

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA BOUMERDES



Faculté de Technologie
Département Génie Mécanique

Mémoire de Master

En vue de l'obtention du diplôme de **MASTER** en :

Filière : Electromécanique
Spécialité : Maintenance Industrielle

THEME

Etude et Maintenance d'un Compresseur Sierra SH-200

Présenté par :

Mr. LARBI Ghiles

Mr. REZGANE Yacine

Promoteur : Mr. MECHAKRA Hamza

Co-promoteur: Mr. HARKATI Lamin

Année universitaire 2023- 2024

Remerciement

Tout d'abord, je remercie ALLAH, le tout puissant sans sa volonté rien n'est possible, qui m'a donné de l'aide, du courage et de la patience afin de réaliser ce travail.

Un grand merci à notre mère et notre père, pour leurs conseils ainsi que leur soutien inconditionnel, à la fois moral et économique.

Nous tenons à exprimer nos vifs remerciements et notre gratitude à notre promoteur monsieur MECHAKRA Hamza pour ses conseils, ses orientations ainsi que sa disponibilité tout au long de notre travail.

Tout particulièrement est à témoigner tous nos reconnaissances aux personnels de dû la société groupement touât gaz à leur tête nos encadreur HARKATI Amin et BEL QADI Mansour pour leur chaleureux accueil et leurs aides et coopérations professionnelles depuis le début de la réalisation de ce travail.

Nos profonds remerciements aux membres du jury pour l'honneur qu'ils nous ont fait en acceptant d'évaluer notre travail.

Nous tenons à exprimer toutes nos reconnaissances à tous ceux qui ont contribués de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.

Dédicace

Je dédie ce travail

A mes très chers parents

En témoignage de mon affection et reconnaissance pour tout
ce qu'ils m'ont donné

Sans vous je ne serais jamais arrivé jusque-là

Je vous remercie pour votre soutien et votre amour
inconditionnel

Vous n'avez jamais hésité à vous sacrifier pour ma réussite et
mon bonheur

A mon cher frère hilal yacine khaled

A ma très chère soeur

A mes meilleurs amis

A ma famille

A mon binôme Yacine

Et à mes chers professeurs

A tous ceux que j'aime et ceux qui m'aiment

Ghiles

Dédicace

Je dédie ce travail

A mes très chers parents

En témoignage de mon affection et reconnaissance pour tout
ce qu'ils m'ont donné

Sans vous je ne serais jamais arrivé jusque-là

Je vous remercie pour votre soutien et votre amour
inconditionnel

Vous n'avez jamais hésité à vous sacrifier pour ma réussite et
mon bonheur

A mon cher frère khaled soufian

A mes meilleurs amis

A ma famille

A mon binôme Ghiles

Et à mes chers professeurs

A tous ceux que j'aime et ceux qui m'aiment

Yacine

ملخص:

تلعب الضواغط دوراً حاسماً في الصناعة، مما يتطلب مراقبة مستمرة لضمان الأداء الجيد وضمان استمرارية الإنتاج. لاستكمال تدريبنا الجامعي واكتساب خبرة عملية في وحدات الإنتاج، قمنا بإجراء تدريب عملي لدى مجموعة توات غاز. شمل هذا العمل دراسة تكنولوجية لضاغط SIERRA SH-200، بالإضافة إلى وظيفته وصيانته. في نهاية تدريبنا، قمنا بوضع خطة صيانة مفصلة لكل مكون من مكونات ضاغط SIERRA. وأخيراً، قمنا بتحسين دعم محرك المروحة لضمان التشغيل الجيد. بالإضافة إلى ذلك، قمنا بإجراء محاكاة باستخدام برنامج Abacus لتقييم أداء هذا النظام.

كلمات مفتاحية: ضاغط، محاكاة، دعم محرك، الاهتزاز، Abaqus

Résumé :

Les compresseurs jouent un rôle crucial dans l'industrie, nécessitant une surveillance constante pour garantir de bonne performance et assurer la continuité de la production. Pour compléter notre formation universitaire et acquérir une expérience pratique dans les unités de production, nous avons effectué un stage pratique chez Groupement Touat Gaz. Ce travail inclut une étude technologique du compresseur à vis SIERRA SH-200, ainsi que son fonctionnement et sa maintenance. À la fin de notre stage, nous avons élaboré un plan de maintenance bien détaillé pour chaque composant du compresseur SIERRA, Enfin nous avons amélioré le support du moteur ventilateur afin d'assurer un bon fonctionnement. De plus, nous avons réalisé une simulation par logiciel abacus pour évaluer les performances de ce système.

Mots clés : Compresseur, Simulation, Support moteur, Vibration, Abaqus.

Abstract:

Compressors play a crucial role in the industry, requiring constant monitoring to ensure good performance and ensure continuity of production. To complete our university training and gain practical experience in production units, we completed a practical internship at Groupement Touat Gaz. This work includes a technological study of the SIERRA SH-200 screw compressor, as well as its operation and maintenance. At the end of our internship, we developed a detailed maintenance plan for each component of the SIERRA compressor. Finally, we have improved the fan motor support to ensure proper operation. In addition, we carried out a simulation with abacus software to evaluate the performance of this system.

Key words: Compressor, Simulation, Motor support, vibration, Abaqus

Sommaire

<u>Introduction générale</u>	2
<u>Présentation de l'entreprise</u>	
Introduction.....	4
1 Description Générale du Groupement Touat Gaz.....	4
1.1. Localisations géographiques.....	5
1.2. Fiche technique du projet.....	6
2. Rôle du projet.....	6
3. Caractéristiques du gaz traité produit.....	7
4. Les principales caractéristiques de condensat	7
5. Les principales étapes du traitement de gaz naturel	7
6. Les unités du traitement de gaz naturel.....	8
6.1 L'unité de "gathering"	8
6.2 Unité 100 (Installations de réception)	9
6.3 Unité 101 (compression de gaz)	10
6.4 Unité 102 (démercurisation et désulfuration de gaz)	11
6.5 Unité 103 (Décarbonatation du gaz)	12
6.6 Unité 104 (Déshydratation du gaz)	12
6.7 Unité 105 (Ajustement du point de rosée du gaz)	12
7. Les unités de traitement du condensat.....	13
7.1 Unité 106 (Stabilisation du condensat)	13
Future unité 109 (Compression BP)	13
7.2 Unité 201 (Mesure, stockage et export du condensat)	14
8. Unité 300 (Production électrique et récupération de chaleur)	14
9. Unité 300 (Système d'air instruments et air service)	15
<u>Chapitre I : généralité sur les compresseurs</u>	
Introduction	19
I.1. Définition	19
I.2. But de compression	19
I.3. Domaine d'utilisation.....	20
I.4. Les types des compresseurs.....	21
I.4.1 Compresseur dynamique	22
I.4.1.1 Compresseurs axiaux	22

I.4.1.2 Compresseur centrifuge	24
I.4.2 Compresseur volumétrique	25
I.4.2.1 compresseurs alternatifs.....	25
I.4.2.1.1 Compresseur à piston.....	25
I.4.2.1.2 Compresseur à membrane.....	26
I.4.2.2 Compresseur rotatif.....	26
I.4.2.2.1 Compresseur a palette.....	27
I.4.2.2.2 Compresseurs rotatifs à Spirales.....	27
4.2.2.3 Compresseur a lobes.....	28
I.4.2.2.4 Compresseur a vis.....	29
I.4.2.2.5Type de compresseur a vis.....	30
Conclusion	30

Chapitre II : généralité sur la maintenance

Introduction.....	32
II.1 définitions	32
II.2 De l'entretien à la maintenance.....	32
II.3 Le rôle de maintenance	33
II.4 Les différents types de maintenance	33
II.4.1 Maintenance corrective	34
II.4.1.1 Maintenance palliative (dépannage).....	34
II.4.1.2 Maintenance curative (réparation).....	34
II.4.2 Maintenance préventive.....	35
II.4.2.1 Maintenance systématique.....	35
II.4.2.2 Maintenance conditionnelle.....	36
II.4.2.3 Maintenance prévisionnelle.....	36
II.5 Objectifs visés par la maintenance préventive.....	36
II.5.1 Améliorer la fiabilité du matériel.....	36
II.5.2 Garantir la qualité des produits.....	36
II.5.3 Améliorer l'ordonnancement des travaux.....	36
II.5.4 Assurer la sécurité humaine.....	37
II.5.5 Améliorer la gestion des stocks.....	37
II.5.6 Améliorer le climat de relation humaine.....	37
II.6 Les opération de maintenance	37
II.6.1 Les opérations de maintenance corrective	37
II.6.1.1 Le dépannage.....	37
II.6.1.2 La réparation.....	38

II.6.2 Les opérations de maintenance préventive.....	38
II.6.2.1 Les inspections.....	38
II.6.2.2 Les visites.....	38
II.6.2.3 Les contrôles.....	38
II.7. Différents niveaux de maintenance.....	38
1er niveau de maintenance.....	38
2eme niveau de maintenance.....	39
3eme niveau de maintenance.....	39
4eme niveau de maintenance.....	40
5eme niveau de maintenance.....	40
II.8. La stratégie de maintenance.....	40
II.9. Les différents temp de maintenance.....	41
II.10.la fiabilité.....	42
II.10.1 Notion de fiabilité d'un système	42
II.10.2 Définition.....	42
II.10.3 Objectifs de la fiabilité.....	42
II.11. La gestion de la maintenance assistée par ordinateur	42
II.11.1 Définition.....	42
II.11.2 Les Objectifs de la GMAO.....	43
II.12. Les coûts de la maintenance.....	43
II.12.1 Les coûts directs.....	43
II.12.2 Les coûts indirects.....	43
Conclusion.....	44

Chapitre III : étude et maintenance sur le compresseur SH 200

Introduction.....	46
III.1. Problématique.....	46
III.2. Description générale sur le compresseur a vis SIERRA SH200.....	46
III.3. Caractéristiques techniques de compresseur SIERRA.....	48
III.4. Les différents organes de compresseur.....	48
III.4.1 moteurs.....	48
III.4.2 le bloc compresseur.....	49
III.4.3 l'accouplement.....	49
III.4.4 filtres à air.....	50
III.4.5 Système de refroidissement.....	50

III.4.6 Système de lubrification.....	51
III.4.7 filtre a huile.....	51
III.5. Fonctionnement de compresseur d'air SH-200.....	52
III.6. Système de lubrification.....	53
III.7. Schéma électrique de compresseur SH-200.....	54
III.8. Système de contrôle.....	55
III.8.1 interfaces de contrôle (HMI)	56
III.9. Recherche de défauts.....	63
III.10. Techniques de diagnostic.....	65
III.10.1 L'analyse vibratoire.....	65
III.10.2 Appareil de vibration	65
III.10.3 Appareil de mesure.....	66
III.10.3.1 Les applications de la thermographie IR dans le compresseur.....	66
III.11. Le plan de la maintenance de compresseur SH200.....	68
III.11.1 Coté mécanique.....	68
III.11.2 Avant de commencer tous travaux de maintenance.....	70
III.11.3 Coté électrique.....	72
III.12. Quelques procédures de maintenance des organes de compresseur.....	74
III.12.1 Procédure de changement de filtre à air.....	74
III.12.2 Procédure de filtre à huile et de changement d'huile.....	74
III.12.3 échange du joint d'arbre d'entraînement du module compresseur.....	76
III.12.4 procédures Roulement Moteur.....	77
Conclusion.....	77

Chapitre IV : simulation

Introduction	79
IV.1 Simulation	79
IV.2 Etape d'assemblage	80
IV.3 Etape charges et conditions aux limites	81
IV.4 Etape maillage de modèle.....	81
IV.5 Résultats de simulation	82
IV.6 Déformations.....	84
IV.7 Solution proposée avec renforcement	86
IV.8 Déformations avec renforcement	89

Conclusion.....	91
<u>Conclusion générale</u>	93
<u>Références bibliographiques</u>	95

Liste de tableau

Chapitre III :

Tableau.III.1 : caractéristique technique de compresseur.....	48
Tableau.III.2 : les défauts et les solutions.....	64
Tableau.III.3 : niveau de vibration.....	65
Tableau.III.4 : la maintenance de compresseur.....	69
Tableau.III.5 : la maintenance de moteur.....	72

Liste de figure

Présentation de l'entreprise

Figure1 : Découvertes de projet de Touat Gaz (les champs de gaz)	4
Figure 2 : Image extraite du site.....	5
Figure 3 : Photo du Localisation géographiques.....	5
Figure 4 : Représentation du rôle de projet.....	6
Figure 5 : Les Principales Etapes De Traitement Du Gaz Naturel.....	8
Figure 6 : Système de "gathering"	9
Figure 7 : système d'installation de réception.....	10
Figure 8 : système de compression de gaz.....	10
Figure 9 : démercurisation et désulfuration de gaz.....	11
Figure 10 : Système d'ajustement du point de rosée du gaz.....	12
Figure 11 : Système de stabilisation du condensat.....	13
Figure 12 : stockage et export du condensat.....	14
Figure 13 : Système de production électrique et récupération de chaleur.....	15
Figure 14 : Système d'air instruments et air service.....	17

Chapitre I : généralité sur les compresseurs

Figure.I.1 : schéma de principe d'un compresseur.....	19
Figure.I.2 : type des compresseurs.....	21
Figure.I.3 : compresseur dynamique.....	22
Figure.I.4 : compresseur axial.....	23
Figure.I.5 : compresseur centrifuge.....	24
Figure.I.6 : compresseur centrifuge.....	24
Figure.I.7 : compresseur volumétrique.....	25
Figure.I.8 : compresseur à piston.....	26
Figure.I.9 : compresseur à membrane.....	26
Figure.I.10 : compresseur palette.....	27
Figure.I.11 : compresseur a spirale.....	28
Figure.I.12 : compresseur a lobes.....	28
Figure.I.13 : compresseur a vis.....	29

Chapitre II : Généralité sur la maintenance

Figure.II.1 : De l'entretien à la maintenance.....	33
Figure.II.2 : Différents types de maintenance.....	34
Figure.II.3 : Les temps de maintenance.....	42

Chapitre III : Etude et maintenance du compresseur SH200

Figure.III.1 : compresseur a vis sierra SH200.....	46
Figure.III.2 : éléments de compresseur.....	47
Figure.III.3 : moteur 5,5 KV.....	48
Figure.III.4 : le bloc compresseur.....	49
Figure.III.5 : l'accouplement.....	49
Figure.III.6 : filtre à air.....	50
Figure.III.7 : système de refroidissements.....	51
Figure.III.8 : filtre à huile.....	52
Figure.III.9 : schéma de compresseur d'air.....	54
Figure.III.10 : panneau électrique.....	56
Figure.III.11 : interfaces de HMI.....	57
Figure.III.12 : page d'accueil.....	58
Figure.III.13 : interfaces des paramètres.....	59
Figure.III.14 : Page de contrôle.....	60
Figure.III.15 : page des paramètres.....	61
Figure.III.16 : Page de contrôle.....	62
Figure.III.17 : apparie Fluke 805 vibration meter.....	65
Figure.III.18 : Caméra infrarouge Fluke TiS20.....	66
Figure.III.19 : moteur.....	66
Figure.III.20 : l'accouplements.....	67
Figure.III.21 : circuit d'huile.....	67
Figure.III.22 : bloc compresseur.....	68

Chapitre IV : simulation

FigureIV.1 : dessin en 3 dimensions du support moteur.....	79
Figures IV.2 matériaux de support.....	80
Figures IV.3 : assemblages.....	80
Figures IV.4 : Charges et conditions aux limites.....	81
Figures IV.5 : Maillage de support en 3D.....	81
FigureIV.6 : Contrainte mises.....	82

FigureIV.7 : contrainte sur l'axe XX.....	82
FigureIV.8 : contrainte sur l'axe YZ.....	83
FigureIV.9 : contrainte sur l'axe ZZ.....	83
FigureIV.10 : contrainte sur l'axe YY.....	84
FigureIV.11 : déformation max.....	84
FigureIV.12 : déformation sur l'axe XX.....	85
FigureIV.13 : déformation sur l'axe YY.....	85
FigureIV.14 : déformation sur l'axe ZZ.....	86
FigureIV.15 : renforcements de support	86
FigureIV.16 : Contrainte avec renforcement	87
FigureIV.17 : Contrainte avec renforcement mises.....	87
FigureIV.18 : Contrainte sur l'axe XX.....	88
FigureIV.19 : Contrainte sur l'axe YY.....	88
FigureIV.20 : Contrainte sur l'axe ZZ.....	89
FigureIV.20 : Contrainte sur l'axe ZZ.....	89
FigureIV.21 : Déformations avec renforcement MAX.....	90
FigureIV.22 : Déformations avec renforcement sur l'axe XX.....	90
FigureIV.23 : Déformations avec renforcement sur l'axe YY.....	90
FigureIV.24 : Déformations avec renforcement sur l'axe ZZ.....	91

Introduction générale

Introduction générale

À l'heure actuelle, l'Algérie est confrontée à d'importants changements dans son économie nationale. La croissance des divers secteurs industriels (lourd, léger, énergétique, chimique, et pétrochimique, etc.) requiert un système d'équipement favorisant l'amélioration du travail, l'accélération des rythmes de productivité et l'augmentation du volume des produits finis.

Parmi les machines ayant un rôle primordial dans les domaines d'activité industrielle, on peut citer par exemple les compresseurs, ce sont des appareils qui fournissent de l'air comprimé, des gaz et des fluides à une pression variée. Pour choisir et utiliser efficacement des compresseurs en fonction des exigences technologiques, un spécialiste doit avoir une connaissance approfondie de la conception de ces machines, de leur mode de fonctionnement et des principes théoriques qui expliquent leurs caractéristiques.

Comme on le sait, toutes les entreprises cherchent d'améliorer son travail, accélérer les rythmes de productivité, augmenter le volume des produits finis, pour assurer tout ça ont suivie des méthodes de maintenance qui garantir la disponibilité, la fiabilité et la durabilité de ces machines, ces quelques considérations amènent à penser que, de plus en plus, la fonction maintenance prend une part importante dans la production, d'où la nécessité de lui donner au sein des autres fonctions de la production les responsabilités qui lui incombent et les moyens de les assurer. Toutefois, quels que soient le coût et l'importance de la maintenance, celle-ci n'est pas un but, mais un moyen pour réaliser la production et assure sa qualité.

L'objectif de ce travail est de réaliser une étude de fonctionnement et élaboré un plan de maintenance sur un compresseur à vis du type SIERRA SH-200, de groupe SONATRACH l'unité Groupement Touat Gaz à Adrar ou nous avons effectué notre stage pratique. Enfin nous avons amélioré le support du moteur ventilateur afin d'assurer un bon fonctionnement. De plus, nous avons réalisé une simulation pour évaluer les performances de ce système.

Dans ce sens, notre modeste travail est organisé en cinq chapitres :

- ❖ Chapitre 1 : généralité sur les compresseurs.
- ❖ Chapitre 2 : généralité sur la maintenance.
- ❖ Chapitre 3 : l'étude de compresseur d'air SIERRA SH-200 et sa maintenance.
- ❖ Chapitre 4 : Simulation sur numérique

Nous terminons en fin par une conclusion générale.

Présentation **d'entreprise**

Introduction

Sonatrach est une société algérienne qui s'occupe de la recherche, de l'exploitation, du transport par pipeline, du traitement et de la commercialisation des hydrocarbures et de leurs dérivés. Il est également engagé dans d'autres secteurs tels que la production d'énergie électrique et les énergies nouvelles, Et parmi les unités du Sonatrach le Groupement Touat Gaz. Oud zine. Adrar (Touat Gaz) ou on a réalisé ce stage pratique, Il s'agit d'un partenariat entre Sonatrach-Eni et de nombreuses sociétés de manutention. Elle est active dans le domaine de l'extraction et du traitement du gaz naturel. Il produit environ 12.8 millions m³ de gaz par jour. Nous l'étudierons en générale dans ce chapitre.

1. Description Générale du Groupement Touat Gaz :

Le périmètre gazier de Touat Gaz s'étend sur une surface d'environ 15 392 kilomètres carrés dans la Wilaya d'Adrar, sur les communes d'Adrar, SBAA et TAMENTIT. Il contient des réserves totales estimées à 72 milliards de mètres cubes de gaz, réparties sur neuf champs de gaz (Figure 1).

L'objectif du projet est d'extraire le gaz présent dans ce périmètre, le traiter puis l'expédier sur le réseau algérien, de transport et de commercialisation du gaz naturel. (Arab, 205)

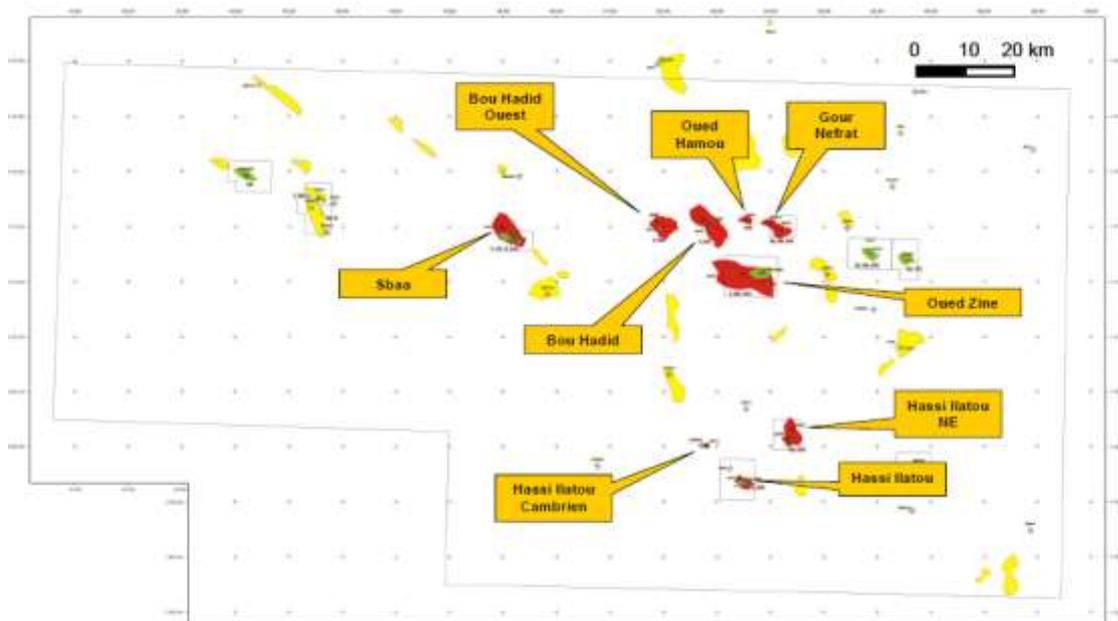


Figure1 : Découvertes de projet de Touat Gaz (les champs de gaz)

Ce projet, situé dans la wilaya d'Adrar, consiste à "la réalisation du forage de 18 puits producteurs de gaz, la construction d'une usine de traitement de gaz d'une capacité de traitement de 14,3 millions m³/jour, d'un réseau de collecte et d'expédition du gaz de vente vers Hassi Rmel , ainsi que de routes et d'une base de vie", a précisé un communiqué de la compagnie publique.

Le Groupement Touat gaz qui opère au nom des deux partenaires Sonatrach et Neptune Energie a mené à bout la réalisation de cet important ouvrage qui a commencé à exporter du gaz de vente en septembre 2019.

Cet ouvrage produit actuellement 12,8 millions m³/jour de gaz de vente, soit 4,5 milliards de m³/an et 1.800 barils/jour de condensat stabilisé, précise encore la même source. [6]



Figure 2 : Image extraite du site

1.1. Localisations géographiques :

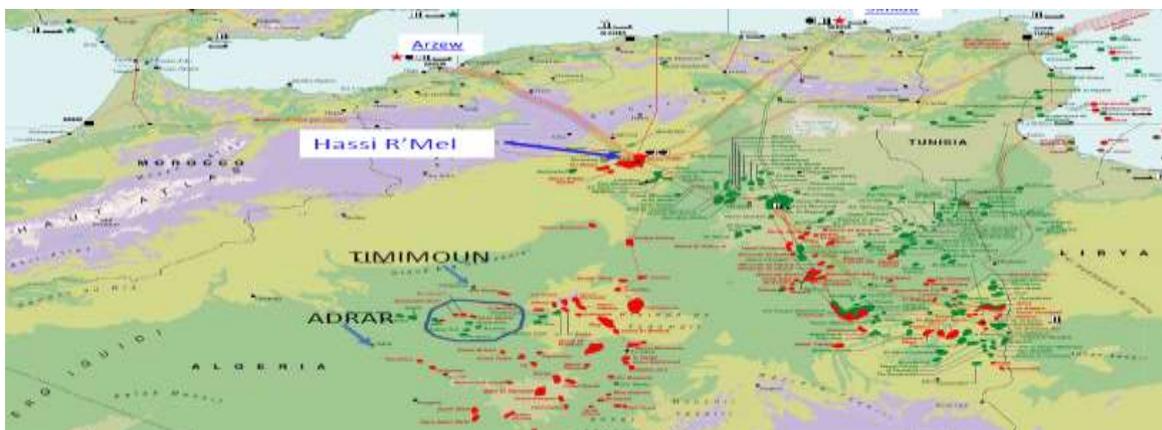


Figure 3 : Photo du Localisation géographiques [13]

1.2. Fiche technique du projet :

- ❖ **Situation** : Algérie, Sud-Ouest, à environ 1450 km d'Alger (blocks d'exploration 352a et 353)
- ❖ **Type De Contrat** : PSC (Production Sharing Contrat) ou Contrat de Partage de Production **Durée** : 25 ans

- *Maitre de l'ouvrage* : Groupement Touat Gaz

✓ SONATRACH

✓ ENI

- **Entrepreneur** : TECNICAS REUNIGAS (pour les phases I et III)

- *Nombre total de puits à développer* : environ 45 (en 4 phases)

Au total, 9 champs seront développés à la fin du projet

2. Rôle du projet

Collecter et traiter le gaz naturel brut provenant des puits des blocs d'exploration 352a et 353 pour l'amener aux spécifications commerciales et l'exporter vers le réseau de transport de Sonatrach. Vers le centre de stockage et dispatching de SONATRACH (HassiR'Mel).

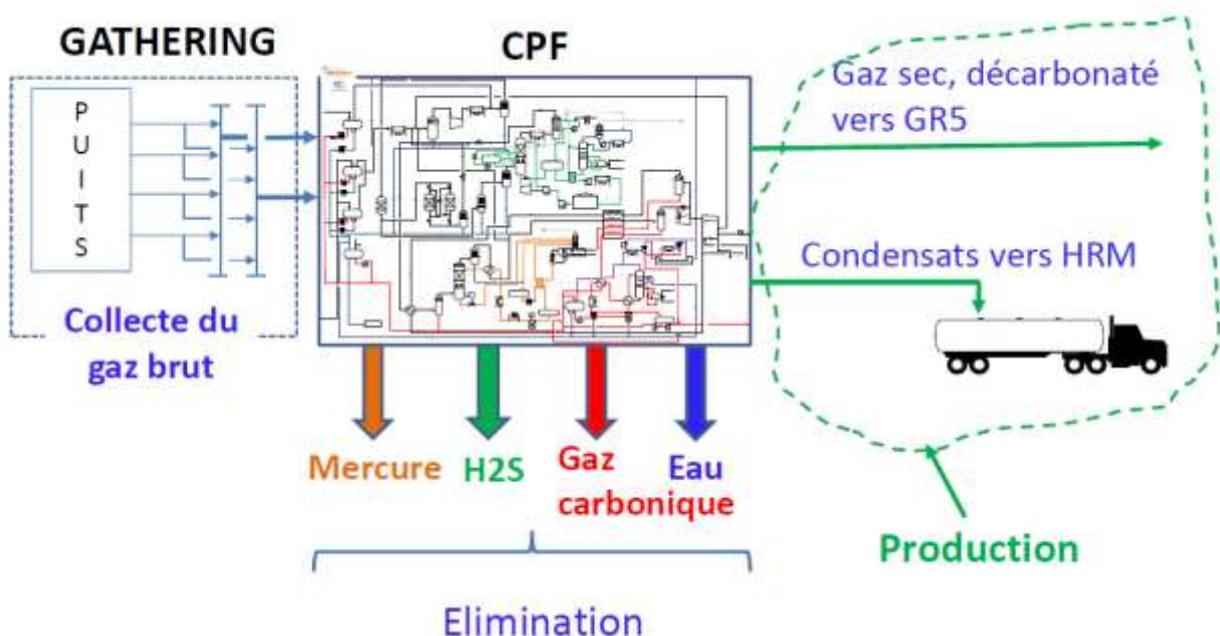


Figure 4 : Représentation du rôle de projet [13]

Le gaz sortant des puits est acheminé vers le système de collecte (gathering) par des tuyauteries appelées flowlines.

