

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



Faculté de Technologie
Département Génie Mécanique

Mémoire de Master

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

Filière : électromécanique
Spécialité : électromécanique

THEME

Etude technologique d'une SCIE DEMERGER RHP260A et
choix d'un variateur de vitesse électronique

Présenté par :

Chachouri selma

Ouradi selma

Promoteur : Mme. BAHLOUL

Encadré par : Mr. ZERMOUT

Promotion 2020- 2021

Résumé

L'objectif de ce travail est de faire acquérir les connaissances relatives aux machines et réalisation des modifications, aux manières de la procédure d'intervention sur les équipements et faire une étude de choix d'un variateur vitesse électronique, après avoir fait le changement d'un variateur de vitesse mécanique par un le choix d'un nouveau variateur électrique été fait à cause de plusieurs problèmes mécaniques qui persistent , en choisissons le variateur de vitesse Altivar 28 qui s'adapte mieux et qui à base des critères et des facteurs de choix.

Mots clés : machine, variateur Altivar 28.

ملخص

الهدف من هذا العمل هو اكتساب المعرفة المتعلقة بالآلات وإجراء التعديلات، وطرق إجراء التدخل على المعدات ، وإجراء دراسة لاختيار مغير السرعة الإلكتروني ، بعد إجراء تغيير المحرك الميكانيكي للمتغير السرعة بواحد ، تم اختيار محرك كهربائي جديد متغير السرعة بسبب العديد من المشاكل الميكانيكية التي لا تزال قائمة ، ومن هذا اختارنا محرك السرعة الذي يتكيف بشكل أفضل والذي على أساس المعايير والعوامل المختارة Altivar 28 المتغير.

كلمات مفتاحية. مغير السرعة ، آلة

Abstract

The objective of this work is to acquire knowledge relating to machines and carrying out modifications, to the manners of the intervention procedure on the equipment and to make a study of the choice of an electronic speed variator, after having made the change of " a mechanical variable speed drive by one the choice of a new electric variable speed drive was made because of several mechanical problems which persist, let us choose the Altivar 28 variable speed drive which adapts better and which on the basis of the criteria and factors of choice.

Keywords: varitor Altivar 28, machine

Remerciement

Tout d'abord, nous remercions ALLAH le tout puissant, le tout miséricordieux de nous avoir donné la patience, la volonté, le courage d'achever ce modeste travail et par sa grâce nous avons pu effectuer

La formation de stage dans des meilleures conditions.

Nos sincères remerciements vont à nos parents qui ont toujours guidé nos pas, par la grâce de dieu.

Nous tenons à remercîments notre promotrice **Mme BAHLOUL** pour avoir accepté de diriger ce travail. Son soutien, ses compétences et sa clairvoyance nous ont été d'une aide inestimable.

Nous remercions notre encadreur **Mr ZERMOUT** qui a nous a accueille dans son bureau, et fourni des efforts pour nous donner toutes les informations

Nous remercions **Mr MADANI** et **Mr KAMEL** qui nous a aidé à la configuration pratique, et n'a pas hésité à nous fourni le maximum d'information pour réaliser ce travail, ses qualités humaines et scientifique sons un meilleur exemple pour nous et une référence, qu'il trouve à cette occasion l'expérience de notre profond gratitude et sympathie.

Sans oublier tous les personnels de SNVI ROUIBA, les ingénieurs et les éléments de département technique

A tous ceux qui ont participé de près ou loin pour la réalisation de ce travail.

Encore une fois merci.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à la personne la plus chères à mes yeux, à ma mère qui a su être à mes côtés dans les moments difficile sans elle je n'aurai jamais abouti à ce stade d'étude.

A mon cher père, qui m'a toujours soutenu et n'avez jamais cessé de croire en moi. Aucun mot ni aucune langue ne pourrait exprimer ma profonde gratitude à votre égard.

A mes très chers frères et leurs enfants : Slimane, Boualem

A ma très chers sœur et leurs enfants : Meriem

A toute ma famille.

A mon chers binôme : Selma

A tous mes amis.

Toute la promotion électromécaniques « 2021 »

Selma.ch

Dédicaces

Je dédie ce travail à mes chers parents, Qui me soutiennent toujours par leur amour, conseil, encouragement et pleine d'autre gestes qui me permettent d'aller de l'avant.

À ma sœur : Hafida

Mes frères : Mohamed, aboubakr et Yasser.

À Maria anse haithem

À mon cher binôme ma sœur Selma

À tous mes amis spécialement Dounia et Asmaa

Toute la promo électromécanique

Selma. O

Sommaire

Sommaire

CHAPITRE I : Présentation de l'entreprise

I.1 Présentation de l'organisme d'accueil.....	2
I.1.1 Présentation de S.N.V.I.....	2
I.1.2. Historique de la Société National de Véhicules Industriel.....	2
I.1.3 Mission de l'entreprise.....	3
II.2 Filiale Véhicules Industriels de Rouïba (V.I.R).....	4
II.2.1 Organigramme de SNVI (V.I.R).....	5
II.3 Présentation du bâtiment mécanique.....	5
I.3.1 Les ateliers et services de bâtiment mécanique.....	6
II.4 Définition des activités.....	7
I.4.1 Les activités de l'usinage.....	7
I.4.2 Les activités de traitement thermique.....	9
I.4.3. Les Activité de montage.....	10

CHAPITRE II : généralités sur les moteurs asynchrones

II.1 Introduction.....	15
II.2 Constitution des moteurs asynchrones.....	15
II.2.1 Description et fonctionnement du stator.....	16
II.2.2 Description et fonctionnement du rotor.....	16
II.3 Principe de fonctionnement de moteur asynchrone.....	17
II.4 Les caractéristiques du fonctionnement.....	19
II.5 Bilan des puissances.....	20
II.6 Rendement.....	22

II.7 Les différents modes du démarrage.....	23
II.7.1 Démarrage direct.....	23
II.7.2 Démarrage étoile triangle.....	23
II.7.3 Démarrage statorique.....	24
II.7.4 Démarrage par auto-transformateur.....	25
II.7.5 Démarrage avec un variateur de fréquence.....	25
II.8 Les différents modes de freinage.....	26
II.8.1 Freinage par contre – courant.....	26
II.8.2 Freinage par injection de courant continu.....	26
II.8.3 Moteur frein.....	27
II.9 Principe de réglage de la vitesse des moteurs asynchrones.....	27
II.9.1 Réglage par variation de nombre de pair de pole.....	27
II.9.2 Réglage par action sur le glissement	27
II.9.3 Réglage par variation de la fréquence	28
II.9.4 Réglage par variation de la tension	28
Conclusion.....	28

Chapitre III : exploitation

III.1 introduction.....	29
III.2 Présentation de la machine.....	29
III.2.1 Définition.....	30
III.3 Description de la machine.....	30
III.3.1 Le bâti	30
III.2.2 Le compartiment hydraulique.....	31
III.2.3 Le compartiment arrosage.....	31
III.2.4 La table.....	31
III.2.5 Le berceau	31

III.2.6 Le ruban.....	31
III.2.7 Bras porte guide.....	31
III.2.8 Glissière.....	32
III.2.9 Galet de redressage du ruban.....	32
III.2.10 Tension hydraulique du ruban.....	32
III.2.11 Armoire électrique.....	32
III.2.12 Pupitre de commande.....	33
III.2.13 Ensemble variateur réducteur.....	33
III.4 Principe de fonctionnement de la machine	34
III.5 Caractéristiques de la machine	35
III.6 Réglages de la machine.....	35
III.6.1 Position de la lame de scie.....	35
III.6.2 Mise en place de la lame de scie.....	35
III.6.3 Arrosage.....	36
III.6.4 Mise en place de la barre à scier.....	36
III.6.5 Denture de la lame de scie.....	36
III.6.6 Les règles de mise en route de la scie DEMERGER.....	36
Conclusion.....	37

Chapitre IV : étude technologique

I. Partie Electrique

I.1 Introduction	38
I.2 Caractéristiques des Moteurs de la Machine.....	40
I.3 schéma électrique	41

I.3.1 Fonctionnement	42
I.4 Etude des composants	44
I.4.1 Fusibles	44
I.4.2 Contacteurs.....	45
I.4.3 Relais thermique	46
I.4.4 Sectionneur	47
I.4.5 Transformateur.....	47
Conclusion.....	48

II. Partie mécanique

II.1 Introduction	49
II.2 variateur de vitesse mécanique (poulies-courroie)	49
II.2.1 Définition.....	49
II.2.2 Présentation du Variateur Mécanique de Vitesse	49
II.2.3 Rôle des variateurs de vitesse	50
II.3 Réducteur de vitesse	50
II.3.1 Introduction	50
II.3.2 Définition	50
II.3.3 Dessin d'ensemble du réducteur.....	51
II.3.4 Types de réducteurs.....	52
II.3.5 Choix de réducteur	52
II.3.6 Rapport de réduction.....	52
II.4 Etude des organes	52
II.4.1 Les arbres	52

II.4.2 Les roulements	53
II.4.3 Poulies et courroies	54
II.4.4 Les engrenages.....	55
Conclusion	56

III. Partie Hydraulique

III.1 Introduction.....	57
III.2 Définitions.....	57
III.2.1 Vitesse d'écoulement.....	57
III.2.2 Débit.....	57
III.2.3 Viscosité.....	58
III.2.4 Rôle ou fonction du fluide hydraulique.....	58
III.3 Circuit hydraulique.....	59
III.3.1Présentation de circuit.....	59
III.3.2 Fonctionnement.....	60
III.4 Etude des organes.....	62
III.4.1Réservoir.....	62
III.4.2 Le manomètre.....	62
III.4.3 Pompe.....	63
III.4.4 Filtre.....	64
III.4.5 Clapet anti-retour.....	56
III.4.6 Limiteur de pression.....	56
III.4.7 Limiteur de débit.....	65
III.4.8 Les vérins.....	66
III.4.9 Les distributeurs.....	67

III.4.10 Les électrovannes.....	69
III.4.11 L'étrangleur.....	69
Conclusion.....	69

Chapitre V : choix d'un variateur de vitesse

V.1 Introduction	70
V.2 Présentation de variateur de vitesse mécanique existant	70
V.2.1 Principe de fonctionnement	71
V.2.2 Chaîne Cinématique	73
V.2.2.1 Fonctionnement	74
V.3 Choix du variateur de vitesse	75
V.3.1 facteurs de choix	75
V.3.2 Les différents types de variateurs électroniques de vitesse pour moteur asynchrone.....	76
V.3.3 Le choix du variateur proposé	77
V.4 Présentation de variateur de vitesse ALTIVAR 28.....	78
V.4.1 Pré-réglable de variateur	80
V.4.2 Constitution du variateur proposé	81
V.5 Fonction des variateurs électriques	83
V.6 Association variateur-machine asynchrone	86
V.6.1 Modélé triphasé de la machine asynchrone	86
V.6.2 Transformation de Park.....	87
V.6.2.1 Modélisation de la MAS dans le repère de Park.....	88
V.6.3 Choix du référentiel	89
Conclusion	89

Liste des figures

Chapitre I

Figure I.1 : organigramme de SNVI.....	5
Figure I.2 : Plan de masse de bâtiment mécanique.....	7
Figure I.3 : Les différentes activités et équipements de bâtiment mécanique.....	11

Chapitre II

Figure II.1 : Constitution de machine asynchrone.....	14
Figure II.2 : Stator d'une machine asynchrone.....	15
Figure II.3 : moteur à cage d'écureuil.....	16
Figure II.4 : point du fonctionnement du moteur en charge.....	18
Figure II.5 : Démarrage directe.....	22
Figure II.6 : Démarrage étoile triangle.....	23
Figure II.7 : Démarrage statorique.....	23
Figure II.8 : démarrage par autotransformateur.....	24
Figure II.9 : freinage par contre-courant.....	25
Figure II.10 : freinage par injection de courant continu.....	26
Figure II.11 : frein moteur.....	26

Chapitre III

Figure III.1 : la machine scie d'émerger.....	29
Figure III.2 : pupitre de commande.....	33

Chapitre IV

I. Partie électrique

Figure I.1 : cartouche fusible cylindrique et à couteaux.....	46
Figure I.2 : contacteur.....	47

Figure I.3 : relais thermique.....	47
Figure I.4 : sectionneur.....	48
Figure I.5 : transformateur.....	48

II. Partie mécanique

Figure II.1 : Variateur Mécanique.....	51
Figure II.2 : Dessin d'ensemble du réducteur.....	53
Figure II.3 : Arbre fixe.....	54
Figure II.4 : roulement et ces constitutions.....	54
Figure II.5 : la poulie.....	55
Figure II.6 : Roue-vis sans fin.....	57

III. Partie Hydraulique

Figure III.1 : réservoir.....	63
Figure III.2 : manomètre.....	64
Figure III.3 : filtre d'aspiration.....	65
Figure III.4 : filtre de retour.....	65
Figure III.5 : clapet anti retour.....	66
Figure III.6 : Limiteur de pression.....	66
Figure III.7 : limiteur de débit.....	66
Figure III.8 : constitution d'un vérin.....	67
Figure III.10 : vérin simple effet.....	67
Figure III.9 : vérin hydraulique.....	68
Figure III.10 : vérin simple effet.....	68
Figure III.12 : distributeur hydraulique.....	68
Figure III.13 : les électrovannes.....	70

Figure III.14 : l'étrangleur.....70

Chapitre V

Figure V.1 : variateur mécanique.....72

Figure V.2 : principe de fonctionnement.....72

Figure V.3 : les convertisseurs indirects de fréquence.....76

Figure V.4 : convertisseur de fréquence avec onduleur de tension à MLI.....77

Figure V.5 : le nouveau variateur électrique de vitesse Altivar 28.....79

Figure V.6 : redresseur triphasé.....82

Figure V.7 : onduleur triphasé.....83

Figure V.8 : Onduleur pour tension intermédiaire variable ou continue.....84

Figure V.9 : Onduleur pour courant intermédiaire continu variable.....84

Figure V.10 : principe de fonctionnement.....85

Figure V.11 : accélération et décélération.....85

Figure V.12 : boucle ouvert.....86

Figure V.13 : boucle fermée.....86

Figure V.14 : schéma modèle des enroulements de la machine.....88

Figure V.15 : schéma transformation du modèle.....89

Liste des tableaux

Chapitre III

Tableau III.1 : nomenclature de la machine.....	30
Tableau III.2 : Désignation des commandes du pupitre.....	33
Tableau III.3 : caractéristique de la machine.....	35

Chapitre IV

I. Partie électrique

Tableau I.1 : Nomenclature des organes électriques.....	38
Tableau I.2 : caractéristiques des moteurs de la machine.....	40

II. Partie mécanique

Tableau II.1 : nomenclature de dessin d'ensemble du réducteur.....	51
---	----

III. Partie Hydraulique

Tableau III.1 : Nomenclature du circuit hydraulique.....	60
---	----

Chapitre V

Tableau V.1 : nomenclature de la chaîne cinématique.....	74
Tableau V.2 : fonctionnement du moteur asynchrone avec et sans variateur de vitesse.....	78
Tableau V.3 : Nomenclature des composants du nouveau variateur.....	80

Introduction générale

Introduction générale

Les moteurs asynchrones sont de nos jours, à l'exception des dispositifs d'éclairage, les récepteurs les plus nombreux dans les industries et les installations tertiaires. Leur fonction, de convertir l'énergie électrique en énergie mécanique, leur donne une importance économique toute particulière qui fait qu'aucun concepteur d'installation ou de machine, aucun installateur et aucun exploitant ne peut les ignorer.

Un variateur de vitesse est un appareil électronique permettant la régulation ou la commande de la vitesse du moteur électrique, chaque moteur ayant des caractéristiques électriques particulières, il y a donc autant de variateur qu'il y a de moteur, ils sont étroitement liés.

Pour ceci nous avons effectué un stage pratique au niveau de SNVI-ROUIBA sur la machine scie demargeur du type RHP 260 A.

L'objectif de notre travail est de faire un choix du variateur de vitesse ainsi une étude technologique du scie demergeur qui est indispensable.

Notre travail se constitue de cinq chapitres décrivant les volets principaux :

Le premier chapitre sera consacré la présentation de l'entreprise au sein de laquelle nous avons réalisé notre stage, en citant ces différentes activités et missions, nous avons de même exposé les différents machines de production existantes.

Dans le deuxième chapitre nous avons présenté d'une façon générale les moteurs asynchrones, tous d'abords leurs définitions ainsi que leurs différents caractéristiques.

Le troisième chapitre une partie d'exploitation pour la machine pour nous donner des détails sur l'exploitation et l'utilisation de la machine. Cette partie est utile non pas seulement pour les opérateurs mais aussi pour les mainteniciers.

Le quatrième chapitre est destiné à l'étude technologique de RHP 260 A, qui comporte trois parties : électrique, mécanique et hydraulique.

Le dernier chapitre sera consacré à faire un choix de variateur de vitesse qui s'adapte base des critères et des facteurs de choix.

Enfin, une conclusion générale résumant l'essentiel de notre travail déjà présentée.

Chapitre I

Présentations de l'entreprise

I.1 Présentation de l'organisme d'accueil (SNVI de Rouïba)

I.1.1 Présentation de S.N.V.I

La société nationale des véhicules industriels par abréviation SNVI [1] est née par décret N° 81-342 du 12 décembre 1981 suite à la restructuration de la société nationale de construction mécanique SONACOME qui a été créé le 09 août 1967, par l'ordonnance N°67.150 pour promouvoir et développer les industries mécaniques en Algérie

I.1.2 Historique de la Société National de Véhicules Industriel

De 1957 à 1966

Implantation de la société française BERLIET sur le territoire Algérien par la construction en juin 1957 d'une usine de montage de véhicules "poids lourds" à 30 km à l'est d'Alger, plus exactement à Rouïba.

De 1967 à 1980

En 1967, fut créée la SONACOME (Société Nationale de Construction Mécanique). Le schéma d'organisation adopté pour la SO.NA.CO.ME regroupant en son sein dix (10) entreprises autonomes.

De 1981 à 1994

La S.N.V.I (Entreprise Nationale de Véhicules Industriels) devient une entreprise publique socialiste (EPS). La S.N.V.I est née à l'issue de la restructuration de la SO.NA.CO.ME et le décret de sa création lui consacra un statut d'entreprise socialiste à caractère économique régit par les principes directifs de la Gestion Socialiste des Entreprises (G.S.E).

De 1995 à 2011

Le mois de Mai 1995, la S.N.V.I a changé de statut juridique pour devenir une Entreprise Publique économique régie par le droit commun : la S.N.V.I est alors érigée en Société Par Actions (SPA), au capital social de 2,2 milliards de Dinars. La S.N.V.I devenue groupe industriel.

De 2011 à Janvier 2015

Le mois d'Octobre 2011, la S.N.V.I a changé de statut juridique pour devenir un Groupe

Industriel composé d'une Société Mère et de quatre filiales.

Depuis Février 2015 à ce jour

Suite à la réorganisation du Secteur Public Marchand de l'Etat en date du 23 Février 2015, l'EPE FERROVIAL et toutes ses participations a été rattachée au Groupe SNVI comme 5ème

Filiale :

- Le Groupe SNVI est constitué ainsi de cinq (05) Filiales de production :
- Filiale Fonderie de Rouïba,
- Filiale Véhicules Industriels de Rouïba,
- Filiale Carrosseries Industrielles de Rouïba,
- Filiale Carrosseries Industrielles de Tiaret,
- Filiale Constructions de Matériels et Equipements Ferroviaires « FERROVIAL » d'Annaba.

Et d'une Société mère composée de :

- ✓ Directions Centrales,
- ✓ Direction Centrale Commerciale et son réseau
- ✓ Division Rénovation Véhicules Industriels DRVI à Sidi-Moussa

I.1.3 Mission de l'entreprise

La Société Nationale des Véhicules Industriels (SNVI) issue de la restructuration de la SONACOME est chargée dans le cadre du plan national du développement économique et social de :

- La recherche.
- La production.
- Le développement.
- L'importation.
- La distribution.

Elle se spécialise dans le secteur des véhicules industriels et leurs composants dont :

- Les camions.
- Les autocars, autobus, minicars, minibus.
- Les camions spéciaux.

- Le matériel tracté (remorques, semi-remorques, et autres...).
- Les pièces brutes de fonderie.

D'une manière générale, tous les véhicules destinés au transport routier des personnes et marchandises d'une charge utile supérieure à 1,5 tonne.

D'autres parts, la SNVI est chargée d'assurer et de promouvoir les activités d'après-vente des véhicules industriels par la mise en place de leurs moyens de maintenance.

I.2 Filiale Véhicules Industriels de Rouïba (V.I.R)

Créé en Juillet 1970, le Complexe des Véhicules Industriels de Rouïba, érigé en filiale le 1er janvier 2011, faisant partie du groupe industriel SNVI, produisant des camions de 6.6 à 26 tonnes de poids total en charge, des tracteurs routiers, des autocars et des autobus en mettant en œuvre diverses techniques et technologies.

La filiale véhicules industriels de Rouïba est composée de 5 centres de production :

- **Un Centre Forge** : produisant des bruts de forge.
- **Un Centre d'Usinage Mécanique** : produisant des ponts, des essieux et d'autres pièces de liaison.
- **Un Centre de Tôlerie Emboutissage** : pour la production de longerons pour cadres châssis, de cabines et d'autres pièces de liaison.
- **Un Centre de Montage de Camions** : avec deux lignes d'assemblage.
- **Un Centre de Montage d'autocars et d'autobus** : assemblage cars et bus et fabrication pièces en polyester et sellerie.
- **Et une Unité Etudes et Recherche (UER).**

II.2.1 Organigramme de SNVI (V.I.R)

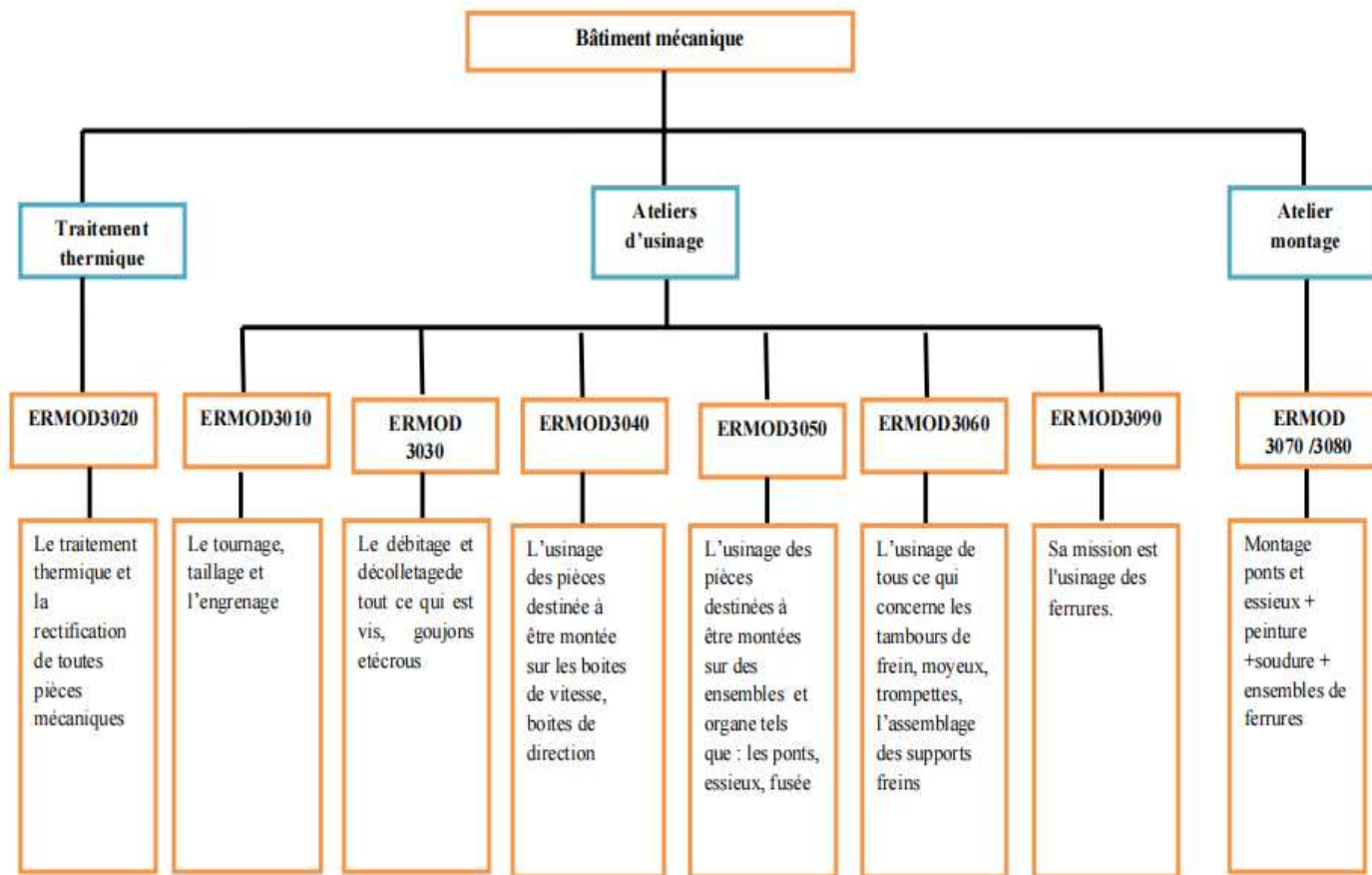


Figure I.1 : organigramme de SNVI

I.3 Présentation de bâtiment Mécanique

Le centre mécanique est le plus grand bâtiment d'usinage dans la VIR ; c'est un centre de production qui alimente tous les autres bâtiments situés au nord-est de VIR. Il s'étale sur une surface de 40639,788 m².

Ce bâtiment s'occupe de l'usinage, de traitement thermique, et de montage des pièces mécaniques tel que :

Ponts, essieux, mâchoires de frein, tambours, les ferrures pour cadre châssis,...etc.

L'usinage de ces organes est réalisé sur 547 machines à partir des barres laminées et brutes de forge et de fonderie.

I.3.1 Les ateliers et services de bâtiment mécanique

Le Centre Mécanique est partagé en 3 services :

Ordonnancement :

S'occupe de l'approvisionnement de la matière première (brutes forge, fonderie); ainsi que le lancement du programme de fabrication et le suivi des pièces fabriquées dans les différents secteurs.

Maintenance :

Il est chargé de :

- Garantir le bon état de toutes les machines de centre ;
- Suivi et entretien du matériel existant.

Méthode :

- Concevoir, étudier et perfectionner les méthodes et procédés de fabrication ;
- Définit les moyens nécessaires de production ;
- Déterminer les temps d'exécution.

Et 3 laboratoires :

- Labo chimique métallurgique ;
- Labo électronique ;
- Labo métrologique.

