

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE 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 : Electromécanique

THEME

*Contribution à l'étude technologique et analyse AMDEC
des défaillances de la grenailleuse du service carrosserie*

Présenté par :

AMRANE Manel

BOUTELDJA Oussama

Promotrice : M^{me}. BAHLOUL.Hassiba

Encadreur : M. BELAID Halim

Promotion 2023- 2024

Remercîment

Tout d'abord, nous remercions dieu le tout- puissant de nous avoir donné la santé et la volanté d'entrainer et de terminer ce mémoire.

Deuxièmement , nous adressons nos remerciements à notre encadrante ,Mme. BAHLLLOUL HASSIBA, pour sans l'aide et la supervision de laquelle ce travail n'aurait pas été aussi riche.

Nous remercions pour son effort, sa patience, sa rigueur et sa désponibilité durant notre préparation de ce mémoire.

Nous remercions également Mr.BELAID HALIM pour son aide pratique et son soutien moral et ses encouragements.

Nos remerciementt s'adresse également à tout nos professeurs pour leurs générosités et la grande patience dont ils ont se faire prevue malgré leurs charges académiques et professionnelles.



Dédicace

Je dédie ce travail :

*A mes parents, pour leur soutien indéfectible tout au long de ce
parcours académique*

A ma sœur et mes frères

A ma famille

A mes amis, pour leur présence et leurs encouragements.

*A mes professeurs, pour leur enseignement précieux et leurs
conseils avisés.*

*Ce travail est le fruit de vos efforts combinés, et je vous en suis
profondément reconnaissant.*

Manel



Dédicace

Je dédie ce travail :

*A ma mère, pour leur soutien indéfectible tout au long de ce
parcours académique*

A ma sœur

A ma famille

A mes amis, pour leur présence et leurs encouragements.

*A mes professeurs, pour leur enseignement précieux et leurs
conseils avisés.*

*Ce travail est le fruit de vos efforts combinés, et je vous en suis
profondément reconnaissant.*

OUSSAMA

Résumé :

Cette étude est destinée à l'étude technologique détaillée de la grenailleuse du service carrosserie, cette étude consiste de trois parties essentielles : mécanique, électrique et pneumatique. Ainsi nous avons contribué à la maintenance de cette machine par l'application de l'analyse AMDEC, qui est une méthode très efficace et permet l'augmentation de la fiabilité et la durée de vie de la grenailleuse. Cette analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité a été présentée comme un outil efficace pour identifier et éliminer les points faibles de la grenailleuse. De plus, ce dernier a montré des exemples concrets d'amélioration de la fiabilité et de la durée de vie de l'unité.

Mots clés : grenailleuse, AMDEC, mécanique, électrique, pneumatique, maintenance, criticité.

Abstract:

This study is intended for the detailed technological study of the bodywork service shot blasting machine, this study consists of three essential parts: mechanical, electrical and pneumatic. Thus, we contributed to the maintenance of this machine by applying FMEA analysis, which is a very effective method and allows the increase in reliability and the lifespan of the shot blasting machine. This analysis of failure modes, their effects and their criticality was presented as an effective tool for identifying and eliminating the weak points of the shot blasting machine. In addition, the latter showed concrete examples of improvement in the reliability and lifespan of the unit.

Key words: shot blasting machine, FMEA, mechanical, electrical, pneumatic, maintenance, criticality

ملخص

تهدف هذه الدراسة إلى إجراء دراسة تكنولوجية تفصيلية لآلة السفع بالخرندق لخدمة هيكل السيارة، وتتكون هذه الدراسة من ثلاثة أجزاء أساسية: الميكانيكية والكهربائية والهوائية. وهكذا ساهمنا في صيانة هذه الآلة من خلال تطبيق تحليل AMDEC، وهي طريقة فعالة للغاية وتسمح بزيادة الموثوقية والعمر الافتراضي لآلة السفع بالخرندق. تم تقديم هذا التحليل لأنماط الفشل وتأثيراتها وأهميتها كأداة فعالة لتحديد نقاط الضعف في آلة السفع بالخرندق والقضاء عليها. بالإضافة إلى ذلك، أظهر الأخير أمثلة ملموسة لتحسين موثوقية وعمر الوحدة.

الكلمات المفتاحية: آلة السفع بالخرندق، AMDEC، الميكانيكية، الكهربائية، الهوائية، الصيانة، الأهمية

Table de matière :

<i>Introduction générale :</i>	1
<i>Chapitre I : Présentation de l'entreprise</i>	3
I.1 Introduction:	3
I.2 Présentation de la S.N.V.I	3
I.3 Historique de l'entreprise	3
I.4 Organigramme SNVI	5
I.5 Présentation de la carrosserie industriel Rouïba CIR	6
I.6 Situation géographique de CIR	6
I.7 Création de la filiale EPE-CIR-SPA ROUIBA	7
I.8 Définition des activités	7
I.8.1 Les activités de l'usinage:	7
I.8.2 Les activités de traitement thermique :	8
I.8.3 Les activités de montage :	9
I.9 Rôle de carrosserie de Rouïba	9
I.10 Les objets de la filiale	9
I.11 Mission	10
I.12 Les ateliers	10
I.13 Surface totale de la carrosserie	11
I.14 Organisation de la filiale carrosserie industrielle de Rouïba	12
I.15 Organigramme de CIR	14
Conclusion :	16
<i>Chapitre II: Généralités sur les grenailleuses</i>	17
II.1 Introduction :	17
II.2 Présentation de la grenailleuse	17
II.3 les éléments constitutifs :	19
II.4 Principe de fonctionnement	20
II.5 Les types de la grenailleuse	21
II.5.1 Grenailleuse à air comprimé :	21
II.5.2 Grenailleuse ultrasons:	22

II.5.3 Grenailleuse à turbine :.....	23
II.6 Domaine d'application	26
II.7 Les avantages et les inconvénients	27
II.7.1. Les avantages :	27
II.7.2 Les inconvénient:	27
<i>Chapitre III</i> :.....	29
<i>Etude technologique sur la grenailleuse</i>	29
III.1 Introduction :.....	29
III.2 Description de la grenailleuse à turbine Lampro 6GR 1500	29
Chargement :.....	29
III.3 La fiche technique de la grenailleuse	30
III.4 Les caractéristiques des composantes constitutives de la grenailleuse	31
III.4.1 Caractéristiques générales:.....	31
III.4.2 Caractéristiques techniques.....	31
III.5 Etude technologique de la grenailleuse :	33
III.5.1 Partie mécanique:.....	33
III.5.1.1 Introduction :.....	33
III.5.1.2 La turbine	33
III.5.1.3 Elévateur à godets	36
III.5.1.5 VIS Archimède	42
III.5.1.6 La brosse:	44
III.5.1.7 Courroie.....	45
III.5.1.8 Les transmissions mécaniques	47
III.6 Partie électrique	49
III.6.1 Introduction :.....	52
III.6.2 Principe de fonctionnement	52
III.6.3 Etude des composants électriques de la grenailleuse.....	57
III.6.3.1 Le moteur asynchrone :.....	57
III.6.3.3 Disjoncteur :.....	61
III.6.4.2.2 Les types de disjoncteur	62
III.6.3.4 Le sectionneur	63
III.6.3.5 Le relais thermique.....	64

III.6.3.6 Les détecteurs.....	65
III.6.3.7 Le contacteur.....	66
III.6.3.8 Les voyants lumineux.....	68
III.6.3.9 Le bouton-poussoir.....	68
III.6.3.10 Les fusibles.....	69
III.7 Partie pneumatique :	70
III.7.1 Introduction :	70
III.7.2 Secouage des machines filtrait.....	71
III.7.2.1 Circuit pneumatique.....	71
III.7.2.2 Principe de fonctionnement.....	71
III.7.3 Les distributeurs de grenaille pour les turbines :	71
III.7.3.1 Circuit pneumatique.....	71
III.7.3.2 Principe de fonctionnement.....	71
III.7.4 Etude des composantes des circuits pneumatiques.....	72
III.7.4.1 Distributeur.....	72
III.7.4.2 Vérin :	74
III.7.4.3 Régulateur de débit.....	76
III.7.4.4 Filtre à air.....	77
III.7.4.5 Les vannes.....	78
III.7.4.6 Les manomètres.....	78
III.7.4.7 Régulateur de pression.....	79
III.7.4.8 Lubrificateur.....	79
III.7.4.9 Clapet anti- retour.....	80
III.8 Conclusion :	81
<i>Chapitre IV : Généralités de la maintenance et application de l'Analyse AMDEC.....</i>	<i>82</i>
IV.1 Introduction.....	82
IV.2 Définition de la maintenance par la norme NF X60-010:.....	82
IV.3 Organigramme de la maintenance :	82
IV.4 Les objectifs de la maintenance.....	83
IV.5 Les types de la maintenance.....	84
IV.5.1 La maintenance corrective :	84
IV.5.2 La maintenance préventive :	86

IV.6 les niveaux de la maintenance	88
IV.7 Les fiches suivi et contrôle visitée de la grenailleuse :	91
IV.8 Plan de la maintenance	95
IV.9 Historique des pannes de la grenailleuse profilée	95
IV.8 Généralité sur la méthode AMDEC	99
IV.8.1 Définition	99
IV.8.2 Historique	99
IV.8.3 Objectifs de l'AMDEC	100
IV.8.4 Différents types d'AMDEC	101
IV.8.5 Les étapes pour réaliser l'AMDEC	102
IV.8.6 Les éléments et les colonnes de tableau d'AMDEC.....	105
Conclusion :	110
<i>Conclusion générale</i>	<i>111</i>
<i>Bibliographique</i>	<i>112</i>

Liste des figures :

Chapitre I:présentation de l’entreprise 3

figure I. 1 : Logo de la société S.N.V.I **figure I. 2:** La Gamme SONACOMME d’année 19..... 4

figure I. 3: Organigramme de S.N.V.I..... 5

Figure I. 4: Situation géographique de CIR 6

figure I. 5 : Organigramme de CIR 15

chapitre II:Généralités sur les grenailleuses. 17

Figure II. 1: Grenailleuse profilée..... 18

Figure II. 2:Les cinq phases du processus du traitement..... 18

Figure II. 3: Chaîne de production de la grenailleuse 18

Figure II. 4 : Les éléments constitutifs de la grenailleuse..... 19

Figure II. 5: Exemple de d’une grenailleuse à air comprimé 21

Figure II. 6 :Schéma des éléments constitutives et principe de fonctionnement de grenailleuses de précontrainte à air Comprimé..... 22

Figure II. 7:Machine à ultrasons a) Schéma de principe d’un système de grenailage par ultrasons ;
b) Disposition de grenailage par ultrasons 23

Figure II. 8:Grenailleuse à table tournante..... 24

Figure II. 9: Grenailleuse à convoyeur à rouleaux 25

Figure II. 10: Grenailleuse à charge suspendue 26

Chapitre III : Etude technologique sur la grenailleuse 29

Figure III 1: Turbine 34

Figure III 2:Schéma cinématique de la turbine..... 34

Figure III 3:Chaîne cinématique de la turbine. 35

Figure III 4: Emplacement des turbines..... 36

Figure III 5: Elévateur à godets. 37

Figure III 6: Schéma cinématique d’un élévateur à godets..... 38

Figure III 7: Chaîne cinématique d’élévateur à godets..... 39

Figure III 8: Convoyeur à rouleaux. 41

Figure III 9: Schéma cinématique d’un convoyeur à rouleaux..... 41

Figure III 10: Vis Archimède..... 42

Figure III 11: Chaîne cinématique..... 43

Figure III 12: La brosse 45

Figure III 13: Courroie plate..... 46

Figure III 14: Courroie trapézoïdale 46

Figure III 15: Courroie crantée 47

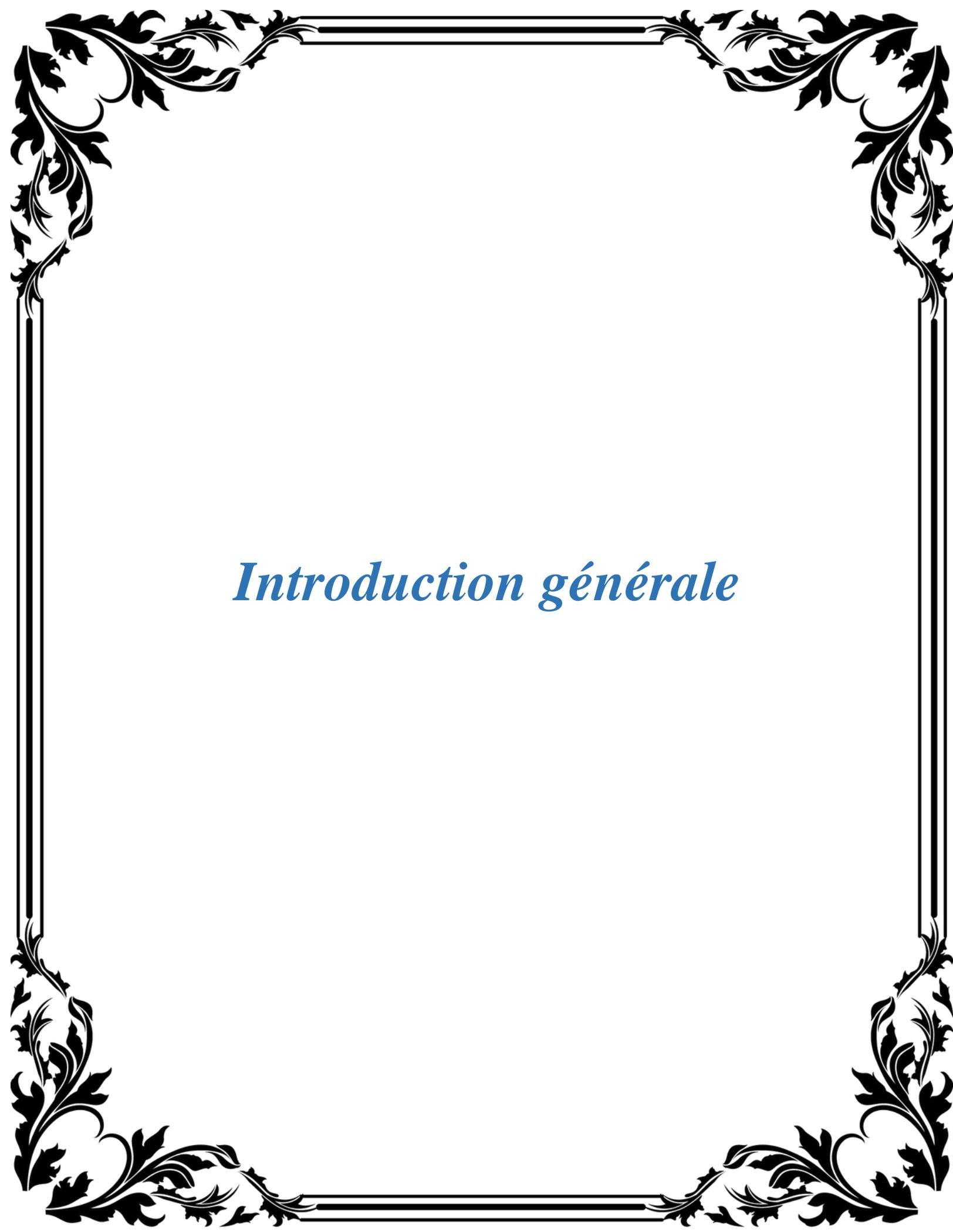
Figure III 16: Les différentes transmission mécanique.....	47
Figure III 17: a) La chaîne de transmission b) Différentes types de chaîne.....	48
Figure III 18: Les différents types de la transmission engrenage.....	49
Figure III 19: Moteur asynchrone standard.....	57
Figure III 20: présentation d'un stator.....	58
Figure III 21: Les types d'un rotor.....	58
Figure III 22: Plaque à borne du moteur asynchrone.....	59
Figure III 23: La plaque à borne.....	59
Figure III 24: Principe de fonctionnement du moteur asynchrone.....	60
Figure III 25 Transformateur électrique de 4 à 80 MVA.....	61
Figure III 26: Disjoncteur industriel.....	62
Figure III 27: Différents types de disjoncteurs.....	62
Figure III 28: Exemple de sectionneur.....	64
Figure III 29: Relai thermique.....	65
Figure III 30: Détecteur.....	66
Figure III 31: Contacteur.....	67
Figure III 32: Les voyants lumineux.....	68
Figure III 33: Les différents types de bouton poussoir.....	69
Figure III 34: Les fusibles.....	69
Figure III 35: Circuit pneumatique de secouage.....	71
Figure III 36: Circuit pneumatique de grenaille.....	71
Figure III 37: Distributeur.....	73
Figure III 38: Les différents types des distributeurs.....	73
Figure III 39: Vérin simple effet.....	74
Figure III 40: Vérin double effet.....	75
Figure III 41: Régulateur de débit.....	77
Figure III 42: Symbole de filtre.....	77
Figure III 43: La vanne pneumatique.....	78
Figure III 44: Symbole d'un manomètre.....	79
Figure III 45: Symbole de régulateur de pression.....	79
Figure III 46: Clapet anti-retour.....	80

Chapitre IV : Généralités de la maintenance et application de l'Analyse

AMDEC	82
Figure IV. 1: Organigramme de la maintenance.....	82
Figure IV. 2: Différents types de la maintenance.....	84
Figure IV. 3: Différents types de la maintenance corrective.....	84
Figure IV. 4: Différents types de la maintenance préventive.....	86
Figure IV. 5: Tableau d'AMDEC.....	105

Liste des tableaux:

Chapitre I:présentation de l'entreprise	3
Tableau I. 1: Surface totale de la carrosserie.	11
chapitre II:Généralités sur les grenailleuses.	17
Tableau II. 1: Nomenclature de la grenailleuse.	19
Chapitre III : Etude technologique sur la grenailleuse	29
Tableau III. 1: La fiche technique de la grenailleuse.....	30
Tableau III. 2: Nomenclature d'une schéma cinématique de la turbine.	34
Tableau III. 3: Nomenclature d'une schéma cinématique d'élévateur à godet.....	38
Tableau III. 4: Nomenclature d'une chaine cinématique d'élévateur à godet.	39
Tableau III. 5: Nomenclature d'une chaine cinématique d'un convoyeur à rouleaux.	41
Tableau III. 6:: Nomenclature d'une chaine cinématique d'un vis Archimède.	43



Introduction générale

Introduction générale :

L'Entreprise Nationale des Véhicules Industriels (SNVI), Entreprise Publique Economique constituée en société par actions depuis mai 1995, produit et commercialise des véhicules industriels.

Dans la fabrication des ouvrages métalliques, principalement en métaux ferreux qui possède de bonnes caractéristiques mécaniques et économiques. Mais l'inconvénient de cette matière est qu'elle est oxydable surtout en cas de mauvaise condition de stockage et quand l'endroit est humide, qui engendre l'usure de ces équipements.

Ceci nécessite le décapage ou dépolissage de la matière avant de commencer la fabrication, pour éviter la corrosion et améliorer l'aspect technique des pièces. Il existe plusieurs méthodes de décapage ou dépolissage parmi elles, nous trouvons :

Le sablage à sec: Cette méthode consiste à projeter l'abrasif sans l'utilisation d'eau ou autres liquides. Elle est notamment utilisée pour nettoyer les surfaces métalliques avant peinture, éliminer la rouille et décaper les façades en pierre ou béton.

Le grenailage : est une technique qui consiste à projeter à grande vitesse des billes sur la surface d'un objet pour en modifier la structure superficielle. Le grenailage peut être utilisé pour le nettoyage de surfaces.

L'entreprise de carrosserie industriel Rouïba mise sur la technologie de la grenaille pour éviter l'oxydation de ces matériaux, et ce grâce à la machine grenailleuse.

L'objectif de notre étude est de rechercher la disponibilité maximale de la ligne de grenailage. A travers ce travail, nous pourrions proposer de réaliser une étude technologique et de remodeler le plan de maintenance pour augmenter la durée de vie de la ligne de grenailage afin d'améliorer la production.

Notre mission est l'étude technologique de la grenailleuse, qui peut comprendre trois parties fondamentales : la partie mécanique, électrique et pneumatique.

Aussi une méthode a été développée pour analyser les modes de défaillance, leurs effets et leur gravité (AMDEC) sur la grenailleuse.

L'objectif est d'apporter des améliorations à la machine et le faire en maîtrisant et en étudiant les pièces faibles et critiques.

Cette étude contient une introduction générale et quatre chapitre et se termine par une conclusion générale.

- ✓ Dans le premier chapitre : la présentation du lieu de stage SNVI carrosserie Rouiba.
- ✓ Dans le deuxième chapitre : généralité sur la grenailleuse profilée.
- ✓ Dans le troisième chapitre : l'étude technologique sur la grenailleuse profilée (LAMPRO 6 GR 1500).
- ✓ Dans le quatrième chapitre : généralité sur la maintenance et application d'AMDEC sur la grenailleuse.



Chapitre I :
Présentation de l'entreprise

I .1 Introduction:

La société S.N.V.I. est une organisation et une unité économique qui regroupe une variété de services et de moyens pour produire des biens ou services destinés à la vente sur le marché pour atteindre ses objectifs.

I.2 Présentation de la S.N.V.I : [1]

L'entreprise nationale de véhicules industriel (S.N.V.I.) a pour vocation la conception, la fabrication, la commercialisation et le soutien après- vente d'une importante gamme de produits.

Au capital social de 2200.000.000 DA détenu en totalité par l'état algérien, le complexe SNVI construit des camions et camion-tracteurs, autocars des autobus et des équipements de carrosserie industrielle. Trois qualités distinguent ce fleuron de l'industrie nationale de ses similaires sur le marché et expliquent son succès et sa force dont :

- ✓ Son organisation d'abord : l'organisation de la société est adossée à des procédures.
- ✓ Le maître de la technologie : permet à l'entreprise de faire de la conception, de la fabrication, du montage de véhicules industriels et de pièces de liaison mécanique, est une autre qualité majeure de l'entreprise.
- ✓ La troisième qualité de la SNVI réside dans sa ressource humaine : il a une ressource humaine potentielle en termes de nombre, de qualité et de diversité.

I.3 Historique de l'entreprise : [1]

Le cycle d'évolution de l'industrie mécanique en Algérie est par trois grandes phases essentielles :

➤ 1957 à 1967 :

En juin 1957, la société française BERLIET est fondée sur le territoire algérien (2 juin), construisant une usine d'assemblage de véhicules (poids lourds) à 30 kilomètres à l'est d'Alger.

➤ 1967 à 1981 :

Après 1962, l'industrie mécanique algérienne en était à ses balbutiements et se limitait aux besoins de l'époque. En 1967 est créée la SONACOME regroupant 11 sociétés devenues indépendantes en 1980. Ce choix organisationnel a été confirmé par le conseil des ministres du

6 juillet 1981, donnant ainsi naissance à la société nationale de l'industrie automobile (S.N.V.I) par décret n° 81-342 du 12 décembre 1981.

➤ **1981 à 1995 :**

L'entreprise (S.N.V.I) était une entreprise sociale publique : de 1981 à 1995. Lors d'une réunion du conseil de réorganisation de l'Etat de la SONACOME, son décret fondateur lui a conféré le statut d'entreprise socialiste (GSE) effective au niveau institutionnel.

➤ **1995 à 2000 :**

Le 10 mai 1995, la (S.N.V.I) change de statut juridique et devient une EPE de droit commun : la (S.N.V.I) est ensuite constituée sous la forme d'une société par actions au capital de 2.2 milliards de dinars. En tant qu'EPE, la (S.N.V.I) est contrôlée par le holding public mécanique, issu de la renaissance industrielle lancée par le gouvernement en 1994 et dirigée par le conseil national de la participation de l'Etat.

(CNPE), présidé par le chef du gouvernement (l'actuel premier ministre). Sa mission globale est de gérer la capitale commerciale du pays. La société holding exerce donc par délégation tous les attributs de propriété des actions (S.N.V.I) apportées. Conformément aux résolutions adoptées par l'ensemble de la (S.N.V.I) (telle que définie par la société holding concernée), depuis le 4 aout 2002, la (S.N.V.I) a pris le contrôle de l'entreprise publique économique (FONDAL), société anonyme SPA.

Restructurée par la commission nationale de planification en société anonyme, elle suit le mécanisme prévu par le décret législatif n°93.08 du 24 avril 1993 et les dispositions réglementaires spécifiques applicables aux entreprise économiques publiques.



Figure I. 1 : Logo de la société S.N.V.I



Figure I. 2: La Gamme SONACOMME d'année 1975

I.4 Organigramme SNVI : [1]

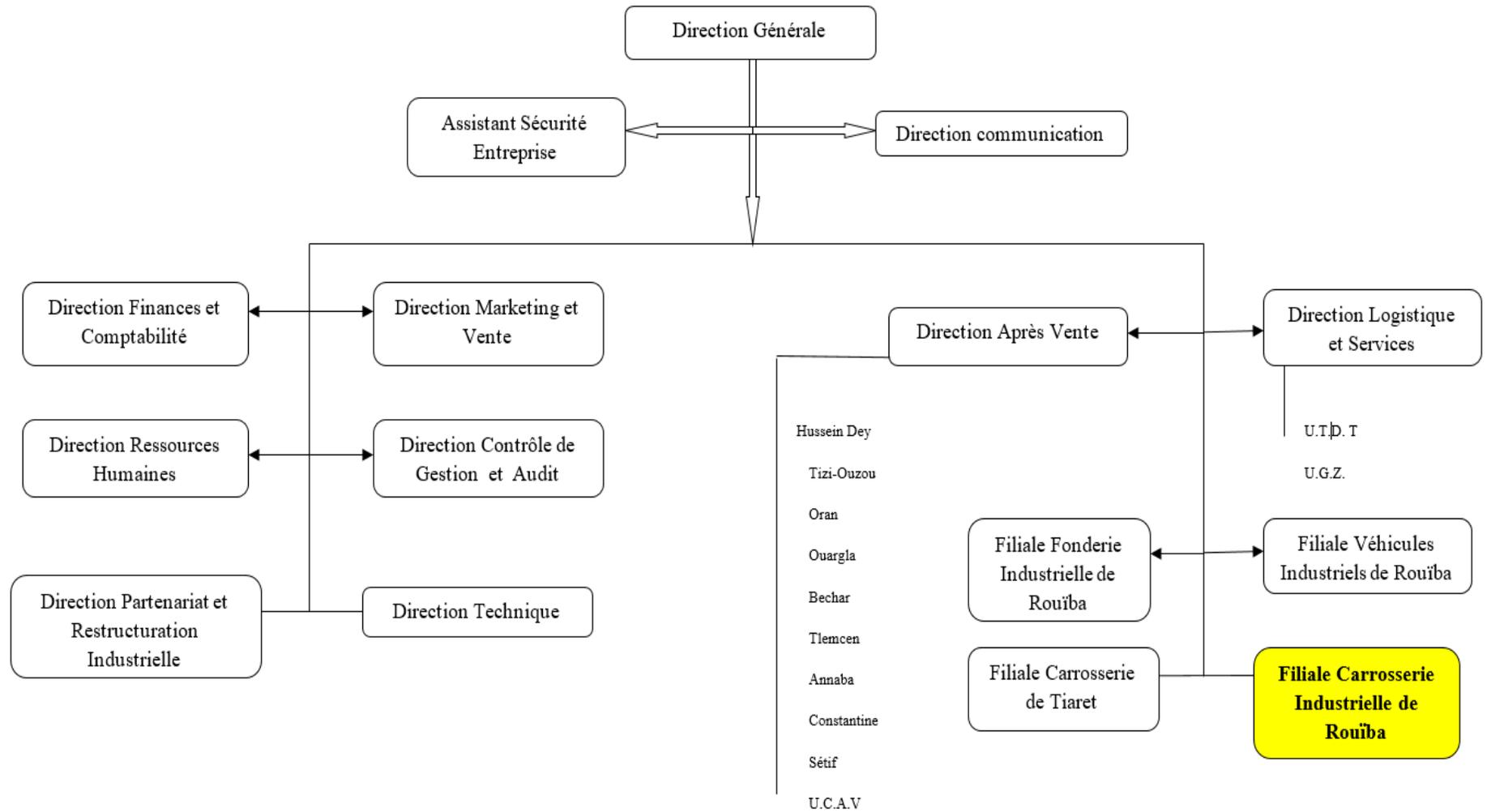


Figure I. 3: Organigramme de S.N.V.I.

