

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ IBN-KHALDOUN DE TIARET

FACULTÉ DES SCIENCES APPLIQUÉES
DÉPARTEMENT DE GENIE MECANIQUE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Pour l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Sciences et Technologie

Filière : Génie Mécanique

Spécialité: Maintenance Industrielle

THÈME

**Etude du coût de maintenance au niveau d'une
entreprise industrielle**

Préparé par :

-TOUAHRIA Mossaab

-ALHOGGARI Abderraouf

Devant le Jury :

Nom et prénoms	Grade	Lieu d'exercice	Qualité
BALTACH		UIK Tiaret	Président
ATHMANI		UIK Tiaret	Examineur
Guemmour Mohamed		UIK Tiaret	Encadreur

PROMOTION 2016 /2017

Dédicaces

Je dédie ce mémoire à :

· Mes parents :

Ma mère, qui a oeuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie, reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expression de mes sentiments et de mon éternelle gratitude.

Mon père, qui peut être fier et trouver ici le résultat de longues années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie. Puisse Dieu faire en sorte que ce travail porte son fruit ; Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien permanent venu de toi.

Mes frères et soeurs qui n'ont cessé d'être pour moi des exemples de persévérance, de courage et de générosité.

Mes professeurs de l'université Ibn Khladoun qui doivent voir dans ce travail la fierté d'un savoir bien acquis.

REMERCIEMENTS

En préambule à ce mémoire, je souhaite adresser mes remerciements les plus sincères aux personnes qui m'ont apporté leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce modeste et travail ainsi qu'à la réussite de cette formidable formation.

Je tiens à remercier sincèrement Monsieur Guemmour Mohamed, s'est toujours montré à l'écoute et très disponible tout au long de la réalisation de ce mémoire, ainsi que pour l'inspiration, l'aide et le temps qu'il a bien voulu me consacrer et sans qui ce mémoire n'aurait jamais vu le jour.

J'exprime ma gratitude à tous les professeurs qui ont accepté de répondre à mes questions avec une grande compréhension et générosité.

Je n'oublie pas mes parents pour leur contribution, leur soutien et leur patience. Je tiens à exprimer ma reconnaissance envers M. Guemmour Mohamed qui a eu la gentillesse de lire et corriger ce travail.

Enfin, j'adresse mes plus sincères remerciements à tous mes proches et amis, qui m'ont toujours soutenue et encouragée au cours de la réalisation de ce mémoire.

Merci à tous et à toutes.

Liste des sigles et des abréviations

AFNOR : Association Française de Normalisation

ANP : Armée Nationale Populaire

BT : Bon de travail

CAP : Coût d'arrêt de production

CDD : contrat à durée Déterminée

CDI : Contrat à Durée Indéterminée

CF : Charges fixes

CG : Comptabilité Générale

CGM : Coût global de Maintenance

CGP : Coût global des prestations

CIF : Coût Indirect Fixe

CIV : Coût Indirect Variable

CMU : Coût de la matière première utilisée

CP : Coût d'une Prestation

CPi : Coûts d'une prestation donnée.

CTi : Coût total du produit Pi

CV : Charges variables

CVi : Charges variables d'un produit donné;

CVMi : Coût matière du produit (i);

CVPi : Coût main d'œuvre du produit (i)

DA : Dinar Algérien

DT : Demande de travail

Liste des sigles et des abréviations

GMAO : Gestion de la maintenance assistée par ordinateur

MAO : Maintenance assistée par ordinateur

MOD : Main d'œuvre Directe

NF EN : Norme Française Norme Européen

NHAP : Nombre d'heure d'arrêt de production

OT : Ordre de travail

P.D.G : Président Directeur Général

PR : Pièce de rechange

SPA : Société Par Action

TH : Taux horaire

THAP : Taux horaire d'arrêt de production.

- **Tableaux**

Tableau 1.1 - Différence entre entretien et maintenance	3
Tableau 3.1 -Tableau des coûts	30
Tableau 3. 2 - Les informations de planification qui leur sont liées	32
Tableau 3.3 - Historique de la turbine	35
Tableau 3.4 - Tableaux des pannes cumulées	36
Tableau 3.5 - Tableau des couts cumulés	36
Tableau 3.6 - Type De maintenance selon L'indice Multicritère	37

- **Figures**

Figure 1.1 - Structure générale d'une politique de maintenance	7
Figure 1.2 - Les phases d'intervention d'une maintenance corrective	8
Figure 1.3 - Structure organisationnelle de la maintenance	14
Figure 2.1 - Niveaux d'appréciation des coûts	17
Figure 2.2 - Les coûts complets	26
Figure 3.1 - Digramme coûts des pannes	36
Figure 3.2 - Digramme coûts cumulés	37

Dédicace
Remerciements
Liste des sigles et des abréviations.....
Liste des figures et tableaux
Sommaire

Chapitre I : La maintenance industrielle

Introduction générale 1
I.1. Généralité sur la maintenance 3
I.1.1. Définition de la maintenance 3
I.1.2. Les objectifs de la maintenance 3
I.1.3. La stratégie de la maintenance 3
I.1.4. Rôle de la maintenance 4
I.1.5. Les concepts de base de la maintenance 4
I.1.5.1. Entretien 4
I.1.5.2. Fiabilité 5
I.1.5.3. Maintenabilité 5
I.1.5.4. Disponibilité 5
I.1.5.5. Panne et défaillance 5
I.1.5.6. Réparation et dépannage 5
I.1.5.7. Amélioration et révision 6
I.1.5.8. Modification et reconstruction 6
I.1.5.9. Diagnostic 6
I.1.5.10. GMAO 7

SOMMAIRE

I.1.6. Les différents types de politique maintenance	8
I.1.6.1. Maintenance corrective	8
I.1.6.1.1. Les phases d'une intervention de maintenance corrective	8
I.1.6.1.2. Les types de maintenance corrective	9
I.1.6.2. Maintenance préventive	9
I.1.6.2.1. Les différents types de maintenance préventive	9
I.1.6.2.2. Les avantages de la maintenance préventive	10
I.1.6.2.3. Préparation des actions d'une maintenance préventive	10
I.1.7. Les différents niveaux de la maintenance	11
I.1.8. Les outils de la maintenance	12
I.2. ORGANISATION DE LA MAINTENANCE	12
I.2.1. Relations entre la maintenance et les autres services de l'entreprise	12
I.2.2. Structure organisationnelle de la maintenance	14
I.2.3. Les Niveaux d'intégration de la maintenance	14
Chapitre II : Le coût du maintenance	
Introduction	15
II.1. CONCEPTS DES COUTS	15
II.1.1. Définition d'un coût	15
II.1.2. Typologie des coûts	15
II.1.3. Caractéristiques des coûts	15
II.2. CLASSIFICATION DE COUTS EN MAINTENANCE	16
II.2.1. Coût des Interventions maintenance	16
II.2.2. Coût défaillance maintenance	16

SOMMAIRE

II.2.3. Coût de stockage maintenance	17
II.2.4. Coûts d'activité et coûts de structure	17
II.2.5. Coûts réels et coûts prévisionnels	17
II.2.6. Coût nominal et coûts à monnaie constante	18
II.2.7. Coût complet et coût partiel	18
II.2.8. Autres termes particuliers	18
II.2.9. Niveaux d'appréciation des coûts	19
II.3. DETERMINATION DE COUTS	19
II.3.1. Calculs des coûts	19
II.3.2. Coût total d'une tâche	20
II.3.3. Coût fixes, coûts variables	20
II.4. LES COÛTS D'ACHAT	21
II.4.1. Principes	21
II.4.2. Composition	21
II.4.3. Méthodes de calcul	22
II.4.4. Dans les comptes de stocks	22
II.5. LES COÛTS DE PRODUCTION	22
II.5.1. Principes	22
II.5.2. Composition	23
II.5.3. Méthodes de calcul	23
II.5.4. Transferts dans les comptes de stocks	23
II.6. LES COÛTS HORS PRODUCTION	24
II.6.1. Les coûts de la distribution	24
II.6.2. Les autres charges hors production	24

SOMMAIRE

II.7. LES COÛTS DE REVIENT	24
II.7.1. Définition	24
II.7.2. Cas de l'entreprise commerciale	25
II.7.3. Cas de l'entreprise industrielle	25
II.7.4. . Cas de l'entreprise prestataire de services	25
II.8. LES VENTES	25
II.9. LES RESULTATS ANALYTIQUES	25
II.10. SYNTHESE	26

Chapitre III: Analyse des coûts de maintenance SPE TIARET

INTRODUCTION	27
III.1 GENERALITES SUR LES COUTS LIES A LA MAINTENANCE	27
III .1.1 Définition	27
III .1.2 Les différents types de coût en maintenance	27
III .1.3 Coûts de maintenance	28
III .1.3.1.Le coût de l'entretien de plusieurs sections comprenant	28
III .1.3.1.1.Coûts main d'œuvre	28
III .1.3.1.2 Coûts des stocks ou des magasins	28
III .1.3.1.3 Coûts l'inventaire	28
III .1.3.1.4 ventilations par période	28
III .2 Présentation des coûts de maintenance au niveau de SPE	29
III .2.1.Tableau coûts de maintenance	29
III.2.1.1.Calcul coût de main de d'œuvre	33
III.2.1.2.Calcul coût de main de d'œuvre total	33
III .2.1.3.Calcul coûts horaire	33
III .2.1.3.Durée de vie	33
III .2.1.4.Calcul coûts de réparation main de d'œuvre	33
III .2.1.5.Coût de la main d'œuvre corrective	33

SOMMAIRE

III.2.1.6.Coûts matériel de maintenance	33
III.2.1.7.Coûts de total des stocks	33
III.2.1.8.Valeur actuelle du coût de l'inventaire compris prix d'achat	33
III .3.1. ELABORATION DU DIAGRAMME DE PARETO	35
III .3 .2 Historique de la turbine(TG2)	35
III .3.3. Tableaux des pannes cumulées	36
III .3 .4. Tableau des couts cumulés	36
III .3 .5. Type de maintenance selon l'indice multicritère	37
III .3.6. Synthèse	38
Conclusion générale	39

V. ANNEXES

V.1. Annexe 1 : Fichier des équipements topographiques.....	40
V.2. Annexe 2 : Fichier pièce de rechange des équipements	41
V.3. Annexe 3 : Fichier gamme d'intervention Préventive et Conditionnelle	42
Bibliographie	43

Introduction générale

Introduction générale

Pour être et demeurer compétitive, une entreprise doit produire toujours mieux (qualité) et au coût le plus bas. Pour minimiser ce coût, on fabrique plus vite et sans interruption des produits sans défaut afin d'atteindre la production maximale par unité de temps. L'automatisation et l'informatique ont permis d'accroître considérablement cette rapidité de production. Cependant, les limitations technologiques des moyens de production ne permettent pas d'augmenter continuellement les cadences [1].

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 (changements de production, montées en température, etc.), les machines ne doivent jamais (ou presque) connaître de défaillances tout en fonctionnant à un régime permettant le rendement maximal [1].

En effet, pour que l'entreprise atteigne cet objectif de compétitivité, elle doit disposer un service maintenance efficace qui aura pour objectifs :

- la disponibilité et la durée de vie du bien ;
- la sécurité des hommes et des biens ;
- la qualité des produits ;
- la protection de l'environnement ;
- l'optimisation des coûts de maintenance ;

Afin d'accomplir sa mission et d'atteindre ces objectifs, le service de maintenance de l'entreprise doit mettre en place une politique de maintenance convenable aux installations de l'entreprise.

Force est de reconnaître que la plus part des entreprises, généralement du secteur industriel sont soumises aux aléas des pannes et aux événements dû à l'absence d'une politique de maintenance adéquate et entraîne une augmentation des coûts de maintenance.

Ainsi, notre projet de fin d'étude a pour objectif de mettre en place une politique de maintenance qui va permettre de minimiser les coûts de maintenance et d'optimiser la qualité et la quantité des services au niveau de sonelgaz SPE TIARET.

Introduction générale

Pour cela, nous allons dans le premier chapitre de notre travail présenter politique de maintenance en appliquant la méthode de comparaison des proportions de différents types d'entretien., et consacrer le deuxième chapitre Sur l'analyse des coûts d'entretien des entreprises. Le troisième chapitre coûts d'entretien en cas d'intervention

Chapitre I :
La maintenance industrielle

INTRODUCTION

La maintenance industrielle, qui a pour vocation d'assurer le bon fonctionnement des outils de production, est une fonction stratégique dans les entreprises. Intimement liée à l'incessant développement technologique, à l'apparition de nouveaux modes de gestion, à la nécessité de réduire les coûts de production, elle est en constante évolution. Elle n'a plus aujourd'hui comme seul objectif de réparer l'outil de travail mais aussi de prévoir et éviter les dysfonctionnements. Au fil de ces changements, l'activité des personnels de maintenance a également évolué, pour combiner compétences technologiques, organisationnelles et relationnelles.