Et Huitateliers (ERMOD) : présenté comme suit :

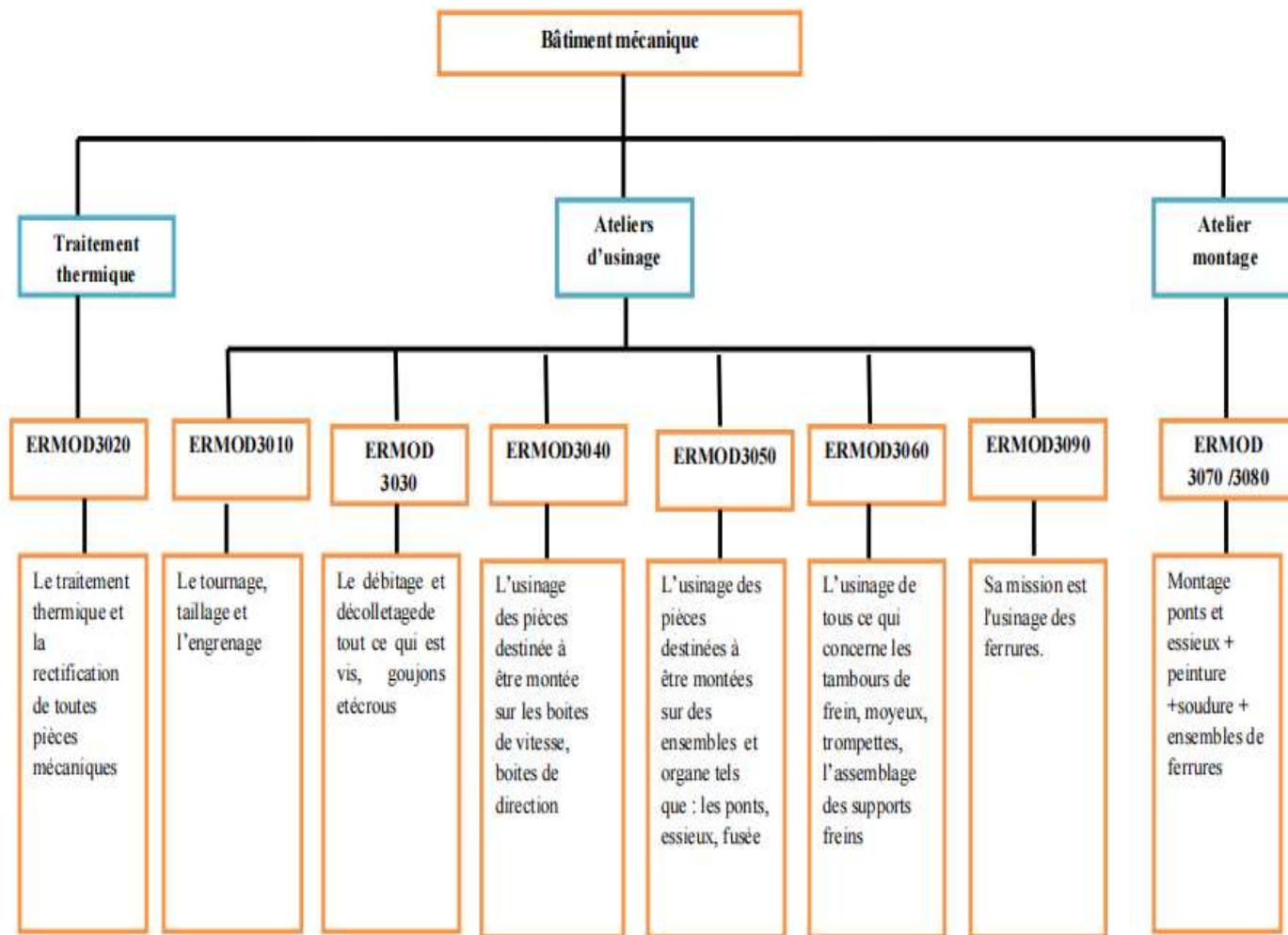


Figure I.2 : Plan de masse de bâtiment mécanique

I.4 Définition des activités

I.4.1 Les activités de l'usinage

L'usinage est une famille de techniques de fabrication de pièces par enlèvement de copeaux. Le principe de l'usinage est d'enlever de la matière de façon à donner à la pièce brute la forme et les dimensions voulues, à l'aide d'une machine-outil.

Parmi ces activités il existe :

❖ Débitage :

Action de découpage en pièces prêtes à l'emploi.

❖ Décolletage :

Le décolletage désigne un domaine de la fabrication où des pièces de révolution (vis, écrous, etc.) sont usinées par enlèvement de matière à partir de barres de métal, à l'aide d'un tour.

❖ Tournage :

Le tournage est un procédé de fabrication mécanique par coupe (enlèvement de matière) (La pièce tourne, l'outil se déplace par rapport à la pièce) Cette opération permet de réaliser des pièces de révolution.

❖ Perçage :

Le terme de perçage recouvre toutes les méthodes ayant pour objet d'exécuter des trous cylindriques dans une pièce avec des outils de coupe par enlèvement de copeaux.

La perceuse est la machine qui a été conçue pour réaliser un perçage, mais le tour ou encore la fraiseuse, peuvent réaliser cette opération d'usinage.

❖ Chan freinage :

Opération qui consiste à usiner un cône de petite dimension de façon à supprimer un angle.

❖ Filetage :

Est une surface hélicoïdale définie par son profil, son diamètre nominal et son pas. On peut réaliser le filetage par un outil de coupe sur les tours et aussi par une fraise et aussi avec une filière et aussi par l'aménage.

❖ Taraudage :

Est un filetage intérieur dont la génération résulte de visage d'un taraud, les outils utilisés sont des tarauds, cette opération peut être réalisée sur les tours et perceuses.

❖ Fraisage :

Est un procédé de fabrication où l'enlèvement de matière sous forme de copeaux résulte de la combinaison de deux mouvements : la rotation de l'outil de coupe, d'une part, et l'avancée de la pièce à usiner d'autre part par une fraiseuse

❖ Chariotage :

Opération qui consiste à usiner une surface cylindrique ou conique extérieure.

❖ Alésage :

Opération qui consiste à usiner une surface cylindrique ou conique intérieure.

❖ Rectification :

Une opération destinée à améliorer l'état de surface d'un métal par une rectifieuse.

❖ Taillage :

Le taillage peut désigner l'opération d'usinage consistant à enlever de la matière à l'aide d'une machine à tailler pour obtenir un système d'engrenage

I.4.2 Les activités de traitement thermique

Le traitement thermique d'une pièce de métal consiste à lui faire subir des transformations de structure grâce à des cycles prédéterminés de chauffage et de refroidissement afin d'en améliorer les caractéristiques mécaniques, métallurgiques des pièces.

❖ La cémentation

C'est pour augmenter le pourcentage de carbone sur une épaisseur de la surface de la pièce traitée, dans un four à température $t=900C^{\circ}$

❖ La trempe :

Refroidissement rapide dans le fluide de refroidissement. Son but est de stabiliser la structure des pièces brutes ou cémentées.

❖ Le revenu :

C'est un second traitement thermique, qui a pour but de supprimer l'excès de dureté du a la trempe.

❖ Le recuit :

Le recuit d'une pièce métallique est un procédé correspondant à un cycle de chauffage, maintien en température puis refroidissement permettant de modifier les caractéristiques d'un métal.

❖ Le grenailage /sablage :

Est une technique industrielle de nettoyage des surfaces en utilisant des grenailles métalliques ou sables projeté à grande vitesse à l'aide d'air comprimé, sur le matériau à décaper.

❖ Redressage :

Pour éliminer les déformations des pièces à l'aide des presses hydrauliques.

I.4.3 Les Activité de montage**❖ Assemblage :**

L'assemblage mécanique est la liaison de différentes pièces d'un ensemble ou produits.

C'est aussi un ensemble de procédés et techniques permettant d'obtenir ces liaisons.

❖ Soudage :

Opération consistant à réunir deux ou plusieurs parties constitutives d'un assemblage, de manière à assurer la continuité entre les parties à assembler, soit par chauffage, soit par intervention de pression, soit par l'un et l'autre

❖ Peinture :

Consiste à isoler la pièce de l'environnement, et protéger contre la corrosion.



Stockage



Débitage



Tournage



Taillage



Four de cimentation



Four de revenu



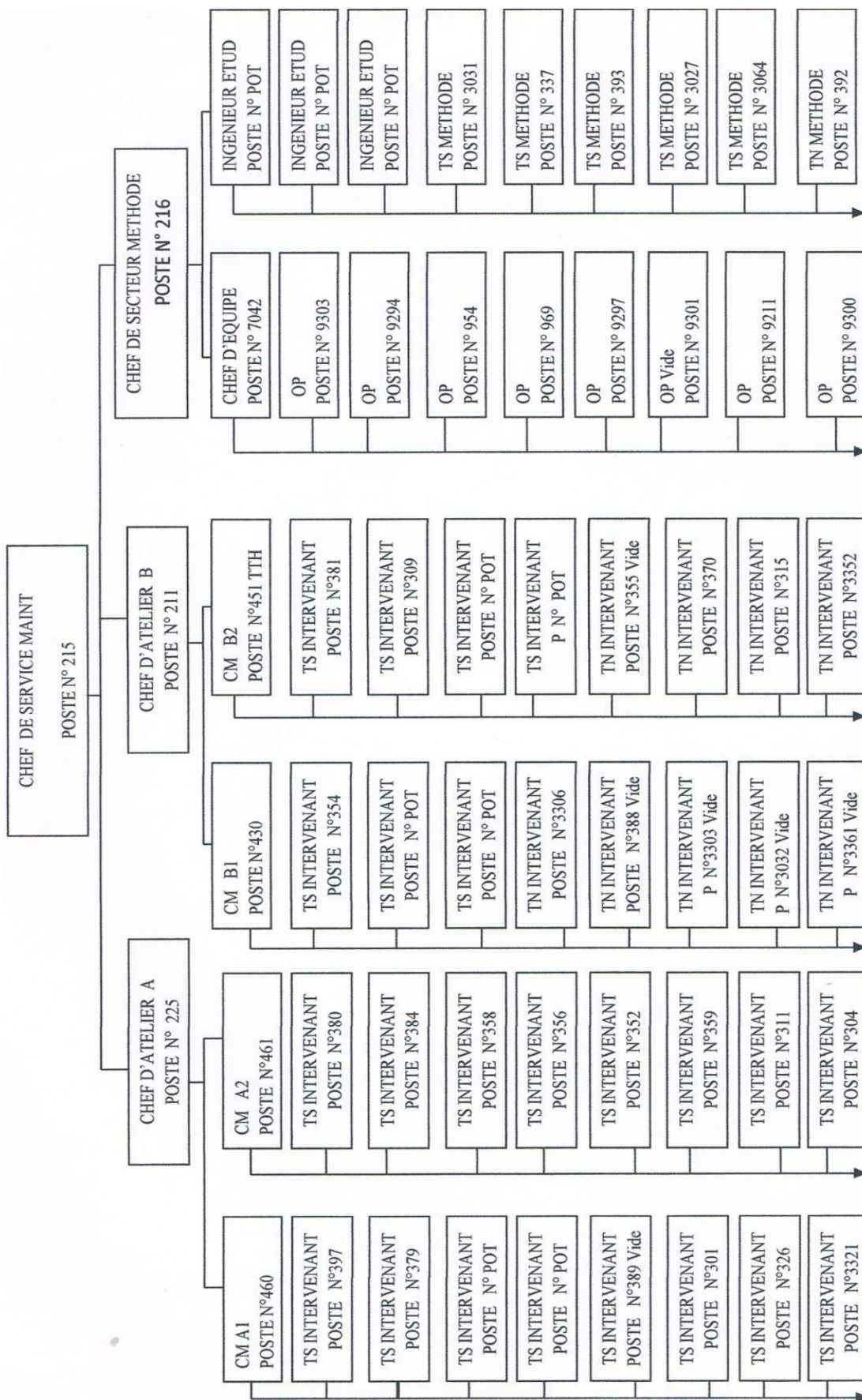
Poste d'assemblage

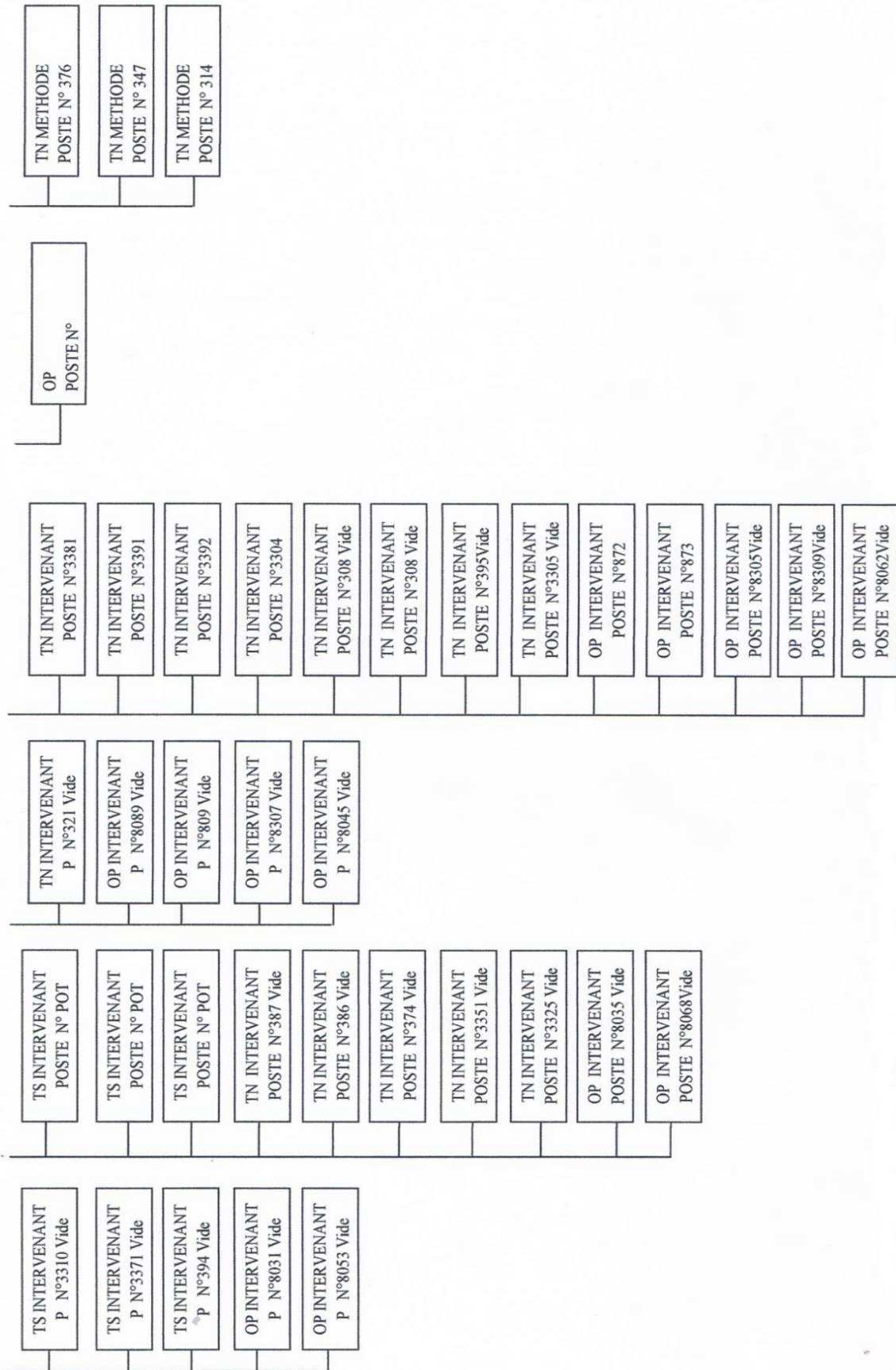


Cabine de peinture

Figure I.3 : Les différentes activités et équipements de bâtiment mécanique

I.4.4 Organigramme du service maintenance mécanique





Chapitre II

Généralités sur les moteurs
asynchrones

II.1 Introduction

Le moteur asynchrone [2] est le plus utilisé dans l'ensemble des applications industrielles, du fait de sa facilité de mise en œuvre de son faible encombrement, son bon rendement et son excellente fiabilité.

Le moteur asynchrone est très apprécié dans les milieux industriels par sa robustesse, son couple important et son faible coût des revenus. Ce dernier a peu d'entretien et sa durée de vie est presque illimitée.

La machine asynchrone est dite machine induction car l'énergie transférée du stator au rotor ou inversement se fait par induction électromagnétique.

II.2 Constitution des moteurs asynchrones

Le moteur asynchrone triphasé est structurellement composé de deux parties. Une partie stationnaire « le stator » avec une surface intérieure lisse et d'une partie en rotation « le rotor », de surface extérieure lisse. Le bobinage du stator est excité par un système triphasé de trois tensions équilibrées, déphasées entre- elles de 120° . La figure suivante illustre les constitutions de la machine asynchrone

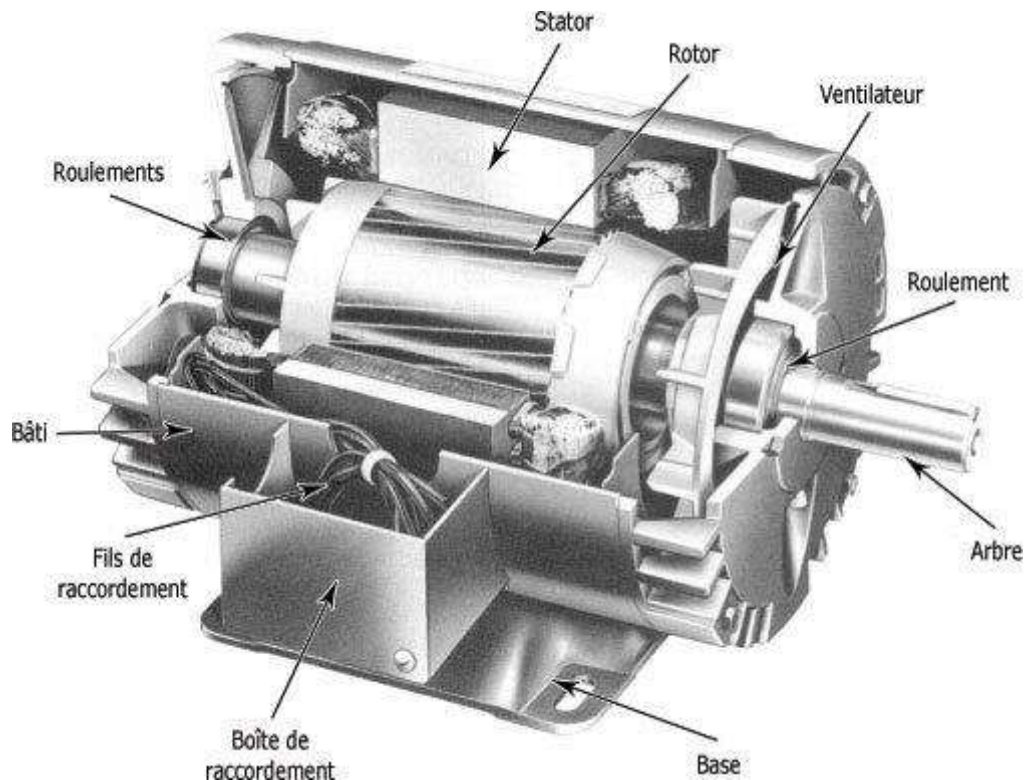


Figure II.1 : Constitution de machine asynchrone.

II.2.1 Description et fonctionnement du stator

➤ Description du stator

Le corps est constitué des lamelles, une fois empilés ensemble forme un cylindre, les couronnes sont isolés entre elles. Le circuit magnétique du stator est un empilement de tôles fines d'acier découpées faisant apparaître les différentes encoches statoriques.

➤ Fonctionnement du stator

Le bobinage statorique est constitué de deux parties : les conducteurs et les têtes de bobines. Les conducteurs permettent de créer dans l'entrefer le champ magnétique à l'origine de la conversion électromagnétique. Les têtes de bobines permettent ; quant à elles ; la fermeture magnétomotrice du flux le plus sinusoïdale possible dans l'entrefer pour limiter les oscillations du couple électromagnétique.

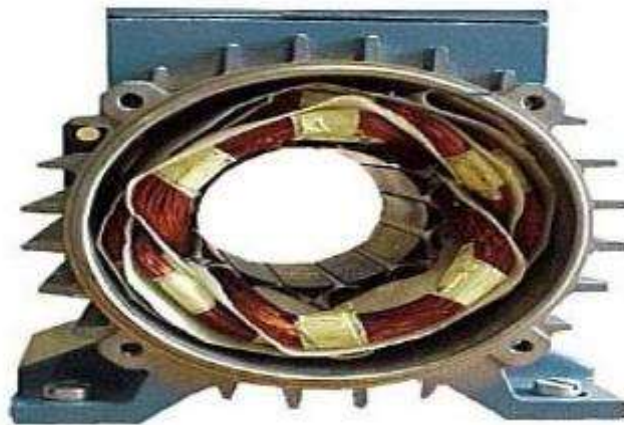


Figure II.2: Stator d'une machine asynchrone

II.2.2 Description et fonctionnement du rotor

➤ Description de rotor

Le rotor est constitué d'un cylindre de tôles poinçonnées à leurs périphéries extérieures pour former les encoches destinées à recevoir des conducteurs, il est séparé du stator par un entrefer très court de l'ordre de 0.4 à 2 mm seulement. Il existe deux types de rotors : Le rotor à cage d'écureuil et le rotor bobiné.

- Rotor bobiné à trois bobinages sont couplés en étoile et court-circuit sur eux-mêmes.
- Le rotor à cage d'écureuil à trois bobinages qui sont constitués de barres conductrices court-circuités par un anneau conducteur à chaque extrémité.

1-Rotor bobiné (à bague):

Le rotor bobiné est du point de vue construction, similaire à celui du stator. Il comporte un enroulement triphasé connecté en étoile et dont les extrémités sont reliées à des bagues fixées sur l'arbre du rotor, en fonctionnement normal ces extrémités sont court-circuitées entre elles.

2-Rotor à cage d'écureuil :

Le rotor à cage d'écureuil est constitué de barres solides en aluminium ou en alliage de cuivre logées dans des encoches. Leurs deux extrémités sont court-circuitées par des couronnes. Ce type de moteur est le plus employé, car il est facile à construire, moins coûteux et plus robuste que les moteurs à rotor bobiné.

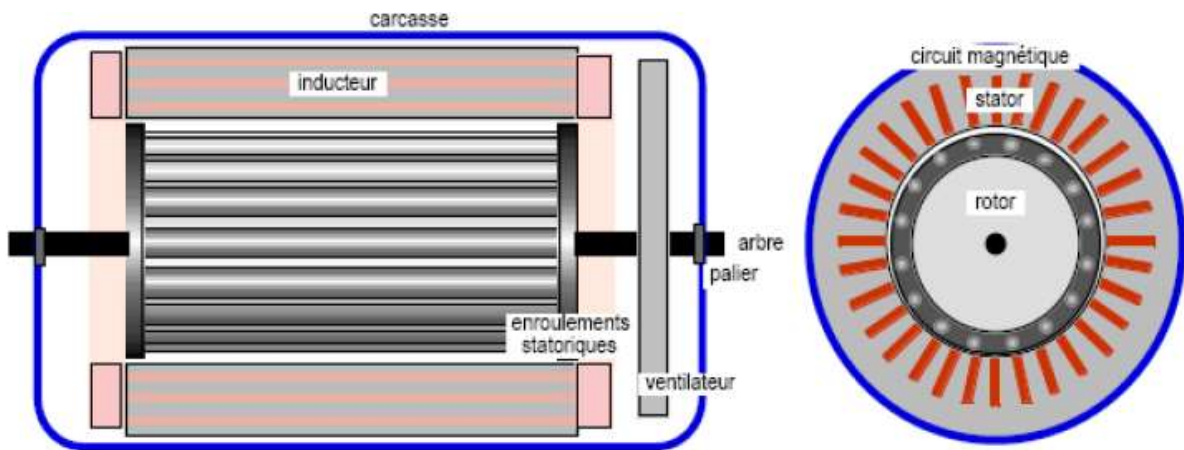


Figure II.3 : moteur à cage d'écureuil

II.3 Principe de fonctionnement de moteur asynchrone

Un stator formé de 3 bobines disposées à 120° l'une de l'autre et alimenté par un réseau triphasé, crée dans l'entrefer un champ magnétique radial tournant à la fréquence de synchronisme : c'est-à-dire que sa vitesse de rotation fréquence de l'alimentation électrique. Il tourne alors à une vitesse de rotation magnétique résultant qui est la composition des deux champs magnétiques statoriques et rotoriques ayant le même nombre de paires de pôles et tournant à la champ résultant tournant qui est responsable des propriétés.

- **Vitesse de synchronisme** : triphasés est proportionnelle à la fréquence du courant d'alimentation et inversement proportionnelle au nombre de paires de pôles constituant le stator.

$$n_s = \frac{f}{p}$$

II.1

n_s : Vitesse de synchronisme [Tr/s].

f : Nombre de spires de pôles de stator.

p : La fréquence de l'alimentation [Hz]

$$n_s = \frac{60f}{p} \quad \text{II.2}$$

n_s : Vitesse de synchronisme [Tr/min].

- **La vitesse de glissement** : Le glissement est une grandeur qui rend compte de l'écart de vitesse de rotation d'une machine asynchrone par rapport à une machine synchrone construite avec le même stator. Le glissement est toujours faible.
- **Le *glissement*** : correspond à la différence de vitesse entre le rotor et le champ statorique exprimée sous la forme d'un pourcentage de la fréquence de rotation.

$$n_s - n = g \cdot n_s \quad \text{II.3}$$

$$g = \frac{n_s - n}{n_s} \quad \text{II.4}$$

Le glissement peut aussi être calculé à partir des vitesses angulaires :

$$g = \frac{\omega_s - \omega}{\omega_s} \quad \text{II.5}$$

ω_s : La *vitesse angulaire de synchronisme* du champ statorique dans la machine. [rad/s]

ω : La *vitesse angulaire de rotation* de la machine [rad/s]

g : Le glissement [%].

On a la vitesse de synchronisme de stator :

$$\Omega_s = \Omega_s / p \quad \text{II.6}$$

Avec :

Ω_s : désigne la pulsation du réseau d'alimentation triphasé statorique.

P : le nombre de surfaces de chaque bobinage.

P : désigne également le nombre de paires de pôles du champ.

Le rotor tourne à une vitesse angulaire qui est **W** est différente de **WS**.

- La fréquence rotorique est :

$$f_r = p \cdot n_r = p \cdot (n_s - n).$$

II.7

En désignant par :

n_r : la fréquence de rotation du rotor

n_s : la fréquence du champ glissant.

II.4 Les caractéristiques du fonctionnement

a. fonctionnement à vide :

À vide le moteur n'entraîne pas de charge. C'est à dire le glissement nul, par conséquent la vitesse du rotor tend vers la vitesse de synchronisme. Dans ce cas facteur de puissance est très faible. On parle alors de courant réactif ou magnétisant.

$$g=0 \quad \text{et donc} \quad n_0=n_s$$

b. fonctionnement en charge :

Dans ce cas le moteur entraîne une charge. Le glissement est différent de zéro et la vitesse du rotor est inférieure à celle du synchronisme. Le moteur absorbe une puissance active, le stator appelle un courant actif.

c. point du fonctionnement du moteur en charge :

Le point du fonctionnement c'est le point d'intersection de caractéristique ($C=f(n)$).

