

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

BADJI MOKHTAR ANNABA-UNIVERSITY
UNIVERSITE BADJI MOKHTAR ANNABA



جامعة باجي مختار عنابة

FACULTE DES SCIENCES DE L'INGENIORAT
DEPARTEMENT DE GENIE MECANIQUE

MEMOIRE

PRESENTE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER

INTITULE

**ANALYSE DE LA FONCTION MAINTENANCE
A L'UNITE TSS – SIDER ANNABA**

DOMAINE : SCIENCES ET TECHNOLOGIE

FILIERE : GENIE MECANIQUE

SPECIALITE : MAINTENANCE INDUSTRIELLE ET FIABILITE MECANIQUE

PRESENTE PAR : MAHFOUD BRAHIM

Directeur du mémoire : Pr. KHELIF .R

DEVANT LE JURY

PRESIDENT : Pr. KHELIF R. UNIV .ANNABA

EXAMINATEURS : Dr. BOURENANE R. UNIV .ANNABA

Mr. KALLOUCH A. UNIV .ANNABA

Dr. BOUDECHICHE S. UNIV .ANNABA

Année: 2016/2017

Remerciement

Tout d'abord, je remercie le bon Dieu qui m'a donné la force et la patience pour terminer mon étude.

J'adresse ma reconnaissance particulière à ma chère mère. Pour son soutien moral et son aide sans faille qu'elle m'a apportée durant tout le cycle de ma scolarité.

Je tiens à remercier Pr. KHELIF R, Encadreur de ce mémoire qui a ménagé un grand effort afin de me permettre de mener à bien mon modeste travail et à qui j'exprime ma gratitude et mes respects.

Un grand merci pour les responsables de l'unité TSS qui m'ont facilité la tâche dans l'élaboration de ce mémoire

Enfin, je remercie tous ceux qui ont participé de près ou de loin, à la réalisation de ce travail et que l'on pas put les citer.

Merci.

Dédicaces

À l'aide de dieu j'ai pu réaliser ce travail que Je dédie

*À la mémoire de mon père
A ma très chère mère*

*Pour sa bienveillance et son abnégation pour
m'encourager à terminer dans de bonnes conditions mon
travail.*

A mon frère

*A tout les membres de ma famille
A tous mes ami(e)s chacun a son nom*

*En particulier les compagnons du long chemin avec tous
mes vœux de succès*

A Toute la famille universitaire.

Mahfoud Brahim

Sommaire

	Pages
Introduction générale	1

Chapitre I: Présentation De L'unité TSS

I.1. Présentation du complexe	2
I.1.1. Situation géographique du complexe	2
I.1.2. Historique de complexe	3
I.1.3. Structure générale du complexe	3
I.2. Présentation De L'unité TSS (tuberie sans soudure)	5
I.2.1. Organisation structurelle de TSS	6
I.2.2 Les principaux produits de TSS	7
I.2.3 Commercialisation du produit fini	7
I.2.4.Cycle de fabrication du tube.....	7
I.2.5. Organigramme du processus de fabrication	10
I.2.6. Procédures de contrôle des tubes :.....	12

Chapitre II: La Maintenance Effectuée A La TSS

II.A. Généralité sur la maintenance	13
II.A.1 Introduction	13
II.A.2 Définition de la maintenance	13
II.A.3 Objectifs de la maintenance	13
II.A.3.1 Situation de la maintenance par rapport à la production	14
II.A.4 Organigramme de politique de maintenance	15
II.A.5 Maintenance préventive	15
II.A.6 Maintenance corrective	18
II.A.7 Les niveaux de maintenance.....	19
II.B. La maintenance à la TSS	20

II.B.1. Service maintenance SIDER (TSS)	20
II.B.2. La maintenance appliquée au niveau du SIDER (TSS)	21
II.B.3. La politique de maintenance	22

————— Chapitre III: Diagnostic De La Fonction Maintenance —————

III. 1. Introduction	23
III. 2. Stratégie d'intervention	23
III. 3. Déroulement	26
III. 3. 1. Définition des missions et responsabilités	26
III. 3. 2 Méthodes de travail.....	27
III. 3. 3 Préparation de la réalisation	28
III. 3. 4 Réalisation des opérations de maintenance.....	29
III. 3. 5 Gestion et tenue des pièces de rechange	30
III. 3. 6 Contrôle des couts globaux	31
III. 3. 7 Interfaces de la maintenance	32
III. 3. 8 Ressources humaines et animation	33
III. 3. 9 Stratégie d'utilisation des prestataires.....	34
III. 3. 10 Système d'information et utilisation de l'informatique	35
III. 4. Résultats du diagnostic	36
III.4.1. Diagramme « radar » ou de « Kiviat »	37
III. 5. Analyse des résultats :.....	39
III.6. Conclusion.....	40

IV.1. Propositions	41
IV.1.1. Système d'information et utilisation de l'informatique.....	41
IV.1.2. Ressources humaines et animation	42
IV.1.3. Gestion et tenue des pièces de rechange	43
IV.1.4. Réalisation des opérations de maintenance	44
IV.1.5. Stratégie d'utilisation des prestataires	45
IV.1.6. Préparation de la réalisation	46
IV.1.7. Contrôle des couts globaux	47
IV.1.8. Interface de la maintenance	48
IV.1.9. Méthode de travail	49
IV.1.10. Définition des missions et responsabilités	50
IV.2. Critiques et propositions	51
IV.3. Résultat du questionnaire réalisé à l'unité TSS	53
IV.4. Simulation du résultat du questionnaire réalisé à l'unité TSS	54
IV.5. Conclusion	54
Conclusion générale	55
Bibliographie.....	57

LISTE DES FIGURES

Chapitre I

FigureI.1 : Situation géographique du complexe.....	2
FigureI.2 : Vue générale de la TSS	3
FigureI.3 : Structure générale du complexe	4
FigureI.4 : Présentation de TSS	5
Figure I.5 : Organigramme de TSS	6
FigureI.6 : Processus de fabrication des tubes.....	10
FigureI.7 : Schémas du processus de parachèvement d'un tube.....	11

Chapitre II

FigureII.1 : Organigramme de politique de maintenance	15
FigureII.2 : Les niveaux de maintenance	19
Figure II.3 : L'organigramme du service maintenance	20

Chapitre III

FigureIII.1 : Diagramme « radar ».....	37
--	----

LISTE DES TABLEAUX

Tableau III.1: Critères	24
Tableau III.2: Résultats du diagnostic	36
TableauIII.3 : Résultats du diagnostic 2.....	38
TableauIII.4 : Les niveaux	38
TableauIV.1: Critiques et propositions	52
TableauIV.2: Résultat du questionnaire réalisé à l'unité TSS	53
TableauIV.3: Simulation du résultat du questionnaire réalisé à l'unité TSS	54

INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

Jadis, la fonction maintenance a été considérée pendant longtemps comme une fonction secondaire entraînant des dépenses non productives.

On l'assimilait souvent à l'entretien autrement dit aux réparations et aux dépannages des outils de production.

Durant les dernières décennies, il s'est produit une évolution de la notion d'entretien vers la notion de maintenance. L'entretien se limitait souvent à subir les défaillances et les contraintes des machines et des installations de production alors que la maintenance englobe de plus en plus la maîtrise économique de la disponibilité des outils de production. Donc la question posée, est comment améliorer la production d'une entreprise productive par l'optimisation de la fonction maintenance.

La spécialité maintenance industrielle est indispensable au fonctionnement d'une entreprise de moyenne et grande production, par conséquent le sujet traité au niveau de la TSS, entreprise stratégique à ARCELOR, se résume à l'amélioration et l'optimisation du service maintenance.

Je traite l'importance de l'Analyse de la fonction maintenance et propose des recommandations pour l'amélioration de ce dernier en faisant ressortir les acquisitions qui ont été dispensées.

Mon projet de **master**, consiste donc en :

«L'ANALYSE DE LA FONCTION MAINTENANCE AU NIVEAU DE TSS ARCELOR MITTAL ANNABA».

Le mémoire est structuré comme suit :

Chapitre I : PRESENTATION DE L'UNITE TSS

Chapitre II : LA MAINTENANCE EFFECTUEE A LA TSS

Chapitre III : DIAGNOSTIAUE DE LA FONCTION MAINTENACE

Chapitre IV : PROPOSITIONS

Une conclusion finalisera le mémoire où des recommandations et des conseils seront présentés visant des perspectives prometteuses.

CHAPITRE I
PRESENTATION DE L'UNITE TSS

I.1. Présentation du complexe:

I.1.1. Situation géographique du complexe :

Le complexe sidérurgique d'EL HADJAR situé de 15km au sud de la ville d'Annaba, occupe une superficie de 800 hectares qui se repartit en trois zones :

-1^{er} zone : L'atelier de production « 300 Hectares ».

-2^{ème} zone : Les superficies de stockage « 300 Hectares ».

-3^{ème} zone : La surface de service « 200 Hectares ».

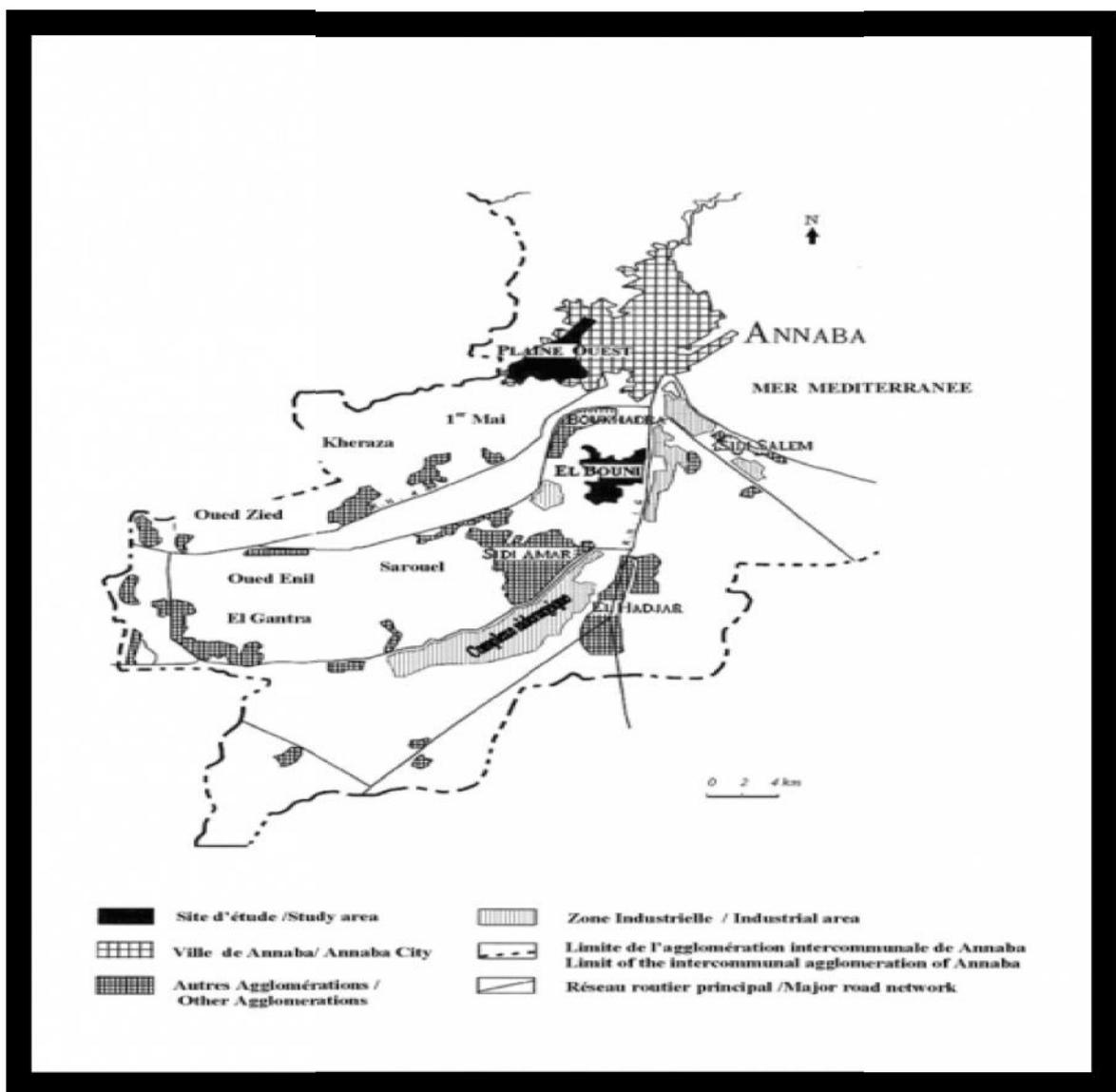


Figure I.1 : Situation géographique du complexe.

I.1.2. Historique de complexe :

L'entreprise national de sidérurgie(ENS) a été créé par la société bônoise sidérurgie (SBS) en 1959 suite à la mise en application du plan de Constantine crée le 4 septembre 1964, la SNS a été chargée de construire un complexe sidérurgique a **EL HADJAR**. En exécution d'une politique définie et exprimée par le gouvernement.

