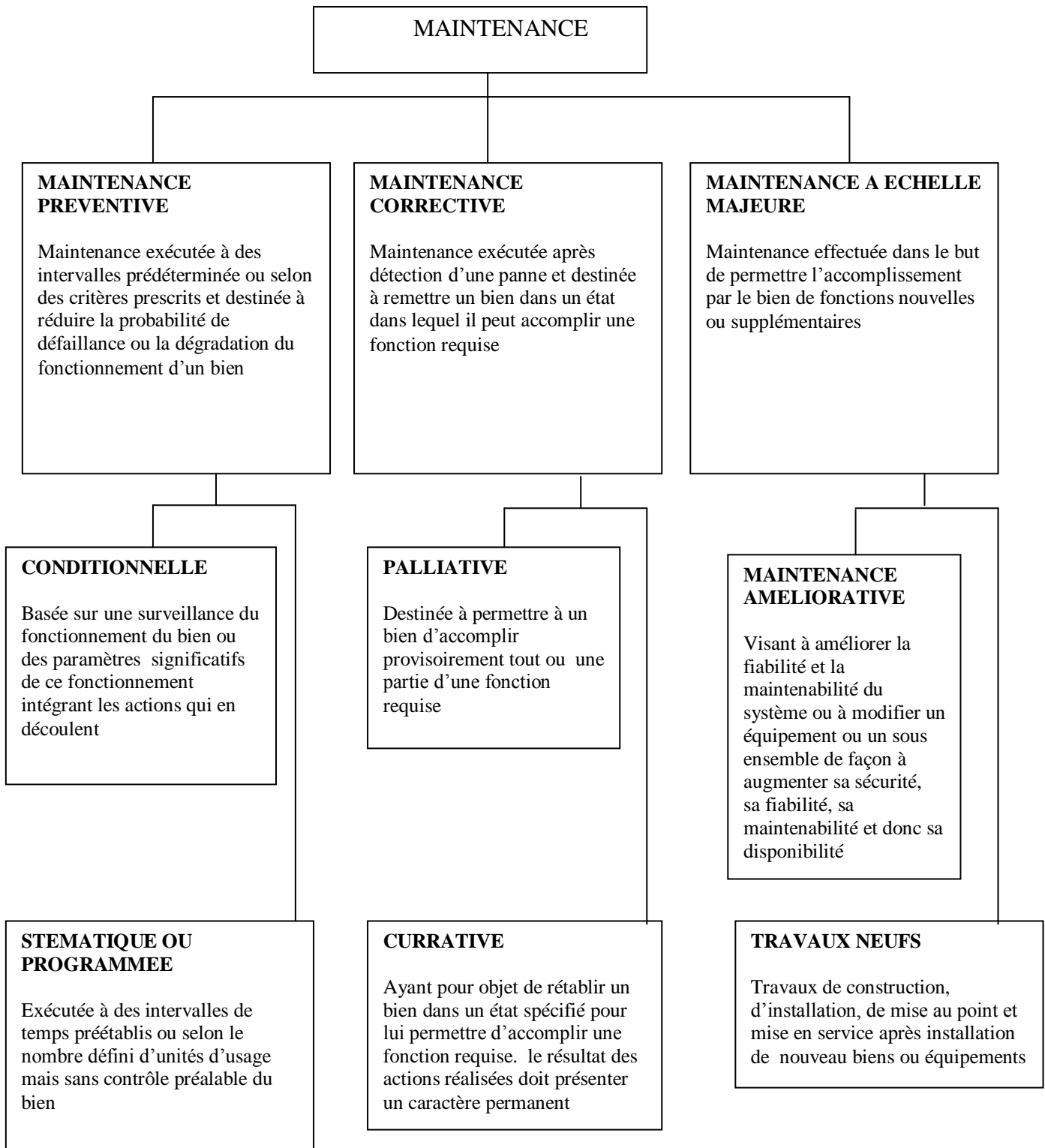
Source : élaboré par nos soins sur la base de : Jean Heng , pratique de la maintenance préventive , Edition Dunod , Paris , 2002 .pp 9-11

## II.2. Types et méthodes de maintenance :

Comme pour toutes les autres fonctions industrielles, la méthode de travail, en maintenance, est essentielle et même révélatrice des choix et positionnement stratégique : c'est avec une bonne méthode ou un bon type de maintenance qu'on peut s'insérer dans une logique de « bon coût » et de « bon résultat».

# Chapitre 1 : Approche de la maintenance industrielle.

Figure (1.3) : Types de maintenance



Source : Elaborer par nos soins sur la base de : S.Bensaada , D.Feliachi , op.cit , p60.

Indépendamment de toutes les activités autour, les interventions de maintenance se répartissent en trois groupes de tâches fondamentales : le préventif, le correctif et l'amélioratif.

# Chapitre 1 : Approche de la maintenance industrielle.

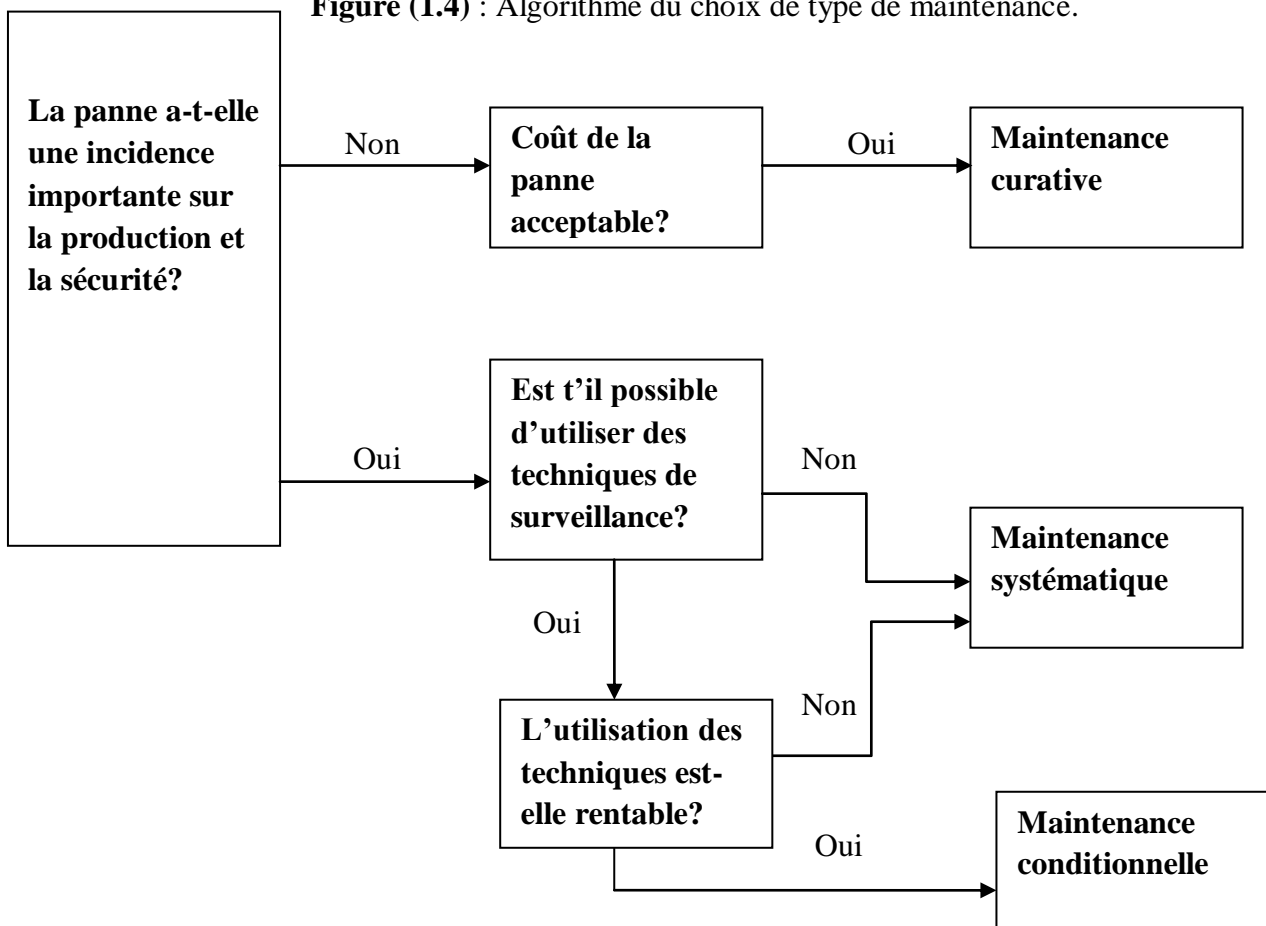
En général, c'est la combinaison de ces trois méthodes à travers leurs branches et suivant les cycles de vie des unités de production qui constitue l'approche maintenance globale pouvant assurer disponibilité, productivité, qualité et sûreté.

La figure donne un aperçu général de la maintenance tel qu'elle se doit se faire dans toute entreprise.

## II.3. Choix de type de maintenance :

Les objectifs fondamentaux de la maintenance est d'assuré la fluidité de la production ainsi la sécurité de personnel et de patrimoine d'équipements à la base de ses objectifs, le choix de type de maintenance sera établi, l'algorithme suivant donne un exemple d'arbre de décision appliquée au choix de type de maintenance, selon le degré de danger de la panne, son coût et la possibilité d'intégrer les techniques de surveillance.

Figure (1.4) : Algorithme du choix de type de maintenance.



Source : M. CHENINE, Formation sur le Management de la maintenance, Algerian petroleum institute (IAP) , Hotel 'HOUNA' du 17 au 21 avril 2011.

### II.3.1. L'AMDEC outils d'analyse des pannes :

AMDEC : Analyse des modes de défaillances, de leurs effets et de leur criticité.

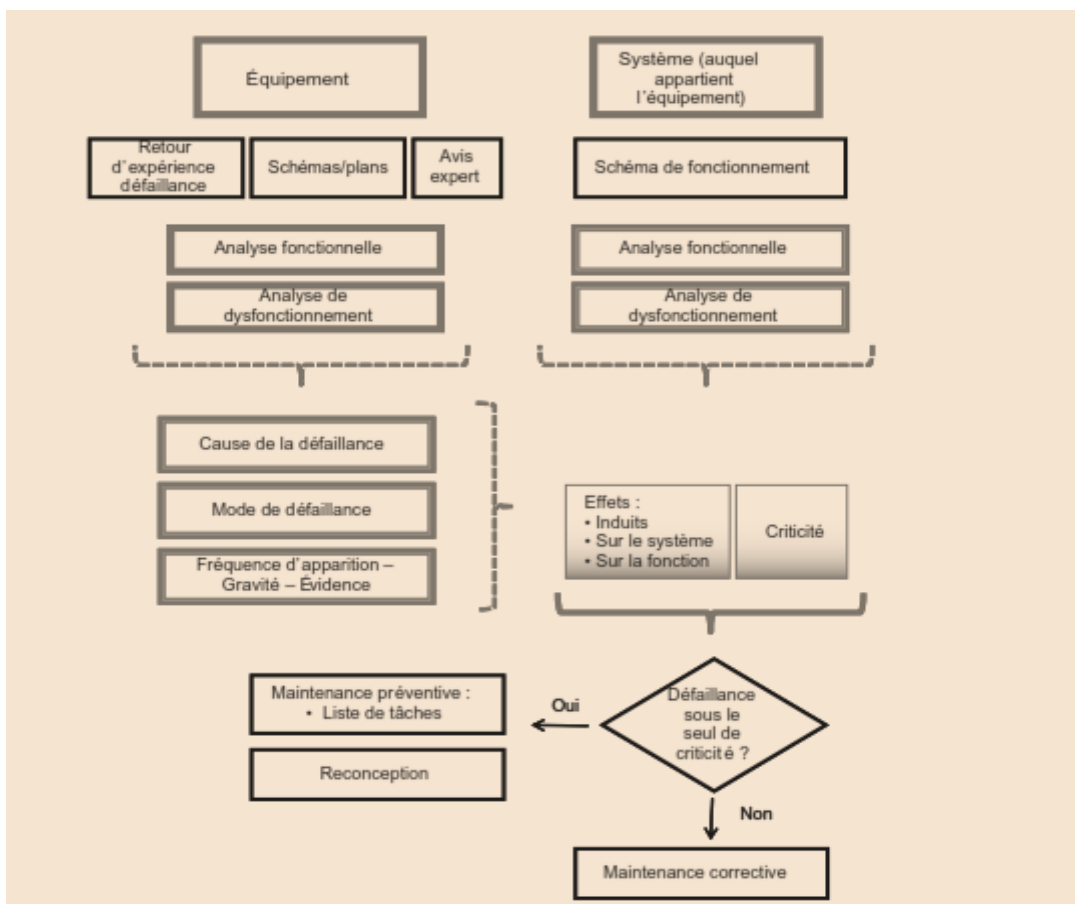
# Chapitre 1 : Approche de la maintenance industrielle.

Il s'agit d'une méthodologie d'analyse en profondeur des pannes et des équipements (utilisée également pour la conception d'un produit, dans l'analyse de la fabrication, du marketing, etc.) qui permet de prendre des décisions telles que la mise à jour du plan de maintenance ou la modification de la conception de l'équipement.

La méthodologie à suivre est la suivante :

- une fonction est décomposée éventuellement en systèmes ;
- On réalise :
  - une analyse fonctionnelle pour chaque système,
  - une analyse de dysfonctionnement des systèmes tout en faisant apparaître les équipements concernés,
- On réalise alors une AMDEC pour chaque équipement concerné (voir tableau) ;
- On en déduit les effets et leur criticité.

**Figure (1.5) : Méthodologie de l'AMDEC.**



Source : Gaillaume Laloux , Management de la maintenance, Edition AFNOR, Paris, 2009 , p19

# Chapitre 1 : Approche de la maintenance industrielle.

Tableau (1.2) : Exemple de support AMDEC

Défaillance		Effets			N	F	G	E	Criticité F*G*E	Observations
Mode	Cause	Sur le système	Sur la fonction	Domage induit						

N : nombre de pannes

F : fréquence

G : gravité

E : évidence

Source : Gaillaume Laloux, op.cit .p20

## II.4. Les opérations de la maintenance <sup>1</sup> :

Il existe six opérations principales de maintenance :

- a) **Le dépannage** : C'est une action de maintenance corrective sur un équipement en panne en vue de le remettre en état de fonctionnement.
- b) **La réparation** : C'est une intervention définitive et limitée de la maintenance corrective après une panne ou défaillance l'équipement réparé doit assurer la performance pour lesquelles il a été conçu
- c) **Les inspections** : Ce sont des activités de surveillance consistant à relevé périodiquement des anomalies et exécuter des réglages simples ne nécessitant pas d'outillage ou d'arrêt d'équipement.
- d) **Les Visites** : Ce sont des opérations de surveillances dans le cadre de la maintenance préventive systématique, se opérant selon une périodicité prédéterminé.
- e) **Les contrôles** : Ils correspondent à des vérifications de conformités par rapport à des données préétablis suivies d'un jugement.
- f) **Les révisions** : Ensembles des activités d'examens, de contrôles et des interventions en vue d'assurer le bien contre toute défaillance majeure ou critique.

## II.5. Les Activités connexes de la maintenance <sup>2</sup> :

Les activités connexes complètent les opérations de la maintenance et participent pour une part non négligeable à l'optimisation des couts d'exploitation.

<sup>1</sup>- S.Bensaada , D.Feliachi , op.cit , pp 89-90

<sup>2</sup>- Idem , pp 90-91

## **Chapitre 1 : Approche de la maintenance industrielle.**

---

a) **La maintenance d'amélioration** : l'amélioration des équipements consiste à procéder des modifications, changements, des transformations sur un matériel correspondant à la maintenance d'amélioration.

Ce pendant, pour toute maintenance d'amélioration une étude économique sérieuse s'impose pour assurer la rentabilité de projet.

b) **La rénovation** : Sa peut être une inspection complète de tous les organes , reprise dimensionnelle complète ou remplacement des pièces déformés , vérification des caractéristique et éventuellement réparation des pièces et de sous ensemble défailants , conservation des pièces bonnes .

c) **La reconstruction** : Remise en état défini par le cahier de charge initial qui impose le remplacement des pièces vitales par des pièces d'origines ou neuves équivalentes.

d) **La modernisation** : Remplacement d'équipement, accessoires ou appareils, ou éventuellement de logiciel apportant, grâce à des perfections techniques n'existe pas sur le bien d'origine.

e) **Les travaux neufs** : Travaux de construction et d'insalations des nouveaux équipements.

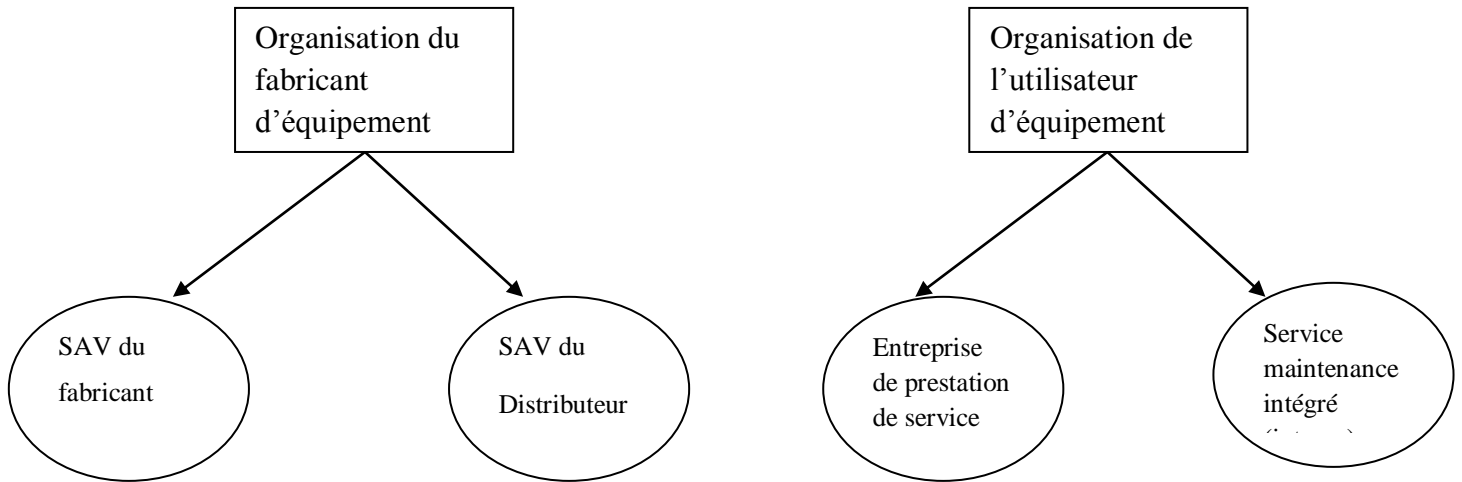
f) **Sécurité** : C'est l'ensemble des méthodes ayant pour objet de supprimer , de moins de diminuer les conséquences de défaillances qui peuvent causées des effets destructifs sur le personnel , le matériel et l'environnement.

### **III.La fonction maintenance au sein de l'entreprise :**

Cette fonction peuvent être occupée par le fabricant d'équipement ou par son utilisateur (fonction de maintenance intégré) ce cadre organisationnel et le plus complet car il dispose des méthodes développées qui permettent une meilleur adaptation de cette fonction avec les autres activités liée a cette dernière tel que : prestataire de service, service après vente (SAV), ou maintenance immobilier.<sup>1</sup>

# Chapitre 1 : Approche de la maintenance industrielle.

Figure (1.6) : Qui est concernée par la maintenance



Source : François Monchy & Jean-Pierre Vernier op.cit ,p11.

## III.1. Les missions principales du service maintenance intégré<sup>1</sup> :

La mission globale de la maintenance peut être caractérisée par la gestion optimisée du patrimoine matériel en fonction des objectifs propres à l'entreprise.

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

- Au plan technique :
  - accroître la durée de vie des équipements.
  - améliorer leur disponibilité et leurs performances.
- 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.
- 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.

## III.2. L'organisation du service maintenance :

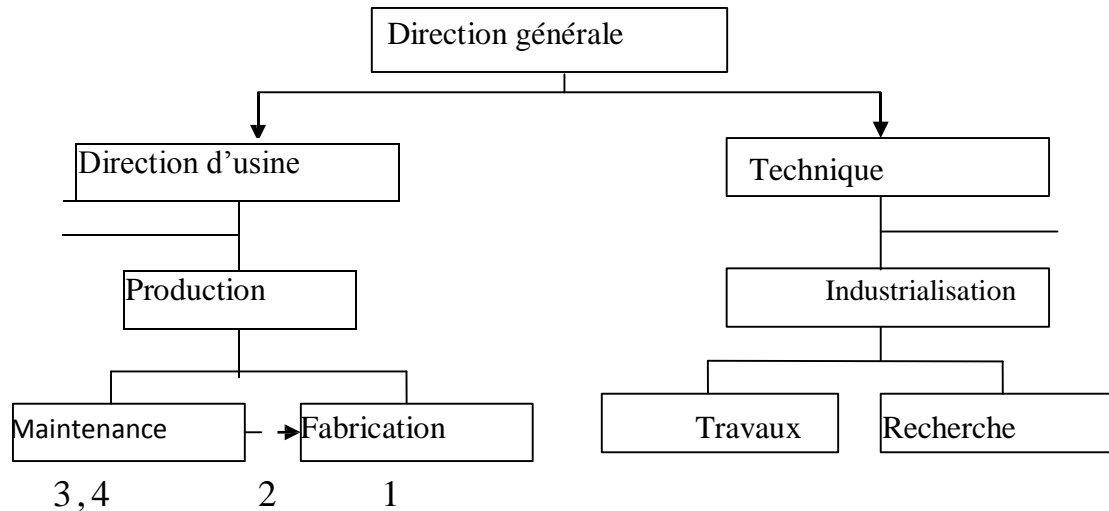
Il existe deux structures quant au positionnement de la maintenance dans l'entreprise :

<sup>1</sup> - François Monchy & Jean-Pierre Vernier, op.cit ,p12

# Chapitre 1 : Approche de la maintenance industrielle.

**Structure n° 1** : le service maintenance est décentralisé ou tout le service de maintenance est déposé de certaines responsabilités ; c'est généralement la maintenance de fabrication qui passe sous le contrôle des services de production.<sup>1</sup>

**Figure (1.7)** : Structure n° 1 d'organigramme de service maintenance.



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

D'après la figure :

La répartition des niveaux de maintenance est la suivante :

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

L'objet de la décentralisation est de mieux cerner les frais réels de maintenance par poste de travail, elle offre aussi une certaine rapidité d'interventions et une forte implication du personnel de fabrication.

Son inconvénient réside dans la conduite à l'application de plusieurs politiques de maintenance éventuellement contradictoire du ou non respect des frontières production-maintenance.

**Structure n° 2** : la centralisation ou toute la maintenance est assurée par un seul service.

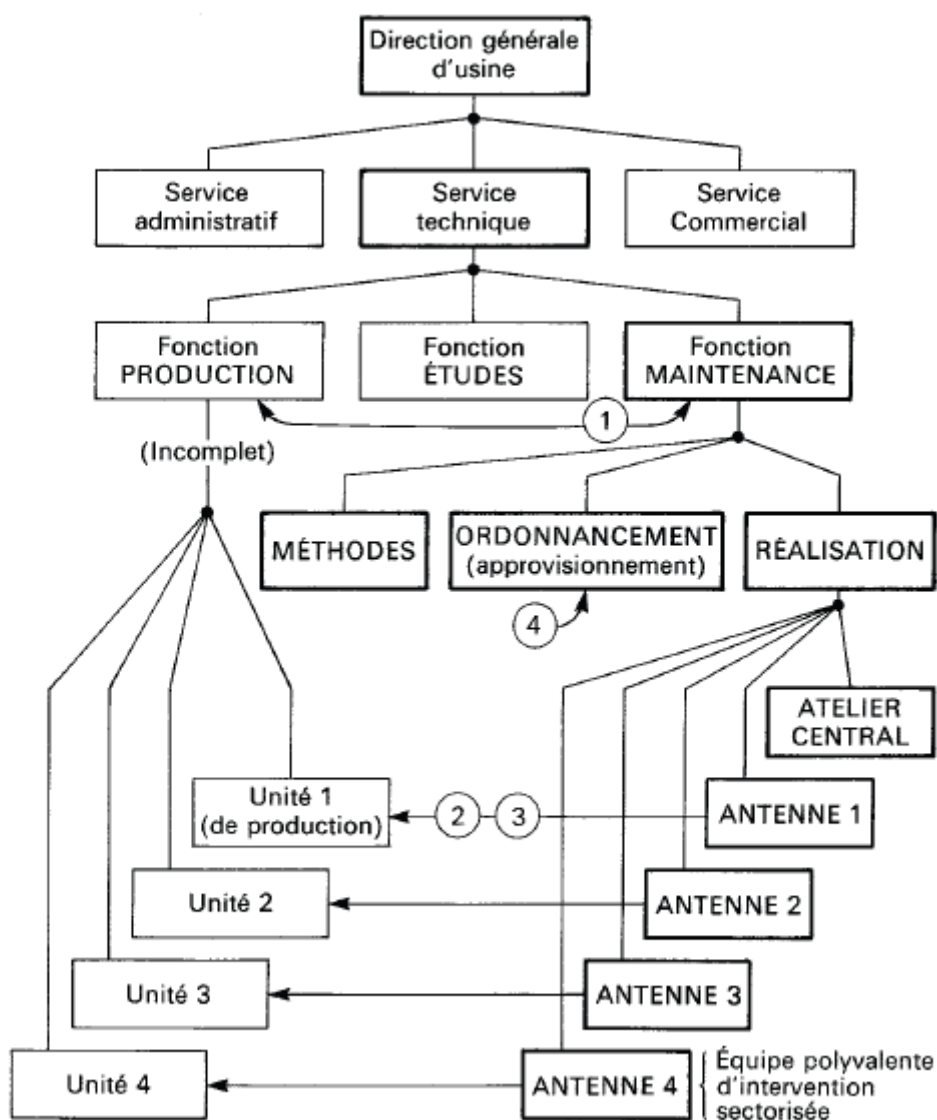
<sup>1</sup> - Jean-Pierre schmitt, manuel d'organisation de l'entreprise, 3 éditions revue et corrigée, édition organisation, paris,2001, janvier, p354.

## Chapitre 1 : Approche de la maintenance industrielle.

Il s'agit d'une structure qui comporte deux échelons : un service de maintenance centralisé, et des antennes locales dans des divers ateliers, antennes dépendants suivant le cas du service maintenance centralisé, ou la production, l'organisation interne du service maintenance d'un grand établissement industriel comporte trois fonctions essentielles :

- La fonction méthodes qui a pour objectifs d'optimiser les modes opératoires et d'en minimiser les coûts.
- La fonction ordonnancement, qui prend la suite des méthodes et assure la logistique des opérations (opération, ordonnancement des divers opérations ...ect).
- La fonction réalisation qui effectue les opérations prévues.<sup>1</sup>

**Figure (1.8) :** Structure n° 2 d'organigramme de service maintenance



Source : François Monchy & Jean-Pierre Vernier, op.cit , p16.

<sup>1</sup> -François boucly, op.cit , pp 71-72

# Chapitre 1 : Approche de la maintenance industrielle.

---

Cette structure présente beaucoup d'avantages tel que :

- 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.

## 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.

---

<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 20/04/2016, 13 :30.

# Chapitre 1 : Approche de la maintenance industrielle.

---

## **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.

**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.

## **Section 2 : La Gestion de la 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 taches.

### **I.Le management de la maintenance :**

#### **I.1. Définition du « management de la maintenance »<sup>1</sup> : FD X60-000 (mai 2002)**

Toutes les activités des instances de direction qui déterminent les objectifs, la stratégie et les responsabilités concernant la maintenance et qui les mettent en application par des moyens tels que la planification, la maîtrise et le contrôle de la maintenance, l'amélioration des méthodes dans l'entreprise y compris dans les aspects économiques.

A la lecture de cette définition, on peut se demander ce que l'on entend par « instances de direction ». La définition a probablement été rédigée ainsi car cela dépend de l'organisation de l'entreprise.

---

<sup>1</sup> - Gaillaume Laloux, op.cit, P 12.