Comme l'indique sur la figure suivant :

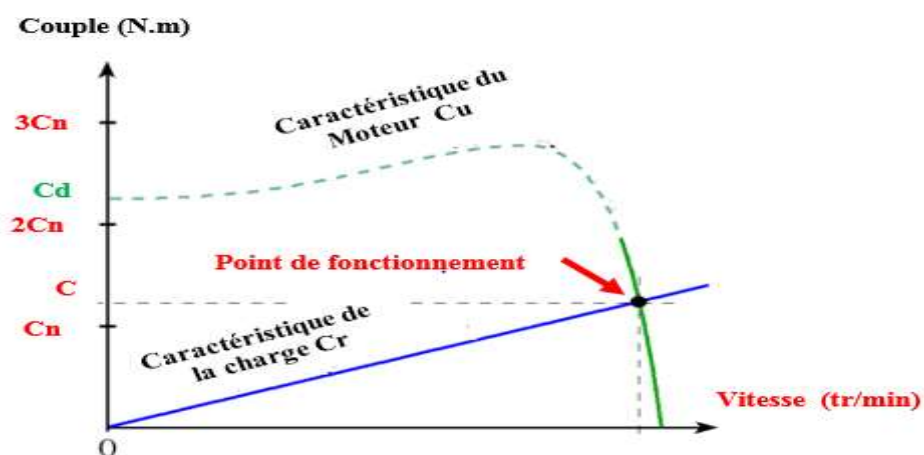
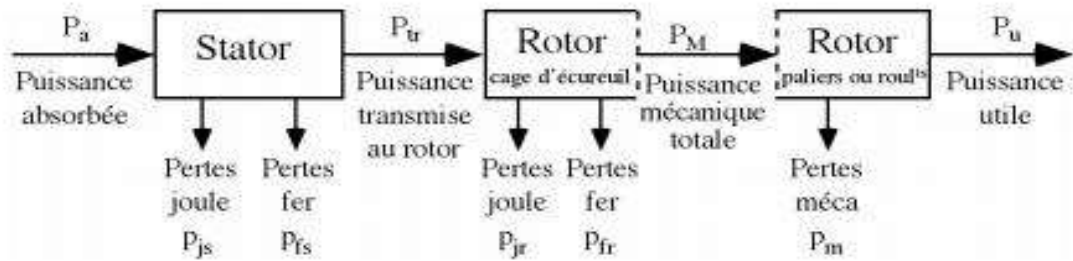


Figure II.4 : point du fonctionnement du moteur en charge

II.5 Bilan des puissances



II.5.1 l'expression du couple et puissance

a) Puissance électrique absorbée : Pa

$$P_a = \sqrt{3}UI\cos\varphi$$

II.8

U : tension entre deux bornes du moteur

I : courant en ligne

b) Pertes par effet joule au stator : Pjs

$$P_{js} = \frac{3}{2}RI$$

II.9

R : résistance entre deux bornes du stator

c) Pertes fer au stator : Pfs

Elles ne dépendent que de la tension U et de la fréquence f et sont donc constantes si le moteur est couplé au réseau.

d) Puissance transmise : Ptr

$$P_{tr} = P_a - P_{js} - P_{fs}$$

II.10

C'est la puissance que reçoit le rotor

e) Moment du couple électromagnétique : T_{em}

Les forces qui s'exercent sur les conducteurs du rotor tournent à la vitesse P_{ts} : elles glissent sur le rotor qui, lui, ne tourne qu'à la vitesse Ω . L'action de l'ensemble des forces électromagnétiques se réduit à un couple électromagnétique résultant de moment T_{em} .

$$T_{em} = P_{tr} / \Omega_s \quad \text{II.11}$$

T_{em} (N.m)

P_{tr} (W)

Ω_s (rad.s⁻¹)

f) Puissance mécanique totale : P_M

Le couple électromagnétique de moment T_{em} entraîne le rotor à la vitesse Ω . Il lui communique donc la puissance mécanique totale P_M .

$$P_m = T_{em} \Omega = P_{tr} (\Omega / \Omega_s) = P_{tr} (1 - g)$$

$$P_M = P_{tr} (1 - g) \quad \text{II.12}$$

Cette puissance comprend la puissance utile et les pertes mécaniques.

g) Pertes par effet joule et pertes dans le fer au rotor : P_{jr} et P_{fr}

Ces pertes représentent la différence entre P_{tr} et P_M . Elles sont dues aux courants induits. Elles ne sont pas mesurables car le rotor est court-circuité. On les calcule.

Donc :

$$P_{jr} + P_{fr} = P_{tr} - P_M = P_{tr} - P_{tr} (1 - g) = gP_{tr}$$

$$P_{jr} \approx gP_{tr} \quad \text{II.13}$$

Les pertes fer du rotor sont négligeables

h) Pertes mécaniques : p_m

$$P_m = P_u - P_M \quad \text{II.14}$$

La vitesse de rotation varie peu en marche normale, ces pertes sont pratiquement constantes.

i) Pertes « collectives » : P_c

Ces pertes ne dépendent que de U , f et n . Comme ces grandeurs sont généralement constantes, les pertes fer au stator et les pertes mécaniques le sont aussi

$$P_c = P_{fs} + P_m \quad \text{II.15}$$

On définit le couple de perte :

$$T_P = P_c / \Omega_s \quad \text{II.16}$$

Le couple de perte est une grandeur constante quelle que soit la vitesse et la charge de la machine

j) Puissance utile : P

Puissance utile :

$$P_u = P_M - P_m \quad \text{II.17}$$

Couple utile :

$$T_u = P_u / \Omega \quad \text{II.18}$$

II.6 Rendement

$$\eta = P_u / P_a \quad \text{II.19}$$

Le rendement est un rapport entre la puissance mécanique utile et la puissance électrique absorbée par

II.7 Les différents modes du démarrage

II.7.1 Démarrage direct

Méthode de démarrage la plus simple, le démarrage direct permet le démarrage en un seul temps. Le stator se branche directement sur le réseau. Le démarrage direct a de nombreux avantages : il est simple à mettre en place, bénéficie d'un bon couple de démarrage et permet un démarrage rapide du moteur. Le problème du démarrage direct est qu'il entraîne un appel de courant fort (qui est mauvais pour les appareils branchés sur la même ligne que le moteur) et un démarrage brutal (qui est néfaste pour la santé de votre moteur triphasé). On réserve le démarrage direct aux moteurs de faible puissance et qui ne nécessitent pas une mise en marche progressive [3].

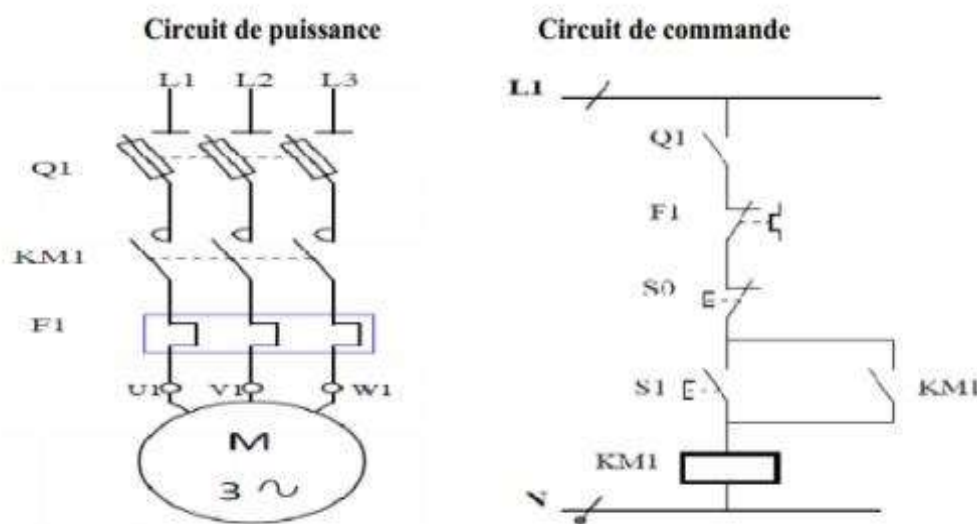


Figure II.5 : Démarrage directe

II.7.2 Démarrage étoile triangle

Pour diminuer la brutalité au démarrage et réduire le courant d'appel, le moteur démarre avec une connexion en étoile pour ensuite revenir vers le couplage en triangle. Les enroulements sont alimentés avec une tension trois fois plus faible. Le démarrage étoile triangle provoque un temps de démarrage long et un couple réduit. L'autre inconvénient est qu'on ne peut éviter une coupure d'alimentation lors du passage étoile-triangle. Ce type de démarrage est plutôt conseillé pour le démarrage à vide ou pour les machines ayant un couple résistant au démarrage assez faible.

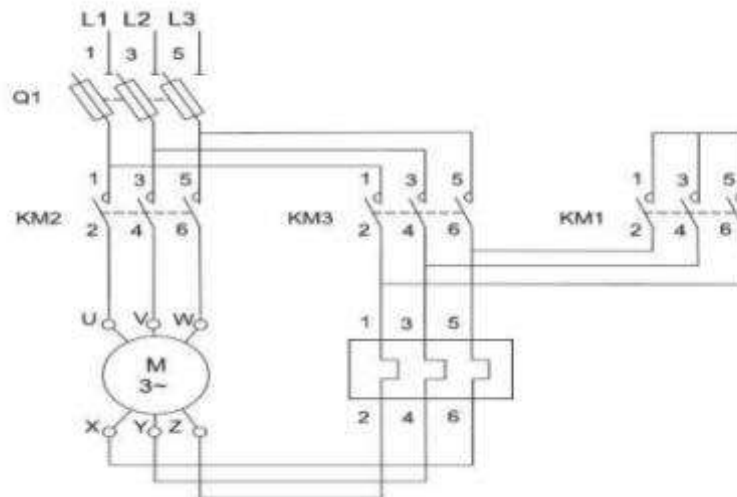


Figure II.6 : Démarrage étoile triangle

II.7.3 Démarrage statorique

Un démarrage statorique consiste à mettre des résistances sur les enroulements statoriques pour obtenir un démarrage en douceur. Le démarrage statorique ne provoque pas de coupure d'alimentation au démarrage (contrairement au démarrage triangle étoile).

Le démarrage est certes moins brutal avec ce procédé mais en contre partie le courant de démarrage est élevé. Ce type de démarrage n'est plus vraiment utilisé. On lui préfère les démarreurs électroniques pour une meilleure efficacité.

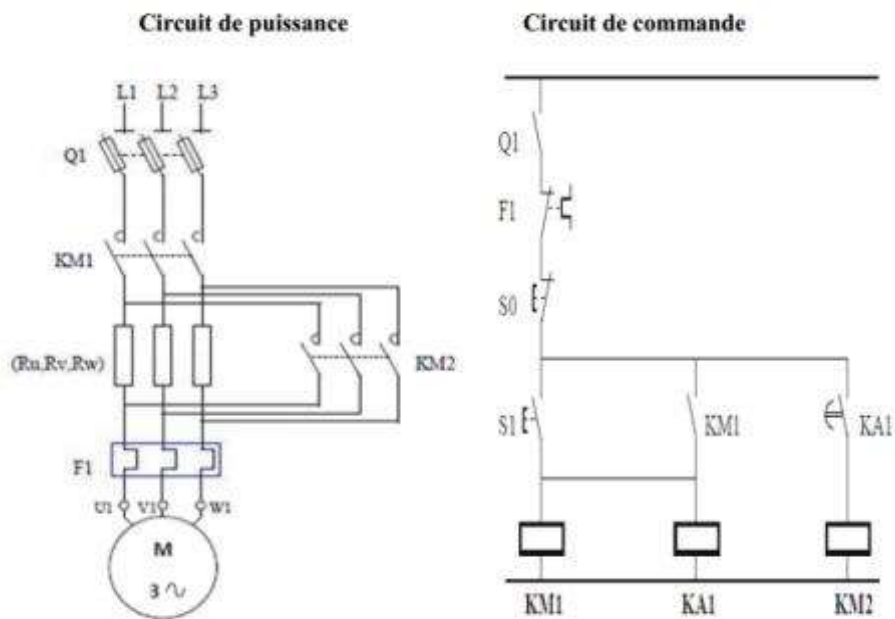


Figure II.7 : Démarrage statorique

II.7.4 Démarrage par auto-transformateur

Dans ce cas, on utilise ce qu'on appelle un autotransformateur, qui va permettre d'alimenter le moteur triphasé par une tension réduite au départ pour l'alimenter dans un second temps en pleine tension. L'avantage : Pas de coupure de courant lors des temps de démarrage et vous avez le choix du couple de démarrage. Pratique : il reste cependant coûteux.

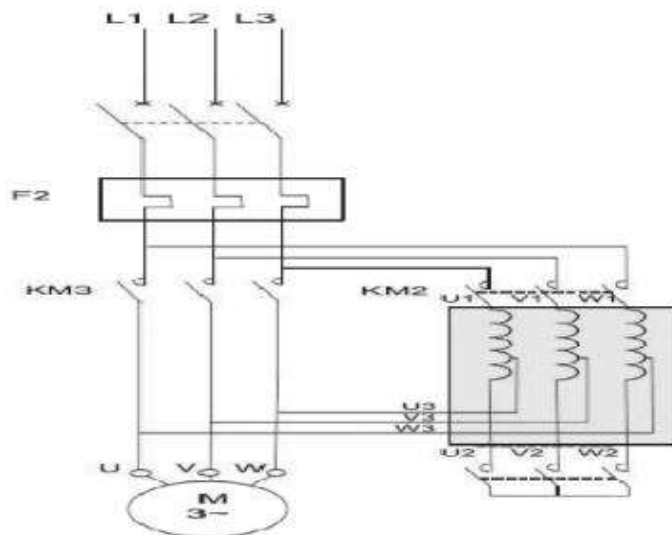
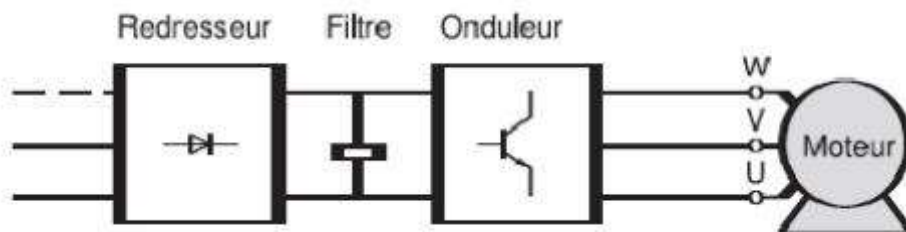


Figure II.8 : démarrage par autotransformateur

II.7.5 Démarrage avec un variateur de fréquence



C'est le cas où vous utilisez un variateur de fréquence pour obtenir un démarrage progressif du moteur. Il permet un démarrage et un arrêt en douceur de votre moteur. Pas de démarrage brusque donc avec un tel dispositif. Il protège également votre moteur contre les surchauffes et les surtensions. Il vous faut cependant investir dans un variateur de fréquence.

II.8 Les différents modes de freinage

II.8.1 Freinage par contre - courant

Lors du freinage [4], il y a ouverture de KM1 puis la fermeture de KM2 : le moteur est alimenté par un champ statorique inverse. Les pointes de courant sont très importantes et il est conseillé d'insérer un jeu de résistances pour limiter ce courant. KM2 doit s'ouvrir dès l'arrêt du moteur, pour éviter un redémarrage en sens inverse :

Il est donc nécessaire de prévoir un capteur détectant l'absence de rotation (capteur centrifuge).

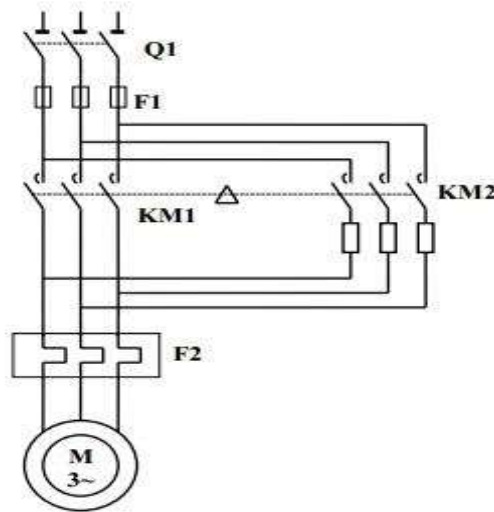


Figure II.9 : freinage par contre-courant

II.8.2 Freinage par injection de courant continu

Au moment du freinage, KM1 s'ouvre puis KM2 se ferme. Un courant continu est envoyé dans le stator. Le moteur se comporte comme un alternateur dont l'inducteur est constitué par le stator, l'induit par le rotor en court – circuit

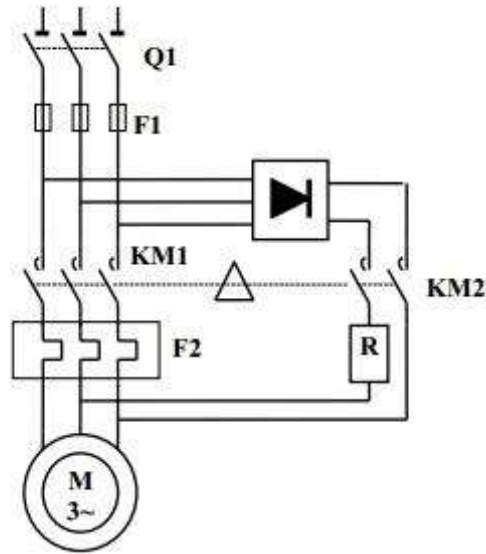


Figure II.10 : freinage par injection de courant continu

II.8.3 Moteur frein

Le moteur est muni d'un frein électromagnétique à disque monté du côté opposé à l'arbre de sortie. En l'absence de courant (ouverture de KM1 ou coupure du réseau), un ressort de rappel permet d'assurer le freinage.

C'est un élément important de sécurité, en particulier dans les applications de levage

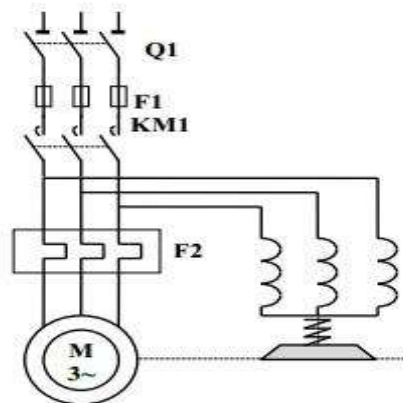


Figure II.11 : frein moteur

II.9 Principe de réglage de la vitesse des moteurs asynchrones

Variation des vitesses de la machine asynchrone :

A partir de la formule de la pulsation de rotation de moteur asynchrone [5]

$$\Omega = \Omega_s(1-g) = \frac{\omega}{p}(1-g) = \frac{2\pi f}{p}(1-g) \quad (\text{rad ;sec}) \quad \text{II.20}$$

Nous pouvons modifier la vitesse de rotation soit :

- Par action sur le nombre de pair de pole (p)
- Par action sur le glissement de la machine (g)
- Par action sur la fréquence statorique (f)
- Par action sur la tension d'alimentation (u)

II.9.1 Réglage par variation de nombre de pair de pole

Ce mode de réglage donne une variation non continue de la vitesse, pour cela elle n'est pas envisagée pour un réglage fin autour d'un point de fonctionnement désiré

II.9.2 Réglage par action sur le glissement

L'utilisation des résistances rotoriques permet un réglage de la vitesse au-dessous de la vitesse nominale mais avec un rendement déplorable en essayera donc de récupérer cette énergie transmise au rotor, c'est la cascade hypo-synchrone

II.9.3 Réglage par variation de la fréquence

La fréquence de rotation d'une machine étant au glissement proportionnelle à la fréquence d'alimentation des enroulements statorique on essayera de créer pour ces enroulement un réseau de fréquence variable ce sont les onduleurs de tension on peut aussi chercher à injecter des courants dans les enroulements pour imposer le couple de la machine ce sont les onduleurs de courant ou commutateur de courant.

D'autre part on peut convertir directement la fréquence du réseau industriel en une fréquence variable plus faible à l'aide d'un cyclo convertisseur

II.9.4 Réglage par variation de la tension

Le couple électromagnétique de la machine asynchrone est proportionnel au carré de la tension d'alimentation, il est donc possible d'envisager un ajustement de la vitesse au-dessous de la vitesse nominale en modifiant la tension d'alimentation de gradateur triphasé

Conclusion

Ce chapitre destiné à apporter une description générale des moteurs asynchrones, tous d'abord leur définition ainsi que leurs différentes caractéristiques et bien aussi leur fonctionnement, en matière des variations de vitesse.

Chapitre III

Exploitation

III.1 introduction

La scie DEMERGER, à pression hydraulique positive, à avance imposée, équipée d'un moteur principal de trois kilowatts (3 kW), d'un variateur offrant une gamme de vitesse de 17 à 120m /mn ; permet d'exploiter toutes les possibilités du ruban ULTRA BIMETAL [6]. Elle fonctionne en marche manuel et automatique.

Elle a pour principale fonction : Le sciage et le découpage de matériaux en tube ou en profilé réduit en petites pièces qui sont ensuite envoyées à l'usinage pour obtenir de petits organes tels que : vis, écrous, boulons etc. Son double circuit d'avance autorise une descente adaptée aux dimensions et à la nature du matériau à couper :

- Circuit d'avance rapide pour les aciers courants et non ferreux,
- Circuit d'avance lente pour les matériaux de faible usinabilité ou de grandes dimensions.

III.2 Présentation de la machine



Figure III.1 : Présentation de la machine

Tableau III.1 : nomenclature de la machine

Numéro	Désignation
1	Guidage de berceau
2	Berceau
3	Manomètre
4	Régulateur de débit
5	Carter du volant
6	Ruban
7	Vérin de l'étau mobile
8	Etau mobile
9	Vérin de l'étau fixe
10	Etau fixe
11	Armoire électrique
12	Pupitre de commande
13	Variateur de vitesse ou de fréquence
14	Pièce à couper
15	Chariot ou aménagement
16	Tuyaux de canalisation hydraulique
17	Moteur de la pompe hydraulique
18	Bâti

III.2.1 Définition

La scie DEMERGER du type RHP 260 est une machine-outil industrielle destinée à couper des matériaux en les réduisant en de petites pièces à l'aide d'une lame de scie dentée.

III.3 Description de la machine

La scie DEMERGER est constituée de plusieurs parties différentes l'une de l'autre :

III.3.1 Le bâti

En tôle soudée, fortement nervuré. Composé d'un caisson divisé en deux compartiments.

- Le compartiment hydraulique,
- Le compartiment arrosage.

III.2.2 Le compartiment hydraulique

Il abrite le réservoir d'huile de grande capacité de cinquante litres (50 L), étanche, un groupe électropompe d'une puissance de 1 eh et les accessoires (électrovannes, soupapes, filtres. . .) ont un accès très facile.

III.2.3 Le compartiment arrosage

Il est constitué :

- D'un réservoir de même capacité que celui du compartiment hydraulique.
- D'une pompe d'arrosage entraînée par un moteur électrique, permettant un arrosage permanent de la lame de scie au moment du sciage afin de rechercher tout échauffement qui pourrait provoquer l'usure de la scie. Le liquide d'arrosage retourne dans le réservoir après passage dans un bac de décantation.

III.2.4 La table

Placée à hauteur fonctionnelle, elle porte un étau de serrage et desserrage hydrauliques. Une butée facilement réglable permet le préréglage de l'ouverture du mors mobile. Les étaux sont commandés par des vérins dont leurs cours sont de trente millimètres (30 mm).

III.2.5 Le berceau

En tôle soudée, fortement nervuré, stabilisé, d'une très grande rigidité.

III.2.6 Le ruban

D'une dimension de 3810x25 mm comme longueur et largeur, composé de deux parties : Une partie lisse s'adhérant sur les deux volants et une partie dentée appelée la lame de scie permet le sciage et le découpage des pièces,

III.2.7 Bras porte guide

De fortes dimensions, montées directement sur une glissière en queue d'aronde. Il peut être déplacé à glissement doux et bloqué selon les dimensions de la pièce à couper.

III.2.8 Glissière

Robuste d'une grande surface d'appui et une solide fixation sur le berceau lui permet de corps avec ce denier. Elle comporte une échelle d'écartement des bras selon les dimensions des pièces rondes ou rectangulaires.

III.2.9 Galet de redressage du ruban

Des roulements à bille étanches, graissés à vie, redressent le ruban à l'entrée et à la sortie des guides. On évite ainsi la détérioration du corps du ruban à l'entrée ou à la sortie des guides, notamment lors du sciage à sec.

III.2.10 Tension hydraulique du ruban

La tension du ruban est effectuée au moyen d'un vérin hydraulique. Ce système de tension offre d'être toujours régulier et constant ; une sécurité éprouvée la mise en route si le ruban est insuffisamment tendu. L'ensemble est placé sous un carter de protection.

III.2.11 Armoire électrique

Étanche, elle abrite les contacteurs, disjoncteurs, relais, sectionneur cadenas sable et le transformateur pour commande sous 110 volts. Le circuit électrique répond à la norme NFC 79110.

III.2.12 Pupitre de commande

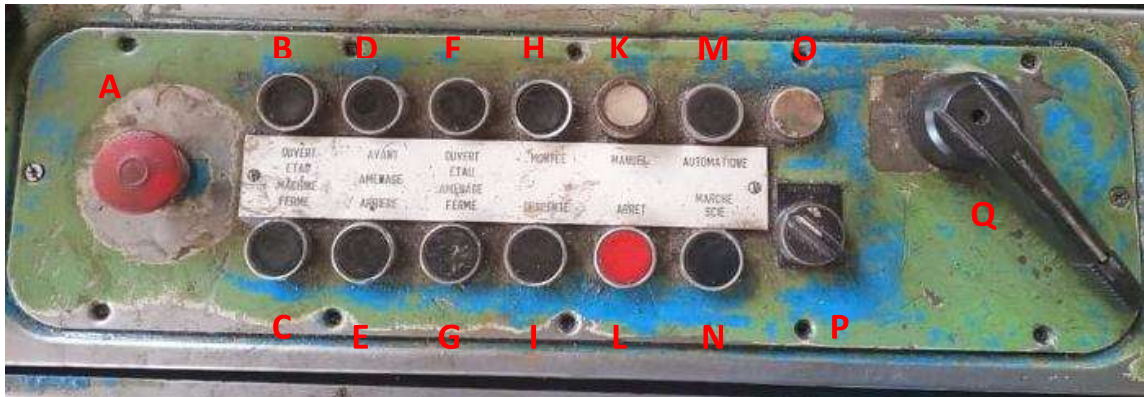


Figure III.2 : commandes du pupitre

Est un des éléments permettant le dialogue entre l'opérateur et la partie commande.

Toutes les commandes et les appareils de contrôle sont groupés à hauteur fonctionnelle sur un seul pupitre. Il dispose de différentes formes de boutons, sélecteurs et voyants.

Tableau III.2 : Désignation des commandes du pupitre

Repère	Désignation
A	Arrêt d'urgence
B- C	Ouverture et fermeture de l'étau fixe
D- E	Avance et arriéré de l'aménage
F- G	Ouverture et fermeture de l'étau mobile
H- I	Montée et descente du berceau
K- L	Marche manuelle et arrêt manuel
M- N	Marche automatique et marche scie
O	Voyant lumineux
P	Répétiteur
Q	Sectionneur

III.2.13 Ensemble variateur réducteur

Permet une vitesse de défilement du ruban réglable de 23 à 140 m/mn. Cette gamme de vitesse continue offre une utilisation du ruban ULTRA-BIMETAL dans tous les matériaux classiques.

a-Réducteur :

A pignons hélicoïdaux largement dimensionnés.

b-Variateur :

Par courroie et poulie variables à commande électromécanique.

