

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université A. MIRA – BEJAIA

Faculté de Technologie

Département Génie électrique

Mémoire de fin d'études

Présenté en vue de l'obtention du Diplôme de

MASTER

Option : Électromécanique

THEME

**Etude technologique d'un compresseur à
piston vertical TEMPO1850**

Etudiants

M^f AYAD lakhdar

M^f BOULEKBACHE sofiane

Encadreur

M^f MEBARKI youcef

M^f LASSOUAG hakim

Jury: President: Mr. OUTAH

Examineur (s): Mr. MOKRANI

Promotion 2018-2019

Remerciements

En tout premier lieu, on remercie le bon Dieu, tout puissant, de nous avoir donné la force pour survivre, ainsi que l'audace pour dépasser toutes les difficultés.

On souhaiterait exprimer notre gratitude à tous les membres du bureau de méthode pour leurs accueils chaleureux :

MONSIEUR ATHMANE THIGHIDETE (MECANICIEN)
MONSIEUR KHIRI NASSIM (METHODISTE ELECTRIQUE)
MONSIEUR MAUCHE YAZID (AUTOMATICIEN)
MONSIEUR BENNADJI MOHAND-AREZKKI (METHODISTE)
MONSIEUR DJOUDER NOREDDINE (METHODISTE)

Nos remerciements vont également à notre encadreur au sein de l'entreprise CEVITAL Monsieur LASSOUAG HAKIM pour avoir accepté de nous encadrer, et pour les moyens qu'il a mis en œuvre pour nous donner accès au terrain ainsi que pour son accueil enthousiaste à chaque fois qu'on l'a rencontré.

Nous tenons à remercier notre promoteur, *Monsieur* MEBARKI YUCEF, pour la confiance qu'il nous a accordée en acceptant d'encadrer ce travail durant le stage, et pour ses multiples conseils et pour toutes les heures qu'il a consacrées à diriger cette recherche.

Ces remerciements seraient incomplets si je n'en adressais pas à l'ensemble des enseignants de l'université Abderrahmane-Mira (Bejaïa), pour leur soutien logistique et moral ainsi que pour la très bonne ambiance qu'on a toujours trouvée.

Enfin, notre reconnaissance va à ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

Dédicaces

Grace à la bonne volonté, l'acharnement, dieu tout puissant m'a donné la force et le courage pour la réalisation de ce travail que je dédie :

A mes très chers parents

A mes chers grands parents

A mes chères sœurs

A mes chers frères

A la femme de ma vie

A tous mes ami(e)s

&

A tous ceux qui me sont chers

Que ce travail soit une part de ma reconnaissance envers eux.

LAKHDAR

DEDICACE

Je remercie le bon dieu de m'avoir donné le courage, la santé et la volonté afin de pouvoir réaliser ce modeste travail.

A La mémoire de mon père décédé trop tôt, qui m'a toujours poussé et motivé dans mes études. 'paix a son âme'.

A ma chère mère, aucune dédicace ne serait exprimer mon amour éternel a cette bougie.

A ma deuxième famille « utopia ».

A ETPV ait habib ferhat et ses frères.

A tout (e) mes amis (es) sans exception

A mon binôme « lakhdar » et toute sa famille.

A mes chères sœurs : naouel et sabrina et la petite wrida.

A mes oncles et chère tantes.

A mes amis : MDchérif, ahmed, karim, houssem , sarah, farej

Abdou, abd Malek, sid ali , hamza , amine, loucif

Et surtout sans oublié les étudiants de ma promotion

En fin à tous ceux que je connais ou qui me connaissent que je n'ai pas pu citer.

Merci A Vous Tous, « sofiane »

LISTE DES FIGURES

CHAPITRE I : Partie exploitation

Figure I.1 : les familles des compresseurs

Chapitre II : La partie mécanique et électrique du compresseur

Figure II.I.1 : diagramme p-v

Figure II.I.2 : schéma d'un piston a double effet

Figure II.I.3 : piston de compresseurs tempo 1850

Figure II.I.4 : coupe d'un cylindre à double effet.

Figure II.I.5: segment d'étanchéité.

Figure II.I.6 : segments racleurs

Figure II.I.7 : segment porteurs.

Figure II.I.8: Soupape d'admission et de refoulement

Figure II.I.9: Partie mouvement de compresseur alternatif.

Figure II.I.10 : filtre à l'huile.

Figure II.I.11 : Filtre à air.

Figure II.I.12: Tour de refroidissement.

Figure II.I.13: Échangeur vue extérieure.

Figure II.I.14: Échangeur vue intérieure.

Figure II.I.15: Séparateur de condensat.

Figure II.I.16: Electrovanne.

Figure II.I.17: soupape de sécurité

Figure II.I.18: Morphologie du moteur asynchrone.

Figure II.I.19 : Moteur d'entraînement série SCE 315-355.

Figure II.I.20 : Courroie trapézoïdale.

Figure II.I.21: Sécheur d'air.

Figure II.I.22 : Réservoir d'air.

Figure II.I.22 : Réservoir d'air.

Figure II.II 1 : sectionneur porte fusible.

Figure II.II 2 : Symbolisation du Sectionneur porte fusible.

Figure II.II 3 : Contacteur.

Figure II.II 4: Symbole d'un contacteur.

Figure II.II 5 : Relais thermique.

Figure II.II 6 : Symbole relais thermique.

Figure II.II.7: Fusible.

Figure II.II.8: Symbole fusible.

Figure II.II.9 : Bouton d'arrêt d'urgence

Figure II.II.10: Symbole Du Bouton d'arrêt d'urgence

Figure II.II.11: Moteur asynchrone a cage.

Figure II.II.12 : Plaque à borne.

Figure II.II 13 : Branchement des plaques a borne

Chapitre III : La partie pneumatique et hydraulique du compresseur

Figure III.I 1 : Différentes étapes de la production de l'air comprimé

Figure III.I.2 : Exemple d'un filtre type FRL (Filtration, Régulation, Lubrification).

LISTE DES TABLEAUX

CHAPITRE I : Partie exploitation

Tableau I.1 : avantages et inconvénients des différents types de compresseurs

Chapitre II : La partie mécanique et électrique du compresseur

Tableau II.I.1 : caractéristique de compresseur

Tableau II.I.2: Pression de sortie et d'étalonnage de soupape de sécurité de chaque étage.

Figure II.I.23 : Tableau de consigne charge / à vide.

SOMMAIRE

RREAMBULE

Introduction Général.....	1
1.Introduction	2
2. Historique et lieu d’implantation du complexe agroalimentaire (Cevital)	2
2.1 Groupe Cevital.....	2
2.2 Complexe agroalimentaire Cevital de Bejaia	2
3. Situation géographique.....	3
3.1 Plan de masse du complexe Cevital.....	3
4. Mission et objectifs	5
5. Activités.....	5
6. Organigramme du complexe Cevital	6
7. Conditionnement de l’huile :	7
7.1 Description du procédé industriel.....	7
7.1.1 Service conditionnement d’huile	7
7.1.2 Présentation de la direction technique	8
7.1.3 Présentation de l’unité conditionnement d’huile	8
7.1.4 Processus techno de la fabrication du produit fini	10
8. Présentation du projet	11

CHAPITRE I : Partie Exploitation

I.1 Introduction	12
I.2 Notion sur l’air	12
I.3 Notion sur l’air comprimé	12
I.4 Caractéristiques, avantages et inconvénients de l’air comprimé.....	13
I.5 Les Différents types de compresseurs	13
I.6 Avantages et inconvénients des différents types de compresseurs.....	14

I.7 Choix du compresseur performant	15
I.8 Emplacement du compresseur	16
I.9 Caractéristique technique du compresseur	16
I.10 Les différents organes du compresseur.....	17
I.11 Panneau de commande avec IHM.....	17
I.12 Le rôle principal de ce terminal	18
I.12.1 Tableau de démarrage	18
I.13 La codification	19
I.13.1 Définition du découpage	19
I.13.2 Définition du matériel fixe.....	19
I.13.3 Matériel mobile	19
I.14 Désignation des articles.....	20
Conclusion.....	20

Chapitre II La partie mécanique et électrique du compresseur

II.I.1 Introduction	21
II.I.2 Description de la machine	21
II.I.3 Caractéristiques et fonctionnement.....	22
II.I.4 Fonctionnement du compresseur alternatif	23
II.I.5 Principe de fonctionnement	24
II.I.6 Composants du compresseur.....	24
II.I.6.1 Carter cylindre	24
II.I.6.2 Piston	25
II.I.6.2.1 Mode du travail du piston	25

II.I.6.3	Cylindres	26
II.I.6.4	Segment	26
II.I.6.4.1	Segments d'étanchéité	27
II.I.6.4.2	Segments racleurs.....	27
II.I.6.4.3	Segment porteur.....	28
II.I.6.4.4	Matériaux de composition des segments	28
II.I.6.5	Tige de piston	29
II.I.6.6	Soupapes d'admission et de refoulement.....	29
II.I.6.7	Culasses.....	31
II.I.6.8	Vilebrequin	31
II.I.6.9	Bielles	31
II.I.6.10	Crosses	31
II.I.7	Circuit d'huile de lubrification des manivelles.....	32
II.I.7.1	Filtre à l'huile	32
II.I.8	Circuit de l'air	33
II.I.8.1	Filtre à l'aspiration.....	33
II.I.9	Système de refroidissement.....	34
II.I.9.1	Tour de refroidissement	34
II.I.9.2	Circuit de refroidissement.....	35
II.I.10	Refroidissement entre étages	35
II.I.10.1	Échangeurs	35
II.I.11	Séparateur de condensat (décanteur)	36
II.I.11.1	Electrovanne de purge.....	37
II.I.12	Soupapes de sécurité.....	37
II.I.13	Manomètres	38

II.I.14 Capteurs	38
1. Capteur de température eau	
2. Capteur de température air	
3. Capteur de pression air	
4. Capteur de pression huile	
II.I.15 Pression d'exercice	38
II.I.16 Moteur de pompe à eau	38
II.I.17 Moteur d'entraînement.....	39
II.I.18 Courroies.....	39
II.I.19 Sécheur d'air.....	40
II.I.20 Réservoir d'air	40
II.I.21 Régulation en charge / A vide	41
II.I.22 Equipement entraîné par le compresseur.....	42
Conclusion	42
II.II.1 Introduction	43
II.II.2 Circuit de puissance	43
II.II.3 CIRCUIT DE COMMANDE	43
II.II.4 Nomenclature	44
II.II.5 Principe de fonctionnement	45
II.II.5.1 Lors du démarrage du compresseur	45
II.II.5.2 Lors de l'arrêt du compresseur	46
II.II.5.3 Lors d'un arrêt d'urgence	46
II.II.6 Etude des organes électriques	47
II.II.6.1 Sectionneur porte fusible	47
II.II.6.2 Contacteur	47

III.6.3 Relais thermique	48
II.II.6.4 Les fusibles.....	48
II.II.6.5 Bouton d'arrêt d'urgence	49
II.II.6.6 Moteur asynchrone à cage.....	49
II.II.6.7 Définition de API	52
II.II.6.8 Démarreur électronique (SMC)	52

Chapitre III la partie pneumatique et hydraulique du compresseur

III.I.1 traitement d'air comprimé	53
III.I.2 Circuit Pneumatique	54
III.I.3 Nomenclature	55
III.I.4 Fonctionnement	56
I.4.1 Circuit d'air	56
III. III.I.5 Refroidissement en sortie du bloc de compression	57
III.I.6 Réservoir d'air comprimé	57
III.I.7 Traitement de l'air avant consommation	57
III.I.7.1 Le Filtre	57
III.I.7.2 Les sécheurs d'air	58
III.I.8 Les électrovannes	59
III.II.1 Introduction	60
III.II.2 Circuit hydraulique.	61
III.II.2.1 Nomenclature	62
III.II.2.2 Fonctionnement de Circuit hydraulique	62
III.II.3 Circuit d'huile	63

III.II.3.1 Nomenclature	63
III.II.3.2 Fonctionnement de circuit d'huile	64

Chapitre IV : Partie maintenance

IV.1 INTRODUCTION	65
IV.2 Définition et intérêt de la maintenance.....	65
IV.2.1 Définition de la maintenance	65
IV.2.2 Définition de la maintenance selon l'AFNOR	65
IV.2.3 L'intérêt de la maintenance	65
IV.3 Les objectifs de la maintenance.....	65
IV.4 Les missions de la maintenance	66
IV.5 Les outils de la maintenance	66
IV.6 Les fonctions et tâches associé à la maintenance	66
IV.7 Organigramme de la maintenance	68
IV.8 Différents types de maintenance	68
IV.8.1 La maintenance corrective	68
IV.8.3 Les différentes formes de la maintenance préventive	69
IV.8.3.1 La maintenance préventive conditionnelle	69
IV.8.3.2 La maintenance préventive systématique	69
IV.8.3.3 Le but de la maintenance préventive	70
IV.9 Les différents niveaux de maintenance	70
IV.10 La politique de la maintenance	71
IV.11 Les méthodes organisationnelles de la maintenance	71
IV.11.1 L'établissement des programmes de la maintenance impose	71

IV.11.2 La préparation des travaux de maintenance	72
IV.12 Préparation d'intervention de travail.....	72
IV.13 Circuit des supports d'information pour les ordres des travaux	73
IV.14 Les différentes phases d'une action de la maintenance préventive.....	74
IV.15 Les différentes phases d'une action de la maintenance Corrective	75
IV.16 Cycle et période de visite	76
IV.17 Les précaution à prendre avant chaque intervention	77
IV.18 Entretien du moteur électrique	77
IV.19 Préparation pour la mise en marche et séchage	78
IV.20 Arrêt de moteur	78
IV.20.1 cas d'arrêt immédiat du moteur	78
IV.21.Les cas pratiques réaliser a cevital	80
1-probleme au démarrage	80
2- problème au niveau de moteur	81
3-probleme au niveau de la soupape de sécurité	82
IV.22 La maintenance adéquate pour le groupe Cevital	86
Conclusion	87

Partie hygiène et sécurité

V.1 Introduction	88
V.2 Hygiène et sécurité	88
V.2.1 Définition de l'hygiène.....	88
V.2.2 Définition de la sécurité industrielle	88
V.3 Règles et sécurité sur le lieu de travail	89
V.4 Consignes a respecté	89

V.4.1 Consignes élémentaire de sécurité	89
V.4.2 Respect des consignes d'utilisation	90
V.4.3 Dispositif de sécurité	90
V.5 Mesures de sécurité	91
V.6 Cas de danger	92
CONCLUSION GENERALE.....	93

Annexe

Bibliographie

Introduction générale

Introduction générale

Introduction générale

L'exploitation d'un site de production efficace permet d'augmenter le volume et la qualité des produits fabriqués tout en réduisant les coûts, les temps d'arrêt et le manque de fiabilité sont inacceptables pour une entreprise.

Parmi les machines ayant un rôle primordial dans le domaine d'activité industrielle, on cite les compresseurs à pistons. Le fonctionnement de ses systèmes mécaniques nécessite une alimentation en énergie, celle-ci est donnée par divers moyens.

Généralement l'air comprimé est considéré comme la quatrième source d'énergie, les systèmes d'air comprimé sont indispensables aux environnements de production les plus récents.

Dans un contexte de développement durable les entreprises se trouvent en face a un double enjeu : entretenir leurs outils de production pour économiser et limité le recyclage, tel est le but de notre présent sujet qui est de faire une étude technologique complète d'un compresseur à piston verticale SIAD TEMPO 1850.

Le travail que nous allons présenter a été effectué lors d'un stage à CEVITAL qui est l'une des entreprises les plus dynamiques de la wilaya de Bejaïa (service conditionnement d'huile).

Notre travail est organisé en quatre chapitres :

Dans le premier chapitre, nous allons présenter quelques notions de base sur l'air comprimé et les différents types de compresseurs, ainsi que l'étude compresseur à pistons verticale TEMPO1850

Le deuxième chapitre est consacré à la description du compresseur série Tempo 1850, et le rôle de chaque constituant dans le cycle de production, avec sa partie électrique

Dans le troisième chapitre nous avons expliqué le circuit pneumatique et hydraulique de l'installation et ses différents constituants.

Enfin dans le dernier chapitre, nous allons parler sur la maintenance et son rôle dans l'industrie d'aujourd'hui, avec un volet hygiène et sécurité.

Nous terminerons par une conclusion générale.

Présentation de l'entreprise

1.Introduction

Pris d'une ambition de devenir leader mondial et de faire passer le pays du statut d'importateur au statut d'exportateur pour les différents produits, le groupe CEVITAL se compose de différentes filiales réunies sous l'aile du grand V jaune et qui font l'intégralité du groupe.

Disposant d'un portefeuille de projets important dans la pétrochimie, la sidérurgie, l'énergie renouvelable et la trituration des graines oléagineuses, le groupe CEVITAL est la Troisième entreprise algérienne en termes de chiffre d'affaire après SONATRACH et NAFTAL.

2.Historique et lieu d'implantation du complexe agroalimentaire (Cevital)

2.1.Groupe Cevital

Cevital est un Groupe industriel de plusieurs sociétés qui active dans plusieurs domaines essentiellement l'agroalimentaire, construction métallique et sidérurgique, créée par des fonds privés par l'entrepreneur ISSAD Rebrab en Algérie. Cevital est parmi les entreprises algériennes les plus importantes par le chiffre d'affaires. Le Groupe Cevital s'est, ainsi, constitué au fil des investissements, autour de l'idée forte de bâtir un ensemble économique. Porté par plus de 10 200 collaborateurs, il représente le fleuron de l'économie algérienne. Le fondateur du Groupe Cevital résume les clefs du succès en sept points : le réinvestissement systématique des gains dans des secteurs porteurs à forte valeur ajoutée, la recherche et la mise en œuvre des savoir-faire technologiques les plus évolués, l'attention accordée au choix des hommes et des femmes, à leur formation et au transfert des compétences, l'esprit d'entreprise, le sens de l'innovation, la recherche de l'excellence, la fierté et la passion de servir l'économie nationale. [1]

2.2.Complexe agroalimentaire Cevital de Bejaia

Le complexe CEVITAL a vu le jour en 1998, il a été créé par des fonds privés, sis au quai port de Bejaia, il couvre une superficie de 45000m². Son activité a débuté en décembre 1998 par le conditionnement d'huile, et en février 1999 les travaux de génie civil de la raffinerie d'huile ont débuté pour aboutir à un début de production en août 1999.Actuellement le complexe CEVITAL comprend :

- Une raffinerie d'huile.
- Une unité de conditionnement d'huile.
- Une margarinerie.
- Une raffinerie de sucre.
- Une unité de fabrication d'emballage.
- Une unité de stockage de céréales

Et d'autres projets sont en cours d'étude, à savoir :

- Une minoterie.
- Une savonnerie.
- Une unité d'hydrogénation d'huile.
- Un électrolyseur.
- Une centrale thermique.

3.Situation géographique

3.1.Plan de masse du complexe Cevital

CEVITAL SPA, est implanté au niveau du nouveau quai du port de Bejaia, à 3 Km du sud-ouest de cette ville, à proximité de la RN 26. Elle est limitée par centre-ville Bejaia au nord, Oued sghir et sonatrach au sud, Naftal et Ecotex au sud-ouest et la méditerranée à l'est (**Figure 01**). Cette situation géographique de l'entreprise lui a beaucoup profité étant donné qu'elle lui confère l'avantage de proximité économique. En effet elle se trouve proche du port et de l'aéroport qui lui permet de bien distribuer ses produits et une domination d'une grande part du marché national. [1]

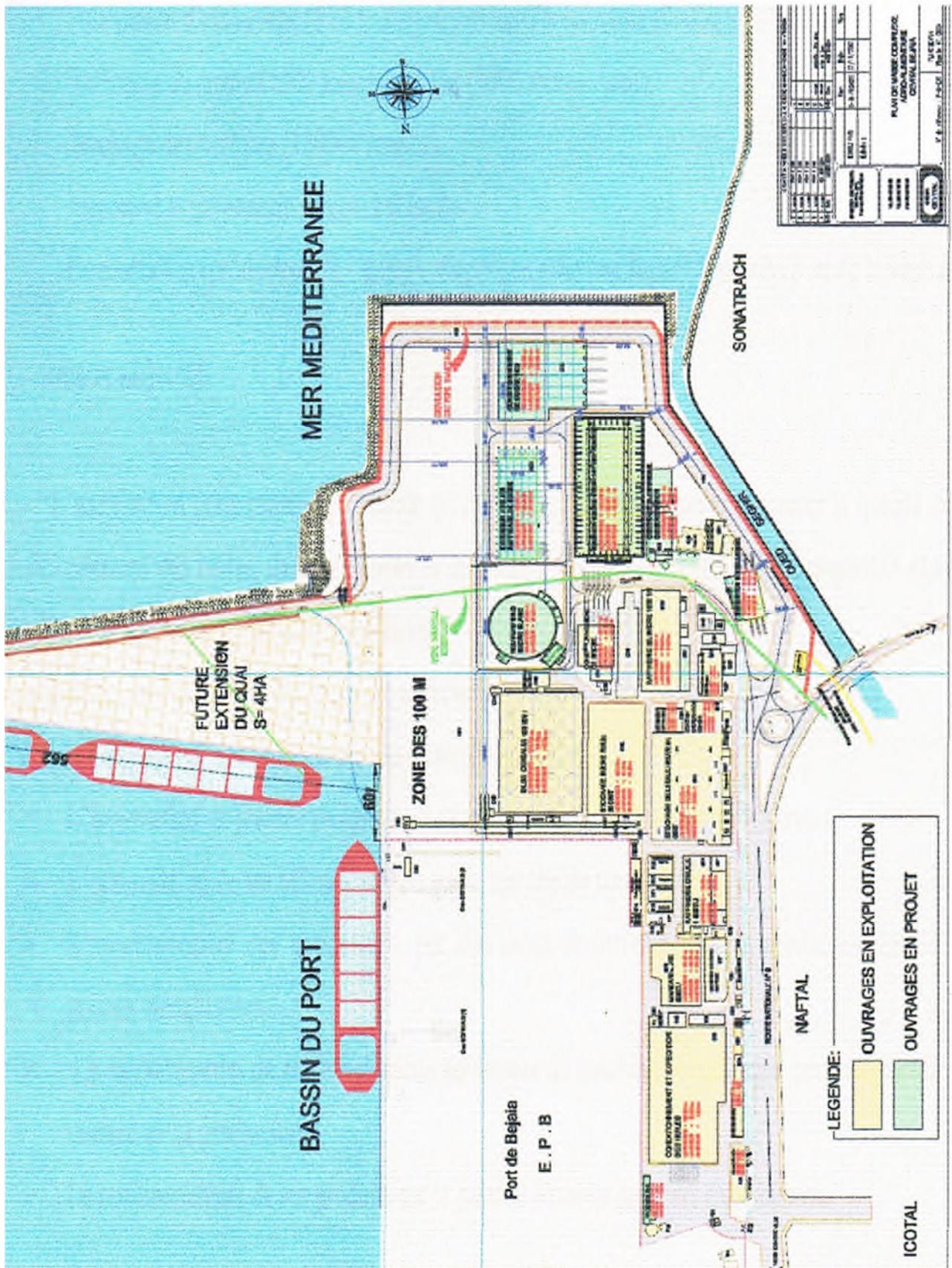


Figure 01 : Plan de masse du complexe Cevital [1]

4.Mission et objectifs

Le groupe CEVITAL est doté d'une usine mécanisée avec des équipements de haute Technologie, ce qui le rend actuellement l'un des groupes industriels les plus importants d'Algérie. Cette entreprise a pour mission principale le développement de la production tout en assurant une bonne qualité. Elle s'occupe du conditionnement des huiles, des margarines et du sucre à des prix nettement plus compétitifs et cela dans le but de satisfaire le client et de le fidéliser. Ses objectifs sont : [1]

- L'extension de ses produits sur tout le territoire national.
- L'importation de graines oléagineuses pour l'extraction directe des huiles brutes.
- L'optimisation de ses offres d'emploi sur le marché du travail.
- L'encouragement des agriculteurs par des aides financières pour la production locale de graines oléagineuses.
- La modernisation de ses installations en terme de machine et technique pour augmenter le volume de sa production.
- Le positionnement de ses produits sur le marché étranger par leurs exportations.

5.Activités

CEVITAL a débuté son activité par le conditionnement d'huile en décembre 1998, après son lancement en mai 1998. L'ensemble des activités de CEVITAL à Bejaia est concentré sur la production des huiles végétales, de la margarine et du sucre, ainsi que la production de l'énergie électrique. Elles se présentent comme suit :

- Raffinage des huiles (1800 tonnes/jour).
- Conditionnement d'huile (1400 tonnes/jour).
- Production de margarine (600 tonnes/jour).
- Raffinerie du sucre (1600 tonnes/jour) et (3000 tonnes/jour).
- Stockage des céréales (120000 tonnes).
- Conditionnement de sucre.