I.1. GENERALITE SUR LA MAINTENANCE

I.1.1. Définition de la maintenance (selon la Norme NF EN 13306)

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. Une fonction requise est une fonction, ou un ensemble de fonctions d'un bien considérées comme nécessaires pour fournir un service donné.[2]

I.1.2. Les objectifs de la maintenance (selon la Norme FD X 60-000)

Selon la politique de maintenance de l'entreprise, les objectifs de la maintenance seront :

- la disponibilité et la durée de vie du bien ;
- la sécurité des hommes et des biens ;
- la qualité des produits ;
- la protection de l'environnement ;
- l'optimisation des coûts de maintenance ;
- etc.

La politique de maintenance conduit, en particulier, à faire des choix entre :

- maintenance préventive et/ou corrective, systématique ou conditionnelle ;
- maintenance internalisée et/ou externalisée. [3]

I.1.3. La Stratégie de maintenance (normes NF EN 13306 & FD X 60-000)

La stratégie de maintenance est une méthode de management utilisée en vue d'atteindre les objectifs de maintenance.

Les choix de stratégie de maintenance permettent d'atteindre un certain nombre d'objectifs de maintenance :

- développer, adapter ou mettre en place des méthodes de maintenance ;
- élaborer et optimiser les gammes de maintenance ;
- organiser les équipes de maintenance ;

- internaliser et/ou externaliser partiellement ou totalement les tâches de maintenance ;
- définir, gérer et optimiser les stocks de pièces de rechange et de consommables ;
- étudier l'impact économique (temps de retour sur investissement) de la modernisation ou de l'amélioration de l'outil de production en matière de productivité et de maintenabilité. [3]

I.1.4. Rôles de la fonction maintenance dans l'entreprise

Dans une entreprise industrielle, la fonction maintenance jouera trois rôles :

Rôle N°1: Maintenance de l'outil de production.

- Assurer la disponibilité la plus élevée possibles des équipements de production (Machines, machines-outils, fours, installations et engins de levage et de manutention).
- Maintenir les appareils de mesure ou de contrôle (opérations d'étalonnage, de calibration, d'entretien ou de réparation). [4]

Rôle N°2: Maintenance des infrastructures.

- Entretien et maintenir les bâtiments en bon état.
- Maintenir les installation de ventilation, chauffage, climatisation, éclairage,
- Maintenir les équipements de sécurité et de protection de l'environnement tel que les extracteurs d'airs, ventilateurs.
- Contrôler et surveiller les travaux concernant l'hygiène, la sécurité, la pollution, la gestion de l'énergie...[4]

Rôle N°3: Maintenance sous-traitée. Il s'agit dans ce cas de :

- Négocier les contrats d'assistance technique
- Veiller au respect de ces contrats [4]

I.1.5. Les concepts de base de la maintenance

I.1.5.1. Entretien :

Ensemble d'actions techniques permettant de tenir un matériel en bon état de fonctionnement ou de reconstituer la capacité de vie d'un système.

Cependant, il existe une différence entre les termes maintenance et entretien :[5]

Tableau 1.1 : Différence entre entretien et maintenance

ENTRETIEN	MAINTENANCE
Dépanner, réparer	Prévenir, optimiser le coût de possession
Subir le matériel	Maîtriser
Tâche ingrate : période estivale, improductif	Outils spécifiques : fiabilité, GMAO...
Activité de faible priorité faible qualification, responsabilité limitée, exploitation prioritaire	Valorisation du métier : participation aux études, à la conception, à l'installation et à l'amélioration.

I.1.5.2. Fiabilité

Selon la norme AFNOR X 60-500, la fiabilité c'est l'aptitude d'un équipement à accomplir une fonction requise dans des conditions données, pendant un intervalle de temps donné.

On suppose en général que l'entité est en état d'accomplir la fonction requise au début de l'intervalle de temps donné. Le concept de fiabilité est traduit souvent dans la pratique comme l'aptitude d'une entité à avoir une faible fréquence de défaillance. [6]

I.1.5.3. Maintenabilité

Selon la norme AFNOR X 60-500, c'est l'aptitude d'un équipement à être maintenu ou rétabli dans un état dans lequel il peut accomplir une fonction requise, lorsque la maintenance est accomplie dans des conditions données, avec des procédures et des moyens prescrits. [6]

I.1.5.4. Disponibilité

Selon la norme AFNOR X 60-500, c'est l'aptitude d'une entité à être en état d'accomplir une fonction requise dans des conditions données, à un instant donné ou pendant un intervalle de temps donné, en supposant que la fourniture des moyens extérieurs nécessaires soit assurée. [6]

I.1.5.5. Panne et défaillance

- **Panne** : est l'état du bien inapte à accomplir une fonction requise, excluant l'inaptitude due à la maintenance préventive ou à d'autres actions programmées ou à un manque de ressources extérieures. [5]
- **Défaillance (Norme AFNOR X 60-010)** : c'est l'altération ou cessation de l'aptitude d'une entité à accomplir une fonction requise. [6]

I.1.5.6. Réparation et dépannage

- **Réparation** : La réparation est une action physique exécutée pour rétablir la fonction requise d'un bien en panne. Si elle est bien conduite, cette réparation présente un caractère permanent et peut succéder rapidement à un dépannage effectué dans l'urgence. [7]
- **Dépannage** : Action sur un équipement en panne, en vue de le remettre en état de fonctionnement, au moins provisoirement. Compte tenu de l'objectif, un dépannage peut

s'accommoder de résultats provisoires et de conditions de réalisation "hors norme" et, dans ce cas, sera suivi de réparation. [6]

I.1.5.7. Amélioration et révision

- **Amélioration** : Ensemble des mesures techniques, administratives et de gestion, destinées à améliorer la sûreté de fonctionnement d'un bien sans changer sa fonction requise. [3]
- **Révision** : Ensemble complet d'examens et d'actions réalisés afin de maintenir le niveau requis de disponibilité et de sécurité. [5]

I.1.5.8. Modification et reconstruction

- **Modification** : Ensemble des mesures techniques, administratives et de gestion, destinées à changer la fonction d'un bien. [5]
- **Reconstruction** : Action suivant le démontage d'un bien et la réparation ou le remplacement des composants qui approchent de la fin de leur durée de vie utile et/ou devraient être systématiquement remplacés. [5]

I.1.5.9. Diagnostic

Analyse d'un ensemble de facteurs ou de symptômes, visant à établir l'état d'un élément ou les causes d'un éventuel désordre constaté, afin de choisir les mesures à prendre pour y remédier. [6]

I.1.5.10. GMAO (Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur)

C'est un système informatique permettant la gestion des moyens nécessaires à la maintenance et la gestion de la mise en œuvre de ces moyens. Une GMAO doit donc permettre:

- ✓ D'établir l'inventaire des éléments à maintenir,
 - ✓ De gérer les interventions de maintenance préventive et corrective sur le plan de la programmation technique et sur le plan financier,
 - ✓ De gérer les stocks et les achats,
 - ✓ De faire un historique des interventions,
 - ✓ De gérer les entreprises sous-traitantes ou co-traitantes,
 - ✓ D'apprécier l'état global de santé des éléments maintenus,
- De prévoir leur remplacement en fonction des durées de vie théoriques et des interventions. [6]

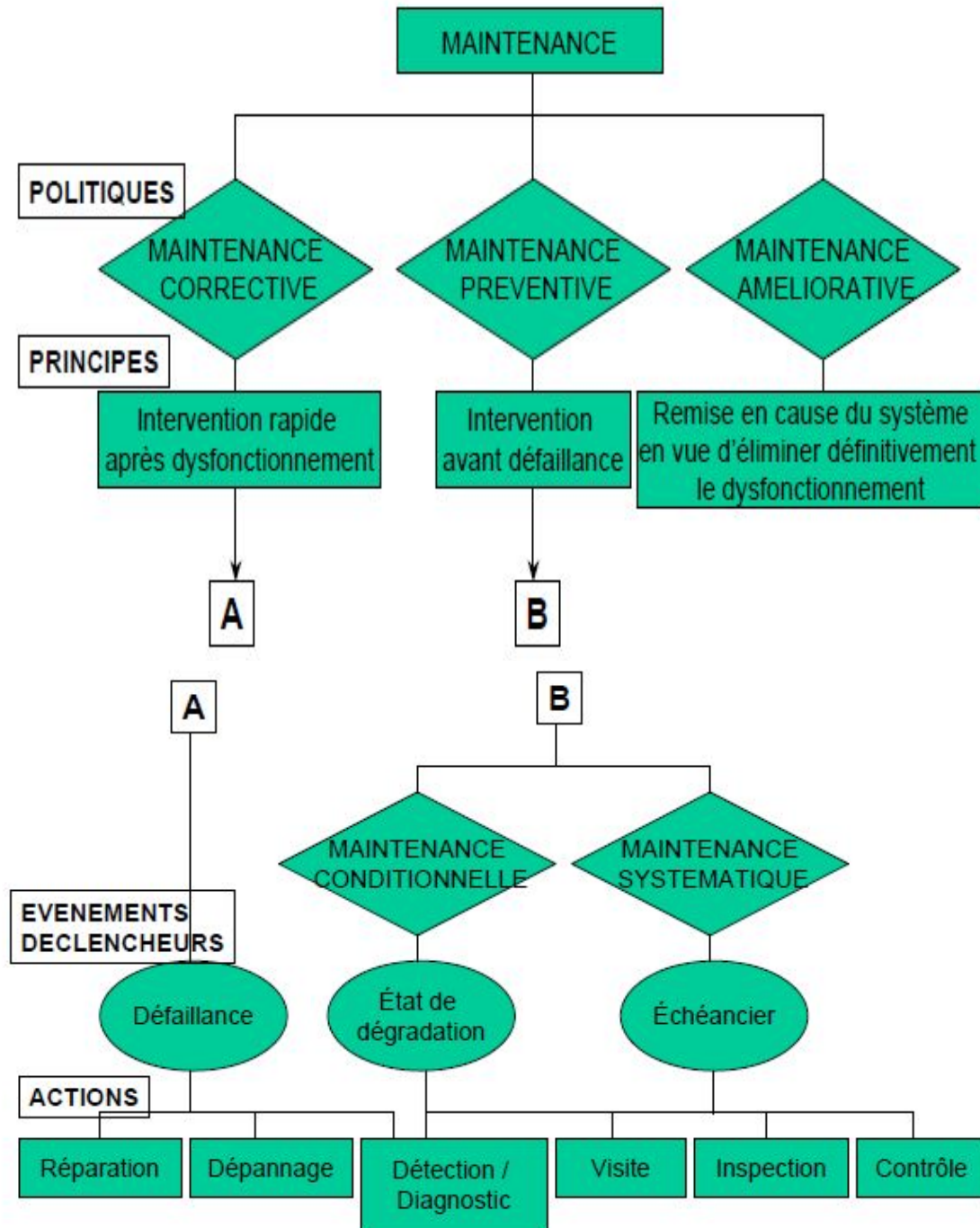


Figure 1.1 : Structure générale d'une politique de maintenance.

I.1.6. LES DIFFERENTS TYPES DE POLITIQUE MAINTENANCE

I.1.6.1. Maintenance corrective

La norme NF EN 13306 définit la maintenance corrective comme étant une maintenance exécutée après détection d'une panne et destinée à remettre un bien dans un état dans lequel il peut accomplir une fonction requise. [5]

I.1.6.1.1. Les phases d'une intervention de Maintenance corrective

La maintenance corrective vise à rétablir le bien considéré dans l'état d'accomplir une fonction requise, au moins provisoirement et/ou partiellement.

