



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur

Et de la recherche scientifique



Université Abderrahmane MIRA BEJAIA

Faculté de Technologie

Département de Génie Electrique

MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme de

MASTER

Filière : Electromécanique

Spécialité : Maintenance Industrielle

Réalisé par :

✚ **BENNACER Mohand Ameziane**

✚ **AIT HAMMA Mahdi**

Thème

« Elaboration d'un plan et d'une stratégie de maintenance d'un compresseur atlas copco GA110+ au sein de la raffinerie de sucre 3500T/J Cevital »

Encadreur :

LAIFAOUI Abdelkrim

Co-encadreur :

BOUNOUA Djamel

Soutenu le **23 Septembre 2022** devant le jury composé de:

Mr. LAARBA Président

Mr. AMRI Examineur

Année Universitaire 2021-2022

Remerciements

En guise de reconnaissance, je tiens à témoigner mes sincères remerciements à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin au bon déroulement et l'élaboration de ce modeste travail.

Mes sincères gratitudee à Mr : LAIFAOUI Abdelkrim pour la qualité de son enseignement, ses conseils et son intérêt incontestable qu'il porte à tous les étudiants.

Dans l'impossibilité de citer tous les noms, mon défunt père, ma mère, les parents de mon binôme, nos familles, nos amis, et surtout le mécanicien Hamza MEKDAD nos sincères remerciements vont à tous ceux et celles, qui de près ou de loin, ont permis par leurs conseils et leurs compétences la réalisation de ce mémoire.

Enfin, nous n'oserions oublier de remercier tout le corps enseignants de l'Université Abderrahmane Mira Bejaia ainsi l'ensemble des travailleurs du complexe Cevital, pour le travail énorme qu'ils effectuent pour nous créer les conditions les plus favorables pour le déroulement de nos études et nos stage pratiques.

Dédicaces

*A mon cher défunt père **BENNACER Abdelkader**;*

*A ma chère mère **LAAKEL Zahra**;*

*Pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et
leurs prières tout au long de mes études,*

*A mes chères sœurs et chers frères ainsi mes belles sœurs et mes beaux
frères pour leur encouragement permanent.*

*A mes meilleurs "Ferial", "Adel", "Saïd", "Mahmoud", "Louanes"
Et "Jigou" ainsi mes camarades "Lyes", "Redha", "Farés", "Yanis",
"Kahina" et "Chkoukou" pour Leur soutien et leur amour,*

A tous mes amis et compagnons qui m'ont aidé de loin ou de près

*A mon binôme **AIT HAMMA Mahdi** et tout sa famille.*

*Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le
fruit de votre soutien infailible,
Merci d'être toujours là pour nous.*

BENNACER .M A

Dédicaces

A mon cher père AIT HAMMA YOUCEF,

A ma chère mère AITHAMA SAMIRA,

A ma chère grand-mère BIREM TAKLITH,

*Pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien
et leurs prières tout au long de mes études,*

A mes très chers frères "FARES" et "FAYCEL",

*A mes autres frères et chères : "Mastia", "Yacine", "Réda", "Yanis",
"Lyes", "Sofiane", "Adel", "Anaïs", "Méli Chrikti", "Yasmin" et "Rosa",*

A tous mes amis et compagnons qui m'ont aidé de loin ou de près,

A mon binôme BENNACER Mohand Ameziane et tout sa famille.

*Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le
fruit de votre soutien infailible,
Merci d'être toujours là pour nous.*

AIT HAMMA .M

Tables de matières

Remerciements	
Dédicaces	
Tables de matières	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Abréviation	
Introduction générale	1
Préface: Présentation de l'organisme d'accueil	
1. Introduction	3
2. Organigramme de l'entreprise	3
3. Les activités de l'entreprise	5
4. Les unités de l'entreprise	5
5. Missions et objectifs	5
Chapitre I: Généralités sur l'automatisme et la raffinerie de sucre 3500T/J	
1. Introduction	7
2. La raffinerie de sucre 3500T/J.....	7
2.1. Raffinage de sucre	7
2.2. Processus de raffinage de sucre	7
2.3. Les différents services de la raffinerie	11
2.4. Les équipements de la raffinerie.....	11
3. Conclusion.....	16
Chapitre II: Généralités sur la maintenance industrielle	
1. Introduction	17
2. Définition de la maintenance.....	18
3. Le rôle de la maintenance.....	18
4. Les types de la maintenance	19
4.1. La maintenance préventive.....	19
4.2. La maintenance corrective	19
5. Les niveaux de la maintenance	20
6. L'enjeu de la maintenance.....	21
7. Tribologie des systèmes	22

8. Les objectifs et les apports de la maintenance.....	22
9. Les interventions de la maintenance préventive.....	23
10. Les interventions de la maintenance corrective.....	23
11. La GMAO (Gestion de la Maintenance Assisté par Ordinateur).....	23
11.1. Définition.....	23
11.2. Nécessité de l'utilisation d'un progiciel de GMAO.....	24
11.3. Objectifs de la GMAO.....	25
12. Conclusion.....	25

Chapitre III: La maintenance au sein de la raffinerie 3500T/J de sucre

1. Introduction.....	26
2. Structure de la maintenance au sein de la raffinerie.....	26
2.1. Misions et stratégies.....	26
2.2. Objectifs à atteindre pour le service maintenance.....	26
2.3. Missions révélées à un secteur de maintenance.....	27
2.4. Organisation hiérarchique.....	27
2.5. Rôle et responsabilité.....	28
2.6. Prestataire et sous-traitance.....	28
3. Les instruments de la maintenance à l'unité.....	29
3.1. Organisation des équipements.....	29
3.2. L'entretien.....	29
3.3. La gestion des garanties au sein de la 3500T/J de sucre.....	29
3.4. Logistiques.....	30
3.5. Budget.....	30
3.6. Gestion de la maintenance, des pièces et du matériel.....	30
4. Conclusion.....	31

Chapitre IV: Etude et application de la maintenance sur un compresseur a vis atlas copco GA110+

1. Introduction.....	32
2. Les compresseurs.....	32
2.1. Définition.....	32
2.2. Type de compresseur.....	32
3. Compresseur atlas copco GA110+.....	33
3.1. Définition.....	33
3.2. Schéma générale d'un compresseur atlas copco.....	34
3.3. Eléments opératifs.....	34
3.4. Mode de fonctionnement.....	37
4. La maintenance du compresseur.....	37

4.1. La maintenance préventive.....	37
4.2. Le tableau de pannes et diagnostics	38
5. L'arbre de défaillance	41
5.1. Définition	41
5.2. Principe	41
5.3. Objectifs	42
5.4. L'arbre de défaillance du compresseur atlas copco GA110+.....	42
6. Conclusion.....	48
Conclusion générale.....	49
Références bibliographiques

Liste des figures

Figure P.1 : Organigramme de l'entreprise Cevital.....	4
Figure I.1: Raffinage de sucre.....	7
Figure I.2: Organigramme de la raffinerie.....	11
Figure I.3: Tapis roulant qui transporte le sucre blanc vers le conditionnement.....	12
Figure I.4: Elévateur de sucre roux vers les autres sections.....	12
Figure I.5: L'électrovanne principale.....	13
Figure I.6: Un empâteur.....	13
Figure I.7: Un moteur asynchrone.....	14
Figure I.8: Pompe centrifuge.....	15
Figure I.9: Réducteur de vitesse.....	15
Figure I.10: Un compresseur a vis.....	16
Figure II.1: Modules fonctionnels d'un GMAO.....	24
Figure III.2: Organisation hiérarchique de la raffinerie 3500T/J de sucre.....	28
Figure III.2: Page d'accueil COSWIN-8i.....	31
Figure IV.1 : Type de compresseurs.....	33
Figure IV.2 : Schéma d'un compresseur atlas copco.....	34
Figure IV.3 : Pupitre de contrôle.....	35
Figure IV.4 : Bloc vis.....	36
Figure IV.5 : Séparateur d'huile.....	36
Figure IV.6 : Différent événements de l'arbre.....	42

Liste des tableaux

Tableau II.1: Les niveaux de maintenance.....	21
Tableau IV.1 : Taches de maintenance préventive.....	38
Tableau IV.2 : Pannes et diagnostics.....	39

Abréviation

T/J : Tonnes par Jour.

EV : Électrovanne.

HP : Haute Pureté.

BP : Basse Pression.

NB : Noté Bien.

KG : Kilo Gramme.

TOR : Tout Ou Rien.

TGBT : Tableau générale de basse tension.

AFNOR : Association Française de la Normalisation.

NF : Norme Française.

OT : Ordre de travail.

GMAO : Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur.

KW : Kilo Watt.

AdD : Arbre de Défaillance.

FTA : Fault Tree Analysis.

MAC : Méthode de l'arbre des causes.

AMDEC : Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leurs Criticité.

E.R : Evénement redouté.

Introduction générale

Introduction générale

Actuellement l'Algérie se trouve en face de grands changements dans l'économie nationale. Le développement des différentes industries (lourde, légère, de l'énergie, de la chimie et de la pétrochimie,.....etc.) exigent un système d'appareillage qui permet d'améliorer le travail, accélérer les rythmes de productivité, augmenter le volume des produits finis.

Cevital compte parmi ses entreprises qui ont relevé ce défi industriel. Elle aspire pour des objectifs comme la production des produits de qualités supérieurs à des prix compétitifs grâce a ses installations performantes, son savoir faire, son contrôle strict du qualité et son réseau de distribution. Parmi les unités de production de ce géant, on trouve la raffinerie de sucres la plus grande au monde. Cette unité contient un système de production très complexe et pour garantir la fiabilité et la sureté de fonctionnement de ses équipements, la fonction de maintenance intervient avec ses différentes stratégies. Et parmi ses équipements on trouve les compresseur a vis atlas copco qui transforment l'énergie mécanique fournie par une machine motrice en énergie de pression, en réalisant un accroissement de pression d'un fluide à l'état gazeux.

Notre objectif dans ce travail, est de donner une étude complète et détaillée ; en premier lieu sur l'organisation, la planification et la gestion de la maintenance au sein de l'unité raffinage de sucre du complexe Cevital, et en deuxième lieu, sur le bon fonctionnement du compresseur, ainsi qu'un tableau de : pannes sera réalisé, et en utilisant la méthode de l'arbre de défaillance, un plan de maintenance planifier, sera proposé.

Ce mémoire est organiser par une préface et quatre chapitre et se termine par une conclusion générale.

Dans la préface on présentera le complexe Cevital d'une manière générale.

Le premier chapitre portera une présentation générale de la raffinerie de sucre 3500T/J.

Le deuxième chapitre sera consacré à la maintenance industrielle, d'une manière

générale.

Le chapitre trois sera consacré à la maintenance au sein de l'unité, d'abord l'organisation de la maintenance à l'unité, après les outils de la maintenance de cette unité.

Et le quatrième chapitre fera le point sur l'objectif fixé auparavant, à savoir: la présentation du tableau de diagnostic: pannes, causes et effets, ainsi que l'arbre de défaillance des défauts sur le compresseur atlas copco GA110+. Et ce chapitre se termine par élaboration un plan de maintenance de la machine.

Enfin, nous terminerons notre travail avec une conclusion générale.

Préface :
Présentation générale du complexe
Cevital

1. Introduction

Cevital est un complexe agroalimentaire, Créé en 1998 par l'entrepreneur Isaad REBRAB. Agroalimentaire et commerce de gros, électronique et électroménager, sidérurgie, verre plat, construction industrielle, automobile, services, médias... Le Groupe Cevital s'est construit au fil des investissements autour de l'idée forte de constituer une entreprise tout bon marché avec un chiffre d'affaire de plus 4 milliard de dollars.

Le complexe Cevital agro-industrie est le leader de l'agroalimentaire en Algérie avec ses capacités elle est la première entreprise privée dans le territoire Algérien, elle a traversé d'importantes phases historiques pour atteindre sa taille et sa notoriété actuelles, comme :

- Mediterranean Float Glass a été créée en 2007, spécialisée dans la fabrication, la transformation et la distribution de verre pour la construction, les applications solaires et certaines industries spécialisées.
- 2007 Création de Numilog, spécialisée dans la logistique et le supply chain management.
- Le 31 mars 2022, Omar Ouali, ancien rédacteur en chef de Liberté, a annoncé que le journal Liberté, affilié à Cevital, cesserait de paraître le 6 avril 2022 en raison de problèmes financiers. Le 6 avril 2022, la procédure de mise en faillite de l'éditeur du journal Liberté débutera et le journal Liberté sera publié jusqu'à fin avril 2022.

Au dernier lieu, nous présentons le site de Bejaia et spécialement la raffinerie 3500T/J de sucre qui est la plus grande raffinerie de sucre au monde. Cevital site de Bejaia se situe a proximité du port de Bejaia dans une superficie de 45000m². Elle contribue largement au développement de l'industrie agroalimentaire nationale. Le complexe de Bejaïa est également le plus grand port de terminal de déchargement de Méditerranée, avec une capacité de 2 000 t/h.