6. Organigramme du complexe Cevital

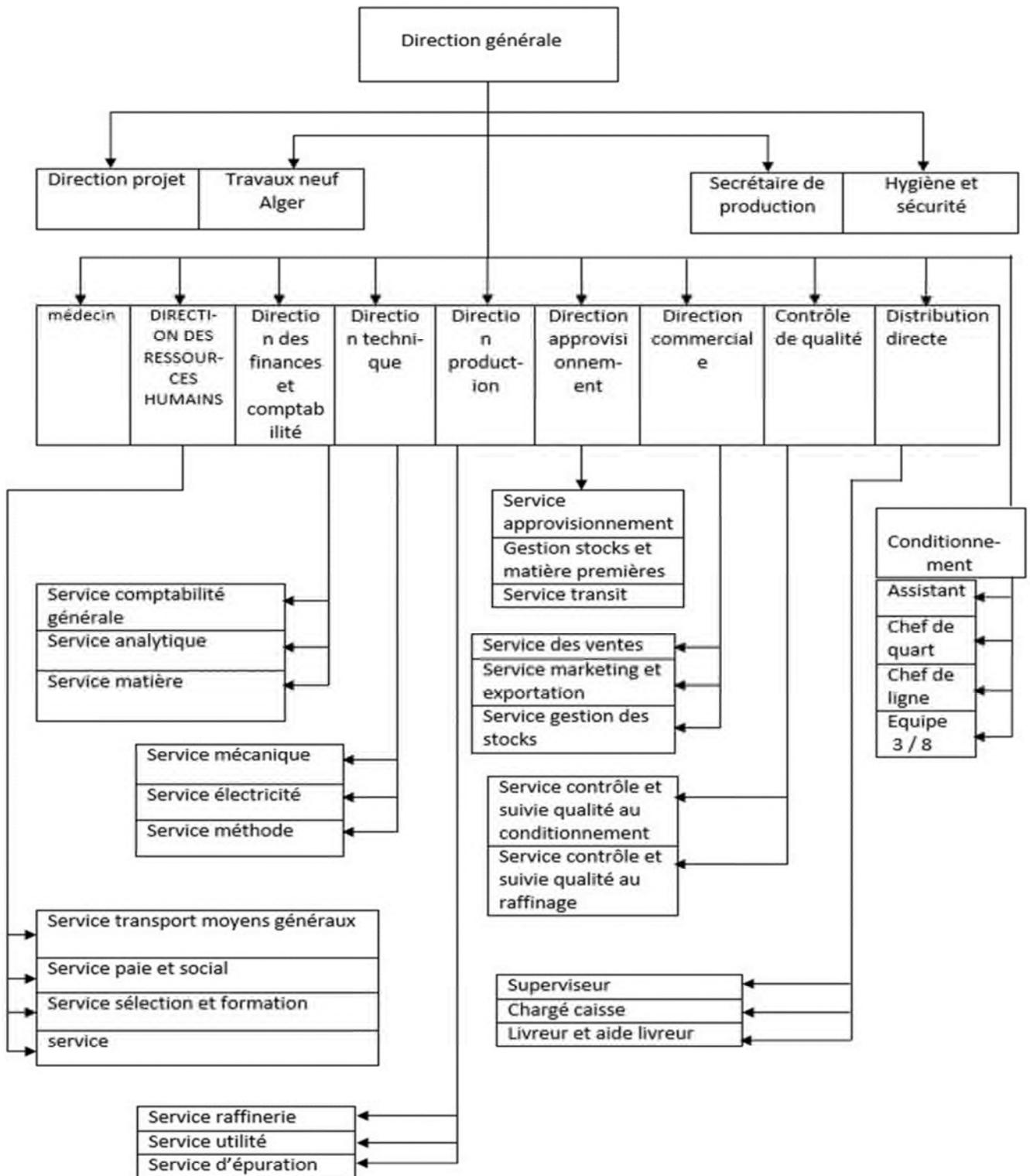


Figure 02 : Organigramme du complexe Cevital [1]

7. Conditionnement de l'huile

7.1. Description du procédé industriel

7.1.1. Service conditionnement d'huile

La direction de conditionnement d'huile est constituée de plusieurs services qui sont représentés dans l'organigramme suivants :

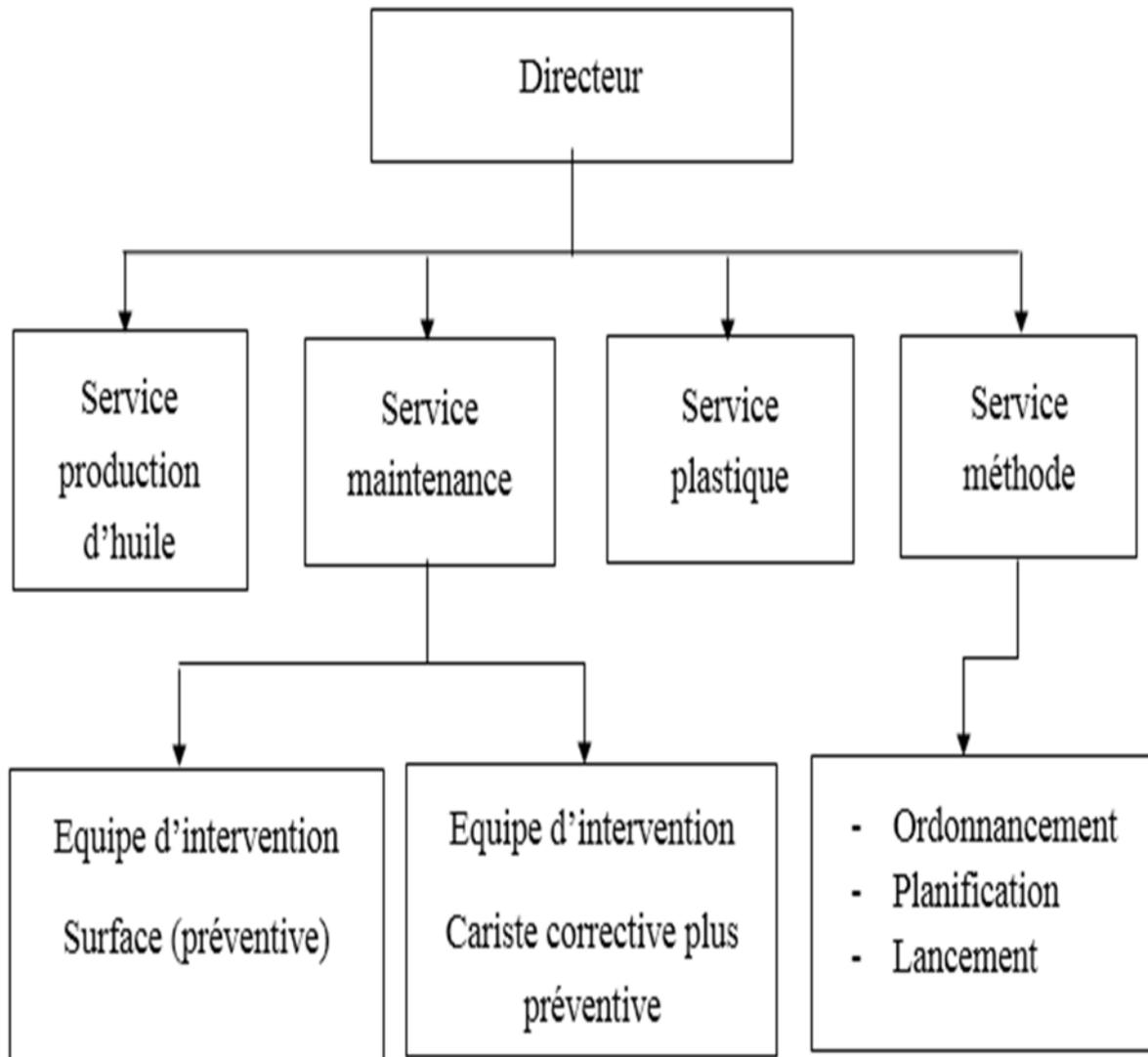


Figure 03 : Organigramme du service de conditionnement d'huile [1]

7.1.2.Présentation de la direction technique

Nous effectuons notre stage au niveau de la direction technique. Son personnel comprend 60 employés répartis dans ses différentes sections :

- **Section maintenance mécanique** : elle a les mêmes rôles que la précédente mais celle-ci s'occupe des installations et équipements mécaniques.

- **Section maintenance électrique** : elle a pour rôles le suivi et la maintenance des Installation électrique et l'intervention sur panne.

- **Section gestion de la pièce de rechange** :

Cette section s'occupe de la gestion de la pièce de rechange des équipements. C'est elle qui approvisionne les sections précédentes en pièces de rechange et en outils de travail.

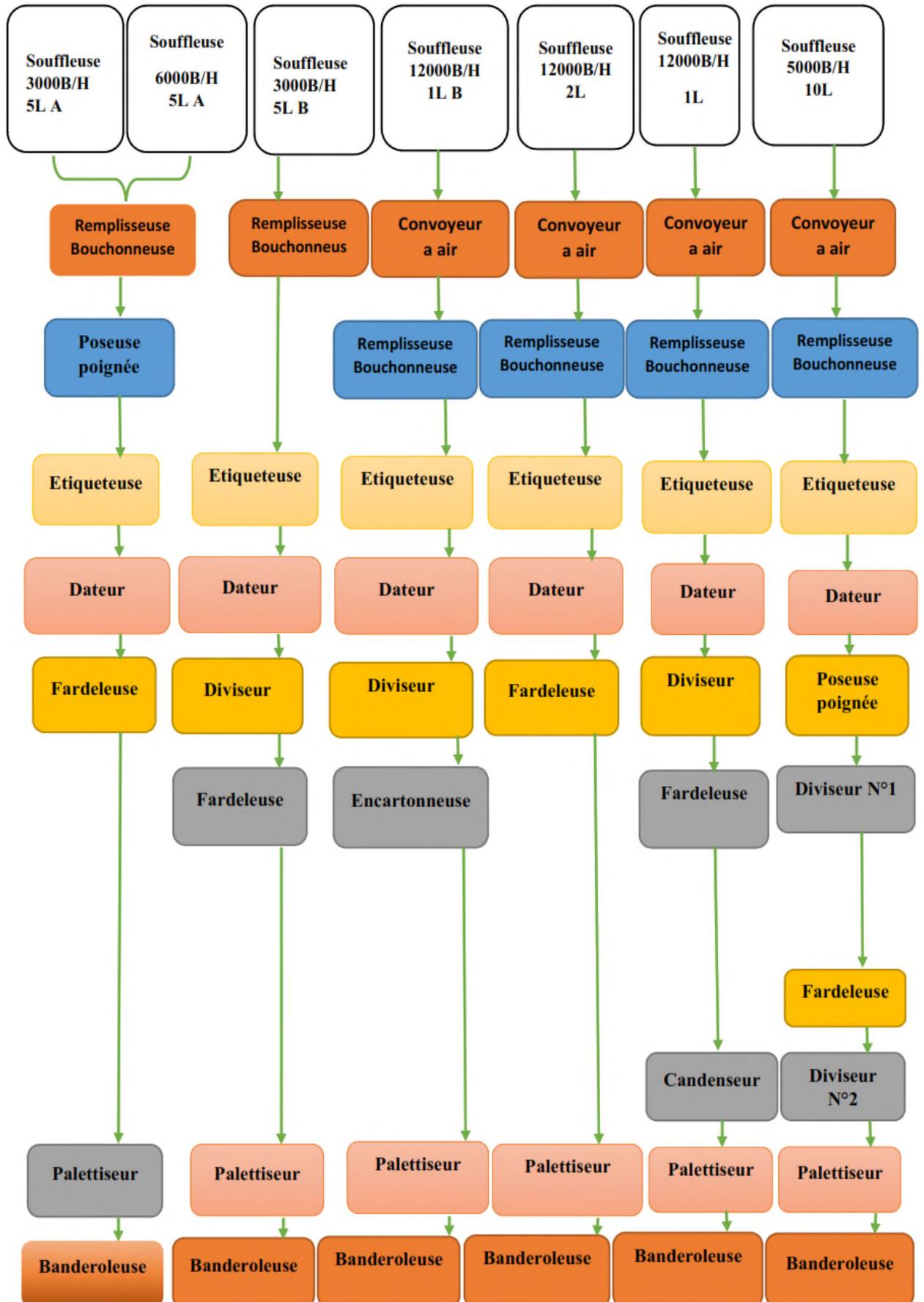
Elle s'occupe des lancements des commandes et de la Sélection des fournisseurs selon des Critères définis.

La direction technique dispose aussi d'une riche bibliothèque qui contient les informations techniques et les manuels d'utilisations des différents équipements mécaniques et électriques, ainsi que leurs schémas, les plans des différentes unités et du projet, ainsi que des Cd-rom, livres et revues techniques, ...La direction technique s'occupe aussi du suivi du projet d'extension de l'usine. C'est elle qui a réalisé toutes les études électriques.

7.1.3.Présentation de l'unité conditionnement d'huile

L'unité de conditionnement d'huile de CEVITAL est constituée actuellement de six ligne de production, deux lignes pour la production des bouteilles de 5litres, une ligne pour la production des bouteilles de 4 ou 5litre, une ligne pour la production des bouteilles de 1 litre une ligne pour la production des bouteilles de 2 litres et une pour la production des bouteilles de 1.8 litres.

Présentation de l'entreprise



En terme équipement sur chaque ligne est constituée de plusieurs machines assurant de tâches précises dans le but d'avoir un produit fini complètement emballé et prêt à être vendu.

7.1.4.Processus techno de la fabrication du produit fini

La mise en bouteilles sur chaque ligne des huiles raffinées s'effectue par la transformation du PET en préforme en suite en bouteilles. Les préformes passent par les étapes suivantes :

-La souffleuse : qui est une machine destinée à fabriquer des bouteilles à partir des préformes qui ont une structure de tube, cette dernière est fabriquées dans l'unité plastique.

-Convoyeur aéraulique rafale : c'est un dispositif destiné au transport des petites bouteilles en PET de la souffleuse jusqu'à la remplisseuse. Le transport est assuré par un soufflage d'air produit par les colonnes de ventilation équipées des filtres garantissant un air propre.

-Remplisseuse : la remplisseuse est l'unité chargée du remplissage des bouteilles du produit fini(huile) dont la vitesse du remplissage peut être variée.

-Bouchonneuse : la bouchonneuse se trouve encastrée dans la remplisseuse pour permettre le bouchage des bouteilles juste à la fin du remplissage pour éviter le débordement. Les bouchons sont fabriqués et préparés par une autre unité.

-Etiqueteuse : elle est destinée à coller les étiquettes enveloppement sur les récipients cylindriques portant des informations sur le produit et le fabriquant.

-Dateur : le dateur sert à mentionner la date et l'heure de fabrication du produit

-Déviateur de bouteilles(diviseur) : c'est un mécanisme destinée à répartir les bouteilles sur différents couloirs d'une manière homogène pour qu'elles soient regroupées dans des paquets enveloppés par la suite.

-Fardeuse : c'est la machine qui reçoit les bouteilles et les enveloppe dans un film en silicone.

-Tapis roulant : c'est un moyen de transport des fardeaux de la sortie de la fardeuse jusqu'à l'entrée du palettiseur.

-Poseuse poignée : on trouve ce type de machine uniquement dans les lignes de 4 ou 5 litres. Elle a pour rôle le placement et la fixation des poignées sur les bouteilles.

-Palettiseur : cette machine est conçue pour superposer sur une palette plusieurs étages de fardeaux.

-Banderoleuse : son rôle est d'entourer la charge d'un film en silicone dans le but d'assurer la bonne tenue des bouteilles pour tout déplacement

-**Encartonneuse** : son rôle est de mettre les bouteilles dans des cartons.

8.Présentation du projet

Comme toutes les unités industrielles, le conditionnement d'huile fait appel à différentes énergies tel que :

- ✓ L'énergie électrique pour fournir la puissance nécessaire pour tous les équipements électriques.
- ✓ L'énergie pneumatique : assurée par un compresseur au niveau de la salle des compresseurs désigné par utilités.

Dans le cadre de la réalisation de notre mémoire fin étude d'ingénieurs en électromécanique intitulé :

« Etude technologique d'un compresseur à piston verticale TEMPO 1850 »

On s'intéressera exclusivement à l'énergie pneumatique, Électrique et mécanique.

Chapitre I

I.1.Introduction

L'air comprimé souvent décrit comme la quatrième source d'énergie. Même si sa présence n'est pas forte que l'électricité, le pétrole ou le gaz, il joue un rôle fondamental dans le monde d'aujourd'hui. La principale différence est que les utilisateurs génèrent leur propre air et donc ont le choix dans la manière de le générer.

L'importance de l'air comprimé est souvent sous-estimée, mais en réalité il joue un rôle essentiel dans la plupart des processus de fabrication actuels et dans le monde d'aujourd'hui. Même si on ne peut pas vraiment s'en rendre compte, la plupart des produits que nous utilisons de nos jours ne pourraient simplement pas être fabriqués sans air comprimé. L'air comprimé représente aujourd'hui 10% de l'énergie globale utilisée dans le monde industriel.

Avec de ces nombreuses applications dans différents environnements dépendant de l'air comprimé, les compresseurs n'ont pas pour seule tâche de comprimer l'air à une pression spécifique ou à un débit donné, mais ils doivent offrir un air selon la qualité souhaitée. Pour la plupart des gens, un compresseur est une machine qui sert à comprimer de l'air mais pour obtenir la qualité d'air comprimé souhaitée, il faut le plus souvent apporter plus à la machine. Les filtres et les sécheurs sont souvent nécessaires pour enlever l'huile, l'eau les impuretés avant que l'air soit utilisé pour l'application donnée.

I.2.Notion sur l'air

L'air est le gaz qui compose l'atmosphère terrestre, il est constitué d'un mélange de gaz, certains prédominants par rapport aux autres, comme l'indique la composition en volumes suivante : azote (78.13%), oxygène (20.99%), argon (0.94%), gaz rares et autres (0.04%°. Il n'a ni couleur, ni odeur, ni goût. L'air est naturellement contaminé par des particules solides, l'environnement et l'altitude.

La vapeur d'eau est un autre élément naturel qui peut se retrouver dans l'air en quantité variable. La quantité d'eau et de contamination de l'air influe très fortement sur le processus de compression et sur la quantité d'eau délivrée par le compresseur. [3]

I.3.Notion sur l'air comprimé

L'air comprimé est propre, sûr, simple et efficace. Lorsque l'air est comprimé, il n'existe pas de risque d'échappement de gaz dangereux ou d'autres produits nocifs. C'est une source d'énergie qui n'est ni combustible, ni polluante.

Lorsque l'air est comprimé, la concentration d'humidité et de contaminants augmente. Si ce mélange corrosif est toléré dans le système, il a cependant un effet néfaste sur l'équipement pneumatique : temps d'arrêt de production superflus, détérioration de la machine et réduction de la durée de vie des équipements.

Les filtres à air comprimé suppriment les impuretés, alors que les sécheurs d'air comprimé éliminent la vapeur d'eau avant que l'air n'atteigne le point d'utilisation.

I.4.Caractéristiques, avantages et inconvénients de l'air comprimé

L'air est un fluide. Il s'adapte aux récipients dans lequel il se trouve et exerce une pression dans toutes les directions. Sa pression et son volume peuvent varier par réfrigération ou rapport de chaleur.

Il est facile à transporter stocker, à contrôler et à réguler. Il se déplace à une grande vitesse (10 fois plus vite qu'un fluide d'hydraulique).

Le réseau de distribution est très simple et ne nécessite pas de retour, puisque l'air est refoulé vers l'atmosphère ; l'air refoulé est relativement propre.

Les appareils de manœuvres sont relativement sensibles. Il n'y a pas de consommation d'énergie lorsque l'air n'est pas utilisé. L'utilisation de ce fluide est sûr et ne présente aucun danger d'exploitation.

Il présente l'inconvénient de fuite. Et son usage nécessite qu'il soit propre (filtration).Aucune impureté (poussière etc.) ne doit pénétrer dans le système. L'eau (venant en particulier de l'humidité de l'air ambiant) et l'huile (venant du compresseur) doivent être retirées à l'aide de filtres ou de sécheurs .[4]

I.5.Les Différents types de compresseurs

Le marché le plus important pour les compresseurs, dont la puissance est comprise entre 10 à 400 kW, est largement dominé par les compresseurs à piston (75%des ventes) grâce à leur robustesse, leurs coûts d'investissement légèrement moins élevé. Il existe cependant, un nombre important d'autres technologies : vis, membranes, palettes, spirales centrifuge qui occupent des places plus spécifiques du marché. Le choix entre les technologies avec injection ou exempt d'huile, aussi bien entre les mono-étagés ou les polys étagés, constituent autant d'autres paramètres de choix. Dans chaque famille des compresseurs, il existe donc de multiples variantes. L'organigramme suivant illustre les grandes familles de compresseurs : [7]

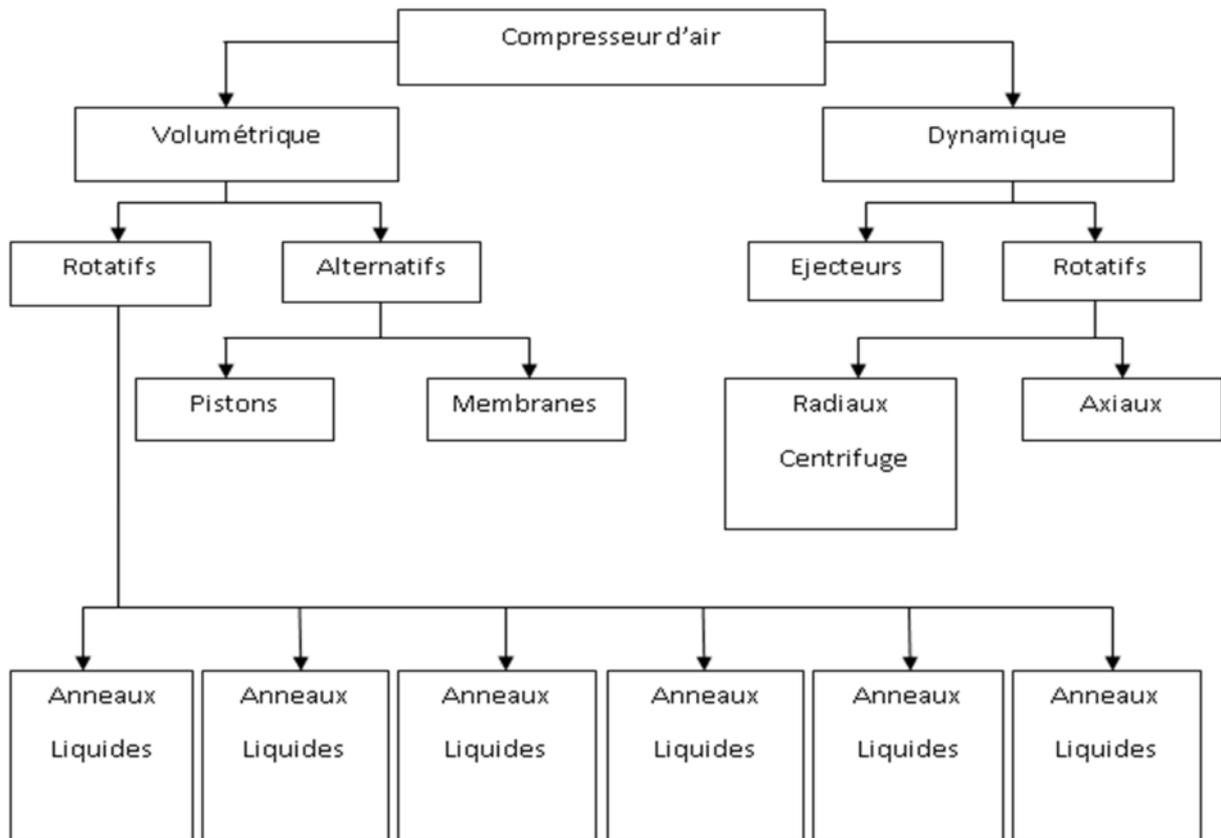


Figure I.1 : les familles des compresseurs

I.6. Avantages et inconvénients des différents types de compresseurs

Types de compresseurs	Compresseurs volumétriques		Compresseurs dynamiques	
	Alternatifs	Rotatifs	Centrifuges	Axiaux
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> -Bien adaptés aux petits débits. -Peuvent véhiculer du gaz a toutes les pressions. -Relativement souple à exploiter. 	<ul style="list-style-type: none"> -Peuvent véhiculer du gaz dans une large plage de débit. -Débit régulier et fiabilité satisfaisante. -Débit plus régulier que les compresseurs alternatifs. 	<ul style="list-style-type: none"> -Bien adaptés aux moyens et grands débit de gaz. -Relativement souple pour exploiter. -Excellente fiabilité. 	<ul style="list-style-type: none"> -Très bon rendement. -Bien adaptés aux très grandes débit et aux pressions modérées. -Excellente fiabilité.

Inconvénients	-Débit pulsé. -Fiabilité moyenne au niveau des soupapes. -Avoir une machine-en secours	-Pas appliquées aux hautes pressions (max 50bar).	-Pas adaptées aux faibles débits. -Pompage à faible débit rend l'exploitation délicate	-Rotor de grande taille délicats à construire
----------------------	--	---	---	---

Tableau I.1 : avantages et inconvénients des différents types de compresseurs

I.7.Choix du compresseur

Le choix optimal d'un compresseur doit prendre en compte les besoins spécifiques de l'installation

➤ **Les spécifications d'achat doivent reprendre les éléments suivants**

- Les informations sur le site et son passé.
- Les besoins moyens, maximum (les pics) mais aussi minimum.
- La plage de températures ambiante sur le site de fonctionnement, ainsi que les niveaux de pression attendus.
- Les températures maximums attendues des fluides de refroidissements, (air ou Eau) sur le site
- L'attitude du site au-dessus de la mer.
- Les stratégies de régulation du compresseur en fonction du besoin.
- La pression minimale requise au point d'utilisation.
- La qualité de l'air requise au point d'utilisation.
- Le niveau de bruit maximum.
- Le nombre d'heures d'utilisation par ans.

➤ **Les équipements doivent apporter les informations suivantes avec leurs offres**

- La configuration de la machine.
- Les conditions de pression et de température de l'air d'humidité relative et de température de refroidissement pour lesquelles le compresseur est conçu.
- La quantité nominale d'air comprimé en **Nm³/h** (sous les conditions moyennes de température et de pression du site).
- Le système de traitement de l'air associé.
- La pression requise à la sortie du compresseur, en aval du système de traitement.
- La puissance à l'arbre du compresseur au fonctionnement nominal.