De là, il est acheminé vers le CPF par des tuyauteries appelées trunklines.

3. Caractéristiques du gaz traité produit :

❖ CO₂ : < 2% mole

❖ H₂S : < 1,8mg / Cm³

H₂O: ≤ 50 ppm; 8 mg H₂O/Sm³

❖ O₂ : < 0,01 % mole

❖ Hg : < 10 Nanogr / Sm³

❖ Total sulfur : < 50 mg / Cm³

❖ Pouvoir calorifique supérieur (PCS) :

- Max : 9500 kcal / Cm³

- Min : 9150 kcal / Cm³

❖ Point de rosée Hydrocarbures : - 2°C entre 1b et 70 bar eff

❖ Point de rosée eau : - 7°C à la pression de livraison

4. Les principales caractéristiques de condensat :

- Le condensat ou gazoline constitue la fraction lourde du gaz brut. Il est extrait durant le processus de traitement du gaz brut.

- Condensat : 189 T/j

- ✓ TVR (RVP) : 0,50 Bara à 37,8°C en été

- ✓ TVR (RVP) : 0,69 Bara à 37,8°C en hiver

5. Les principales étapes du traitement de gaz naturel :

Dans le CPF, le traitement du gaz naturel est réalisé globalement en 6 étapes :

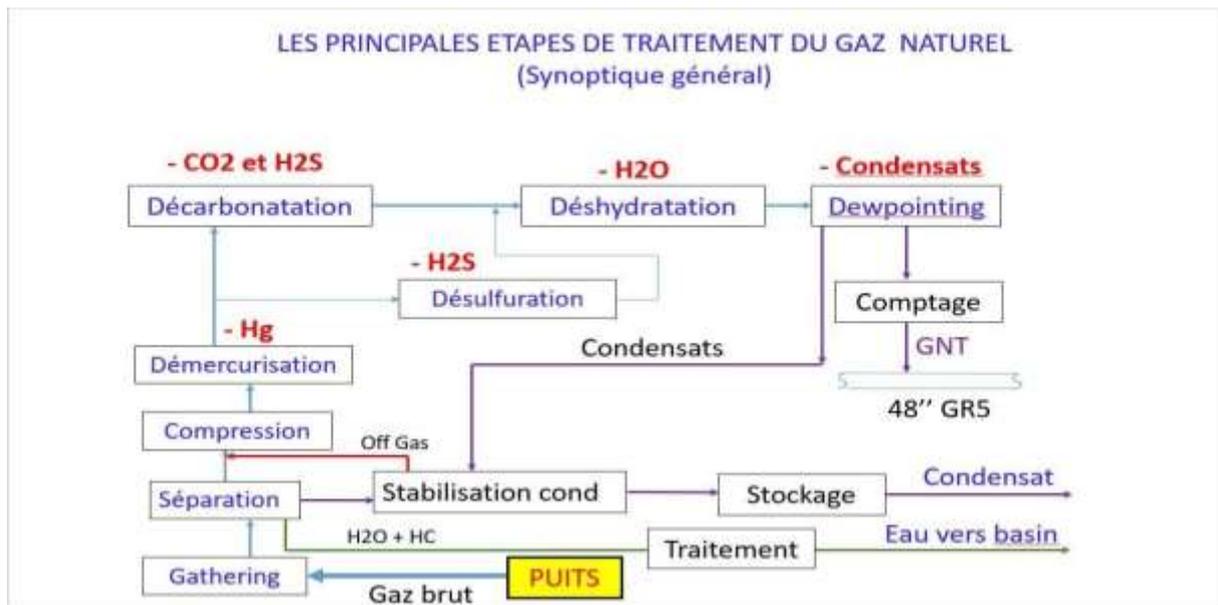


Figure 5 : Les Principales Etapes De Traitement Du Gaz Naturel [13]

- La réception du Gaz naturel dans l'unité 100.
- La compression du gaz naturel dans l'unité 101.
- L'élimination du mercure (Hg) et de l'hydrogène sulfuré (H₂S) dans l'unité 102.
- L'élimination du dioxyde de carbone (CO₂), appelé aussi gaz carbonique dans l'unité 103.
- L'élimination de l'eau dans l'unité 104.
- La séparation des condensats et l'ajustement du point de rosée dans l'unité 105.

6. Les unités du traitement de gaz naturel :

6.1 L'unité de "gathering" :

Le rôle de l'unité de "gathering" (collecte) est de collecter le gaz à la sortie des différents puits et de l'acheminer vers le CPF (Central Processing Facilities).

- Le gaz des puits d'un même champ sont acheminés vers un collecteur par des "flowlines" (une pour chaque puits).
- A partir du collecteur du champ, le gaz est acheminé vers le CPF par une "trunkline" (une pour chaque champ) ?

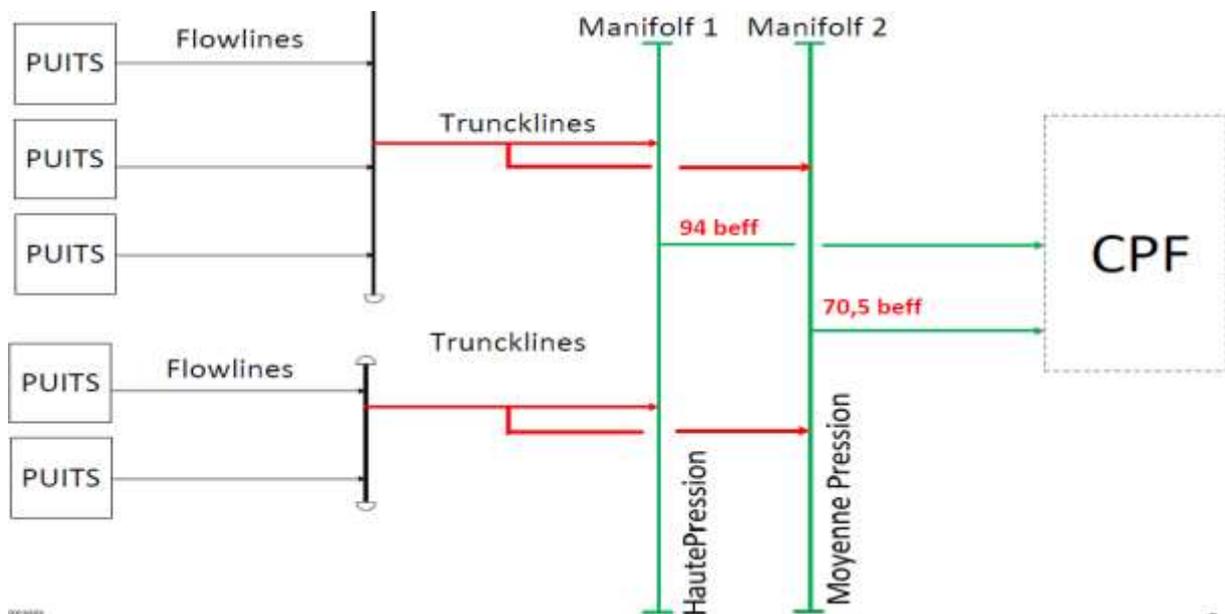


Figure 6 : Système de "gathering" [13]

6.2 Unité 100 (Installations de réception) :

La charge de gaz provenant des manifolds HP et MP et entrant aux installations de réception (unité 100) est composée des éléments suivants :

- ❖ Des hydrocarbures sous forme gazeuse et liquide (fraction essentielle)
- ❖ Des composants "neutres" (Azote et anhydride carbonique CO₂)
- ❖ De l'eau : La présence de l'eau dans le gaz affecte le fonctionnement et le rendement des unités en aval et provoque des bouchages sur les équipements.
- ❖ Du sable et éventuellement de la boue (surtout durant les premiers démarrages) : La présence de ces éléments provoque également des bouchages sur les équipements en aval.

Son rôle est de collecter la charge de gaz entrant dans trois ballons (deux ballons MP et un ballon HP), séparer les différents composants et les envoyer vers les unités de traitement en aval, à l'exception du sable et de la boue qui sont drainés après fluidisation à l'eau.

La diapositive suivante illustre le principe de la séparation :

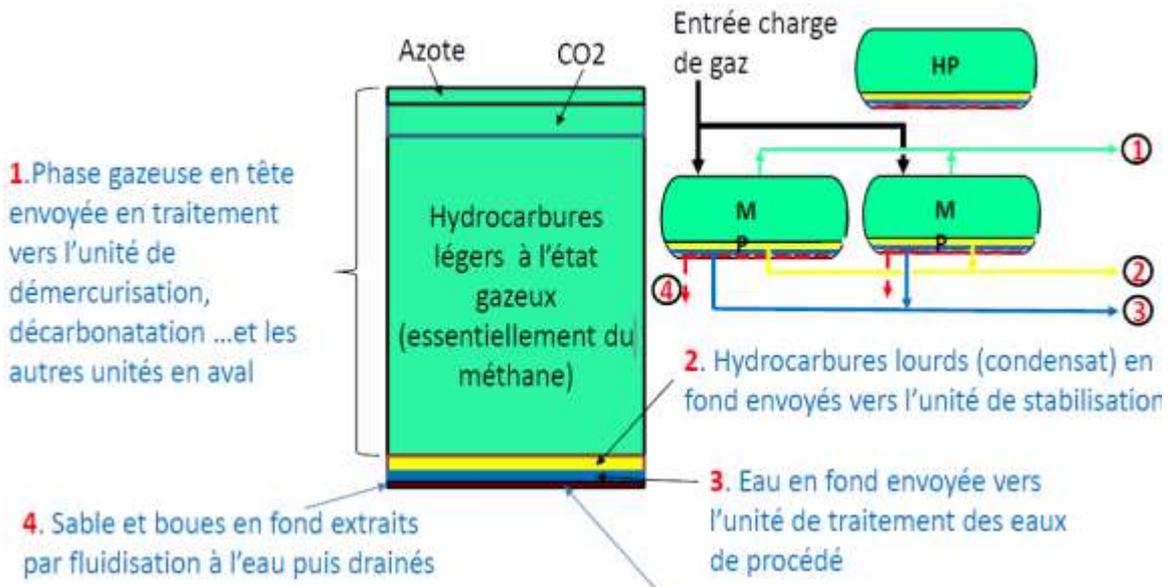


Figure 7 : Système d'installation de réception [13].

6.3 Unité 101 (compression de gaz) :

Le rôle de l'unité de compression est de comprimer le gaz moyenne pression (70 Bar) pour l'amener à une pression de 93,6 Bar.

Cette pression est celle optimum pour le fonctionnement des procédés en aval et permet d'assurer la pression nécessaire au point de livraison.

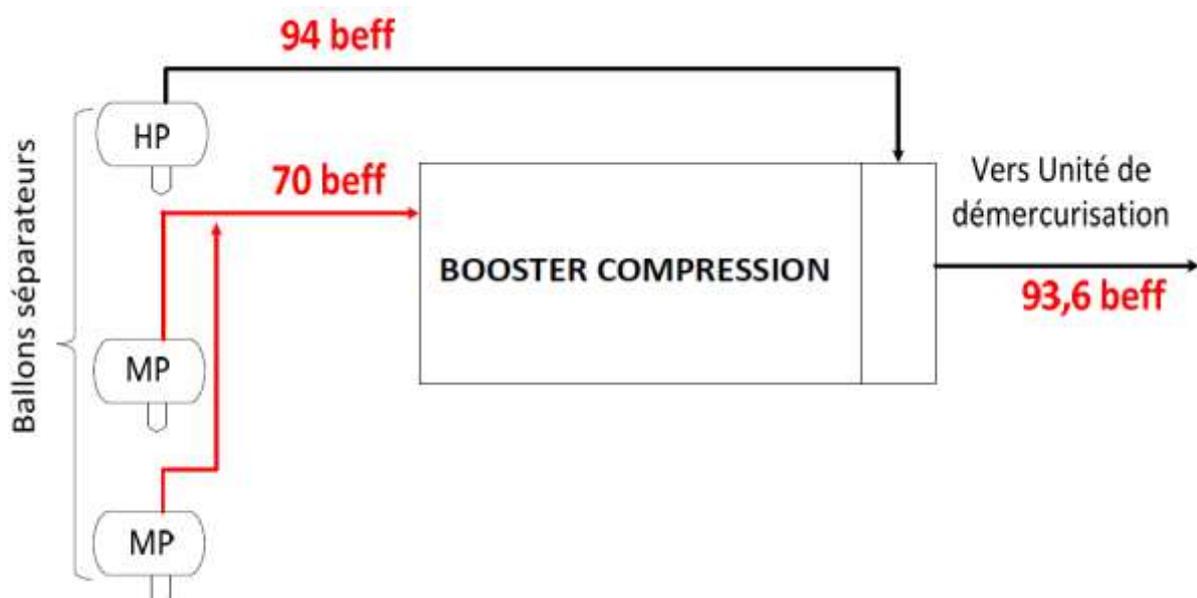


Figure 8 : Système de compression de gaz [13]

6.4 Unité 102 (démercurisation et désulfuration de gaz) :

6.4.1 La Démercurisation :

Retenir le mercure contenu dans le gaz naturel afin d'éviter l'attaque des échangeurs en aluminium, situés en aval (boite froide de l'unité de dew pointing).

Caractéristiques :

- ❖ Elle est composée d'un ballon garni d'un lit adsorbant (oxydes de zinc/cuivre) pour la rétention du mercure.
- ❖ Débit à traiter : 14,4 Millions de Sm³ / J
- ❖ Teneur en mercure à l'entrée : 6500 ng / Sm³
- ❖ Teneur en mercure à la sortie : < 10 ng / Sm³

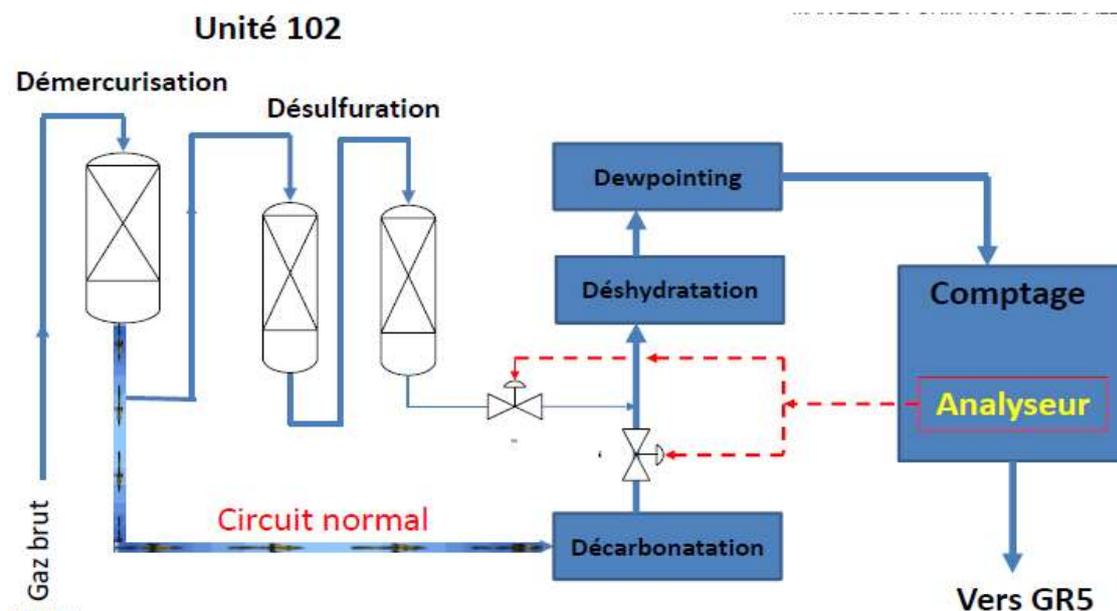


Figure 9 : Démercurisation et désulfuration de gaz [13]

6.4.2 La Désulfuration :

Retenir le soufre (H₂S) contenu dans le gaz naturel pour éviter la corrosion par l'acide des équipements.

Caractéristiques :

- Elle est composée de deux ballons remplissant la même fonction et renfermant chacun un lit de charbon actif imprégné d'un catalyseur pour l'adsorption de l'hydrogène sulfuré (H₂S).

- Teneur en H₂S à l'entrée : 8 ppm vol
- Teneur en H₂S à la sortie : < 1 ppm vol

6.5 Unité 103 (Décarbonatation du gaz) :

Eliminer le CO₂ (anhydride carbonique ou gaz carbonique) et H₂S (sulfure d'hydrogène) contenus dans le gaz brut afin de satisfaire aux spécifications commerciales du gaz sortant du CPF.

CO₂ ≤ 2 %

- H₂S ≤ 1,4 ppm volume

6.6 Unité 104 (Déshydratation du gaz) :

Après l'élimination du mercure, du H₂S et du CO₂ du gaz d'alimentation, celui-ci est alors envoyé à une unité 104 de déshydratation où la majorité de l'eau est éliminée du gaz, empêchant ainsi le risque de formation d'hydrates à basse température en aval de l'unité 105 d'ajustement du point de rosée.

6.7 Unité 105 (Ajustement du point de rosée du gaz) :

L'objet de l'unité d'ajustement du point de rosée du gaz "DEW POINTING" est de séparer par refroidissement les hydrocarbures liquides du gaz naturel avant son expédition

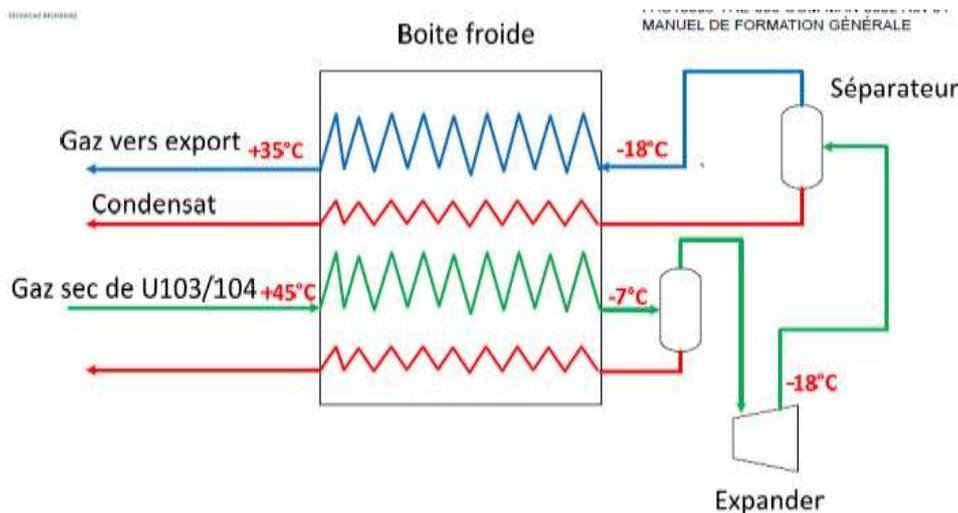


Figure 10 : Système d'ajustement du point de rosée du gaz [13]

7. Les unités de traitement du condensat :

7.1 Unité 106 (Stabilisation du condensat) :

Le rôle principal de l'unité 106 est d'assurer la stabilisation du condensat (parfois appelé gazoline).

La stabilisation est une opération qui consiste à extraire les hydrocarbures légers

(*Méthane, Ethane, Propane, Butane*) du condensat de façon à réduire sa tension vapeur (pression)

. La tension vapeur exigée sur les spécifications commerciales.

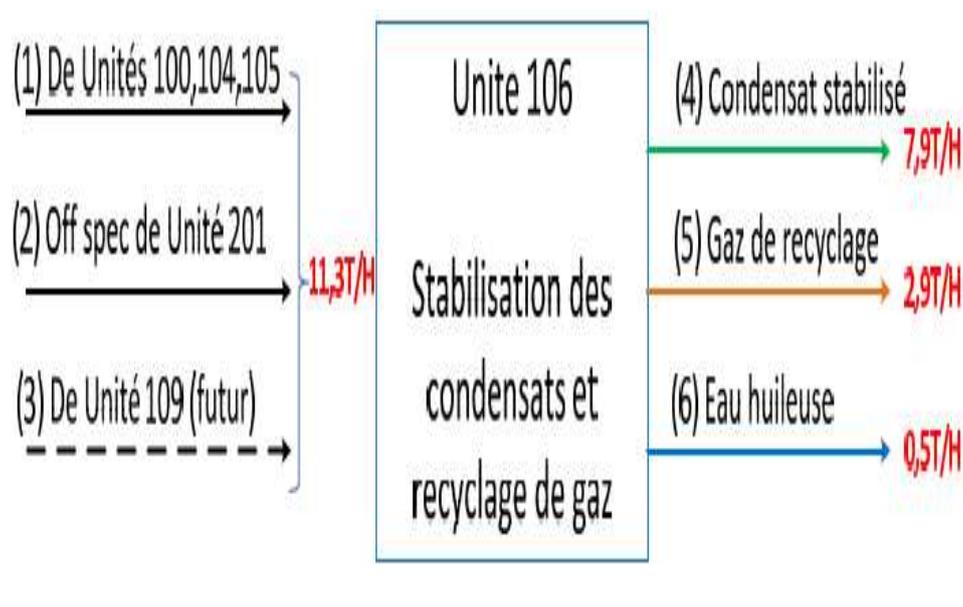


Figure 11 : Système de stabilisation du condensat [13]

❖ Future unité 109 (Compression BP) :

Pendant que la pression d'admission du gaz à la station centrale de traitement décline au cours de la durée de production, dans la phase 2 du développement, le collecteur 1 (probablement pour l'année 8 et futures) doit être exploité à basse pression (BP) et raccordé à la future unité 109 pour la séparation et compression du gaz à basse pression.

L'installation de compression BP (future unité 109) sera installée dans l'admission de la station centrale de traitement et comprendra les éléments suivants :

- ❖ Séparateurs BP 109-VA-0011/ 0014
- ❖ Compresseur BP

7.2 Unité 201 (Mesure, stockage et export du condensat) :

Le condensat produit dans la colonne de stabilisation, unité 106, est envoyé au parc de stockage de l'unité 201 où le condensat est stocké dans les trois réservoirs de stockage de condensat suivants :

Réservoir de stockage de condensat 201-RA-002 (pour le stockage de condensat aux normes).

Réservoir de stockage de condensat 201-RA-003 (pour le stockage de condensat aux normes).

Réservoir de stockage de condensat hors spécifications 201-RA-004 (pour le stockage de condensat hors spécifications).

Le condensat aux normes des réservoirs de stockage de condensat 201-RA-002/201-RA-003 est envoyé par les pompes 201-PA-005 A/B de chargement des camions de condensat où, après la mesure fiscale, les camions-citernes sont chargés du condensat aux normes pour export.

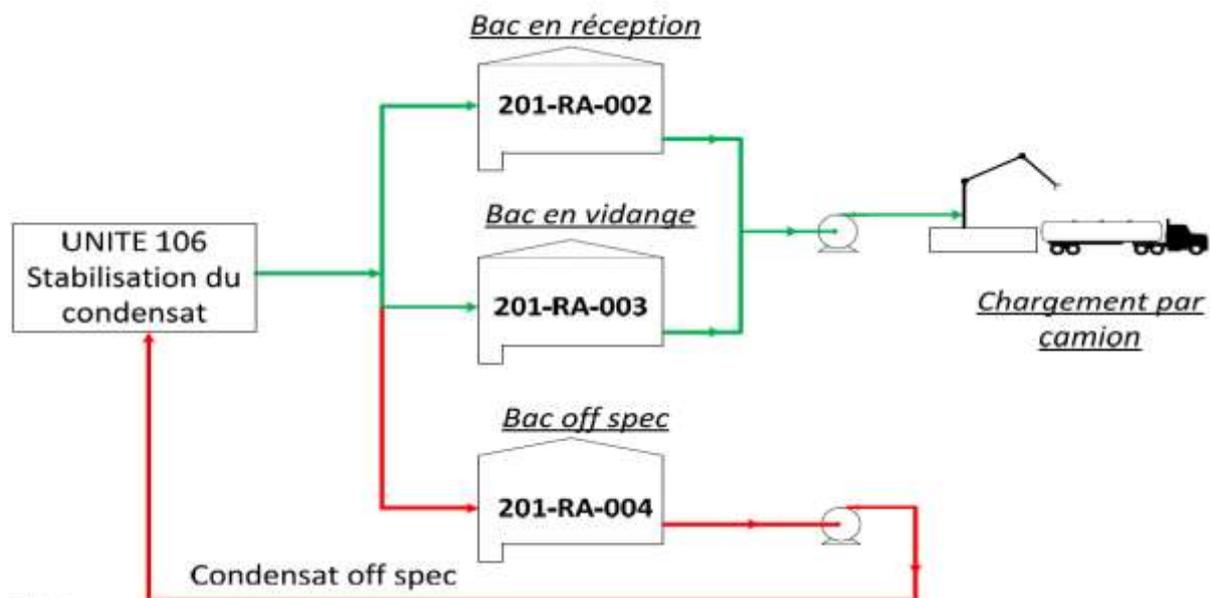


Figure 12 : Stockage et export du condensat [13]

8. Unité 300 (Production électrique et récupération de chaleur) :

L'unité de production d'électricité et de récupération de chaleur se compose de trois (3) groupes chaque groupe formé de :

- ❖ Alternateur à turbine à gaz
- ❖ Une unité de récupération de chaleur
- ❖ Un traitement du gaz carburant HP (coalesceur de filtre et chauffage)

- ❖ Un traitement du gaz carburant BP (coalesceur de filtre et chauffage)

Chaque groupe est complètement indépendant des autres, mais ils sont tous installés sous un abri commun.

En exploitation normale, seuls deux (2) groupes sont en fonctionnement, pendant que le troisième est en réserve.

Chaque génératrice d'électricité produit 11,5 MW à 11 kV, triphasé, 50 Hz.

Chaque turbine à gaz est alimentée par du gaz carburant HP à environ 20 Bar.

L'unité de récupération de chaleur est conçue pour chauffer l'huile chaude qui est utilisée dans l'usine, récupérant la chaleur des gaz d'échappement de combustion des turbines à gaz.