2. Organigramme de l'entreprise

On présente l'organigramme du complexe en débutant de la direction générale jusqu'à les différents services en passant par les sous directions :

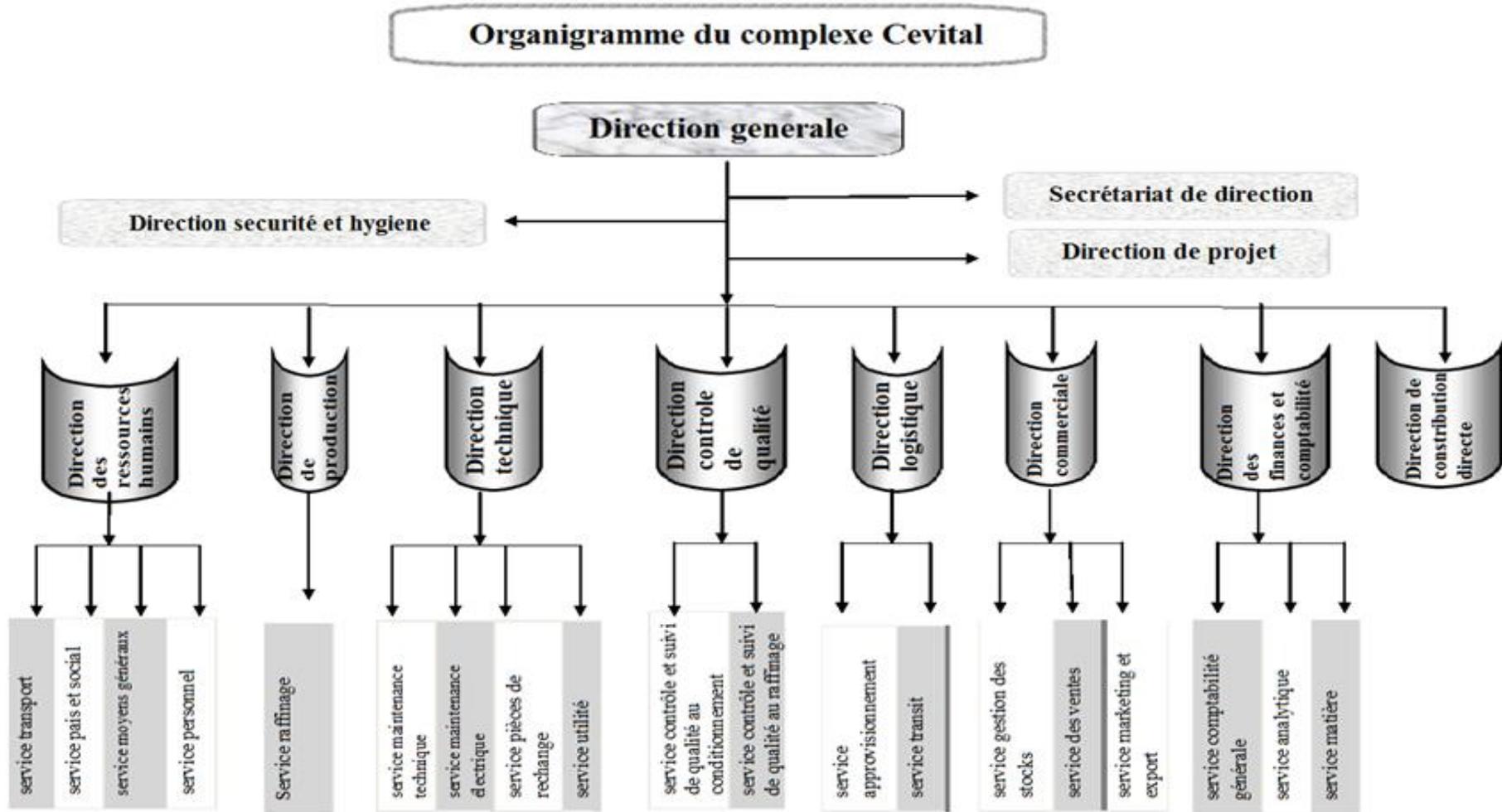


Figure P.1: Organigramme de l'entreprise CEVITAL

3. Les activités de l'entreprise

La géante entreprise telle que Cevital englobe plusieurs activités et produits tels que les huiles végétales et le sucre blanc...etc. Ses produits sont destinées pour le marché national, l'exportation vers les pays de l'Afrique ouest, l'Amérique latine et le moyens orient ainsi l'Europe sans oublier les clients tels que Coca Cola, Ferrero Rocher et Kraft Food, alors ses activités principales sont :

- La distribution alimentaire et non alimentaire(Numidis) et la chaine de magasin UNO.
- La distribution spécialisée dans les secteurs de l'équipement de la personne et de la maison et des services.
- La production agricole avec Ceviagro.
- La gestion des centres commerciaux avec Sierra Cevital.
- La production agroalimentaire qui représente 80 des activités de ce géant.

4. Les unités de l'entreprise

Cevital agro-industrie site de Bejaia, dispose de plusieurs unités de productions ultramodernes qui suffise à la demande nationale et pour l'exportation internationale, les unités comme suite:

- Deux raffineries de sucre, une de 3500 T/J et l'autre de 3000T/J.
- Une unité de sucre liquide.
- Une raffinerie d'huile.
- Une margarinerie.
- Une unité de conditionnement d'eau minérale.
- Une unité de production et de conditionnement de boissons rafraichissantes.
- Une conserverie.
- Une unité de fabrication de chaux calcinée.
- Deux unités de conditionnement, une de sucre et l'autre d'huile.

5. Missions et objectifs

La mission principale de l'entreprise est de développer la production et d'assurer la qualité et quantités à des prix beaucoup plus compétitifs. Et si Cevital possède un grands nombre de clients fideles ce n'est pas du hasard ou une habitude.

Les objectifs poursuivis par Cevital pour satisfaire ses clients peuvent être résumés comme suit :

- La distribution de ses produits sur l'ensemble du territoire national.
- L'importation de graines oléagineuses pour l'extraction directe de pétrole brut.
- Optimiser leurs offres d'emploi sur le marché du travail.
- La promotion des agriculteurs par des aides économiques à la production locale d'oléagineux.
- Mise à niveau de ses installations en termes d'équipements et de technologie afin d'augmenter les volumes et la qualité de production.
- Traduire les exigences de ses clients en missions à accomplir pour répondre à leurs attentes.
- Le positionnement de ses produits sur marché extérieur à travers ses exportations.

Cevital permet de mesurer la qualité de ses prestations et d'en communiquer les résultats.

Chapitre I :

La raffinerie de sucre 3500T/J

1. Introduction

Dans ce premier chapitre nous allons commencer une présentation d'une manière générale de la raffinerie de sucre. Après on donne le processus de raffinage de sucre. Et enfin, on va terminer par présenter quelques équipements.

2. La raffinerie de sucre 3500T/J

2.1. Raffinage de sucre

C'est une technique moderne qui consiste à obtenir du sucre blanc à partir de la matière première qui est le sucre roux extrait de la canne à sucre en passant par plusieurs sections et équipements mises en marches par des opérateurs, des agents de productions et maintenir les équipements tels que les tapis, les élévateurs, les compresseurs, les moteurs, les pompes, les réducteurs et les vannes dans un bon état par des agents de maintenances tels que le mécanicien, l'électricien et l'automaticien ainsi le bureau de méthode qui est chargé de la gestion et des statistiques, tout ça pour le bon fonctionnement de la raffinerie pour avoir de la qualité et la quantité dans les bonnes conditions.

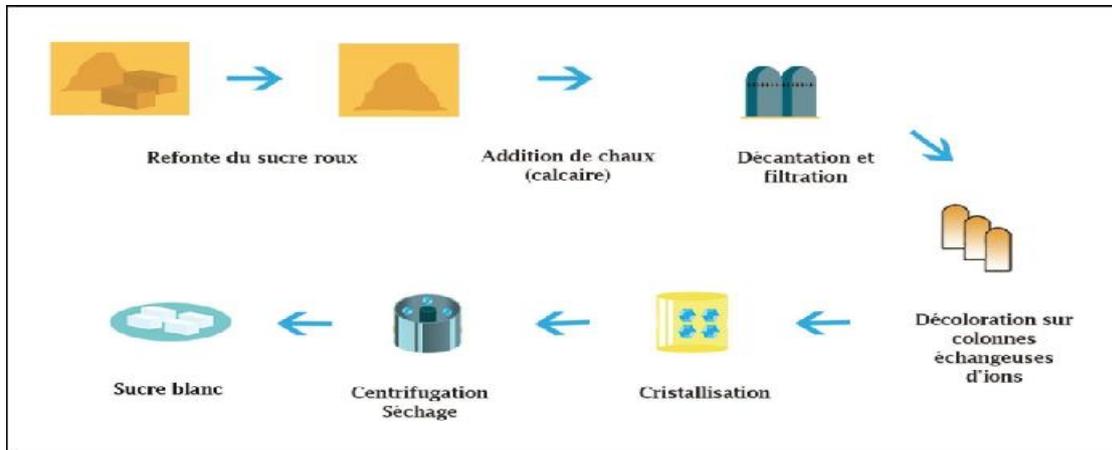


Figure I.1: Raffinage de sucre.

2.2. Processus de raffinage de sucre

Le sucre roux passe par plusieurs sections pour devenir sucre blanc près à consommer, on présente dans ce qui suit les sections :

2.2.1. Section d'affinage et refonte

L'arrivée de la matière première qui est le sucre roux au tapis TB16N est ensuite pesée avec une balance, puis la stocker dans le hangar de stockage par les électrovannes EV

100_11N, 12N, 13N, 21N, 22N et 23N, le sucre roux est acheminée pour atteindre les tapis A 101_1N et 2N. Avec les élévateurs, la cassonade est déversée dans les convoyeurs A103_1N et 2N, puis passée dans les vis A 1041N et 2N pour finalement atteindre le convoyeur A 1551N. Si la cassonade est trop colorée nous l'envoyons vers les 5 turbines pour diminuer sa couleur, si sa couleur n'est pas foncée, on by passe les turbines.

Le sucre roux est mélangé avec une quantité d'eau en fonction du Brix souhaité dans le fondoir contenant 5 agitateurs A160_1N, 2N, 3N, 4N et 5N. La pompe P161_1N fait circuler le sirop circulant dans un échangeur de chaleur E162N pour maintenir le sirop à une température égale à la consigne, puis le sirop retourne au fondoir. Puis la pompe à fréquence P161_2N ou P161_3N dirige le sirop vers les tamis S180N et S181N pour filtrer les impuretés solides. Les déchets vont dans la cuve à déchets puis le sirop coloré va dans le bac T190N, enfin le sirop va vers le bac T200N par la pompe à fréquence P191_1N ou P19N.

2.2.2. Section de carbonatation

La carbonatation est un processus chimique qui colore le sirop en refondant le sucre brut raffiné. Ce procédé est réalisé en ajoutant de la chaux CaO au sirop sous forme de lait de chaux Ca(OH)₂, ainsi qu'une quantité de CO₂ provenant des chaudières, de sorte que le mélange de sirop, CO₂ et Ca(OH)₂. Sous l'action du CO₂, le lait de chaux se transforme en carbonate insoluble, qui précipite son rôle et piège les impuretés chimiques contenues dans le sirop. La pompe P258_1N refoule le lait de chaux contenu dans T256N et T257N vers A210N, la pompe P201_1N recircule le sirop c'est à dire dans le bac T200N en le faisant passer dans un échangeur thermique E202N afin de maintenir la température selon la consigne imposée, le sirop de la Pompe P201_1N fournie à A210N équipée de 6 agitateurs. A210N et A220N sont alimentés au CO₂.

La première carbonatation se fait dans A210N, A220N est alimenté par sur verse de la première carbonisation, puis la deuxième carbonatation se fait dans A220N, puis à la fin des deux carbonisations, le sirop obtenu est stocké dans le bac T240N, et le sirop est recirculé à travers un échangeur thermique E242N, Enfin, pour maintenir la température dictée par la consigne, le sirop est repoussé par la pompe 241_1N vers le réservoir T300N, situé dans la 3ème section, qui est la décoloration.

2.2.3. Section de filtration

Le sirop issu de la carbonatation contient une suspension de carbonate de calcium. Cette dernière est séparée par une filtration sur des filtres Autonettoyants à bougies en toile, Le sirop filtré est envoyé vers la décoloration, la boue résultante passera par un filtre presse

pour récupérer le sucre résiduel, sous forme de petit jus. Les boues sont évacuées et utilisées pour l'amendement du sol (engrais).

Le sirop contenu dans le bac T300N est refoulé par les pompes P301_1N et P301_2N vers les filtres à bougies pour retirer le maximum de boue, cette dernière va être stockée dans T320N qui comporte 3 agitateurs puis vers le T350N, le sirop filtré va revenir au bac T300N à chaque filtration il y aura une vidange pour enlever la boue qui est collée sur les parois des filtres par l'intermédiaire des vannes TOR la boue sort, cette dernière qui se trouve dans T320N est versée dans T350N équipé d'un agitateur puis la pompe P351N refoule la boue vers les filtres à presse S360 et S370 ensuite chaque filtre va se fermer pour retirer le maximum du sucre résiduel ce dernier va être stocké dans T300N après cela l'étape de lavage des filtres avec de l'eau qui est refoulé par les pompes P386N et P387N, à la fin de la vidange on récupère le petit jus qui sera stocké dans T380N et envoyé vers la section de carbonatation vers le bac T253N.

2.2.4. Section de décoloration

La décoloration est réalisée par une résine échangeuse d'ions décolorants. Cette étape maximise la décoloration du sucre. C'est une nouvelle technologie de raffinage. Après saturation, les résines échangeuses d'ions sont régénérées en y faisant passer de la saumure. Ensuite, une station de nano-filtration est utilisée pour nettoyer au maximum les déchets de régénération (pigments) et recycler la saumure. Élimine les pigments colorants résiduels. Le sirop est introduit dans les chambres de décoloration C45204A, C46204A, C45204B, C46204B, C45204C, C46204C où se trouve la résine, ces chambres sont constituées de deux étages, un supérieur et un inférieur, plus deux compartiments supérieur et inférieur que chaque compartiment contient 560 buses. Le blanchiment se déroule en 8 étapes.

2.2.5. Section de concentration

Cette opération consiste à amener la concentration du sirop coloré à une valeur Brix de 70% en évaporant une certaine quantité d'eau apportée par les opérations précédentes. Ce procédé facilite la cristallisation du sucre. C'est la partie la plus délicate du processus de fabrication. L'eau est évaporée sous vide à une température inférieure à 80°C pour éviter que le sucre ne caramélise. A la fin de ce processus nous avons un sirop avec un Brix correspondant à la consigne donnée.

2.2.6. Section de Cristallisation des produits de Haute Pureté (HP)

La cristallisation fractionnée est un procédé physique qui permet l'extraction et la purification des sucres contenus dans le sirop.

La cristallisation du saccharose se produit selon une chronique qui comprend deux paramètres: la couleur et la pureté. En fonction de ces deux paramètres, le nombre de buses est déterminé. Le cas le plus courant est généralement la cristallisation à trois jets.

NB: Chaque jet comprend trois étapes principales : la **Cuisson**, le **Malaxage** et l'**Essorage**.

