

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



Faculté de Technologie
Département Génie Mécanique

Mémoire de Master

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

Filière : électromécanique
Spécialité : électromécanique

THEME

Commande des actionneurs d'une chanfreineuse des tubes par
un automate programmable S7 300.

Présenté par :

MALLIK Sara.

HATTAB Yasmine.

Promoteur : Mr. BOUMEDINE.

Promotion 2020 - 2021



Remerciement

Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer nos remerciements les plus sincères, tout d'abord au « DIEU » pour la patience et la santé qu'il nous a offert tout au long de nous études.

Nos remerciements s'adressent particulièrement au Mr. BOUMEDINE pour son encadrement de qualité, sa motivation professionnelle, ses conseils et critiques constructives, ses corrections, sa gentillesse et sa patience ainsi pour le temps qu'il a consacré à la réalisation de ce travail.

Nous tenons à remercier tous personnel de l'unité "P.T.S. – ANABIB" pour leur aide et leur serviabilité tout au long de notre stage pratique en particulier notre encadreur Mr. TOUATI qui n'a jamais ménagé son temps et ses efforts pour donner toutes ses connaissances et ses conseils.

Nous tenons à remercier les membres du jury qui ont accepté de juger notre travail, ainsi pour les remarques qu'ils nous adresseront afin d'améliorer notre travail.

Nous profitons de l'occasion pour remercier tous nos enseignants du département : Génie mécanique / UMBB.

De peur d'en avoir oublié, nous souhaitons remercier tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration et la réussite de ce mémoire.





Dédicace

Je dédie entièrement ce travail à mon père et à ma mère, mes piliers, mes exemples, mes premiers supporteurs et ma plus grande force.

Merci pour votre présence, votre soutien, votre aide, et surtout votre amour, merci de n'avoir jamais douté de moi. Tout ce que j'espère, c'est que vous soyez fiers de moi aujourd'hui.

À mes très chers frères Ishak, Ilyes, Mohamed,

Merci pour votre amour, votre soutien et encouragement Je voudrais vous souhaiter beaucoup de bonheurs et de réussite.

À mes grands-parents

Je vous remercie tous les deux pour votre amour et vos prières, je voudrais vous souhaiter du bonheur, une bonne santé, de la joie, Je vous aime tellement !

À toute ma grande famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire.

Mes très chères cousines : Amira, Katia, Nesrine,

À mes très chères amies : Marwa, Mounia, Meriem, Amina, Amira, Fatma, Lilya.

Sara



Dédicace

A ma très chère mère

Quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurais point te remercier comme il se doit, ton affection me couvre, ta bienveillance me guide et ta présence à mes côtés a toujours été ma source et force pour affronter les différents obstacles.

A mon très cher père

Tu as toujours été à mes côtés pour me soutenir et m'encourager.

A mes chères frères Sifedinne, Aymen, Mohamed et Nassim pour leurs encouragements permanents, leur soutien moral, et leur appui.

Ma sœur Chahinez pour son amour inconditionnel, sa confiance, ses conseils et son soutien.

A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire.

C'est un moment de plaisir de dédier cet œuvre, merci d'être toujours là pour moi.

Yasmine

Table des matières

Table des matières

Présentation de l'entreprise

1. Présentation de l'unité P.T.S	ii
2. Historique	ii
3. Situation géographique	iii
4. Moyens humains et Activité de l'unité P.T.S.	iv
5. Organisation de l'unité P.T.S	v
6. Organigramme de l'unité P.T.S	v

Introduction générale

Introduction générale	2
-----------------------	---

Chapitre I : Description et fonctionnement de la chanfreineuse des tubes

I.1. Introduction	5
I.2. Caractéristique de tube à usiner	5
I.3. Description de la machine	5
I.3.1. Partie mécanique	5
I.3.2. Partie électrique	10
I.3.3. Partie hydraulique	10
I.3.4. Partie pneumatique	11
I.4. Principe de fonctionnement	13
I.4.1. La commande manuelle	13
I.4.2. Mode automatique	13
I.5. Conclusion	13

Chapitre II : Instrumentations et outils auxiliaires de la commande

II.1.	Introduction	15
II.2.	Les capteurs	15
II.2.1.	Différents types de capteurs	16
II.3.	Actionneurs	19
II.3.1.	Actionneurs électriques	19
II.3.2.	Actionneur Hydraulique / pneumatique	23
II.4.	Les prés actionneur	25
II.4.1.	Les prés actionneur électriques	25
II.4.2.	Les près actionneur hydraulique et pneumatique	26
II.5.	Auxiliaires de commande	28
II.5.1.	Les éléments de protection électrique	28
II.5.2.	Élément de protection hydraulique et pneumatique	30
II.5.3.	Commande signalisations	32
II.6.	Conclusion	34

Chapitre III : Commande par API

III.1.	Introduction	36
III.2.	Automate programmable industriel	36
III.2.1.	Définition	36
III.2.2.	Domaines d'emploi des automates	37
III.2.3.	Architecture d'un API	37
III.2.4.	Fonctionnement d'un API	39
III.2.5.	Nature des informations traitées par l'automate	40
III.2.6.	Les avantages et les inconvénients des API	41
III.2.7.	La programmation des API	41
III.3.	Présentation de l'automate TSX 47 20	41
III.3.1.	Programmation de l'automate TSX 47-20	43

Table des matières

III.4. Critères de choix d'un API	45
III.5. Étude technico-économique	45
III.5.1. Étude technologique	45
III.5.2. Étude économique	45
III.6. Présentation de l'automate S7-300	46
III.6.1. Modularité	46
III.6.2. Avantage de l'automate S7-300	50
III.7. Conclusion	50

Chapitre IV : Programmation STEP 7

IV.1. Introduction	52
IV.2. Présentation de logiciel STEP 7	52
IV.3. Programmation de l'API S7-300 de Siemens	53
IV.3.1. Variables et Adressage des E/S	53
IV.3.2. Adressage mnémonique	53
IV.3.3. Configuration	54
IV.3.3.1. Le memento de cadence (clignotement)	54
IV.4. Structure d'un programme STEP 7	54
IV.5. Création d'un projet	55
IV.6. Configuration matérielle	57
IV.7. Création de la table des mnémoniques	58
IV.8. Simulation	59
IV.9. Programme LADDER de la chanfreineuse	60
IV.10. Conclusion	83

Conclusion générale

Conclusion générale	84
----------------------------	-----------

Bibliographie

Liste des figures

Liste des figures

Chapitre I : Description et fonctionnement de la chanfreineuse des tubes

Figure.1. 1 : Étau de blocage des tubes.....	6
Figure.1. 2 : Dispositif de transport des tubes.....	7
Figure.1. 3 : Composant de la machine "chanfreineuse".....	8
Figure.1. 4 : Récolte copeaux.....	9
Figure.1. 5 : Fonctionnement de l'appareillage électrique.....	10
Figure.1. 6 : Groupe hydraulique.....	11
Figure.1. 7 : Rôle de la commande pneumatique.....	11
Figure.1. 8 : Les composant de la ligne de chanfreinage.....	12

Chapitre II : Instrumentations et outils auxiliaires de la commande

Figure.2. 1 : Schéma fonctionnel d'un capteur.....	15
Figure.2. 2 : Capteur de pression "pressostat".....	16
Figure.2. 3 : Capteur de vitesse "tachymètre".....	17
Figure.2. 4 : Capteur de position "fin de course".....	17
Figure.2. 5 : Capteur de niveau.....	18
Figure.2. 6 : Capteur de température "thermostat".....	18
Figure.2. 7 : Moteur a courant continu "LSK 1324 S03".....	20
Figure.2. 8 : Moteur asynchrone.....	21
Figure.2. 9 : Moto-ventilateur.....	22
Figure.2. 10 : Électrovanne.....	22
Figure.2. 11 : Pompe hydraulique.....	23
Figure.2. 12 : Vérins.....	24
Figure.2. 13 : Schéma de vérin simple effet et double effet.....	25
Figure.2. 14 : Sectionneur.....	25
Figure.2. 15 : Contacteur.....	26
Figure.2. 16 : Transformateur.....	26
Figure.2. 17 : Distributeur.....	27
Figure.2. 18 : Symbolisation des distributeurs.....	27
Figure.2. 19 : Fusible.....	28

Liste des figures

Figure.2. 20 : Relais thermiques.....	29
Figure.2. 21 : Disjoncteur.....	29
Figure.2. 22 : Clapet anti retour.....	30
Figure.2. 23 : Régulateur de débit.....	30
Figure.2. 24 : Régulateur de pression.....	31
Figure.2. 25 : Manomètre.....	31
Figure.2. 26 : Filtre.....	31
Figure.2. 27 : Bouton poussoir.....	32
Figure.2. 28 : Bouton tournant.....	33
Figure.2. 29 : Boutons d'arrêt d'urgence.....	33
Figure.2. 30 : Les voyants lumineux.....	33

Chapitre III : Commande par API

Figure.3. 1 : Automate programmable industriel.....	37
Figure.3. 2 : Les deux types d'automate.....	38
Figure 3. 3 : Architecture des API.....	39
Figure.3. 4 : Le fonctionnement cyclique de l'API.....	40
Figure.3. 5 : L'automate TSX 47- 20.....	42
Figure.3. 8 : Exemple de programme en langage littéral structuré.....	44
Figure.3. 6 : Exemple de programme " en langage Grafcet.....	44
Figure.3. 7 : Exemple de réseau en contacts.....	44
Figure.3. 9 : API S7 300.....	46

Chapitre IV : Programmation STEP 7

Figure.4. 1 : La table des symboles depuis l'éditeur CONT/LIST/LOG.....	53
Figure.4. 2 : Assistant de step7 "nouveau projet".....	55
Figure.4. 3 : Fenêtre du choix de la CPU.....	56
Figure.4. 4 : Fenêtre du choix des blocs et langage.....	56
Figure.4. 5 : Fenêtre de nomination du projet.....	57
Figure.4. 6 : Configuration matérielle.....	58
Figure.4. 7 : Tale de mnémoniques STEP7.....	59
Figure.4. 8 : Outil de simulation STEP7 (PLCSIM).....	60

Liste des tableaux

Liste des tableaux

Chapitre II : Instrumentations et outils auxiliaires de la commande

Taleau.2. 1 : caractéristique de 2 moteurs à courant continu.....	20
Taleau.2. 2 : Caractéristique et description de moteur asynchrone.....	21
Taleau.2. 3 : Distributeurs utilisés dans le système.....	28
Taleau.2. 4 : Code couleur des voyant lumineux.....	34

Symboles et abréviations

P.T.S. : Petits Tubes Soudés.

API : Automate Programmable Industriel.

TSX : Automate Programmable Industriel de la Série 7 de la Télémécanique.

TOR : Tout Ou Rien.

FC : Fin de Course.

MCC : Moteur à Courant Continu.

MAS : Moteur Asynchrone.

EV : électrovanne.

NO : normalement ouvert.

NC : normalement fermé.

E/S : Entré/Sortie.

PO : Partie Opérative.

PC : Partie commande.

CPU : L'unité Centrale.

SM : Module de signaux.

LED : Signalisation d'état et de Défauts.

GRAFCET : GRAPhe de Commande Etape Transition

LD : Le langage à contacts.

ST : Le langage littéral structuré.

IM : Coupleurs.

FM : Modules de fonction.

SM : Modules de simulation.

CP : Modules de communication.

FBD : Function Block Diagram.

IL : Instruction List.

MPI : Interface MultiPoint.

OB : Blocs d'Organisation.

FB : Blocs Fonctionnels.

LIST : Langage liste

Symboles et abréviations

LOG : langage logigramme

CONT : Langage contact

OBI : cycle d'exécution.

**Présentation de l'unité petits tubes soudés
« P.T.S » ANABIB**

1. Présentation de l'unité P.T.S.

L'unité P.T.S, Unité Petits Tubes Soudés Fabrication et commercialisation de tubes hydraulique, tube mince et tube serre, est la plus ancienne tuberie Algérienne issue de 1^{ère} coloniale.

2. Historique [1]

Créée le 07/04/1959 sous la dénomination SOTUBAL (Société des Tubes Algérienne), plus tard après l'indépendance et suite à la nationalisation des entreprises en Algérie, elle constitua le 12/06/1968 l'une des premières unités de la S.N.S (Société Nationale de Sidérurgie).

- Déjà l'usine avait une certaine envergure avec une production annuelle de 14.000 tonnes, et disposait d'une technologie de pointe pour l'époque :
- Une ligne à tubes minces d'une capacité de production de 5.000 tonnes par année.
- Une ligne de tube gaz de type chaîne courte connue sous le nom de « procédé Sonnichsen » d'une capacité de production de 10.000 tonnes par année.



*Figure 1:*L'unité petits tubes soudés.

Dès 1974 les équipements Sont transformés et modernisés :

- Introduction d'un nouveau procédé de soudure par induction à Haute Fréquence « HF » ce qui a permis à l'usine de doubler sa capacité de production.
- Adjonction en 1982 d'une ligne à tubes minces qui augmentèrent la production de l'usine de 12.000 tonnes supplémentaires.

Démarrage en 05/11/1983 sous l'appellation de ENTTPP/ANABIB.

- En 1985 démarrage d'un atelier de refendage de capacité de 6000 tonnes par année.
- En 1986 démarrage d'un atelier de galvanisation pour tubes et profiles d'une capacité de 15.000 tonnes.
- Dès le 23/07/1989 l'entreprise est appelé EPE /ANABIB
- Mise en marche industrielle en 1991 d'un nouvel atelier sur le site de 'unité petite tubes à même de fournir des tubes de qualité supérieur, les tubes de précisions.

L'usine (P.T.S) bénéficie d'une infrastructure et de servitudes qui contribuent à une exploitation et une offre de qualité élevée. Aujourd'hui l'unité P.T.S fait partie du Groupe ANABIB, filiale Tub profil avec un capital de 3,548,450.000,00 DA (une société par actions).

Cette unité constitue le centre d'activité opérationnel de l'entreprise. Les activités doivent s'exercer au sein de l'usine P.T.S dans le strict respect des règles de gestion, de législation, et d'organisation notamment en termes de répartition des responsabilités et prérogatives en vigueur. L'unité érigée ainsi en centre de profit met en œuvre les politiques et stratégies de la direction générale.

3. Situation géographique [1]

L'unité P.T.S implanté dans la zone industrielle de Réghaia à 30 km d'Alger et du port d'Alger, et à 15 km de l'aéroport Houari Boumediene et à 300 m de la ville de Réghaia.

L'unité profite de tous les avantages Réseau numérique de communication, électricité haute tension, gaz et voie ferrée.

L'unité est encadrée par :

- Nord Route national 5.
- Sud : Unité PAF.
- Est : ADE - CFPA.

- Ouest : Entreprise ENGOA

Proximité des villes ce qui la rend proche des : hôpitaux, banques, Secours public et service de sécurité (Force majeure).

4. Moyens humains et Activité de l'unité P.T.S. [1]

L'unité est implantée sur une superficie de 62377.3 m², dont 26925.90 m² de couvert et 36041.40 m² non couvert.

PTS compte un effectif de 353 agents, dont 82 cadres, 90 agents de maîtrises, et 181 agents d'exécution.

Grâce à la gamme des produits variés, elle est présente dans divers secteurs d'activités économiques :

- Hydraulique,
- Construction métallique,
- Travaux public et bâtiment,
- Agriculture et tubes étirés de précision,

L'unité P.T.S fabrique et commercialise des tubes en acier soudés longitudinalement dans les gammes suivantes

- Tubes pour transport de fluides.
- Tubes minces (Serrurier).
- Tubes étirés (Précision).
- Prestation : Galvanisation, Refendage, Coupe à longueur précise etc.

Les tubes d'une longueur de 6 m forme rond, carré, rectangle :

- Tubes ronds dimension de 10 mm à 88.9 mm.
- Tubes carres : dimension de 8 mm à 70 mm
- Tubes rectangles : dimension de 10 x 8 mm à 80 x 60 mm.

Cette production est établie à partir du feuillard (Acier) qui est la matière première fournie par l'entreprise MITAL STEEL d'Annaba.

5. Organisation de l'unité P.T.S [1]

L'unité petite tubes soudés comprend les structures principales suivantes :

- Département production.
- Département maintenance.
- Département études - méthodes et management qualité.
- Département achats et magasins généraux.
- Département ventes et marketing.
- Département comptabilité et finance.
- Département administration et personnel

Pour lui permettre d'assurer les fonctions de sécurité, de contrôle, de prévention, de protection et de communication, le directeur d'unité est appuyé d'un assistant dans chacun des domaines suivants : Juridique, Informatique, Budget et contrôle de gestion, Sécurité préventive.

6. Organigramme de l'unité P.T.S. [1]

L'organigramme est présenté par la figure 2.

Présentation de l'unité petits tubes soudés P.T.S.

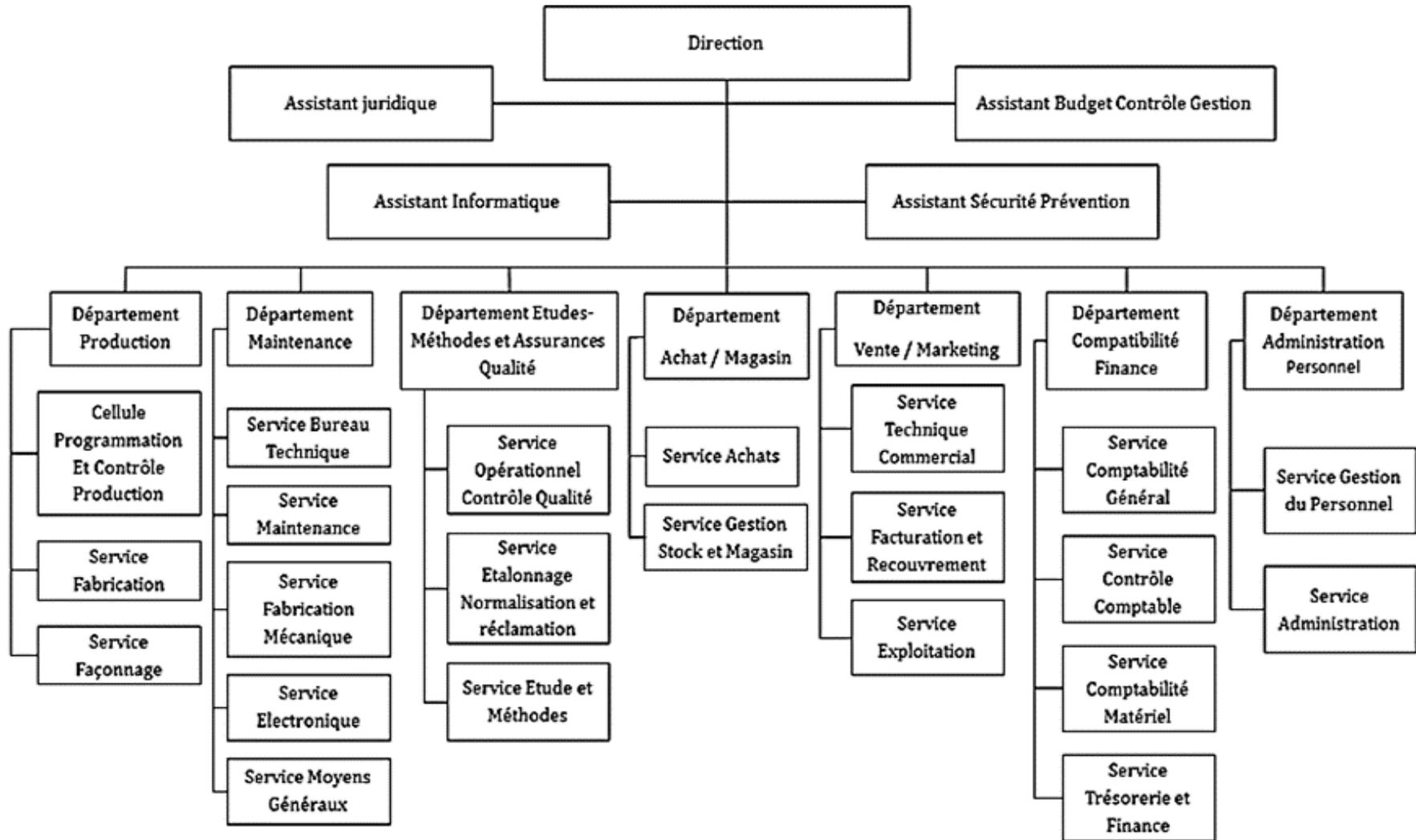


Figure 2: Organigramme de l'unité petits tubes soudés.