III.4 Principe de fonctionnement de la machine

Comme nous avons dit au paravent, cette machine fonctionne en marche manuelle et en marche automatique :

✓ Marche manuelle :

Déverrouiller d'abord l'arrêt coup de poing bouton (A), mettre la pompe hydraulique en marche tout en appuyant sur le bouton (K).

Faire monter le berceau en actionnant sur le bouton (H). Le chariot ou aménage en position avant par le bouton (D) ; ouvrir l'étau mobile par le bouton (F) puis appuyer sur le bouton (B). Placer la pièce à couper dans le mors des étaux. Ceux-ci étant faits, enfoncez sur les boutons (G) et (E) afin de fixer la pièce à couper. Cette dernière étant maintenue fixement, faire descendre le berceau à l'aide du bouton (I). Mettre alors en marche par le bouton (N) et l'arrosage sera mis en route en même temps que le défilement du ruban.

✓ Marche automatique :

En appuyant sur le bouton (M), un cycle automatique se forme comme suit :

Début de sciage, ouverture de l'étau mobile.

Déplacement du chariot vers l'arrière. Fermeture de l'étau mobile. Fin de coupe et arrêt du ruban. Remontée à hauteur de l'ensemble mobile (berceau), ouverture de l'étau fixe et par ce dernier écartement du bras mobile.

Avance de la barre :

Fermeture de l'étau fixe. Mise en marche du ruban, début de sciage et mise en place du bras mobile. Lorsque le nombre de coupe affiché est atteint, la machine s'arrête en position haute, l'étau d'aménage en position arrière. La fin de barre (pièce à couper) étant atteinte, la dernière

coupe effectuée, l'avance barre est répartie vers l'arrière et s'arrête dès que le micro-contact (fin de course) de la barre est relâché. Et enfin le berceau remonte en position haute.

NB : Les différents boutons (A, B, D, E, F, G, H, I, K, M et N) cités dans le fonctionnement se trouvent sur le pupitre de commande ci-dessus. A la fin du travail, remonter l'ensemble mobile, couper le sectionneur général et nettoyer soigneusement le ruban.

III.5 Caractéristiques de la machine

Tableau III.3 : caractéristique de la machine

Longueur	2300 mm
Largeur	2000 mm
Hauteur	1300 mm
Poids net	2000 mm
Puissance du moteur	3000 w
Puissance total	4000 w
Vitesse de coupe	17 à 120 m/mm

III.6 Réglages de la machine

III.6.1 Position de la lame de scie

Lorsque la lame est placée correctement, appliquer la tension appropriée à la largeur du ruban en faisant apparaître la valeur de cette dernière sur le l'indicateur de tension. La lame de scie doit être placée au milieu du volant.

III.6.2 Mise en place de la lame de scie

La machine est livrée avec un ruban monté.

Mettre la machine sous tension ; enfoncer sur le bouton marche manuelle.

- Faire remonter l'ensemble mobile en position moyenne
- Ouvrir les carters de protection des volants
- Détendre le ruban par la manette
- Dégager la brosse du ruban
- Dégager le ruban des guides et des galets de redressage

- Enlever le ruban des volants
- Le ruban doit être monté les dents dirigées vers le mors de l'étau
- Appliquer une légère tension du ruban à l'aide de la manette
- Tendre ensuite hydrauliquement le ruban en basculant la manette vers la droite
- En fin rabaisser les capots.

III.6.3 Arrosage

L'arrosage est mis en route en même temps que le défilement du ruban. Il a comme principal rôle, d'éviter l'échauffement entre la lame de scie et la pièce à scier lors du sciage afin d'obtenir une bonne qualité de coupe et d'éviter l'usure du ruban. Les fluides de coupe recommandés sont étudiés spécialement pour le sciage des métaux :

- ULTRA SOLUBLE à utiliser en émulsion dosée à 5% minimum pour le sciage des métaux non ferreux et des nuances standards (acier doux, acier mi-dur et faible allié).
- ULTRA COUPE à utiliser à l'état pur pour le sciage des aciers spéciaux et fortement alliés (acier rapide, inoxydable).

III.6.4 Mise en place de la barre à scier

Appuyer sur le bouton manuel :

- Placer le ruban à une hauteur qui permettra le passage de la barre à l'aide du bouton montée.
- Procéder à ouvrir les étaux mobile et fixe.
- Introduire la barre à la longueur de coupe désirée.
- Ensuite refermer les étaux afin de fixer la barre.

III.6.5 Denture de la lame de scie

En règle générale, il faut utiliser la plus grosse denture (0,8 dent/cm ou 1,2 dent/cm). Pour la coupe des tubes ou profilés, utiliser une denture inférieure (1,5 dent/cm ou 2,5 dents/cm) éventuellement un ruban à pas variable afin d'éviter des vibrations pouvant entraîner une détérioration de la denture.

III.6.6 Les règles de mise en route de la scie DEMERGER

La machine ne peut être mise en route quand l'ensemble mobile est en position haute. Le ruban doit être tendu hydrauliquement sinon la machine ne pourra pas marcher. La fermeture des capot de protection car leurs ouvertures provoque le relâchement des micros contacts et par suite l'arrêt du moteur principal.

Conclusion

La partie exploitation permet de nous donner des détails sur l'exploitation et l'utilisation de la machine. Elle est utile non pas seulement pour les opérateurs mais aussi pour les mainteniciens. Pour cela, nous conseillons à tous nouveaux intervenants ou mainteniciens de consulter la partie exploitation de la machine avant de faire quoi que ce soit sur celle-ci car ça lui permettra de recueillir toutes les informations nécessaires concernant l'utilisation d'une telle machine.

Chapitre IV

Etude technologique

I. Partie Electrique

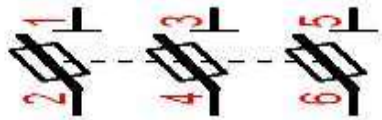
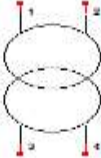

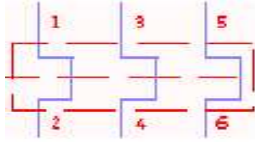

I.1 Introduction


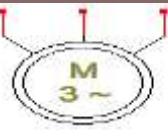


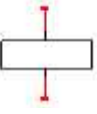
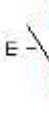

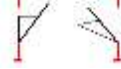


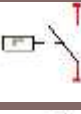
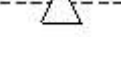
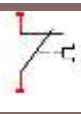
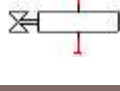
L'électricité agissant dans un ensemble d'élément électrique obéit à certaines lois de la physique. Celle-ci a été progressivement établie de multiples expériences au cours des deniers siècles.




Aujourd'hui, la connaissance de ces lois est indispensable dans l'industrie (à tout électricien ou électronicien)

Les notions de << courant >> et de << tension >> (différence de potentiel) sont supposées connues ainsi que la loi d'Ohm << $U=R.I$ >>.

Tableau I.1 : Nomenclature des organes électriques

Désignation	N bre	Symbole	Identification	Rôle
sectionneur	1		Q	la sécurité des personnes
Transformateur abaisseur	1		T	Abaisser la tension
Contacteur principale	8		KM	Contre les sur charge
Relais thermique	7		RT	Protection contre les sur charge et le court-circuit
Contacte auxiliaire fermeture	10		KM	Auto-maintient

Contacte auxiliaire a ouverture	8		KM	
Moteur asynchrone triphasé	5		M	Joue le rôle d'un alternateur
Lampe et signalassions	1		L	Indique la mise de la tension du système
Mise à la terre	1		T	Protection contre les sur intensité
Bobine	8		KM	Ferme et ouvre des contacteurs
Bouton poussoir	7		S	Fonctionnement du système
Bouton poussoir	6		S	Arrêt du système
Fin de course	2		M	Limiteur de cause
Contacte temporiser	1		TR	Va ne ferme après un certain temps de l'excitation
Relais temporisé	1		TR	Action retard du commutateur
Capteur pressostat	1		Pr	la sécurité des usines et le contrôle de la pression
Verrouillage mécanique	1		V	Il empêche l'alimentation simultanée des bobines de deux contacteurs qui ne doivent pas être enclenchés en même temps
Contacte auxiliaire thermique	7		TR	
Électrovanne	3		EV	d'agir sur le débit d'un fluide dans un circuit par

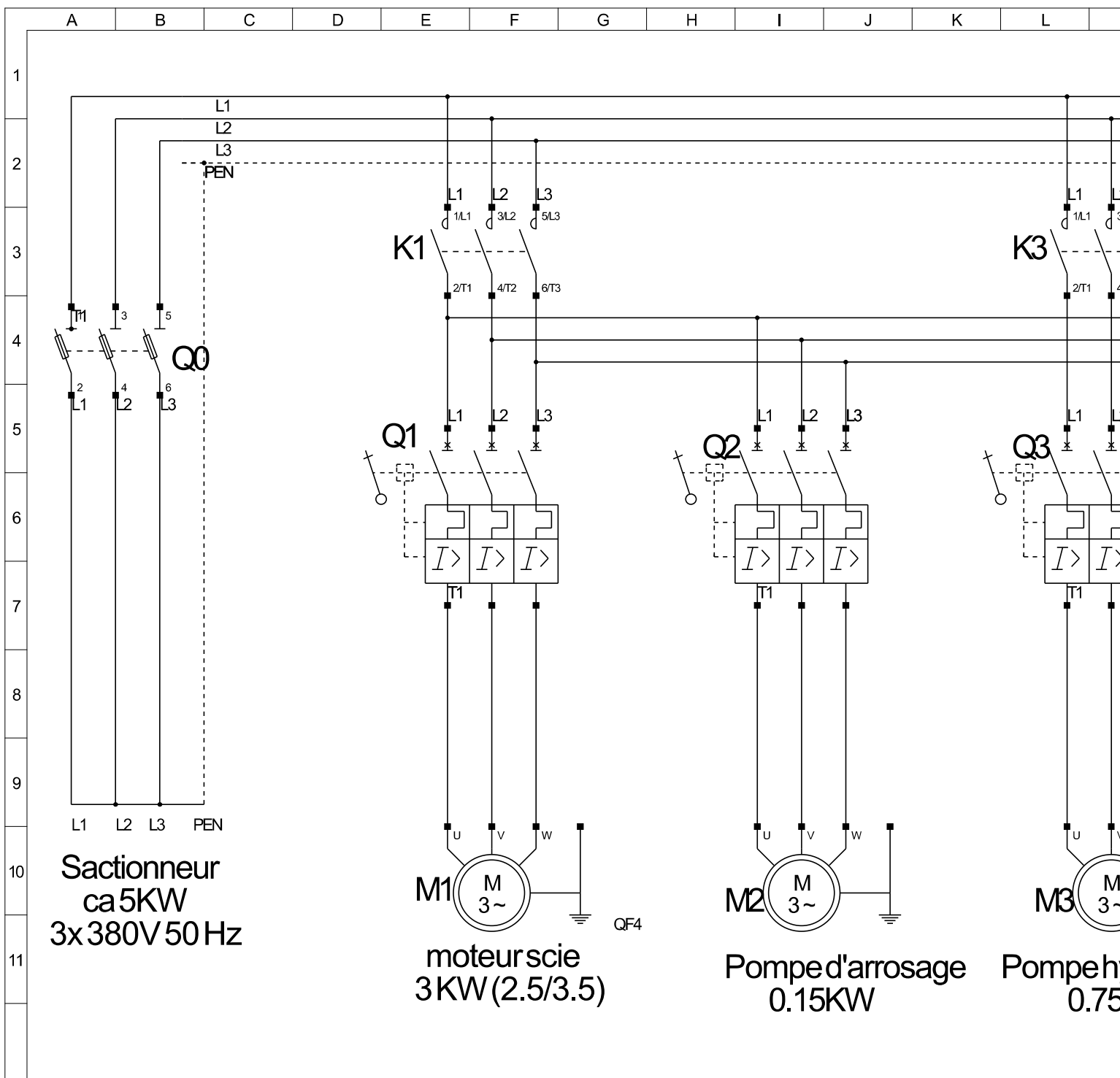
				un signal électrique
Fusible	4		F	Contre les sur charge
Commutateur	3		S	
Bouton arrêt d'urgence	1		BA	Arrêt totale de système

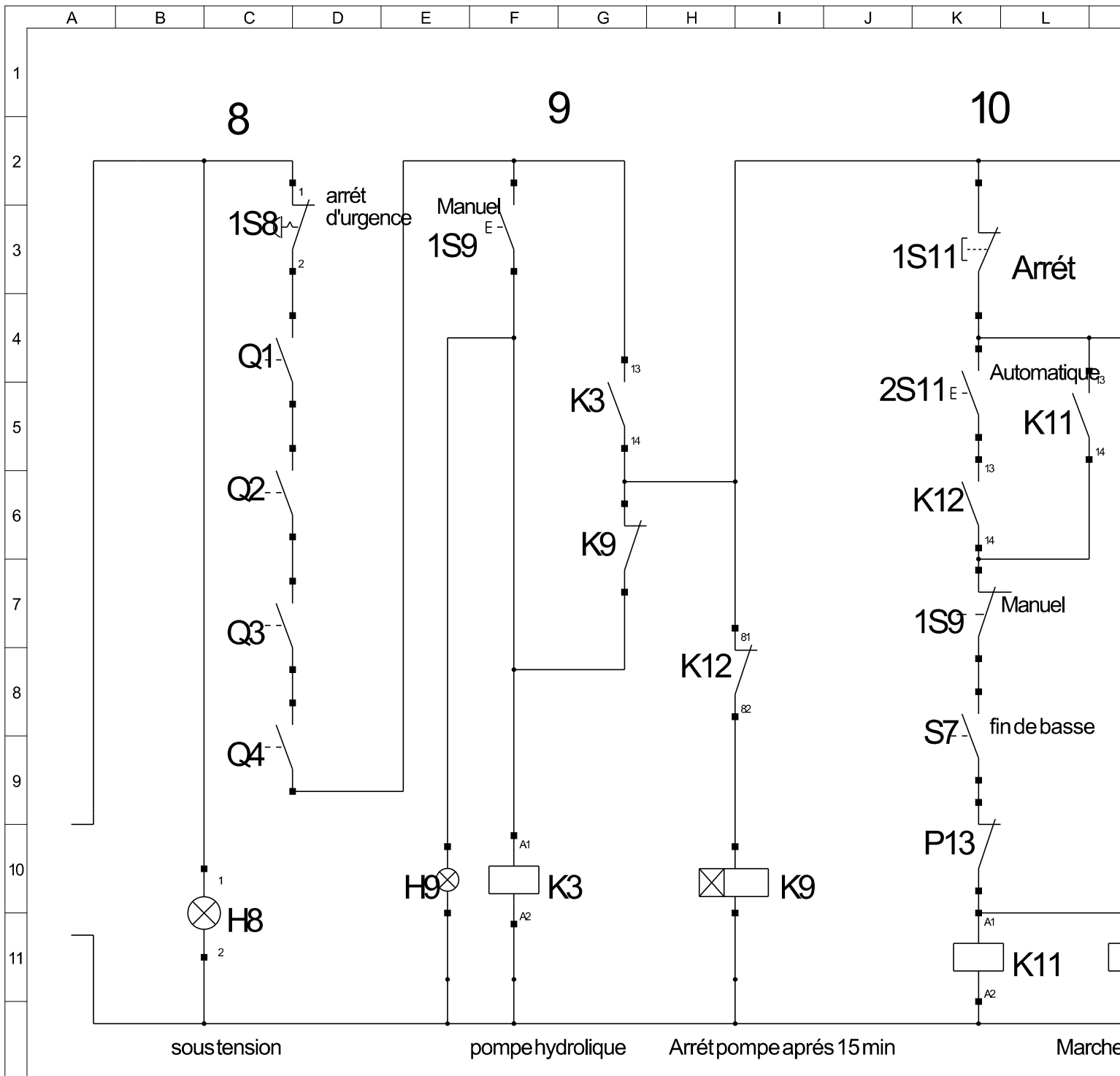
I.2 Caractéristiques des Moteurs de la Machine

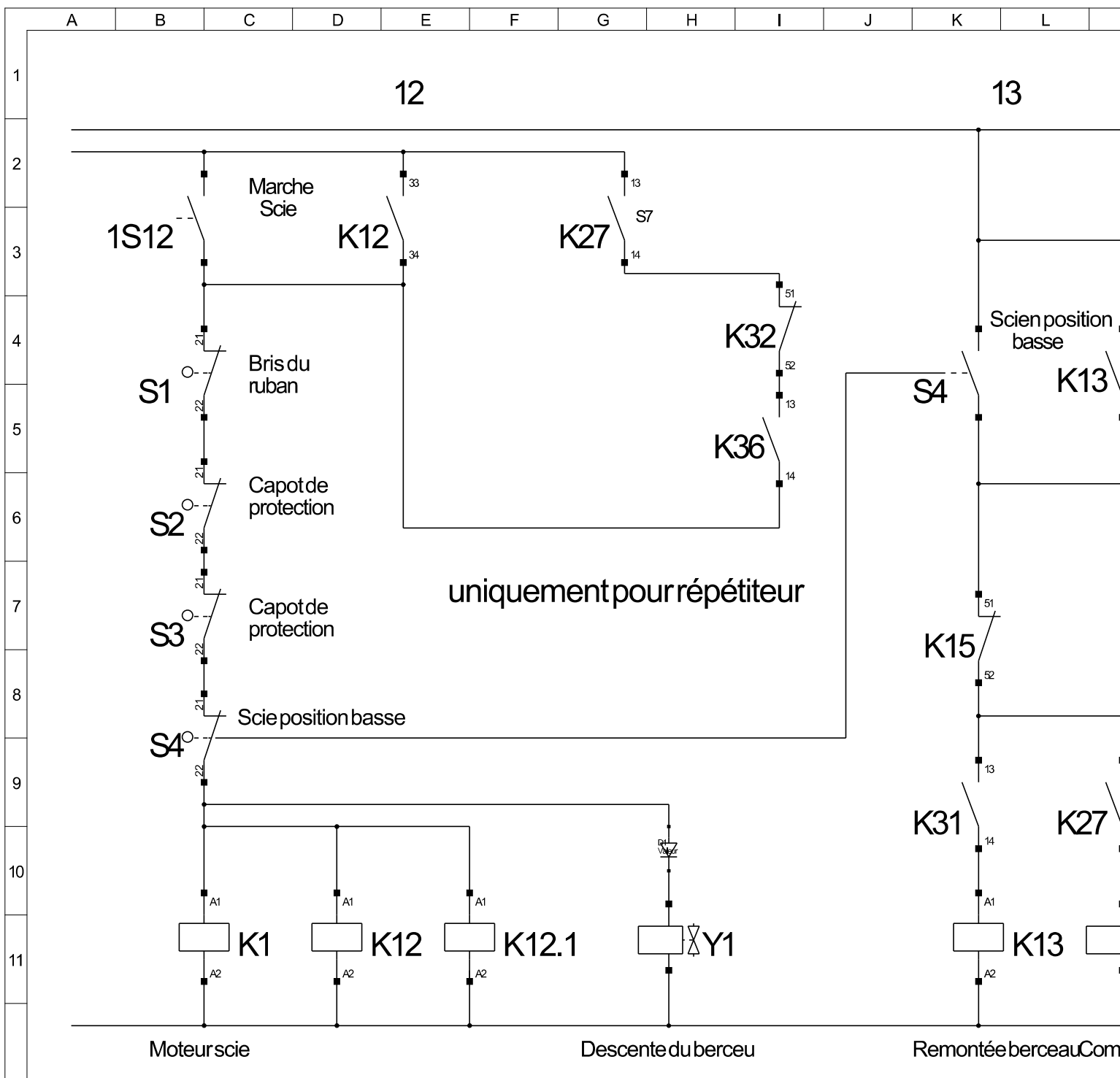
Tableau I.2 : caractéristiques des moteurs de la machine

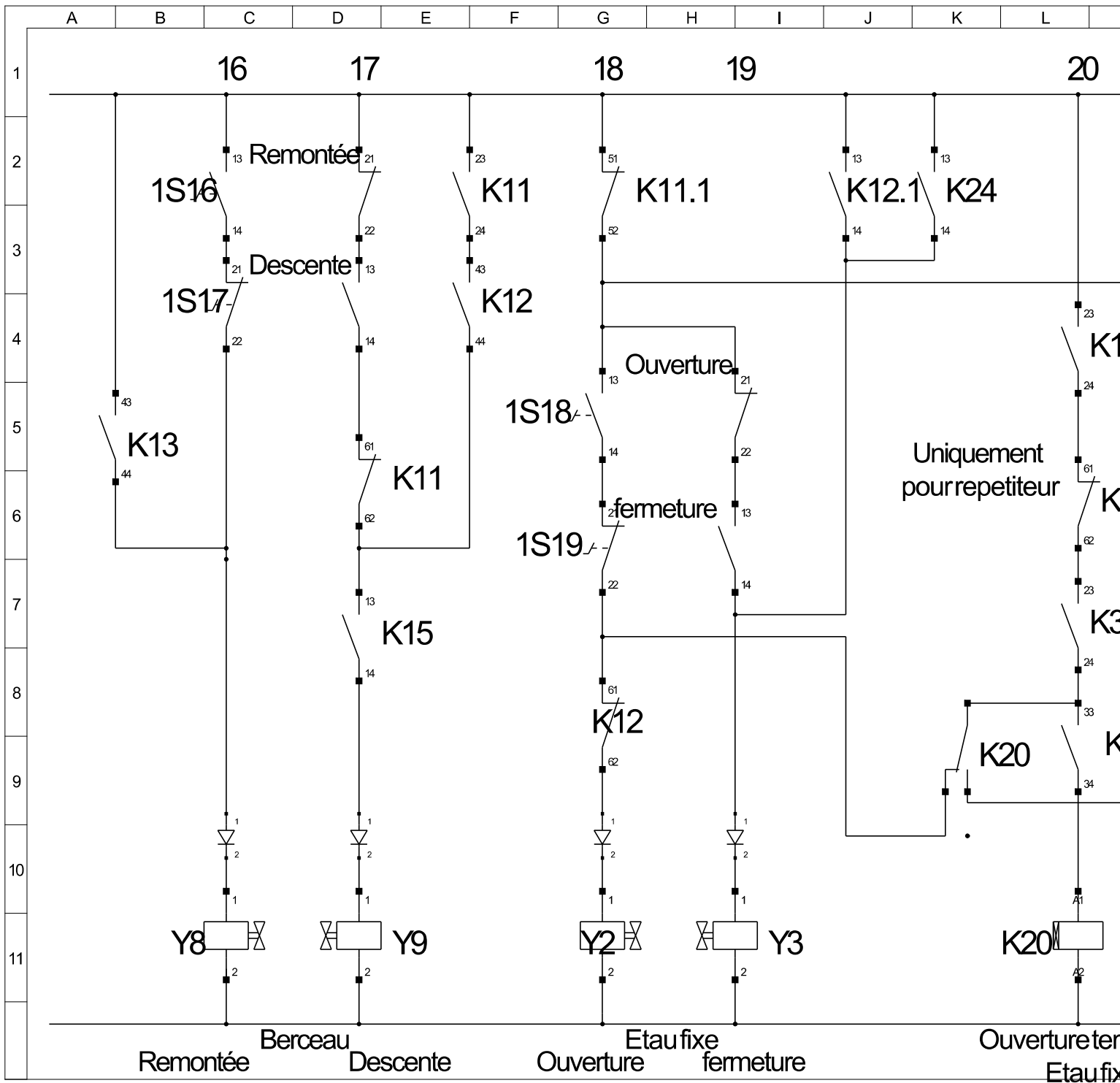
Désignation	Observation
MOTEUR PRINCIPAL SCIE	Moteur ASY 3 phase à rotor court-circuit Type : LS 100 L COS = 0.81 F = 50hz p = 2,2KW n=1425 tr/mn I=6,6A 220V, 380V
MOTEUR ARROSAGE	Moteur ASY 3 phase à rotor court-circuit Type : LS112M1 cos= 0,61 P= 0,20KW n= 7,5 tr/mn V= 220V/380V I= 3A I=0,8A
MOTEUR POMPE HYDRAULIQUE	Moteur ASY 3 phase à rotor court-circuit Type: LS 80 S p= 2,2KW F=50hz n=930 tr/mn V=220V/380V
MOTEUR EVACUATEUR DE COPEAU	Moteur ASY 3 phase à rotor court-circuit Type : LS 56 L Cos =0,72 P= 0,05 KW n=1300 tr/mn F=50hz 220V/380V