La figure ci-dessous montre les différentes phases d'une intervention type de maintenance corrective. [5]

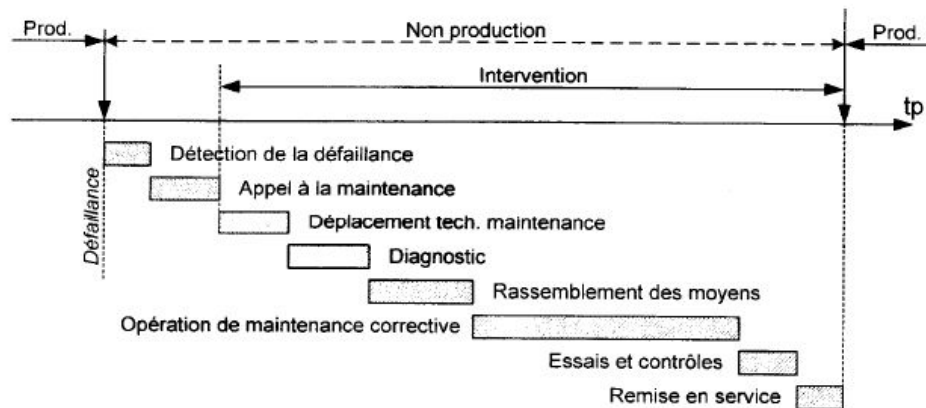


Figure 1.2 : les phases d'intervention d'une maintenance corrective

- ✓ Phase 1 : **Détection de la défaillance** = Temps mis par l'utilisateur du système pour constater une dérive de fonctionnement.
- ✓ Phase 2 : **Appel à la maintenance** = Temps utilisé pour informer le service maintenance avec un minimum de détails (localisation, conséquences, premiers symptômes, ...).
- ✓ Phase 3 : **Déplacement des intervenants** = Temps nécessaire aux techniciens pour se rendre sur le lieu de la défaillance.
- ✓ Phase 4 : **Diagnostic** = Temps nécessaire aux techniciens de maintenance pour identifier la cause de la défaillance et organiser l'intervention (détection, localisation, analyse).
- ✓ Phase 5 : **Rassemblement des moyens** = Temps nécessaire aux techniciens de maintenance pour se fournir en outillages et pièces de rechanges.
- ✓ Phase 6 : **Opération de maintenance corrective** (dépannage ou réparation) = Temps nécessaire aux techniciens de maintenance pour remettre le système en état d'accomplir sa mission.
- ✓ Phase 7 : **Essais et contrôles** = Temps nécessaire aux techniciens de maintenance pour valider la remise à niveau de compétence du système.

- ✓ Phase 8 : **Remise en service** = Temps nécessaire aux techniciens de maintenance éventuellement associés à l'utilisateur pour permettre au système d'atteindre sa cadence nominale. [3]

I.1.6.1.2. Les types de maintenance corrective

La maintenance corrective n'est pas forcément celle qui est la moins coûteuse, d'abord parce que, pour une même intervention elle peut forcer à engager des moyens exceptionnels justifiés par la criticité de la défaillance, d'autre part parce que l'interruption non programmée du service ou de la production, peut avoir des conséquences préjudiciables pour l'entreprise.

La maintenance corrective est, par définition, imprévisible mais pas forcément imprévue :

a) Maintenance corrective «acceptée»

La recherche permanente du meilleur rapport, usage/coût, peut conduire à accepter la défaillance d'un équipement avant d'envisager des actions de maintenance. [3]

b) Maintenance corrective «palliative»

Action de maintenance corrective destinée à permettre à un bien d'accomplir provisoirement tout ou partie d'une fonction requise.

Appelée couramment «dépannage», la maintenance palliative est principalement constituée d'actions à caractère provisoire qui doivent être suivies d'actions curatives. [3]

c) Maintenance corrective «curative»

Action de maintenance corrective ayant pour objet de rétablir un bien dans un état spécifié pour lui permettre d'accomplir une fonction requise. [3]

I.1.6.2. Maintenance préventive

Selon la norme NF EN 13306, la maintenance préventive est la maintenance exécutée à des intervalles prédéterminés ou selon des critères prescrits et destinée à réduire la probabilité de défaillance ou la dégradation du fonctionnement d'un bien.

I.1.6.2.1. Les différents types de maintenance préventive

✓ La maintenance préventive systématique

C'est la 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. [5]

✓ La maintenance préventive conditionnelle

C'est la maintenance préventive basée sur une surveillance du fonctionnement du bien et/ou des paramètres significatifs de ce fonctionnement intégrant les actions qui en découlent. [5]

✓ La maintenance préventive prévisionnelle

C'est la maintenance préventive conditionnelle exécutée en suivant les prévisions extrapolées de l'analyse et de l'évaluation de paramètres significatifs de la dégradation du bien. [5]

I.1.6.2.2. Les avantages de la maintenance préventive

La mise en place d'une pratique de maintenance préventive présente un certain nombre d'avantages

- Une amélioration de la productivité de l'entreprise,
- Un coût de réparation moins élevé,
- La diminution des stocks de production,
- La limitation des pièces de rechange,
- Une meilleure crédibilité du service maintenance,
- Une plus grande motivation du personnel de maintenance. [3]

I.1.6.2.3. Préparation des actions d'une maintenance préventive

La vocation de la maintenance préventive est évidemment de prévenir un certain nombre de défaillances, mais surtout d'apprendre à connaître le comportement d'une machine de façon à pouvoir lui appliquer à terme de la systématique et/ou du conditionnel. Les visites préventives seront préparées dans ce double objectif.

Conditions de mise en œuvre

A l'inverse de la maintenance corrective, qui intervient en marge de la production, la maintenance préventive, qu'elle soit systématique, conditionnelle, ou prévisionnelle travaille avec les utilisateurs des systèmes.

Ces maintenances préventives sont prioritairement conditionnées par une bonne connaissance des matériels et de leur comportement.

Elle suppose aussi la participation des techniciens pour le renseignement des documents de suivi, d'inspection, de contrôle et pour les rapports d'intervention, d'expertises ou encore les historiques. Leur responsabilité accrue induit un niveau supérieur de compétence et de formation ainsi qu'une revalorisation de la tâche.

Démarche de la préparation

1. Nous devons effectuer le choix des machines à visiter, en fonction de leur criticité. Nous établirons ainsi une liste de priorités de prises en charge successives, dans le cas d'une nouvelle politique de mise en œuvre de maintenance préventive.

2. Nous décomposerons ensuite chaque machine en modules et nous chercherons quels sont les "points clés" (éléments supposés fragiles, ou sensibles) de ces modules.

3. Il nous faut ensuite fixer pour chaque point clé une fréquence de visite à priori. Le cumul des résultats de ces visites mettra en évidence l'éventuel besoin de les rapprocher ou de les espacer.

4. Échéancier des visites : il constitue le plan de maintenance préventive de la machine, après avoir homogénéisé les différentes fréquences.

5. Établissement des fiches de visites, relatives à une machine donnée.

Exploitation de ces fiches, qui, complétées par les défaillances résiduelles portées sur l'historique de la machine, permettra de faire évoluer la maintenance préventive vers une maintenance

systematique simple à gérer, et vers une maintenance conditionnelle pour les éléments qui s'y prêtent. [3]

I.1.7. LES DIFFERENTS NIVEAUX DE LA MAINTENANCE

La norme X 60-010 distingue 5 degrés de maintenance, classés de manière croissante, selon la complexité des interventions à effectuer. [5]

Niveau N°1 :

Les actions de maintenance premier niveau sont des actions simples nécessaires à l'exploitation et réalisées sur des éléments facilement accessibles, en toute sécurité, à l'aide d'équipements de soutien intégrés au bien.

Ce sont par exemple les réglages et contrôles ou inspections nécessaires à l'exploitation, les opérations élémentaires de maintenance préventive, le remplacement d'articles consommables ou d'accessoires (fusibles, ampoules...).

Ce type d'opérations peut être effectué par l'exploitant du bien avec les équipements de soutien intégrés au bien et à l'aide des instructions d'utilisation.

Niveau N°2 :

Le deuxième niveau de maintenance concerne les actions qui nécessitent des procédures simples et/ou des équipements de soutien (intégrés ou extérieurs) d'utilisation et de mise en œuvre simples.

Ce sont par exemple les contrôles de performances, certains réglages, les réparations par échange standard de sous-ensembles dont le remplacement est aisé.

Ce type de maintenance peut être effectué par un personnel habilité avec les procédures détaillées et les équipements de soutien définis dans les instructions de maintenance.

Sont ainsi concernées par ce niveau les opérations de remplacement de pièces n'entraînant pas de démontage global de l'équipement. C'est donc un travail portant sur des éléments isolés ou des opérations de vérification de résultats tels que le contrôle des performances du matériel livré.

Niveau N°3 :

Le troisième niveau concerne les opérations qui nécessitent des procédures complexes et/ou des équipements de soutien, d'utilisation ou de mise en œuvre complexes.

Ce sont par exemple les réglages généraux, les opérations de maintenance systématique délicates, les réparations par échanges de composants.

Ces opérations nécessitent une approche globale du fonctionnement de l'équipement, c'est à dire la prise en compte de plusieurs éléments, de leurs interactions et de leur cohérence.

Niveau N°4 :

Ce niveau concerne les opérations dont les procédures impliquent la maîtrise d'une technologie particulière et/ou la mise en œuvre d'équipements de soutien spécialisés.

Ce sont par exemple les réparations spécialisées, les vérifications d'appareils de mesure.

✚ Niveau N°5 :

Ce niveau concerne les activités de rénovation ou de reconstruction dont les procédures impliquent un savoir-faire faisant appel à des techniques ou technologies particulières, des processus et/ou des équipements de soutien industriels.

I.1.8. LES OUTILS DE LA MAINTENANCE

Tout comme l'intervention technique de maintenance, l'organisation et la gestion des activités de maintenance nécessitent l'emploi d'outils d'usages et de natures différentes :

✓ **Outils mathématiques:** pour choisir les politiques de maintenance les mieux adaptées à chaque type d'équipement, déterminer les périodes d'intervention, connaître la fiabilité, maintenabilité, disponibilité... (Probabilités, lois statistiques, algèbre des événements, analyses markoviennes...).

✓ **Outils organisationnels:** pour faciliter la prise de décisions (AMDEC, Synoptiques, Logigrammes...), la mise en œuvre de la maintenance préventive (techniques de contrôle), ou l'organisation des interventions (procédures et modes opératoires).

✓ **Outils Informatiques:** pour la gestion des éléments maintenus, des ressources utilisées et des budgets (GMAO, GTP, GTB), ou pour l'aide à la décision (Systèmes experts). [6]

I.2. ORGANISATION DE LA MAINTENANCE

I.2.1. Relations entre la maintenance et les autres services de l'entreprise


Le service maintenance est responsable du maintien du bon fonctionnement technique de tous les moyens de production (machines, outils, moyens de contrôle, commandes, équipement de manipulation, engins de transport). Ainsi, Pour mener à bien cette tâche, la fonction maintenance doit être en concertation régulière avec d'autres fonctions de l'entreprise :

✚ 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.

✚ 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.

 **La fonction « achats » pour :**

- émettre 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.

 **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 coût de possession des stocks

 **La fonction « normalisation » pour :**

- catalogue magasin,
- réduction du coût de possession des stocks,
- nomenclature des équipements.

 **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,...

 **La fonction « sécurité » pour :**

- la sécurité du personnel et du matériel (organisation du travail, aménagement des postes de travail, prévention intégrée...)

 **La fonction « informatique » pour :**

- le système et les moyens d'information.

 **La fonction « métrologie » pour :**

- la gestion des moyens de mesure.