Introduction générale

Introduction générale

L'automatique, en tant que technique, a évolué au cours des dernières décennies vers l'étude et la maîtrise des systèmes de plus en plus complexes permettant l'exécution et le contrôle de tâches techniques fonctionnant sans intervention humaine ou à l'aide d'une intervention réduite.

L'utilisation croissante de l'automatisation a influencé en profondeur sur l'évolution générale de l'industrie et par conséquent sur l'amélioration des conditions de vie quotidienne.

Dans le cadre de notre projet de fin d'étude, nous avons effectué notre stage pratique au niveau de l'unité P.T.S. ANABIB qui actuellement, axe sa politique l'amélioration de la qualité et la quantité des tubes fabriqués.

➤ **Problématique**

La commande automatique porte sur le processus de chanfreineuse des tubes. Celle-ci est réalisée par un API Schneider TSX 47 dont la commande est déclassée.

➤ **Contraintes soulevées**

L'API en place à une lenteur dans le traitement des pannes et cela constitue un problème majeur pour la conduite de cette installation.

➤ **Solution**

Notre but consiste à étudier la commande du fonctionnement de cette installation de chanfreinage des tubes. La technologie est ancienne, et est contrôlée par un automate "TSX 47" Pour éliminer ces contraintes, on a opté pour l'automate programmable industriel "S7 300" de nouvelle génération qui remplacera la commande actuelle.

➤ **Intérêt**

Subséquentement à cette proposition, l'automatisation des systèmes par des nouveaux systèmes d'automatisation est indispensable dans l'industrie moderne, et cela du fait qu'elle permet de :

- Réduire les frais de main d'œuvre.
- Éviter les travaux dangereux et pénibles.
- Assurer une meilleure qualité du produit.
- Réaliser des opérations impossibles à contrôler manuellement.
- Commander à distance.

- Augmenter les performances du système de production.
- Améliorer la sécurité de l'installation industrielle et du personnel.

➤ **Développement**

Notre travail s'articule autour d'une présentation de l'unité P.T.S. et quatre chapitres ;

- Le premier chapitre sera consacré à la description et le fonctionnement de la machine de chanfreinage des tubes.
- Le second chapitre portera sur les instrumentations et les auxiliaires de la commande.
- Le troisième chapitre traitera la commande par API.
- Le quatrième chapitre aborde la programmation par STEP7.
- Enfin, nous terminons ce mémoire par une conclusion générale.

Chapitre 1

Description et fonctionnement de la chanfreineuse des tubes

I.1. Introduction

Afin de répondre aux besoins des utilisateurs, les bavures des extrémités des tubes, des cotés internes et externes doivent être ébavurés. Grâce à sa utilité, la chanfreineuse est considérée comme étant une machine d'importance capitale dans le parc machine, elle s'insère dans la chaîne de production des tubes soudés.

Ce chapitre sera consacré à la présentation de la chanfreineuse. Aussi la relation qui existe entre les différents éléments constituant cette machine.

I.2. Caractéristique de tube à usiner [2]

- Diamètres : Max 89 mm, Min 17 mm.
- Longueurs : Max 7 m, Min 5.5 m.
- Épaisseur : Max 4 mm.

I.3. Description de la machine [2]

La machine peut être subdivisée en quatre parties :

- Partie mécanique.
- Partie électrique.
- Partie hydraulique.
- Partie pneumatique.

I.3.1. Partie mécanique [2]

I.3.1.1. Étaux de blocage des tubes

L'étau est un dispositif mécanique qui permet la mise en position et la fixation de tube. Il est composé d'une partie fixe liée au plan de travail, et d'un système de serrage *Figure 1.1*.

Les mouvements de serrage et de desserrage des mors sont commandés par des vérins pneumatiques, contrôlés à l'aide d'électrovannes qui fonctionnent en synchronisme avec les mouvements longitudinaux des têtes porte-broches.

À toute variation de diamètres des tubes en usinage il faut remplacer les mâchoires des étaux.

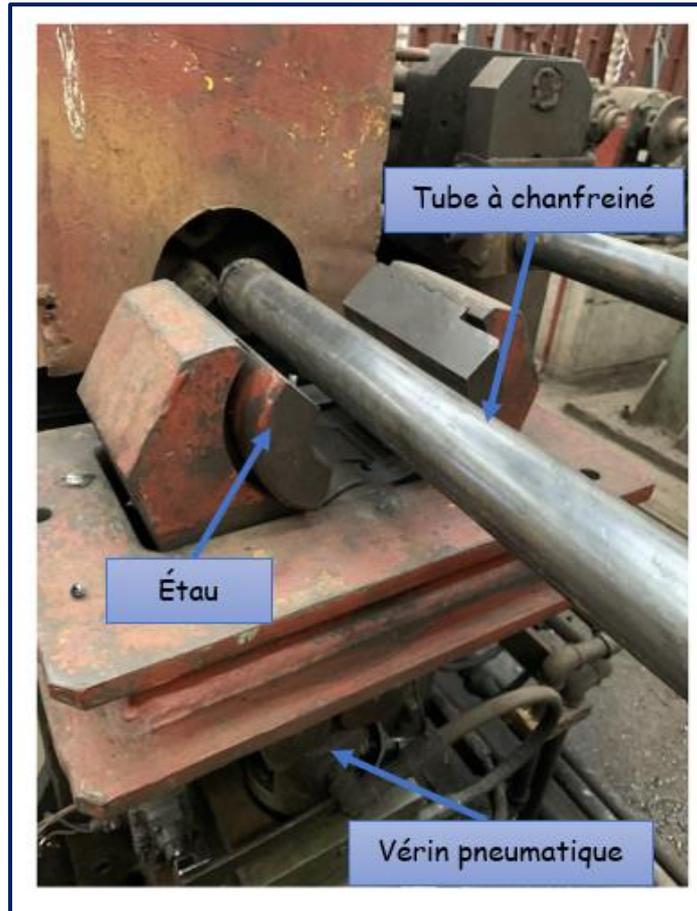


Figure.1. 1: Étau de blocage des tubes.

I.3.1.2. Dispositif de transport des tubes

Il se compose d'une série de peignes de distribution (utilisés pour transférer progressivement les tube à usiner de la grille de chargement aux corbeilles de récolte), et de rails à rouleaux (utilisés pour aligner les deux extrémités) **Figure.1.2.**

Chacune de cette série de peignes est formée par une structure soudée porte des plaques en "V", qui tourne de manière synchrone avec le mouvement longitudinal de la tête de broche. La série de peignes fait simultanément à chaque tour, le chargement d'un tube à usiner et le déchargement d'un autre en changeant la position les tubes en usinage, de tête de la machine "1" vers la tête de la machine "2". La rotation de la série de peignes est commandée par des engrenages contenu dans le réducteur de chaque peigne. La connexion se fait par un arbre et un joint. Le changement de vitesse est obtenu par un moteur bipolaire.

Les moto-réducteurs et les rouleaux sont installés sur les supports qui soutiennent les arbres porte-peignes permettent le déplacement longitudinal des tubes. Les moto-réducteurs commandent la rotation en fonctionnement continu en partie gauche et en partie droite. Et la vitesse permet le positionnement les tubes les deux machines.

Tout l'ensemble est soutenu par la plaque de base qui permettent un alignement parfait par rapport aux broches des machines.

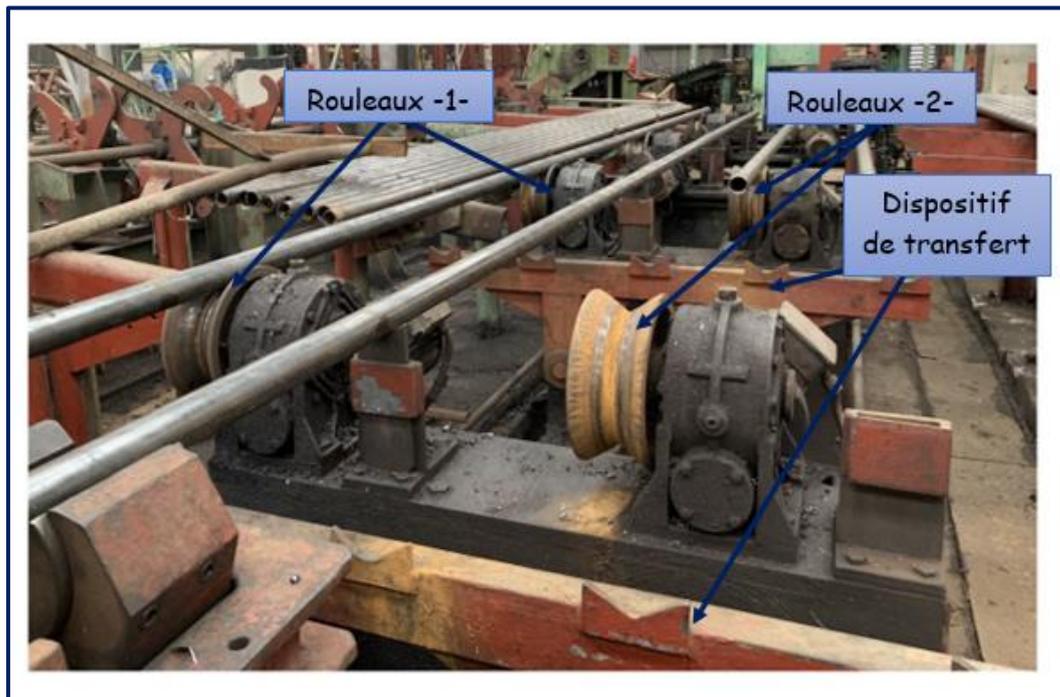


Figure.1. 2: Dispositif de transport des tubes.

I.3.1.3. Machine de chanfreinage

Le chanfreinage est l'opération qui sert à créer une surface abattue dans les deux extrémités du tube. Son rôle est d'éliminer les arêtes vives qui peuvent provoquer des blessures (arêtes blessantes) et qui sont d'autre part fragile. Cette opération permet au soudeur d'accéder à la totalité de l'épaisseur du tube **Figure1.3.**

Le système étudié est constitué de deux machines de chanfreinage. Chaque machine se compose d'un robuste bâti sur lequel glisse une tête porte-broche qui se déplace sur des guidages.

- La tête de broche est également équipée d'un mécanisme de transmission de mouvement d'usinage et supporte le moteur électrique à courant continu pour commander la broche.
- Les différentes vitesses de broche peuvent être obtenues en réglage de moteur à courant continu.
- Le mouvement d'avance est obtenu en déplaçant la tête de broche à l'aide d'un circuit hydraulique.

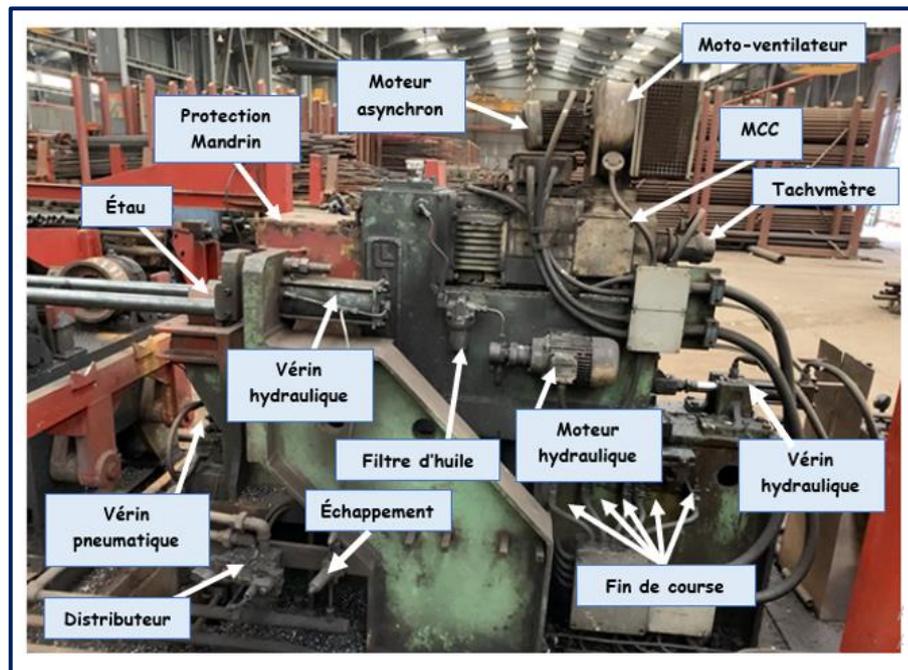


Figure.1. 3: Composant de la machine "chanfreineuse".

I.3.1.3.1 Récolte copeaux

Le copeau est la partie de matière qui se détache lors de la coupe dans le procédé chanfreinage.

Un bac a copeau est situé à coté de chaque machine reçoit les copeaux provenant d'un couloir situé sous chaque tête port outils **Figure1.4**.



Figure.1. 4: Récolte copeaux.

I.3.1.3.2 Lubrification

La lubrification est une technique utilisée pour réduire le frottement et l'usure de deux surfaces qui se rapprochent l'une de l'autre et se déplacent l'une par rapport à l'autre, en insérant entre elles une substance appelée lubrifiant.

- La lubrification des têtes de chanfreinage est faite à l'huile à circulation forcée qui est assurée automatiquement au moyen de pompe.
- La lubrification des guidages de glissement des têtes et des étaux est faite au moyen de pompe manuelle à l'huile dense.

Cette technique assure :

- Le refroidissement de l'outil et de l'extrémités du tube chanfreiné.
- La diminution des frottements des copeaux sur la face de chanfreinage.
- L'amélioration de l'état de surface et prolongée la durée de vie de l'outil de coupe.
- La réduction de frottement de l'outil sur l'extrémités du tube chanfreiné.
- L'évacuation des copeaux hors de la zone de travail.

I.3.2. Partie électrique [2]

L'appareillage électrique est un élément qui permet d'obtenir la protection et l'exploitation sûre d'un réseau électrique. Il permet d'adapter, à chaque instant, la structure du réseau aux besoins de l'utilisateur *Figure1.5*.

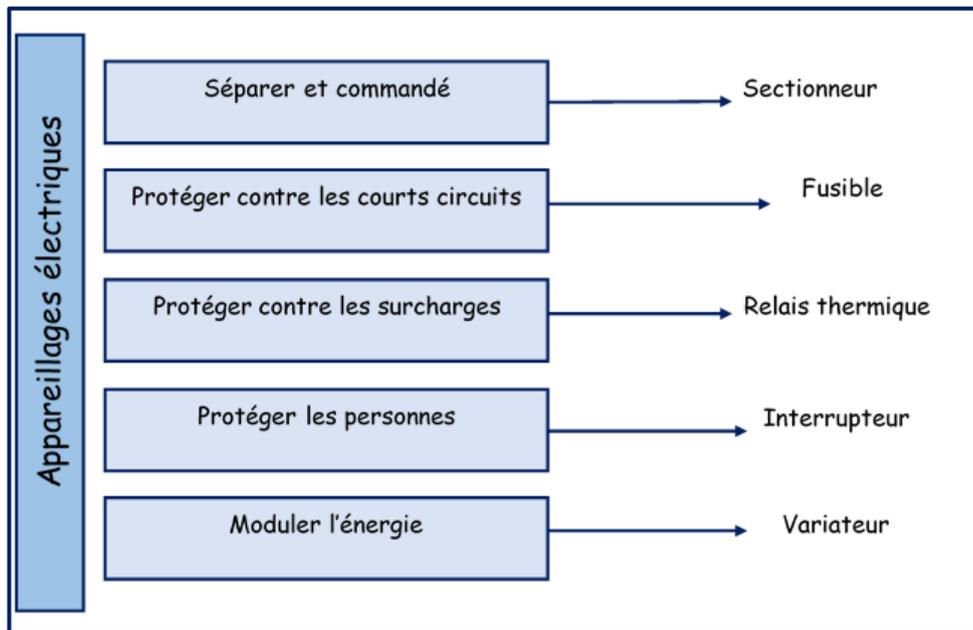


Figure.1. 5: Fonctionnement de l'appareillage électrique.

I.3.3. Partie hydraulique [2]

L'appareillage hydraulique se compose de deux groupes hydrauliques situés à côté de chaque machine, commandés par des moteurs électriques *Figure1.6*.

Un groupe hydraulique ou une centrale hydraulique est composée de six éléments :

- Le réservoir aussi appelé bache ou tank, qui va stocker le fluide permettant le fonctionnement du groupe hydraulique mais il va aussi permettre de refroidir, de décantier et de dégazer le fluide.
- Le moteur électrique monté verticalement sur le réservoir, permet de convertir l'énergie électrique en énergie mécanique
- La pompe hydraulique à engrenage.
- Le manomètre qui est l'appareil permettant de mesurer la pression hydraulique

- Le limiteur de pression, permettant de limiter la pression

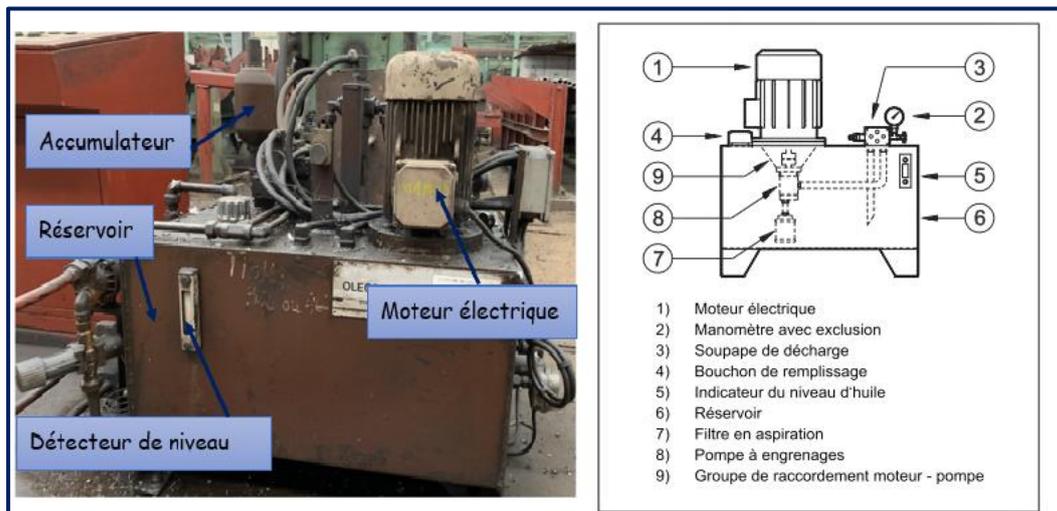


Figure.1. 6: Groupe hydraulique.

I.3.4. Partie pneumatique [2]

L'énergie pneumatique utilise l'air comprimé. Elle permet de réaliser des systèmes automatisés. Il se compose d'un compresseur, animé par un moteur électrique. Ce compresseur intégré est constitué d'un filtre, du système de compression de l'air, d'un refroidisseur assécheur et d'un dernier filtre.

L'utilisation de l'appareillage pneumatique est illustrée dans la **Figure.1.7**.

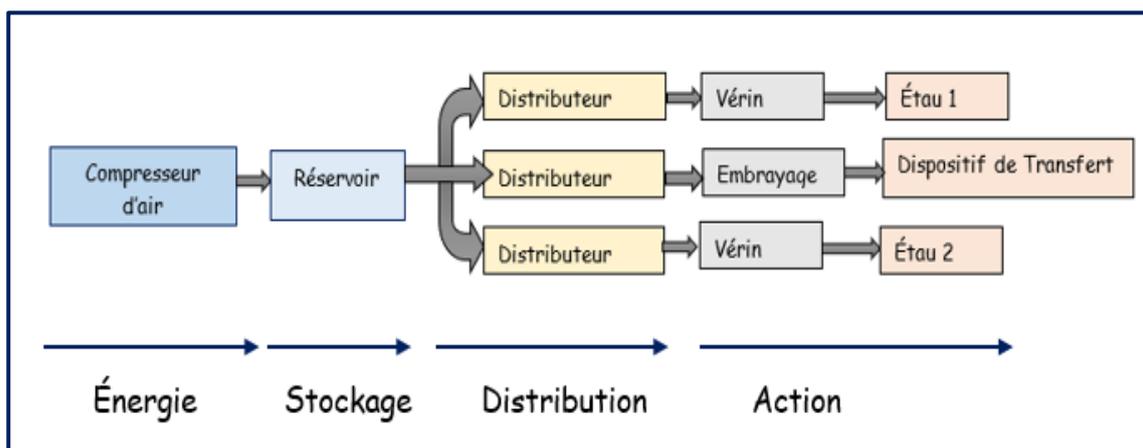


Figure.1. 7: Rôle de la commande pneumatique.