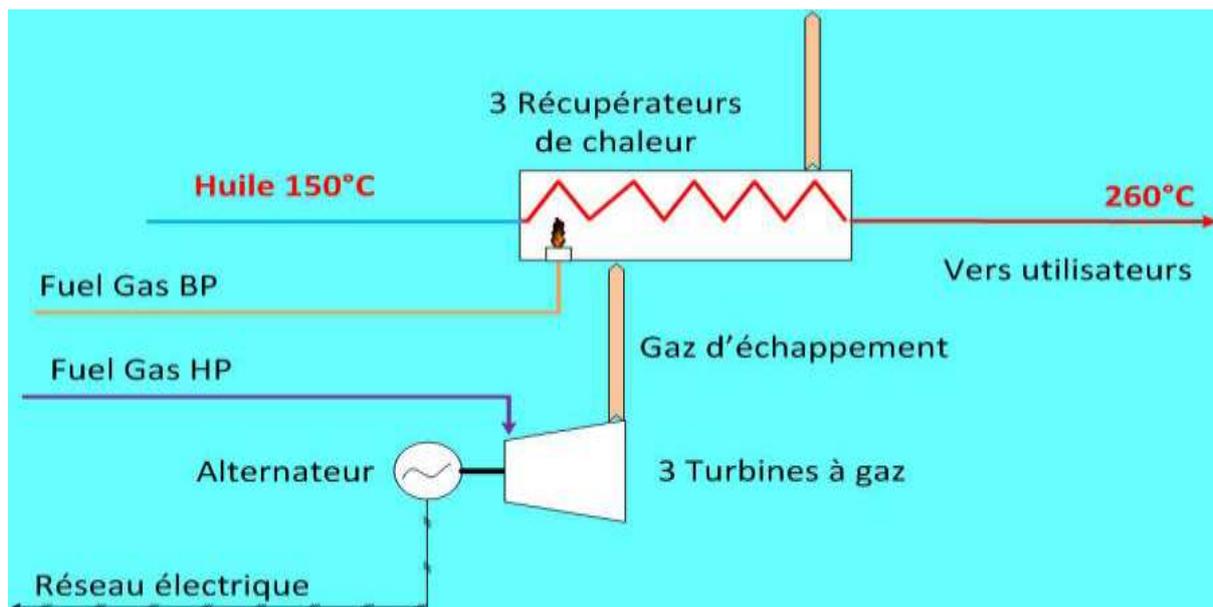


Figure 13 : Système de production électrique et récupération de chaleur [13]

9. Unité 300 (Système d'air instruments et air service) :

3 groupes compresseurs d'air à 50 % A/B/C sont installés (1 compresseur par groupe), deux compresseurs sont en service et un en réserve.

Les compresseurs d'air sont de type à vis sans huile.

3 groupes sécheurs d'air automatiques à 50 % A/B/C, produisant de l'air d'instrument sec, sont installés, deux groupes de sécheurs d'air sont en service et un en réserve.

Un réservoir d'air instruments sert de réservoir tampon pour le réseau et les consommateurs, et offre aussi une réserve d'alimentation de 30 minutes d'air instruments.

Un réservoir d'air humide en amont des sécheurs est un réservoir tampon pour l'air de service, fournissant 15 minutes supplémentaires.

Un régulateur de pression situé sur le réservoir d'air humide gère les groupes de compresseurs et, en cas de basse pression, la priorité est donnée à l'air instruments plutôt qu'à l'air de service ou à l'alimentation de production d'azote.

Le réseau de distribution d'air est divisé en deux réseaux indépendants, le réseau d'air de service et le réseau d'air instruments.

La pression d'alimentation d'air instrument aux consommateurs est indiquée ci-dessous :

- Maximum 9,5 bar
- Normal 8,0 bar

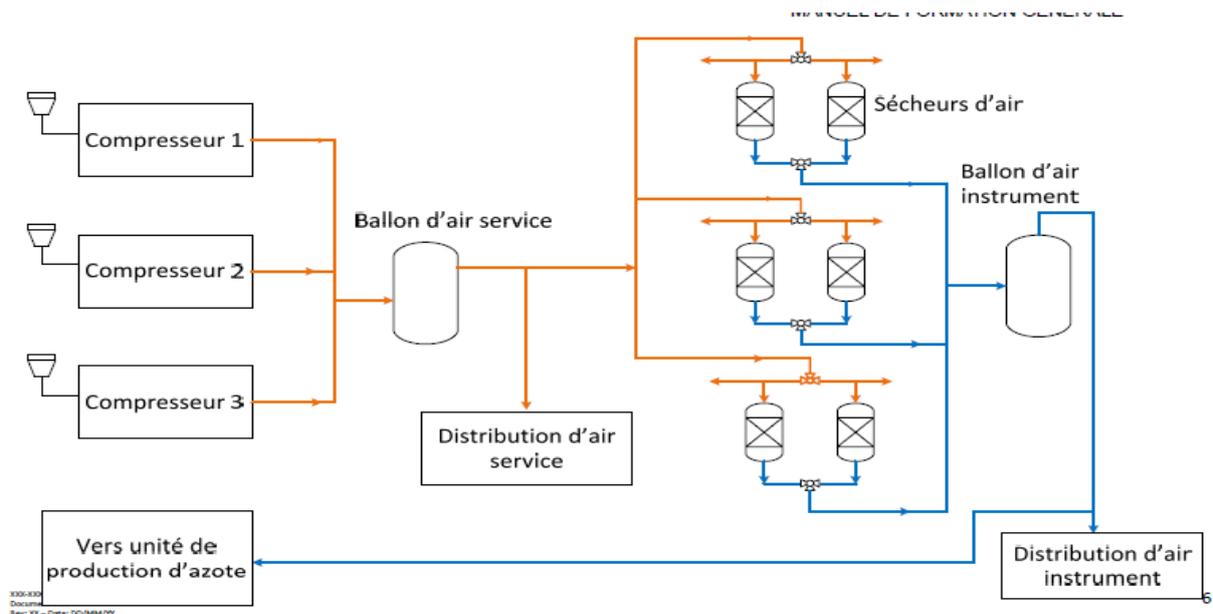


Figure 14 : Système d'air instruments et air service [13]

- Et voilà D'autres unités auxiliaires :

- 200. Comptage du gaz
- 301. Huile chaude
- 303. Production d'azote
- 304. Système Fuel Gas
- 305. Système de torche
- 306. Oxydation des VOC
- 307. Circuit de purge fermé
- 308. Stockage du Gas Oil
- 309. Stockage méthanol/TEG
- 400. Production/traitement eaux
- 402. Système eau incendie

Chapitre I :
Généralité sur les
Compresseurs

Introduction :

Dans ce chapitre on va faire une description générale sur les compresseurs qui sont aujourd'hui utilisée dans des nombreux domaines comme la production d'énergie, l'automobile, etc.....et c'est son des machines qui fournissant de l'air comprimé, des gaz et des fluides a une pression variée.

I.1 Définition :

Les compresseurs jouent un rôle crucial dans de nombreuses applications industrielles et domestiques en comprimant les gaz, ce qui augmente leur pression et les rend utiles pour diverses tâches telles que la climatisation, la réfrigération, la propulsion de véhicules.

I.2 But de compression :

La compression en général, peut être imposée par la nécessité technique de déplacer une certaine quantité de gaz d'un système à une certaine pression, vers un autre système à une autre pression plus élevée.

Cette opération a pour but de :

- Faire circuler un gaz dans un circuit fermé.
- Produire des conditions favorables (de pression) pour des réactions chimiques.
- Envoyer un gaz dans un pipe-line de la zone de production vers l'utilisateur.
- Obtenir de l'air comprimé pour la combustion. [10]

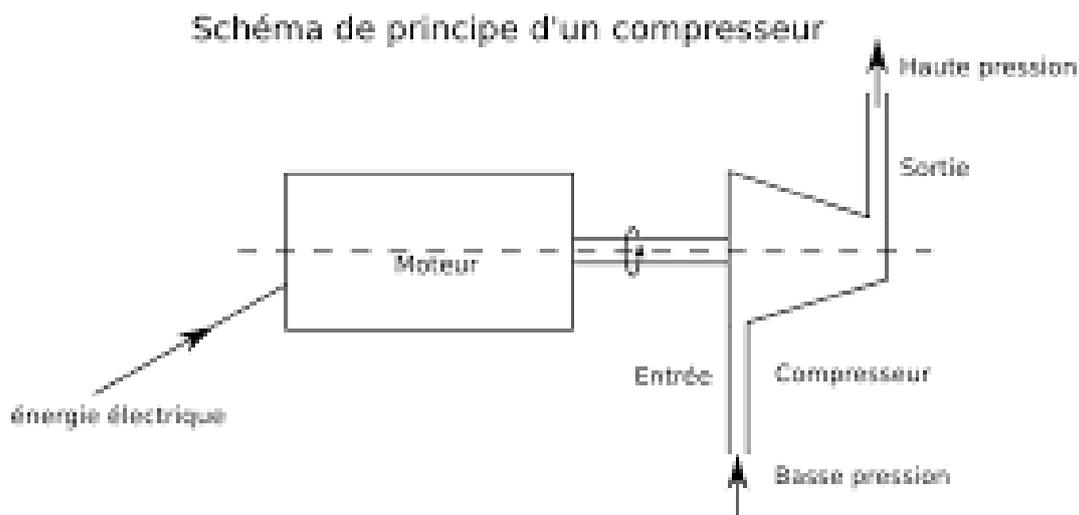


Figure I.1 : Schéma de principe d'un compresseur [10]

I.3 Domaine d'utilisation :

Les compresseurs sont utilisés dans une large gamme d'applications dans différents secteurs. Voici quelques-uns des domaines d'utilisation des compresseurs :

❖ Industrie du Gaz et du Pétrole :

Compression de gaz naturel pour le transport par pipeline.

Injection de gaz pour l'extraction pétrolière.

Compression de gaz pour les processus de raffinage.

❖ Industrie Chimique et Pharmaceutique :

Compression de gaz pour la fabrication de produits chimiques.

Utilisation dans les procédés de distillation et de séparation.

Compression de gaz pour les réacteurs et les systèmes de stockage.

❖ Industrie Alimentaire et des Boissons :

Utilisation dans les systèmes de réfrigération pour la conservation des aliments.

Compression d'air pour les processus de fermentation et d'aération.

Embouteillage et conditionnement des boissons gazeuses.

Utilisation dans les systèmes de climatisation et de chauffage.

Compression de réfrigérant dans les systèmes de réfrigération commerciale et domestique.

❖ Automobile et Transport :

Compression de l'air pour les systèmes de freinage pneumatique.

Utilisation dans les systèmes de climatisation des véhicules.

Propulsion de véhicules à moteur utilisant des moteurs à combustion interne.

❖ Industrie Métallurgique et Minière :

Utilisation dans les systèmes de contrôle de la pollution pour la capture et la compression de gaz d'échappement.

Compression de l'air pour les opérations de forage et de dynamitage dans l'industrie minière.

❖ Médical et Dentaire :

Utilisation dans les systèmes d'air comprimé pour les équipements médicaux et dentaires.

Production d'oxygène médical par compression de l'air atmosphérique.

❖ Construction et Travaux Publics :

Utilisation dans les outils pneumatiques tels que les marteaux-piqueurs, les perceuses, etc.

Systèmes de pompage pour le béton et les fluides de forage.

❖ Production d'Énergie :

Compression de l'air dans les turbines à gaz pour la production d'électricité.

Compression de vapeur dans les centrales thermiques.

I.4 Les types des compresseurs :

On distingue deux types de compresseurs (compresseur volumétrique et compresseur dynamique)

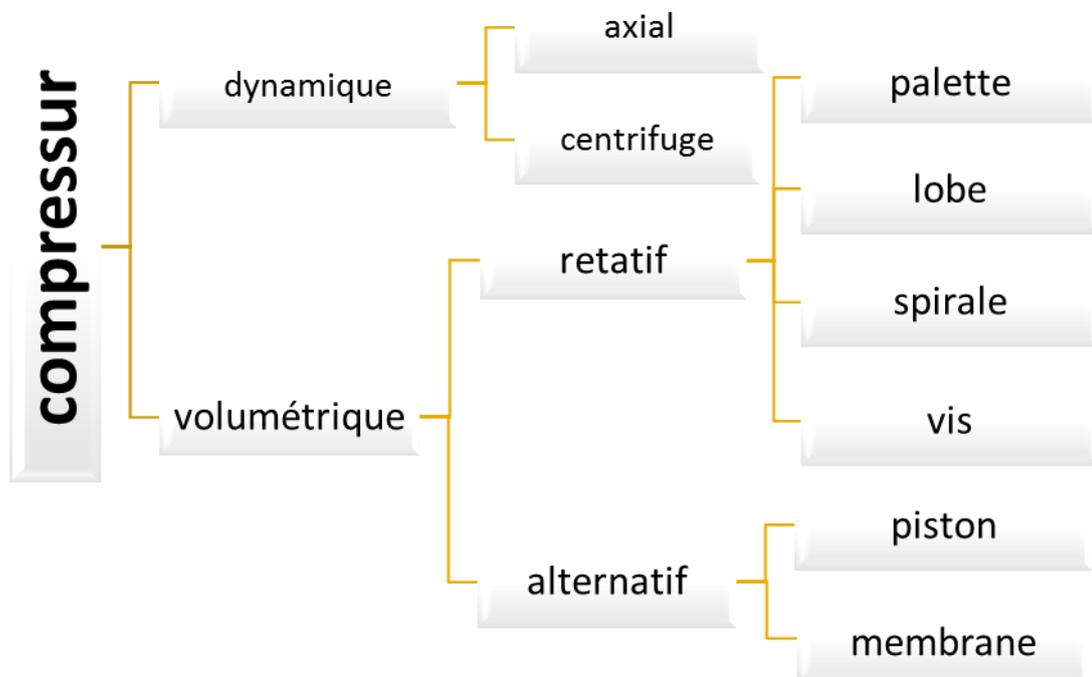
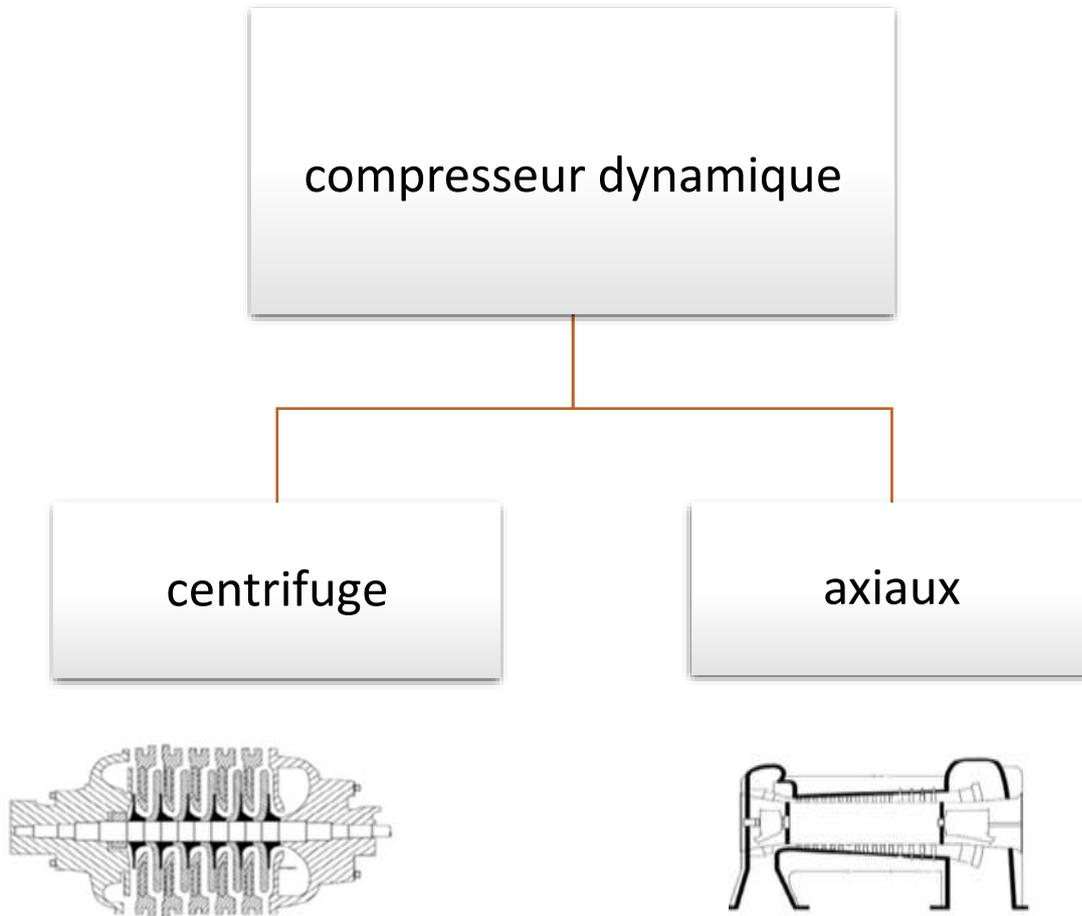


Figure I.2 : Type des compresseurs

I.4.1 compresseur dynamique :

Au point de vue de l'écoulement du fluide, les compresseurs dynamiques se divisent en machines axiales et centrifuges



FigureI.3 : Compresseur dynamique

I.4.1.1Compresseurs axiaux :

Un compresseur axial est un type de compresseur utilisé pour augmenter la pression d'un fluide en le propulsant dans une direction axiale, par opposition à une direction radiale. Ces compresseurs sont largement utilisés dans diverses applications, notamment dans les moteurs d'avion, les turboréacteurs, les turbines à gaz et les systèmes de climatisation.

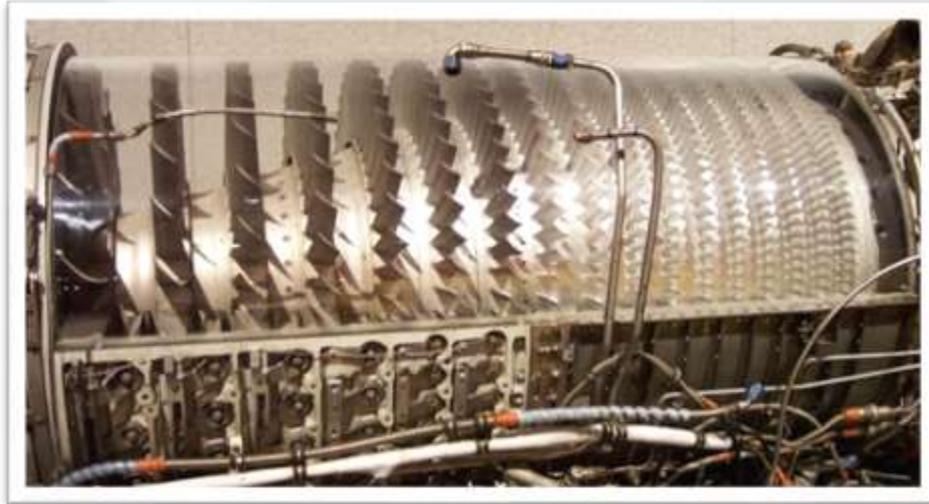


Figure I.4 : Compresseur axial [10]

Domaine d'utilisation :

Les compresseurs axiaux sont utilisés dans une variété d'applications industrielles, commerciales et aérospatiales. Voici quelques domaines d'utilisation courants des compresseurs axiaux :

- ❖ **Industrie Aérospatiale** : Les compresseurs axiaux sont largement utilisés dans l'industrie aérospatiale pour les moteurs d'avion à réaction et les turboréacteurs.
- ❖ **Centrales Électriques** : Les compresseurs axiaux sont utilisés dans les centrales électriques pour comprimer l'air avant son introduction dans la chambre de combustion des turbines à gaz.
- ❖ **Production d'Énergie Renouvelable** : Dans les installations de production d'énergie renouvelable, tels que les parcs éoliens offshore.
- ❖ **Industrie Automobile** : Les compresseurs axiaux sont également utilisés dans l'industrie automobile, notamment dans les turbocompresseurs.
- ❖ **Systèmes de Climatisation et de Réfrigération** : Dans les systèmes de climatisation et de réfrigération, les compresseurs axiaux sont utilisés pour comprimer le réfrigérant gazeux.
- ❖ **Usines Chimiques** : Dans les usines chimiques, les compresseurs axiaux sont utilisés pour comprimer des gaz pour diverses applications.
- ❖ **Industrie Pétrolière et Gazière** : Les compresseurs axiaux sont utilisés dans l'industrie pétrolière et gazière pour la compression de gaz naturel, la récupération assistée de pétrole

I.4.1.2 Compresseur centrifuge :

Ces compresseurs sont très utilisés en raffinage et dans l'industrie chimique et pétrochimique, ils sont très compacts et peuvent développer des puissances importantes comparées à leur taille dans leur plage de fonctionnement, ils n'engendrent pas de pulsation de pression au niveau des tuyauteries, ces qualités permettent des installations légères, pour l'environnement de ces compresseurs



Figure I.5 : Compresseur centrifuge

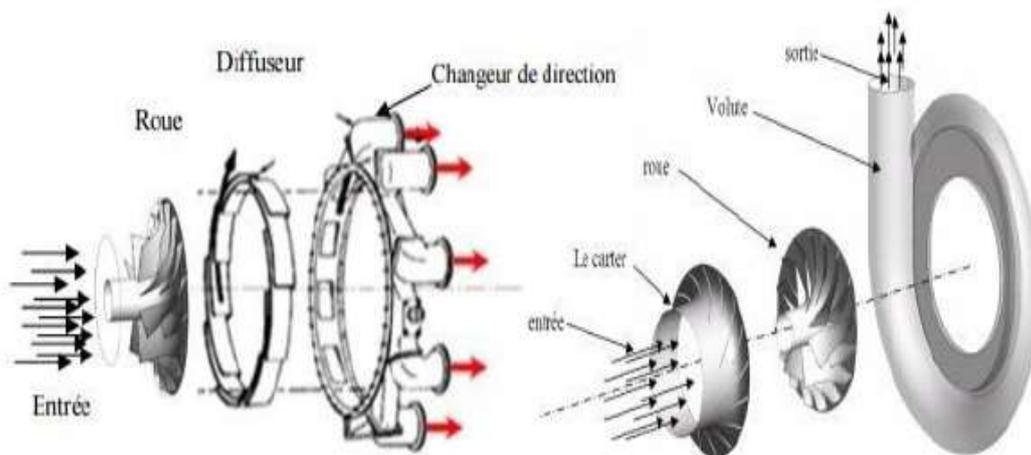


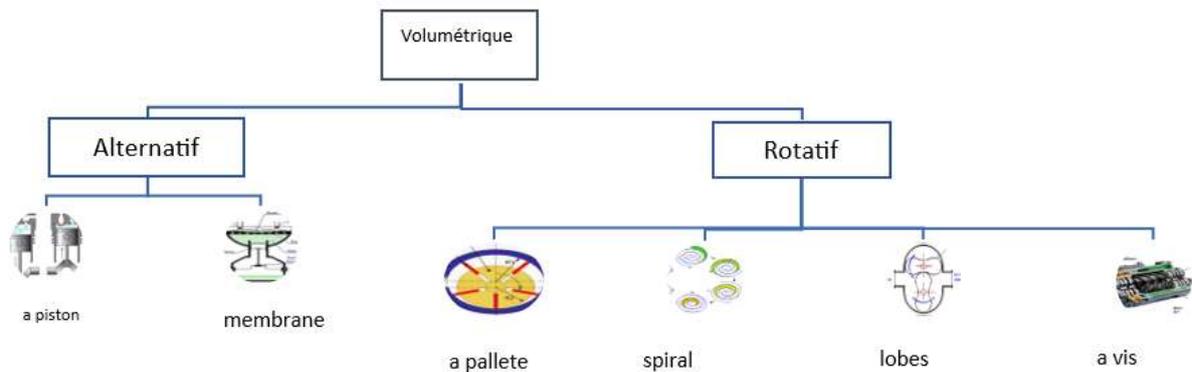
Figure I.6 : Compresseur centrifuge [10]

On utilise ce compresseur dans les mêmes domaines que le compresseur axial

I.4.2 Compresseur volumétrique :

Compresseur volumétrique ont pour principe général la variation de volume d'une cavité entre l'entrée et la sortie de la machine, il est classes en deux types :

Les compresseurs volumétriques sont les plus utilisés dans le domaine industriel et nous distinguons deux types essentiels :



FigureI.7 : Compresseur volumétrique

I.4.2.1 compresseurs alternatifs :

Compresseur volumétrique ont pour principe général la variation de volume d'une cavité entre l'entrée et la sortie de la machine, il est classes en deux types :

❖ Compresseur à piston :

Ces compresseurs réalisent la compression du gaz par réduction du volume qui lui est offert. La variation du volume et le déplacement du gaz est obtenu par le mouvement alternatif d'un piston à l'intérieur d'un cylindre.

On classe les compresseurs à piston d'après les différents indices :

- Disposition des cylindres (horizontale, verticale) ;
- Nombres des cylindres (monocylindrique, ...) ;
- Méthode de refroidissement (air, eau) ; -Méthode de graissage (barbotage, sous pression,).

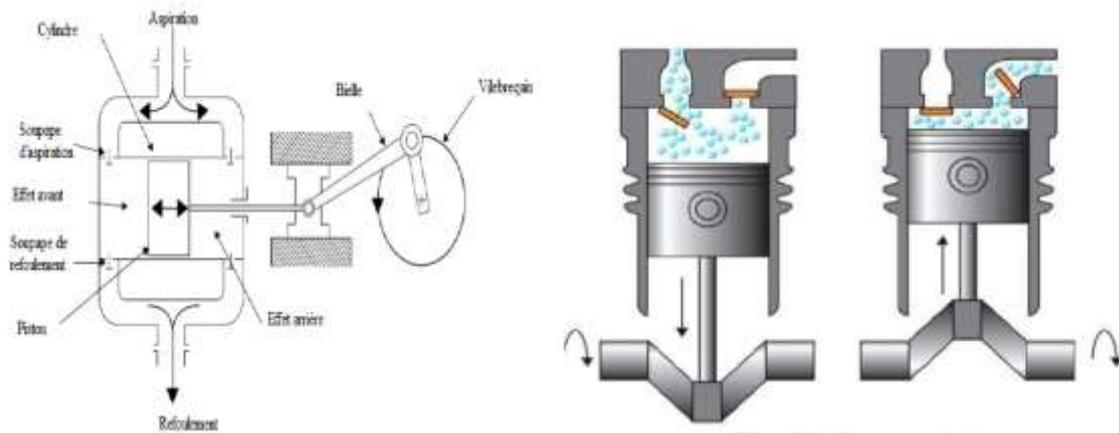


Figure I.8 : Compresseur à piston [11]

❖ Compresseur à membrane :

Le gaz est introduit dans un espace limité par des parois métalliques (cylindre et piston).

L'espace à disposition du gaz est réduit (le piston avance) et par conséquent la pression augmente, quand la pression est pareille à celle du circuit de haute pression le gaz est refoulé.

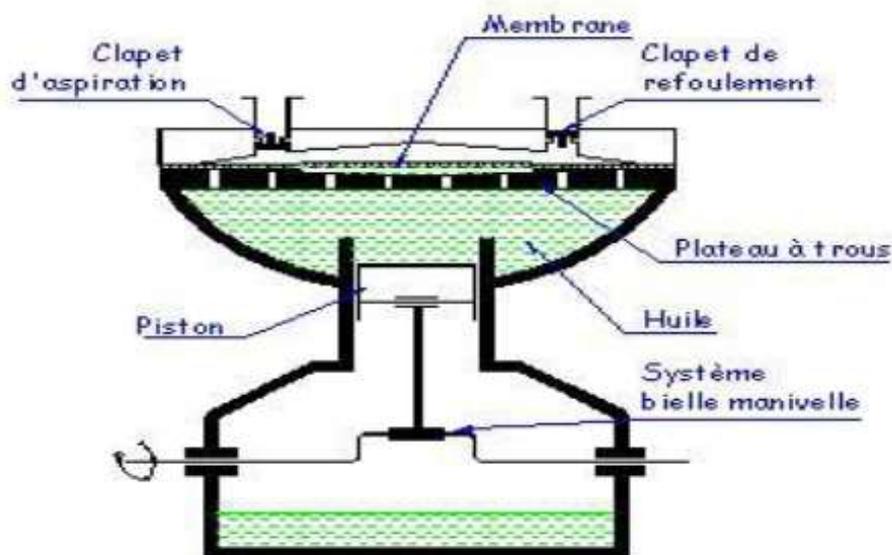


Figure I.9 : Compresseur à membrane [12]

I.4.2.2 compresseur rotatif

Ils sont de plusieurs types, dont le principe de fonctionnement fondamental est le suivant :

- Le gaz est introduit dans un espace limité par le corps du compresseur et une partie de l'élément qui tourne (palettes, lobes, vis).
- Le gaz est transporté de l'aspiration au refoulement.