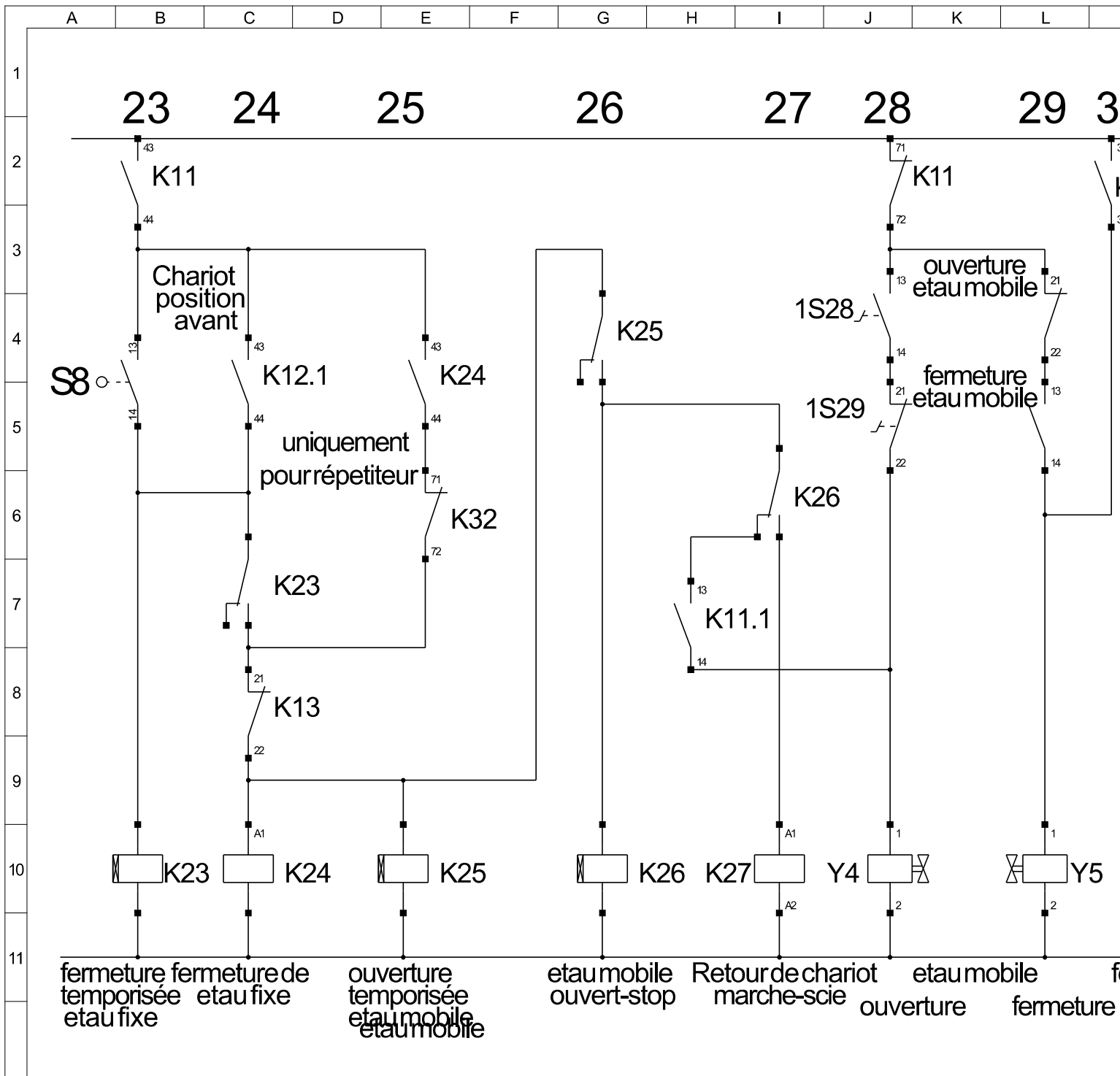
I.3 schéma électrique

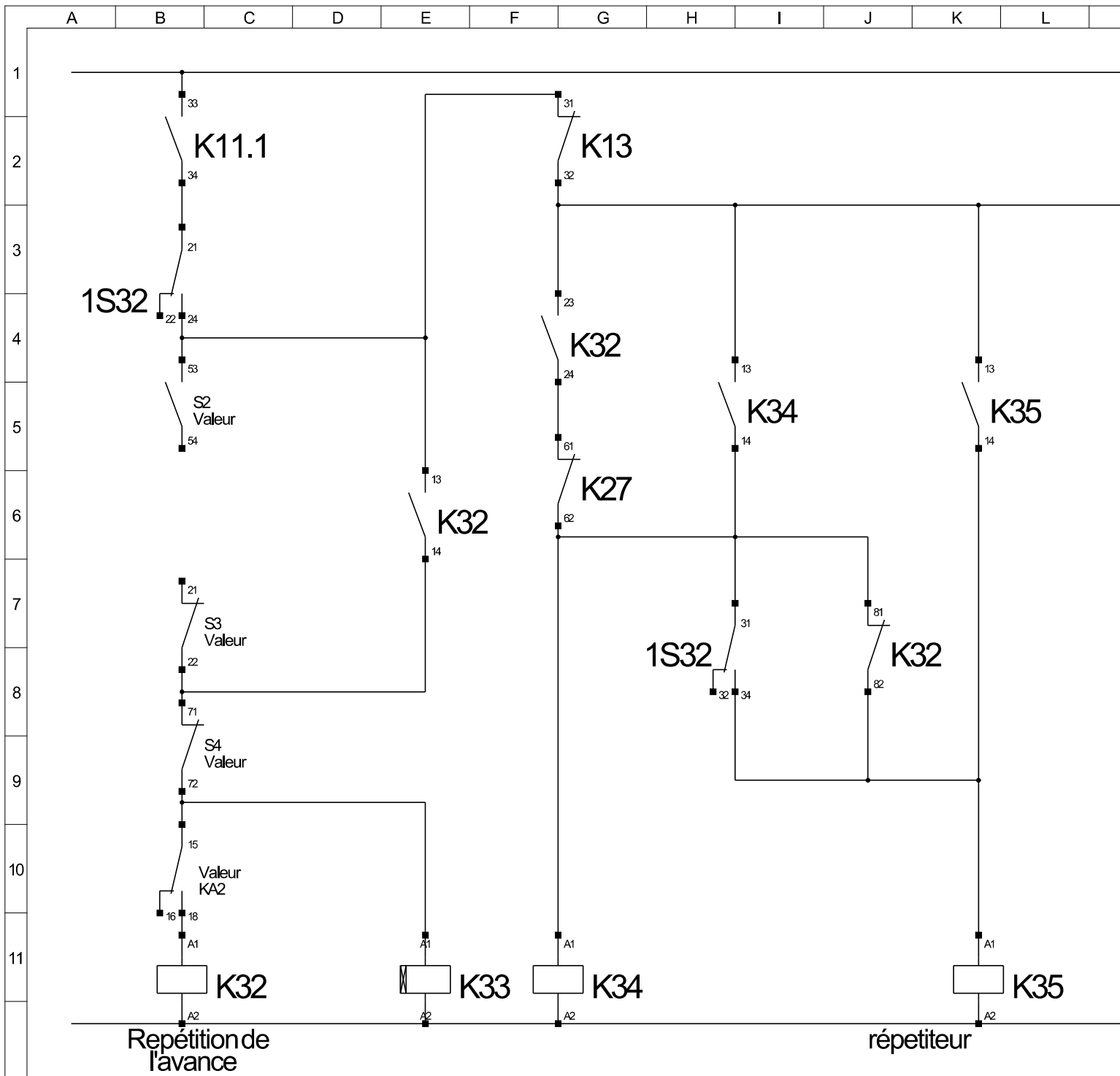












I.3.1 Fonctionnement

a) Fonctionnement de Circuit de Puissance

Le circuit de puissance de la scie ruban type RHP260, comporte en générale quatre moteurs asynchrones à cage, de puissances différentes et un transformateur pour alimenter du circuit de commande sous une tension de 110v.50hz.

-Fermeture manuelle du sectionneur Q0

-Alimentation du contacteur K3du groupe hydraulique qu'il doit être en marche, si non aucun moteur ne peut démarrer

-Le contacteur K3 ferme ses contacts de puissance provoque le démarrage du moteur de la pompe hydraulique

-L'alimentation du contacteur K1 ce dernier ferme ses contacts de puissance et provoque le démarrage des trois moteurs en même temps (moteur scie ; moteur d'arrosage et le moteur d'évacuateur de copeaux).

Tous les moteurs sont protégés par des disjoncteurs différentiels contre les surcharges le circuit de commande est protégé par des fusibles contre les court circuits.

b) Fonctionnement de circuit de commande

- Commande manuelle :

- Impulsion sur le bouton poussoir **1S9** (13-14),
- Excitation de la bobine KM3 de la pompe hydraulique,

Fermeture de (13-14) du KM3 Auto-maintien.

- Impulsion sur **S12** provoque l'excitation des bobines : KMI (moteur scie), KM2 (EVACUATEUR DE COPEAU), KM2.1 (POMPE D'ARROSAGE) et YI de la descente du Berceau ou en appuyant sur **1S17** pour exciter Y9 ;
- Impulsion sur **1S16** permet d'exciter Y8 (Remontée du Berceau) ;
- Action sur **1S18**, laisse passer le courant vert Y2 (Ouverture de l'étau fixe) ;
- Impulsion sur **1S19**, pour la fermeture de l'étau fixe ;
- En appuyant sur **1S21**, met sous tension Y6 (Avance du chariot) ;

- Action sur **1S22**, excitation d'Y7 (Retour du chariot).
- Bouton **1S28**, donne ouverture de l'étau mobile par alimentation d'Y4.
- Impulsion sur **1S29**, fermeture de l'étau mobile (alimentation d'Y5).

- Commande automatique :

- Impulsion sur **1S12** : excitation de la bobine KM1 (moteur scie), KM2 (Evacuateur de copeau), KM2.1 (pompe d'arrosage) et Y1 (descente du berceau). Ainsi que 13-14(KM2.1) pour alimenter Y3 (fermeture de l'étau fixe).
- La fin de course **S4** actionnée, ferme 13-14 (Scie position basse) pour la remontée du berceau, le commutateur de répétiteur **IS32** doit être à la position 1.

- Cycle :

- Le début du cycle automatique est obtenu par impulsion sur **2S11** et **S7** (fin de barre):
-Donne excitation des relais de commande (KA11 et KA11.1) plus H11 signalisation de marche automatique.
- Le berceau étant à sa position haute, la fin de course **S5** se ferme et (13-14) de KA15 excite Y9 (descente du berceau).

- Début de sciage :

- Le chariot à sa position avant, la fin de course S8 actionnée (fermeture de l'étau fixe) 3
-Excitation de la bobine de temporisation (KA25), ferme (15-16) de KA25 (ouverture de l'étau mobile) en excitant Y4; -Fermeture de (33-34) de KA27 ligne 12 excite Y7 (retour de chariot).
- Chariot à sa position arrière, la fin de course S9 actionnée, provoque :
-Excitation de KA30 provoque alimentation de KA31
-Excitation de KA31 (fermeture temporisée d'étau mobile).

- Fin de sciage :

- En fin du sciage le berceau en position basse actionne la fin de course S4. Son contact NF provoque la fermeture de la ligne 13 par (13-14) ;
-La fermeture de (71-72) du KM2 ligne provoque excitation KA32 pour la répétition.

-Le 13-14 étant déjà fermé, provoque :

-excitation de KA13 par (13-14) du KA31 (remontée du berceau par Y8).

- Position haute du berceau, la fin de course S5 actionnée permet :

-Excitation de KA14, fermeture (15-18) de KA14 ligne 15.

-Excitation de KA20, ouverture de (15-16) ou fermeture de (15-18) alimentation d'Y6 (avance du chariot).

- Position avance du chariot, la fin de course S8 actionnée provoque :

-Excitation de KA23 de temporisation provoquant.

-Excitation de KA24 et l'alimentation d'Y3 par (13-14) du KA24.

Après un certain temps, excitation d'Y4 (ouverture de l'étai mobile).

- Excitation de KA26 et ferme son contact (15-18) ;
 - Fermeture de (15-18) alimente la bobine KA27 (Retour de chariot d'aménagement) travers Y7.
 - Fermeture de contact « 13-14) de la ligne 12 permet :
- D'exciter le KM2, KM2.1 et KM1 (marche scie).
- Alimentation d'Y9 par (13-14) KM2 (Descente du berceau).

C'est le début d'une nouvelle coupe ou cycle automatique.

I.4 Etude des composants

I.4.1 Fusibles

Les fusibles sont constitués d'une lame fusible dans une enveloppe fermée. Cette lame fusible fond si le courant qui la traverse dépasse la valeur assignée. L'enveloppe quant à elle, contient du sable (silice) afin de permettre une coupure franche en évitant ainsi le maintien du passage de courant à travers l'arc électrique.



Figure I.1 : cartouche fusible cylindrique et à couteaux

Il existe plusieurs types de fusibles :

GF : fusible à usage domestique, il assure la protection contre les surcharges et les courts - circuits.

GG : fusible à usage industriel. Protège contre les faibles et fortes surcharges et les courts - circuits.

Utilisation : éclairage, four, ligne d'alimentation, ...

AM : cartouche à usage industriel, pour l'accompagnement moteur, commence à réagir à partir de $4 \times I_n$ (I_n est le courant prescrit sur le fusible), protège uniquement contre les courts circuits.

Utilisation : Moteurs, transformateurs,....

I.4.2 Contacteurs

Le contacteur est un appareil mécanique de jonction commandé par un électro-aimant. Lorsque la bobine est alimentée le contacteur se ferme et établit le circuit entre le réseau d'alimentation et le récepteur. L'électro-aimant est l'élément moteur du contacteur, il comprend un circuit magnétique et une bobine. La bobine produit un flux magnétique nécessaire pour l'attraction de la partie mobile du circuit magnétique.

- Les contacts de puissance sont chargés d'établir le circuit électrique. Ils comprennent une partie fixe et une partie mobile. La partie mobile est équipée de ressorts qui provoquent l'ouverture du contacteur à la mise hors tension.

- Les contacts auxiliaires permettent de réaliser des fonctions d'automatismes, ils sont, normalement ouverts ou normalement fermés, Il existe des blocs auxiliaires qui s'installent sur les contacteurs cela peut être des contacts ouverts, fermés ou des blocs temporisés.

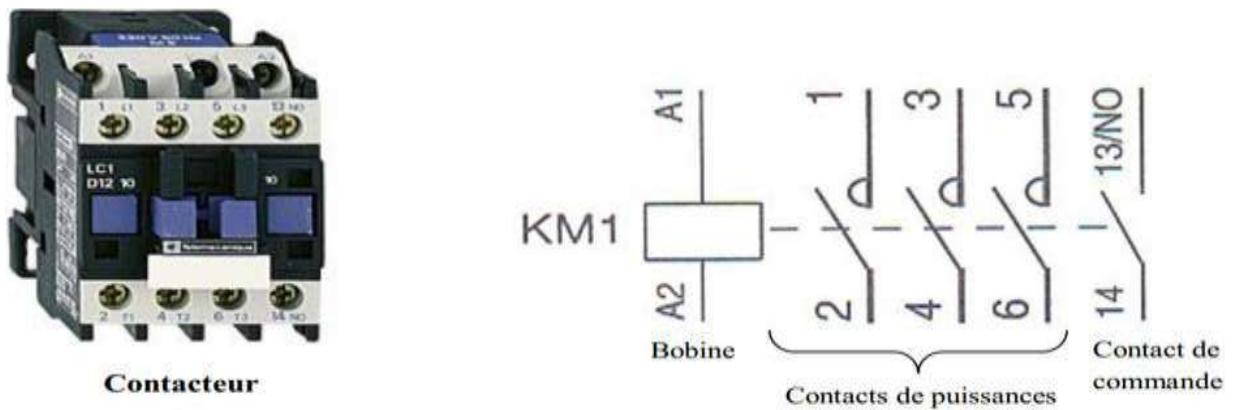


Figure I.2 : contacteur

I.4.3 Relais thermique

a) Définition

La protection thermique a pour principale fonction, la protection des conducteurs contre les échauffements dus aux surcharges prolongées de l'installation. Le courant traverse le disjoncteur ou des spires de fil chauffent par effet Joule un bilame. A une certaine température le bilame se déclenche ouvrant le contact et interrompant ainsi le courant.

- Ce système électromécanique est assez simple et robuste ;
- Par contre, il n'est pas très précis et son temps de réaction est relativement lent (c'est le but)

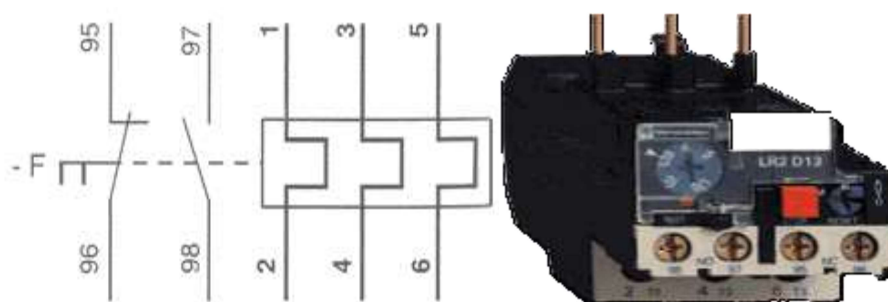


Figure I.3 : relais thermique

b) Principe de fonctionnement

Le relais thermique utilise la propriété d'un bilame formé de deux lames minces de métaux ayant des coefficients de dilatation différents. Il s'incurve lorsque sa température augmente. Pour ce bilame on utilise un alliage de ferronickel et de l'invar. Comme on le voit sur le schéma ci-contre les 2 lames sont intimement liées entre elles par soudage.

I.4.4 Sectionneur

a) définition

Le sectionneur [7] est un appareil électromécanique permettant de séparer, de façon mécanique, un circuit électrique et son alimentation, tout en assurant physiquement une distance de sectionnement satisfaisante électriquement. L'objectif peut être d'assurer la sécurité des personnes travaillant sur la partie isolée du réseau électrique ou bien d'éliminer une partie du réseau en dysfonctionnement pour pouvoir en utiliser les autres parties

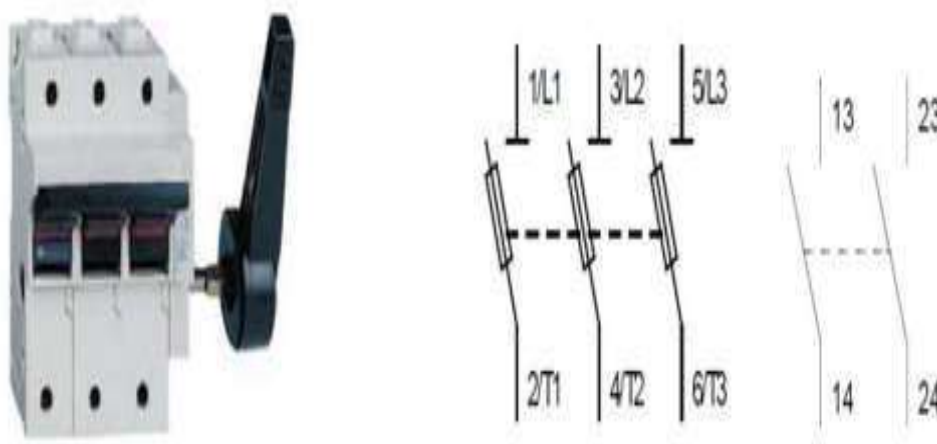


Figure I.4 : sectionneur

b) Fonctionnement

Assurer le sectionnement (séparation du réseau) au départ des équipements. Dans la plupart des cas il comporte des fusibles de protection ainsi qu'un ou deux contacts de pré coupure.

I.4.5 Transformateur

Les transformateur sont des machines a champs magnétique statique, qui transforment les valeurs efficaces des grandeurs tels que : la tension ou le courant “augmenter la baisser, idem pour le courant”



Figure I.5 : transformateur

a) Constitution

Le transformateur permet d'obtenir un changement de tension alternative avec un excellent rendement, il comporte deux enroulements électriques indépendants et placés sur circuit magnétique

b) Principe de fonctionnement

l'enroulement primaire est soumis à une tension sinusoïdale est donc traversé par un courant sensiblement sinusoïdal, en première approximation, nous pouvons négliger les chutes de tension et admettre que le flux traversant le circuit magnétique est sinusoïdal en quadrature arrière avec la tension, ce flux engendre dans chacun des enroulements une force électromotrice sinusoïdale, ainsi apparaît entre les bornes du secondaire une tension qui peut être visualisée à l'oscilloscope, et dont nous pouvons mesurer la valeur efficace.

Conclusion

Sachant que l'électricité a une importance capitale dans l'industriel et le développement technologique, l'étude que nous venons de faire sur la partie électrique est composée des appareils électriques, le rôle de l'appareillage électrique industriel est d'assurer le sectionnement, la protection électrique et la commande des circuits.

Afin d'assure la continuité de service, toute installation électrique doit être divisée en plusieurs circuit de distribution pour limiter les conséquences d'un défaut en ne coupant que le circuit en cause. Cela permet aussi de faciliter les vérifications et les opérations de maintenance.

II. Partie mécanique

II.1 Introduction

Comment les objets peuvent-ils se déplacer et comment prévoir leur mouvement ? Ce sont des exemples de questions auxquelles répondent à la mécanique, qui décrit le mouvement des objets et les forces auxquelles qui sont soumises.

La mécanique est une discipline fondamentale de la physique, car elle constitue la base d'autres domaines comme l'astronomie qui étudie le mouvement des planètes, Mais en ce qui nous concerne ici. C'est de nous permettre d'en savoir plus sur le fonctionnement de notre machine et de décortiquer les organes transmettant ou subissant les mouvements, Tout cela, en tant que maintenicien, de faciliter une intervention rapide sur la machine en cas de défaillance de celle-ci. C'est l'étude fiable de tous les organes mécaniques pour pouvoir éclaircir tous les phénomènes mécaniques qui se passent dans la machine.

II.2 variateur de vitesse mécanique (poulies-courroie)

II.2.1 Définition

La poulie et courroie transmettent le mouvement de rotation d'un arbre menant à l'arbre mené lorsque ceux-ci sont éloignés l'un de l'autre. Elles nous offrent une transmission d'un mouvement circulaire continu entre deux arbres éloignés l'un de l'autre, avec augmentation ou diminution de vitesse.

II.2.2 Présentation du Variateur Mécanique de Vitesse

Il entraîne le ruban de la machine, sa puissance est de 3Kw et sa vitesse fixe est de 1400tr/min, la vitesse de défilement ruban varie entre 17 et 120 mètres par minutes et est ajustée grâce à un variateur de vitesse mécanique par courroie et deux réducteurs comme le montre la figure ci-dessous :



Figure II.1 : Variateur Mécanique

II.2.3 Rôle des variateurs de vitesse

Ce sont des appareils permettant une variation continuée de vitesse de l'arbre récepteur en fonction de la vitesse.

II.3 Réducteur de vitesse

II.3.1 Introduction

La perfection et la rentabilité d'une machine quelconque sont tributaires de la gamme de vitesse qu'on lui adjoint. Ainsi donc, la mise au point [8] de celle-ci nécessite au préalable une conception d'un système devant l'accompagner de manière à lui offrir une réduction ou une multiplication de vitesse.

II.3.2 Définition

Le réducteur de vitesse est un ensemble d'organes reliés, distingué entre un moteur et un organe récepteur dans le but de réduire la vitesse (N_1) qui est donné par un moteur de l'amener à une vitesse (N_2) prévu pour le bon fonctionnement de l'organe respecté.

II.3.3 Dessin d'ensemble du réducteur

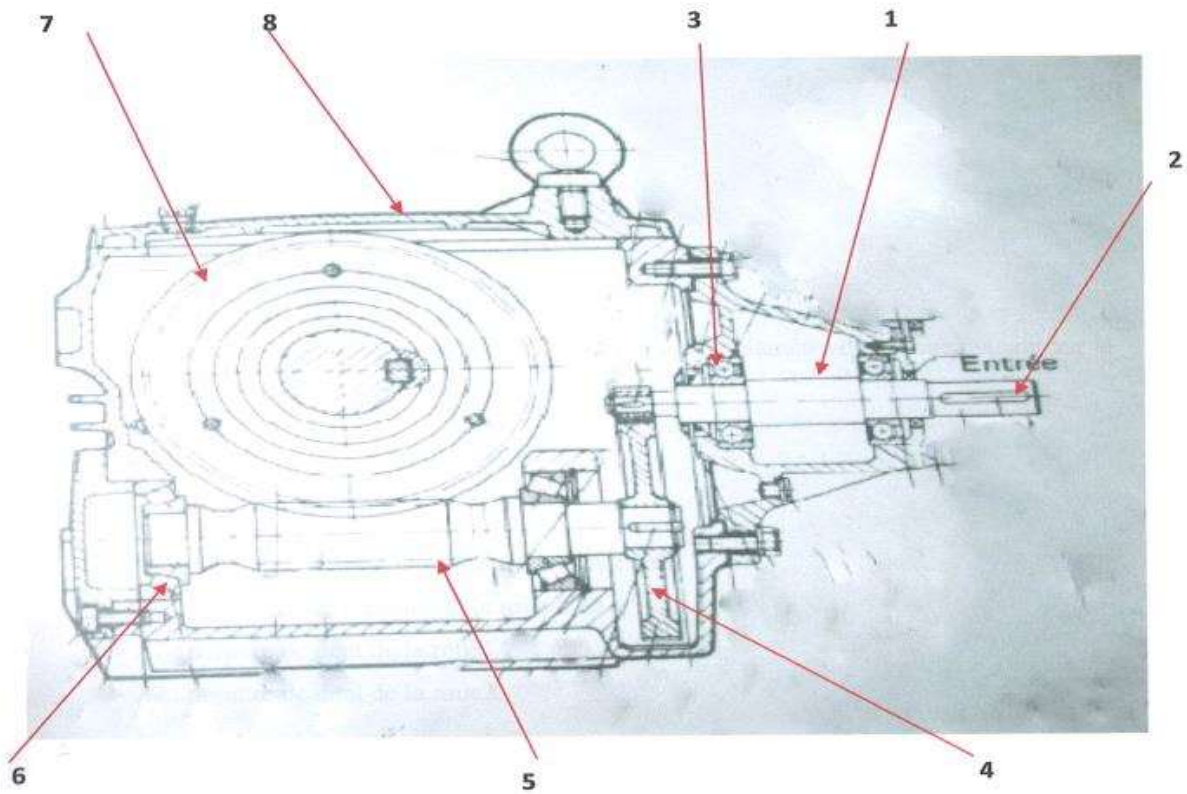


Figure II.2 : Dessin d'ensemble du réducteur

Tableau II.1 : nomenclature de dessin d'ensemble du réducteur

Repères	Désignation
1	Arbre d'entrée
2	Clavette
3	Roulement à contact radial du type (BC)
4	Engrenage hélicoïdale
5	Vis sans fin à deux filets
6	Roulement à rouleau conique du type (KB)
7	Roue
8	Carter

II.3.4 Types de réducteurs

- Les réducteurs peuvent être à engrenages cylindriques, coniques, à roue et vis sans fin etc.
- Le type de réducteur utilisé sur la machine est celui à roue et vis sans fin.

II.3.5 Choix de réducteur

Le choix d'un réducteur est basé sur :

- le couple
- la puissance de transmission
- les types de réducteurs
- rapport de réduction

II.3.6.6 Rapport de réduction

On appelle rapport de réduction ; le rapport de la vitesse de diamètre de la roue menant sur le diamètre de la roue menée.

$$R = N1 / N2 = Z1 / Z2 \quad \text{II.1}$$

Avec :

R : rapport de réduction

N1 : fréquence de rotation de la roue 1 en tr/min

N2 : fréquence de rotation de la roue 2 en tr / min

Z1 : nombre de dent de la roue 1

Z2 : nombre de

II.4 Etude des organes

II.4.1 Les arbres

Sont des éléments de machines très primordiaux. Ce sont des pièces [9] circulaires, fabriqués en aciers, ils portent des pignons, des roulements, des poulies, etc.

Leur rôle est multiple dans les industries mécaniques, servant à transmettre la puissance ou le mouvement d'un organe à un autre. Ils sont divisés en trois grandes familles qui sont :

Arbre de transmission : il transmet le mouvement de sortie.

* Arbre de retour : il supporte des éléments de machine et transmet le couple entre les différents éléments

* Les essieux : arbres stationnaire ou rotatifs, ils servent de positionnement.