Tous les composants nécessaires pour le fonctionnement de la ligne chanfreinage sont illustré dans la **Figure 1.8**.

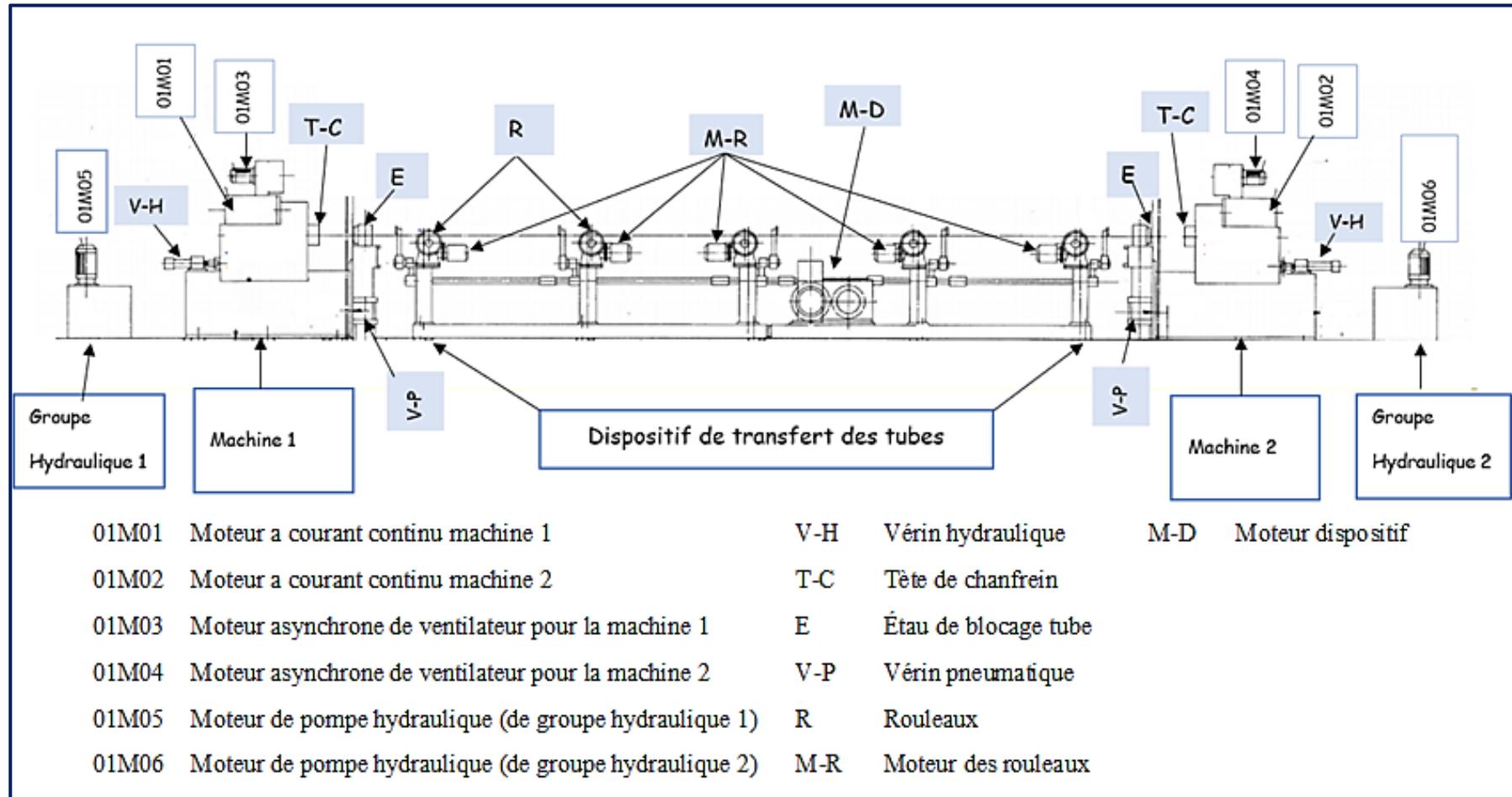


Figure.1. 8: Les composant de la ligne de chanfreinage.

I.4. Principe de fonctionnement [2]

Avant de commencer l'opération de chanfreinage, il faut assurer certaines conditions

- Moteurs en marche.
- Étau machine 1 ouvert.
- Étau machine 2 ouvert.
- Tête opératrice machine 1 en position intermédiaire.
- Tête opératrice machine 2 en position intermédiaire.
- Dispositif de transport tubes à repos.

I.4.1. La commande manuelle

Avec les commandes en manuel il est possible de commander l'ensemble des composant de la chanfreineuse (l'étaux, les têtes opératrices, dispositif de transfert, les rouleaux)

- L'ouverture et la fermeture des étaux (serrage et desserrage).
- La rotation individuelle du dispositif.
- Avance recule de têtes opératrices (mandrin).

I.4.2. Mode automatique

Par l'appui sur le bouton marche le cycle de chanfreinage démarre. Le cycle automatique se fait selon les séquences suivantes :

- Transfert de tube dans l'étau de fixation.
- Serrage de tube.
- Avance vite de mandrin jusqu'à position chanfreinage.
- Avance avec chanfreinage (la vitesse travail régler par l'opérateur suivant les dimensions de tube) jusqu'à position fin chanfreinage.
- Recule mandrin au point initial.
- Desserrage de l'étau.

I.5. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenter et étudier les composants de l'installation de chanfreinage des tubes et le processus du fonctionnement. Cette partie d'étude sera la base de concevoir au mieux une solution automatisée pour la bonne conduite de la machine.

Chapitre 2

Instrumentations et les auxiliaires de la commande

II.1. Introduction

L'instrumentation est un domaine très vaste qui fait appel à de nombreuses technologies. Elle regroupe principalement tous les équipements de terrain et les dispositifs de contrôle qui permettent de mesurer et de contrôler différents paramètres physiques (température, pression, débit, vitesse, etc. ...)

Nous nous intéressons de cette technique puisqu'elle fournit des informations indispensables au contrôle d'une installation automatisée, et présente plusieurs avantages pour le domaine de commande et puissance.

II.2. Les capteurs [3]

Un capteur est un appareil qui mesure une quantité physique, il prélève une information sur le comportement de la partie opérative et la transforment en une information exploitable par la partie commande.

Le but étant de faire évoluer le système aux caractéristiques de l'environnement extérieur

Figure.2.1.

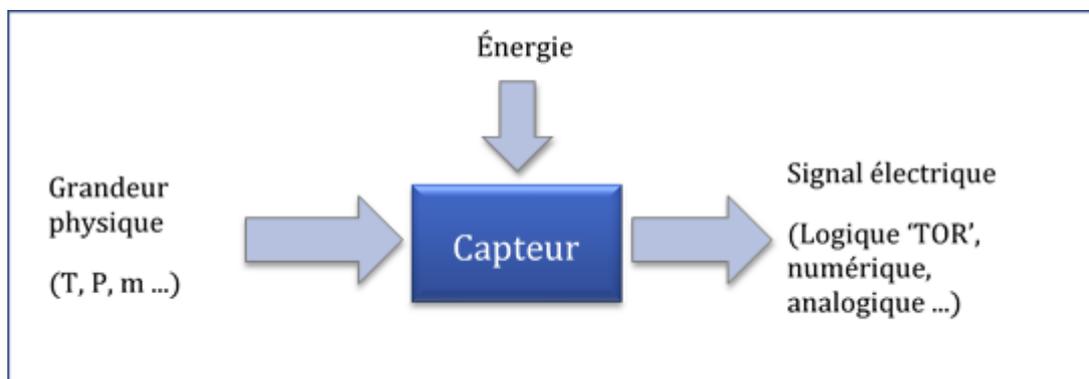


Figure.2. 1: Schéma fonctionnel d'un capteur.

On peut caractériser les capteurs selon deux critères :

- En fonction de la grandeur mesurée ; on parle alors de capteur de position, de température, de vitesse, de force, de pression, etc.
- En fonction du caractère de l'information délivrée ; on parle alors de capteurs logiques appelés aussi capteurs tout ou rien (TOR), de capteurs analogiques ou numériques.

II.2.1. Différents types de capteurs

La classification se fait selon la nature de la grandeur physique à capter ou selon le signal à transmettre. Dans la chanfreineuse il existe 5 types de capteur :

- Les capteurs de pression (pressostats).
- Les capteurs de position (les fins de course).
- Capteur de vitesse (tachymètre).
- Les capteurs de niveau (pour détecter le niveau d'huile dans le réservoir).
- Capteur de température (thermostat).

II.2.1.1. Capteur de pression “pressostat” [4]

Les pressostats sont des dispositifs électromécaniques actifs qui ont été conçus pour contrôler une pression ou une dépression dans un circuit hydraulique ou pneumatique par exemple en provoquant le démarrage d'un compresseur d'air ou d'une pompe. Il convertit les changements de pression en signaux électriques "Tout ou Rien"

L'objectif principal n'est pas seulement d'assurer le bon fonctionnement de ce système ou de cette machine. De plus, il a été intégré pour assurer la sécurité *Figure.2.2.*



Figure.2. 2: Capteur de pression “pressostat”.

II.2.1.2. Capteur de vitesse de moteur “tachymètre” [2]

Le capteur de vitesse, un composant indispensable pour assurer le fonctionnement de plusieurs systèmes, permet de mesurer la vitesse de rotation ou la vitesse angulaire d'une machine qui lui est couplée afin de fournir une tension qui correspond à cette vitesse.

Il fonctionne sur le principe du mouvement relatif entre le champ magnétique et l'arbre du dispositif couplé *Figure.2.3.*



Figure.2. 3: Capteur de vitesse "tachymètre".

II.2.1.3. Capteur de position "fin de course" [5]

Les interrupteurs de position ou interrupteurs de fin de course sont des composants utilisés dans la technologie des capteurs. Ils peuvent connaître l'emplacement d'objets en mouvement (tels que des pièces de machine). Les informations générées peuvent être électriques, hydrauliques, pneumatiques ou mécaniques *Figure.2.4.*

Dans une commande de machine composée de plusieurs étapes, le fin de course reconnaît la fin d'un mouvement et relance le mouvement suivant.

Ce type de capteur est utilisé dans la chanfreineuse pour :

- Détecter la position de mandrin, (5 fins de course pour chaque tête).
- Fermeture/ouverture l'étai, (2 fins de course pour chaque tête).
- Pour détecter l'état repos de dispositif de transfert, (3 fins de course).
- Détecter la position barrière de protection, (1 fins de course pour chaque tête).



Figure.2. 4: Capteur de position "fin de course".

II.2.1.4. Les capteurs de niveau [5]

Un capteur de niveau est un dispositif électronique qui permet de mesurer la hauteur en général du liquide, dans un réservoir ou un autre récipient.

Le niveau d'huile dans le groupe hydraulique peut être surveillé par un capteur de niveau afin d'éviter une défaillance du système causée par de l'huile hydraulique insuffisante, donc les capteurs de niveau peuvent signaler à la commande quand un niveau minimum est atteint

Figure.2.5.

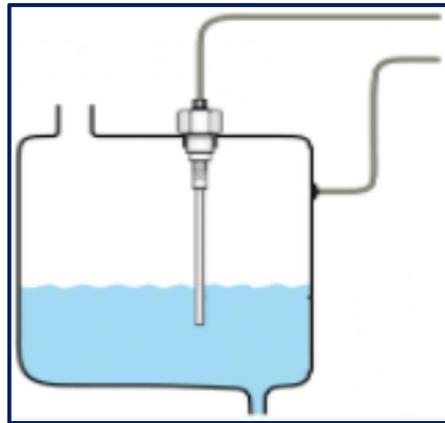


Figure.2. 5: Capteur de niveau.

II.2.1.5. Les capteurs de température "thermostat" [5]

Un thermostat est un boîtier compact assurant la régulation de température. Les thermostats donnent une information binaire qui dépend d'un seuil de température. Ils sont utilisés comme éléments de commande ou de sécurité dans des installations simples

Figure.2.6.



Figure.2. 6: Capteur de température "thermostat".

II.3. Actionneurs

Les actionneurs sont des constituants qui permettent de transformer l'énergie reçue en un phénomène physique utilisable. Dans l'automatisme, les actionneurs appartient à la partie opérative d'un système automatisé (actionneur électrique, pneumatique, hydraulique).

Parmi les actionneurs, on retrouve principalement dans notre système

Des actionneurs électriques :

- Moteur électriques (Moteur à courant continu et moteur asynchrone).
- Moto - ventilateur.
- Électrovanne.

Des actionneurs hydrauliques et pneumatique :

- La pompe hydraulique.
- Les vérins (Hydrauliques où pneumatique).

II.3.1. Actionneurs électriques

II.3.1.1. Moteur électrique

C'est un dispositif électromécanique fondé sur l'électromagnétisme permettant la conversion d'énergie électrique en énergie mécanique.

Dans notre système il existe deux types de moteur :

II.3.1.1.1. Moteur à courant continu [2]

Les machines électriques à courant continu sont des machines tournantes. Ce moteur est facile à piloter en variation de vitesse. Son principe de fonctionnement repose sur la force de Laplace *Figure.2.7*.

Dans notre système on à 2 moteurs à courant continu, chaque'un est accompagné d'un variateur de vitesse électronique.

- Marque : LEROY SOMER.
- Type : Moteur électrique à courant continu.
- Désignation : LSK 1324 S03.



Figure.2. 7: Moteur a courant continu “LSK 1324 S03”.

Le **tableau 2.1.** illustre les caractéristiques du 2 moteur à courant continu (MCC) qui entraîne les têtes de chanfreinage.

Code	Description	Puissance KW	vitesse Tr/min	Tension V	Courant A
01M01	MCC tête machine 1	10.5	925	UN = 400	IN=34
01M02	MCC tête machine 2			UE = 170/340	IE=3.2/1.6

Taleau.2. 1: caractéristique de 2 moteurs à courant continu. [2]

II.3.1.1.2. Moteur asynchrone

Les moteurs asynchrones triphasés représentent plus de 80 % du parc moteur électrique. Ils sont utilisés pour transformer l'énergie électrique en énergie mécanique grâce à des phénomènes électromagnétiques. **Figure 2.8.**

C'est une machine robuste, économique à l'achat et ne nécessitant que peu de maintenance. De plus, la vitesse de rotation est presque constante sur une large plage de puissance. il es composée de :

- Le stator : C'est la partie fixe du moteur, il supporte trois enroulements, décalés de 120°, alimentés par une tension alternative triphasée.
- Le rotor : C'est la partie tournante du moteur sur lequel on récupère l'énergie mécanique pour l'entraînement d'un système.



Figure.2. 8: Moteur asynchrone.

Dans le *tableau.2.2*. Sont illustrées les caractéristiques et l'emplacement du moteur Asynchrone dans le système.

Code	Description	Puissance KW
01M03	Moteur ventilateur tête machine 1	0.25
01M04	Moteur ventilateur tête machine 2	0.25
01M05	Moteur pompe central hydraulique machine 1	3
01M06	Moteur pompe central hydraulique machine 2	3
01M07	Moteur pompe de lubrification machine 1	0.25
01M08	Moteur pompe de lubrification machine 2	0.25
01M09	Moteur dispositif	5/3
01M10	Moteur pour border avant machine 1	1.6 / 1.2
01M11	Moteur pour border avant machine 1	1.6 / 1.2
01M12	Moteur pour border avant machine 1	1.6 / 1.2
01M13	Moteur pour border avant machine 1	1.6 / 1.2
01M14	Moteur pour border avant machine 1	1.6 / 1.2
01M15	Moteur pour border avant machine 2	1.6 / 1.2
01M16	Moteur pour border avant machine 2	1.6 / 1.2
01M17	Moteur pour border avant machine 2	1.6 / 1.2
01M18	Moteur pour border avant machine 2	1.6 / 1.2
01M19	Moteur pour border avant machine 2	1.6 / 1.2

Taleau.2. 2: Caractéristique et description de moteur asynchrone. [2]

II.3.1.2. Moto-ventilateur

C'est un Dispositif destiné à produire un vent artificiel grâce au courant électrique qui fait tourner l'hélice. Il est généralement utilisé pour refroidir un système. **Figure2.9.**

Dans notre cas, il est utilisé pour refroidir le moteur à courant continu car il génère de la chaleur due aux pertes électriques et mécaniques, ces pertes sont importantes au démarrage et au freinage.



Figure.2. 9: Moto-ventilateur.

II.3.1.3. Électrovanne [4]

Une électrovanne ou électrovalve est une vanne commandée électriquement. Grâce à cet organe, il est possible d'agir sur le débit d'un fluide dans un circuit par un signal électrique.

Figure2.10.



Figure.2. 10: Électrovanne.

II.3.2. Actionneur Hydraulique / pneumatique [5]

II.3.2.1. La pompe hydraulique [5]

La pompe est destinée à transformer une énergie mécanique fournie par un moteur, en énergie hydraulique. Son rôle se limite à aspirer l'huile de réservoir et de la refouler.

La pompe fournit un débit. Elle est donc un générateur de débit. Il existe 2 types de pompes ; centrifuges et volumétriques. Seules les pompes volumétriques peuvent être utilisées dans les systèmes hydrauliques. *Figure 2.11.*

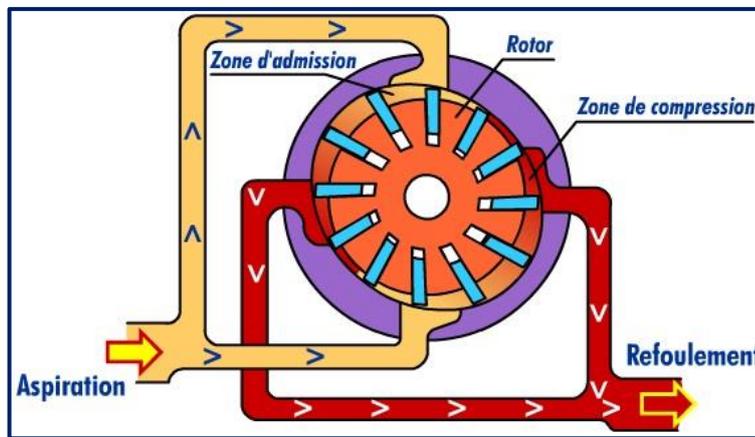


Figure.2. 11: Pompe hydraulique.

II.3.2.2. Les vérins [6]

Ce sont les actionneurs qui réalisent des mouvements généralement linéaires à l'endroit même où on a besoin d'une force. *Figure 2.12.*

- Vérins pneumatiques Ils utilisent de l'air comprimé, 2 à 10 bars. C'est le moyen le plus simple pour obtenir un effort animé d'un mouvement rectiligne, ils sont très nombreux dans les systèmes automatisés.
- Vérins hydrauliques Ils utilisent l'huile sous pression jusqu'à 350 bars Par rapport aux vérins pneumatiques ils sont plus coûteux et développent des efforts beaucoup plus importants. Les vitesses de tige sont plus précises.



Figure.2. 12: Vérins.

On distingue deux types de vérin :

II.3.2.2.1. Vérin simple effet

L'ensemble tige + piston se déplace dans un seul sens sous l'action du fluide sous pression.

Le retour est effectué par un ressort ou une charge. *Figure 2.13.*

- Avantages : économique et consommation de fluide réduite.
- Inconvénients : encombrant, course limitée.
- Utilisation : travaux simples (serrage, éjection, levage...)