- Mise en contact avec le circuit à haute pression.

❖ Compresseur a palette :

Le compresseur à palettes est un compresseur dit à rotation. Il est constitué d'un stator cylindrique dans lequel tourne un rotor excentré. Ce dernier est muni de rainures radiales dans lesquelles coulisent des palettes qui sont constamment plaquées contre la paroi du stator par la force centrifuge.

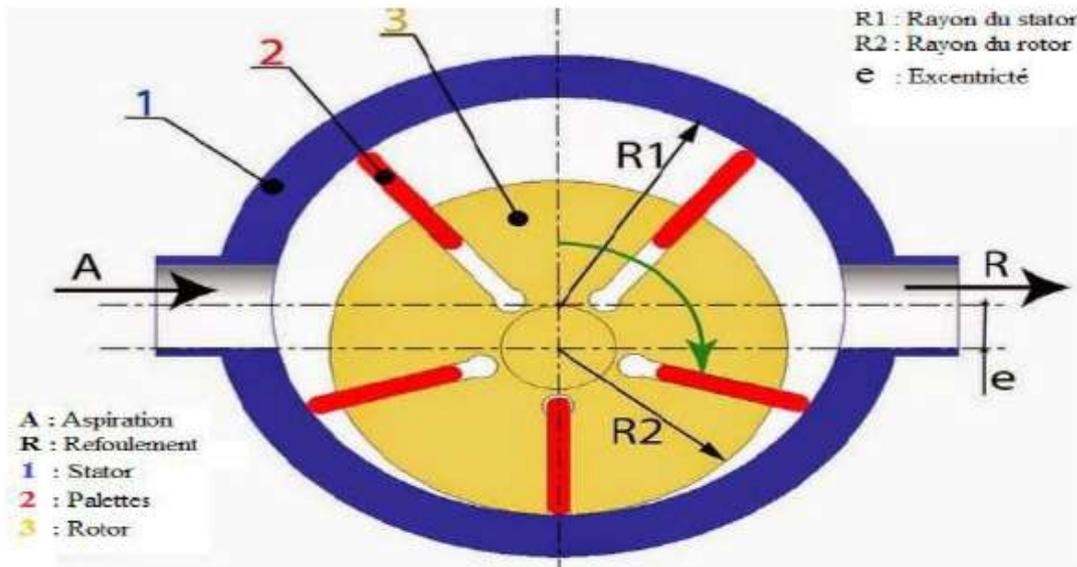
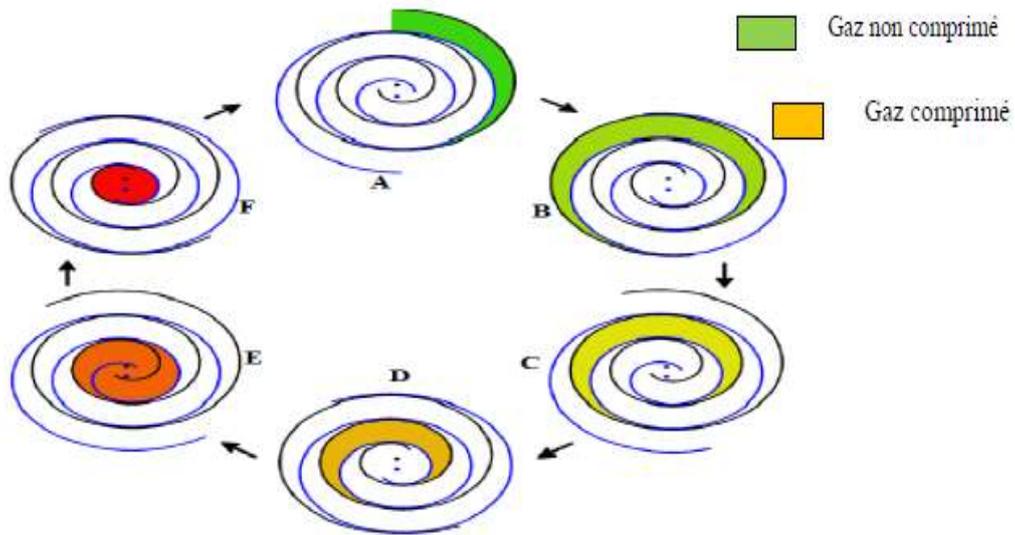


Figure I.10 : Compresseur palette [10]

❖ Compresseurs rotatifs à Spirales :

Le compresseur rotatif à spirale est composé de spirale fixe et de spirale mobile. Il est entraîné par la poulie d'un vilebrequin. Grâce à un arbre excentrique, la spirale mobile se rapproche et s'écarte de la spirale fixe, l'air emprisonné est comprimé dans cet espace et est chassé vers le centre du compresseur (sortie), puis vers le conduit d'admission du moteur.

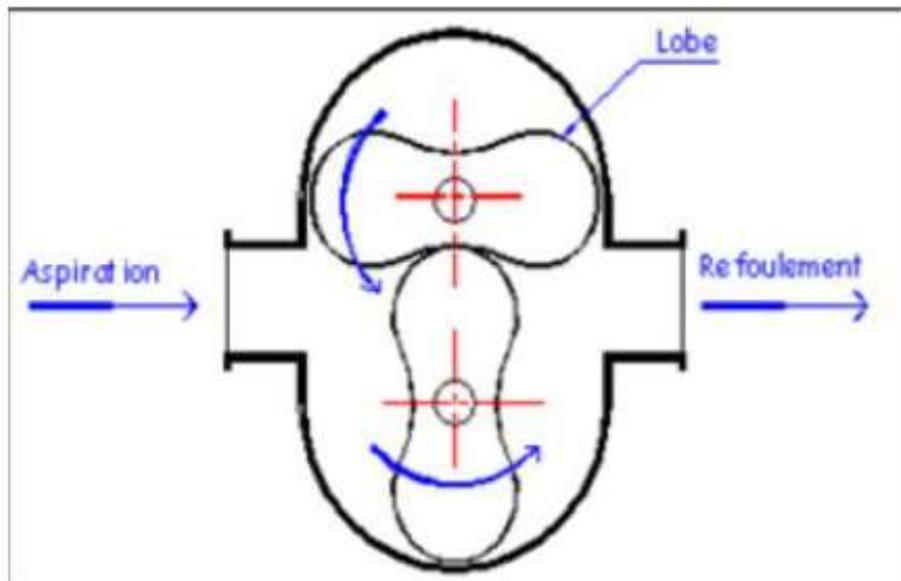
Cette image représente un cycle de compresseur à spirale :



FigureI.11 : Compresseur a spirale [10]

❖ **Compresseur a lobes :**

Pour ce type de compresseur, le rotor est formé de deux lobes (ayant la forme d'un huit) s'imbriquant l'un dans l'autre. Le mouvement de rotation des rotors est synchronisé par des pignons extérieurs. Il n'y a aucun contact entre le rotor ni entre le rotor et le carter. Le gaz à véhiculer arrive dans la tubulure d'aspiration et est transporté de force du côté du refoulement.



FigureI.12 : Compresseur a lobes [12]

-Au cours de la phase d'admission, l'air est aspiré dans la chambre de compression jusqu'à ce que les rotors bloquent l'admission.

-Au cours de la phase de compression, l'air aspiré est comprimé dans la chambre de compression, qui devient plus petite au fur et à mesure que les rotors tournent.

-L'orifice de sortie est bloqué lors de la compression par l'un des rotors, tandis que l'entrée est ouverte pour aspirer de l'air neuf dans la section opposée de la chambre de compression.

❖ Compresseur à vis :

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

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

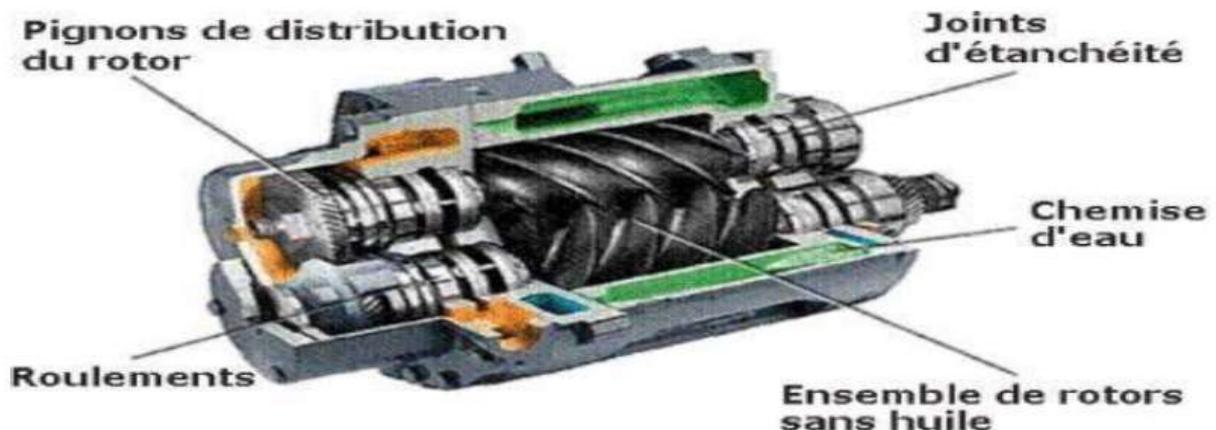


Figure I.13 : Compresseur à vis [10]

Type de compresseur a vis

-Vis lubrifiées :

De l'huile (préalablement refroidie) est injectée dans l'élément compresseur. Avantage : l'huile permet un refroidissement en continu du processus de compression ce qui permet de n'avoir qu'un étage de compression jusqu' à une pression de service de 13 bar maxi.

-Vis non lubrifiées :

Au contraire le fait qu'il n'y ait pas d'huile refroidie dans le processus de compression va limiter le taux de compression par étage à 4 environ, et on devra utiliser 2 étages pour atteindre 7 Bar.

Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons présenté des généralités sur les types des compresseurs et leurs domaines d'application, ainsi que l'importances dans certaines entreprises.

Ont conclu que la compression en générale peut être imposée par la nécessité technique de placer une certaine quantité de gaz d'un system a une certaine pression.

Chapitre II :
Généralité sur la
Maintenance

Introduction :

En industrie, il est essentiel de fournir des produits et des services de qualité et à moindre coût. Il est également nécessaire de s'assurer que l'exploitation des actifs soit dans le meilleur état de sécurité, et pour garantir ces derniers en doivent suivre des méthodes de maintenance.

Dans ce chapitre, nous allons tout d'abord rappeler quelques notions et généralités sur la maintenance ; définition, rôle, objectifs, et sur les différents types de maintenance et sont opérations. Nous présenterons aussi la fiabilité et la GMAO.

II.1 Définitions :

D'après l'Afnor (FD X 60-000), « la maintenance est l'ensemble de toutes

Les actions techniques, administratives et de management durant le cycle de vie d'un bien, destinées à le maintenir ou à le rétablir dans un état dans lequel, il peut accomplir la fonction requise ».

Dans une entreprise, *maintenir*, c'est donc effectuer des opérations (dépannage, réparation, graissage, contrôle, etc.) qui permettent de conserver le potentiel du matériel pour assurer la production avec efficacité et qualité.

II.2 De l'entretien à la maintenance

Cette différence de vocabulaire n'est pas une question de mode, mais marque une évolution de concept. Le terme maintenance est apparu dans les années 1950 aux États-Unis. En France, on parlait encore à cette époque d'entretien.

Progressivement, une attitude plus positive vis-à-vis de la défaillance voit le jour. Il faut tirer une leçon de l'apparition d'une panne pour mieux réagir face aux aléas de fonctionnement (Figure II.1.).

Le terme « maintenance » se substitue à celui « d'entretien » qui signifie alors « Maintenance corrective ».

Entretenir, c'est dépanner, réparer pour assurer le fonctionnement de l'outil de production : entretenir, c'est subir le matériel.

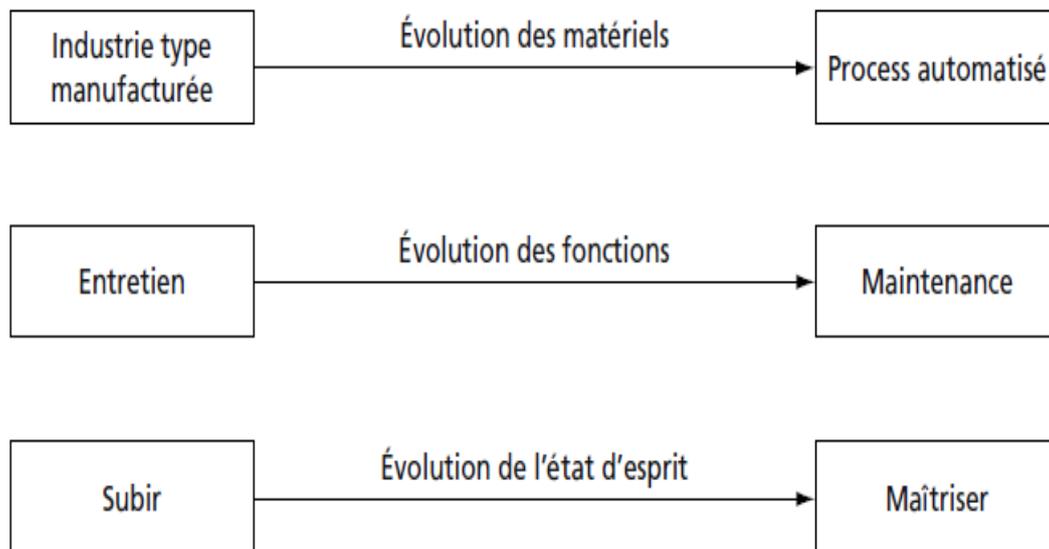


Figure II.1 : De l'entretien à la maintenance

Maintenir, c'est intervenir dans de meilleures conditions ou appliquer les différentes méthodes afin d'optimiser le coût global de possession : maintenir, c'est maîtriser.

II.3 Le rôle de maintenance :

Le rôle de la maintenance sont illustrés par la nécessité d'assurer la disponibilité permanente et le bon fonctionnement des installations matérielles de production. Le rôle de la maintenance serait, en définitive, de permettre aux autres services de l'entreprise de remplir leurs fonctions en obtenant le rendement optimum des investissements. [01]

II.4 Les différents types de maintenance :

Il existe deux façons complémentaires d'organiser les actions de maintenance on les présente sous le schéma dans la Figure II.2 ci-dessous :

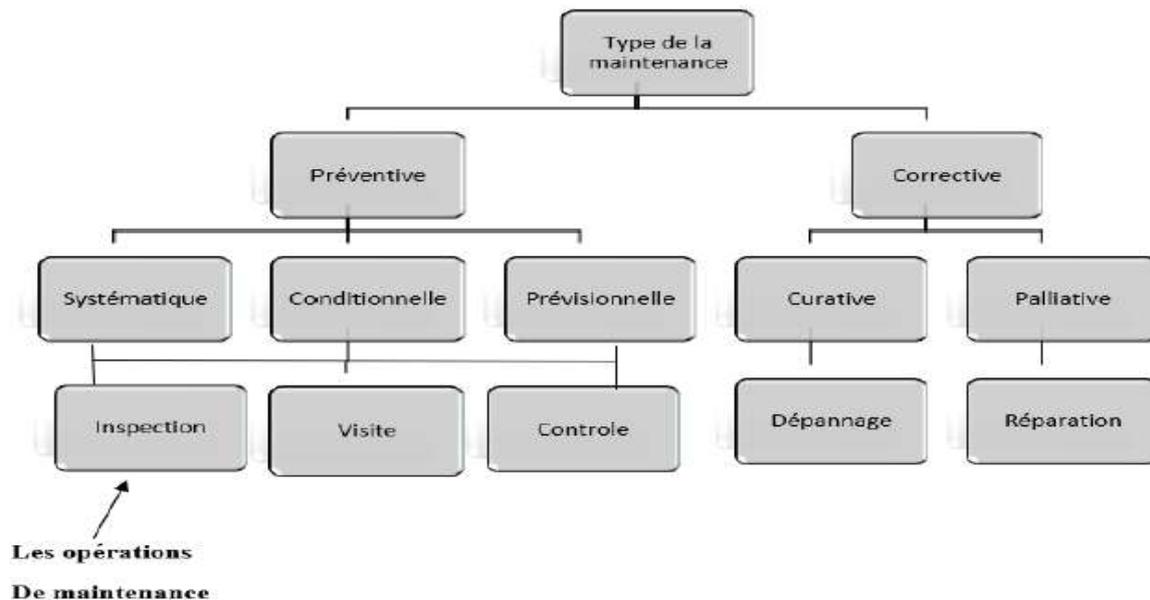


Figure II.2 : Différents types de maintenance

II.4.1. Maintenance corrective :

C'est une opération de maintenance effectuée après défaillance. La maintenance corrective correspond à une attitude de défense dans l'attente d'une défaillance fortuite, attitude caractéristique de l'entretien traditionnel [02].

Deux types de maintenance corrective se distinguent :

II.4.1.1 Maintenance palliative (dépannage) :

Destinées à permettre à un dispositif d'accomplir provisoirement tout ou une partie d'une fonction requise. Appelée couramment dépannage, cette maintenance palliative est principalement constituée d'actions à caractère provisoire qui devront être suivies d'actions curatives. [03]

II.4.1.2 Maintenance curative (réparation) :

La maintenance curative s'applique lorsqu'une machine ou une installation est en panne et ne peut pas être réparée, dans ce cas il faut changer le matériel partiellement ou dans son intégralité, il est possible que cette maintenance curative survienne après une maintenance préventive ou corrective. [03]

II.4.2. Maintenance préventive :

Dans la définition de la maintenance préventive, nous incluons l'ensemble des contrôles, visites et interventions de maintenance effectuées préventivement.

La maintenance préventive s'oppose en cela à la maintenance corrective déclenchée par des perturbations ou par les événements, et donc subie par la maintenance.

La maintenance préventive comprend :

- ❖ Les contrôles ou visites systématiques ;
- ❖ Les expertises, les actions et les remplacements effectués à la suite de contrôles ou de visites ;
- ❖ Les remplacements systématiques ;
- ❖ La maintenance conditionnelle ou les contrôles non destructifs.

La maintenance préventive ne doit pas consister à dire à un agent de maintenance :

« Allez voir si l'état de tel organe est bon » au moyen d'une liste des points à examiner.

Dans ce cas, si l'état est bon, on ne dit rien ; s'il n'est pas bon, il faut intervenir de suite,

Ce qui nécessite forcément une disponibilité en pièces de rechange. Il s'agit d'une détection d'anomalie et non de maintenance préventive.

Au contraire, la maintenance préventive doit consister à suivre l'évolution de l'état d'un organe, de manière à prévoir une intervention dans un délai raisonnable (1 mois, par exemple) et l'achat de la pièce de remplacement nécessaire (Donc on n'a pas besoin de la tenir en stock, si le délai normal le permet). [04]

La maintenance préventive se subdivise en trois types :

II.4.2.1 Maintenance systématique :

Selon l'AFNOR : « Maintenance effectuée selon un échéancier établi selon le temps ou un nombre prédéterminé d'unités d'usage ».

Exemple :

- ❖ Lubrifier les boîtes de vitesse des fraiseuses toutes les 200 heures ;
- ❖ Changer les filtres des moteurs des chargeurs tous les 500 Km ;
- ❖ Changer les roulements de guidage des broches des tours toutes les 5000 heures
- ❖ Nettoyer les glissières chaque jour ;
- ❖ Vérifier la tension des courroies chaque semaine ; ...etc.

II.4.2.2 Maintenance conditionnelle :

Selon l'AFNOR : « Maintenance préventive subordonnée à un type d'événement prédéterminé ». Ces indicateurs sont généralement les vibrations, pression, bruit, température, ...etc.

Exemple :

- ❖ Procéder à un équilibrage des ventilateurs si le niveau vibratoire atteint 60 μm (Seuil d'alarme).
- ❖ Prévoir un changement de roulement s'il y a une évolution de l'accélération mesurée à ce point.
- ❖ Vérifier les fours si les capteurs thermiques indiquent une chute de température dans la tuyauterie, ...etc.

III.4.2.3 Maintenance prévisionnelle :

Maintenance préventive subordonnée à l'analyse de l'évolution surveillée de paramètres significatifs de la dégradation du bien permettant de retarder et de planifier les interventions. Elle est parfois improprement appelée maintenance prédictive.

II.5 Objectifs visés par la maintenance préventive :

II.5.1 Améliorer la fiabilité du matériel :

La mise en œuvre de la maintenance préventive nécessite les analyses techniques du comportement du matériel. Cela permet à la fois de pratiquer une maintenance préventive optimale et de supprimer complètement certaines défaillances.

II.5.2 Garantir la qualité des produits

La surveillance quotidienne est pratiquée pour détecter les symptômes de défaillance et veiller à ce que les paramètres de réglage et de fonctionnement soient respectés. Le contrôle des jeux et de la géométrie de la machine permet d'éviter les aléas de fonctionnement. La qualité des produits est ainsi assurée avec l'absence des rebuts.

II.5.3 Améliorer l'ordonnancement des travaux :

La planification des interventions de la maintenance préventive, correspondant au planning d'arrêt machine, devra être validée par la production. Cela implique la collaboration de ce service, ce qui facilite la tâche de la maintenance.

Les techniciens de maintenance sont souvent mécontents lorsque le responsable de fabrication ne permet pas l'arrêt de l'installation alors qu'il a reçu un bon de travail pour l'intervention.

Une bonne coordination prévoit un arrêt selon un planning défini à l'avance et prend en compte les impossibilités en fonction des impératifs de production.

II.5.4 Assurer la sécurité humaine :

La préparation des interventions de maintenance préventive ne consiste pas seulement à respecter le planning. Elle doit tenir compte des critères de sécurité pour éviter les imprévus dangereux.

Par ailleurs le programme de maintenance doit aussi tenir compte des visites réglementaires.

II.5.5 Améliorer la gestion des stocks :

La maintenance préventive est planifiable. Elle maîtrise les échéances de remplacement des organes ou pièces, ce qui facilite la tâche de gestion des stocks. On pourra aussi éviter de mettre en stock certaines pièces et ne les commander que le moment venu.

II.5.6 Améliorer le climat de relation humaine :

Une panne imprévue est souvent génératrice de tension. Le dépannage doit être rapide pour éviter la perte de production. Certains problèmes, comme par exemple le manque de pièces de rechange, entraîne l'immobilisation de la machine pendant longtemps. La tension peut monter entre la maintenance et la production.

En résumé, il faudra examiner les différents services rendus pour apprécier les enjeux de la maintenance préventive :

- ❖ La sécurité : diminution des avaries en service ayant pour conséquence des catastrophes ;
- ❖ La fiabilité : amélioration, connaissance des matériels ;
- ❖ La production : moins de pannes en production.

II.6 Les opérations de maintenance :

II.6.1 Les opérations de maintenance corrective :

II.6.1.1 Le dépannage :

C'est une action sur un bien en panne, en vue de la remettre en état de fonctionnement compte tenu de l'objectif, une action de dépannage peut s'accommoder de résultats provisoires (maintenance palliative) avec des conditions de réalisation hors règles de procédures de coût et de qualité, dans ce cas se sera suivi de la réparation. [05]

II.6.1.2 La réparation :

C'est une intervention définitive et limitée à la maintenance corrective après panne ou défaillance. [05]

II.6.2 Les opérations de maintenance préventive :

II.6.2.1 Les inspections :

Ce sont des activités de surveillance consistant à relever périodiquement des anomalies et exécuter des réglages simples ne nécessitant pas d'outillage spécifique ni d'arrêt de l'outil de production ou des équipements. [06]

II.6.2.2 Les visites :

Ce sont des opérations de surveillance qui dans le cadre de la maintenance préventive systématique, s'opèrent selon une périodicité prédéterminée. Ces interventions correspondent à une liste d'opérations définies au préalable qui peuvent entraîner d'organes et une immobilisation du matériel. [06]

II.6.2.3 Les contrôles :

Ils correspondent à des vérifications de conformité par rapport à des données préétablies suivies d'un jugement.

Le contrôle peut, comporter une activité d'information, inclure une décision, acceptation, rejet ajournement, déboucher comme les visites sur des opérations de maintenance corrective.

Les opérations de surveillance (inspection, visite, contrôle) sont nécessaires pour maîtriser l'évolution de l'état réel du bien, effectuées de manière continue ou à des intervalles prédéterminés ou non, calculés sur le temps ou le nombre d'unités d'usage. [06]

II.7 Différents niveaux de maintenance : [04]

Les opérations à réaliser sont classées, selon leur complexité, en cinq niveaux.

Les niveaux pris en considération sont ceux de la norme FD X 60-000.

Pour chaque niveau, la liste des opérations précisées est donnée à titre d'illustration.

1er niveau de maintenance :

Il s'agit essentiellement de contrôle et de relevés des paramètres de fonctionnement des machines :

- ❖ Niveau d'huile moteur ;

- ❖ Niveau d'eau ;
- ❖ Indicateur de colmatage ;
- ❖ Niveau de la réserve de combustible ;
- ❖ Niveau de la réserve d'huile ;
- ❖ Régime du moteur ;
- ❖ Température de l'eau de refroidissement ;
- ❖ Température d'échappement ;
- ❖ Test des voyants et indicateurs ;
- ❖ Purge de circuit d'échappement ;
- ❖ Contrôle d'encrassement des filtres ;
- ❖ Contrôle visuel de l'état des organes ;
- ❖ Contrôle auditif des bruits de marche.

Ces contrôles peuvent donner suite à des interventions simples de maintenance ne nécessitant pas de réalisation d'un diagnostic de panne et de démontage. Ils peuvent aussi déclencher, notamment sur des anomalies constatées, des opérations de maintenance de niveaux supérieurs.

En règle générale, les interventions de 1er niveau sont confiées aux opérateurs et intégrées à la conduite des machines.

2eme niveau de maintenance :

Il s'agit des opérations de maintenance préventive qui sont régulièrement effectuées sur les équipements :

- ❖ Remplacement des filtres difficiles d'accès ;
- ❖ Remplacement des filtres à gazole ;
- ❖ Remplacement des filtres à huile moteur ;
- ❖ Remplacement des filtres à air ;
- ❖ Prélèvement d'huile pour analyse et préanalyse ;
- ❖ Vidange de l'huile de moteur ;
- ❖ Analyse de liquide de refroidissement ;
- ❖ Contrôle des points signalés pour le 1er niveau ;
- ❖ Graissage de tous les points en fonction de la périodicité ;
- ❖ Contrôle des batteries ;
- ❖ Réglages simples (alignement des poulies, alignement moteur/pompe) ;
- ❖ Mesure de paramètres à l'aide de moyens intégrés à l'équipement.

Ces opérations sont réalisées par un technicien ayant une formation spécifique.

Ce dernier suit les instructions de maintenance qui définissent les tâches, la manière et les outillages spéciaux. Les pièces de rechange sont essentiellement du type consommable, filtres, joints, huile, liquide de refroidissement.

3eme niveau de maintenance :

Il s'agit des opérations de maintenance préventive, curative, de réglages et de réparations mécaniques ou électriques mineurs.