I.2.2. structure organisationnelle de la maintenance

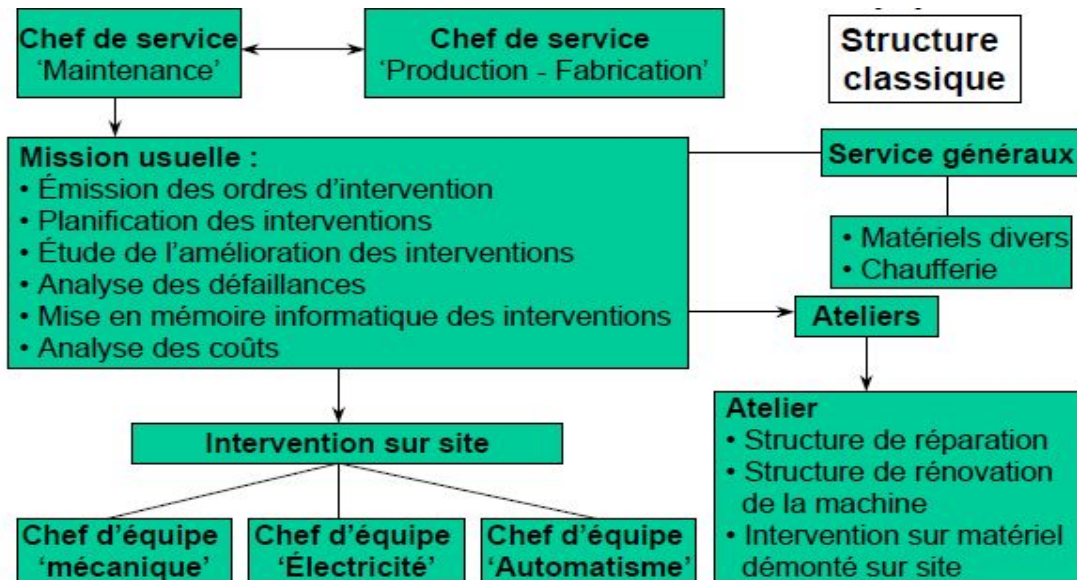


Figure 1.3 : structure organisationnelle de la maintenance

I.2.3. Les Niveaux d'intégration de la maintenance

➤ **Activité directement intégrée sous la responsabilité de « l'homme » production :**

- Dans ce cas, ce dernier devra être particulièrement attentif dans ses choix et dans son raisonnement, à avoir une vue globale de son activité et à considérer sa responsabilité maintenance à égalité avec sa responsabilité production. Il sera donc conduit à analyser les problèmes importants sous les deux aspects avant de faire le choix optimal qui s'impose.

- Souvent les PMI sont organisées ainsi

➤ **Activité maintenance distincte, mais ayant un responsable chargé d'activités complémentaires :**

- Dans ce cas, un homme ou une petite équipe aura la responsabilité de l'ensemble des fonctionnalités maintenance.

- PMI assez importantes, ou petites unités décentralisées de groupes importants.

- Structure fortement répandue en maintenance hospitalière et de grands ensembles (hôtels, bâtiments publics...).

➤ **Activité maintenance distincte et structurée :**

- Unités importantes de production de masse ou process.

Maintenance centralisée ou décentralisée. [6]

Chapitre II :
Le coût du maintenance

INTRODUCTION

Un universel de mesure de performance de la maintenance et peut-être la mesure qui importe le plus en fin de compte, est le coût d'entretien. Malheureusement les coûts d'entretien sont souvent utilisés pour comparer les performances de l'entretien entre entreprises ou entre les plantes dans la même compagnie. Tout aussi malheureusement, il n'a pas de norme pour mesurer les coûts d'entretien. Chaque entreprise, chaque plante dans l'entreprise et souvent chaque département au sein d'une plante se développent généralement leur propre définition de « frais d'entretien ». Pour cette raison, les comparaisons de coût de maintenance doivent toujours être accompagnés d'une définition claire de ce qui est inclus et exclus pour chaque plante inclus dans la comparaison.

II.1. CONCEPTS DES COUTS

II.1.1. Définition d'un coût

Selon le plan Comptable Général Français de 1982 (PCG), un coût représente "la somme des charges relatives à un élément défini au sein du réseau comptable." [4]

II.1.2. Typologie des coûts

Il existe trois optiques de ventilation des coûts. A chaque optique correspondent une ou plusieurs typologies de coûts. [4]

1°. Optique objet:

La première optique est relative à la nature de leur objet : coût d'achat, coût de fabrication, coût de distribution.

2°. Optique comptable:

La deuxième optique est plus comptable. Elle consiste à distinguer les coûts directs (matières premières et matières consommables, main-d'œuvre directe...) des coûts indirects (main-d'œuvre indirecte, frais d'administration).

3°. Optique économique:

La troisième optique est économique. Elle consiste à distinguer les coûts fixes des coûts semi-variables ou variables. Cette optique nous renvoie obligatoirement aux autres coûts utilisés par les économistes : coût total, coût moyen, Coût marginal voire coût d'opportunité

II.1.3. Caractéristiques des coûts

- Le "**champ d'application du calcul**" : application à un moyen d'exploitation, à un produit, à un stade d'élaboration du produit, etc....

- Le "**contenu**" : les charges retenues en totalité ou en partie pour une période déterminée.

- Le "**moment de calcul**" : antérieur (préétabli) ou postérieur (coût constaté) la période considérée

On peut définir également le coût, comme étant une accumulation de charges correspondant [4]

- soit à une fonction ou une partie de l'entreprise;
- soit à un objet, une prestation de services;
- soit à un stade autre que le stade final ;

Ces coûts sont reliés les uns aux autres de la façon suivante (on parle de « hiérarchie » des coûts) :

- **Coût d'achat = prix d'achat + frais accessoires (transport, service approvisionnement, ...)**
- **Coût de production = coût d'achat + coût de fabrication (main d'œuvre, machines, ...)**
- **Coût de revient = coût de production + coût hors production (distribution, publicité, administratif)**

II.2. CLASSIFICATION DE COÛTS EN MAINTENANCE

- ❖ **CIM** : Coût des Interventions Maintenance (Direct)
- ❖ **CDM** : Coût Défaillance Maintenance (Indirect)
- ❖ **CSM** : Coût Stockage Maintenance
- ❖ **ASM** : Amortissement des surinvestissements Maintenance

Chacun des trois premiers éléments est en relation avec les deux autres. Rechercher à diminuer le CGM passe par la définition d'une **politique de maintenance** dont le rôle est de définir les actions prioritaires à mener.[8]

II.2.1. Coût des Interventions Maintenance (CIM)

Coût Indirect

Coût direct de l'intervention ou coût des prestations liées à la remise en état de l'équipement

Main d'oeuvre (CMO = TMO * TxMO)

Pièces détachées hors consommables (CPI)

Achats directs (CACH)

Sous-traitance (régie, forfait, ...) (CST)

Frais de structure (bâtiment, bureaux, outillage, énergie, consommables) : peut-être ramené à un taux horaire moyen ajouté au taux horaire de la MO pour simplifier. [8]

II.2.2. Coût Défaillance Maintenance (CDM)

Coût Indirect

Le Coût Défaillance Maintenance est qualifié de Coût indirect car il représente la manque à gagner suite à une défaillance

Il exprime les conséquences induites par les défaillances :

Frais variables non réincorporés (personnel de fabrication en attente, matière perdue, etc.)

Marge bénéficiaire perdue Perte de confiance du client, et perte possible du client Très difficile à calculer dans la réalité lorsque l'entreprise ne fabrique pas en continu ou ne vend pas systématiquement tout ce qu'elle produit. [8]

II.2.3. Coût de Stockage Maintenance (CSM)

Dans le cadre de la gestion des stocks, on doit minimiser les frais de gestion qui sont la somme de deux termes qui varient en sens opposé :

le coût annuel de passation des commandes (C_{adm}) qui est proportionnel au nombre des commandes d'approvisionnement passées dans l'année.

le coût annuel de possession du stock (C_{pos}) qui est d'autant plus bas que l'on passe davantage de commandes d'approvisionnement dans l'année.

$$C_{ges} = C_{adm} + C_{pos}$$

Attention : Le coût d'achat des pièces (P_u) n'est pas intégré. L'optimisation des approvisionnements est étudiée à P_u constant. [8]

II.2.4. Coûts d'activité et coûts de structure

Dans ce cas, les liens de parenté avec les coûts variables et fixes sont beaucoup plus évidents, et l'assimilation des uns aux autres est fréquente .

1°. Coûts d'activité

Ils sont constitués des charges afférentes aux fonctions de l'entreprise liées à l'activité productrice (fonction de production, fonction commerciale)

2°. Coûts de structure

Ils concernent les fonctions qui ne concourent pas directement à l'élaboration d'un produit, mais qui sont néanmoins nécessaires à celle-ci (fonction financière, fonction administrative....).

Pour éviter toute ambiguïté avec les Coûts variables et fixes, nous éviterons, dans toute la mesure du possible, l'emploi des coûts d'activité et de structure, sauf à rappeler leur équivalence dans certains cas précis . [9]

II.2.5. Coûts réels et coûts prévisionnels

Il convient aussi de ne pas confondre les coûts réels avec les coûts prévisionnels selon le moment auquel ils sont appréciés .

1°. Coûts réels

On dit aussi coûts réalisés (ou réalisations), coûts historiques ou coûts comptables. Ce sont des coûts constatés a posteriori, le plus généralement après leur enregistrement comptable

2°. Coûts prévisionnels

On dit aussi coûts préétablis, coûts standards ou Coûts budgétisés. Ces coûts sont évalués, a priori, selon les règles de la gestion prévisionnelle. Leur intérêt fondamental est de permettre la

détermination d'écarts avec les coûts réels qui, après analyse, conduiront éventuellement à une décision de correction . [9]

II.2.6. Coût nominal et coûts à monnaie constante

Selon l'unité monétaire choisie, on peut distinguer le coût nominal du coût à francs constants.

1°. Coût nominal

C'est le coût exprimé en francs courants (en francs du jour du règlement), tel que ses charges constituantes sont enregistrées en comptabilité [9]

2°. Coût à monnaie constante

C'est le coût résultant de l'application, au coût nominal, d'un indice représentatif de la valeur (en pouvoir d'achat) de la monnaie à compter d'une année de référence. Cette notion est utilisée pour apprécier, en volume (on dit aussi "corrigée de l'évolution de la monnaie"), la progression ou la régression d'un chiffre d'affaires par exemple [9]

II.2.7. Coût complet et coût partiel

1°. Coût complet

Ce coût est constitué par la totalité des charges qui peuvent lui être rapportées, quel que soit le traitement analytique utilisé: affectation, répartition, redistribution, imputation [9]

2°. Coût partiel

Le Plan Comptable le définit comme étant le coût constitué par des charges intervenant à un stade d'analyse intermédiaire. Par exemple, le coût variable d'un produit est un coût partiel [9]

II.2.8. Autres termes particuliers

1°. Coûts standard

Le Plan Comptable dit que le coût standard est un coût préétabli avec précision par une analyse à la fois technique et économique et qui présente, généralement, le caractère d'une norme. Nous utiliserons deux types de coûts standards: la standard main-d'œuvre et les standards matières. Les coûts prévisionnels main-d'œuvre et matières seront le produit: (coût standard x quantités prévisionnelles). Nous aurons ainsi la possibilité d'établir des écarts sur Prix (terme employé en gestion prévisionnelle malgré l'aversion de l'auteur) et des écarts sur Quantités [9]

2°. Coûts marginaux

Ces coûts sont définis par la différence entre l'ensemble des charges nécessaires à une production donnée, et l'ensemble de celles qui sont nécessaires à cette même production majorée ou minorée d'une unité. Ainsi a parlé le Plan Comptable. Nous dirons aussi que c'est le coût du (n + 1) ième produit lorsque nous en fabriquons n. Ce concept permet, entre autres, d'apprécier s'il est intéressant de produire ce (n + 1) ième produit [9]

3°. Coût de revient

C'est le coût complet d'un produit au stade final, coût commercialisation compris. Le Plan Comptable a remplacé le terme usuel, mais erroné, de prix de revient par celui de coût de revient [9]

4°. Coût de cession

C'est une valeur conventionnelle, différente du coût de revient, qui est choisie par l'entreprise pour comptabiliser ses cessions internes [9]

II.2.9. Niveaux d'appréciation des coûts

Selon le moment auquel un coût est apprécié, selon le stade d'activité auquel nous nous trouvons et selon le contenu d'un coût, nous pouvons déterminer graphiquement à quoi correspondent les définitions ci-dessus : [9]

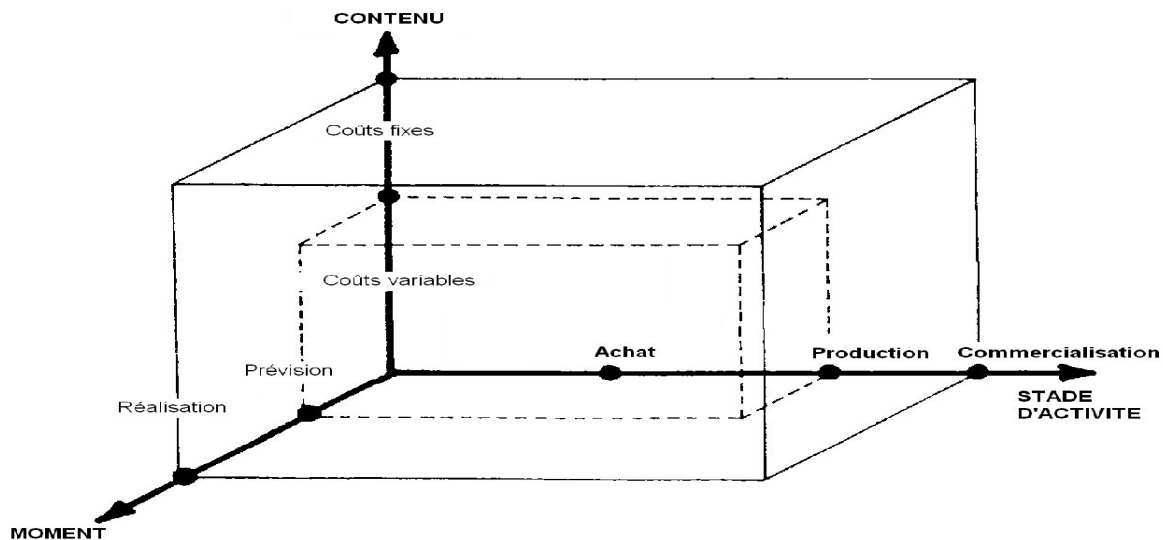


Figure 2.1 : Niveaux d'appréciation des coûts

II.3. DETERMINATION DE COÛTS

II.3.1. Calculs des coûts

Le calcul des coûts consiste en un exercice exigeant et délicat qui sera affiné pendant toute la phase préparatoire du projet. La principale source de difficultés est liée à l'estimation d'un produit nouveau, encore mal défini et qu'il faudra pourtant chiffrer. Le maître d'œuvre doit connaître le coût du projet avant d'être trop engagé dans sa réalisation, de manière à pouvoir réorienter ses choix, ou renoncer à son projet.