II.3.2.2.2. Vérin double effet

L'ensemble tige + piston peut se déplacer dans les deux sens sous l'action du fluide sous pression.

L'effort en poussant (tige sortante) est légèrement plus grand que l'effort en tirant (entrée de tige) car la pression n'agit pas sur la partie de surface du piston occupée par la tige. Ce sont les vérins les plus utilisés industriellement *Figure.2.13.*

- Avantages : plus souple, réglage plus facile de la vitesse, amortissement de fin de course réglable.
- Inconvénients : plus coûteux.
- Utilisation : grand nombre d'applications industriels.

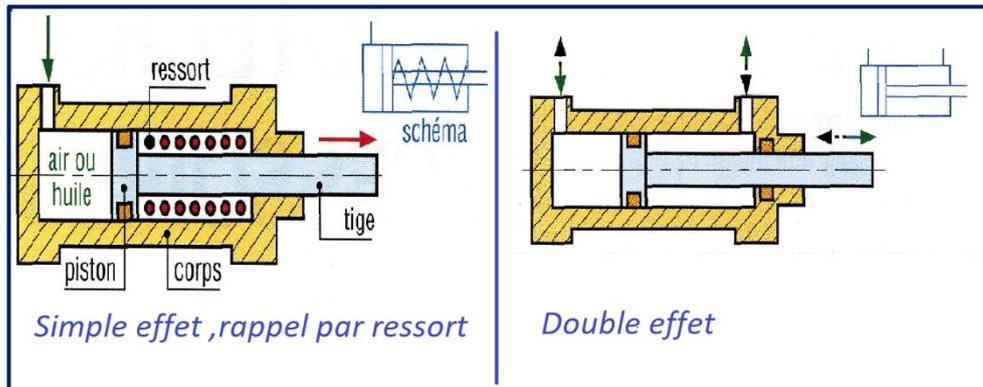


Figure.2. 13: Schéma de vérin simple effet et double effet.

II.4. Les prés actionneur

La fonction d'un pré actionneurs est de transmettre un ordre de la partie commande à la partie opérative. Son rôle est donc de distribuer l'énergie de commande à l'actionneur.

Dans notre système il existe deux types des prés actionneur, (électrique, hydraulique et pneumatique).

II.4.1. Les prés actionneur électriques [7]

II.4.1.1. Le sectionneur

Le sectionneur assure un sectionnement dans un circuit électrique. Il permet d'isoler électriquement une installation ou un circuit électrique. Ils sont équipés généralement de fusibles (protection court-circuit) et d'un dispositif de cadenassage pour une éventuelle consignation *Figure.2.14*.

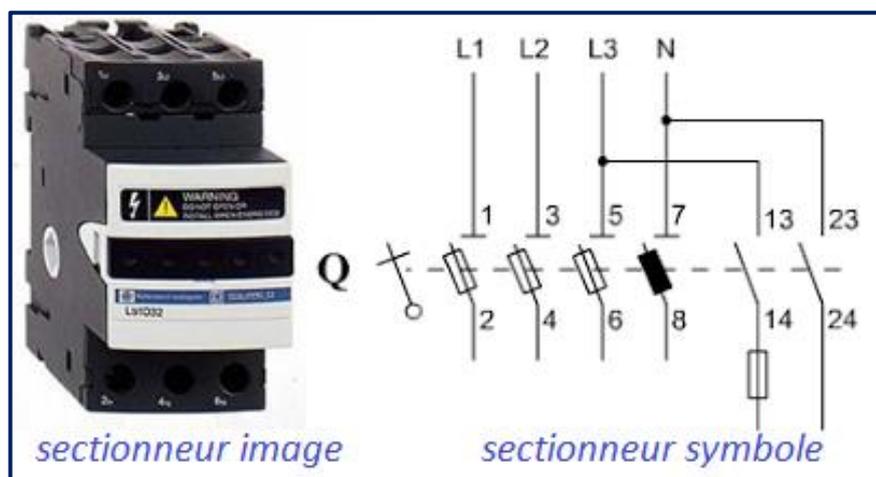


Figure.2. 14: Sectionneur.

II.4.1.2. Le contacteur

Il permet d'établir ou d'interrompre l'alimentation d'un circuit électrique. Un contacteur est pourvu en général de contact de puissance, d'un ou plusieurs contacts de commande et de 2 bornes d'alimentation de sa bobine interne. *Figure2.15.*

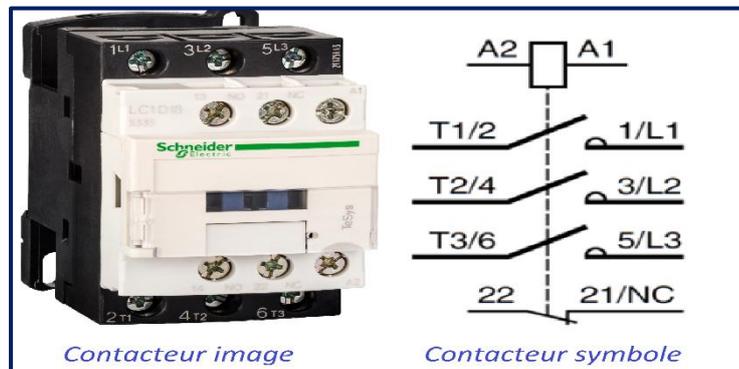


Figure.2.15: Contacteur.

II.4.1.2.1. Transformateur

Le transformateur est l'un des appareils électriques les plus utilisés. Il permet de modifier la tension et le courant dans un circuit *Figure 2.16.*

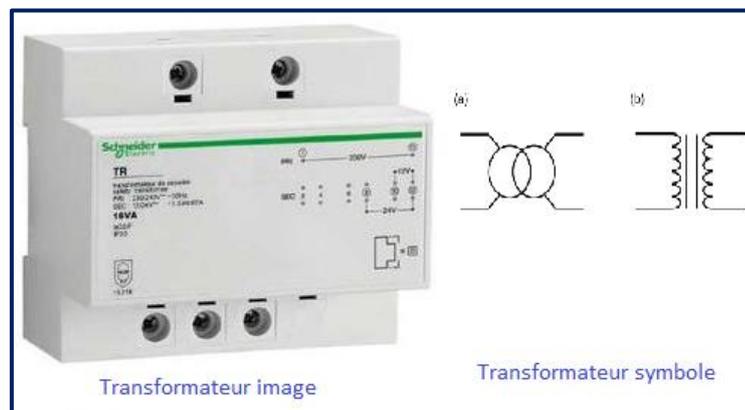


Figure.2. 16: Transformateur.

II.4.2. Les près actionneur hydraulique et pneumatique [5]

II.4.2.1. Le distributeur [5]

Est l'élément de la chaîne de transmission d'énergie utilisé pour commuter et contrôler la circulation des fluides sous pression, et assurent diverses fonctions : *Figure2.17*

- Contrôle du mouvement de la tige d'un vérin.
- Choisir le sens de circulation d'un fluide.
- Exécuter des fonctions logiques.

- Démarrer ou arrêter la circulation d'un fluide.

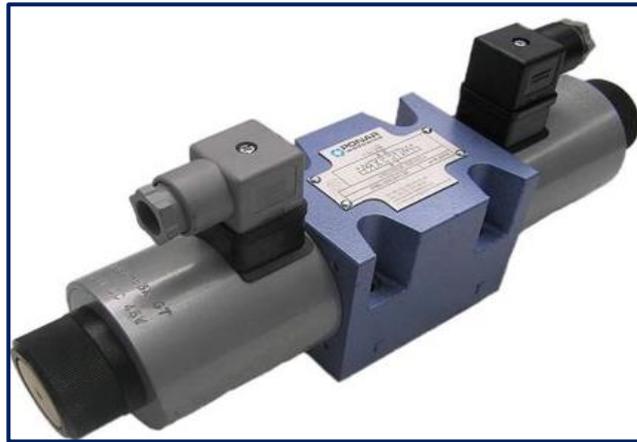


Figure.2. 17: Distributeur.

II.4.2.1.1. Symbolisation

- Le nombre de cases représente le nombre de positions de commutation possibles.
- Des flèches placées à l'intérieur des boîtes indiquent le sens de circulation du fluide entre les orifices.
- Des symboles particuliers indiquent les orifices fermés, la source de pression ou l'échappement.
- Le nom d'un distributeur indique le nombre d'orifices suivi du nombre de positions

Figure 2.18.

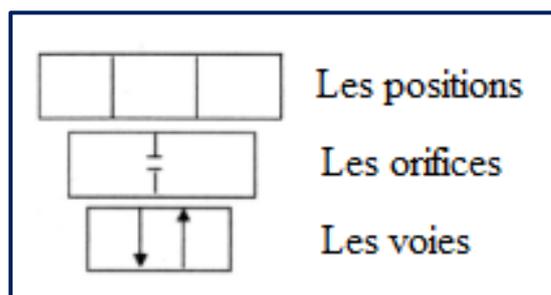
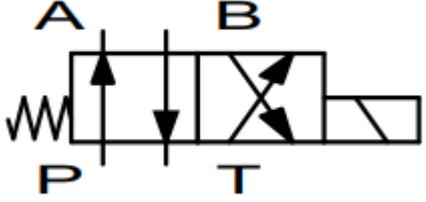
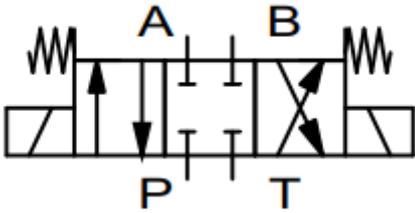


Figure.2. 18: Symbolisation des distributeurs.

Dans notre machine on peut distinguer deux types des distributeurs, qui sont illustré dans le *Tableau.2.3*.

<p>Distributeur 4/2</p>	<p>Quatre orifices :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pression • Sortie 1 • Sortie 2 • Échappement <p>Deux positions.</p>	
<p>Distributeur 4/3</p>	<p>Quatre orifices :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pression • Sortie 1 • Sortie 2 • Échappement <p>Trois position</p>	

Taleau.2. 3: Distributeurs utilisés dans le système

II.5. Auxiliaires de commande

II.5.1. Les éléments de protection électrique [7]

II.5.1.1. Les fusibles

La fonction du fusible est d’assurer la protection des circuits électriques contre le court-circuit. Le principe est le suivant, lorsque le courant demandé par le circuit électrique dépasse le calibre du fusible, la partie conductrice intérieure fond et ainsi ouvre le circuit

Figure.2.19.



Figure.2. 19: Fusible.

II.5.1.2. Relais thermiques

Le relais assure une protection contre une surcharge faible prolongée (par effet joule) pour un moteur par exemple (associé à des fusibles). En cas de déclenchement, rechercher la cause avant le réarmement.

Il ne possède aucun contact de puissance, mais est généralement pourvu de 2 contacts de commande, un NO et un NC (NO = normalement ouvert, NC = normalement fermé)

Figure.2.20.



Figure.2. 20: Relais thermiques

II.5.1.3. Les disjoncteurs [7]

Le disjoncteur assure une protection contre les surcharges de tout type ainsi que les personnes contre les contacts indirects. Il permet aussi d'établir, d'isoler, d'interrompre le passage du courant dans un circuit ou une partie d'un circuit électrique **Figure2.21.**

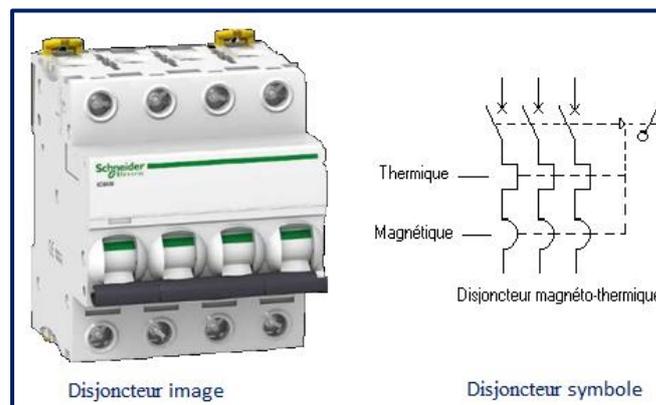


Figure.2. 21: Disjoncteur.

II.5.2. Élément de protection hydraulique et pneumatique [5]

II.5.2.1. Clapet anti-retour

Un clapet anti-retour, ou une valve anti-retour, est un mécanisme simple autorisant le passage d'un fluide sous pression dans un sens mais interdisant le retour de ce fluide dans l'autre sens. L'écoulement du fluide est à sens unique, dans une seule direction *Figure2.22*.

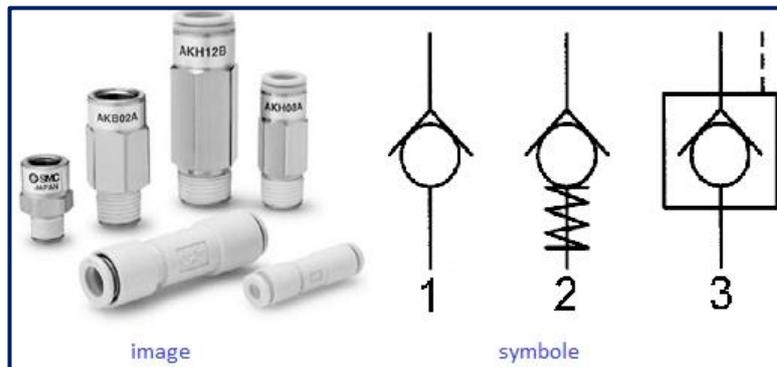


Figure.2. 22: Clapet anti retour.

II.5.2.2. Régulateur de débit

Le régulateur de débit permet de conserver un débit constant quel que soit la charge du récepteur. *Figure 2.23*.

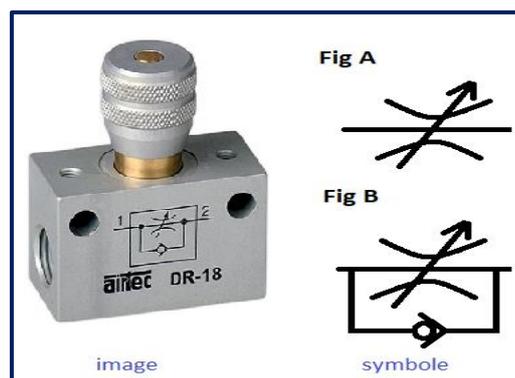


Figure.2. 23: Régulateur de débit.

II.5.2.3. Régulateur de pression

Appelés aussi soupape de sûreté. Ce composant permet de limiter la pression de fonctionnement dans l'ensemble d'un système hydraulique et pour protéger la pompe, les appareils et les tuyauteries contre les surpressions dangereuses *Figure2.24*.

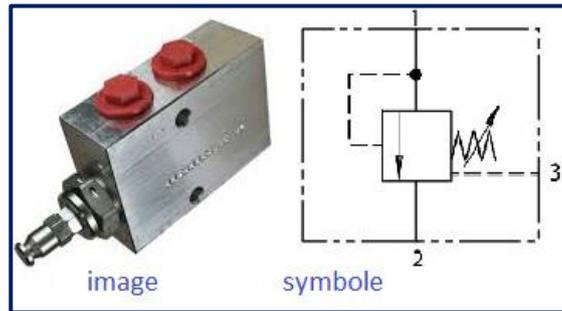


Figure.2. 24: Régulateur de pression.

II.5.2.4. Le manomètre

Le manomètre est un appareil servant à mesurer la pression du fluide à l'intérieur de circuit hydraulique. *Figure 2.25.*



Figure.2. 25: Manomètre.

II.5.2.5. Le filtre

Un dispositif qui a pour rôle de purifier le fluide pour assurer le fonctionnement sécuritaire d'une installation hydraulique de haute sensibilité. *Figure 2.26.*



Figure.2. 26: Filtre.

II.5.3. Commande signalisations [7]

II.5.3.1. Les Boutons poussoirs

Un bouton-poussoir est un type de dispositif de commande qui agit comme un simple mécanisme de commutation pour contrôler un aspect d'une machine ou d'un processus. Ils servent à ouvrir ou fermer un circuit électrique, dès qu'on les relâche ils reviennent dans leur position. **Figure 2.27.**

Il en existe de deux types :

- Les boutons poussoirs à fermeture
- Les boutons poussoirs à ouverture.

Les boutons-poussoirs sont codés par couleur pour associer leur couleur à leur fonction afin de faciliter la tâche de l'opérateur.

Les couleurs couramment utilisées sont :

- Le rouge pour arrêt
- Le vert pour marche.

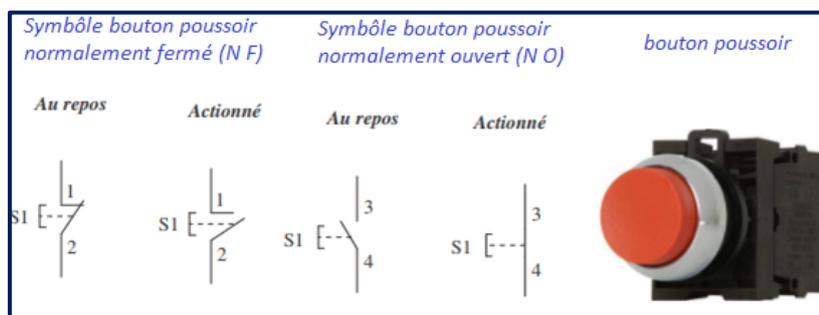


Figure.2. 27: Bouton poussoir.

II.5.3.2. Les Boutons tournants

Ils servent à ouvrir ou fermer un circuit électrique, lorsqu'ils sont actionnés ils restent dans leur position. **Figure 2.28.**



Figure.2. 28: Bouton tournant.

II.5.3.3. Les Boutons « coup de poing » d'arrêt d'urgence

Ils servent à ouvrir un circuit électrique, lorsqu'ils sont actionnés ils restent dans leur position

Figure2.29.

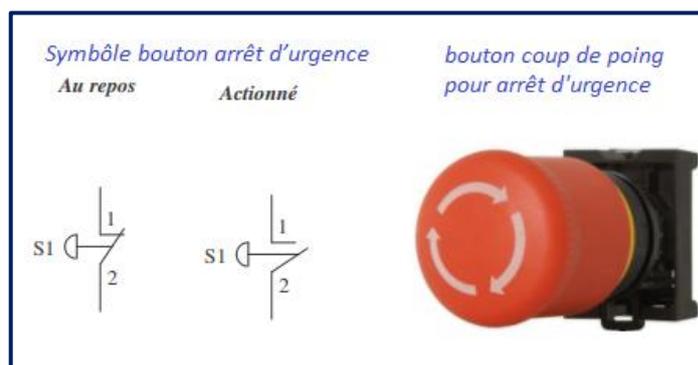


Figure.2. 29: Boutons d'arrêt d'urgence.

II.5.3.4. Les voyants

Ils servent à donner une information visuelle sur l'état d'un système Figure2.30.



Figure.2. 30: Les voyants lumineux

II.5.3.4.1. Code des couleurs des voyants lumineux de signalisation

Couleur	Signification	Utilisation
Rouge	Urgence	Situation dangereuse
Jaune	Anomalie	État anormal supposant un état critique imminent
Vert	Normalité	État normal
Bleu	Obligation	Signalisation d'un état nécessitant une action de l'opérateur
Blanc	Neutre	Surveillance

*Taleau.2. 4: Code couleur des voyant lumineux***II.6. Conclusion**

Dans ce chapitre nous avons présenté les différents instrumentations et auxiliaires de commande (capteurs, actionneurs, prés actionneur ...) qu'on a retrouvé installer sur la chanfreineuse.

Chapitre 3

La commande par API

III.1. Introduction

L'automate trouve sa place dans les domaines les plus variés comme dans les chaînes de fabrication (usinage, montage, etc.), pour les opérations de manutention, ou encore dans les systèmes de contrôle (installation de climatisation, frigorifique, de chauffage, etc.).

Les Automates Programmables Industriels (API) ou “ contrôleurs programmables” sont apparus aux Etats-Unis vers la fin des années soixante, à la demande de l'industrie automobile américaine (General Motors).

Les premiers constructeurs américains étaient les entreprises **Modicon** et **Allen-Bradley**. L'objectif est de remplacer les armoires à relais, utilisées dans la commande des lignes de production par des équipements moins cher et plus flexible (c'est-à-dire facile à modifier, à utiliser et à entretenir).