Les opérations réalisées peuvent nécessiter un diagnostic de panne :

- ❖ Réglage des jeux de soupapes ;
- ❖ Réglage des injecteurs ;
- ❖ Contrôle endoscopique des cylindres ;
- ❖ Contrôle des sécurités du moteur ;
- ❖ Contrôle et réglage des protections électriques ;
- ❖ Contrôle des refroidisseurs ;
- ❖ Contrôle du démarreur ;
- ❖ Remplacement d'un injecteur ;
- ❖ Contrôle et réglage de la carburation ;
- ❖ Contrôle et réglage de la régulation de puissance ;
- ❖ Contrôle et révision de la pompe ;
- ❖ Contrôle des turbocompresseurs ;
- ❖ Remplacement d'une résistance de chauffage ;
- ❖ Contrôle de l'embellage ;
- ❖ Contrôle de l'isolement électrique ;
- ❖ Remplacement des sondes et capteurs ;
- ❖ Remplacement d'une bobine de commande ;
- ❖ Remplacement d'un disjoncteur ;
- ❖ Contrôle et réglages nécessitant l'utilisation d'un appareil de mesure externe à l'équipement.

Ces opérations sont réalisées par un technicien spécialisé. Toutes les opérations se font avec l'aide d'instructions de maintenance et d'outils spécifiques tels que les appareils de mesure ou de calibrage. Ces opérations peuvent conduire à des opérations de 4e niveau.

4eme niveau de maintenance :

Il s'agit d'opérations importantes ou complexes à l'exception de la reconstruction de l'équipement :

- ❖ Déculassage (révision, rectification) ;
- ❖ Révision de la cylindrée ;
- ❖ Contrôle d'alignement du moteur/alternateur ;
- ❖ Changement des pôles d'un disjoncteur HT.

Les opérations sont réalisées par des techniciens bénéficiant d'un encadrement technique très spécialisé, d'un outillage général complet et d'un outillage spécifique.

Elles font aussi appel à des ateliers spécialisés (rectification, réusinage).

5eme niveau de maintenance :

Il s'agit d'opérations lourdes de rénovation ou de reconstruction d'un équipement.

Ces opérations entraînent le démontage de l'équipement et son transport dans un atelier spécialisé.

Le 5e niveau de maintenance est réservé au constructeur ou reconstruteur. Il nécessite des moyens similaires à ceux utilisés en fabrication.

II.8 La stratégie de maintenance :

Depuis (normes NF EN 13306 & FD X 60-000) la stratégie de maintenance est une méthode de management utilisée en vue d'atteindre les objectifs de maintenance.

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

- ❖ Développer, adapter ou mettre en place des méthodes de maintenance ;
- ❖ Élaborer et optimiser les gammes de maintenance ;
- ❖ Organiser les équipes de maintenance ;
- ❖ Internaliser et/ou externaliser partiellement ou totalement les tâches de maintenance ;
- ❖ Définir, gérer et optimiser les stocks de pièces de rechange et de consommables ;
- ❖ Étudier l'impact économique (temps de retour sur investissement) de la modernisation ou de l'amélioration de l'outil de production en matière de productivité et de maintenabilité. [07]

II.9 Les différents temps de maintenance :

Le temps de la maintenance se définit comme la moyenne des temps techniques de fonctionnement, réparation et arrêt. On distingue : [08]

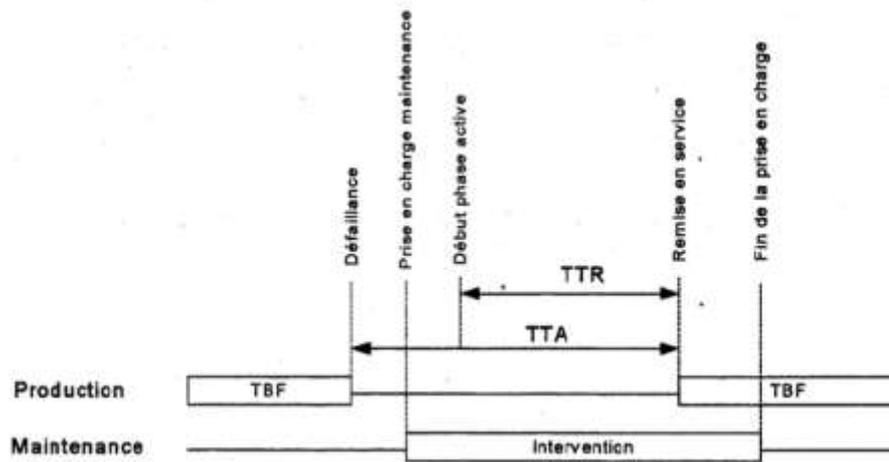


Figure II.3 : Les temps de maintenance [11]

La TTR : Temps Technique de Réparation.

La TBF : Temps de bon fonctionnement.

La TTA : temps techniques d'arrêt.

La MTBF : C'est la moyenne des temps de bon fonctionnement (TBF). Le temps de bon fonctionnement est le temps compris entre deux défaillances.

Ces valeurs sont calculées à partir des observations, d'une exploitation statistique de l'historique, des essais de durée de vie.

La MTTR : C'est la moyenne des temps techniques de réparation (TTR). Le TTR est le temps durant lequel on intervient physiquement sur le système défaillant. Il débute lors de la prise en charge de ce système jusqu'après les contrôles et essais avant la remise en service.

La MTTF : C'est le temps moyen avant la prochaine défaillance, elle est comparable à la MTBF.

La MTTA : C'est la moyenne des temps techniques d'arrêt (TTA). Les temps techniques d'arrêt sont une partie des temps d'arrêt que peut connaître un système de production en exploitation. Ils ont pour cause une raison technique.

II.1 La fiabilité :

II.10.1 Notion de fiabilité d'un système :

Un système peut être défini comme un ensemble de composants interdépendants, conçus pour réaliser une fonction donnée, dans des conditions données et dans un intervalle de temps donné, pour chaque système, il importe de définir clairement les éléments qui le caractérisent, à savoir : la fonction, la structure, les conditions de fonctionnement, les conditions d'exploitation, et l'environnement dans lequel il est appelé à opérer. [08]

II.10.2 Définition :

D'après la norme (NORME X60—500). La fiabilité est l'aptitude (la probabilité) d'une entité à accomplir une fonction requise pendant un intervalle de temps donné, dans des conditions données.

II.10.3 Objectifs de la fiabilité :

- ❖ La fiabilité a pour objectif de :
- ❖ Mesurer une garantie dans le temps ;
- ❖ Evaluer rigoureusement un degré de confiance ;
- ❖ Déchiffrer une durée de vie ;
- ❖ Evaluer avec précision un temps de fonctionnement ;
- ❖ Déterminer la stratégie de l'entretien ;
- ❖ Choisir le stock. [08]

II.11 La gestion de la maintenance assistée par ordinateur :

II.11.1 Définition

La GMAO fait partie du système d'information, de gestion et de pilotage de la fonction maintenance, qui a pour mission de garder les installations et les bâtiments dans un état tel qu'ils puissent constamment répondre aux spécifications pour lesquelles ils ont été conçus, et ceci d'une manière efficace et économique. L'outil informatique de gestion est alors une aide pour tracer, archiver, analyser et prendre des décisions.

La GMAO est constituée d'une base de données (historique) qui est alimentée par le personnel de maintenance via un formulaire. Des interventions sont mises en mémoire pour certains équipements (la date, temps passé, intervenant, matériel remplacé...etc.). [09]

II.11.2 Les Objectifs de la GMAO :

La GMAO peut être un outil d'aide à la décision, les bénéfices attendus sont potentiellement importants. On peut citer :

- ❖ Maîtriser les coûts des installations à maintenir ;

- ❖ Optimiser les moyens techniques et humains de la maintenance ;
- ❖ Maîtriser la préparation des interventions, leur planification et leurs coûts ;
- ❖ Optimiser la gestion du stock des pièces de rechanges afin de diminuer la valeur de ce stock tout en maintenant une disponibilité satisfaisante des installations ;
- ❖ Inventorier les installations techniques et les documenter ;
- ❖ Fiabiliser les installations par l'analyse du retour d'expérience formalisé et capitalisé, par la décision et l'argumentation et plans d'actions. [09]

II.12 Les coûts de la maintenance :

Depuis toujours la maintenance a été une source économie, car son objectif est de prolonger la durée de vie du matériel tout en permettant l'amélioration de la productivité.

Donc le but de la maintenance est d'accomplir cet objectif à un coût global optimum, à cet effet on distingue 2 types de coût de maintenance :

II.12.1 Les coûts directs :

- ❖ Coût de main-d'œuvre ;
- ❖ Coût de frais généraux ;
- ❖ Coût de possession de stock ;
- ❖ Coût de sous-traitance ;
- ❖ Coût de contrat de maintenance (les clauses économiques).

II.12.2 Les coûts indirects :

- ❖ Coût de nuisances et d'endommagements causés par les défaillances ;
- ❖ Coût de perte de production non fabriqué due à la défaillance ;
- ❖ Coût de surplus des équipements sans être utilisés (argent bloqué).

II.13 Conclusion :

Pour conclure ce chapitre, il est clair que la maintenance joue un rôle crucial dans la gestion et la pérennité des équipements.

En intégrant efficacement la maintenance dans la stratégie globale d'une organisation, celle-ci peut non seulement améliorer sa productivité et sa rentabilité, mais aussi renforcer sa compétitivité sur le marché.

Chapitres III : Etude
Et maintenance du
Compresseur SH200

INTRODUCTION :

L'utilisation de l'air comprimé est très répandue dans les branches les plus diversifiées de l'industrie. Pratiquement, toutes les installations industrielles sont équipées d'un réseau d'air comprimé, ce réseau est alimenté par des machines de compression d'air.

Un compresseur à vis est un type de compresseur d'air utilisé pour comprimer l'air en utilisant une paire de rotors en forme de vis. Ces compresseurs sont largement utilisés dans l'industrie pour leur efficacité, leur fiabilité et leur faible niveau de vibration. Voici quelques points clés à connaître.

Dans ce chapitre on parle sur la maintenance de compresseur d'air soit coté électrique, mécanique et pneumatique.

III.1 Problématique :

Notre travail a été proposé par groupement Touat gaz (GTG) nous sommes chargées d'élaborer une étude fonctionnelle et un plan de maintenance sur le compresseur à vis SIERRA SH-200.

III.2 Description générale sur le compresseur à vis SIERRA SH200 :

Le compresseur Sierra est un compresseur à sec à deux étages entraînés par un moteur électrique ; il est livré complet avec ses accessoires montés (canalisations, câblage) et est installé sur une plaque de base. C'est un ensemble compresseur à air sans huile entièrement autonome.



Figure III. 1 : Compresseur à vis sierra SH200

Une unité standard se compose des éléments suivants :

- ❖ Filtration de l'admission d'air
- ❖ Ensemble du compresseur et du moteur
- ❖ Système à huile sous pression et radiateur
- ❖ Système de contrôle de la capacité d'air EN LIGNE/HORS LIGNE
- ❖ Système de contrôle de la mise en marche du moteur
- ❖ Instruments
- ❖ Installations de sécurité
- ❖ Radiateur intermédiaire
- ❖ Radiateur secondaire
- ❖ Séparateur d'humidité – premier et deuxième étage
- ❖ Elimination automatique du condensat – premier et deuxième étage



Figure III.2 : Eléments de compresseur

Le moteur et le bloc-compresseur sont intégrés. Cet ensemble est isolé de la base par des silent-blocs en caoutchouc. Des flexibles sont utilisés si nécessaire, afin d'isoler le châssis principal du réseau client.

III.3 Caractéristiques techniques de compresseur SIERRA SH-200 :

Tableau 1 : caractéristique technique de compresseur

MODELE	SH200
TYPE	Air
TECHNOLOGIE	Avis rotatif
LUBRIFICATION	Avec huile
SOURCE	Courant alternatif
TENSION	5.5 KV
FREQUENCE	50 HZ
PUISSANCE	230 KW
DEBIT	1533 m3/h
PRESSION NOMINAL	10 bars
MOTEUR	F IP55

III.4 Les différents organes de compresseur :

III.4.1 moteurs :

C'est moteur électrique triphasé qui fournit l'énergie et un l'organe nécessaire sa puissance nominale 230 KW ET sa vitesse rev. /min, il assure l'entraînement des vis sans fin du bloc compresseur à travers un accouplement.



Figure III.3 : Moteur 5,5 KV

III.4.2 Le bloc compresseur :

Le bloc compresseur est une partie essentielle d'un compresseur d'air. Il s'agit de l'ensemble de composants responsables de la compression de l'air. Le bloc à vis constitue le cœur du compresseur, les blocs à vis sont équipés de profils de vis spécialement conçus pour fournir un maximum rendement.

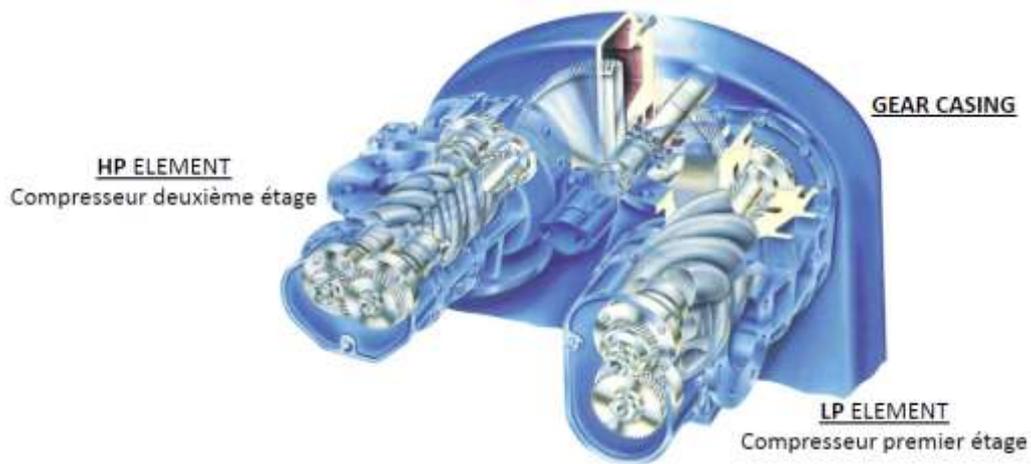


Figure III.4 : Le bloc compresseur

III.4.3 L'accouplement :

Placé entre le moteur et le bloc compresseur, il a une nécessité de relie entre eux, ce système s'appelle (enfarinement direct) ce qui signifie que le moteur électrique est accouplé directement au bloc compresseur. Le bloc compresseur est entraîné directement par le moteur sans perte de transmission, donc il offre de plus une fiabilité et une durée de vie plus élevées.



Figure III. 5 : L'accouplement

III.4.4 Filtres à air :

Le filtre à air est situé à l'entrée d'orifice d'air, il sert à épurer l'air atmosphérique qui le traverse. L'accessibilité parfaite contribue à une réduction des temps d'entretien, la construction rationnelle à une meilleure disponibilité et une nécessité d'entretien limitée.



Figure III.6 : Filtre à air

III.4.5 Système de refroidissement :

Pour maintenir la température de fonctionnement du compresseur à un niveau optimal le Compresseur d'Air Sierra SH200 est équipé d'un système de refroidissement. Cela peut inclure des radiateurs, des ventilateurs ou d'autres dispositifs pour dissiper la chaleur générée pendant le processus de compression.

- ❖ Le réfrigérateur intermédiaire c'est de l'acier inoxydable à 8,5 Bar.
- ❖ Le réfrigérateur final c'est de l'acier inoxydable à 10,3 Bar.
- ❖ Réfrigérateur d'huile
- ❖ Température CTD pour les refroidisseurs 20°C.

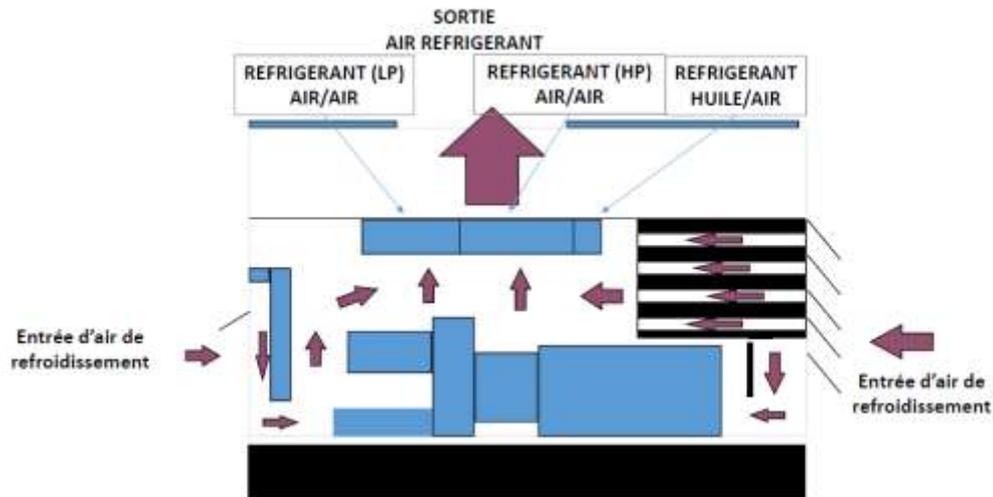


Figure III.7 : Système de refroidissements

III.4.6 Système de lubrification :

Le Compresseur d'Air Sierra SH200, étant un compresseur à vis, nécessite une lubrification adéquate pour assurer un fonctionnement fiable et une durée de vie prolongée.

Le carter d'huile est intégré au carter d'engrenages. Cette pompe est une pompe volumétrique à réducteur qui est entraînée par l'arbre de transmission du compresseur, ce qui fait qu'elle tourne à la vitesse de rotation du moteur principal.

A partir de la pompe, l'huile s'écoule vers le radiateur d'huile, par une vanne de sécurité. Cette vanne sert à éviter des surpressions dans le système. Elle peut renvoyer de l'huile vers le carter.

Une soupape thermostatique est installée du côté sortie du radiateur d'huile. Cette soupape sert à mélanger l'huile froide avec l'huile chaude passant en dérivation par rapport au radiateur d'huile, afin de fournir de l'huile à la température optimale aux roulements et aux engrenages.

III.4.7 Filtre à huile :

Est situé à l'entrée de refroidisseur d'huile au-dessus de la vanne thermostatique, il sert à filtrer l'huile qui travers la vanne thermostatique pour entrer au refroidisseur.



Figure III.8 : Filtre à huile

III.5 Fonctionnement de compresseur d'air SH-200 :

L'air arrive au compresseur par une ouverture située sur le côté droit du carter. Il passe par une conduite dont la surface est recouverte d'un matériau isolant anti-bruit pour arriver au filtre à air. Par l'intermédiaire d'une canalisation souple, l'air passe par la soupape d'admission/de délestage dans le premier étage du compresseur. Les rotors hélicoïdaux compriment l'air à une pression comprise entre 1,7 et 2,6 Bar. Il est évacué vers une venturi, qui amortit les impulsions de pression qui pourraient être présentes.

Le radiateur intermédiaire diminue la température de l'air alors qu'il pénètre dans le deuxième étage. Une vanne de surpression est également installée dans ce système, comme protection contre des pressions inter-étages anormalement élevées. Un séparateur d'humidité est installé directement après le radiateur intermédiaire pour éliminer la condensation qui pourrait se produire dans certaines conditions d'humidité et de température ambiantes.

Un raccord d'expansion est utilisé entre le séparateur d'humidité et le deuxième étage.

Le deuxième étage compresse encore plus l'air jusque 10 Bar pour l'amener à la pression souhaitée, les pulsations de pression étant amorties par un Venturi. Un robinet sans bride est installé pour bloquer le retour d'air vers le compresseur. Le radiateur secondaire refroidit l'air à une température adéquate, tandis que le séparateur d'humidité de sortie élimine une proportion importante de condensation.

Au cours du fonctionnement hors charge, la vanne d'admission/mise hors charge se ferme par l'intermédiaire d'une tringlerie mécanique. La vanne de mise à vide s'ouvre dépressurant ainsi le compresseur.

III.6 Système de lubrification :

Le carter d'huile est intégré au carter d'engrenages. Cette pompe est une pompe volumétrique à réducteur qui est entraînée par l'arbre de transmission du compresseur, ce qui fait qu'elle tourne à la vitesse de rotation du moteur principal.

A partir de la pompe, l'huile s'écoule vers le radiateur d'huile, par une vanne de sécurité. Cette vanne sert à éviter des surpressions dans le système. Elle peut renvoyer de l'huile vers le carter.

Une soupape thermostatique est installée du côté sortie du radiateur d'huile. Cette soupape sert à mélanger l'huile froide avec l'huile chaude passant en dérivation par rapport au radiateur d'huile, afin de fournir de l'huile à la température optimale aux roulements et aux engrenages.

L'huile passe ensuite par un filtre pour arriver aux tubulures de distribution. Un orifice dans la tubulure détermine la pression d'huile (2,8–3,5 Bar) à la température d'exploitation normale (54°C à 68°C).

Le carter de boîte est mis à l'air par un reniflard. Ce reniflard empêche la vapeur d'huile de s'échapper dans le carter d'huile. La sortie du reniflard est canalisée vers le collecteur d'aspiration du compresseur.

III.7 Schéma électrique de compresseur SH-200

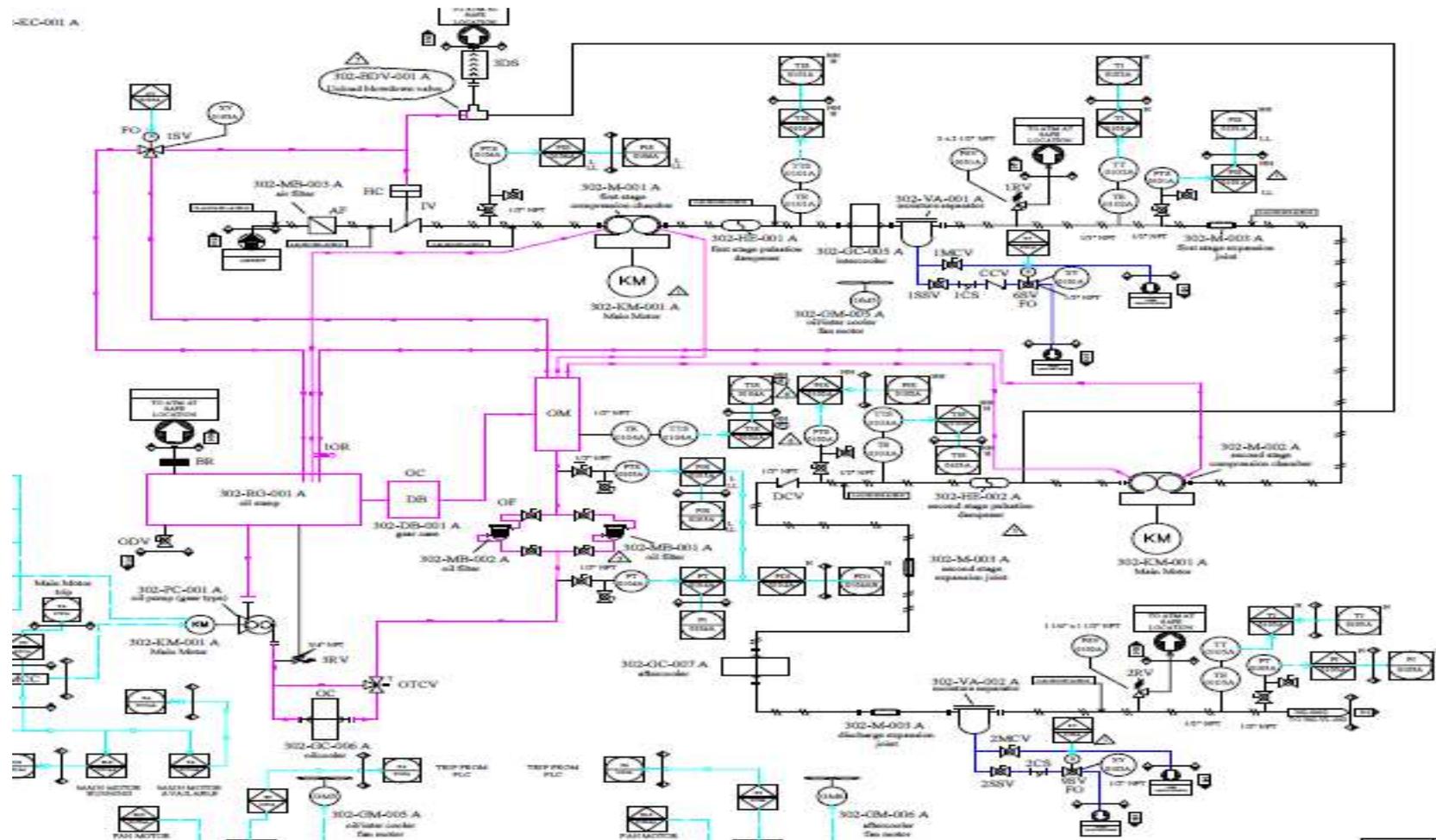


Figure III.9 : Schéma de compresseur d'air

LEYEND	
	FILTER
	BUTTERFLY THROTTLE VALVE
	MANUAL BALL VALVE
	ROTARY STAGE OF THE COMPRESSOR
	TUBE-FINNED HEAT EXCHANGER
	MOISTURE SEPARATOR
	SAFETY VALVE
	MOTOR + FAN
	MAIN MOTOR
	EXPANSION JOINT
	SOLENOID BALL VALVE
	CHECK VALVE
	STRAINER
	DAMPENER
	SILENCER
	BLOW OFF VALVE
	OIL PUMP
	BREATHER

III.8 Système de contrôle :

À l'intérieur du LCP, les éléments suivants sont installés :

- CPU: SIMATIC S7-300, CPU 315F-2 PN/DP;
- Alimentation : SITOP PSU100L 24 V/5 A ;
- une carte d'entrée numérique : SIMATIC S7300 SM326 24DI 24VDC F ;
- deux cartes de sorties numériques : SIMATIC S7300 SM326 FDO10 24 VDC/2A FS

- quatre cartes d'entrées analogiques : SIMATIC S7, SM 336, 6AI F ;
- carte micromémoire : S7 512 Ko ;
- module redondant : ING/USC DC24V/ 40A [14]

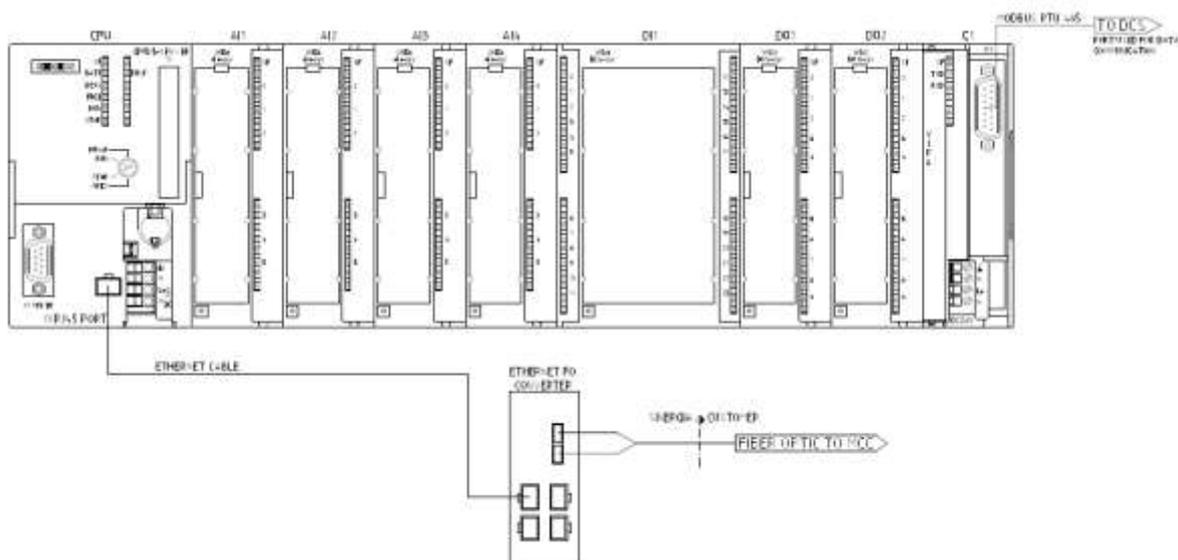


Figure III.10 : panneau électrique

Le panneau est également équipé des accessoires suivants :