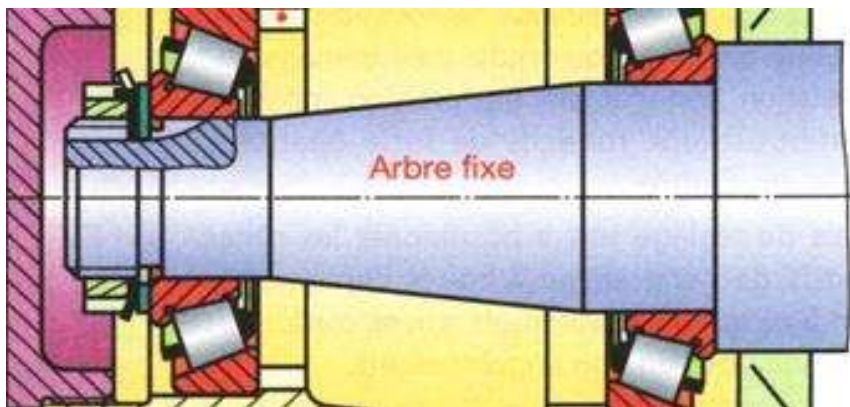


Figure II.3 : Arbre fixe

II.4.2 Les roulements

a) Définition

Ils servent à guider en rotation un arbre par rapport à un alésage tout en supportant des efforts qui peuvent être axiaux, radiaux ou les deux à la fois selon le type de roulement utilisé

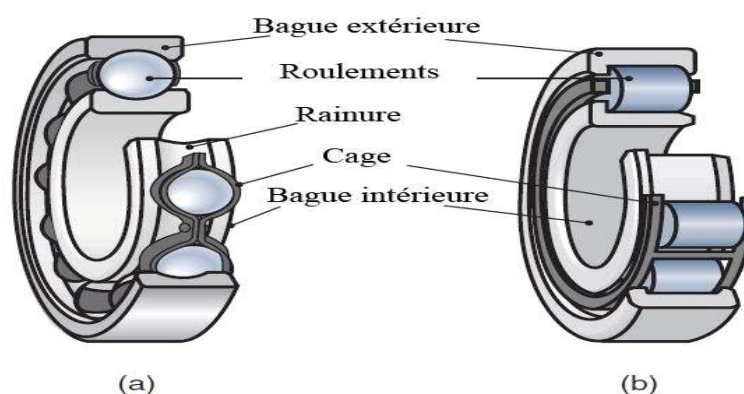


Figure II.4 : roulement et ses constitutions

b) Les différents types de roulements

- 1-Roulement à une rangée de billes à contact radial, type(BC)
- 2-Roulement à un ranger de billes à contact oblique, type (BT)
- 3-Roulement à rouleaux cylindrique, type (RU)
- 4-Roulement à rouleaux conique, type (KB)

II.4.3 Poulies et courroies**a) Rapport des vitesses**

Il est égal au rapport inverse des diamètres mais il y a toujours un léger glissement (2% environ).

$$I = D_2 / D_1$$

I : rapport de vitesses.

D_1 : diamètre de la poulie menant (motrice).

D_2 : diamètre de la poulie menée (réceptrice).

b) Sens de rotation

Même sens dans le cas où la courroie est droit, sens contraire lorsque est croisée.

c) Les courroies

Leur rôle est de transmettre la puissance du moteur à un arbre récepteur. Elles sont fabriquées en cuir multicouches ou en matériaux synthétiques renforcés (par des fibres de verre et même d'acier) ou pas.

d) Différents types de courroies

- Plats de courroies.
- courroies trapézoïdales qui sont utilisées sur notre machine.
- courroies crantées.
- courroies côtelées.
- courroies rondes.

e) La poulie



Figure II.5 : la poulie

La poulie est destinée à recevoir une courroie. Elle est montée sur un arbre généralement par une liaison démontable par clavette, elle a une gorge dans laquelle se loge la courroie. Si elle est sur l'arbre moteur on l'appelle poulie motrice et si elle est sur l'arbre récepteur on dit qu'elle est réceptrice.

La poulie comprend les éléments suivants :

- **le moyeu :** assure la fixation de la poulie sur l'arbre d'où liaison par clavetage.
- **la jante :** qui reçoit la courroie.
- **le rebord :** pour le guidage de la courroie
- **Les gorges :** Elles sont conçues pour recevoir indifféremment les courroies, augmenter la puissance de transmission et pour que les courroies ne sortent pas des poulies.

II.4.4 Les engrenages

a) Définition

Un engrenage est un organe mécanique élémentaire qui assure la liaison entre arbre, transmettant le mouvement de rotation d'un arbre (arbre moteur) à l'autre arbre (arbre récepteur) avec un rapport de vitesse constant.

Il est composé de deux roues dentées mobiles autour d'axes de position relative invariable. L'un des deux roues entraîne l'autre par l'action des dents successivement en contact. La petite roue se nomme le pignon, la grande roue extérieure s'appelle la roue dentée, la

grande roue intérieure est appelée la couronne. L'une des roues peut avoir un rayon infini, elle s'appelle alors crémaillère

Suivant la position relative des axes des roues, on distingue :

- Les engrenages parallèles (axes parallèles).
- Les engrenages concourants (axes concourants).
- Les engrenages gauches (les axes ne sont pas dans un même plan).
- Roue-vis sans fin.

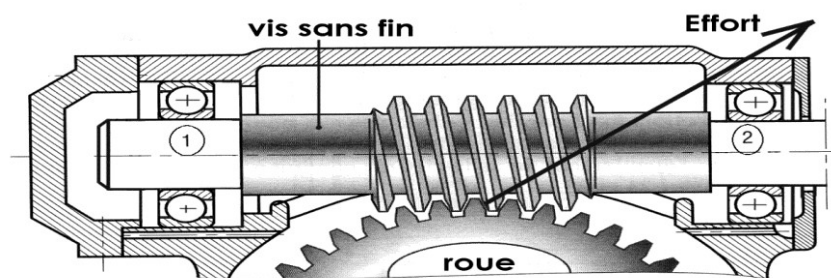


Figure II.6 : Roue-vis sans fin.

Ce type d'engrenage est constitué d'une roue à denture hélicoïdale sur laquelle est engrenée une tige filetée. La transmission de mouvement est effectuée entre deux arbres orthogonaux. Cet engrenage permet d'offrir de grands rapports de réduction. Il donne l'engrènement le plus doux de tous les engrenages, silencieux et sans chocs. Compte tenu du glissement et du frottement entre la roue et la vis sans fin, une bonne lubrification est indispensable pour le bon fonctionnement de ce mécanisme.

Conclusion

En effet, il est important pour nous de mettre l'accent sur cette partie puisque la connaissance d'une machine dépend d'une façon ou d'une autre de la connaissance de sa chaîne cinématique et de son fonctionnement.

Ainsi, l'objet de cette étude est non seulement de nous permettre de connaître les organes mais aussi et surtout de nous faciliter la détermination des organes défaillants en cas d'une intervention. Car avant d'intervenir sur n'importe quel équipement ou machine, l'intervenant ou le maintenicien doit être à mesure de connaître la machine pour éviter toutes causes néfastes à son regard.

III. Partie Hydraulique

III.1 Introduction

L'hydraulique industrielle consiste en l'étude de la transmission et la commande de forces et de mouvements par des fluides (essentiellement de l'huile). La possibilité de fournir une énergie de forte puissance réglable avec précision. Tout liquide s'écoulant dans une canalisation ou dans une conduite, est soumis à une pression dépendante de la force exercée sur le fond du récipient et celle de sa surface. D'où la relation est :

$$P=F/S \qquad \text{III.1}$$

P : pression dont l'unité dans le système international est en pascal (Pa), l'unité pratique en bar avec : 1 bar= 10⁵ Pa.

F : la force en newton (N).

S : la surface en mètre carré (m²). L'écoulement d'un fluide dans une canalisation produit un échauffement en raison du frottement parois. Les principales causes de frottement et donc d'échauffement sont :

- Conduites trop longues
- Coudes trop nombreux
- Vitesse d'écoulement du fluide élevée.

III.2 Définitions

III.2.1 Vitesse d'écoulement

C'est la distance parcourue par le fluide en une unité de temps. Elle s'exprime en mètre par seconde (m /s) dont l'unité pratique est en centimètre par seconde (cm/s) ou millimètre par seconde (mm/s).

III.2.2 Débit

Volume de liquide déplacé par unité de temps dans un circuit. L'unité légale est m³ /s (mètre cube par seconde) et l'unité pratique : cm³ /s (centimètre cube par seconde) ou l/min

(litre par minute). Le débit volumique alimentant un vérin est proportionnel à sa section et sa vitesse :

$$Q_v = V.S \quad \text{III.2}$$

Q_v : débit volumique (m^3/s)

V : vitesse (m/s)

S : section (m^2)

III.2.3 Viscosité

La viscosité est une caractéristique d'un fluide qui définit sa résistance à l'écoulement. Plus la viscosité est élevée, plus l'écoulement du fluide devient difficile. Il faut choisir une huile dont la viscosité est adaptée à la pompe et à l'ensemble de l'installation. Si elle est trop faible, la lubrification du mécanisme se fera mal. Etant trop élevée, la pompe peinera à faire circuler l'huile, ce qui se traduira par une dépense énergétique injustifiée et des variations de débit préjudiciables.

III.2.4 Rôle ou fonction du fluide hydraulique

Dans une installation hydraulique, le fluide (essentiellement de l'huile) assure plusieurs fonctions :

- **Transmission des forces et mouvements.**

L'huile étant pratiquement incompressible, elle est le transmetteur idéal des énergies entre la pompe et le récepteur (vérin, moteur hydraulique).

- **Lubrification.**

L'huile à condition d'avoir une viscosité adaptée, forme une couche mince entre les pièces en mouvement et assure ainsi l'autolubrification des mécanismes.

- **Dissipation de la chaleur.**

Le fluide en circulation absorbe la chaleur produite par les frottements dans les mécanismes et la dirige vers le refroidisseur et le réservoir.

- **Drainage des impuretés.**

Le liquide en circulant entraîne avec elle les impuretés qui pourraient détériorer les surfaces de contact des mécanismes en mouvement. Ces impuretés seront ensuite déposées au fond du réservoir.

III.3 Circuit hydraulique

III.3.1 Présentation de circuit

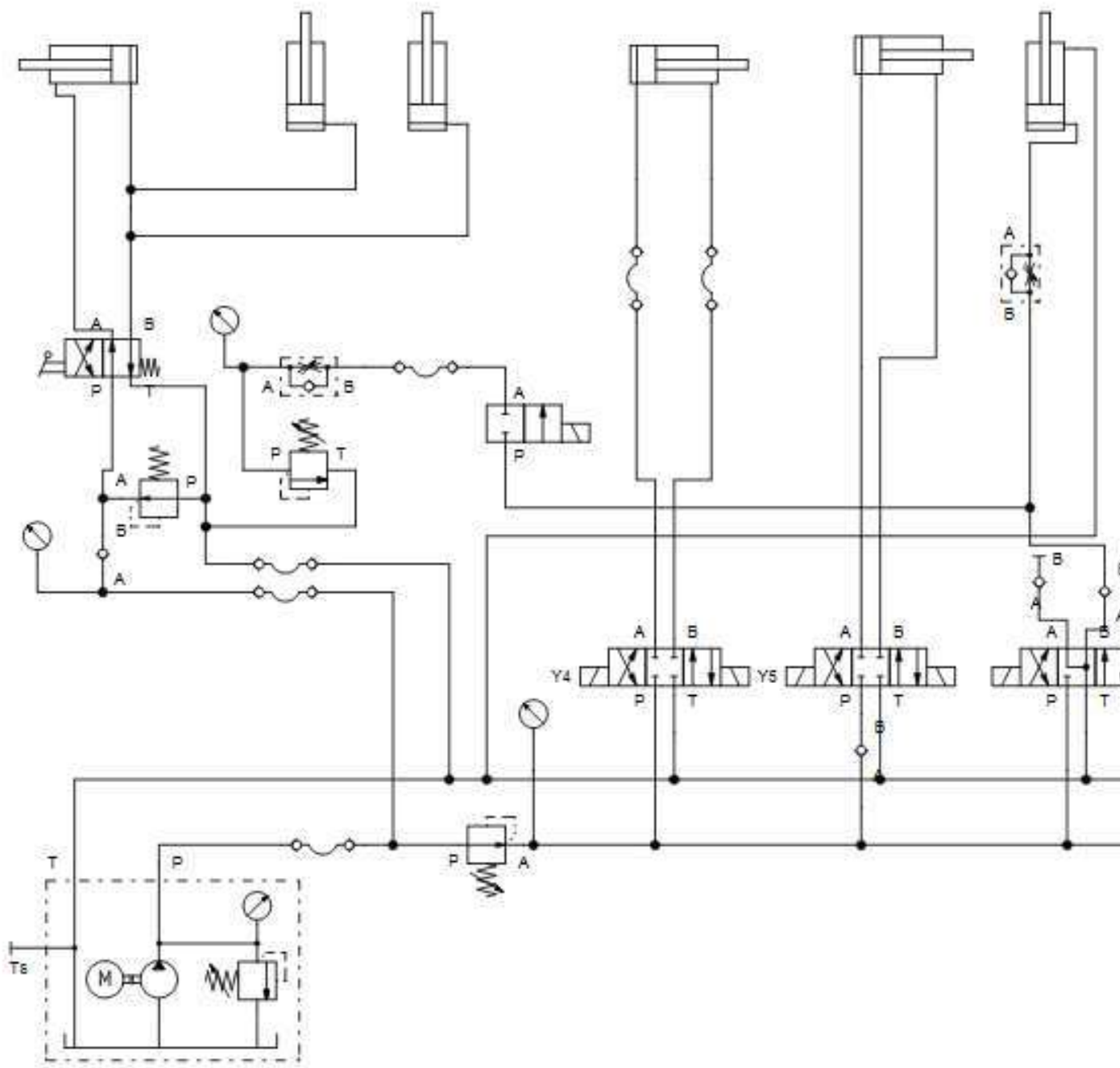


Tableau III.1 : Nomenclature du circuit hydraulique

Repère	Désignation
1	Réservoir
2	Filtre d'aspiration
3	Filtre retour
4	Pompe à engrenage à denture externe
5	Moteur électrique
6-7	Limiteurs de pression
8	Manomètres de pression
9	Flexibles
10	Clapet anti-retour
11	Clapet anti-retour par pilotage
12	Distributeurs 4/3 à commande électrique à centre fermé
13	Distributeurs 4/3 à commande à centre partiellement fermé
14	Distributeurs 4/3 à commande mécanique
15	Distributeurs 2/2 à commande électrique rappel par ressort
16	Vérins simples effet à ressort
17	Vérins double effet à simple tige
18	Régulateur de débit avec clapet anti-retour

III.3.2 Fonctionnement

Une impulsion sur le bouton **IS9** (indiqué dans le circuit électrique de la partie commande), le moteur va entraîner la pompe, qui va aspirer l'huile à travers le filtre d'aspiration (crépine) immergé dans le réservoir. La pompe hydraulique aspirant l'huile refoule celle-ci vers les conduits (flexibles) avec un débit sous une pression maximale de **100 bars**. Cette pression est limitée à **85 bars** par le limiteur de pression (**6**) indiquée par le manomètre pour les fonctions suivantes : (guidage et tension du ruban, ainsi que pour les mouvements du berceau et celui du chariot d'aménagement).

Le réducteur de pression (**7**) permet la réduction de la pression maximale pour le serrage et le desserrage des étaux, cette pression doit être réglée selon les formes et les dimensions des barres à scier afin d'éviter la déformation de celles en tube ayant de faible épaisseur.

La tension et le guidage du ruban sont assurés par un distributeur **4/3** à commande manuelle (**14**), la tension du ruban se fait par un vérin double effet et deux mini vérins à simple effet (**16**) pour le guidage du ruban.

L'ouverture et la fermeture de l'étau mobile se font par un vérin double effet commandé par un distributeur **4/3** à commande électrique à centre fermé.

L'ouverture se fait par excitation de l'électrovanne **Y4**.

La fermeture par excitation de l'électrovanne **Y5**.

L'ouverture et la fermeture de l'étau fixe se font par un vérin double effet commandé par un distributeur **4/3** à commande électrique à centre fermé.

L'ouverture se fait par excitation de l'électrovanne **Y2**.

La fermeture par excitation de l'électrovanne **Y3**.

La montée et la descente du berceau se font par un vérin double effet commandé par un distributeur **4/3** à commande électrique à centre partiellement fermé.

La montée se fait par excitation de l'électrovanne **Y8**.

La descente par excitation de l'électrovanne **Y9**.

L'avance et le retour du chariot d'aménagement se font par un vérin double effet commandé par un distributeur **4/3** à commande électrique à centre partiellement fermé.

L'avance se fait par excitation de l'électrovanne **Y6**.

Le retour par excitation de l'électrovanne **Y7**.

Le sciage commence par excitation de l'électrovanne **Y1** du distributeur **2/2** à commande électrique rappel par ressort. Ainsi le retour d'huile vers le réservoir est assuré suite au retour des tiges des différents vérins et à la descente du berceau qui est réglée par les deux régulateurs de débit munis d'un clapet anti-retour (**18**), le premier nous permet d'obtenir une descente lente ; le deuxième permet le réglage des vitesses d'avance selon la nature du matériau et ses dimensions. .

NB : Le filtre retour (**3**) nous permet d'avoir une bonne qualité d'huile lors du retour d'huile dans le réservoir.

III.4 Etude des organes

III.4.1 Réservoir

Pour un fonctionnement optimum, les systèmes hydrauliques [10] ont besoin d'un approvisionnement régulier en huile non polluée. Le réservoir hydraulique contient une quantité d'huile complémentaire à celle présente dans l'ensemble du circuit (tuyauterie, valves et récepteurs) afin de compenser :

- La variation du volume de l'huile liée à l'échauffement du fluide.
- Les pertes occasionnées par les fuites qui peuvent être présentes dans l'installation.

Notre réservoir étant fermé, son plein est effectué avec 50 litres d'huile ultra hydraulique. De plus, il doit permettre de :

- Dissiper la chaleur de l'huile.
- Décanter le fluide des particules solides pouvant lui polluer.
- Permettre à l'opérateur de le recharger en huile.
- Informer l'opérateur du niveau de l'état d'huile.



Figure III.1 : réservoir

III.4.2 Le manomètre

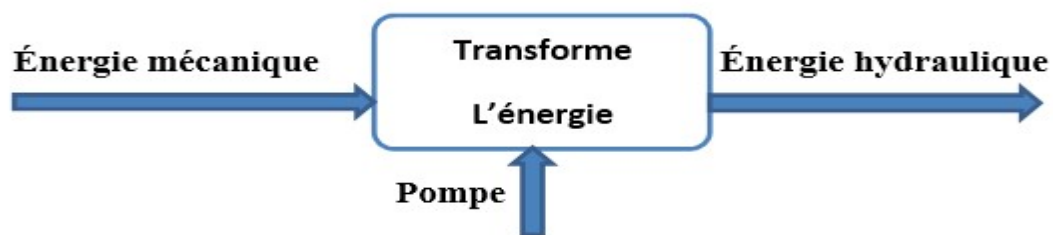
Est un appareil de mesure de pression. Il fonctionne grâce à la déformation élastique d'un de ses organes (le tube de bourdon). Plus la pression est élevée, plus le rayon de courbure du tube augmente, entraînant la déviation de l'aiguille.



Figure III.2 : manomètre

III.4.3 Pompe

Étant entraînée par un moteur, elle transforme une énergie mécanique en énergie hydraulique par aspiration d'huile contenue dans un réservoir. Elle fournit un débit d'huile. Si celle-ci rencontre une résistance à son écoulement en raison de sa viscosité, la pression augmentera.



a) Caractéristiques

- **Cylindrée** : Volume d'huile déplacée par un tour de l'arbre d'entraînement.
- **Débit** : Est proportionnel à sa vitesse de rotation. $Q_v = \text{cylindrée}$. Avec Q_v (débit volumétrique).

b) type de pompes

Il existe différents types de pompes telles que : pompe à engrenage à denture externe et interne, pompe à palette à cylindrée variable, pompe à vis ; pompe radiaux etc.

Mais nous nous contenterons de donner peu de détail sur celle qui est sur notre machine (**pompe à engrenage à denture externe**). Cette pompe comporte deux pignons. Le pignon menant entraîne le second pignon. L'huile est refoulée dans les espaces laissés libres entre les dents des pignons et les parois du carter. Arrivée à l'orifice le refoulement. L'huile est expulsée vers la canalisation extérieure.

III.4.4 Filtre

Dans toute installation, il est essentiel de veiller à la qualité du fluide qui transmet l'énergie. Une huile polluée est souvent la cause de mauvais fonctionnement ou de pannes du système. Dans un système hydraulique, il peut y avoir plusieurs filtres repartis dans le circuit et chargé chacun d'un type de filtration : tel est l'exemple de notre schéma hydraulique qui comporte : Le filtre d'aspiration et celui du retour.

a) Le filtre d'aspiration

Une filtration fine n'est pas envisageable car la pompe risquerait d'être alimentée sous un débit insuffisant. Ce type de filtre se résume dans la plupart des cas à une crépine ou une grille.

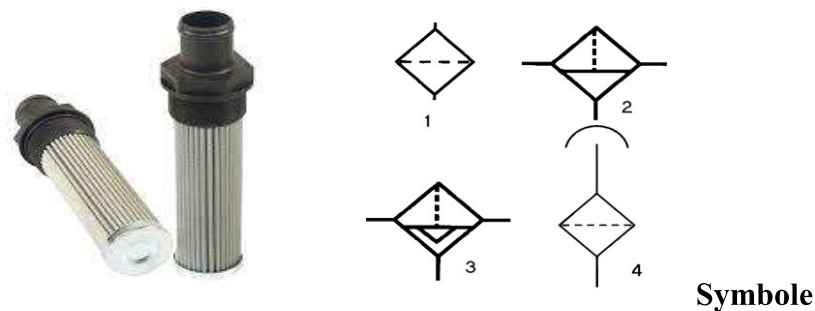


Figure III.3 : filtre d'aspiration

b) Le filtre de retour

Il permet une filtration fine. La pression de retour étant très basse, c'est un filtre moins coûteux. Il est généralement équipé d'un clapet anti-retour à 3 bars pour protéger l'élément filtrant d'un écrasement qui le détériorerait.

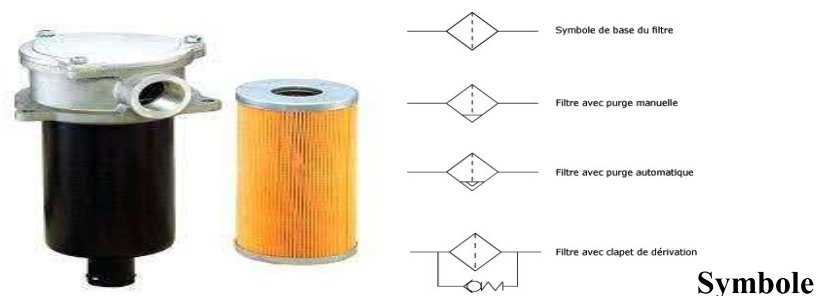
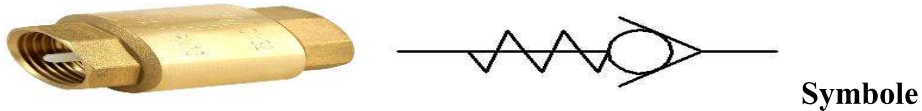


Figure III.4 : filtre de retour

III.4.5 Clapet anti-retour

Appelé aussi clapet non-retour, son rôle est de faire circuler le fluide dans un sens et de le bloquer dans l'autre sens.



Symbole

Figure III.5 : clapet anti retour

III.4.6 Limiteur de pression

Dans un système hydraulique, si le flux de la pompe ne peut plus librement circuler, la pression dans l'installation va brusquement augmenter jusqu'à atteindre la limite de résistance de l'organe le plus fragile et le détruire, Dans ce cas, on intercale dans circuit un limiteur de pression dont le réglage permettra d'éviter toute surpression accidentelle. Si la valeur de la pression atteint la valeur réglage, le limiteur de pression s'ouvre pour laisser passer le débit d'huile excédentaire par rapport au débit nécessaire dans le circuit.



Figure III.6 : Limiteur de pression

III.4.7 Limiteur de débit :

Le limiteur de débit a pour fonction, comme son nom l'indique, de limiter le débit d'air ou d'un fluide dans une installation.



Figure III.7 : limiteur de débit

Types de limiteur de débit :

- Limiteur de débit unidirectionnel.
- Limiteur de débit multidirectionnel.

III.4.8 Les vérins

a) Définition

Sont des actionneurs qui ont pour but de transformer l'énergie produite par le compresseur en un mouvement rectiligne de va et vient.

b) Constitution d'un vérin :

Quel que soit le vérin, son type et son constructeur, il sera constitué des mêmes éléments. Le piston est solidaire de la tige qui peut se déplacer à l'intérieur du corps. Celui-ci est délimité par le nez et le fond dans lesquels sont aménagés les orifices d'alimentation en fluide ou en air comprimé.

Les espaces vides qui peuvent être remplis de fluide s'appellent les chambres.

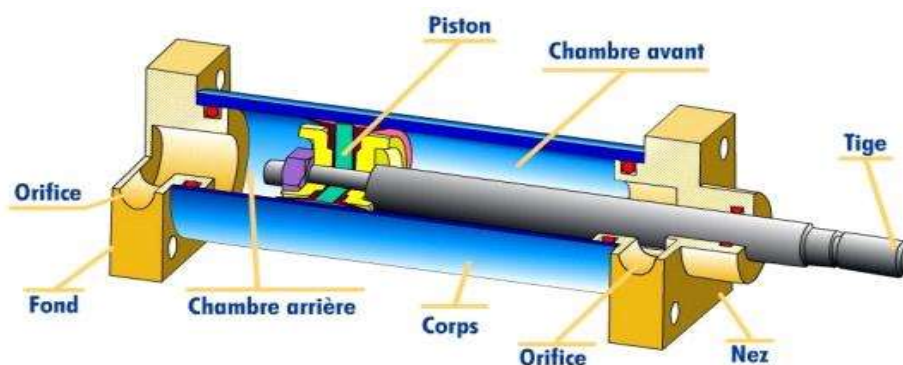


Figure III.8 : constitution d'un vérin

c) Principe de fonctionnement

C'est l'huile comprimée qui, en pénétrant dans l'une des chambres, pousse sur le piston. La tige se déplace. L'huile présente dans l'autre chambre est donc chassée et évacuée du corps du vérin.



Figure III.9 : vérin hydraulique

d) type de vérins

Il existe différents types de vérin tels que : Vérin simple effet, vérin double effet, vérin à double tige vérin télescopique, vérin rotatif etc... Mais ceux qui sont sur notre machine sont :

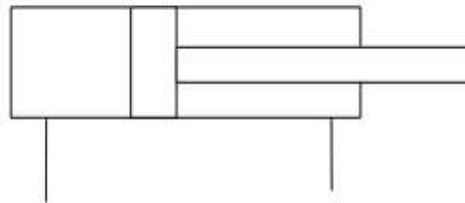
- vérin simple effet



Symbole

Figure III.10 : vérin simple effet

- vérin double effet à simple tige.



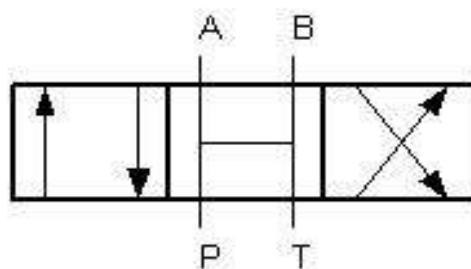
Symbole

Figure III.10 : vérin simple effet

III.4.9 Les distributeurs

a) Définition

Comme leurs noms les indiquent, permettent de distribuer le fluide ou l'air dans une partie de l'installation, D'ouvrir le passage du fluide dans un sens comme dans l'autre sens.



Symbole

Figure III.12 : distributeur hydraulique

b) Principe de fonctionnement

Schématiquement, un distributeur sera constitué d'un tiroir percé de canalisations. Ce tiroir pourra occuper (en glissant) deux positions différentes à l'intérieur du corps. Ce dernier est, lui-même, percé d'orifices qui sont mis en communication deux à deux selon la position occupée par le tiroir.