Ce chapitre consiste à décrire d'une manière globale l'API. On s'intéresse uniquement à 2 types des API :

- Type TELEMECANIQUE (marque de Schneider Electric) : Modèles TSX 47 20.
- Type SIEMENS : Modèles s7 300.

III.2. Automate programmable industriel [8]

III.2.1. Définition

Un automate programmable industriel (API) est une machine électronique particularisé dans le contrôle et la surveillance en temps réel de processus industriels. Il exécute une série d'instructions introduites dans ses mémoires sous forme de programmes, et s'apparente par conséquent aux machines de traitement de l'information. *Figure 3.1.*

Trois caractéristiques principales le distinguent des outils informatiques tels que les ordinateurs utilisés dans les entreprises et le tertiaire :

- Il peut être directement connecté aux capteurs et pré-actionneurs grâce à ses entrées/sorties industrielles.
- Il est conçu pour fonctionner dans des environnements industriels sévères (Température, vibrations, micro coupures de la tension d'alimentation, etc...).
- Sa programmation à partir des langages spécialement évolués pour le traitement de fonctions d'automatisme facilite son exploitation et sa mise en œuvre.

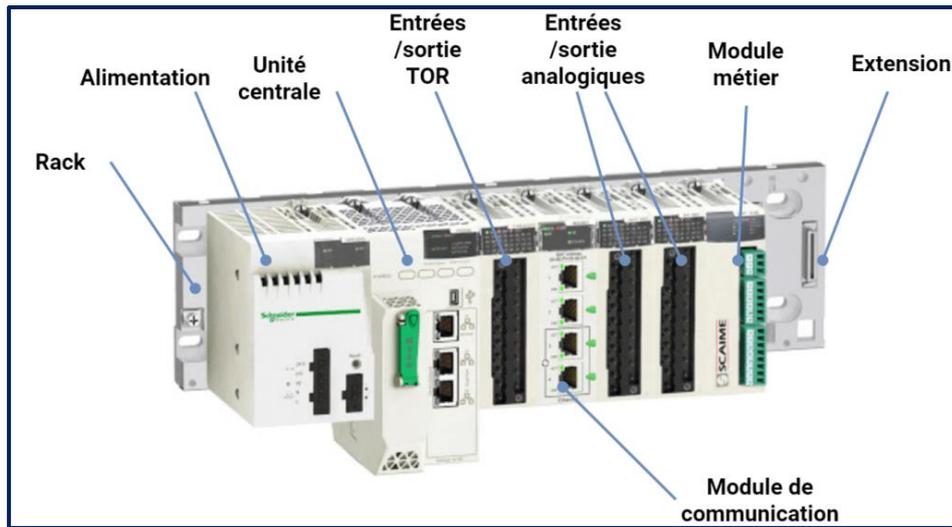


Figure.3. 1: Automate programmable industriel.

III.2.2. Domaines d'emploi des automates [8]

Les API s'adressent à des applications que l'on trouve dans la plupart des secteurs industriels. Ces machines fonctionnent dans les principaux secteurs suivants :

- Métallurgie et sidérurgie.
- Mécanique et automobile.
- Industries chimiques.
- Industries pétrolières.
- Industries agricoles et alimentaires.

III.2.3. Architecture d'un API [8]

III.2.3.1. Structure extérieure :

Les automates peuvent être de type compact ou modulaire *Figure3.2.*

➤ De type compact

On distingue les modules de programmation des micro automates (LOGO de Siemens, ZELIO de Schneider, ...) Il intègre le processeur, l'alimentation, les entrées et les sorties.

Selon les modèles et les fabricants, il peut réaliser certaines fonctions supplémentaires (comptage rapide, E/S analogique...) et recevoir des extensions.

Ces automates, de fonctionnement simple, sont généralement destinés à la commande de petits automatismes.

➤ **De type modulaire**

Le processeur, l'alimentation et les interfaces d'entrées/sorties résident dans des unités séparées (modules) et sont fixées sur un ou plusieurs racks contenant " le fond de panier" (bus plus connecteurs).

Ces automates sont intégrés dans les automatismes complexes ou de puissance, capacité de traitement et flexibilité sont nécessaire.

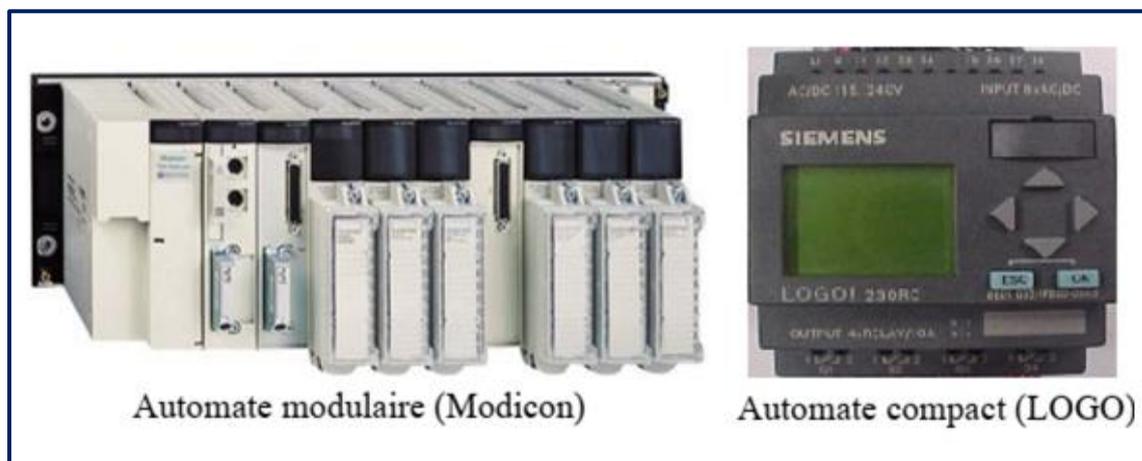


Figure.3. 2: Les deux types d'automate.

III.2.3.2. Structure intérieure :

Cette partie comporte quatre parties principales :

- **Le processeur** : Le processeur, ou unité centrale (UC), a pour rôle principal le traitement des instructions qui constituent le programme de fonctionnement de l'application (les fonctions logiques ET, OU, les fonctions de temporisation, de comptage, de calcul PID, etc..).
- **La mémoire** : Elle est destinée au stockage des instructions qui constituent le programme de fonctionnement de l'automatisme.
- **Les interfaces entrées/sorties** : Les entrées/sorties TOR (Tout ou Rien) assure l'intégration directe de l'automate dans son environnement industriel en réalisant la liaison entre le processeur et le processus.

- **Le Bus** : C'est un ensemble de conducteurs qui réalisent la liaison entre les différents éléments de l'automate.
- **Alimentation** : Elle élabore à partir d'un réseau 220V en courant alternatif, ou d'une source 24V en courant continu, les tensions internes distribuées aux modules de l'automate.

Afin d'assurer le niveau de sûreté requis, l'alimentation comporte des dispositifs de détection de baisse ou de coupure de la tension réseau, et de surveillance des tensions internes. En cas de défaut, ces dispositifs peuvent lancer une procédure prioritaire de Sauvegarde. *Figure 3.3.*

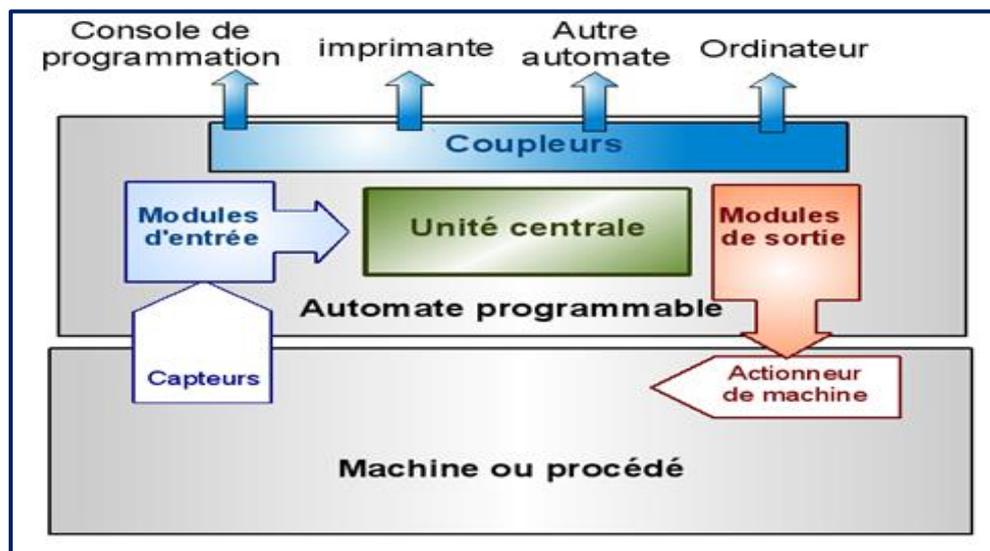


Figure 3. 3: Architecture des API.

III.2.4. Fonctionnement d'un API

L'automate programmable reçoit les informations relatives à l'état du système et puis commande les pré-actionneurs suivant le programme inscrit dans sa mémoire. Généralement les automates programmables industriels ont un fonctionnement cyclique (On définit alors la notion de cycle et de temps de cycle entre 1ms et 30ms environ).

Le microprocesseur réalise toutes les fonctions logiques ET, OU, les fonctions de temporisation, de comptage, de calcul... Il est connecté aux autres éléments (mémoire et interface E/S) par des liaisons parallèles appelées 'BUS' qui véhiculent les informations sous forme binaire. Le processeur exécute alors le programme instruction par instruction en rangeant à chaque fois les résultats en mémoire.

En fin de cycle les sorties sont affectées d'un état binaire, par mise en communication avec les mémoires correspondantes *Figure3.4*.

Tous les automates fonctionnent selon le même mode opératoire :

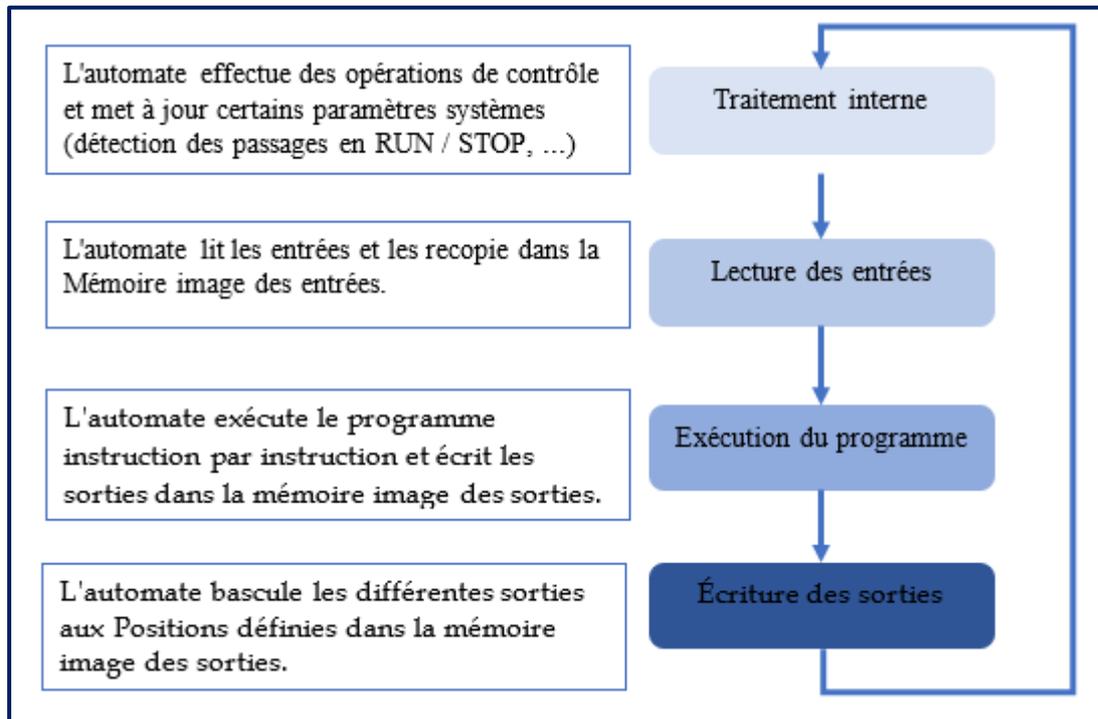


Figure.3. 4: Le fonctionnement cyclique de l'API.

III.2.5. Nature des informations traitées par l'automate [8]

Les informations peuvent être de type :

- **Tout ou rien (T.O.R)** : l'information ne peut prendre que deux états (vrais/faux, 1 ou 0...). C'est le type d'information délivrés par un détecteur, un bouton poussoir...
- **Analogique** : l'information est continue et peut prendre une valeur comprise dans une plage bien déterminée. C'est le type d'information délivrée par un capteur (pression, température...).
- **Numérique** : l'information est continue dans des mots codés sous forme binaire ou bien hexadécimale, C'est le type d'information délivrée par un ordinateur.

III.2.6. Les avantages et les inconvénients des API

III.2.6.1. Les avantages [9]

- Évolutivité : très favorable à l'évolution, très utilisé en reconstruction d'armoire.
- Fonctions : assure les fonctions Conduites, Dialogue, Communication et Sûreté.
- Taille des applications : gamme importante d'automate.
- Vitesse : temps de cycle de quelque ms.
- Modularité : haute modularité, présentation modularité en rack.
- Architecture de commande : centralisée ou décentralisée avec l'apparition d'une offre importante en choix de réseaux, bus de terrain, blocs E/S déportés.
- Maintenance : échanges standards et aide au diagnostic intégré.

III.2.6.2. Les inconvénients [4]

- L'API ne supprime pas tout le reliage, il reste le câblage du circuit de puissance.
- Sa vitesse peut s'avérer insuffisante.
- Le déroulement cyclique des programmes peut s'avérer un facteur de complexité et limite les possibilités d'organisation des tâches.

III.2.7. La programmation des API [4]

La programmation des API peut s'effectuer de trois manières possibles :

- Sur l'API lui-même.
- À l'aide de touche.
- Avec une console de programmation relié par un câble spécifique ou avec un PC et un logiciel approprié.

Dans notre système, la commande des différents mouvements est gérée par un automate TSX 47 20.

III.3. Présentation de l'automate TSX 47 20 [10]

Le TSX47 est un Automate Programmable Industriel de la Série 7 de la Télémécanique Électrique (groupe Schneider Electric).

C'est un automate modulaire qui permet d'apporter une solution économique aux problèmes d'automatisation *Figure3.5*.

Comme tout modèle modulaire, il est constitué d'un rack mécanique, servant de support et de protection aux différents modules fonctionnels. Il dispose d'ensemble de connexions électriques reliant les différents modules associés, appelé communément « bus ».

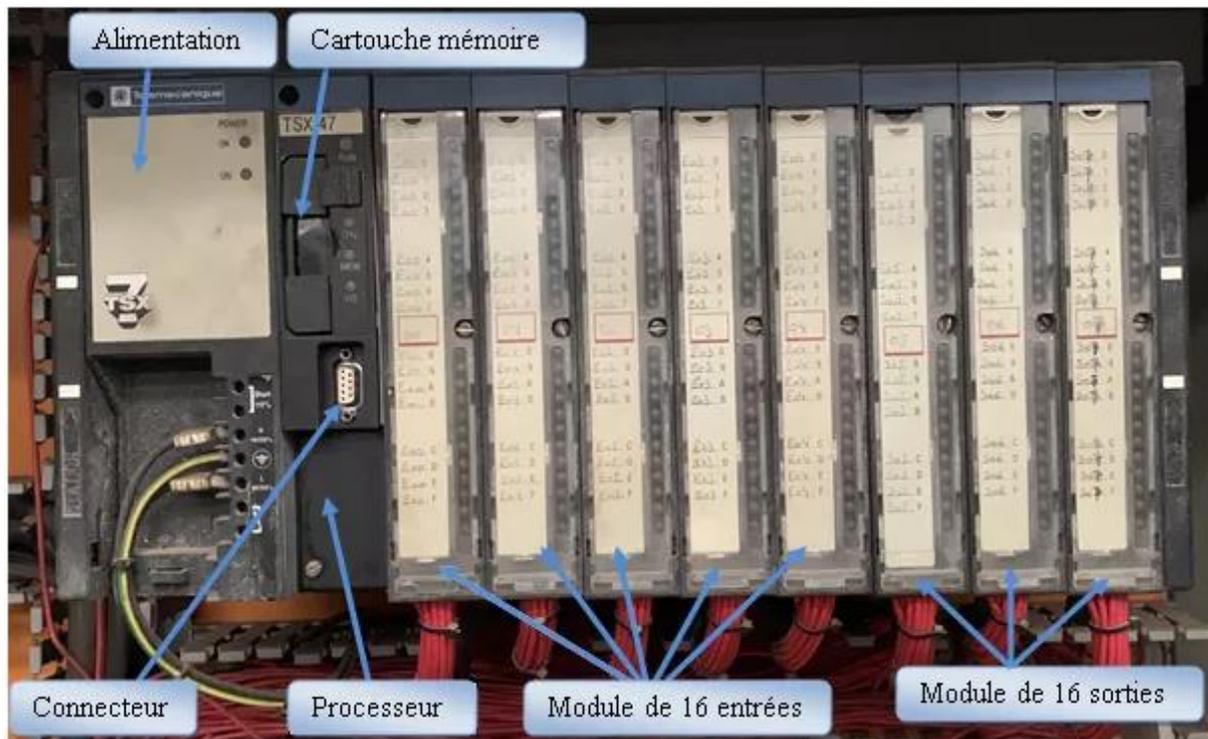


Figure.3. 5: L'automate TSX 47- 20.

Ce rack regroupe :

➤ **À gauche**

1. Un module d'alimentation électrique : TSX sub 40, la tension généralement à partir du secteur 110 – 240 volts ou à partir d'un 24 V CC et une fréquence de 50 Hz.
2. Un module processeur : de différente puissance (fonctions possibles, capacités mémoire, vitesse de fonctionnement ... etc.)

- **À droite :**
 - 8 emplacements banalisés pour des modules d'Entrées-Sorties, chaque emplacement peut recevoir un module dit TOR (jusqu'à 32 informations logiques). Dans notre cas il existe 05 module d'entre et 03 module de sortie.
- **Sur sa face avant :**
 1. Il dispose de 4 voyants LED et un voyant vert RUN (programme en cours) et trois lampes rouges (défaut du processeur CPU, défaut de la cartouche mémoire MEM, défaut E / S).
 2. D'un emplacement pour une cartouche mémoire amovible.
 3. D'une connexion de liaison console.

III.3.1. Programmation de l'automate TSX 47-20 [11]

La programmation est la phase essentielle de la conception d'une installation. Elle est assurée par un ensemble d'outils banalisés matériels et logiciels, appelés console de programmation. Elle est adaptée au milieu industriel, portable, et elle se connecte sur l'API.

Le modèle TSX 47 20 est programmable par un langage appelé PL7-3, qui propose trois langages de programmation :

- **Le langage Grafcet**

Le langage Grafcet permet de représenter graphiquement et de façon structurée le fonctionnement d'un automatisme séquentiel *Figure3.6.*

- **Le langage à contacts**

(LD) est un langage graphique. Il permet la transcription de schémas à relais, il est adapté au traitement combinatoire.

Il offre les symboles graphiques de base : contacts, bobines, blocs. L'écriture de calculs numériques est possible à l'intérieur de blocs opérations *Figure3.7.*

- **Le langage littéral structuré**

(ST) est un langage de type "informatique" permettant l'écriture structurée de traitements logiques et numériques *Figure3.8.*

Ces langages s'utilisent simultanément ou non dans une même application.