- ❖ Chauffage anti-condensation
- ❖ Thermostat
- ❖ Filtre à air
- ❖ Un ventilateur
- ❖ Ampe de service interne

III.8.1 Interfaces de contrôle (HMI)

L'interface utilisateur du contrôleur comprend diverses pages d'écran pour surveiller le processus de compression, définir le paramètre de fonctionnement et d'alarme



Figure III.11 : Interfaces de HMI

La barre supérieure indique :

- Nom de la page actuelle
- Date automate
- Heure automate

La barre inférieure indique l'état du compresseur :

- Compresseur PRÊT ou NON PRÊT à démarrer

Figure : interfaces de HMI

- Le compresseur est en mode DÉCHARGÉ ou CHARGÉ

La barre latérale regroupe les boutons principaux, qui permettent de naviguer dans les pages IHM. Les pages sont rassemblées en trois groupes :

✓ **PAGE D'ACCUEIL**

La page HOME affiche les paramètres suivants :

- la pression en ligne, à savoir la pression en dessous de laquelle le compresseur commence à fonctionner en condition de charge
- la pression hors ligne, à savoir la pression sur laquelle le compresseur entre en état de déchargement

- la pression réelle mesurée à la sortie du compresseur (PT-0103), qui est également indiqué sur la barre colorée
- compteur horaire : le nombre d'heures pendant lesquelles le compresseur couru
- le temps de redémarrage automatique : temps mesuré (en min. et sec.) à partir duquel le compresseur fonctionne en décharge condition. En modalité de redémarrage automatique, une fois à une heure définie intervalle est atteint, le compresseur s'arrête. Cette fois l'intervalle est défini dans la page « SETTING BASIC » ;
- état du compresseur : DÉCHARGÉE ou CHARGÉ



Figure III.12 : Page d'accueil

✓ La page HOME affiche les paramètres suivants :

- état du compresseur, indiqué par un symbole en surbrillance point :
- on ;
- Courir ;
- Charger ;
- Redémarrage automatique ;
- Avertissement ;
- Voyage.
- Commande de démarrage et d'arrêt du compresseur

- régler le mode de pression de contrôle du compresseur (Local/remote) : en mode local le compresseur le fonctionnement dépend de la pression mesurée par les transmetteurs de pression « internes », alors qu'en mode à distance, le fonctionnement du compresseur dépend sur la pression mesurée par une pression externe émetteur (PY-0202), installé par le client



Figure III.13 : Interfaces des paramètres

✓ La page HOME affiche les paramètres suivants :

- valeurs de pression atmosphérique :
- Pression d'air sous vide d'entrée (PTS-0106)
- Pression d'air d'entrée du deuxième étage (PTS-0101)
- Pression d'air de sortie du deuxième étage (PTS-0102)
- pression de décharge (PTS-0103)
- valeurs de pression d'huile :
- Pression d'huile du roulement d'entrée (PT-0104)
- pression d'huile du roulement de sortie (PTS-0105)
- valeurs de température de l'air :
- Température de l'air de refoulement du premier étage (TTS-0101)
- Température de l'air d'entrée du deuxième étage (TT-0102)

- température de l'air de refoulement du deuxième étage (TT-0103)
- température de décharge (TT-0105)
- valeurs de température d'huile :
- Température de l'huile des roulements et de lubrification (TTS-0104)

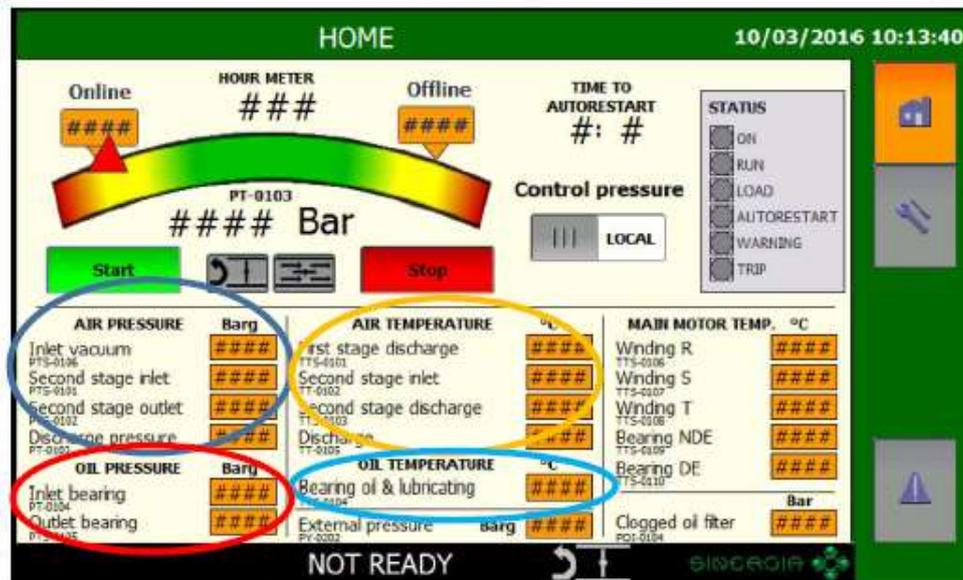


Figure III.14 : Page de contrôle

✓ La page HOME affiche les paramètres suivants :

- principales valeurs de température du moteur :
- température R de l'enroulement (TTS-0106)
- température de l'enroulement S (TTS-0107)
- température T de l'enroulement (TTS-0108)
- Température NDE du roulement (TTS-0109)
- Température DE du roulement (TTS-0110)
- Pression différentielle du filtre à huile obstruée (PDI-0104)



Figure III.15 : Page des paramètres

❖ La page 2 permet de régler les seuils d'alarme/déclenchement du compresseur.

Contrôle :

- PSL-0101_L : restriction d'entrée d'air basse pression en charge (PTS-0106) : < -0,15 Bar
- PSL-0101_U : restriction d'entrée d'air basse pression au déchargement (PTS-0106) : < -0,85 Bar
- PSL-0106_L : restriction d'entrée d'air basse pression en charge (PTS-0106) : < -0,2 Bar
- PSL-0101_U : restriction d'entrée d'air basse pression au déchargement (PTS-0106) : < -0,9 Bar
- TSH-0101 : température de refoulement 1er étage élevée (TTS-0101) : > 240°C
- TSHH-0101 : haute température de refoulement 1er étage (TTS-0101) : > 250 °C
- PSL-0101_L : Pression d'entrée 2ème étage en charge (PTS-0101) : < 0,33 Bar
- PSHH-0101_L : Pression d'entrée 2ème étage en charge (PTS-0101) : > 2,962 Bar
- PSHH-0101_U : Pression d'entrée 2ème étage à décharge (PTS-0101) : > 0,33 Bar
- TSH-0103 : température de refoulement élevée du 2ème étage (TT-0103) : > 261 °C

- TSHH-0103 : haute température de refoulement du 2ème étage (TT-0103) : > 271 °C
- PSHH-0102_L : pression de sortie du 2ème étage en charge (PTS-0102) : <11,69 Bar
- PSHH-0102_U : pression de sortie du 2ème étage à décharge (PTS-0102) : <3,4 Bar



Figure III.16 : Page de contrôle

❖ **La page 2 permet de définir les seuils d'alarme/déclenchement pour le Contrôle du compresseur :**

- TSH-0105 : température de décharge élevée (TT-0105) : > 63 °C
- PSH-0103 : pression de refoulement élevée (PT-0103) : > 10 Bar
- TSH-0104 : température d'huile élevée (TTS-0104) : >68 °C
- TSHH-0104 : température d'huile élevée (TTS-0104) : >70 °C
- PSL-0105 : faible pression du collecteur d'huile (PTS-0105) : < 1,4 Bar
- PSHH-0105 : faible pression du collecteur d'huile (PTS-0105) : < 1,2 Bar
- PDAH-0104 : pression différentielle élevée du filtre à huile : > 2,37 Bar
- TSH-0106/7/8 : phase R/S/T de l'enroulement du moteur principal élevée température (TTS-0107/8/9) : > 120 °C

- TSH-0106/7/8 : enroulement du moteur principal phase R/S/T high high température (TTS-0107/ 8/9) : > 160 °C
- TSH-0110/09 : roulement moteur principal DE/NDE haute température (TTS-0110/9) : > 95 °C
- TSHH-0110/09 : roulement du moteur principal DE/NDE high high température (TTS-0110/9) : > 105°C.

III.9 Recherche de défauts :

Tableau 2 : les défauts et les solutions

DEFAUT	SOLUTION
Le compresseur ne se met pas en marche.	Tension de contrôle de 110/120V indisponible Vérifiez le fusible. Vérifiez le transformateur et les connexions du câblage
	”ARRET D’URGENCE ”Faites pivoter le bouton d’arrêt d’urgence pour le débloquent, et appuyez deux fois sur le bouton de remise à l’état initial.
	”ANOMALIE DE LANCEUR (1SL ou 2SL)” Vérifiez les contacts auxiliaires, les branchements et le câblage du lanceur. Vérifiez les contacteurs. Remplacez en cas de défaillance.
	”SURCHARGE DE MOTEUR PRINCIPAL (OU DE VENTILATEUR)” Remettez à l’état initial le relais de surcharge moteur principal (ou ventilateur) et appuyez deux fois sur le bouton de remise à l’état initial. Faites tourner l’unité et comparez les valeurs d’ampères lues avec celles qui se trouvent sur la plaque constructrice, afin de prendre les actions nécessaires le cas échéant.
”DEFAUT CAPTEUR” Vérifiez l’absence d’une sonde défaillante, d’un mauvais branchement de sonde ou de fils de sonde coupés	

	<p>Tension de contrôle de 24V C.A. de système Intellisys indisponible vérifiez les fusibles.</p> <p>LE VOYANT DE PANNEAU D’AFFICHAGE ET D’ALIMENTATION EN CIRCUIT NE NE S’ALLUME PAS Vérifiez le câblage. Vérifiez que la tension de 24V c.a. est dans les limites des tolérances ($\pm 15\%$).</p>
Niveau de bruit excessi.	<p>Compresseur DEFECTUEUX (défaillance de roulement OU D’ENGRENAGE, OU D’UN CONTACT DE ROTOR) Contactez votre distributeur agréé immédiatement. Ne faites pas fonctionner l’unité.</p> <p>PANNEAUX DE CARTER QUI NE SONT PAS EN PLACEI installez les panneaux de carter.</p> <p>FIXATIONS DE PIECES MAL SERREES Vérifiez et serrez.</p>
Vibration excessive.	<p>Pieces mal serrees Vérifiez et serrez.</p> <p>DEFAILLANCE DE ROULEMENT DU MOTEUR OU DU COMPRESSEUR Contactez votre distributeur agréé immédiatement. Ne faites pas fonctionner l’unité.</p> <p>Sources externes Vérifiez la présence d’autres équipements dans la zone.</p>
La valve de surpression s’ouvre.	<p>Suppression en fonctionnement du compresseur Réglez les points de calage du contrôleur.</p> <p>Valve défectueuse Remplacer la valve</p>
Le compresseur ne charge pas.	<p>Fuite au joint du cylindre hydraulique Remettez en état le cylindre si celui-ci ne va pas à fond de course lorsque le bouton ”CHARGE” est enfoncé.</p> <p>Electro vanne de charge défectueuse Déposez le tuyau qui va de l’électro-vanne de charge vers le cylindre hydraulique. Mettez en marche le compresseur et appuyez sur le bouton ”CHARGE”. Remplacez l’électro-vanne si aucune huile ne sort de celle-ci.</p>

III.10 Techniques de diagnostic :

III.10.1 L'analyse vibratoire :

L'analyse vibratoire est un outil puissant pour la surveillance et le diagnostic des machines industrielles. Elle permet de détecter les défauts et d'effectuer une analyse détaillée pour évaluer l'état de santé des composants mécaniques, prévenir les pannes et optimiser la maintenance.

III.10.2 Appareil de vibration :

Le Vibration Meter Fluke 805 est le testeur à vibrations le plus fiable à la disposition des équipes de maintenance mécanique de premier niveau qui ont besoin de relevés répétables et classés par gravité sur les vibrations globales et l'état des roulements.



Figure III.17 : Appareil Fluke 805 Vibration meter

❖ Vérification de Niveau de Vibration :

Tableau 3 : niveau de vibration

	Acceptante value	Valeur	Température
DE horizontale	12	1,58	58,6
De verticale	12	1,02	54,4
NDE horizontale	12	2,64	57,6
NDE verticale	12	1,49	61,6
NDE axial	12	1,76	53,3
Moteur horizontale	12	0,89	48,3

Moteur verticale	12	1,40	48
Moteur axial	12	1,05	45,7

Remarque : toutes les valeurs de vibration et acceptable.

III.10.3Appareil de mesure : Le FLUK TI20 est un instrument de surveillance de la thermographie utilisé mesure de la thermographie qui fournit des mesures de température avec une représentation visuelle sous forme d'image thermique dans diverse application industrielle.



Figure III.18 : Caméra infrarouge Fluke TiS20

III.10.4.1Les applications de la thermographie IR dans le compresseur :

❖ **Thermogramme du moteur F IP55**



Figure III.19: Moteur

La température dans le moteur du compresseur représentée sur la figure 19 est comprise entre 33°C et 70°C qui sont des températures acceptables. Donc il n'y a pas de défauts détectés au niveau du moteur

❖ **Thermogramme d'accouplements**

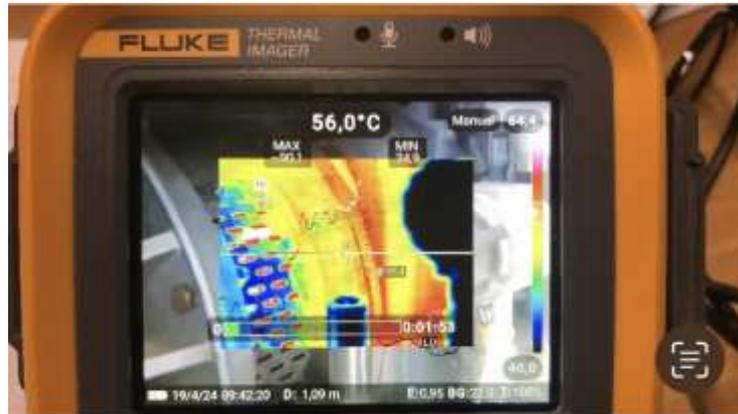


Figure III.20 : L'accouplements

La température dans l'accouplement est représentée sur la Figure III. 20 comprise entre 48°C et 70°C qui sont des températures acceptables. Donc il n'y a pas de défauts détectés au niveau d'accouplement

❖ **Thermogramme du circuit d'huile compresseur**



Figure III.21 : Circuit d'huile

La température dans le circuit d'huile est représentée sur la Figure III. 21 comprise entre 48°C et 80°C qui sont des températures acceptables. Donc il n'y a pas de défauts détectés au niveau du circuit d'huile.

❖ Thermogramme Bloc compresseur



Figure III.22 : Bloc compresseur

La température dans du 2eme étage de compresseur représenté sur la Figure III. 22 est comprise entre 57°C et 170°C qui sont des températures acceptables. Donc il n'y a pas de défauts détectés au niveau du bloc compresseur.

III.11 Le plan de la maintenance de compresseur SH200 :

III.11.1 Coté mécanique :

Cette section va traiter les différents composants qui réclament un entretien périodique et un remplacement.

LE TABLEAU DE MAINTENANCE indique les différents composants et les intervalles entre intervention lors des services de maintenance.

Tableau 4 : la maintenance de compresseur

Périodes	Maintenances
Une fois par jour	1-Vérifier le niveau d'huile de lubrification et faire le plein si nécessaire 2-Vérifier la pression différentielle dans le filtre à huile 3-Vérifier la pression différentielle dans le filtre à air 4-Vérifier la fonctionnalité du drainage de condensat
Première 150 Heures	1-changer l'élément du filtre à huile
1mois	1-Vérifiez-la ou les glacières pour l'accumulation de corps étrangers. 2-Nettoyez si nécessaire en soufflant avec de l'air le compresseur.
Tous les 3 mois	1-Faire fonctionner les soupapes de sécurité manuellement pour vérifier que le mécanisme des soupapes fonctionne correctement et qu'une petite quantité d'air est libérée. 2-Vérifier tous les tuyaux du point de vue détérioration, fissures, durcissement, etc.
2000 Heures	1-Lubrifier le palier du moteur principal extrémité motrice. 2-Lubrifier le palier du moteur principal extrémité non motrice.
4000 Heurs	Remonter les électrovannes de condensat à l'aide des kits de terrain
4 000 heures / 6 mois	Inspecter les silencieux de purge et remplacer si nécessaire. Nettoyer le reniflard du carter.
6 mois	1-Vérifier l'étalonnage des transducteurs de pression. 2-Remplacer l'élément du filtre à air (le remplacer plus souvent si les conditions locales le requièrent)

8000 Heures	<p>1-Inspecter les contacteurs du démarreur, remplacer si nécessaire</p> <p>2-Remplacer le siège et le ressort du clapet anti-retour à l'aide du kit de terrain</p> <p>3- Reconstruire la vanne de décharge à l'aide du kit.</p>
8000 Heures /1ans	<p>1- Changer l'huile de lubrification et l'élément filtrant.</p> <p>2- Nettoyez les filtres à condensat. Purges</p> <p>-Inspecter l'intégralité des séparateurs de condensat, toutes les surfaces externes et les raccords. Signaler toute corrosion excessive, dommage mécanique ou impact, fuite ou autre détérioration.</p>
Une foi per année	Enlever les soupapes de sécurité du compresseur, inspecter et ré-étalonner
16000 Heures	Remonter le vérin hydraulique à l'aide du kit de terrain
4ans	Remplacer tous les tuyaux
40000 Heures	Remplacer le clapet anti-retour de décharge

III.11.2 Avant de commencer tous travaux de maintenance :

❖ **Avant de tenter de procéder à des travaux de maintenance, vérifier les points suivants :**

1-Le système est complètement hors pression d'air et isolé.

2-Si la vanne de purge automatique est utilisée à cet effet, attendre suffisamment longtemps pour que cette opération soit terminée.

3-La machine est protégée contre toute remise en marche accidentelle ou autre par la mise en place de panneaux d'avertissement et/ou le montage de dispositifs appropriés pour empêcher tout démarrage.

4-Toutes les sources d'alimentation électrique résiduelles (secteur et batterie) sont isolées.

❖ **Avant de tenter de procéder à des travaux de maintenance sur une machine en marche :**

Les travaux effectués sont limités aux tâches pour lesquelles la machine doit être en marche

1-Les travaux effectués avec les dispositifs de protection de sécurité désactivés ou déposés sont limités aux tâches pour lesquelles la machine doit fonctionner avec les dispositifs de protection désactivés ou déposés.

2-Tous les dangers éventuels sont connus (par exemple composants sous pression, composants sous tension électrique, panneaux, capots et protecteurs déposés, températures extrêmes, flux d'air entrant et sortant, pièces mobiles de manière intermittente, décharge des soupapes de sécurité, etc.).

3-Un équipement de protection individuelle approprié est porté.

4-Les vêtements amples, bijoux, cheveux longs, etc., sont sécurisés.

5-Des panneaux d'avertissement signalant que des travaux de maintenance sont en cours sont placés à un endroit clairement visible.

❖ **Avant d'ouvrir ou de déposer des panneaux ou des capots à l'intérieur de la machine :**

1-Toute personne ayant accès à la machine est au courant du niveau réduit de protection et des dangers supplémentaires, dont les surfaces chaudes et les pièces en mouvement intermittent.

2-La machine ne peut pas être mise en marche accidentellement ou de toute autre manière, en installant des panneaux et/ou en installant des systèmes appropriés pour empêcher la mise en route.

❖ **Au terme des tâches de maintenance et avant de remettre la machine en service, vérifier les points suivants :**

1- La machine a été correctement testée

2- Tous les protecteurs et dispositifs de protection de sécurité sont remontés

3- Tous les panneaux sont remis en place, auvent et portes fermés.

4- Les matériaux dangereux sont effectivement récupérés et éliminés.

III.11.3Coté électrique :

Tableau 5 : la maintenance de moteur

Périodicité	Composant	Maintenance requise
Une fois par jours		Vérifier le bon fonctionnement du moteur, et notamment l'absence de vibrations et de bruits manifestes ainsi que de surchauffe.
500 HEURS DE FONCTIONNE TENT	Moteur	Première inspection générale. Vérifier le bon fonctionnement du moteur. Les ouvertures d'entrée d'air ne sont pas obstruées. Les câbles d'alimentation ne montrent aucun signe de détérioration. Une lubrification initiale des paliers doit être réalisée. * Absence de fuite de graisse au niveau des paliers.
UNE FOIS PAR MOIS	Paliers	Vérifier la lubrification des paliers. Vérifier l'absence de fuite de graisse.
Semestrielle	Paliers	Prélever des échantillons de graisse et en vérifier les caractéristiques.

	Échangeur de chaleur	Échangeur de chaleur Vérifier l'absence d'obstruction dans les canalisations d'air. Nettoyer et écouvillonner le faisceau de tubes de l'échangeur de chaleur.
	Fixations	Vérifier que tous les boulons de fixation sont bien serrés. Alignement. Résistance d'isolement.
Semestrielle	Coffret de raccordement	Vérifier les conducteurs et nettoyer le calorifugeage. Vérifier le serrage des bornes de connexion.
	Connexions	Inspecter les connexions électriques et vérifier le serrage de toutes les bornes.
Annuelle	Bobinages	Mesurer l'indice de polarisation. Si l'indice de polarisation est inférieur à 1,5, effectuer un nettoyage de routine ou un grand nettoyage du moteur. Mesurer la résistance d'isolation du palier côté non entraîné.
	Palier	Nettoyer le palier et changer complètement la graisse dans le système deux fois par an *.

NOTE :

Faut éviter de mélanger des graisses différentes (épaississant, type d'huile de base) car la qualité résultante s'en trouverait diminuée, à moins que leur compatibilité ne soit garantie. Une lubrification trop importante peut provoquer une surchauffe des paliers. Penser à inspecter la chambre d'évacuation de la graisse lors de la lubrification du palier ou au moins une fois par an.

III.12 Quelques procédures de maintenance des organes de compresseur :**III.12.1 Procédure de changement de filtre à air :**

- 1- Un message d'alarme apparaît si la chute de pression du filtre dépasse 0,048 bar.
- 2- Pour vérifier l'état du filtre d'alimentation, faites tourner le compresseur en mode de lestage et sélectionnez "VIDE – ALIMENTATION" sur l'écran de statut
- 3- Le remplacer si la valeur dépasse 0,048 bar.
- 4- Pour remplacer le filtre d'alimentation, déposez le panneau de carter approprié à l'avant de la machine.
- 5- Dévissez l'écrou-papillon et déposez le couvercle pour accéder au filtre.
- 6- Enlevez le filtre obstrué. Nettoyez toutes les surfaces internes du logement du filtre en fonction des besoins.
- 7-Installez-le(s) élément(s) de filtre neuf(s).
- 8-Remontez le couvercle et l'écrou-papillon.
- 9- Remontez le panneau de carter.
- 10- Mettez en marche la machine et faites-la tourner en mode lestage pour vérifier l'état du filtre.

12.2 Procédure de filtre à huile et de changement d'huile :

Pour vérifier l'état du filtre à huile,

- 1-Il faut que le compresseur soit en marche et que la température de l'huile soit supérieure à 49°C.

2- Ces conditions étant remplies, sélectionnez "CH. PRSS. FIL. HU." sur l'écran de statut actuel.

3- Si la "CH. PRSS. FIL. HU." est inférieure à 0,9 bar, ni l'huile, ni le filtre n'ont besoin d'être remplacés.

4- Si le voyant d'avertissement est allumé et que le message d'avertissement "REMP. FILT. HUILE" est affiché, il faut vidanger l'huile et remplacer le filtre.

Pour remplacer le filtre et vidanger l'huile

1- l'huile doit être chaude pour permettre une vidange plus efficace.

2- Déposez le carénage d'extrémité droite.

3- Déposez le bouchon de canalisation du raccord de vidange d'huile situé à l'arrière de la plaque de base.

4 -Placez un récipient de récupération d'huile sous le raccord de vidange et ouvrez la vanne.

5- Jetez l'huile vidangée en respectant les réglementations locales.

6-Lorsque le carter est vide, fermez la vanne et replacez le bouchon de canalisation. 7-Placez le récipient de récupération d'huile sous le filtre à huile.

8- Déposez le filtre et laissez également l'huile s'écouler du radiateur d'huile.

9-Nettoyez la surface de contact d'étanchéité de l'adaptateur de filtre avec un chiffon propre sans peluche.

10-Enlevez l'emballage du filtre neuf.

11-Mettez une petite quantité d'huile propre sur le joint en caoutchouc et installez l'élément.

12-Vissez l'élément jusqu'à ce que le joint rentre en contact avec le siège de la tête de l'adaptateur.

13-Serrez le filtre d'un demi à trois quarts de tour supplémentaire.

14- Dévissez le bouchon de remplissage d'huile et versez de l'huile jusqu'à ce que le niveau atteigne la partie supérieure du hublot du carter.

15-Mettez en marche le compresseur et faites-le fonctionner en mode local.

- 16-Vérifiez l'absence de fuites au niveau du filtre à huile et du bouchon de vidange.
- 17-Sélectionnez "PRESS. ROUL. HUILE" sur l'écran de statut actuel pour vérifier que la pression d'huile obtenue est correcte.
- 18-Vérifiez le hublot du carter : le niveau d'huile dans le carter en cours de fonctionnement se situe entre 3/4 à 4/4 plein.
- 19-La présence d'une petite quantité de mousse visible par le hublot est normale.
- 20-Le niveau d'huile se détermine comme étant le niveau en-dessous de la mousse, où l'on peut voir une ligne de séparation.
- 21- Arrêtez le compresseur s'il faut rajouter de l'huile, et recomplétez le niveau.

III.12.3 Echange du joint d'arbre d'entraînement du module compresseur :

1. Déposez le moteur principal, en respectant toutes les précautions de sécurité (Section A de ce manuel), en utilisant du matériel de levage adapté (selon les recommandations) et en suivant les méthodes de travail appropriées.
2. Sortez le demi-arbre d'accouplement de l'arbre.
3. Déposez les quatre boulons qui maintiennent le logement du joint d'étanchéité et vissez-en deux pour enlever le logement, complet avec le joint.
4. Enlevez l'ancien joint du logement.
5. Déposez l'ancien manchon d'usure de l'arbre d'entraînement.
6. Nettoyez le logement de joint, l'arbre d'entraînement, la surface intérieure du manchon d'usure et la surface externe du joint (sans aucune trace de graisse).
7. Appliquez de la Loctite 620 sur le manchon et le palier de l'arbre. Installez le manchon en vous assurant que la surface du manchon est à 4mm de l'épaule situé sur l'arbre. Nettoyez la Loctite qui déborde.
8. Appliquez de la Loctite 524 sur la surface externe du joint et installez-le dans un logement de joint neuf, tourné vers le compresseur.
9. Laissez sécher pendant 2 heures.