I.5 Présentation de la carrosserie industriel Rouïba CIR : [2]

La société carrosserie industrielle Rouïba est une entreprise unitaire économique et commerciale ayant pour mission de participer au développement de l'industrie mécanique avec d'autres filiales de la (S.N.V.I) elle est entrée en production en septembre 1979 et a acquis son autonomie en 1987.

I.6 Situation géographique de CIR : [2]

Située à 30 km à l'est d'Alger, l'unité CIR se trouve dans la zone industrielle de ROUIBA. Sa capacité de production et son patrimoine en font la plus importante unité de l'entreprise, avec une superficie totale de 260 hectares, dont 30 sont couverts. Elle se trouve à l'ouest il Ya ROUIBA et à l'est Ya BOUDOUAOU et CORSO et au nord Ya AIN TAYA et BOUDOUAOU EL BAHRI et au sud Ya OULADE HEDAJE.



Figure I. 4: Situation géographique de CIR

I.7 Création de la filiale EPE-CIR-SPA ROUIBA : [2]

L'EPE SNVI SPA a fondé cette filiale CIR-SPA en 2001, en utilisant le système suivant :

- ❖ La résolution – 105 du conseil de participation de l'état de 27 septembre 2010.
- ❖ Procès-verbal de l'AGEX de la (S.N.V.I) du 28 septembre 2010.
- ❖ L'ordonnance du 27 mars 2011.
- ❖ Le numéro de registre commerce 11 B 983447, daté du 16 juin 2011.
- ❖ Elle est située dans la zone industrielle de ROUIBA, voie C boîte postale n°143, dans la wilaya d'Alger, et a une superficie de 621000m² sur une superficie de 10 hectares.
- ❖ Transfert des actifs comptables au 1 er janvier 2011.
- ❖ Le capital social est de 1 million de DA (100 actions à 10.000 DA chacune à 100% par la S.N.V.I.

I.8 Définition des activités : [2]

I .8.1 Les activités de l'usinage:

L'usinage est une catégorie de méthodes utilisées pour fabriquer des pièces en enlevant des copeaux. L'usinage consiste à retirer à donner à la pièce brute la forme et les dimensions souhaitées, en utilisant une machine- outil. Parmi ces activités se trouve :

- ✓ **Débitage** : est une opération de découpe en pièces prêtes à être utilisées.
- ✓ **Décolletage** : le décolletage est un processus de production dans lequel des pièces de révolution (vis, écrous, etc.) sont fabriquées en enlevant de la matière à partir de barres de métal, à l'aide d'un tour.
- ✓ **Tournage** : le tournage est un technique de fabrication mécanique qui implique la coupe (l'élimination de la matière) et le déplacement de l'outil par rapport à la pièce.
- ✓ **Perçage** : le perçage désigne toutes les techniques visant à créer des trous cylindriques dans un pièce en utilisant des outils de coupes à copeaux. La perceuse est la machine spécialement développée pour effectuer un perçage, tandis que le tour ou la fraiseuse peuvent effectuer cette opération d'usinage.

- ✓ **Chan freinage** : l'opération implique de fabriquer un cône de petite taille afin de supprimer un angle.
- ✓ **Filetage** : la surface hélicoïdale est caractérisée par son profil, son diamètre nominal et son pas. Le filetage peut être effectué à l'aide d'un outil de coupe sur les tours, d'une fraise ou d'une filière aménagée.
- ✓ **Taraudage** : il s'agit d'un filetage intérieur qui se produit lors de la génération d'un taraud, les outils utilisés étant des tarauds. Cette opération peut être effectuée sur les tours et perceuses.
- ✓ **Fraisage** : l'enlèvement de matière sous forme de copeaux est un processus de fabrication qui combine deux mouvements : la rotation de l'outil de coupe d'une part, et l'avancement de la pièce à l'usine d'autre part par une fraiseuse.
- ✓ **Chariotage** : opération qui implique la fabrication d'une surface extérieure cylindrique ou conique.
- ✓ **Alésage** : opération impliquant la fabrication d'une surface cylindrique ou conique à l'intérieur de l'usine.
- ✓ **Rectification** : est une méthode qui vise à améliorer la surface d'un métal en utilisant une rectifieuse.
- ✓ **Taillage** : on peut appeler taillage l'opération d'usinage qui consiste à retirer de la matière à l'aide d'une machine à tailler afin d'obtenir un système d'engrenage.

I.8.2 Les activités de traitement thermique :

Le traitement thermique d'une pièce métallique implique de la transformation en structure en utilisant des cycles de chauffage et de refroidissement préétablis pour améliorer les caractéristiques mécanique et métallurgiques des pièces.

- ❖ **La cémentation** : la raison de cela est d'augmenter le taux de carbone sur une épaisseur de la surface de la pièce traitée, dans un four à une température de 900°C
- ❖ **La trempe** : réduction rapide du refroidissement dans le liquide de refroidissement. Elle vise à maintenir la stabilité de la structure des pièces brutes ou cémentées.

❖ **Le revenu** : il s'agit d'un autre procédé thermique visant à éliminer l'excès de matériaux de la tempe.

❖ **Le recuit** : le processus de recuit d'une pièce métallique consiste en un cycle de chauffage, de maintien en température puis de refroidissement qui permet de modifier les propriétés d'un métal.

❖ **Le grenailage/ sablage** : le nettoyage industriel des surfaces consiste à utiliser des grenailles métalliques et du sable projeté à grande vitesse à l'aide d'air comprimé sur le matériau à décaper.

❖ **Redressage** : afin de résoudre les déformations des pièces en utilisant des presses hydrauliques.

I.8.3 Les activités de montage :

❖ **Assemblage** : le processus d'assemblage mécanique consiste à connecter diverses pièces d'un ensemble ou de produits. Il s'agit également d'un ensemble de méthodes et de techniques pour obtenir ces connexions.

❖ **Soudage** : opération de fusion de deux ou plusieurs éléments composant un assemblage, de manière à garantir la continuité entre les éléments à assembler, soit par chauffage, soit par pression, soit par l'un et l'autre.

❖ **Peinture** : il s'agit d'isoler la pièce de son environnement et de la préservation de la corrosion.

I.9 Rôle de carrosserie de Rouïba : [2]

Les activités sont de nature :

Il a pour mission de :

- Le développement d'équipements pour les châssis cabine de 5 à 25 tournes.
- La production d'un matériau de 6 à 7 tournées.
- Concevoir des véhicules de transport en commun de 25 places.

I.10 Les objets de la filiale : [2]

Pour atteindre les objectifs énoncés par l'entreprise, il est essentiel d'intégrer la réalisation des mini-soins dans des conditions optimales en termes de prix, de délais et qualité.

Encourager la production industrielle des types en remplacement de la production naturelle par l'importation. Effectuer les opérations dans des conditions économiques favorables.

Les objectifs de l'entreprise sont en accord avec la définition des plans à moyen et long terme, ainsi que l'établissement de budgets provisionnels.

- Etablir les stratégies d'investissement et la stratégie de production.
- Mise en place de nouveaux produits.
- Maitrise des ressources des productions à moyen et court terme afin d'atteindre les objectifs de volume fixés.
- En respectant les contraintes liées aux coûts, aux délais et à la qualité.

I.11 Mission : [2]

La (S.N.V.I) est chargé dans le cadre du plan national de :

- Production de véhicule industrielle.
- Développement et amélioration de la production.
- L'exportation des produits.
- Minimisation du taux de chômage.

Les véhicules industriels qu'elle est chargée de produire sont :

- Les camions.
- Les autos bus.
- Les autos cars.
- Les camions spéciaux.
- Les remorques et semi- remorques.

I.12 Les ateliers : [2]

- Ateliers débitages.
- Ateliers mécanique.
- Ateliers d'assemblage gamme (1).
- Ateliers d'assemblage gamme (2).
- Ateliers montage minicar.

- Ateliers de peinture.
- Ateliers de menuiserie.
- Ateliers adaptations.

I.13 Surface totale de la carrosserie : [2]

Tableau I. 1: Surface totale de la carrosserie.

Bâtiment production	66712 m ²
Bâtiments peinture	9966 m ²
Magasin	740 m ²
Bloc administratif et cantine	1359 m ²
Voutes	1670 m ²
Station traitement des eaux	1275 m ²
Droguerie	1210 m ²
Hangar de stockage	728 m ²
Bâtiments administratif	604 m ²

Bâtiments adaptation	3200 m ²
Bâtiments menuiserie	3200 m ²

I.14 Organisation de la filiale carrosserie industrielle de Rouïba : [2]

La société Rouïba carrosserie industrielle (CIR) est structurée autour d'une présidence de direction générale, d'un secrétariat de direction générale, d'un assistant de sécurité et de huit directions, chacune avec ses propres départements respectifs.

❖ Direction contrôle de gestion audit :

Cette direction regroupe trois départements et un cabinet

- ✓ Département contrôle de gestion.
- ✓ Chef de mission audit.
- ✓ Département juridique.
- ✓ Département management de la qualité et informatique.

❖ Direction ressources humains :

Elle regroupe deux départements :

- ✓ Département gestion du personnel.
- ✓ Département développement du personnel et formation.

❖ Direction finance et comptabilité :

Elle regroupe deux départements :

- ✓ Département comptabilité analytique.
- ✓ Département comptabilité générale.

❖ Direction achat/approvisionnement et vente :

Elle regroupe deux départements :

- ✓ Département commercial.
- ✓ Département achat et approvisionnement.

❖ **Direction production :**

Elle regroupe trois départements :

- ✓ Département gamme 1
- ✓ Département gamme 2
- ✓ Département gamme 3.

❖ **Direction gestion industrielle et planification :**

Elle regroupe deux départements :

- ✓ Département gestion produit et programmation.
- ✓ Département ordonnancement et suivi production.

❖ **Direction technique :**

Elle regroupe deux départements :

- ✓ Département étude et qualités.
- ✓ Département étude et contrôle.

❖ **Direction maintenance :**

Elle regroupe deux départements :

- ✓ Département réalisation maintenance.
- ✓ Département énergie et fluide.

La direction d'accueil et la direction de maintenance industrielle:

Cette direction a la responsabilité de maintenir en bon état de marche, l'ensemble des équipements et services annexes, grâce à un ensemble d'opération d'entretien, de réparation et de dépannage, elle est composée de deux départements:

Un département de réalisation :

Il est composé de deux services :

- **Service méthode** : chargé de la planification et suivi des opérations de maintenance préventive et corrective, ainsi que la gestion de magasin des pièces de rechange maintenance.
- **Service moyen de production (M.D.P)** : chargé de l'exécution des opérations de maintenance préventive et corrective, ce service est divisé en deux secteurs :
 - ✓ Le secteur d'entretien mécanique.
 - ✓ Le secteur d'entretien électrique.

Un département énergie fluide :

Il est composé de deux services :

- Un service de maintenance des annexes.
- Un service intervention maintenance et nettoyage technique.

I.15 Organigramme de CIR

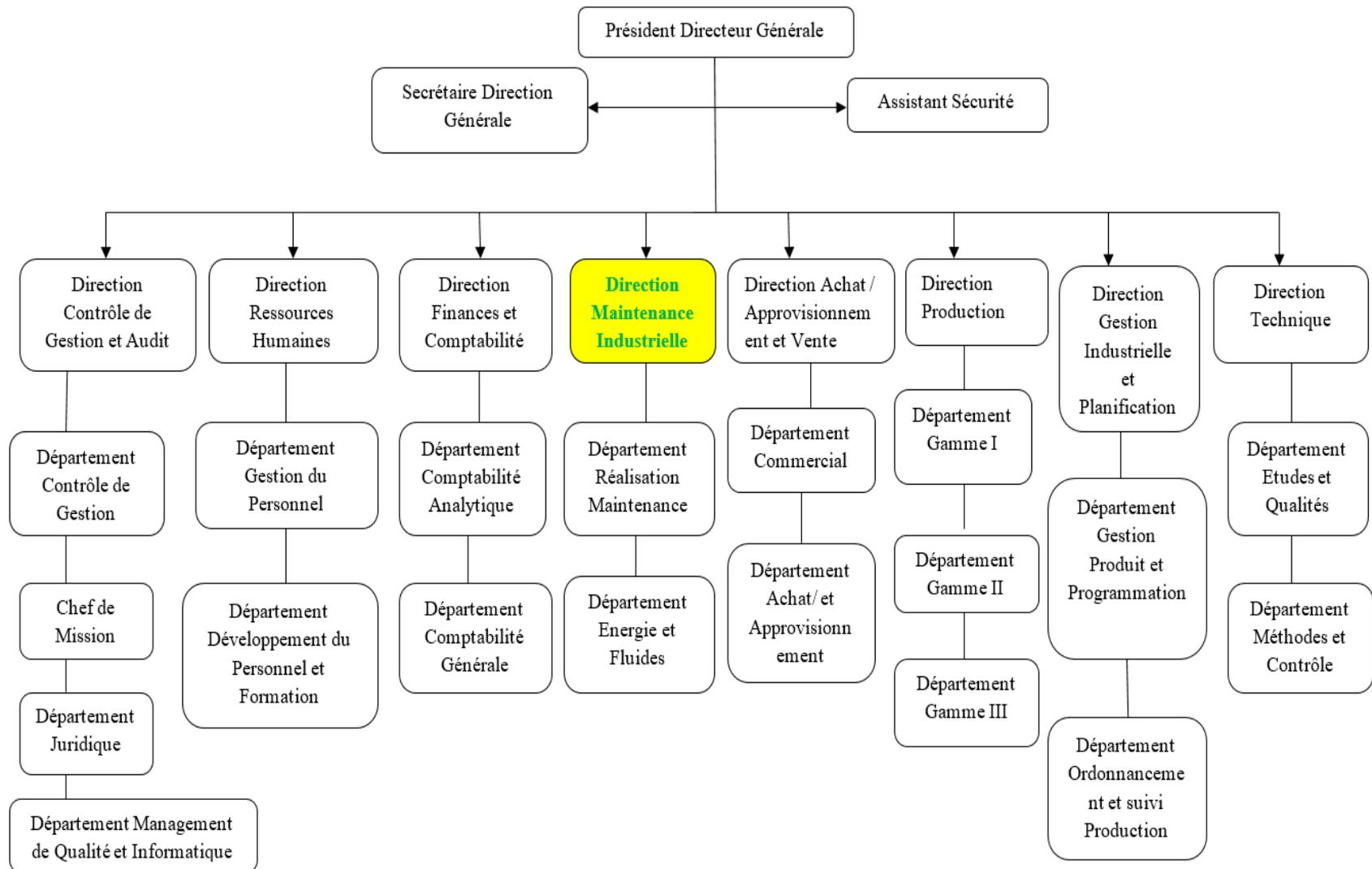


Figure I. 5 : Organigramme de CIR

Conclusion :

Le premier chapitre a fourni une description détaillée de la SNVI. Cette section fournit un aperçu pour situer l'étude dans son contexte global en exposant en profondeur les activités et le rôle de la SNVI dans la fabrication de véhicules industriels. De plus, cet aperçu a abordé les défis économiques et technique de la manufacture et de l'entretien de véhicules et l'importance de ces activités pour l'équipement.



Chapitre II:
Généralités sur les
grenailleuses

II.1 Introduction :

La grenailleuse est une machine qui projette de la grenaille sous forme de micros-billes à grande vitesse, pour décaper et nettoyer les surfaces qui recouvrent les pièces brutes finis ou non finis (dessablage, décalaminage, et nettoyage de la rouille).

Cette technique se rapproche du sablage qui consiste à projeter des particules abrasives n'ayant pas la forme d'une bille. Il existe plusieurs types de la machine grenailleuse et parmi elles, on a étudié la grenailleuse à six turbines.

Pour ceci nous allons effectuer une analyse bibliographique sur les grenailleuses, ses éléments constitutifs, son principe de fonctionnement, ses différents types et les domaines d'application ainsi que les avantages et les inconvénients de chacune d'elles, nous terminons en fin par une conclusion.

II.2 Présentation de la grenailleuse : [3]

Une grenailleuse est une machine qui projette de la grenaille sous forme de microbilles pour décaper une surface de la matière qui la recouvre. Le principe s'appelle le grenailage.

Les principales caractéristiques d'une grenailleuse sont :

- Un système de projection de la grenaille, soit pneumatique par air comprimé, soit mécanique par turbine centrifuge qui propulse les particules à grande vitesse.
- Une enceinte fermée pour des raisons de sécurité et des confinements des projections
- Un système de récupération et de recyclage de la grenaille
- Un dispositif de dépoussiérage pour évacuer les contaminants éliminés de la surface traitée.



Figure II. 1: Grenailleuse profilée

La grenailleuse traite la tôle où le processeur de traitement de surface est composé de cinq phases reliés entre elles par un convoyeur principal permettant de faire défiler les rôles et les profilés, tout au long du traitement (voir figure ci-dessous).



Figure II. 2: Les cinq phases du processus du traitement

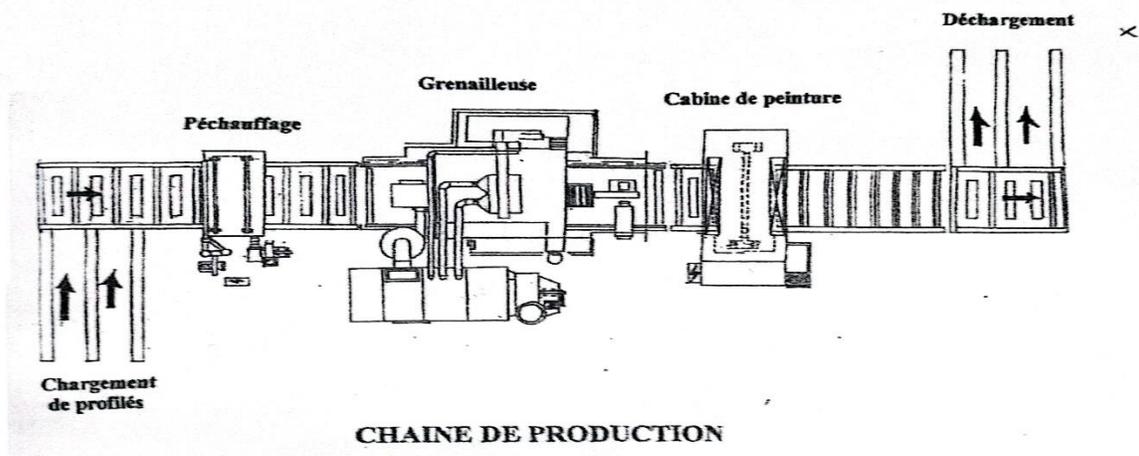


Figure II. 3: Chaîne de production de la grenailleuse

II.3 les éléments constitutifs :

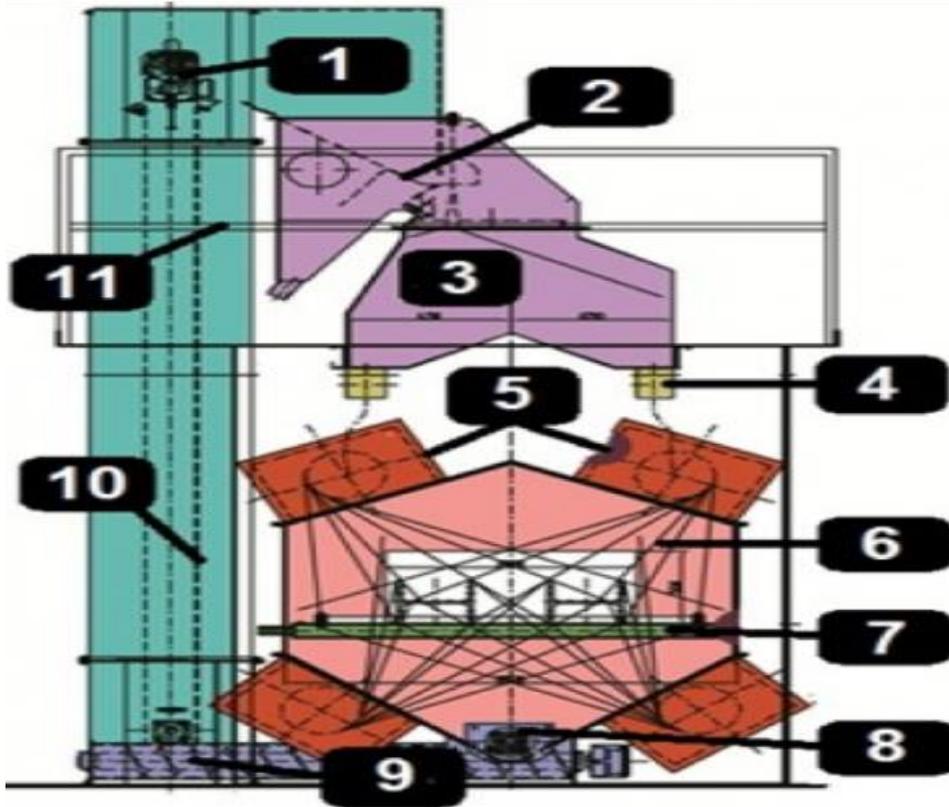


Figure II. 4 : Les éléments constitutifs de la grenailleuse.

Tableau II. 1: Nomenclature de la grenailleuse.

N°	Désignation
1	Moteur d'élevateur
2	Plaque de réglage
3	Classificateur
4	Conduite d'alimentation des turbines
5	Turbines
6	L'angle de projection
7	Convoyeur
8	Moteur vibreur
9	Vis Archimedes

10	Chaîne d'élévateur
11	Élévateur à godets

II.4 Principe de fonctionnement : [9]

Une fois que les profiles ont été correctement chargés sur le convoyeur principal et que l'ouverture d'accès ne dépasse pas 1.50 m, on peut commencer le cycle en appuyant sur le bouton poussoir prévu à cet effet. Les moteurs se trouvent en avant des variateurs de vitesse, qui sont responsables de la mise en marche et de l'entraînement des rouleaux. Lorsque les profilés arrivent devant le compartiment de préchauffage, un rouleau bascule pour lancer une fin de course. Le bruleur principal s'active afin de réaliser sa mission de sécher l'humidité présente sur les surfaces des profilés, tout en préparant le débouchage pour accélérer le séchage de la peinture. Si les charges dépassent une deuxième fin de course, le bruleur ne s'éteint pas.

Lorsque les profilés arrivent à la porte d'accès du compartiment de grenailage, une nouvelle fine de cours est créée avec le même principe mentionné dans le compartiment préchauffage. Ce dernier active un détecteur de proximité qui agit par lui-même et agit sur deux temporisateurs. L'un permet aux profils d'atteindre le son de projection, tandis que les distributeurs alimentent les turbines en grenaille pour effectuer l'opération de grenailage. Le second temporisateur a pour fonction de couper l'alimentation lorsque les charges quittent le champ de projection. Ces deux temporisateurs sont réglés en fonction de la longueur des profils traités et de la vitesse de défilement à la sortie. Ils sont équipés d'un dispositif de soufflage, qui aspire l'air de l'extérieur.

Le dispositif de soufflage est équipé d'une brosse qui, en même temps que le souffleur déclenche par le temporisateur, retire la grenaille déposée sur la surface des tôles et la déplace vers le bas du caisson.

À son tour, un autre moteur d'extraction aspire la poussière qui est maintenue en suspension dans le caisson par le souffleur et la refoule vers les chambres des filtres.

Après avoir quitté le caisson, le comportement de la peinture à l'intérieur commence avec la pulvérisation, les charges sont détectées par le radar (capteurs) et l'effet est mis en place. Dès que

les antennes de ces radars n'ont plus de charge, l'opération prend fin. Lorsque les charges sortent du compartiment, elles se déplacent sur le convoyeur à rouleaux spécialement conçu pour transporter sans dommages les charges.

II.5 Les types de la grenailleuse : [4]

Il existe trois types de la grenailleuse utilisées dans différentes domaines :

II.5.1 Grenailleuse à air comprimé :

Ces machines ont l'avantage de produire un jet de grenaille parfaitement localisable, dont la direction peut être déterminée avec précision (Figure 6). Il est donc possible d'obtenir des grenailages très précis utilisés surtout pour les opérations de précontrainte des pièces de l'aéronautique. Dans ce type de machine (figure 7) ; la grenaille est éjectée à grande vitesse dans une buse de projection où elle crée un effet venturi (aspiration) ; elle est amenée dans la buse par surpression ou par aspiration



Figure II. 5: Exemple de d'une grenailleuse à air comprimé

Le réglage de la pression de l'air comprimé permet le contrôle de la vitesse d'éjection. En fonction des pièces traitées, des automatismes perfectionnés sont réalisables pour traiter différentes zones d'une même pièce défilant sous le jet dans des conditions différentes. Ces machines sont particulièrement adaptées pour les traitements des pièces possédant des cavités ou des surfaces complexes. En général, leur capacité de production est faible.

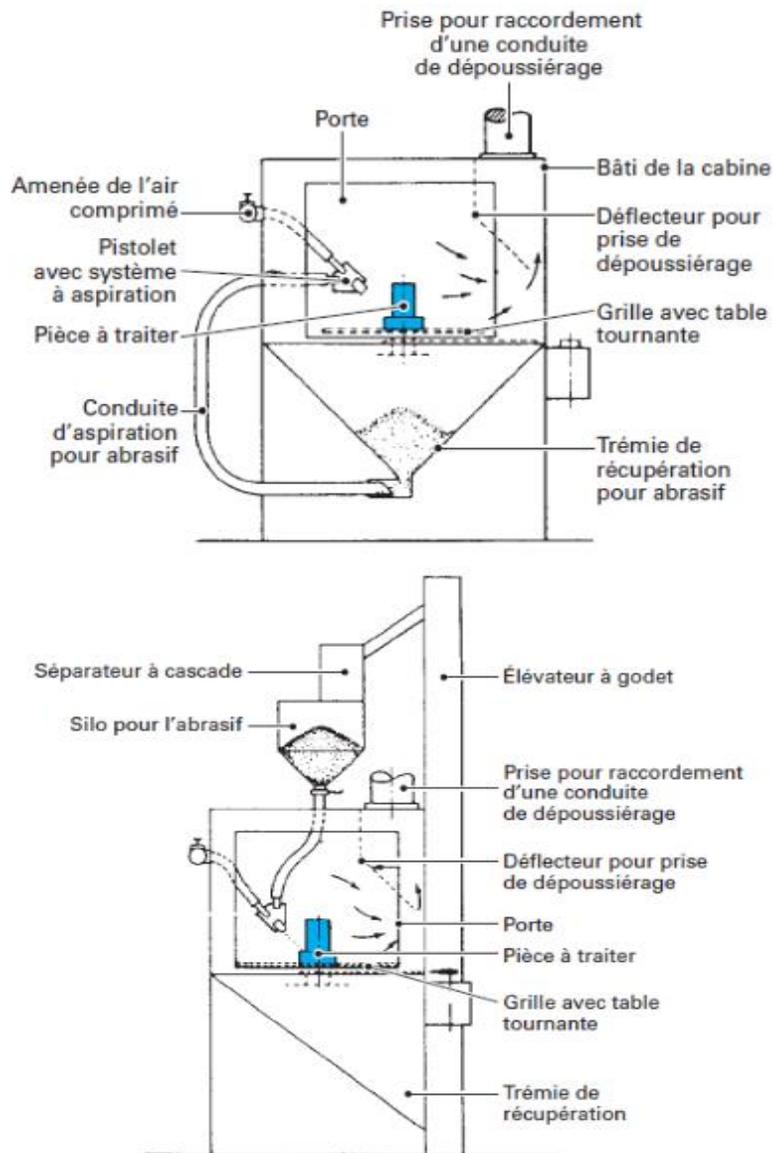


Figure II. 6 :Schéma des éléments constitutives et principe de fonctionnement de grenailleuses de précontrainte à air Comprimé

II.5.2 Grenailleuse ultrasons:

Ce type de machine est le plus récent ; comme son nom l'indique ; c'est un procédé basé sur l'accélération de la grenaille par des hautes fréquences (20 kHz). L'ensemble est constitué d'une enceinte de traitement dans laquelle la grenaille est déposée (Figure 8.a), puis la pièce à traiter est maintenue au sein du bac de traitement de sorte qu'elle reçoit la grenaille de toutes les directions (Figure 8.b). Ce traitement utilise des billes de grande dimension par rapport aux cas précédents.