2.2.7. Section de séchage

En sortant de la cristallisation le sucre est humide (0.05%) pour permettre une bonne conservation, Il est séché dans un cylindre à air chaud qui provoque l'évaporation de l'humidité, puis refroidie dans un sécheur à lit fluidisant et enfin envoyé vers les silos de maturation pour finaliser la déshumidification et assurer son stockage en vrac.

2.2.8. Section de cristallisation BP

Cette étape permet de récupérer le sucre encore contenu dans les égouts provenant des cuites Haute Pureté, cela se fait en trois étapes (jets) dans des cuites et centrifuges.

Lors de l'affinage, la séparation du sucre et du sirop de lavage (liqueur d'affinage) nous donne un sirop appelé égout d'affinage. Celui-ci est séparé en deux.

- L'égout riche est réutilisé comme liqueur d'affinage.
- L'égout pauvre est envoyé vers cette section pour son épuisement en sucre.

Les cuites sont identiques à celle de la cristallisation HP. La première étape nous donne un sucre A qui peut être séché et consommé comme sucre roux ou fondu pour être retraité et obtenir du sucre blanc. Les sucres B et C ne sont que des moyens d'épuisement complémentaires. L'égout final de la centrifugation de la masse cuite C contient le non sucre et une partie équivalente de sucre qui n'est plus cristallisable s'appelle la mélasse.

C'est un sous- produit qui est commercialisable pour diverse utilisation dont :

- La fabrication de levure boulangère.
- La production d'alcool (distillation après fermentation).
- L'introduction dans l'alimentation du bétail.

2.2.9. Section de maturation et conditionnement

Dans cette section le sucre provenant du séchage est stocké dans des silos pendant une durée minimum de 48 heures pour assurer la maturation avec de l'air conditionné qui élimine l'humidité résiduelle contenue dans les cristaux de sucre, ce sucre sera ensuite ensaché sur six lignes, chaque ligne compte une ensachage-peseuse, une couseuse, et une camionneuse.

Le sucre ainsi produit est conditionné en sacs (50KG, 10KG, 5KG, 2KG et 1KG) ou en big bag de 500KG.

2.2.10. Section aéro

Le rôle de cette section est de créer le vide dans les cuites, régénérer la vapeur utilisée sous forme de condensat ou bien condensation de la vapeur. Elle contient tous les échangeurs de chaleur ainsi que les pompes à chaleur et les autres pompes.

2.3. Les différents services de la raffinerie

L'unité de production de sucre 3500T/J est composée de plusieurs services, qui sont présentés dans l'organigramme ci-dessous :

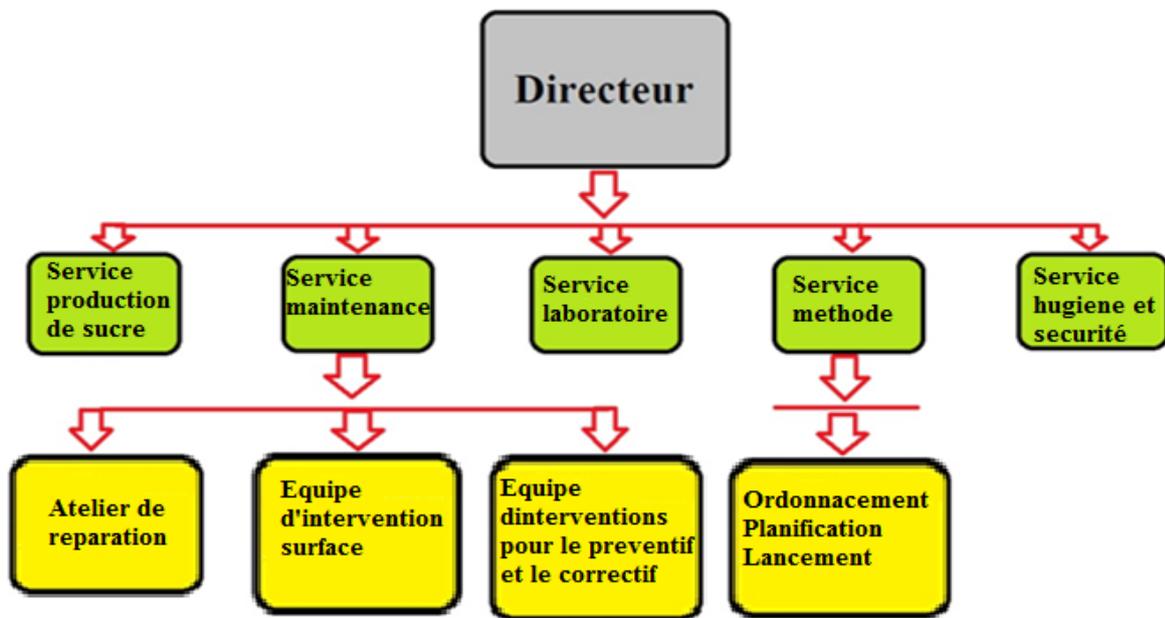


Figure I.2: Organigramme de la raffinerie.

2.4. Les équipements de la raffinerie

On présente quelques équipements et leurs utilités, donc :

2.4.1. Tableau générale de basse tension (TGBT)

C'est un élément central de la distribution électrique d'une unité de production, il permet également d'augmenter la capacité de production ou d'améliorer l'installation électrique. En effet, le TGBT est chargé de faire le lien entre l'arrivée de l'énergie électrique dans l'unité et sa distribution à l'intérieur.

2.4.2. Les tapis roulants

Le tapis roulant est un moyen utilisé pour acheminer la matière première qui est le sucre roux en la transportant pour procéder aux différentes sections, ou a transporter le sucre blanc vers le silo de stockage.



Figure I.3: Tapis roulant qui transporte le sucre blanc vers le conditionnement.

2.4.3. Les élévateurs

L'élévateur sert à élever le sucre pour le poser dans un silo.

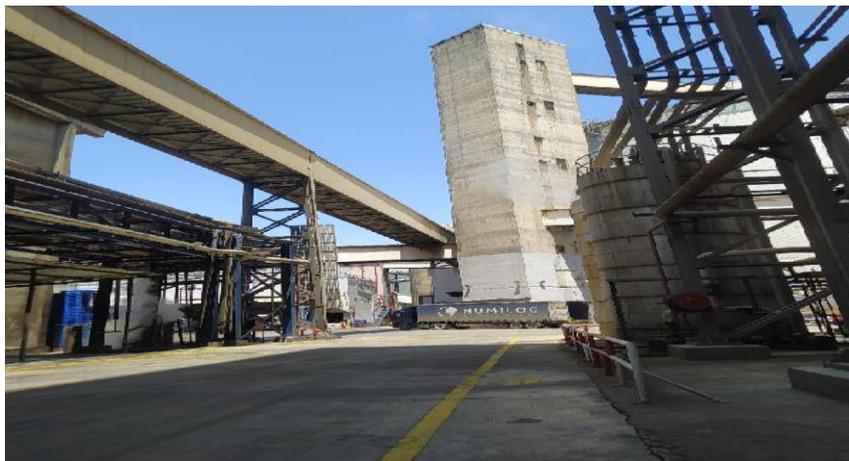


Figure I.4: Elévateur de sucre roux vers les autres sections.

2.4.4. Balance

Après l'arrivée de la matière première par un tapis roulant, elle sera pesée par une balance.

2.4.5. Les électrovannes

Une électrovanne ou électrovalve est une vanne commandée électriquement par des opérateurs, mise en marche grâce à l'air comprimé. Il est possible d'agir sur le débit de sirop dans un circuit par un signal électrique. Il existe deux types d'électrovannes : tout ou rien et proportionnelle.



Figure I.5: L'électrovanne principale.

2.4.6. Les vis

La pate passe par les vis afin de la mélanger pour atteindre le convoyeur.

2.4.7. L'empâteur

Il sert à mélanger le sucre roux avec l'eau pour avoir une pate prêts pour les prochaines sections.



Figure I.6: Un empâteur.

2.4.8. Les turbines

Une turbine est un dispositif rotatif destiné à utiliser la force d'un fluide qui est dans notre cas le sirop, il sert à diminuer la couleur du sirop s'il est coloré.

2.4.9. Les échangeurs de chaleur

L'échangeur de chaleur est un élément essentiel des systèmes de chauffage, de climatisation et de réfrigération. Il permet d'assurer le transfert de chaleur entre deux fluides, sans que ces derniers ne se mélangent et dans notre cas le sirop. Cette technique sert à Conserver le sirop à une température égale au point de référence pour qu'il retourne au fondoir.

2.4.10. Les tamis

Un tamis est une grille à mailles plus ou moins fines qui sert à classer les particules solides et qui est fixée dans un cadre. Les tamis sont utilisés dans la raffinerie pour passer le sirop afin de le filtrer les impuretés.

2.4.11. Les moteurs

Les moteurs électriques sont aujourd'hui présents dans toutes les branches de l'industrie. Ils sont la force motrice principale de nombreux processus. Il existe deux types de moteurs électriques à courant alternatif destinés à alimenter un équipement industriel : les moteurs asynchrones (ou à induction) et les moteurs synchrones. Et généralement, dans la raffinerie les moteurs mise en marche les pompes, les réducteurs et les compresseurs...etc.



Figure I.7: Un moteur asynchrone.

2.4.12. Les pompes

Les grandes familles de systèmes de pompage se différencient selon leur destination qui détermine les processus fluides. Pour augmenter la pression d'un liquide, il on a besoin des pompes volumétriques dont le débit résulte de la variation d'une capacité occupée par le liquide. Et si pour augmenter le débit, c'est le cas des pompes centrifuges. Là, le mouvement du liquide résulte de l'augmentation de l'énergie qui lui est conférée par la force centrifuge. Dans la raffinerie les pompes sont utilisées pour faire circuler le sirop.



Figure I.8: Pompe centrifuge.

2.4.13. Les réducteurs de vitesse

Avec les réducteurs de vitesse mécaniques, on peut réduire la vitesse d'un moteur électrique et augmenter le couple. Les plus courants sont les réducteurs : roue, vis et coaxiaux. Dans notre cas pour avoir un grand couple afin de bouger les grands équipements comme malaxeur.



Figure I.9: Réducteur de vitesse.

2.4.14. Filtre presse

Le filtre-presse est destiné à l'épaississement des boues résiduelles industrielles ou municipales, il permet la séparation d'un mélange solide-liquide. Dans notre cas, séparer le sirop et les impuretés.

2.4.15. Les compresseurs

Les compresseurs sont utilisés pour produire l'air comprimé afin de l'utiliser pour le séchage ou pour le fonctionnement des vannes. La raffinerie possède généralement des compresseurs à vis.



Figure I.10: Un compresseur à vis.

2.4.16. Sécheur

Le séchage est une opération unitaire qui a pour but d'éliminer par vaporisation l'eau qui imprègne un produit (liquide ou solide) afin de le transformer en solide sec dont l'humidité résiduelle est très faible [1]. Et au sein de la raffinerie, on l'utilise pour sécher le sucre humide pour obtenir du sucre blanc.

3. Conclusion

Dans ce chapitre on a parlé sur la raffinerie 3500T/J de sucre en expliquant le raffinage de sucre. Après, on a donné le processus et les sections nécessaires pour transformer le sucre roux vers un sucre blanc. On a terminés par la présentation de quelques équipements de la raffinerie et leurs utilités.

Chapitre II :
Généralités sur la maintenance
industrielle

1. Introduction

Le terme entretien, issu des racines latines Manus et Tenere, est apparu en français au XIII^e siècle. L'étymologue Wace a retrouvé la forme mainteneor (celui qui tient) utilisée en 1169 : c'est une forme archaïque de mainteneur. L'usage du mot "maintenance" dans la littérature française remonte au XVI^e siècle. Au cours du dernier demi-siècle, la maintenance a connu un développement très profond. Cette évolution a influencé les stratégies, les attitudes, les habitudes, les moyens et les méthodes. La maintenance a évolué du concept de maintenance après une panne du système à une politique de maintenance basée sur des stratégies préventives, correctives et d'amélioration.

La maintenance est réalisée sur des installations de production industrielle qui s'inscrivent dans le contexte économique de l'entreprise.

Tout dispositif, plus ou moins complexe, représente un système technique destiné à exécuter un procédé et destiné à produire, en tout ou en partie, un produit ou un service.

La maintenance a pour mission de surveiller les installations techniques, qui sont des usines de production, afin de :

- Maintenir leur bon fonctionnement et éviter la survenue de pannes (maintenance préventive).
- Rétablir son bon état de fonctionnement s'il est affecté par la survenance d'une panne (maintenance corrective).
- Optimise ses conditions de fonctionnement (maintenance améliorée).

Dans tous les cas, il est important de bien connaître l'installation afin de savoir quoi, où, quand et comment intervenir pour résoudre et prévenir les pannes et surtout éviter la moindre perturbation de la production.

Et dans ce chapitre, on va voir des généralités sur la maintenance industrielle en donnant des brefs présentations et descriptions.

2. Définition de la maintenance

« Ensemble des actions permettant de maintenir ou de rétablir un bien dans un état spécifié ou en mesure d'assurer un service déterminé. Bien maintenir, c'est assurer l'ensemble de ces opérations au coût optimal », selon l'AFNOR par la norme NF X 60-010.