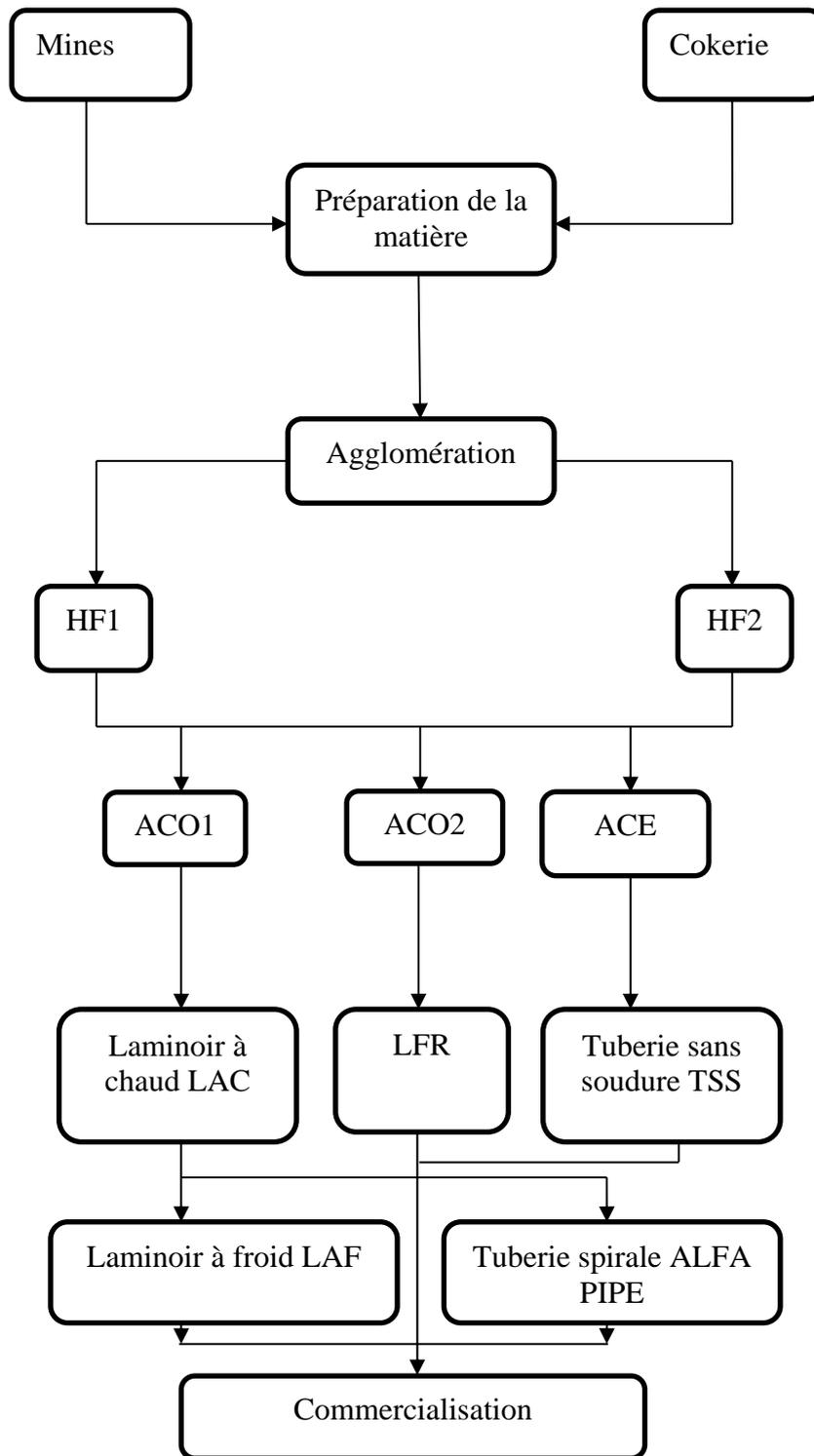
Issue de la restructuration de la société national de sidérurgie SNS, l'entreprise (SNS) par abréviation **SIDER** a été créé par décret (n°83-628) du 05 novembre 1983 et après **MITTAL STEEL** Annaba le 25 juin 2005, et devenir **ARCELOR MITTAL** Annaba le 6 mars 2007.



FigureI.2 : Vue générale de TSS

I.1.3 Structure générale du complexe :

La structure générale du complexe pour la fabrication de produit fini, est représentée par la figureI.3.



FigureI.3 : Structure générale du complexe

I.2. Présentation De L'unité TSS (tuberie sans soudure) :

L'Entreprise implantée sur le site du complexe Arcelor Mittal Annaba, a pour mission principale la production des tubes sans soudure, (figure I.4).

Destinés principalement à l'industrie du pétrole et du gaz, son démarrage a eu lieu en 1974.

Le site de la Tuberie sans soudure a une superficie de 31.5 ha. Les surfaces couvertes sont de 8.13 ha dont :

- Ateliers de productions : 7.80 ha.
- Blocs socio administratifs : 0.33ha.
- La surface des routes, parking et aires de stockage sont de : 23.37ha.

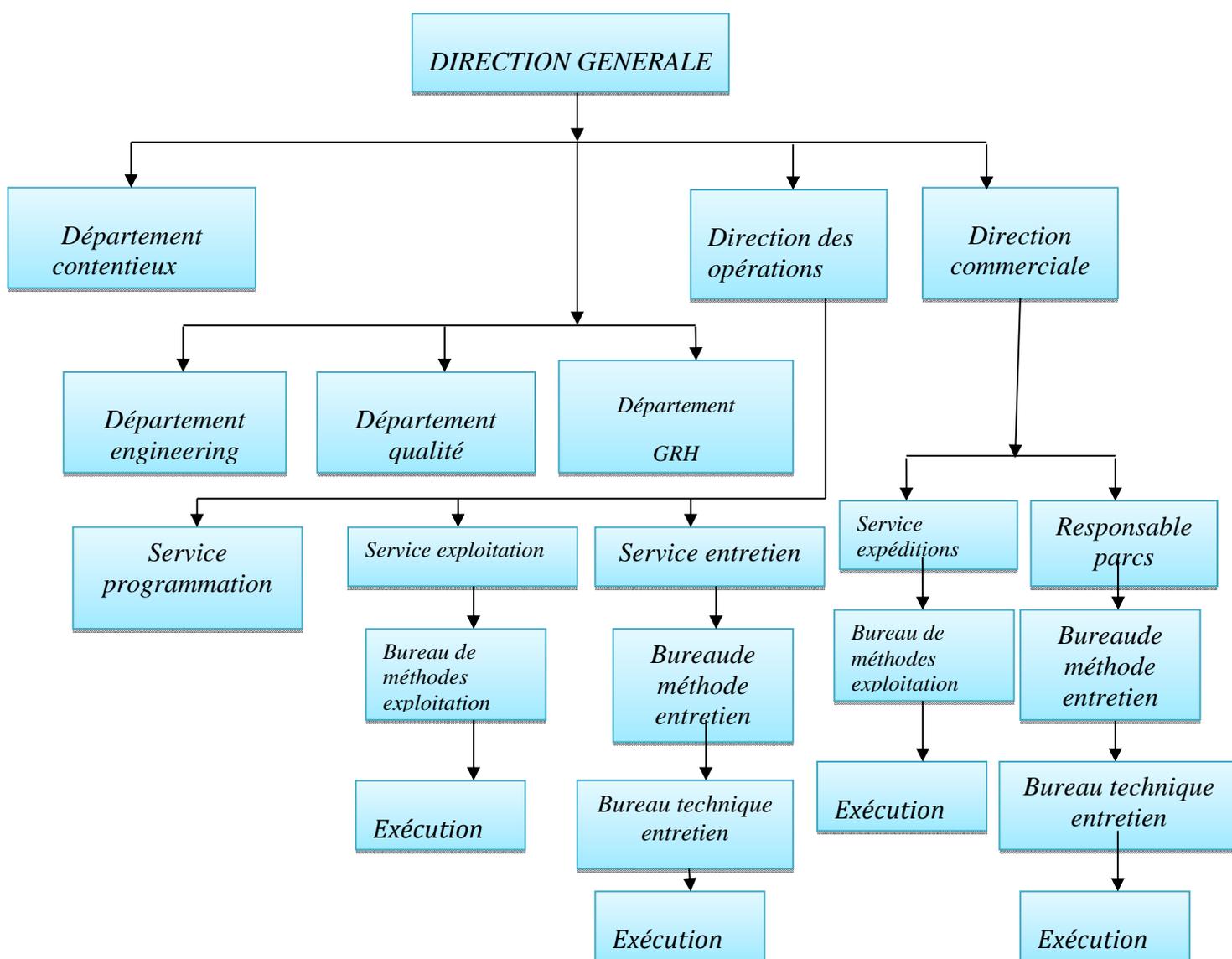


Figure I.4 : Présentation de TSS

I.2.1. Organisation structurelle de TSS :

Le complexe est organiquement composé de plusieurs filiales parmi lesquelles on trouve la filiale Tuberie sans soudure (TSS). Cette dernière a pour tâches de transformer les lingots fournis par une aciérie électrique locale en tubes de différents diamètres.

TSS est structurée en tête par une direction générale, elle est composée de quatre directions, trois départements et plusieurs services, La structure de TSS peut se schématiser selon l'organigramme suivant (figureI.5):



FigureI.5 : Organigramme de TSS

I.2.2. Les principaux produits de TSS :

- Les tubes traités (casing) pour le coffrage des puits de pétrole ;
- Les tubes tubings pour la production ;
- Les Tubes line-pipe pour le transport des hydrocarbures liquide et gazeux ;
- Les Tubes pour usage hydraulique.

I.2.3. Commercialisation du produit fini :

Les principaux clients sont :

- *SONATRACH*
- *NAFTAL*
- *ALTUMET*
- *KHANAGAZ.*
- *SONELGAZ*

I.2.4. Cycle de fabrication du tube :

Les tubes sont obtenues à partir des lingots fabrique dans l'aciéré électrique.

Les lingots sont enfourné dans un four à sol pour chauffée à une température de 1300°C pour la facilite de mise en forme.

La fabrication des tubes sans soudure peut être subdivisée en des opérations principales faite dans deux ateliers, ces opérations sont les suivant :
Toutes ces opérations sont montrées par les photos.

➤ Pour laminoir à tube(LAT) :

- stockage des lingots
- enfournée les lingots dans un Four à sole tournante
- Perçage des lingots en doigts de gants dans un Presse à percer
- Four à plateau Pour réchauffage des ébauches presse à une température de 1300°C
- Laminoir oblique Transformation des lingots ronds ou ébauches creuses
- Laminoir pèlerins : pour obtenue des tubes bruts

- Four à longeron : Réchauffage des tubes laminés
- Calibreur à 5 cages : Calibrage cylindrique de mise à dimension des tubes bruts produits par laminoir pèlerin.

-FINISSAGE :

- Dressage à froid des tubes venant du calibreur.
- Tronçonneuse BARDONS : Mise en longueur et coupe des viroles pour les essais mécaniques.
- Chanfreineuse pour réalisation du chanfrein.
- Bascule : Tous les tubes sont pesés et métrés.
- Produit à la sortie du finissage :
 - Tubes Casing et line pipe nécessitant un traitement thermique (Trempe + Revenu) sont expédiés vers le parachèvement à tubes.
 - Le reste des Tubes line pipe et divers (Lisse) ayant Obtenus leurs Propriétés Mécaniques sont expédiés vers le client.

Tous les tubes subissent un contrôle final (réception) récapitulant toutes les exigences clients et spécifications API.

➤ Atelier Parachèvement (PAT):

-Four de trempe : Température de trempe 900 °C environ Trempe à l'eau

-Four de revenu : Revenu à l'air libre à température de 650°C

-Calibreur à 03 cages : Calibrage et obtention, du diamètre exigé

-Tronçonneuse et prélèvement de viroles

-Chanfreineuse : Réalisation chanfrein

-Marquage et pesage

Comme à déjà mentionné auparavant les photos et les figures I.6 et I.7 montrent le processus de fabrication des tubes et les lingots jusqu'à la dernière opération de contrôle mécanique.