La grenaille n'est pas renouvelée au cours du traitement, ce qui représente un avantage au niveau de la quantité à utiliser.

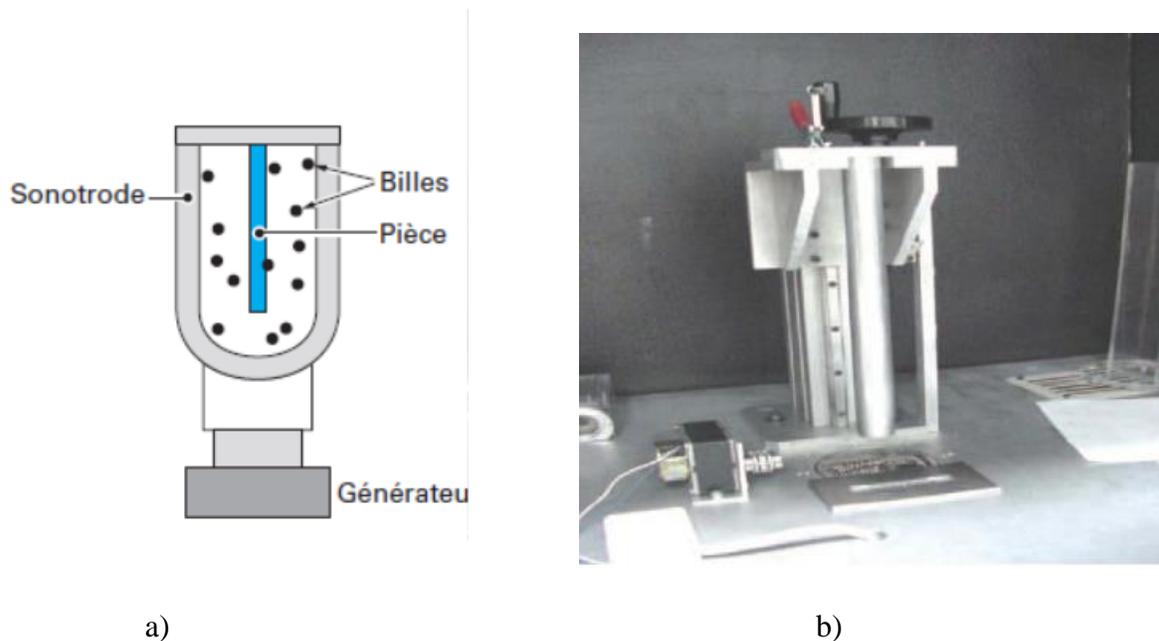


Figure II. 7: Machine à ultrasons a) Schéma de principe d'un système de grenailage par ultrasons ; b) Disposition de grenailage par ultrasons

II.5.3 Grenailleuse à turbine :

II.5.3.1 Présentation de la grenailleuse à turbine :

Dans les machines à turbine la projection de la grenaille est obtenue à l'aide d'une turbine tournant à grande vitesse (1000 à 3000 tr/min).

La grenaille est introduite au centre de la turbine par simple gravité ou par pré-accélération pneumatique. Une pièce de contrôle permet de déterminer l'endroit d'injection des grenailles sur les palettes de la turbine, ce système permet alors de positionner le jet de grenaille sous la turbine. La force centrifuge à laquelle sont soumises les grenailles est suffisante pour écrouir le matériau traité. En faisant varier la vitesse de rotation de la turbine, on peut modifier la valeur de l'énergie incidente et donc l'intensité du grenailage.

Les machines à turbine sont utilisées pour le grenailage de grandes séries de pièces, et plus généralement lorsque la régularité du taux de recouvrement n'est pas exigée sur toute la pièce.

II.5.3.2 Les types de la grenailleuse à turbine : [5]

II.5.3.2.1 Grenailleuse à table rotative : [6]

Ces grenailleuses à table tournante ont une table tournante sur laquelle les pièces à grenailier sont placées. Les pièces subissent un grenailage lors de la rotation sur le plateau tournant. Les turbines de grenailage dirigent les particules abrasives vers les pièces à partir de différentes orientations.



Figure II. 8: Grenailleuse à table tournante.

II.5.3.2.2 Grenailleuse à convoyeur à rouleaux : [7]

Les grenailleuses à convoyeur à rouleaux sont principalement utilisées pour le décalaminage et le dérouillage à profilés et à tôles. Grâce à un système de convoyeur à rouleaux combiné à des unités de transport transversales correspondantes ; il est possible d'enchaîner les différentes étapes de fabrication ; comme par exemple le sablage, la conservation, le sciage et le perçage. Cela permet de garantir un processus de fabrication flexible et un rendement élevée des matériaux.

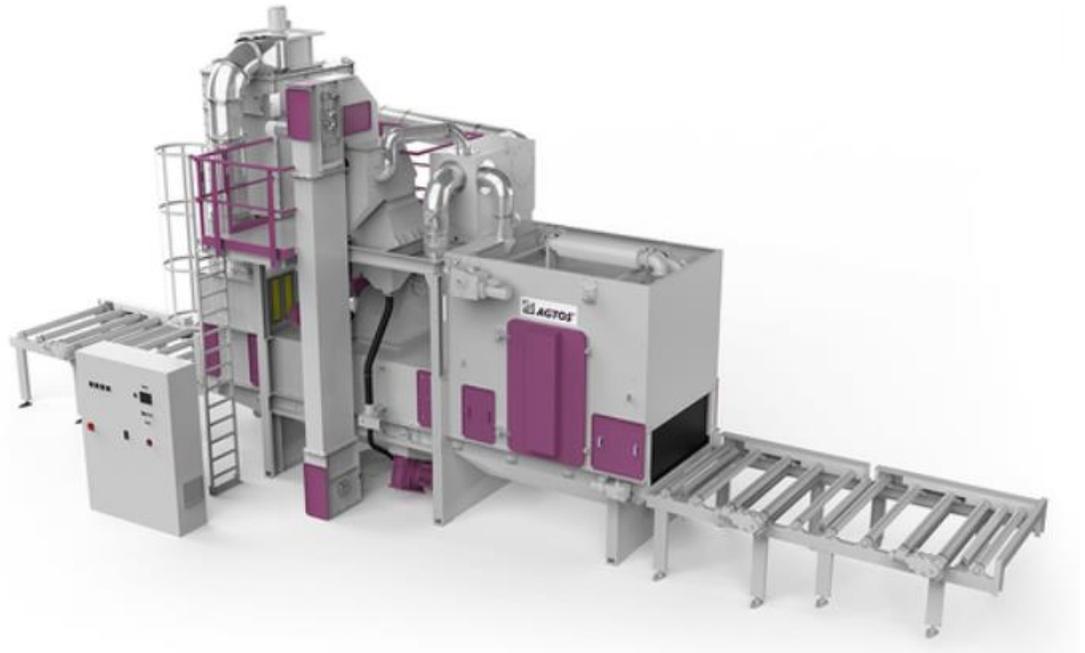


Figure II. 9: Grenaillieuse à convoyeur à rouleaux

II.5.3.2.3 Grenaillieuse à charge suspendue : [7]

Les grenaillieuses à convoyeur aérien comptent parmi les types de grenaillieuses les plus flexibles. Elles sont utilisées pour un grand nombre de pièces pour le dérouillage, le décalaminage, le sablage final, l'ébavurage ainsi que pour le grenaillage de finition de composants sensibles ou pour rendre les surfaces rugueuses en vue d'un revêtement ultérieur.

En principe, ils sont proposés en tant qu'installation par lots ou en continu. Cependant, il existe de nombreuses formes intermédiaires qui s'orientent sur le guidage par rail du système de voies suspendues. Dans de nombreux cas ; différents processus de traitement tels que le sablage ; la peinture et le séchage ultérieur peuvent être combinés grâce au système de voies suspendues, ce qui permet d'exploiter un énorme potentiel de rationalisation.

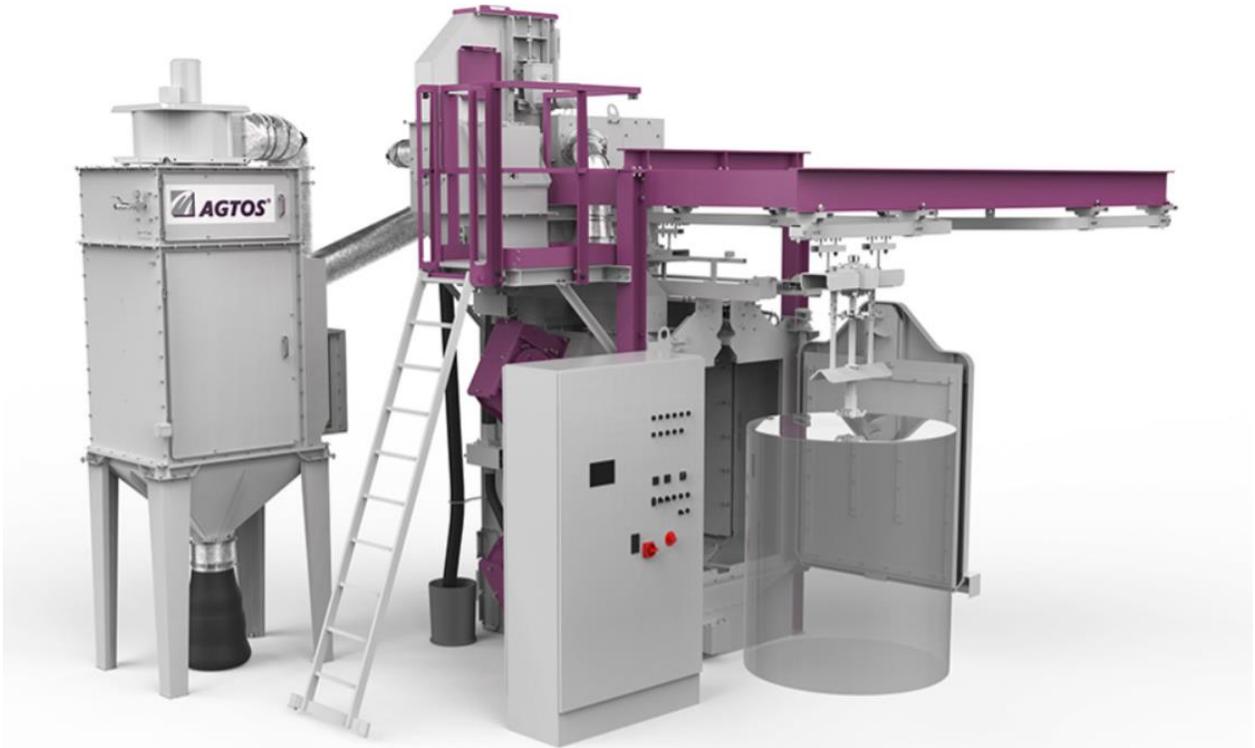


Figure II. 10: Grenailleuse à charge suspendue

II.6 Domaine d'application : [8]

Le domaine d'application d'un grenailage est vaste et diversifié, couvrant plusieurs industries et utilisations spécifiques. Voici un aperçu des principaux domaines d'application du grenailage :

➤ **Industrie Automobile :**

Le grenailage est utilisé dans l'industrie automobile pour le nettoyage des pièces, l'élimination de la calamine et des décolorations, ainsi que pour modifier la rugosité des surfaces.

➤ **Dispositifs médicaux :**

Le grenailage est également appliqué dans le domaine des dispositifs médicaux pour diverses applications de nettoyage et de préparation de surface.

➤ **Aéronautique :**

Dans le secteur aéronautique, le grenailage est utilisé pour préparer les surfaces métalliques avant l'application de revêtements, pour le décalaminage et pour améliorer la résistance des pièces par le grenailage de précontrainte.

En résumé, le grenailage est largement utilisé dans des secteurs tels que l'automobile, les dispositifs médicaux et l'aéronautique pour des applications de nettoyage, de préparation de surface, de modification de rugosité et de renforcement des pièces métalliques.

II.7 Les avantages et les inconvénients : [10]

II.7.1. Les avantages :

- Comparativement aux autres techniques de traitement de surface, cette méthode permet :
- Obtenir un meilleur rendu sur le métal.
- Refermer les fissures microscopiques présentes sur une surface métallique.
- Renforcer face à la corrosion où elle est efficace contre la rouille et diverses substances comme le sel, la poussière, les différentes graisses, etc
- Appliquer sur plusieurs types de matériaux dont l'acier, la fonte et le bronze. Ce sont surtout les industries du transport qui l'utilisent, dont l'automobile, l'aéronautique et les chantiers navals.
- Le traitement de pièces moteurs, les pièces mécaniques et les surfaces à nettoyer avant la peinture.

II.7.2 Les inconvénient:

- C'est une machine très complexe
- Ses coûts sont partiellement très élevés et donc pas abordable pour une petite entreprise.
- Elle présente un risque élevé ; en cours d'utilisation ; de blessure à cause de huit turbines type centrifuge projettent la grenaille a une grande vitesse sur la pièce qui va produire un bruit très élevé.
- Elle présente aussi un risque non négligeable d'incendie lors de l'utilisation, il est nécessaire, selon bien informer les employés dans l'opération.

- A la longue, elles provoquent des problèmes d'étanchéité.
- La production de grandes quantités de poussière de grenailage.
- La machine n'est certainement pas aussi respectueuse de l'environnement.

En outre,

- La technique est également moins efficace que les solutions modernes, en raison de sa grande taille et de l'occupation d'une grande surface d'atelier.

II.8 Conclusion:

Surface preparation using a shot blasting process. Ce chapitre a abordé de nombreux aspects fondamentaux du grenailage. Il a décrit le métier et l'utilisation du grenailage dans la métallurgie. Le grenailage est important pour préparer la surface du métal en grenillant avant de peindre un métal pour empêcher la rouille et rendre la peinture longue vie. Le texte de ce chapitre comprend divers types d'équipements de grenailage, comment ils fonctionnent.



Chapitre III :
Etude technologique sur la
grenailleuse

III.1 Introduction :

La grenailleuse, dans l'industrie métallurgique, est une machine destinée à exécuter l'opération de grenailage, étape incontournable de parachèvement des pièces brutes de démoulage après la coulée ou brut de forgeage. Le système de projection est généralement la turbine.

Une étude technique sera consacrée à faire une description détaillée sur la grenailleuse et ses différents éléments constitutives, son principe de fonctionnement. Cette étude s'articule globalement sur trois parties essentielles : Mécanique, électrique et pneumatique.

III.2 Description de la grenailleuse à turbine Lampro 6GR 1500 :[12]

Chargement :

C'est la zone d'alimentation de la machine en profilés, s'effectue actuellement comme suit : Un pont roulant prend une botte de profilés, la dépose sur le support auxiliaire qui se trouve lié au côté du convoyeur principal, puis à l'aide de deux ouvriers qui chargent un par un les profilés sur le convoyeur principal, en tenant compte de l'ouverture d'entrée qui ne dépasse pas 1,50 m de largeur.

Préchauffage :

C'est un four bâti avec de la brique réfractaire, et il est couvert d'une carcasse métallique formant l'enceinte de préchauffage

Le four comprend un bruleur principal et deux torches veilleuses alimentées par l'action sur une fin de course par l'intermédiaire des charges. Le mélange d'alimentation est acheminé à travers deux conduites, l'une pour le gaz, et l'autre pour l'air le préchauffage a pour but l'élimination des graisses et impuretés se trouvant sur les surfaces, l'accélération du séchage de peinture par mise en température de la surface des profilés entre 40° C et 60° C, l'évaluation des gaz se fait par un extracteur.

Grenailage :

La grenailleuse est une machine destinée des surfaces des tôles et des Profilés avec l'effet de projection ou de bombardement d'un abrasif appelé grenaille sur la surface à traiter en utilisant les turbines comme moyen de projection. Le phénomène de bombardement en grenaille permet le nettoyage et le polissage des surfaces, l'élimination des contaminants, et recherche d'une rugosité d'ancrage pour le futur film de peinture. Le mouvement translation des charges à traiter est assuré

par un convoyeur principal, La vitesse de défilement est réglable de 0,8m/s à 4,8m/s au moyen d'une moto réductrice. Des galets ou des skis de guidage interdisant tout déplacement latéral pendant le passage dans le caisson.

Cabine de peinture :

Ce compartiment est composé essentiellement d'un système de pulvérisation d'un circuit de préparation et d'alimentation en peinture. Dans l'enceinte, un robot composé de deux chariots, l'un supérieur et l'autre inférieur du côté adjacent, comportant chacun quatre pulvérisateurs qui permettent l'application automatique sur les deux faces , d'une couche d'impression d'épaisseur 10 ± 5 micro grâce l'exclusion transversale des deux chariots, chaque chariot est équipé d'un radar détecteur présence, l'émetteur est disposé aux extrémités de la base d'un triangle isocèle qui aurait pour somme le produit à détecter, ceci déclenche l'alimentation du pulvérisateur en peinture. La cabine est équipée d'un système d'épuration d'air contaminé par la rouille, l'évacuation se fait à l'aide d'une turbine d'extraction à travers une conduite vers l'extérieur du bâtiment. Le dépôt de l'antirouille sur les parois de l'enceinte est éliminé par des rideaux d'eau (arrosage automatique exécuté par un groupe motopompe durant la période de fonctionnement.

Déchargement :

C'est la zone d'évacuation de produit fini, elle est identique à chargement l'évacuation se fait de la même manière (manuellement) que les chargements.

III.3 La fiche technique de la grenailleuse : [11]

Tableau III. 1:La fiche technique de la grenailleuse.

Fiche technique	S.N.V.I. (D.C.R)
Grenailleuse profilée	Codification 984701
Nom de la machine	Lamparo 6 GR 1500
Fabriquant	Luchoire
Année de fabrication	1979

Numéro de série	920158
Energie	Electrique
Puissance de moteur	140 W
Type de moteur	Asynchrone
Longueur	9.5 M
Largeur	6.4 M
Hauteur	5.8 M
Poids	30000 kg

III.4 Les caractéristiques des composantes constitutives de la grenailleuse : [11]

On distingue deux types de caractéristiques citez ci-dessous :

III.4.1 Caractéristiques générales:

- 6 moteur CME 3000t/min avec glissières.
- 6 turbines 460M.
- 15 courroies type SPA longueur 1750.
- 6 poulies primitives 2000.
- 24vis HM12*25.
- 60 clames de fixation.
- 60 boulons HM 16*60.
- 60 rondelles M16.
- 60 rondelles W16.

III.4.2 Caractéristiques techniques:

➤ Vise d'Archimède 250

- Moteur CEM type MEUA : 5cv a 1500tr/min.
- Réducteur type P2RX : rapport de réduction 30,2/1
- Transmission par poulies et courroies type SPB.

- Diamètre primitif motrice : 180
- Diamètre primitif réceptrice : 180

- **Vis d'Archimède 300**
- Moteur CME type ll2 : 5cv a 1500tr/min
- Réducteur type P2RY : rapport de réduction 30.2/1
- Transmission par polies et courroies type SPE :
- Diamètre primitif motrice : 180
- Diamètre primitif réceptrice : 180

- **Elévateur**
- Moteur CEM type 132 S4 : 7,5 cv à1500tr/min.
- Réducteur type PV2.
- Transmission par poulies et courroies type SPB.

- **Brosse**
- Moto réducteur <> type 82NHR : vitesse de sortie = 194tr/min et rapport =1/7.75
- Moteur CEM type 100 LL4
- Groupe dépoussiérage : (ventilateur d'aspiration)
- Ventilateur type BAD 12 disposition 4
- Débit = 28000m³/h
- Pression=93 mm CE
- Puissance absorbée= 20 cv

- **Turbines de projection (identique pour les six)**
- Diamètre rotor =460 mm.
- Nombre de pales=6.
- Vitesse de rotation standard= 2400tr/min.
- Puissance du moteur = 25 cv.

- Débit nominal=200 a 240kg/min.

III.5 Etude technologique de la grenailleuse :

Cette étude se comporte en trois partie mécanique, électrique, pneumatique :

III.5.1 Partie mécanique:

III.5.1.1 Introduction :

La grenailleuse est une machine essentielle pour décaper et nettoyer les surfaces, elle est constituée de plusieurs éléments mécanique.

Dans notre étude sur la grenailleuse **LAMPRO 6 GR 1500**. On a pris une description sur les principaux organes mécaniques avec leur chaines cinématiques et leurs principes de fonctionnement.

III.5.1.2 La turbine : [13]

Est une machine tournante qui récupère l'énergie cinétique d'un fluide pour mettre en mouvement l'arbre de transmission.

C'est une ensemble mécanique servant à la projection de l'abrasif à grande vitesse sur les pièces à traiter. Cet ensemble constitué principalement d'un socle en forte tôle d'acier supportant :

- **Le carter de la turbine :**

Boulonné sur le socle, est en deux parties. La partie supérieure forme le couvercle facilement démontable, permet un accès aisé à la turbine pour vérification ou changement éventuel des pièces. Ce couvercle est muni d'un joint d'étanchéité, le couvercle et les flancs du carter sont garni intérieurement de blindage à haute résistance à l'abrasion.

- **Arbre de la turbine :**

Est principalement constitue par un disque muni de pales de projection, d'une turbine auxiliaire, le tout étant monté sur un arbre de commande. Un distributeur d'abrasif est fixe sur le carter il est centré à l'intérieur de la turbine auxiliaire. Ce distributeur est alimenté en abrasif par une goulotte.

- **Le boitier de transmission :**

Muni de roulement à billes, supporte l'arbre de transmission ce boîtier est boulonné sur le socle. Une poulie à trois gorge est montée sur l'extrémité de l'arbre, côté opposé à la turbine.

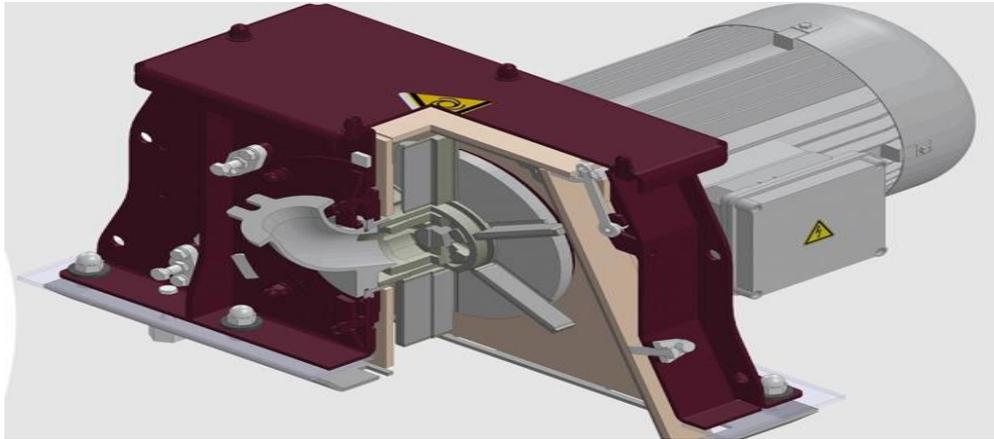


Figure III 1: Turbine

Schéma cinématique de la turbine :

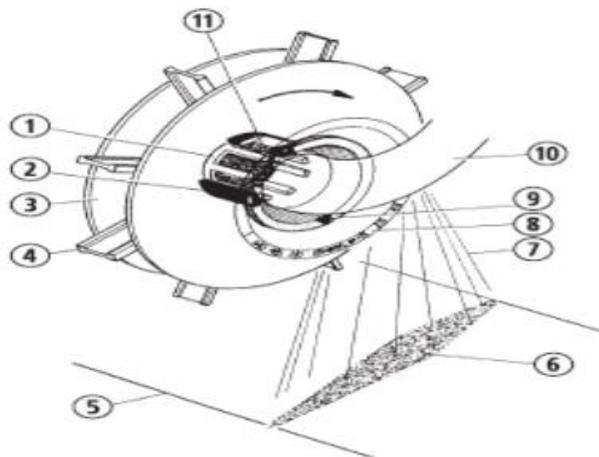


Figure III 2:Schéma cinématique de la turbine.

Tableau III. 2:Nomenclature d'une schéma cinématique de la turbine.

Repère	Désignation
1	la roue distributrice
2	Manchon de guidage

3	Turbine
4	Palett
5	Pièce
6	Pièce sable
7	Jet de grenaille
8	Echelle de réglage du manchon
9	Le repère de la position du manchon
10	Tube d'alimentation
11	Ouverture du manchon face ou Reppert

Chaîne cinématique de la turbine :

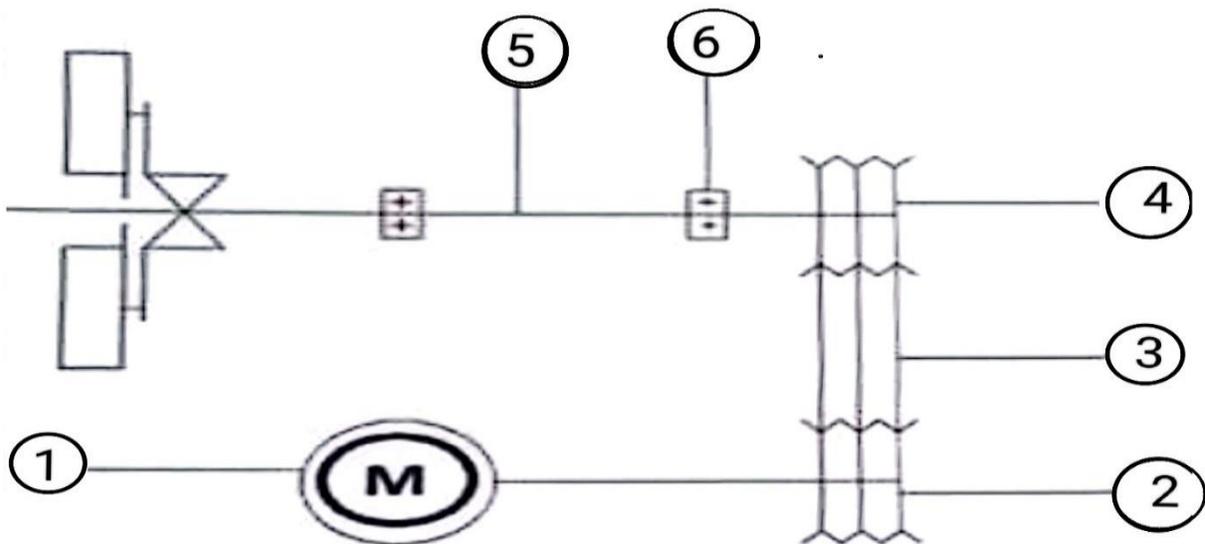


Figure III 3:Chaîne cinématique de la turbine.

Principe de fonctionnement :

Le moteur électrique (1) fournit le mouvement de rotation à la poulie (2) qui transmet ce mouvement à la poulie (4) par l'intermédiaire de la courroie (3). La poulie (4) est fixée sur l'arbre (5) qui à son tour transmet le mouvement au moyeu porte plateau qui lui transmet le mouvement au plateau porte palette (2).

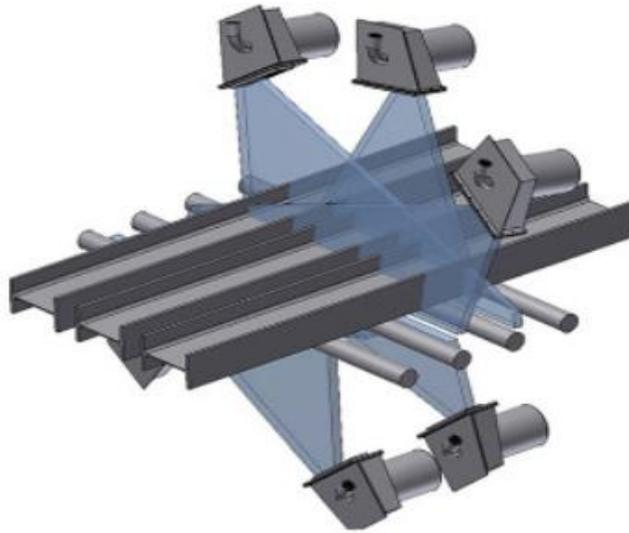
Emplacement des turbines et intervalle de projection :

Figure III 4: Emplacement des turbines.