La définition de la maintenance fait donc apparaître 4 notions : [2]

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

3. Le rôle de la maintenance

Le service maintenance doit mettre en œuvre la politique de maintenance définie par la direction de l'entreprise ; cette politique devant permettre d'atteindre le rendement maximal des systèmes de production. Cependant, tous les équipements n'ont pas le même degré d'importance d'un point de vue maintenance. Le service devra donc, dans le cadre de la politique globale, définir les stratégies les mieux adaptées aux diverses situations. La fonction maintenance sera alors amenée à établir des prévisions ciblées :

- Prévisions à long terme : elles concernent les investissements lourds ou les travaux durables. Ce sont des prévisions qui sont le plus souvent dictées par la politique globale de l'entreprise.
- Prévisions à moyen terme : la maintenance doit se faire la plus discrète possible dans le planning de charge de la production. Il lui est donc nécessaire d'anticiper, autant que faire se peut, ses interventions en fonction des programmes de production. La production doit elle aussi prendre en compte les impératifs de suivi des matériels.
- Prévisions à courts termes : elles peuvent être de l'ordre de la semaine, de la journée, voire de quelques heures. Même dans ce cas, avec le souci de perturber le moins possible la production, les interventions devront elles aussi avoir subi un minimum de préparation. [2]

4. Les types de la maintenance

Le choix parmi les différents types de maintenance entre dans le cadre de la politique de maintenance et doit se décider au niveau de la direction du service. Dans les types de maintenance, il existe deux grandes familles qui servent à les employer avant ou après une défaillance dans une unité industrielle selon leurs procédures, on présente les deux types comme suit :

4.1.La maintenance préventive

Selon la norme AFNOR X 60-010-1994, c'est une maintenance ayant pour objet de réduire la probabilité de défaillance ou de dégradation d'un bien service rendu. Les activités correspondantes sont déclenchées selon:

- Un échéancier établi à partir d'un nombre prédéterminé d'unités d'usage,
- Et/ou des critères prédéterminés significatifs de l'état de dégradation du bien ou de service.

Elle se décompose en trois :

- La maintenance préventive systématique, selon l'AFNOR norme x 60010 :
« Maintenance préventive effectuée selon un échéancier établi suivant le temps ou le nombre d'unités d'usage ».
- Conditionnelle, selon l'AFNOR : « maintenance subordonnée à un type d'événement prédéterminé (autodiagnostic, information d'un capteur, mesure...) ».
- Prévisionnelle, selon l'AFNOR « une maintenance conditionnelle exécutée en suivant les prévisions extrapolées de l'analyse et de l'évaluation de paramètres significatifs de la dégradation du bien ».

4.2.La maintenance corrective

Selon l'AFNOR norme x60010 « Opération de maintenance effectuée après défaillance ».

Il existe deux types, qui sont :

- Palliative.
- Curative.

4.2.1. La maintenance corrective palliative

Activités de maintenance corrective destinées à permettre à un objet d'assurer temporairement tout ou partie d'une fonction requise. Cette maintenance palliative, communément appelée dépannage, consiste principalement en des mesures temporaires qui

doivent être suivies de mesures curatives.

4.2.2. La maintenance corrective curative

Activités de maintenance corrective visant à remettre un bien dans un état déterminé ou à lui permettre d'accomplir une fonction requise, ces activités de réparation, de modification ou d'amélioration doivent être permanentes.

5. Les niveaux de la maintenance

Le degré de développement de la maintenance industrielle est divisé en 5 niveaux qui se diffèrent d'après leurs difficultés. On présente les 5 niveaux comme suit : [3]

- **1^{er} niveau** : Réglages simples prévus par le constructeur au moyen d'éléments accessibles sans aucun démontage ou ouverture de l'équipement, ou échanges d'éléments consommables accessibles en toute sécurité, tels que voyants ou certains fusibles, ...etc. Ce type d'intervention peut être effectué par l'exploitant du bien, sur place, sans outillage et à l'aide des instructions d'utilisation. Le stock des pièces consommables nécessaires est très faible.
- **2^e niveau**: Dépannage par échange standard des éléments prévus à cet effet et opérations mineures de maintenance préventive, telles que graissage ou contrôle de bon fonctionnement. Ce type d'intervention peut être effectué par un technicien habilité de qualification moyenne, sur place, avec l'outillage portable défini par les instructions de maintenance, et à l'aide de ces mêmes instructions. On peut se procurer les pièces de rechange transportables nécessaires sans délai et à proximité immédiate du lieu d'exploitation.
- **3^e niveau**: Identification et diagnostic des pannes, réparations par échange de composants ou d'éléments fonctionnels, réparations mécaniques mineures et toutes opérations courantes de maintenance préventive telles que réglage général ou réaligement des appareils de mesure. Ce type d'intervention peut être effectué par un technicien spécialisé, sur place ou dans le local de maintenance, à l'aide de l'outillage prévu dans les instructions de maintenance ainsi que des appareils de mesure et de réglage, et éventuellement des bancs d'essais et de contrôle des équipements et en utilisant l'ensemble de la documentation nécessaire à la maintenance du bien ainsi que les pièces approvisionnées par le magasin.
- **4^e niveau**: Tous les travaux importants de maintenance corrective ou préventive à l'exception de la rénovation et de la reconstruction. Ce niveau comprend aussi le réglage des appareils de mesure utilisés pour la maintenance, et éventuellement la

vérification des étalons du travail par les organismes spécialisés. Ce type d'intervention peut être effectué par une équipe comprenant un encadrement technique très spécialisé, dans un atelier spécialisé.

- **5^e niveau:** Rénovation, reconstruction ou exécution des réparations importantes confiées à un atelier central ou à une unité extérieure. Par définition, ce type de travaux est donc effectué par le constructeur, ou par le reconstruteur, avec des moyens définis par le constructeur et donc proches de la fabrication.

Tableau II.1: Les niveaux de maintenance.

Niveau	Personnel d'intervention	Moyens
1 ^{er}	Exploitant, sur place.	Outillage léger défini dans les instructions d'utilisation
2 ^{ème}	Technicien habilité, sur place	Idem, plus pièces de rechanges trouvées à proximité, sans délai.
3 ^{ème}	Technicien spécialisé, sur place ou en local de maintenance	Outillage prévu plus appareils de mesure, banc d'essais, contrôle...
4 ^{ème}	Equipe encadrée par un Technicien spécialisé, en atelier central	Outillage général plus spécialisé, matériel d'essais, contrôle...
5 ^{ème}	Equipe complète, polyvalente, en atelier central	Moyens proches de la fabrication par le constructeur

6. L'enjeu de la maintenance

La maintenance représente un enjeu économique important pour les systèmes industriels actuels, à la fois en raison des budgets qui lui sont consacrés et de l'indisponibilité qu'elle peut générer. En effet, selon le type d'industrie, les coûts de maintenance peuvent varier de 15% pour les industries agroalimentaires à 60% pour les industries lourdes (i.e. sidérurgie, papeteries, ...etc.), du coût du produit fabriqué. Ces coûts représentent les conséquences directes et indirectes des arrêts causés par les interventions préventives et correctives. Les coûts directs de maintenance comprennent les pièces de rechange, les consommables, la main d'œuvre de réparation ou de remplacement et l'amortissement des outillages. Alors que les coûts indirects comprennent les coûts de perte de production et les coûts logistiques associés aux actions de maintenance. Le besoin d'une gestion optimale des

stratégies de maintenance est donc devenu une nécessité pour les industriels afin de résister aux contraintes du climat concurrentiel actuel. [4]

7. Tribologie des systèmes

La tribologie est la science qui étudie les interactions de deux surfaces en mouvement l'une par rapport à l'autre. Elle englobe la technique associée et l'ensemble des secteurs de la friction et de l'usure, y compris la lubrification. Elle y étudie les interactions entre les surfaces de contact, mais aussi celles des solides, liquides et gaz présents entre ces surfaces. Elle développe des technologies visant à optimiser les frictions.

Le but de la tribologie consiste à minimiser les pertes de matériau et d'énergie liées à l'usure et au frottement ; c'est donc d'arriver à fabriquer des systèmes mécaniques et énergétiques efficaces. L'amélioration qu'elle apporte aux surfaces en mouvement (au système tribologique donc) permet d'améliorer efficacité et durée de vie des machines. Les aspects (tant techniques qu'économiques) améliorés par la tribologie sont :

- Performance et rendement.
- Fiabilité et durée de vie.
- Économie d'énergie et de composants.
- Impact environnemental. [5]

8. Les objectifs et les apports de la maintenance

L'objectif des équipes de maintenance est de maintenir les installations de production en parfait état et d'assurer une performance globale maximale tout en optimisant les coûts. Afin d'obtenir les meilleures performances, il faut éviter les pannes, maintenir les rythmes de production et améliorer en permanence la qualité des produits. La maintenance ne signifie plus subir des pannes, mais maîtriser les pannes en optimisant les politiques de maintenance, avec une bonne prévention, avec des réparations rapides et efficaces et enfin avec l'amélioration des équipements. Et pour assurer cette mission, l'entreprise fixe les objectifs des services maintenance. On peut classer les objectifs de la maintenance selon deux critères :

- Les objectifs financiers : Réduire au minimum les dépenses de la maintenance et augmenter au maximum les profits.
- Les objectifs opérationnels : Maintenir les équipements, assurer la disponibilité maximale des installations et des équipements et assurer une performance (rendement) de haute qualité.
- L'objectif principal de la maintenance c'est zéro panne.

9. Les interventions de la maintenance préventive

Lorsqu'un maintenancier reçoit un OT préventif qui est préparé par le methodiste, il engage à intervenir selon cinq opérations principales : [6]

- Les inspections : Contrôles de conformité effectués en mesurant, observant, testant ou calibrant les caractéristiques significatives d'un article. En général, l'inspection peut être effectuée avant, pendant ou après d'autres activités de maintenance.
- Les visites : Suivi des activités réalisées dans le cadre de la maintenance préventive systématique à une périodicité déterminée. Ces interventions correspondent à une liste prédéfinie d'opérations pouvant conduire au démontage d'organes et à l'immobilisation de matériel, une visite pouvant déboucher sur une action de maintenance corrective.
- Le contrôle : Vérifications de conformité par rapport aux données prédéfinies, suivies d'une évaluation et d'un contrôle. La vérification peut impliquer une activité d'information, ajouter une décision ou effectuer des visites de travaux de réparation.
- La révision : Ensemble des études, contrôles et interventions effectués pour protéger les biens contre les défauts majeurs ou critiques pendant un temps déterminé ou pour un nombre déterminé d'unités d'utilisation. Selon l'ampleur des travaux à réaliser, il faut distinguer les révisions partielles des révisions générales, dans les deux cas, cette opération nécessite le démontage de divers ensembles.
- Les échanges standards : Le remplacement à l'identique d'un bien déjà possédé par le client.

10. Les interventions de la maintenance corrective

A chaque fois qu'elle tombe une défaillance, les services maintenances interviennent pour procéder à l'une des opérations suivantes :

- Dépannage, selon la norme AFNOR X 60-010-1994: Action consécutive à la défaillance de bien, en vue de rendre apte à accomplir une fonction requise, au moins provisoirement.
- Réparation, selon la norme AFNOR X 60-010-1994 : Action définitive et limitée de la maintenance à la suite d'une défaillance.

11. La GMAO (Gestion de la Maintenance Assisté par Ordinateur)

11.1. Définition

On peut définir la GMAO comme un progiciel permettant une aide à la décision dans une entreprise dans le but de :

- Augmenter la disponibilité de l'outil de production.
- Diminuer les coûts de maintenance.
- Rationaliser les coûts du stock de pièces détachées.
- Automatiser le processus d'achat et réduire les coûts d'approvisionnement.
- Simplifier la gestion des flux de données.

Les produits de GMAO ont été développés afin de rassembler dans une base de données interfacée avec le système interne de l'entreprise, toutes les informations nécessaires pour enregistrer, traiter et actualiser les différents processus et données des entreprises.

Pour essayer de mieux comprendre l'impact d'une GMAO, on peut par simplification assimiler l'activité d'un service de maintenance à :

- Un système de file d'attente avec des demandes de service réparties selon une loi de probabilité.
- Des durées d'intervention qui suivent une distribution exponentielle négative.

En fonction des ressources disponibles, on peut déterminer un temps moyen d'attente provoqué par une panne ainsi que son coût. Sans l'informatique il est difficile, même impossible, d'optimiser en termes de coûts et de performance, la relation entre la disponibilité des intervenants et la probabilité de l'occurrence d'une panne. [7]

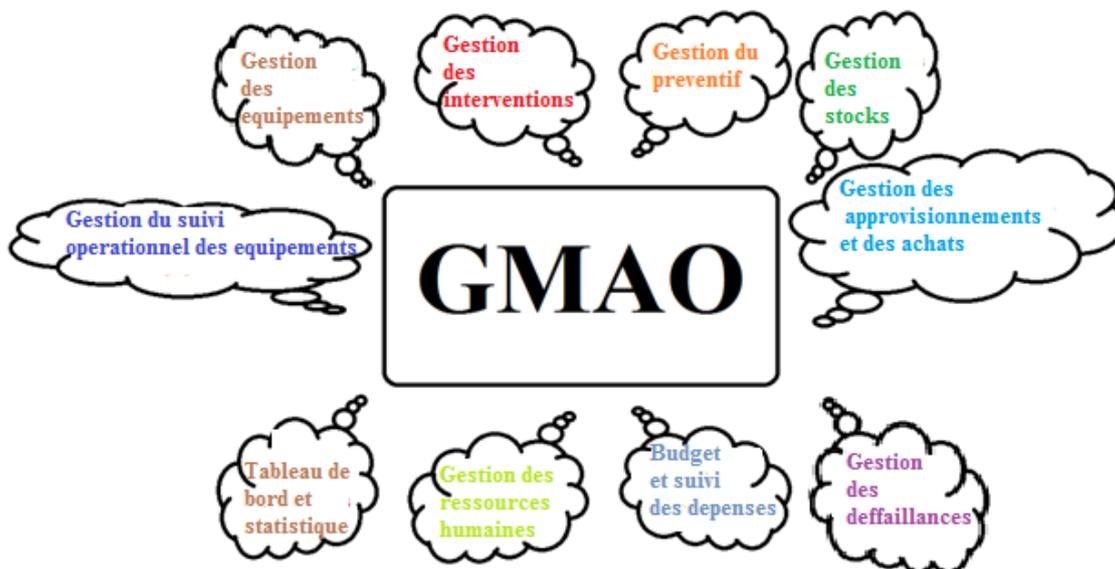


Figure II.1: Modules fonctionnels d'un GMAO.