# Chapitre 1 : Approche de la maintenance industrielle.

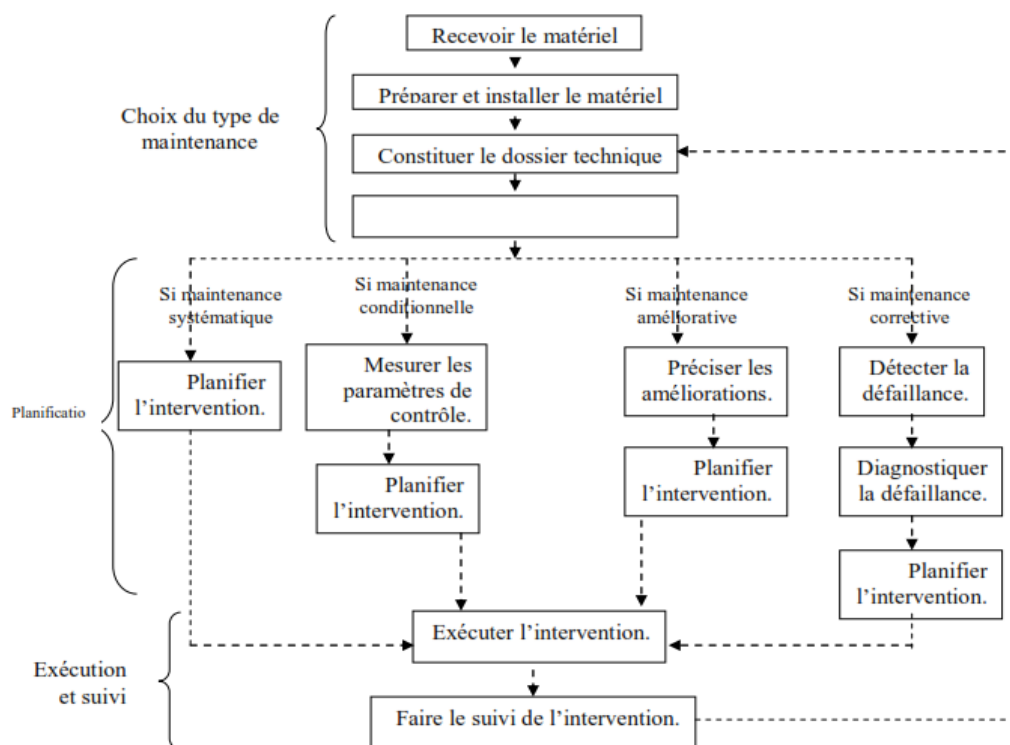
On peut également se demander ce qu'il en est de la définition de la politique de maintenance (dont sont issus les objectifs et la stratégie), des achats, de l'amélioration de la qualité ; de la sécurité.

## I.2. Le système de la gestion de la maintenance :

Le système de gestion de la maintenance que nous présentons à la figure (1.9), comporte quatre étapes :

- La première 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.
- La troisième étape en laquelle 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.
- La dernière étape concerne la réalisation et le suivi de l'opération de maintenance.

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



Source : <http://theses.ulaval.ca/archimede/fichiers/19524/ch02.html>, consulté le 6/05/2016, 3:35.

# Chapitre 1 : Approche de la maintenance industrielle.

---

## I.3. Le suivi et le contrôle<sup>1</sup> :

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.
- **Gestion des stocks et approvisionnements** : Fiches composants et nomenclatures, fiches fournisseurs, réapprovisionnements automatiques, commandes volontaires, saisie des mouvements.
- **Gestion économique** : coûts horaires indirects (pénalisations), coûts horaires directs, coûts horaires de frais généraux, bons de travail, factures, ventilation des coûts par éléments maintenus, 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 coût 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 (nombre d'accidents, maladies professionnelles, absences...), relevé des salaires et promotions.

## I.4. La communication au sein de service maintenance<sup>3</sup> :

On va décrire brièvement un système de communication dans les services maintenance, relatif à une intervention « lourde » prise entre la demande d'intervention et sa clôture. Nous utiliserons les abréviations suivantes :

- DT, demande de travail, ouvrant un n° de référence, provenant du « client interne »,

---

<sup>1</sup> - [http://www.plateforme-elsa.org/wp-content/uploads/2014/03/zz-fiches\\_log.pdf](http://www.plateforme-elsa.org/wp-content/uploads/2014/03/zz-fiches_log.pdf) consulté le 24/04/2016

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

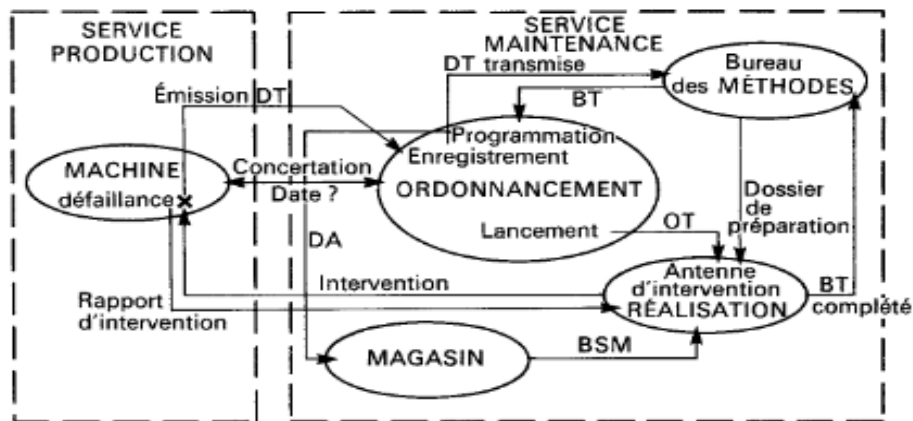
<sup>3</sup> - François Monchy & Jean-Pierre Vernier, op.cit, p28

## Chapitre 1 : Approche de la maintenance industrielle.

- OT, ordre de travail, géré par l'ordonnancement,
- BT, bon de travail, accompagnant la préparation et retourné complété après intervention,
- DA, demande d'approvisionnement,
- BSM, bon de sortie magasin.

La figure illustre les différents flux d'information à l'intérieur du service, que les supports soient imprimés ou informatisés.

**Figure (1.10) :** Quelques flux de communication interne en maintenance.



Source : François Monchy & Jean-Pierre Vernier, op.cit, p28

### II.L'effectif de la maintenance :

Suivant la règle américaine de gestion dite **4M**, les points essentiels dont dépend la santé d'une entreprise aux USA sont, par rang d'importance décroissant :

- Men : les hommes
- Means : les moyens matériels
- Money : les capitaux
- Market : le marché

D'après cette règle, ce sont les hommes qui constituent le facteur le plus important dans l'entreprise en générale et dans la fonction maintenance en particulier.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> - François Boucly, op.cit, p69

# Chapitre 1 : Approche de la maintenance industrielle.

---

## II.1. Profil des hommes de maintenance<sup>1</sup> :

Les hommes de la maintenance sont habituellement désignés comme faisant partie d'une des quatre catégories présentés sous forme hiérarchique :

- **Le responsable de maintenance** : Assure la rentabilité de l'activité qu'il chapeaute et veille à son amélioration (ce qui peut conduire à externaliser certaines tâches) ; sa responsabilité est technique et financière.
- **L'agent de maîtrise** : Dirige une équipe de techniciens et d'agents de maintenance, dans un cadre économique défini de coûts et de délais.
- **Le technicien de maintenance** : Apporte par ses interventions de terrain des solutions techniques dans un cadre économique défini (coûts et délais) ou propose des améliorations technico-économiques par un travail d'étude. Il n'a généralement pas de responsabilité hiérarchique.

Il se distingue de l'agent de maintenance par un niveau de technicité reconnu plus élevé ou parce qu'il occupe une fonction d'étude.

- **L'agent de maintenance** : réalise des actes techniques et apporte des résolutions techniques dans un délai défini.

Ces deux derniers se distinguent par leur niveau de technicité.

Afin d'assurer une maintenance pertinente l'homme de maintenance doit être<sup>2</sup> :

- **Motivé** : 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.
- **Compétent** : 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.
- **Initiateur** : car les fonctions de surveillance « active » et de dépannage, à effectuer « en temps réel », ne sont pas compatibles avec l'attente d'ordres.
- **Avoir l'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.

---

<sup>1</sup> - Ministère de l'économie, finance et d'industrie, les métiers de la maintenance industrielles, les éditions d'industries, Paris, 2001, p16

<sup>2</sup> - François Monchy & Jean-Pierre Vernier, op.cit, P 423.

## Chapitre 1 : Approche de la maintenance industrielle.

---

- **Avoir l'esprit de communication** : 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 »

### III. Les coûts relatifs à la maintenance :

Le contrôle des coûts de maintenance est la base essentielle pour l'identification des équipements gros consommateurs de budget d'entretien et les pratique opérationnels (corrective, préventive) trop coûteuses.

Le cout d'une panne ou d'interventions se décompose en quartes éléments essentiels notamment<sup>1</sup> :

- Coût indirecte** : L'ensemble des coûts engendrés par l'indisponibilité de l'installation (renouvellement d'une campagne d'essais, personnel inutilisé, etc.) les coûts indirects de maintenance correspondent aux arrêts d'expérimentations<sup>2</sup>.
- Coût direct** : L'ensemble des coûts relatifs à la réalisation des opérations de maintenance (approvisionnements et frais administratifs compris). Les coûts directs regroupent les Coût de main d'œuvre d'intervention (temps passé x taux horaire) , Travaux sous-traités sur interventions (contrats en dépense contrôlée)
- Coûts proportionnels** : ils dépendent directement du nombre d'interventions de maintenance réalisées pendant l'année, ils regroupent :
  - Coût de main d'œuvre d'intervention : temps passé x taux horaire
  - Consommation en articles de rechange (achat, transport, passation de commande)
  - Travaux sous-traités sur interventions (contrats en dépense contrôlée)
  - Coût d'arrêt d'expérimentation.
- Coûts fixes** : ils sont indépendants du nombre d'interventions réalisées sur une année.

Ils regroupent :

- Frais généraux de la fonction maintenance (main d'œuvre indirecte, énergie, outillages, etc.)
- Coût de possession des stocks d'article de rechange.

---

<sup>1</sup> - Lionel DUMONT, Laurent MOREL, Modélisation des couts de maintenance : application sur l'installation d'expérimentation AIRIX, 3<sup>ème</sup> Conférence francophone de modélisation et simulation « Conception, Analyse et Gestion des Systèmes Industriels » MOSIM'01 – du 25 au 27 avril 2001 – Troyes (France).

<sup>2</sup> - **Le coût d'expérimentation** qui regroupe les coûts relatifs à l'utilisation effective de l'installation, dans le cadre de sa mission. Il est composé pour l'essentiel du coût relatif à l'équipe d'expérimentation, hors personnels de maintenance. Ce coût dépend donc pour l'essentiel de l'effectif et de l'organisation de cette équipe d'expérimentateurs.

# Chapitre 1 : Approche de la maintenance industrielle.

---

## III.1. Le coût global d'un équipement<sup>1</sup> :

Le concept de coût global du cycle de vie, « The Life-Cycle Cost. » des anglo-saxons qui permet de prendre en compte des coûts de maintenance pendant la durée de vie de l'équipement.

Pour simplifier, nous le désignerons par coût global « CG ».

### Définition du coût global « CG » :

Est le montant cumulé des éléments ci dessus (Pour un Equipement productif tel qu'un engin de transport) :

a) Le coût d'acquisitions **A** de l'équipement, éventuellement échelonné dans le temps, complété éventuellement par un montant réel du coût des capitaux engagés, dans le cas d'un emprunt.

b) Les dépenses réelles d'utilisation comprenant :

- Les coûts cumulés **F** de fonctionnement, incorporant le coût des opérateurs et le coût des fournitures

- Les coûts cumulés de maintenance **M** correspondant à la politique prévue.

c) Le montant **V** de la vente de la production, lorsque ce montant est connu (On peut être estimé lorsque l'équipement considéré fait l'objet d'un compte d'exploitation). S'agissant de coûts cumulés pendant toute la durée de vie de l'équipement considéré, il importe que ces coûts soient exprimés en monnaie constante.

Le résultat cumulé d'exploitation en monnaie constante au bout de la durée de vie considérée a donc pour valeur :

$$\mathbf{R = V - (A + F + M)}$$

Dans l'hypothèse d'un taux d'utilisation constant dans le temps pendant la durée de vie prévue et d'une stabilité des coût unitaires de personnel et des fournitures ainsi que des recettes exprimées en monnaie constante, les recettes cumulées **V** sont représentées par la droite, de même que le coût cumulé **F** de fonctionnement.

Au contraire, les coûts de maintenance tendent à augmenter de plus en plus dans le temps, à mesure que la fiabilité de l'équipement considéré se dégrade.

---

<sup>1</sup> -Fronçois Boucly, op.cit, pp 31-34.

## Chapitre 1 : Approche de la maintenance industrielle.

Avec les hypothèses retenues, ces coûts cumulés sont représentés comme ci après, en négligeant la valeur de revente.

L'évolution dans le temps des coûts globaux cumulés  $A + F + M$ , est représentée schématiquement par la courbe (CG) ; qui, dans la réalité, comporte des discontinuités correspondant aux interventions importantes de maintenance.

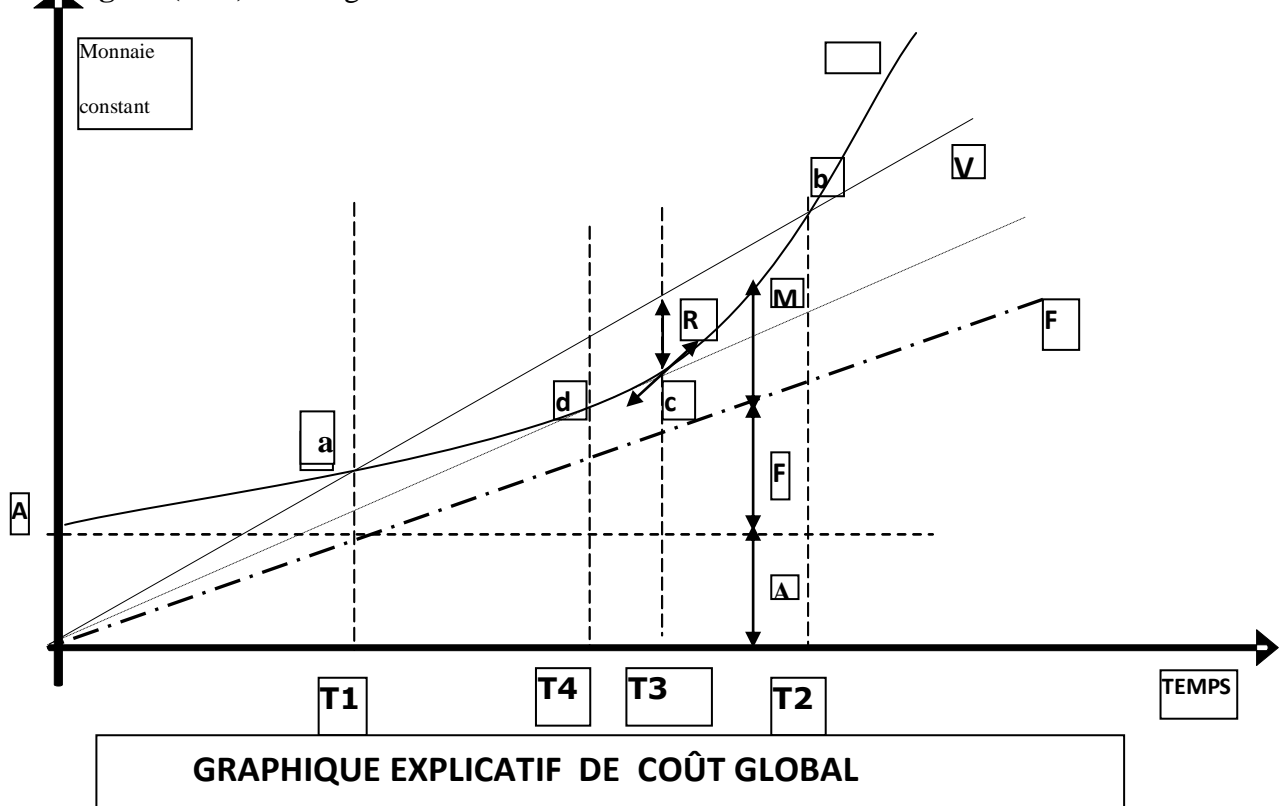
La droite des recettes coupe la courbe des coût globaux cumulés aux points **a** et **b**, respectivement au bout des temps  $T_1$  et  $T_2$  ou le résultat cumulé  $R$ , est nul :

- Avant  $T_1$  : le résultat cumulé  $R$  est négatif
- Entre temps  $T_1$  et  $T_2$  : le résultat cumulé  $R$  est positif
- Après  $T_2$  : le résultat cumulé  $R$  redevient négatif

Deux autres points particuliers peuvent intéresser les gestionnaires ainsi que le financier :

- Le point **c** où le résultat atteint sa valeur maximum  $R_m$  ; au bout du temps  $T_3$ .
- Le point **d** de contact de la tangente menée depuis l'origine à la courbe (CG)

Figure (1.11) : Coût global de maintenance.



Source ; François boucly , Management de la maintenance Evolution et Mutation, Edition AFNOR , Paris , 1998,p33

# **Chapitre 1 : Approche de la maintenance industrielle.**

---

## **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 :

### **a) 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.

### **b) 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 comprimer les coûts du processus de maintenance.

---

<sup>1</sup> - Renaud Uignet, management de la maintenance, Edition Dunod, 2<sup>ème</sup> édition, Paris, 2007, pp12-67

## **Chapitre 1 : Approche de la maintenance industrielle.**

---

### **c) 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.

### **d) 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.

### **e) 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 pratiques 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 :

### **a) 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.

### **b) 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 coûts, 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.

### **c) 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 prochaines années.

### **d) 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

## **Chapitre 1 : Approche de la maintenance industrielle.**

---

hiérarchique .cette déclinaison, pour être acceptée, doit se faire en favorisant la participation du personnel. Et le suivi qui en est fait doit s'organiser dans un climat constructif.

### **e) 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 coût. Ce coût doit être acceptable par l'entreprise et répondre à 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.

#### **a) 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.

#### **b) 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.

## **Chapitre 1 : Approche de la maintenance industrielle.**

---

### **Conclusion :**

La maintenance en tant que technologie mal menée gagne de jour en jour ses titres de noblesse et devient une fonction clef de l'entreprise. Par son effet, elle agit comme facteur de productivité, élément de sécurité, argument de promotion et réputation de la classe de l'entreprise.

L'exploitant pour la majorité de son parc de machines, a malheureusement peu d'impact sur la faisabilité et la maintenabilité. Il peut par contre s'organiser pour améliorer sa maintenance. La maintenance corrective n'est sûrement pas la meilleure méthode pour éviter la panne. La maintenance systématique, faite à intervalles réguliers diminue les risques mais est d'un coût excessif c'est pourquoi le remplacement systématique du matériel doit disparaître progressivement sauf pour du petit matériel peu coûteux et non stratégique pour la production.

L'orientation actuelle par la méthode dite T.P.M. (Total Productive Maintenance) d'origine Japonaise a pour objectif principal d'améliorer la disponibilité des unités en responsabilisant tous les acteurs de la production à la maintenance de leur équipement.

# **Chapitre II**

Le système «TPM»

## Chapitre 2 : Le Système TPM

---

### Introduction :

La maintenance a pris une importance croissante au cours des dernières décennies, principalement en raison d'évolution (automatisation, informatique ...ect) des équipements industriels, de leur coté les méthodes de maintenance sont évolué.

Cette évolution nécessite une adaptation des nouvelles méthodes et moyens en maintenance, ce besoin est contribué par la mise au point et aux développements actuelle de la Total Productive Maintenance (TPM).

En effet, il s'agit d'une philosophie de management globale débordant le domaine de la maintenance et visant à pousser au maximum l'efficacité des équipements automatisés.

Dans ce chapitre on va présenter les principes et les stratégies de la mise en place de la TPM ainsi que la démarche de son développement.

### Section 1 : TPM : maintenance productive totale

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

#### I.Généralité sur la TPM

##### I.1. Historique de la TPM :

Ses débuts datent des années 70 plus précisément en 1971 au Japon, mais elle n'a commencé vraiment de se développer qu'au début des années 80 sous l'égide du groupe JMA ( Japon Management Association) créée en 1969, organisme privé comprenant environ de 1000 personnes au Japon et une filiale en Europe, le JIPE ex JMA (Institut japonais de maintenance industrielle) qui fait la promotion de la TPM par S. Nakajima.<sup>1</sup>

Le groupe JMP a contribué aux développements de l'industrie japonaise en y introduisant d'abord des méthodes de gestion américaines et en particulier la PM (la maintenance productive) qui date de 1954 et qu'en 1958 John Smith vient au Japon l'enseigner. La TPM est donc une adaptation japonaise de la PM américaine.

La mise en pratique de la TPM débuta chez NIPPON Datso, filiale de Toyota, fabricant de composants électriques destinés à l'automobile, Notons le poids de « l'école Toyota », initiatrice du kanban, du Just in time, de la Total Quality control, du SMED et de la TPM, autant d'outils convergents vers l'amélioration du rapport qualité/prix à partir d'une démarche

---

<sup>1</sup> - François Boucly Management de la maintenance, Évolution et mutation 2<sup>ème</sup> Edition AFNOR, Paris 1998 p45-p46

## Chapitre 2 : Le Système TPM

---

participative. Tous ces outils furent des facteurs influents du « miracle japonais » des années 1980, TQC et TPM étant deux démarches semblables et complémentaires (zéro panne et zéro défaut) de qualité totale impliquant tous les acteurs dans la réussite de l'entreprise.

En 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 :

**Définition 1** : d'après S.Nakijima<sup>2</sup> :

« 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**<sup>3</sup> : Renault à définit la TPM comme :

« 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».

**Définition3** :Sollac-Top maintenance<sup>4</sup> :

«C'est un ensemble de principes et méthodes s'inscrivant 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 » ;

---

<sup>1</sup> - <http://www.wikilean.com/Articles/Kaizen/2-La-Total-Productive-Maintenance-14-articles/1-Introduction-a-la-TPM>, consulté le 23/04/2016, 8:06.

<sup>2</sup> - François Monchy & Jean-Pierre Vernier, op.cit, p460

<sup>3</sup> - IBID

<sup>4</sup> - IBID

## Chapitre 2 : Le Système TPM

---

**Définition 4 :** « TPM est un système de management centré sur le maintien des performances de l'usine, et en particulier de ses équipements. TPM propose d'organiser les activités des exploitants autour de quelques grands principes, dont les principaux sont la mesure et la réduction des pertes majeures de productivité (le TRS), l'auto-maintenance, la maintenance préventive, et la formation. »<sup>1</sup>

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

### I.3. Objectifs de la TPM :

D'après BUFFERNE<sup>2</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.

---

<sup>1</sup> - Olivier Fontanille ,Eric chassende-baroz ,Charles de cheffontaines ,Olivier fremy , Pratique du lean ,Edition Dunod , Paris , 2010 p 184.

<sup>2</sup> - Jean BUFFERNE, « la TPM : un système de production », Technologie (SCEREN - CNDP) – Revue Française de gestion

### I.4. Caractéristiques de la TPM :

La TPM développe la méthode de maintenance des équipements par une démarche proactive des traitements des aléas et préventions des dysfonctionnements impactant la performance des processus de fabrication. Sa pratique s'étend du travail d'équipe pluridisciplinaire (maintenance-production). 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.ht](http://www.utc.fr/~mastermq/public/publications/qualite_et_management/MQ_M2/20052006/projets/tpm/tpm.ht) m.consulté le 28/04/2016,13:35.

Les entreprises qui ont déjà instauré la maintenance productive peuvent facilement passer à la TPM en ajoutant l'auto-maintenance par le personnel exploitant, ou la méthode TPM présente l'avantage de « démasquer » les causes d'arrêts implicites<sup>1</sup> et explicites<sup>2</sup>.

### II. La structure organisationnelle de la TPM<sup>3</sup>:

Avec la méthode TPM, le service maintenance est sensiblement allégé des petites interventions prise en charge par les opérateurs.

Ci dessous représente l'organigramme de maintenance de l'usine Renault du Havre qui a développé les actions TPM avec de bons résultats.

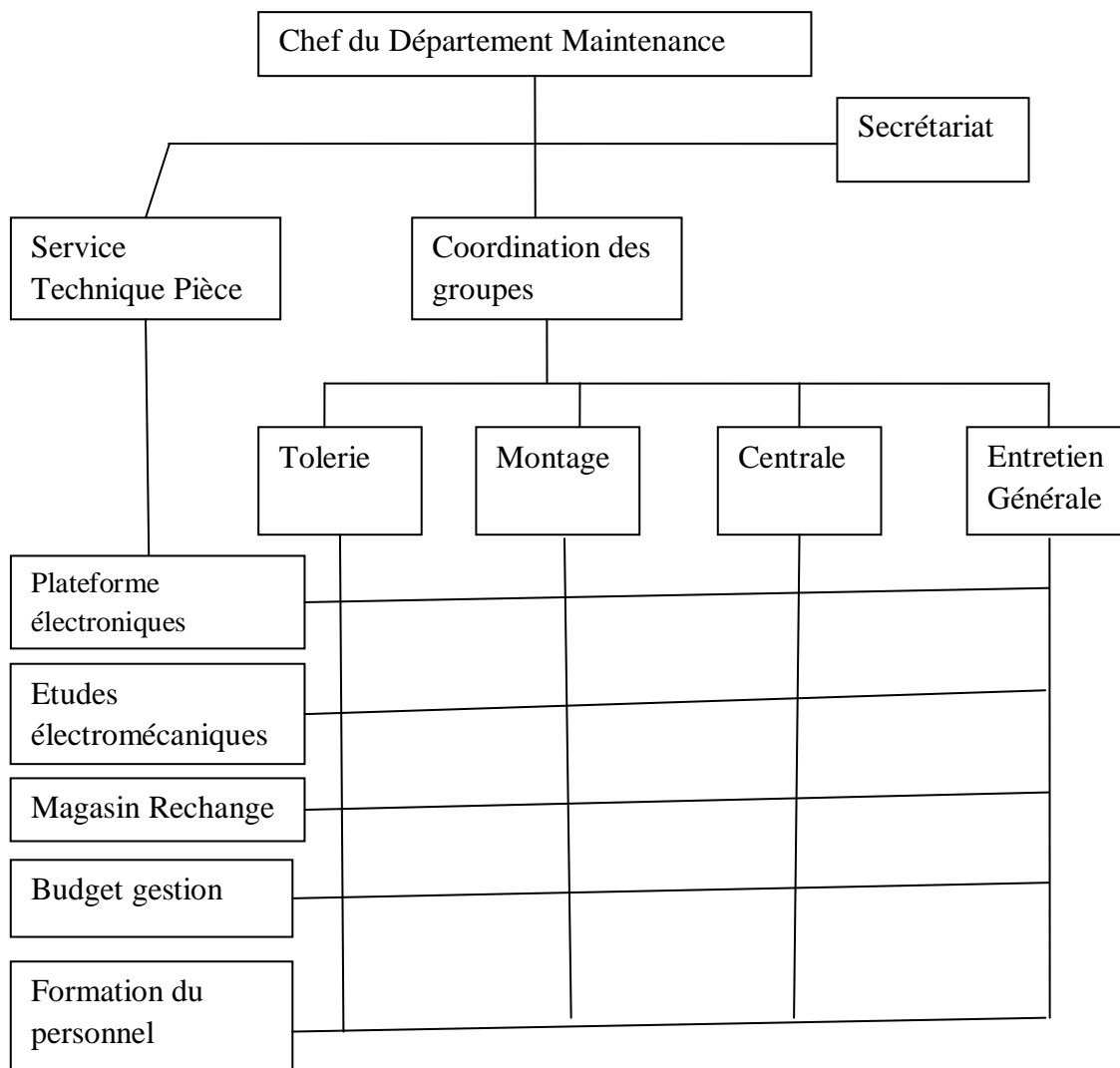
---

<sup>1</sup> - **Arrêts explicites**: telles que les pannes, la production exceptionnelle de rebuts ....

<sup>2</sup> - **Arrêts implicites** : telles que changement d'outils, micro arrêt, marche a vide et qui se trouve masquer en grande partie , car considérées comme normal

<sup>3</sup> - François Boncly ,op.cit , pp 76-77

Figure (2.2) : L'organigramme de la fonction maintenance intégrant des actions TPM.



Source : François boucly, op.cit, p77.

Il s'agit d'une organisation matricielle, où les divers moyens de service technique sont affectés géographiquement suivant l'évolution effective des besoins. L'existence d'une cellule gestion et formation du personnel du service maintenance mérite d'être soulignée.

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

La TPM peut être considérée comme un bâtiment avec des fondations (Les 5S) et 8 piliers qui sont répartis en deux Axes de 4. Chaque pilier a sa propre stratégie qui s'appuie sur des

<sup>1</sup> - Jean bufferne, Le guide de la tpm, édition d'organisation, Paris ,2006 , pp 46-220.

## Chapitre 2 : Le Système TPM

méthodes et outils spécifiques. On peut hiérarchiser ces 8 Piliers par rapport à leur impact sur la performance et la qualité des ressources de production<sup>1</sup>

### Axe n° 1 – Atteindre l'efficacité maximale du système de production :

Pilier n° 1 : amélioration au cas par cas ou élimination des causes de pertes.