Stockage lingot

enfournement des lingots

pressage des lingots



Laminoir oblique

Laminoir pèlerins

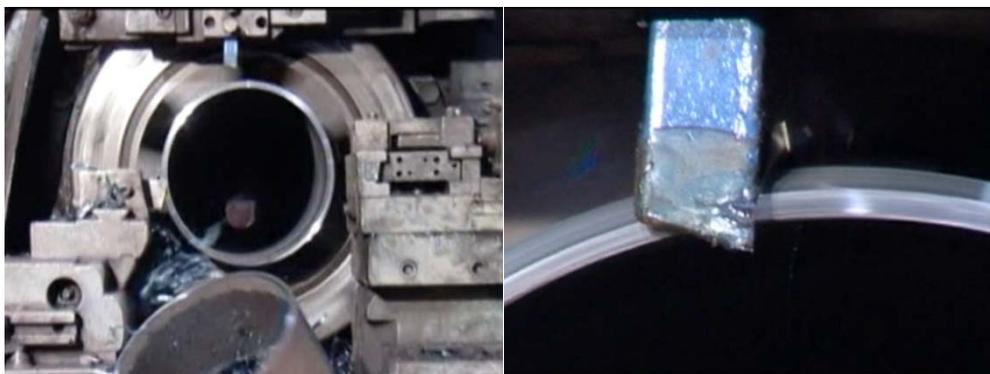
Four à longeron



Calibrage de tube

Dressage des tubes

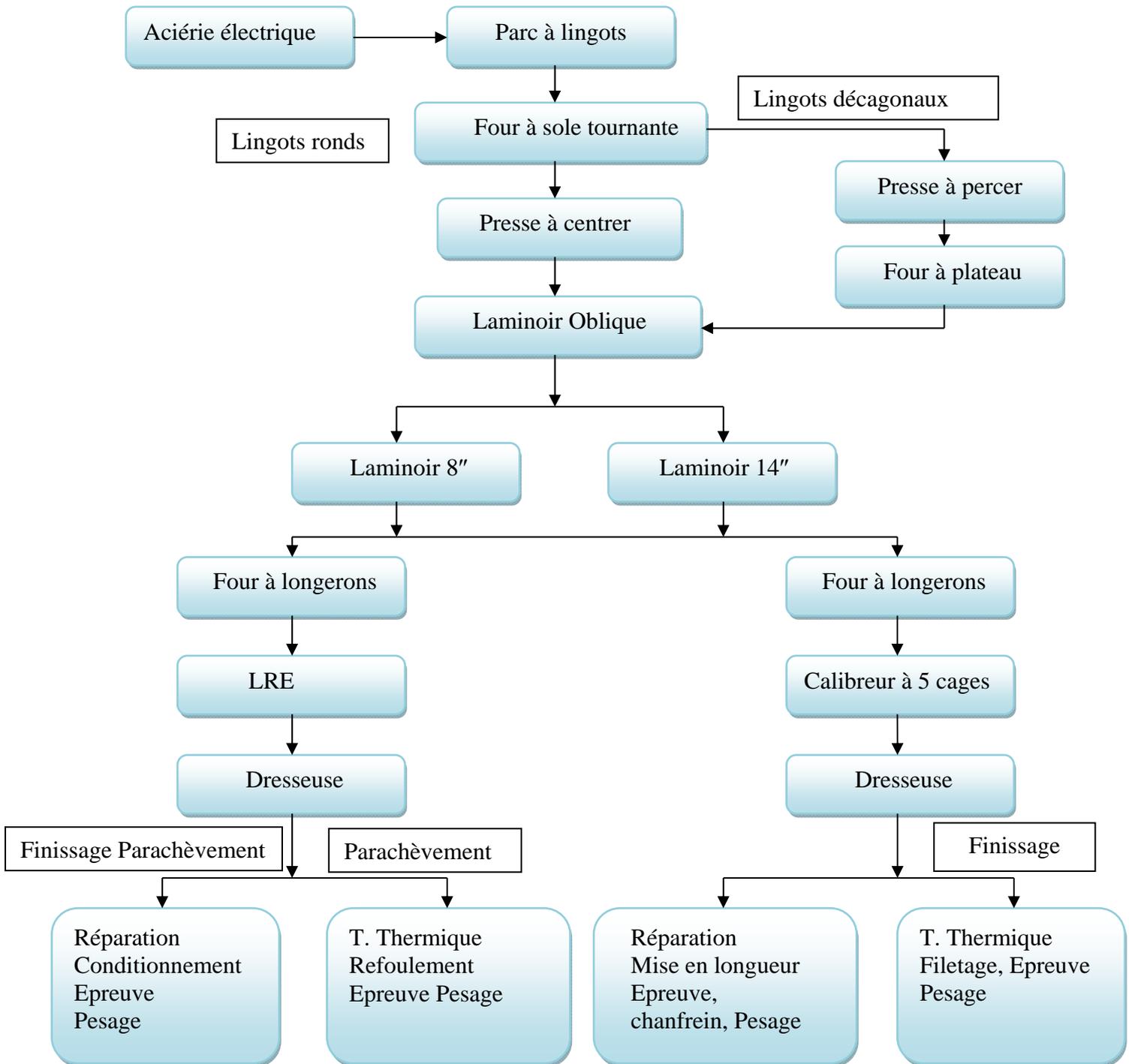
CND



Tronçonnage des tubes

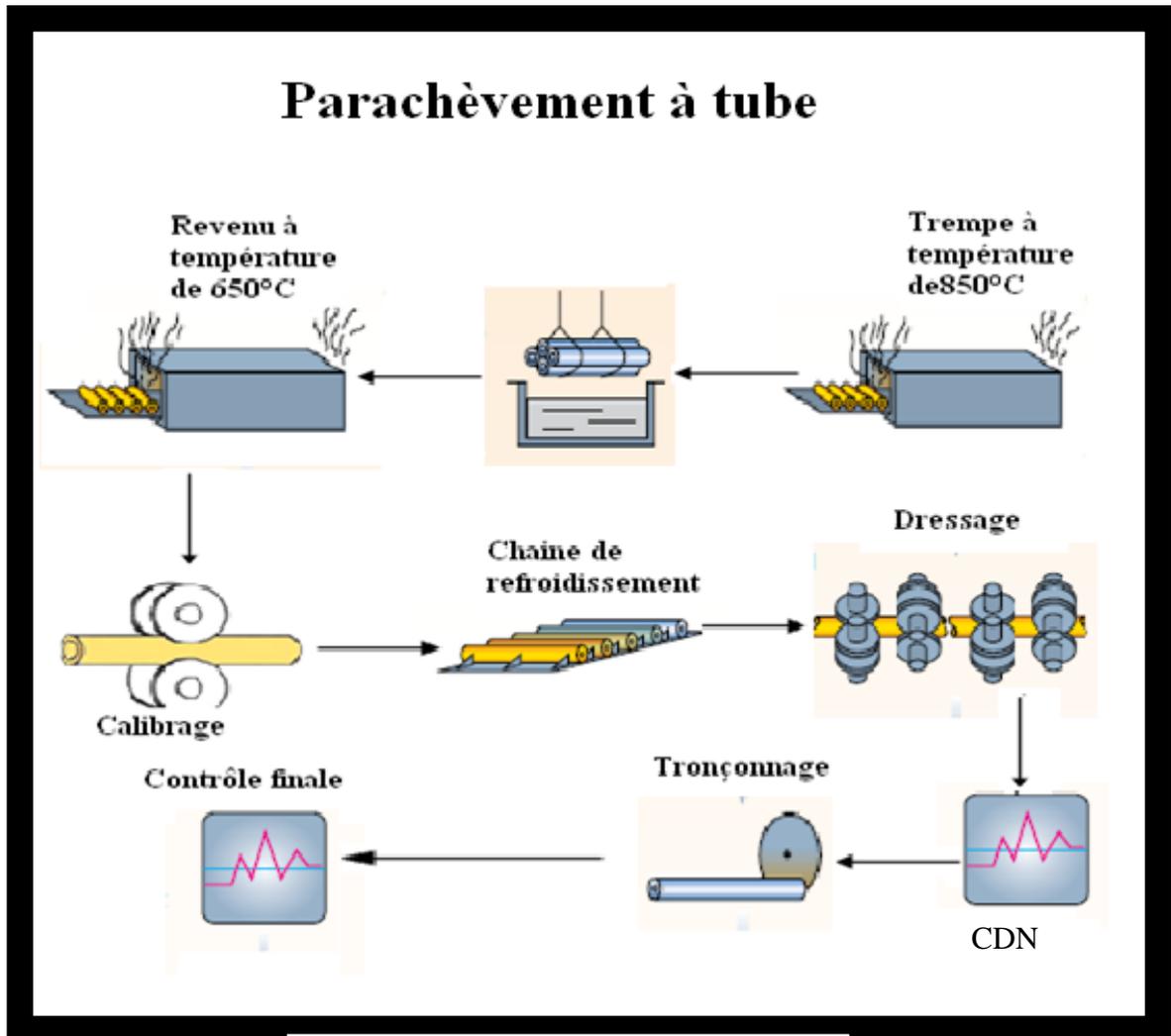
Chanfreinage

I.2.5. Organigramme du processus de fabrication :



LRE : Laminoir Réducteur Etireur (laminoir à l'arrêt).

FigureI.6 : Processus de fabrication des tubes



I.2.6. Procédures de contrôle des tubes :

-Contrôles Non Destructifs :

Ces contrôles pour but de mettre en évidence des défauts soit directement (visuel) soit indirectement par leurs effets (Tuboscope, Magna poudre).

-épreuve hydraulique :

Chaque tube subit l'épreuve hydraulique (banc d'épreuve hydraulique). Chaque tube doit être maintenu à la pression d'essai en fonction des dimensions et nuances et un temps exigé par le client.

-Contrôles destructifs(CD) :

Les contrôles destructifs des tubes sans soudure viennent consolider la qualité du produit fabriqué par TSS. Son laboratoire d'essais mécaniques dispose d'équipements fiables étalonnés périodiquement. Les différents essais destructifs réalisés sur une virole de tube sont des essais mécaniques (traction, dureté, résilience), des analyses chimiques.

*** Prélèvement des échantillons :**

Les échantillons pour les essais sont prélevés d'une virole du tube, désigné pour le test. La paire de plaques sont prélevés transversalement à l'axe du tube.

*** Essais réalisés :**

Tous les essais sont effectués en conformité avec les normes API5L et avec les spécifications du client.

*** Analyses chimiques :**

Le contrôle de la composition chimique se fait sur le métal de tube. Les résultats d'analyses sont comparés avec celle du fournisseur et les exigences du client, ce qui permet de définir les premiers critères d'acceptation du produit en composition chimique (spectromètre).

*** Essai de traction :**

L'essai de traction consiste à soumettre une éprouvette à un effort de traction jusqu'à rupture en vue de déterminer une ou plusieurs caractéristiques mécaniques (la résistance ultime à la traction, la limite apparente d'élasticité à 0.5% et l'allongement).

*** Essai de dureté :**

L'essai de dureté consiste à mesurer la résistance d'un matériau à la pénétration.

*** Essai de résilience :**

L'essai de résilience consiste à mesurer l'énergie de rupture de les éprouvettes dans les différentes températures, cette dernière est exigée par le client et la norme API.

CHAPITRE II
LA MAINTENANCE EFFECTUEE A LA TSS

II.A. GENERALITES SUR LA MAINTENANCE :

II.A.1. Introduction :

La fonction maintenance a pour but d'assurer la disponibilité optimale des installations de production et de leurs annexes, impliquant un minimum économique de temps d'arrêt. Jugée pendant longtemps comme une fonction secondaire entraînant une perte d'argent inévitable, la fonction maintenance est en général, assimilée à la fonction dépannage et réparation d'équipements soumis à usage et vieillissement.

La véritable portée de la fonction de la maintenance mène beaucoup plus loin : elle doit être une recherche incessante de compromis entre la technique, et l'économique. Il reste alors, beaucoup à faire pour que sa fonction productive soit pleinement comprise. Une organisation, une planification et des mesures méthodiques sont nécessaires pour gérer les activités de maintenance.

II.A.2 Définition de la maintenance:

- **Notions sur la maintenance:**

« 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 ». (Norme AFNOR X 60-010).

- **Le rôle de la maintenance:**

Est la maîtrise de la disponibilité opérationnelle de équipements a fin qui ils soient unis à la disposition de la production par ces action, la maintenance ammeistre le profit cumule durant la vie des équipements par :

- La réduction des coûts de maintenance
- L'accroissement de la durée rentable de vie des équipements.
- Réduction des accidents et des risques concernant la sécurité des hommes et de l'environnement.

II.A.3 Les objectifs de la maintenance:

Les objectifs de coût :

- Minimiser les dépenses de maintenance.
- Assurer la maintenance dans les limites d'un budget.
- Avoir des dépenses de maintenance portant sur le service exigé par l'installation en fonction de leur âge et de leur taux d'utilisation.
- Tolérer à la discrétion du responsable de la maintenance une certaine quantité de dépense imprévue

Les objectifs opérationnels :

- Maintenir le bien durable:
 1. Dans un état acceptable
 2. Dans des meilleures conditions
- Assure la disponibilité maximale à un coût raisonnable.
- Eliminer les pannes à tout moment et au meilleur coût.
- Maximiser la durée de vie de bien.
- Remplacer le bien à des périodes prédéterminées.
- Assurer au bien des performances de haute qualité.
- Assurer au bien un fonctionnement sûr et efficace.
- Obtenir de l'investissement un rendement maximum.
- Garder au bien une présentation suffisamment satisfaisante.
- Maintenir le bien dans un état de propreté absolue.

II.A.3.1. Situation de la maintenance par rapport à la production:

- **Le personnel de production:**

Ne s'intéresse qu'aux informations nécessaires à l'obtention du produit fini.

- **Le personnel d'entretien:**

Ne s'intéresse qui aux informations nécessaires à la réalisation de son intervention sur l'outil de production quel que soit sa fonctionnalité.

- **Le personnel de maintenance:**

Doit maîtriser toutes les contraintes posant la dégradation de l'outil de production pour limiter leur conséquences sur l'obtention de l'objectif de production quel que soit les contraintes au niveau de conception de fabrication et l'exploitation

Le système de maintenance semble se présenter comme sur système complémentaire au système de production.