Dans la pratique, les tiroirs des distributeurs ne sont pas nécessairement réalisés avec des canalisations percées. Selon les constructeurs et les choix technologiques, on rencontrera des clapets ou d'autres formes de tiroirs que celui qui est ébauché dans le schéma de principe.

c) Caractéristiques

Les distributeurs peuvent se distinguer par :

- Le nombre de passage (orifices) qu'il assure dans les différentes positions,
- Le type de commande (bistable et monostable).
- Le type de montage et de raccordement en ligne.
- La technique de construction. sur embase indépendant

e) Différents types de distributeurs

Il y a plusieurs types de distributeurs plus particulièrement sur notre circuit hydraulique qui sont : Distributeur **2/2** et des distributeurs **4/3**.

Distributeur **2/2** : Aussi appelé bloqueur, permet d'alimenter un circuit hydraulique ou de l'isoler du reste de l'installation.

Distributeurs **4/3** : permettent d'alimenter les vérins doubles effet.

En plus ceux-ci, il existe des distributeurs **4/2, 5/2, 5/3**.

III.4.10 Les électrovannes

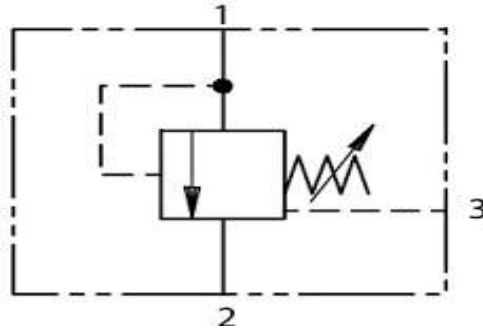
Une électrovanne est un dispositif commandé électriquement permettant d'autoriser ou d'interrompre par une action mécanique la circulation d'un fluide ou d'un gaz dans un circuit.



Figure III.13 : les électrovannes

III.4.11 L'étrangleur

Le réglage n'agit que dans seul sens de circulation c'est-à-dire le passage du fluide pour l'étrangleur.



Symbole

Figure III.14 : l'étrangleur

Conclusion

L'hydraulique est utilisée généralement pour des charges très importantes. C'est l'une des parties la plus importante de notre machine. Cette partie nous a permis de combler certaines de nos lacunes plus particulièrement l'étude des organes hydrauliques qui nous a guider pour mieux décortiquer le fonctionnement de notre circuit hydraulique. Son domaine d'application est d'une grande utilité dans la vie quotidienne par exemple :

- Aéronautique (train d'atterrissage, portes...).
- Travaux publics (engins de chantier),
- Machines agricoles,
- Machines industrielles (presse hydraulique),
- De nombreux autres domaines (automobile, manutention, simulateurs...).

Chapitre V

Choix d'un variateur de vitesse

V.1 Introduction

La vitesse de rotation d'un moteur varie en fonction de la fréquence de la tension d'alimentation. Les variateurs utilisent cette caractéristique pour obtenir une régulation en vitesse. L'évolution de l'électronique de puissance et de la vitesse des processeurs a permis de développer de très bons systèmes de contrôle des caractéristiques de fonctionnement.

Commençons par rappeler le fonctionnement et les caractéristiques des moteurs asynchrones. Le rotor immobile voit défiler un champ électrique tournant à la vitesse n , ce qui donne naissance à un courant dans les barreaux court-circuités du rotor. L'action du Champ magnétique sur ce courant induit une force qui entraîne le rotor dans le sens de ce champ tournant. La vitesse de rotor augmenté alors jusqu'à une vitesse proche mais inférieure à la vitesse de synchronisme. Tous les développements des variateurs de vitesse se basent sur ce principe. On voit en effet que la vitesse du rotor, qui correspond à la rotation de l'arbre du moteur, dépend directement de la fréquence de la tension d'alimentation.

V.2 Présentation de variateur de vitesse mécanique existant

Un variateur de vitesse permet une variation continue du rapport de transmission entre certaines valeurs extrêmes, le changement de rapport pouvant être commandé en marche.

Il est utilisé en particulier pour commander à partir d'un moteur constant à vitesse sensiblement constant (moteur électrique) une machine réceptrice à vitesse variable.

Les conditions de travail d'un variateur de vitesse sont imposées par le récepteur, toute fois la construction du variateur limite le couple admissible à la sortie. Il existe donc une puissance maximale transmissible.

Le mouvement d'un variateur mécanique poulie courroie est transféré d'une poulie à l'autre par l'intermédiaire d'une courroie particulière, dite courroie de variateur. Cette courroie travaille à la fois sur ses flancs dans la poulie variable et sur son intrados dans la poulie fixe.

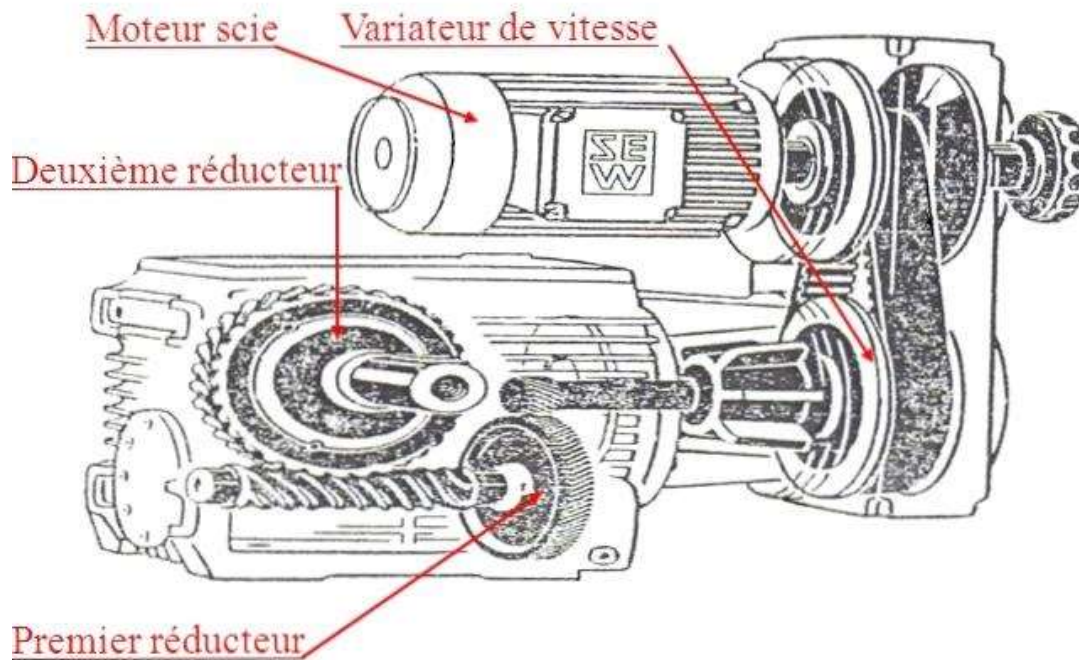


Figure V.1 : variateur mécanique

V.2.1 Principe de fonctionnement

Le principe de fonctionnement d'un variateur de vitesse est schématisé dans la figure suivante

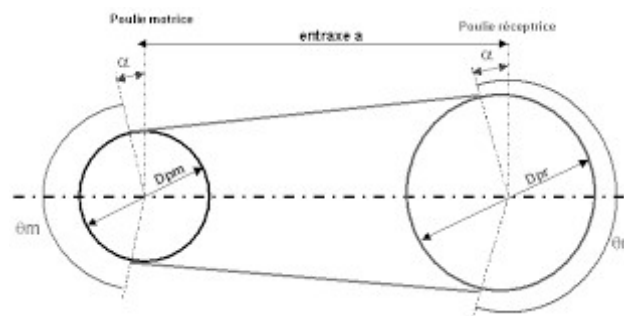


Figure V.2 : principe de fonctionnement

La poulie montée sur l'arbre moteur est à commande axiale mécanique, l'autre est ressort et se règle automatiquement grâce à la tension de la courroie et au ressort de rapport solidaire de son axe.

Sachant que chaque poulie est constituée de deux flasques l'un mobile et l'autre fixe

La modification de rapport des vitesses est obtenue en modifiant le rapport des diamètres des circonférences de contact.

L'écartement diminue la vitesse des flasque de la poulie motrice se réalise à l'aide d'un système vis-écrou qui fait détendre la courroie à ce qui permet aux flasques de s'approcher à l'aide du ressort, aussi son diamètre augmente contrairement au diamètre de la poulie motrice qu'elle diminue (N_2 supérieur de N_1) et pour augmenter la vitesse N_1 on rapproche les flasque de la poulie motrice aussi son diamètre augmente ,ce qui fait tendre la courroie et cause l'écartement des flasques de la poulie réceptrice en appuyant sur le ressort d'où N_2 diminue.

V.2.2 Chaîne Cinématique

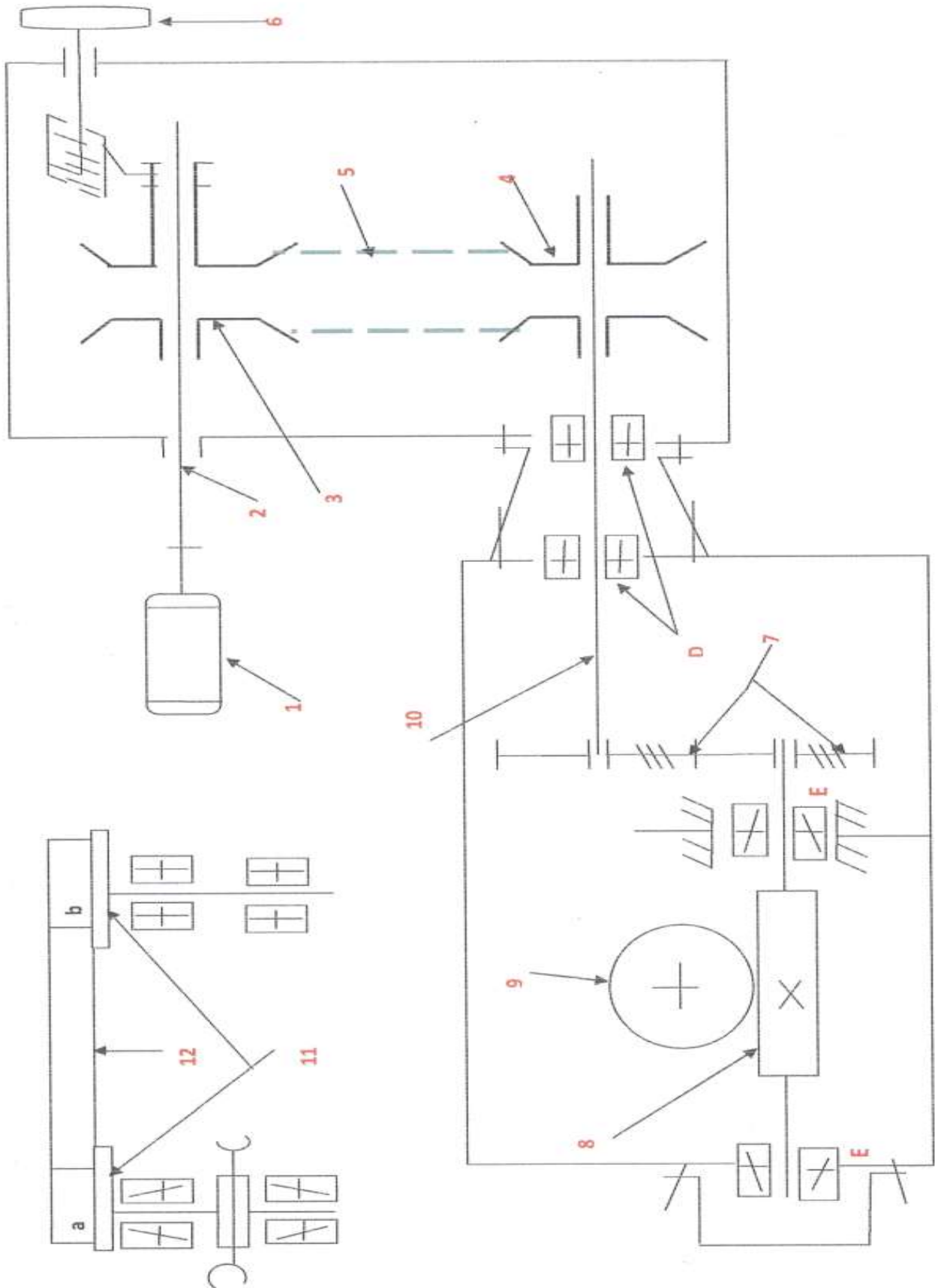


Tableau V.1 : nomenclature de la chaîne cinématique

Repères	Désignation
1	Moteur principal
2	Arbre moteur
3	Poulie motrice variable
4	Poulie réceptrice expansible
5	Courroie trapézoïdale
6	Commande mécanique du variateur
7	Engrenage hélicoïdale
8	Vis sans fin à deux filets
9	Roue
10a	Arbre intermédiaire
11a	Roue motrice
11b	Roue réceptrice
12	Ruban
E	Roulements à rouleaux conique du type (K B)
D	Roulements à contact radial du type (B C)

V.2.2.1 Fonctionnement

Une fois que le moteur (1) est en marche, la rotation de l'arbre (2) va entraîner la poulie motrice (3). Celle-ci entraîne à son tour la poulie réceptrice (4) par l'intermédiaire d'une courroie trapézoïdale (5). Ainsi la rotation de l'arbre intermédiaire (10) sera mise en route qui va engendrer le mouvement de rotation de l'engrenage (7) par la suite contraindra la vis sans fin (8) à entraîner la roue (9). Sur l'arbre intermédiaire, est clavetée la grande roue motrice (11 a) portant le ruban. Cette roue étant en rotation, alors la roue réceptrice (11 b) recevra le mouvement de celle-ci grâce au ruban (12) adhérent sur ces deux roues.

NB : La commande mécanique (6) nous permet de faire varier la vitesse de rotation de l'arbre intermédiaire (10).

Problématique : plusieurs anomalies et problèmes mécaniques qui persistent souvent dans ce variateur de vitesse mécanique LENZE, parmi ces problèmes ; que la poulie ne s'adapte pas bien avec courroie en conséquence cette dernière qui malheureusement exige un économique coût très élevée et se coupe facilement à chaque utilisation ainsi elle nécessite plus de temps pour sa maintenance. Pour tous ceci et afin de faire face à ce problème, nous avons pensé à l'aide des ingénieurs en maintenance à faire un choix d'un nouveau variateur de vitesse à courant alternatif électronique qui sera adéquat avec le moteur asynchrone alternatif triphasé, qui l'objectif de notre travail de mémoire de fin d'étude Master. Le choix de nouveau variateur repose sur des conditions et critères technologiques et économiques qui seront dans ce qui suit.

V.3 Choix du variateur de vitesse

Les technologies d'entrainements à vitesse variable pour moteurs asynchrones sont Nombreuses et viennent compléter les technologies disponibles pour tes moteurs à courant continu et les moteurs synchrones.

Le choix de la technologie e de la structure du convertisseur dépend de nombreux facteurs liés à l'application visée.

V.3.1 facteurs de choix

a) Facteur technique

- Parmi les principaux facteurs techniques de choix figurent.
- La puissance et la vitesse nominales
- Le régime d'utilisation (utilisation en régime permanent ou intermittent).
- La plage de variation de vitesse et le domaine de fonctionnement dans le plan puissance-vitesse (1 quadrant, 2 quadrants : 4quadrants).
- Le type de machine entraînée (inertie, caractéristique de couple résistant selon la vitesse).
- La précision de contrôle de couple et de vitesse.
- La tension du réseau d'alimentation.

- Les contraintes d'installation (place disponible, degrés de protection, etc.).

b) Facteur économique

Enfin, un critère essentiel est bien sur le cout total d'investissement de l'entrainement comprenant le cout du variateur, du moteur et de leur installation. Le cout d'exploitation de l'entrainement (maintenance, cout d'indisponibilité, pertes énergétiques) est un critère économique supplémentaire de choix.

V.3.2 Les différents types de variateurs électroniques de vitesse pour moteur asynchrone

a) Les convertisseurs directs de fréquence : dénommés cyclo-convertisseurs, qui réalisent la conversion de la fréquence sans un étage intermédiaire à fréquence nulle, sont aussi utilisées pour des cas particuliers d'entrainement par moteur asynchrone de forte puissance (quelque mégawatt).

b) Les convertisseurs indirects de fréquence : ces types de convertisseurs employés pour les moteurs asynchrones, sont des convertisseurs qui utilisent un étage intermédiaire à fréquence nulle (tension ou courant continu) par l'association d'un convertisseur alternatif continue (redresseur) et d'un convertisseur continu - alternatif (onduleur).

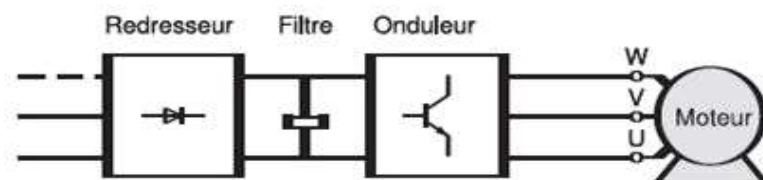


Figure V.3 : les convertisseurs indirects de fréquence

c) Convertisseurs de fréquence avec onduleur de tension à MLI : L'objectif des convertisseurs de fréquence est d'alimenter les moteurs asynchrones triphasés de manière à obtenir des caractéristiques de fonctionnement radicalement différentes de leur utilisation normale, à amplitude et fréquence constants.

c.1 Principe de fonctionnement

Il consiste à fournir au moteur une onde de tension à amplitude de fréquence variable, en maintenant le rapport (tension/fréquence) sensiblement constant (commande à $U/f = \text{cte}$) a génération de cette onde de tension est réalisé par un dispositif électronique de puissance dont le schéma de principe est illustré sur la figure suivante

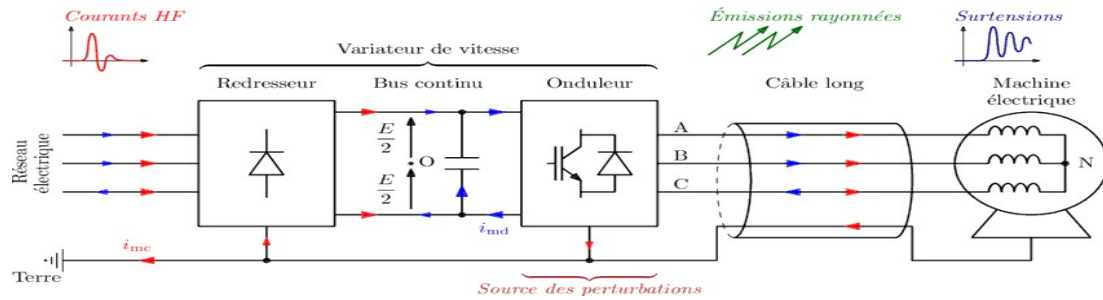


Figure V.4 : convertisseur de fréquence avec onduleur de tension à MLI

V.3.3 Le choix du variateur proposé

Dans notre étude nous avons choisi d'utiliser un variateur composé d'un pont redresseur plus un onduleur de tension à modulation de largeur M.L.I

Le choix de variateur est fait, en fonction de :

- Tension de réseau (380V/50HZ)
- La puissance utile (30KW) du moteur.
- Un couple de démarrage important.
- Des valeurs présélectionnées de la vitesse.
- Domaine de fonctionnement dans le plans puissance-vitesse.
- Moins encombrement.

Nous allons choisir un ALTIVAR 28 comme variateur associé au moteur asynchrone parce qu'il répond bien aux exigences du processus. Et il présente plus d'options et d'applications.

Tableau V.2 : fonctionnement du moteur asynchrone avec et sans variateur de vitesse

Moteur asynchrone	En usage normal	Avec un variateur de vitesse
Courant de démarrage	Très élevée, de l'ordre de 6 à 8 fois courant nominal	Limité dans le moteur
Couple de démarrage Cd	Elevée non contrôlé	Contrôlé pendant toute l'accélération
Démarrage	Brutal, la durée n'est fonction que des	Progressif sans à-coup et contrôlé

	caractéristique du moteur et du la charge entraînée	
Vitesse	Varié légèrement selon la charge	Variation possible de 0 jusqu'à une valeur supérieure
Couple maximale CM	Elevée, de l'ordre 2 à 3 le couple nominal	Elevée disponible sur toutes la plage vitesse
Freinage électrique	Relativement complexe	Facile
Inversion du sens de marche	Facile seulement après arrêt moteur	Facile
Risque de décrochage	Oui, en cas de sur couple, ou en cas de baisse tension	Non

V.4 Présentation de variateur de vitesse ALTIVAR 28

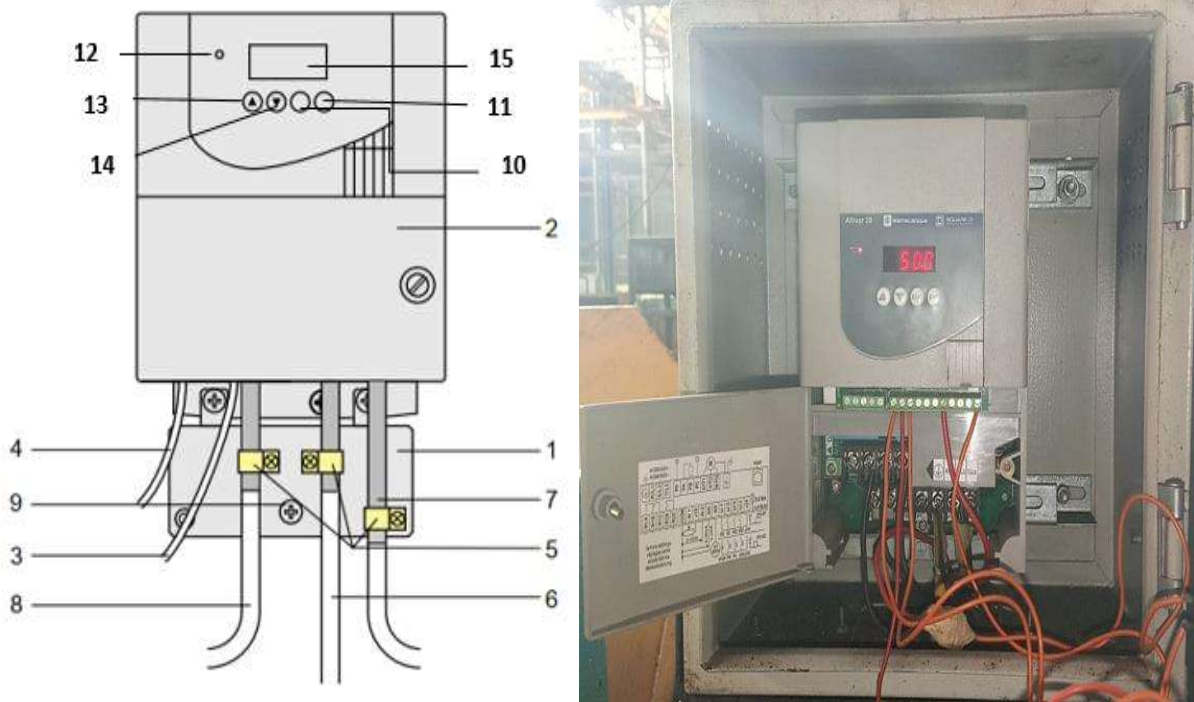


Figure V.5 : le nouveau variateur électrique de vitesse Altivar 28

Tableau V.3 : Nomenclature des composants du nouveau variateur

Désignation	Nom
1	Plan de masse en tôle fourni avec le variateur, à monter sur celui-ci, comme indiqué sur le dessin
2	Altivar 28
3	Fils ou câble d'alimentation non blindé
4	Fils non blindés pour la sortie des contacts du relais de sécurité
5	<p>Fixation et mise à la masse des blindages des câbles 6, 7 et 8 au plus près du variateur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - mettre les blindages à nu, - utiliser des colliers de dimensions appropriées, sur les parties dénudées des blindages, pour la fixation sur la tôle 1. Les blindages doivent être suffisamment serrés sur la tôle pour que les contacts soient bons. - types de colliers : métalliques inoxydables
6	<p>Câble blindé pour raccordement du moteur, avec blindage raccordé à la masse aux deux extrémités. Ce blindage ne doit pas être interrompu, et en cas de borniers intermédiaires, ceux-ci doivent être en boîtier métallique blindé CEM.</p>
7	<p>Câble blindé pour raccordement du contrôle/commande. Pour les utilisations nécessitant de nombreux conducteurs, il faudra utiliser des faibles sections (0,5 mm²). Le blindage doit être raccordé à la masse aux deux extrémités. Ce blindage ne doit pas être interrompu, et en cas de borniers intermédiaires, ceux-ci doivent être en boîtier métallique blindé CEM</p>
8	<p>Câble blindé pour raccordement de la résistance de freinage éventuelle. Le blindage doit être raccordé à la masse aux deux extrémités. Ce blindage ne doit pas être interrompu, et en cas de borniers intermédiaires, ceux-ci doivent être en boîtier métallique blindé CEM</p>
9	<p>Vis de masse pour le câble moteur sur les petits calibres, la vis montée sur le radiateur étant rendue inaccessible.</p>

10	(ESC) Sort d'un menu ou d'un paramètre, ou abandonne la valeur affichée pour revenir à la valeur précédente en mémoire
11	(ENT) Entre dans un menu ou dans un paramètre, ou enregistre le paramètre ou la valeur affichée
12	Voyant rouge : sous tension (tension du bus continu)
13	Passé au menu ou au paramètre précédent, ou augmente la valeur affichée
14	Passé au menu ou au paramètre suivant, ou diminue la valeur affichée
15	Afficheur

V.4.1 Pré-réglable de variateur

L'Altivar 28 [11] est pré-réglé en usine pour les conditions d'emploi les plus courantes :

- Affichage : variateur prêt (à l'arrêt), fréquence moteur (en marche).
- Réseau : 50 Hz.
- Tension moteur : 230 V ou 400 V, selon modèle. - Rampes : 3 secondes.
- Petite vitesse : 0 Hz - Grande vitesse : 50 Hz.
- Gain boucle fréquence : standard.
- Courant thermique moteur = courant nominal variateur.
- Courant de freinage par injection à l'arrêt = 0,7 x courant nominal variateur, pendant 0,5 seconde.
- Fonctionnement à couple constant, avec contrôle vectoriel de flux sans capteur.
- Adaptation automatique de la rampe de décélération en cas de surtension au freinage.
- Fréquence de découpage 4 kHz.
- Entrées logiques :
 - LI1, LI2 : 2 sens de marche, commande 2 fils.
 - LI3, LI4 : 4 vitesses présélectionnées (0 Hz, 10 Hz, 15 Hz, 50 Hz).
- Entrées analogiques :

- AI1 (0 + 10 V) : consigne vitesse.
- AI2 (0 + 10 V) ou AIC (0, 20 mA).
- Relais R2.
- consigne vitesse atteinte.
- Sortie analogique AO (0 - 20 mA).
- fréquence moteur

V.4.2 Constitution du variateur proposé

Le convertisseur comporte :

Un pont redresseur triphasé à diode qui délivre une tension continue d'amplitude pratiquement constante

Un étage de filtration comportant un condensateur de forte capacité plus une inductance de lissage

Un pont onduleur alimenté par la tension continue et génèrent une onde de tension alternative à amplitude et fréquence variable [12] par la technique de modulation de largeur d'impulsions M.L.I

a) Le redresseur :

Les moteurs sont généralement alimentés par un réseau triphasé alternatif à fréquence fixe (50HZ). La fonction du redresseur au sein du variateur de vitesse est de transformer la tension triphasée alternative en tension continue monophasée.