Chapitre I : partie exploitation

- La spécification (rendement et puissance nominale) de l'ensemble des auxiliaires que sont les systèmes de refroidissement, incluant les pompes, les ventilateurs, les moteurs électriques.
- Le nombre d'étages de compression.
- Les tolérances du débit en Nm^3/h .
- Les frais de maintenance pour 5 ou 10 ans.
- La consommation spécifique (C_s) à pleine charges et à charges partielles.

Pour disposer de meilleurs éléments de choix, il faut tenir compte des caractéristiques des technologies du compresseur.

I.8. Emplacement du compresseur

Le compresseur est installé dans un emplacement spécifique qui répond au besoin du compresseur. [1]

✓ Installation de compresseur :

- Installer le compresseur à l'horizontal, sur un sol plat et solide.
- Si le compresseur est exploité à l'extérieur, il faut le protéger contre la poussière et la pluie.
- Prévoir l'espace suffisant (un mètre de chaque côté pour assurer le fonctionnement, la surveillance et la maintenance).
- Vérifier que le système de mise à la terre répond à la législation locale.

I.9 Caractéristique technique du compresseur :

Désignation	Compresseur à piston verticale (série)
Type	TEMPO 1850
Reference	07669
N° d'identification	K10656/10A
Année de fabrication	2005
Poids	2 614 kg

Compresseur	Caractéristique			unité
Pression service	3.4	12	42	Bar
Pression minimum	3			Bar
Débit pression de service (horaire)	1850			m^3/h
Niveau sonore	85			DB 5 (A)
Capacité d'huile	55			L

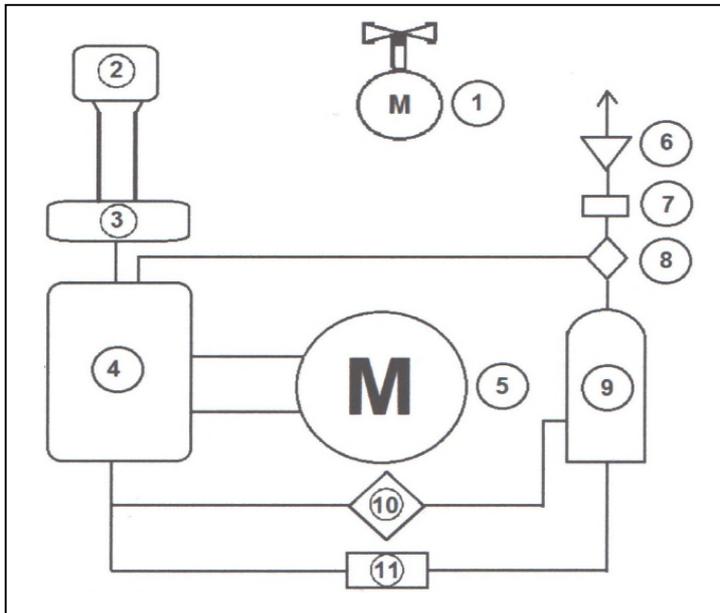
Chapitre I : partie exploitation

Température ambiante min	5	°C
Température ambiante max	50	°C

Moteur principale	Caractéristique	unité
Puissance nominale	375	KW
Vitesse moteur entrainement	1480	Tr /min
Alimentation électrique	400V tri 50 Hz	/
Type de démarrage	Progressif	/

refroidissement	caractéristique	unité
Débit	29	m³/h
Construction	IP54	/
Déférence de température d'eau entre l'entrée et à la sortie	10	°C

I.10. Les différents organes du compresseur



1. Ventilateur.
2. Filtre d'aspiration.
3. Régulateur de pression.
4. Compresseur à piston.
5. Moteur d'entraînement.
6. Refroidisseur.
7. Valves.
8. Séparateur.
9. Réservoir.
10. Filtre à l'huile.
11. Refroidisseur d'huile.

I.11. Panneau de commande avec IHM

Le compresseur est doté d'une console de commande, muni d'une IHM (interface homme-machine) qui permet à l'opérateur d'avoir un contrôle total sur le compresseur et d'accéder aux réglages des paramètres. [1] [2]

I.12. Le rôle principal de ce terminal

- ❖ Le terminal est un des éléments permettant le dialogue entre l'opérateur et la partie commande.
- ❖ L'opérateur envoie des consignes opérateur et reçoit des informations principalement.
- ❖ L'opérateur reçoit, et visualise à l'aide de l'IHM.

I.12.1. Tableau de démarrage

CONTROLE A EFFECTUER
Tourner le sectionneur de tableau de façon à fournir de la puissance.
Débloquer la touche d'urgence à clé.
Démarrer le compresseur à l'aide bouton Marche (sur le tableau).
Démarrage de la pompe de pré lubrification et son arrêt automatiquement après 6 secondes.
Phase de démarrage.
Si le compresseur ne démarre pas, s'assurer que tous les contrôles et réglages ont été correctement réalisés. après nouveaux contrôles et réglages, appuyer sur le bouton "effacement des défauts".
Si le compresseur s'arrête après quelques secondes de fonctionnement vérifié que la pression d'huile au manomètre s'établit au bout de quelques secondes. Vérifier que le passage de position étoile à la position triangle s'effectue correctement.
S'assurer que la pression d'huile est correcte.
Contrôler la pression aux manomètres de refoulement.
Repérer le seuil de réglage des capteurs de températures d'air au moyen du terminal de communication. Contrôler leurs fonctionnement en diminuant la valeur prés réglé, jusqu'au déclenchement. Après contrôle, refaire le réglage à sa valeur initiale.
Contrôler le fonctionnement du capteur de pression de refoulement à l'enclenchement et au déclenchement.
Contrôler l'intensité absorbée du moteur à la pince ampérométrique.
Contrôler et ajuster les fuites aux garnitures.
Contrôler l'étanchéité des circuits.

➤ Arrêt du compresseur

CONTROLE A EFFECTUER
Appuyer sur la touche 'O' :arrêt
Couper l'intercepteur –sectionneur.
Fermer la vanne d'air au refoulement du compresseur.
Fermer la vanne d'arriver d'eau et la vanne de sortie si le circuit d'eau est en charge
Purger les séparateurs et les réservoir (évacuation des condensats)

I.13.La codification

La codification et la construction d'un ensemble linguistique convenu avec lequel on travaille un message, il existe deux types de codification selon la nature du matériel (fixe ou mobile). [10]

I.13.1.Définition du découpage

Le découpage diffère entre matériel fixe et matériel mobile. Dans les deux cas il a pour but de bien repérer et identifier les installations et les matériaux de l'usine ou de l'entreprise.

I.13.2.Définition du matériel fixe

Un matériel fixe est un matériel à utilisation permanente, exclusive dans une fonction fixe.

Dans ce cas, le matériel est réparti de façon fonctionnelle par rapport à la fabrication, cette répartition, se superpose aux imputations comptables, le matériel pourra ainsi être découpé :

- Par atelier ou groupe de production.
- Par chaîne d'entretien.
- Par unité d'intervention.

I.13.3.Matériel mobile

Un matériel à utilisation mobile, ou matériel mobile est un matériel à utilisation temporaire et par combinaison de ces matériaux dans une fonction provisoire.

Dans ce cas, et pour les entreprises ou le matériel est essentiellement composé de machines qui sont appelées à subir des modifications au cours de leurs durées de vie. le matériel pourra ainsi être découpé :

- Famille de machine.
- Catégorie par famille.
- Construction dans chaque famille.
- Type chez chaque construction.

I.14.Désignation des articles

Lettre	Désignation
A	Automatisme
E	Electrique
M	Mécanique
P	Pneumatique
Y	Consommable
U	Outillage
H	Hydraulique
N	Instrumentation/capteur
R	Rattachement à un équipement
T	Investissement

Conclusion

Le présent chapitre nous a permis de découvrir les différents types de compresseurs existants dans l'industrie en générale et les compresseurs à pistons en particulier ainsi que leurs critères de choix et leurs caractéristiques.

La description de ses machines a été utile pour bien comprendre le monde des compresseurs ainsi que l'intérêt de l'air comprimé dans l'industrie.

Chapitre II

II.I.1.Introduction

Le compresseur est un dispositif mécanique qui aspire de l'air et le refoule par la suite à une pression supérieure dans un réseau de tuyauterie ou un réservoir de stockage.

Cet air comprimé, est une énergie universelle pour l'industrie, elle joue un rôle important dans la plupart des processus actuels de fabrication.

II.I.2.Description de la machine

Ce compresseur est du type avec des cylindres disposés en **W** sur des lignes indépendantes reliées au bâti par des entretoises à chambre simple extra-longue.

Le bâti est constitué par une fusion en fonte avec des ouvertures latérales pour l'inspection et la maintenance à l'intérieur desquelles et placé le vilebrequin avec des contrepoids supportés par des roulements oscillants à rouleaux.

A son intérieure, le vilebrequin présente des passages spéciaux pour l'huile de lubrification des roulements de bielles et l'étanchéité de l'huile vers l'extérieure est assurée par un élément d'étanchéité rotatif appliquée sur le côté du volant.

Le vilebrequin est relié mécaniquement à la pompe à engrenages pour la circulation de l'huile dans les manivelles.

Le vilebrequin, appuyé sur les roulements de palier à l'intérieur du bâti est opportunément prolongé vers l'extérieur, au-delà du volant, pour permettre l'emploi d'un troisième roulement des courroies, ce roulement extérieur est monté sur un support spécial fixé à la base métallique, qui doit être bien graissé à l'intérieur durant le montage.

Les billes en acier relie le vilebrequin aux crosses qui sont en fonte sphéroïdale et qui se déplacent dans des chemises extractibles aux crosses sont reliées les tiges qui transmettent le mouvement alternatif aux pistons situés au-dessus. [2]

- Sur le bâti sont fixées les entretoises renferment des segments racleurs d'huile disposés le long de la tige pour éviter que l'huile coule des manivelles aux cylindres.
- Dans la partie la plus basse de la chambre supérieure des entretoises se trouvent des robinets de purge pour la sortie périodique de l'huile qui s'y accumule.
- Sur les entretoises sont placés les cylindres qui, avec les soupapes, les pistons et les éléments d'étanchéités sur les tiges, constituent la partie pneumatique de la machine
- Les pistons sont garnis de colliers d'étanchéité PTFE, ces colliers déplaçant sur des chemises extractibles.
- Les soupapes sont du type à disques plats, facilement accessibles par les fentes situées latéralement au cylindre.

Chapitre II : La partie mécanique et électrique de compresseur

- L'étanchéité du gaz le long de la tige est obtenue par une série de bagues à secteurs, à centrage et ajustage automatique, en PTFE chargé
- La machine est actionnée en transmettant le mouvement à un volant directement calé sur le vilebrequin dont il est rendu solidaire par une unité blocage par frottement.

Les caractéristiques du compresseur sont illustrées sur tableaux [II .1]

II.I.3.Caractéristiques et fonctionnement [7]

Gaz à comprimer	Air	
Condition à d'admission		
Pression	[bar]	3
Température intérieur min/max	[C°]	+5/+50
Température extérieur min/max	[C°]	+5/+48
Humidité	[g/ m ³]	50
Bulbe humide	[g/ m ³]	26
Condition de refoulement		
Débit horaire	[m ³ /h]	1850
Stade de compression	/	3
Fonctionnement partie pneumatique	/	A sec
Vitesse de rotation	[tr/min]	750
Puissance absorbé à l'axe	[KW]	335
Puissance installé	[KW]	375
Refroidissement		
Différence de température d'eau en entrée /en sortie	[C°]	10
Débit approximatif nécessaire	[m ³ /h]	29
Pression de refoulement		
Première phase	[bar]	3.4
Deuxième phase	[bar]	12
Troisième phase	[bar]	42

Dimension des cylindres		
Premier étage	[mm]	500
Deuxième étage	[mm]	275
Troisième étage	[mm]	150

TableauII.I.1 : caractéristique de compresseur

II.I.4.Fonctionnement du compresseur alternatif

Les compresseurs alternatifs sont des machines à flux intermittent, volumétriques, dans lesquelles l'élément qui effectue les phases de la compression est un piston ayant un mouvement alternatif à l'intérieur d'un cylindre. Le cylindre peut être à simple effet, dans lequel la compression a lieu seulement d'un côté du piston, ou à double effet, dans lequel la compression a lieu sur deux côtés du piston, dans ce cas, c'est comme si deux éléments opéraient en parallèle dans un seul cylindre. Dans les compresseurs alternatifs l'augmentation de la pression s'atteint en réduisant le volume qui renferme le gaz. Le compresseur alternatif emploie des soupapes automatiques, dont le fonctionnement est assisté par des ressorts qui s'ouvrent seulement en présence de la pression différentielle correcte à cheval de la soupape. Les soupapes d'admission s'ouvrent lorsque la pression dans le cylindre est légèrement inférieure à la pression d'admission alors que les soupapes d'échappement s'ouvrent lorsque la pression dans le cylindre est légèrement supérieure à la pression de refoulement. Dans le diagramme théorique représenté au plan (P-V) le point (B) représente le départ de la phase de compression. Aussi bien la soupape d'admission que celle de refoulement sont fermées. Le trait (B-C) représente la phase de compression, l'on a ici une réduction du volume initial de l'air avec une hausse de pression. Les soupapes demeurent fermées. Après le point (C) les soupapes d'échappement s'ouvrent et l'air sort de la machine à une pression constante. Lorsque le piston atteint le point (D), les soupapes de refoulement se ferment en laissant l'espace nocif plein d'air comprimé. Durant la phase d'expansion, les soupapes d'admission et de refoulement demeurent fermées et le volume de l'air piégé dans l'espace nocif augmente alors que la pression diminue, cela continue jusqu'à ce que la valeur de la pression à l'intérieur du cylindre soit inférieure à la pression d'admission. (Point A). A présent, la soupape d'admission s'ouvre et l'air entre dans le cylindre jusqu'à ce que le point (B) ait été atteint. Alors, les soupapes d'admission se ferment et le cycle se répète avec une nouvelle rotation du vilebrequin. [13]

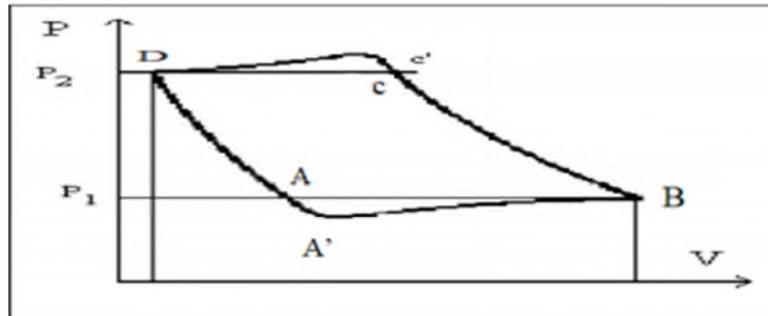


Figure II. I1 : diagramme p-v

II.I.5.Principe de fonctionnement

Les compresseurs à piston sont utilisés pour fournir de fortes pressions, la compression se réalise des deux côtés du piston. Dans un cylindre sous l'action d'un piston. Au début du cycle de fonctionnement le mouvement du piston vers le coté (figureII.2) commande l'ouverture de la soupape d'aspiration et l'introduction d'air dans la chambre

La course coulissante du piston commande la fermeture de la soupape d'aspiration et entraîne la compression de l'air dans l'espace restreint.la pression de l'air augmente à mesure que le volume diminue.

Lorsque la pression régnant dans l'espace au-dessus du piston dépasse la pression de la conduite de refoulement la soupape refoulement s'ouvre et laisse s'échapper l'air comprimé dans la conduite. [15]

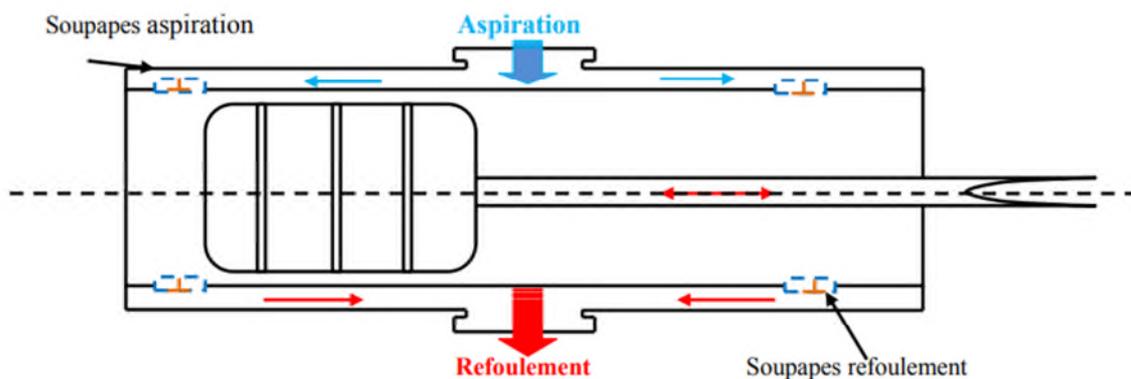


Figure II.I 2 : schéma d'un piston a double effet

II.I.6.Composants du compresseur

II.I.6.1.Carter cylindre

Le carter est un support qui contient tous les organes principaux (vilebrequin, cylindre, culasses, piston ...etc.) et tous les organes annexes. [2]

II.I.6.2.Piston

Le piston est une pièce rigide d'une section généralement circulaire coulissant dans un cylindre de forme complémentaire. Le déplacement du piston entraîne une variation de volume de la chambre de compression. Il doit résister aux contraintes mécanique (force de pression transmet à la bielle par l'axe de piston) [2]



Figure II.I.3 : piston de compresseurs tempo 1850

II.I.6.2.1.Mode du travail du piston

Le piston à double effet s'il travaille sur ses deux faces, le volume engendré sensiblement égal à deux fois le produit de la course la section du cylindre, le couple est régularisé. Mais le piston doit être monté sur une tige coulissante dans un presse-étoupe, et la bielle doit s'articler sur une crosse de piston.

Du point du rendement, il y'a toujours intérêt à choisir un compresseur ayant un débit donné le plus petit nombre de cylindres, selon le nombre de cylindre on distingue :

- **Le compresseur monocylindre :** Il est constitué par un seul cylindre, pouvant présenter des alésages différents et il est formé de plusieurs chambres de compression, le piston peut être étagé ou différentiel, mais il y'a qu'une seule bielle.
- **Le compresseur poly-cylindrique :**

Qui est constituée plusieurs cylindres il permet d'éviter de très grandes dimensions de cylindre et améliorer la régularité du couple ou d'atténuer les vibrations de transmises au massif selon la disposition des cylindres on trouve :

➤ **Cylindre horizontales :**

Facilitent, pour des fortes unités, l'accessibilité aux divers organes et particulièrement aux clapets.

➤ **Cylindre verticales :**

Réduisent l'écoulement, ils éliminent l'influence du poids du piston

II.I.6.3.Cylindres

Les cylindres portant les pistons sont alésés directement dans le bloc ou constitués d'une chemise sèche (fourreau emmanché dans le bloc).

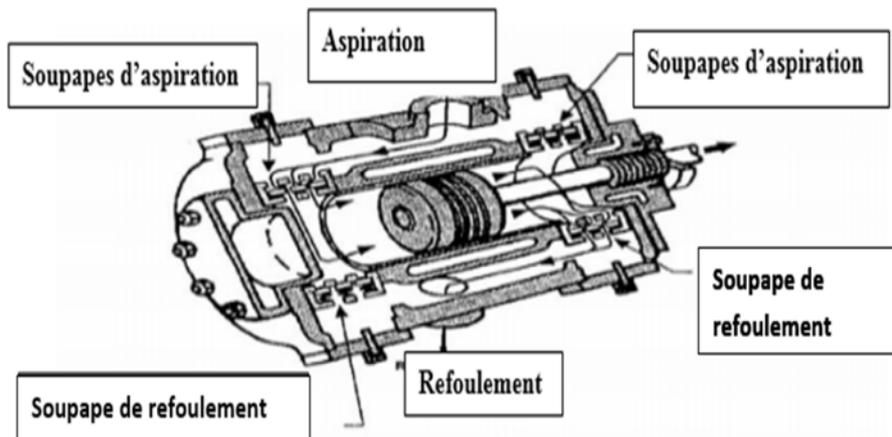


Figure II.I.4 : coupe d'un cylindre à double effet.

Le piston porte le segment pour assurer l'étanchéité entre la chambre de compression et le carter de vilebrequin rempli d'huile.

II.I.6.4.Segment

Les segments sont des anneaux élastiques (ouverts) qui s'appuient constamment sur les parois de cylindre pour assurer l'étanchéité entre le cylindre et le carter. Ils sont situés sur le haut de cylindre (rainures fait dans la tête du piston) et permettant l'utilisation de toute l'énergie fournie en évitant que l'air ne s'échappe le long du piston.

II.I.6.4.1.Segments d'étanchéité

Le fonctionnement des segments d'étanchéité est basé sur les pertes de charge occasionnées par le passage du gaz à travers les coupes et les jeux de la segmentation.



Figure II.I.5: segment d'étanchéité.

II.I.6.4.2.Segments racleurs

Les segments racleurs d'huile ont été spécialement conçus pour répartir l'huile le long de la paroi de cylindre et d'en racler l'huile excédentaire.

En général, les segments racleurs d'huile possèdent deux lèvres de raclage pour perfectionner la fonction d'étanchéité et de drainage. Chacune de ces lèvres racle l'huile excédentaire de la paroi du cylindre. Il y a donc toujours un certain volume d'huile au niveau de l'arête inférieure et entre les deux lèvres du racleur qui doit être éliminé de la zone de segmentation.

En fonction des mouvements d'oscillation du piston dans l'alésage du cylindre, l'étanchéité est autant meilleure que les lèvres sont rapprochées le plus possible.

Le volume d'huile raclé par lèvre supérieure, et qui vient entre les deux lèvres, doit être évacué de cette zone car il pourrait, le cas échéant, passer par-dessus le segment racleur et devrait alors être raclé par le deuxième segment de compression. Pour cette raison, les segments racleurs en une ou deux parties possèdent des fentes longitudinales ou des trous entre les deux lèvres. L'huile raclé par la lèvre supérieure passe par ces ouvertures de la structure de segment et est conduite vers l'arrière du segment.

A partir de ce moment, la poursuite du drainage de l'huile raclée peut avoir lieu de différentes manières. Une méthode consiste à guider l'huile vers l'intérieur du piston à travers d'orifices percés dans la gorge du racleur pour lui permettre de redescendre dans le carter d'huile.



FigureII.1.6 : segments racleurs

II.I.6.4.3.Segment porteur

Il permet de répartir le poids du piston sur les parois du cylindre, et de guider le piston dans le cylindre afin de garder un saut de tige convenable et une Co-axialité entre cylindre et le piston.



FigureII.1.7 : segment porteurs.

II.I.6.4.4.Matériaux de composition des segments

Les matériaux composants les segments de piston sont sélectionnés en fonction de leurs caractéristiques de glissement et des conditions dans lesquelles ils doivent travailler. Une bonne élasticité ou une bonne résistance à la corrosion sont aussi importantes qu'une forte robustesse contre toute détérioration en cas de conditions de travail extrêmes. Aujourd'hui encore, la fonte grise est le matériau de composition principal des segments de piston. De la pointe vue tribologique et grâce aux dépôts de graphite contenus dans sa structure, la fonte grise offre de très bonnes propriétés de fonctionnement en cas d'urgence (lubrification à sec due à la graphite). Celles-ci sont particulièrement cruciales lorsque la lubrification du moteur n'est plus assurée ou que le film d'huile a été détruit.

D'autre part, les veines de graphite incorporées dans la structure du segment servent de réservoir d'huile et empêchent ainsi la destruction du film de lubrification dans des conditions de travail défavorables.

Chapitre II : La partie mécanique et électrique de compresseur

Parmi les types de fonte grise, on trouve les matériaux suivants :

- La fonte avec une structure de graphite développée en sphères (fontes graphitiques nodulaires), trempée et revenue ou non.
- La fonte avec une structure de graphite développée en lamelles (fonte graphitique lamellaire), trempée et revenue ou non.

En ce qui concerne l'acier, on utilise l'acier chromé à microstructure martensitique et l'acier à ressorts. Les surfaces sont trempées pour augmenter la résistance à l'usure. En règle générale, cette opération est faite par nitruration.

II.I.6.5. Tige de piston

La tige de piston relie le piston et le coulisseau. Elle doit être conçue pour supporter un effort alternativement de compression et de traction due à la poussée du gaz sur l'effet avant puis sur l'effet arrière. Elle doit donc avoir une section en relation avec la force transmise.

II.I.6.6. Soupapes d'admission et de refoulement

Elles doivent être légères et souples pour laisser un large passage au gaz. Les soupapes d'admission s'ouvrent quand la pression dans le cylindre est inférieure à celle existante côté conduite aspiration. Les soupapes de refoulement s'ouvrent quand la pression dans le cylindre est supérieure à celle existant côté conduite de refoulement.