11.2. Nécessité de l'utilisation d'un progiciel de GMAO

La gestion de la maintenance assisté par ordinateur, nécessite d'exploiter tous les moyens disponibles. Donc il est nécessaire d'éliminer toutes sorte de pertes et de gaspillage afin d'atteindre ses cinq zéros: [7]

- Zéro pannes : c'est l'objectif naturel de la maintenance ;
- Zéro défauts : garder tout outil de production en parfait état : tout défaut entraîne un arrêt de production, donc augmentation des coûts et des délais ;
- Zéro stocks, zéro délais : un outil de fabrication fiable permet une fabrication sans stock (flux tendu) et une livraison sans délai ;
- Zéro papier : il faut comprendre par ce mot «zéro papier inutile», c'est à dire les papiers engendrés par les erreurs, les défauts, les défaillances, les retards qui viennent alourdir le travail et l'organisation.

11.3. Objectifs de la GMAO

La GMAO peut être un outil d'aide à la décision, les bénéfices attendus sont potentiellement importants, on peut citer [8] :

- Maitriser les coûts des installations à maintenir,
- Optimiser les moyens techniques et humains de la maintenance,
- Maitriser la préparation des interventions, leur planification et leurs coûts,
- Optimiser la gestion du stock de pièces de rechange afin de diminuer la valeur de ce stock tout en maintenant une disponibilité satisfaisante des installations,
- Inventorier les installations techniques et les documenter,
- Fiabiliser les installations par l'analyse du retour d'expérience formalisé et capitalisé, par la décision et l'argumentation de plans d'actions.

12. Conclusion

Une méthode ou procédure de maintenance est une règle de décision qui précise le cycle d'actions à entreprendre pour maintenir ou restaurer le système dans un état spécifique.

Dans ce chapitre nous avons défini la maintenance industrielle et son rôle dans l'industrie. Après, on a présenté les types de maintenance ainsi les niveaux. Ensuite, nous avons expliqué l'enjeu et la tribologie. Enfin, on a donné des brèves explications sur les interventions et la gestion de la maintenance. Ce qui nous arrangera la tâche pour l'élaboration de plans et d'une stratégie de maintenance pour les équipements qui seront examinés dans le quatrième chapitre.

Chapitre III :

La maintenance au sein de la raffinerie

3500T/J de sucre

1. Introduction

A l'occasion du développement du groupe Cevital, et dans le contexte de la politique globale d'amélioration continue, le service maintenance fait appel pour superviser le processus de fabrication afin de maintenir l'équipement en bon état de fonctionnement ; en élaborant des plans et des offres pour la maintenance et les besoins en pièces. S'occuper aussi des nouveaux investissements et autres mises à niveau des équipements.

Dans ce chapitre, nous présentons d'abord l'organisation de la maintenance dans l'unité 3500T, puis nous fournissons les outils pour la maintenance dans cette unité.

2. Structure de la maintenance au sein de la raffinerie

2.1.Missions et stratégies

Lors de suivi de maintenance au sein de la raffinerie de sucre, le responsable de maintenance est appelé pour assurer la gestion du service maintenance ainsi que la maintenance dans des conditions optimales et pour la disponibilité maximale de l'outil productif conformément à la réglementation de sécurité applicables (personnes, environnement et matériel).

2.2.Objectifs à atteindre pour le service maintenance

Dans la raffinerie de sucre, l'objectif de la maintenance est de collecter toutes les informations sur les zones à gérer et de les classer selon les priorités techniques et économique. Pour réussir à poursuivre ces objectifs, il est important de suivre les actions suivantes :

- Conserver les règles de sécurité, avant ou après chaque intervention en suivant les manuels d'instruction de chaque équipement.
- Rassembler tous les ressources de travail (matériel et humain) pour atteindre les missions de maintenance.
- Disponibilité des instruments nécessaires pour exercer les taches de maintenance.
- Gestion et structure du personnel de maintenance.
- Discipline et justesse.

2.3.Missions révélées à un secteur de maintenance

La fonction confiée à un service maintenance est une des fonctions techniques les plus importantes du secteur, de plus c'est une fonction intégrée dans la vie de l'entreprise car est en contact avec les différents départements. Pour ce faire, ce service doit assurer l'ensemble des activités suivantes :

- Exécution des opérations préventives selon le planning élaboré.
- Affirmer le renseignement et l'enregistrement de toutes les interventions sur le progiciel COSWIN-8i par les maintenanciers.
- Minimiser les temps de maintenance et prendre garde du respect du temps des interventions.
- Assurer le bon fonctionnement de tous les équipements de production.
- S'occuper de toutes les anomalies qui gênent le fonctionnement des équipements signalées par les chefs de quarts.
- Analyser diagnostiquer et améliorer le fonctionnement et le rendement des équipements de production.
- Vérification de toutes les prestations externes.

2.4.Organisation hiérarchique

L'organisation hiérarchique est un terme utilisé dans de nombreuses disciplines, lorsqu'il est appliqué à l'entreprise, ce terme se termine généralement par un qualificatif (nous parlons de l'organisation des activités, juridiques, financières, etc.) avec la volonté de créer une certaine stabilité pour le domaine considéré.

L'organisation hiérarchique qui concerne la maintenance au sein de l'unité de raffinage de sucre, est schématisée sur la figure III.1 Et les caractéristiques de cette organisation sont les suivantes :

- Elle est canalisée.
- Un tributaire dépend d'un seul chef.
- Le chef fournit des instructions et le tributaire réalise.
- Les tâches sont spécialisées.
- La rigidité dans la manière de fonctionner.
- Seul le directeur générale a une vision générale de l'entreprise.

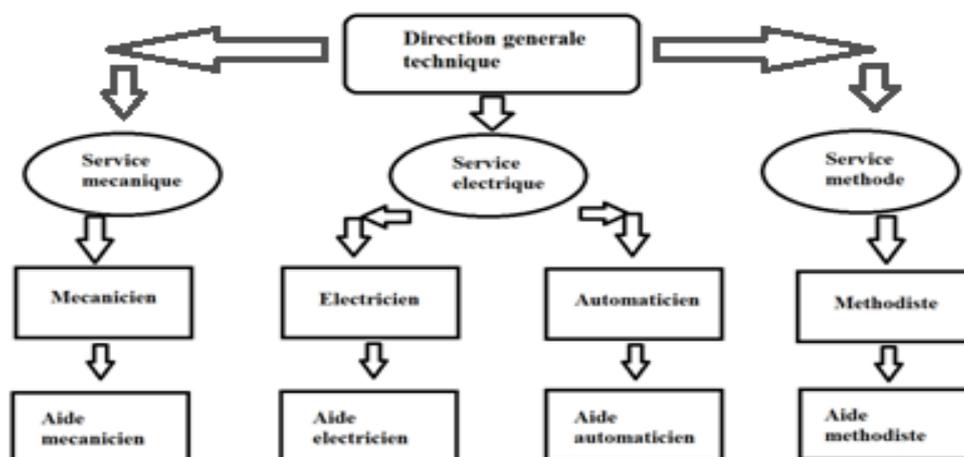


Figure III.1: Organisation hiérarchique de la raffinerie 3500T/J de sucre.

2.5.Rôle et responsabilité

L'ingénieur en maintenance industriel doit assurer le rendement et la disponibilité maximale ainsi le bon fonctionnement des équipements et des installations selon sa spécialité mécanique, électrique ou automatisme. Pour réussir ses objectifs, il faut assurer :

- La maintenance des équipements de production.
- La surveillance du fonctionnement optimal des équipements et d'intervenir en cas d'anomalie pour la maintenance corrective.
- La réalisation du planning préventive avec efficacité et fiabilité.
- La minimisation des couts d'intervention et le respect du temps attribuer a chaque intervention.
- L'amélioration des rendements des équipements avec la participation au diagnostic.
- La conservation des règles de sécurité pendant les interventions.
- La réalisation des nouvelles installations.

2.6.Prestataire et sous-traitance

La sous-traitance comporte à remettre quelques taches de maintenance a des entreprises prestataires indépendante de Cevital, telles que :

- Les révisions générales et les modifications.
- La réalisation des pièces de rechange et des outils d'interventions.
- L'entretien des équipements périphérique ainsi l'entretien général des travaux génie civil ou plomberie...etc.

La politique de sous-traitance dans l'unité de raffinage de sucre basé sur les points suivants :

- Sociales et économique.
- Politique à mettre en œuvre : Dans le contexte d'améliorer la productivité, on peut envisager une réintégration performante.
- Ce qu'il ne faut pas sous-traiter : Les fonctions méthodes et l'amélioration continue ainsi les fonctions centralisées.

3. Les instruments de la maintenance à l'unité

3.1. Organisation des équipements

Dans le complexe Cevital, le magasin est décomposé en trois sous-magasins :

- Magasin dédié a la raffinerie du sucre.
- Magasin pour la raffinerie d'huile.
- Magasin dédié au conditionnement d'huile.

Chaque magasin est reparti selon le type des pièces de rechange comme suite :

- Pièces électrique (rayonnage A-B-C-D).
- Pièces automatisme (rayonnage E-F-G-H).
- Pièces automatisme (rayonnage I-J-K-L).
- Pièces générales (rayonnage M-N-O-P).

3.2.L'entretien

Les plans d'entretien préventif sont met en exécution au sein de l'unité de raffinage de sucre selon :

- Quotidiennement : Des travaux de nettoyage, de réglage et de graissage.
- Mensuellement : Rechange de pièces et réglage selon les plans de maintenance préventif systématique ou conditionnelle.
- Annuellement : Des travaux de grand ampleur à savoir les révisions, la rechange de pièces et la modification sur des équipements.

3.3.La gestion des garanties au sein de la 3500T/J de sucre

La gestion de la garantie est effectuée selon le contrat signé entre le représentant du complexe Cevital et le fournisseur de l'équipement, en général le paiement s'effectue sous la forme suivante :

- Payer la moitié du prix avant l'installation de l'équipement.
- L'autre moitié sera virée après l'installation de cet équipement et sa mise en service par le fournisseur lui même.

Dans le chapitre service après-vente du contrat d'achat préalablement établi, le fournisseur assurera dans un délai d'un an à 5 ans un suivi de la réparations et disponibilité de pièces de rechange.

3.4.Logistiques

En général, l'équipement acheté est accompagné d'une documentation technique, mais sans soutien logistique, pour résoudre ce problème le personnel de maintenance doit résoudre le conflit pour obtenir les différents logiciels utilisés pour le contrôle et la gestion des équipements de différentes lignes.

Cependant, afin de satisfaire le consommateur en améliorant la qualité de ses produits, la politique adoptée au sein de la raffinerie de sucre est basée sur des investissements dans les nouvelles technologies, soit en remettant à neuf cet ancien équipement, soit en achetant un nouvel équipement.

3.5.Budget

La gestion et l'organisation du budget de la 3500T/J de sucre est réparti comme suit :

- Fourniture de pièces de rechange, prestataire.
- Les Formations des travailleurs dans les nouvelles technologies.
- Les primes pour encourager le corps travailleur.

3.6.Gestion de la maintenance, des pièces et du matériel

3.6.1. Définition

Le service méthode est chargé de la gestion des pièces et du matériel afin d'assurer l'étude et le suivi des interventions programmées :

- Le temps d'arrêt et d'interventions.
- L'efficacité des interventions réalisées pour le bon fonctionnement selon les plans préventif et correctif.
- Contrôle de la disponibilité des pièces.

3.6.2. Gestion par le progiciel COSWIN-8i

Dans la raffinerie 3500 T/J de sucre, la gestion des pièces s'est structuré par le progiciel COSWIN-8i. Ce progiciel est un moyen de gestion de type et de la disponibilité des pièces. Ainsi la gestion des stocks.



Figure III.2: Page d'accueil COSWIN-8i.

4. Conclusion

Dans ce chapitre, on a décrit la maintenance et son organisation au sein de l'unité de raffinage de sucre 3500T/J.

Beaucoup de points sont abordés comme missions, stratégie, objectifs, organisation hiérarchiques, rôles et responsabilités en ce qui concerne la structure de la maintenance au sein de la raffinerie. Et en ce qui concerne les instruments de la maintenance, on a parlé sur l'organisation des équipements, l'entretien, la gestion des garanties, logistiques, budget ainsi la gestion des pièces de rechange.

Chapitre IV :

**Etude et application de la maintenance
sur un compresseur a vis atlas copco**

GA110+

1. Introduction

Un compresseur est une machine qui réduit le volume et accroît ainsi la pression d'une quantité d'air donnée par des moyens mécaniques pour obtenir un air comprimé.

Dans ce chapitre, on définit au premier lieu les compresseurs et on démontre les types de compresseurs. Par suite l'étude se portera sur le compresseur atlas copco GA110+, après on donne le schéma générale d'un compresseur, ensuite on présentera la partie opérative du compresseur qui est subdivisée en trois parties: électrique, mécanique et capteurs, après nous donnerons le mode de fonctionnement de l'équipement, puis nous allons présenter un tableau de pannes et diagnostic, et les différentes tâches de maintenance préventive, enfin nous allons étudier et élaborer un arbre de défaillance.

2. Les compresseurs

2.1.Définition

Les compresseurs sont des appareils qui transforment l'énergie mécanique fournie par une machine motrice en énergie de pression; (en réalisant un accroissement de pression d'un fluide à l'état gazeux). [9]

2.2.Type de compresseurs

Les compresseurs peuvent être classés selon plusieurs caractéristiques :

- Mouvement des pièces mobiles (mouvement linéaire, rotatif).
- Le principe de fonctionnement (volumétrique, dynamique).
- Les compresseurs d'air.
- Les compresseurs des gaz. [10]

Il existe deux grandes familles de compresseurs, les compresseurs volumétriques et les turbocompresseurs ou dynamique. Dans les premiers, de beaucoup les plus importants en quantité, l'élévation de pression est obtenue en réduisant un certain volume de gaz par action mécanique. Dans les seconds, on élève la pression en convertissant, de façon continue, l'énergie cinétique communiquée au gaz énergie dépression, la récupération d'énergie est du à l'écoulement en rotation.