III.5.1.3 Elévateur à godets : [12]

L s'agit d'un composant mécanique chargé de transporter la grenaille depuis la trémie auxiliaire vers le séparateur magnétique, en passant par le convoyeur vibrant. Il se compose de deux poulies, d'une courroie et de godets métalliques. Sa fonction est de garantir le transport efficace et continu de la grenaille tout au long du processus de traitement de surface.

Les godets métalliques, quant à eux, sont conçus pour éviter toute perte de grenaille et garantir un transport sûr et précis.



Figure III 5: Elévateur à godets.

Schéma cinématique :

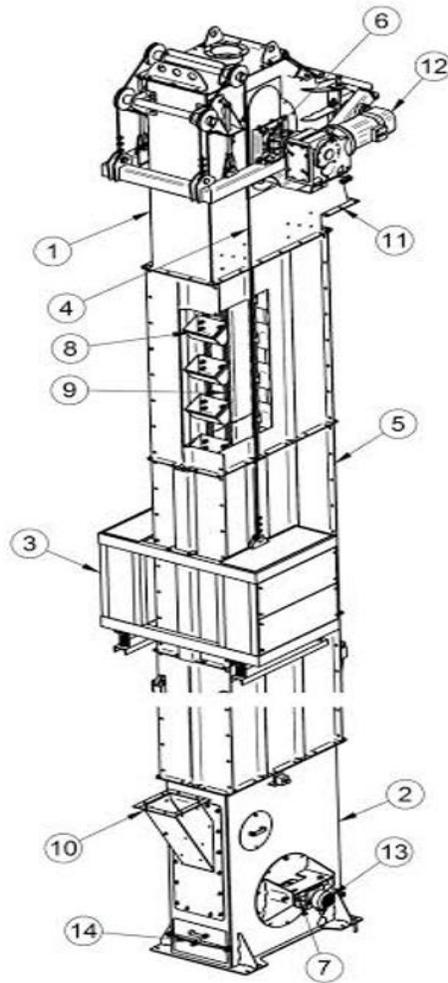


Figure III 6: Schéma cinématique d'un élévateur à godets.

Tableau III. 3: Nomenclature d'une schéma cinématique d'élévateur à godet.

N°	Désignation
1	Elément de tête d'élévateur
2	Arbre d'entraînement
3	Tambour
4	Palier

N°	Désignation
1	Moteur
2	Poulie motrice
3	Courroie
4	Poulie réceptrice
5	Réducteur
6	Pignon motrice
7	Chaine
8	Pignon récepteur
9	Arbre
10	Palie
11	Pignon motrice
12	Chaine
13	Pignon récepteur
14	Arbre
15	Palie

Principe de fonctionnement :

La mise en marche du moteur celui si entraine la poulie motrice (2) par l'intermédiaire d'une courroie (3). Le mouvement de rotation pour de la poulie réceptrice (4) à la sortie du réducteur de vitesse (5), le pignon (8) et palie (10) transmet le mouvement de rotation au pignon (11) par L'arbre (9) puis le mouvement et transmet aux deux poulies (11) et (13) à l'aide de la chaine (12).

III.5.1.4 Transporteur à rouleaux : [12]

C'est un convoyeur principale de profils, qui est compose d'une série de rouleaux montes sur des paliers. C'est lui qui permet la facilitation de l'acheminement des profils vers le préchauffage.



Figure III 8: Convoyeur à rouleaux.

Schéma cinématique de convoyeur à rouleaux :

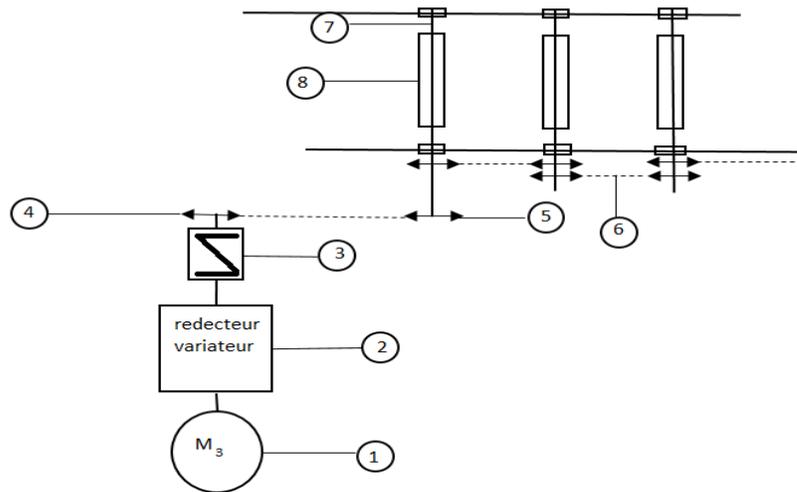


Figure III 9: Schéma cinématique d'un convoyeur à rouleaux.

Tableau III. 5: Nomenclature d'une chaîne cinématique d'un convoyeur à rouleaux.

N°	Désignation
1	Moteur
2	Réducteur variateur de vitesse

3	Accouplement élastique
4	Pignon motrice
5	Pignon réceptrice
6	Chaine
7	Arbre
8	Rouleaux

Principe de fonctionnement :

Le moteur fournit le mouvement de rotation au réducteur variateur de vitesse qui fonctionne par friction de disque. Ce réducteur entraîne le pignon par l'intermédiaire de l'accouplement qui transmet le mouvement de rotation au double pignon par l'intermédiaire des chaînes à maillons à son tour le mouvement et transmet au arbre rouleaux.

III.5.1.5 VIS Archimède : [12]

Un transporteur à vis est un système de transport de matériau faisant appel au principe de la vis d'Archimède. Le transporteur, peut s'appuyer sur deux types de vis (ou spirales)

Différents avec ou sans âme. Le type avec âme est le plus couramment utilisé, alors le type sans âme pour sa part est davantage utilisé pour convoier des matières collantes qui ne peuvent donc pas s'enrouler autour de l'axe et permet donc un transport de matière plus importante.

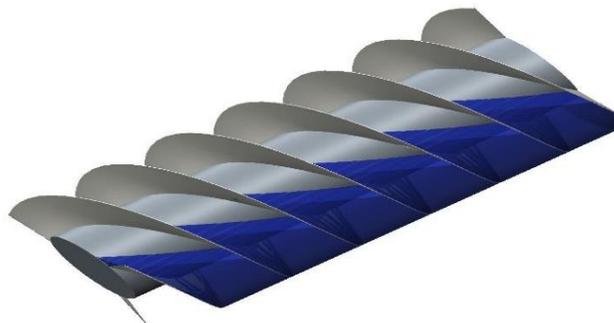


Figure III 10: Vis Archimède.

La chaîne cinématique d'un vis Archimède :

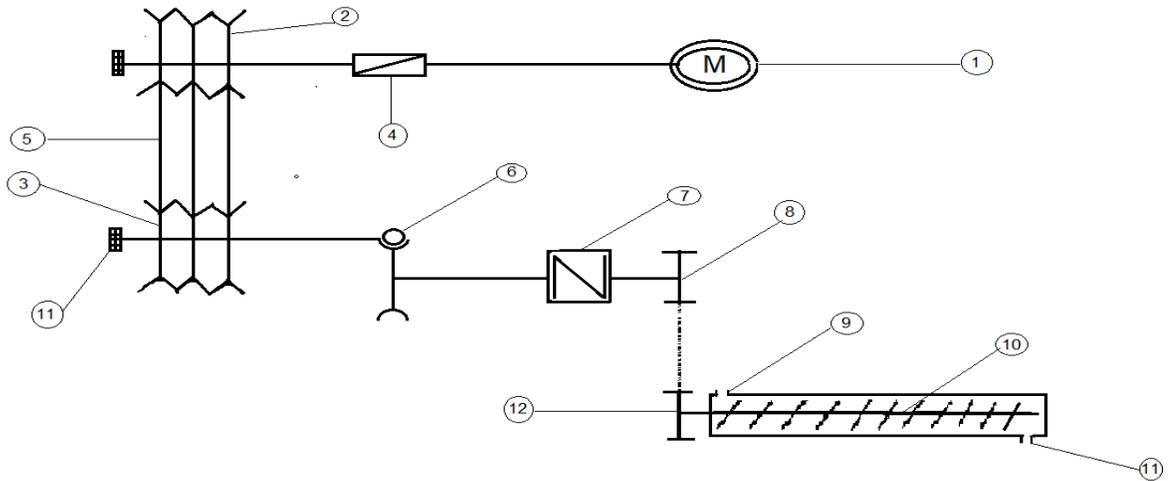


Figure III 11: Chaîne cinématique

Tableau III. 6:: Nomenclature d'une chaîne cinématique d'un vis Archimède.

N°	Désignation
1	Moteur
2	poulie motrice
3	Poulier réceptrice
4	Réducteur
5	Courois
6	Palie extérieure
7	accouplement

8	Pignon motrice
9	Entrée de l'abrasif
10	Vis Archimède Sortie de l'abrasif
11	Sortie de l'abrasif
12	Pignon réceptrice

Principe de fonctionnement :

Un moteur asynchrone triphasé (1) transmet le mouvement de rotation vers le réducteur (4) et il entraîne la poulie motrice (2) et elle-même transmet le mouvement de rotation à la poulie réceptrice (3) par le courois (5).

La poulie réceptrice (3) transmet le mouvement de rotation à la poulie extérieure (6) avec transmission à pignon (8) par arbre de sortie d'accouplement (7) et le pignon (8) transmet le mouvement à un pignon réceptrice (12), qui par la suite entraîne avec lui la vis Archimède.

Notre machine comporte trois vis d'Archimède

- Deux vis inférieures diamètre 250mm.
- Une vis supérieure diamètre 300

III.5.1.6 La brosse:

Sont généralement utilisées pour le nettoyage des céréales. Le système effectue la séparation des objets grossiers de grande taille et des poussières présentes dans les grains qui ne passeront pas les tamis.



Figure III 12: La brosse

Principe de fonctionnement:

Le grain entre dans le conduit d'air pour l'extraction de la poussière et est ensuite versé dans un tambour cylindrique rotatif dont les tamis peuvent être remplacés.

Lorsque le premier tamis nettoie les matières étrangères fines (terre, grains cassés), les bons grains passent dans d'autres tamis à trous plus grands, le nettoyage est fait. Le type de tamis à utiliser diffère selon le grain à nettoyer. Le système de nettoyage est constitué de rouleaux à pente réglable. De cette façon, l'ajustement de la capacité peut être fait en fonction du type de grain. Dans la phase finale, tout ce qui se trouve dans la machine de nettoyage Mysilo T est divisé en quatre sorties : poussière, grains de petite taille, objets grossiers et forme de grain nettoyée

III.5.1.7 Courroie : [12]

La **courroie** est une pièce utilisée pour la transmission du mouvement. Elle est construite dans un matériau souple. Par rapport à d'autres systèmes, elle présente l'avantage d'une grande souplesse de conception.

Le concepteur a une grande liberté pour placer les organes moteur et récepteur, d'être elle présente une durée de vie limitée, aussi bien en termes de cycles que de temps, et doit être changée régulièrement.

Types de courroies :

a) Les courroies plates :

La courroie plate sert à transmettre une force mécanique d'une poulie à une autre poulie, permettant ainsi la modification de la vitesse de rotation par changement du module (diamètre roue menant divisé par diamètre roue menée). La courroie permet une transmission à forte vitesse mais pour des efforts faibles.



Figure III 13: Courroie plate

b) Les courroies trapézoïdales :

La forme de ce type permet une meilleure adhérence de la courroie sur la poulie et des couples transmissibles très importants ; néanmoins, elles exigent un bon alignement des poulies.



Figure III 13: Courroie trapézoïdale

c) Les courroies crantées :

Les crans de la courroie et de la poulie interdisent tout glissement, donc synchronisation des vitesses des deux.



Figure III 15: Courroie crantée

III.5.1.8 Les transmissions mécaniques : [14]

Le démontage et l'observation de certains mécanismes nous ont fait découvrir plusieurs façons de produire ; de supporter ; de transmettre ou transformer un mouvement.



Figure III 16: Les différentes transmission mécanique.

III.5.1.8.1 Transmission par chaîne :

Une chaîne est destinée à réaliser une transmission de puissance entre 2 arbres à axes parallèles. Généralement la plus petite roue dentée (le plus souvent solidaire de l'arbre moteur) est désignée par "pignon", l'autre, solidaire de l'arbre récepteur étant nommée "roue"

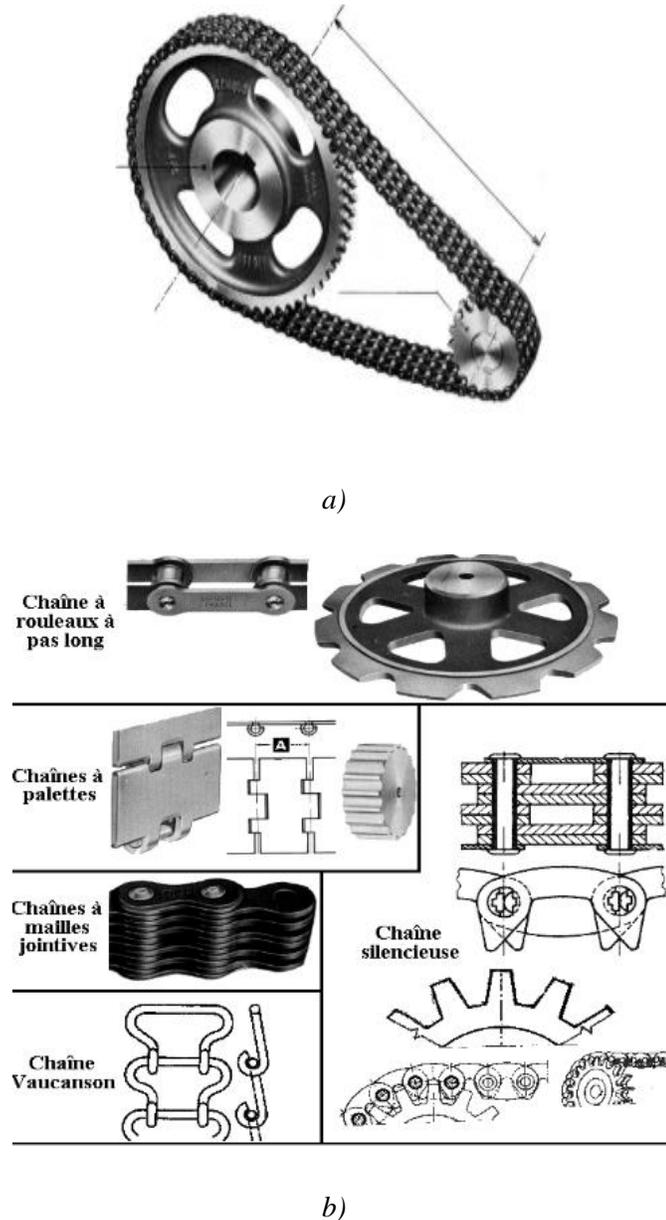


Figure III 17: a) La chaîne de transmission b) Différents types de chaîne.

III.5.1.8.2 Transmissions par engrenage :

L'engrenage est un dispositif élémentaire constitué de deux organes rigides et dentés, généralement cylindriques ou coniques, appelées roues ; tournant d'axe fixe, et servant à

transmettre le mouvement d'un axe à l'autre, par l'intermédiaire des dents venants en contact l'une après l'autre.

Les engrenages servant principalement à transmettre un mouvement circulaire ou de rotation. S'ils sont munis de roues engrenant des sections dentées rectilignes, ils transforment un mouvement rectiligne alternatif ou non, en mouvement de rotation et inversement. Plusieurs roues d'engrenage transmettant le mouvement d'un arbre à un autre constituent un équipage ou d'engrenages.

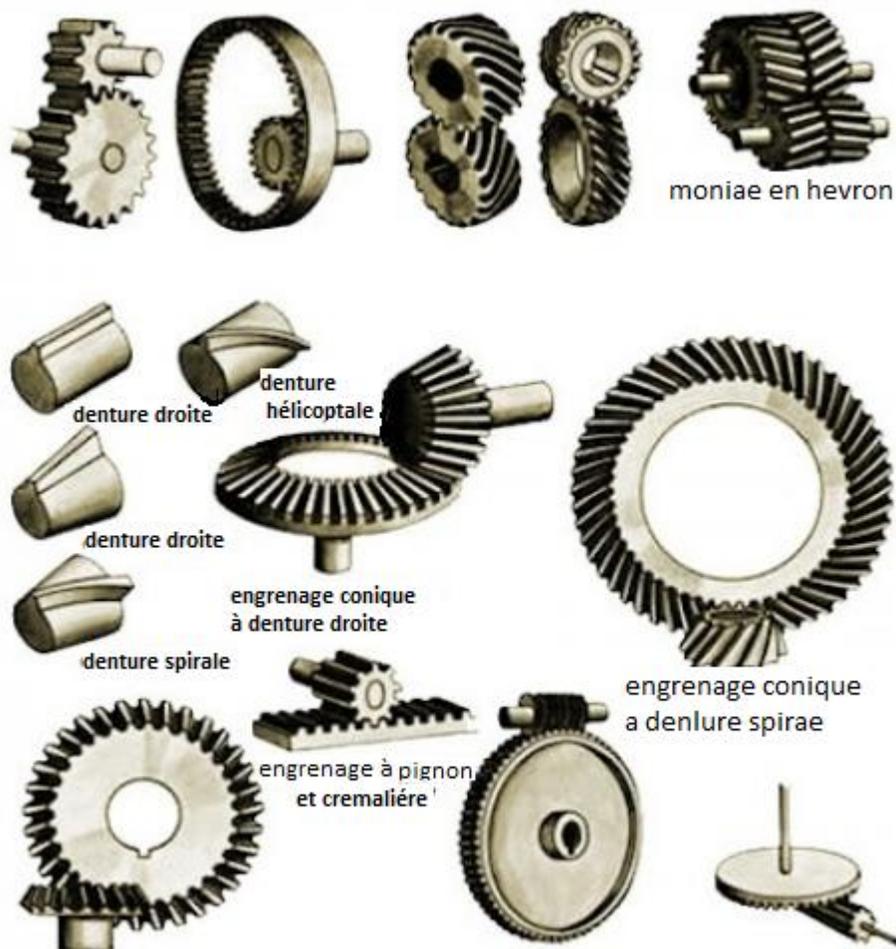
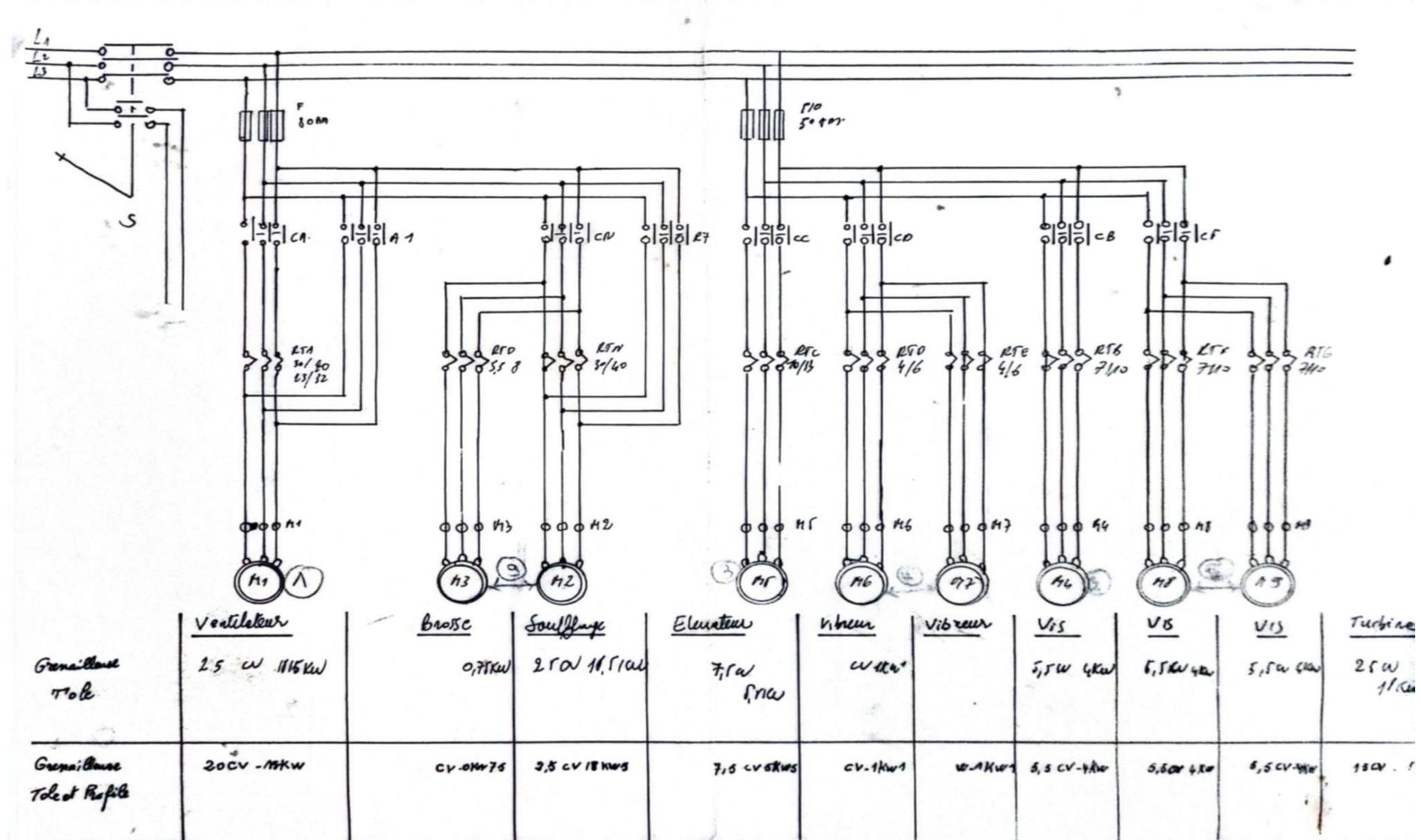
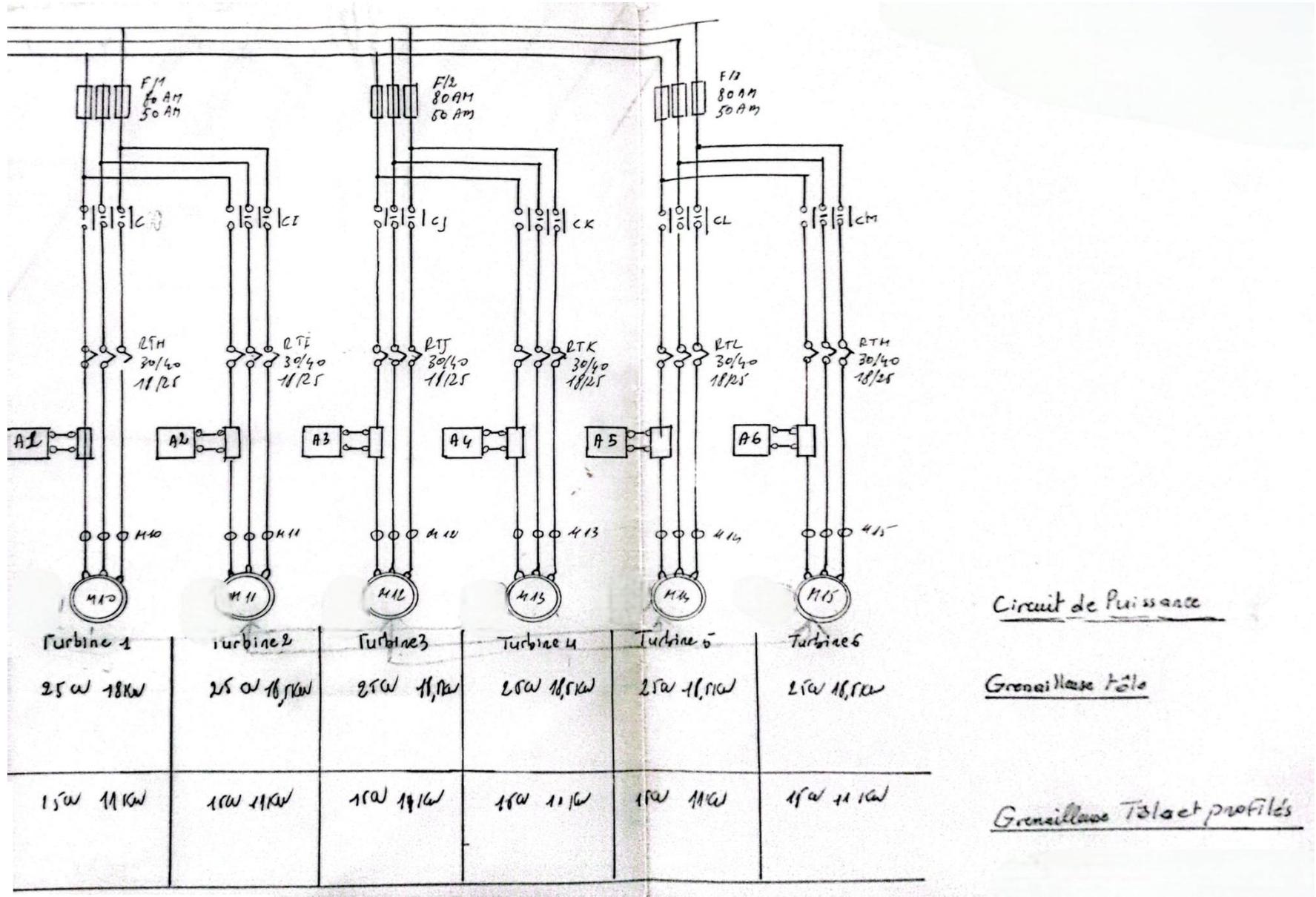


Figure III 18 Les différents types de la transmission engrenage.