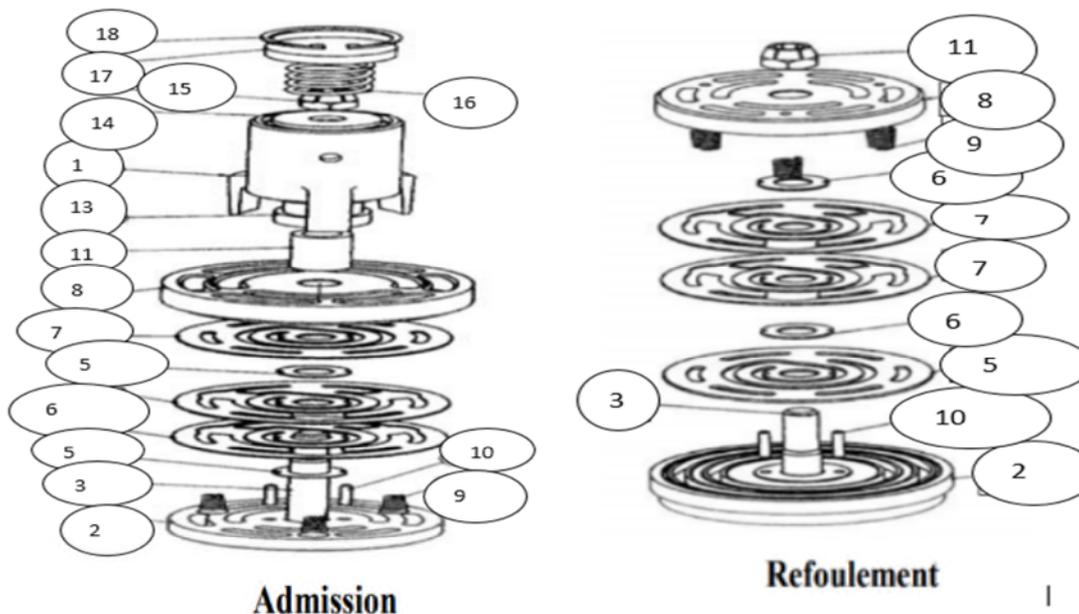


Figure II.I.8 : Soupape d'admission et de refoulement

➤ **Désignation :**

Repère	Désignation
18	Segment d'étanchéité
17	<i>COUVERCLE</i>
16	<i>RESSORT DU DECLENCHEUR</i>
15	<i>ECROU</i>
14	<i>RONDELLE DE LEVÉE</i>
13	<i>BUSELURE DECLENCHEUR</i>
12	<i>DECLENCHEUR</i>
11	<i>BAGUE DE GUIDAGE DECLENCHEUR</i>
10	<i>GOUPILLE</i>
9	<i>RESSORT</i>
8	<i>SIEGE</i>
7	<i>DISQUE</i>
6	<i>PLAQUE AMORTISSEUSE</i>
5	<i>RONDELLE DE LEVÉE</i>
4	<i>GOUPILLE DE FIXAGE</i>
3	<i>GOUJON</i>
2	<i>BUTOIR</i>

➤ **Désignation refoulement :**

Repère	Désignation
11	<i>ECROU</i>
10	<i>GOUPILLE</i>
9	<i>RESSORT</i>
8	<i>BUTOIR</i>
7	<i>PLAQUE AMORTISSEUSE</i>
6	<i>RONDELLE DE LEVÉE</i>
5	<i>DISQUE</i>
3	<i>GOUJON</i>
2	<i>BUTOIR</i>
1	<i>SIEGE AVEC GOUJON</i>

II.I.6.7.Culasses

La culasse est fixée dans la partie supérieure du bloc-cylindres, le plus souvent démontable, d'un moteur à pistons alternatifs. Elle ferme le haut des cylindres.

- Un joint de culasse assure généralement l'étanchéité entre la culasse et le bloc cylindre.
- La culasse comporte les orifices d'admission et d'échappement.

Les culasses sont soumises à de fortes contraintes mécaniques, chimiques et thermiques et elles sont soigneusement refroidies.

II.I.6.8.Vilebrequin

Le vilebrequin est un dispositif mécanique présent notamment sur les moteurs, a assurant la transmission de l'énergie générée par le moteur. En tant qu'élément principal du dispositif bielle-manivelle, il permet la transformation du mouvement continu de rotation en un mouvement linéaire rectiligne non uniforme des pistons.

II.I.6.9.Bielles

La tête de bielle est la partie qui s'articule autour d'un maneton de vilebrequin, le pied de bielle est la partie de la bielle qui s'articule autour de l'axe de crosse.

II.I.6.10.Crosses

Appelées aussi coulisseaux, les crosses sont guidées par des guides de crosse qui leur imposent un déplacement rectiligne. Sur chaque crosse est fixée la tige de piston du cylindre considéré.

C'est l'ensemble « bielle,crosse,guide » qui permet de transformer le mouvement de rotation continu du vilebrequin en un mouvement rectiligne alternatif qui est communiqué au piston par la tige de piston.

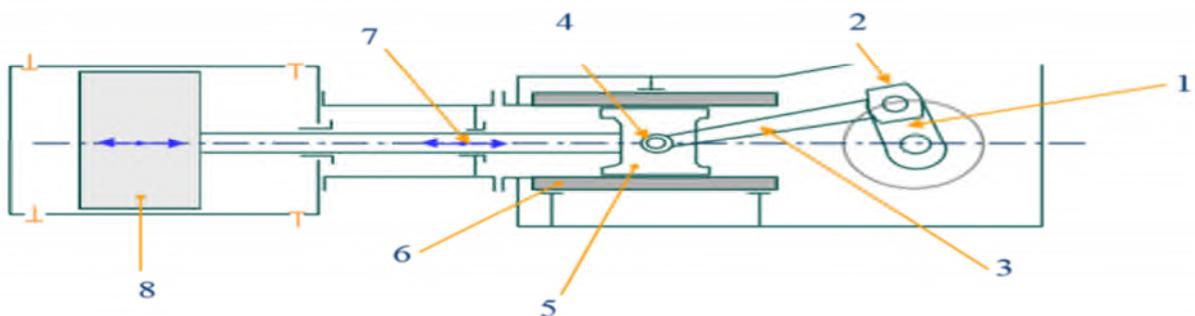


Figure II.I.9: Partie mouvement de compresseur alternatif.

➤ **Désignation :**

Repère	Désignation
1	Vilebrequin
2	Vilebrequin
3	Bielle
4	Liaison crosse /bielle
5	Crosse
6	Guide de crosse
7	Tige de piston
8	Piston

II.I.7.Circuit d'huile de lubrification des manivelles

L'huile de lubrification doit être immergée dans le carter (capacité de 55 litres) dans le passage spécial indiqué comme « bouchon de remplissage d'huile ».

Ce bouchon monte une soupape anti retour qui laisse échapper la surpression qui s'est accumulée dans le bâti à la valeur maximum de 300 mbar. Le système de lubrification forcée est réalisé par une pompe à engrenages qui aspire l'huile du carter à travers le filtre d'aspiration à résille, l'adresse au filtre de refoulement et, à travers des passages obtenus dans le vilebrequin, l'envoie aux roulements de bielle et, de là, à l'axe et à la crosse.

Après avoir parcourue tout le circuit et avoir lubrifié les parties en mouvement, l'huile retourne par chute dans le carter du bâti ou est situé l'échangeur d'huile. Une soupape de pression maximum du type à sphère à la fonction de stabiliser la pression et de protéger le circuit de la pression excessif de la pompe que varie en fonction du nombre de tours et de points de lubrification. [5], [2]

II.I.7.1.Filtre à l'huile

Le filtre à résille sur l'aspiration de l'huile est doté de deux petites colonnes magnétiques ayant pour fonction d'arrêter les particules métalliques qui n'ont pas été arrêtées par la résille extérieure. Le filtre en refoulement est de type à cartouche facilement remplaçable de l'extérieur.

Lorsque le filtre commence à se boucher la pression de l'huile commence à descendre jusqu'à atteindre la valeur minimum de fonctionnement de 3 bars. Dès que vous remarquez que cet abaissement de pression, intervenir en remplaçant le filtre.



Figure II.I.10 : filtre à l'huile.

II.I.8.Circuit de l'air

Il est indispensable que l'air à comprimer soit exempter des corps étrangers qui doivent être retenus par un filtre efficace monté avant l'entrée dans le compresseur.

Cela est d'une importance fondamentale car si, bien que microscopique, la dureté du corps étranger était supérieure à celle de colliers, celui-ci pourrait être incorporée dans ces colliers en les rendant abrasifs et en risquant ainsi d'endommager la surface des cylindres.

L'air aspiré dans le cylindre de première phase, est comprimé, ensuite acheminé dans le séparateur de vapeur de condensation.

Dans ce dernier appareil, l'air humide dépose la vapeur de condensation qui s'est formée à la suite du refroidissement dans l'échangeur, cette vapeur de condensation doit être éliminée par les déchargeurs de condensation automatiques.

L'air ainsi comprimé, refroidi et déshumidifié passe à la phase suivante, le cycle se répète pour tous les stades.

Vérifier périodiquement, et au moins une fois par jour, le bon fonctionnement des déchargeurs de condensation. Il est très important de vérifier le déchargement de la condensation.

Le fonctionnement de compresseur avec l'eau passe dans les cylindres et la cause d'une usure précoce des éléments d'étanchéité, d'endommagement des soupapes et, même, de rupture des tiges du piston.

II.I.8.1.Filtre à l'aspiration

Lorsque le compresseur aspire le gaz d'une ambiance normale, l'entrée d'aspiration est protégée contre les poussières par un filtre monté directement sur le cylindre. Les pulsations acoustiques sont atténuées par un silencieux à tubes insonorisant.



Figure II.11 : Filtre à air.

II.I.9. Système de refroidissement

Le système se présente en un circuit fermé avec un échangeur du type tour de refroidissement. Cette dernière est située à l'extérieur du bâtiment. Elle est reliée au compresseur par un réseau de tuyauterie d'eau et à l'armoire de commande par une liaison électrique.

Cependant, un capteur de température placé à la sortie d'eau de la tour de refroidissement arrête le moteur de ventilateur en cas de température d'eau basse, avec mise en route automatique lors d'une élévation de température. La circulation d'eau est réalisée par une pompe installée par châssis du compresseur.

II.I.9.1. Tour de refroidissement

Une tour de refroidissement est un échangeur de chaleur par lequel on prélève de la chaleur de l'eau en mettant cette eau en contact avec de l'air.

La transmission de la chaleur se produit par un échangeur de chaleur entre l'air et l'eau et par l'évaporation d'une petite partie de l'eau a refroidi.



Figure II.I.12: Tour de refroidissement.

II.I.9.2.Circuit de refroidissement

Le refroidissement est réalisé au moyen de l'eau ou d'un liquide de refroidissement. Les entrées du liquide sont délibérément placées en bas et les sorties en haut pour que l'eau plus chaude et l'air sortent naturellement lors du remplissage.

Dans la partie haute des cylindres est montée une soupape pour l'élimination du coussin d'air qui peut se former par entraînement, il est donc nécessaire de la contrôler périodiquement, en l'ouvrant jusqu'à ce que l'eau sorte.

La température de l'eau entrant dans les cylindres doit être supérieure de quelques degrés de celle du gaz en aspirant du cylindre, de manière à ce qu'il n'y ait aucune formation de condensation.

La vapeur de condensation dans les cylindres risque d'endommager gravement le compresseur. Cette vapeur de condensation excessive risque de provoquer des coups de liquide nuisibles (coup de bélier). En outre, en traversant les étanchéités sur la tige, elle risque de provoquer une usure rapide et, en se déposant dans le carter, elle se mélange à l'huile des manivelles en diminuant l'efficacité de la lubrification.

L'usure des colliers et des éléments d'étanchéité peut aussi être provoquée par la présence de vapeur de condensation. Pour éviter la formation de condensation dans les cylindres, régler le débit d'eau en intervenant sur les soupapes.

Le liquide de refroidissement est un mélange d'eau et de produits opportuns servant à empêcher la congélation du liquide aux basses températures et à assurer la protection contre la corrosion. [2]

II.I.10.Refroidissement entre étages

De nombreux compresseurs à plusieurs étages sont équipés de refroidisseurs intermédiaires qui sont chargés d'éliminer entre chaque étage, la chaleur de compression.

II.I.10.1.Échangeurs

Les échangeurs sont constitués par un faisceau tubulaire (fixe ou amovible) contenu dans une enveloppe. Habituellement les machines sont munies de tuyaux de refroidissement en cuivre (tuyaux version standard), d'un faisceau tubulaire et de plaques tubulaires en acier au carbone.



FigureII.I.13 : Échangeur vue extérieure.

Chapitre II : La partie mécanique et électrique de compresseur

L'air comprimé passe à travers les tuyaux, l'eau de refroidissement circule à contre-courant par rapport au gaz à l'intérieur de l'enveloppe, autour des tuyaux.

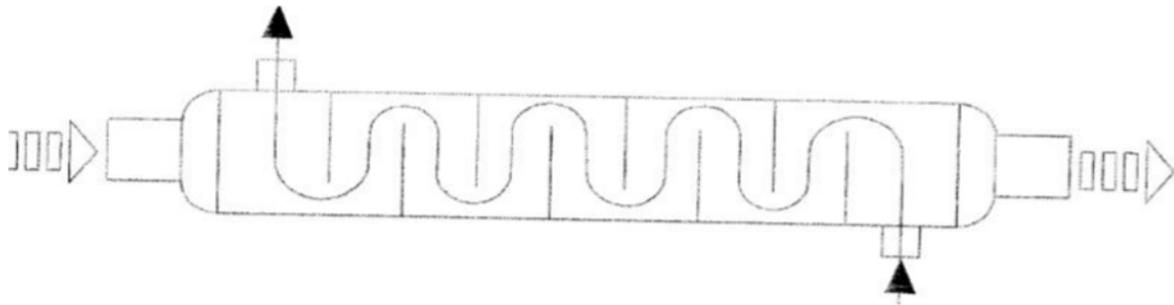


Figure II.I.14 : Échangeur vue intérieure.

Les raccords au circuit de l'eau et les raccords aux circuits de l'air peuvent être filetés (dans les modèles plus petits) ou à brides (dans les modèles plus grands).

II.I.11. Séparateur de condensat (décanteur)

Le refroidissement de l'air comprimé peut provoquer la condensation de l'eau et de l'huile qui y sont contenus. Ce condensat peut être séparé de l'air à l'aide d'un séparateur de condensat ou d'un filtre.

Il peut être évacué à l'extérieur du système à air comprimé par un dispositif de purge à actionnement automatique à flotteur ou électronique temporisé.

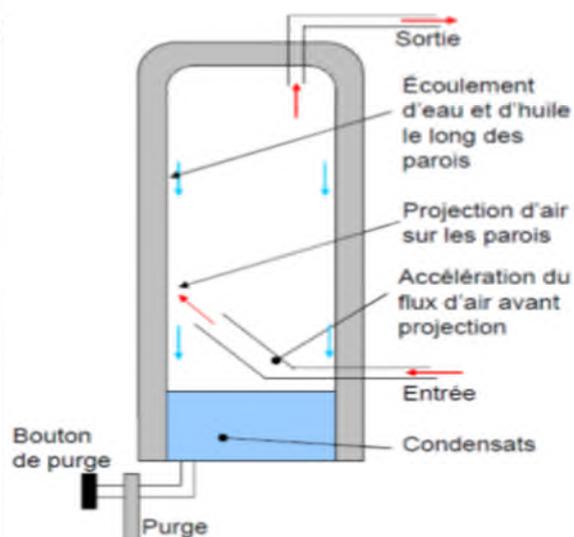


Figure II.I.15: Séparateur de condensat.

II.I.11.1. Electrovanne de purge

Une électrovanne est simplement une vanne électriquement actionnée. Tous les séparateurs, sécheur et réservoirs doivent être équipés de dispositifs de purge destinés à évacuer les condensats liquides de système d'air comprimé, des dispositifs de purge défectueux peuvent laisser s'écouler

Les équipements finals, des dispositifs de purge mal conçue ou médiocrement entretenus peuvent entraîner des pertes importantes d'air comprimé.



Figure II.I.16 : Electrovanne.

II.I.12. Soupapes de sécurité

A chaque étage de compression, on trouve une soupape de sécurité tarée à la pression finale de l'étage de compression, afin d'éviter toute surpression dans le cylindre et éviter la détérioration de celui-ci. La soupape est souvent tarée de 10% au-dessus de la pression de compression.

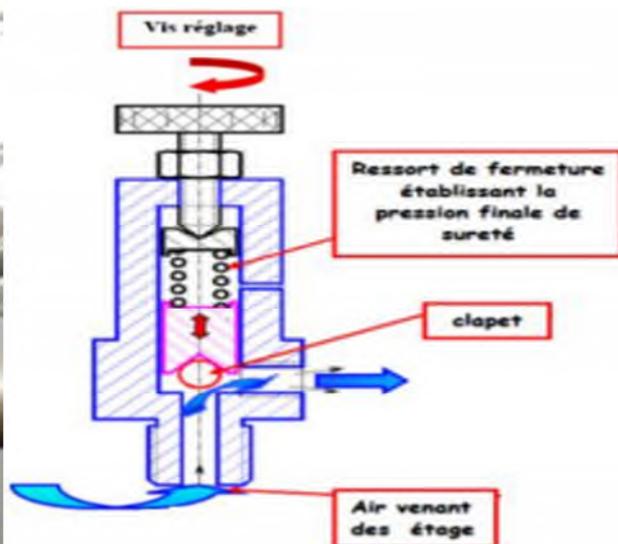


Figure II.I.17: soupape de sécurité

II.I.13.Manomètres

Le contrôle de pression de refoulement inter-étage est effectué par des manomètres qui équipent chaque étage de compression.

II.I.14.Capteurs

1. Capteur de température eau :

Il mesure la température de l'eau à la sortie de circuit du compresseur, il provoque l'arrêt de compresseur en cas de température haute anormale.

2. Capteur de température air :

Il mesure la température de l'air de refoulement à la sortie de chaque étage de compression, il provoque une alarme ou l'arrêt du compresseur en cas de température haute anormale.

3. Capteur de pression air :

Il mesure la pression d'air sur le réservoir.

4. Capteur de pression huile :

Il mesure la pression de l'huile sur l'arbre de circuit du graissage de la partie mécanique (sur le palier côté volant). Il provoque l'arrêt du compresseur en cas de pression basse anormale.

II.I.15.Pression d'exercice

Les pressions d'exercice exposées ci-dessous sont théoriques et elles pourront subir quelques écarts en fonctions des conditions réelles d'exercice. [2]

Nombre de phase	Pression D'exercice [bar]	Pression d'étalonnage de soupape de sécurité [bar]
1 ^{ère} phase	3.4	4.3
2 ^{ème} phase	12	13
3 ^{ème} phase	42	46

Tableau II.I.2: Pression de sortie et d'étalonnage de soupape de sécurité de chaque étage.

II.I.16.Moteur de pompe à eau

Ce moteur électrique, de type asynchrone, entraîne la pompe à eau de réfrigération du groupe de refroidissement. Il est alimenté au travers d'un discontacteur magnétothermique. Les moteurs asynchrones parfois appelés moteurs d'induction triphasée représentent au moins 80% moteurs électriques utilisés couramment cela est dû en grande partie, à leur simplicité de construction, à leur robustesse, à la facilité de démarrage et à d'autres propriétés telles que : [14]

- ❖ Facilité d'entraînement et de maintenance.
- ❖ Fiabilité.

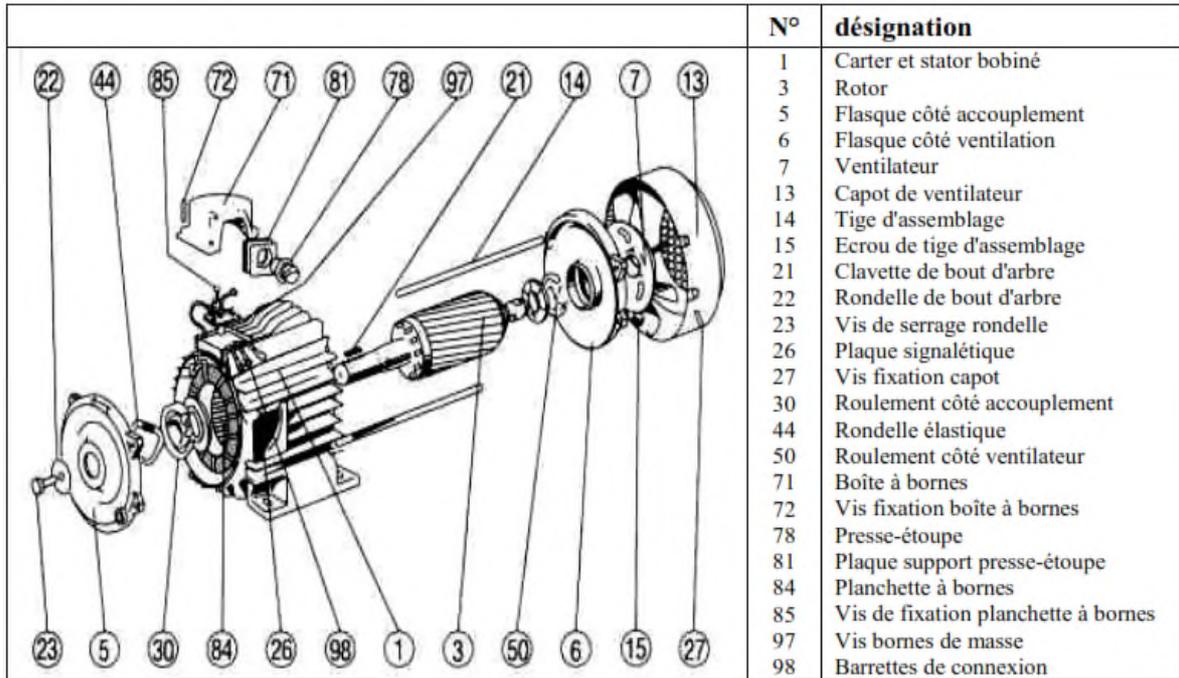


Figure II.I.18: Morphologie du moteur asynchrone.

II.I.17. Moteur d'entraînement

Le moteur série SCE 315-355 est un moteur électrique asynchrone triphasé, dont le démarrage se fait par l'intermédiaire d'un démarreur progressif. Le bobinage de moteur électrique est couplé en triangle, Dans ce cas ce moteur entraine le vilebrequin qui est lié au compresseur.



Figure II.I.19 : Moteur d'entraînement série SCE 315-355.

II.I.18. Courroies

C'est des pièces utilisées pour la transmission du mouvement entre le moteur et l'arbre de vilebrequin du compresseur. Dans notre cas la courroie utilisée est une courroie trapézoïdale, la forme de cette dernière donne un bon contact sans glissement, avec les poulies.



Figure II.I.20 : Courroie trapézoïdale.

II.I.19.Sécheur d'air

Il permet de réduire de façon importante le taux d'humidité de l'air comprimé provenant du compresseur.



Figure II.I.21: Sécheur d'air.

II.I.20.Réservoir d'air

Un réservoir d'air est nécessaire sur le refoulement de tout compresseur, il est utilisé pour emmagasiner l'air comprimé en provenance du compresseur. Il remplit plusieurs fonctions :

- Faciliter le réglage des limites maximales et minimales de la pression de refoulement, et limiter à une valeur admissible la fréquence des remises en compression.
- Eviter les chutes brutales de pression lors de pointes instantanées de consommation sur le réseau. Le réservoir doit stocker une réserve d'énergie suffisante pour assurer en un temps très court la mise en route d'appareils, a forte consommation instantanée, sans chute dangereuse de pression.
- Fournir un complément de condensation de la vapeur d'eau et d'huile le réservoir est équipé d'un rhéostat électronique permettant le de la pression du consigne et l'arrêt et la mise en marche du compresseur.



FigureII.I.22 : Réservoir d'air.

II.I.21.Régulation en charge / A vide

Le compresseur est délesté lorsque la pression est atteinte. Ce mode de régulation fonctionne généralement avec une vanne à l'aspiration, qui se ferme complètement lorsque le point de consigne haut est atteint, le moteur continue à tourner mais dans le vide. Lorsque la pression descend au point de consigne bas, la vanne s'ouvre à nouveau totalement et le compresseur fonctionne à charge nominale.



Figure II.I.23 : Tableau de consigne charge / à vide.

II.I.22. Equipement entraîné par le compresseur

➤ **Réception préforme :**

Les préformes sont chargées dans une trémie qui alimente la souffleuse à l'aide d'un convoyeur à préforme.

➤ **Souffleuse :**

La souffleuse est une machine entraînée par le compresseur. Afin de réaliser le soufflage et de stériliser en même temps la préforme, un dispositif complet permet d'abord de chauffer la préforme sur toutes ses zones. La préforme passe directement dans le moule où elle sera étirée à basse pression par la tige d'étirage. Puis elle sera soufflée par l'air à haute pression (42 bars) pour obtenir à la fin une bouteille de forme complète.

Conclusion

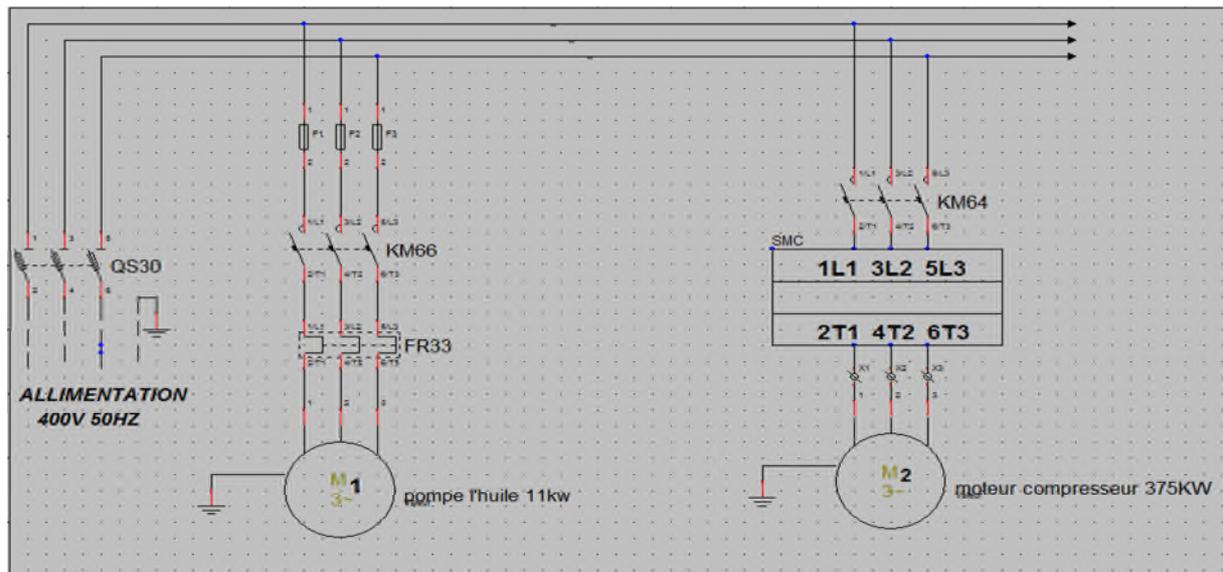
La description du compresseur série Tempo 1850, nous a permis de bien comprendre les différentes étapes de production et de traitement de l'air comprimé, ainsi que le rôle de chaque constituant dans le cycle de production.