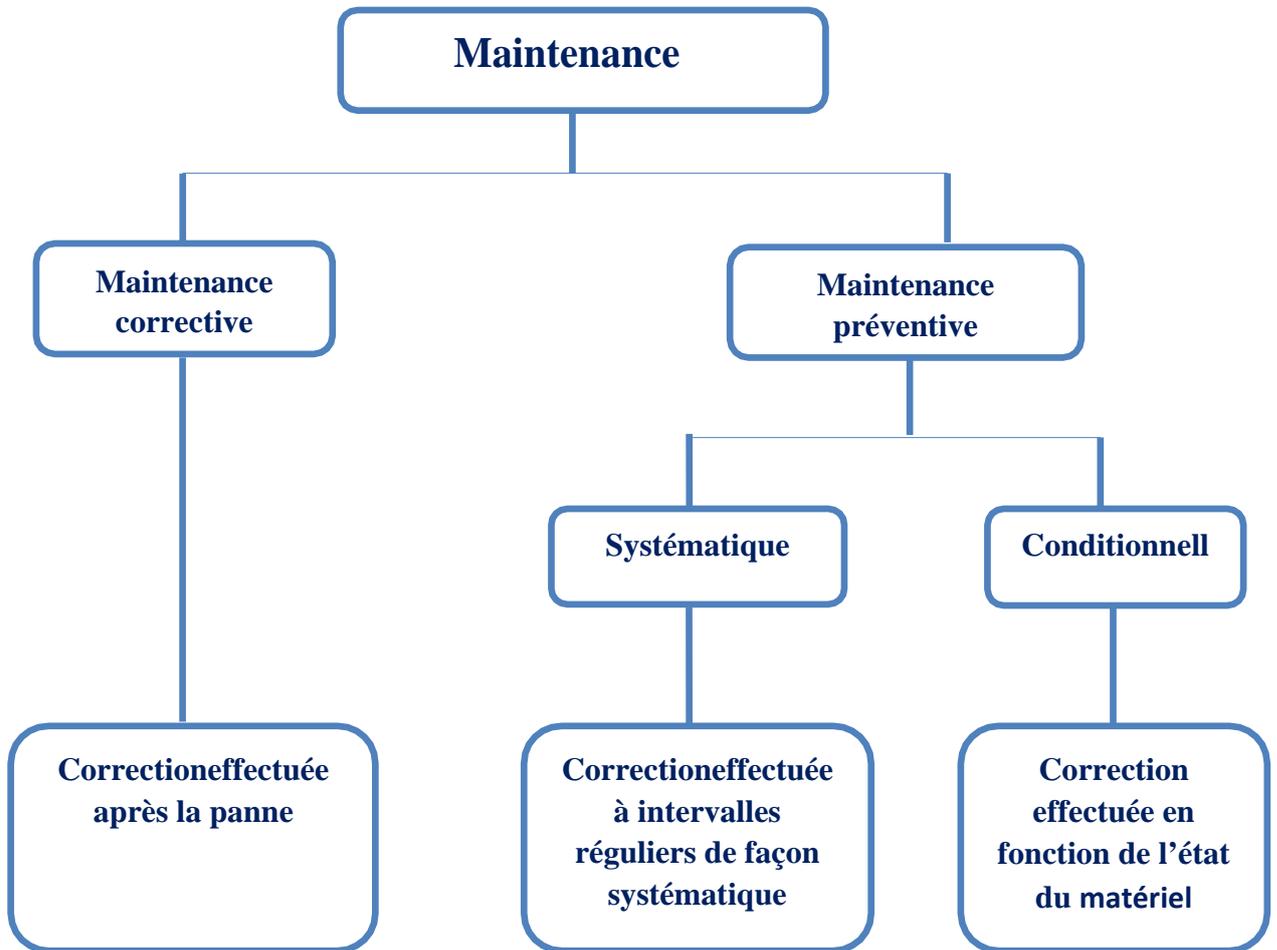
II.A.4. ORGANIGRAMME DE POLITIQUE DE MAINTENANCE :

Figure II.1 : Organigramme de politique de maintenance

II.A.5. MAINTENANCE PREVENTIVE :

Maintenance ayant pour objet de réduire la probabilité de défaillance ou de dégradation d'un bien ou d'un service rendu. Les activités correspondantes sont déclenchées selon un échéancier établi à partir d'un nombre prédéterminé d'unités d'usage (maintenance systématique), et/ou des critères prédéterminés significatifs de l'état de dégradation du bien ou du service (maintenance conditionnelle).

Les objectifs visés par la maintenance préventive sont les suivants :

- Augmenter la fiabilité d'un équipement, donc réduire les défaillances en service : réduction des coûts de défaillance, amélioration de la disponibilité
- Augmenter la durée de vie efficace d'un équipement
- Améliorer l'ordonnancement des travaux, donc les relations avec la production
- Réduire et régulariser la charge de travail
- Faciliter la gestion des stocks (consommations prévues)
- Assurer la sécurité (moins d'improvisations dangereuses)
- Plus globalement, en réduisant la part « d'imprévu », améliorer le climat des relations humaines (une panne imprévue est toujours source de tension)

La mise en œuvre d'une politique de maintenance préventive implique le développement d'un service « méthodes de maintenance » efficace. En effet, on ne peut faire de préventif sans un service méthodes qui va alourdir à court terme les coûts directs de maintenance, mais qui va permettre :

La gestion de la documentation technique, des dossiers machines, des historiques.

- Les analyses techniques du comportement du matériel.
- La préparation des interventions préventives.
- La concertation avec la production.

Les différents types de maintenance préventive :**a) Maintenance préventive systématique:**

Maintenance préventive exécutée à des intervalles de temps préétablis ou selon un nombre défini d'unités d'usage mais sans contrôle préalable de l'état du bien (EN 13306 : avril 2001).

Même si le temps est l'unité la plus répandue, d'autres unités peuvent être retenues telles que : la quantité de produits fabriqués, la longueur de produits fabriqués, la distance parcourue, la masse de produits fabriqués, le nombre de cycles effectués, etc.

Cette périodicité d'intervention est déterminée à partir de la mise en service ou après une révision complète ou partielle.

b) Maintenance préventive conditionnelle:

Maintenance préventive basée sur une surveillance du fonctionnement du bien et/ou des paramètres significatifs de ce fonctionnement intégrant les actions qui en découlent. La surveillance du fonctionnement et des paramètres peut être exécutée selon un calendrier, ou à la demande, ou de façon continue (EN 13306 : avril 2001).

Remarque : la maintenance conditionnelle est donc une maintenance dépendante de l'expérience et faisant intervenir des informations recueillies en temps réel.

La maintenance préventive conditionnelle se caractérise par la mise en évidence des points faibles. Suivant le cas, il est souhaitable de les mettre sous surveillance et, à partir de là, de décider d'une intervention lorsqu'un certain seuil est atteint. Mais les contrôles demeurent systématiques et font partie des moyens de contrôle non destructifs.

Tous les matériels sont concernés. Cette maintenance préventive conditionnelle se fait par des mesures pertinentes sur le matériel en fonctionnement. Les paramètres mesurés peuvent porter sur :

- Le niveau et la qualité de l'huile
- Les températures et les pressions
- La tension et l'intensité des matériels électriques
- Les vibrations et les jeux mécaniques

c) Maintenance préventive prévisionnelle:

C'est une maintenance préventive subordonnée à l'analyse de l'évolution surveillée des paramètres significatifs de la dégradation du bien, permettant de retarder et planifier les interventions quelques concepts fondamentaux liés à la maintenance.

Buts de la maintenance préventive :

- Augmenter la durée de vie des matériels;
- Diminuer la probabilité des défaillances en service;
- Diminuer les temps d'arrêt en cas de révision ou de panne;
- Prévenir et aussi prévoir les interventions coûteuses de maintenance corrective;
- Permettre de décider la maintenance corrective dans de bonnes conditions;
- Eviter les consommations anormales d'énergie, de lubrifiant, etc.;

- Améliorer les conditions de travail du personnel de production;
- Diminuer le budget de maintenance;
- Supprimer les causes d'accidents graves.

II.A.6. MAINTENANCE CORRECTIVE:

Ensemble des activités réalisées après la défaillance d'un bien, ou la dégradation de sa fonction pour lui permettre d'accomplir une fonction requise, au moins provisoirement : ces activités comportent notamment la localisation de la défaillance et son diagnostic, le remise en état avec ou sans modification, le contrôle du bon fonctionnement.

Les différents types de maintenance corrective :

A- Maintenance palliative:

Activités de maintenance corrective destinées à permettre à un bien d'accomplir provisoirement tout ou partie d'une fonction requise. Appelé couramment dépannage, cette maintenance palliative est principalement constituée d'actions à caractère provisoire qui devront être suivies d'actions curatives.

B- Maintenance curative:

Activités de maintenance corrective destinées à permettre à un bien d'accomplir provisoirement tout ou partie d'une fonction requise. Appelé couramment dépannage, cette maintenance palliative est principalement constituée d'actions à caractère provisoire qui devront être suivies d'actions curatives.

La maintenance corrective débouche sur 2 types d'interventions :

1. Le dépannage:

Remise en état de fonctionnement effectué « in situ », parfois sans interruption du fonctionnement de l'ensemble concerné. Le dépannage a un caractère provisoire. Les dépannages caractérisent la maintenance palliative. Le palliatif est caractéristique du 2^{ème} niveau de maintenance.

2. La réparation:

Faite « in situ » ou en atelier de maintenance, parfois après dépannage. Elle a un caractère définitif. La réparation caractérise la maintenance curative. Le curatif est caractéristique des 2^{èmes} et 3^{ème} niveaux de maintenance.

II.A.7. LES NIVEAUX DE MAINTENANCE:

Le degré du développement de la maintenance est classifié en 5 niveaux. Ces niveaux sont donnés par la norme à titre indicatif pour servir de guide et leur utilisation pratique n'est concevable qu'entre des parties qui sont convenues de leur définition précise selon le type de bien maintenir.

NIVEAU	ACTIVITES
NIVEAU 1	RONDE PETIT ENTRETIEN, GRAISSAGE
NIVEAU 2	ECHANGE STANDARD, CONTROLES DU BON FONCTIONNEMENTE
NIVEAU 3	DIAGNOSTIC, PETITES REPARATION, OPERATIONS MINEURES PREVENTIVES
NIVEAU 4	TRAVAUX DE MAINTENANCE PREVENTIVE ET CORRECTIVE, REGLAGE DES MOYENS DE MESURE
NIVEAU 5	RENOVATION, RECONSTRUCTION ET REPARATIONS IMPORTES

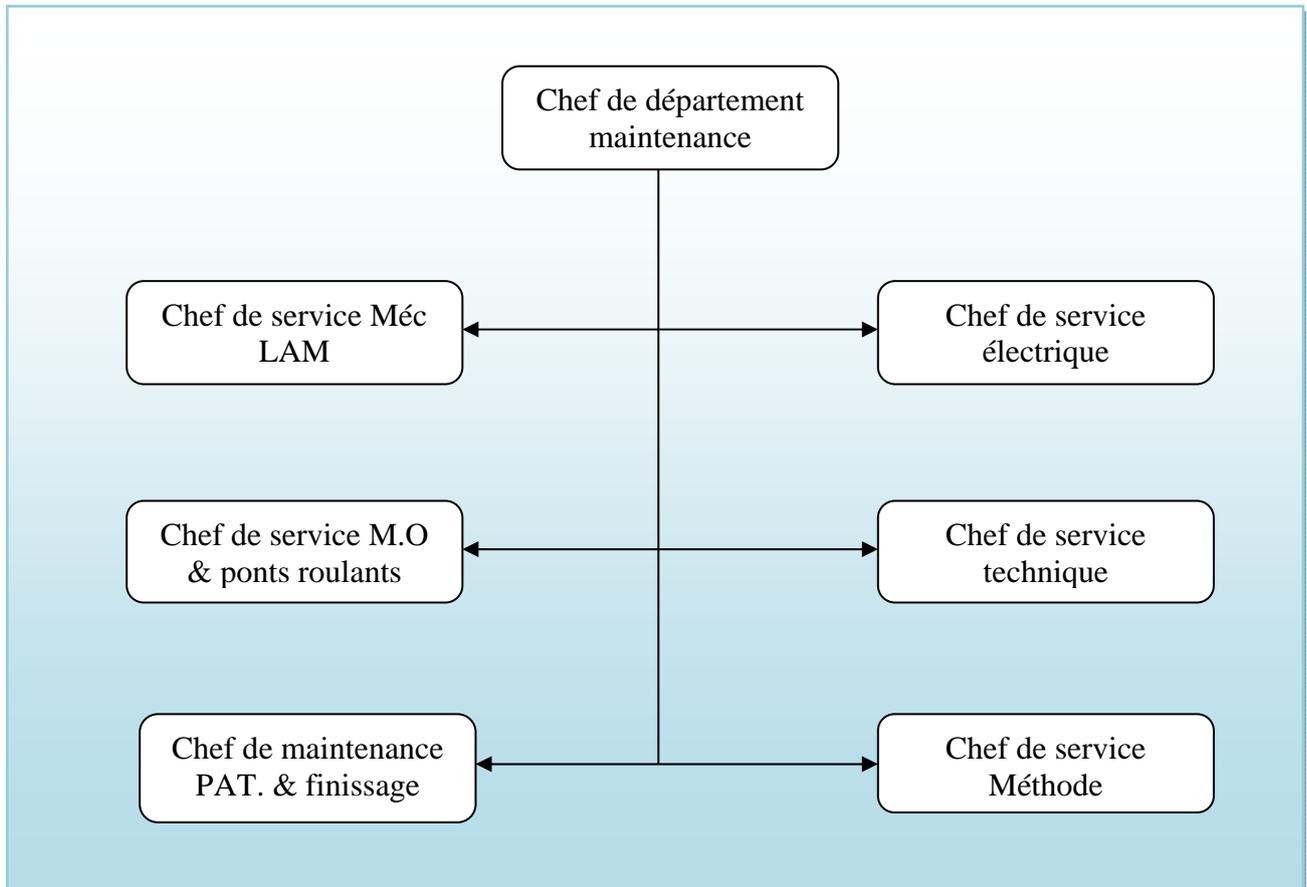


FigureII.2 : Les niveaux de maintenance

II.B. La maintenance à la TSS :

II.B.1. Service maintenance **SIDER** (TSS) :

L'organigramme du service maintenance de l'unité **SIDER** (TSS) :



FigureII.3 : L'organigramme du service maintenance

II.B.2. La maintenance appliquée au niveau du SIDER (TSS) :

Le département de la maintenance joue un rôle très important dans l'entreprise, c'est pour ça que le service de maintenance travaille en régime 3X8.