Pilier n° 2 : maintenance autonome ou gestion autonome des équipements.

Pilier n° 3 : maintenance planifiée.

Pilier n° 4 : amélioration des connaissances et du savoir-faire.

### Axe n° 2 – Obtenir les conditions idéales de la performance industrielle :

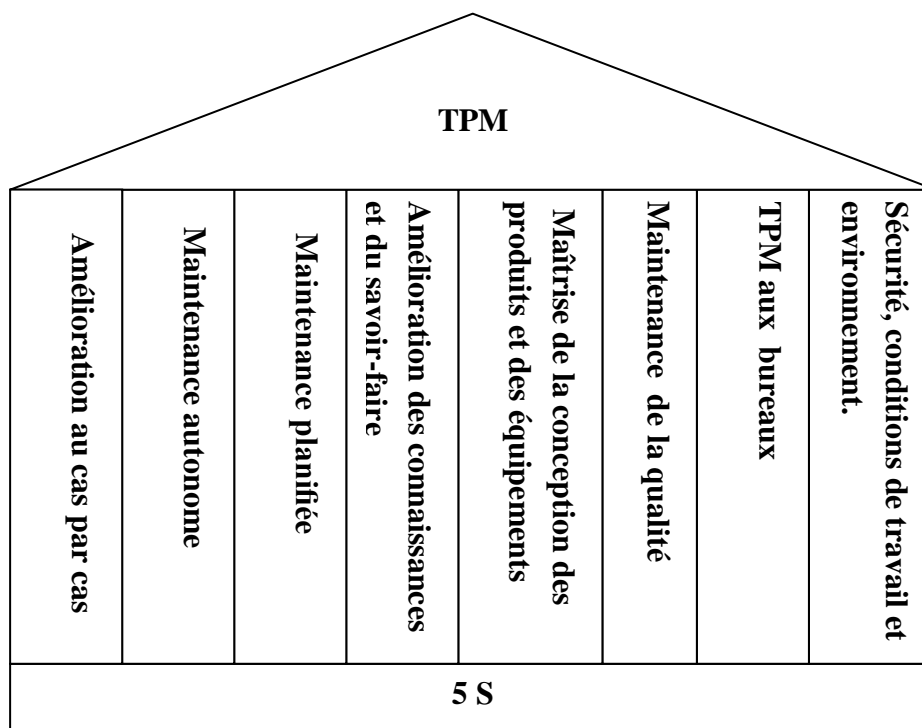
Pilier n° 5 : maîtrise de la conception des produits et des équipements.

Pilier n° 6 : maîtrise ou maintenance de la qualité.

Pilier n° 7 : efficacité des services fonctionnels.(TPM aux bureaux)

Pilier n° 8 : sécurité, conditions de travail et environnement.

Figure (2.3) : les huit piliers de la TPM



Source : [https://www.google.dz/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&ved=0ahUKEwim9IaImdfMAhVG1BoKHaRdAaMOjRwIBw&url=http%3A%2F%2Fslideplayer.fr%2Fslide%2F1150618%2F&psig=AFOjCNHKVgYOOgVRN8Q3OIrwi\\_pPSZpJyg&ust=1463233861973362](https://www.google.dz/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&ved=0ahUKEwim9IaImdfMAhVG1BoKHaRdAaMOjRwIBw&url=http%3A%2F%2Fslideplayer.fr%2Fslide%2F1150618%2F&psig=AFOjCNHKVgYOOgVRN8Q3OIrwi_pPSZpJyg&ust=1463233861973362), Consulté le 13/05/2016 à 15 :52.

<sup>1</sup> - [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 25/04/2016,20:36.

## Chapitre 2 : Le Système TPM

---

On commence par les fondations :

### III.1. Les 5 S :

Les 5S constituent les préliminaires à tout projet d'amélioration. Ils se révèlent à l'usage remarquablement efficaces parce qu'ils transforment physiquement l'environnement du poste de travail et qu'ils agissent profondément sur l'état d'esprit du personnel, tous niveaux hiérarchiques confondus.

Pour cela, il faut adopter 5 règles générales de gestion en s'efforçant de respecter l'ordre dans lequel elles sont énoncées.<sup>1</sup>

Les 5S sont les 5 initiales de mots japonais :

**Tableau (2.1):** Signification des mots japonais.

5 S
Seiri : trier l'utile de l'inutile et débarrasser le poste de travail.
Seiton : ranger chaque chose à sa place.
Seiso : nettoyer chaque jour.
Seiketsu : standardiser les règles de rangement et de nettoyage.
Shitsuke : maintenir la discipline d'ordre et de propreté.

Source : Anne Gratacap , Pierre Médan, Management de la production Méthodes et concepts ,3<sup>ème</sup> Edition Dunod ,Paris,2009

#### III.1.1. Les trois clés principales de la réussite des 5 S<sup>2</sup>:

- La mise en place des 5S doit être graduelle et respecter nécessairement l'ordre général défini : Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke .
- Il faut préférer les actions rapides et précises à la formulation d'idées générales ;
- Les 5S s'adressent à tout le monde : si la hiérarchie ne s'astreint pas à suivre ces règles, les subordonnés ne le feront pas eux-mêmes.

#### III.1.2. Plan d'action 5 S<sup>3</sup>:

On va présenter le plan 5 S de chez Renault , qui préconise la méthodologie suivante à partir de l'identification de « l'unité élémentaire de travail » nommée « chantier ».

---

<sup>1</sup> - Christian hohman, Guide pratique des 5 S, Edition d'organisation, paris, 2006 p71

<sup>2</sup> -Daniel duret, Maurice pillet ,Qualité en production, 3<sup>ème</sup> Editions d'organisations ,Paris,2009,p114.

<sup>3</sup> - François Monchy & Jean-Pierre Vernier, op.cit. p345.

## Chapitre 2 : Le Système TPM

Tableau (2.2) : Plan d'action 5S

5 S initial	Nettoyage	Optimisation	Formalisation	Perpétuation
<b>RANGEMENT</b>	Trier ce qui est utile et inutile	Classifier les choses utiles	Etablir les règles de rangement	Stabiliser
<b>ORDRE</b>	Jeter ce qui est inutile	Définir la manière d'ordonner les objets	Afficher visiblement les règles ainsi définies	Maintenir
<b>NETTOYAGE</b>	Nettoyer les installations pour la 1 <sup>er</sup> fois	Localiser les endroits difficiles à nettoyer et y remédier	Rechercher les causes de salissure et y remédier	Améliorer
<b>PROPRETE</b>	Eliminer ce qui n'est pas hygiénique	Déterminer les zones sales	Mettre en place les gammes de nettoyage	Verrouiller
<b>RIGUEUR</b>	S'habituer à appliquer 5 S au sein du chantier			Audit 5 S vers l'atelier idéal

Source : François Monchy & Jean-Pierre Vernier, op.cit, pp345-346

### III.1.3. Avantages d'un plan d'action 5 S<sup>1</sup> :

En ce qui concerne les programmes d'amélioration globaux qui couvrent toute une usine, commencer par une phase d'installation de la pratique des 5 S présente un certain nombre d'avantages :

- Elle prépare les esprits aux techniques plus complexes ultérieures en faisant participer les opérateurs à des actions simples qui touchent directement leur confort de travail.
- Elle permet de s'affranchir du « bruit de fond » que représente le désordre ambiant, pour mieux mettre en évidence les pertes.
- Elle est l'occasion de rationaliser les temps de nettoyage et de leur donner un contenu détaillé et mesuré.

<sup>1</sup> - Olivier fontanille ,Eric chassende-baroz, Charles de cheffontaines ,Olivier fremy , Pratique du lean , Edition Dunod , Paris, 2010 , p19.

## Chapitre 2 : Le Système TPM

---

- Elle est l'occasion d'instaurer les premiers rituels de management (vérifications et réunions fréquentielles systématiques) sur lesquels pourront se greffer plus tard les activités de contrôle d'autres indicateurs.

### **Le premier Axe : Atteindre l'efficacité maximale du système de production :**

Se compose des quatre premiers piliers.

### **III.2. Pilier 1 : Amélioration au cas par cas :**

Ce pilier a pour objectif de supprimer toutes les causes de perte d'efficacité du système de production C'est-à-dire réduire à zéro les pertes (la TPM dénombre 16 cause de pertes principales) qui empêchent 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 services opérationnels et fonctionnels qui en sont à l'origine.

### **Les 16 causes majeures de perte d'efficacité du système :**

Ces 16 causes de pertes majeures sont :

a) **Huit pertes liées à l'équipement** : on distingue les causes suivantes :

- **Les arrêts<sup>1</sup> programmés** : Il s'agit des arrêts obligatoires tels que de nettoyage, inspections et réparations programmée.
- **Les pannes** : Elles correspondent à la disparition ou la dégradation de la fonction .
- **Les réglages** : Ajustement en cours d'exécution et qui n'ont pas lieu d'être
- **Les pertes aux démarrages** : Ses pertes correspondent donc à des minutes perdues.
- **Marche à vide** : La marche à vide peut être due à un manque d'alimentation de la machine.
- **Micro-arrêts** : Ils peuvent être, soit des arrêts visibles mais volontairement non enregistrés soit des défauts de cycles de durée très faible mais répétitifs.
- **Sous vitesse** : A la suite de problèmes de qualité ou de fiabilité la machine a pu être réglée volontairement à une vitesse inférieure à sa vitesse nominale ( baisse de vitesse )
- **Non qualité – rebuts – retouches – qualité visée non obtenue** : Les rebuts peuvent représenter des temps machine perdus mais aussi des pertes matières.

---

<sup>1</sup> - **Arrêt** : Un arrêt, quelle que soit sa nature, correspond à un laps de temps de durée variable de nature programmée ou aléatoire supérieur à un seuil pendant lequel la ligne ne produit pas .

### 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.

### Les outils de ce pilier :

Ce pilier utilise deux outils principaux, le TRG et la matrice des pertes.

#### a) Le taux de rendement global « TRG » :

TRG est considéré comme 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, La mise en œuvre du TRG comme méthode d'analyse de la performance de l'équipement nécessite de mettre en place des enregistrements par les opérateurs ou automatiques, qui permettent de mesurer la durée de chaque arrêt.<sup>1</sup>

**Les formules mathématiques du TRG<sup>2</sup>** : il existe 3 formules :

---

<sup>1</sup> - [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 25/04/2016,20:36.

<sup>2</sup> -Jean-marc gallaire , Les outils de la performance industrielle, Editions d'organisations ,Paris,2008,p193

## Chapitre 2 : Le Système TPM

- **TRG** =  $T_u / T_o$  = Temps utile / Temps d'ouverture
- **TRG** = produits bons fabriqués Q / possibles dans les conditions idéales Q

**Tel que :**

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

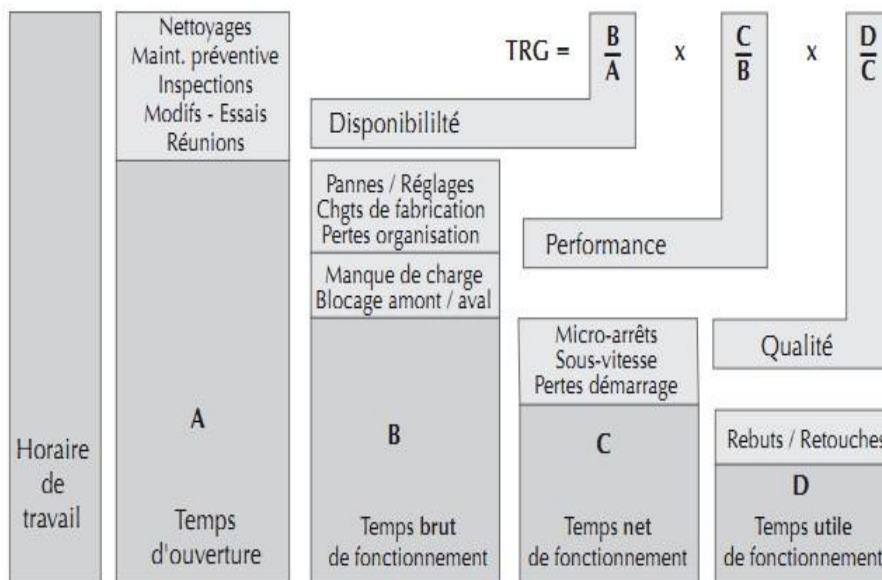
\* Arrêts programmés = nettoyages+inspections + maintenance préventive+ réunions TPM + essais & modifications.

$T_u$  : temps utile = temps d'ouverture -  $\sum$  pertes.

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

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

**Figure (2.4) : Taux de rendement globale.**



**Source :** <http://patrick-berlemont.e-monsite.com/pages/les-grands-principes-maintenance/total-productivemaintenance.html>, consulté le 23/04/2016

L'objectif de cette décomposition est d'identifier et de quantifier clairement les pertes de productivité de l'équipement pour les traiter de façon ordonnée dans des plans d'action à l'aide des temps suivants<sup>1</sup> :

- **Horaire de travail** : c'est une référence de temps indiscutable pour tous et pour tous types d'équipements. Elle correspond à 365 ou 366 × 24 heures pour une année.

<sup>1</sup> - Olivier fontanille , Eric chassende-baroz, Charles de cheffontaines ,Olivier fremy , op.cit. pp 135-146.

## Chapitre 2 : Le Système TPM

---

- **A : Temps d'ouverture** : Le temps d'ouverture brut est le potentiel d'ouverture de l'outil (c'est le résultat arithmétique de la différence entre l'horaire de travail et les arrêts programmés en plus des arrêts conventionnels auquel on ajoute les postes additionnels)
- **B : Temps brut de fonctionnement** : est la différence entre le temps d'ouverture et les temps dus aux pannes, réglages, changement de série, blocage ...ect
  - ✓ **Taux de disponibilité** : il s'agit du ratio entre le temps brut de fonctionnement et le temps d'ouvertures Ce ratio exprime dans sa valeur l'engagement de l'investissement par rapport au temps maximum disponible ( horaire de travail).
- **C : Temps net de fonctionnement** : c'est le temps pendant lequel l'outil est ouvert à la production pour produire. C'est la différence entre temps brut de fonctionnements et les temps dus aux micro-arrêts, sous vitesse et perte de démarrage.
  - ✓ **Taux de performance** : il s'agit du ration entre le temps net de fonctionnement et le temps brut de fonctionnement.
- **D : Temps utile de fonctionnement** : c'est la différence entre le temp net de fonctionnement et le temps du aux rebuts ou retouches.
  - ✓ **Taux de qualité** : il s'agit du ratio entre le temps utile de fonctionnement et le temps net de fonctionnement

### Conditions idéals <sup>1</sup>:

Le JIPM précise que ce n'est pas le chiffre par lui-même qui est important mais le saut que l'on a fait.

On peut adopter comme idéal :

- ✓ La capacité retenue lors de la justification de l'investissement,
- ✓ La production réalisée avec le produit le plus facile (cas de mix produits),
- ✓ La vitesse de l'élément le plus rapide de la ligne (anti-goulet d'étranglement),
- ✓ La capacité de l'équipement en supposant zéro perte d'efficacité,
- ✓ Les résultats obtenus par d'autres usines ou d'autres entreprises (à condition d'avoir les mêmes références de calcul).

**b) la matrice des pertes<sup>2</sup>** : Cette dernière fait l'inventaire de toutes les pertes et permet à la direction de fixer les objectifs de gains sur les trois ou quatre années à venir et de nommer les responsables de projets. chaque perte sera suffisamment fractionnée en ses différents facteurs pour rendre son étude efficace.

---

<sup>1</sup> -[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 5/05/2016,8:12.

<sup>2</sup> -IBID.

### III.3. Pilier 2 : Maintenance autonome :

Ce pilier a pour objectif essentiel d'utiliser les équipements dans leurs conditions de fiabilité intrinsèque (celles pour lesquelles ils ont été conçus). Cela exige le respect, par la production et la maintenance, de leurs conditions normales d'exploitation. En particulier, les opérateurs doivent être compétents et se sentir responsables de la bonne utilisation de leurs équipements (réglage, nettoyage) et de leur qualité (détection des anomalies et des signes avant-coureurs de problèmes et éventuellement capacité à les traiter). Cette responsabilité les touche directement, car il s'agit de la qualité de leur outil de travail.

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

**Les étapes du pilier 2 :** Ce pilier sera construit à partir des 7 étapes de la maintenance autonome développée dans le tableau suivant :

- Les étapes 0 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.

**Tableau (2.3) :** Les étapes de maintenance autonome.

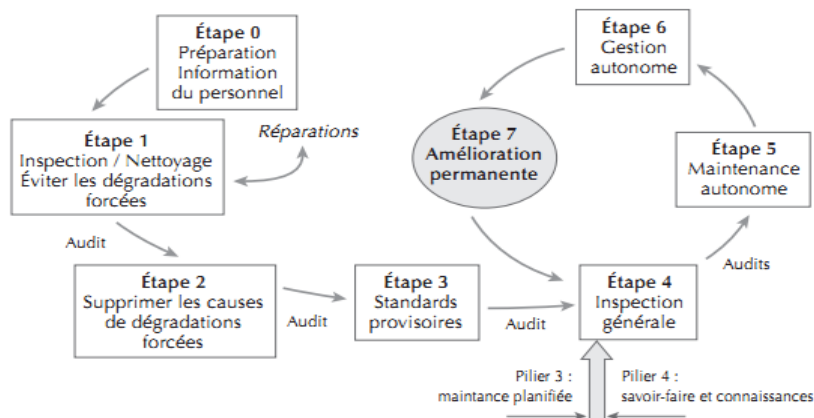
Etapes	Désignation	Activités
0	Information du personnel	Cette étape est destinée à rappeler au personnel : <ul style="list-style-type: none"><li>• les principes de la TPM,</li><li>• le processus des dégradations forcées et l'importance des anomalies,</li><li>• les différentes anomalies possibles,</li><li>• la corrélation nettoyage/inspection,</li><li>• le fonctionnement de l'équipement et sa place dans le processus,</li><li>• les problèmes principaux et les incidents récurrents rencontrés,</li><li>• les risques présentés par l'inspection/nettoyage.</li></ul>
1	Inspection/Nettoyage initial	Nettoyage des équipements a fin de les maintenir propres, detection des anomalies de fonctionnement

## Chapitre 2 : Le Système TPM

2	Suppression des causes de dégradations(ou mesure contre les cause de pollutions)	Suppression des causes de salissement par poussière . Recherche des moyens d'éliminer les difficultés de nettoyage et lubrification , et réduire leur durée.
3	Définition des standards provisoires d'inspection (nettoyage et lubrification)	Les standards provisoires construits à l'étape 3 sont des standards d'inspection qui concernent les nettoyages, la lubrification, le contrôle de la boulonnerie.  Ils sont établis sur les mêmes imprimés que les standards provisoires de nettoyage.
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.
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.
6	Développement du management autonome (gestion autonome)	L'autonomie des opérateurs est étendue au niveau de : <ul style="list-style-type: none"> <li>• la qualité des produits,</li> <li>• la qualité des équipements,</li> <li>• l'enregistrement et l'analyse des résultats de marche</li> </ul>
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.

Source : François Boucly, op.cit.p81.

Figure (2.5) : les étapes de la maintenance autonome



Source : Jean Bufferne, op.cit. p117.

### III.4. Pilier 3 : Maintenance planifiée :

Pour limiter les imprévus occasionnés par les pannes et pouvoir planifier son activité, il est nécessaire que la maintenance développe une maintenance préventive. Même si l'entreprise joue sur le volant de main d'œuvre proposé par la sous-traitance, ces imprévus représentent un coût de défaillance (matière, rebuts, charge fixes, pénalités, heures supplémentaire ... ect).

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 les quels les causes spéciales de dégradation sont éliminées.

La TPM montre bien que, tant qu'il existe des causes de dégradations forcées, la maintenance préventive est coûteuse et peu efficace.<sup>1</sup>

**Phases de la maintenance planifiée :** Ce pilier s'accorde sur 4 phases principales présentées dans le tableau suivant :

<sup>1</sup> - [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 25/04/2016,20:36.

## Chapitre 2 : Le Système TPM

Tableau (2.4) : Etapes maintenance planifiée.

phase	Désignation	Action nécessaire
1	diminuer la fréquence et la dispersion des pannes	-Clarifier les conditions de fonctionnement et d'utilisation, -Détecter les anomalies avec les opérateurs (les repérer et les réparer).
2	augmenter la durée de vie intrinsèque des composants :	- Supprimer les causes de défaillances récurrentes, - Remédier aux surcharges dues au processus ou améliorer les caractéristiques des points faibles.
3	Réaliser la maintenance préventive basée sur le temps	- Définir les équipements prioritaires, -Analyser les modes de défaillances, -Estimer la durée de vie des composants et leur mode de défaillance naturelle, -Elaborer le plan de maintenance : points à vérifier, limites Normal/Anormal, modes opératoires, fréquences,
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.

Source : Elaboré par nos soins à l'aide de : Jean bufferne, op.cit, pp 142-166 .

### III.5. Pilier 4 : Amélioration des connaissances et du savoir-faire :

Si les 3 premières étapes du Pilier 2 (Maintenance autonome) sont effectuées, 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 Correctement cette mission, qu'ils sachent :

- le pourquoi de ce travail : Les opérateurs en besoin de comprendre sa et pour comprendre il faut leur fournir les connaissances expliquant le pourquoi.
- le comment : les opérateurs doivent participer à l'élaboration des standards qui définiront les normalités, L'amélioration des standards est la base du progrès continu, de l'innovation et de développements personnel des employés.

## Chapitre 2 : Le Système TPM

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.

**Deuxième axe : obtenir les conditions idéales de la performance industrielle et les améliorer en continu** : se compose des quatre derniers piliers.

### III.6. Pilier 5 : Maîtrise de la conception produits et équipements :

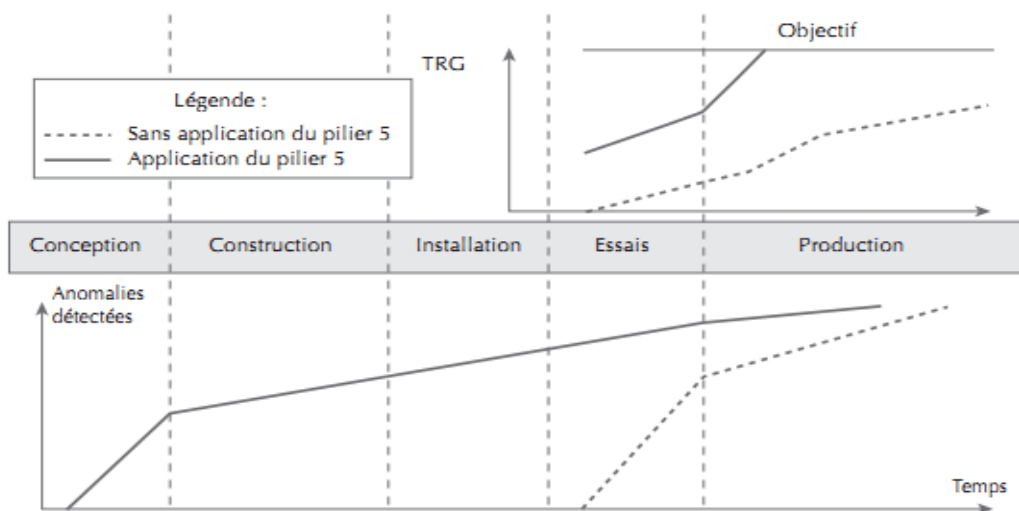
Le pilier conception concerne les équipements et les produits. Il a pour objectifs de concevoir des produits faciles à fabriquer et des équipements faciles à utiliser (production et maintenance).

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.

#### Les apports de piliers cinq :

**Figure (2.6)** : les apports de conception d'un équipement.



Source : jean bufferne, op.cit. p180

## Chapitre 2 : Le Système TPM

---

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.

### III.7. Pilier 6 : Maintenance de la qualité :

Le pilier 6 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, les zéro pannes, 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,
- Etendre la maintenance basée sur le temps de la prévention des pannes à la prévention des défauts qualité,
- Exploiter les variations des caractéristiques produit pour détecter les probabilités d'apparition de défauts et adopter les mesures correctives (Contrôle statistique de process).

### III.8. Pilier 7 : TPM dans les bureaux ou TPM dans les services fonctionnels :

Les services fonctionnels tel que : Planning, magasin, informatique, stockage, production (ou les procédures représente les machines de production) sont considérés comme des usines et des ateliers qui fabriquent des informations, dans ses dernières en applique les quarts premiers piliers de la TPM :

## Chapitre 2 : Le Système TPM

---

### La chasse aux pertes dans les bureaux :

La chasse à la perte a pour objectifs diminuer les pertes (interne et externe) dus à des lourdeurs administratives ou informatique et améliorer l'efficacité du travail dans les services fonctionnels :

- **Pertes internes** : liée à l'organisation de travail qui doit être pour accomplir les missions des services.
- **Pertes externes** : liés à toutes les fonctions qui s'inscrivent dans une relation client/fournisseur avec tous les autres secteurs de l'entreprise.

Il ne suffit pas d'éliminer ses pertes il faut améliorer le l'efficacité de l'ensemble des activités.

**a) La maintenance autonome aux bureaux** : La maintenance autonome réalisée en utilisant les compétences des employés pour mettre en évidence les anomalies relatives aux conditions de travail et à la qualité des informations traitées Elle sera appliquée :

- aux fonctions du secteur : qualité et efficacité du travail
- à l'environnement de travail : amélioration et maintien de l'efficacité du travail en éliminant le stress dû au matériel et à l'environnement.

**b) L'amélioration des compétences et du savoir faire aux bureaux** : elle est nécessaire au développement des deux premiers piliers.

L'application du TPM aux bureaux nécessite la volonté de la direction et une certaine créativité.

### III.9. Pilier 8 : sécurité, conditions de travail et environnement :

On ne peut pas parler de la TPM qui vise la performance industriel s'il existe encor des accidents dans l'entreprise, si le travail est pénible, salissant et si l'activité provoque une dégradation de l'environnement, donc si on dis TPM on dis 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.

### SECTION 2 : la mise en œuvre de la TPM

C'est JIMP qui recommande l'application de cette méthode. Pour le bon déploiement de sa démarche elle est fondée sur cinq principes :

#### I. Les principes de développements de la TPM<sup>1</sup> :

La connaissance des cinq principes est essentielle à la compréhension de la démarche TPM.

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

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

Pour cela il est indispensable de :

**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.

**Supprimer toutes les causes spéciales et chroniques de diminution de la fiabilité intrinsèque des équipements** : La TPM a pour objectif 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.

**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 coûteuse. 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. (Cette action fait l'objet du pilier 4)

---

<sup>1</sup> - Jean Bufferne, op.cit. pp 49-51.

## **Chapitre 2 : Le Système TPM**

---

### **I.2. 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 facile à fabriquer et d'équipements faciles à utiliser et à entretenir. (Ce principe se traduit par le pilier n°5 : maîtrise de la conception).

### **I.3. 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 )

(Correspond le pilier 6 : Maitrise de qualité)

### **I.4. 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. (ce principe est établi en pilier 7 : TPM aux bureaux)

### **I.5. Principe n°5 : Maitriser 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 ». (Sa sera l'objet du pilier 8 : sécurité, condition de travail, environnement).

## **II. Les 12 étapes d'un programme TPM<sup>1</sup> :**

le lancement d'un programme de mise en place de la TPM constitue pour les JIMP une opération importante .En effet, La TPM couvre plus que la simple fonction maintenance, il s'agit d'une méthode globale de management ou la totalité des membres de l'entreprise est

---

<sup>1</sup> -François Monchy& Jean-Pierre Vernier, op.cit, P472-478.

## Chapitre 2 : Le Système TPM

mise à contribution, La TPM commence d'abord par l'information de l'ensemble du personnel, comme indiqué sur le tableau, dans certaines grandes entreprises un tel programme peut s'échelonner sur 2 à 3 ans.<sup>1</sup>

**Tableau (2.5):** Les 12 étapes de programme TPM.

Phases	Etapes	Points-clés
Travaux préparatoires	01 : La direction annonce sa décision d'introduire la TPM	-Au cours d'une comité de direction -Dans le journal d'entreprise
	02 : Campagne d'information sur la TPM	-Séminaires pour les divers niveaux, groupe de travail
	03 : Création d'une structure de promotion de la TPM	-Commissions, groupes de travail spécialisés, secrétariat
	04 : Définition des lignes d'action et des objectifs chiffrés	-Objectifs techniques et économiques
	05 : Etablissement d'un plan directeur	-Plan détaillé (peut s'étendre sur 2 ou 3 ans)
Début d'introduction	06 : Lancement de la TPM	Inviter les clients, les filiales, compagnes associés ...
Mise en œuvre de la TPM	07 : Amélioration de l'efficacité de chaque machine	Sélection formation de groupes de projet
	08 : Développement de la maintenance autonome	Méthodes de base évaluation et certificat
	09 : Optimisation de la gestion du service maintenance	Maintenance systématique prédictive, optimisation des règles de la gestion des échanges
	10 : Formation complémentaire des opérateurs à la maintenance	Stage pour les chefs d'équipe, qui retransmettent aux opérateurs
	11 : Création d'un système de gestion de la conception des équipements	Prévention de la maintenance au stade de la conception de « life-cycle-cost »
Consolidation	12 : Définition d'un nouveau programme TPM	Présentation au concours de maintenance Définition des objectifs plus ambitieux.