10. Nettoyez la surface-joint du logement de joint et du carter d'engrenages (sans aucune trace de graisse).

11. Appliquez de la Loctite 510 sur la surface-joint, et sur les logements de joint et de carter d'engrenages.

12. Lubrifiez la surface extérieure de l'outil d'installation avec de l'huile propre.

Outil CPN 39307848

13. A l'aide de l'outil d'installation, faites glisser le logement de joint en place sur le logement de roulement, en faisant attention à ne soulever ni le logement, ni le joint. Appuyez, dans l'axe, sur l'extrémité de l'outil d'installation, tandis que le joint passe de l'outil au manchon de protection. Le joint risque de glisser entre l'outil et le manchon si vous n'appuyez pas.

14. Appliquez de la Loctite 242 sur les filets des quatre boulons de logement de joint, et serrez.

15. Réchauffez le demi-arbre d'accouplement à 177°C pendant 1h30 et remontez l'accouplement et la cale sur l'arbre.

16. Attendez 24 heures avant de remettre en marche la machine, pour laisser sécher toutes les applications de Loctite.

III.12.4 procédures Roulement Moteur :

1- Nettoyez la surface autour des bouchons d'admission et de sortie avant d'enlever les bouchons.

2- Ajoutez la quantité spécifiée de graisse recommandée, à l'aide d'un pistolet.

3- Remontez le bouchon d'admission, faites fonctionner le compresseur pendant 10 minutes, puis remontez le bouchon de sortie.

Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons effectué une étude sur le compresseur sierra SH-200 ainsi que le fonctionnement et système de lubrification et d'élimination de condensat et analyse thermographique. Nous avons ensuite appliqué un plan de maintenance sur le compresseur SH-200.

Chapitre IV :
Simulation
Numérique d'un
Support Moteur

Introduction :

La simulation est une méthode de mesure et d'étude consistant à remplacer un phénomène, un système par un modèle plus simple mais ayant un comportement analogue.

L'objectif d'un modèle de simulation peut être simplement descriptif : étudier le Comportement d'un système sous différentes hypothèses d'évolution de l'environnement, ou aussi normatif (décisionnel) : en simulant plusieurs décisions envisagées choisir la meilleure ou la moins mauvaise.

Dans ce chapitre on a présenté une simulation numérique d'un support de moteur ventilateur afin de déterminer ses point critique avant et après renforcement.

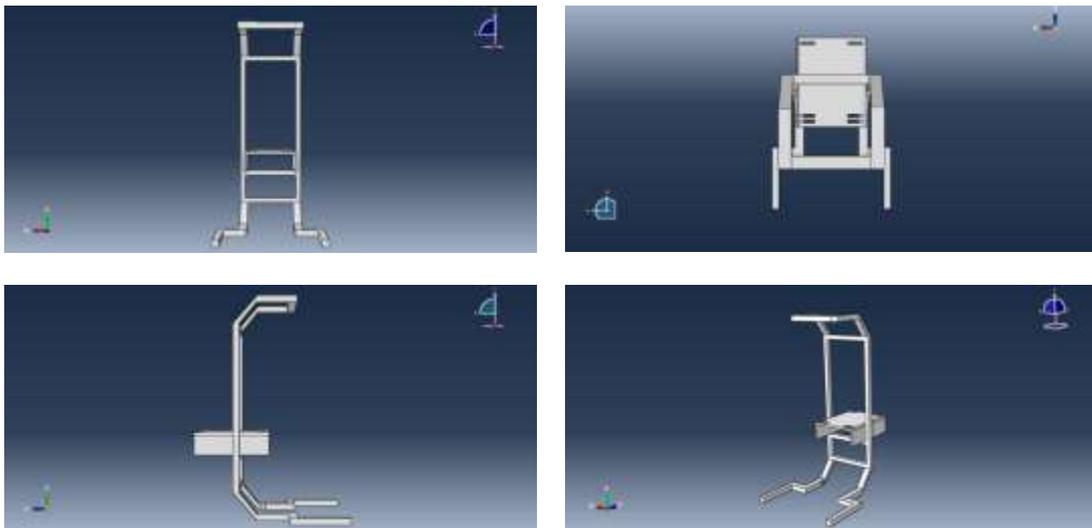
IV.1 Simulation :

Figure IV.1 : Dessin en 3 dimensions du support moteur

- ❖ Conception du modèle initial

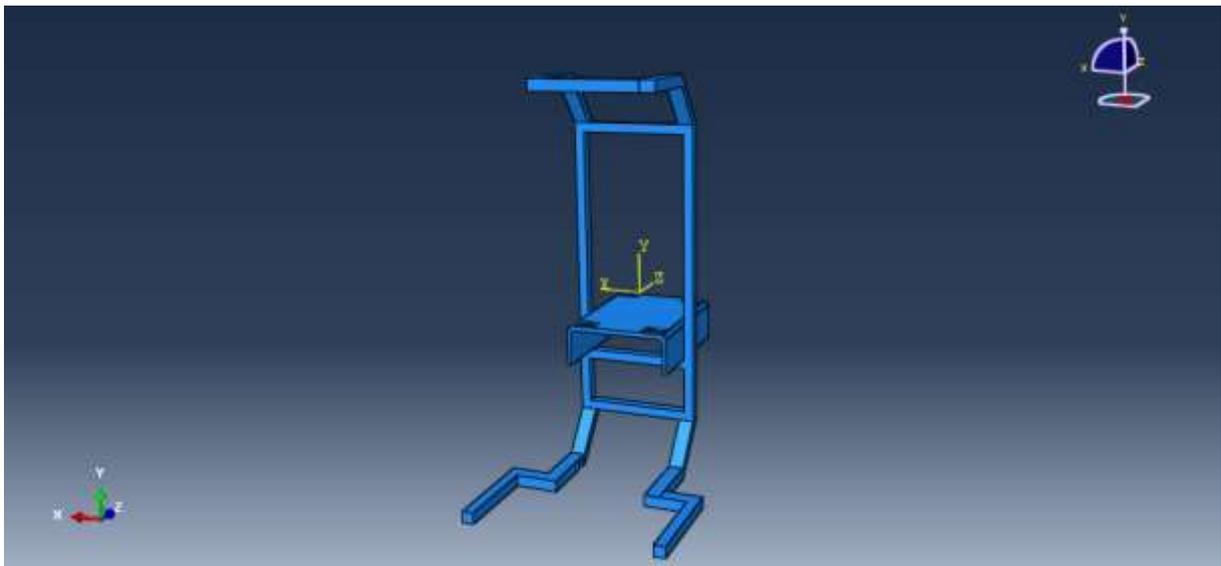
Matériaux :

- 1. MATÉRIEL :** TUBE CARRÉ EN ACIER AU CARBONE DE 1,75 POUCE (ÉPAISSEUR DE PAROI 0,120).
- 2. MATÉRIEL :** 0,179 POUCE D'ÉPAISSEUR (CALIBRE 7) PAR I-R ASTM A1011.
- 3. FINITION :** PEINTURE NOIRE SELON I-R SPEC 92-8.88.
- 4. MATÉRIEL :** 0,25 POUCE D'ÉPAISSEUR (CALIBRE 3) PAR I-R ASTM A1011.



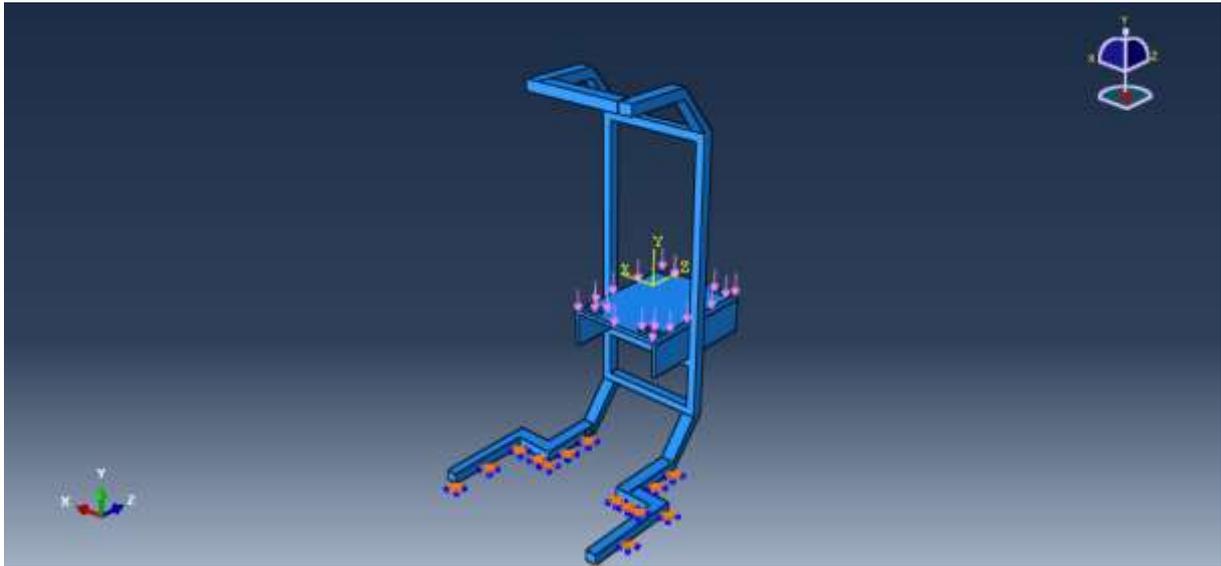
Figures IV.2 Matériaux de support

IV.2 Etape d'assemblage :

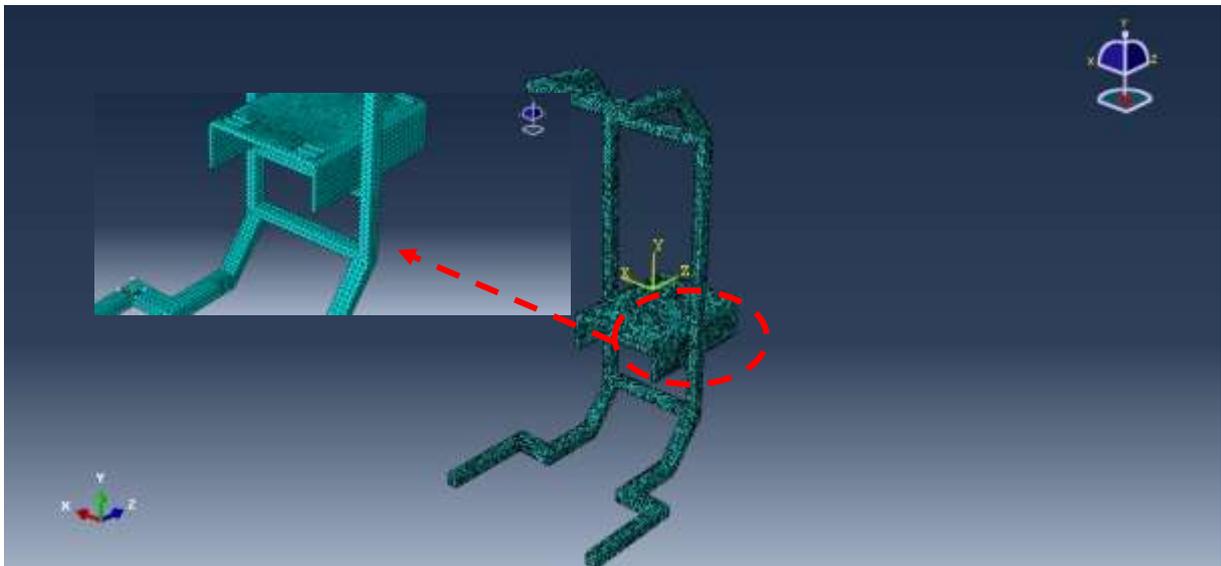


Figures VI.3 Assemblages

- ❖ Assemblage de la table du support moteur ventilation par air

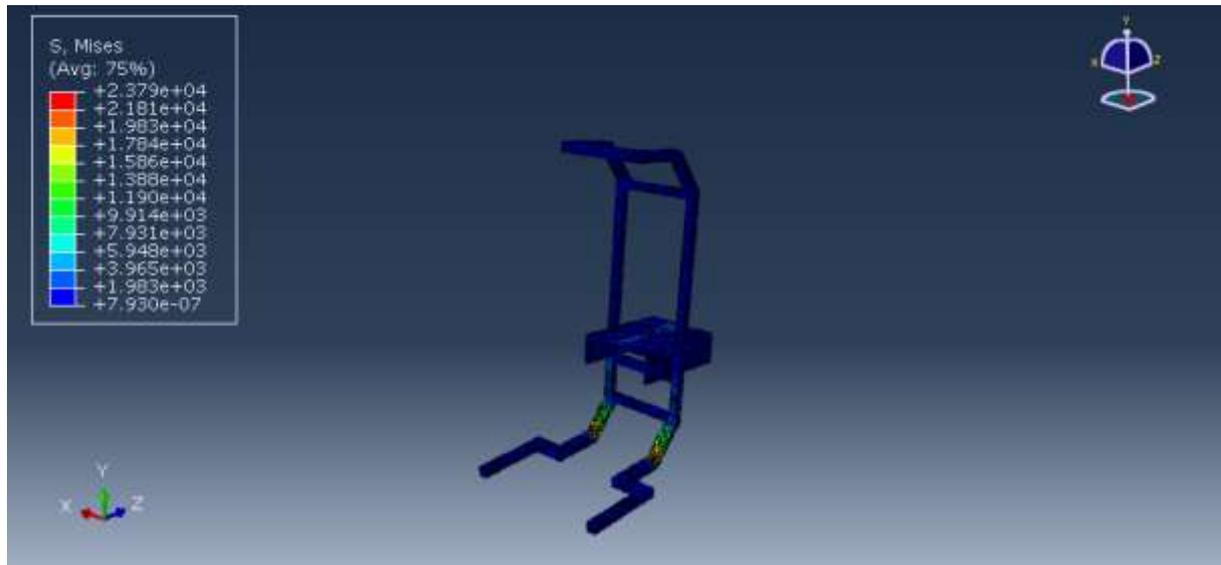
IV.3 Etape charges et conditions aux limites :**Figures IV.4** Charges et conditions aux limites

- ❖ Dans cette partie on a appliqué des charges sur la table du support moteur ventilation par air

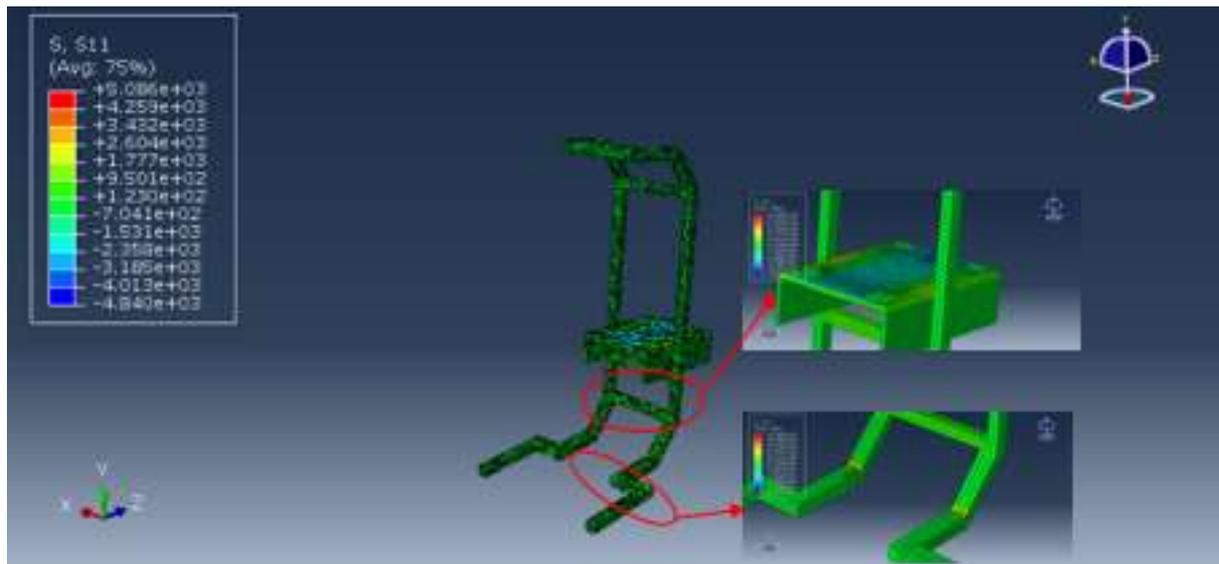
IV.4 Etape maillage de modèle**Figures IV.5** Maillage de Support en 3D

IV.5 Résultats de simulation :

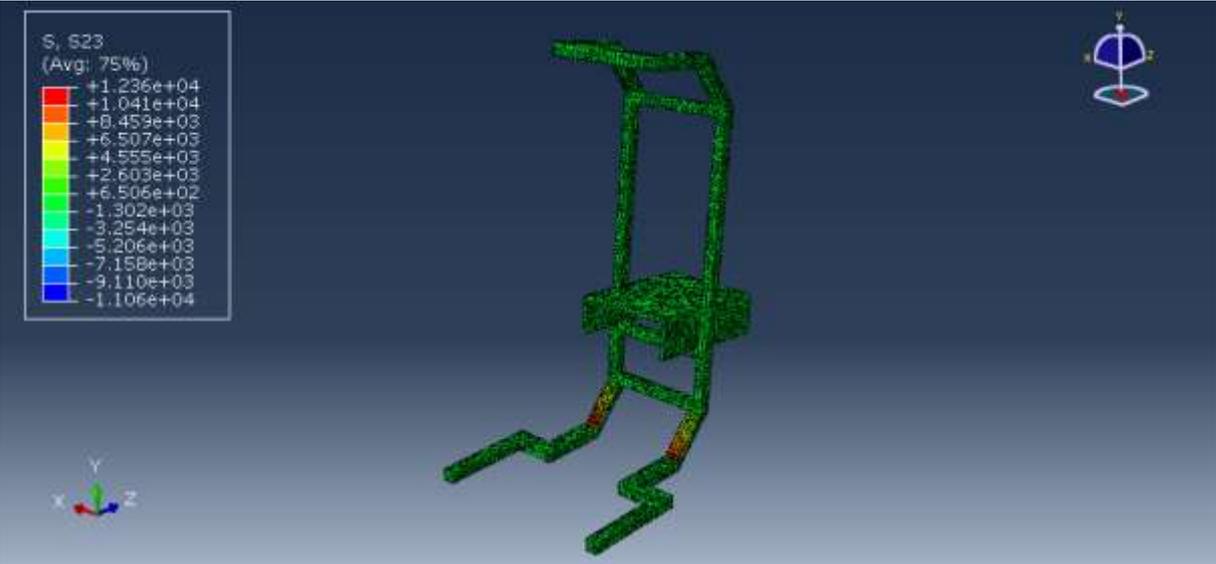
- ❖ Contraintes sans renforcement (réel)