L'entreprise applique des différents types de maintenance, le choix du type dépend du besoin de l'entreprise et l'importance d'équipement :

- Maintenance préventive conditionnelle (l'analyse vibratoire et l'analyse des huiles).

Cette installation nécessite une surveillance périodique en utilisant des instruments spécifiques : capteurs (accéléromètre), un appareil de mesure offline (vibrotest60). Les vibrations sont mesurées à toutes les directions (verticales, horizontales et axiales)

- Maintenance préventive systématique (des visites, des inspections programmées)
- En cas d'anomalies, la maintenance appliquée est la maintenance curative.

a) La maintenance préventive:

Elle se fait à travers les EPAS (l'entretien préventif avec arrêt systématique) et les arrêts programmés (généralement programmées le week-end, ou dans des arrêts par manque produit).

Il se fait aussi par les biais des arrêts annuels (grands travaux de maintenance).

b) La maintenance corrective:

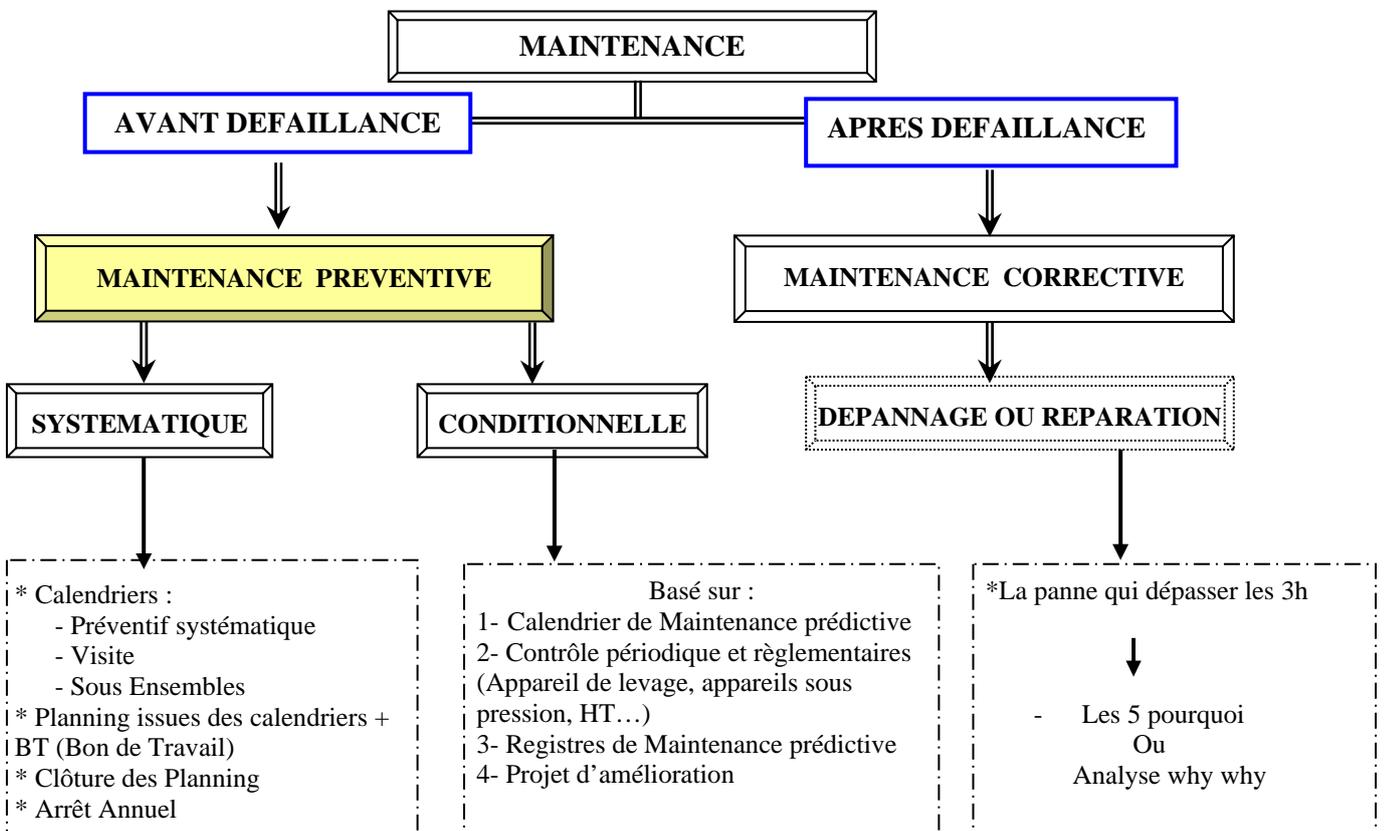
Lors de l'apparition des pannes sur l'installation, les agents de la maintenance (intervention) interviennent pour changer l'organe défaillant afin de remettre en service l'installation le plus rapidement possible.

II.B.3. La politique de maintenance :

1-Le cout de la stratégie de la direction

- Objectifs :
 - Indicateurs :
 - ✓ Taux de panne
 - ✓ MTBF
 - ✓ MTTR
 - ✓ Ratio huile
 - ✓ Ratio graisse
 - ✓ Cout de maintenance
 - ✓ Taux maintenance préventive

2-Le roulement de la maintenance



3- Les 5 pourquoi : c'est un travail de groupe

*Objectifs : - Améliorer la fiabilité de la machine et le temps de disponibilité

4- Chaque mois un bilan de synthèse de la fonction maintenance

*Les points forts + les points faibles

*Comparaison des indicateurs

*Les indicateurs non performants : *plans d'action pour améliorer

5- Chaque année un bilan

*Analyse des indicateurs de maintenance

*Actions d'amélioration

CHAPITRE III
DIAGNOSTIAUE DE LA FONCTION
MAINTENACE

III. 1. Introduction :

Le diagnostic de la maintenance est un examen méthodique d'une situation relative à une organisation ou à des prestations en maintenance et ce en vue de vérifier la conformité à des règles établies en maintenance. En effet, le diagnostic est effectué en collaboration avec les intéressés chaque fois qu'on décide un changement d'organisation ou pour apporter des améliorations dans la pratique de la maintenance.

III. 2. STRATEGIE D'INTERVENTION :

L'optimisation des coûts et de la performance de la maintenance passe principalement par une analyse de l'existant afin de pouvoir se comparer à d'autres. S'il existe un référentiel ISO pour la qualité par exemple, un audit est réalisable par rapport à un référentiel existant où les auditeurs comparent la réalité aux exigences de la norme.

En maintenance, l'absence d'un référentiel normalisé, amène le consultant à réaliser un diagnostic à partir d'approche méthodologique comme les questionnaires.

La démarche consiste à indiquer objectivement l'avis du consultant sur le degré de réalisation des fonctions analysées de l'organisation globale de la Maintenance dans l'entreprise à l'aide de questionnaires basés sur 10 thèmes, de 08 à 10 questions pour chaque thème avec une notation appropriée.

Afin de valider l'avis donné par le consultant, avec la notation choisie, l'entreprise doit apporter des éléments de justification tels que : documents, rapports, définition de fonctions, indicateurs, tableaux de bord, programmes de réunions, entretiens et toutes informations expliquant et démontrant l'avis émis.

Le diagnostic sera effectué à l'aide d'un questionnaire sur les 10 thèmes suivants :

1. Définition des missions et responsabilités
2. Méthodes de travail
3. Préparation de la réalisation
4. Réalisation des opérations de maintenance
5. Gestion et tenue des pièces de rechange
6. Contrôle des coûts globaux
7. Interface de la maintenance
8. Ressources humaines et animation
9. Stratégie d'utilisation des prestataires
10. Système d'information et utilisation de l'informatique

La notation utilisée est définie par la grille suivante:

INDICE	NOTE	CRITERES
F= Faux	0 points	La fonction, l'action ne sont pas remplies ou le moyen n'existe pas.
PF= Plutôt Faux	5 points	La fonction, l'action sont remplies en partie où sont en phase de mise en place. Le moyen vient d'être acquis et est en phase de mise en service.
PDS= pas de satisfaction	15 points	La fonction, l'action, le moyen sont opérationnels mais ne donnent pas encore satisfaction.
PV= Plutôt Vrai	20 points	La fonction, l'action, le moyen sont opérationnels donnent apparemment satisfaction mais ne sont pas évalués (indicateurs d'activité).
V= Vrai	30 points	La fonction, l'action, le moyen sont opérationnels, ils donnent satisfaction et sont contrôlés par des indicateurs d'efficacité.

Tableau III.1: Critères

Suite aux réponses données, le questionnaire sera dépouillé afin de construire un « *graphe radar* » ou « diagramme de Kiviat » qui permettra de visualiser l'ensemble de la fonction maintenance en situant les forces et faiblesses (points à améliorer).

La consolidation des résultats positionne globalement le service maintenance dans un espace, qui permet de se situer à un moment donné et de savoir quelles sont les actions à mener pour améliorer l'efficacité globale de la Maintenance et d'aller vers le progrès ou l'amélioration.

Dans un premier temps, la réponse est accompagnée d'une proposition d'axes d'amélioration permettant à l'entreprise d'atteindre un progrès en termes d'activité et de résultats. Et dans un second temps, une planification optimale basée sur sept étapes est proposée à l'entreprise.

III. 3. DEROULEMENT :

Le questionnaire a été remis à plusieurs cadres de la TSS.

III. 3.1- DEFINITION DES MISSIONS ET RESPONSABILITES :

N°	Questions	F	PF	PDS	PV	V	Note
		0	25	50	75	100	
1	Existe-t-il un organigramme où toutes les fonctions sont décrites ?				X		75
2	Existe-t-il un organigramme de la fonction maintenance où toutes les structures sont définies					X	100
3	Est-il connu des collaborateurs cadre et maîtrise ?					X	100
4	L'organigramme est-il connu des agents d'exécution ?					X	100
5	Existe-t-il des fiches de postes ?			X			50
6	Existe-t-il une politique de maintenance écrite définissant les objectifs et la mesure des résultats ?					X	100
7	Les opérations de maintenance sont-elles suivies par nature d'opération (correctif, préventif, amélioration, conduite,...) ?					X	100
8	Les opérations de maintenance sont-elles suivies par corps de métiers ?					X	100
9	Existe-t-il un tableau de bord de performances permettant de faire un management par objectifs ?					X	100
10	La maintenance fonctionne-t-elle sous assurance ISO 9000 ?					X	100

III. 3.2- METHODES DE TRAVAIL :

N°	Questions	F	PF	PDS	PV	V	Note
		0	25	50	75	100	
1	Existe-t-il une politique de maintenance préventive ?					X	100
2	Existe-t-il une structure méthodes maintenance prenant en charge l'élaboration du plan de préventif ?					X	100
3	Le plan de préventif a-t-il été réalisé à partir de méthodes du type MBF, AMDEC, historique, données constructeur,... ?				X		75
4	Existe-t-il un enregistrement spécifique des actions importantes (rénovations) permettant le retour d'expérience ?					X	100
5	La majorité des interventions sont-elles décrites par des modes opératoires et des gammes d'intervention ?				X		75
6	Existe-t-il un rapport d'incident comportant une analyse basée sur la chaîne causale : (cause, mode, effet) ?				X		75
7	Existe-t-il des réunions formelles cycliques dédiées à l'analyse des principaux dysfonctionnements constatés ?				X		75
8	Existe-t-il une procédure de gestion de la documentation technique ?				X		75
9	La documentation existante est-elle suffisante pour l'activité ?					X	100