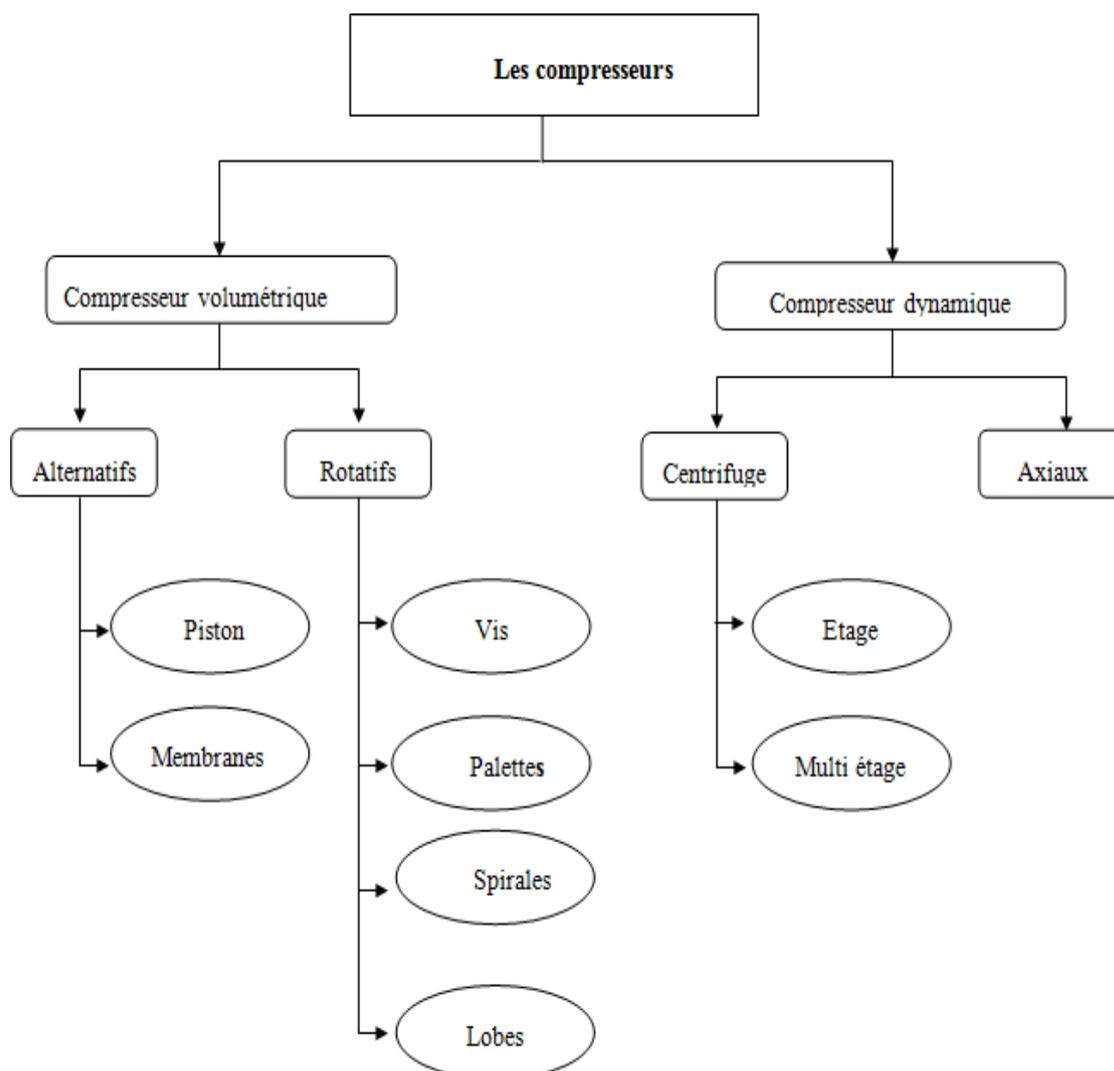


Figure IV.1 : Type de compresseurs.

3. Compresseur atlas copco GA110+

3.1.Définition

Le compresseur atlas copco GA110+ est un compresseur volumétrique a vis, C'est le modèle de compresseur le plus utilisé de nos jours. Les principales pièces de l'élément de compression à vis comprennent un rotor male et un rotor femelle qui tournent l'un vers l'autre tandis que le volume situé entre eux et le carter compresseur diminue. Le rapport de pression d'une vis dépend de la longueur et du profil de la vis d'une part, et de la forme de l'orifice de refoulement, d'autre part.

L'élément de compression à vis n'est équipé d'aucune soupape et il n'existe aucune force mécanique susceptible de créer un quelconque déséquilibre. [11]

3.2.Schéma générale d'un compresseur atlas copco

On présente dans la figure qui suit un schéma détaillé d'un compresseur rotatif à vis à injection d'huile.



Figure IV.2 : Schéma d'un compresseur atlas copco.

3.3.Eléments opératifs

3.3.1. Eléments électriques

3.3.1.1.Armoire électrique

Elle comprend la totalité des équipements électriques nécessaires pour le fonctionnement du compresseur comme les disjoncteurs, les sectionneurs...etc.

3.3.1.2.Pupitre

Le pupitre de contre contient toutes commandes nécessaires pour contrôler et gérer les modes de fonctionnement du compresseur.

En général, il comprend les fonctions suivantes :

- Contrôle du compresseur.
- Protection du compresseur.
- Surveillance des composants sujets à l'entretien.
- Redémarrage automatique après coupure de courant (non activé).



Figure IV.3 : Pupitre de contrôle.

3.3.1.3.Moteurs

Le compresseur contient deux moteurs, il y'a un moteur de 110 KW qui reçoit l'énergie électrique et la transformer en énergie mécanique pour tourner les vis male et femelle, et l'autre pour alimenter le ventilateur.

3.3.1.4.Electrovanne

Elle sert à commander le turbocompresseur en cas de défaillance.

3.3.2. Eléments mécaniques

3.3.2.1.Vanne de charge

La vanne de charge d'un compresseur contrôle l'alimentation en air pendant le fonctionnement et se ferment automatiquement si la pression la charge est trop basse.

3.3.2.2. Bloc vis

Dans le bloc vis, les deux vis male et femelle se tournent en mouvement rotatif opposé pour avoir une compression de l'air et de l'huile.



Figure IV.4 : Bloc vis.

3.3.2.3. Séparateur d'huile

Après la compression dans le bloc vis, l'huile et l'air se déplacent vers le séparateur pour séparer l'huile et l'air comprimé.



Figure IV.5 : Séparateur d'huile.

3.3.2.4. Refroidisseurs

Les refroidisseurs servent à refroidir l'air comprimé dans les systèmes de surpression. L'efficacité du refroidissement dépend de la propreté du bloc refroidisseur.

3.3.3. Capteurs

3.3.3.1. Capteur de pression

Le capteur fournit des informations instantanées de pression de compresseur au pupitre de contrôle.

3.3.3.2. Sonde de température

C'est également cette sonde qui allume le voyant de surchauffe. Le capteur de température, il mesure la température et remonte cette donnée au pupitre.

Ces données, pression et température servent à calculer la densité de l'air et à déterminer le taux de débit d'air massique qui, à son tour, établit l'alimentation requise pour une compression parfaite.

3.4. Mode de fonctionnement

Le compresseur à vis comprime l'air dans un espace formé entre deux vis rotatives tournant dans des sens opposés. Avec le boîtier du compresseur d'air environnant, ces vis forment le mécanisme de transmission. Le fonctionnement d'un compresseur à vis repose essentiellement sur deux principes : injection de liquide ou non. Ces deux versions sont disponibles dans des conceptions à un étage et à deux étages. Dans un compresseur à vis à injection de liquide, l'air comprimé est refroidi par le réfrigérant liquide dans la chambre de compression entre les vis.

Le liquide de refroidissement, généralement de l'huile, circule en boucle fermée entre les réservoirs de liquide, les refroidisseurs et les assemblages à vis. Il est mélangé à l'air avant compression. Par conséquent, la température de fonctionnement du compresseur est maintenue à environ 80°C quelles que soient la charge et la pression. Immédiatement après la compression, le réfrigérant est séparé de l'air comprimé dans le séparateur d'huile. L'air comprimé passe ensuite par un refroidisseur final avant d'être dirigé vers le réservoir d'air.

4. La maintenance du compresseur

4.1. La maintenance préventive

Dans ce on trouve les tâches de maintenance préventive à exécuter sur le compresseur. Pour la sélection des tâches, trois critères sont pris en compte :

- Le critère économique.
- L'efficacité.
- L'applicabilité.

Tableau IV.1 : Taches de maintenance préventive. [12]

Fréquence	Heures totales	Fonctionnement
Tous les jours	8	Contrôler les mesures à l'écran.
Tous les jours	8	Pendant la charge, contrôler l'évacuation des condensats.
Tous les jours	8	Contrôler le niveau d'huile. Avant le démarrage, le niveau doit se situer au milieu du voyant.
Toutes les semaines	--	Contrôler la propreté des filtres de l'armoire. Les remplacer ou les nettoyer s'ils sont poussiéreux.
Toutes les semaines	--	Purger les condensats du réservoir d'air, le cas échéant.
Tous les 3 mois	--	Nettoyer le compresseur.
Tous les 3 mois	--	Contrôler l'étanchéité.
Tous les 3 mois	500	Contrôler les refroidisseurs ; les nettoyer si nécessaire.
Tous les 3 mois	--	Déposer les éléments du filtre à air et les inspecter.
Tous les ans	--	Faire tester la soupape de sécurité.
Tous les ans	--	Faire inspecter tous les flexibles.
Tous les ans	4000	En cas d'utilisation de lubrifiant Roto-Inject Fluid, remplacer l'huile.
Tous les ans	8000	Remplacer les filtres à huile.
Tous les ans	8000	Remplacer l'élément du filtre à air.
Tous les ans	--	Graisser le moteur. Pour connaître la fréquence et les quantités, voir la section Moteurs.
Tous les 2 ans	8000	Faire remplacer l'élément séparateur d'huile.
Selon affichage	--	Effectuer les opérations d'entretien conformément aux contrats de service affichés.

4.2. Le tableau de pannes et diagnostics

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. [12]

Tableau IV.2 : Pannes et diagnostics.

Condition	Défaut	Correction
Point de rosée sous pression trop élevé	Température ambiante trop élevée	Contrôler et corriger. Si nécessaire, à l'aide d'un conduit, capter l'air de refroidissement d'un endroit plus frais ou déplacer le sécheur
	Manque de réfrigérant	Faire contrôler l'étanchéité du circuit et le faire recharger
	Compresseur de réfrigérant non opérant	Faire nettoyer le système.
	Pression de l'évaporateur trop élevée	Faire nettoyer le système.
	Pression du condenseur trop élevée	Faire nettoyer le système.
	Système de purge automatique colmaté	Faire nettoyer le système.
Pression trop élevée ou trop basse du condenseur	Système d'eau de refroidissement colmaté	Faire nettoyer le système d'eau de refroidissement.
	Température d'eau de refroidissement trop élevée	Contrôler et corriger si nécessaire
Arrêt ou refus de démarrage du compresseur	Interruption du courant électrique vers le compresseur	Contrôler et corriger si nécessaire
	Déclenchement de la protection contre surcharge du moteur du compresseur de réfrigérant	Contrôler le moteur.
	Déclenchement du pressostat haut pression	Contrôler le moteur.

Purge des condensats défectueuse	Système de purge automatique colmaté	Faire contrôler le système.
Décharge continue d'air et d'eau du réservoir des condensats	Système de purge automatique défectueux	Faire contrôler le système.
Pression de l'évaporateur trop élevée ou trop basse lors de la décharge	Mauvais réglage/dérèglement ou défaillance de la vanne de dérivation de gaz chaud	Faire régler la vanne de dérivation de gaz chaud.
	Pression trop élevée ou trop basse du condenseur	Faire régler la vanne de dérivation de gaz chaud.
	Manque de réfrigérant	Faire contrôler l'étanchéité du circuit et le faire recharger
Les réservoirs des condensats ne déchargent pas les condensats pendant la charge.	Tuyau de décharge du réservoir des condensats colmaté.	Contrôler et corriger comme requis.
	Dysfonctionnement de la soupape à flotteur du réservoir des condensats.	Retirer l'ensemble de soupape à flotteur, nettoyer et contrôler.
	Purge électronique des condensats (EWD) défectueuse.	Consulter Atlas Copco.
Le débit ou la pression d'air du compresseur est au-dessous de la normale.	La consommation d'air dépasse le débit d'air du compresseur.	Contrôler l'équipement connecté.
	Filtres à air colmatés.	Remplacer les filtres.
	Fuites d'air.	Contrôler et corriger.
Température d'air à la sortie de l'élément compresseur ou température d'air de sortie	Niveau d'huile trop bas.	Contrôler et corriger.

supérieure à la normale.		
	Colmatage des refroidisseurs d'huile.	Nettoyage nécessaire.
	Colmatage du refroidisseur d'air.	Nettoyage nécessaire.
	Compresseurs refroidis par air : apport d'air de refroidissement insuffisant ou température d'air de refroidissement trop élevée.	Contrôler et corriger comme requis.
	Compresseurs refroidis par eau : débit d'eau de refroidissement trop faible.	Augmenter le débit.
	Compresseurs refroidis par eau : obstruction du système d'eau de refroidissement.	Consulter le Pôle Services Clients Atlas Copco.

5. L'arbre de défaillance

5.1. Définition

La méthode de l'arbre de défaillance ou (AdD) (en anglais Fault Tree Analysis ou « FTA ») est aussi appelée méthode de l'arbre des causes (MAC). Souvent utilisée en conjonction avec une AMDEC. L'arbre de défaillance est une représentation graphique de type arbre généalogique (la filiation d'une famille). Il représente une démarche d'analyse d'événement. Elle est construite en recherchant l'ensemble des événements élémentaires, ou les combinaisons d'événements, qui conduisent à un événement redouté (E.R.). [13]

La méthode de l'arbre de défaillance est une analyse technique qui sert à gagner du temps pour réparer une panne en utilisant l'élimination étape par étape.

5.2. Principe

Cette méthode déductive (de l'effet vers ses causes) a pour objet la recherche de toutes les combinaisons de défaillances élémentaires pouvant aboutir à un événement redouté. A partir de ce (événement sommet), on construit une arborescence (schéma graphique en forme d'arbre inversé) représentant l'enchaînement logique des (événements intermédiaire) jusqu'à

la mise en cause des (événements élémentaires) (défaillance d'un composant). Cela par utilisation du symbolisme logique de l'algèbre de Boole. Il est ainsi possible d'identifier toutes les défaillances élémentaires pouvant conduire à l'évènement redouté. [13]

5.3.Objectifs

L'objectif est de suivre une logique déductive en partant d'un évènement redouté pour déterminer de manière exhaustive l'ensemble de ses causes jusqu'aux plus élémentaires.