II.II.1 Introduction :

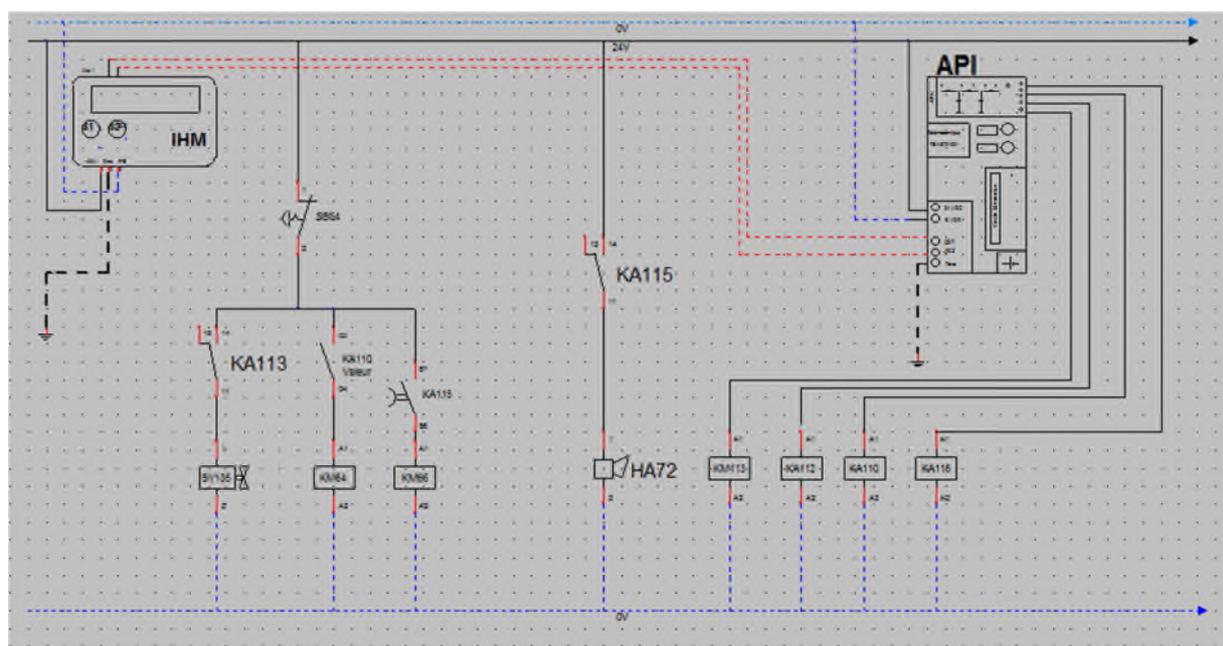
Un circuit électrique représente l'alimentation des différentes parties et organes électrique de l'installation en énergie électrique pour permettre le fonctionnement correct du système, il ne faut une source de tension triphasée, de 400V alternatif qui sera divisé en deux parties :

- Une tension triphasée de 400V pour l'alimentation du circuit de puissance.
- Une tension de 24 volts pour l'alimentation du circuit de commande

II.II.2 Circuit de puissance :



II.II.3 CIRCUIT DE COMMANDE :



II.II.4.Principe de fonctionnement

II.II.4.1.Lors du démarrage du compresseur

Circuit de puissance :

Fermeture manuelle de « QS30 », débloquer la touche d'urgence à clé, le circuit de puissance est prêt à être mis en marche.

Circuit de commande :

- Impulsion sur le bouton « MARCHE » « START » dans le panneau de commande (IHM).
- Un signal de commande va être envoyé à la < API> et celle-ci va transmettre une tension sur les bornes de la bobine <KA115>
- L'excitation de la bobine entraîne la fermeture de contacteur auxiliaire <KA115>.
- Déclenchement de la sirène d'alarme générique <HA72> et son arrêt automatique après 6 secondes
- A partir de la API dans le fonctionnement à charge 100% une tension est envoyée aux bornes de la bobine <KA113>
- L'excitation de la bobine <KA113> entraîne la fermeture de contacteur auxiliaire <KA113> et le passage de tension aux bornes de la bobine < KM66> et la bobine électrovanne <SV135> ce qui entraîne l'ouverture de la vanne pour le passage de l'huile. Avec fermeture du contact temporaire <KA115> et excitation de la bobine <KM66> ce qui entraîne la fermeture de contacteur de ligne <KM66>
- Démarrage de la pompe de pré-lubrification
- Après 20 secondes de démarrage de la pompe de lubrification. Un signal de commande va être envoyé automatiquement par la <API> qui va exciter la bobine <KA110> en suite elle entraîne la fermeture de contacteur <KA110> et l'excitation de la bobine <KM64>
- L'excitation de la bobine entraîne la fermeture de contacteur de ligne <KM64>
- Démarrage du moteur <<M>>.

II.II.4.2.Lors de l'arrêt du compresseur

Pour arrêter le compresseur, il suffit simplement d'appuyer sur le bouton « arrêt » se trouvant dans le panneau de commande (IHM).

- Impulsion sur le bouton « arrêt »,
- Un signal de commande va être envoyé à la < API> et celle-ci va transmettre une tension sur les bornes de la bobine <KA112>
- Se-qui entraîne l'ouverture de contacteur auxiliaire <KA112> au sein des modules de l'API.
- Arrêt de compresseur.

II.II.4.3.Lors d'un arrêt d'urgence

- Impulsion sur le bouton <SB54>.
- Ouverture de circuit de puissance.
- Arrêt de compresseur

II.II.5. Etude des organes électriques

II.II.5.1 Sectionneur porte fusible

Le sectionneur est un appareil électromécanique permettant de séparer, de façon mécanique, un circuit électrique et son alimentation, tout en assurant physiquement une distance de sectionnement satisfaisante électriquement. L'objectif peut être d'assurer la sécurité des personnes travaillant sur la partie isolée du réseau électrique ou bien d'éliminer une partie du réseau en dysfonctionnement pour pouvoir en utiliser les autres parties.

Le sectionneur, à la différence du disjoncteur ou de l'interrupteur, n'a pas de pouvoir de coupure, ni de fermeture. Il est impératif d'arrêter l'équipement aval pour éviter une ouverture en charge. Dans le cas contraire de graves brûlures pourraient être provoquées, liées à un arc électrique provoqué par l'ouverture. [16]

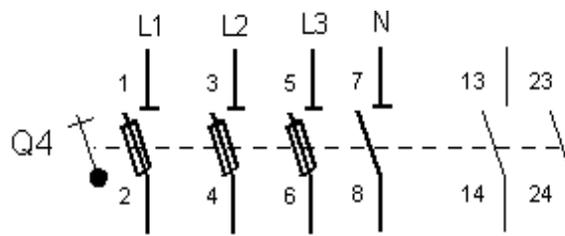


Figure II.II 1 : Symbolisation du sectionneur porte fusible

II.II.5.2. Contacteur

Le contacteur est un appareil de commande capable d'établir ou d'interrompre le passage de l'énergie électrique, il a donc un pouvoir de coupure non nul.

En TSA vous deviez appeler ce type de constituant pré actionneur puisqu'il se trouve avant les actionneurs dans la chaîne des énergies.

Ce dernier peut être commandé à distance au moyen de contacts actionnés manuellement (bouton poussoir) ou automatiquement (asservi à une grandeur physique : pression, température, vitesse, etc.)

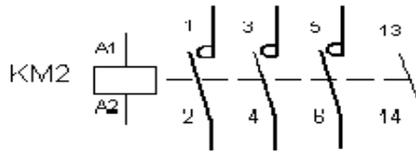


Figure II.II.2 : Symbole d'un contacteur.

III.5.3. Relais thermique :

Le relais assure une protection contre une surcharge faible prolongée pour un moteur par exemple (associé à des fusibles). En cas de déclenchement, vérifier la cause avant le réarmement, il ne possède aucun contact de puissance mais généralement ils sont équipés de deux contacts de commande.

Il est constitué d'un bilame métallique par phase (2 lames avec un coefficient de dilatation différent). Lorsque le courant traverse est supérieure au calibre du relais thermique, ça crée une élévation de température sur le circuit qui va déformer le bilame et ainsi ouvrir le circuit de commande.

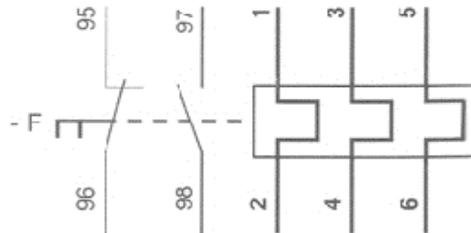


Figure II.II 3 : Symbole relais thermique.

II.II.5.4 Les fusibles

Un coup circuit à fusible par abruption coup circuit est un appareil dont la fonction est d'interrompre par la fusion d'un élément fusible le circuit dans lequel il est inséré lorsque le courant qui le parcourant pendant un temps suffisant une valeur déterminée.

Le fusible est constitué d'une lame fusible dans une enveloppe fermé cette lame fusible fond si le courant qui la traverse dépasse l'assignée.

L'enveloppe quant à elle contient de sable (silice) afin de permettre une coupure en évitant ainsi le maintien du passage de courant à travers l'arc électrique.

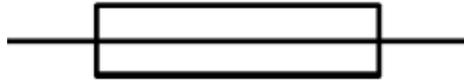


Figure II.II.4: Symbole fusible.

II.II.5.5 Bouton d'arrêt d'urgence :

Le bouton d'arrêt d'urgence est un bouton rouge et rond, facilement discernable sur le tableau de commande ; il doit être facilement accessible par la personne. Il est appelé aussi bouton « coup de poing » car il faut une certaine force pour l'actionner mais aussi parce qu'enfoncer brutalement le bouton est un geste simple et à la portée d'une personne qui n'est pas formée à l'utilisation de la machine (dans le cas où l'opérateur ne serait pas en mesure d'effectuer le geste). En anglais, il est appelé emergency stop (ou son abréviation e-stop), kill switch ou panic bouton.

Le symbole électrique de l'arrêt d'urgence est un champignon (arc de cercle ligne droite) sur une tige. La droite de la tige est dans sa partie inférieure le support d'un côté d'un triangle rectangle dont la pointe est dirigée à l'opposé du champignon et termine la tige. En prolongement de la tige, les pointillés de commande de l'interrupteur.

Dans les documentations techniques, il est généralement désigné par la dénomination ARU (pour Arrêt d'urgence) ou BAO (bouton d'arrêt d'urgence).



Figure II.II.5 : Bouton d'arrêt D'urgence.



Figure II.II.6 : Symbole de bouton d'arrêt d'urgence

II.II.6.6.Moteur asynchrone à cage

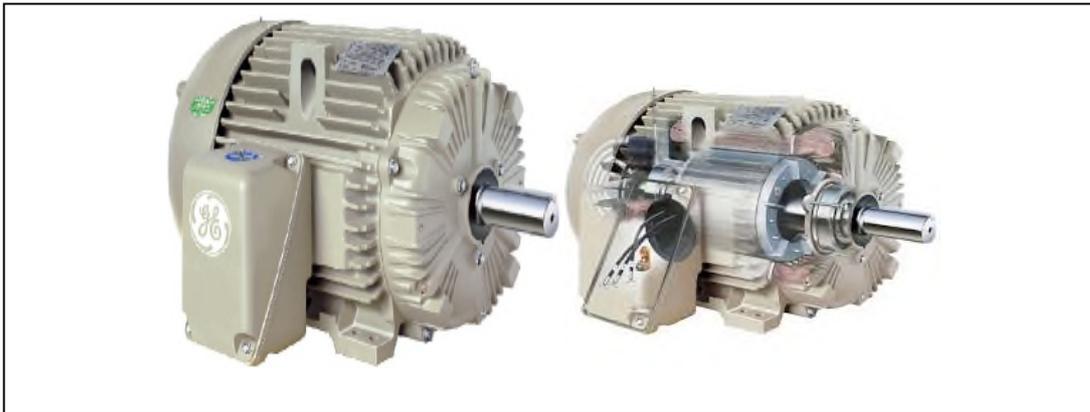
Le moteur asynchrone à cage est le type de moteur le plus utilisé. Il est aussi connu comme étant un moteur à champ tournant dont la vitesse n'est pas rigoureusement constante mais varie avec des valeurs assez contenues. Par rapport au moteur synchrone les variations doivent être dans l'ordre de 3-10%.

Les moteurs synchrones à induction fonctionnent selon le principe du champ tournant ils sont très simples et surtout pour les petites puissances, de construction facile ils sont donc très courants et assez économique.

Chapitre II : La partie mécanique et électrique de compresseur

Ils sont constitués par une partie fixe, appelé stator qui est formé d'un nombre de bagues en tôles fines de silicium, empaquetées ensemble, et dans lesquels il y a des encoches ou sont logés les enroulements, (un pour chaque phase), le courant d'alimentation circule dans ces enroulements.

Les trois courants, déphasé entre eux de 120° électriques créent un champ magnétique dont le module est constant mais dont la direction tourne dans le temps décrivant un angle de 360° électrique pour chaque période. [14]



FigureII.II.7 : Moteur asynchrone à cage.

Principe de fonctionnement :

Les enroulements du rotor étant alimentés tension triphasé, donnent naissance à un champ tournant à l'intérieur du stator, ces courants sont appelés courant induits, créés à leur tour un champ opposé à celui de rotor ce qui implique une naissance des forces électromagnétiques qui vont être traduit par une relation du rotor.

Le champ tournant à une vitesse « N_s » égale a :

$$N_s = 60 \times F / p$$

N_s : vitesse du champ tournant (tr / min).

F : fréquence du réseau (Hz).

P : nombre de pair de pôles.

Constitution :

A- Partie magnétique :

Elle est destinée à créer un champ tournant radial et à canaliser le flux dans la partie mobile appelée rotor.

Partie fixe :

La partie fixe s'appelle stator, le courant qui crée le champ tournant étant alternatif le circuit magnétique doit être feuilleté. Les tôles sont en acier au silicium découpées à la presse, isolées entre elle par oxydation superficiel au vernis. Des encoches sont pratiquées la découpe formant après empilage des rainures, dans lesquelles se logent les bobines du stator. Le circuit magnétique proprement dit et fixe dans la carcasse qui peut être en fonte. En acier moulé, en

Chapitre II : La partie mécanique et électrique de compresseur

tôle soudée ou en alliage léger « alpac » la carcasse sert généralement de support au moteur et les flasques sont centrées sur elle.

Partie mobile :

La partie magnétique de rotor est destinée à canaliser le flux dans la cage où se produisent les courants induits. L'ensemble est porté par un arbre. Le circuit magnétique est feuilleté et constitué de tôle identique, les trois entrées et les trois sorties sont réunies à la plaque à borne. Sont pratiquées à la découpe pour recevoir les faisceaux de la cage.

B- Partie électrique :

Stator :

Les bobines du stator sont généralement préfabriquées sur des gabarits avant d'être logées dans les encoches isolées et fermées par une cale. Le fil utilisé est en cuivre émaillé, les bobines sont disposées de telle façon qu'elles constituent un ensemble triphasé à 2, 4, 6 ou 8 pôle et plus si nécessaire, les trois entrées et les trois sorties sont réunies à la plaque à borne. Après mise en place des sections et isolement. L'ensemble est imprégné de vernis isolant en trempe ou sous vide puis sèche à l'étuve

Rotor :

La partie électrique du rotor est une cage en cuivre ou en aluminium logée dans les encoches de la partie magnétique. Pour les moteurs de petite puissance, et pour les diamètres de rotor inférieur à "200mm", nous moulons la cage directement sur le rotor par injection d'aluminium fondu.

Pour les moteurs plus puissants, nous plaçons des barres de cuivre dans les encoches et nous brasons des anneaux à chaque extrémité afin de régulariser le couple, les encoches du rotor et par conséquent de la cage ont une forme hélicoïdale dans la plupart des cas. La simplicité du rotor du moteur à cage est un élément de robustesse et de bas prix de revient.

Plaque à borne :

Les entrées et les sorties du rotor sont réunies à une plaque isolante comportant six bornes. Cette plaque est fixée sur le côté de la carcasse ou sur sa partie supérieure. Elle est protégée par un capot.

La disposition des bornes est normalisée et doit permettre le montage des phases en étoile ou en triangle par simple déplacement de trois barrettes conductrices.

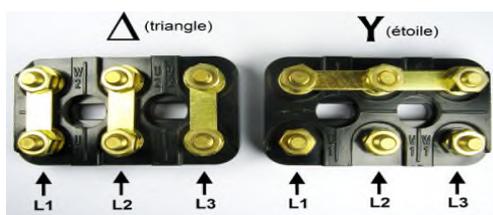


Figure II.8 : Plaque à borne.

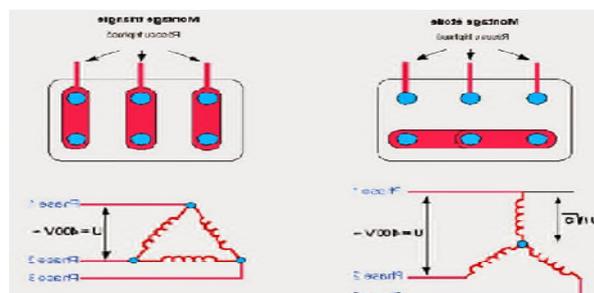


Figure II.9 : Branchement des plaques à borne

II.II.6.7. Définition de API

Un automate programmable industriel (API) est une machine électronique spécialisée dans la conduite et la surveillance en temps réel de processus industriels. Il exécute une suite d'instructions introduites dans ses mémoires sous forme de programme, et s'apparente par conséquent aux machines de traitement d'information.

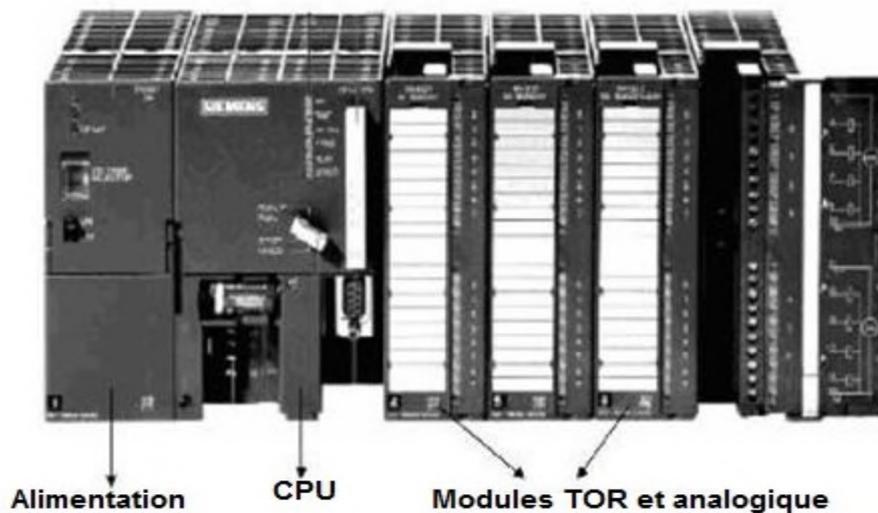


Figure II.II.10 : Automate Programmable Industriel SIMENS

II.II.6.8 Démarreur électronique (SMC) :

Un démarreur est un dispositif électronique destiné à limiter le courant absorbé par un moteur électrique durant son démarrage. Il remplace les démarreurs à technologie électromagnétique (étoile/triangle, résistances statoriques, autotransformateur).

Le démarreur progressif du moteur est l'utilisation de la technologie électronique de puissance, la technologie de micro-traitement et la théorie et la conception du contrôle moderne est maintenant le niveau avancé international de la nouvelle production d'équipements de démarrage. Ce produit peut effectivement limiter le démarrage du courant de démarrage du moteur asynchrone [1], [18]

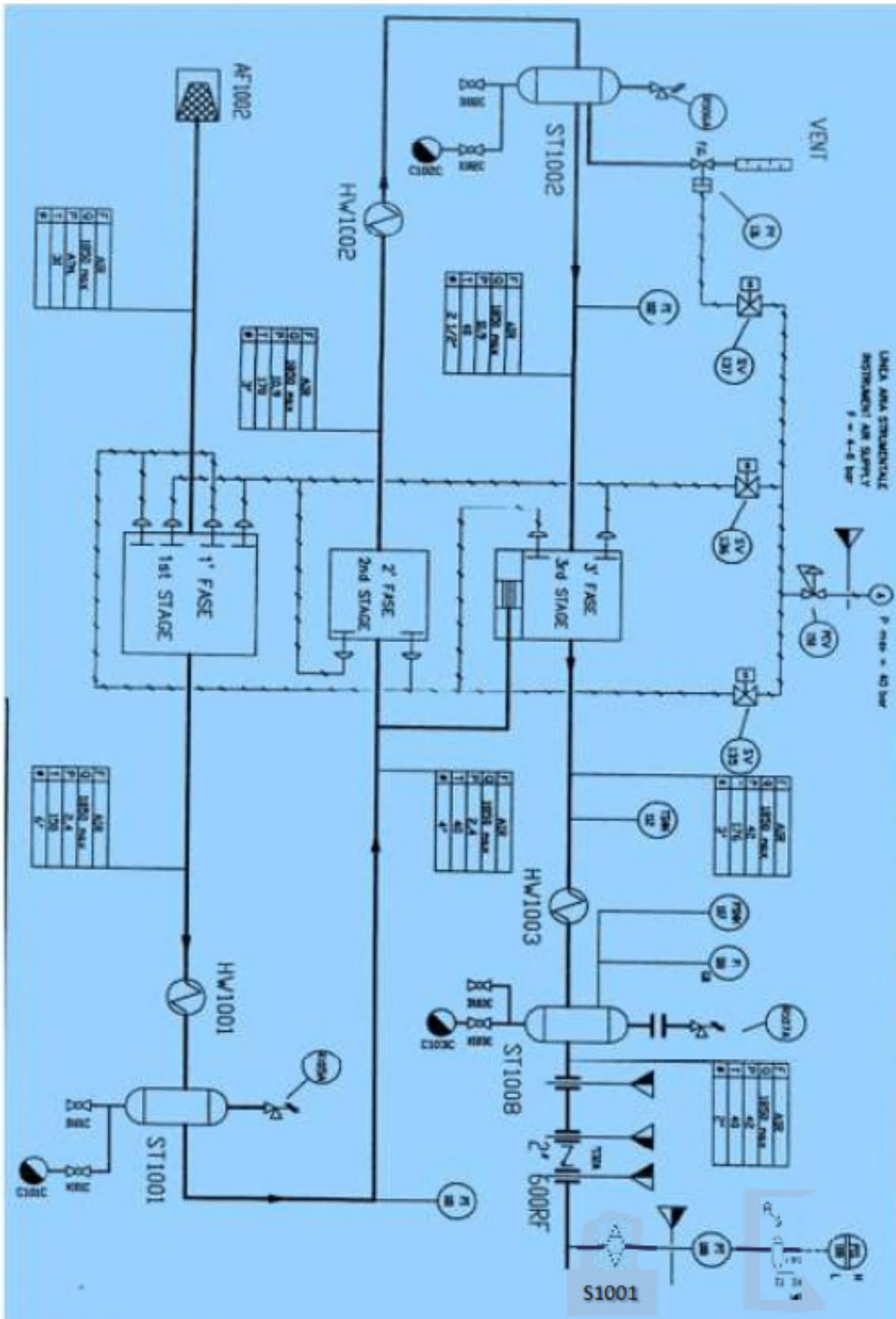
Chapitre III

III.I.1.traitement d'air comprimé

La production de l'air comprimé est regroupée dans un local fermé, ce qui permet de confiner les nuisances associées aux compresseurs (bruit et vibration) et de faciliter les Interventions de maintenance.