Dans la phase de faisabilité du projet, il s'agira de donner des fourchettes de coûts plus que des coûts précis. Ces fourchettes devront cependant éviter d'être sous-évaluées ou surévaluées. En effet, si le coût est trop élevé, l'entreprise peut renoncer au projet, alors que celui-ci est effectivement rentable, à l'inverse, avec un coût sous-évalué, le chef de projet risque d'être amené à demander des

rallonges budgétaires importantes, pendant la phase de réalisation du projet, qui le mettront en difficulté.

II.3.2. Coût total d'une tâche

Le calcul des coûts de chaque tâche est réalisé par le responsable de projet, avec l'aide du responsable de la tâche ou sur la base d'un devis.

Il convient de comptabiliser les dépenses réalisées en interne par l'entreprise.

➤ *Coût total*

On appellera coût total (CT) la somme des coûts de tous les facteurs de production utilisés.

$$CT = \sum p f$$

Avec : p_i = prix d'une unité de facteur i

f_i = quantité de facteur i .

Toutes les dépenses de l'entreprise sont considérées comme servant à produire et sont donc des facteurs de production.

Σ = somme pour tous les facteurs utilisés

II.3.3. Coût fixes, coûts variables

La distinction entre les coûts fixes et les coûts variables est principalement liée au terme envisagé

➤ *Les Coûts Fixes (CF)*

Les Coûts Fixes (CF) sont des coûts indépendants des quantités produites

Les coûts fixes sont les coûts des facteurs fixes à court terme, tels que les loyers, les charges locatives, les assurances, les frais liés aux remboursements d'emprunts, certains salaires,

Dans l'exemple, les coûts fixes sont : $CF = 10\,000$ DZ

A long terme les coûts fixes deviennent variables :

- on peut déménager, choisir un local plus grand ou plus petit,

- modifier les contrats d'assurance,

➤ *Les Coûts Variables (CV)*

Les Coûts Variables (CV) sont les coûts des facteurs variables, c'est-à-dire des facteurs de production dont les quantités varient avec la quantité produite.

Les coûts variables sont fonction des quantités produites. Évaluation des coûts variables

Les coûts sont rarement fixes ou proportionnels. Pour la plupart des facteurs utilisés dans la production, les coûts devront être évalués avec précision

➤ *Coûts des équipements*

Les coûts des facteurs fixes posent un problème d'évaluation sur une période, car généralement leur durée de vie (ou les engagements correspondants à ce facteur) sont supérieurs à la durée étudiée (mois, année, ...). Il faudra donc évaluer le coût de chaque facteur fixe sur la période

II.4. LES COÛTS D'ACHAT

II.4.1. Principes

Les coûts d'achat ou coûts d'acquisition se situent au premier stade du cycle d'activité de l'entreprise, qu'elle soit :

Commerciale avec calcul du coût d'achat de chaque marchandise,

Industrielle avec calcul du coût d'achat de chaque matière première et de chaque fourniture consommable,

De services avec calcul du coût d'achat de chaque fourniture ou prestation utilisée. [10]

II.4.2. Composition.

II.4.2.1. Charges directes.

Elles comprennent :

les prix d'achat nets des réductions commerciales obtenues des fournisseurs de matières premières ou de marchandises ;

les frais accessoires d'achat : transports, commissions, emballages, assurances,

les charges de main d'œuvre directe (MOD) : rémunérations des réceptionnaires, des magasiniers, des responsables d'achats, ...

Elles comprennent :

· les prix d'achat nets des réductions commerciales obtenues des fournisseurs de matières premières ou de marchandises ;

· les frais accessoires d'achat : transports, commissions, emballages, assurances,

· les charges de main d'œuvre directe (MOD) : rémunérations des réceptionnaires, des magasiniers, des responsables d'achats, ... [10]

II.4.2.2. Charges indirectes

Ce sont les charges des centres d'analyse : « approvisionnements », « magasin », « réception des livraisons », ... dont l'activité est mesurée en Unité d'Oeuvre d'achat (quantité achetée : kg, tonne, mètre, litre, palette, produit, ...).

Les coûts des unités d'œuvre sont imputés au coût de chaque catégorie d'achat en fonction du nombre d'unités d'œuvre nécessaires.

Ce sont les charges des centres d'analyse : « approvisionnements », « magasin », « réception des livraisons », ... dont l'activité est mesurée en Unité d'Oeuvre d'achat (quantité achetée : kg, tonne, mètre, litre, palette, produit, ...).

Les coûts des unités d'œuvre sont imputés au coût de chaque catégorie d'achat en fonction du nombre d'unités d'œuvre nécessaires. [10]

II.4.3. Méthodes de calcul.

Les calculs sont présentés sous forme de tableaux avec un tableau pour chaque élément acheté (nature d'achat, éléments de charges directes, éléments de charges indirectes, coût unitaire, quantité, montant).

$$\begin{aligned} & \text{Coût d'achat total} \\ & = \\ & \text{Prix d'achat} + \text{Charges directes d'achat} + \text{Charges indirectes d'achat} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Coût d'achat unitaire} \\ & = \\ & \text{Coût d'achat total} / \text{Quantité achetée} \end{aligned}$$

II.4.4. dans les comptes de stocks

Chaque élément acheté dispose d'un compte de stock spécifique.

Le coût d'achat calculé, pour chaque élément acheté, est enregistré en entrée (au débit) du compte de stock correspondant.

Exemples : stock de planches, stock de tôles, stock de peinture, stock de papier, ...

Pour chaque stock, l'évaluation est faite le plus souvent selon la méthode du Coût Unitaire Moyen Pondéré (CUMP) avec cumul du stock initial et des achats de la période. [10]

II.5. LES COÛTS DE PRODUCTION

II.5.1. Principes.

Les calculs de coûts de production concernent les entreprises industrielles qui transforment des matières premières en produits intermédiaires ou produits semi-finis ou en produits finis. Il s'agit le plus souvent de composants ou d'éléments entrant dans la fabrication de produits.

Les éléments de coût se situent au stade de la fabrication dans le cycle d'activité de l'entreprise.

Les calculs de coût peuvent être effectués pour des produits en cours de fabrication, des produits semi-finis, des produits intermédiaires, des produits finis, ... mais aussi pour des commandes spécifiques, des projets de lots de fabrication, des séries à fabriquer, certains chantiers,

Les évaluations des coûts de production sont de plus en plus effectuées pour les activités de services du secteur tertiaire (banques, assurances, hôtels, transporteurs, agences de voyages, ...)

II.5.2. Composition.

II.5.2.1. Charges directes

Elles comprennent :

le coût d'achat des matières premières consommées ou utilisées , évalué à partir des sorties de stock, selon la méthode de l'inventaire permanent au CUMP le plus souvent.

les charges de main d'œuvre directe de production : rémunérations des ouvriers, des techniciens, des responsables d'ateliers, ... les frais de fournitures éventuelles (vis, huile, colle, écrous, ...)

II.5.2.2. Charges indirectes

Ce sont les charges réparties dans les différents centres d'analyse tels que les centres principaux : « atelier de production », « montage », « finition », « assemblage »..., dont l'activité est mesurée en unités d'œuvre de production (nombre d'heures de main d'œuvre directe, nombre d'heures machines, nombre de produits, ...).

Les coûts des unités d'œuvre seront ensuite imputés au coût de chaque catégorie de produit en fonction du nombre d'unités d'œuvre nécessaire.

II.5.3. Méthodes de calcul

Les calculs sont présentés sous forme de tableaux pour chaque élément de coût de production (charges directes, charges indirectes) avec coût unitaire, quantité, montant. [10]

$$\begin{aligned}
 & \text{Coût de production total} \\
 & = \\
 & \text{Coût d'achat des matières premières utilisées (CAMPU) ou consommées (CAMPC)} \\
 & + \\
 & \text{Charges de main d'œuvre directe de production} \\
 & + \\
 & \text{Charges indirectes de production imputées} \\
 & \\
 & \text{Coût de production unitaire} \\
 & = \\
 & \text{Coût de production total / Quantité fabriquée}
 \end{aligned}$$

II.5.4. Transferts dans les comptes de stocks

Le coût de production évalué pour chaque élément fabriqué est reporté en entrée (au débit) d'un compte de stock spécifique à chaque produit fabriqué.

Exemples : stock de meubles, stock de livres, stock de téléviseurs, stock de véhicules, ...

Ces différents stocks de produits finis sont aussi évalués le plus souvent selon la méthode du Coût Unitaire Moyen Pondéré avec cumul du stock initial et des entrées.

II.6. LES COÛTS HORS PRODUCTION

Les coûts hors production se situent en fin de cycle d'activité, dans une entreprise industrielle ou de production de services.

II.6.1. Les coûts de la distribution

Ils comprennent :

les charges de main d'œuvre directe : rémunérations des vendeurs, des représentants, des livreurs, des commerciaux, ...

les charges de distribution : dépenses de publicité, frais d'emballages, frais de transports,

les charges indirectes du centre d'analyse « distribution » imputées aux marchandises ou aux produits vendus.

II.6.2. Les autres charges hors production

Elles comprennent :

les charges indirectes du centre « administration »,

les charges indirectes du centre « gestion financière »,

les autres charges incorporables éventuelles : assurances, les commissions d'intermédiaires,

les frais de courtages, les dépenses du Service Après Vente, ...[10]

II.7. LES COÛTS DE REVIENT

II.7.1. Définition

Un coût de revient regroupe, selon la nature de l'activité : toutes les charges engagées pour la vente de marchandises dans une entreprise commerciale (hypermarché, vente par correspondance, net marker,...), toutes les charges engagées pour la fabrication et la vente de produits dans une entreprise industrielle (constructeur d'automobiles, fabricant de porcelaine ,fabricant de vêtements,), toutes les charges engagées pour des activités agricoles (élevage, production de céréales,), toutes les charges nécessaires à la production de services dans une entreprise prestataire (pressing, salon de coiffure, entreprise de nettoyage de locaux, services informatiques , entreprise spécialisée dans l'entretien d'espaces verts, ...

Le coût de revient doit être évalué selon les situations :

- pour les marchandises vendues,
- pour les produits finis vendus,
- pour les prestations de services fournies.

Le coût de revient peut être calculé :

- soit globalement,
- soit par unité de marchandise vendue,

- soit par produit fini vendu,
- soit par prestation réalisée. [10]

II.7.2. Cas de l'entreprise commerciale

Le coût de revient comprend :

- le coût d'achat des marchandises vendues (coûts des achats + SI –SF),
- les coûts de la distribution,
- les autres charges.

II.7.3. Cas de l'entreprise industrielle

Le coût de revient comprend :

- le coût de production des produits finis vendus au CUMP le plus souvent,
- le coût de la distribution,
- les coûts hors production.

II.7.4. Cas de l'entreprise prestataire de services

Le coût de revient comprend :

- les charges de personnel,
- les coûts des fournitures,
- les dépenses de publicité, ...