III. 3.3- PREPARATION DE LA REALISATION :

N°	Questions	F	PF	PDS	PV	V	Note
		0	25	50	75	100	
1	Existe-t-il des procédures écrites définissant la création, la validation et le traitement des documents (DT, DI, OT, DR) ?				X		75
2	Toutes les demandes d'intervention sont-elles analysées et validées avant leur exécution ?				X		75
3	Le personnel des méthodes maintenance est-il formé aux méthodes d'analyse des défaillances et diagnostic ?				X		75
4	Revoit-on systématiquement les gammes et modes opératoires en fonction de la réalisation effectuée ?			X			50
5	Analyse-t-on les écarts entre le temps prévu et réalisé ?		X				25
6	La production prend-elle en charge le premier niveau de maintenance ?	X					00
7	Les documents (consignes, recommandations, contrôles, réglementaires) sont-ils à jour ?					X	100
8	Les contrôles obligatoires (appareils soumis à réglementation) sont-ils effectivement réalisés ?					X	100
9	Existe-t-il des compétences pour la préparation, la planification et le suivi des grands arrêts ?					X	100
10	La maintenance prend-elle en charge les exigences de l'ISO en matière de qualité (procédures d'étalonnage, de contrôles et essais) ?					X	100

III. 3.4- REALISATION DES OPERATIONS DE MAINTENANCE :

N°	Questions	F	PF	PDS	PV	V	Note
		0	25	50	75	100	
1	Les équipes sont-elles opérationnelles dans les 10 minutes suivant le début de poste ?				X		75
2	Chaque professionnel connaît-il précisément le travail qu'il aura à entreprendre à l'issue du travail en cours ?				X		75
3	Peut-on connaître en moins de 10 minutes l'état d'avancement de tous les travaux ?				X		75
4	Le programme de préventif est-il respecté ?			X			50
5	L'accumulation des reports perturbe-t-il le plan de charge ?				X		75
6	L'outillage est-il la cause des perturbations dans la réalisation des interventions ?		X				25
7	Le retour des O.T. est-il contrôlé afin de garantir qu'ils sont renseignés de manière complète avant leur enregistrement ? (quoi et pourquoi)			X			50
8	Existe-t-il une procédure de réception des travaux réalisés ?				X		75
9	Existe-t-il une procédure interne ou externe permettant d'avoir une démarche permanente d'amélioration ?			X			50

III. 3.5- GESTION ET TENUE DES PIÈCES DE RECHANGE :

N°	Questions	F	PF	PDS	PV	V	Note
		0	25	50	75	100	
1	Y-a-t-il une politique de gestion des stocks ?				X		75
2	Les règles de stockage sont-elles respectées ?			X			50
3	Les pièces de rechange sont-elles regroupées dans un catalogue qui précise tous les paramètres de gestion et tenue des stocks ?	X					00
4	Existe-t-il une analyse de dépenses par équipement ?				X		75
5	Existe-t-il une codification morphologique permettant d'éviter les doublons et permettre une standardisation ?					X	100
6	Existe-t-il une procédure efficace de réservation de pièces pour les travaux planifiés ?	X					00
7	Les pièces stratégiques sont-elles particulièrement identifiées et suivies ?			X			50
8	Existe-t-il une analyse systématique des pièces à forte valeur de consommation, afin d'en limiter le montant ?				X		75
9	Les écarts d'inventaires sont-ils inférieurs à 10 % ?				X		75
10	Existe-t-il une procédure de réception qualitative de la pièce de rechange ?				X		75

III. 3.6- CONTROLE DES COUTS GLOBAUX :

N°	Questions	F	PF	PDS	PV	V	Note
		0	25	50	75	100	
1	Existe-t-il un système de calcul des coûts directs de maintenance ?			X			50
2	Les budgets de maintenance sont-ils concertés entre production, qualité et maintenance ?				X		75
3	Les budgets sont-ils la traduction d'un plan d'actions reposant sur une analyse technique et économique ?				X		75
4	La structure maintenance reçoit-elle des informations permettant une comparaison par rapport aux objectifs ?				X		75
5	Fait-on une évaluation périodique des pertes de production imputables à l'indisponibilité et à la non capabilité des moyens ?				X		75
6	Suit-on les dépenses par destination (équipements, chaînes de maintenance, centres de responsabilités, etc) ?				X		75
7	Existe-t-il un tableau de bord mensuel conjuguant résultats comptables, indicateurs de disponibilité et indicateurs d'états divers (préparation, urgences, sécurité, etc) ?			X			50
8	Existe-t-il un tableau de bord mensuel comportant des indicateurs de performance de la maintenance ?				X		75
9	Existe-t-il des indicateurs d'efficacité de la maintenance à travers les résultats de production (disponibilité et qualité) ?			X			50
10	La maintenance est-elle consultée sur le renouvellement ou achats de nouveaux équipements ?					X	100

III. 3.7- INTERFACES DE LA MAINTENANCE :

N°	Questions	F	PF	PDS	PV	V	Note
		0	25	50	75	100	
1	Existe-t-il une réunion journalière (production/maintenance/Qualité) de traitement des problèmes immédiats ?					X	100
2	Existe-t-il une réunion mensuelle production/ Qualité /maintenance de suivi des affaires communes et de planification des interventions ?					X	100
3	Existe-t-il une réunion trimestrielle production /Qualité/maintenance d'évaluation de la qualité de service ?					X	100
4	Existe-t-il une réunion annuelle production /Qualité/maintenance de définition de budget ?					X	100
5	Les dépenses de maintenance sont-elles communiquées aux « clients » de la maintenance ?				X		75
6	Les défaillances entraînant une baisse de la qualité sont-elles analysées avec le service qualité ?				X		75
7	Le service maintenance est-il consulté par les achats sur le choix final des fournisseurs de pièces de rechange ?				X		75
8	Les démarches de gestion des compétences sont-elles concertées avec la DRH ?		X				25
9	Existe-t-il un retour d'informations de prestations de maintenance réalisées par la production ?				X		75
10	La maintenance est-elle impliquée sur les points concernant l'hygiène, la sécurité et l'environnement ?					X	100

III. 3.8- RESSOURCES HUMAINES ET ANIMATION :

N°	Questions	F	PF	PDS	PV	V	Note
		0	25	50	75	100	
1	Le climat social en maintenance est-il favorable ?				X		75
2	Existe-t-il une procédure de gestion des compétences ?		X				25
3	La pyramide des âges est-elle un élément de gestion des personnels ?			X			50
4	Le personnel d'intervention et de méthode est-il formé aux concepts de la maintenance et de résolution des problèmes ?				X		75
5	Existe-t-il une démarche de fonction et de perfectionnement du personnel de maintenance ?				X		75
6	Connait-on la nature et le volume des compétences disponibles pour maintenir chaque installation ?				X		75
7	Le management du personnel s'effectue-t-il avec des objectifs de résultat et de comportement ?				X		75
8	Existe-t-il un système de suggestions faisant appel aux propositions du personnel ?		X				25
9	La maintenance possède-t-elle une démarche de mobilité du personnel ?			X			50
10	Existe-t-il un support d'information papier, informatique, permettant d'informer le personnel sur la vie de son service ou de l'entreprise ?		X				25

III. 3.9- STRATEGIE D'UTILISATION DES PRESTATAIRES :

N°	Questions	F	PF	PDS	PV	V	Note
		0	25	50	75	100	
1	Le taux d'appel à la sous-traitance fait-il partie d'une démarche stratégique permanente ?				X		75
2	Le taux d'appel à la sous-traitance est-il jugé satisfaisant pour laisser la charge de travail ?				X		75
3	Existe-t-il une procédure de qualification de l'évaluation des entreprises prestataires ?				X		75
4	Les services achat et maintenance maîtrisent-ils parfaitement toutes les formes contractuelles				X		75
5	Le service maintenance est-il organisé pour gérer les contrats des prestataires ?				X		75
6	Existe-t-il une procédure permettant de conserver la connaissance acquise par les sous-traitants dans l'entreprise ?			X			50
7	Existe-t-il une démarche de réception des interventions réalisées par les prestataires ?				X		75
8	Existe-t-il une démarche d'audit des interventions réalisées par les prestataires ?				X		75
9	La sous-traitance est-elle utilisée pour réduire les frais de fonctionnement de la maintenance (externalisation d'ateliers de production de pièce par exemple) ?			X			50

III. 3.10-SYSTEME D'INFORMATION ET UTILISATION DE L'INFORMATIQUE :

N°	Questions	F	PF	PDS	PV	V	Note
		0	25	50	75	100	
1	Le programme d'amélioration de l'efficacité de la maintenance est-il supporté par un système d'information efficace ?				x		75
2	La maintenance utilise-t-elle la GMAO ?	x					00
3	La gestion des stocks est-elle informatisée ?				x		75
4	La gestion de la documentation est-elle informatisée			x			50
5	La maintenance possède-t-elle un système de CAO pour la réalisation de gamme et schémas ?	x					00
6	L'analyse des incidents est-elle informatisée ?			x			50
7	Les tableaux de bord sont-ils informatisés et présentés sous la forme de graphes ?				x		75
8	La maintenance utilise-t-elle des applications informatiques spécifiques (logiciels de simulation, AMDEC, Systèmes experts) ?		x				25

III. 4. Résultats du diagnostic :

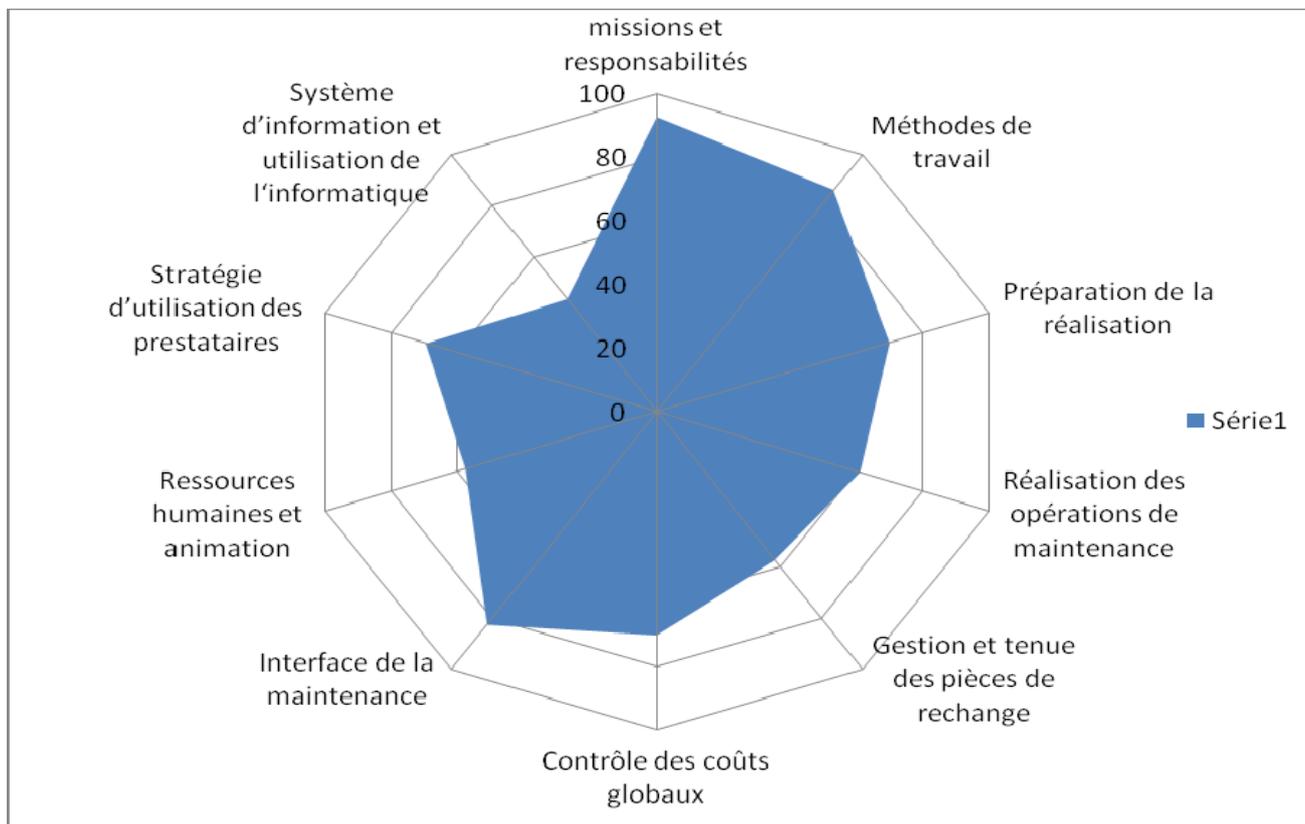
Après avoir analysé le questionnaire rempli, nous avons abouti aux résultats suivants :

N°	THEME	Note Obtenue	Note Maximale	%
1	Définition des missions et responsabilités	925	1000	92.5
2	Méthodes de travail	775	900	86.11
3	Préparation de la réalisation	700	1000	70
4	Réalisation des opérations de maintenance	550	900	61.11
5	Gestion et tenue des pièces de rechange	575	1000	57.5
6	Contrôle des coûts globaux	700	1000	70
7	Interface de la maintenance	825	1000	82.5
8	Ressources humaines et animation	575	1000	57.5
9	Stratégie d'utilisation des prestataires	625	900	69.44
10	Système d'information et utilisation de l'informatique	350	800	43.75

Tableau III.2: Résultats du diagnostic

III.4.1. Diagramme « radar » ou de « Kiviat » :