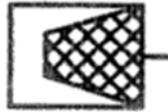
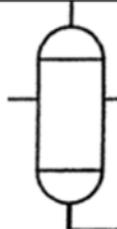
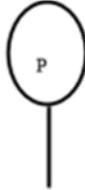
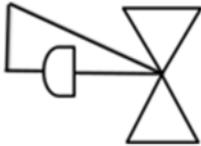
Chapitre III :La partie pneumatique et hydraulique du compresseur

III.I.2.Circuit Pneumatique

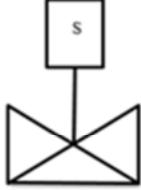
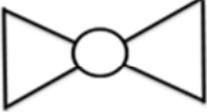


Chapitre III :La partie pneumatique et hydraulique du compresseur

III.I.3 Nomenclature :

Repère	Désignation	Symbole
AF1002	Filtre d'aspiration	
HW 1001 HW 1002 HW1003	Echangeurs	
ST 1001 ST 1002 ST 1008	Ballon a réservoirs	
PII01 PI 102 PII03 PII08	Manomètre	
PIS 108	Régulateur de pression	
R105A (1 ^{ère} étage) R106A (2 ^{ème} étage) R107A (3 ^{ème} étage)	Soupape de sécurité	
PCV150	Réducteur de pression	

Chapitre III :La partie pneumatique et hydraulique du compresseur

SV135	Electrovanne	
D101C ,D102C,D103C, D104C,D105C,D106C	Vanne	
C101C,C102C,C103C	Déchargeur automatique	
Y132A	Clapet anti-retour	

III.I.4.Fonctionnement

III.I.4.1.Circuit d'air

L'air aspiré passe par le filtre d'aspiration <AF1002> avec une température de 30°C et avec une pression atmosphérique pour aboutir dans le premier étage de compression du compresseur à piston verticale, l'air comprimé sortant de premier étage avec une pression de 3.4 bar et une température à 150°C qui bien élevée pour pouvoir être utiliser. Le refroidissement naturel de l'air comprimé nécessiterait des surfaces d'échanges thermiques trop importantes. Il est donc utilisé des échangeurs air-eau. Ces échangeurs <HW1001> permettent de ramener la température de l'air à 40°C.et ensuite l'air est envoyé dans des ballon réservoir <ST1001>.

L'air se comprime une deuxième fois dans le deuxième étage de compresseurs jusqu'à avoir une pression de 10.9 bar ce qui amène l'augmentation de la température pour atteindre les 170°C, pour baisser cette température l'air comprimé passe à travers un échangeur <HW1002> permettent de ramener la température de l'air à 40°C, pour ensuite stockée dans le réservoir <ST1002>.

L'air se dirige vers le troisième étage pour être comprimer à une pression voisinant les 42bar se qui augmente sa température à 170°C, une fois passer dans l'échangeurs <HW1003>la température rechute à 40°C. L'air comprimé passant par l'échangeurs est stockée dans le réservoir <ST1008>. [2], [6]

Chapitre III :La partie pneumatique et hydraulique du compresseur

Pour finir l'air comprimé passe dans le sécheur <S1001> pour réduire de façon importante le taux d'humidité de l'air comprimé provenant du compresseur. Celui-ci est envoyé vers le réservoir principal <ST100> pour être stockée ou bien être utiliser.

III.I.5.Refroidissement en sortie du bloc de compression

L'air comprimé sortant du dernier étage de compresseur à une température bien trop élevée pour pouvoir être utilisé dans les équipements pneumatique. Si cette température élevée présente l'avantage d'éviter la saturation en eau, elle a en contrepartie le désagrément de provoquer de la condensation d'eau au fur et à mesure du refroidissement résultant des échanges thermiques avec l'atmosphère.

Un refroidissement naturel de l'air comprimé nécessiterait des surfaces d'échanges thermiques trop importantes. Il est donc utilisé des échangeurs air-eau. Ces échangeurs permettent de ramener la température de l'air à 40°C. [2]

III.I.6.Réservoir d'air comprimé

Le compresseur a souvent un débit pulsé, la pression d'air est donc variable. Un réservoir permet d'atténuer ces variations de pression jusqu'à les rendre négligeable. Le réservoir permet également de ménager des temps d'arrêt dans le fonctionnement du compresseur.

Ces réservoirs, servant de stock de l'air comprimé, présentent également l'avantage de permettre à l'air comprimé de se stabiliser et ainsi continuer son refroidissement et la condensation des vapeurs d'eau et d'huile.

Pour satisfaire à la réglementation, le réservoir devra être équipé d'un certain nombre d'accessoires et principalement, d'une soupape de sécurité. Une telle soupape a un tarage qui ne doit pas pouvoir être modifié, la valeur de tarage étant celle de la pression maximal d'utilisation du réservoir. Il existe très souvent une autre soupape, dite de limitation de pression. Celle-ci, tarée a une valeur compatible avec les besoins de l'installation, est nécessaire pour en assurer la protection et ne saurait remplacer la soupape de sécurité.

Les réservoirs sont réalisés en tôle d'acier soudée. Ils sont cylindriques à fonds bombés. Ils doivent résister à deux fois la pression maximale de service. [1]

III.I.7.Traitement de l'air avant consommation

III.I.7.1.Le Filtre

En sortie du réservoir, et avant d'envoyer l'air comprimé dans le réseau de distribution, il faut le débarrasser des particules solides et des aérosols qu'il pourrait encore contenir très souvent, l'air au départ du réseau est à une température de quelques degrés à la température ambiante. Les canalisations font office d'échangeur thermique et permettent à l'air de faire son refroidissement jusqu'à son arrivé au poste utilisateur. Puisqu'il y a refroidissement, il y'a risque de condensation. Il est donc nécessaire de prévoir :

Chapitre III :La partie pneumatique et hydraulique du compresseur

A- Une filtration en sortie du réservoir :

Ces filtres coalescents de haute efficacité éliminent les particules solides et toute trace d'aérosol, il est nécessaire mais pas suffisants.

B- Une filtration au poste du réservoir :

Ces filtres protègent la machine de particules solides générées par les canalisations (rouille) et des grosses gouttelettes de condensats ils sont souvent intégrés dans les organes sécurités du type FRL (filtration, régulation, lubrification) placés en amont de chaque machine. Pour les machines particulièrement critiques, des filtres coalescents a haute efficacité sont ajoutés au traditionnels FLR.

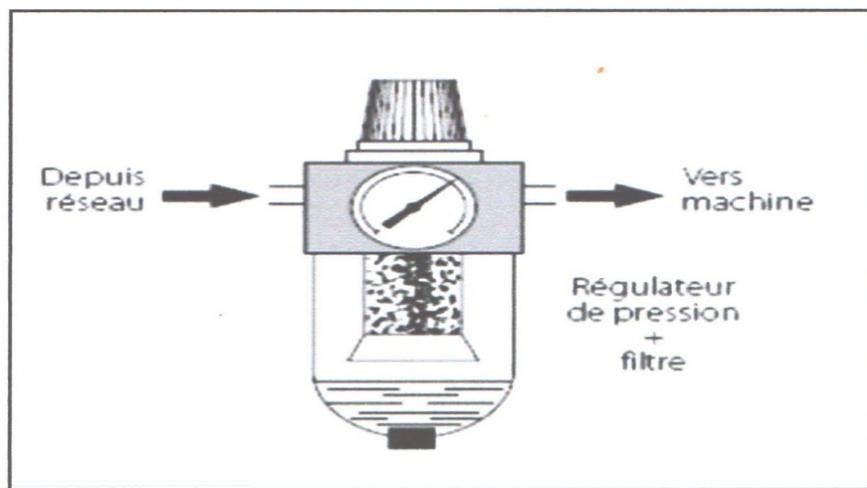


Figure III.I.2 : Exemple d'un filtre type FRL (Filtration, Régulation, Lubrification).

III.I.7.2.Les sècheurs d'air

Afin d'éviter tout risque de condensation de l'air comprimé, depuis le départ de la salle des compresseurs jusqu'au poste d'utilisations, il faudrait que les températures de rosée de l'air sous pression soient inférieures à la plus basse des températures qui existent dans le réseau de distribution. Cette sage précaution ne suffit pas à éviter tout risque de condensations. Dans les automatismes, l'air sous pression restitue en partie son énergie de potentielle et voit sa pression de l'air en-dessous de -15°C , il y'aura risque de condensations.

Deux technologies différents de sècheurs existent et offrent à l'utilisateur des performances complémentaires. Il s'agit des sècheurs par réfrigération et de sècheurs chimiques.

Chapitre III :La partie pneumatique et hydraulique du compresseur

- **Sécheurs par réfrigération :**

Un groupe frigorifique abaisse la température de l'air comprimé à une température inférieure à la température ambiante. En standard, ces appareils proposent un point de fonctionnement +3°C en pression soit -20°C en air détendu.

Ces appareils ont fait de gros progrès et présentent un bilan énergétique intéressant. Par exemple, pour traiter 700m³/h d'air comprimé à 7 Bar, ils ne consomment que 1,5 kW.

- **Sécheur par colonnes Disséquant :**

Il s'agit de faire passer l'air sur un lit de cristaux hydrophobes. Par adsorption, l'humidité contenue dans l'air migre dans les cristaux et y est retenue. L'humidité relative en sortie de tels sécheurs dépendra du temps de contacts entre l'air et les cristaux, et donc du débit d'air. Ces matériels sont conçus pour permettre de traiter l'air comprimé jusqu'à des points de rosée de -40°C à -60°C.

Les cristaux n'ont pas une capacité infinie de rétention d'eau, ils devront donc être périodiquement régénérés. Leur régénération est relativement aisée : l'air sec sortant de la colonne en service est partiellement prélevé (10 à 15) pour cent, éventuellement réchauffé et soufflé au travers de la colonne à régénérer. En sortie de cette colonne, cet air est directement rejeté dans l'atmosphère. La régénération de tels sécheurs est donc nettement plus onéreuse que les sécheurs réfrigérants car ils consomment de 10 à 20 pour cent de l'énergie nécessaire à la compression de l'air, ainsi de l'électricité pour les modèles à réchauffeurs.

III.I.8. Les électrovannes

Les électrovannes ou électrovalve représentent l'interface entre la commande de la machine (électrique/électronique) et le pneumatique.

Le réglage de toutes les vannes actionnées pneumatiquement et le fonctionnement des vérins se fait avec l'aide des électrovannes. Elle se distingue par :

- Une faible puissance absorbée
- De court temps de réponse
- De forte capacité de rupture
- Une durée de vie élevée

Principe de fonctionnement :

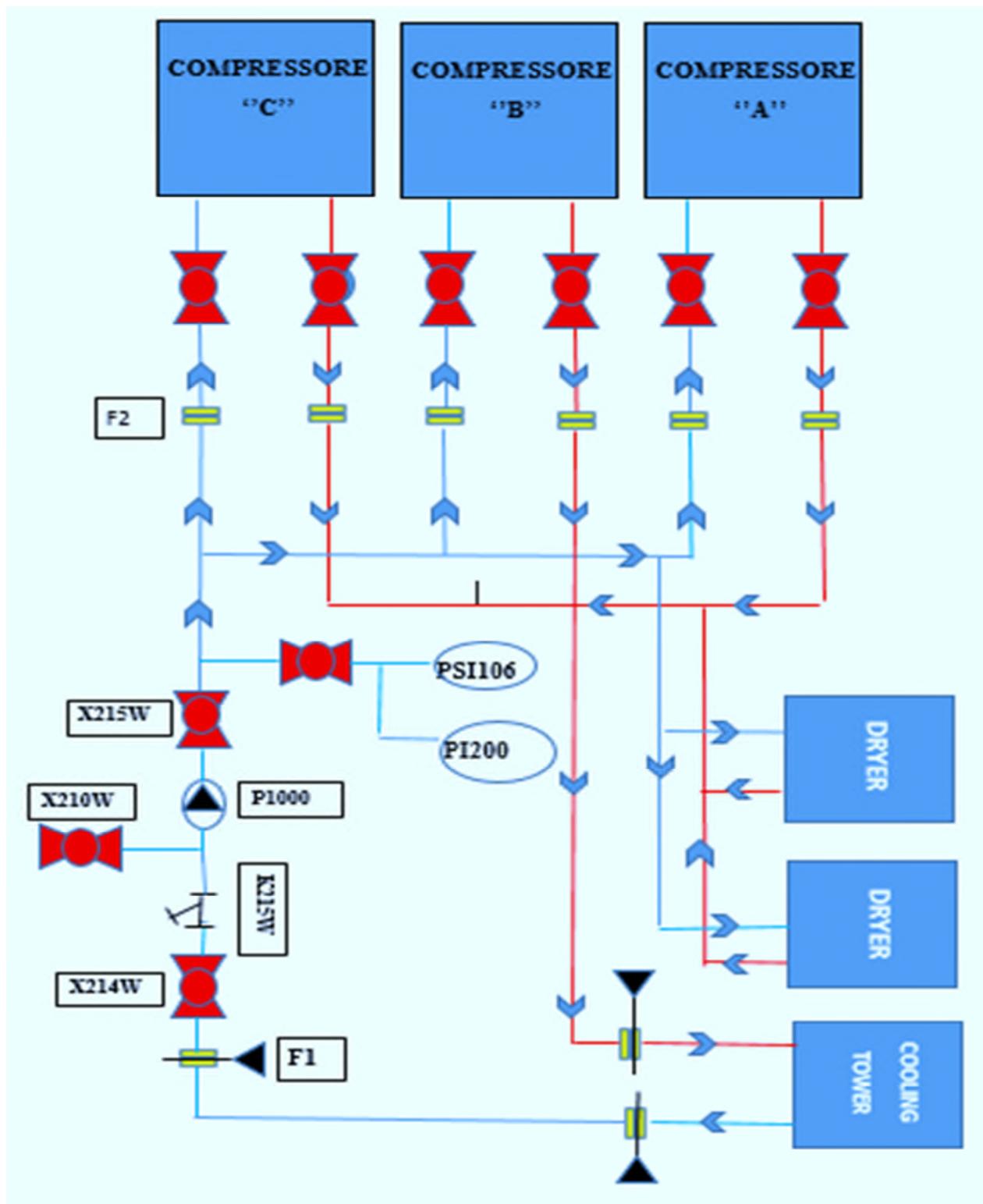
Alimenter par le courant électrique de commande, une bobine crée un champ électromagnétique qui provoque la fermeture d'entrée en déplacement une tige métallique. Le courant électrique de commande peut-être continu ou alternatif, dans ce dernier cas une <bague de déphasage> assure la permanence du champ électromagnétique. L'électrovanne de commande permet de s'adapter facilement aux exigences de sécurité et de réglage de la machine.

III.II.1.Introduction

Le refroidissement à eau (watercooling en anglais) est une branche du refroidissement liquide ayant pour particularité d'utiliser l'eau comme liquide caloporteur. C'est un système de refroidissement largement répandu dans l'industrie et la production d'énergie.

L'utilisation de l'eau présente cependant l'avantage d'avoir une meilleure conductivité thermique que l'air, donc un bien meilleur caloporteur. Concrètement, cela permet de refroidir un même système plus efficacement

III.II.2.Circuit hydraulique



Chapitre III :La partie pneumatique et hydraulique du compresseur

III.II.2.1.Nomenclature

Repère	Désignation
P100	Pompe
P206W	Valve
P205W	Valve
X214W	Valve
K215W	Filtre
DRYER	SECHOIR
COOLING TOWER	TOUR DE REFROIDISSEMENT
PI102	Manomètre
PSL107	Très basse pression
F1	Limiteur d'approvisionnement
F2	Indicateur découlement

III.II.2.2.Fonctionnement de Circuit hydraulique

Le circuit fermé de refroidissement a pour rôle de restituer à l'atmosphère une grande partie de la chaleur produite à l'intérieur de compresseur et aussi utiliser pour le refroidissement des climatiseurs (SECHOIR) utiliser dans les armoires électriques. En effet, le bon fonctionnement du compresseur n'est plus possible au-delà de certaines températures. La température maximale de fonctionnement d'un compresseur est limitée par la résistance mécanique et par les variations dimensionnelles dues à la dilatation, pouvant être tolérées par les organes internes sans compromettre le fonctionnement.

L'eau est aspirée par la pompe <P1010> à partir de la tour de refroidissement <COOLING TOWER>, l'eau passe par des limiteurs d'approvisionnement et des filtres <K215W> en passant par la valve <P206W>. Pour être utilisé dans les différents étages de compresseur <A, B, C> et aussi par les séchoirs.

En sortant de ces organes l'eau (caloporteurs) et acheminé vers la tour de refroidissement. Ces étapes sont répétées pour assurer le fonctionnement de compresseur dans des conditions optimales.

Chapitre III :La partie pneumatique et hydraulique du compresseur

MP1010	Moteur électrique
F1011	Filtre a cartouches
F1010	Filtre a cartouches
F102	Filtre a cartouches
F1013	Filtre a cartouches
TI105	Manomètre
PI104	Thermomètre
TSHL100	Résistance thermostatique
PSLL106	Très basse pression
D130L	Vanne a soupape
LG110	Indicateur de niveau d'huile dans le carter
P1010	Pompe hydraulique

III.II.3.2.Fonctionnement de circuit d'huile

La lubrification ou le graissage est un ensemble de techniques permettant de réduire le frottement, l'usure entre deux éléments en contact et en mouvement l'un par rapport à l'autre. Elle permet souvent d'évacuer une partie de l'énergie thermique engendrée par ce frottement, ainsi que d'éviter la corrosion.

Dans le circuit ci-dessus la lubrification se fait au sein de vilebrequin, au démarrage de moteur électrique <MP1010> qui actionne la pompe < P1010> ce qui entraîne l'aspiration de l'huile dans le carter par le filtre d'aspiration <F1014>. Une fois le compresseur est en marche la pompe rotative <P1011> prend la relève.

Une fois la lubrification faite l'huile passe par l'échangeur <HW1004> pour être refroidie et renvoyer dans le carter pour être inspirer une autre fois.

Chapitre IV

IV.1.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 mode de gestion, a la nécessité de réduire les couts de production, elle est en constante évolution. Elle n'a pas 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 les compétences technologique, organisationnelles et relationnelles

IV.2.Définition et intérêt de la maintenance

IV.2.1.Définition de la maintenance

On définit la maintenance comme un ensemble de mesures systématique mise en jeux pour garantir la fiabilité, la disponibilité et la sécurité requise d'un équipement. [11]

IV.2.2.Définition de la maintenance selon l'AFNOR

La norme **AFNOR NF X 60 010** définit la maintenance comme l'ensemble des actions permettant de maintenir ou de rétablir un bien dans un état spécifique ou en mesure un service déterminé [11]

IV.2.3.L'intérêt de la maintenance :

La maintenance se montre très importante pour les quatre domaines suivants :

- La productivité.
- La qualité.
- La sécurité.
- La durabilité des biens.

En limitant le nombre de défaillance, la maintenance permet de conserver une bonne productivité en réduisant le nombre d'arrêt de la production ou son ralentissement en limitant la dérive des systèmes due au vieillissement ou l'usure, de la production est conservée et en limitant les défaillances, la maintenance permet de prévenir certains accidents, et donc la maintenance permet de conserver les équipements en bon état plus longtemps et ainsi permet de faire des économies de rachat du matériel et d'éviter les problèmes causés par l'intégration de nouveau matériel.

IV.3.Les objectifs de la maintenance

- Minimiser les couts indirects
- Assurer la production prévue et améliorés la qualité des produits
- Optimiser le temps d'immobilisation du matériel
- Maintenir le potentiel du matériel

Chapitre IV : Partie maintenance

IV.4. Les missions de la maintenance

La mission de la maintenance est de gérer la vie des équipements pour obtenir la fiabilité et la disponibilité nécessaires à l'activité dans une démarche économique dont les domaines :

❖ **Améliorer, maintenir ou investir**

Les interventions de la maintenance engageront sa responsabilité dans les domaines :

- ❖ De la qualité.
- ❖ Des délais.
- ❖ Des couts.

L'étendu de la mission maintenance est plus particulièrement de son responsable sera grandement une fonction de la taille de l'établissement et de l'organisation générale de l'entreprise et du type d'activité :

- ❖ L'achat des pièces détachées.
- ❖ Les réalisations des travaux neufs.
- ❖ La gestion des fluides.
- ❖ La sécurité
- ❖ La gestion du personnel de nettoyage
- ❖ La responsabilité de la réalisation des modifications des équipements.

IV.5. Les outils de la maintenance

- ❖ La main d'œuvre spécialisée
- ❖ L'outillage
- ❖ La pièce de rechange
- ❖ La documentation

IV.6. Les fonctions et tâches associé à la maintenance

La fonction maintenance peut être assuré par un service indépendant appelé service maintenance ou par service technique intégrant la fonction de fabrication et de maintenance.

Cependant, cette fonction doit être rentable pour justifier sa raison d'être. Et pour faciliter ces missions elle associe ces taches :

✓ **La fonction études et méthodes :**

toute taches doit être optimisée en fonction des critères retenue dans le cadre de la formulation de la politique de maintenance.

Dans cette fonction en trouve les taches suivantes :

A. Étude technique

- Recherche des améliorations.
- Participation à la conception des travaux neufs et a l'analyse des accidents de travail.

B. Préparation-ordonnancement

- Etablir les fichiers d'instruction pour le personnel et constituer les documentations pour intervention.
- Etablir les plannings d'interventions et d'approvisionnement

C. Etude économique et financières

- Gérer les approvisionnements.
- Analyser les couts de maintenance, de défaillance et coût des fonctionnements.
- Etablir le suivi et la réception des travaux.

D. Stratégie et politique de la maintenance

Définir et choisir

- Les procédures de la maintenance corrective.
- Les procédures de la maintenance préventive (conditionnel, systématique).
- Elaborer et choisir des procédures de contrôle, d'essai et du déclenchement des interventions.
- Déterminer des domaines d'actions préventives prioritaires.

✓ **La documentation**

Elle consiste a créé, organisé, animer toutes la documentation relative a la maintenance. Ces principales taches consistent à

- Constituer, compléter le dossier technique, historique et économique.
- Constituer, compléter une documentation.
- Constituer, compléter une documentation générale

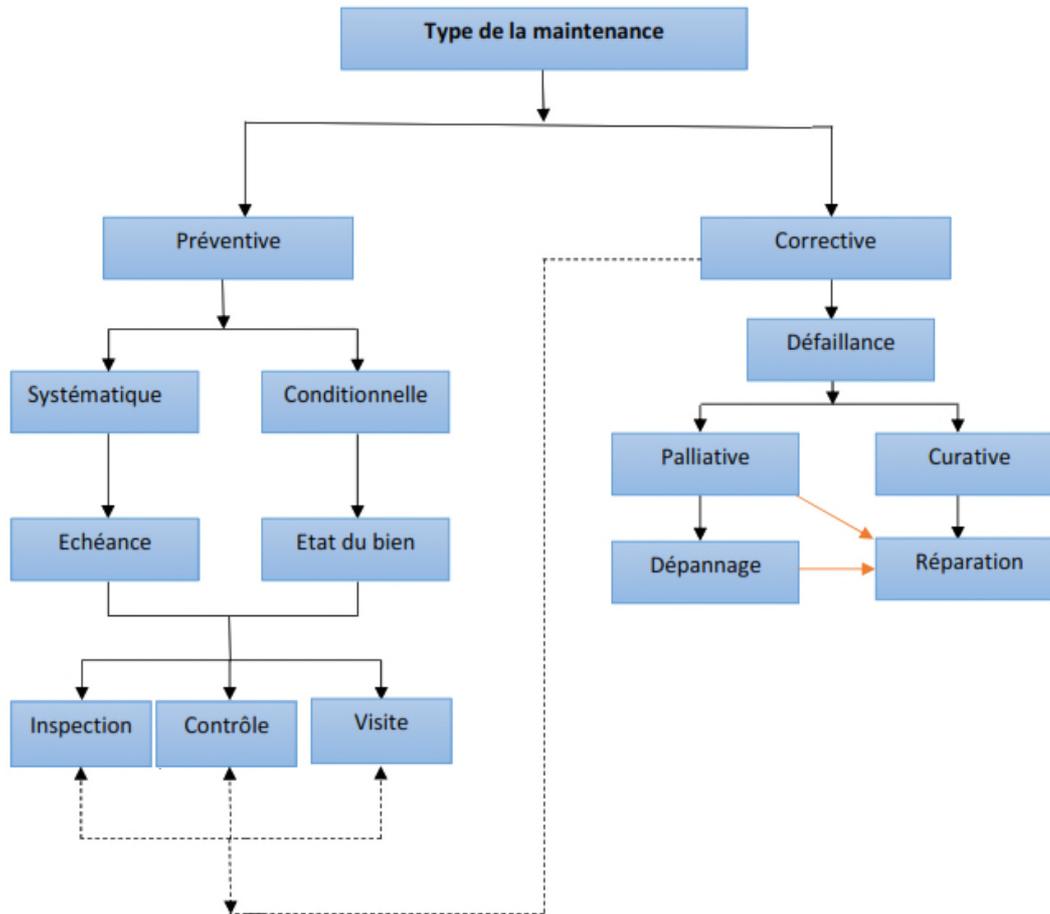
✓ **La documentation historique**

Elle contribue au suivi dans le temps de tous les matériels et permet de retrouver facilement la chronologie des interventions.

✓ **La documentation technique**

Elle doit fournir les renseignements nécessaires dans le cadre de la préparation et des interventions. Elle s'appuie sur les documents fournis par le constructeur.

IV.7. Organigramme de la maintenance



IV.8. Différents types de maintenance

On distingue deux formes de maintenance classée en fonction d'évènement prévu et l'état matériel. [11]

IV.8.1. La maintenance corrective

La maintenance corrective regroupe l'ensemble des activités réalisées après la défaillance d'un bien ou la dégradation de sa fonction pour lui permettre d'accomplir une fonction requise.

Chapitre IV : Partie maintenance

- **Remarque**

La maintenance corrective est appliquée quand les conséquences ne sont pas graves c'est l'intervention après l'apparition d'une défaillance. Car, en maintenance corrective nous effectuons :

- Une analyse des causes de défaillance.
- Une remise en état (dépannage, réparation).
- Dépannage = action remise état (provisoire).
- Réparation = action de remise en état de fonctionnement (définitif).

- **Les avantages et les inconvénients de la maintenance corrective**

LES AVANTAGES

- Budget d'entretien moyen.
- Minimiser les couts directs.
- Les frais de gestion des stocks important.

LES INCONVIENTS

- Achat de pièces de rechange a prix très élevé
- Couts indirects élevés.
- Temps d'arrêt et d'intervention relativement long.

IV.8.2.La maintenance préventive : (suivant les normes FN X 60-010)

Maintenance ayant pour objectif de réduire la probabilité de la défaillance ou de dégradation d'un service rendu.