Ce type d'analyse permet, dans le domaine de la maintenance : [13]

- D'améliorer la conception.
- De faire un diagnostic rapide.
- De prévoir une meilleure logistique.

5.4.L'arbre de défaillance du compresseur atlas copco GA110+

On va présenter les résultats de l'arbre défaillance du compresseur qui se décompose en 5 arbres comme suite :

- Nom : Evénement redoutable l'arrêt de la machine.
- Nom : 01 L'armoire électrique.
- Nom : 02 Moteur électrique.
- Nom : 03 Bloc vis.
- Nom : 04 Défaut d'évaporateur.

On présente les différents événements de l'arbre, dans la figure qui suit :

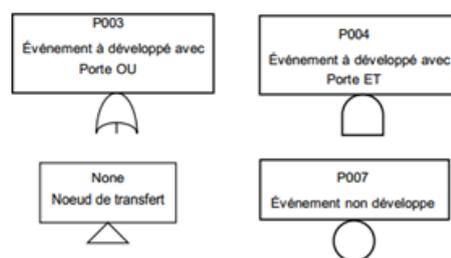


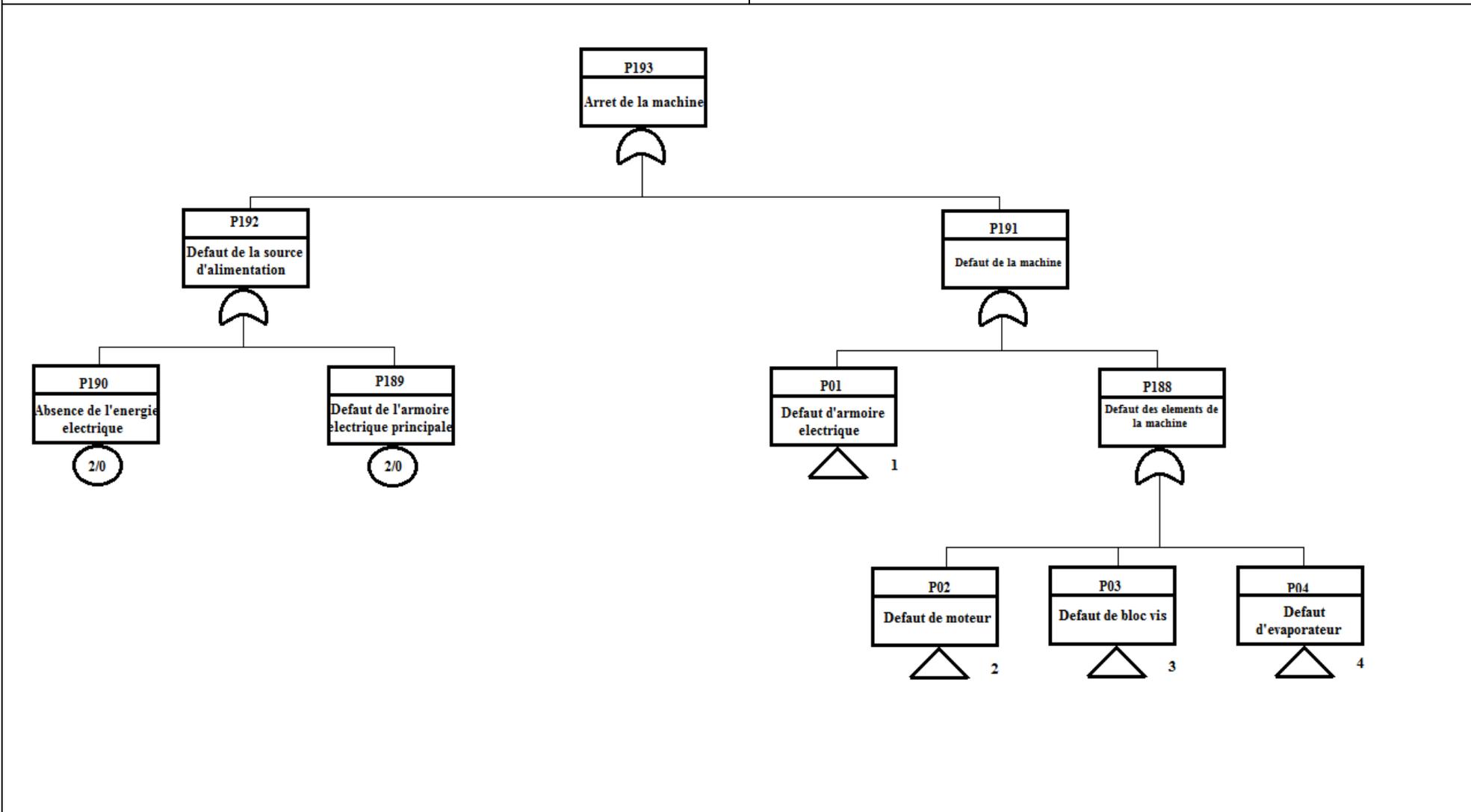
Figure IV.6 : Différent événements de l'arbre.

Projet : Arbre de défaillance du compresseur atlas copco GA110+

Entreprise : Université de Bejaia / SPA Cevital

Nom : Evénement redoutable l'arrêt de la machine.