Pour mieux visualiser ces résultats, nous les avons présentés sur le graphe en radar suivant :



FigureIII.1 : Diagramme « radar »

THEMES	F	PF	PDS	PV	V	Points Obtenus	Points Max
Définition des missions et responsabilités	0	0	1	1	8	925	1000
Méthodes de travail	0	0	0	5	4	775	900
Préparation de la réalisation	1	1	1	3	4	700	1000
Réalisation des opérations de maintenance	0	1	3	5	0	550	900
Gestion et tenue des pièces de rechange	2	0	2	5	1	575	1000
Contrôle des coûts globaux	0	0	3	6	1	700	1000
Interface de la maintenance	0	1	0	4	5	825	1000
Ressources humaines et animation	0	3	1	6	0	575	1000
Stratégie d'utilisation des prestataires	0	0	2	7	0	625	900
Système d'information et utilisation de l'informatique	2	1	2	3	0	350	800
Totaux Partiels en « items »	5	7	15	45	23	6600	9500

Tableau III.3: Résultats du diagnostic 2

NIVEAU « INITIATION »	0 à 25 % des Points
NIVEAU « ENGAGEMENT »	26 à 50 % des Points
NIVEAU « PERFORMANCE »	51 à 75 % des points
NIVEAU « EXEMPLARITÉ »	76 à 100 % des points

Tableau III.4: Les niveaux

L'analyse des scores obtenus permet de :

- Constater que la fonction est d'un niveau « PERFORMANCE » : $(6600/9500)=69,47\%$
- Juger que la performance globale de la maintenance nécessite des améliorations générales notamment dans les modules qui se trouvent en dessous de la moyenne. D'après les résultats ci-dessus, on a identifié 5 domaines qui nécessitent une attention particulière :
 - le système d'information et utilisation de l'informatique
 - ressources humaines et animation
 - gestion et tenue des pièces de rechange
 - réalisation des opérations de maintenance
 - stratégie d'utilisation des prestations

III. 5. Analyse des résultats :

A / le système d'information et utilisation de l'informatique :

Nous avons constaté que certaines de ces procédures ne sont pas bien appliquées au niveau du secteur, notamment pour :

- Absence d'utilisation de GMAO
- Insuffisance dans la gestion informatisée des documents
- Absence du système de CAO
- Insuffisance dans l'analyse des incidents
- insuffisance de l'utilisation de l'outil informatique dans le domaine maintenance dans l'unité TSS

B / ressources humaines et animation :

Nous avons constaté que la faiblesse de cette rubrique, est due au :

- manque des canaux de communication entre l'entreprise et les travailleurs (pas de procédure de gestion des compétences)
- négligence des propositions des travailleurs
- l'absence du support (informatique ,papier) exprimant l'avis de l'entreprise sur la compétitivité du travailleur

C / gestion et tenue des pièces de rechange :

Nous pouvons résumer la faiblesse de cette rubrique par ce qui suit :

- manque de catalogue qui précise tous les paramètres de gestion de tenue de stock

- absence de procédure efficace de réservation des pièces pour des travaux planifiés
- absence d'identification et de suivi pour les pièces stratégiques
- les règles de stockage ne sont pas respectées

D / réalisation des opérations de maintenance :

Cette rubrique est faible à cause des éléments suivants :

- Non respect du programme préventif
- Non disponibilité de l'outillage adéquat dans la réalisation des interventions
- Absence de contrôle des O.T
- Insuffisances dans la procédure interne / externe dans la démarche permanente d'amélioration

E / Stratégie d'utilisation des prestataires :

Nous avons constaté que la faiblesse de cette rubrique, est due au :

- Une insuffisance dans la conservation des connaissances acquise par les sous-traitances
- Insuffisance dans réduction les frais de fonctionnement de la maintenance par la sous-traitance

III.6. Conclusion :

Après avoir effectué le diagnostic de la maintenance et analysé les résultats obtenus, nous allons consacrer le chapitre suivant pour des améliorations et des propositions aux différents domaines de faiblesse.

CHAPITRE IV
PROPOSITIONS

IV. 1. PROPOSITIONS :

IV.1.1. SYSTEME D'INFORMATION ET UTILISATION DE L'INFORMATIQUE :

Il ressort que dans le palier système d'information et utilisation de l'informatique, la satisfaction globale est de l'ordre de 43,75%.

- Après études et analyse de ce palier, il ressort qu'il est primordial d'introduire l'outil informatique le plus vite possible dans la maintenance au niveau TSS.

Le point 2 Taux d'insuffisance est de 100%

- La mise en place de la GMAO (gestion maintenance assistée par ordinateur) Les bénéfices attendues de la mise en place d'une GMAO sont potentiellement important on peut citer entre autre une :
 - Meilleur gestion et réduction des coûts
 - Amélioration de la fiabilité et de la disponibilité des équipements
 - Optimisation et amélioration du retour d'expérience notamment à l'historique des travaux de maintenance.
 - Amélioration de la planification des interventions
 - Amélioration de la gestion des stocks
 - Aide à la décision grâce à la fourniture d'indicateur plus objectif notamment les décisions de renouvellement de matériel.

Le point5 Taux d'insuffisance est de 100%

- La mise en place d'un système CAO devient impérative pour l'élaboration des gammes et schémas.
 - Le CAO assure des fonctions très lourdes en calcul numérique

Le point 8 Taux d'insuffisance est de 75%

- Primordial d'investir d'avantage dans les applications informatiques spécifiques tel que dans les logiciels de simulation, AMDEC et systèmes experts

Le point 4 Taux d'insuffisance est 50%

- La mise en place d'un système pour l'informatisation des documents
 - L'importance de l'efficacité du système informatique est donc devenue un atout majeur dans la réussite d'une entreprise.

Le point 6 Taux d'insuffisance est 75%

- La mise en place du GMAO favorise efficacement l'analyse des incidents
 - Le point 2 contribue largement à la satisfaction de ce point (6)

IV.1.2. RESSOURCES HUMAINES ET ANIMATION :

Il ressort que dans le palier ressources humaines et animation, la satisfaction globale est de l'ordre de 57.5%.

- Il convient de savoir que les moyens humains sont d'une importance cruciale dans tout système de maintenance, cependant nous avons constaté une insuffisance de personnel notamment pour les équipes d'entretien, car nombre des équipements à maintenir est grand.

Le point 2 Taux d'insuffisance est de 75%

- Elaboration et mise en œuvre d'un plan d'action pour les démarches des compétences

Le point 8 Taux d'insuffisance est de 75%

- Mettre en place la boîte d'idées dédiée au personnel (de façon anonyme ou non) afin de recueillir les suggestions

Le point 10 Taux d'insuffisance est de 75%

- La mise en place d'un système d'information de la vie du service ou de l'entreprise par support d'information papier (FLASH) ou informatique (email, Facebook, twister)

Le point 3 Taux d'insuffisance est de 50%

- Une étude impose chaque année dans la répartition des différentes générations des salariés dans une entreprise soulevé un bon nombre de question pour le gestionnaire Des ressources humaines.

La pyramide des âges est un outil de diagnostic dans le but est de donner une photographie de cette répartition.

Sa finalité est de vérifier l'équilibre entre les différentes générations composant l'effectif de l'entreprise.

La démarche s'impose au niveau de la structure Gestion des Ressources Humaines.

IV.1.3. GESTION ET TENUE DES PIÈCES DE RECHANGE :

Il ressort que dans le palier gestion et tenue des pièces de rechange, la satisfaction globale est de l'ordre de 57,50%.

Il convient de signaler:

- l'absence totale de la gestion de la pièce de rechange (Point N° 3)
- les règles de stockage non- respectés (Point N° 2)
- une politique de réservation de la pièce inexistante (Point N° 6)
- la gestion de la pièce stratégique fait défaut totalement (Point N° 7)

Le point 3 Taux d'insuffisance est de 100%

- une politique de regroupement des pièces sur un catalogue est impérative

Le point 2 Taux d'insuffisance est de 50%

- Amélioration des règles de stockage

Le point 6 Taux d'insuffisance est de 100%

- La mise en place d'une procédure de gestion pour la réservation de la pièce de rechange pour les travaux planifié

Le point 7 Taux d'insuffisance est de 50%

- Toutes les pièces stratégique doivent être identifié particulièrement suivi et identifier.

IV.1.4. REALISATION DES OPERATIONS DE MAINTENANCE :

Il ressort que dans le palier réalisation des opérations de maintenance, la satisfaction globale est de l'ordre de **61.11%**

Par ailleurs,

Le point 4, 6, 7 et 9 doivent avoir une particularité dans l'amélioration avec une amélioration progressive des points 1, 2,3, 5 et 8

Le point 4 Taux d'insuffisance est **de 50%**

- Le non-respect du plan préventif peut être lourd de conséquence (augmentation du taux de Panne et par conséquent un coût élevé de maintenance (intervent + Pièces de rechanges)

Le point 6 Taux d'insuffisance est **de 75%**

- Nous recommandons à l'entreprise de mettre les moyens (outillage adéquat d'intervention) pour arriver à une optimisation du coût de la maintenance

Le point 7 Taux d'insuffisance est **de 50%**

- Une amélioration s'impose dans le contrôle des O.T afin de fiabiliser l'information

Le point 9 Taux d'insuffisance est **de 50%**

- La mise en place des procédures interne et externe afin d'arriver à une démarche permanente d'amélioration.

Le point 1 Taux d'insuffisance est **de 25%**

- Une sensibilisation s'impose pour le respect et l'application des horaires

Le point 2 Taux d'insuffisance est **de 25%**

- Privilégier la passation dans la continuité pour mieux entreprendre le travail en cours

Le point 3 Taux d'insuffisance est **de 25%**

- Favoriser le suivi sur la fiche d'intervention afin d'évaluer mieux le taux d'avancement.

Le point 5 Taux d'insuffisance est **de 25%**

- Le plan de charge doit être respecté sans cas de force majeur.

Le point 8 Taux d'insuffisance est de **25%**

- La procédure de réception des travaux doit être améliorée avec une implication directe De la production.

IV.1.5. STRATEGIE D'UTILISATION DES PRESTATAIRES :

Il ressort que dans le palier stratégie d'utilisation des prestataires, la satisfaction globale est de l'ordre de 69.44%.

- Un nombre croissant de société confient une partie de leurs actions de maintenance à des prestataires, généralement, une entreprise fait recours à la sous-traitance pour les motivations suivantes :
 - Soit pour une capacité financière et/ou organisationnelle insuffisante.
 - Soit pour un besoin de spécialité.
 - Soit pour une insuffisance technique.

Le point 6 Taux d'insuffisance est de 50%

- Amélioration de la procédure pour mieux conserver les connaissances acquises par les sous-traitants afin de faire bénéficier votre personnel pour l'avenir.

Le point 9 Taux d'insuffisance est 50%

- Le recours à la sous-traitance par une entreprise est motivé essentiellement pour réduire au maximum les frais et particulièrement les frais de maintenance d'où plus d'attention dans le choix et les exigences imposés aux prestataires.

IV.1.6. PREPARATION DE LA REALISATION :

Il ressort que dans le palier préparation de la réalisation, la satisfaction globale est de l'ordre de **70%**.

Il convient de porter des améliorations sur le point 1, 2 et 3, une amélioration dans l'organisation interne du bureau technique maintenance pour le point 4 et 5, installation d'une politique de formation pour le personnel de production afin de lui confier le premier niveau de la maintenance pour le point 6.

Le point 1 Taux d'insuffisance est de 25%

- Nous recommandons de définir une simplification avec une amélioration (informatisation du traitement) dans le traitement des documents.

Le point 2 Taux d'insuffisance est 25%

- Nous recommandons l'analyse de toutes les demandes d'intervention et validation avant l'exécution.

Le point 3 Taux d'insuffisance est 25%

- Elargir la formation aux personnels cadre à la méthode d'analyse des défaillances et diagnostic (prévoir des cycles de formation pour le perfectionnement)

Le point 4 Taux d'insuffisance est 50%

- La mise à jour des gammes opératoires s'impose par rapport aux améliorations des réalisations.

Le point 5 Taux d'insuffisance est 75%

- Une préconisation s'impose par le BT maintenance dans l'analyse de l'écart entre TE (temps estimé)/TP (temps passé) de l'intervention pour des éventuelles améliorations.

Le point 6 Absence totale (0%) d'une prise en charge de la maintenance premier niveau par

Le personnel exécutant de la production.

- Nous recommandons rapidement la mise en place d'une politique de formation pour la prise en charge du premier niveau de la maintenance par le collectif exécutant de la production, ce qui revient à intégrer l'auto-maintenance dans la politique de l'entreprise.

IV.1.7. CONTROLE DES COÛTS GLOBAUX :

Il ressort que dans le palier contrôle des coûts globaux, la satisfaction globale est de l'ordre de 70%.

- Les coûts de la maintenance sont définis comme étant les coûts directement imputables à la maintenance.
Ces coûts peuvent s'analyser par nature (personnel, outillages, équipements de maintenance, matière, consommation, sous-traitance, ...) et par destination (préparation, documents technique, intervention, suivi et gestion magasin, formation...)