II.8. LES VENTES (ou chiffre d'affaires ou recettes).

Selon l'activité de l'entreprise, il s'agit :

des ventes de **marchandises** dans une **entreprise commerciale** :

Chiffre d'affaires (HT) = Prix de vente unitaire x Quantité vendue de marchandises

des ventes de **produits finis** (ou production vendue) dans une **entreprise industrielle** :

Chiffre d'affaires (HT) = Prix de vente unitaire x Quantité vendue de produits finis

des **prestations de services** pour une **entreprise prestataire** :

Chiffre d'affaires (HT) = Prix d'une prestation x Nombre de prestations réalisées

II.9. LES RESULTATS ANALYTIQUES.

Il s'agit des résultats globaux ou unitaires réalisés sur la vente de chaque catégorie de marchandises, de chaque catégorie de produits finis, de chaque prestation de service.

Résultat de Gestion

=

Chiffre d'Affaires (CA)

-

Coût de revient des quantités vendues ou des prestations réalisées (CR)

Ce résultat peut être :

nul : $CA = CR$

positif : bénéfice : $CA > CR$

négatif : perte : $CA < CR$ [10]

II.10. SYNTHÈSE.

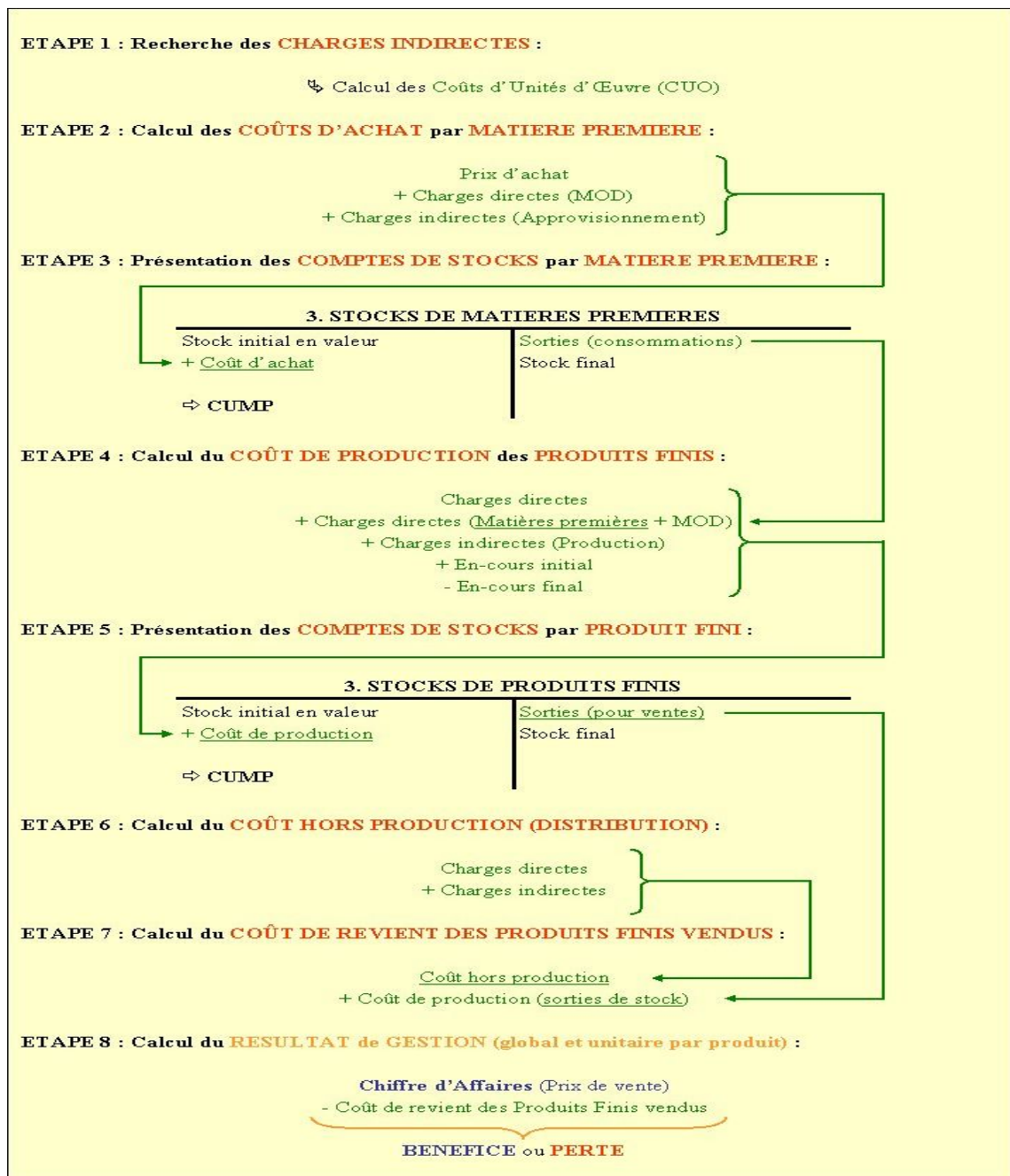


Figure 2.2. LES COÛTS COMPLETS

**Chapitre III :
Analyse des coûts de
maintenance SPE TIARET**

INTRODUCTION

La détermination et le contrôle des coûts au niveau de la fonction maintenance occupent une place centrale dans la gestion de l'entreprise, car ils sont la base essentielle pour identifier d'une part quels sont les équipements qui consomment le plus du budget de maintenance et d'autre part identifier quels sont les équipements les plus coûteux en terme de pratique opérationnelle. Pour cela, le recours à la comptabilité analytique et son application par centre de coûts, est indispensable pour traiter les informations sur les coûts et les présenter d'une manière exploitable pour le service maintenance. Dans ce chapitre, nous allons appliquer la méthode d'imputation rationnelle des charges pour déterminer et analyser les coûts globaux de maintenance au niveau de l'unité de production de SPE Tiaret

III.1 GENERALITES SUR LES COUTS LIES A LA MAINTENANCE

III .1.1. Définition

Les coûts liés à la maintenance en général des équipements de production sont les consommations en ressource humaine, financière et matérielle des services en charges de la maintenance au niveau d'une entreprise [8]

III .1.2. Les différents types de coût en maintenance

On distingue 03 types de coût au niveau de la fonction maintenance

1. Le coût de maintenance : il est constitué par les charges directement et indirectement liées aux activités de maintenance

2. Le coût de possession : Le coût de possession permet de fixer la date de renouvellement d'un matériel par une étude économique. Il est donné par la totalité des dépenses effectuées sur l'équipement (coût global) divisée par le service rendu. Les dépenses comprennent le **prix d'achat** et les **frais d'installation, frais de raccordement**... jusqu'à la mise en service, puis les dépenses de fonctionnement (énergie, graissage, outillage, fluides employés et toutes les dépenses autres que la maintenance), et enfin les dépenses de maintenance

3. Le coût d'exploitation : Les coûts d'exploitation couvrent toutes les dépenses relatives au fonctionnement d'une installation, à l'exclusion des charges financières, liées à l'investissement, et des coûts de l'énergie. Ils comprennent :

- frais de personnel d'exploitation,

- matières consommable
- frais d'entretien, [4]

III .1.3. Coûts de maintenance

III .1.3.1. Le coût de l'entretien de plusieurs sections comprenant

Comptabilité analysé

III .1.3.1.1 Coûts Main d'œuvre

Ces coûts sont obtenus à partir des temps passés et des taux horaires de la main d'œuvre, lesquels sont calculés et réajustés périodiquement et prennent en compte

- Coût par employé,
- Taux horaire de travail,
- l'amortissement du matériel utilisé

III .1.3.1.2 Coûts des stocks ou des magasins

Ces dépenses comprennent :

- *tous les produits consommés*
- Outils liés lubrification de transport et pneus

III .1.3.1.3 Coûts l'inventaire

Selon les matériaux utilisés dans l'entretien courant ou que nous préparer pour le contrôle général chaque année

- Demander l'aide d'autres entreprises
- révision générale
- 160000 heures IPC

III .1.3.1.4 ventilations par période

Les coûts de maintenance peuvent être fournis tous les mois ou tous les trimestres avec un cumulé depuis le début de l'année budgétaire. Il existe une certaine répétitivité des dépenses de maintenance au cours de l'année (en fonction des saisons, de la répétitivité de l'activité... il est donc intéressant d'analyser les coûts de maintenance par périodes et sur la totalité de l'année afin de comprendre les causes des variations

III -2 Présentation des coûts de maintenance au niveau de SPE

III -2.1. Tableau Coûts de maintenance [11]

Type	Relation	Compositions
1 Coût de main de d'œuvre	$C_{em} = LR(1 + BR)TAH$	LR : Taux horaire de travail, BR : ratio de bénéfice TAH : Nombre d'heures annuel total.
2 Coût de main de d'œuvre total	$TLC = C_{em} N$	TLC : Coût total main-d'œuvre, N : Nombre d'employés.
3 Coûts horaire	$C_{sh} = \frac{PD \times FBF}{PHP \times EPHP}$	PD : dinar de paie par période PHP : heures produits EPHP : des heures prévues équivalents produits FBF : facteur de bénéfice marginal
4 Coûts de réparation main de d'œuvre externe	$RC = \alpha (1 - RSF) C_{um}$	α : Nombre d'unités réparables échouant au cours de la durée de vie du système. RSF : Facteur de retrait réparable en raison de la perte
5 Durée de vie	$\alpha = \lambda n_r L_s H_0$	L_s : vie du système H_0 : heures de fonctionnement par année n_r : nombre total d'article réparables λ : taux d'échec constant
6 Coût de réparation main d'œuvre	$C_{um} = MCH \times AMHPR \times MUF$	MCH : coût de main d'œuvre par heure AMHPR : nombre moyen d'heure homme par action de réparation MUF : le facteur d'utilisation de la main d'œuvre
7 Coût de la main d'œuvre corrective	$CM_{al} = \frac{SOH \times LCH \times MTTR}{MTBF}$	CM_{al} : coût de main d'œuvre de maintenance corrective annuelle LCH : coût de main d'œuvre de maintenance corrective par heure SOH : heure annuelles de fonctionnement programmé

8 Coûts matériel de maintenance	$TCS = PDC + IC + (WI - PDC) + (0,01 \times T \times PDC) + (0,1 \times PDC)$	<p>TCS : coût total du stock PDC : valeur actuelle du coût de l'inventaire compris prix WI : valeur de l'élément d'inventaire après périodes IC : coût de l'inventaire par article T : temps</p>
9 Coûts de total des stocks	$TCS = WI + IC + \left[\frac{(T \times PDC) + (10 \times PDC)}{100} \right]$	
10 valeur actuelle du coût de l'inventaire compris prix d'achat	$PDC = w \times PP \times (1 + L_s + L_u) - SM$	<p>PP : prix d'achat du matériel w : poids L_u : les pertes générées par les stocks non utilisés L_s : pertes dues à la ferraille SM : prix unitaire du matériel récupéré i : taux d'intérêt pour une période déterminée n : nombre de périodes d'intérêt FSC : coût annuel de l'espace au pied carré B : taille bac exprimée en pieds carrés R : l'année réciproque des années dépense normalement dans l'inventaire K : nombre moyen d'articles stockés dans un bac</p>

Tableau 3.1 Tableau des coûts

En donnée : Les informations extraites de la société

Compositions	Coûts	Nb	Temps
1-Taux horaire de travail,			10 h
2-ratio de bénéfice		0,2%	
3-Nombre d'heures annuel total			840 h
4-Nombre d'employés		20	
5-dinar de paie par période	30000,00 DA		
6-heures produits			360 h
7-des heures prévues équivalents produits			4320 h
8-Facteur de bénéfice marginal.		1	
9-Facteur de retrait réparable en raison de la perte		0	
10-Vie du système			30 ans
11-Heures de fonctionnement par année			8758 h
12-Nombre total d'articles réparables		3	
13-Taux d'échec constant de l'élément		1	
14-Coût de main-d'œuvre par heure, y compris frais généraux,	2000,00 DA		
15-Le facteur d'utilisation de la main-d'œuvre et ses valeurs sont tabulés		0,2%	
16-Coût de main-d'œuvre de maintenance corrective par heure			10 h
17-Heures annuelles programmées.			16000 h
18-Temps total de maintenance			3200 h
19-Temps de bon fonctionnement			720 h
20-Coût total du stock ou des magasins au moment de la réparation,	289 538385 DA		
21-Valeur actuelle de l'élément d'inventaire	14840000 DA		
22-Valeur de l'élément d'inventaire après périodes	1206569 DA		
23-Coût de l'inventaire par article	12065,60 DA		
24-Temps			24h
Prix d'achat du matériel par unité	21065,60 DA		
-Poids		50kg	
Pertes générées par le stock non utilisé		1	