III.6 Partie électrique

Schéma de puissance



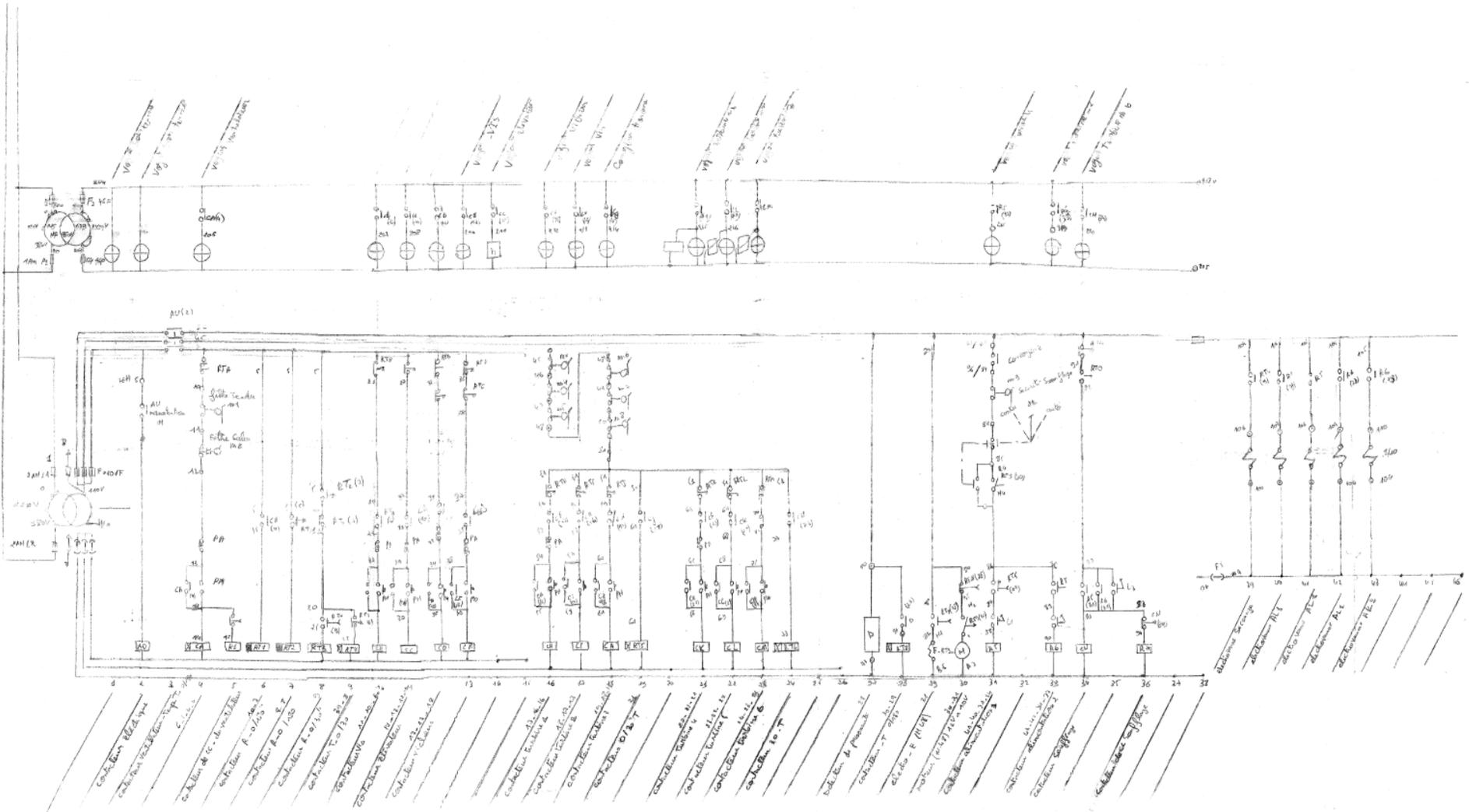


Circuit de Puissance

Grenailleuse tôle

Grenailleuse Tôles et profilés

Schéma de commande:



III.6.1 Introduction :

Chaque machine industrielle nécessite de l'énergie électrique afin de nourrir ses divers organes et composants. Par conséquent, afin d'assurer un bon fonctionnement,

Elle est essentiel d'avoir une source de tension triphasée de 380 volts pour le circuit de puissance et une tension de 24 volts pour le circuit de commande. Elle est essentiel d'avoir cette source d'alimentation électrique afin de garantir le bon fonctionnement et la sécurité des machines. Effectivement, une mauvaise alimentation pourrait entraîner des problèmes, des dégâts aux équipements ou même des accidents sur le lieu de travail. Il est donc essentiel de s'assurer que chaque machine bénéficie d'une alimentation électrique suffisante afin d'assurer une production de qualité et une sécurité optimale.

III.6.2 Principe de fonctionnement : [12]

Le circuit de commande fonction sous une tension de 110v Après la fermeture manuelle de sectionneur générale Q et les sectionneurs auxiliaires Q1, Q2, Q3, Q4, Q5, On a :

- L'excitation automatique de la bobine KM1 à condition que le bouton S1 soit appuyé et il n'y a aucun arrêt dé urgence en action.
- Fermeture des contacte auxiliaire KM1 (13-14) (23-24).
- Le circuit est sous tension

Aspirateur:

Impulsion sur le bouton poussoir marche S4 provoque :

- L'excitation de la bobine KM2 et KM3 en même temps.
- Fermeture du contacte KM2 (13-14).
- Le démarrage direct du moteur de l'aspirateur. Après un temps règle :

Ouverture du contact KM2 (55-56) qui provoque la désexcitation de la bobine KM3

Secouage :

- Fermeture de contacte KM2 (23-24) provoque l'excitation de la bobine EV1 et fermeture de son contacte EV2 (13-14)

Elévateur :

- Fermeture du contacte KM4 (23-24).
- Impulsion sur le BP S8
- Excitation de la bobine KM5
- Fermeture de son contacte axillaire KM5 (13-14) (23-24)

Vibreur :

- Fermeture de contacte KM5 (23-24).
- Impulsion sur BP S9.
- Excitation de la bobine KM6 et fermeture du contacte KM6 (13-14) (23-24).
- Démarrage direct du moteur de vibreur.

2eme Vis d'Archimède (Inférieur):

- Fermeture de contacte KM6 (23-24)
- Impulsion sur le BP marche S11
- Excitation de la bobine KM7 fermeture des contacte KM7 (13-14) (23-24)
- Démarrage directe des deux moteurs des vis

Les turbines :**1. Fermeture de contacte KM7**

- Impulsion sur le BP S13
- Excitation de la bobine KM8 fermeture des contacts KM8 (13-14) (23-24)
- Démarrage du moteur de la turbine (1)

2. Fermeture de contacte KM8

- Impulsion sur le BP marche S14
- Excitation de la bobine KM9, fermeture des contacts KM9 (13-14) (23-24)
- Démarrage direct du moteur de turbin (2)

3. Fermeture du contacte KM9 (53-54)

- Impulsion sur le BP marche S15

- Excitation de la bobine KM10, fermeture des contacts KM10 (13-14) (23-24) (53-54) Démarrage directe du moteur de la turbine (3)

- Fermeture du contacte KM10 provoque l'excitation de la bobine EV3

4. Fermeture du contacte KM10 (23-24)

- Impulsion sur le BP marche S17
- Excitation de la bobine KM11, fermeture des contacts KM11 (13-14) (23-24)
- Démarrage directe du moteur de la turbine (4)

5. Fermeture du contacte KM11 (23-24)

- Impulsion sur le BP marche S18
- Excitation de la bobine KM12, fermeture des contacts KM12 (13-14) (23-24)

Démarrage directe du moteur de la turbine (5)

6. Fermeture du contacte KM12 (23-24)

- Impulsion sur le BP marche S19
- Excitation de la bobine KM13, fermeture des contacts KM13 (13-14) (23-24)
- Démarrage directe du moteur de la turbine (6)

7. Fermeture du contacte KM13 (23-24)

- Provoque l'excitation de la bobine EV4

Convoyeur entré :

- Impulsion sur le bon poussoir marche S21
- Excitation de la bobine KM14
- Fermeture des contacts KM14 (13-14) (23-24)
- Démarrage du moteur de segment (1) du convoyeur (entrée)

Convoyeur sortie :

- Fermeture du contacte KM14 (23-24)
- Impulsion sur le bouton poussoir marche S23
- Excitation de la bobine KM15
- Démarrage du moteur de segment (2) (sortie)

Soufflages et brosse :

- Fermeture du contacte KM15 (23-24)
- Excitation de la bobine KM16
- Fermeture du contacte KM16 (13-14)
- Excitation de la bobine KM17
- Démarrage directe des deux moteurs soufflages et brosse.

Arête de la machine:

- Impulsion sue le bouton poussoir arrêt S20.
- Désexcitation de la bobine KM14
- Arrêt du moteur du convoyeur d'entrée
- Impulsion sur le bouton poussoir arrêt S22
- Désexcitation de la bobine KM15
- Arrêt du moteur du convoyer de sortie
- Fermeture KM15 (13-14) convoyeur sortie
- Désexcitation des bobines KM16, KM17
- Arrêt des deux moteurs souffleurs te brosse
- Désexcitation des électrovannes EV1, EV2, EV3, EV4
- Arrêt du moteur turbine (4)
- Ouverture de contact KM11 (23-24) provoque
- Désexcitation de la bobine KM12
- Arrêt du moteur de la turbine (5)
- Ouverture de contact KM12 (23-24)
- Désexcitation de la bobine KM13

- Impulsion sur le bouton BP arrêt S12
- Arrêt du moteur de la turbine (6)
- Désexcitation de la bobine KM8
- Arrêt du moteur de la turbine (1)
- Fermeture du contacte KM8 (23-24)
- Désexcitation de la bobine KM9
- Arrêt du moteur de la turbine (2)
- Fermeture du contacte KM9 (23-24)
- Désexcitation de la bobine KM10
- Arrêt du moteur de la turbine (3)
- Impulsion sur le bouton BP S10
- Désexcitation de la bobine KM7
- Arrêt du moteur des vis inférieures
- Impulsion sur le bouton BP arrêt S8
- Désexcitation de la bobine KM6
- Arrêt du moteur de vibreur
- Impulsion sur le BP arrêt S7
- Désexcitation de la bobine KM5
- Arrêt du moteur d'élévateur
- Impulsion sur BP arrêt S5
- Désexcitation de la bobine KM4
- Arrêt du moteur de la vis supérieure
- Impulsion sur BP arrêt S3
- Désexcitation de la bobine KM2
- Arrêt du moteur de l'aspirateur

Secouage Automatique :

- Ouverture de KM2 (23-24)
- Désexcitation EV1
- Après un temps réglé ouverture de EV1

- Désexcitation EV1

III.6.3 Etude des composants électriques de la grenailleuse : [15]

III.6.3.1 Le moteur asynchrone :

Le moteur asynchrone est le moteur industriel par excellence, les moteurs asynchrones ont, pour leur grande majorité, un rotor à cage. Les progrès accomplis ces dernières années dans l'alimentation et la commande des machines n'ont fait que réduire la part des moteurs asynchrone à rotor bobiné par rapport à leurs homologues à cage d'écuréuil.



Figure III 19: Moteur asynchrone standard.

Il constitué des parties suivantes :

❖ Le stator:

Les différents types de moteurs asynchrones ne se distinguent que par le rotor ; dans tous les cas le stator reste, au moins dans son principe, le même. Est un inducteur ou primaire constitué par un enroulement polyphasé généralement dispose sur le stator. Alimenté par un générateur de pulsation ω . il crée un champ tournant qui résulte du glissement à la vitesse angulaire $\Omega_s = \frac{\omega}{p}$ de $2p$ pôles fictifs.



Figure III 20: présentation d'un stator.

❖ **Le rotor:**

Rotor : Le rotor est réalisé de deux façons :

a) **Rotor à cage** : il est constitué par un empilement de tôles percées de trous, dans lesquelles, on loge des barres conductrices. Ces barres sont court-circuitées à leurs extrémités par des couronnes conductrices, ce qui constitue une véritable cage d'écureuil.

b) **Rotor bobiné** : au lieu de loger des barres dans le fer du rotor, on peut disposer des conducteurs dans les encoches et réaliser un bobinage polyphasé (généralement triphasé) similaire à celui du stator.



Figure III 21: Les types d'un rotor.

❖ **La plaque à borne :**

La plaque à bornes est fixée sur la carcasse, elle comporte un ensemble de 6 bornes permettant de connecter les bobines statoriques à l'alimentation électrique en effectuant le couplage Or c'est le dispositif permettant de raccorder le moteur à son alimentation.

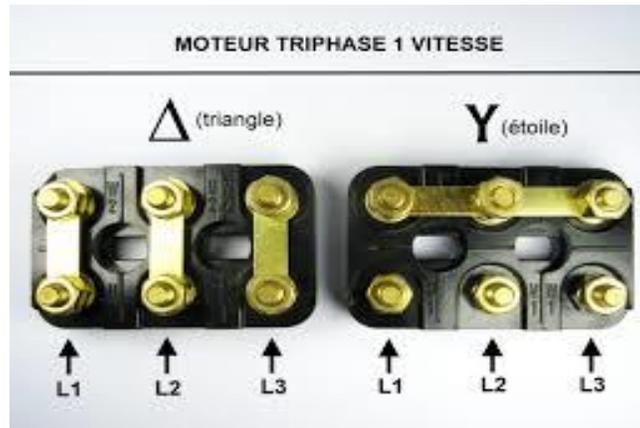


Figure III 22: Plaque à borne du moteur asynchrone.

Couplage des bornes du moteur asynchrone :

Le branchement des bobines sur le réseau se fait au niveau de la plaque à borne située sur le dessus de moteur. On dispose ainsi de 6 connexions, un pour chacune des extrémités des trois bobines. Les bornes sont reliées aux bobine.

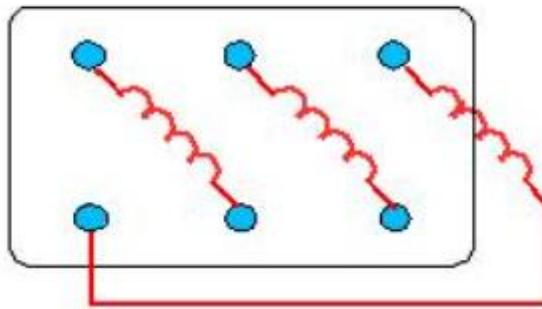


Figure III 23: La plaque à borne.

Principe de fonctionnement du moteur asynchrone :

Les courants statoriques créent un champ magnétique tournant dans le stator. La fréquence de rotation de ce champ est imposée par la fréquence des courants statoriques, c'est-à-dire que

sa vitesse de rotation est proportionnelle à la fréquence de l'alimentation électrique, la vitesse de ce champ tournant et appelée vitesse de synchronisme.

L'enroulement au rotor est donc soumis à des variations de flux (du champ magnétique). Une force électromotrice induite apparaît qui crée des courants rotorique. Ces courants sont responsables de l'apparition d'un couple qui tend à mettre le rotor en mouvement afin de s'opposer à la variation de flux : loi de Lenz.

Le rotor se met donc à tourner pour tenter de suivre le champ statorique. Sur les moteurs asynchrones triphasés, le champ tournant est produit par trois bobinages fixes géométriquement décalés de 120° , et parcourus par des courants alternatifs présentant le même décalage électrique.

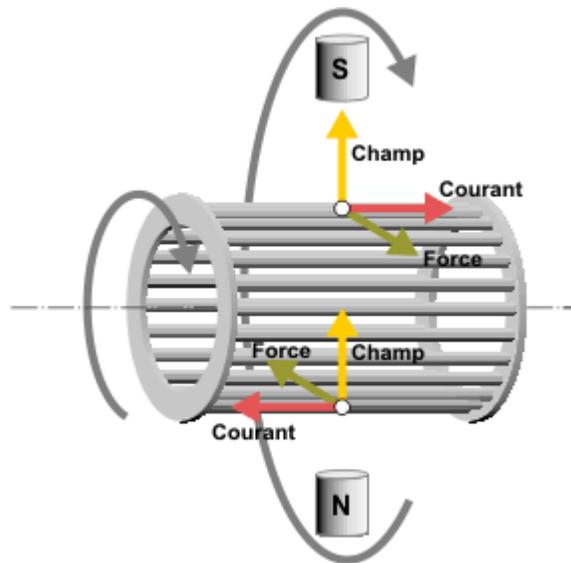


Figure III 24: Principe de fonctionnement du moteur asynchrone.

III.6.3.2 Transformateur : [17]

Le transformateur de puissance est un appareil statique à deux enroulements ou plus qui, par induction électromagnétique, transforme un système de tension et courant alternatif en un autre système de tension et de courant de valeurs généralement différentes à la même fréquence dans le but de transmettre de la puissance électrique » norme (IEC 60076-1, 2000).



Figure III 14 Transformateur électrique de 4 à 80 MVA.

Transformateur triphasé :

Dans les réseaux industriels l'énergie électrique est principalement transportée en triphasé, où sont par suite utilisés les transformateurs triphasés. Cependant pour des questions de gabarit de transport, ou d'unités de secours, il peut arriver que trois transformateurs monophasés distincts soient couplés en montage triphasé extérieurement.

Principe de fonctionnement :

Pour assurer sa fonction, un transformateur est constitué d'enroulements primaire et secondaire couplés par un circuit magnétique qui canalise le flux créé par les enroulements. Ces parties actives sont placées dans une cuve qui en assure le support mécanique et la protection.

La tenue aux contraintes diélectriques (basses et hautes fréquences) doit être assurée, ainsi que l'évacuation des pertes.

III.6.3.3 Disjoncteur :

C'est un appareil de protection qui comporte deux relais, relais magnétique qui protège contre le court-circuit et un relais thermique qui protège contre les surcharges.

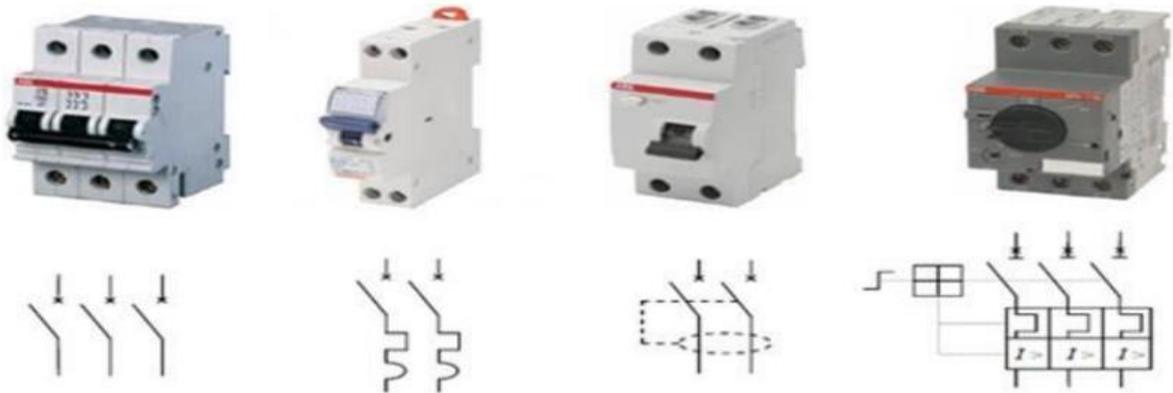


Figure III 26: Disjoncteur industriel.

III.6.4.2.2 Les types de disjoncteur :

➤ **Le disjoncteur magnétique :**

Ce disjoncteur assure uniquement la fonction de protection contre les courts-circuits. Il fonctionne d'une manière plus rapide qu'un fusible mais son pouvoir de coupure est généralement plus faible.



Magnétique

Magnétothermique

Différentiel

Disjoncteur

moteur

Figure III 27: Différents types de disjoncteurs

➤ **Le disjoncteur magnétothermique :**

Il sert à protéger les installations électriques contre les court-circuit et les surcharges. La fonction thermique assure la protection contre les surcharges tandis que la fonction magnétique assure la protection contre les court-circuit. Dans le seuil de déclenchement thermique correspond au calibre du disjoncteur.

➤ **Le disjoncteur différentiel :**

C'est un disjoncteur possédant en plus la fonction différentielle qui permet de détecter les courants de défauts et de protéger ainsi les personnes contre les contacts indirects (fuites de courant à la terre). L'intensité maximale du courant de fuite à laquelle réagit un disjoncteur définit sa sensibilité différentielle (généralement égale à 30 mA).

➤ **Le disjoncteur-moteur :**

Ce disjoncteur est destiné à protéger les moteurs électriques contre les court-circuit et les surcharges. Il peut de ce fait remplacer un disjoncteur magnétique et un relais de surcharge. Le déclencheur magnétique a un seuil de déclenchement fixe de l'ordre de 12 fois l'intensité maximale de réglage du déclencheur thermique.

Ce dernier doit être réglé à la valeur du courant nominal du moteur à protéger. De plus, la plupart de ces appareils assurent également le sectionnement.

III.6.3.4 Le sectionneur : [16]

Le sectionneur est un appareil qui sert à isoler et à condamner un circuit électrique en aval de son branchement. La séparation du réseau électrique est impérative lors de toute intervention hors tension sur un équipement électrique quelconque, on parle alors de sectionnement. Le sectionneur standard n'a pas de pouvoir de coupure ni de fermeture. Il est donc impératif d'arrêter l'équipement en aval afin d'éviter une ouverture en charge (création d'arcs électriques).

Le sectionneur porte-fusibles est un sectionneur très répandu dans les installations industrielles, il est muni de fusibles pour assurer entre autres la protection contre les courts-circuits et les surcharges. Ils comportent de plus un ou deux contacts auxiliaires, de pré coupure, permettant de couper la commande des appareils de puissance afin d'éviter une manœuvre en charge. Néanmoins, il existe un autre type de sectionneurs qui peut être manipulé en charge,

c'est l'interrupteur-sectionneur, celui-ci peut être utilisé pour l'isolement et les manœuvres en charge.

Les principales caractéristiques d'un sectionneur sont :

- ✓ Le nombre de pôles (contacts de puissance).
- ✓ La tension d'emploi : c'est la tension maximale pouvant être appliquée sur les pôles du sectionneur.
- ✓ Le calibre : c'est l'intensité de courant maximale que peut supporter le sectionneur.
- ✓ Le nombre de contacts auxiliaires ou de pré coupure (généralement 1 ou 2).
- ✓ La nature de la commande : latérale, frontale, etc.



Figure III 28: Exemple de sectionneur.

III.6.3.5 Le relais thermique : [16]

Le relais thermique est un appareil de protection contre les surcharges électriques. Il est généralement utilisé conjointement avec un contacteur et des fusibles de type AM pour la protection des moteurs électriques. Il est constitué d'un bilame métallique composé de deux lames à coefficients de dilatation différents.

Si le courant qui traverse ce bilame devient supérieur à la valeur de réglage du relais, le bilame s'échauffe et se déforme. Un contact électrique, normalement fermé, associé à ce bilame, coupe alors le circuit de commande qui alimente la bobine du contacteur auquel est relié le relais. Ce sont

donc les pôles du contacteur qui coupent le circuit de puissance et non pas ceux du relais. Le réarmement du relais thermique peut se faire d'une manière automatique ou manuelle.

Un relai thermique est caractérisé par :

- La classe de déclenchement.
- La référence des contacteurs avec lesquels le relais peut être utilisé.
- Le type, le calibre et le nombre de fusibles à associer.

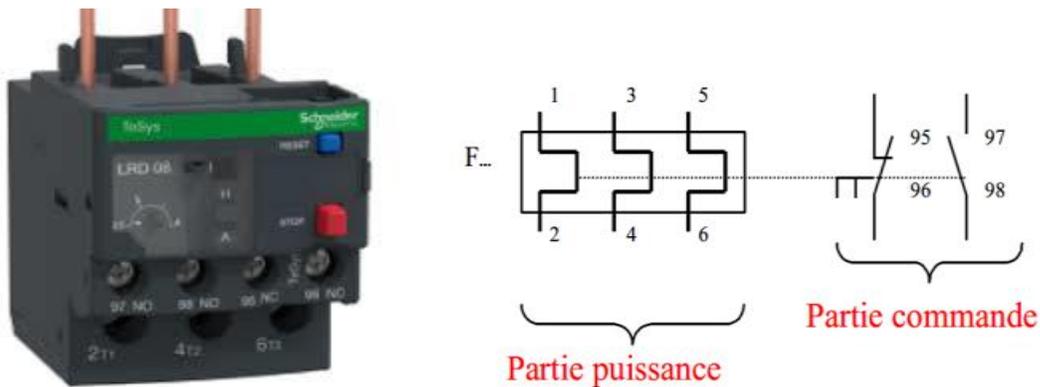


Figure III 15: Relai thermique.

➤ Le relai temporisé :

C'est un type de relais qui est très employé dans les circuits de commande électrique. Il permet de temporiser le changement d'état d'un ou de plusieurs contact (généralement des inverseurs) suivant un réglage prédéterminé.

Ce type de relais est utilisé notamment pour le démarrage des moteurs triphasés.

III.6.3.6 Les détecteurs : [16]

Dans les systèmes automatisés, les détecteurs sont des capteurs de type TOR (tout ou rien) qui sont utilisés pour la détection de présence d'objets, de niveaux de liquides, de seuils de températures ou de pression, etc.

Les détecteurs délivrent une information binaire de type 0/1 ou on/off qui peut être exploitée par les circuits de commande.



Figure III 30: Détecteur.

➤ **Les détecteurs mécaniques (interrupteurs de fin de course) :**

Ce sont des capteurs qui détectent par contact physique, direct, le passage ou la présence d'un objet en mouvement. Les détecteurs mécaniques sont constitués d'un dispositif d'attaque, d'une tête de commande et d'un corps équipé de contacts électriques, généralement un contact NO et un autre NC. Le mouvement engendré sur la tête de commande du capteur provoque la fermeture ou l'ouverture des contacts électriques.

➤ **Les détecteurs photoélectriques :**

Ils sont utilisés pour détecter des objets opaques (qui ne laissent pas passer la lumière) ou réfléchissants. Ces capteurs sont constitués d'un émetteur de lumière à diode électroluminescente et d'un récepteur de lumière à phototransistor qui convertit le signal lumineux en signal électrique. Il y a détection quand l'objet pénètre dans le faisceau lumineux émis par le détecteur et modifie la lumière reçue par le récepteur pour provoquer un changement d'état de la sortie.

L'objet en mouvement peut alors soit bloquer le faisceau lumineux (barrage ou reflex) ou bien le renvoyer au récepteur (proximité). La portée de ces détecteurs peut atteindre 100 m.

III.6.3.7 Le contacteur : [16]

Interrupteur électrique qui permet de commander à distance une charge électrique (moteur par ex) Le contacteur est constitué :

D'un électro-aimant formé d'une bobine qui peut être alimentée en courant continu ou en courant alternatif et d'un noyau magnétique généralement feuilleté.

- De contacts principaux à fermeture (ouverts au repos) qui, possédant un pouvoir de coupure important, servent d'interrupteurs dans les circuits de puissance.
- De contacts auxiliaires à ouverture (fermés au repos NC) et à fermeture (ouverts au repos NO) qui interviennent dans le circuit de commande et agissent sur des intensités plus faibles. Ces contacts seront destinés à assurer : l'auto-alimentation des bobines des contacteurs, la signalisation visuelle, les alarmes sonores, les asservissements, les verrouillages électriques des contacteurs.
- La bobine et les contacts auxiliaires se branchent toujours dans le circuit de commande tandis que les contacts de puissance se raccordent toujours dans le circuit de puissance.
- Certains modèles de contacteurs peuvent recevoir en plus des blocs annexes de contacts auxiliaires (instantanés ou temporisés).
- Dans certains montages, si deux contacteurs s'excitent en même temps, la fermeture de leurs contacts de puissance crée un court-circuit dans le circuit de puissance. C'est pourquoi, il faut rendre impossible la fermeture simultanée des contacts (de puissance) des deux contacteurs, cette action s'appelle : verrouillage. On distingue le verrouillage électrique et le verrouillage mécanique.

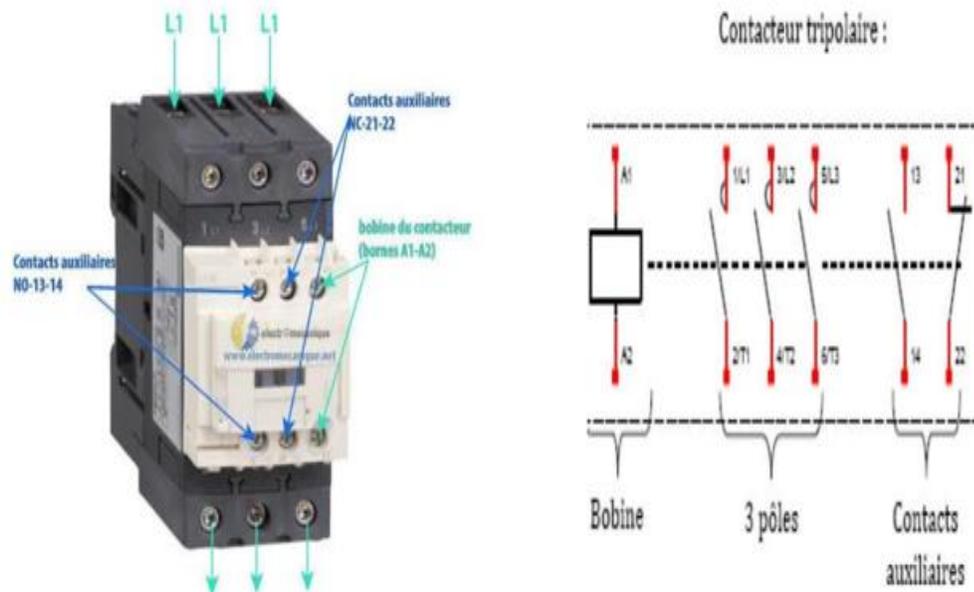


Figure III 31: Contacteur

III.6.3.8 Les voyants lumineux : [16]

Les voyants lumineux sont des appareils de signalisation qui assurent les fonctions d'interface homme-machine. Ils donnent des informations générales sur l'état du système. Un code de couleur normalisé permet de les identifier selon les informations qu'ils donnent.