Source : François boucly, op.cit. p79

<sup>1</sup> - François boucly, op.cit.p

## Chapitre 2 : Le Système TPM

### II.1. Phase A : Travaux préparatoire :

Cette phase inclus les cinq premières étapes :

#### Etape 1 : décision de la direction :

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 : Campagne d'Information sur la TPM :

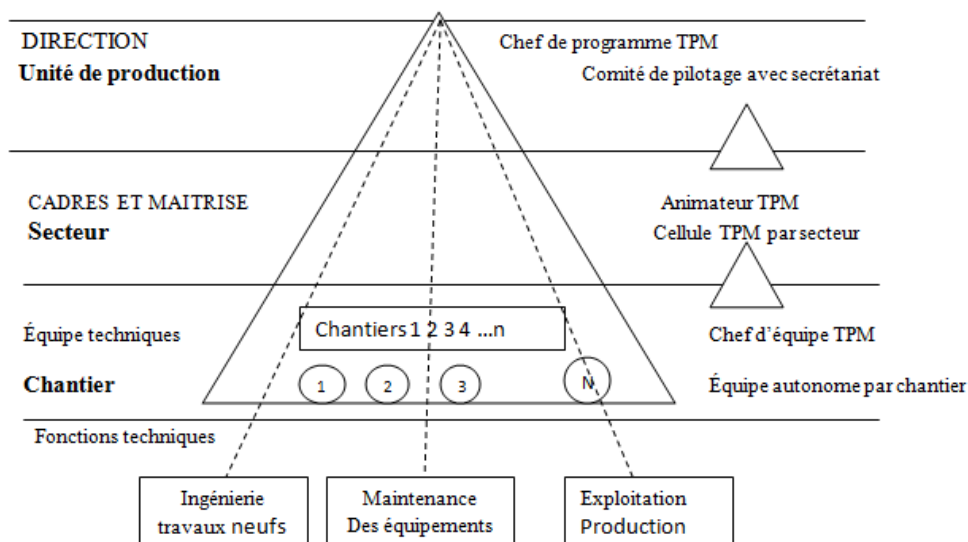
L'objectif est de faire de chaque membre de l'encadrement un membre actif de la mise en œuvre du programme.

#### Etape 3 : mise 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.

La figure suivante schématise la structure de promotion de la TPM et ses divers comités et groupes de travail .

**Figure (2.7) :** Structure de promotion de la TPM.



Source : François Boucly , op.cit.p78

## Chapitre 2 : Le Système TPM

---

### **Etape 4 : Définition des lignes d'action en fonction des états de lieux et des objectifs chiffrés**

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

- le périmètre du chantier, éventuellement la sélection 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, etc.) ;
- les causes de non-performance et l'estimation rapide du *TRS* par le 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 : Etablissement d'un plan directeur 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 base d'un diagnostic qui a mis en évidence des anomalies et des problèmes d'organisation relatifs au chantier.

## **II.2. Phase B : Début d'introduction**

### **Etape 6 : Lancement de la TPM :**

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 est destinée aux acteurs de tous les métiers concernés, opérateurs de premier niveau en particulier.

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.

### II.3. Phase C : développement du programme :

#### **Etape 7 : Amélioration de l'efficacité de chaque machine pour l'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.

#### **Etape 8 : Développement de la maintenance autonome :**

Cette étape porte sur le développement d'auto-maintenance par les opérateurs (déjà établi voir le tableau ...), cette dernière vise de la propreté des machines à l'information aux diagnostics simples et à la recherche systématique d'amélioration des méthodes et des équipements. LE JIMP constitue que la réalisation des tâches de la maintenance autonome nécessite un certificat car elle nécessite 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 (Optimisation de la gestion du service maintenance) :**

La philosophie de la TPM se caractérise par l'auto-maintenance effectuée par les opérateurs de fabrication. Le niveau technique de l'atelier et la technicité des opérateurs doivent progresser ensemble pour pouvoir améliorer le rendement du couple Homme-machine.<sup>1</sup>

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

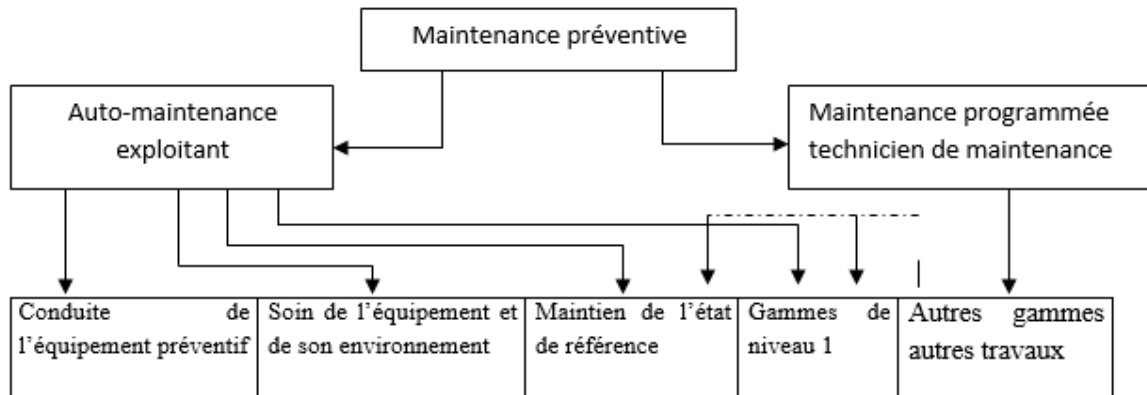
---

<sup>1</sup> -François boucly , op.cit , p 76.

## Chapitre 2 : Le Système TPM

travail mixte production-maintenance piloté par un agent des méthodes de maintenance a pour mission l'établissement des gammes de maintenance programmée par niveau.

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



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

Le maintien de l'état de référence s'effectue par surveillance des paramètres de normalité définis en fin d'étape 7.

### **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.

## **II.4. Phase D : redéploiement de la TPM :**

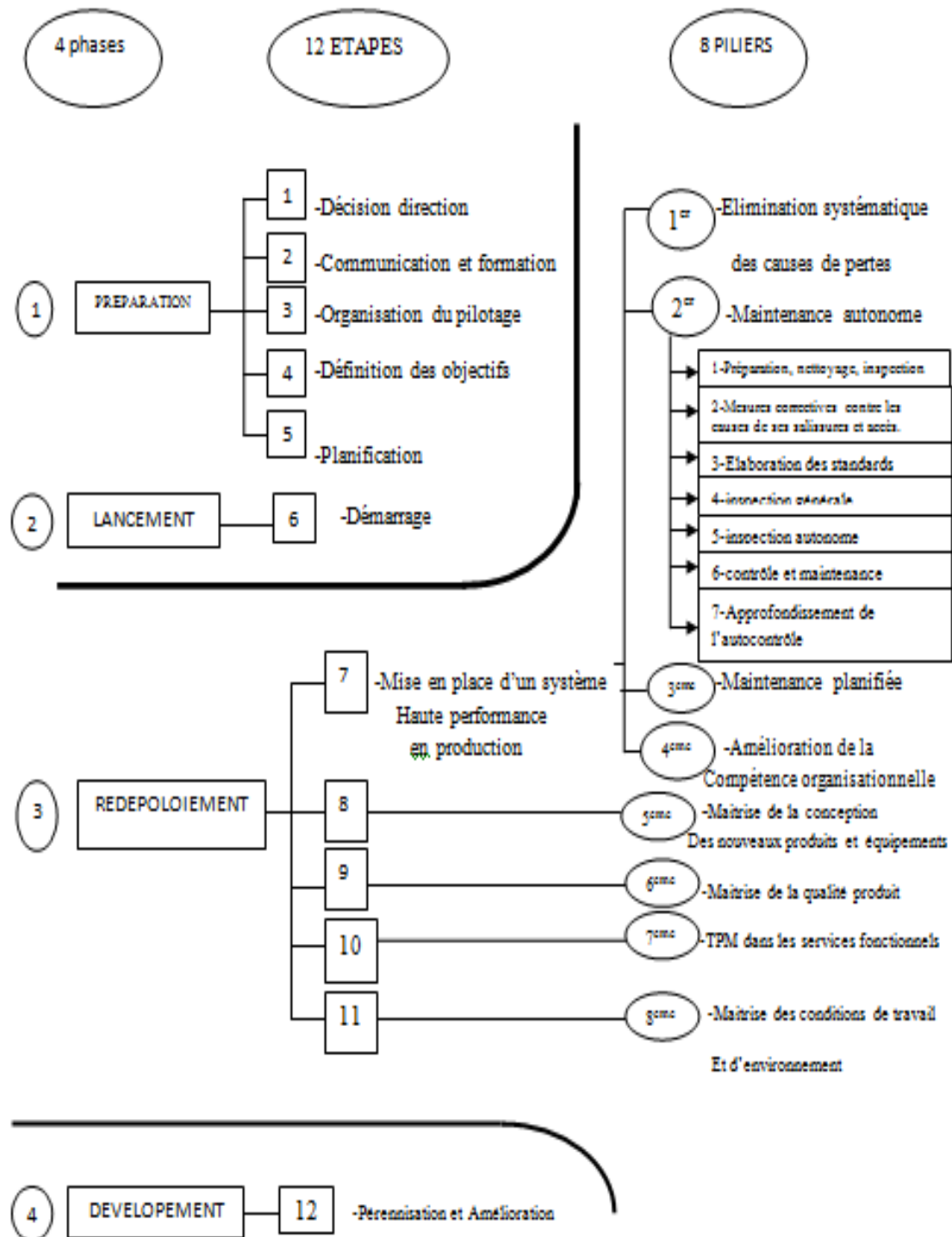
### **ETAPE 12 : label TPM et niveaux objectifs**

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 TRG 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.

## Chapitre 2 : Le Système TPM

Des audits périodiques de reconduction du label garantiront que l'effort des acteurs ne se relâche pas dans le temps

**Figure (2.9) :** Synthèse des 4 phases, 12 étapes et 8 piliers de la démarche TPM.



Source : [http://www.utc.fr/~mastermq/public/publications/qualite\\_et\\_management/MQ\\_M2/2005-2006/projets/tpm/tpm.html](http://www.utc.fr/~mastermq/public/publications/qualite_et_management/MQ_M2/2005-2006/projets/tpm/tpm.html), consulté le 08/05/2016,9 :23.

## Chapitre 2 : Le Système TPM

### III. Les Modalités d'analyse d'une démarche TPM :

Les domaines d'analyse de la TPM sont ceux de la performance industrielle **PQCDSM**.

**Tableau (2.6) :** Les Modalités d'analyse d'une démarche TPM

		Ressources (input) sur lesquelles on peut agir pour obtenir les effets attendus				
Effets :		Personnel	Equipement	Gains possibles	Méthodes complémentaires	
la production	P	XXX	XXX	+++	SMED	
la qualité	Q	XXX	XXX	+++	MSP	
les couts	C	XXX	XXX	+++		
les délais	D	XXX	XXX	+++	JAT <sup>1</sup>	
La sécurité et l'environnement	S	XXX	XXX	+++	5S	
La motivation	M	XXX	XXX	+++	Management participatif <sup>2</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.

<sup>1</sup> - **JAT** : Le JAT est un concept d'organisation de la logistique et des flux de production qui a pour but d'apporter les pièces et produits au bon endroit, au bon moment, dans la bonne qualité et dans les quantités juste nécessaires.

<sup>2</sup> -**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.

## Chapitre 2 : Le Système TPM

---

### ❖ Production + Qualité + Délai

Le principe de base de l'amélioration du taux de rendement Global (TRG, voir d'un équipement repose sur l'identification, la mesure, puis la prise de mesures réduisant les « six grosses pertes ». Ces pertes se rapportent aux arrêts (qu'ils soient sur pannes, fonctionnels ou induits), à la non-qualité et aux cadences (temps de cycles).

L'optimisation des plans d'action (auto-maintenance et maintenance systématique programmée) permet d'obtenir la maîtrise des équipements, donc des gains en rendement (P), en qualité (Q) et en réduction des délais (D).

### ❖ Sécurité + Motivation

L'outil privilégié est ici l'implication de toute la hiérarchie et de tous les acteurs (réunis en équipes autonomes) dans le développement du projet TPM, puis dans son application quotidienne en décroissant les fonctions.

### ❖ Coûts globaux

Réduire durablement les coûts sur la durée de vie des équipements :

- C'est réduire les pertes, donc les coûts indirects et les prix de revient ;
- C'est maîtriser la durée de chaque étape pour gagner au plus tôt ;
- C'est assurer la maîtrise des dépenses dans le respect des délais ;
- C'est mettre en place des indicateurs de performance économiques et opérationnels pour estimer les gains attendus et réalisés à travers les plans d'action.

En synthèse, preuve est faite que, là où la démarche TPM a été bien conduite, le gain de productivité justifie la démarche TPM.

$\text{Gain en productivité TPM} = \frac{\text{gains en effets TPM}}{\text{gains en ressources}}$
---

## IV. Les facteurs de succès de la totale productive maintenance :

Les cinq principaux facteurs de succès de la TPM sont représentés dans le schéma suivant : S.Nikijama les résume en cinq points clés :

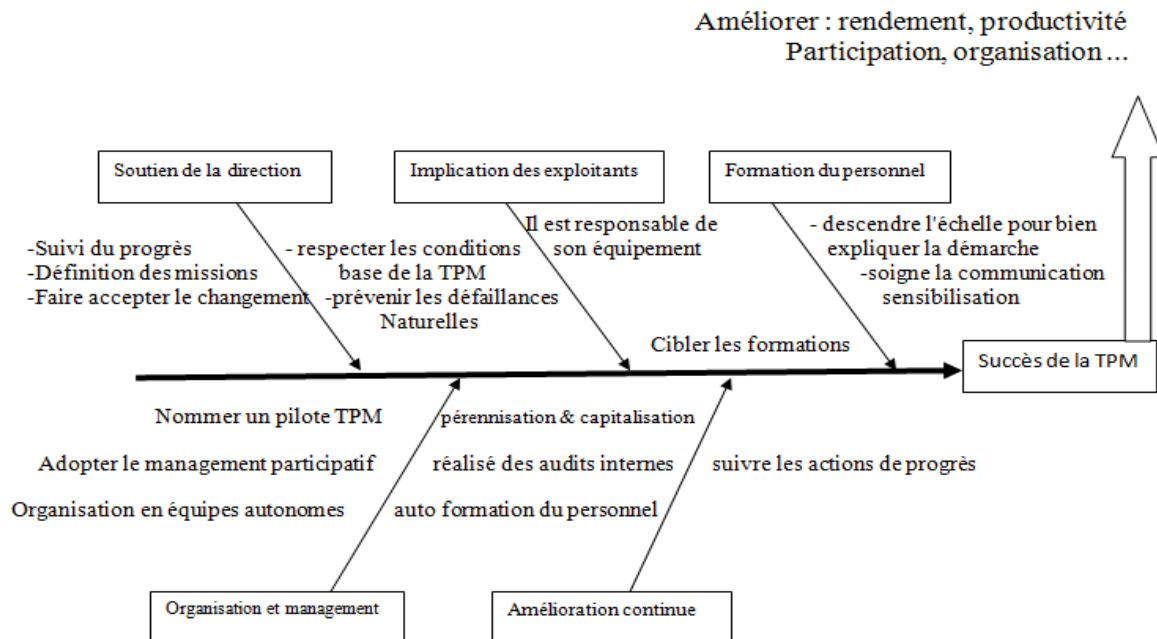
- ✓ le fonctionnement optimal des installations;
- ✓ un système exhaustif de maintenance préventive, incluant la maintenance autonome et la détection des micro-dégradations par un programme de propreté;
- ✓ une approche multidisciplinaire (design + production + maintenance);
- ✓ l'implication de tous les employés et à tous les niveaux;

## Chapitre 2 : Le Système TPM

✓ la réalisation des activités de maintenance préventive par petits groupes autonomes.

Tel que sont représentés dans le schéma suivant :

**Figure (2.10) : les facteurs de succès de la TPM**



Source : [http://www.utc.fr/~mastermq/public/publications/qualite\\_et\\_management/MQ\\_M2/20052006/projets/tpm/tpm\\_fichiers/Poster\\_laachir\\_teixeira\\_TPM.pdf](http://www.utc.fr/~mastermq/public/publications/qualite_et_management/MQ_M2/20052006/projets/tpm/tpm_fichiers/Poster_laachir_teixeira_TPM.pdf), consulté le 15/04/2016,8:30.

### V. Les résultats liés à la TPM :

La TPM s'inscrit dans une démarche de nature stratégique. Il ne s'agit donc pas de l'assimiler à un simple projet. Un raisonnement mené en termes d'opportunité permet de comprendre que toute perte est en fait un bénéfice potentiel qui échappe à l'entreprise. Eliminer les pertes dans le cadre de la TPM constitue donc un gain.

Ainsi, dans les entreprises où ce type de projet a été mis en œuvre, il s'est concrétisé par un gain de productivité moyen de 30 % dans l'année qui a suivi. L'application de la TPM dans l'entreprise passe notamment par l'adoption d'une démarche globale qui vise des résultats dans tous les domaines de la performance industrielle – PQCDMSM.<sup>1</sup>

D'après Gérard BAGLIN et autres<sup>2</sup> :

Une des forces du TPM est de faire converger vers le même indicateur TRG les efforts de différents services avec, à clef, une diminution spectaculaire des coûts de revient. Dans une usine mécanisée, il existe peu d'actions aussi bénéfiques :

<sup>1</sup> - Anne Gratacap, Pierre Médan, op.cit. p220

<sup>2</sup> - Gérard Baglin, Olivier Burel, Laoucine Kerbach, Joseph Néhème, Christiane van Dalft, Management industriel et logistique, 6<sup>ème</sup> Edition Economica, Paris, 2013, p551.

## Chapitre 2 : Le Système TPM

- Accroissement de la productivité (d'avantage de produits fabriqués en moins de temps),
- Amélioration de la qualité (moins de dérèglages),
- Réduction des stocks de sécurité entre les phases successives du processus de production,
- Diminution de coûts de maintenance,
- Diminution de coûts de main d'œuvre,
- Réduction des besoins en investissements ( moins de machine même production).

A titre d'illustration on va citer l'exemple indiqué par JMA consultant Europe (Tableau 2.7), mettant en évidence une amélioration importante du taux de rendement global, ainsi que le taux de qualité, et les gains annuels très important par rapport aux dépenses d'investissements<sup>1</sup>

**Tableau (2.7) :** les résultats de la mise en œuvre de la TPM.

Secteur	Usine de pièce d'automobile		Usinage/assamblage des composants électrique		Injection plastique de pièce d'automobile	
Effectif	500 personnes		700 personnes		600 personnes	
Equipement	Presse-emboutissage Trai, thermique Peinture		Presses à mouler Assemblage Automatique		Presses à mouler	
Résultat	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après
TRG	62 %	83%	75%	92%	84%	90%
Taux de qualité	98%	99.5%	96.3%	99.5%	92.3%	98.5%
Autres effets	Stocks PF* 3Mu/an*	-	Valeur ajoutée : +20 Mu/an*		Valeur ajoutée : +20 Mu/an*	
	Coûts entretien 3Mu/an*	-				
	Energie 0.6 Mu	8Mu/an*				
Investissement			3 Mu		0.16 Mu	
Durée	24 mois		12 mois		6 mois	

PF\* : Pour fabrication

Mu\* : million d'unités monétaire.

Source : François boucly, op.cit, p46

<sup>1</sup> -François Boucly, op.cit. p 45.

## **Chapitre 2 : Le Système TPM**

---

### **Conclusion :**

Ce qu'on devait retenir de ce chapitre que l'introduction de la démarche TPM nécessite une sensibilisation de la totalité de personnel, la mise en place d'une structure organisationnelle appropriée, la formation à la maintenance autonome ainsi la création de groupes de recherche d'amélioration des équipements en particulier et une recherche systématique de la qualité en générale.

Le défi à relevé présente donc une importance primordiale. La TPM offre une maintenance de qualité utilisant mieux l'intelligence des hommes pour y contribuer efficacement.

# **Chapitre III**

Essai d'implantation d'un système  
TPM au sein de la Raffinerie  
d'Arzew « RA1Z »

## **Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »**

---

### **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'Arzew « RA1Z » par la définition de ses forces et ses faiblesses afin d'adapter ce système. Et pour cela nous avons réparti ce chapitre en deux sections. Dans la première section on va présenter l'entreprise, ainsi que l'établissement par une Analyse générale de la fonction maintenance, l'analyse ciblera l'importance de la fonction dans la chaîne de valeur de SONATRACH ainsi que sa politique, ses environnements et ses contraintes. Après, on va établir l'audit des bonnes pratiques de la maintenance dont chaque pratique et l'analyser à la base d'un taux calculé. En outre, nous allons présenter les différents coûts liés à la fonction maintenance et leurs évolutions dans les trois années précédentes. Concernant la deuxième Section 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, et faire un calcul pour le taux de rendement global.

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

### **Section 01 : l'évaluation actuelle de la fonction maintenance au sein de la Raffinerie**

#### **I. Présentation de « RA1Z » ARZEW :**

##### **I. 1. Historique :**

C'est la société japonaise J.G.C (japon Gazoline Corporation) qui a pris en charge la construction de la raffinerie d'ARZEW dans le cadre du premier plan 1970-1973 la construction de la raffinerie a commencé le : 19 juin 1970, pour être achevée deux ans plus tard, en juillet 1972.

Le démarrage des unités d'utilité a été lancé juste après et ce n'est qu'en mars 1973 que l'ensemble des autres unités de la raffinerie a été mis en service.

L'Etat décida en 1978 de réaliser l'extension des installations de production des huiles, le démarrage de ces unités a été lancé en 1983.

## Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »

### I. 2. Localisation et rôle :

La raffinerie est située dans la zone industrielle d'Arzew sur le plateau d'El-Mohgoun à 2 Km d'Arzew et occupe une surface de 150 Hectares.

Elle a pour principales tâche :

- Le traitement (raffinage) du pétrole brut venant de Hassi-Messaoud à travers la RTO (SONATRACH, TRC région Ouest), et le brut réduit importé.
- Satisfaire la demande nationale en carburants, combustibles, lubrifiants, bitumes, et de plus en plus, en produits de base pour la pétrochimie (naphta, kérosène, fiouls) ; et ainsi que l'exportation de ses produit finis ou semi-finis « la demande internationale ».

**Figure (3.1)** : L'emplacement de la raffinerie d'Arzew.



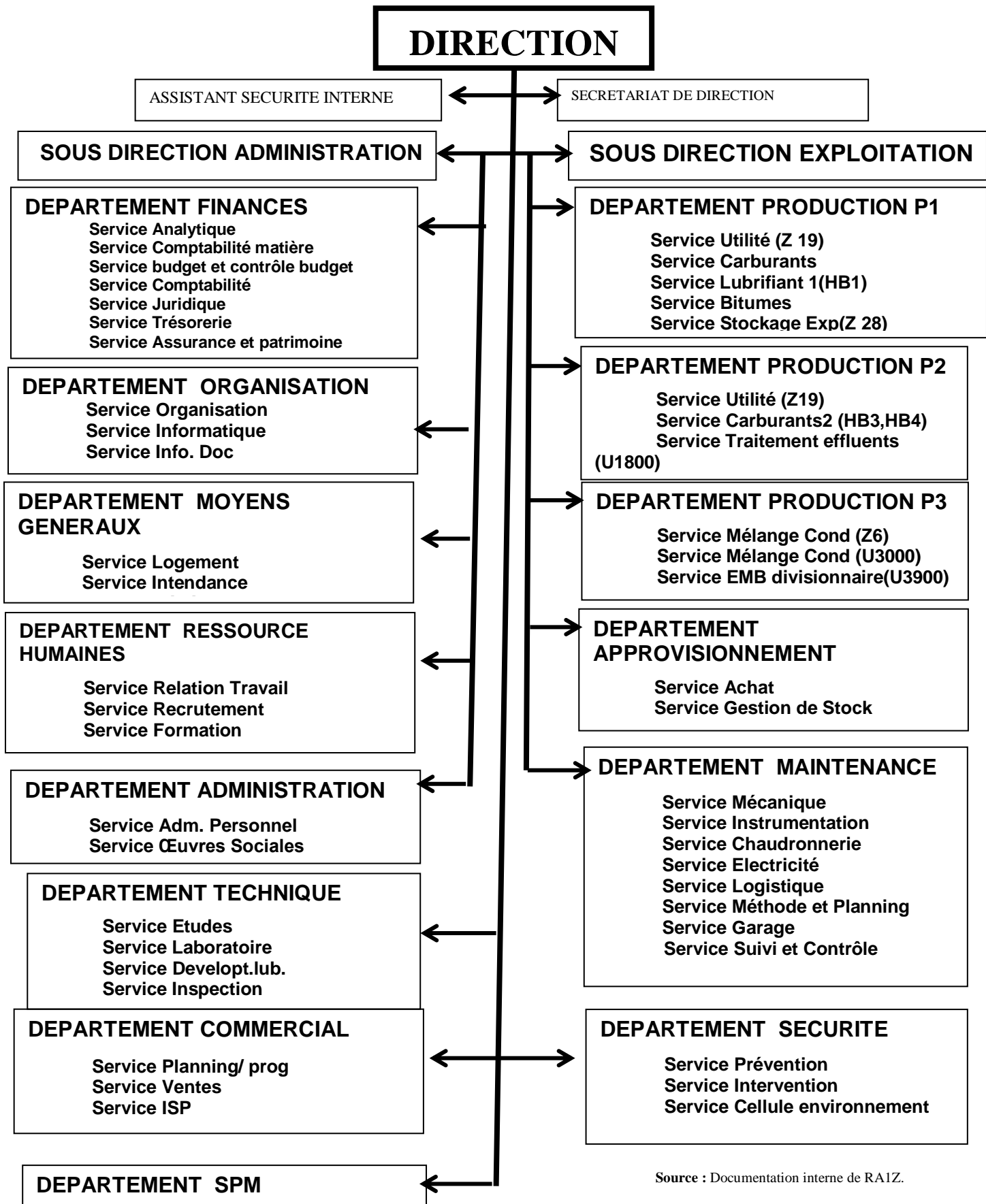
Source : [http://www.unep.org/transport/pcf/PDF/Algeria\\_Productiondescarburants\\_HafidaBOUDJILLOULI.pdf](http://www.unep.org/transport/pcf/PDF/Algeria_Productiondescarburants_HafidaBOUDJILLOULI.pdf) , Consulté le 13/05/2016 à 20:56.

### I.3. Structure d'Organisation de la raffinerie :

Ci-dessous l'organigramme de « RA1Z » qui se compose de trois structures principales : structure de prises décisions et orientations stratégiques, structure opérationnelle et structure de support, La première structure est chapeauté par la Direction. Cette dernière est la source des décisions et d'orientations stratégiques elle est supportée par les départements : SPM (structure de passation de marché), commercial, sécurité et technique.

## Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »

Figure (3.2) : L'organigramme de la raffinerie d'Arzew RA1Z.



Source : Documentation interne de RA1Z.

## **Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »**

---

La deuxième structure se compose de cinq départements : trois départements de production (P1, P2, P3), département de maintenance et département d'approvisionnement, cette dernière est chapeauté par une sous direction d'exploitation et assure la concrétisation des décisions et des orientations stratégiques sur le terrain.

La troisième structure se compose de cinq départements : Finance, moyens généraux, administration, organisation, ressources humaines, chapeauté par une sous direction administration.

### **I.4. Eléments de la structure :**

#### **I.4.1. Sous direction exploitation :**

##### **a) Département production :**

La raffinerie occupe une surface de 170 hectares, traite environ 2.5 million de tonnes/an de pétrole brut saharien acheminé par pipeline de la région de Hassi Messaoud et 295.000 tonnes de brut réduit importé.