Pertes dues à la ferraille,	50000 DA		
Prix unitaire du matériel récupéré,	15000 DA		
Taux d'intérêt pour une période déterminée	34905451 DA		
Nombre de périodes d'intérêt		3 fois	
Coût annuel de l'espace au sol par pied -carré,		75 m	
-Taille du bac exprimée en pieds carrés,		5	
-L'année réciproque des années dépense normalement dans l'inventaire		1	

Tableau 3.2 - Les informations de planification qui leur sont liées

III.2.1.1. Calcul Coût de main de d'œuvre [14]

$$C_{em} = LR(1 + BR)TAH$$

$$C_{em} = 10080 \text{ DA}$$

III.2.1.2. Calcul Coût de main de d'œuvre total [14]

$$TLC = C_{em} N$$

$$TLC = 201600 \text{ DA}$$

III .2.1.3. Calcul Coûts horaire [14]

$$C_{sh} = \frac{PD \times FBF}{PHP \times EPHP}$$

$$C_{sh} = 2500 \text{ DA}$$

III .2.1.3. Durée de vie [11]

$$\alpha = \lambda n_r L_s H_0$$

$$\alpha = 262740 \text{ J}$$

III .2.1.4. Calcul Coûts de réparation main de d'œuvre [14]

$$RC = \alpha(1 - RSF)C_{um}$$

1. Calcul Coût de réparation main d'œuvre

$$C_{um} = MCH \times AMHPR \times MUF$$

$$C_{um} = 4000 \text{ DA}$$

$$RC = 1050960,000 \text{ DA}$$

III .2.1.5. Coût de la main d'œuvre corrective [14]

$$CM_{at} = \frac{SOH \times LCH \times MTTR}{MTBF}$$

$$CM_{at} = 3600 \text{ DA}$$

III.2.1.6. Coûts matériel de maintenance [14]

$$TCS = PDC + IC + (WI - PDC) + (0,01 * T * PDC) + (0,1 * PDC)$$

$$TCS = 4928634,6 \text{ DN}$$

III.2.1.7. Coûts de total des stocks

$$TCS = WI + IC + \left[\frac{(T \times PDC) + (10 \times PDC)}{100} \right]$$

$$TCS = 358862634,6 \text{ DA}$$

III.2.1.8. Valeur actuelle du coût de l'inventaire compris prix d'achat [13]

$$PDC = w \times PP \times (1 + L_s + L_u) - SM$$

$$PDC = w \times PP \times (1 + L_s + L_u) - SM$$

$$PDC = 52666091560 \text{ DA}$$

$$WI = PDC \times (1 + i)^n$$

$$WI = 22398084 \text{ DA}$$

$$IC = \frac{FSC \times B}{K \times R}$$

$$IC = 0,1863 \text{ DA}$$

IC : coût de l'inventaire par article

III -3.1. ELABORATION DU DIAGRAMME DE PARETO

1- compresseur : Le compresseur de la turbine à gaz est du type axial à 17 étages.

Il aspire l'air filtré et la comprime jusqu'à une pression avoisinant les 10 bars et qui sera injecté dans la chambre de combustion

2- Bougies d'allumages : 02 bougies d'allumages alimentées par des transformateurs d'allumage, sous une tension de 15 000 volts équipant les chambres 12 et 13, produisent une étincelle et provoquent l'allumage de ces deux chambres de combustion.

Lorsque la pression est suffisante, à une vitesse voisine de la vitesse nominale, les bougies se rétractent pour sortir de la zone de combustion

3- la turbine : La turbine à gaz permet de convertir l'énergie du combustible gazeux z en énergie mécanique.

Plus généralement, c'est un organe permettant la détente d'un fluide en recueillant son énergie sous forme mécanique.

Cette énergie mécanique est ensuite transmise par un arbre pour faire tourner l'alternateur.

4- Le vireur : le vireur à pour but le refroidissement de la turbine après fonctionnement ou de faire tourner la ligne d'arbre avant le démarrage.

Ce refroidissement a pour but d'éviter le cintrage du rotor de la turbine à gaz

5- Les pompes fuel : la circulation du fluide réfrigérant est assurée par deux groupes motopompes 88 WC1 et 88 WC2 dont l'une des pompes reste en secours

6- Moteur de lancement : le moteur de lancement permet de décoller l'arbre de la turbine à gaz jusqu'à la vitesse d'auto sustentation qui est de 70% de la vitesse nominale

7- le transformateur : le transformateur principal permet d'élever la tension délivrée par l'alternateur et facilité ainsi le transport de l'énergie électriques sur des lignes à haute tension[13]

III .3 .2. Historique de la turbine(TG2)

Une collecte de données des équipements sur une année affiche les résultats suivants : [12]

Organe	Désignation	Nombre de pannes	Coût de maintenance DA
M1	Turbine	1	8946900
M2	Pompe fuel	20	21920
M3	disjoncteur 220KV	4	783167
M4	Bougies d'allumages	20	651285
M5	Moteur de lancement	2	40000
M6	Compresseur	13	97341765
M7	Transformateur	7	29000

Tableau 3.3 - Historique de la turbine

III .3.3. Tableaux des pannes cumulées [12]

Pièces	pannes	Pannes cumulées	% pannes Cumulées	Rang	Cumul Rang	%Cumul Rang
M4	20	20	29	1	1	4
M2	20	40	58	2	3	11
M6	13	53	87	3	6	21
M7	8	61	90	4	10	36
M3	4	65	96	5	15	54
M5	2	67	99	6	21	75
M1	1	68	100	7	28	100

Tableau 3.4 - Tableaux des pannes cumulées

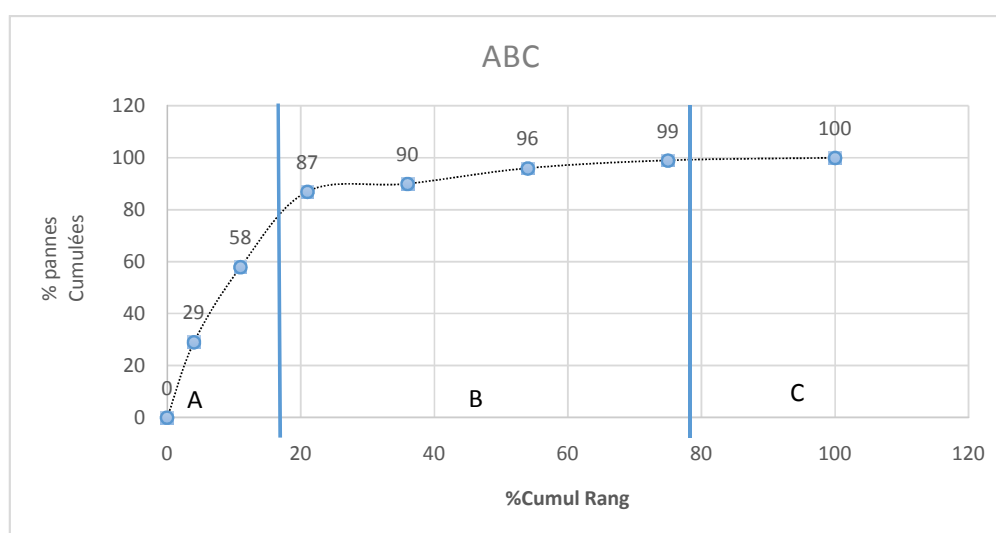


Figure 3.1 - Digramme coûts des pannes

- Zone A (M4, M2) maintenance préventive sur défaillance probables
- Zone B (M6, M7, M 3et M5) maintenance préventive sur défaillance probables
- Zone C (M1) pas de maintenance préventive

III .3 .4. Tableau des coûts cumulés [12]

Pièces	Coûts	Coûts cumul	% coûts	Rang	Cumul Rang	%Cumul Rang
M6	973417	973417	28	1	1	4
M1	894690	1868107	55	2	3	11
M3	783167	2651274	78	3	6	21
M4	651285	3302559	97	4	10	36
M5	40000	3342559	98	5	15	54
M7	29000	3371559	99	6	21	75
M2	21920	3393479	100	7	28	100

Tableau 3.5 - Tableau des coûts cumulés

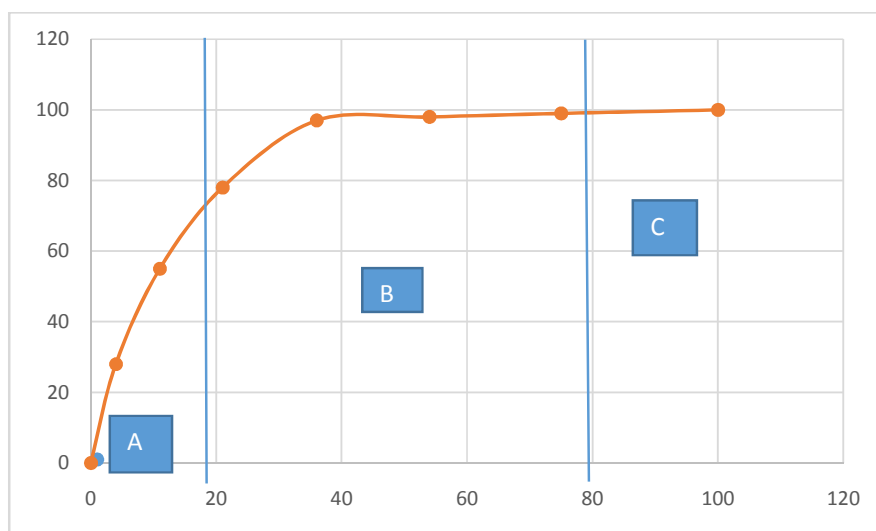


Figure 3.2 - Digramme coûts cumulés

- Zone A (M6, M1) 20% pannes occasionnent 80% des coûts
- Zone B (M3, M4, M5 et M7) 35% de pannes supplémentaires ne coûtent que 10% supplémentaire
- Zone C (M2) : les 50% des pannes restantes ne concernent que 5% du coût global

III .3 .5. Type De maintenance selon L'indice Multicritère [12]

pièces	Critères				Somme
	Pannes (poids1)		Coûts (poids2)		
	Rang	Coeff	Rang	Coeff	
M1	1	1	6	12	13
M2	6	6	1	2	8
M3	3	3	5	10	13
M4	7	7	4	8	15
M5	2	2	3	6	8
M6	5	5	7	14	19
M7	4	4	2	4	8

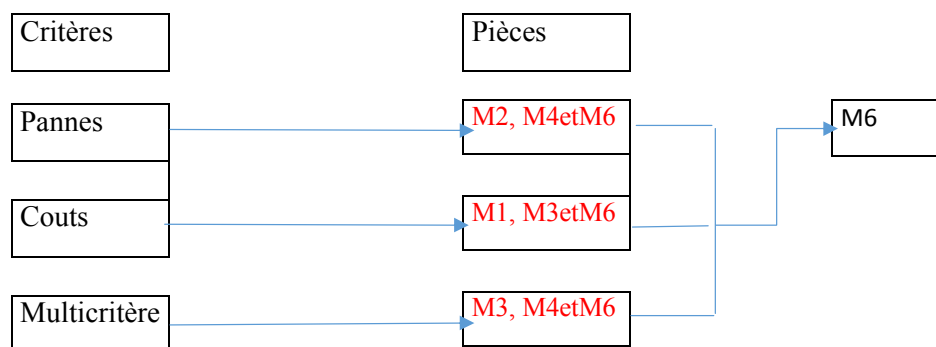
Tableau 3.6 - Type De maintenance selon L'indice Multicritère

De l'analyse de ces résultats, il en ressort que les équipements les critiques sont respectivement M1, M2, M4, M6 et M3

III .3.6. Synthèse

La combinaison des trois résultats :

La pièce la plus critique de toutes [12]



Conclusion :

Au terme de ce travail, qui synthétise notre mémoire de fin d'étude, on peut dire que la notion de coût en maintenance occupe une place centrale dans l'activité de la gestion de la fonction maintenance au sein d'une entreprise industrielle.

Une entreprise tel que la SPE/Tiaret, utilise un système informatique de GMAO (COSWIN) qui intègre un module dédié au calcul des coûts.