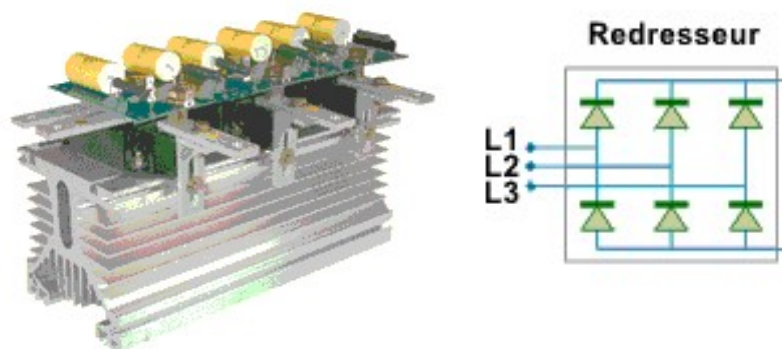


Figure V.6 : redresseur triphasé

b) Le circuit intermédiaire

Ce circuit joue plusieurs rôles suivant les options prises sur le type de variateur dont principalement le lissage en courant ou en tension du signal de sortie du redresseur et le contrôle du niveau de tension ou de courant d'attaque de l'onduleur. Il peut aussi servir à :

- découpler le redresseur de l'onduleur,
- réduire les harmoniques,
- stocker l'énergie due aux pointes intermittentes de charge.

On différencie le circuit intermédiaire :

- A courant continu variable lorsque le redresseur est commandé (variation de la tension de sortie du redresseur).
- À tension continue variable ou constante lorsque le redresseur est respectivement commandé ou pas.

À tension variable lorsque le redresseur est non commandé.

c) L'onduleur :

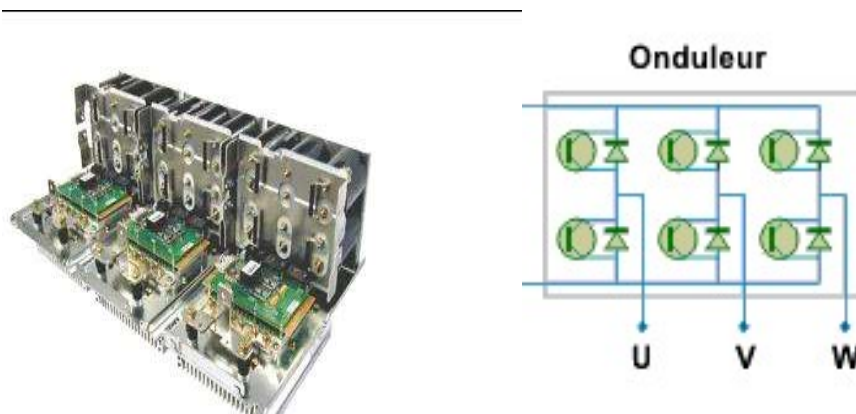


Figure V.7 : onduleur triphasé

L'onduleur constitue la dernière partie du variateur de vitesse dans le circuit de puissance. Alimenté à partir du circuit intermédiaire par :

- Une tension continue variable ou constante.

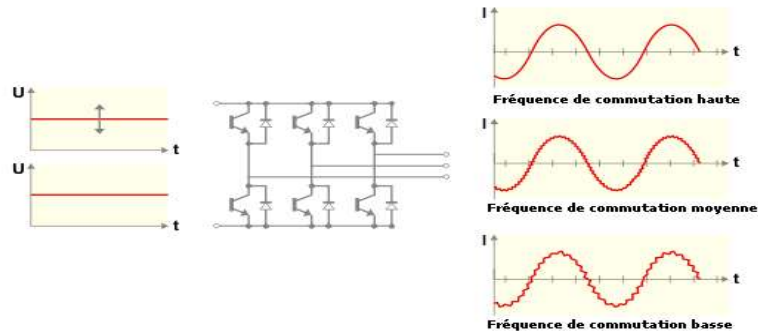


Figure V.8 : Onduleur pour tension intermédiaire variable ou continue.

- un courant continu variable

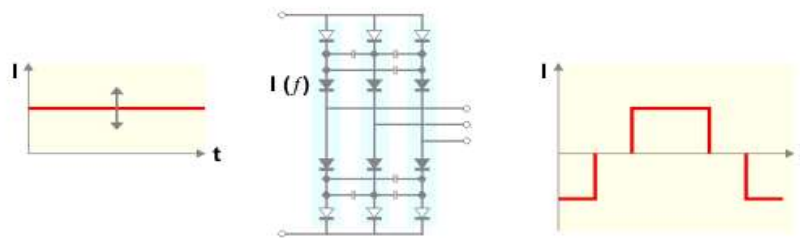


Figure V.9 : Onduleur pour courant intermédiaire continu variable.

L'onduleur fournit au moteur une grandeur variable en tension ou en fréquence ou les deux en même temps suivant le cas. En effet, une alimentation de l'onduleur :

- En tension ou en courant continu variable, lui permet de réguler la vitesse du moteur en fréquence.

En tension continue constante, lui impose de réguler la vitesse du moteur en tension et en fréquence

V.5 Fonction des variateurs électriques

Un variateur de vitesse est un équipement électrotechnique alimentant un moteur électrique de façon à pouvoir faire varier sa vitesse de manière continue, de l'arrêt jusqu'à sa vitesse nominale.

La vitesse peut être proportionnelle à une valeur analogique fournie par un potentiomètre ou par une commande externe : un signal de commande analogique ou numérique, issue dans unité de contrôle.

a) Principe de fonctionnement

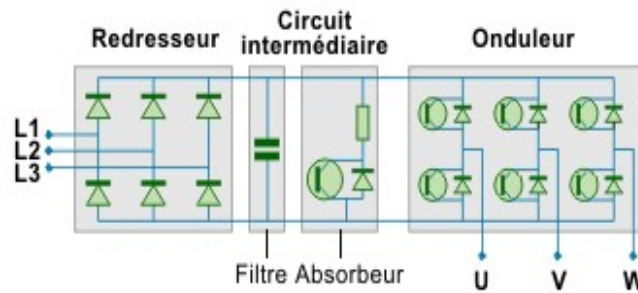


Figure V.10 : principe de fonctionnement

Un variateur de vitesse est constitué d'un redresseur et un onduleur. Le redresseur va permettre d'obtenir un courant quasi continu. À partir de ce courant continu, l'onduleur (bien souvent à modulation de largeur d'impulsion M.L.I) va permettre de créer un système triphasé de tension alternative dont on pourra faire varier la valeur efficace et la fréquence

Le fait de conserver le rapport de la valeur efficace du fondamentale de la tension par la fréquence constant permet de maintenir un flux tournant constant dans la machine et donc de maintenir constante la fonction reliant la valeur de couple en fonction de la vitesse synchrone des champs magnétique et de la vitesse asynchrone du rotor

b) Courbe de l'accélération et de décélération

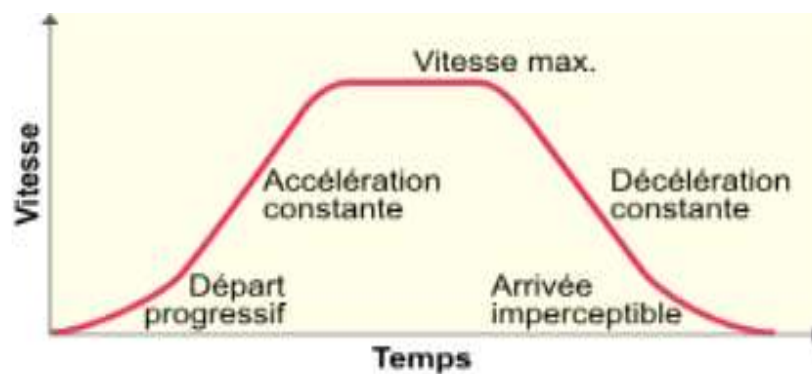


Figure V.11 : accélération et décélération

- **L'accélération contrôlée :**

Le profil de la courbe de démarrage d'un moteur peut être soit linéaire ou en forme de S. Ce profil ou une "rampe" est la plupart du temps ajustable en permettant de choisir le temps de mise en vitesse d'un ascenseur.

- **La décélération contrôlée :**

Les variateurs de vitesse permettent une décélération contrôlée sur le même principe que l'accélération. On distingue, au niveau du variateur de vitesse deux types de freinage :

- En cas de décélération désirée plus importante que la décélération naturelle, le freinage peut être électrique soit par renvoi d'énergie au réseau d'alimentation, soit par dissipation de l'énergie dans un système de freinage statique.
- En cas de décélération désirée moins importante que la décélération naturelle, le moteur peut développer un couple moteur supérieur au couple résistant.

- **La variation et la régulation de vitesse :**

Parmi les fonctionnements classiques des variateurs de vitesse, on distingue :

- la variation de vitesse proprement dite ou la vitesse du moteur est défini par une consigne d'entrée (tension ou courant) sans tenir compte de la valeur réelle de la vitesse du moteur qui peut varier en fonction de la charge, de la tension de T'alimentation ... On est en boucle ouverte (pas de FEEDBACK).

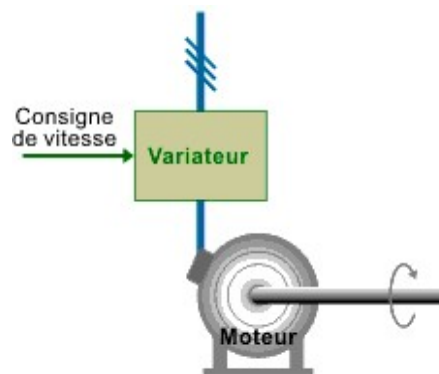


Figure V.12 : boucle ouvert

- La régulation de vitesse ou la consigne de la vitesse du moteur est corrigée en fonction d'une mesure réelle de la vitesse à l'arbre du moteur introduit dans un comparateur. La consigne et la valeur réelle de la vitesse sans comparer, la différence éventuelle étant corrigée. On est en boucle fermé.

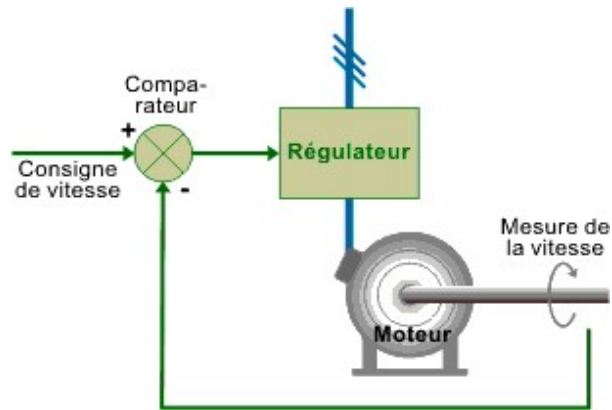


Figure V.13 : boucle fermée

c) L'inversion du sens :

Sur la plupart des variateurs de vitesse, il est possible d'inverser automatiquement le sens de marche. L'inversion de l'ordre des phases d'alimentation du moteur s'effectue :

- Soit par inversion de la consigne d'entrée.
- Soit par ordre logique sur une borne.
- Soit par une information transmise par une connexion à réseau de gestion.

d) Le freinage d'arrêt :

- Avec des moteurs asynchrones, le variateur de vitesse est capable d'injecter du courant continu au niveau des enroulements statoriques et par conséquent, stopper net le champ tournant ; la dissipation de l'énergie mécanique s'effectuant au niveau du rotor du moteur (danger d'échauffement important).
- Avec des moteurs à courant continu, le freinage s'effectue au moyen d'une résistance connectée sur l'induit de la machine.

V.6 Association variateur-machine asynchrone

V.6.1 Modelé triphasé de la machine asynchrone

a) Hypothèses simplificatrices :

- Une symétrie parfaite de la machine

- Le bobinage statorique est reparti de manière à donner une fin (La fréquence de modulation) sinusoïdale et les barres du rotor sont assimilées à un bobinage triphasé en court-circuit.
- Le niveau de la saturation est faible et on néglige l'hystérésis, le courant de Foucault et l'effet de peau.

Ces hypothèses implique que

- Les flux sont additifs
- Les inductances propres sont constantes
- La mutuelle inductance varie d'une façon sinusoïdale.

La modélisation de la machine asynchrone nous facilité largement son étude dans les déférents régimes de fonctionnement (transitoire ou permanent), Les six enroulements de la machine sont couplé magnétiquement.

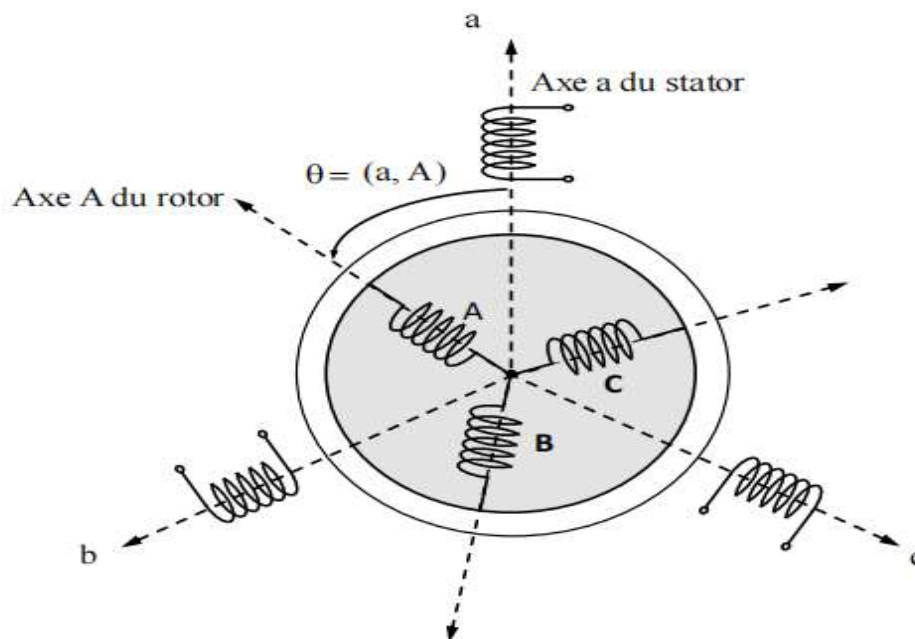


Figure V.14 : schéma modèle des enroulements de la machine

b) Modélisation de la machine asynchrone :

Dans le repère (A.B.C)

La résolution analytique dans ce repère est très difficile car le système d'équations est à coefficients variables en fonction de (angle de rotation électrique de la machine). L'application d'une transformation dite de Park nous permet la résolution d'un tel système.

V.6.2 Transformation de Park

La transformation de Park [13] consiste à transformer un système triphasé (a,b,c) en un système diphasé équivalent (d, q). La matrice de passage direct [P (θ)] est définie comme suit

$$[P(\theta)] = \sqrt{\frac{2}{3}} \begin{bmatrix} \cos(\theta) & \cos(\theta - \frac{2\pi}{3}) & \cos(\theta + \frac{2\pi}{3}) \\ -\sin(\theta) & -\sin(\theta - \frac{2\pi}{3}) & -\sin(\theta + \frac{2\pi}{3}) \\ \frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{\sqrt{2}} & \frac{1}{\sqrt{2}} \end{bmatrix} \quad \text{V.1}$$

Et on a : $[X_d, X_q, X_o]^t = [P(\theta)][X_a, X_b, X_c]^t$

X : pour être la tension le courant ou le flux

V.6.2.1 Modélisation de la MAS dans le repère de Park

La transformation Park consiste à appliquer aux courants, tensions et flux un changement de variables en faisant intervenir l'angle entre les axes des enroulements et les nouveaux axes d et q. Ceci peut être interprété comme la substitution, aux enroulements réels (a_s, b_s, c_s) et (a_r, b_r, c_r) des enroulements fictifs (d_s, q_s) et (d_r, q_r), dont les axes magnétiques sont liés aux axes d et q.

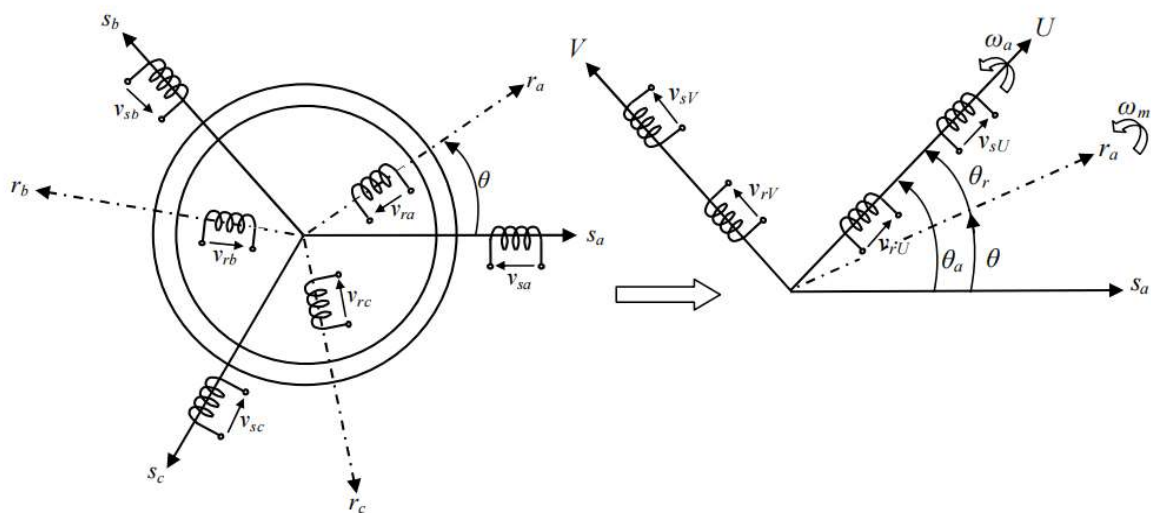


Figure V.15 : schéma transformation du modèle

V.6.3 Choix du référentiel

Un référentiel d'équation a pour objectif de simplifier au maximum les expressions analytiques d'un système donné.

– **Référentiel lié au stator :**

C'est le référentiel le mieux adopté pour travailler avec les grandeurs instantanées, Choisi pour l'étude variation de la vitesse de rotation, associé avec des variations de la fréquence d'alimentation.

–**Référentiel lié au rotor :**

Ce référentiel est intéressant dans les problèmes où la vitesse de rotation est considérée comme constante, par exemple pour l'étude des contraintes d'un court-circuit

-**Dans un référentiel lié au champ tournant :**

Le champ tournant est le champ créé par le bobinage statorique et qui tourne, à la vitesse de synchronisme. Il est symbolisé par le vecteur flux statorique. Ce vecteur permet de donner une idée visuelle de la phase et du module d'amplitude du flux.

Conclusion

C'est le présent chapitre que nous avons posé notre problématique qui fait l'objectif de notre travail, ainsi nous avons proposé des solutions par le changement d'un nouveau variateur de vitesse plus fiable et adéquat au moteur asynchrone triphasé, ainsi le choix de ce variateur repose sur une étude des critères et conditions qui sont bien détaillés dans cette partie.

Conclusion général

Conclusion générale

Le domaine des scies DEMERGER a connu un progrès conséquent ces dernières années, ainsi que les moteurs asynchrones et leurs variateurs de vitesse. Ce domaine technologique représente une très grande importance scientifique de point de vue application que fondamentale.

Pour tous ceci, nous avons effectué un stage de fin d'étude au sein de la SNVI sur cette machine qui est la scie DEMERGER de type RHP 260 A.

L'objectif de notre travail est de faire une étude technologique de cette machine, le plus important est de faire un bon choix d'un variateur de vitesse qui s'adapte convenablement avec le moteur asynchrone.

Pendant la rédaction et la réalisation de cette étude nous avons bénéficié des connaissances déjà acquies pendant le cursus universitaire.

Vous souvenez-vous de la problématique dans nous avons parlé précédemment ? Que le variateur de vitesse mécanique a plusieurs anomalies et problèmes mécaniques qui persistent souvent dans ce variateur de vitesse mécanique LENZE, c'est la forte raison pour le remplaçait par un nouveau variateur électronique ALTIVAR28.

Cette étude nous permis les avantages qui sont respectivement résumés comme suit :

- La facilité d'utilisation
- Eliminer les problèmes mécaniques
- Faible coût économique
- gagner du temps
- la disponibilité en version à régulation analogique ou numérique
- la simplicité du montage et du câblage

Ce travail a été une expérience bénéfique en terme d'apprentissage et de familiarisation au mode industrielle, de fait de mettre une application les théories lors de formation pédagogique.

Enfin nous souhaite que ce modeste travail serve de base de départ pour notre vie professionnelle et sera d'un grand apport les promotions à venir.

Références

Bibliographiques

- [1] : SNVI. NEWS-Bulletin d'entreprise Avril 2011.
- [2] : Asynchrone provient du fait que la vitesse de ces machines n'est pas forcément Proportionnelle à la fréquence des courants qui les traversent.
- [3] : Démarrage et protection des moteurs asynchrones triphasés, Schneider Electric.
- [4] : BOUDJTAT WALID,HIMOURA ABDELKADER, Mémoire de fin d'étude, études et simulation d'une machine asynchrone alimente par un onduleur de tension a commande MLI, dirigé par Mr KELAIAIA M S, Université badji mokhtar-annaba, Promotion juin 2017
- [5] : Techniques de l'ingénierie (moteur asynchrones triphasé).
- [6] : Documentation de la machine (service ULTRA).
- [7] : Guide du dessinateur industrielle-chevalier.
- [8] : SEW-USOCOME, manuel : réducteurs et motoréducteurs (version 11/2006)
- [9] : GHENNAI ABDELATIF ,Mémoire fin d'étude ETUDE FMD DE L'ACCOUPLLEMENT « HOLSET » DU LAMINOIR DE TUBE A PAS-DE-PELEREINS : COMPARAISON DES HISTORIQUES DE 2008 ET 2012 ,Université badji mokhtar-annaba, Promotion (2013/2014)
- [10] : Guide d'automatismes.
- [11] : www.docs.rs-online.com (Altivar28- en fichier PDF)20/03/2021 à 11h.
- [12] : www.energieplus-lesite.be/techniques/ascenseurs7/variableurs-de-vitesse.com.25/04/2021 à 21h
- [13] : https://fr.wikipedia.org/wiki/Transform%C3%A9_de_Park . 30/04/2021 à 14h

Annexes

Problèmes de sciage (ruban) et leurs remèdes possibles :

Problèmes	Remèdes
Usure prématurée	<ul style="list-style-type: none"> - Diminuer la vitesse - Utiliser un une denture plus fine - Utiliser un lubrifiant adapté au matériel à couper - Garder les dents au contact du matériau pour éviter de cirer (ne laisser pas les dents frotter dans la coupe : augmenter la pression si nécessaire) - Arroser au point de coupe, en excès si nécessaire pour les aciers doux, extra-doux et non ferreux. - Assurer-vous que les dents sont dirigées dans le bon sens.
Vibrations du ruban en coupe	<ul style="list-style-type: none"> - Augmenter ou diminuer la vitesse du ruban selon le matériau à couper et son épaisseur. - Augmenter la vitesse du ruban. - Utiliser un pas plus fin. - Augmenter la pression - Maintenir la pièce fermement.
Arrachement des dents.	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser un pas plus fin pour les épaisseurs. - Eliminer les vibrations en maintenant fermement la pièce pendant la coupe. - Utiliser un arrosage adapté dans les matériaux mous. - Si on atteint le bourrage, utiliser un lubrifiant d'arrosage plus épais. - Réduire la pression - Augmenter le pas de denture.
Mauvais état de surface	<ul style="list-style-type: none"> - Augmenter la vitesse de coupe - Utiliser un pas plus fin - Réduire la pression - Utiliser un liquide de refroidissement.
Rupture prématurée du ruban	<ul style="list-style-type: none"> - Epaisseur du ruban trop forte pour les volants et la vitesse de la machine - Réduire la vitesse - Rechercher des défauts possibles à la périphérique des volants - En cas de rupture à la soudure, essayer un recuit plus long et refroidir plus lentement - Diminuer la pression - Diminuer la tension du ruban - Ajuster les guides - Utiliser un liquide de refroidissement.
Mauvais contact du ruban avec les guides ou galet arrière (vertical)	<ul style="list-style-type: none"> - Le ruban tressaute devant le guide ou galet arrière : Enlever la bavure possible sur le dos du ruban à la soudure - Le ruban n'est pas toujours en contact avec le guide arrière : Ressouder bien en alignement le dos du ruban aux extrémités - Vérifier l'alignement des volants (dans le cas de plus de deux volants) - Vérifier que le galet arrière n'est pas usé ou déformé.

Tableau de graissage :

Point de graissage	Ingrédients	Observation
Bâti : Compartiment hydraulique	HUILE UTRA HYDRAULIQUE 50 LITRES	Vérification du niveau Vidange tous les ans
Bâti : Compartiment arrosage	HUILE ULTRA SOLUBLE 50 LITRES	Vérification du niveau, compléter éventuellement en cas de baisse
Les deux colonnes Chromes	Graisse Multi-Usage	Tous les jours
Réducteur du moteur principal	4 Litres SHELI TIVEA COMPUDA	Vidange toutes les 5000 heures
Glissières des étaux Glissière de l'aménage	Graisse Multi-Usage	Graisser selon l'environnement
Réducteur d'évacuateur de copeaux	Graisse Multi-Usage	Vidange toutes les 800 heures

FICHE TECHNIQUE DE LA MACHINE

NOM DE LA MACHINE.....scie Demerger du type RHP 260

NOM DU FABRICANT.....DEMERGER

ANNEE DE FABRICATION.....21/02/1983

ANNEE DE MISE EN MARCHE.....14/02/1984

NUMERO DE SERIE.....260025

ENERGIE.....Electrique

TYPE DE MOTEUR.....ASYNCHRONE/ 380V

PUISSANCE.....4000 W

LONGUEUR2000 mm

LARGEUR.....2300 mm

HATEUR.....1300 mm

POIDS.....2000 Kg

GAMME D'ENTRETIEN PREVENTIF			N° GAMME		
DESIGNATION MATERIEL	SCIE DEMERGER RHP 260		N° MATRICULE		
REPERE N° PLANS	POINT A EXAMINER	OBJET DE L'EXAMEN	BON	A REVISE R	MESURES-OBSERVATIONS
	Berceau	<p>Vérifier l'alignement entre moteur et variateur.</p> <p>Changer les courroies du variateur (cas d'usure).</p> <p>Vérifier l'état des pignons de transmission entre variateur plus réducteur, changer si nécessaire.</p> <p>Changer la goupille.</p> <p>Vérifier l'état de la roue tangente du réducteur, changer si nécessaire.</p> <p>Changer les roulements de volant support ruban.</p> <p>Changer les roulements et galet de guide ruban.</p> <p>Vérifier les cales (plaque carbure) de guide ruban, réglé si possible.</p>			
	Table	<p>Vérifier l'état de surface de barre de guide étaux</p> <p>Changer les rouleaux si nécessaire. Changer le tambour.</p>			
	Armoire Electrique	Remettre en état du câblage électrique au niveau de l'armoire.			
	Convoyeur de copeau	Vérifier l'état des pignons, changer si nécessaire.			
TEMPS PREVU	PERIODIC ITE	EXECUTAN	MAITRISE	METHODE ENTRETIEN	