« C'est l'intervention de maintenance (prévue, réparer, programmer), avant l'apparition d'une défaillance, son but est de permettre d'éviter les défaillances du matériel en cours d'utilisation.)

IV.8.3.Les différentes formes de la maintenance préventive

IV.8.3.1.La maintenance préventive conditionnelle

C'est une maintenance subordonnée à un type d'évènement prédéterminé (demande des autodiagnostic, d'information, d'un capteur de mesure d'usure, etc.). C'est une maintenance qui effectue un diagnostic avant de remplacer l'Equipment visité, elle s'applique sur des grandes machines cette forme de maintenance permet d'assurer le suivi continu du matériel en service dans le but de prévenir les défaillances attendues

- **Cas d'application**

Tout le matériel est concerné, cette maintenance se fait par des mesures permanentes sur le matériel en fonctionnement avec la mise en place des capteurs centraux de surveillance et doit interpréter les mesures afin de décider d'une intervention immédiate ou avenir.

Chapitre IV : Partie maintenance

IV.8.3.2. La maintenance préventive systématique

C'est une maintenance effectuée selon un échéancier établi suivant le temps et le nombre d'unité d'usage. Elle vise à minimiser les arrêts par opération planifiée de remplacement, de réglage et de contrôle avant l'apparition d'une panne.

- **Cas d'application**

La maintenance systématique peut être appliquée dans les cas suivants :

- Equipement dont la panne risque de provoquer des accidents graves.
- Equipement dont le coût de défaillance élevé, élément d'une chaîne de production automatique.
- Equipement soumis à la législation.

IV.8.3.3. Le but de la maintenance préventive

- Augmenter la durée de vie du matériel.
- Diminuer le temps d'arrêt en cas de pannes.
- Diminuer la probabilité des défaillances.
- Faciliter la gestion des stocks (consommation prévue).
- Gérer la documentation technique, dossiers historiques de la machine.
- Analyser techniquement le comportement du matériel.

Les avantages et les inconvénients de la maintenance préventive

- ✓ **LES AVANTAGES**

- Facilité de programmation et de planification des travaux.
- Durée d'immobilisation minimisée.
- Bonne préparation de l'intervention

- ✓ **LES INCONVENIENTS**

- Charges supplémentaires dues à la disponibilité du personnel d'entretien et sa fonction.
- Réparation et planification d'où nécessité d'un budget important.
- Frais de gestion des stocks importants.

IV.9. Les différents niveaux de maintenance

- ❖ **NIVEAU 1**

Réglage simple prévus par les constructeurs au moyen accessible sans aucun démontage ni ouverture de l'équipement ni échange d'élément consommable, accessible en toute sécurité tel que le voyant ou certains fusibles...etc.

Ce type d'intervention peut être par l'exploitation du bien sur place outillage et à l'aide des instructions d'utilisation

- ❖ **NIVEAU 2**

Chapitre IV : Partie maintenance

Dépannage par échange standards élément prévus à cet effet et opération mineurs de maintenance préventive, tel que le graissage ou le contrôle du bon fonctionnement.

Ce type d'intervention peut être effectué par un technicien habile et avec des moyens minimums.

❖ NIVEAU 3

Identification et diagnostique des pannes. Réparation par échange de composition ou éléments fonctionnels, réparation mécanique mineur et toutes réparation courants de maintenance préventives tel que le réglage général ou réarrangement des appareils de mesures.

Ce type d'intervention peut être effectué par un technicien se réalise, elle peut s'effectuer sur place ou dans un local de maintenance à l'aide d'outillage prévu.

❖ NIVEAU 4

Tous les travaux important de la maintenance corrective ou préventive a l'exception de la rénovation et de la reconstruction, aussi le réglage des appareils de mesures. Utilise et éventuellement la vérification des étalons de travail des organiques spécifiques.

Ce type d'intervention peut être effectuer par une équipe comportant un encochement technique très spécialisé, dans un atelier spécialisé avec un outillage général et une documentation globale

❖ NIVEAU 5

Rénovation, reconstruction ou exécution des réparations confiés à un atelier central ou une unité extérieur. Par définition ce type de travail est effectuer par le constructeur avec des moyens définis par le constructeur, et donc proche de la fabrication.

IV.10.La politique de la maintenance

- Réduction de couts de maintenance.
- Permettre une production de haute qualité.
- Accroitre la disponibilité des matériels.
- Augmenter la productivité du personnel de maintenance.
- Réduire les stocks liés à la maintenance.
- Choisir la méthode là mieux adaptée à un matériel

IV.11 Les méthodes organisationnelles de la maintenance :

Pour appliquer une politique de maintenance le service doit se dotée d'une structure adaptée et de moyens correspondants.

Chapitre IV : Partie maintenance

IV.11.1.L'établissement des programmes de la maintenance impose

- D'estimer les temps correspondants.
- D'optimiser la préparation des travaux
- De programmés et suivre l'évolution des travaux

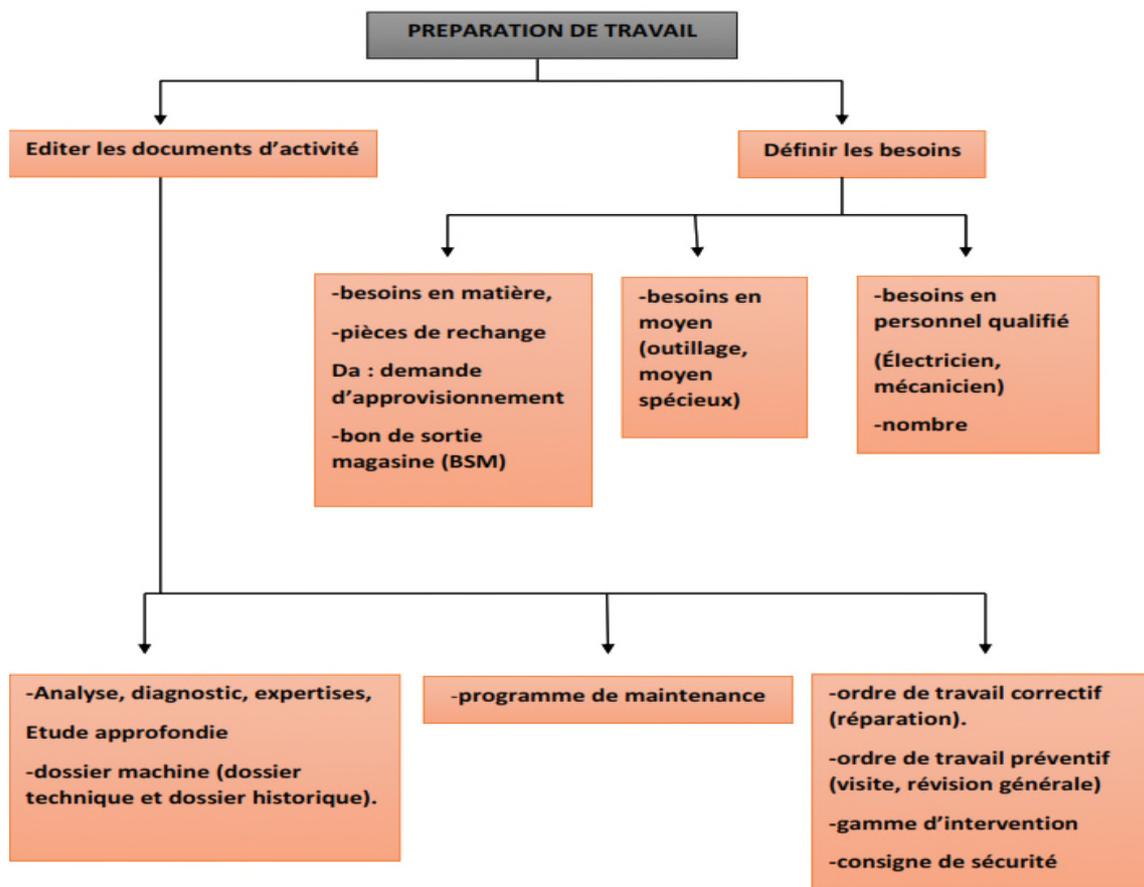
IV.11.2.La préparation des travaux de maintenance

La préparation a pour objectif globale de réduire les coûts de défaillance.

Cette réduction sera obtenue par :

- La réduction du temps d'immobilisation.
- La réduction des coûts de maintenance.

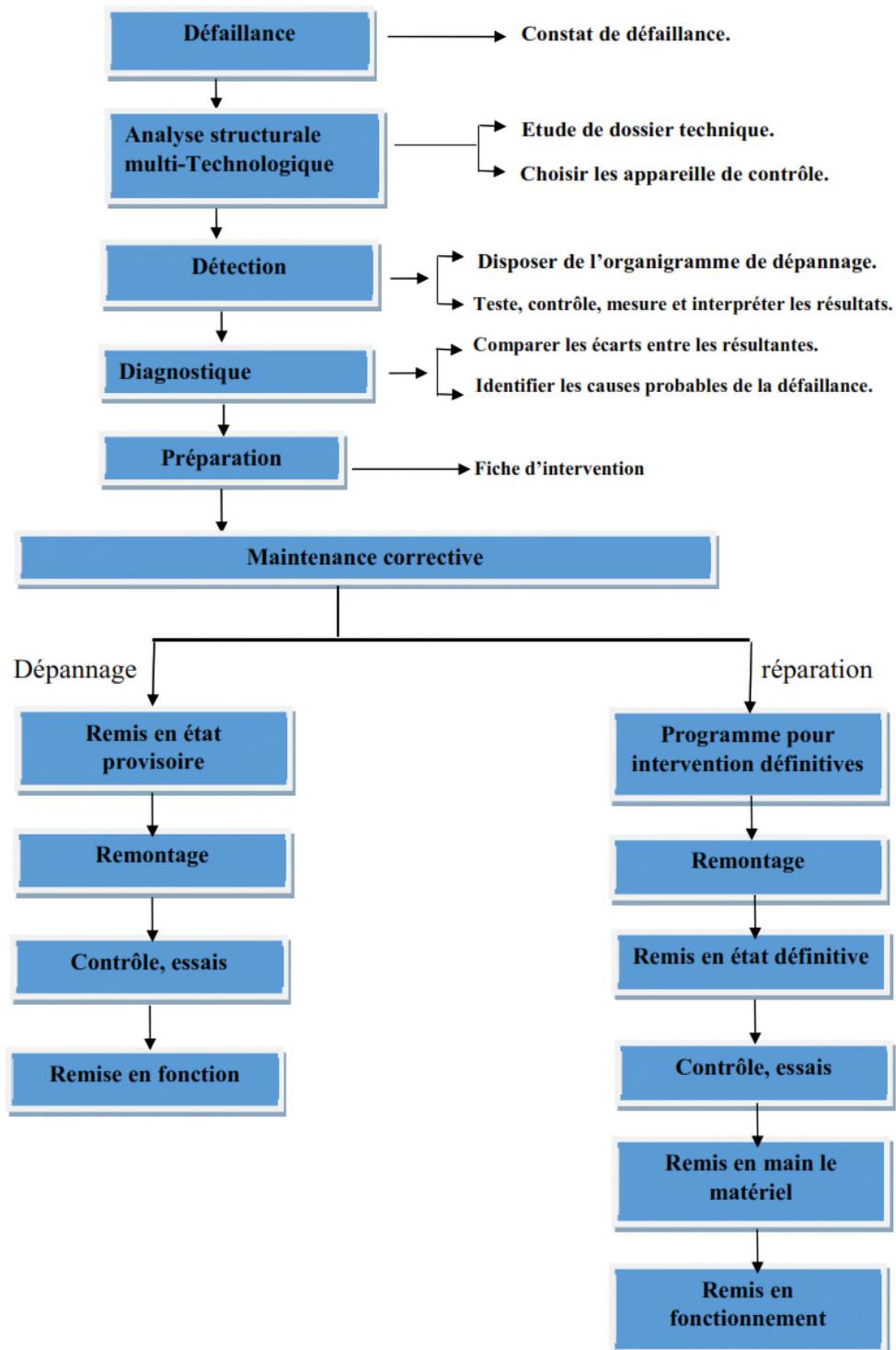
IV.12.Préparation d'intervention de travail : [1]



Chapitre IV : Partie maintenance

IV.15. Les différentes phases d'une action de la maintenance

Corrective



Chapitre IV : Partie maintenance

IV.16.Cycle et période de visite [2]

OPERATIONS DECRITES	1	2	3	4	5	6	7	8	9
DATE CONTROLES									
HEURES DE FONCT. COMPRESSEUR									
CONTROLES JOURNALIERS									
PRESS. REFOULEM. 1° STADE (barg)									
PRESS. REFOULEM. 2° STADE (barg)									
PRESS. REFOULEM. 3° STADE (barg)									
TEMP. REFOULEM. 1° STADE (°C)									
TEMP. REFOULEM. 2° STADE (°C)									
TEMP. REFOULEM. 3° STADE (°C)									
PRESSION CIRCUIT EAU (barg)									
TEMPERATURE ENTREE EAU (°C)									
TEMPERATURE SORTIE EAU (°C)									
PRESS. AIR INSTRUMENTS (barg)									
NIVEAU HUILE									
PRESSION HUILE (barg)									
TEMPÉRATURE HUILE (°C)									
CHECK SOUPEPE DRAINAGE 1° ST.									
CHECK SOUPEPE DRAINAGE 2° ST.									
CHECK SOUPEPE D DRAINAGE 3° ST.									
CONTROLE GENERAL INSTALLATION									
CONTROLE BRUITS ANOMAU									
CONTROLES HEBDOMADAIRES									
PURGE AIR CULASSES									
CONTROLE FUITES LEVE-SOUPAPES									
CONTROLES MENSUELS									
CONTROLE ET NETTOYAGE FILTRE A AIR									
CONTROLES SEMESTRIELS									
CONTROLE FONCT. INSTRUMENTS									
LUBRIFICAT. ROULEMENTS MOTEUR									
CONTROLE COMPLET INSTALLATION									
OPERATIONS ANNUELLES									
VIDANGE D'HUILE									
REPLACEMENT FILTRE A HUILE REFOULEM.									
NETTOYAGE INTERIEUR BATI									
NETTOYAGE FILTRE A HUILE ADMISSION									
NETTOYAGE FILTRE A EAU ENTREE									
NETTOYAGE / DETARTRAGE CIRCUIT EAU									
VERIFICATION TENSION COURROIES									
MAINTEN. TABLEAU ELECTRIQUE									

Chapitre IV : Partie maintenance

IV.17. Les précautions à prendre avant chaque intervention

Il y a lieu de s'abstenir de tenter de remettre en circuit l'installation de compresseur à plusieurs reprises avant d'avoir éliminé la panne car ceci peut entraîner de graves détériorations sur la machine.

Procéder comme suit pour une remise en service après un arrêt automatique du groupe compresseur sur incident : [2]

- Avant toute intervention Arrêter le compresseur et coupez les sources d'énergies (électrique pneumatique et hydraulique).
- Fermer la soupape d'admission en aval du réservoir de basse pression.
- N'alimenter qu'en cas de nécessité.
- Déposez la manivelle après chaque rotation manuelle.
- Ouvrir toutes les sorties manuelles du condensat.
- Vérifier sur tous les manomètres que la pression est nul $P=0$.

IV.18. Entretien du moteur électrique

L'entretien du moteur électrique effectué conformément aux instructions de service du moteur.

Système de graissage du moteur :

Afin de graisser les roulements utiliser de la graisse de type MOBILUX EP3 dans des périodes et quantités bien déterminées sur le tableau suivant :

Hauteur de l'axe de l'arbre	Numéro des pôles	Roulement avant		Roulement arrière		Quantité maximum de graisse ajoutée
	–	Quantité de graisse [g]	Intervalle de remplissage de graisse [h]	Quantité de graisse [g]	Intervalle de remplissage de graisse [h]	
315	4	50	2500	50	2500	8
	6/8	50	5000	50	5000	
355	4	60	2000	60	2000	8
	6/8	60	4500	60	4500	

Chapitre IV : Partie maintenance

IV.19.Préparation pour la mise en marche et séchage

Avant de mettre le moteur en marche : [2]

- Enlever les objets inutile les déchets et la poussière de l'ambiance externe de la machine.
- Contrôler que le rotor tourne.
- Contrôler toutes les connexions mécanique (coins, boulons de fondation) et s'il le faut les visser.
- Contrôler la résistance de l'isolement du bobinage.
- Remplacer la graisse des roulements après 1.5 ans de la livraison.
- Contrôler la mise à la terre de la machine.

IV.20.Arrêt de moteur

Afin d'arrêter le moteur, couper l'alimentation de courant.

IV.20.1.cas d'arrêt immédiat du moteur

- Danger pour la sécurité de travail.
- Apparition de fumée au niveau de moteur.
- Vibration très forte dangereuse pour la structure du moteur.
- Panne au niveau de la machine.
- Chauffage excessif du moteur et roulement.
- Réduction de la vitesse de rotation du moteur.
- Signes qui indique friction des éléments tournants du moteur.

La remise en marche du moteur n'est possible qu'après son inspection et la correction des fautes et pannes détectées.

❖ **Check-list dépannage** : *les pannes, leurs origines possibles et leurs remèdes.* [19], [1]

Panne	Origine possible	Remède
L'installation ne démarre pas.	Pas de tension de service ou de commande.	Vérifier les fusibles, l'interrupteur principal et la ligne électrique.
	Panne non validée.	L'indication de panne doit être validée.
	Le moteur électrique est défectueux.	vérifier les raccordements, le bobinage, etc.
	compresseur défectueux.	Faire tourner le compresseur à la main, le cas échéant remplacer.

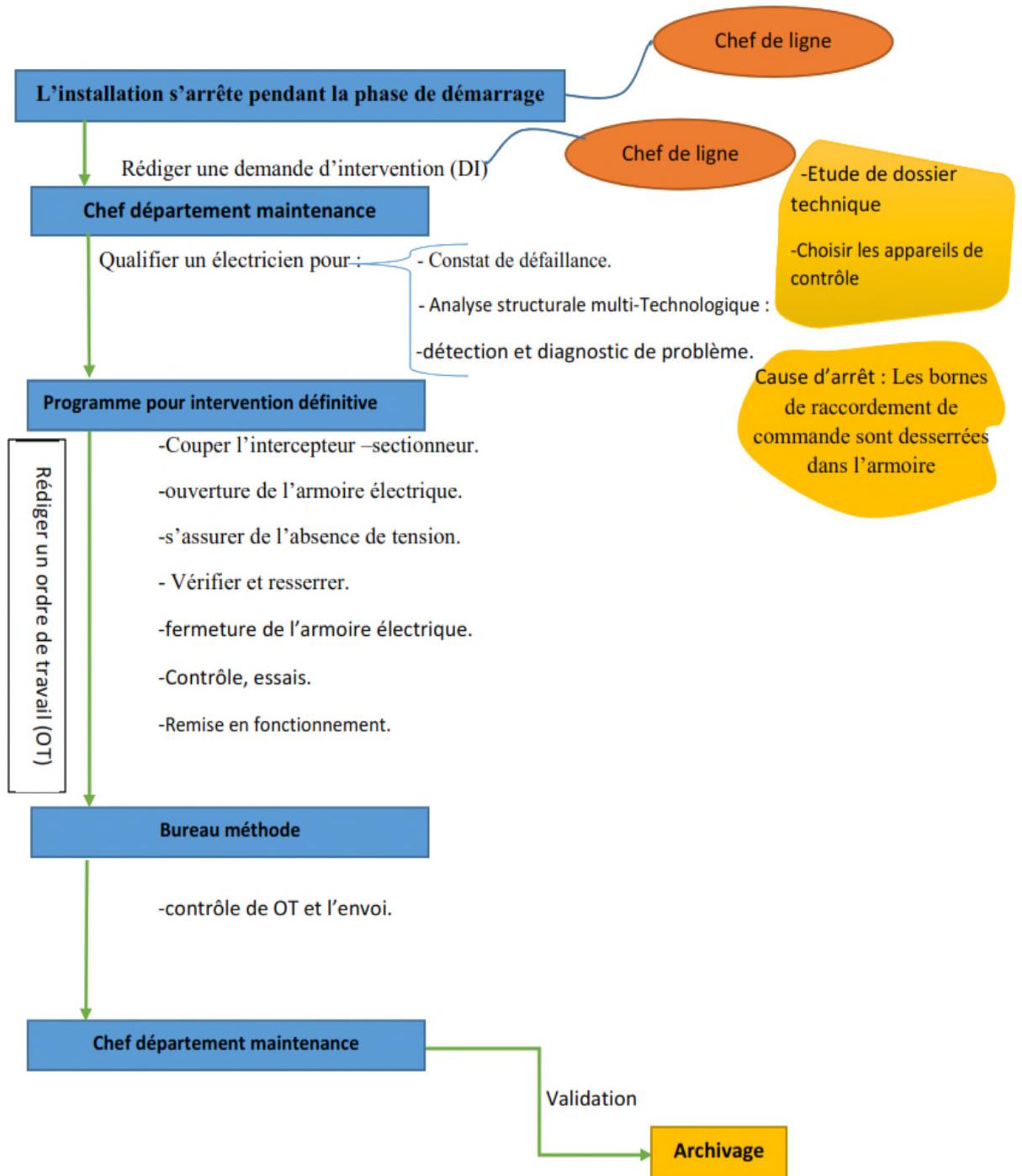
Chapitre IV : Partie maintenance

	La pression de réseau se trouve au-dessus de la pression de consigne	Attendre jusqu' à ce que la pression de réseaux soit tombée en dessous de la pression de consigne.
L'installation s'arrête pendant la phase de démarrage.	Le régulateur d'aspiration ne se referme que partiellement, montée en pression du réservoir de pression.	Rendre le régulateur d'aspiration en état de marche et le remplacer si nécessaire, vérifier les électrovannes.
	Court-circuit dans l'installation.	Déterminer l'origine et y remédier, remplacer les fusibles défectueux.
	Les bornes de raccordement de commande sont desserrées dans l'armoire.	Vérifier et resserrer.
	L'huile est trop visqueuse.	Choisir la qualité de l'huile en fonction des conditions ambiantes ou installer un chauffage auxiliaire pendant l'immobilisation.
Crachement de la soupape de refoulement 3 ^{ème} étage	Présence des grains au disque de la soupape de refoulement 3 ^{ème} étage	Nettoyage de la soupape
battement de la courroie du moteur compresseur.	-les stries sont usagées -des poulies légèrement désalignées	-Détendre la courroie -changement de courroie
Mauvais graissage au niveau de vilebrequin	Manque des graisseurs automatiques des compresseurs	Changement de graisse
Détérioration des soupapes	Usures des disques et des ressorts	changement de nouvelles soupapes
Purgeur automatique du 3 ^{ème} étage du compresseur est défectueux	La chaleurs de circuits a fait fondre le purgeur	Changement de purgeur.
Purgeur automatique du 2 ^{ème} ballon 40 Bars défectueux.	il ne se ferme plus complètement	Changement de purgeur
Le groupe n'atteint pas la pression réseau de consigne.	Le régulateur de d'aspiration ne s'ouvre que partiellement.	Rendre le régulateur d'aspiration en état de marche et le remplacer si nécessaire, vérifier les électrovannes.
	La consommation d'air est très élevée.	Limiter la consommation d'air ou mettre en circuit un autre compresseur
	Importantes fuites dans le système.	Vérifier l'installation de compression.
	Le filtre à air est encrassé.	Remplacer la cartouche du filtre à air.