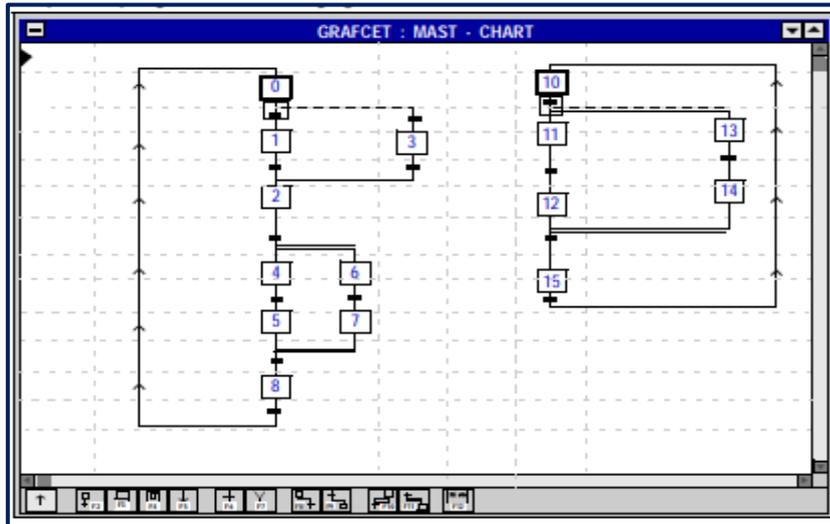


Figure.3. 7: Exemple de programme " en langage Grafcet.

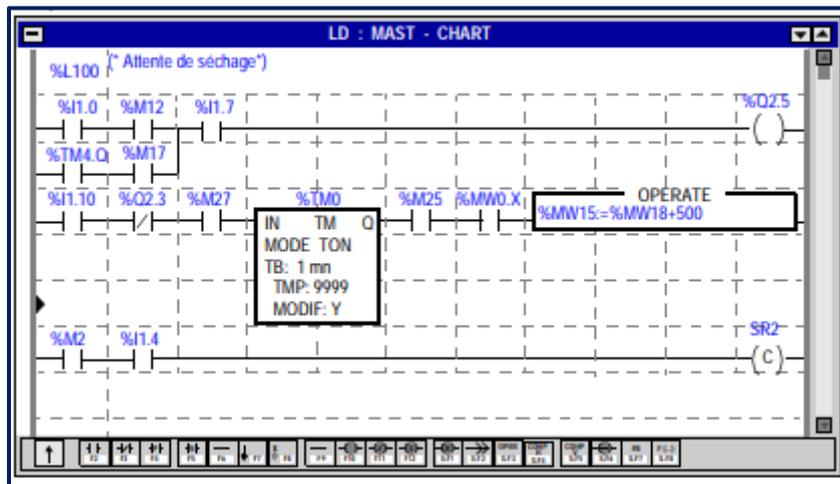


Figure.3. 8: Exemple de réseau en contacts.

```

ST : MAST - SR10

(* Recherche du premier élément non nul dans un tableau de 32 mots
Détermination de sa valeur (%MW10) , de son rang (%MW11)
Cette recherche s'effectue si %M0 est à 1
%MTest mis à 1 si un élément non nul existe, sinon il est mis à 0 *)

IF %M0 THEN
  FOR %MW 99 := 0 TO 31 DO
    IF %MW100 [%MW99]< > 0 THEN
      %MW 10 := %MW100 [%MW99];
      %MW 11 := %MW 99;
      %M1 := TRUE;
      EXIT; (*Sortie de la boucle FOR*)
    ELSE
      %M1 := FALSE;
    END_IF;
  END_FOR;
ELSE
  %M1 := FALSE;
END_IF;

```

Figure.3. 6: Exemple de programme en langage littéral structuré.

III.4. Critères de choix d'un API [12]

Le choix d'un automate programmable est généralement basé sur :

- **Nombre d'entrées / sorties** : le nombre de cartes peut avoir une incidence sur le nombre de racks dès que le nombre d'entrées / sorties nécessaires devient élevé.
- **Type de processeur** : la taille mémoire, la vitesse de traitement et les fonctions spéciales offertes par le processeur permettront le choix dans la gamme souvent très étendue.
- **Fonctions ou modules spéciaux** : certaines cartes (commande d'axe, pesage ...) permettront de "soulager" le processeur et devront offrir les caractéristiques souhaitées (résolution, ...).
- **Fonctions de communication** : l'automate doit pouvoir communiquer avec les autres systèmes de commande (API, supervision ...) et offrir des possibilités de communication avec des standards normalisés (Profibus ...).

III.5. Étude technico-économique

III.5.1. Étude technologique

Notre installation dispose des actionneurs (vérins) et des capteurs électriques de type binaire T.O.R.

L'automate S7-300 offre une grande variété d'E/S tout ou rien qui présente la particularité d'être parfaitement adapté au milieu industriel ou fonctionne généralement l'automate afin d'assurer la fiabilité des échanges d'information.

III.5.2. Étude économique

Le critère économique, est un facteur déterminant dans le choix d'une solution. En effet, le choix de cette dernière dépend non seulement des exigences techniques, mais aussi des différents coûts d'étude, de mise au point de maintenance.

La disponibilité du matériel (API) au marché algérien, l'existence de la documentation et le savoir-faire du personnel de l'entreprise sur le matériel, ont parfaitement contribué au choix d'un API SIEMENS S7-300.

III.6. Présentation de l'automate S7-300 [13]

L'automate programmable S7-300 fabriqué par SIEMENS est un automate destiné à des tâches d'automatisation moyenne et haute gamme. Avec possibilité d'extension jusqu'à 32 modules et une mise en réseau par l'interface multipoint (MPI), PROFIBUS et (industriel Ethernet) *Figure.3.9.*

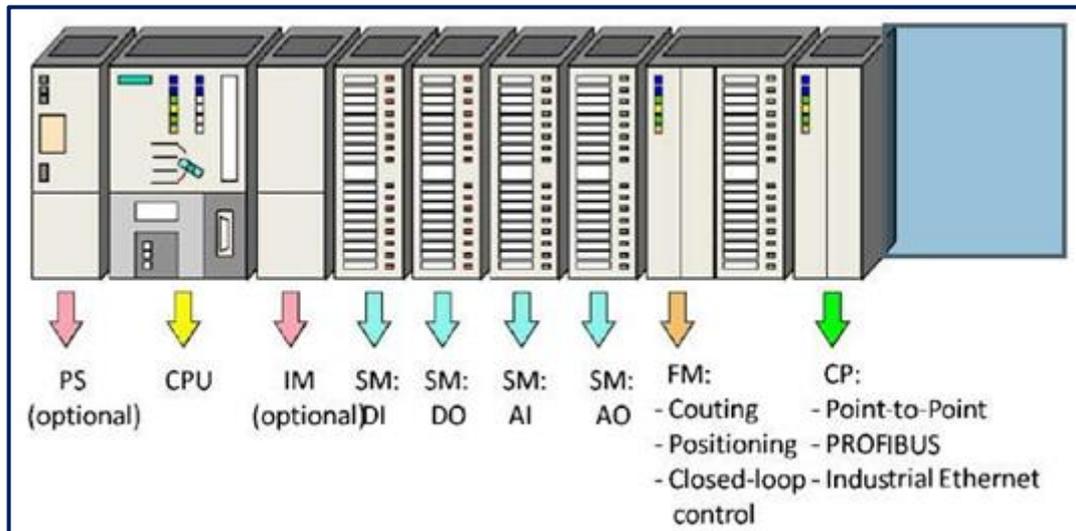


Figure.3. 9: API S7 300.

III.6.1. Modularité [13]

Le S7-300 est de conception modulaire, une vaste gamme de modules est disponible. Ces modules peuvent être combinés selon les besoins lors de la conception d'une solution d'automatisation.

Les types des modules sont les suivants :

III.6.1.1. Unités centrales (CPU)

La CPU est le cerveau de l'automate :

- Elle lit états des signaux d'entrées.
- Exécute le programme utilisateur et commande-les sorties.
- Elle permet le réglage du comportement au démarrage et le diagnostic de défauts par les LEDS.

Le S7-300 dispose d'une large gamme de CPU à différents niveaux de performance, on compte les versions suivantes :

- CPU à utilisateur standard : CPU313et CPU 314,
- CPU avec fonctions intégrées : CPU 312 IFM et la CPU 314 IFM

Les fonctions intégrées permettent d'automatiser à moindre coût des tâches qui ne nécessitent pas la performance d'un module de fonction. La particularité de ces CPU est qu'elles sont dotées d'une EEPROM intégrées. L'utilisateur a le choix parmi plusieurs CPU aux performances étagées.

La CPU 314 est une CPU très performante actuellement. La CPU 314 IFM dispose des fonctions intégrées suivantes :

- La fonction intégrée fréquencemètre ;
- La fonction intégrée compteur ;
- La fonction intégrée compteur A/B ;
- CPU avec interface Profibus DP : CPU 315-2 DP, CPU 316-2 DP et CPU318-2DP elles sont utilisées pour la mise en place des réseaux.

Toutes ces CPU peuvent être utilisées comme maître DP ou esclave DP à l'exception de la CPU 318-2 qui est utilisées uniquement comme maître DP.

III.6.1.2. Module d'alimentation

Dans notre cas le S7-300 nécessite une alimentation de 48Vcc. Le module d'alimentation assure cette exigence en convertissant la tension secteur 380/220V en tension de 48V pour l'alimentation de l'automate.

- Il permet de sauvegarder le contenu des mémoires RAM au moyen d'une pile de sauvegarder ou d'une alimentation externe.
- Il remplit aussi des fonctions de surveillance et signalisation à l'aide des LEDS.

III.6.1.3. Coupleurs (IM)

Les coupleurs sont des cartes électroniques qui assurent la communication entre les entrées/sorties (périphérique ou autre) et l'unité centrale. L'échange des informations entre l'unité centrale et les modules d'entrées/sorties s'effectue par l'intermédiaire d'un bus interne

(liaison parallèle codée). Ils ont pour rôle le raccordement du châssis d'extension au châssis de base. Pour la gamme S7-300, les coupleurs disponibles sont :

- IM 365 : pour les couplages entre les châssis distant d'un mètre au maximum.
- IM 360/361 : pour les couplages allant jusqu'à 10 mètres de distance.

III.6.1.4. Modules de fonction (FM)

Ces modules réduisent la charge de traitement de la CPU en assurant des tâches lourdes en calcul. On peut citer les modules suivants :

- FM354/FM357 : module de commande d'axe pour servomoteurs.
- FM353/FM357 : module de positionnement pour moteur pas-à-pas.
- FM355 : module de régulation.
- FM350-1 : module de comptage.

III.6.1.5. Modules de simulation (SM 374)

Ce module spécial qui offre l'utilisateur la possibilité de tester son programme lors de la mise en service et en cours de fonctionnement. Dans le S7-300, ce module se monte à la place d'un module d'entrée ou de sortie TOR. Il assure plusieurs fonctions telles que :

- La simulation des signaux de capteurs aux moyens d'interrupteurs.
- La signalisation d'état des signaux de sorties par des LED.

III.6.1.6. Modules de communication (CP 340, 341 ..)

Ils sont destinés aux tâches de communication par transmission série. Ils permettent d'établir également des liaisons point à point avec :

- Des automates SIMATIC S7, SIMATIC S5, et des automates d'autres constructeurs.
- Des commandes de robots.

III.6.1.7. Modules de signaux (SM)

Ils servent d'interface entre le processus et l'automate. Il existe des modules d'entrées, des modules de sorties TOR ainsi que des modules d'entrées et des modules de sorties analogiques.

III.6.1.8. Modules d'entrées/sorties

Les modules d'entrées/sorties sont des interfaces vers les capteurs et les actionneurs d'une machine ou d'une installation. On dispose de différents modules d'entrées/sorties :

- 1. Les modules d'entrées/sorties TOR (SM321/SM322) :** Ils constituent l'interface d'entrées et de sortie pour les signaux tout ou rien de l'automate. Ces modules permettent de raccorder à l'automate S7-300 des capteurs et des actionneurs tout ou rien les plus divers.

En utilisant si nécessaire des équipements d'adaptions (conditionnement, conversion, etc.). Les modules d'entrées ramènent le niveau des signaux TOR extrêmes, issus des capteurs, au niveau du signal interne du S7-300.

Les modules de sorties transposent le niveau du signal interne du S7-300 au niveau du signal requis par les actionneurs ou pré actionneurs.

- 2. Les modules d'entrées/sorties analogiques :** Ces modules permettent de raccorder à l'automate des capteurs et actionneurs analogiques.

- Les modules d'entrées analogiques (FM331) réalisant la conversion des signaux analogiques, issus du processus, en signaux numériques pour le traitement interne dans le S7-300.
- Les modules sortis analogiques (SM332) convertissent les signaux numériques interne suS7-300 en signaux analogiques destinés aux actionneurs ou pré actionneurs analogique.
- Cependant, les modules d'entrées/sorties analogiques (SM334) réalisent les deux fonctions.

III.6.2. Avantage de l'automate S7-300 [4]

- Une construction compacte et modulaire, libre de contrainte de configuration.
- Une riche gamme de modules adaptés à tous les besoins du marché est utilisable en architecture centralisée.
- Une large gamme de CPU.
- Une large plage de température de -25°C à +60°C.
- Une meilleure tenue aux sollicitations mécaniques.
- Une résistance à la pollution par des gaz nocifs, poussière et humidité de l'air.

III.7. Conclusion

L'automate programmable industriel (API) est l'outil le plus répandu pour les solutions d'automatisation pour les procédés industriels, pour objet d'associer les moyens de production et les moyens de commande automatique, ce qui permet d'assurer la reproductibilité du résultat de la manière la plus autonome possible

Pour l'automatisation de la chanfreineuse, notre choix est porté sur l'automate programmable industriel S7-300, ainsi une étude détaillée des différentes parties de cet automate a été faite. Sa constitution modulaire, la facilité de sa réalisation, son architecture décentralisée ainsi que sa capacité de gestion des extensions sont des avantages pour réaliser les différentes tâches.

Chapitre 4

la programmation dans STEP 7

IV.1. Introduction

Les automates programmables industriels effectuent des tâches d'automatisation traduites sous formes de programme d'application qui définit la manière dont l'automate doit commander le système par une suite d'instructions, le programme doit être écrit dans un langage déterminé avec des règles définies pour que l'automate puisse l'exécuter, pour cela les automates de SIEMENS sont programmés grâce au logiciel STEP7 via une console de programmation ou PC et sous un environnement WINDOWS.

L'objectif de ce chapitre est de présenter une description du matériel API et logiciel STEP7 utilisés pour l'automatisation de la chanfreineuse à la base d'un API SIMATIC S7-300 qui est programmé sous le logiciel STEP7.

IV.2. Présentation de logiciel STEP 7 [8]

La version de base STEP 7 permet l'utilisation d'autres logiciels optionnels tels que S7-GRAPH ou S7-PLCSIM.

Le logiciel STEP 7 permet la programmation de l'API S7-300 en :

- Ladder Diagram LD (STEP 7: CONT) .
- Function Block Diagram FBD (STEP 7: LOG) .
- Sequential Function Chart SFC (STEP 7: GRAPH7) .
- Instruction List IL (STEP 7 : LIST) .
- Structure Text ST (STEP 7 : SCL) qui est un langage évolué proche du C.

Une liaison MPI (Multi Point Interface ou interface multipoint) est nécessaire pour programmer un SIMATIC S7-300 depuis le PC ou la PG. C'est une interface de communication utilisée pour la programmation, le contrôle-commande avec HMI et l'échange de données entre des CPU SIMATIC S7.

Le domaine d'utilisation de S7-PLCSIM est essentiellement le test de programmes STEP7 pour la SIMATIC S7-300 et la SIMATIC S7-400, que l'on ne peut pas tester directement par le hardware (simulation du fonctionnement de l'API).

IV.3. Programmation de l'API S7-300 de Siemens

IV.3.1. Variables et Adressage des E/S [8]

La mémoire de l'API S7-300 est compartimentée en zone chacune ayant une application particulière :

- Zone E : Mémoire image des entrées
- Zone A : Mémoire image des sorties
- Zone M : Mémoire utilisateur
- Zone L : Mémoire locale, associée à un module de programme
- Zone P : Accès à la périphérie
- Zone T : Mémoire des temporisations
- Zone Z : Mémoire des compteurs
- Zone DB : Mémoire utilisateur ou système structuré dans des blocs de données

Les objets E, A, M, DB, PE et PA sont rangés dans des octets (8 bits), on peut accéder à un BIT, à un OCTET, à un MOT de 16 bits ou à un DOUBLE MOT (32 bits).

IV.3.2. Adressage mnémorique [8]

L'adressage mnémorique est souvent fort utile pour une meilleure compréhension. Il permet d'associer une adresse absolue définie à un nom mnémorique.

Par exemple, on peut attribuer à l'entrée E 0.0 le nom END_STOP et au type de données BOOL. Chaque nom mnémorique ne doit être utilisé qu'une fois. L'attribution des associations s'effectue dans la table des Mnémoniques on y définit Le nom du symbole, son adresse réelle, son type et son commentaire. On peut accéder à la table des symboles depuis l'éditeur CONT/LIST/LOG.



Figure.4. 1: La table des symboles depuis l'éditeur CONT/LIST/LOG.

IV.3.3. Configuration [8]

Utilisé pour les API modulaires, la configuration permet de préciser le nombre, le type et l'emplacement des cartes et modules utilisés.

Pendant le montage de l'API S7-300, la CPU produit une configuration pratique et stock celle-ci dans les données système (SDB). Avec l'outil 'Configuration HW' il est possible de créer une configuration théorique dérivant de cette dernière et ainsi de configurer une nouvelle conception. De plus, on peut aussi charger une configuration existante depuis une CPU. En plus des modules comme la CPU, d'autres paramètres peuvent être prédéfinis (par ex. comportement de démarrage et de cycle d'une CPU, choix d'un octet de cadence ...).

IV.3.3.1. Le memento de cadence (clignotement)

Le memento de cadence est un octet. Chacun des bits de cet octet change d'état suivant une horloge interne. Une durée de période et la fréquence correspondante sont affectées à chaque bit de l'octet de memento de cadence.

IV.4. Structure d'un programme STEP 7

Le STEP 7 utilise des Blocs d'organisation (OB) et des Fonctions et Blocs fonctionnels (FB et FC) permettant l'écriture d'un programme dans différents modules, chaque module traitera une fonction de l'automatisme qui seront appelés par le programme principale (OB 1).

- **Les Blocs d'organisation OB** : OB 1 à OB 122, Ces blocs déterminent la structure du programme utilisateur. Les OB sont directement appelés par le système d'exploitation de la CPU en réaction à un événement (à condition toutefois de les avoir programmés et insérés dans l'automate).
- **Programme cyclique OB 1** : Lors d'une exécution normale de programme, les traitements se font de façon cyclique. L'exécution du programme contenu dans l'OB 1 est démarrée une fois par cycle (quand il est fini, il recommence). On peut se servir de l'OB 1 pour appeler des blocs de type FC ou FB.
- **Programme de démarrage OB 100** : C'est l'OB de démarrage à chaud. Il ne sera exécuté qu'une seule fois à la mise en RUN de l'API.
- **Les Fonctions et Blocs fonctionnels FC et FB** : Ce sont des fonctions écrites en LIST, CONTACT ou LOGIGRAMME, qui peuvent recevoir des paramètres d'entrées de sorties. On peut y déclarer des variables locales temporaires.

- Le bloc fonctionnel (FB et FC) est subordonné au bloc d'organisation. Il renferme une partie du programme qui peut être appelée autant de fois qu'on le veut dans l'OB1.
- Les FB et FC s'adaptent particulièrement bien à la programmation de fonctions récurrentes. Contrairement aux FC, les FB sont des blocs avec mémoire, les paramètres transmis aux FB sont sauvegardés dans un bloc de donnée d'instance DB.

IV.5. Création d'un projet

Pour créer un projet STEP7 on doit suivre l'étape suivante :

- Double clic sur l'icône SIMATIC manager sur le bureau Windows.
- Ceci lance l'assistant de STEP7.
- La fenêtre apparaît illustrée en **Figure.4.2**, elle permet de la création d'un nouveau projet.



Figure.4. 2: Assistant de step7 "nouveau projet".

- En cliquant sur l'icône « suivant »
- La fenêtre qui apparaît nous permet de choisir la CPU avec laquelle nous voulons travailler **Figure.4.3**.
- Dans notre cas nous avons choisi la CPU 314.