Figure III 16: Les voyants lumineux.

III.6.3.9 Le bouton-poussoir : [16]

C'est le type d'interrupteurs le plus utilisé dans les circuits de commande. Il existe deux types de boutons poussoirs, les boutons poussoirs momentanés et les boutons poussoirs à maintien. Le premier type revient systématiquement à l'état de repos une fois relâché. Le deuxième type reste activé même après relâchement. Et se désactive par un deuxième appui.

On peut trouver des boutons poussoirs à contacts normalement ouverts, normalement fermés ou une combinaison des deux.

Le bouton d'arrêt d'urgence, appelé aussi bouton coup de poing, est un type particulier de boutons-poussoirs qui diffère des autres par sa couleur rouge et par sa forme particulière (tête de champignon) qui lui permettent d'être facilement repéré et actionné par des personnes en cas d'urgence. Ce bouton, une fois actionné doit être déverrouillé soit par tirette, rotation ou par clé.

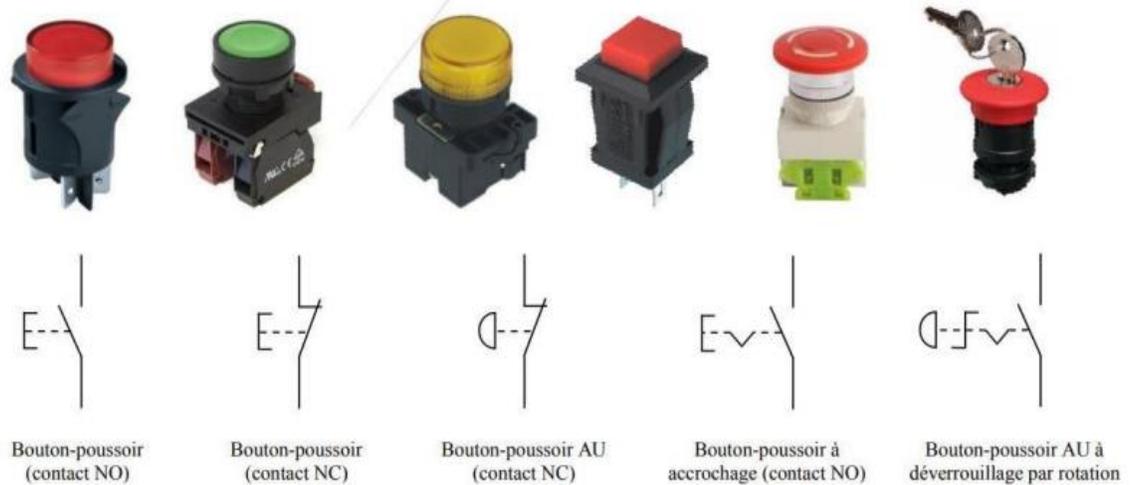


Figure III 17: Les différentes types de bouton poussoir.

III.6.3.10 Les fusibles : [16]

Un fusible est un appareil de connexion dont la fonction est d'ouvrir par fusion d'un ou de plusieurs de ses élément conçus et calibrés à cet effet le circuit dans lequel il est inséré et d'interrompre le courant lorsque celui-ci dépasse, pendant un temps suffisant, une valeur précisée.

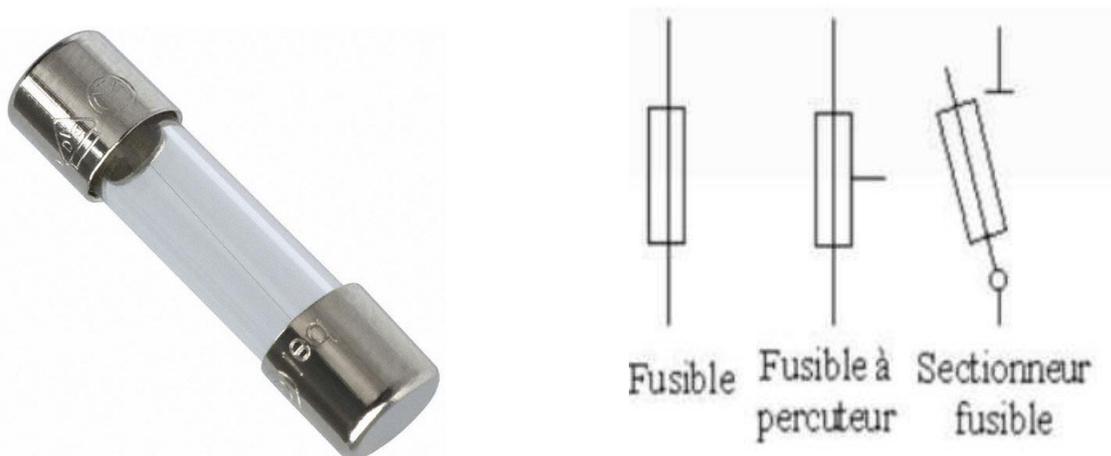


Figure III 18: Les fusibles.

Caractéristiques des fusibles :

Tension nominale : 250, 400, 500, 660v.

- Courant nominale : c'est le calibre du fusible ou de la cartouche de remplacement.
- Courant de non fusion : c'est la valeur du courant qui peut être supporté par l'élément fusible pendant un temps conventionnel sans fondre.
- Courant de fusion : c'est la valeur du courant qui provoque la fusion du fusible avant la fin du temps conventionnel.
- Durée de coupure : c'est le temps qui s'écoule entre le moment où commence à circuler un courant suffisant pour provoquer la fusion et la fin de fusion.
- Courbe de fonctionnement d'un fusible : On exprime le temps de fusion en de l'intensité, ce qui se traduit par deux courbes.

III.7 Partie pneumatique :**III.7.1 Introduction :**

Le pneumatique est un domaine technologique qui utilise le gaz sous pression pour créer un mouvement mécanique, souvent le gaz comprimé est l'air des circuits pneumatiques qui nous permet de comprendre le bon fonctionnement du mécanisme, d'intervenir et de voir le dysfonctionnement

Dans notre partie d'étude en a 12 vérins

- ❖ Six pour le secouage des manches filtrants
- ❖ Six pour l'alimentation des turbines par la grenaille

III.7.2 Secouage des machines filtrait: [18]

III.7.2.1 Circuit pneumatique :

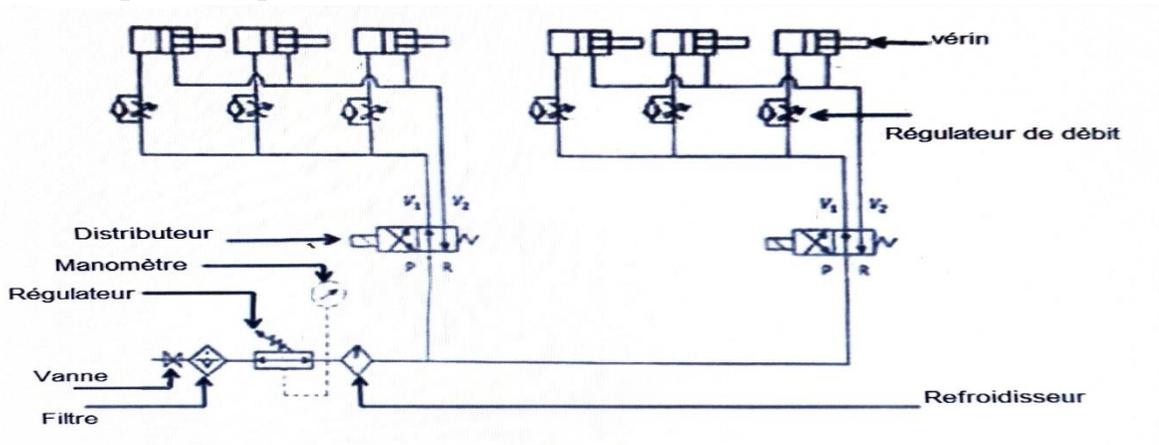


Figure III 35: Circuit pneumatique de secouage.

III.7.2.2 Principe de fonctionnement :

Pour le secouage des manches filtrants on dispose de six vérins donc un distributeur pour chaque trois vérin.

L'excitation des bobines d'électrovannes est provoquée par un contact temporise qui s'ouvre et se ferme plusieurs fois et provoque la sortie et entrée de tiges des vérins pour permettre le secouage des filtres filtrants.

III.7.3 Les distributeurs de grenaille pour les turbines :

III.7.3.1 Circuit pneumatique:

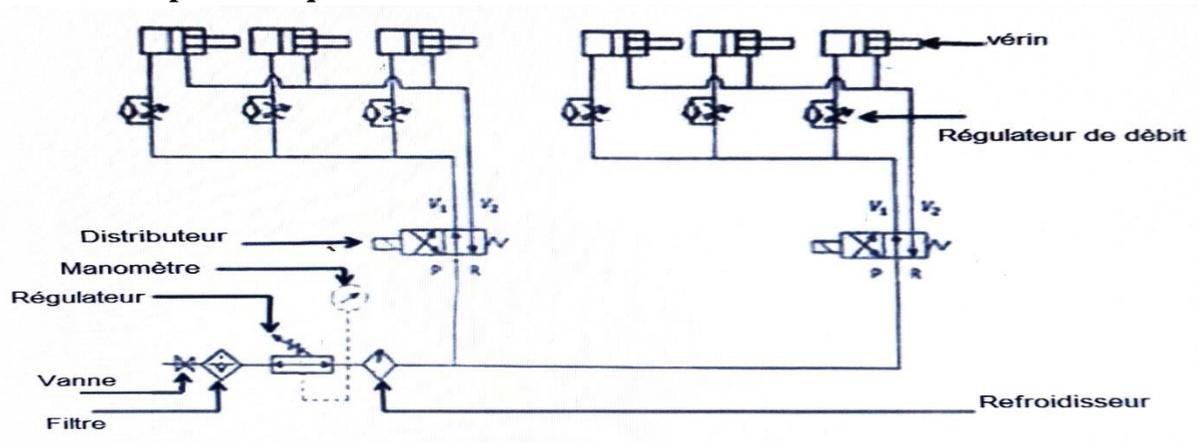


Figure III 36: Circuit pneumatique de grenaille.

III.7.3.2 Principe de fonctionnement :

Pour alimenter les six vérines du distributeur automatique de grenaille en air comprimé, on a utilisé deux distributeur 4/2 pour chaque trois vérine qui fonctionnent simultanément. La pression utilisée est de 6 à 8 bar l'excitation des bobines des deux électrovannes est provoquée par la fermeture des contacts, les distributeurs provoquent à son tour l'entrée des vérines qui ouvre avec les cuillères, et permet l'alimentation des turbines à grenailles.

A la fin du temps déterminé par le temporisateur les vérines reviennent à leurs états initiaux qui ferment les cuillères et coupent l'alimentation en grenaille pour les turbines. La régulation de la vitesse de la vérine est assurée par un régulateur de pression.

III.7.4 Etude des composants des circuits pneumatiques : [18]

III.7.4.1 Distributeur :

Les distributeurs sont les accessoires les plus utilisés dans les circuits pneumatiques, ils correspondent aux interrupteurs, contacteurs et relais des circuits électriques. Un distributeur est défini par les éléments suivants :

- ✓ Nombre de position ;
- ✓ Nombre d'orifices ou voies ;
- ✓ Construction interne (tiroir, clapet, autre).

Les distributeurs à tiroir comptent généralement deux ou trois positions tandis que les distributeurs à clape n'en compte que deux. Chaque rectangle ou carré correspond à une position du distributeur. À l'intérieur de chaque carré, des flèches indiquent le sens de la circulation du fluide pour chacune des positions du distributeur.

Il existe différents types de distributeurs pneumatiques :

- Distributeurs 3/2 pour les vérins simple effet.
- Distributeur 4/2, 5/2, 5/3 pour les vérins double effet.
- Distributeur 4/3 ou 5/3 à centre fermé ou ouvert.



Figure III 37: Distributeur.

Principe de fonctionnement :

Un distributeur pneumatique est composé d'un tiroir mobile se déplaçant dans un bloc et possédant plusieurs orifices en fonction des besoins de l'installation. Par exemple ; un distributeur 3/2 hydraulique comporte 3 orifices et 2 position. L'action sur le tiroir, généralement effectuée par un levier, permet d'ouvrir ou de fermer le circuit au fluide. Lorsque le levier est actionné, le tiroir se déplace pour ouvrir le passage du fluide, et il revient à sa position initiale grâce à un ressort lorsque le levier est relâché.

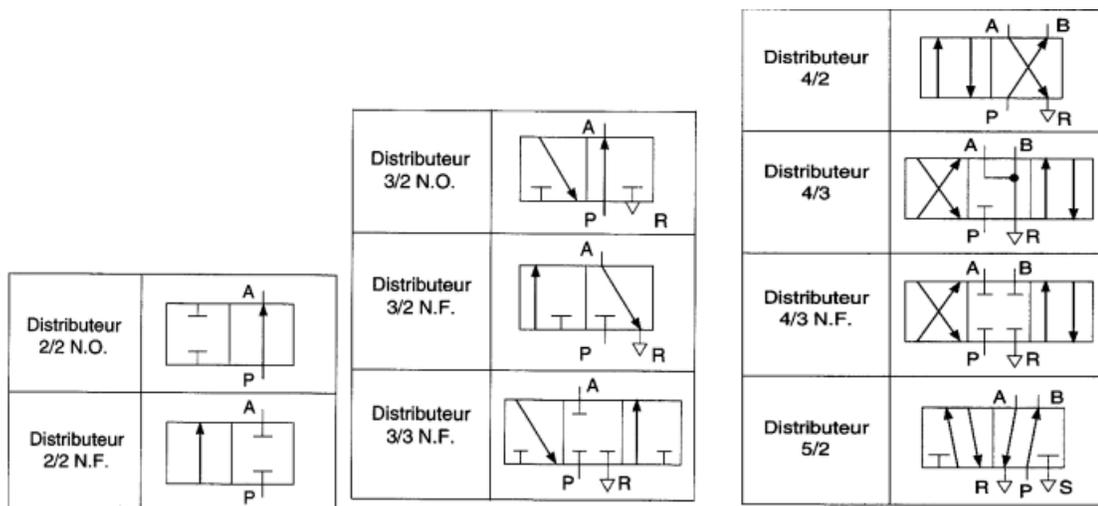


Figure III 38: Les différentes types des distributeurs.

III.7.4.2 Vérin :

Les vérins pneumatiques sont des composants essentiels dans le système pneumatique, utilisés pour convertir l'énergie de l'air comprimé en mouvement mécanique linéaire.

Il existe deux types des vérins :

➤ Vérin simple effet :

Ce sont des vérins qui effectuent un travail dans un seul sens. Ils permettent soit de pousser soit de tirer une charge, exclusivement. Seules les positions extrêmes sont utilisées avec ce type de vérin. Un vérin pneumatique à simple effet n'a qu'une seule entrée d'air sous pression et ne développe un effort que dans une seule direction. La course de retour à vide est réalisée par la détente d'un ressort de rappel incorporé dans le corps du vérin.

Le vérin simple effet ne peut être alimenté que dans une seule chambre, c'est généralement la chambre arrière.

- Lorsque l'on cesse d'alimenter en pression cette chambre, le retour s'effectue sous l'action d'un ressort situé dans la chambre opposée.
- Celui-ci ne possède donc qu'une seule position stable.
- La chambre contenant le ressort est ouverte à l'air libre afin de ne pas contrarier le déplacement du piston.

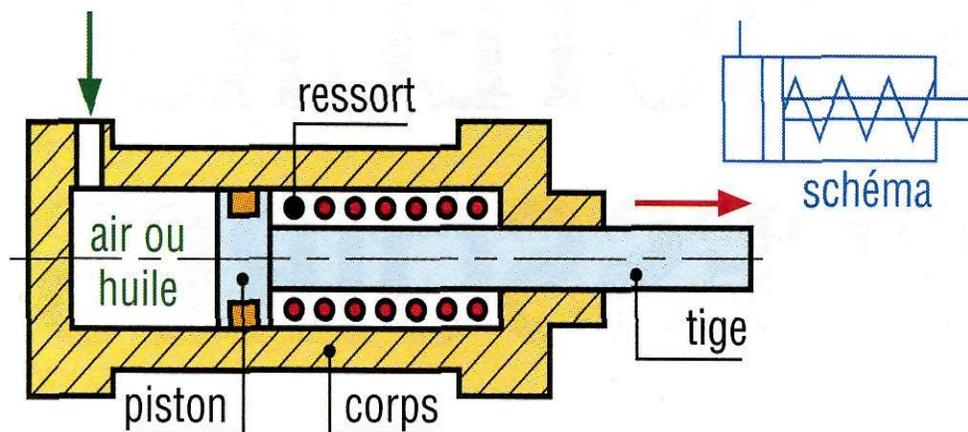


Figure III 39: Vérin simple effet.

➤ Vérin double effet :

Le vérin double effet a deux alimentations possibles: soit par la chambre arrière, soit par la chambre avant.

Lors de l'alimentation en pression de la chambre arrière le piston se déplace vers l'avant, celui-ci pousse l'air de la chambre avant.

- Lors de l'alimentation en pression de la chambre avant le piston se déplace vers l'arrière, celui-ci pousse l'air de la chambre arrière.
- L'air de la chambre à l'échappement doit pouvoir être évacué afin de ne pas s'opposer au déplacement du piston.
- Dans un vérin double effet les chambres se trouvent donc alternativement mises à la pression et à l'échappement.

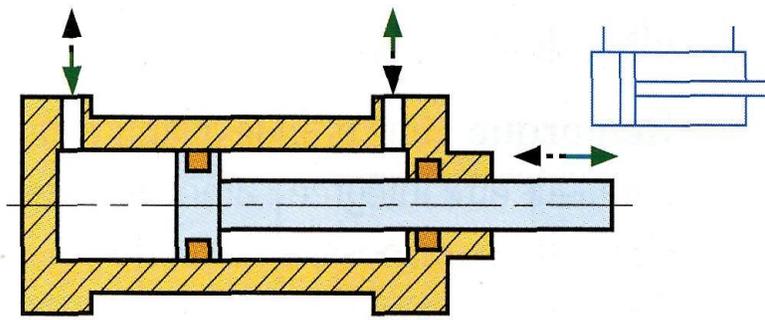


Figure III 40: Vérin double effet.

Principe de fonctionnement :

Vérin pneumatique à simple effet :

Ce type de vérin fonctionne dans un seul sens. L'air comprimé pénètre d'un côté et pousse le piston de l'autre côté. Lorsque l'alimentation en air est coupée, un ressort ou une force extérieure ramène le piston dans sa position initiale. Les vérins à simple effet sont économiques, nécessitent moins de pression d'air que les vérins à double effet, et offrent une sécurité en cas de perte de pression grâce au ressort.

Vérin double pneumatique à double effet :

Ces types de vérin comporte deux orifices sur lesquels il faut alterner les états de pression et d'échappement pour obtenir un mouvement bidirectionnel du piston.

L'air comprimé est envoyé à l'une des extrémités du cylindre, poussant le piston pour effectuer le travail mécanique. Une soupape régule le flux d'air entrant et sortant du cylindre pour contrôler le mouvement du piston.

Le rôle d'une vérine consiste à transformer une énergie pneumatique ou hydraulique ou électrique en une énergie mécanique. Dans notre système les vérines consistent à transformer l'énergie mécanique à une énergie pneumatique. C'est vérine permettent de reproduire l'action manuelles d'un opérateur telle que pousser serre soulevé poinçonner...etc.

III.7.4.3 Régulateur de débit :

Régulateur de débit à une voie :

Les régulateurs de débit servent à maintenir le débit constant par rapport à une valeur prédéterminée

Régulateur de débit à deux voies :

Le régulateur doit être sensible aux variations de viscosité et aux fluctuations de pression. Pour éviter les changements dans la viscosité du fluide, le régulateur est pourvu d'un orifice variable à paroi mince. Pour contrer les variations de pression, on incorpore un tiroir de balance de pression au régulateur.

Dans les régulateurs à deux voies, la balance de pression est montée en série avec l'étranglement, de plus l'étrangleur de réglage est ouvert au repos.

Régulateurs de débit à trois voies :

Lorsqu'on utilise un appareil de contrôle du débit comme ceux décrits précédemment, le problème vient toujours de l'évacuation du débit en trop (sauf en cas d'alimentation par une pompe autorégulée). Il existe donc une version régulateur/diviseur de débit qui sépare le débit d'alimentation en deux, le débit régulé + l'évacuation à la bêche du complément.

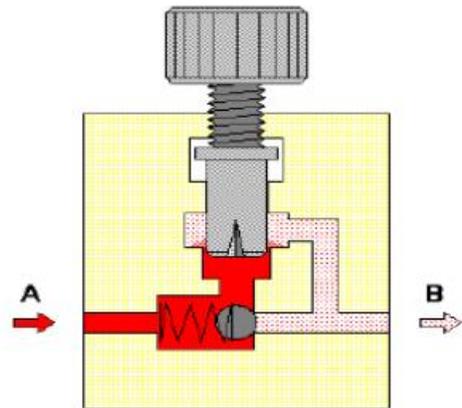


Figure III 19: Régulateur de débit.

III.7.4.4 Filtre à air :

Le but de filtrage est d'éliminer les impuretés d'oxydation les débris provenant des accords et l'humidité résiduelle.

Il est important de maintenir cet élément propre.

Le débit pour lequel il est prévu est indiqué par le constructeur. Il existe trois types de filtre qui sont les suivants :

- ✓ Filtre simple
- ✓ Filtre séparateur de condensat avec purgeur manuel
- ✓ Filtre séparateur de condensat avec purgeur automatique

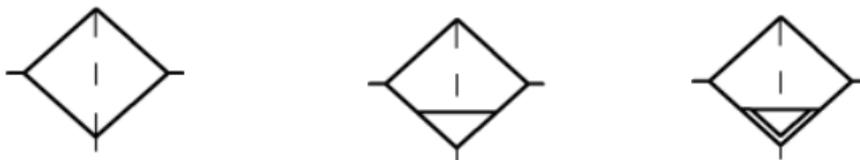


Figure III 42: Symbole de filtre.

Notre installation dispose d'un filtre séparateur de condensat avec purge automatique.

Fonctionnement :

La centrifugation projet le condensat sur les parois extérieures du filtre et provoque le recueillement du condensat fond du bol.

III.7.4.5 Les vannes :

Une vanne est aussi une forme de distributeur, du coup elle garde toutes les caractéristiques exposées précédemment. Elle offre l'avantage de supporter des pressions plus importantes qu'un distributeur. Quelle que soit le fabricant, le type de vanne ou sa génération.



Figure III 43: La vanne pneumatique.

Principe de fonctionnement :

L'actionneur pneumatique est généralement composé d'un cylindre dans lequel se déplace un piston, actionné par l'air comprimé selon le type d'actionneur, il peut y avoir un ressort de rappel qui aide ramener le piston à sa position initiale lorsque l'air comprimé n'est plus fourni.

L'actionneur peut être entraîné par l'air comprimé dans un sens ou dans les deux sens.

III.7.4.6 Les manomètres:

Les plus courants sont aiguillés, ils indiquent la pression dans le circuit d'air comprimé, qui agit sur un fin tube qui se déforme provoquant ainsi, la déviation de l'aiguille. Comme ils existent des manomètres numériques dont certains disposent d'une interface qui permet d'acquérir des mesures sur un ordinateur ou un automate.



Figure III44: Symbole d'un manomètre.

Fonctionnement :

Un manomètre indique la valeur de pression à l'utilisateur après qu'elle soit stabilisée par le régulateur de pression.

III.7.4.7 Régulateur de pression :

Le rôle de cet appareil est de maintenir l'air comprimé à une pression constante, quelque soient les fluctuations en air du réseau. Il doit régler la pression en fonction de la demande sur le réseau. Il est souvent associé à un manomètre qui permet de contrôler la pression.

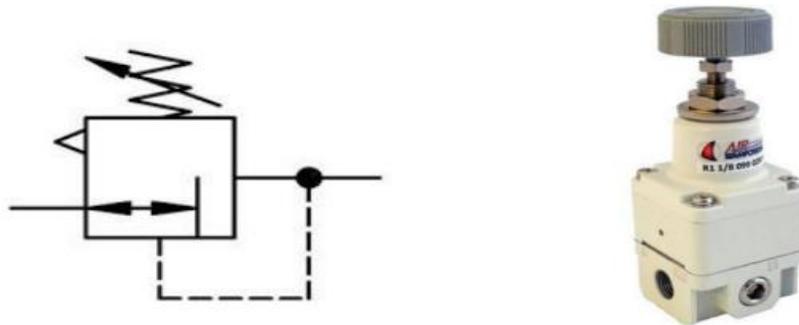


Figure III 45: Symbole de régulateur de pression.

III.7.4.8 Lubrificateur :

Son rôle est de lubrifier l'air au moyen d'un brouillard d'huile pour le fonctionnement des appareils pneumatique.

III.7.4.9 Clapet anti- retour :

Ils assurent le passage de l'air dans un sens et bloquent le débit dans l'autre sens. Une bille peut se déplacer dans une cavité. Lorsque l'air se déplace dans le sens contraire au sens de passage, la bille obstrue le passage et empêche l'air de s'échapper. Cet élément peut être utilisé pour maintenir un circuit sous pression en cas de coupure d'alimentation.

Symbole

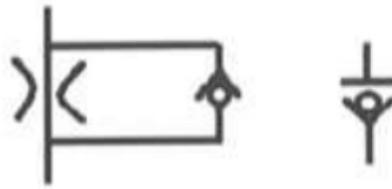


Figure III 46: Clapet anti-retour.

Fonctionnement :

Il permet le passage de l'air comprimé dans un seul sens et le bloque dans l'autre sens.

Les différentes types de clapet :

Il existe trois clapets anti-retour qui sont les suivants :

✓ Clapet anti-retour sans contrainte :

Il s'ouvre dans le sens passant lorsque la pression d'entrée est supérieure à la pression de sortie.

✓ Clapet anti-retour à contrainte à ressort :

Il s'ouvre dans le sens passant lorsque la pression d'entrée est supérieure à la pression de sortie y compris la force du ressort.

✓ Clapet anti-retour à implantation :

Il s'implante sur un vérin ou sur un tableau. Dans notre système il existe des clapets anti-retour sans contrainte.

III.8 Conclusion :

L'étude technologique sur la grenailleuse a été approfondie dans ce chapitre, avec une analyse détaillée des composants mécaniques, électriques et pneumatiques de la machine.

Des schémas et des descriptions techniques ont été fournis pour illustrer le fonctionnement de chaque composant. L'accent a été mis sur l'importance de la maintenance régulière et de l'optimisation des performances de la grenailleuse pour assurer une production efficace et fiable.



Chapitre IV :
Généralités de la maintenance
et application de l'Analyse
AMDEC

IV.1 Introduction

En industrie, la Maintenance est l'une des fonctions essentielles du système de production et dans les systèmes fortement automatisés, elle est une fonction capitale.

La maintenance a pour but d'assurer la disponibilité optimale des installations de production et de leurs annexes, impliquant un minimum économique de temps d'arrêt. Jugée pendant longtemps comme une fonction secondaire entraînant une perte d'argent inévitable.

Nous allons présenter dans ce présent chapitre des notions fondamentales de la maintenance, et ensuite on contribue à l'application de l'analyse AMDEC qui l'une fameuses techniques utilisée dans l'industrie qui permet ainsi l'amélioration des actions pour maintenir la grenailleuse.

IV.2 Définition de la maintenance par la norme NF X60-010:

La maintenance c'est l'ensemble des activités destinées à maintenir ou à rétablir un bien dans un état spécifique et dans des conditions données de sûreté de fonctionnement pour accomplir une fonction requise.