Chapitre IV : Partie maintenance

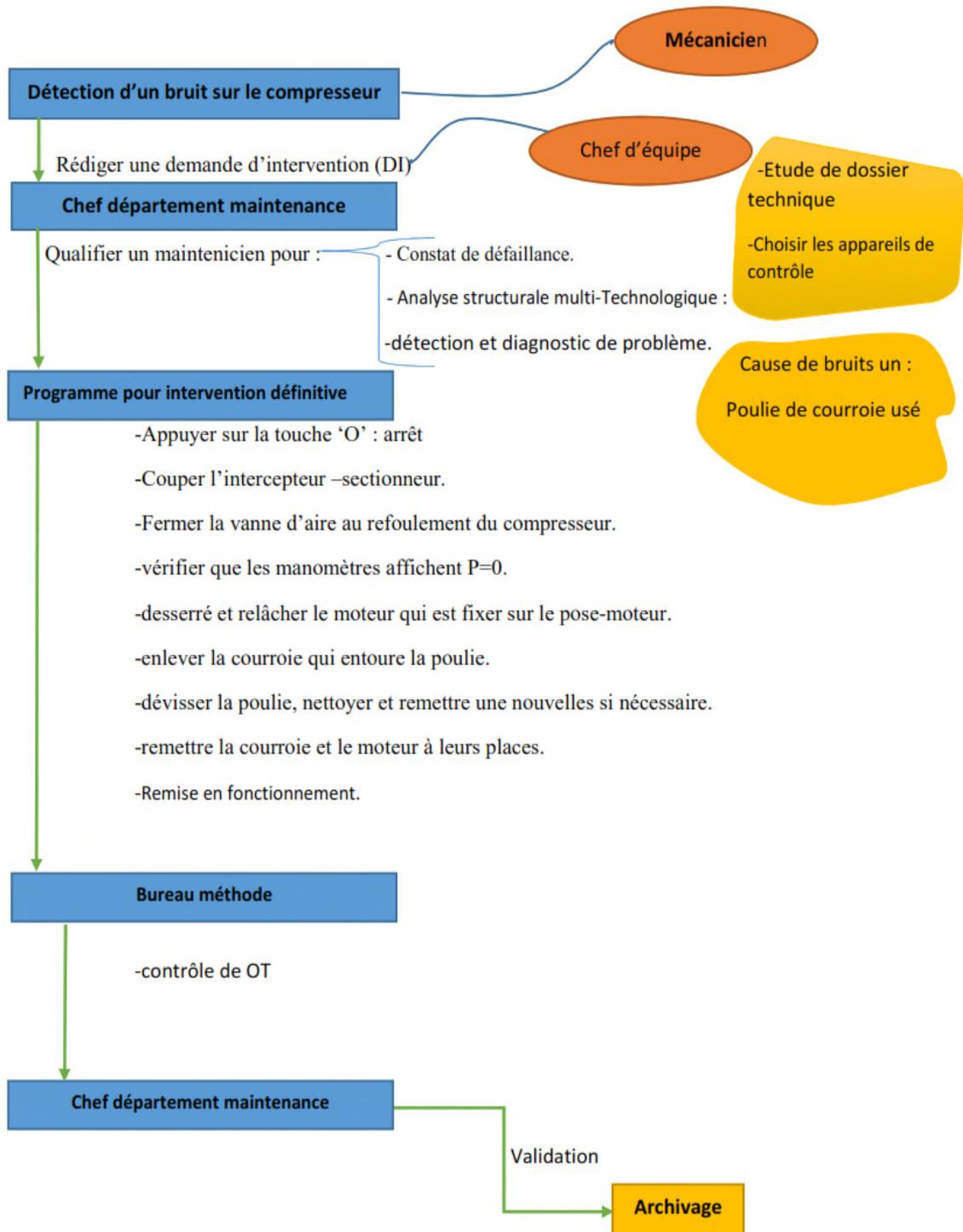
IV.21. Les cas pratiques réalisés à ce vital

1- Problème au démarrage



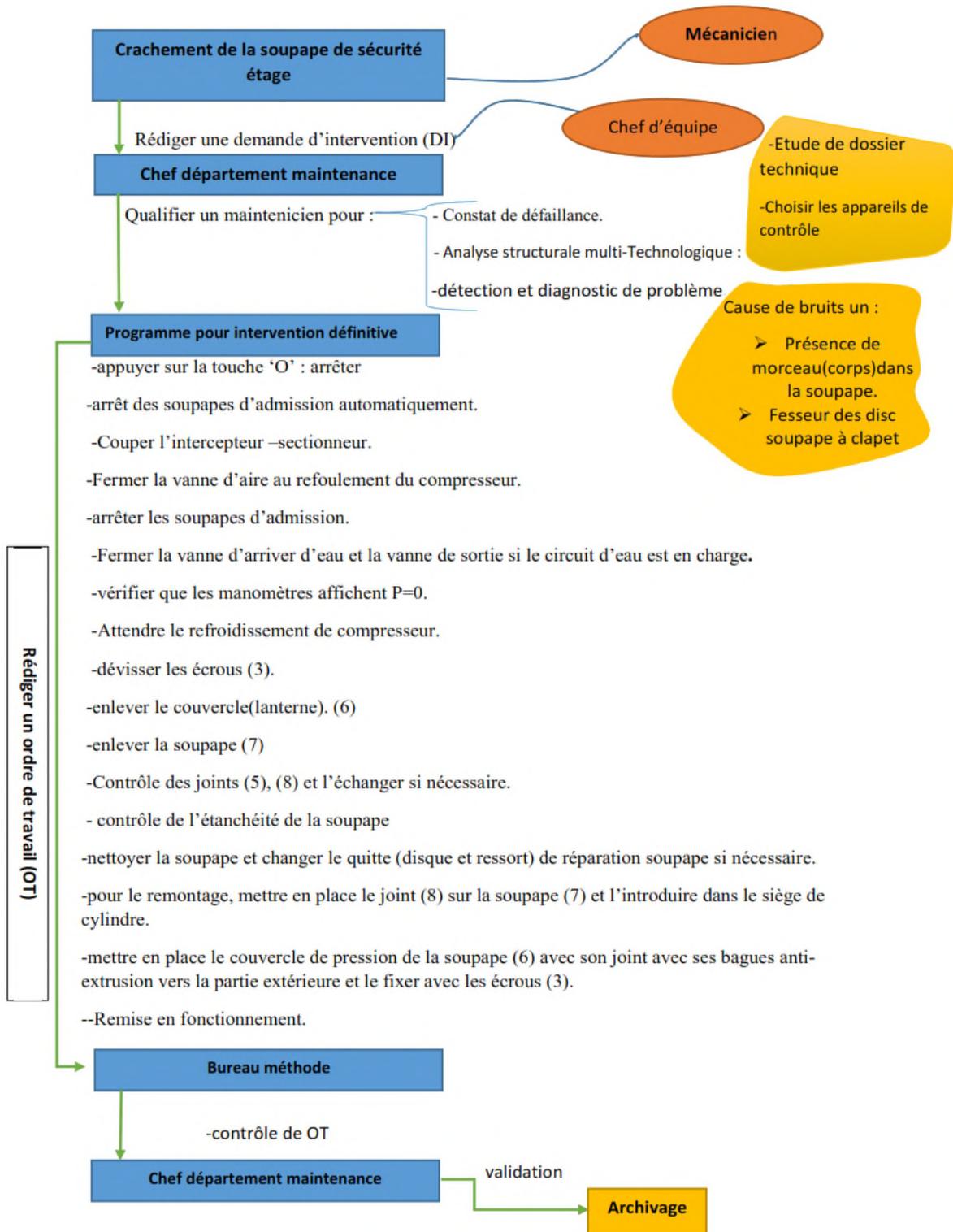
Chapitre IV : Partie maintenance

2-Problème au niveau de moteur



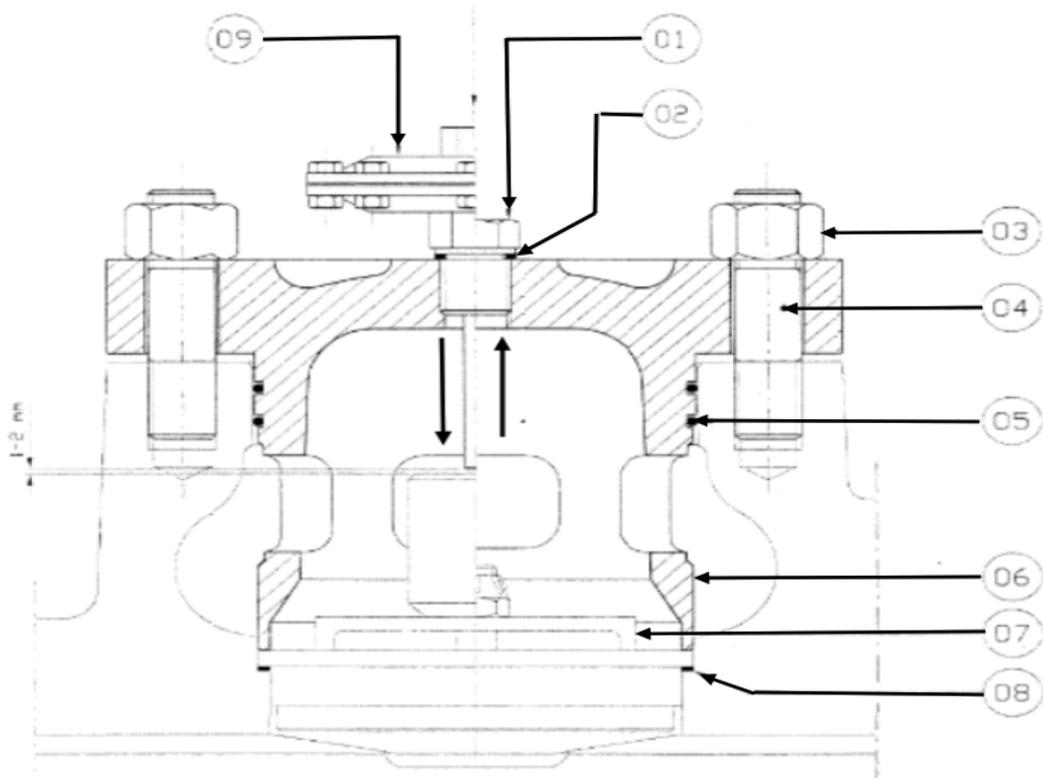
Chapitre IV : Partie maintenance

3-Probleme au niveau de la soupape de sécurité



Chapitre IV : Partie maintenance

✓ Le croquis de la soupape



➤ Désignation

Repère	Désignation
1	Bouchon
2	Joint d'étanchéité
3	écrous
4	Goujon
5	Joint
6	Couvercle (lanterne)
7	La soupape
8	Joint
9	Levier de soupape

Chapitre IV : Partie maintenance

✓ L'ordre de travail (OT)

The screenshot displays the COSWIN 8 software interface for a work order (OT) titled "Étages de compression". The interface is divided into several sections:

- Header:** Shows the user's name "Hakim LASSOUJANG @PRODUCTION" and the date "13/06/2019".
- Equipment / Sous-ensemble:** "BCH06-ETACOM-25".
- Code Process:** "BCH06-COMPRE-07".
- Intervention / Automatie:** "Halle précision 2ème Phase".
- Type d'intervention:** "CORR".
- Classe d'intervention:** "MECA".
- Priorité:** "IMM".
- OT Terminé:** "T".
- Intervention à réaliser entre:** "13/06/2019".
- Créateur:** "KamalHEMLAT".
- Arrêt Machine ?** "1" (checked).
- Date et Heure Arrêt Machine:** "13/06/2019 21:20".
- Pris en compte par:** "990710".
- 0. Équipement / 1. Famille:** "0".
- Date et Heure Remise en Service:** "13/06/2019 22:00".
- Temps de Préparation Intervention en Minutes:** "2:00".

Costs Summary:

Category	Value
Coût main d'œuvre externe	0,00
Coût main d'œuvre interne	449,51
Coût main d'œuvre	449,51
Coût matériel	94 039,29
Coût autre	0,00
Coût moyen	0,00
Frais de déplacement	0,00

OT Details:

Field	Value
Centre de charges	HUILCO-DH
Date de début	13/06/2019 21:20
Date de fin	13/06/2019 22:00
Unités cumulatives	
Heures réalisées	0,07
Heures planifiées	0,00
OT précédent	
N° de plan	
N° de DI	D00072310
Demandeur	990335
MoumenBoussemar	
Telephone du demandeur	
Date de rapport	13/06/2019 23:20
Date de déclaration	13/06/2019 21:20

Chapitre IV : Partie maintenance

IV.22.La maintenance adéquate pour le groupe Cevital

La maintenance préventive joue un rôle primordial dans le bon fonctionnement des outils de production et minimiser les temps d'arrêts pour une production meilleure en quantités et qualités. Pour répondre à la demande et au même temps assurer la continuité de service. Pour cela le groupe Cevital doit respecter certains critères :

Niveau de maintenance	Niveau I	Niveau II
Maintenance Périodique		
Contrôle journaliers	<ul style="list-style-type: none"> -pression et température de circuit de L' air. - pression et température de pression de l'eau. -niveau de l'huile. -contrôle générale de l'installation. - Vérifier les fuites d'eau, air, d'huile et tout bruit anormal. 	
Contrôles hebdomadaires	-Vérifier le niveau d'eau dans la citerne d'alimentation des tours de refroidissent	<ul style="list-style-type: none"> -Purge de l' air du circuit de l'eau des culasses des étages -vérifier si les courroies de la transmission sont bien tendues
Contrôles mensuel	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôler les soupapes d'aspiration et de refoulement. _ contrôler le serrage de la boulonnerie de toutes les brides. - Contrôler le bon fonctionnement des climatiseurs. 	<ul style="list-style-type: none"> -graisser les roulements du moteur électrique. -contrôle/nettoyage du filtre à air. - Effectuer la purge du circuit d'air passant par le sécheur
Contrôles semestriels	<ul style="list-style-type: none"> -contrôle de bon fonctionnement des instrumentations. -Contrôler l'usure des courroies. 	<ul style="list-style-type: none"> -lubrification des roulements du moteur électrique. - Dépoussiérer toute la machine

Chapitre IV : Partie maintenance

Conclusion

La maintenance industrielle joue un rôle de plus en plus important dans la productivité de l'entreprise.

La maintenance n'a plus pour seule vocation d'assurer le bon fonctionnement des outils de production mais aussi d'économiser et limiter le recyclage et prévoir et éviter les dysfonctionnements.

Partie hygiène Et sécurité

V.1.Introduction

Les accidents de travail, les maladies professionnelles ont sur le plan financier et sur le plan de production des incidences que tout gestionnaire ne peut sous-estimer, car cela affecte directement la gestion de l'entreprise.

Afin d'éviter ces risques inutiles, c'est l'hygiène et la sécurité de prendre en charge rôle qui est bien indispensable et pour la vie de tous les jours du personnel et de l'entreprise, et qui insiste au respect d'un suit de procédure qui répondent à une norme bien structurée et bien défini.

V.2.Hygiène et sécurité

V.2.1.Définition de l'hygiène

L'hygiène industrielle ou hygiène du travail se résume à l'anticipation, l'indentification, l'évaluation et la maîtrise des risques pour la santé dans le milieu de travail : son but ultime et de protéger la santé et le bien-être des travailleurs. L'hygiène industrielle met à contribution deux techniques principales : l'investigation et le diagnostic. L'investigation se traduit par la recherche des causes à des effets observés ou anticipés, soit par l'inspection des lieux de travail, de l'entretien préventif ou une enquête sur les incidents ou les accidents.

Quant au côté diagnostique de l'hygiène industrielle, il consiste à l'aide d'observations et de données recueillies dans les milieux de travail, à définir les sources de risque, la gravité du risque et les moyens nécessaires pour le réduire à un niveau acceptable ou l'éliminer complètement.

V.2.2.Définition de la sécurité industrielle

Ensemble les dispositions techniques, des moyens humains et des mesures d'organisation internes aux installations, aux activités industrielles, destinés à prévenir les accidents ou à atténuer leurs conséquences ; par extension, état résultant de ces dispositions.

Dans les groupes ou sociétés industrielles dans laquelle la sécurité industrielle est identifiée comme un facteur de risque pour la pérennité de l'entreprise, il existe généralement une entité (direction, département,) dépendant directement de la direction générale chargé de cette problématique.

Avant tout travaux de maintenance, il convient de respecter les consignes de sécurité permettant la réalisation des travaux en toute sécurité, et de prévenir d'un danger quelconque.

L'employeur est tenu à une obligation de sécurité dite «de résultat » qui lui impose de prendre les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé des salariés dans l'entreprise. Il doit assurer l'effectivité de cette obligation, notamment en adoptant des actions de prévention des risques professionnels.

Partie hygiène et sécurité

➤ L'employeur doit

- S'assurer que les lieux de travail intérieurs sont aménagés de façon que la circulation des piétons et des véhicules puisse se faire de manière sûre.
- Entretien et contrôler les portes et les portails, de même que les installations et les dispositifs techniques et de sécurité des lieux de travail.
- S'assurer, lorsque des ascenseurs sont en service dans les locaux, que le propriétaire des lieux respecte les obligations en matière d'entretien, de contrôle technique et de mise en sécurité de ces ascenseurs et interdire leur utilisation en cas de défaut de fonctionnement tant qu'ils n'ont pas été réparés.
- Équiper les lieux de travail d'un matériel de premier secours adaptés à la nature est facilement accessible, ce matériel devant faire l'objet d'une signalisation par panneaux.
- Vérifier que les locaux répondent aux obligations qui existent pour prévenir les incendies peuvent être évités (ex : celles comportant des risques de chute), celles-ci doivent être signalés, l'interdiction de fumer doit être signalée à l'aide d'affichettes spécifiques apposées aux entrées des bâtiments ainsi que l'intérieur. [1]

V.3.Règles et sécurité sur le lieu de travail

L'employeur doit également respecter des normes particulières concernant notamment : [2]

- L'aération et l'assainissement des locaux.
- L'éclairage (lumière naturelle suffisante dans les locaux de travail autant que possible...)
- Le chauffage.
- La protection contre le bruit.
- L'aménagement des postes d'informatique (de manière à limiter le stress, la fatigue visuelle, les troubles musculo-squelettiques et les rayonnements émis par les écrans).
- La protection contre le tabac.
- Les installations sanitaires.
- La restauration du personnel.
- La signalisation des zones de danger.
- Le matériel de premiers secours.

V.4.Consignes à respecter

V.4.1.Consignes élémentaire de sécurité

La machine a été construite en fonction des dernières technologies et des règles de sécurité industrielles reconnues. Des risques peuvent cependant résulter de son utilisation :

- Dangers corporels et mortels pour utilisateur ou un tiers.
- Endommagement de la machine ou autres dommages matériels.

Partie hygiène et sécurité

V.4.2. Respect des consignes d'utilisation

Le compresseur été exclusivement conçue pour la production d'air comprimé dans le secteur industriel.

Aucune autre utilisation ne saurait entrer dans le champ d'application. Les dommages résultat d'une utilisation non conforme ne seront pas pris en charge par le constructeur, l'utilisateur seul en sera tenu responsable.

- Observer les indications donnés dans la présente notice d'utilisation.
- L'air comprimé ne peut être utilisé pour les processus de travail ou il est susceptible d'entrer en contact avec des produits alimentaires qu'après un traitement approprié.

V.4.3. Dispositif de sécurité

Des dispositifs de sécurité divers assurent l'utilisation sans risque de la machine.

- Ne pas modifier, négliger ou désactiver les dispositifs de sécurité !
- Contrôler les dispositifs de sécurité à intervalles réguliers afin de s'assurer de leur fonctionnement fiable.
- Ne pas retirer ou rendre indéchiffrables les plaques de signalisation et étiquettes de danger.
- S'assurer que les plaques indicatrices et étiquettes de danger soient toujours bien visibles

V.5.Mesures de sécurité [1]

**ÉQUIPEMENT
DE PROTECTION INDIVIDUEL**

PORT PERMANENT

 CASQUE DE SÉCURITÉ OBLIGATOIRE	 PORT DE CHAUSSURES DE SÉCURITÉ OBLIGATOIRE	 GANTS DE PROTECTION OBLIGATOIRES	 GILET DE SÉCURITÉ OBLIGATOIRE
---	---	--	---

PORT SPÉCIFIQUE

 PORT DES LUNETTES OBLIGATOIRES	 PROTECTION DE L'OUÏE OBLIGATOIRE	 PROTECTION DES VOIES RESPIRATOIRES OBLIGATOIRE	 VÊTEMENTS DE PROTECTION OBLIGATOIRES
--	---	--	---

MESURE D'HYGIÈNE

 DÉFENSE DE FUMER	 INTERDIT DE BOIRE DE L'ALCOOL	 PORTABLE INTERDIT SUR POSTE DE TRAVAIL	 L'USAGE DES APPAREILS PHOTO EST INTERDIT
---	--	--	---

MAINTENIR LES LOCAUX PROPRES

V.6.Cas de danger

Agir correctement en cas d'un incendie

Moyens d'extinction déconseillés par mesure de sécurité Jet d'eau puissant.

1. Conserver son sang-froid.
2. Signaler l'incendie.
3. Si possible : couper l'alimentation électrique par le coupe-circuit.
4. Se mettre en sûreté :
 - *Alerter les personnes menacées.*
 - *Entrainer les personnes désemparées.*
 - *Fermer les portes.*
5. Si compétent en la matière : entreprendre une tentative d'extinction.

Cas d'une manipulation électrique

- Les travaux sur l'équipement électrique ne doivent être réalisés que par des électriciens qualifiés et habilité ou par un personnel instruit sous la direction et la surveillance d'un électricien habilité, selon les prescriptions relatives à l'alimentation électrique.
- Avant chaque mise en route de la machine, l'utilisation doit s'assurer d'une protection contre les risques d'électrisation et d'électrocution au contact direct ou indirect des pièces sous tension.
- Avant tout intervention sur l'équipement électrique :
Par le coupe-circuit, empêcher tout redémarrage intempestif, s'assurer de l'absence de tension.
- Débrancher toutes les sources d'alimentation extérieures.
Il peut s'agir de raccordements à des contacts sans potentiel ou à un kit de chauffage électrique de la machine.
- N'utiliser que des fusibles adaptés à la puissance de la machine.
- Contrôler régulièrement la fixation et l'état des vis des bornes électriques.

Cas de pièce en mouvement

Un contact avec le ventilateur, l'accouplement ou l'entraînement par courroies pendant que la machine est en marche peut entraîner des blessures graves.

- Ne pas ouvrir la machine pendant la marche.
- Couper l'alimentation électrique par le coupe-circuit, qui empêche tout redémarrage intempestif, s'assurer de l'absence de tension.
- Ne pas porter de vêtement ample, utiliser un filet à chevreaux si nécessaire.
- Remplacer correctement les panneaux de protection avant une nouvelle mise-en-marche.

Partie hygiène et sécurité

Présence de température

- Eviter tout contact avec pièce chaudes.
- Porter des vêtements de protection.
- Lors de travaux de soudure sur la machine ou à proximité, prendre la mesure nécessaire afin d'éviter une inflammation des pièces de la machine ou des vapeurs brouillards d'huile par suite d'une projection d'étincelles ou de fortes températures.

Nuisance sonores

- Ne mettre la machine en marche qu'avec l'insonorisation complète.
- Porter une protection auditive si nécessaire.

Conclusion générale

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

Notre travail au niveau de conditionnement d'huile du groupe CEVITAL nous a permis de nous imprégner du procédé industriel de la production agroalimentaire.

Nous avons mis l'accent plus précisément sur une énergie essentielle dans la production agroalimentaire qui est l'énergie pneumatique notamment une étude des équipements de production de l'air comprimé.

Toute unité de production d'air comprimé doit prendre en considération les éléments suivants :

- *Le choix du compresseur se fait selon les caractéristiques, débit et pression qu'il doit fournir. Dans le domaine de l'industrie agroalimentaire, le compresseur le plus utilisé est le compresseur à piston.*
- *Le moteur électrique asynchrone à cage est le moteur le plus utilisé pour l'entraînement des machines tournantes, son démarrage est choisi selon la caractéristique mécanique que présente la charge à entraîner.*
- *Une étude d'hygiène et sécurité pour la protection des employés est nécessaire.*

Enfin, les objectifs que nous avons tracés sont atteints, à savoir l'étude technologique de compresseur à piston vertical TEMPO1850, et son système de fonctionnement. Nous avons élaboré ainsi un plan de maintenance préventif basé sur une politique de maintenance préventive périodique, afin de réduire les temps d'arrêts et d'améliorer la disponibilité de compresseur.

Nous avons fait appel aux différents volets constituant notre spécialité qui est l'électromécanique et nous espérons que l'entreprise CEVITAL ainsi que les futures promotions y tireront profit.

BIBLIOGRAPHIE

[1] Document CEVITAL.

[2] Document SIAD.

[3] Document KAISER, constructeur de compresseur volumétrique, et de différent dispositif de [4] traitement d'air comprimé.

[5] Air comprime dans l'industrie par Bernard GOURMELEN Ingénieur des Arts et [6] Métiers Directeur technique de SUDAC Air Service.

[7] Jaque FAISANDIER et Call, Mécanisme Hydraulique et pneumatique 8ème édition, cote : 9332/06.

[8] José VILORIA, pneumatique industriel, aide-mémoire, cote : 9301/129.

[9] Thierry DESTOOP, compresseur volumétrique, technique de l'ingénieur, référence :
B4 220.

[10] Jonas DANIEL MAYER livre PRINCIPES

[11]M.LAGOUNE <Cours maintenance master2 année 2018/2019> université de Bejaia

[12]Y.MEBARKI <Cours RDM année 2015/2016> université de Bejaia

[13]Y.IMAOUCHEN <Cours thermodynamique année 2017/2018> université de Bejaia

[14]Mr.ALITOUCH <cours machine spéciale année 2017/2018> université de Bejaia

[15]https://www.siadmi.com/pdfs/brochures/fr/SIAD_Image_Brochure.pdf

[16]<https://www.google.dz/search?q=www.cours+%C3%A9lectricit%C3%A9+accouplement+etoile+et+triangle&sa=X&tbm=isch&tbo=u&source=univ&ved=0ahUKEwiBoZPVqtzYAhXFC-wKHTHaBD0QsAQILA&biw=1094&bih=462>

[17]<http://fr.vfdcn.com/info/soft-start-cabinet-to-achieve-protection-20436010.html>

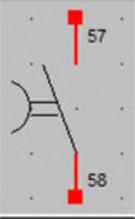
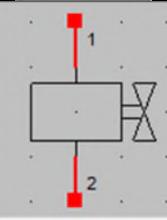
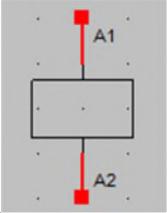
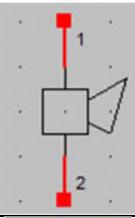
[18]<http://fr.vfdcn.com/info/the-working-principle-and-function-of-soft-sta-20682415.html>

[19][www.mei-latecoeve.com<maintenancedes equipment industrial>](http://www.mei-latecoeve.com/maintenancedes%20equipment%20industrial)

ANNEXE

Tableau 1 : désignation des organes de la partie électrique

Référence	Symbole	Désignations
QS30		Sectionneur porte fusible
F1.F2.F3		Fusible
KM66.KM64		Contacteur de puissance
FR33		Relais thermique
M2.M2		moteur électrique asynchrone triphasé
M1		moteur électrique asynchrone triphasé
SMC		Démarrreur électronique
KA133.KA115		Contacteur auxiliaire

<p>KA115</p>		<p>Contacte temporiser a fermeture</p>
<p>SV135</p>		<p>Electrovanne</p>
<p>KA64/KM66/KM113/ KA112/KA110/KA115</p>		<p>Organe de commande électromagnétique (bobine)</p>
<p>HA72</p>		<p>Signalisation sonore</p>
<p>SB54</p>		<p>Bouton d'arrêt d'urgence</p>