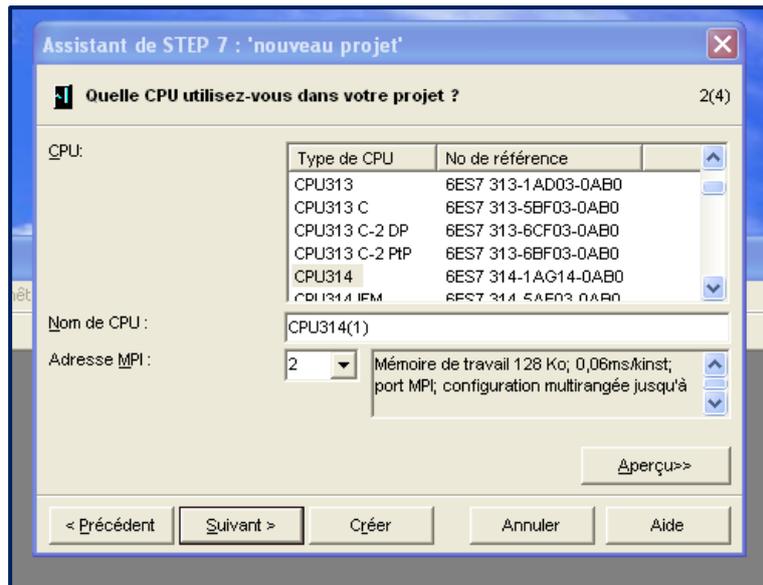


Figure.4. 3: Fenêtre du choix de la CPU.

- Après la validation de la CPU.
- La fenêtre qui apparaît permet de choisir les blocs à insérer, et de choisir le langage de programmation (LIST, CONT, LOG). **Figure.4.4.**
- Pour notre projet nous avons choisi l’OBI (cycle d’exécution) et le langage à contacts.

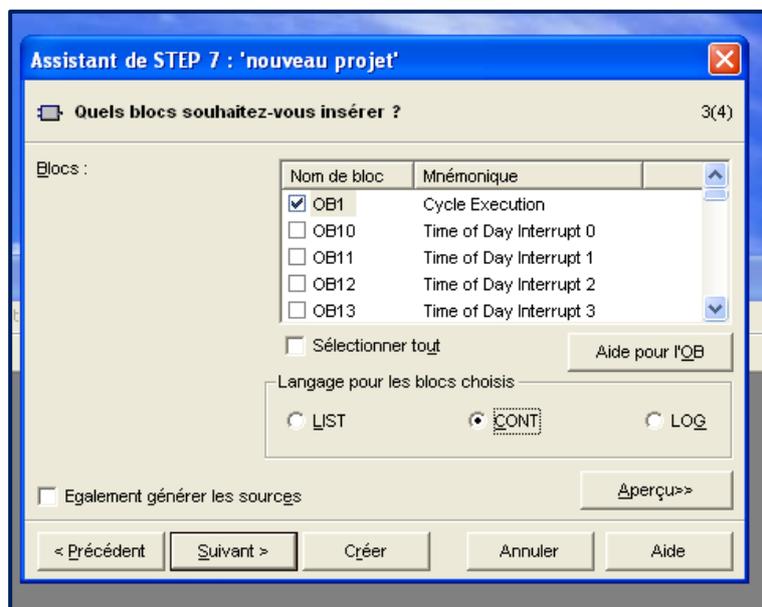


Figure.4. 4: Fenêtre du choix des blocs et langage.

- En cliquant sur suivant, l'icône de la création de projet apparaît pour le nommer.

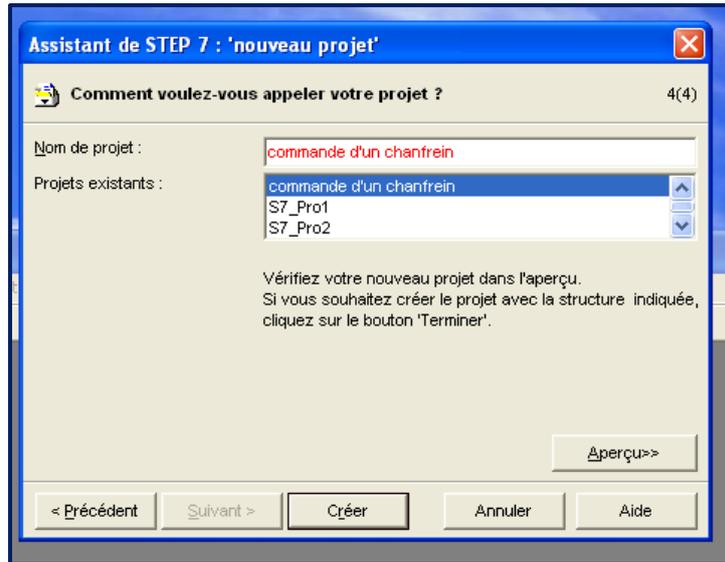


Figure.4. 5: Fenêtre de nomination du projet.

IV.6. Configuration matérielle

C'est une étape importante, qui consiste à l'organisation suivie pour la disposition des châssis (racks) de module et d'appareils de la périphérie centralisée. Les châssis sont représentés par une table de configuration dans laquelle on peut placer un nombre défini des modules, comme dans les châssis réels.

STEP7 affecte automatiquement une adresse à chaque module dans la table de configuration. Pour notre système nous avons choisis la configuration suivante **Figure.4.6**.

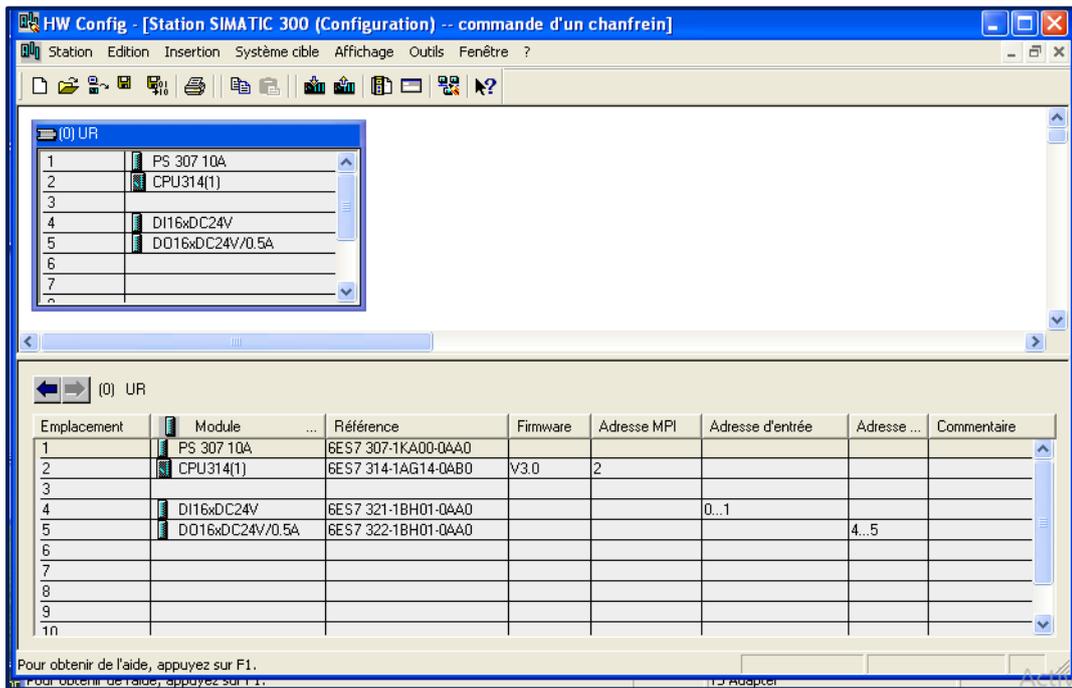


Figure.4. 6: Configuration matérielle.

IV.7. Création de la table des mnémoniques

Les mnémoniques permettent de rendre le programme utilisateur très lisible en déclarant différentes entrées/sorties de la machine ainsi que les mémorisés afin de mieux les distinguer et faciliter la simulation du programme. *Figure.4.7*

L'objet "mnémoniques" (table des mnémoniques) est automatiquement créé sous un programme S7. Pour pouvoir remplacer les données globales par des mnémoniques dans un programme, nous devons les affecter dans la table des mnémoniques. On procède de la manière suivante :

- Nous cliquons deux fois sur le programme S7 dans la fenêtre du projet afin que l'objet « Mnémoniques » s'affiche dans la partie droite de la fenêtre.
- Si la table des mnémoniques a été effacée ou doit être écrasée, nous pouvons insérer une nouvelle en choisissant la commande insertion → Table des mnémoniques.
- Nous ouvrons l'objet "mnémoniques", par exemple nous cliquons deux fois dessus.
- Dans la fenêtre qui s'ouvre, nous pouvons éditer la table des mnémoniques.

Etat	Mnémonique	Opérande	Type de don	Commentaire
1	B0	M 0.7	BOOL	Manuel prête
2	B1	M 0.1	BOOL	arrêt cycle
3	B10	M 3.0	BOOL	AUX cycle UNI 1
4	B11	M 2.2	BOOL	S1 avance vite 1
5	B12	M 2.3	BOOL	S1 avance lent 1
6	B13	M 1.1	BOOL	S1 arriere vite 1
7	B20	M 3.4	BOOL	AUX cycle UNI 2
8	B21	M 2.5	BOOL	S2 avance vite 2
9	B22	M 2.6	BOOL	S2 avance lent 2
10	B23	M 1.4	BOOL	S2 arriere vite 2
11	B3	M 2.0	BOOL	temp start
12	B30	M 2.1	BOOL	automatique dispositif
13	B31	M 1.0	BOOL	automatique ferme etau 1
14	B32	M 2.4	BOOL	automatique avance vite 1
15	B33	M 3.1	BOOL	automatique avance lampe 1
16	B34	M 1.2	BOOL	automatique arriere vite 1
17	B39	M 1.6	BOOL	MEM arriere coupe 1
18	B4	M 0.5	BOOL	temp venting 1
19	B41	M 1.3	BOOL	automatique ferme etau 2
20	B42	M 2.7	BOOL	automatique avance vite 2
21	B43	M 3.5	BOOL	automatique avance lent 2
22	B44	M 1.5	BOOL	automatique arriere vite 2
23	B49	M 1.7	BOOL	MEM arriere coupe 2
24	B5	M 0.6	BOOL	temp venting 2
25	B50	M 0.3	BOOL	temp inseres man
26	B6	M 3.2	BOOL	ouvre etau 1
27	B60	M 0.0	BOOL	cycle automatique
28	B61	M 0.2	BOOL	MAcc=0
29	B62	M 0.4	BOOL	moteur EN marche

Figure.4. 7: Tale de mnémoniques STEP7.

IV.8. Simulation

Nous avons utilisé un logiciel optionnel de STEP7, ce logiciel nommé PLCSIM permet de simuler un automate de la famille SIEMENS avec tous ces modules. *Figure.4.8*

Le simulateur présente une interface simple et accessible, en effet pour changer l'état d'une entrée, il suffit de cocher a case correspondante, les états des sorties changent automatiquement (CONT), chaque contact représentant une variable active est affiché en vert (les contacts non actifs en pointillé). Ceci permet de suivre l'évolution du programme en détails.

La simulation nous a permis de tester les différentes situations que peut affronter le système.

Nous concluons à la fin que notre programme répond exactement aux exigences du cahier des charges et qu'il peut donc être transféré du PC vers l'automate qui lui correspond.

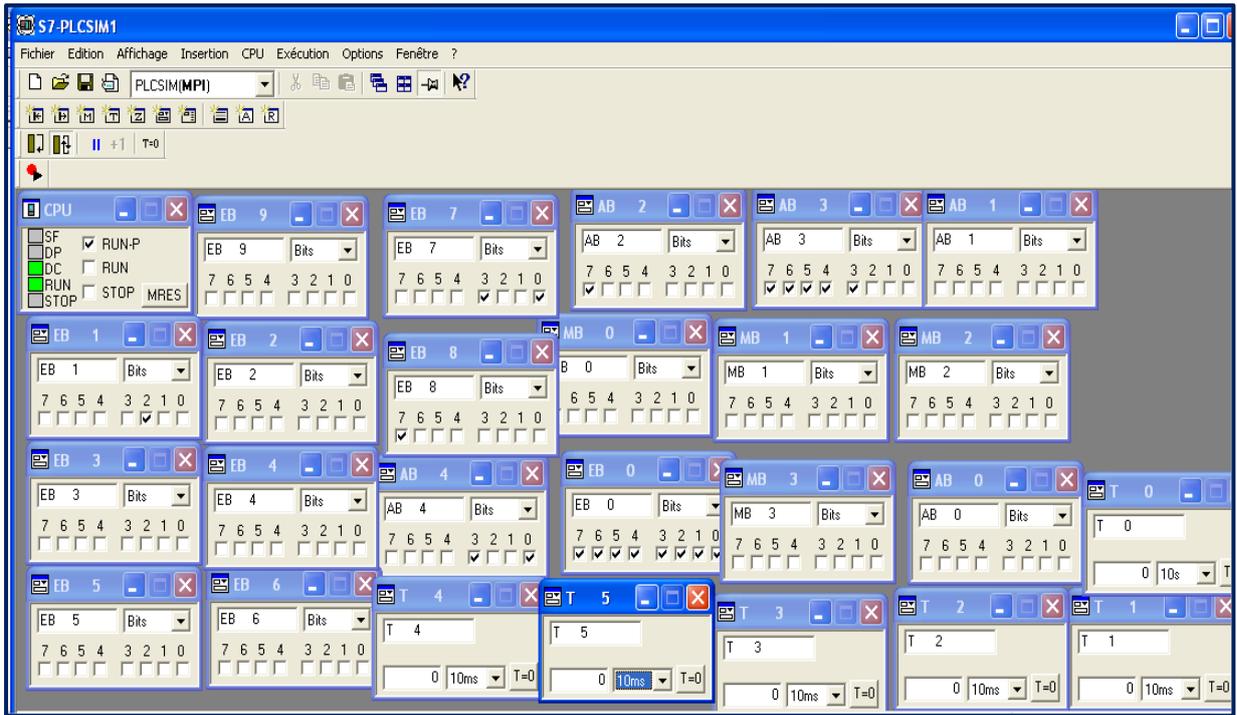
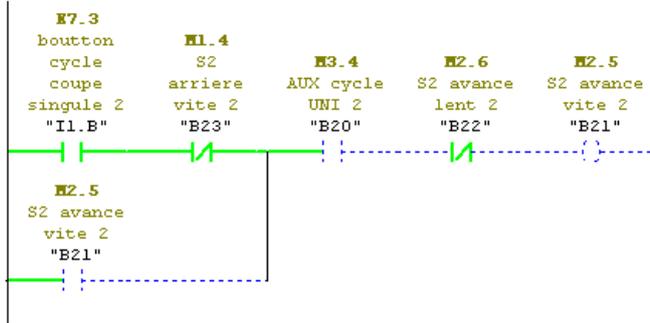


Figure.4. 8: Outil de simulation STEP7 (PLCSIM).

IV.9. Programme LADDER de la chanfreineuse

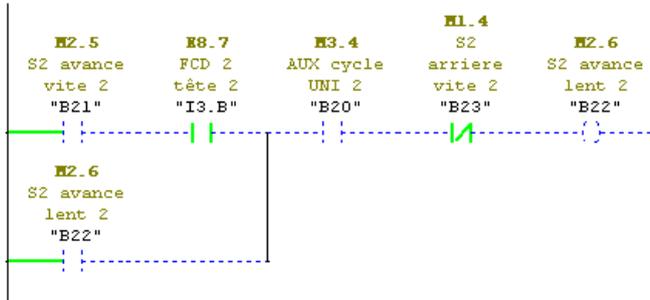
Réseau 1 : S2 AVANCE vite

Commentaire :



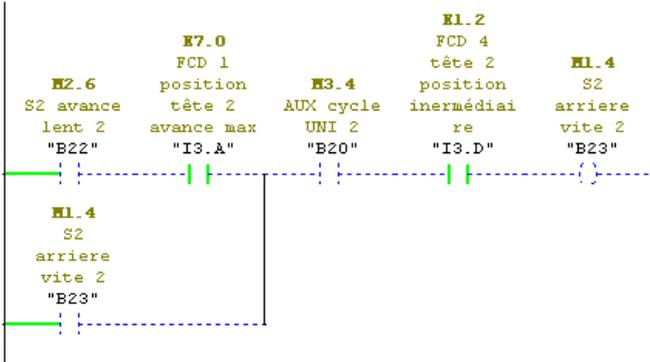
Réseau 2 : S2 AVANCE LENT 2

Commentaire :



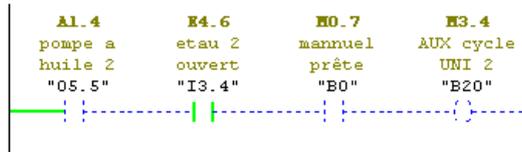
Réseau 3 : S2 ARRIERE VITE 2

Commentaire :



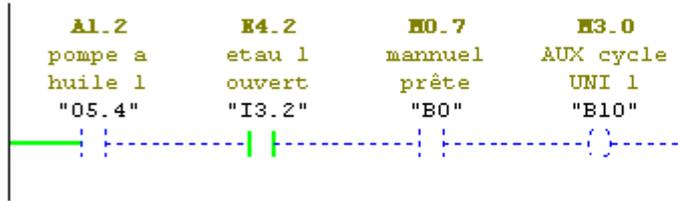
Réseau 4 : AUX CYCLE UNI 2

Commentaire :



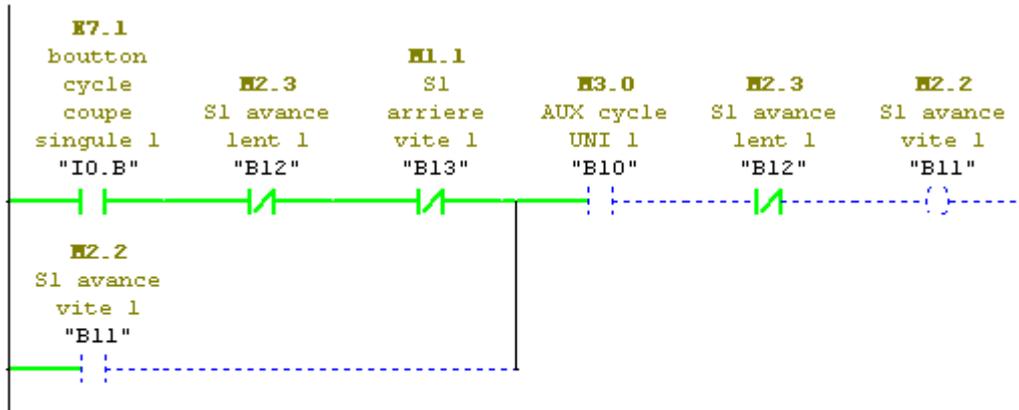
Réseau 5 : AUX CYCLE UNI 1

Commentaire :



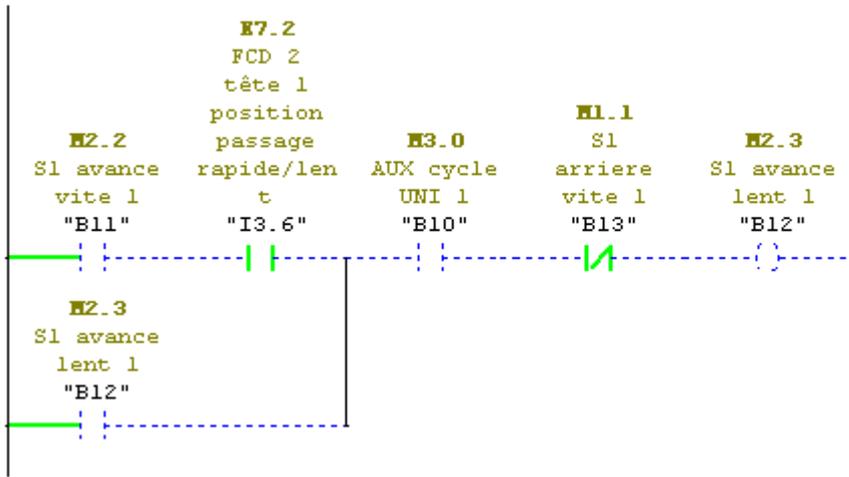
Réseau 6 : S1 AVANCE VITE

Commentaire :