Le taux de production diffère selon la demande en produits :

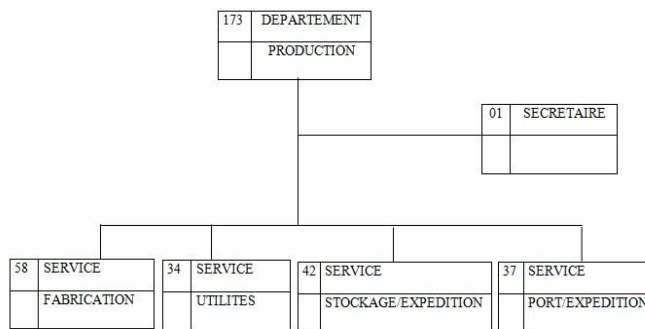
1. Les carburants
2. Les huiles de base et finis
3. Les bitumes routiers et oxydés
4. Les gaz butane et propane, et les graisses.
5. La paraffine

Les trois départements de production sont chargés de :

- Planification de la production.
- Gestion des tâches de production suivant des indicateurs
- Gestion des équipes polyvalente, gestion de la main d'œuvre et dispatching des tâches 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.

## Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »

Figure (3.3) : L'organigramme de La fonction production.



Source : documentation interne de RA1Z

### b) Département maintenance :

#### b-1) Objectif du département maintenance.

Les objectifs visés en organisation du département maintenance d'un complexe sont les suivants :

- 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 la responsabilité et l'autorité propre à chaque niveau de commandement
- Doter la supervision directe de l'autorité maximal, pour l'exécution des travaux de routine, l'autorité associée à la responsabilité de la qualité, de l'efficacité 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 coût.
- Disposer des éléments Staff nécessaire à la planification et à la programmation du personnel, des matériaux et du matériel interne ou externe.
- Avoir une structure utilisant au mieux le personnel d'exécution et de staff disponible.

#### b-2) Organigramme de structure de la maintenance : (Voir annexe 1)

#### b-3) Elément d'organisation

##### -Organisation de la sous fonction exécution :

Le personnel d'exécution est organisé en crafts.

## Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »

---

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

La structure du département maintenance comporte les services suivants :

**Tableau (3.1) :** les services de département maintenance.

Services	Symboles
Service mécanique	GM
Service Chaudronnerie	GC
Service Electricité	GE
Service Instrumentation	GI
Service logistique	GL
Service suivi et contrôle	GSC
Service garage	GG

Source : Documentation interne de RA1Z.

- ✓ Le service mécanique a une section usinage symbolisée par : **G.M.φ**
- ✓ Le service logistique à une section maçonnerie, entretien, peinture, menuiserie, vitrier, et une section manutention.

### -Section planning :

Sa mission générale est d'affecter d'une façon équilibrée les ressources disponibles humaines et matérielles pour satisfaire au mieux les besoins de l'entretien des différents équipements de la raffinerie.

## **Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »**

---

### **-Section préparation :**

Elle a pour mission générale de déterminer les paramètres de chaque travail de manière à en faciliter l'exécution des travaux, Son organisation suit celle de la section exécution d'où généralement provient le personnel préparateur.

### **-Section statistique et archives :**

- **Statistique :**

La mission générale de cette section est de collecter, traiter et distribuer l'information relative à la gestion du département maintenance. Elle assure généralement la liaison avec le département finance et comptabilité .son effectif est fonction du volume d'information à traiter.

- **Archives :(documentation technique)**

La mission essentielle des documentalistes est de tenir à jour le fichier historique des équipements de la raffinerie et surtout la conservation des documents et plans des installations.

#### **c) Département approvisionnement : Chargé de :**

- 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.

### **I.4.2. Sous direction administration :**

**a) Département finance:** s'occupe de l'enregistrement et le suivi de toutes les opérations financières interne et externe de la raffinerie d'Arzew.

Elle s'occupe aussi de :

La gestion des flux financiers.

- Le contrôle des dépenses et des recettes.
- Etablissement les déclarations sociales et fiscale.

## **Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »**

---

- Tenir à jour la comptabilité de la raffinerie.
- Veiller classement des documents comptables.

### **b) Département 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 pouvoir, 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 ...

### **c) Département 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.

**I.4.3. Les départements support de la direction :** ce qu'ils ont une liaison directe avec la direction :

**a) Département SPM :** Veille sur La tenue des procédures de passation de marché convenablement il représente le PUCD (point unique de contact entre les besoins de la raffinerie et le marché.

**b) Département sécurité :** composé de trois services :

- **Service intervention :** assure d'une manière continue la surveillance et les interventions sur les installations.
- **Service prévention :** assure la gestion de risque liées aux travaux, le contrôle de la conformité des pratiques par rapport aux normes et au règles du manuelle HSE.
- **Cellule environnement :** chargé des inspections et du contrôle environnemental sur les différents types de rejet.

**c) Département commerciale :** chargé de la vente des produits.

**d) Département technique :** chargé de l'inspection et d'études.

## Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »

---

### II. L'Analyse de l'état actuel de la fonction maintenance :

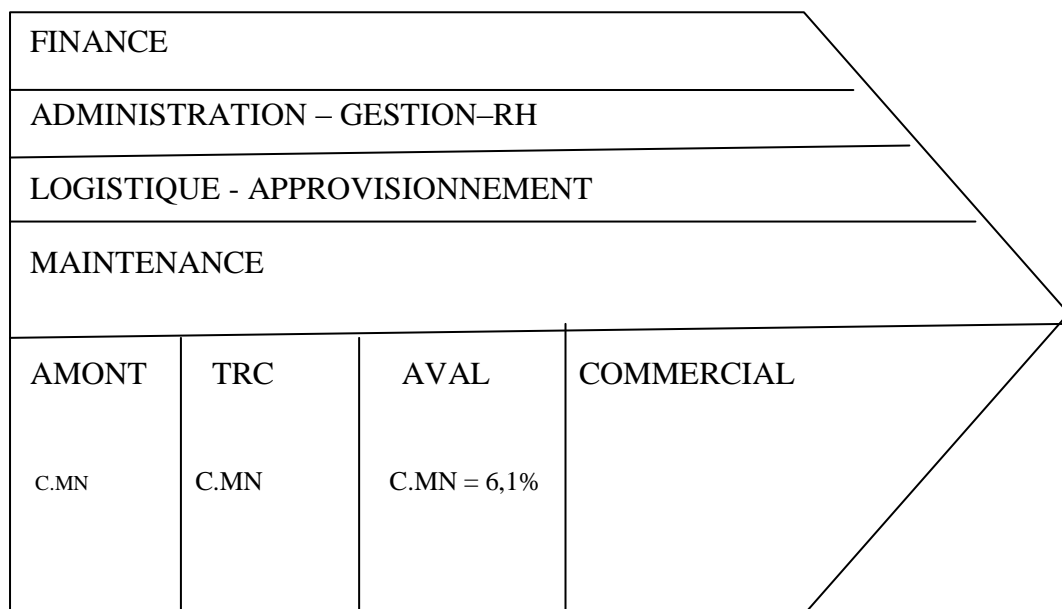
Cette partie traitera de l'analyse de la fonction maintenance d'une manière non exhaustive en s'intéressant de près à la place qu'elle détient dans la chaîne de valeur de SONATRACH et particulièrement à RA1Z Arzew.

Il sera développé la politique actuelle de la maintenance mise en place par les dirigeants de SONATRACH en mettant l'index sur les types de maintenance utilisée, et l'environnement interne et externe dans lequel elle évolue sans pour autant oublier les contraintes de cette fonction.

#### II.1. Place de la maintenance dans la chaîne de valeurs<sup>1</sup> de SONATRACH :

La fonction maintenance se trouve intimement liée à tous les maillons de la chaîne de valeur formée par l'entreprise SONATRACH, à commencer par l'amont du processus, en passant par le transport et enfin par l'aval. Et joue un rôle primordial dans la disponibilité des équipements et la pérennité des produits par conséquent dans la réduction des coûts. A titre d'exemple, la maintenance pèse pour la RA1Z Moyennement 6.6 Milliards DA / an , un coût qui représente 6,5 % de la valeur ajoutée de « RA1Z » pour l'année 2015.

**Figure (3.4) :** Place de la maintenance dans la chaîne de valeur de SONATRACH.



C.MN : coût de Maintenance

**Source :** Elaboré par nos soins sur la base de : Département de stratégie et politique d'entreprise du groupe HEC , Stratégor , 4 ème Edition Dunod , Paris, 2004 , P 82.

<sup>1</sup> - **Chaîne de valeur** : Ensemble des différentes étapes d'élaboration d'un produit correspondant à un domaine d'activité, depuis la matière première jusqu'à l'après vente.

## Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »

Pour tout processus de production de bien, la fonction maintenance joue un rôle important dans l'amélioration de la chaîne de valeur de l'entreprise d'autant plus que la disponibilité de l'outil de production d'où la pérennité de la production qui dépend de la qualité et de la performance de type de maintenance choisie et appliquée.

### II.2. Politique actuelle de la fonction maintenance :

La politique actuelle de la maintenance découle de la stratégie corporate qui fait en sorte de décliner les objectifs et les performances au niveau opérationnel en recherchant l'alignement des objectifs maintenances à ceux de la production. Par conséquent de proposer une cohérence de démarches complémentaires pouvant concilier les principaux facteurs clés de succès (FCS) des activités de la maintenance, entre autres l'optimisation de la disponibilité de l'outil de production, la qualité de la prestation et les coûts optimums de maintenance. Sans pour autant faire l'économie de la sécurité.

**Tableau (3.2) :** Politique actuelle de la maintenance au sein de la raffinerie.

Politique de maintenance	Situation	Raison
Installation de GMAO GATIOR	GATIOR est un logiciel de GMAO qui ne reprend pas complètement dans la Forme et le Fond le Système "G".	-N'est pas relié à 100 % avec les autres fonctions ( finance , RH , achats , production , sécurité ) -La RA1Z débute son exploitation en 2012.
Type maintenance (préventif, correctif et amélioratif)	- Le préventif représente plus de 40% du coût MN - le curatif entre 40 et 60 - l'amélioratif est souvent confondu avec la rénovation	- Une politique d'approvisionnement complexe et lourde. - Sous- traitance des arrêts programmés - Impératifs de production permanents. - Pièces de rechange et produits d'entretien font souvent défauts.

## Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »

Cellule chargée d'établissement Et traitement des cahiers de charge	- Un nombre important d'Appel d'Offre infructueux.  - des cahiers de charge en Souffrance.	-Faiblesse dans l'élaboration des cahiers de charge. -lenteur dans la mise en place d'un cahier de charge.
Favoriser les conventions de prestations Avec certains fournisseurs étrangers Pour les équipements Stratégiques	-des contrats de prestations sont signées. - Prospection du marché de prestataire faite régulièrement.	- Difficulté d'élaboration de cahier de charges claires et précise du à la lourdeur de ses derniers. - définition d'une politique clair.

Source : Elaboré par nos soins.

### II.3. Environnement interne et externe de la fonction maintenance de « RA1Z » :

L'analyse SWOT de la fonction maintenance nous à permis d'éclairer ce point comme suit :

**Figure (3.5) :** L'environnement interne et externe de « RA1Z ».

<p><b>Environnement interne :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Mise en place de la procédure de passation de marché E-025 (R18).</li> <li>-Organisation hiérarchisée.</li> <li>-dépendance importante aux autres services (Appro, Production, SPM)</li> <li>-Politique de recentrage aux cœurs de métier déjà engagé.</li> <li>-Accroissement de sous-traitance de personnel</li> </ul>	<p><b>Environnement externe :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Potentiel de sous-traitance important.</li> <li>- Développement des frais aérien et maritime entre Oran et les capitales françaises, Anglaise, Italienne.</li> </ul>
<p><b>Forces :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Savoir faire développé en maintenance</li> <li>-des aspects de réparation important (un atelier central)</li> <li>-Capital d'expérience dans la conduite des opérations de maintenance.</li> </ul>	<p><b>Faiblesses :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Incapacité de suivi rigoureux de contrats</li> <li>-Non respect des plannings et des délais de révision due à la charge de travail</li> <li>-Manque de suivi de formation</li> </ul>

Source : Elaboré par nos soins.

## **Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »**

---

### **II.4. Les contraintes de la fonction maintenance :**

Le premier à évaluer est bien sur le client direct à savoir la direction exploitation (autrement dit la production) qui exprime son mécontentement à travers des critiques identifiables qui se résument dans :

- Non respect des délais de révision des unités.
- Durées très longues des réparations induisant une indisponibilité d'unités de production ;
- La qualité d'intervention de réparation est plus ou moins efficace la production se trouve en face de problème répétitifs ;
- L'indisponibilité de pièce de rechange ;
- Faiblesse dans la pratique de la maintenance améliorative.

Malgré l'ensemble de ces critiques, elle reconnaît tout fois à la maintenance des circonstances qu'on peut classer à travers des contraintes :

- Difficulté d'acquisition de la pièce de rechange, après l'introduction de la procédure de passation de marché E-025 (nommé la R18).
- Difficulté d'accès au vrai professionnel de la maintenance dans le cadre de la sous-traitance.
- Appel d'offre restreint et soumis à l'autorisation de la hiérarchie.
- Limitation de la responsabilité de la maintenance.
- Faiblesse d'établissement des cahiers de charges.

### **II.5. Types ou méthodes de maintenance utilisée par la fonction :**

Comme pour toutes les autres fonctions industrielles, la méthode de travail, en maintenance, est essentielle et même révélatrice des choix et positionnement stratégique : c'est avec une bonne méthode ou un bon type de maintenance qu'on peut s'insérer dans une logique de « bon coût » et de « bon résultat ».

Pour le cas de RA1Z, les méthodes choisies sont principalement le préventif, prédictif et le correctif à travers une expression curative et à des degrés moindres l'amélioratif. Cette dernière exige un bureau d'étude engineering spécialisé. (Travaux neufs) département W

Pour le cas de RA1Z, Le préventif prend en charge :

- La maintenance systématique des équipements auxiliaires à travers des niveaux de maintenance 1 et 2. Généralement exécuté par le personnel interne

## **Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »**

---

- La maintenance des équipements statiques et surtout soumis à des contrôles réglementaires. Celle-ci nécessite un apport considérable d'un personnel et de moyens externes. Le personnel de RA1Z s'accorde souvent le rôle de supervision des travaux.
- La maintenance arrêt programmé à des intervalles bien définis concernant les machines stratégiques pour le process. Laquelle est coûteuse et fait appel à plus de main d'œuvre et d'intervenants externes.
- le recours à une maintenance totalement sous traitée est rarement exigée ; sachant qu'elle soit rare car elle représente des difficultés dans sa gestion, se limitant dans des cas où une certaine obligation de résultat est présente pour le prestataire ou dans le cas de besoin de moyens spécifiques.

Le curatif confondu le plus souvent au palliatif, prend en charge :

- Toutes les tâches de dépannage exigées par l'urgence de rendre l'outil de production disponible en un minimum de temps.
- Toutes les tâches évitant de mettre en péril la sécurité de personnel ou le patrimoine de l'entreprise
- Toutes les tâches réparatrices incluant des solutions permanentes pouvant prolonger le cycle de vie de l'équipement de production ; des interventions, selon leur volume, sont réalisées par le personnel interne et externe.

Ce type de maintenance représente de 40 % à 60 % de l'activité. Les services chargés de cette activité rencontrent énormément de problème quant à la disponibilité de la pièce de rechange, de l'outillage et des produits d'entretien.

### **III.L'évaluation de l'état de la fonction maintenance de la raffinerie d'Arzew « RA1Z »:**

Aujourd'hui, SONATRACH ARZEW se caractérise par la mise en place d'un système de maintenance qui est le système G.

#### **III.1. Le système G :**

Le système « G » se présente comme un ensemble de procédures de travail qui régissent les différents services de la maintenance en collaboration avec le demandeur et principalement « la production » ; ces procédures doivent être appliquées en coordination avec les différentes structures dans le but de:

- Réduire le temps d'arrêt des équipements.
- Réduire les coûts d'intervention.
- Assurer et planifier des entretiens préventifs et prédictifs.

## Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »

### III.2. Procédure du système G :

#### a) Classification des équipements :

Lors de la mise en œuvre de la gestion assistée par ordinateur "GMAO", il a été procédé à la classification des équipements.

On distingue 3 catégories d'équipements :

**Tableau (3.3) :** Catégories d'équipements.

<b>Catégorie d'équipement</b>	<b>Symbole</b>	<b>Définition</b> « En cas d'immobilisation ou d'indisponibilité »
Stratégique	S	Entraîne l'arrêt de la production ou met en danger les installations.
Important	I	Remet en cause le plan de production en qualité et en quantité des produits finis.
Secondaire	C	Tous les équipements dont l'indisponibilité ne présente aucune incidence sur le produit ou les installations.

Source : documentation interne de RA1Z

#### b) Code des genres des travaux :

La DT est la base du système G ; aucun travail ne sera entamé sans un numéro de DT (Voir Annexe 8). La DT est un cheque à blanc en quelque sorte car le demandeur (département production) autorise la maintenance à dépenser de l'argent pour l'intervention sur les équipements.

La section planning attribue à chaque demande de travail un code genre. (Voir annexe 2)

#### c) Code de priorité des travaux :

Le département maintenance ne peut s'acquitter de sa mission de façon efficiente que s'il dispose de temps suffisant, pour cela un code de priorité est employé pour indiquer sur la demande de travail "DT" quant le travail devrait commencer, la priorité choisie détermine le temps dont disposera le département maintenance pour préparer et programmer le travail. Le demandeur se servira du code suivant pour indiquer le degré d'urgence de ce travail. ( Voir Annexes 3)

## **Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »**

---

### **III.3. Audit des bonnes pratiques de la fonction maintenance de RA1Z:**

L'évaluation du taux de développement actuel des bonnes pratiques a été établi à travers une grille d'évaluation standards et déjà utilisée au niveau des plus grandes entreprises industrielles japonaises et françaises.

Ce travail permettra de déterminer le profil de la fonction maintenance de RA1Z .Il sera organisé selon les étapes suivantes :

- a- le personnels de la fonction maintenance n'est pas le seul à intervenir sur le processus de maintenance mais on trouvera ainsi généralement du personnel de : production, achats magasins, RH, contrôle de gestion donc on doit les prendre en considération.
- b- On demande aux employés de remplir individuellement 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.
  - Du Niveau 1 qui représente un taux de développement extrêmement faible 0%
  - Jusqu'au Niveau 5 qui représente un taux de développement correspond à des bonne pratique « la classe mondiale » 100%.
- f- Une fois l'ensemble des réponses encadrées 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 coûts 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.

## Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »

- ] 20% ; 40%] : faible.
- ] 40% ; 60%] : moyenne.
- ] 60% ; 80%] : bon.
- ] 80% ; 100%] : très bon.

i- la signification des fonctions concernées :

M : Maintenance, FAB : Fabrication, MAG : Magasin, RH : Ressource Humain, ACH : Achat et Approvisionnement.

On peut évaluer l'état actuel du département maintenance au sein de la Raffinerie par les tableaux suivants :

### III.3.1. Les bonnes pratiques techniques :

#### a) Les données historiques :

**Tableau (3.4) :** 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 informatisé d'enregistrement des 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

## Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »

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 (organisation d'historique, calendrier des travaux et calendrier par type de maintenance, historique prenant en compte les unités d'œuvres)	0	1	2	3	4
Taux de développement : $28 / 60 = 0.47$						

Source : Elaboré par nos soins

La fiche d'évaluation indique un taux de développement moyen (entre 40 % et 60 %) des données historique il avoisine 47 % ses données sont enregistrées à l'aide d'un logiciel de GMAO nommé le GATIOR.

**Le logiciel GATIOR** : est un logiciel spécialisé de GMAO, qui a été conçu par Sonatrach en 1997 autour de la problématique de management de la maintenance dans ses aspects opérationnels (tout types de maintenances) et/ou financiers pour qu'il réponde au système manuel actuel (le système G).

Le GATIOR ne répond pas globalement dans la forme et le fond le système G, d'ou certains critères de traitement des données historiques sont pratiqués à une échelle faible tels que :

- Le critère de qualité : Car l'application des procédures de système G ne peut pas assurer la qualité du produit fini.
- Les critères de coûts (coûts associés) et surcoûts ;
- Critères de maintenance de niveau 1.
- Critère d'information : La RA1Z a débuté l'exploitation de GATIOR en 2012 ce qui fait que la base de données est récente par rapport au patrimoine d'équipements de la raffinerie d'où certaines pratiques liées à la BDD sont faibles.

## Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »

### b) Interface avec la production :

**Tableau (3.5) :** Fiche d'évaluation Interface avec la production.

II. Interface avec la production		A	B	C	D	E
Fonctions concernées : M/FAB/RH		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 : $22/28 = 0.79$						

Source : élaboré par nos soins

Il ressort de l'analyse de la fiche d'évaluation que l'interface production-maintenance le taux de développement est bon presque 79 % montre que : les bonnes pratique sont respectées presque entièrement. Ceci revient à La politique actuelle de la maintenance de RA1Z qui découle de la stratégie corporate qui fait en disposition la déclinaison des objectifs et des performances au niveau opérationnel en recherchant l'alignement des objectifs maintenances à ceux de la production , pour assurer la fluidité de processus de production qui est contenu(24h/24h)d'où l'impératif de la mise en œuvre de la planification et la communiqué au quotidien et par semaine avec le personnel(maintenance et production) par ligne et par équipe.

## Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »

### c) Approvisionnement des fournitures industrielles :

**Tableau (3.6) :** Fiche d'évaluation Approvisionnement des fournitures industrielles

III.	Approvisionnement des fournitures industrielles					
	Fonctions concernées : A/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

### Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »

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 : $72 / 88 = 0.81$						

Source : Elaboré par nos soins

D'après la fiche d'évaluation de l'approvisionnement des fournitures industrielles le taux de développement est très bon 81 %.

La gestion des Approvisionnement industrielle a une influence directe sur l'efficacité du département maintenance de RA1Z Car cette dernière détient un patrimoine énorme d'équipements à entretenir ou l'approvisionnement se fait au niveau de marché internationale chez des fournisseurs mondiaux, La politique de RA1Z en pièce de rechange repose sur le respecter d'un seuil minimum en stock qui nécessite une bonne gestion.

Vu cette importance la RA1Z à consacré un département SPM (structure de passation de marché, (Voir figure (3.2)) qui fait l'intermédiaire entre les besoins de craft en pièces de rechange et les marchés mondiaux.

## Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »

### d) Logiciel GATIOR

**Tableau (3.7) :** Fiche d'évaluation Gestion de maintenance assistée par ordinateur.

IV.	<b>Logiciel GATIOR</b>					
Fonctions concernées : M/FAB/ MAG/FIN/ACH/RH		A 0	B 25%	C 50%	D 75%	E 100%
01	le logiciel GATIOR répond complètement aux besoins des utilisateurs (accessibilité, coût, fiabilité)	0	1	2	3	4
02	le logiciel GATIOR 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 fiables et à jour.	0	1	2	3	4
06	Ce logiciel permet d'assurer le suivi technique des équipements ( le suivi et l'analyse de disponibilité des équipements et les différents dysfonctionnements )	0	1	2	3	4
07	Ce logiciel intègre la gestion des stocks de rechange et d'achats (tenu des stocks en magasins, réservation et réapprovisionnement semi automatique, gestion des stocks et suivi des achats direct)	0	1	2	3	4
08	Ce logiciel est relié aux systèmes des services RH, finance, Production et achats.	0	1	2	3	4
09	Ce logiciel de GMAO est évolutif et peut être ajusté selon les modifications de l'entreprise.	0	1	2	3	4
Taux de développement: $32/36 = 0.88$						

Source : élaboré par nos soins

La fiche d'évaluation indique un taux de développement très bon 88 % ce qui fait que le GATIOR répond d'une manière efficace aux besoins des différents utilisateurs en matière de gestion des flux d'information.

## Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »

**III.3.2. Les bonnes pratiques de management** : sont comme suit :

a) **Stratégie et politique de maintenance** :

**Tableau (3.8)** : Fiche d'évaluation Stratégie et politique de maintenance.

I. Stratégie et politique de maintenance		A	B	C	D	E
Fonctions concernées : M/ FAB/MAG/FIN/ACH/RH		0%	25%	50%	75%	100%
01	Une stratégie maintenance, cohérente 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
04	Cette stratégie définit clairement les niveaux de performance financière et opérationnelle attendues 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 (run to failure, RBM...) afin d'éviter 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, homogène, 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 : $31/40 = 0.775$						

Source : élaboré par nos soins.

Le taux de développement est bon proche de 78 % cela signifie que la stratégie de RA1Z est conformément appliquée d'où :

- La stratégie est clairement définie, formalisée et communiquée par les dirigeants ce qui permet les opérationnels de l'appliquer dans le but d'accroître la participation du département de maintenance à l'efficacité générale de RA1Z.

## Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »

- La politique de la maintenance a une forte liaison avec cette stratégie.

### b) Déclinaison des objectifs :

**Tableau (3.9) :** Fiche d'évaluation Déclinaison des objectifs

II		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 : $38/48 = 0.79$						

Source : élaboré par nos soins

## Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »

D'après la fiche d'évaluation Le taux de développement est bon et il est de 0.79 résultant de l'importance de fixation et de réalisation des objectifs.

Après l'analyse, à RA1Z on a observé que la Direction veille sur La sensibilisation de tous les partenaires et les acteurs de processus afin d'atteindre les objectifs qui leurs ont été assignés (attribués), en particulier le processus maintenance pour cela des réunions hebdomadaires et mensuelles avec les chefs départements sont établies pour communiquer à quelle point les objectifs sont réalisés et pour fixer d'autres objectifs.

**c) Suivi à intervalles courts (SIC) :**

**Tableau (3.10) :** Fiche d'évaluation Suivi à intervalles courts (SIC)

III.	<b>Suivi à intervalles courts (SIC)</b>					
	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	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

### Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »

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 : $38 / 44 = 0.86$						

Source : Elaboré par nos soins

Le taux de développement est de 0.86 se signifie que le service maintenance a un très bon suivi à court terme sur tous les opérations à l'aide d'un planning journalier des activités de maintenance (Programme Journalier des Travaux ) ,établi par la section planification pour le lendemain, mais on remarque un suivi moyen des indicateurs de mesure de la Performance car il existe que des indicateurs hebdomadaires, ces derniers nous permettent de connaitre l'état d'avancement des opérations.

**a) Planning quotidien :**

**Tableau (3. 11) :** Fiche d'évaluation planning quotidien.

IV.	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

### Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »

06	L'ensemble des activités de maintenance préventive, corrective et curative planifiée, modifications et travaux neufs est bien intégré dans ce	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 : 34 /36=0.94						

Source : Elaboré par nos soins

Le taux de développement de plan quotidien est proche de la valeur idéal (0.94 %) car le plan journalier de maintenance à RA1Z contient les travaux urgents de priorité 2 (voir tableau code priorité). Cette priorité est attribuée à toutes les situations anormales qui pourraient être préjudiciables aux équipements critiques ou qui pourrait endommager un équipement d'importance secondaire, exemple : vibration importante pompe. D'ou la réalisation dans les délais est une exigence fatale.

**a) Plan à long terme :**

**Tableau (3.12) :** Fiche d'évaluation plan à long terme.

V.	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 5 ou 10 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 coûts 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

### Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »

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 disponible.	0	1	(2)	3	4
Taux de Développement : $24 / 32 = 0.75$						

Source : Elaboré par nos soins.

Le taux de développement est bon sur le plan à long terme d'où les exigences de secteur d'activité de RA1Z ( les carburants ) nécessite des grandes interventions préventives pour maintenir le patrimoine de production en état opérationnel et pour répondre aux exigences de sécurité et de qualité en production notant que la RA1Z se trouve face à une demande locale intense .

#### b) Dépense de maintenance :

**Tableau (3.13) :** Fiche d'évaluation dépenses de maintenance.

VI.	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 coût 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)

## Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »

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 : $40/44 = 0,90$						

Source : élaboré par nos soins

Un taux de développement est proche de la valeur idéale 0.9 indique un très bon suivi en dépenses de maintenance, un rapport mensuel des coûts détaillé par craft est élaboré par la section statistique, ainsi les coûts de sous-traitance de personnel et les coûts de prestation de service (voir annexes 4, 5,6)

### III.3.3. Les bonnes pratiques humaines :

#### a) Gestion des compétences :

**Tableau (3.14) :** Fiche d'évaluation gestion des compétences.

I	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

### Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »

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.

#### b) Intégration à la production :

**Tableau (3.15) :** Fiche d'évaluation intégration à la production.

II. Intégration à la production		A	B	C	D	E
Fonctions concernées : M/MAG/ Volumes : F Coûts : F Capitaux : M		0%	25%	50%	75%	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 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

## Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »

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 :		$13 / 36 = 0.36$				

Source : élaboré par nos soins

Le taux de développement de l'intégration à la production est faible (entre 25 % et 50 %) car : Au sein de RA1Z, la maintenance est considérée comme une fonction distincte à la fonction production, le personnel de la maintenance est affecté à des zones précises de la production et il est le seul intervenant pour les opérations de maintenance, que se soit courante ou à long terme.