IV.3 Organigramme de la maintenance :

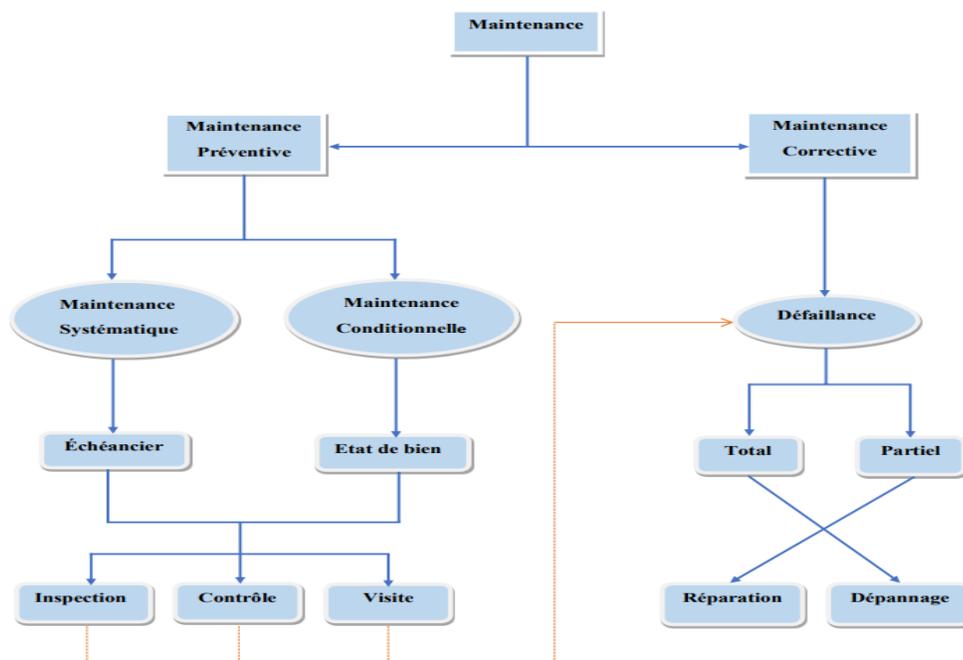


Figure IV. 1: Organigramme de la maintenance.

IV.4 Les objectifs de la maintenance : [20]

L'objectif des équipes de maintenance est de maintenir les installations de production en parfait état et d'assurer le rendement global maximum tout en optimisant le coût. L'obtention du meilleur rendement passe par la prévention des pannes, le respect des cadences de production et l'amélioration continue de la qualité des produits. Maintenir, ce n'est plus subir les pannes mais maîtriser les défaillances par l'optimisation de la politique de maintenance, par une bonne prévention, par des réparations rapides et efficaces, enfin par l'amélioration du matériel.

Pour assurer correctement cette mission, il est nécessaire de se doter en plus de la compétence technique des hommes, d'une organisation efficace et d'outils adéquats. C'est la nature de l'entreprise qui fixe les l'objectifs, des services de la maintenance.

On peut classer les objectifs de la maintenance on deux catégories:

- 1- Les objectifs financiers,
- 2- Les objectifs opérationnels.

Le fait que ces deux objectifs sont différents expliquera pourquoi la production et la maintenance sont souvent à couteau tirés et pourquoi les deux attitudes sont apparemment opposées.

➤ **Objectifs financiers :**

- ✓ Réduire au minimum les dépenses de la maintenance.
- ✓ Augmenter au maximum les profits.
- ✓ Avoir des dépenses de maintenance en fonction de l'Age des installations et de son taux d'utilisation.

➤ **Objectifs opérationnels :**

- ✓ Maintenir les équipements.
- ✓ Assurer la disponibilité maximale des installations et des équipements.
- ✓ Fournir un service qui élimine la panne a tous les moments à tout prix.
- ✓ Pousser à la dernière limite la durée de vie de l'installation.
- ✓ Assurer une performance (rendement) de haute qualité.

Les objectifs peuvent changer avec le temps, une révision des objectifs et de la politique de l'entreprise doit avoir lieu tous les deux ans.

IV.5 Les types de la maintenance : [19]

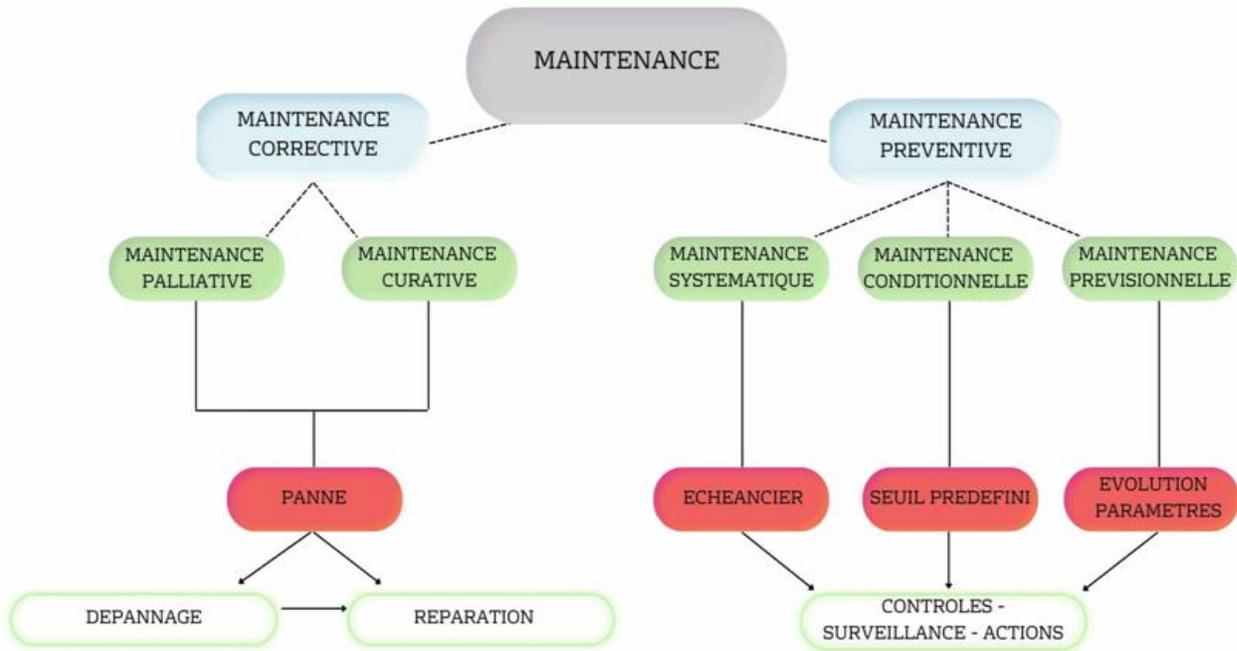


Figure IV. 2: Différents types de la maintenance.

IV.5.1 La maintenance corrective :

Maintenance effectuée après défaillance. Suivant la nature des interventions

Elle peut être subdivisée en deux types de maintenance :

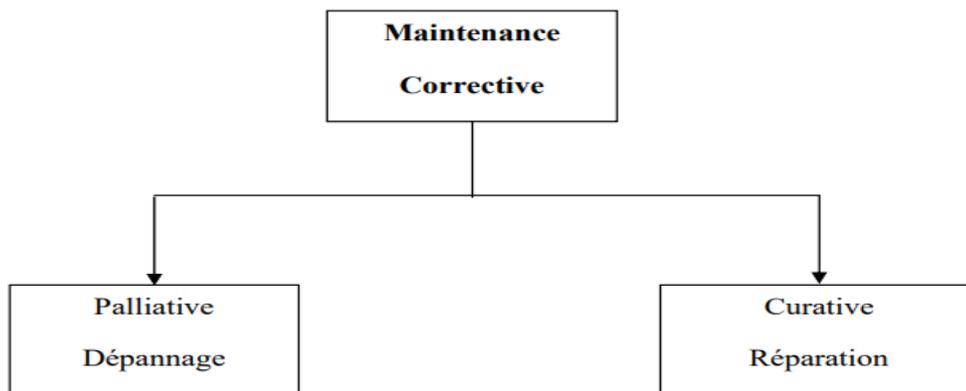


Figure IV. 3: Différents types de la maintenance corrective.

❖ **La maintenance curative :** Est un ensemble d'activités de maintenance corrective, ayant pour objet de rétablir un bien dans un état spécifique, ou de lui permettre d'accomplir une fonction requise. Le résultat des activités réalisées doit présenter un caractère permanent.

Les activités pouvant être des réparations, des modifications, ou aménagement, ayant pour objet de supprimer la ou les défaillances.

❖ **La maintenance palliative :**

Elle est un ensemble d'activités de maintenance corrective destinées à permettre à un bien, d'accomplir provisoirement une fonction, ou partie d'une fonction. Elle est appelée couramment dépannage.

Avantages et inconvénients de la maintenance corrective :

➤ **Avantages :**

- ✓ Un budget d'entretien moyen.
- ✓ Coût direct minimisé.
- ✓ Frais de gestion de stocks moins important.
- ✓ Simplicité du travail.

➤ **Inconvénients :**

- ✓ Temps d'arrêt et d'intervention relativement long.
- ✓ Coût de prêt de production.
- ✓ Achat de pièce de rechange a prix élevé.

Les opérations de la maintenance corrective

- Détection : action de découvrir l'opération d'une défaillance.
- Localisation : action conduit sont rechercher précisément l'élément par lequel la défaillance se manifeste.

- Diagnostique : identification de la cause de la défaillance à l'aide d'un raisonnement logique.
- Dépannage : action sur un bien en panne en vue.
- Réparation : action définitive après défaillance.

IV.5.2 La maintenance préventive :

La Maintenance ayant pour objectif de réduire la probabilité de défaillance, la dégradation d'un bien ou d'un service rendu. Les activités correspondant sont déclenchées selon échéancier établi à partir d'un nombre prédéterminé d'unité d'usage (maintenance systématique).et ou de critères prédéterminé significatifs de l'état de dégradation bien ou de service (maintenance conditionnelle).

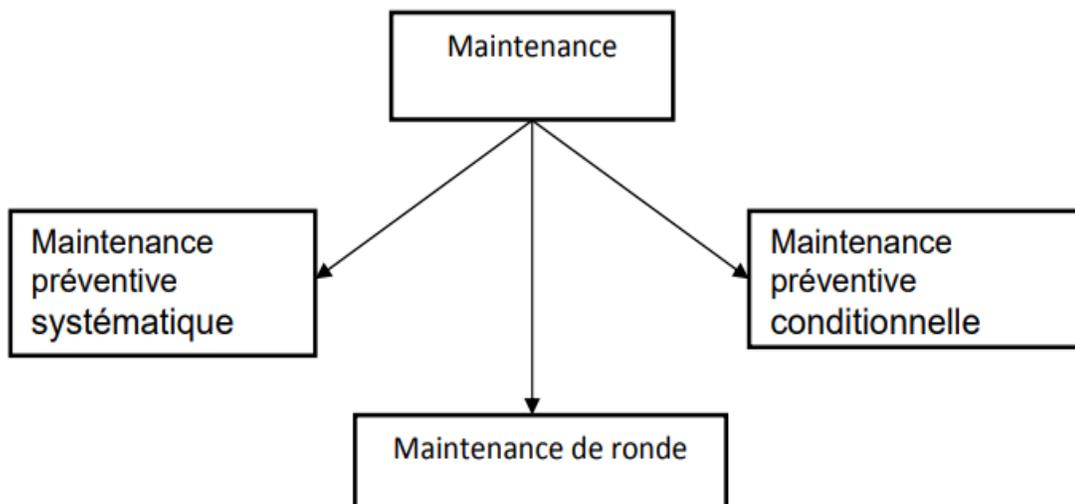


Figure IV. 4: Différents types de la maintenance préventive.

❖ Maintenance préventive systématique :

Les remplacements des pièces et des fluides ont lieu quel que soit leur état de dégradation du bien et de façon périodique.

❖ Maintenance préventive conditionnelle :

Les remplacements ou les remises en état de pièces, les remplacements ou les appoints fluides ont lieu après une analyse de leur état de dégradation

Avantages et inconvénients de la maintenance préventive :

➤ **Avantages**

- ✓ Bonne préparation de l'intervention.
- ✓ Durée de mobilisation du matériel minimisée.
- ✓ Facilité de programmation et de planification des travaux.

➤ **Inconvénients :**

- ✓ Frais de gestion des stocks importants.
- ✓ Frais dus à la planification.
- ✓ Charges supplémentaires dues formation du personnel.

Les opérations de la maintenance préventive :

Les opérations de la maintenance préventive sont nécessaires pour maîtriser l'évolution de l'état réel du bien, calculé selon le nombre d'unité d'usage :

- **Inspection** : C'est des activités de surveillance s'exercent dans le cadre d'une mission définie. Consistent à révéler périodiquement des anomalies et exécuter des réglages simples ne nécessite pas d'outillage spécifique, ni l'arrêt de bien.
- **Visite** : c'est opération de surveillance qui, dans le cadre de la préventive systématique, S'opèrent selon une périodicité déterminée.
 - Ces interventions sont dans le cadre définies préalablement qui peuvent entraîner un démontage, un arrêt du bien et une action de maintenance corrective
- **Contrôle** : vérification 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 et ajournement
 - Déboucher comme les visites sur des opérations de maintenance corrective.

Le but de la maintenance préventive :

- Augmenter la durée de vie matérielle ;
- Diminuer la probabilité des défaillances en service ;
- Diminuer les temps d'arrêts en cas de révision ou de panne ;

- Faciliter les coûts de maintenance ;
- Supprimer les causes d'accidents graves.

IV.6 les niveaux de la maintenance : [20]

Niveau 1:

Actions simples nécessaires à l'exploitation et réalisées sur des éléments facilement accessibles en toute sécurité à l'aide d'équipements de soutien intégrés au bien. Ce type d'opération peut être effectué par l'utilisateur du bien avec, le cas échéant, les équipements de soutien intégrés au bien et à l'aide des instructions d'utilisation

Commentaire :

Ce type d'intervention peut être effectué par l'exploitant du bien, sur place, sans outillage et à l'aide des instructions d'utilisation. Le stock de pièces consommables nécessaires est très faible.

Exemples en maintenance préventive :

Ronde de surveillance d'état, graissages journaliers, manœuvre manuelle d'organes mécaniques, relevés de valeurs d'état ou d'unités d'usage, test de lampes sur pupitre, purge d'éléments filtrants, contrôle d'encrassement des filtres.

Exemples en maintenance corrective :

Remplacement des ampoules, ajustage, remplacement d'éléments d'usure ou détériorés, sur des éléments composants simples et accessibles.

Niveau 2:

Actions qui nécessitent des procédures simples et/ou des équipements de soutien (intégrés au bien ou extérieurs) d'utilisation ou de mise en œuvre simple. Ce type d'actions de maintenance est effectué par un personnel qualifié avec les procédures détaillées et les équipements de soutien définis dans les instructions de maintenance. Un personnel est qualifié lorsqu'il a reçu une formation lui permettant de travailler en sécurité sur un bien présentant certains risques potentiels, et est reconnu apte pour l'exécution des travaux qui lui sont confiés, compte tenu de ses connaissances et de ses aptitudes.

Commentaire :

Ce type d'intervention peut être effectué par un technicien habilité de qualification moyenne, sur place, avec l'outillage portable défini par les instructions de maintenance, et à l'aide de ces mêmes instructions. On peut se procurer les pièces de rechange transportables nécessaires sans délai et à proximité immédiate du lieu d'exploitation.

Exemples en maintenance préventive :

Contrôle de paramètres sur équipements en fonctionnement, à l'aide de moyens de mesure intégrés au bien ; réglages simples (alignement de poulies, alignement pompe moteur, etc.) ; contrôle des organes de coupure (capteurs, disjoncteurs, fusibles), de sécurité, etc. ; graissage à faible périodicité (hebdomadaire, mensuelle) ; remplacement de filtres difficiles d'accès.

Exemples en maintenance corrective :

Remplacement par échange standard de pièces (fusibles, courroies, filtres à air, etc.) ; remplacement de tresses, de presse-étoupe, etc. ; lecture de logigrammes de dépannage pour remise en cycle ; remplacement de composants individuels d'usure ou détériorés par échange standard (rail, glissière, galet, rouleaux, chaîne, fusible, courroie,).

Niveau 3:

Opérations qui nécessitent des procédures complexes et/ou des équipements de soutien portatifs, d'utilisation ou de mise en œuvre complexes. Ce type d'opération de maintenance peut être effectué par un technicien qualifié, à l'aide de procédures détaillées et des équipements de soutien prévus dans les instructions de maintenance.

Remarque :

Ce type d'intervention peut être effectué par un technicien spécialisé, sur place ou dans le local de maintenance, à l'aide de l'outillage prévu dans les instructions de maintenance ainsi que des appareils de mesure et de réglage, et éventuellement des bancs d'essais et de contrôle des équipements et en utilisant l'ensemble de la documentation nécessaire à la maintenance du bien ainsi que les pièces approvisionnées par le magasin.

Exemples en maintenance préventive :

- Contrôle et réglages impliquant l'utilisation d'appareils de mesure externes aux biens ;
- Visite de maintenance préventive sur les équipements complexes ;
- Contrôle d'allumage et de combustion (chaudières) ;
- Intervention de maintenance préventive intrusive ;
- Relevé de paramètres techniques d'état de biens à l'aide de mesures effectuées d'équipements de mesure individuels (prélèvement de fluides ou de matière, etc.).

Exemples en maintenance corrective :

- Diagnostic ;
- Réparation d'une fuite de fluide frigorigène (groupe de froid) ;
- Reprise de calorifuge ;
- Remplacement d'organes et de composants par échange standard de technicité générale, sans usage de moyens de soutien communs ou spécialisés (carte automate, vérin, pompe, moteurs, engrenage, roulement, etc.) ;
- Dépannage de moyens de production par usage de moyens de mesure et de diagnostics individuels.

Niveau 4 :

Opérations dont les procédures impliquent la maîtrise d'une technique ou technologie particulière et/ou la mise en œuvre d'équipements de soutien spécialisés. Ce type d'opération de maintenance est effectué par un technicien ou une équipe spécialisée à l'aide de toutes instructions de maintenance générales ou particulières.

Commentaire :

Ce type d'intervention peut être effectué par une équipe comprenant un encadrement technique très spécialisé, dans un atelier spécialisé doté d'un outillage général (moyens mécaniques, de câblage, de nettoyage, etc.) et éventuellement des bancs de mesure et des étalons de travail nécessaires, à l'aide de toutes documentations générales ou particulières.

Exemples en maintenance préventive :

Révisions partielles ou générales ne nécessitant pas le démontage complet de la machine ; analyse vibratoire ; analyse des lubrifiants ; thermographie infrarouge ; relevé de paramètres techniques nécessitant des moyens de mesure collectifs (oscilloscope, collecteur de données vibratoires) avec analyse des données ; révision d'une pompe en atelier, suite à dépose préventive.

Exemples en maintenance corrective :

Remplacement de clapets de compresseur ; remplacement de tête de câble en BTA ; réparation d'une pompe sur site, suite à une défaillance ; dépannage de moyens de production par usage de moyens de mesure ou de diagnostics collectifs et/ou de forte complexité (valise de programmation automate, système de régulation et de contrôle des commandes numériques, variateurs, etc.).

Niveau 5 :

Opérations dont les procédures impliquent un savoir-faire, faisant appel à des techniques ou technologies particulières, des processus et/ou des équipements de soutien industriels. Par définition, ce type d'opérations de maintenance (rénovation, reconstruction, etc.) est effectué par le constructeur ou par un service ou société spécialisée avec des équipements de soutien définis par le constructeur et donc proches de la fabrication du bien concerné.

Exemples :

Révisions générales avec le démontage complet de la machine ; reprise dimensionnelle et géométrique ; réparations importantes réalisées par le constructeur ; reconditionnement du bien ; remplacement de biens obsolètes ou en limite d'usure.

IV.7 Les fiches suivi et contrôle visitée de la grenailleuse :

Nous présentons ci-dessous quelques fiches contrôle technique durant la période de stage (18 février jusqu'au 28 Avril 2024)

GAMME DE MAINTENANCE PREVENTIVE					N° GAMME	A62	1/3
DESIGNATION MATERIEL		GRENAILLEUSES TOLES ET PROFILES			N° MATRICULE		
REPÈRES N° PLAN	POINTS A EXAMINER	OBJET DE L'EXAMEN	BON	A REVISER	A CHANGER	MESURES- OBSERVATION	
	Turbines :	Palettes de projection .		✓		Pour des raisons d'équilibre dynamique de la turbine, remplacer obligatoirement deux pales opposées, même si l'1 d'entre elle est bonne .	
		L'usure des pièces de contrôle .		✗			
		L'usure des distributeurs rotatif.		✗			
		Etat des ecrous et vis .					
		Etat des plaques d'usure Av, Ar		✓			
	Caisson :	Vérifier état des tuiles .		✗		Il est indispensable de	
		Vérifier état des plaques en fonte.		✓		renforcer les zones usées avant leur percement	
		Vérifier état du blindage en acier spécial .		✓		pour éviter la deterioration des tôles	
		Vérifier état des vis et ecrous .		✓		du caisson .	
		Vérifier état des skids .					
	Elivateur :	Vérifier état et la tension des courroies .		✗			
		Vérifier état des godets .		✗			
		Vérifier état des mecanismes .		✗			
TEMPS PREVU	PERIODICITE	EXECUTANT		MAITRISE		METHODE MAINTENANCE	
	ANNUELLE	VISA <i>Djith</i> <i>AMT</i> <i>Amitouches</i> <i>AM</i> <i>CHASANE</i> <i>[Signature]</i>		VISA <i>[Signature]</i>		VISA	

GAMME DE MAINTENANCE PREVENTIVE						N° GAMME	A62	2/3
DESIGNATION		GRENAILLEUSES TOLES ET PROFILES				N° MATRICULE		
MATERIEL								
REPERES N° PLAN	POINTS A EXAMINER	OBJET DE L'EXAMEN	BON	A REVISER	A CHANGER	MESURES- OBSERVATION		
	Epuration :	Vérifier le tamis vibreur .	X					
		Vérifier les tuyaux d'alimentation .						
	Ensemble de dépoussierage :	Vérifier : Etat et la tension des manches filtrantes .			X			
	Brosse :	Vérifier : Etat des strips . La tension des chaînes .	X					
	Ventilation, Extraction :	Vérifier état .	X					
	Chaînes de transmission :	Contrôler : la tension . Dégraissage et graissage .	X		X			
	Moteur de levage :	Contrôler usure des garnitures.						
	Câbles de levage :	Contrôler usure des garnitures.						
	Moteur de translation :	Contrôler usure des garnitures.						
	Fins de courses et sécurité :	Vérifier état et fonctionnement.						
TEMPS PREVU	PERIODICITE	EXECUTANT	MAITRISE		METHODE MAINTENANCE			
	ANNUELLE	VISA Djaita Ami Touche CHABANE	VISA Stasi Kury		VISA			

IV.8 Plan de la maintenance : le plan suivit par le service maintenance de CIR

PANNES	CAUSES	REMEDES
1-moteur principal ne tourne pas	-fusible grillé. -Relais thermique déclenché disjonction. -tension d'alimentation faible. -circuit de commande sur tension	-chercher la cause et le changer. -fermer la sectionneur. -vérifier la tension. -vérification du circuit. -changer les fusibles.
2-bruits anormaux dans le moteur.	-les roulements sont défectueux. -frottement du rotor sur stator. -organe de fixation des serres.	-changer. -corriger le lignage. -les serres.
3-moteur démarre mais vitesse faible.	-tension d'alimentation faible. -Les roulements sont défectueux.	-éliminer le court-circuit. -vérifier la tension. -vérifier la tension du réseau. -refaire le couplage et bien placer les roulements.
4-court-circuit a la mise sous tension.	-mauvaise connexion au niveau des bornes du stator. -branchement défectueux.	-vérifier et bien connecter. -contrôler et bien brancher.
5-roulement défectueux.	-charge importante. -manque de graisse. -mal monté	-Changer le roulement. -réduire la charge.
6-le relais thermique du circuit se déclenche.	-coupure d'une phase. Présence d'une surcharge.	-changer le relais de phase
7-une vise d'Archimède reste bloqué.	-changement ou bien d'alimentation de moteur	-faire une tourne pour dégager la grenaille.
8-manque de grenaille.	-sable il ne se fait pas.	-vérifier (alimentation des virens).
9-bruit métallique au niveau de l'élèveur	-les axes de poulie ne sont pas parallèles	-régler paralléliste des axes de poulie.
10-la turbine débite insuffisamment le flux en	-distributeur rotatif détruire pièce de contrôle usée.	-voir les distributeurs rotatifs et (alimentation des

IV.9 Historique des pannes de la grenailleuse profilée :

FICHE HISTORIQUE DU MATERIEL							
DESIGNATION DU MATERIEL :				N° CODE		N° MATRICULE :	
Grenailleuse profiles LUCHAIRE							
N° OT	DATE	TEMPS		TYPE DE PANNE	ORGANE A REPARER	TRAVAUX EFFECTUER	OBSERVATIONS
		ARRET	INTERV				
526G	21/05/2017 21/05/2017	21/05/2017	3h	mécanique	le moteur d'aspiration	changement des courroies du moteur ,	bon
868 P	06/08/2017		96 H		PREVENTIF ANNUEL 2017	CHangement des courroies d'elevateur BS N° 0021204	BON
295e	20/02/2019	22/02/2019	7h	mécanique	nettoyage	nettoyage et romantage	bon
302e		27/02/2019	24h	mécanique	le moteur d'aspiration	nettoyage et demantage de la chaîne	bon
333E		25/04/2019	14H	mécanique	LE moteur VIBREUR	DEMONTAGE LE MOTEUR VIBREUR +CHAGT ROULEMENT ET JOINS ET NETTOYAGE	BON
345E		20/05/2019	01-févr	Mecanique	courois	changement des courois	bon
355E		16,06,19	113H	Mecanique	SUPPORT MOTEUR VIB	CHNGT SUPPORT MOTEUR VIBREUR+TOLE BLINDAGE+RONDELLE LES TIGES+MOTEUR VIBREUR+CONTROL DU SYSTEME DE VIBRATION	BS/81960/81959/82741/83550/91970
380e	17/09/2019	17/09/2019	8h	Mecanique	distributeur, filtre	nettoyage+demantage et remontage du distributeur	bon
450e	04/02/2020	02/02/2020	4h		cache turbine	soudage d'une cache turbine	bon
468e	25/02/2020	24/02/2020	10		cache turbine	soudage d'une cache turbine	bon
1:00 PM	18/08/2020	02/08/2020	34H	méca-elec	PREVENTIF	preventif annuel suinant gamme ci- jointe, CHGMT COURROIE	BON BS N° 17473
532e	24/11/2020	03/12/2020	63h	Mecanique	monchon filtre	demontage et changement les monchons filtres	bon
547e	21/12/2020	16/12/2020	21h	Mecanique	fuite grenaille	reparation avec soudur les fuites grenailles	bon
553e	29/12/2020	27/12/2020	63	soudeur	fuite grenaille	reparation avec soudur les fuites grenailles	bon
562 E	26/01/2021	26/01/2021	2H	Mecanique	fuite grenaille	CHANGEMENT LA PLAQUE DE PROTECTION ET ELIMINATION DU FUITE	BON
570 E	16/02/2021	04/02/2021	8H	Mecanique	MANCHON	DEMONTAGE LES FILTRES ET REMONTAGE + LES SUPPORTS DE BALANCOIRE	BON
573E	24/02/2021	24/02/2021	6H	Mecanique	VIS ARCHEMEDE	VIDER LA GRENAILLE DE LA VIS ARCHEMEDE ET DEBLOQUER LA VIS	BON
581E	09/03/2021	09/03/2021	4H	Mecanique	SUPPORT MOTEUR VIB	REALISATION JOINT DU SUPPORT VIBRATEUR + DEMONTAGE ET REMONTAGE DU JOINT	BON
588E	18/02/2021	04/03/2021	350	REALISATION	CHEMINE D EXTRACTION	REALISATION D UN CHEMINE D EXTRACTION	BON
591e	23/03/2021	23/03/2021	8h	elec	brulleur	changement d'electrode d'allumage et soufflage de lalson électrique	bon