Le point 1 Taux d'insuffisance est **de 50%**

- Nous définissons les coûts directs de la maintenance comme les coûts des ressources mis en œuvre, en vue de la réalisation des objectifs de la maintenance.
Ces ressources peuvent être identifiées et listées selon la logique des 5M.
 - 1) La **Main d'œuvre** : elle peut être interne ou externe à l'entreprise, Elle englobe non seulement le personnel d'intervention mais également le personnel d'encadrement et de gestion
 - 2) Les **Matières** : elles englobent les pièces de rechange et les consommables
 - 3) Les **Matériels** : ce sont les outillages, instruments de mesure, diagnostic, ainsi que Les équipements dédiés à la fabrication en interne des pièces de rechange.
 - 4) le **Milieu** : C'est l'ensemble des locaux, bureaux, magasins dédiés à l'activité de la Maintenance
 - 5) les **Méthodes** : elles englobent les outils et méthodes de management de la Maintenance, les moyens documentaires, les procédures, la formation, la GMAO ...)

On recommande dans le cas de figure à une comptabilité analytique pour le calcul de coût de la maintenance.

Le point 7 Taux d'insuffisance est **de 50%**

- Le tableau de bord mensuel doit être mis en application **totalemment** conjuguant les résultats comptables.

Le point 9 Taux d'insuffisance est de **50%**

- Mettre en relief les résultats de production par rapport aux indicateurs d'efficacité de la maintenance.

IV.1.8. INTERFACE DE LA MAINTENANCE :

Il ressort que dans le palier interface de la maintenance, la satisfaction globale est de l'ordre de **82,5%**.

- L'entreprise est certes une unité de production mais elle est avant une organisation, composée de facteurs humains qui permettent son existence première. On pourrait ne l'aborder que sous un angle économique mais ce serait insuffisant. Car étant donné le rôle crucial de l'homme dans son fonctionnement. De nos jours, on s'accorde unanimement à dire que les ressources humaines font La force de l'entreprise.

Le point 8 Taux d'insuffisance est de 75%

- Les entreprises prennent conscience de plus en plus conscience de l'importance de la prise en compte du facteur humain et du potentiel de performance qui en résulte. En effet l'accompagnement des dirigeants, des managers, et des équipes permet aux organisations d'atteindre leurs objectifs, d'optimiser leurs coûts, de gagner en efficacité, en production et en performance.

D'où une démarche dans la gestion des compétences par DRH est primordiale et indispensable.

IV.1.9. METHODE DE TRAVAIL :

Il ressort que dans le palier méthodes de travail la satisfaction globale est de l'ordre de 86.11%.

Il convient de porter des améliorations sur le point 3, 5, 6, 7 et 8 qui représentent des insuffisances respectives de 25%.

Le point 3

- Nous recommandons de définir le plan préventif avec la méthode la plus appropriation selon les secteurs et les équipements.

Le point 5

- Nous recommandons que l'ensemble des interventions doivent être décrites par modes opératoires et gammes d'intervention, chose non faite à la TSS (à 25%).

Le point 6

- Nous recommandons la généralisation des rapports d'incidents.

Le point 7

- Prévoir d'une manière systématique des réunions formelles cycliques dédiées à l'analyse des principaux dysfonctionnements constatés.

Le point 8

- Une amélioration de la gestion de la documentation par le biais de l'outil informatique

IV.1.10. DEFINITION DES MISSIONS ET RESPONSABILITES :

Il ressort que dans le palier définition des missions et responsabilités la satisfaction globale est de l'ordre de 92.5%.

Par ailleurs,

Le point 1 : représente une insuffisance de l'ordre 25% dans la description de la fonction dans un organigramme.

On incite les responsables que toutes les fonctions doivent être décrites car on fait recours à l'organigramme pour organiser efficacement la multiplicité des tâches requises à leurs fonctions.

Le point 5 : représente une insuffisance de l'ordre de 50% dans l'existence des fiches de poste.

On incite d'avantage les responsables à ce que les fiches de poste deviennent un outil de référence car elles sont indispensable pour :

- Etablir les tâches à accomplir pour chaque emploi de façon objective
- Préparer un processus de recrutement
- Assurer un entretien d'évaluation interne et externe
- Mettre en place une gestion prévisionnelle des emplois et compétences (G.P.E.C)
- Répondre favorablement au référentiel des évaluations interne et externe

IV.2. Critiques et propositions :

<u>Rubrique du questionnaire</u>	<u>Proposition d'amélioration</u>
<u>1) Définition des missions et Responsabilités.</u>	Procéder à la description des fonctions non-décrites dans l'organigramme.
	Les fiches de postes sont un outil de référence et par conséquent on doit les généraliser à l'ensemble des tâches.
<u>2) Méthode de travail.</u>	Définir le programme préventif avec la méthode appropriée selon les secteurs et les équipements.
	L'ensemble des interventions doivent être décrites par mode opératoires.
	Analyse de l'ensemble des rapports d'incident
	Renforcer la programmation systématique des réunions formelles cycliques dédiées à l'analyse des principaux dysfonctionnements constatés.
	Introduction de l'outil informatique dans la gestion de la documentation.
<u>3) Préparation de la réalisation.</u>	Introduction de l'outil informatique dans le processus de réparation pour les documents utilisés.
	L'ensemble des demandes d'intervention doivent être analysés et avant exécution.
	Prévoir un plan de formation au personnel (maîtrise cadre) à la méthode d'analyse des défaillances et diagnostic.
	Mise à jour et amélioration des gammes d'intervention par rapport aux améliorations d'une manière systématique.
	Prise en charge de l'analyse des écarts temps estimé/temps passé des opérations d'intervention pour des éventuelles améliorations.
	Mise en place d'un cursus de formation au profit du personnel exécutant de production pour la prise en charge de la maintenance premier degré (Niveau 1).
<u>4) Définition des missions et responsivités.</u>	Respect du plan préventif (mensuel et/ou annuel).
	Dotation des agents d'intervention en outillage adéquat.
	Retour systématique des O.T. pour analyse et enregistrement.
	Opter pour une démarches permanente d'amélioration de la procédure interne/externe.
<u>5) Gestion et tenue des pièces de Rechanges.</u>	La mise en place d'une politique de regroupement des pièces sur un catalogue.
	Améliorations des règles de stockages
	La mise en place d'une procédure de réservation de la pièce de rechange pour les travaux planifié.
<u>6) Contrôle des coûts globaux.</u>	Introduire comme outil (comptabilité analytique) pour le calcul du coût de maintenance.
	Amélioration du tableau de bord mensuel conjuguant résultats comptables, indicateurs de disponibilités et d'état divers (en particulier urgence et sécurité).
	Mettre en adéquation les indicateurs d'efficacité maintenance Par rapport à celle de la production.

<u>7) Interface de la maintenance.</u>	La mise en place par la direction GRH en collaboration avec la maintenance d'une démarche pour la gestion des compétences.
<u>8) Ressources humaines et animation.</u>	La mise en place d'une politique d'amélioration de la qualité de l'information (communication) au niveau de l'unité avec un plan de formation pour l'ensemble du personnel.
<u>9) Stratégie d'utilisation de l'informatique.</u>	Amélioration de la procédure sous-traitance pour mieux conserver les connaissances acquises.
<u>10) Système d'information et utilisation de l'informatique.</u>	La mise en place de la GMAO (gestion assistée par ordinateur)
	La mise en place de la CAO (conception assistée par ordinateur).
	La mise en place d'un système informatique dont la tendance particulière l'analyse des incidents et documents sauvegarde des documents.

TableauIV.1 : Critiques et propositions

Pour chaque domaine, le score obtenu est comptabilisé et le pourcentage est calculé. Dans les colonnes du tableau, on trouve respectivement les domaines d'analyse, le score obtenu pour chaque rubrique, le maximum possible et finalement le rapport du score obtenu par rapport au maximum possible.

IV.3. Résultat du questionnaire réalisé à l'unité TSS :

Domaine d'analyse	Score obtenu	Max. possible	Pourcentage %	Observation
1) Définition des missions et responsabilités	925	1000	92.50	
2) Méthode de travail	775	900	86.11	
3) Préparation de la réalisation	700	1000	70.00	
4) Réalisation des opérations de maintenance	550	900	61.11	<Moyenne
5) Gestion et tenue des pièces de rechange	575	1000	57.50	< Moyenne
6) Contrôle des coûts globaux	700	1000	70	
7) Interface de la maintenance	825	1000	82.50	
8) Ressources humaine et animation	575	1000	57.50	<Moyenne
9) Stratégie d'utilisation des prestations	625	900	69.44	<Moyenne
10) Système d'information et utilisation de l'informatique	350	800	43.75	<Moyenne
Score total	6600	9500	69.47	

TableauIV.2 : Résultat du questionnaire réalisé à l'unité TSS

-Le tableau ci-dessus permet d'identifier cinq (5) domaines présentant des faiblesses et dont l'action est prioritaire.

-Ce sont des domaines dont le pourcentage indique à la colonne cinq (5) du tableau est inférieur à celui du sous total (colonne des pourcentages).

IV.4. Simulation du résultat du questionnaire réalisé à l'unité TSS dont une amélioration projetée à 25% seulement pour les rubriques dont le taux est inférieur ou égale à 50% :

Domaine d'analyse	Score obtenu	Max. possible	Pourcentage %	Observation
1) Définition des missions et responsabilités	950	1000	95.50	
2) Méthode de travail	775	900	86.11	
3) Préparation de la réalisation	775	1000	77.50	
4) Réalisation des opérations de maintenance	650	900	72.22	< Moyenne
5) Gestion et tenue des pièces de rechange	675	1000	67.50	< Moyenne
6) Contrôle des coûts globaux	775	1000	77.50	
7) Interface de la maintenance	625	1000	62.50	< Moyenne
8) Ressources humaine et animation	850	1000	85.00	
9) Stratégie d'utilisation des prestations	675	900	75.00	< Moyenne
10) Système d'information et utilisation de l'informatique	475	800	59.37	< Moyenne
Score total	7275	9500	76.58	

TableauIV.3 : Simulation du résultat du questionnaire réalisé à l'unité TSS

IV.5. Conclusion : Si les rubriques dont les taux de satisfaction inférieur ou égal à 50%, progresse de 25%

C'est-à-dire :

- Celle qu'elle a un taux de 00% passe à 25%
- Celle qu'elle a un taux de 25% passe à 50%
- Celle qu'elle a un taux de 50% passe à 75%

La position de la maintenance au niveau TSS passe d'une position performante (l'actuel est 69.47%) à une position excellente (le taux deviendra 76.58%).

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

Pour être et demeurer compétitive, une entreprise doit produire toujours mieux (qualité) avec le coût le plus bas. Pour minimiser ce coût, on fabrique plus vite et sans interruption des produits sans défauts afin d'atteindre la production maximale par unité de temps.

De plus, produire plus sous-entend produire sans ralentissements, ni arrêts. Pour cela, le système de production ne doit subir qu'un nombre minimum de temps de non production.

Exceptés les arrêts inévitables dus à la production elle-même (nouvelle gamme de production, température excessive, etc.), les machines ne doivent jamais (ou presque) connaître de défaillances tout en fonctionnant à un régime permettant un rendement maximal.

Cet objectif est un des buts de la fonction maintenance d'une entreprise. Il s'agit de maintenir un bien dans un état lui permettant de répondre de façon optimale à sa fonction. Connaître les points forts et les faiblesses de l'entreprise en matière de maintenance est l'objet de ce travail.

D'après l'analyse de la fonction maintenance, on déduit que les points faibles ont une influence directe sur la maintenance au sein de l'entreprise. Donc il faut des démarches pour gérer et améliorer cette fonction.

Comme exemple des points faibles, on peut citer :

-Système d'information et utilisation de l'informatique : la satisfaction globale est de l'ordre de 43,75%.

-Ressources humaines et animation : la satisfaction globale est de l'ordre de 57.5%.

-Gestion et tenue des pièces de rechange : la satisfaction globale est de l'ordre de 57,50%

Et les points forts sont :

-Définition des missions et responsabilités : la satisfaction globale est de l'ordre de 92.5%.

-Méthodes de travail : la satisfaction globale est de l'ordre de 86.11%.

Enfin, voici les recommandations que nous avons faites :

- La mise en place de la GMAO (gestion assistée par ordinateur)
- La mise en place d'un système informatique dont la tendance particulière l'analyse des incidents et documents sauvegarde des documents.
- La mise en place d'une politique d'amélioration de la qualité de l'information (communication) au niveau de l'unité avec un plan de formation pour l'ensemble du personnel.

En conclusion, après une consultation des différentes sources bibliographiques, nous avons fait des propositions en se basant sur les données trouvées pour atteindre le niveau souhaité.

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

- [1] : Documentation de l'entreprise TSS : « historique de l'entreprise, dossier machine, dossier technique, historiques des pannes service maintenance, bureau des méthodes ... ».
- [2] : Mohamed SOUSSAN & Tarik DIB, mémoire de MASTER : « Etude critique et propositions d'amélioration de la gestion de la maintenance », Année 2012.
- [3] : merzgane mohamed, mémoire de MASTER : « Analyse des statistiques de la maintenance avec la projection FMD au niveau de la TSS », Année 2013.
- [4] : Ameursoualem houssam, chapitre 2 : « Etude de la performance par analyse d'huile Cas : Compresseur à Piston SULZER », Année 2016