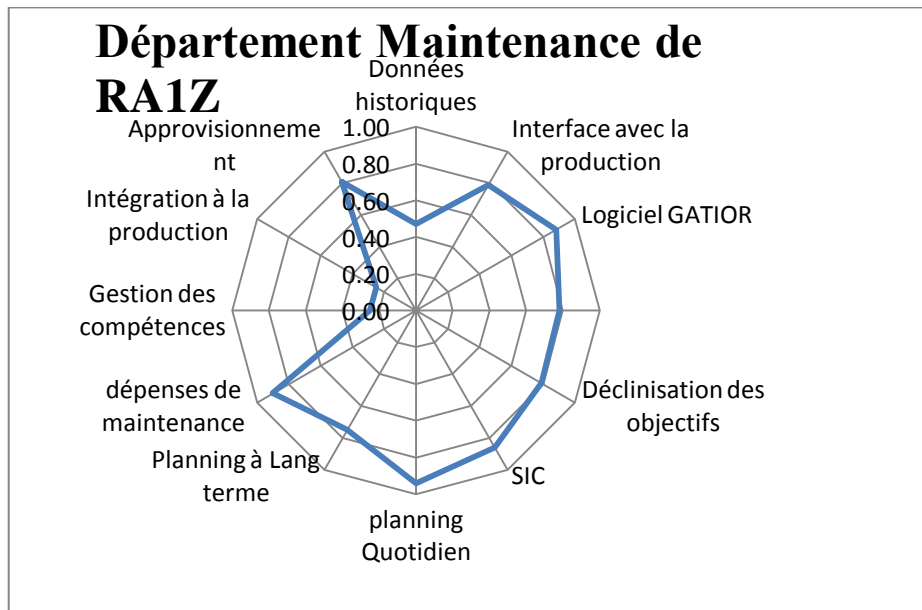
### III.4. Profil de la fonction de maintenance de RA1Z :

Suivant l'audit des bonnes pratiques on peut adapter le diagramme de kiviati<sup>2</sup> pour bien déterminer les caractéristiques de la fonction maintenance de RA1Z :

<sup>2</sup> - François Monchy, Jean Pierre Vernier, Maintenance méthodes et organisation, 3<sup>eme</sup> édition Dunod, Paris, 2010, p373

## Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »

**Figure (3.6) :** Profil de la fonction de maintenance de RA1Z.

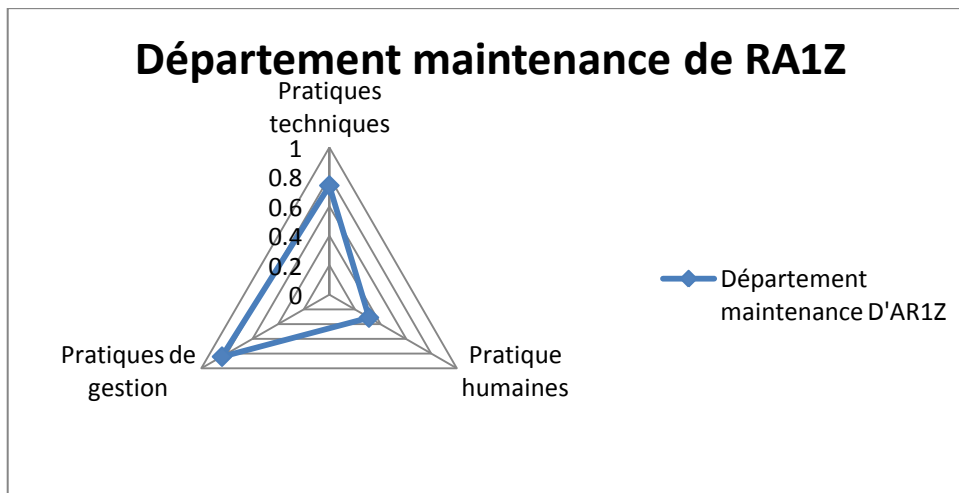


Source : Elaboré par nos soins sur la base de : François Monchy, Jean Pierre Vernier, op.cit, p 373

**Diagnostic :**

Le diagramme met en évidence un département dont les points forts sont à dominance gestionnaire sans négliger les pratiques techniques qui sont assez fortes et les points faibles sont à dominance humaines tel qu'il est simplifiée dans la carte à radar suivante :

**Figure (3.7) :** cartographe de département maintenance de RA1Z.



Source : Elaboré par nos soins

## Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »

---

### IV. L'évolution des coûts des trois années précédentes : (\*Par types de maintenance : (Voir annexes 4,5 et 6))

**Tableau (3.16) :** Les coûts préventifs et correctifs de maintenance « les coûts en DA »

Année \ Type de maintenance	Coûts préventifs		Coûts Correctifs	Total
	Programmés	Conditionnels		
2013	293 953 816.89	51 338 272	312 421 770.46	666 713 125.18
2014	106 748 150.42	46 962 950.43	236 022 927.70	389 734 028.56
2015	264 519 507.11	45 961 025.5	290 305 248.74	600 797 732.03

Source : Elaboré par nos soins.

Dans le tableau suivant nous allons présenter les pourcentages de ces coûts :

**Tableau (3.17) :** Les pourcentages des coûts préventifs et correctifs.

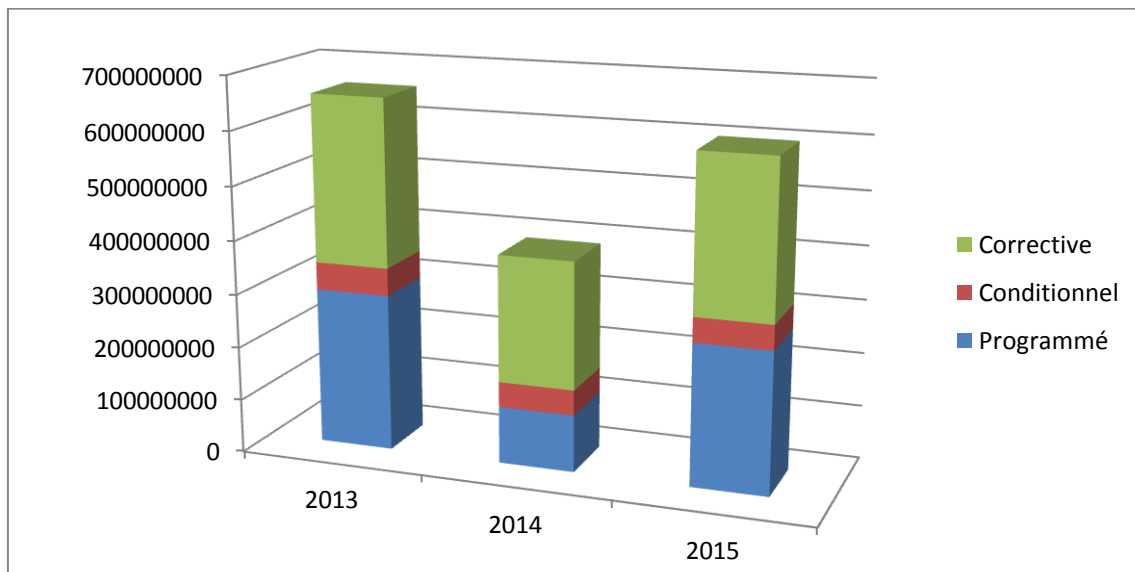
Année \ Type de maintenance	Coûts préventifs		Coûts Correctifs
	Programmés	Conditionnels	
2013	44.09 %	7.7%	46.86%
2014	27.39%	12.05%	60.56%
2015	44.03%	7.65%	48.32 %

Source : Elaboré par nos soins

## Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »

Ces coûts sont représentés dans le schéma suivant :

**Figure (3.8) :** Histogramme représente les coûts de la maintenance



Source : Elaboré par nos soins

### Analyse des coûts :

Durant les 3 années nous avons remarqué que le coût de la maintenance pour l'année 2013 est le plus élevé plus de 660 millions DA avec un coût préventif (programmé + conditionnel) qui représente 51.79 % du coût global du à une programmation de deux arrêts durant cette année (45 jours d'arrêts en 2013) et un coût correctif (Curatif) qui représente 46.86 % du aux interventions sur le genre accidentel.

L'année 2014 fait l'exception pour la RA1Z avec une diminution remarquable de 270 millions DA où le coût global avoisine les 390 millions DA, avec une diminution de coût préventif qui représente 39.44 % du coût globale car la RA1Z n'a programmé aucun arrêt durant cette année, ce qui a fait augmenter l'accidentelle d'où l'augmentation du coût correctif qui représente 60.56 % du coût global 2014.

En 2015, le coût global de la maintenance a augmenté de nouveau il s'élève à 600 millions DA, du à une augmentation de coût préventif qui représente 51.68 % du coût global, cela est du à l'arrêt programmé par la RA1Z qui a duré 24 jours or, qu'il a prévu 21 jours d'où sa génère des coûts supplémentaires et un manque à produire (évidement un manque à gagner).

## **Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »**

---

### **SECTION 02 : Tentative d'implantation de La TPM au sein de RA1Z :**

Après l'analyse de la fonction maintenance de RA1Z et l'évaluation de son état actuel, nous avons construit une image claire sur le profil de cette dernière, à la lumière de ce profil nous allons essayer d'adopter la TPM dans la raffinerie par l'outil d'entretien à travers des fiches d'évaluation concernant les étapes préliminaires d'implantation qui sont présentées en deux grands axes : l'amélioration d'efficacité de système de production et l'obtention des conditions idéales.

#### **I. Les tentatives d'adoption de la TPM :**

Le prix d'excellence de la TPM nécessite d'avoir généralisé le développement des piliers de 1 à 4 pour venir à une maintenance dite productive.

##### **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 RA1Z, cette étude est caractérisé par :

##### **a) 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.

##### **b) 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 financier. Il faut accepter aussi l'augmentation des coûts de la maintenance et aux arrêts machine afin de mettre ces derniers au niveau mais le résultat sera apparu à moyen terme, vu à long terme.

##### **c) 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 direction générale 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 ;

## Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »

---

- 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 concernait 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, augmenté la productivité et améliorer la qualité.
- Elaborer un système d'information maintenance.

**d) Le groupe Entretenu :** (voir annexe 12)

**e) 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 section.

### II.L'évaluation de la potentialité d'adoption de la TPM :

Cette évaluation met à la disposition les points forts et faibles des fondements de la TPM (5S) et des six piliers.( Voir annexes de 13 jusqu'à 19 )

#### II. 1. Les 5 S :

Aujourd'hui, la propreté est un pré-requis indispensable au travail de qualité et l'ordre est nécessaire à la réactivité. Ainsi, les 5S forment également les indispensables fondements de la performance. Ils constituent en outre un puissant levier du management.

**Tableau (3.18) :** Fiche d'évaluation des 5 S

I	Les 5 S				
	A 0%	B 25%	C 50%	D 75%	E 100%
01	0	1	2	3	4
02	0	1	2	3	4

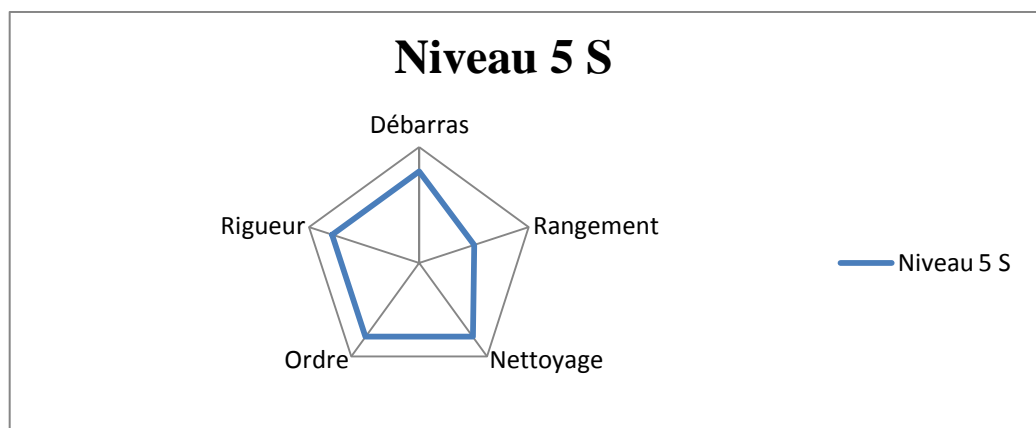
## Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »

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 : 12/20						

Source : Elaboré par nos soins.

Pour bien illustrer les résultats obtenus, nous avons tracé une carte radar selon les 5 axes qui permet de bien visualiser le niveau des 5 S au sein de RA1Z.

**Figure (3.9) : Niveau 5 S**



Source : Elaboré par nos soins à la base de : Garziad Mouad, implantation de la démarche TPM sur la ligne de Broyage BK5, LAFARGE Meknès, ingénieur mécanique.

D'après la carte radar on conclut que le niveau 5S dans la RA1Z est bon par rapport aux attentes des dirigeants de la fonction maintenance ça signifie que le personnel (ingénieurs, techniciens, contremaitre) respectent le programme 5 S dans les actes de nettoyage et d'ordre sont régulièrement respectés.

Cela revient aux efforts fournis par de la direction et le département maintenance de RA1Z, se traduit par l'établissement des règles de propreté et de rangement précis qui sont communiqué à travers les formations et afficher devant les ateliers et les bureaux.

## Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »

### II.2. L'amélioration au cas par cas :

**Tableau (3.19) :** Fiche d'évaluation amélioration au cas par cas.

II.	L'amélioration au cas par cas	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 : $28/56 = 0.5$		Note obtenue : 28				

Source ; Elaboré par nos soins.

## Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »

Le taux de développement de l'amélioration au cas par cas est faible (0.5), c'est ce qui va générer des contraintes pour l'implantation de TPM au sein de la raffinerie ou la philosophie de cette démarche est de confier une maintenance dite de premier niveau aux opérateurs qui permet de progresser l'efficacité du système de production qui va conduire le complexe vers la maîtrise de qualité contrairement au cas de RA1Z où cette pratique est faible, le département de maintenance de RA1Z se trouve seul face à tout le patrimoine à entretenir ce qui le met toujours sous pression.

### II.3. La maintenance autonome

**Tableau (3.20) :** Fiche d'évaluation la maintenance autonome.

III.	La maintenance autonome	Nul	mauvais	Moyen	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

## Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »

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 : $34/68 = 0.5$		Note obtenue : 34				

Source ; Elaboré par nos soins.

Le taux de développement de la maintenance autonome est faible bien que :

- L'accès à certains endroits difficiles ça demande un permis de travail de préparation qui contient des informations sur l'état d'équipement. Son emplacement, et l'évaluation des risques et (la nature du danger, crafts concernés par son isolement...), (voir annexes 10, 11)
- Il n'existe pas des capots masquant en verre mais il existe des protèges sécuritaires (tenue anti inflammatoire, casque, godas...).
- Pour identifier les risques il existe par tout dans la raffinerie un système de contrôle à distance qui est le DCS (distributeur contrôle système) où chaque zone dispose d'une salle de contrôle.

### II.4. La maintenance planifiée

**Tableau (3.21) :** Fiche d'évaluation la maintenance planifiée.

IV.	La maintenance planifiée	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	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	0	1	2	3	4
05	Un plan d'action à jour est visible au poste de travail.	0	1	2	3	4

### Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »

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 : $16/32 = 0.5$		Note obtenue : 16				

Source : Elaboré par nos soins.

La fiche d'évaluation de la maintenance planifier indique un taux de développement faible, car l'RA1Z joue sur le volant de sous-traitance de la main d'œuvre ou de prestation de service pour ses interventions préventives ce qui est pas suffisant pour limiter les imprévus occasionnels et pouvoir planifier son activité et qui représente une contrainte pour l'implantation de la TPM.

#### I.5. L'amélioration des compétences et des savoirs faire

**Tableau (3.22)** : Fiche d'évaluation amélioration des compétences et des savoirs faire.

V.	L'amélioration des compétences et des savoirs faire	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

### Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »

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 : Elaboré par nos soins.

Le taux de développement est bon il dépasse les 60 % démontre une bonne vision de la direction de RA1Z afin d'améliorer les compétences de son personnel.

#### II.6. TPM au bureau

**Tableau (3.23) :** Fiche d'évaluation TPM au bureau

VI.	TPM au bureau	Nu 1	Mauvai s	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

## Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »

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 : 24/ 24=1				Note obtenue : 24		

Source : Elaboré par nos soins.

Le taux de développement est idéal (la classe mondiale) qui représente 100 % ça reflète la volonté de la direction et de département maintenance de RA1Z d'adopter la TPM et une certaine créativité qui rentre dans la culture de RA1Z.

### II.6. Hygiène-Sécurité-environnement

**Tableau (3.24) :** 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

### Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »

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 : $27 / 44 = 0.61$		Note obtenue : 27				

Source : Elaboré par nos soins.

Le taux de développement est de 0.61 donc la Raffinerie donne une grande importance sur ce service.

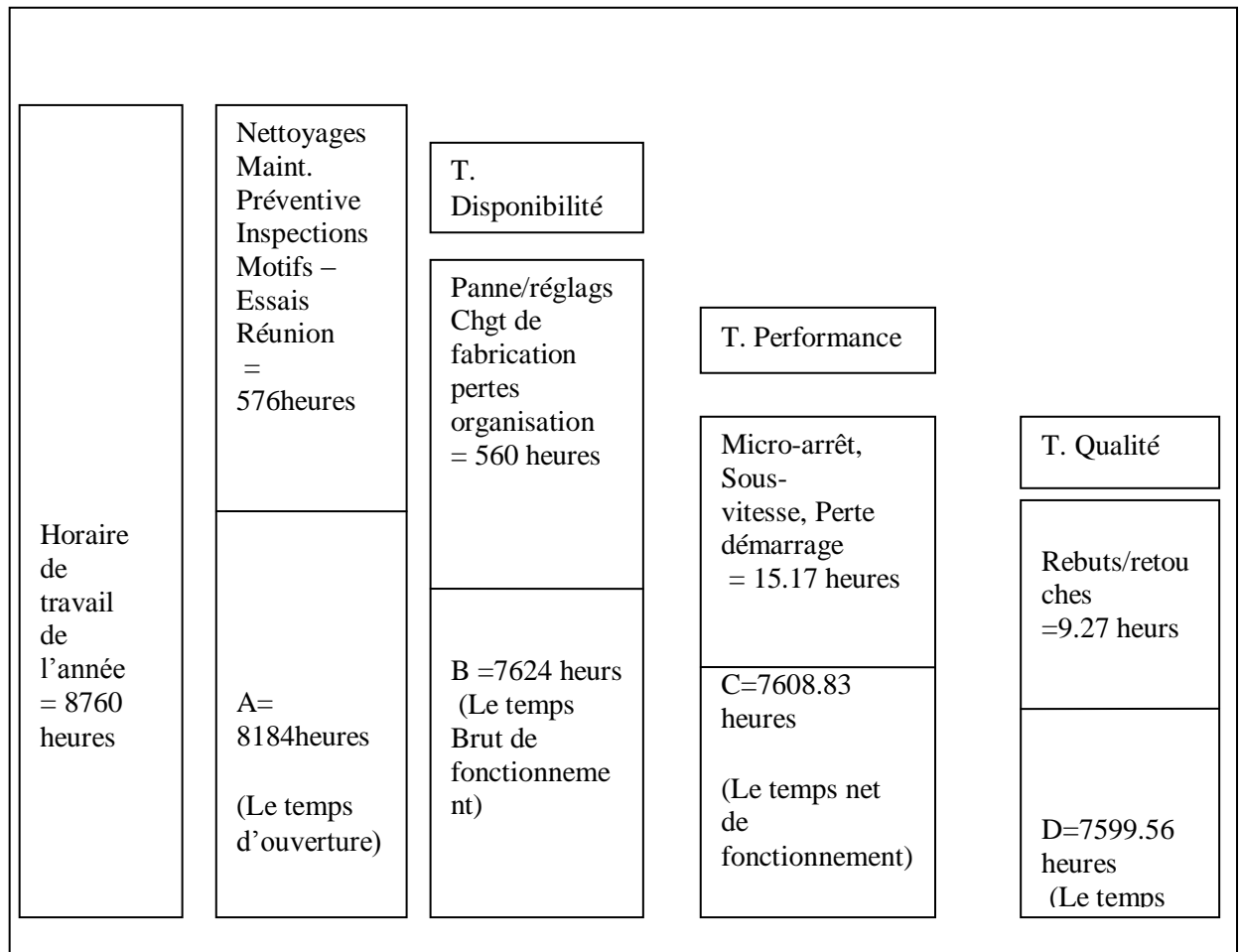
La RA1Z d'Arzew et conformément à sa politique QHSE fondée sur le principe de l'amélioration continue à réserver une place pour l'environnement au niveau de son département HSE dite « cellule de l'environnement » a pour objet de préserver l'environnement de l'entreprise et la qualité de vie de tous ce qui l'entoure.

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 2015 de RA1Z a partir des documents de l'entreprise (Voir Annexe 7)

## Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »

**Figure (3.10) :** Le taux de rendement global de RA1Z pour l'année 2015.



**Source :** Elaboré par nos soins à la base de : <http://patrick-berlemont.e-monsite.com/pages/les-grands-principes-maintenance/total-productivemaintenance.html>, consulté le 23/04/2016 à 12 :03.

$$\text{TRG} = \frac{B}{A} * \frac{C}{B} * \frac{D}{C}$$

$$\frac{B}{A} = \frac{7624}{8184} = \boxed{0.938}$$

→ Taux de disponibilité

$$\frac{C}{B} = \frac{7608.83}{7624} = \boxed{0.998}$$

→ Taux de performance

## Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »

---

$$\frac{D}{C} = \frac{7599.56}{7608.83} = \boxed{0.998} \longrightarrow \text{Taux de qualité}$$

$$\boxed{\text{TRG} = 0.934}$$

**L'analyse des résultats :** l'analyse est comme suit :

- a) **Taux de disponibilité :** Ce taux est très élevé (0.938) car la RA1Z dispose de trois unités de production (P1, P2, P3) qui fabriquent presque les mêmes produits sauf P1 qui fabrique en plus les carburants et P3 le bitume, ces derniers se remplacent au moment d'interventions (les grands arrêts) de façon optimale du fait que les trois unités ne s'arrêtent jamais en même temps.
- b) **Taux de performance :** le taux est optimal car le département de maintenance intègre les différents types de maintenance (préventifs, prédictifs, correctifs) en sorte que les équipements soient en état opérationnel pour assurer la fluidité du processus de production.
- c) **Taux de qualité :** La sensibilité du secteur des carburants exige à la RA1Z un taux de qualité optimale (0.998) bien que la forte maîtrise de technologie qui pilote la conduite de RA1Z vers l'assurance de qualité.

**TRG :** le taux de rendement global de RA1Z est très élevé, ce qui reflète que les bonnes pratiques d'amélioration de la performance des équipements sont tenues efficacement.

### IV. Les difficultés d'implantation de la TPM au sein de la raffinerie RA1Z :

D'après cette étude, on a dégagé beaucoup d'avantages pour l'implantation de la TPM, bien que les difficultés suivantes sont constatées :

- 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 speed Kaizen ne sont pas reconnus, générés et formalisés sur chaque ligne pilote.
- Des capots masquant les endroits sales n'ont pas été remplacés par des plexiglas.
- L'absence des standards de nettoyage au poste de travail après chaque amélioration.
- Le planning de production n'est pas affiché sur le chantier.
- Exemples de zéro défaut ne sont pas visibles au poste de travail.

### **Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »**

---

- Manque de repérage sur des niveaux maximum et minimum de certains stocks.
- Absence des standards revus selon un calendrier.
- Les pertes majeures du moment ne sont pas incluses dans les gammes d'inspection autonome.
- La durée et la fréquence des nettoyages n'ont pas été définies.
- L'ensemble des opérateurs ne participe pas aux activités de nettoyage et d'inspection visuelle.
- La méthode Kaizen n'est pas utilisée pour résoudre les problèmes importants et faciliter les tâches.
- Les leçons ponctuelles ne sont pas utilisées comme support standard de formation autonome.
- Manque de suivi des formations autonomes / leçons ponctuelles pour chaque poste de travail.
- les principaux indicateurs de performance (PQCDSEM) sont pas connues pour l'ensemble du personnel.
- 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.
- Les consignes de sécurité n'ont pas été prises en compte dans les standards provisoires.
- Absence d'arrangement de la place du travail pour la détermination des chemins sûrs à l'intérieur de l'atelier afin d'offrir la sécurité pour les employés et le mouvement souple durant le travail.
- L'indisponibilité des posters et des publicités qui confirment l'importance de la conservation de l'environnement du travail à l'intérieur de RA1Z.
- L'RA1Z ne dispose pas des conférences et des colloques concernant la propreté des lieux de travail.

## **Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z »**

---

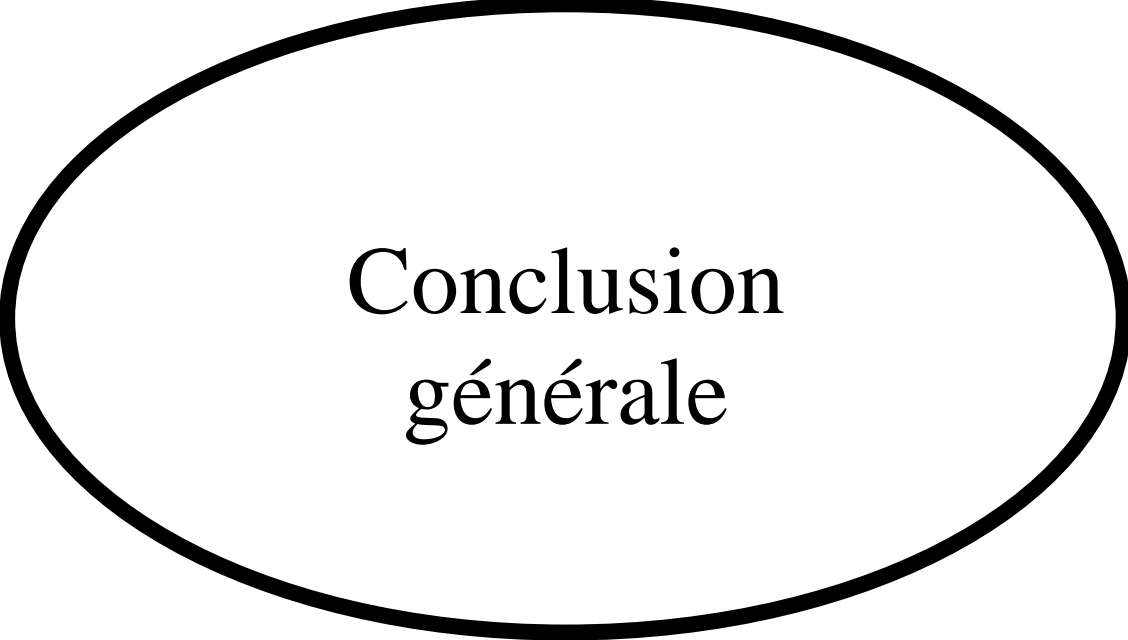
### **Conclusion :**

Le système TPM se présente donc comme une philosophie nouvelle de la maintenance, intégrée au management de la production dans une approche globale, avec pour finalité la réduction des coûts de production en toute sécurité.

La mise en œuvre de sa démarche demande une longue durée pour l'appliquer dans une grande entreprise (une telle démarche peut s'échelonner sur 3 à 4 ans) car elle doit effectuer un changement dans la méthode de travail du personnel (leurs habitudes et leurs mentalités).

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'ARZEW, RA1Z ». Cette méthode exige une certaine patience et motivation du personnel et chacun entre eux doit être responsable et participer 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 (pratiques humaines) qui limitent les activités du département maintenance.



Conclusion  
générale

## Conclusion générale

---

Le présent travail vise à adopter un système moderne de la maintenance TPM appliquée par les grandes multinationales de la taille de SONATRACH et qui a pour objectifs le rendement maximum des équipements et la réduction des coûts de production.

On a débuté par une description de la problématique en question. Ensuite, une étude bibliographique, dans laquelle les différents concepts liés à la maintenance, avec une mise en évidence des principales méthodes de maintenance, a été faite. Il a été présenté aussi le système de gestion de la maintenance et les différents coûts associés.

Par ailleurs, une autre étude bibliographique a été établie sur la Totale Productive Maintenance, ses stratégies basées sur les huit piliers et ses principes de développements. Ensuite, on a présenté le taux de rendement global qui permet de mesurer la performance des équipements.

Enfin, 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.

À l'issue de cette recherche, on a répondu à la problématique principale :

Quelles sont les difficultés d'implantation de système de maintenance TPM au sein de La raffinerie d'Arzew ?

### **La vérification des hypothèses :**

**Hypothèse 1 :** Uniquement le respect des bonnes pratiques de gestion et des procédures permet de réussir l'implantation de la TPM.

D'après l'étude menée et notre recherche théorique nous pouvons dire que cette hypothèse est fausse, donc « **H1 est infirmée** ».