Auteur : BENNACER Mohand Ameziane et AIT HAMMA Mahdi

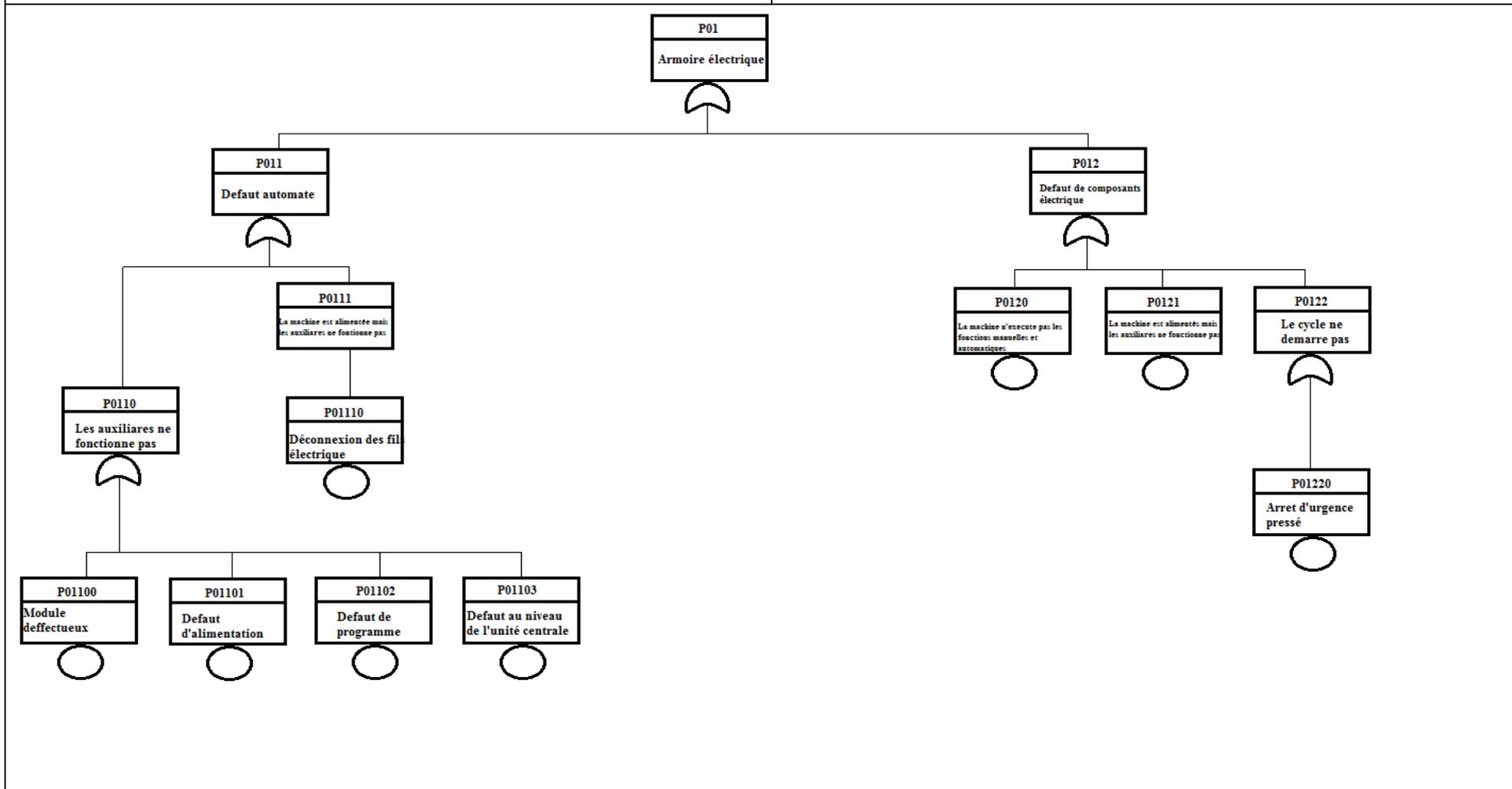


Projet : Arbre de défaillance du compresseur atlas copco GA110+

Entreprise : Université de Bejaia / SPA Cevital

Nom : 01 Armoire électrique

Auteur : BENNACER Mohand Ameziane et AIT HAMMA Mahdi

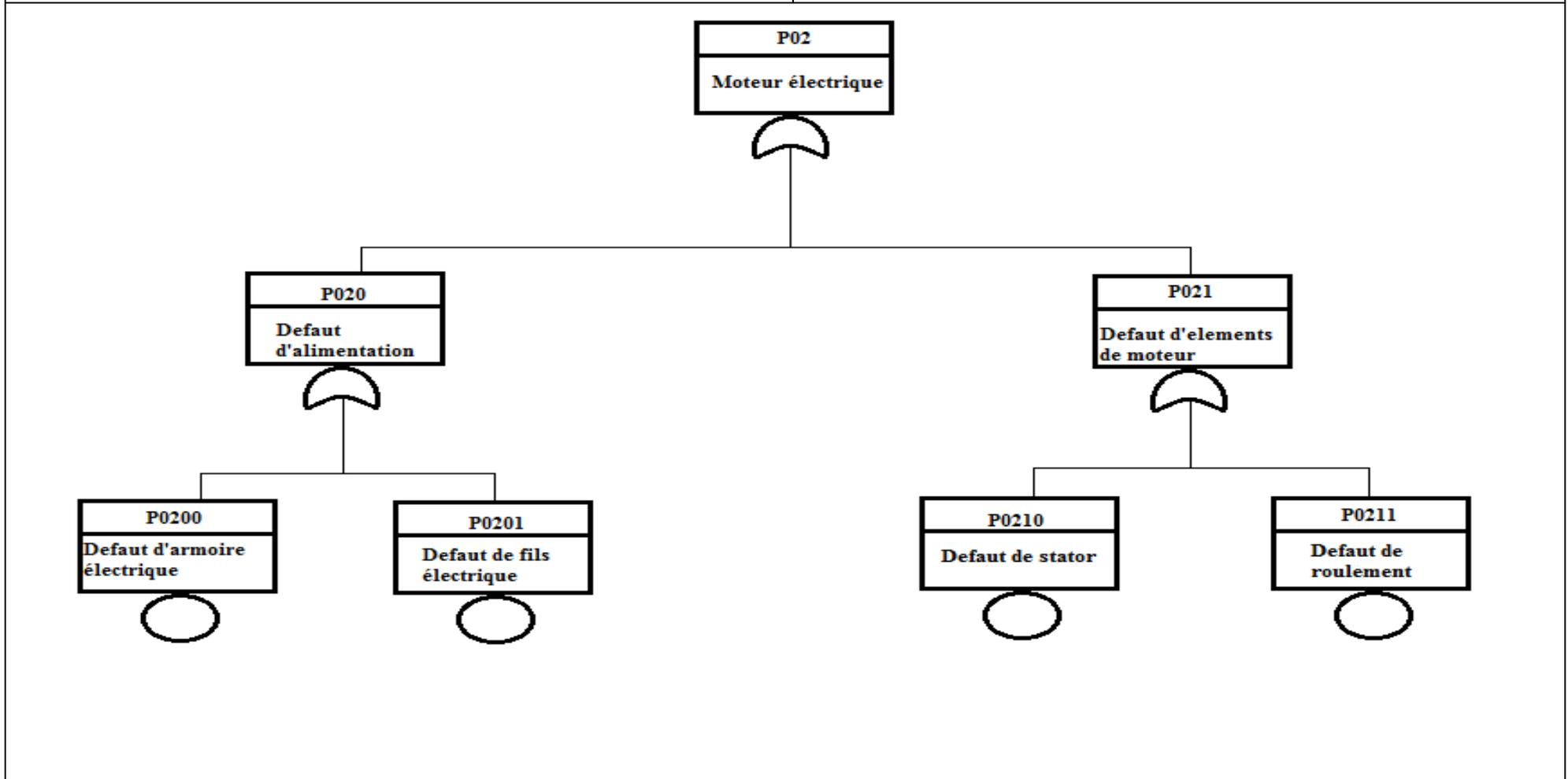


Projet : Arbre de défaillance du compresseur atlas copco GA110+

Entreprise : Université de Bejaia / SPA Cevital

Nom : 02 Moteur électrique

Auteur : BENNACER Mohand Ameziane et AIT HAMMA Mahdi

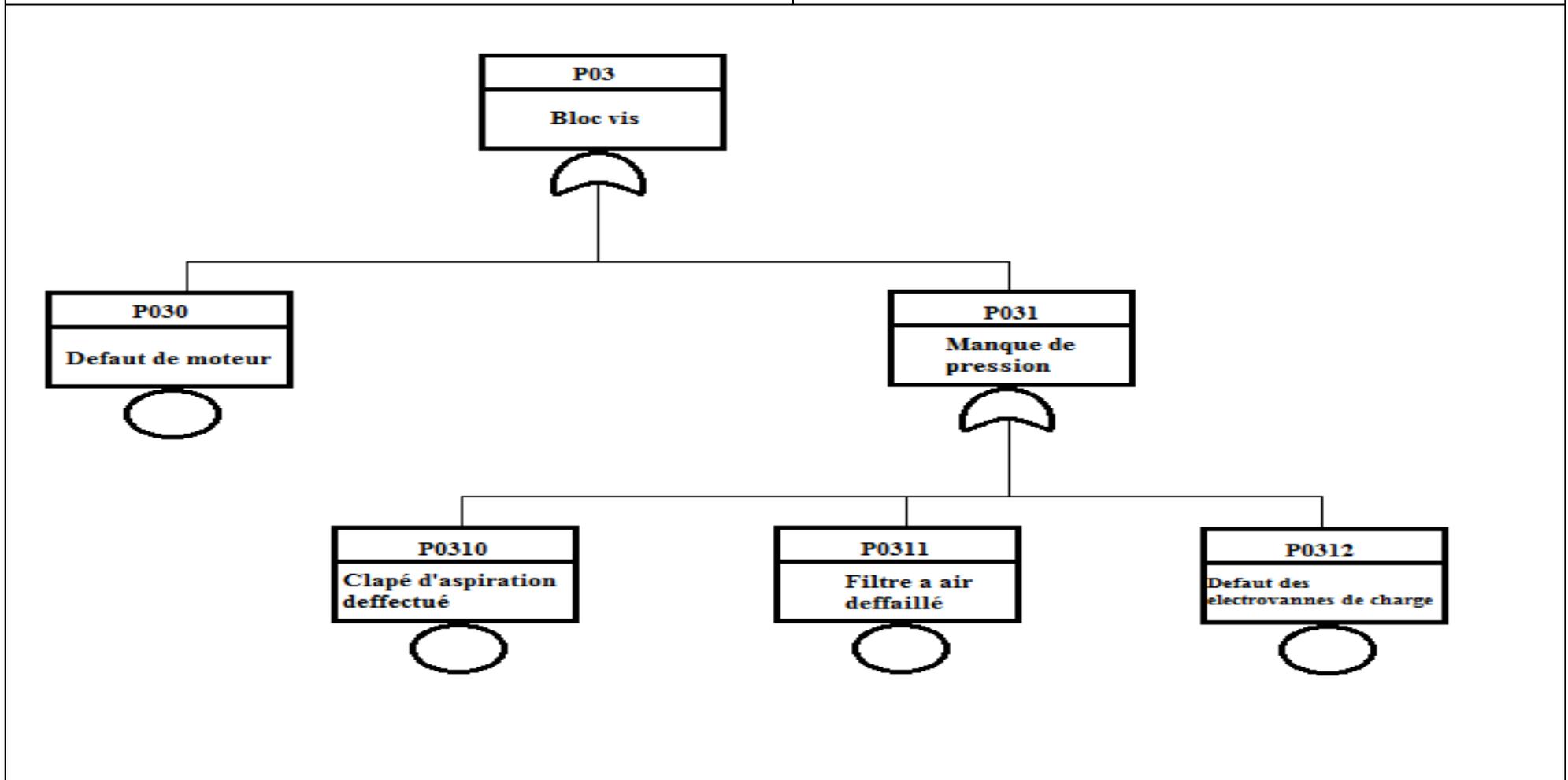


Projet : Arbre de défaillance du compresseur atlas copco GA110+

Entreprise : Université de Bejaia / SPA Cevital

Nom : 03 Bloc vis

Auteur : BENNACER Mohand Ameziane et AIT HAMMA Mahdi

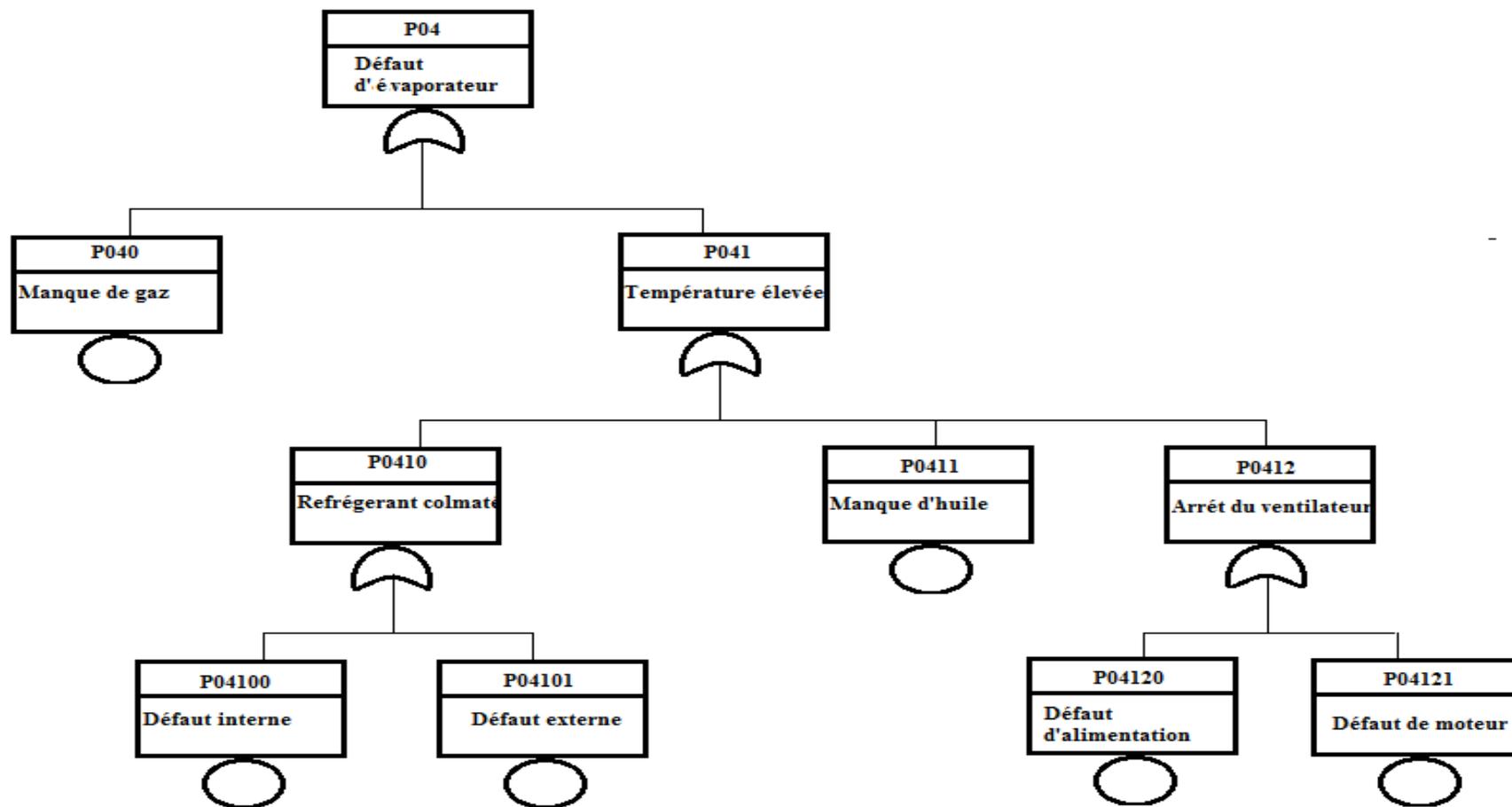


Projet : Arbre de défaillance du compresseur atlas copco GA110+

Entreprise : Université de Bejaia / SPA Cevital

Nom : 04 Défaut d'évaporateur

Auteur : BENNACER Mohand Ameziane et AIT HAMMA Mahdi



6. Conclusion

La fonction de maintenance est devenue de nos jours une fonction indispensable dans le monde industrielle. Le stage que nous avons effectué est une expérience qui nous a permis de découvrir la vie professionnelle dans le domaine industriel, d'analyser et d'appliquer nos propres connaissances et d'approfondir. Nous tenons à signaler que ce stage effectué dans une industrie récente et moderne, a été un complément certain à notre formation. Les arbres défaillances réalisés a l'issus de cette étude sont une aide précieuse au service de maintenance car ils permettent de réaliser une stratégie de maintenance optimale ce qui permet de minimiser les couts ainsi le temps d'intervention et éviter les arrêts de production imprévus.

Conclusion générale

Conclusion générale

La fonction de maintenance est devenue de nos jours une fonction indispensable dans l'entreprise industrielle pour assurer le bon fonctionnement des installations afin d'atteindre les objectifs tracés par cette entreprise.

Le stage que nous avons effectué est une expérience qui nous a permis : De découvrir la vie professionnelle dans le domaine industriel avec toutes ces difficultés et ces exigences, d'acquérir une bonne expérience, non seulement en ce qui concerne notre thème mais aussi d'autres connaissances dans les différents secteurs existants dans l'entreprise, et d'analyser et d'appliquer nos propres connaissances et d'approfondir notre point de vue d'une façon global sur l'utilité du thème étudié dans le monde.

Notre travail s'est présenté sous quatre parties essentielles :

- Dans la première partie on a présenté la raffinerie de sucre. Cette étude nous a permis de connaître le processus de raffinage de sucre afin de découvrir les équipements utilisés dans la raffinerie.
- Dans la deuxième partie, on a donné des généralités sur la maintenance.
- Dans la troisième partie nous avons décrit les instruments de maintenance ainsi la structure de maintenance au sein de l'unité de sucre.
- Dans la quatrième partie, nous avons opté à l'étude des opérations de maintenance qui devront être effectuées sur chaque pièce du compresseur, afin que dépanner, réparer au moindre coût, et l'arrêt du dernier le moins longtemps possible. L'étude détaillée du compresseur nous a permis de toucher à plusieurs disciplines que ce soit de la mécanique et l'électrique. En étudiant les pièces de l'atlas copco et de la partie opérative, nous avons réussi à saisir leurs principes de fonctionnement ainsi que leurs rôles.

Nous espérons que ce travail sera utile à l'entreprise CEVITAL, ainsi qu'aux futures promotions de notre université. Finalement nous tenons à signaler que ce stage effectué dans une industrie récente et moderne, a été un complément certain à notre formation.

Références bibliographiques

- [1] <https://genie-alimentaire.com/spip.php?article149>.
- [2] Ahmad ALALI ALHOUIJ, T H E S E « Contribution à l'optimisation de la maintenance dans un contexte distribué » UNIVERSITE DE GRENOBLE 2010.
- [3] Cours « maintenance industrielle », Dr Djamel FRIHI, juin 2015.
- [4] Cours « modèles de maintenance », AIT MOKHTAR Elhassen, 2020.
- [5] Polycopié de cours « Tribologie », Dr BENDAOUZ Nadia, 2020/2021.
- [6] Amadou BA « élaboration d'un plan de maintenance des lignes d'ensachage de LA SOCO CIM » école supérieur polytechnique Centre de THIES, UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR.
- [7] Cours « Gestion de la maintenance », Mr HERMI Haithem, 2018/2019.
- [8] K.Meghelli, A.Gheraout, Implantation d'un système de gestion de maintenance assistée par ordinateur (GMAO). Université de Tlemcen.
- [9] BENREZZAK Samir/ Thème: Étude de la performance d'un Compresseur centrifuge multi-étagés K101 A de la station de Oued Noumer / Mémoire Master, Université Tlemcen 2011/2012.
- [10] Maamoune Saad, Lebssisse Noureddine, Thème (Adaptation d'un nouveau système d'étanchéité (la garniture sèche) au compresseurs K201B) université Kasdi Merbah-Ouargla à2010/2011.
- [11] SAMET Henda et DJRIDA Nabil / Analyse de fonctionnement de compresseur par l'application de l'AMDEC (compresseur de la mine de Boukhadra) / Mémoire Master, UNIVERSITE LARBI TEBSSI –TEBESSA 2015-2016.
- [12] Manuel compresseur atlas copco GA110+.
- [13] cours de maintenance industrielle, Master 2 Mr laggoune.R

Résumé

La fonction de maintenance est devenue de nos jours une fonction indispensable dans l'entreprise industrielle pour assurer le bon fonctionnement des installations afin d'atteindre les objectifs tracés par cette entreprise.

Le but de notre travail est l'étude de la maintenance du compresseur, présenter les pannes et diagnostics ainsi les taches préventives, l'étude et la réalisation d'un arbre de défaillance pour le compresseur atlas copco afin d'améliorer la conception et de faire un diagnostic rapide ainsi de prévoir une meilleure logistique.

Mots clés : Maintenance, industrielle, fonctionnement, installations, compresseur, pannes, diagnostics, préventives, arbre de défaillance, conception, logistique.

Abstract

The maintenance function has nowadays become an essential function in the industrial company to ensure the proper functioning of the installations in order to achieve the objectives set by this company.

The purpose of our work is the study of the maintenance of the compressor, to present the breakdowns and thus diagnose too the preventive spots, the study and the realization of a fault tree analysis for the compressor atlas copco in order to improve the design and to make a quick diagnosis and plan better logistics.

Key words: maintenance, industrial, functioning, installations, compressor, breakdowns, diagnose, preventive, fault tree analysis, design, logistics.

ملخص

أصبحت وظيفة الصيانة في الوقت الحاضر وظيفة أساسية في الشركة الصناعية لضمان حسن سير المنشآت من أجل تحقيق الأهداف التي حددتها هذه الشركة.

الغرض من عملنا هو دراسة صيانة الضاغط ، وتقديم الأعطال والتشخيصات ، وكشف البقع الوقائية ، ودراسة وإنجاز شجرة أعطال للضاغط أطلس كوبكو من أجل تحسين التصميم وإجراء تشخيص سريع والتخطيط لوجستي أفضل.

الكلمات المفتاحية: صيانة ، صناعية ، تشغيل ، منشآت ، ضاغط ، أعطال ، تشخيص ، وقائي ، شجرة أعطال ، تصميم ، لوجستية.