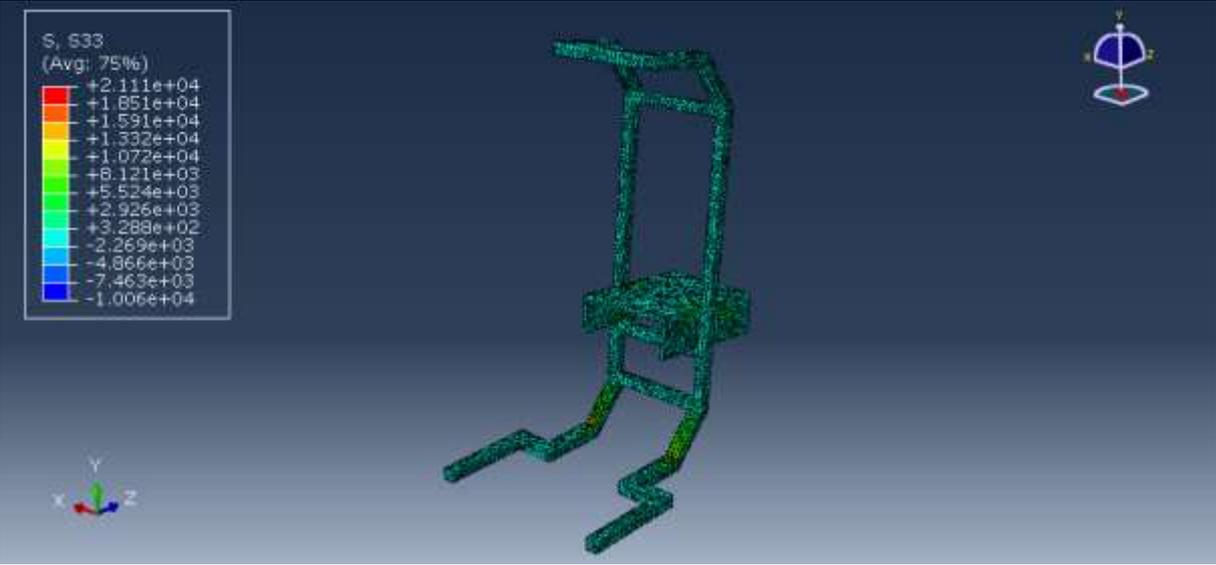
FigureIV.6 : Contrainte mises



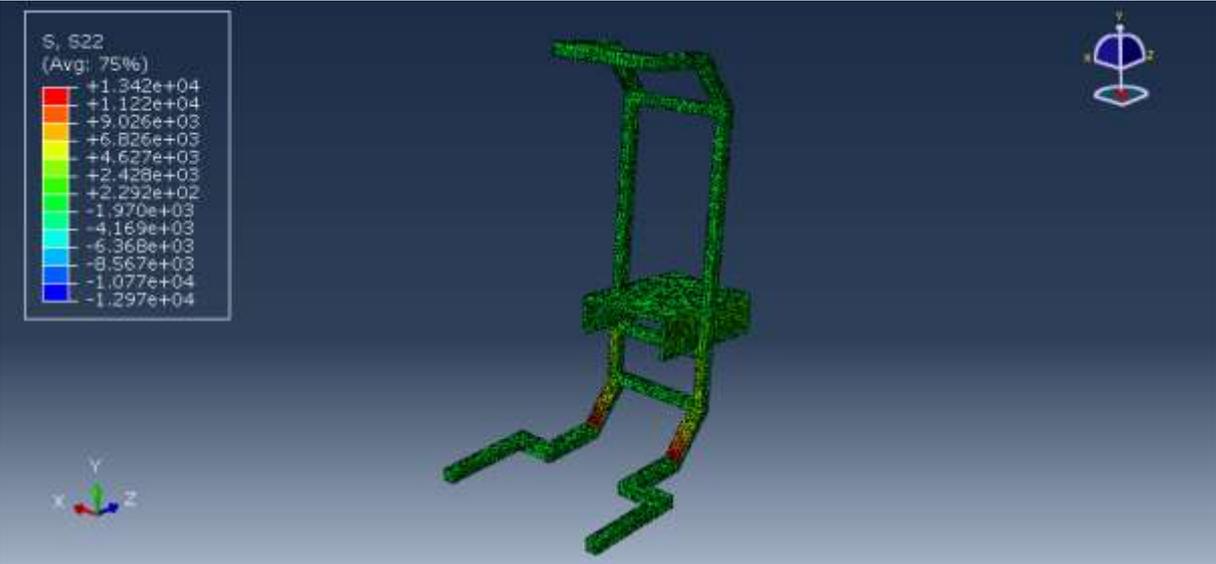
FigureIV.7 : Contrainte sur l'axe XX



FigureIV.8 : Contrainte sur l'axe YZ

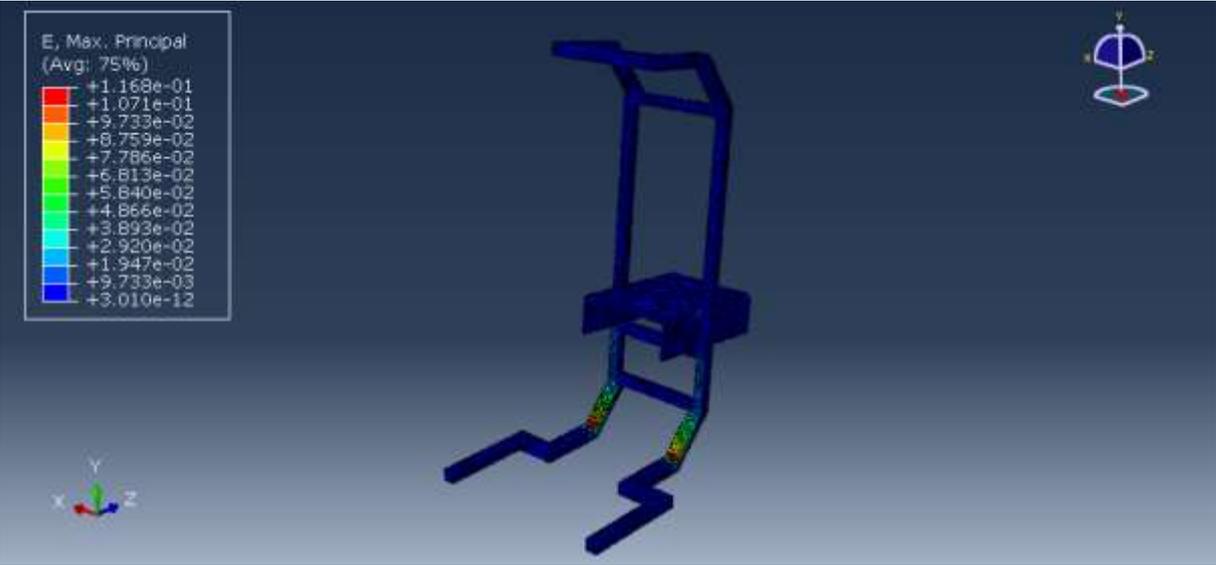


FigureIV.9 : Contrainte sur l'axe ZZ

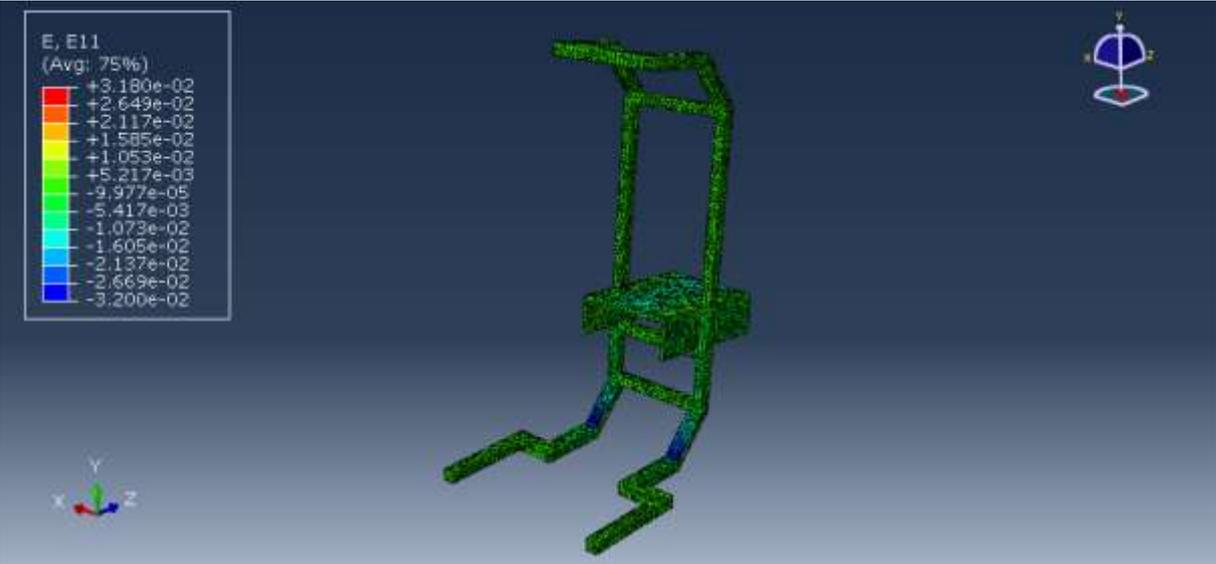


FigureIV.10 : Contrainte sur l'axe YY

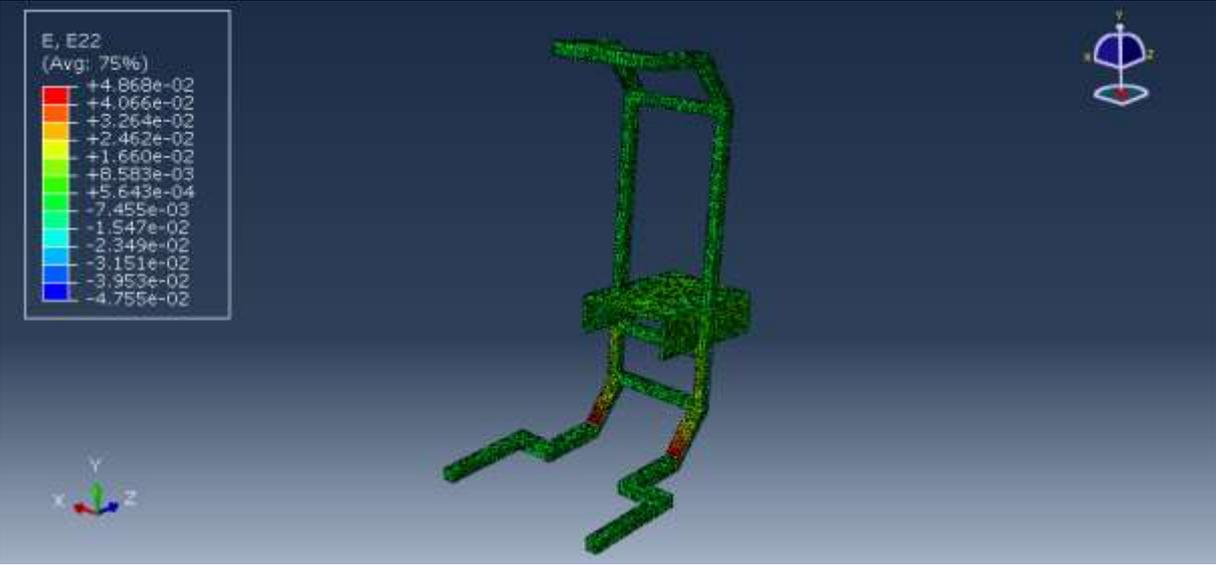
IV.6 Déformations



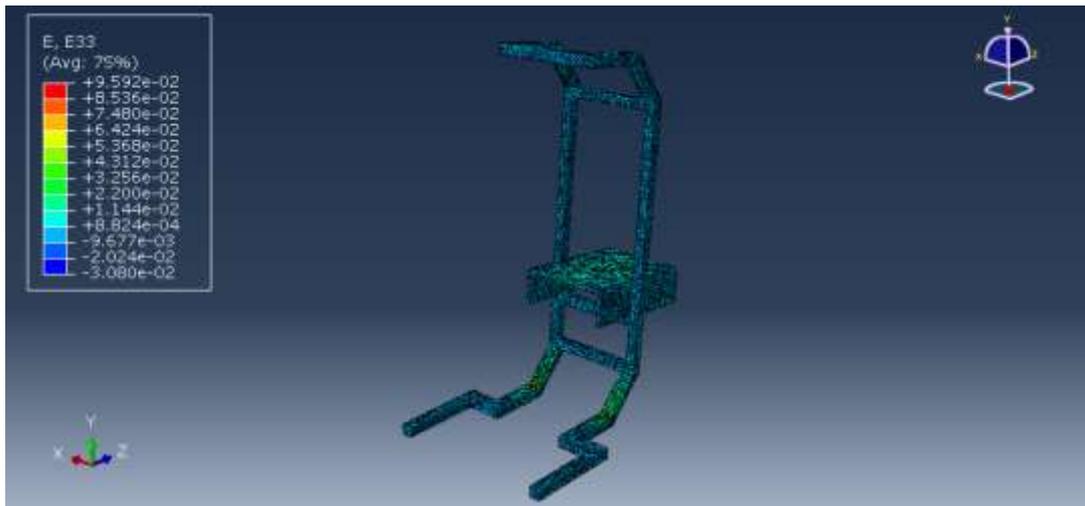
FigureIV.11 : Déformation max



FigureIV.12 : Déformation sur l'axe XX



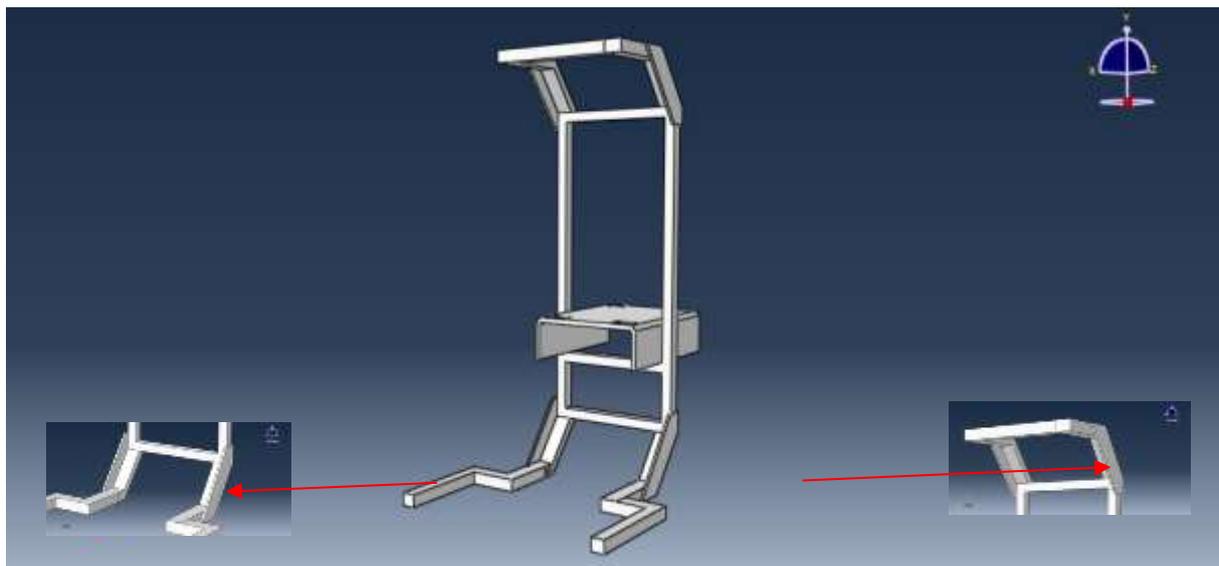
FigureIV.13 : Déformation sur l'axe YY



FigureIV.14 : Déformation sur l'axe ZZ

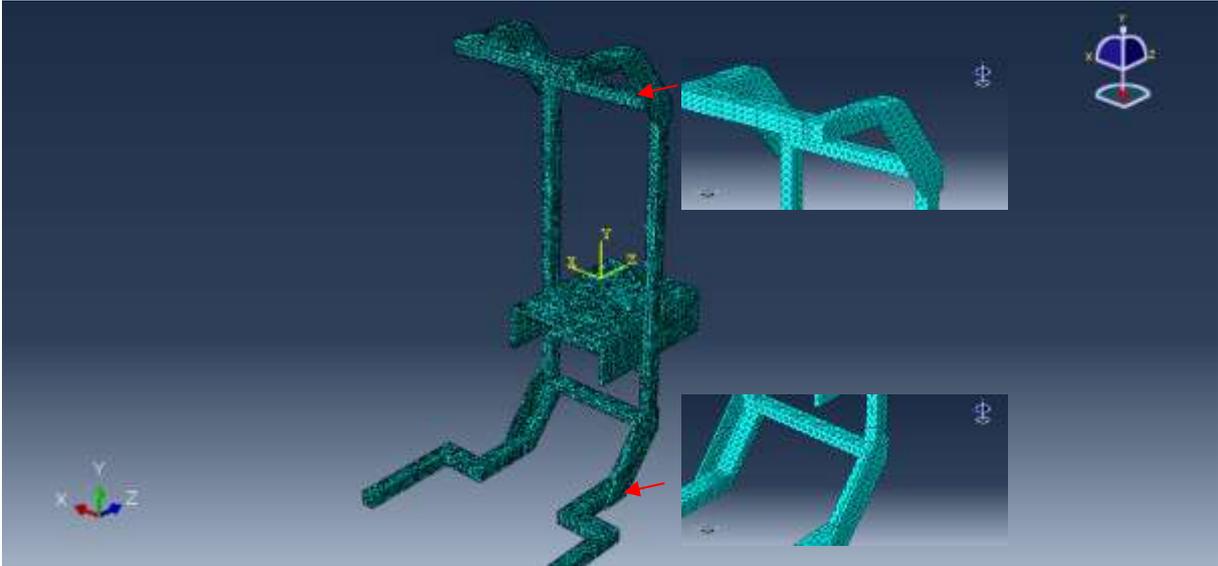
IV.7 Solution proposée avec renforcement

Dans cette partie nous avons renforcé le support moteur ventilateur avec quatre plaque gousset de renfort

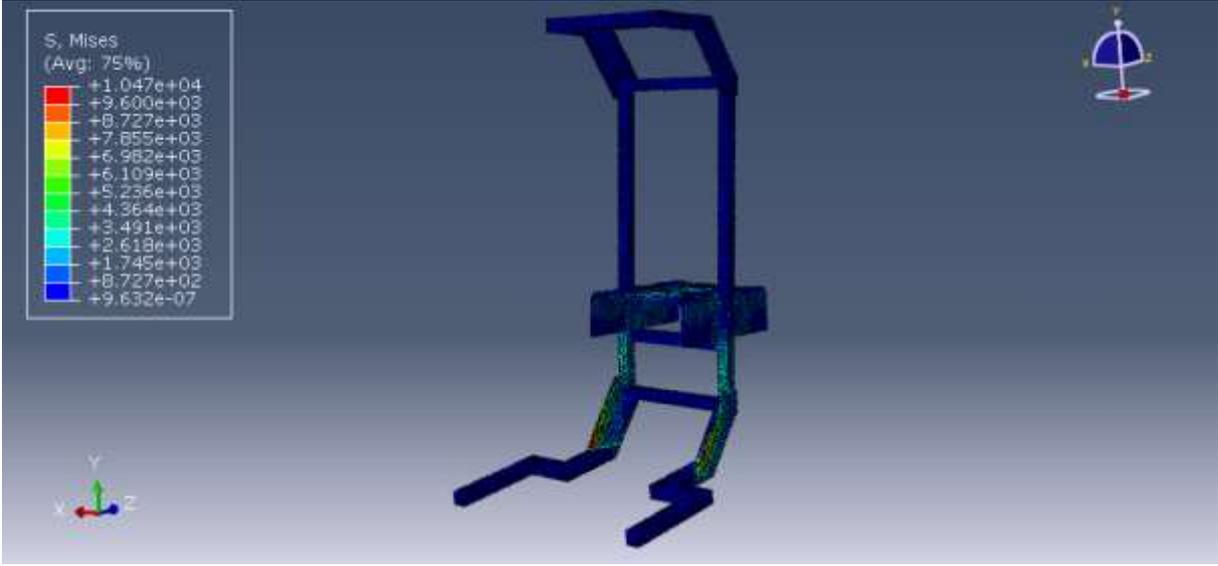


FigureVI.15 : Renforcements de support

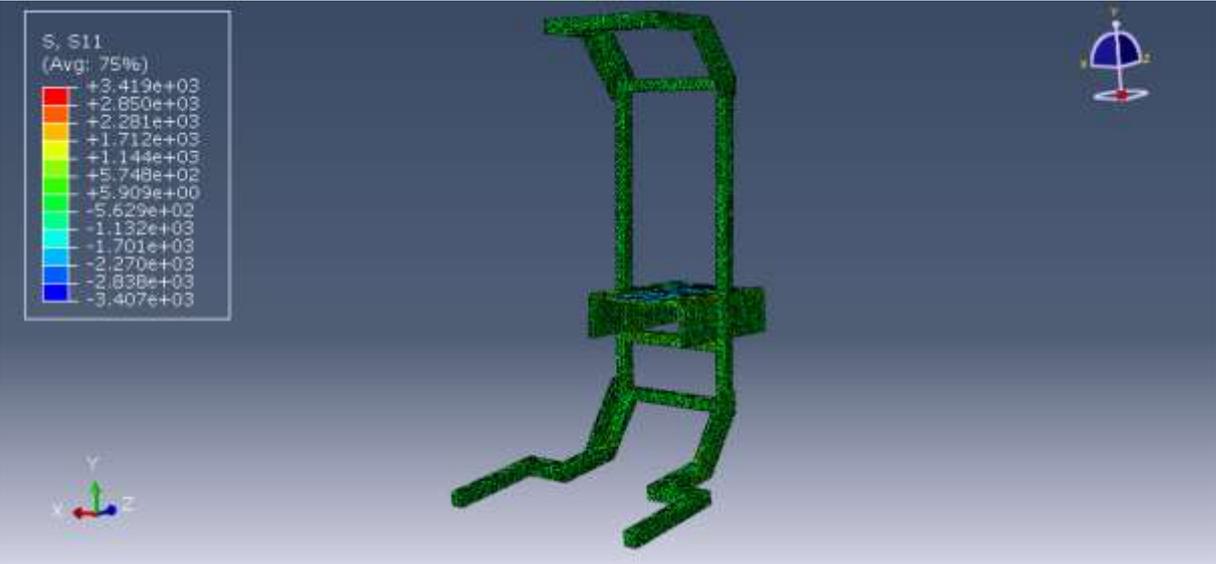
Ont appliqué les mêmes charges avec renforcements de ce support



FigureIV.16 : Contrainte avec renforcement



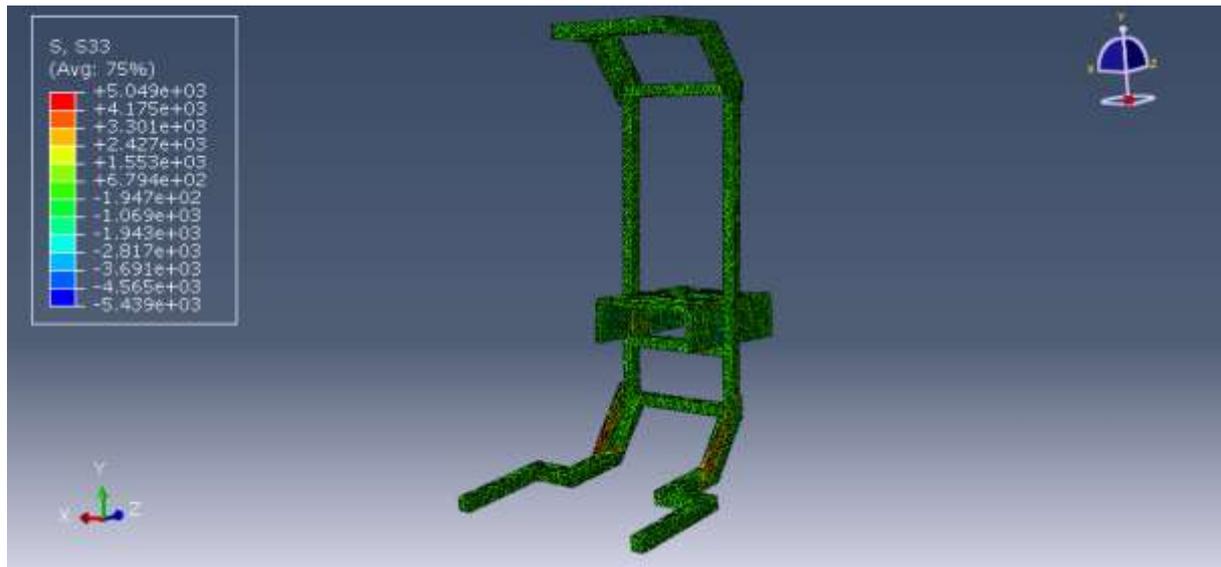
FigureIV.17 : Contrainte avec renforcement mises



FigureIV.18 : Contrainte sur l'axe XX

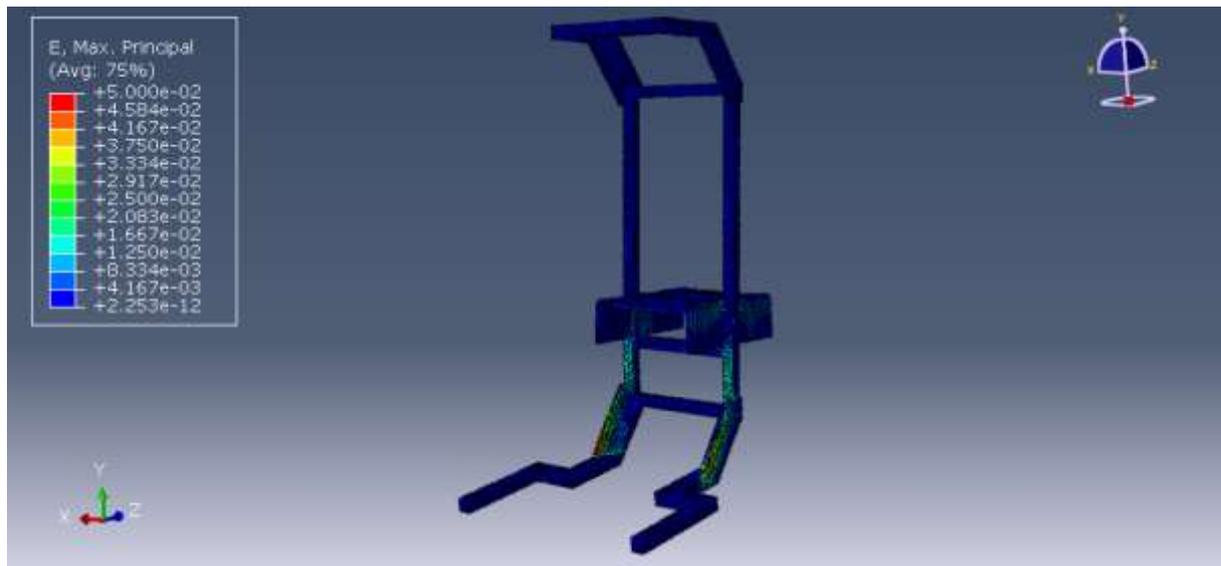


FigureIV.19 : Contrainte sur l'axe YY



FigureIV.20 : Contrainte sur l'axe ZZ

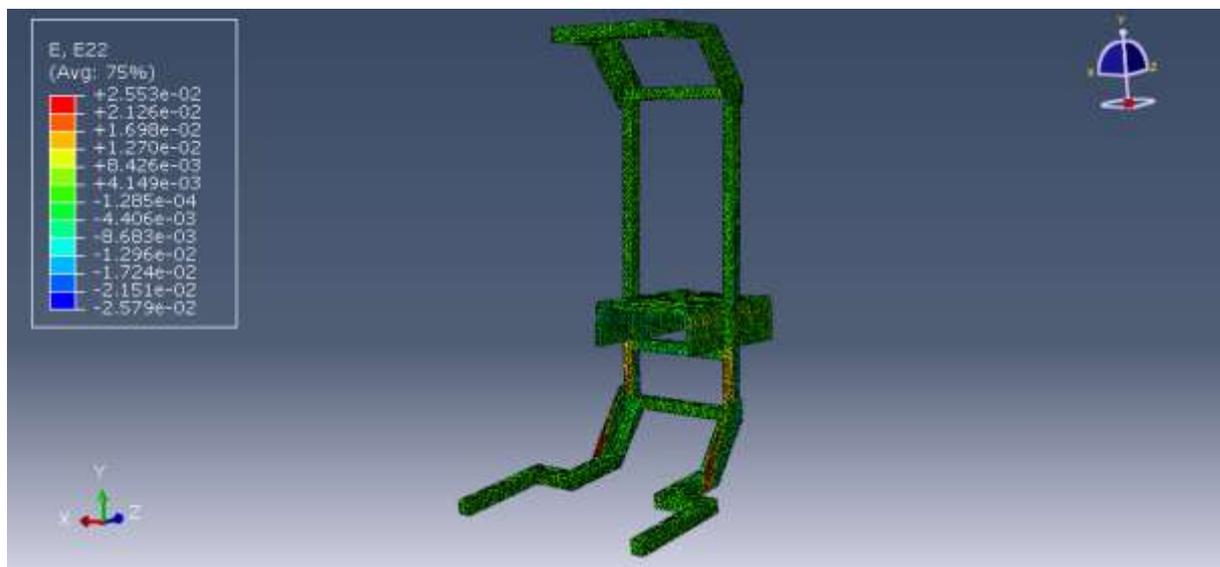
IV.8 Déformations avec renforcement



FigureIV.21 : Déformations avec renforcement MAX



FigureIV.22 : Déformations avec renforcement sur l'axe XX



FigureIV.23 : Déformations avec renforcement sur l'axe YY



FigureIV.24 : Déformations avec renforcement sur l'axe ZZ

Conclusion

Dans ce chapitre on a simulé sur un support moteur ventilateur qui on a appliqué des charges sur ce support afin que nous ayons déterminé les contraintes son renforcements.

Nous avons proposé une solution pour éviter la fissuration de support moteur de ventilateur pour le refroidissement du compresseur

Pour renforcer le support, nous avons utilisé des plaques gousset, appliquant les mêmes charges afin de réduire les contraintes. Cette approche permet de mieux répartir les forces exercées sur la structure, diminuant ainsi les points de tension concentrés. En renforçant les zones critiques avec ces plaques, nous assurons une plus grande durabilité et résilience du support face aux charges appliquées.

Conclusion générale

Conclusion Générale

Les compresseurs revêtent une grande importance au sein de la société SONATRACH ; ce sont des appareils qui convertissent l'énergie mécanique fournie par l'entraînement en énergie de pression en augmentant la pression du fluide gazeux. Le machiniste doit être capable de sélectionner un compresseur en fonction des exigences du processus, des principaux paramètres, des règles de maintenance et des bases théoriques permettant de prédire l'état de la machine dans différentes conditions de fonctionnement.

La maintenance préventive basée sur les résultats de ces analyses permet de maintenir les équipements en bon état et d'éviter les interruptions de processus

L'objectif de notre mémoire est de réaliser une analyse de fonctionnement sur un compresseur à vis de marque SIERRA de type SH200 et son plan de maintenance au sein d'entreprise groupement touât gaz (GTG), où nous avons effectué notre stage pratique.

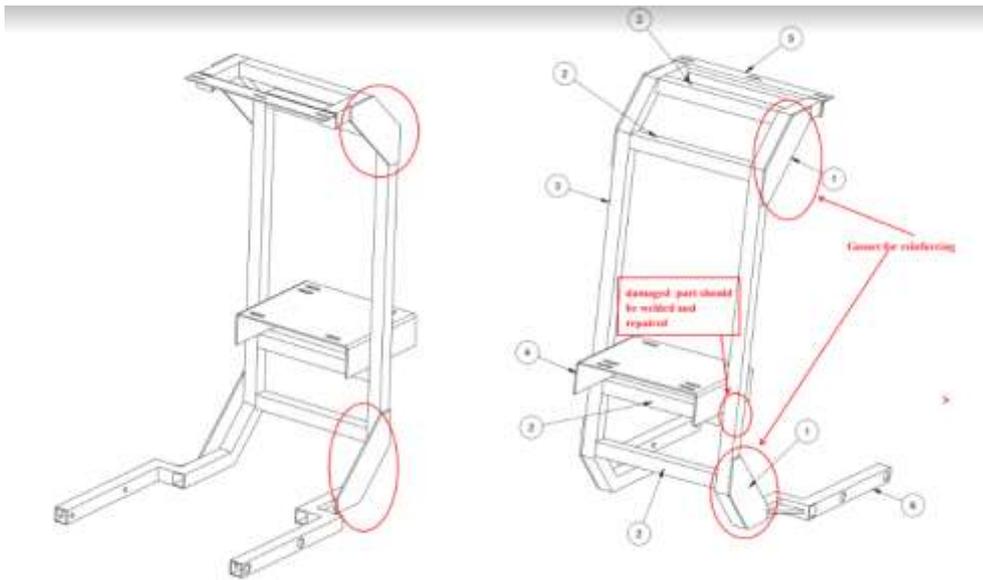
Ainsi que nous avons commencé notre étude par le fonctionnement de compresseur SH-200 et leurs system de lubrification et on a proposé des déférents solution pour d'éviter les défauts de ces équipements par un plan de maintenance

Et on a conclu notre travail par une simulation numérique par un logiciel (Abaqus) afin de faire un renforcement sur le moteur support ventilateur

Références
Bibliographiques

- [01] : **M. Brahim** « Analyses de la fonction maintenance à l'unité TSS – SIDER ANNABA » mémoire master université Badji Mokhtar Annaba année 2016.
- [02] : **Mr M. Chouchen** « Mme FRAJ et Mme MERHEBEN, Cours maintenance industrielle, ISET Nabeul, Tunisie ».
- [03] : **Y.Brahimi et S.Achouri** « Etablissement d'une AMDEC pour une centrale à air comprimé au niveau de l'usine CO-GB Labelle. », mémoire fin d'étude en vue d'obtention d'un master, université de Bejaïa, 2020 ».
- [04] : **Jean Héng** « Livre de pratique de la maintenance Préventive ».
- [05] : **R.Chaib** « livre la maintenance industrielle réalisée par Constantine, 2003/2004».
- [06] : **S. Bensaada, D. Feliachi**, La Maintenance Industrielle, Office des Publications Universitaires (OPU), 2002.
- [07] : Cours stratégie de maintenance, ENIET, Cameroun.
- [08] : **Ngantsui Lucilaine, Ngantsui Bénédith** « Mise en place d'une politique de maintenance du système de climatisation a eau glacée de siège de Brazza ville Mémoire Master, M2B GEE/Promotion 2015 ».
- [08] : **Douaba Nadji, BEROUBA Slimane** « Analyse analytique FMD et AMDEC d'un compresseur à vis- ATLAS COPCO ZE3 / Mémoire Master, Université Ouargla 2016/2017.
- [09] : **L. Aicha, O. Najwa** « (Maîtrise et Fiabilisation des compresseurs de secteur adaptation de la laverie DAOUI) Université Sidi Mohammed Ben Abdellah Fès .15-06-2015.
- [10] : **Chekoual Badreddine & Saboundji Mahdi** « Analyse technologique et élaboration d'un plan de maintenance pour un compresseur à vis double étage sans huile « SIERRA/SH300 » Université Boumerdes 2019 – 2020.
- [11] : **YAHIAOUI Badr-Eddine & MAKHLOUF Boubekour** « Etude, maintenance et automatisation d'une centrale à air comprimé » Université Abderrahmane mira Bejaia 2021-2022.
- [12] : **ACHOUR Ahmed** « Etude Analytique de la Maintenance Préventive d'un Compresseur à Vis ATLAS COPCO GA15 » Université de Ghardaïa 2018-2019.
- [13] : **Document Groupement TOUAT GAZ** « manuel générale »

Annexes



6	1	47533838M4	tube, square	NOTE 1	
5	1	47533838M3	BRACKET, FAN MOTOR SUPPORT AIR COOLED	NOTE 2	
4	1	47533838M2	SUPPORT, FAN MOTOR AIR COOLED	NOTE 2	
3	1	47533838M1	tube, square	NOTE 1	
2	4	47675241001	BRACE	NOTE 1	
1	4	47675240001	GUSSET	NOTE 4	
ITEM	QTY.	PART NO.	DESCRIPTION	MATL.	SHT/Z