**Hypothèse 2 :** Les pratiques humaines représentent la difficulté majeure qui entrave l'implantation de la TPM au niveau de « RA1Z ».

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 confirmée** ».

## Conclusion générale

---

### Les recommandations :

Afin d'implanter le système TPM au sein de « RA1Z » on va proposer quelques recommandations utiles :

- Communiquer les principes de la maintenance productive au sein de la RA1Z.
- 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 5S 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 pour 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 personnel, qui se réunis dans le but d'envisager des solutions suggérées pour les problèmes et les obstacles confrontées, c'est un dispositif qui sert éventuellement à générer des recommandations résolutoires d'une façon dynamique et souple.

## Conclusion générale

---

- La participation de l'ensemble des opérateurs aux activités de nettoyage et d'inspection visuelle.

### **Les perspectives de recherche :**

- La TPM une nouvelle voie de développement de la fonction maintenance.
- La maintenance productive et la maintenance en juste à temps quelle convergence ?
- La logistique de maintenance : la gestion des pièces de rechange.

## Bibliographie

### ➤ LIVRE :

**1- Christian hohmann**, « Guide pratique des 5 S », Edition d'organisations , paris,2006.

**2- Daniel duret, Maurice pillet** , « Qualité en production », 3<sup>ème</sup> Editions d'organisations ,Paris,2009.

**3- Département de stratégie et politique d'entreprise du groupe HEC**, « Stratégor », 4<sup>ème</sup> Edition Dunod , Paris, 2004 .

**4- François Boucly** , Management de la maintenance Evolution et Mutation , Edition AFNOR , Paris, 1998.

**5-François Monchy & Jean-Pierre Vernier**, « Maintenance Méthodes et organisations pour une meilleure productivité », 3<sup>ème</sup> édition Dunod , paris, 2012,

**6-Gaillaume Laloux**, « Management de la maintenance », Edition AFNOR, Paris, 2009.

**7-Jean Claude Francastel**, « Ingénierie de la maintenance de la conception à l'exploitation d'un bien ». Edition Dunod , Paris, 2003.

**8-Gérard Baglin , Olivier Burel , Laoucine Kerbach ,Josephe Neheme, Christiane van Dalft**, Management industriel et logistique, 6<sup>ème</sup> Edition Economica ,Paris,2013

**9-Jean BUFFERNE**, « la TPM : un système de production », Technologie (SCEREN - CNDP) – Revue Française de gestion industrielle, Paris, avril 2008

**10-Jéan Heng**, « pratique de la maintenance préventive » , Edition Dunod , Paris , 2002 .

**11-Jean-marc Gallaire**, « Les outils de la performance industrielle », Editions d'organisations, Paris,2008,

**12-Jean-Pierre schmitt**, « manuel d'organisation de l'entreprise », 3<sup>ème</sup> éditions revue et corrigée, édition organisation, paris, janvier 2001.

**13-Ministère de l'économie, finance et d'industrie**, « les métiers de la maintenance industrielles », les éditions d'industries, paris, 2001.

## Bibliographie

**14-Olivier fontanille , Eric chassende-baroz, Charles de cheffontaines ,Olivier fremy ,** « Pratique du lean » , Edition Dunod , Paris, 2010 .

**15-R. cuignet,** « management de la maintenance », Dunod , 2<sup>ème</sup> Edition, paris, 2007

**16-S.Bensaada , D.Feliachi ,** « La maintenance industrielle » , Edition 02.05.4463 , OPU, Alger , juin 2002.

### ➤ Thèses :

**17-Thi Phuong Khanh – Nguyen,** politiques de maintenance et d'investissement sous évolution technologique incertaine, thèse de doctorat, école doctorale, sciences et technologies de l'information et mathématiques, Ecole Centrale de Nantes, Le 6 Nove 2012, p26

**18-ANNE Barros,** Thèse de doctorat, politiques de maintenance et d'investissement sous évolution technologique incertaine, 2012, France.

**19-GARZIAD Mouad,** implantation de la démarche TPM sur la ligne de Broyage BK5, LAFARGE Meknès, ingénieur mécanique.

### ➤ Conférence :

**20-Lionel DUMONT, Laurent MOREL,** Modélisation des coûts de maintenance : application sur l'installation d'expérimentation AIRIX, 3<sup>ème</sup> Conférence francophone de modélisation et simulation « Conception, Analyse et Gestion des Systèmes Industriels » MOSIM'01 – du 25 au 27 avril 2001 – Troyes (France).

### ➤ Formation :

**21-M. CHENINE,** Formation sur ; « le Management de la maintenance » , Algerian petroleum institue (IAP) , Hotel HOUNA,Oran , du 17 au 21 avril 2011.

### ➤ Site Web :

**22-**<http://www.skf.com/fr/services/asset-management-services/asset-efficiency-optimisation/strategize/maintenance-strategyreview/risk-based-maintenance/index.html>

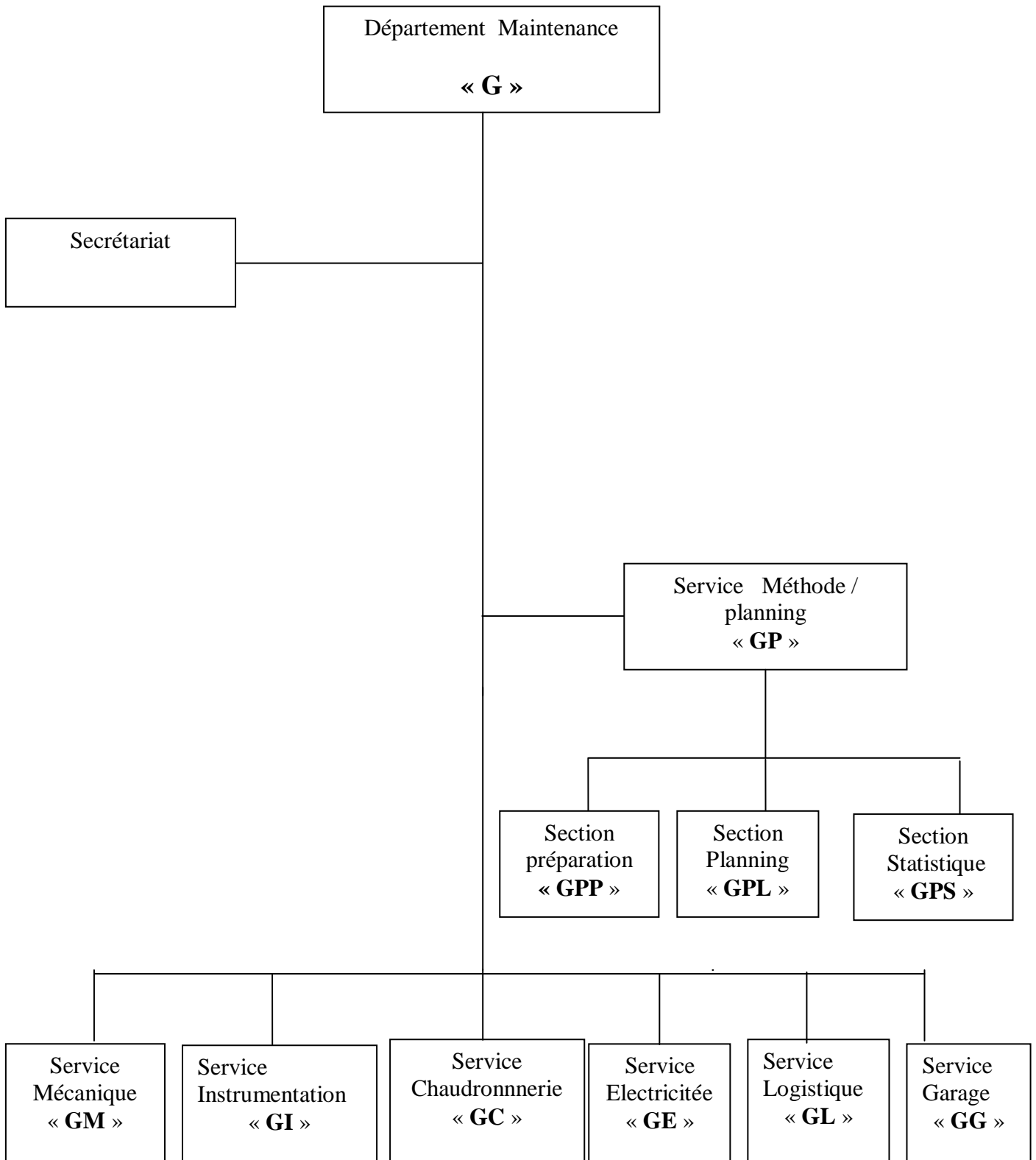
**23-**<http://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/environnement-securite-th5/methodes-d-analyse-des-risques42155210/evaluation-de-la-criticite-des-equipements-se4004/methodes-fondees-de-la-maintenance-basee-sur-la-fiabilitembf-se4004niv10005.html>

## Bibliographie

- 24-**[http://toutbox.fr/mohamedhamri59/h5\\_tc\\_maintenance\\_coursv2\\_coursv2\\_1783,129821.pdf](http://toutbox.fr/mohamedhamri59/h5_tc_maintenance_coursv2_coursv2_1783,129821.pdf)
- 25-**<http://theses.ulaval.ca/archimede/fichiers/19524/ch02.html>
- 26-**[http://www.plateforme-elsa.org/wp-content/uploads/2014/03/zz-fiches\\_log.pdf](http://www.plateforme-elsa.org/wp-content/uploads/2014/03/zz-fiches_log.pdf)
- 27-**<http://www.wikilean.com/Articles/Kaizen/2-La-Total-Productive-Maintenance-14-articles/1-Introduction-a-la-TPM>.
- 28-** [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),  
[https://www.google.dz/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&ved=0ahUKEwim9IaImdfMAhVG1BoKHaRdAaMQjRwIBw&url=http%3A%2F%2Fslideplayer.fr%2Fslide%2F1150618%2F&psig=AFQjCNHKVgYOQgVRN8Q3OIrwi\\_pPSZpJyg&ust=1463233861973362](https://www.google.dz/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&ved=0ahUKEwim9IaImdfMAhVG1BoKHaRdAaMQjRwIBw&url=http%3A%2F%2Fslideplayer.fr%2Fslide%2F1150618%2F&psig=AFQjCNHKVgYOQgVRN8Q3OIrwi_pPSZpJyg&ust=1463233861973362).
- 29-**<http://patrick-berlemont.e-monsite.com/pages/les-grands-principes-maintenance/total-productivemaintenance.html>.
- 30-**[http://www.utc.fr/~mastermq/public/publications/qualite\\_et\\_management/MQ\\_M2/2005-2006/projets/tpm/tpm.html](http://www.utc.fr/~mastermq/public/publications/qualite_et_management/MQ_M2/2005-2006/projets/tpm/tpm.html).
- 31-**[http://www.unep.org/transport/pcf/PDF/Algeria\\_Productiondescarburants\\_HafidaBOUDJILLOU\\_LI.pdf](http://www.unep.org/transport/pcf/PDF/Algeria_Productiondescarburants_HafidaBOUDJILLOU_LI.pdf)
- 32-**<http://dspace.univ-biskra.dz:8080/jspui/bitstream/123456789/630/1/107-112%20bensaada.pdf>

# **Annexes**

## Annexe 1



### Annexe 2 : Code genre des travaux.

CODE	GENRE DE TRAVAUX
1	Concerne toutes les réparations et remplacements nécessaires suite à une panne quelle que soit la cause.
2	Concerne toutes les actions d'inspection, d'essai, d'intervention, etc.... exécutées dans le cadre du programme de la maintenance préventive sont incluses les interventions pour les inspections imposées par la loi
3	Concerne toutes les modifications & déplacement des équipements ou des installations qui augmentent ou la non la valeur investie.
4	Concerne toute la demande de travail « permanentes » établies et approuvées pour chaque unité de (production) et chaque craft (maintenance) ; pour l'exécution des travaux de routines, réglage, répétitifs Ex : Lubrification, changement goupilles, éclairage, climatisation etc... Ces travaux sont à définir en commun par les fonctions P & G

### Annexe 3 : Code priorité des travaux.

CODE	PRIORITE	ATTRIBUTION DES TRAVAUX	Commencement Les travaux	Transmission de la demande
« 1 »	<b>Immédiat</b>	attribuée à toutes les situations anormales mettant en danger la sécurité des installations et du personnel et peut causer l'arrêt de l'unité ou une perte importante de produit exp.: fuite garniture mécanique RDC U22	le jour même de la formulation de la DT ou, en cas de danger immédiatement	d'abord téléphoniquement au bureau Craft, confirmée ensuite par écrit (DT) planificateur
« 2 »	<b>Urgent</b>	Attribuée à toutes les situations anormales qui pourraient être préjudiciables aux équipements critiques ou qui pourrait endommager un équipement d'importance secondaire, exp. vibration importante pompe.	le jour ouvrable qui suit celui de la formulation de la demande même si on doit interrompre ou retarder les travaux en priorité 3.	Le demandeur saisi la section plannings GP L
« 3 »	« 3 A » <b>Impératif</b>	Pour exécuter un travail de réparation ou de remplacement dans les raisonnables délai, Pour maintenir ou améliorer les conditions normales de sécurité	temps suffisant pour la préparation et la programmation du travail. A commencer ou à achever à une date qui convient au	Le demandeur saisi la section plannings GP L

			demandeur.	
	« 3 B » Nécessaire	Pour obtenir un travail pour lequel le choix du moment n'est pas essentiel exp : peinture, aménagement	choix de la date du début des travaux à l'application maintenance. suivant disponibilité des moyens humains, matériaux, et matériels.	Le demandeur saisi la section plannings GP L
	Attente Arrêt :	Le travail à exécuter lors de l'arrêt programmé de l'unité ou en mettant à profit un arrêt accidentel.	Arrêt	Le demandeur saisi la section plannings GP L

#### Annexe 4 :



BILAN ANNUEL	<b>11 - COUT MAINTENANCE GLOBAL</b>	TBMTN N° :11.1
ANNEE : 2013		PAGE : 43

DESIGNATIONS	COUT MAINTENANCE PAR CRAFT (DA)						TOTAUX	
	G.M	G.C	G.E	G.I	G.L	G.G	REALISATIONS	%
EFFECTIFS RAFFINERIE	74,321,900	39,188,550	26,994,045	15,780,912	33,552,710	6,583,920	196,422,037	29.46
SOUS-TRAITANCE	0	10,577,251	0	0	0	0	10,577,251	1.59
SPECIALITES	4,368,000	0	1,092,000	0	0	0	5,460,000	0.82
PRESTATIONS EXTERNES ET ETRANGERES	5,681,498	301,608,675	18,322	0	9,568,946	0	316,877,441	47.53
LOCATIONS D'ENGINES	0	0	0	0	0	0	0	0.00
PIECES DE RECHANGE et CONSOMMABLES	60,453,303	32,427,800	18,874,814	23,129,199	106,782	2,384,499	137,376,396	20.61
<b>TOTAL</b>	<b>144,824,700.56</b>	<b>383,802,275.84</b>	<b>46,979,181.09</b>	<b>38,910,110.99</b>	<b>43,228,437.84</b>	<b>8,968,418.86</b>	<b>666,713,125.18</b>	<b>100</b>

## Annexe 5 :



ACTIVITE AVAL  
DIVISION RAFFINAGE  
RAFFINERIE D'ARZEW

BILAN ANNUEL	11 - COUT MAINTENANCE GLOBAL	TBMTN N° :11.3
ANNEE : 2014		PAGE :

DESIGNATIONS	COUT MAINTENANCE PAR CRAFT ( EN DA)						TOTAUX	
	G.M	G.C	G.E	G.I	G.L	G.G	REALISATIONS	%
EFFECTIFS RAFFINERIE	89,519,099	55,464,508	36,241,119	20,131,047	29,054,851	6,168,963	236,579,587	60.67
SOUS-TRAITANCE	0	26,788,178	0	0	4,220,216	0	31,008,394	7.95
SPECIALITES	0	0	0	0	0	0	0	0.00
PRESTATIONS EXTERNES ET ETRANGERES	313,586	13,752,176	1,077,983		13,749,681		28,893,427	7.41
LOCATIONS D'ENGINS	0	0	0	0	636,480	0	636,480	0.16
PIECES DE RECHANGE et CONSOMMABLES	51,285,111	17,650,329	12,110,617	9,163,469	57,959	2,589,820	92,857,305	23.81
<b>TOTAL</b>	<b>141,117,796.27</b>	<b>113,655,191.47</b>	<b>49,429,718.93</b>	<b>29,294,515.76</b>	<b>47,719,187.71</b>	<b>8,758,782.53</b>	<b>389,975,192.67</b>	<b>100</b>

## Annexe 6 :



ACTIVITE LRP  
DIVISION RAFFINAGE  
RAFFINERIE D'ARZEW

BILAN ANNUEL	11 - COUT MAINTENANCE GLOBAL	TBMTN N° :11.3
ANNEE : 2015		PAGE :

DESIGNATIONS	COUT MAINTENANCE PAR CRAFT (DA)						TOTAUX	
	G.M	G.C	G.E	G.I	G.L	G.G	REALISATIONS	%
EFFECTIFS RAFFINERIE	87,369,083	51,657,996	38,133,658	25,664,665	26,089,333	6,236,759	235,151,493	39.14
SOUS-TRAITANCE	-	76,053,338	-	301,770	6,286,720	-	82,641,828	13.76
SPECIALISTES*	6,624,576	-	1,656,144	1,656,144	-	-	9,936,864	1.65
PRESTATIONS EXTERNES ET ETRANGERES	2,097,892	72,626,201	3,702,436		38,301,381		116,727,909	19.43
LOCATIONS D'ENGINS	-	-	-	-	2,246,803	-	2,246,803	0.37
PIECES DE RECHANGE & CONSOMMABLES	31,166,414	47,134,268	4,607,861	68,565,487	894,710	1,724,094	154,092,834	25.65
<b>TOTAL</b>	<b>127,257,965</b>	<b>247,471,803</b>	<b>48,100,099</b>	<b>96,188,065</b>	<b>73,818,947</b>	<b>7,960,852</b>	<b>600,797,732</b>	<b>100.00</b>

\* SPECIALISTES \* 04 mécanicien + 01 électricien + 01 instrumentiste AA P2 OCT 2015

## Annexe 7 :



**ACTIVITE LRP  
DIVISION RAFFINAGE  
RAFFINERIE D'ARZEW**

<b>BILAN ANNUEL</b>	<b>8.2 - ANALYSE DE L'ACTIVITE PAR PRIORITE ET PAR CRAFT</b>	<b>TBMTN N°: 8.2.1</b>
<b>ANNEE : 2015</b>	<b>O.T CLOTURES + O.T EN COURS D'EXECUTION</b>	<b>PAGE :</b>

CRAFT	P1		P2		P3		P4		TOTAL	
	H.h	%	H.h	%	H.h	%	H.h	%	H.h	%
<b>GM</b>	3,681	5.03	9,856	13.46	53,816	73.48	5,886	8.04	73,239	23.11
<b>GC</b>	664	0.50	6,513	4.89	73,112	54.91	52,862	39.70	133,151	42.02
<b>GE</b>	1,079	3.33	2,349	7.24	25,269	77.93	3,730	11.50	32,427	10.23
<b>GI</b>	1,826	7.55	3,976	16.44	15,221	62.93	3,166	13.09	24,189	7.63
<b>G L G</b>	306	4.77	1,727	26.93	4,379	68.29	0	0.00	6,412	2.02
<b>G L M</b>	14	0.13	1,065	9.63	6,993	63.20	2,992	27.04	11,064	3.49
<b>G L P</b>	0	0.00	981	3.38	24,187	83.22	3,897	13.41	29,065	9.17
<b>Gφ</b>	483	6.57	1,132	15.40	4,989	67.87	747	10.16	7,351	2.32
<b>TOTAL</b>	8,053	2.54	27,599	8.71	207,966	65.63	73,280	23.12	316,898	100.00

## Annexe8 :



**ACTIVITE LRP / RAFFINAGE**

**COMPLEXE RA12  
DEPARTEMENT MAINTENANCE  
SERVICE PLANNING ET METHODE**

Date: 20/04/2016  
Page: 1 de 1

### DEMANDE DE TRAVAIL

<b>Numéro:</b> 0000027467		<b>Visa:</b>	
<b>Etablie par:</b> BENMBAREK YACIN		<b>Date:</b> 30/12/2015	
<b>Département Demandeur:</b> G		<b>Heure:</b> 13:53:31	
<b>Repère Equipement:</b> H501	<b>FOUR DE CHARGE</b>		
<b>Code Maintenance:</b> 33 5 50 01 09	<b>Numéro de Série:</b>		
<b>Description de l'anomalie:</b> Entretien préventif allumage four.			
<b>Arrêt Equipement:</b> N	<b>Date:</b>		<b>Heure:</b>
<b>Priorité Demandée:</b> 3B	<b>Date requise:</b>		<b>Heure:</b>
<b>Observations:</b>			

<b>Approuvée Par:</b> BENMBAREK YACIN	<b>Date:</b> 30/12/2015	<b>Heure:</b> 14:00:02	<b>Visa:</b>
---------------------------------------	-------------------------	------------------------	--------------

Gatior 1.4  
CODE: GDEMTRAV

## Annexe 9:



ACTIVITE LRP / RAFFINAGE

COMPLEXE RA1Z  
DEPARTEMENT MAINTENANCE  
SERVICE PLANNING ET METHODE

Date: 20/04/2016  
Page: 1 de 1

### ORDRE DE TRAVAIL

Numéro OT:	0000027467	GI	Craft Leader:	
Etabli par:	ANASRI AHMED		Date:	30/12/15
			Heure:	14:09:10
Repère Equipement:	H501		FOUR DE CHARGE	
Code Maintenance:	33 5 50 01 09			
No. Série Equipement:				
Priorité:	3B		Genre:	4
Nom Préparateur:	DAHOU AMINE			
Description Travail:	PROCEDER ENTRETIEN PREVENTIF DU SYSTEME BMS DU FOUR H 501 SUIVANT GAMME			
Nécessité Arrêt Equipement:	<input type="radio"/>	Code Gamme:	H501	Pert: 0 0
Nécessité Préparation:	<input type="radio"/>	Numéro Liste Matériaux ( LMx):		
		Numéro Liste Matériaux ( LMI):		
Nécessité Test:		Numéro Liste Matériaux ( LPI):		
Nécessité Autorisation:	<input type="radio"/>	Type1: PTF	Type2:	Type3: Type4: Type5:
Hommes-Heures Estimés:	100	:0	Hommes-Heures Standard:	14 :0
Agent Estimés:	2			
Date de Début Prévue:	Date de Fin Prévue:			
Consolidé par:	ANASRI AHMED	Date:	31/12/2015	Heure: 13:57:07
OT. Réceptionné par Craft:	ABCIR	Date:	07/01/2016	Heure: 11:28:25
Numéro Autorisation Travail:				


Etablis par : ANASRI AHMED

Date : 20/04/2016


Heure : 12:08:00

Gatior 1.4  
CODE: GORDTRAV

## Annexe 10 :

 <b>RA1Z</b>	<h3 style="margin: 0;">PERMIS DE TRAVAIL A CHAUD</h3>	Permis No: ..... Ordre de travail No: .....
	Flammes/Feux Nus <input type="checkbox"/> Générateur d'Étincelles <input checked="" type="checkbox"/>	
(Cochez la case appropriée)		
<b>1 DEMANDE DE PERMIS</b>		
Unité/Zone: .....      Installation/Équipement: .....      Outillage/Équipement utilisé		
Classification de la zone: Zone 0 <input type="checkbox"/> Zone 1 <input type="checkbox"/> Zone 2 <input type="checkbox"/> Non classée <input type="checkbox"/>		Poste de soudure <input type="checkbox"/> Véhicule <input type="checkbox"/> Groupe électrogène <input type="checkbox"/> Grue <input type="checkbox"/> Poste oxy-acétylène <input type="checkbox"/> Engin <input type="checkbox"/> Compresseur d'air <input type="checkbox"/> Sableuse <input type="checkbox"/> Machine outils <input type="checkbox"/> Palan <input type="checkbox"/> Pompe diesel <input type="checkbox"/> Échafaudage <input type="checkbox"/> Pompe électrique <input type="checkbox"/> Nacelle <input type="checkbox"/> Outillage manuel <input type="checkbox"/> Echelle <input type="checkbox"/> Autres (Spécifier): .....
Description du travail: .....		
Schémas et procédures de travail joints: <input type="checkbox"/>		
Début du travail prévu: Date: ..... Heure: .....      Fin du travail prévue: Date: ..... Heure: .....		
Discipline:		
Électricité <input type="checkbox"/> Inspection <input type="checkbox"/>	Mécanique <input type="checkbox"/> Instrumentation <input type="checkbox"/>	Autre (Préciser): .....
Permis demandé par		Personnel d'exécution
Nom: .....      Fonction: .....      Date: .....      Signature: .....		Entreprise Extérieur <input type="checkbox"/> (Spécifier): ..... Responsable d'Exécution: .....
<b>2 PERMIS ET CERTIFICATS ASSOCIÉS</b>		
Permis: ..... No: .....      Permis: ..... No: .....      Certificat: ..... No: ..... Permis: ..... No: .....      Permis: ..... No: .....      Certificat: ..... No: ..... Permis: ..... No: .....      Permis: ..... No: .....      Certificat: ..... No: .....		
<b>3 EVALUATION DE RISQUES</b>		
<b>3.1 Dangers</b>		
Produits dangereux <input type="checkbox"/> Haute pression <input type="checkbox"/> Dépression (vide) <input type="checkbox"/> Haute température <input type="checkbox"/> Basse température <input type="checkbox"/> Produits radioactifs <input type="checkbox"/> Énergie électrique <input type="checkbox"/> Travail en hauteur <input type="checkbox"/> Espace confiné <input type="checkbox"/> Excavation/éboulement <input type="checkbox"/> Opération de levage <input type="checkbox"/> Mouvement engin <input type="checkbox"/> Machine tournante <input type="checkbox"/> Bruits/Vibrations <input type="checkbox"/> Accès dangereux <input type="checkbox"/> Obscurité <input type="checkbox"/> Vent/météo <input type="checkbox"/> Travaux adjacents <input type="checkbox"/> Pollution <input type="checkbox"/> Autres (Spécifier): .....	<b>3.2 Isolement</b>	
Électrique <input type="checkbox"/> Process <input type="checkbox"/> Mécanique ou positif <input type="checkbox"/> Vidange <input type="checkbox"/> Lavage à l'eau <input type="checkbox"/> Nettoyage <input type="checkbox"/> Inertage à la vapeur <input type="checkbox"/> Inertage à l'azote <input type="checkbox"/> Autres (Spécifier): .....	<b>3.3 Préparation</b>	
Permanent <input type="checkbox"/> Intermittent <input type="checkbox"/> Fréquence: ..... /Heure <input type="checkbox"/> Le travail ne sera pas autorisé si les concentrations suivantes sont dépassées:	Pas de prise d'échantillon <input type="checkbox"/> Pas de purge <input type="checkbox"/> Drains / regards fermés <input type="checkbox"/> Propreté du sol <input type="checkbox"/> Autres précautions: ..... Systèmes feu et gaz inhibés <input type="checkbox"/> Détails: ..... ESD (Arrêt d'urgence) forcés <input type="checkbox"/> Détails: ..... Coordination avec Autre Autorité de Zone <input type="checkbox"/> Préciser: .....	
% LIE: .....      % O <sub>2</sub> : ..... Autres gaz (Spécifier): .....	<b>3.4 Contrôle d'atmosphère</b>	
	<b>3.5 Précautions par Autorité de Zone</b>	
	A moins de 25 mètres de la zone de travail	
	Gants-Bottes-Lunettes <input type="checkbox"/> Combinaison anti-acide <input type="checkbox"/> Vêtements spéciaux <input type="checkbox"/> Couverture de protection <input type="checkbox"/> App. Resp. Isolant (AR I) <input type="checkbox"/> Masques à cartouche <input type="checkbox"/> Zone de travail balisée <input type="checkbox"/> Personnel habilité <input type="checkbox"/> Supervision renforcée <input type="checkbox"/> Autres (Spécifier): ..... Protection auditive <input type="checkbox"/> Éclairage adéquat <input type="checkbox"/>	
	<b>3.6 Précautions par Responsable d'exécution</b>	
	Présence d'un agent de sécurité obligatoire <input type="checkbox"/> Extincteurs à proximité <input type="checkbox"/> Camion incendie sur site <input type="checkbox"/> Radio <input type="checkbox"/> Autres: .....	
	<b>3.7 Sécurité Incendie</b>	
	Plan d'intervention en cas de pollution accidentelle <input type="checkbox"/> Plan de gestion des déchets / rejets <input type="checkbox"/> Autres (Spécifier): .....	
	<b>3.8 Protection de l'environnement</b>	
	Nécessité d'une évaluation de risques plus approfondie et prise de mesures compensatoires <input type="checkbox"/> Évaluation de risques plus approfondie Réf. No: ..... Endossement par l'Asset Manager <input type="checkbox"/>	
	<b>3.9 Évaluation de risques plus approfondie</b>	
<b>4 ISOLEMENT - DÉTAILS DES ISOLEMENTS EFFECTUÉS</b>		
Isolement électrique <input type="checkbox"/> Certificat de Consignation Électrique No: ..... Isolement process par vannes <input type="checkbox"/> Vanne simple <input type="checkbox"/> Double vanne et drain <input type="checkbox"/> No: ..... Isolement mécanique ou positif <input type="checkbox"/> Bride <input type="checkbox"/> Platelage <input type="checkbox"/> No: ..... Obturation <input type="checkbox"/> Déconnexion <input type="checkbox"/>	Tous les isollements process, mécanique et électrique sont enregistrés sur le: .....      Certificat de Confirmation d'Isollement No: .....	
<b>5 APPROBATION DU PERMIS</b>		
Le permis est approuvé, pour le premier jour de travail (Date: .....), sous réserve que toutes les précautions énumérées dans l'évaluation de risques soient prises.		
Autorité de Zone	Nom: .....      Fonction: .....      Date: .....      Signature: .....	
Autre Autorité de Zone	Nom: .....      Fonction: .....      Date: .....      Signature: .....	
Structure HSE ou Sécurité	Nom: .....      Fonction: .....      Date: .....      Signature: .....	
<b>6 CERTIFICAT DE CONTRÔLE D'ATMOSPHERE</b>		
Je certifie avoir contrôlé l'atmosphère de la zone de travail. Les concentrations des différents gaz mesurées ne dépassent pas les limites spécifiées dans la section 3.4 du permis. Le travail peut être autorisé.		
Résultats: ..... % LIE: .....      Autres gaz (Spécifier): .....	Nom: .....      Fonction: .....      Date: .....      Heure: .....      Signature: .....	
Les renouvellements de contrôle d'atmosphère sont enregistrés au verso du permis		
<b>7 AUTORISATION DU DÉBUT DE TRAVAIL</b>		
Je, Représentant de l'Autorité de Zone, déclare avoir personnellement contrôlé le site de travail ainsi que les précautions, et autorise le début du travail.		
Nom: .....      Fonction: .....      Signature: .....	Période de validité du permis (1 Quart/Poste maximum)	
	Du Date: ..... Heure: .....      Au Date: ..... Heure: .....	
<b>8 ACCEPTATION DU PERMIS PAR LE RESPONSABLE D'EXECUTION</b>		
Je, Responsable d'Exécution, déclare avoir lu et compris les précautions. Je m'engage à les respecter et à les faire respecter par l'ensemble de mon personnel.		
Nom: .....      Fonction: .....      Date & heure: .....      Signature: .....		
<b>9 REVALIDATION DU PERMIS</b>		
Tous les renouvellements d'approbation de permis et autorisations de continuation/reprise de travail doivent être enregistrés au verso du permis		
<b>10 DECLARATION DE SUSPENSION DU TRAVAIL ET ANNULATION DU PERMIS</b>		
Le travail est suspendu pour les raisons suivantes: .....      Le permis doit être annulé (Aller à la section 13 du permis)		
Nom: .....      Fonction: .....      Date: .....      Heure: .....      Signature: .....		
<b>11 DECLARATION DE LA FIN DE TRAVAIL PAR LE RESPONSABLE D'EXECUTION</b>		
Le travail est terminé. Le site est dégagé. L'équipement ayant fait l'objet de l'intervention est prêt à être remis en service.		
Nom: .....      Fonction: .....      Date: .....      Heure: .....      Signature: .....		
<b>12 VERIFICATION ET APPROBATION DE LA FIN DE TRAVAIL PAR LE REPRESENTANT DE L'AUTORITE DE ZONE</b>		
Le travail est terminé. Le site est dégagé. Les opérations normales peuvent reprendre sous réserve que les isollements soient enlevés, les systèmes feu et gaz inhibés et les systèmes ESD (arrêt d'urgence) forcés soient remis en service.		
Nom: .....      Fonction: .....      Date: .....      Heure: .....      Signature: .....		
<b>13 ENREGISTREMENT DE LA FIN DU TRAVAIL ET ANNULATION DU PERMIS</b>		
Le travail est terminé <input type="checkbox"/> Le travail n'est pas terminé, un nouveau permis est nécessaire pour terminer ce travail <input type="checkbox"/>		
Toutes les copies du permis ont été rassemblées, ce permis est annulé.		
Nom: .....      Fonction: .....      Date: .....      Heure: .....      Signature: .....		
DISTRIBUTION    Original: Responsable d'Exécution    1 <sup>ère</sup> Copie: Affichage Point Central de Coordination des permis    2 <sup>ème</sup> Copie: Autorité de Zone    3 <sup>ème</sup> Copie: Structure HSE ou Sécurité		
SH/Révision 0 du 05/04/2006		Activité Aval/ Division Raffinage/ Révision 0 du 01/07/09,