Le système COSWIN étant inaccessible, notre objectif était de passer par un certain nombre de modèle mathématique pour estimer le coût d'une maintenance préventive et les comparer avec ceux fournis par le système en question.

Les résultats obtenus étaient très éloignés de la réalité, car les relations que nous avons utilisés contenaient des paramètres qu'on avait pris en considération et cela vu leur indisponibilité au niveau de l'entreprise SPE/Tiaret.

Annexes

Annexes

V. Documents annexes

V.1. Annexe 1 : Fichier des équipements topographiques. (logiciel de suivi de maintenance) à la centrale électrique (sonelgaz)

The screenshot shows the 'Détail de FOT' screen in the COSWIN 7i software. The interface is organized into several sections:

- Header:** Includes menu options like 'Fichier', 'Edition', 'Affichage', 'Historique', 'Marque-pages', and 'Outils'. The browser address bar shows '10.152.128.2/vis/Coswin.uxi'.
- Navigation:** A sidebar on the left contains icons for 'Accueil', 'Topographie', 'Structure d'équipements', 'Demandes d'inspection', 'Demandes OT', 'Pages article', 'Annuaires', 'Sorties', 'Demandes d'arrêt', and 'Commerces'.
- Main Content:** Displays FOT details for 'N° d'OT: 45355'. Key information includes:
 - Équipement:** T69SM32001 (Electropompe 88WC-2)
 - Intervention:** CURA008740 (Échauffement de la pompe 88WC2 Gr06)
 - Date de début prévue:** 10/04/2017
 - État utilisateur:** 3 (Archivé)
 - Classe d'intervention:** MECA (Mécanique)
 - Priorité:** 1 (Très urgent)
 - État de rééquipement:** NORMAL
- Costs and Metrics:** A table-like section at the bottom right lists various costs:
 - Coût main d'œuvre externe: 0,0000
 - Coût main d'œuvre interne: 413,9200
 - Coût main d'œuvre: 413,9200
 - Coût matériel: 71132,8963
 - Coût autre: 0,0000
 - Coût moyen: 0,0000
 - Frais de déplacement: 0,0000
 - Coût ajustement: 0,0000
 - Coût total: 71546,8163

This is a close-up view of the 'Détails' section of the software interface. It features a grid of input fields for various FOT parameters:

Field Name	Value	Field Name	Value	Field Name	Value
Date de fin prévue	10/04/2017	OT précédent		Coût main d'œuvre externe	0,0000
Date de début	04/04/2017 10:00	N° de plan		Coût main d'œuvre interne	413,9200
Date de fin	04/04/2017 12:00	N° de DI	D00008841	Coût main d'œuvre	413,9200
Unités cumulative		Demandeur	050255	Coût matériel	71132,8963
Heures totales		Date du rapport	10/04/2017 18:55	Coût autre	0,0000
Heures réalisées	2,0000	Date de déclaration	04/04/2017 10:00	Coût moyen	0,0000
Heures planifiées	0,0000	Téléphone du demandeur		Frais de déplacement	0,0000
		<input type="checkbox"/> Sauter équip. sous contrat		Coût ajustement	0,0000
		<input type="checkbox"/> Allouer employés		Coût total	71546,8163
		<input type="checkbox"/> Vérif. qualifications		<input type="checkbox"/> À réparer	

Annexes

V.2. Annexe 2 : Fichier pièce de rechange des équipements. logiciel de la GMAO- Coswin 7i (sonelgaz)

The screenshot displays the COSWIN 7i software interface. At the top, there's a browser window showing the URL '10.152.128.2/ws/Coswin.uix'. The main interface is divided into several sections:

- Header:** 'Accueil', 'Détail de l'OT', and 'Commande de carte'.
- Form Fields:**
 - N° d'OT: 45355
 - État utilisateur: 3 (Archivé)
 - Date de début prévue: 10/04/2017
 - Équipement: T60SM32D001 (Electropompe 88WC-2)
 - Intervention: CURA008740 (Échauffement de la pompe 88WC2 Gr06)
 - Type d'intervention: PC (Maint.Prév.Cond.)
 - Classe d'intervention: MECA (Mécanique)
 - Priorité: 1 (Très urgent)
 - État de l'équipement: NORMAL
- Navigation:** 'Détails', 'Description', 'Commentaires', 'Main d'œuvre', 'Matériel', 'Diagnostics', 'Actions', 'SUM', 'Compteurs', 'Consignes', 'Attributs'.
- Stock Section:** 'Stock', 'Moyens', 'Détails', 'Global'.
- Table:** A table showing parts and tools with columns: Article, Description de la pièce et outil, Unité, Quantité planifiée, Quantité sortie, Coût matériel, Type de remplacement, N° de sé.

Article	Description de la pièce et outil	Unité	Quantité planifiée	Quantité sortie	Coût matériel	Type de remplacement	N° de sé
SC108409013A	JOINT SPI35 X 47 X 7 mm	P	0,0000	2,0000	369,0963	Systématique	
SP107803010	ROULEMENT 6307 C3	P	0,0000	2,0000	1603,8000	Systématique	
SS108300043A	GARNITURE MECANIQUE DIAMETRE 38mm	P	0,0000	1,0000	69160,0000	Systématique	

This image provides a detailed view of the parts list table from the previous screenshot. The table is as follows:

Article	Description de la pièce et outil	Unité	Quantité planifiée	Quantité sortie	Coût matériel	Type de remplacement	N° de sé
SC108409013A	JOINT SPI35 X 47 X 7 mm	P	0,0000	2,0000	369,0963	Systématique	
SP107803010	ROULEMENT 6307 C3	P	0,0000	2,0000	1603,8000	Systématique	
SS108300043A	GARNITURE MECANIQUE DIAMETRE 38mm	P	0,0000	1,0000	69160,0000	Systématique	

Annexes

V.3. Annexe 3 : Fichier gamme d'intervention Préventive et Conditionnelle (sonelgaz)

The screenshot shows a web browser window displaying a software interface for managing interventions. The browser address bar shows the URL 10.152.128.2/vjs/Coswin.uix. The page title is "TENSISK - Messagerie & Travail C" and the user is identified as "COSWIN 71: Belacel". The interface includes a navigation menu on the left with icons for various functions like "Accueil", "Topographie", "Structure équipements", "Commandes d'intervention", "Détails OT", "Fiches articles", "Armoires", "Series", "Demandes d'achat", and "Commandes". The main content area is titled "Détail de l'OT" and contains a form with the following fields:

- N° d'OT: 45355
- État utilisateur: 3 (Archivé)
- Date de début prévue: 10/04/2017
- Équipement: T60SM320001 (Électropompe 88WC-2)
- Intervention: CURA008740 (Échauffement de la pompe 88WC2 Gr06)
- Type d'intervention: PC (Maint.Prev.Cond.)
- Classe d'intervention: MECA (Mécanique)
- Priorité: 1 (Très urgent)
- État de l'équipement: NORMAL
- Superviseur: 099025
- C.Charges: 932313084
- Chef d'exploitation: 046895

Below the form, there are tabs for "Détails", "Description", "Commentaires", "Main d'œuvre", "Matériel", "Diagnostics", "Actions", "Suivi", "Compteurs", "Consignes", and "Attributs". The "Commentaires" tab is active, showing a list of comments:

- Bouabdelli - 03-05-2017 11:10:49**
Intervention
Suite à échauffement de la pompe 88WC2 Gr06 ,il a été procédé au remplacement du joint spi+ roulement+garniture.
- ANINE - 11-04-2017 08:08:04, 050255 - 10-04-2017 18:55:13**
Échauffement de la pompe 88WC2 Gr06.

This is a close-up view of the intervention details form from the previous screenshot. It shows the same fields and values:

- N° d'OT: 45355
- État utilisateur: 3 (Archivé)
- Date de début prévue: 10/04/2017
- Équipement: T60SM320001 (Électropompe 88WC-2)
- Intervention: CURA008740 (Échauffement de la pompe 88WC2 Gr06)
- Type d'intervention: PC (Maint.Prev.Cond.)
- Classe d'intervention: MECA (Mécanique)
- Priorité: 1 (Très urgent)
- État de l'équipement: NORMAL
- Superviseur: 099025
- C.Charges: 932313084
- Chef d'exploitation: 046895

The "Commentaires" tab is selected, displaying the following text:

Bouabdelli - 03-05-2017 11:10:49
Intervention
Suite à échauffement de la pompe 88WC2 Gr06 ,il a été procédé au remplacement du joint spi+ roulement+garniture.

ANINE - 11-04-2017 08:08:04, 050255 - 10-04-2017 18:55:13
Échauffement de la pompe 88WC2 Gr06.

Bibliographies

Bibliographie et Webographie

- [1]. IUT de TROYES Licences mécatronique, Cours de maintenance, Chapitre I : INTRODUCTION A LA MAINTENANCE INDUSTRIELLE.
- [2]. Guillaume Laloux [2008], Management de la maintenance selon ISO 9001, édition Afnor, publié en 2008.
- [3]. A.BELHOMME [2011], cours de stratégies de maintenance, BTS Maintenance Industrielle, <http://btsmiforges.free.fr/> .
- [4]. mémoire fin d'étude [11 mai 2004], COMPTABILITE ANALYTIQUE MISE EN PLACE D'UN CONTROLE DES COUTS EFFICACE, Master en MI, département génie mécanique université Ibn Khaldoune de Tiaret.
- [5]. Bernard MECHIN [2007], Maintenance : concepts et définitions, DOSSIER Techniques de l'Ingénieur, l'expertise technique et scientifique de référence mt9030, publié le 10/04/2007.
- [6]. Frédéric TOMOLA, cours de maintenance, département de management des systèmes, Haute études d'ingénieur HEI.
- [7]. Daniel DIEBOLT [2007], Diagnostic de la maintenance - Mesure de performance et interprétation, DOSSIER Techniques de l'Ingénieur, l'expertise technique et scientifique de référence mt9130, publié le 10/04/2007.
- [8]. Documents web Coût Global Maintenance IUT Hubert-Curien - Epinal www.comaintfo.fr **[2013]**
- [9]. G.RAIMBAULT, Comptabilité analytique et gestion prévisionnelle, outils de gestion, éditions CHIHAB-EYROLLES, 1994.
- [10] Documents web LA METHODE DES COÛTS COMPLETS www.unit.eu
- [11] Livre B.S. DHILLON, "Engineering Maintenance - a moderne approach", CRC Press, 2002
- [12] Cost Analysis of Avionics Equipment, Vol. I, Prepared by the Air Force Systems Command, Wright-Patterson Air Force Base, Ohio, February 1974. The NTIS Report No. AD 781132. Available from the National Technical Information Service (NTIS), Springfield, Virginia.
- [13] Dhillon, B.S., Life Cycle Costing, Gordon and Breach Science Publishers, New York, 1989.
- [14] Earles, M.E., Factors, Formulas, and Structures for Life Cycle Costing, Eddins-Earles, Concord, Massachusetts, 1978.

Résumés :

résumé

Sur la base des informations issues de la recherche que nous avons fait le maintien d'un rôle majeur dans le succès des entreprises. Machines d'entretien réduit les défauts préaffectée et les pertes sur les machines d'arrêt.

La société essaie toujours de réduire les coûts et le fait que la mise en place d'un processus délibéré de l'entretien et de l'organisation

Et au niveau de la compagnie d'électricité et de gaz (Sonalgaz), la société est en train de l'entretien des machines aussi précises et l'ampleur des défauts et rapport de réduction des coûts résultant de défauts

Abstrat :

Based on the information from our research, maintenance plays a major role in the success of companies. Maintenance of machinery reduces the breakdowns and losses resulting from stopping machines.

The company always tries to reduce costs by doing the maintenance process well thought out and organized

At the level of the company of electricity and gas (Sonalgaz), the company is the process of maintenance of machines accurately and reduce the faults and reduce the proportion of costs due to breakdowns

ملخص

على أساس المعلومات المستخلصة من البحث الذي قمنا به فان لصيانة دور كبير في نجاح الشركات فقيام بصيانة الآلات يقلل من الاعطال و الخسائر الناتجة على توقف الآلات .

الشركة دائما تحاول تقليل من تكاليف و ذلك بالقيام بالعملية الصيانة مدروسة و منظمة

و على مستوى شركة الكهرباء و الغاز (سونلغاز) فان الشركة تقوم بعملية صيانة لآلات بصفة دقيقة و ذلك للحد من الاعطال و تخفيض نسبة التكاليف الناتجة عن الاعطال