601e	21/05/2021	05/05/2021	4h	Mecanique	verin de secouage	demontage et remontage le godet et changements les vis de godet	bon
619 E	01/08/2021	26/07/2021	2H	elec	MOTEUR VIBREUR	CHANGEMENT RELAIS THERMIQUE + SERRAGE DE CONNEXION	BON
634 E	03/10/2021	03/10/2021	1/2 H	Mecanique	TUYRAU DE VERIN	ELEMINATION LA FUITE AU NIVEAU DE DISTRIBUTEUR	BON
645 E	20/10/2021	20/10/2021	2H	PNEUMATIQUE	verin de secouage	SERRAGE DE RACCORD AU NIVEAU DU TUYAU D ALIMENTATION	BON
667 E	15/02/2022	14/02/2022	1H	elec	FUSIBLE	SERRAGE DES CONNEXION VERIFICATION CIRCUIT DE PUISSANCE ET CGANGEMENT FUSIBLE	BON
646 E		20/10/2021	35H	SOUDEUR	CACHE TURBINE	SOUDEUR LES FUITES AU NIVEAU CACHE TURBINE + CAISSON	BON
697e	04/04/2022	21/03/2022	375 H	soudeur	RENOVATION	RENOVATION CAISSON TURBINE	BON
609 e	14/03/2022	14/03/2022	10 h	realisation	fer plat	perçage des support	bon
774 E	03/07/2022	03/07/2022	2H	SURFACAGE	ROUE ELEVATEUR	SURFACAGE LES GRAINS DE LA ROUE ELEVATEUR	BON
775 E	04/07/2022	03/07/2022	4H	REALISATION	BAGUE	REALISATION D UNE BAGUE	BON
778 E	20/07/2022	20/07/2022	3H	REALISATION	BAGUE	REALISATION D UNE BAGUE	BON
779E	20/07/2022	20/07/2022	3H	REALISATION	TIGE FILETEE	REALISATION D UNE TIGE FILETEE M20	BON
683 E	17/08/2022	17/02/2022	172 H	RENOVATION	RENOVATION	CHANGEMENT PLAQUE DE PROTECTION + EQUERE DE MONTAGE AV +PLAQUE D USURE AV + DISTRIBUTEUR ROTATIF + COURROIES+ RELAIS THERMIQUE +MOTEUR DE CABINE DU PEINTURE + CABLAGE	BON BS N° 7228/ 7234 /7230 /7233/ 7335/ 7238/ 7240/ 7189
813 E	28/09/2022	27/09/2022	2H	REALISATION	TIGE FILETEE	TRONCONNAGE TIGE FILETEE M22 SUIVANT PLAN CI-JOINT	BON
812 E	29/09/2022	27/09/2022	19H	elec	MOTEUR VIBREUR	CHANGEMENT DU MOTEUR VIBREUR SUR CA FIXATION ET CHANGEMENT DES VIS CHC	BON BS N° 47447
817 E	05/10/2022	05/10/2022	4h	Mecanique	MOTEUR VIBREUR	serrage moteur vibreur et verification et assure le bon fonctionnement	bon
840 E	08/12/2022	06/12/2022	2H	soudeur	fer plat	DECOUPAGE D UN FER PLAT	BON
866 E	01/02/2023	01/02/2023	4H	Mecanique	courois	DEMONTAGE LE CACHE DE POULIE ET CHANGEMENT LES COURROIS	BON BS N 6658
883 E	22/02/2023	22/02/2023	8H	PNEUMATIQUE	Distributeur,	DEMONTAGE LE DISTRIBUTEUR + NETTOYAGE + GRAISSAGE ET REMONTAGE	BON
889 E	07/03/2023	06/03/2023	8H	PNEUMATIQUE	Distributeur,	DEMONTAGE LE DISTRIBUTEUR + NETTOYAGE + GRAISSAGE ET REMONTAGE	BON
908E	28/04/2023	24/04/2023	7H	soudeur	TURBINE	SOUDAge FUITE DE GRENAILLE AU NIVEAU TURBINE	BON
909 E	25/04/2023	23/04/2023	8H	Mecanique	TURBINE	DEMONTAGE LE CACHE DE TURBINE ET CHANGEMENT LA PLAQUE DE PROTECTION + FIXATION LEQUERRE DE MONTAGE ARRIERE ET	BON

954 E	02/08/2023	31/07/2023	28H	soudeur	CABINE ET CHEMINEE	REPARATION ET FIXATION CHEMINEE + REPARATION CAISSON CABINE DE PEINTURE	BON
92 P	28/08/2023	30/07/2023	111 H	MEC / ELEC	PREVENTIF	preventif annuel suinant gamme ci- jointe, RESERVE	BON
969 E	09/10/2023	09/10/2023	6H	soudeur	PORTAIL	SOUDAGE PORTAIL CAISSON TURBINE	BON
968 E	11/10/2023	03/10/2023	20H	Mecanique	TURBINE	DEMONTAGE CACHE TURBINE ET CHANGEMENT 3 COURROIES ET VIS DE FIXATION	BON BS N° 17415
973 E	05/11/2023	05/11/2023	2H	Mecanique	EQUERRE DE MONTAGE	ELIMINATION DU BRUIT ET SERRAGE DES VIS D EQUERRE AVANT	BON
975 E	09/11/2023	07/11/2023	8H	SOUD/MEC	cache turbine	SOUDAGE FUITE DE GRENAILLE ET CHANGEMENT LA PLAQUE DE PROTECTION ET SERRAGE DES BOULONS ET RACCORDS	BON
977 E	03/12/2023	14/11/2023	20H	Mecanique	TURBINE	VERIFICATION CIRUITB ELECTRIQUE ET DEMONTAGE LE MOTEUR VIBREUR ET CHANGEMENT LA PLAQUE DE PROTECTION	BON
987 E	28/11/2023	27/11/2023	10	SOUDEUR	fuite grenaille	SOUDEUR LES FUITES AU NIVEAU CACHE TURBINE + CAISSON	BON
994 E	11/12/2023	10/12/2023	3H	Mecanique	courois	DEMONTAGE ET CHANGEMENT LES COURROIS	BON BS N° 18369
1026 E	28/04/2024	06/03/2024	26 H	Mecanique	ENSEMBLE TURBINE	VERIFICATION CIRUITB ELECTRIQUE DE LA TURBINE ET ENLEVEMENT DES CACHES ET PLAQUE DE PROTECTION (att realisation moyeu porte plateaux)	bon
1019 E	09/05/2024	03/03/2024	4H	Mecanique	VIS DE FIXATION	CHANGEMENT VIS DE FIXATION MOTEUR VIBREUR (recp)	BON

Nous allons dans le cadre de notre étude, nous avons branché à choisis l'analyse AMDEC donc nous avons donné les définitions de ce qui suivent :

IV.8 Généralité sur la méthode AMDEC : [21]

IV.8.1 Définition :

L'AMDEC, analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité, est un outil d'analyse performant qui permet de recenser de manière exhaustive les risques de dérive d'un processus, d'un produit ou d'un moyen de production.

Elle s'inscrit dans la logique de maîtrise des risques ; sa finalité est de mettre en place des plans d'actions préventives visant à éliminer ou réduire les risques liés à la sécurité de l'utilisateur, au non qualité, à la perte de productivité, à l'insatisfaction des clients. La logique AMDEC est sous quater questions, pour tous les types d'AMDEC existantes.

Définition normative (Norme AFNOR X 60-510 de décembre 1986.) :

L'AMDEC est une méthode qualitative et inductive qui définit une règle ou une loi à partir de l'expérience : un raisonnement inductif visant à identifier les risques de pannes potentielles contenues dans un avant-projet de produit ou de système, quelles que soient les technologies, de façon à les supprimer ou à les maîtriser.

Définition des termes relative à la méthode AMDEC

- Criticité : la criticité est le produit mathématique de l'évaluation de l'occurrence et de la sévérité. Criticité = (S) × (O). Ce nombre est employé en priorité pour des éléments nécessitant un niveau de qualité supérieur.
- Contrôle : les contrôles (conception et procédé) sont les mécanismes empêchant la cause d'une défaillance de survenir.
- Défaillance : une défaillance se présente lorsqu'un produit, un composant ou un ensemble ne fonction pas au moment prévu, ne s'arrête pas au moment prévu.

IV.8.2 Historique : [21]

À l'origine était l'analyse de problèmes potentiels, le format générique qui permettait de travailler sur toute planification et d'identifier ce qui aurait pu aller mal. Cette logique de base a

été reprise, puis spécialisée pour des produits, procédé, machines, et services.... Devenue un mode de raisonnement spécialisé, elle fut d'abord utilisée dans les années 1950 par l'industrie aérospatiale et militaire américaine pour identifier les caractéristiques de sécurité, sous le nom de Failure Mode and Effects and Criticality Analysis (FMECA ou FMEA). L'AMDEC fut pratiquée en France à partir des années 1960-1970, en premier lieu par les ingénieurs fiabilistes. Puis de grands groupes rédigèrent des manuels d'application de l'AMDEC (ou de la FMEA), et certains se donnèrent l'obligation, ainsi qu'à leurs fournisseurs, d'utiliser cet outil de prévention (par exemple Ford dans le référentiel Q 101, à partir de 1986). Certains constructeurs automobiles français utilisaient l'AMDEC depuis déjà une vingtaine d'années.

IV.8.3 Objectifs de l'AMDEC : [21]

Elle est une méthode d'analyse et de prévention des défaillances qui vise à atteindre plusieurs objectifs :

- ✓ Identifier les modes de défaillance :

L'objectif principal de l'AMDEC est d'identifier Tous les modes de défaillance potentiels d'un produit, d'un processus ou d'un système.

- ✓ Évaluer les conséquences des défaillances :

L'AMDEC permet d'évaluer les conséquences de chaque mode de défaillance en termes de coûts, de sécurité, de qualité, de satisfaction client, etc.

- ✓ Prioriser les actions préventives :

En évaluant la criticité de chaque mode de défaillance, l'AMDEC permet de prioriser les actions préventives à mettre en place pour éviter ou réduire les conséquences des défaillances les plus critiques.

- ✓ Optimiser la fiabilité et la sécurité :

En identifiant et en prévenant les défaillances potentielles, l'AMDEC contribue à améliorer la fiabilité et la sécurité des produits, des processus et des systèmes.

- ✓ Réduire les coûts de maintenance et de réparation :

En prévenant les défaillances et en mettant en place des actions préventives, l'AMDEC permet de réduire les coûts de maintenance et de réparation.

- ✓ Améliorer la satisfaction client :

En évitant les défaillances et en améliorant la qualité des produits et des processus, l'AMDEC contribue à améliorer la satisfaction client.

IV.8.4 Différents types d'AMDEC : [21]

Il existe différents types d'AMDEC

AMDEC machine :

Elle se focalise sur un moyen de production afin de diminuer le taux de rebuts, le taux de panne et analyse de la conception des équipements de production pour améliorer leur disponibilité.

AMDEC produit :

Elle permet de verrouiller la conception des produits, ceci consiste à étudier les plans et caractéristiques d'un produit afin de détecter préventivement les situations qui peuvent conduire à une fonction non ou mal réalisée.

AMDEC processus :

Elle permet de valider la gamme de contrôle d'un produit afin qu'elle réponde aux spécifications définies, elle consiste à rechercher dans un processus de fabrication l'ensemble des situations qui peuvent conduire à un produit défectueux.

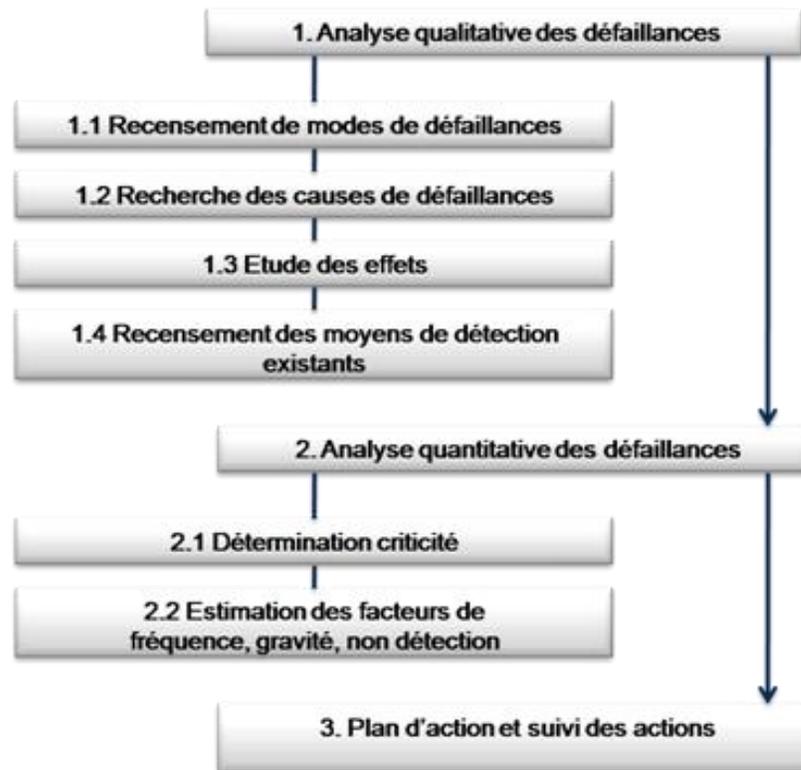
AMDEC organisation :

Elle s'applique aux différents niveaux du processus d'affaires : du premier niveau qui englobe le système de gestion, le système d'information, le système de production, le système personnel, le système marketing et le système finance, jusqu'au dernier niveau comme l'organisation d'une tâche de travail.

AMDEC service :

Elle s'applique pour vérifier que la valeur ajoutée réalisée dans le service corresponde aux attentes des clients et que le processus de réalisation de service n'engendre pas de défaillance

IV.8.5 Les étapes pour réaliser l'AMDEC :[21]



Analyse des défaillances

❖ Mode de défaillance :

Un mode de défaillance est la manière par laquelle un dispositif peut venir à être défaillant, c'est-à-dire à ne plus remplir sa fonction. Le mode de défaillance est toujours relatif à la fonction du dispositif. Il s'exprime toujours en termes physiques.

Exemple : blocage, grippage, rupture, fuite, etc.

❖ Cause de la défaillance :

Une cause de défaillance est l'événement initial pouvant conduire à la défaillance d'un dispositif par l'intermédiaire de son mode de défaillance. Plusieurs causes peuvent être associées à un même mode de défaillance. Une même cause peut provoquer plusieurs modes de défaillance.

Exemple : encrassement, corrosion, dérive d'un capteur, etc.

❖ Effet de la défaillance :

L'effet d'une défaillance est, par définition, une conséquence subie par l'utilisateur. Il est associé au couple (mode cause de défaillance) et correspond à la perception finale de la défaillance par l'utilisateur.

Exemple : arrêt de production, détérioration d'équipement, explosion, pollution, etc.

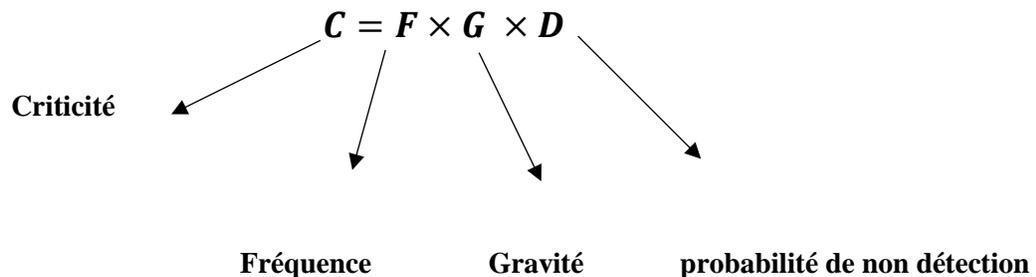
❖ Mode de détection :

Une cause de défaillance étant supposée apparue, le mode de détection est la manière par laquelle un utilisateur (opérateur et/ou mainteneur) est susceptible de détecter sa présence avant que le mode de défaillance ne se soit produit complètement, c'est-à-dire bien avant que l'effet de la défaillance ne puisse se produire

Exemple détection visuelle, température, odeurs, bruits, etc.

Cotation des défaillances :

L'analyse AMDEC proprement dite consiste à identifier les dysfonctionnements potentiels ou déjà constatés d'une machine, à mettre en évidence les points critiques et à proposer des actions correctives pour y remédier. En pratique, on procède souvent à une estimation approximative qui se traduit par une note attribuée pour le groupe AMDEC, il s'agit donc d'une échelle de notation



❖ Criticité C :

La criticité est une évaluation quantitative du risque constitué par le scénario (mode – cause – effet – détection) de défaillance analysé. La criticité est évaluée à partir de la combinaison de trois facteurs.

- ✓ La gravité de l'effet,
- ✓ La fréquence d'apparition du couple mode – cause,
- ✓ La possibilité d'utiliser les signes de détection.

❖ Fréquence d'apparition F :

C'est la fréquence d'apparition d'une défaillance due à une cause particulière

Niveau de fréquence	Indices
Défaillance rare	1
Défaillance une fois ou deux fois par chaque année	2
Défaillance chaque 6 mois	3
Défaillance chaque un mois	4

❖ Gravité G :

C'est la gravité des effets de la défaillance

- ✓ Pertes de productivité (arrêt de production, défaut de qualité),
- ✓ Coût de la maintenance,
- ✓ Sécurité, environnement.

Gravité	Indice
Arrêt inférieur à 4 h	1
Arrêt de 4 h à 10 h	2
Arrêt de 10 h à 1 jour	3
Arrêt 1 jour une semaine	4

❖ Détection :

Probabilité de non détection d'une défaillance avant qu'il n'atteigne l'utilisateur

Niveau detection	Indice
Détection certaine	1
Détection par l'opérateur	2
Difficilement détection	3
Indétectable	4

IV.8.6 Les éléments et les colonnes de tableau d'AMDEC

Principale de l'AMDEC sur la Grenailleuse														
AMDEC Machine		Analyse des modes de défaillance de leurs effets et de leurs criticités						Action Corrective	Après action corrective					
		La grenailleuse			Phase de fonctionnement : normale									
N	Élément	Fonction	Mode de défaillance	Cause de défaillance	Effet de défaillance	Détection	Criticité				Nouvelle criticité			
							F	G	D	C	F'	G'	D'	C'
	Col (1)	Col (2)	Col (3)	Col (4)	Col (5)	Col (6)	Col (7)	Col (8)	Col (9)					

Figure IV. 5: Tableau d'AMDEC

Les éléments et les colonnes de tableau d'AMDEC

Pour chaque élément du moyen de production, le groupe de travail détermine et énumère dans la feuille AMDEC les éléments suivants :

- Composant (Col 1) :

Cette colonne permet d'inscrire la désignation du composant le plus précisément possible, ainsi que son repère de nomenclature s'il existe.

- Fonctions du composant (Col 2) :

Cette colonne permet d'inscrire la fonction réalisée par le composant dans le fonctionnement normal du dispositif étudié.

- Modes de défaillance (Col 3) :

Cette colonne permet d'inscrire le mode de défaillance qui correspond à la manière dont le composant peut être amené à ne plus assurer sa fonction.

- Causes (Col 4) :

Cette colonne permet d'inscrire les causes ayant conduit à l'apparition de la défaillance du dispositif à travers le mode défaillance du composant.

- Effets (Col 5) :

Colonne permet d'inscrire les effets provoqués par l'apparition des modes de défaillance.

- Détection (Col 6) :

Cette colonne permet d'inscrire les modes de détection qui sont les signes provoqués par l'apparition de la défaillance, sans qu'elle n'ait encore généré l'apparition de conséquence

système	Analyse des modes des défaillance					AMDEC				moyen	AMDEC après le connective			
	Cabine de grenaille													
élément	fonction	Mode de défaillance	Cause de la défaillance	Effet de la défaillance	détection	Criticité				Action convector	Criticité			
						F	G	D	C		F'	G'	D'	C'
Le moteur vibreur	-convertisse l'énergie électrique en mouvement mécanique vibratoire	-Desserrage des vis CHC -la détection incorrecte de relai thermique	-vibrations excessive -surcharge	-blocage de l'abrasive au niveau de tamis	-instabilité du moteur -disjonction	2	3	2	12	-Serrage des vis CHC du moteur vibreur -Changement relais thermique -contrôle permanent	1	2	2	4
La turbine	-Injection de l'abrasive	-cassure de la palette	-grande vitesse de l'injection -vibration	-la turbine ne fonctionne pas correctement	-bruit	2	3	2	12	-changement palette et de courrois de fixation	2	2	2	8
VIS Archimède	-Transport d'abrasive	-Blocage de palier	-manqué de lubrification	-Blocage grenaille au niveau de VIS Archimède	-contrôle	1	2	2	4	-Vider grenaille -Déblocage la vis -vérification périodique	1	2	2	4

système	Analyse des modes des défaillance					AMDEC				moyen	AMDEC			
	Cabine de grenaille					Criticité					Criticité			
élément	Fonction	Mode de défaillance	Cause de la défaillance	Effet de la défaillance	détection	Criticité				Action convectorive	Criticité			
						F	G	D	C		F'	G'	D'	C'
Distributeur d'air (vérin de secouage)	-Distribution d'air	-Blocage de filtre	-Manque de graissage et nettoyage	-Arrêt de secouage -poussière	-contrôle et visuel	1	4	2	8	-Nettoyage et graissage et remontage le distributeur	1	4	2	8
courois	Transmission des mouvements	Usure de courrois	Utilisation Permanente	-Pertes d'énergie Mauvaise transmission	-contrôle	2	3	1	6	-Changement les courrois.	2	3	1	6
convoyeur	-Déplacer la matière	-Blocage de la chaîne	-manque de graissage déformation de la chaîne	Arrêt de la matière au niveau de convoyeur	-visuel	1	1	2	2	-Déblocage de la chaîne. -graissage.	1	1	2	2

système	Analyse des modes des défaillance					AMDEC				moyen	AMDEC			
	Cabine de grenaille													
élément	Fonction	Mode de défaillance	Cause de la défaillance	Effet de la défaillance	détection	Criticité				Action convectorive	Criticité			
						F	G	D	C		F'	G'	D'	C'
Poulies	-transmette le mouvement de la courroies aux arbres	-sautillement	-excentrique mauvais serrage sur l'arbre	Vibration	-visuel	1	3	2	6	-vérification de flux de arbre et l'alésage de la poulie	1	3	2	6
Roulement	Supporte la charge axiale	Vibrations importantes et prolongées	Mauvais graissage	Usure des composants	Visite	2	2	2	8	-graissage régulier	2	2	2	8
Paliers	-assure la rotation de la turbine	-usure	-mauvais graissage	Forte vibration	Contrôle	1	2	2	4	-changements des paliers	1	2	2	4

Conclusion :

Ce chapitre a traité de la maintenance industrielle en abordant ses buts, ses formes et en soulignant son impact sur les performances globales de production. De plus, la méthode d'analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité a été présentée comme un outil efficace pour identifier et éliminer les points faibles de la grenailleuse. La montré des exemples concrets d'amélioration de la fiabilité et de la durée de vie de l'unité.



Conclusion générale.

Conclusion générale :

En conclusion, cette étude éclaire l'importance de la maintenance des équipements industriels et leur optimisations technologique pour une production efficace et véritablement durable.

La grenailleuse utilisée comme exemple a révélé comment l'AMDEC une analyse minutieuse des défauts d'une telle machine a conduit à des gains de productivité considérables.

Il faudrait envisager des recommandations émanant de l'étude dans la mesure où elles permettraient à l'entreprise de minimiser les temps d'indisponibilité de ses machines et d'améliorer la productivité. La méthode peut également s'appliquer à d'autres équipements industriels pour des résultats similaires.

Cette étude pluridisciplinaire combinant théorie, technologie et méthodologies de maintenance constitue ainsi une base solide pour améliorer durablement l'exploitation sûre, fiable et rentable la grenailleuse au sein de service carrosserie industriel Rouïba

En perspective, nous proposons l'adaptation d'une commande numérique à la grenailleuse pour faciliter son suivi et son contrôle ainsi réduire les couts de la maintenance.

Bibliographique

- [1] : <https://fr.slideshare.net/slideshow/prsentation-du-snvi-sonacome/85800052> Visité le 05/05/2024 à 13.00 PM
- [2] : documentation de l'entreprise
- [3] : https://fr.wikipedia.org/wiki/Grenailleuse#Grenailleuse_dans_la_m%C3%A9tallurgie
Visité le 14/05/2024 à 14.45
- [4] : CHAIB MOHAMED « Optimisation des propriétés mécaniques des aciers de haute résistance au moyen d'un traitement de Grenailage de précontrainte : Etude expérimentale et Simulation Numérique par la Méthode des Eléments Finis », thèse de doctorat en sciences département génie mécanique, université Djilali liabes de SBA. 03/mai/2017
- [5] : documentation de wheelabrator.
- [6] : <https://straaltechniek.net/fr/machines-de-grenailage-a-turbines/table-tournante/>
Visité le 15/05/2024 à 15.06
- [7] : <https://www.agtos.fr/grenailleuses/grenailleuses-a-convoyeur-a-rouleaux> Visité le 15/05/2024 à 16.00 PM
- [8] : <https://www.cogeim.it/fr/p28/applications/> Visité le 19/05/2024 à 13.00 PM
- [9] : ALLALI MOHAMED BOULANOUR ABDENNOUR « étude technologique d'une grenailleuse de profilés LAMPRO 6 GR 1500 » mémoire de fin d'étude T.T.E.E.M
- [10] <https://www.normfinish.com/fr/conseil/grenailleuse-choisir-et-acquerir-le-meilleur-modele-pour-vos-activites/> visité le 19/05/2024 à 14.30
- [11] Documentation de la grenailleuse
- [12] ALLI MEHOUB AKROUF YUCEF « étude numérique et diagnostic d'une machine grenailleuse » mémoire de fin d'étude master 2 département génie mécanique, université M'HAMED BOUGARA BOUMERDES 2018/2019
- [13] AMRAOUI REDHA « Maintenance d'une station de grenailleuse Talleres Alju, par l'analyse AMDEC » mémoire de fin d'étude master 2 département génie mécanique, université M'HAMED BOUGARA BOUMERDES 2021/2022.
- [14] HADJAB ABDELMALEK BENTERKIA ABDERRAHIM « Modification du système de freinage électrique par un freinage mécanique d'une grenailleuse mb900s »

mémoire de fin d'étude master 2 département génie mécanique, université M'HAMED BOUGARA BOUMERDES 2022/2023.

- [15]** BELAID AIT IZEM SOFIANE AZRARAK « Calcul d'un moteur asynchrone monophasé à condensateur transformer d'un moteur Asynchrone triphasé » Mémoire de Fin d'Etudes master 2 département génie électrique, université MOULOUD MAMMARI DE TIZI-OUZOU 2013/2014.
- [16]** FARID BENKACI ABDELHAK BELHAFSI « ETUDE TECHNOLOGIQUE D'UN GREAINALLEUSE EXTERIEURE » mémoire fin d'étude ITEEM 2021/2022
- [17]** AMMAR BENEDDINE FLORA BEN MAMER « Etude des essais normalisés des transformateurs de puissance MT/BT » Mémoire de Fin d'Etudes master 2 département génie électrique, université MOULOUD MAMMARI DE TIZI-OUZOU 2015/2016.
- [18]** PANTAZICA LIVIA « Montage de circuits pneumatiques » Secteur : ELECTROTECHNIQUE spécialité : ELECTROMECHANIQUE NIVEAU : QUALIFICATION 2010
- [19]** FERHAT MOUHAMED LAID ROUISSI NADIA - GOSSA AICHOUCHE « Etude et maintenance de la pompe à boue National oil well 12P160 » Mémoire de fin d'étude licence académique Génie mécanique, université D'EL-OUED 2013/2014
- [20]** Dr. DJAMEL FRIHI « Polycopié de cours » maintenance industrielle, université du 8 mai 1945 – Guelma 2014/2015.
- [21]** BELKEBIR Mohammed LAMINE. BOUMIDOUNE ABDEREZAK « Etude FMD et analyse AMDEC sur la turbine à gaz MS5002C » mémoire de fin d'étude de master 2 département génie mécanique, université de Ghardaïa 2018/2019