# Annexe 11 :

 RA12	<h2 style="margin: 0;">PERMIS DE TRAVAIL A FROID</h2> <p style="font-size: small; margin: 0;">( Cochez la case appropriée <input checked="" type="checkbox"/> )</p>	Permis No: ..... Ordre de travail No: .....						
<b>1 DEMANDE DE PERMIS</b> Unité/Zone: ..... Installation/Équipement: ..... Outillage/Équipement utilisé Classification de la zone: Zone 0 <input type="checkbox"/> Zone 1 <input type="checkbox"/> Zone 2 <input type="checkbox"/> Non classée <input type="checkbox"/> Description du travail: ..... Schémas et procédures de travail joints: <input type="checkbox"/> Fin du travail prévue: Date: ..... Heure: ..... Discipline: ..... Électricité <input type="checkbox"/> Inspection <input type="checkbox"/> Autre (Préciser): ..... Mécanique <input type="checkbox"/> Instrumentation <input type="checkbox"/> Permis demandé par: ..... Nom: ..... Fonction: ..... Date: ..... Signature: .....								
<b>2 PERMIS ET CERTIFICATS ASSOCIÉS</b> Permis: ..... No: ..... Permis: ..... No: ..... Certificat: ..... No: ..... Permis: ..... No: ..... Permis: ..... No: ..... Certificat: ..... No: .....								
<b>3 ÉVALUATION DE RISQUES</b> <table style="width: 100%; font-size: x-small;"> <tr> <td style="width: 33%;"> <b>3.1 Dangers</b>                  Produits dangereux <input type="checkbox"/>                  Haute pression <input type="checkbox"/>                  Dépression (vide) <input type="checkbox"/>                  Haute température <input type="checkbox"/>                  Basse température <input type="checkbox"/>                  Produits radioactifs <input type="checkbox"/>                  Énergie électrique <input type="checkbox"/>                  Travail en hauteur <input type="checkbox"/>                  Espace confiné <input type="checkbox"/>                  Excavation/éboulement <input type="checkbox"/>                  Opération de levage <input type="checkbox"/>                  Mouvementengin <input type="checkbox"/>                  Machine tournante <input type="checkbox"/>                  Bruits/Vibrations <input type="checkbox"/>                  Accès dangereux <input type="checkbox"/>                  Obscurité <input type="checkbox"/>                  Vent/météo <input type="checkbox"/>                  Travaux adjacents <input type="checkbox"/>                  Pollution <input type="checkbox"/>                  Autres (S'écifier): .....             </td> <td style="width: 33%;"> <b>3.2 Isolement</b>                  Électrique <input type="checkbox"/>                  Process <input type="checkbox"/>                  Mécanique ou positif <input type="checkbox"/>                  Autres (S'écifier): .....  <b>3.3 Préparation</b>                  Dépressurisation <input type="checkbox"/>                  Vidange <input type="checkbox"/>                  Lavage à l'eau <input type="checkbox"/>                  Nettoyage <input type="checkbox"/>                  Inertage à la vapeur <input type="checkbox"/>                  Inertage à l'azote <input type="checkbox"/>                  Autres (S'écifier): .....             </td> <td style="width: 33%;"> <b>3.4 Précautions par Autorité de Zone</b>                  Systèmes feu et gaz inhibés <input type="checkbox"/>                  ESD (Arrêt d'urgence) forcés <input type="checkbox"/>                  Coordination avec Autre Autorité de Zone <input type="checkbox"/>                  Préciser: .....  <b>3.5 Précautions par Responsable d'exécution</b>                  Gants - Bottes - Lunettes <input type="checkbox"/>                  Vêtements spéciaux <input type="checkbox"/>                  App. Resp. Isolant (ARI) <input type="checkbox"/>                  Masque à cartouche <input type="checkbox"/>                  Combinaison anti-acide <input type="checkbox"/>                  Protection auditive <input type="checkbox"/>                  Couverture de protection <input type="checkbox"/>                  Zone de travail balisée <input type="checkbox"/>                  Éclairage adéquat <input type="checkbox"/>                  Personnel habilité <input type="checkbox"/>                  Supervision renforcée <input type="checkbox"/>                  Autres (S'écifier): .....             </td> </tr> <tr> <td colspan="3"> <b>3.6 Sécurité Incendie</b>                  Présence d'un agent de sécurité obligatoire <input type="checkbox"/>                  Extincteurs à proximité <input type="checkbox"/>                  Radio <input type="checkbox"/>                  Autres (S'écifier): .....  <b>3.7 Protection de l'environnement</b>                  Plan d'intervention en cas de pollution accidentelle <input type="checkbox"/>                  Plan de gestion des déchets / rejets <input type="checkbox"/>                  Autres (S'écifier): .....  <b>3.8 Évaluation de risques plus approfondie</b>                  Nécessité d'une évaluation de risques plus approfondie et prise de mesures compensatoires <input type="checkbox"/>                  Évaluation de risques plus approfondie Réf. No: .....                  Endossement par l'Asset Manager <input type="checkbox"/> </td> </tr> </table>			<b>3.1 Dangers</b> Produits dangereux <input type="checkbox"/> Haute pression <input type="checkbox"/> Dépression (vide) <input type="checkbox"/> Haute température <input type="checkbox"/> Basse température <input type="checkbox"/> Produits radioactifs <input type="checkbox"/> Énergie électrique <input type="checkbox"/> Travail en hauteur <input type="checkbox"/> Espace confiné <input type="checkbox"/> Excavation/éboulement <input type="checkbox"/> Opération de levage <input type="checkbox"/> Mouvementengin <input type="checkbox"/> Machine tournante <input type="checkbox"/> Bruits/Vibrations <input type="checkbox"/> Accès dangereux <input type="checkbox"/> Obscurité <input type="checkbox"/> Vent/météo <input type="checkbox"/> Travaux adjacents <input type="checkbox"/> Pollution <input type="checkbox"/> Autres (S'écifier): .....	<b>3.2 Isolement</b> Électrique <input type="checkbox"/> Process <input type="checkbox"/> Mécanique ou positif <input type="checkbox"/> Autres (S'écifier): ..... <b>3.3 Préparation</b> Dépressurisation <input type="checkbox"/> Vidange <input type="checkbox"/> Lavage à l'eau <input type="checkbox"/> Nettoyage <input type="checkbox"/> Inertage à la vapeur <input type="checkbox"/> Inertage à l'azote <input type="checkbox"/> Autres (S'écifier): .....	<b>3.4 Précautions par Autorité de Zone</b> Systèmes feu et gaz inhibés <input type="checkbox"/> ESD (Arrêt d'urgence) forcés <input type="checkbox"/> Coordination avec Autre Autorité de Zone <input type="checkbox"/> Préciser: ..... <b>3.5 Précautions par Responsable d'exécution</b> Gants - Bottes - Lunettes <input type="checkbox"/> Vêtements spéciaux <input type="checkbox"/> App. Resp. Isolant (ARI) <input type="checkbox"/> Masque à cartouche <input type="checkbox"/> Combinaison anti-acide <input type="checkbox"/> Protection auditive <input type="checkbox"/> Couverture de protection <input type="checkbox"/> Zone de travail balisée <input type="checkbox"/> Éclairage adéquat <input type="checkbox"/> Personnel habilité <input type="checkbox"/> Supervision renforcée <input type="checkbox"/> Autres (S'écifier): .....	<b>3.6 Sécurité Incendie</b> Présence d'un agent de sécurité obligatoire <input type="checkbox"/> Extincteurs à proximité <input type="checkbox"/> Radio <input type="checkbox"/> Autres (S'écifier): ..... <b>3.7 Protection de l'environnement</b> Plan d'intervention en cas de pollution accidentelle <input type="checkbox"/> Plan de gestion des déchets / rejets <input type="checkbox"/> Autres (S'écifier): ..... <b>3.8 Évaluation de risques plus approfondie</b> Nécessité d'une évaluation de risques plus approfondie et prise de mesures compensatoires <input type="checkbox"/> Évaluation de risques plus approfondie Réf. No: ..... Endossement par l'Asset Manager <input type="checkbox"/>		
<b>3.1 Dangers</b> Produits dangereux <input type="checkbox"/> Haute pression <input type="checkbox"/> Dépression (vide) <input type="checkbox"/> Haute température <input type="checkbox"/> Basse température <input type="checkbox"/> Produits radioactifs <input type="checkbox"/> Énergie électrique <input type="checkbox"/> Travail en hauteur <input type="checkbox"/> Espace confiné <input type="checkbox"/> Excavation/éboulement <input type="checkbox"/> Opération de levage <input type="checkbox"/> Mouvementengin <input type="checkbox"/> Machine tournante <input type="checkbox"/> Bruits/Vibrations <input type="checkbox"/> Accès dangereux <input type="checkbox"/> Obscurité <input type="checkbox"/> Vent/météo <input type="checkbox"/> Travaux adjacents <input type="checkbox"/> Pollution <input type="checkbox"/> Autres (S'écifier): .....	<b>3.2 Isolement</b> Électrique <input type="checkbox"/> Process <input type="checkbox"/> Mécanique ou positif <input type="checkbox"/> Autres (S'écifier): ..... <b>3.3 Préparation</b> Dépressurisation <input type="checkbox"/> Vidange <input type="checkbox"/> Lavage à l'eau <input type="checkbox"/> Nettoyage <input type="checkbox"/> Inertage à la vapeur <input type="checkbox"/> Inertage à l'azote <input type="checkbox"/> Autres (S'écifier): .....	<b>3.4 Précautions par Autorité de Zone</b> Systèmes feu et gaz inhibés <input type="checkbox"/> ESD (Arrêt d'urgence) forcés <input type="checkbox"/> Coordination avec Autre Autorité de Zone <input type="checkbox"/> Préciser: ..... <b>3.5 Précautions par Responsable d'exécution</b> Gants - Bottes - Lunettes <input type="checkbox"/> Vêtements spéciaux <input type="checkbox"/> App. Resp. Isolant (ARI) <input type="checkbox"/> Masque à cartouche <input type="checkbox"/> Combinaison anti-acide <input type="checkbox"/> Protection auditive <input type="checkbox"/> Couverture de protection <input type="checkbox"/> Zone de travail balisée <input type="checkbox"/> Éclairage adéquat <input type="checkbox"/> Personnel habilité <input type="checkbox"/> Supervision renforcée <input type="checkbox"/> Autres (S'écifier): .....						
<b>3.6 Sécurité Incendie</b> Présence d'un agent de sécurité obligatoire <input type="checkbox"/> Extincteurs à proximité <input type="checkbox"/> Radio <input type="checkbox"/> Autres (S'écifier): ..... <b>3.7 Protection de l'environnement</b> Plan d'intervention en cas de pollution accidentelle <input type="checkbox"/> Plan de gestion des déchets / rejets <input type="checkbox"/> Autres (S'écifier): ..... <b>3.8 Évaluation de risques plus approfondie</b> Nécessité d'une évaluation de risques plus approfondie et prise de mesures compensatoires <input type="checkbox"/> Évaluation de risques plus approfondie Réf. No: ..... Endossement par l'Asset Manager <input type="checkbox"/>								
<b>4 ISOLEMENT - DÉTAILS DES ISOLEMENTS EFFECTUÉS</b> Isolement électrique <input type="checkbox"/> Certificat de Consignation Électrique No: ..... Isolement process par vannes <input type="checkbox"/> Vanne simple <input type="checkbox"/> Double vanne et drain <input type="checkbox"/> No: ..... Isolement mécanique ou positif <input type="checkbox"/> Bride <input type="checkbox"/> Platelage <input type="checkbox"/> Obturation <input type="checkbox"/> Déconnexion <input type="checkbox"/> Tous les isolements process, mécaniques et électriques sont enregistrés sur le: ..... Certificat de Confirmation d'isolement No: .....								
<b>5 APPROBATION DU PERMIS</b> Le permis est approuvé pour une période de : ..... (Jours consécutifs) (Période maximale d'approbation possible: 7 jours consécutifs) à compter du Date: ..... sous réserve que toutes les précautions énumérées dans l'évaluation de risques soient prises. Autorité de zone: ..... Nom: ..... Fonction: ..... Date: ..... Signature: ..... Autre Autorité de Zone: ..... Nom: ..... Fonction: ..... Date: ..... Signature: ..... Structure HSE ou Sécurité: ..... Nom: ..... Fonction: ..... Date: ..... Signature: .....								
<b>6 AUTORISATION DU DÉBUT DE TRAVAIL</b> Je, Représentant de l'Autorité de Zone, déclare avoir personnellement contrôlé le site de travail ainsi que les précautions, et autorise le début du travail. Période de validité du permis ( 1 Quart/Poste maximum ) Nom: ..... Fonction: ..... Signature: ..... Du Date: ..... Heure: ..... Au Date: ..... Heure: .....								
<b>7 ACCEPTATION DU PERMIS PAR LE RESPONSABLE D'EXECUTION</b> Je, Responsable d'Exécution, déclare avoir lu et compris les précautions. Je m'engage à les respecter et à les faire respecter par l'ensemble de mon personnel. Nom: ..... Fonction: ..... Date & heure: ..... Signature: .....								
<b>8 REVALIDATION DU PERMIS</b> Toutes les autorisations de continuation/reprise de travail doivent être enregistrées au verso du permis								
<b>9 DÉCLARATION DE SUSPENSION DU TRAVAIL ET ANNULATION DU PERMIS</b> Le travail est suspendu pour les raisons suivantes: ..... Le permis doit être annulé (Aller à la section 12 du permis) Nom: ..... Fonction: ..... Date: ..... Heure: ..... Signature: .....								
<b>10 DÉCLARATION DE LA FIN DE TRAVAIL PAR LE RESPONSABLE D'EXECUTION</b> Le travail est terminé. Le site est dégagé. L'équipement ayant fait l'objet de l'intervention est prêt à être remis en service. Nom: ..... Fonction: ..... Date: ..... Heure: ..... Signature: .....								
<b>11 VÉRIFICATION ET APPROBATION DE LA FIN DE TRAVAIL PAR LE REPRÉSENTANT DE L'AUTORITÉ DE ZONE</b> Le travail est terminé. Le site est dégagé. Les opérations normales peuvent reprendre sous réserve que les isolements soient enlevés, les systèmes feu et gaz inhibés et les systèmes ESD (arrêt d'urgence) forcés soient remis en service. Nom: ..... Fonction: ..... Date: ..... Heure: ..... Signature: .....								
<b>12 ENREGISTREMENT DE LA FIN DU TRAVAIL ET ANNULATION DU PERMIS</b> <input type="checkbox"/> Le travail est terminé <input type="checkbox"/> Le travail n'est pas terminé, un nouveau permis est nécessaire pour terminer ce travail. Toutes les copies du permis ont été rassemblées, ce permis est annulé. Nom: ..... Fonction: ..... Date: ..... Heure: ..... Signature: .....								
DISTRIBUTION Original: Responsable d'Exécution 1 <sup>ère</sup> Copie: Affichage Point Central de Coordination des permis 2 <sup>ème</sup> Copie: Autorité de Zone 3 <sup>ème</sup> Copie: Structure HSE ou Sécurité SH/Révision 0 du 05/04/2006 <span style="float: right;">Activité Aval/ Division Raffinage/ Révision 0 du 01/07/09,</span>								

### Annexe 12: Le groupe Entretenu

<b>Membre de l'équipe</b>	<b>Statut</b>
<b>Mr. HAMIDA Aek.</b>	- Chef de section planning.
<b>Mr. ANASRI Ahmed</b>	- Chef de section préparation
<b>Mr. TILIOUA Sid Ali</b>	- Chef de section statistique
<b>Mr. BOULAHOUAT Abdelmoumen</b>	- Ingénieur de sécurité et d'environnement.
<b>Mr. DEBBI Mohammed</b>	- Ingénieur mécanique machine tournante.
<b>Mr. CHAIBAT Fethi</b>	- Cadre approvisionnement
<b>Mr. ZARA Rachid</b>	- Ingénieur process production /707.
<b>Mme. FACI</b>	- Procurement

**Annexe 13 :**

<b>I</b>	<b>Les 5 S</b>	<b>Nul</b>	<b>Mauv- -ais</b>	<b>Moy- -en</b>	<b>Bon</b>	<b>Très bon</b>
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 14 :**

<b>II</b>	<b>La maintenance autonome</b>	<b>Nul</b>	<b>mau- vais</b>	<b>Moy- -en</b>	<b>Bon</b>	<b>Très bon</b>
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 15 :

<b>III</b>	<b>L'amélioration continue</b>	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 16

<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 17 :

V	La maintenance planifiée	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 18 :

VI	TPM au bureau	Nu l	Mauvai s	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 : / 24=		Note obtenue : 23				

### Annexe 19 :

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 employés 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 employés 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 sûrs à l'intérieur de l'atelier afin d'offrir la sécurité pour les employés et le mouvement souple durant le	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 :				

## Table de matières

**Remerciement**

**Dédicace**

**Résumé**

<b>Liste des tableaux .....</b>	<b>I</b>
<b>Liste des figures .....</b>	<b>III</b>
<b>Liste des abréviations .....</b>	<b>V</b>
<b>Introduction générale : .....</b>	<b>A</b>
<b>Chapitre 1 : l'approche de la maintenance industrielle.....</b>	<b>01</b>
<b>Introduction.....</b>	<b>02</b>
<b>Section 1 : Généralité sur la maintenance .....</b>	<b>02</b>
I.    Cadre conceptuel de la maintenance .....	02
I.    1. Définitions .....	02
I.    2. L'évolution de la maintenance .....	03
I.    2.1. Histoire du nom « maintenance ».....	03
I.    2.2 L es générations de la maintenance .....	03
I.    3. L'importance de la maintenance.....	06
I.    4. Les objectifs de la maintenance.....	07
I.    5. Politique de la maintenance.....	07
I.    6. Stratégie de la maintenance.....	08
II.    Méthodes et opérations de la maintenance .....	08
II.    1. Les différents niveaux de la maintenance .....	09
II.    2. Types et méthodes de maintenance.....	10
II.    3. Choix de type de maintenance.....	11
II.    3.1. L'AMEDEC outils d'analyse des pannes .....	11
II.    4. Les opérations de la maintenance .....	13
II.    5. Les activités connexes de la maintenance.....	13

III.	La fonction maintenance au sein de l'entreprise .....	14
III.	1. Les missions principales du service maintenance intégré.....	15
III.	2. L'organisation du service maintenance.....	15
IV.	La relation entre la fonction maintenance et les autres services .....	18
IV.	1. Le service maintenance.....	18
IV.	2. Les autres services.....	18
<b>Section 2 : La gestion de la maintenance.....</b>		<b>19</b>
I.	Le management de la maintenance.....	
I.	1. Définition du « management de la maintenance ».....	19
I.	2. Le système de la gestion de la maintenance .....	20
I.	3. Le suivi et le contrôle .....	21
I.	4. La communication au sein de service maintenance.....	21
II.	L'effectif de la maintenance .....	22
II.	1. Le profil des hommes de maintenance.....	23
III.	Les coûts relatifs à la maintenance.....	24
III.	1. Le coût global d'un équipement .....	25
IV.	L'audit des bonnes pratiques de la maintenance .....	27
IV.	1. Les bonnes pratiques techniques.....	27
IV.	2. Les bonnes pratiques de management.....	29
IV.	3. Les bonnes pratiques humaines.....	30
<b>Conclusion.....</b>		<b>31</b>
<b>Chapitre 2 : Le système TPM (Total Productive Maintenance).....</b>		<b>32</b>
<b>Introduction.....</b>		<b>33</b>
<b>Section 1 : TPM : maintenance productive total .....</b>		<b>33</b>
I.	Généralité sur la TPM.....	33
I.	1. Historique de la TPM .....	33
I.	2. Définitions de la TPM .....	34
I.	3. Objectifs de la TPM .....	35
I.	4. Caractéristiques de la TPM.....	36
II.	La structure organisationnelle de la TPM.....	36
III.	Les huit piliers stratégiques de la TPM.....	37

III.	1. Les 5 S.....	39
III.	1.1. Les trois clés principales de la réussite des 5 S .....	39
III.	1.2. Plan d'action 5 S .....	39
III.	1.3. Avantages d'un plan d'action 5 S.....	40
III.	2. Amélioration au cas par cas.....	41
III.	3. Maintenance Autonome.....	45
III.	4. Maintenance planifiée .....	47
III.	5. Amélioration des connaissances et des savoirs-faires.....	48
III.	6. Maitrise de la conception produits et équipements.....	49
III.	7. Maintenance de qualité.....	50
III.	8. TPM dans les bureaux.....	50
III.	9. Sécurité, conditions de travail et environnement.....	51
	<b>Section 2 : la mise en œuvre de la TPM.....</b>	<b>52</b>
I.	Les principes de développement de la TPM.....	52
II.	Les 12 étapes d'un programme TPM.....	53
II.	1. Phase A : Travaux préparatoire.....	55
II.	2. Phase B : Début d'introduction.....	56
II.	4. Phase C : développement du programme.....	57
II.	3. Phase D : Redéploiement de la TPM .....	58
III.	Les modalités d'analyse d'une démarche TPM.....	60
IV.	Les facteurs de succès de la TPM.....	61
V.	Les résultats liés à la TPM .....	62
	<b>Conclusion.</b> .....	<b>64</b>
	<b>Chapitre 3 : Essai d'implantation d'un système TPM au sein de la Raffinerie d'Arzew « RA1Z ».....</b>	<b>65</b>
	<b>Introduction.....</b>	<b>66</b>
	<b>Section 01 : l'évaluation actuelle de la fonction maintenance au sein de la Raffinerie...</b>	<b>66</b>
I.	Présentation de la RA1Z Arzew.....	66
I.	1. Historique .....	66
I.	2. Localisation et rôle.....	67
I.	3. Structure d'organisation de la raffinerie.....	67
I.	4. Eléments de la structure .....	69

I.	4.1. Sous direction exploitation.....	69
I.	4.2. Sous direction administration.....	72
I.	4.3 Les départements support de la direction.....	73
II.	L'Analyse de l'état actuel de la fonction maintenance.....	74
II.	1. Place de la maintenance dans la chaîne de valeurs de SONATRACH.....	74
II.	2. Politique actuelle de la fonction maintenance.....	75
II.	3. Environnement interne et externe de la fonction maintenance de « RA1Z ».....	76
II.	4. Les contraintes de la fonction maintenance.....	77
II.	5. Types ou méthodes de maintenance utilisée par la fonction.....	77
III.	L'évaluation de l'état de la fonction maintenance de la raffinerie d'Arzew.....	78
III.	1. Le système G .....	78
III.	2. Procédure du système G.....	79
III.	3. Audit des bonnes pratiques de la fonction maintenance de « RA1Z ».....	80
III.	3.1. Les bonnes pratiques techniques.....	81
III.	3.2. Les bonnes pratiques de management.....	87
III.	3.3. Les bonnes pratiques humaines.....	93
III.	4.Profil de la fonction de maintenance de « RA1Z » .....	95
IV.	L'évolution des coûts des trois années précédentes.....	97
	<b>SECTION 02 : Tentative d'implantation de La TPM au sein de RA1Z.....</b>	<b>99</b>
I.	Les tentatives d'adoption de la TPM.....	99
I.	1. La réalisation de l'entretien d'évaluation.....	99
II.	L'évaluation de la potentialité d'adoption de la TPM.....	100
II.	1. Les 5 S.....	100
II.	2. L'amélioration au cas par cas.....	102
II.	3. La maintenance autonome.....	103
II.	4. La maintenance planifiée.....	104
II.	5. L'amélioration des compétences et des savoirs faire.....	105
II.	6. TPM au bureau.....	106
II.	7. Hygiène-Sécurité-environnement.....	107
III.	Le taux de rendement global « TRG ».....	108

IV. Les difficultés d'implantation de la TPM au sein de la raffinerie « RA1Z » .....	110
<b>Conclusion.</b> .....	112
<b>Conclusion générale.</b> .....	113
<b>Bibliographie</b>	
<b>Annexes</b>	