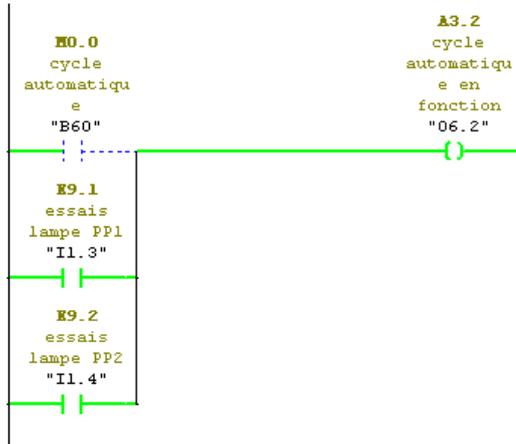
Réseau 7 : S1 AVANCE LENT

Commentaire :



Réseau 8 : VOY.LUM.CYCLE AUTO

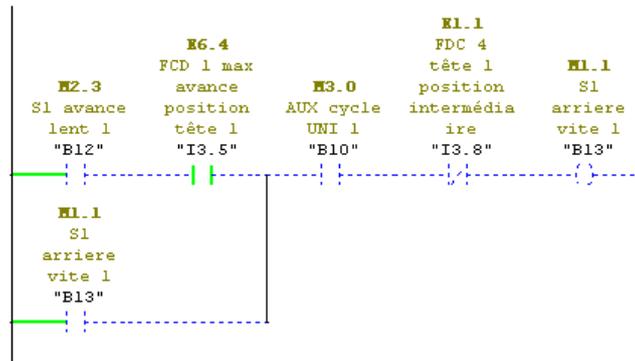
Commentaire :



Act

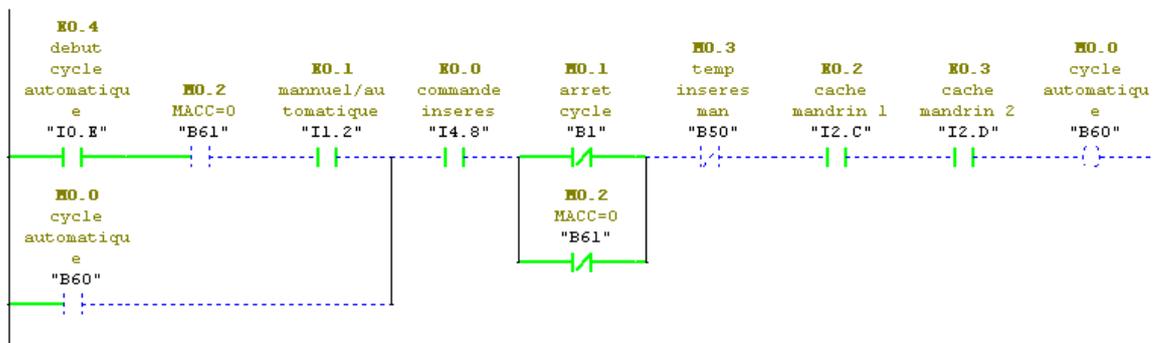
Réseau 9 : S1 ARRIERE VITE

Commentaire :



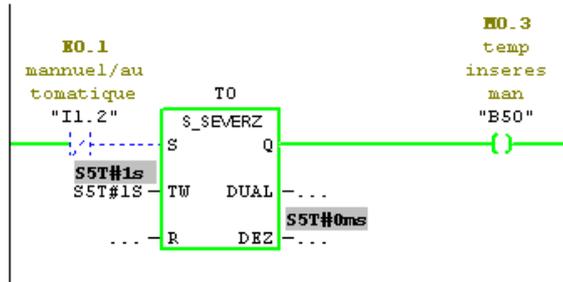
Réseau 10 : CYCLE AUTO

Commentaire :



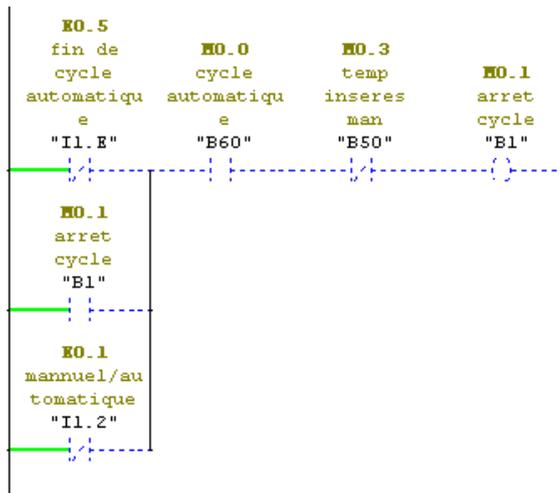
Réseau 11 : TEMP INS MAN

Commentaire :



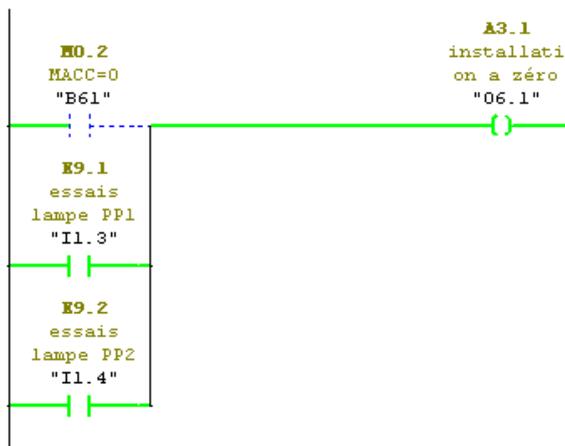
Réseau 12 : ARRET CYCLE

Commentaire :



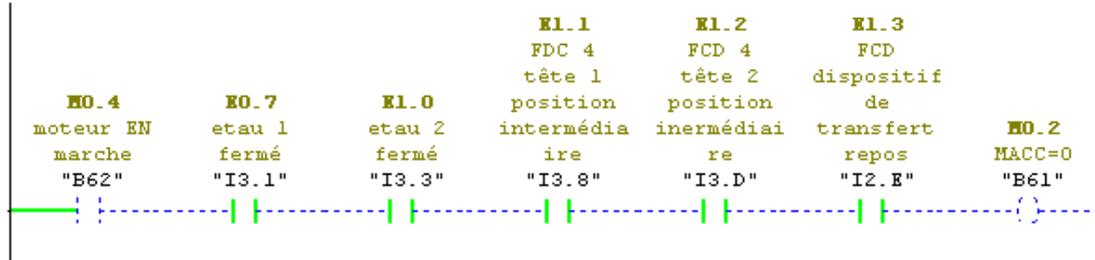
Réseau 13 : VOY LUMB MACC=0

Commentaire :



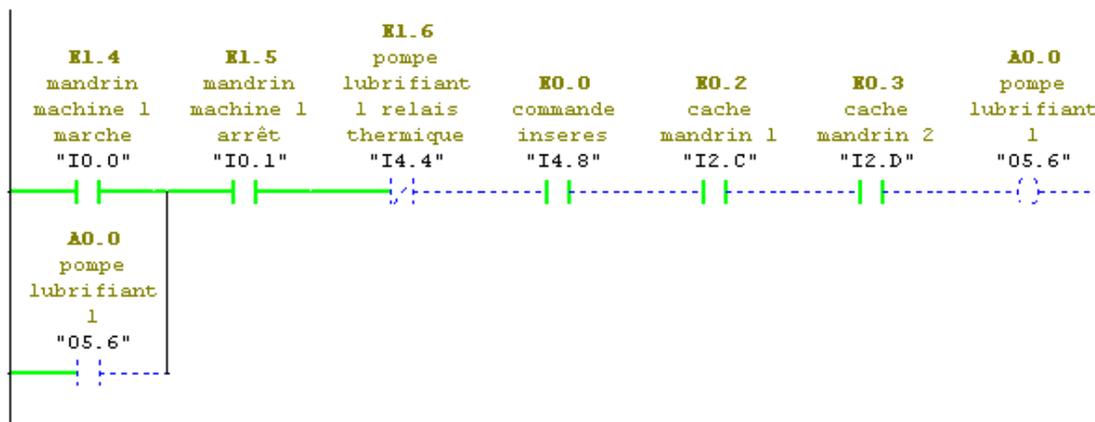
Réseau 14 : MACC=0

Commentaire :



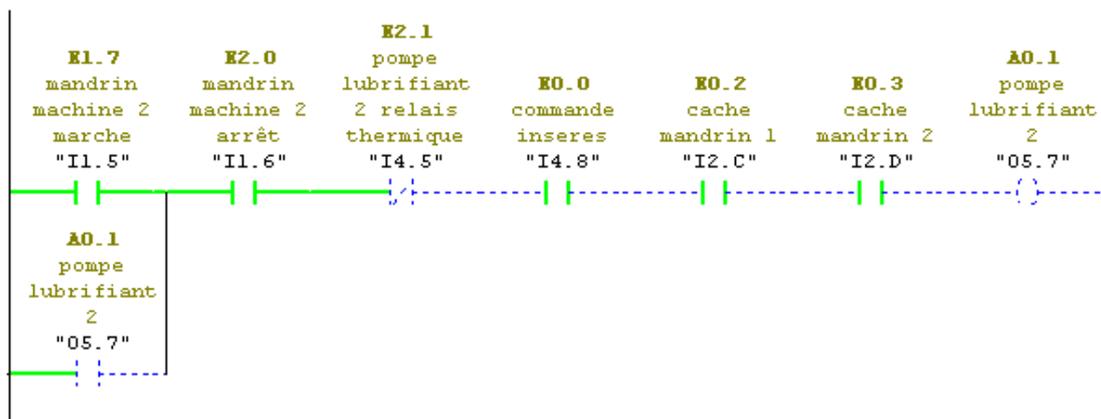
Réseau 15 : POMPE LUBRI 1

Commentaire :



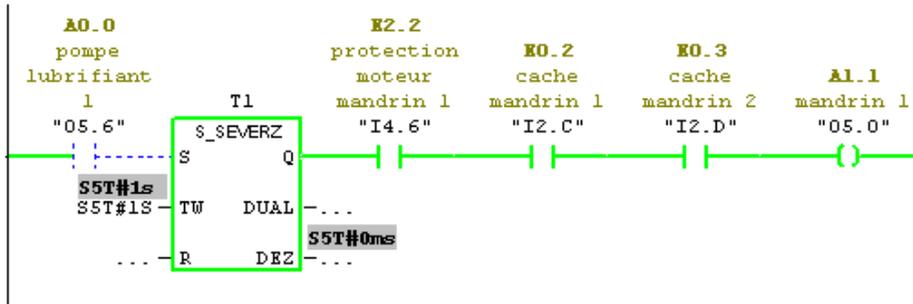
Réseau 16 : POMPE LUBRI 2

Commentaire :



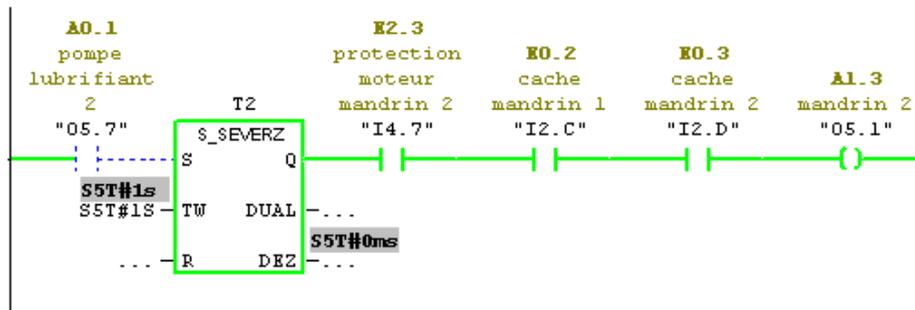
Réseau 17 : MANDRIN 1

Commentaire :



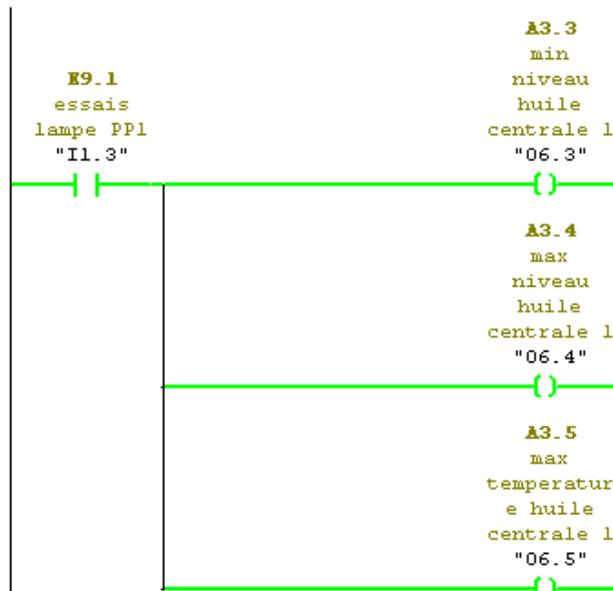
Réseau 18 : MANDRIN 2

Commentaire :



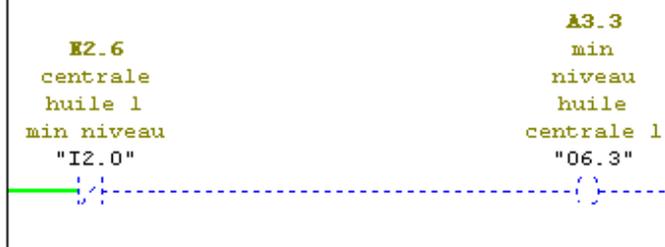
Réseau 19 : TEST LAMPE HUILE 1

Commentaire :



Réseau 20 : LAMPE HUILE 1

Commentaire :



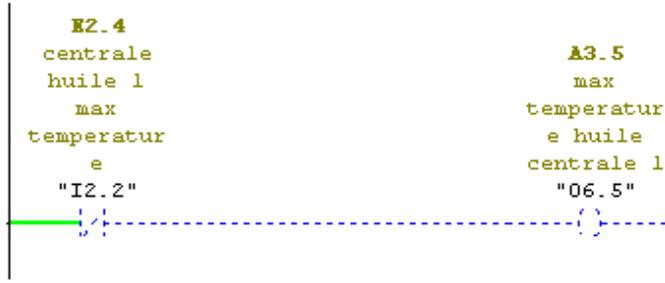
Réseau 21 : Titre :

Commentaire :



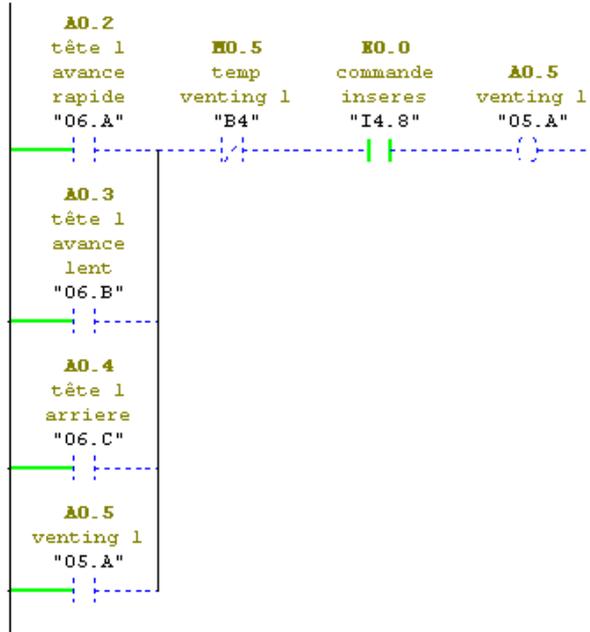
Réseau 22 : max temperature huile centrale 1

Commentaire :



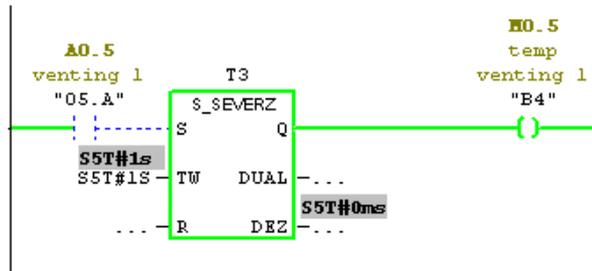
Réseau 23 : VENTING 1

Commentaire :



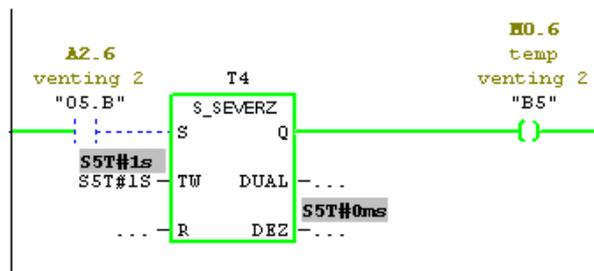
Réseau 24 : TEMP VENTING 1

Commentaire :



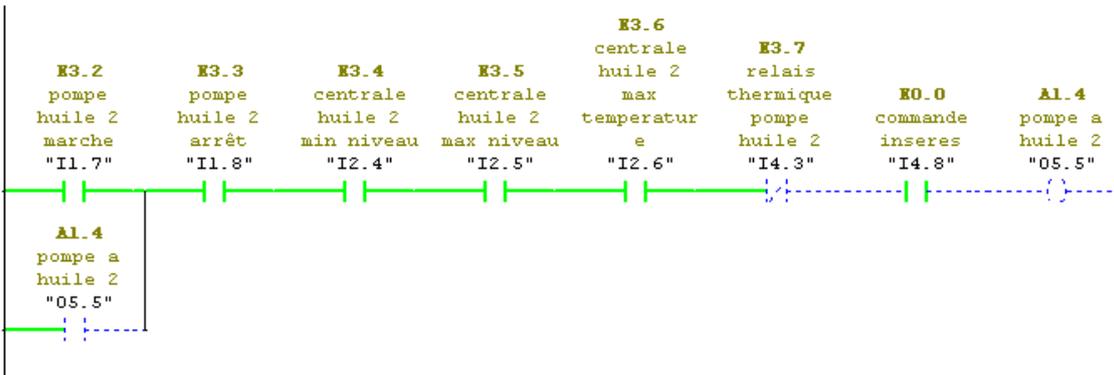
Réseau 25 : TEMP VENTING 2

Commentaire :



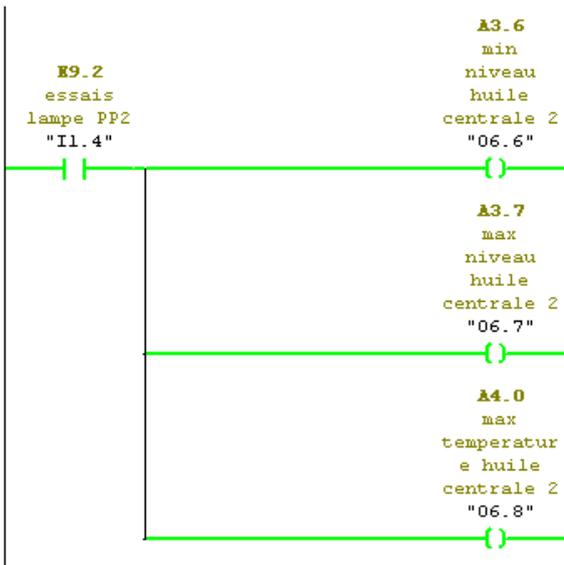
Réseau 26 : POMPE HUILE 2

Commentaire :



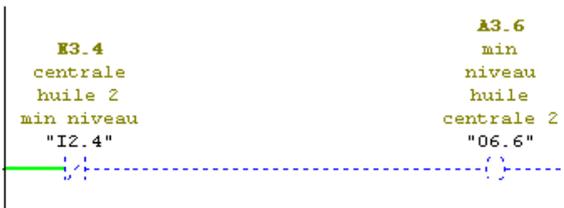
Réseau 27 : TEST LAMPE HUILE 2

Commentaire :



Réseau 28 : LAMPES HUILE 2

Commentaire :



|

Réseau 29 : Titre :

Commentaire :



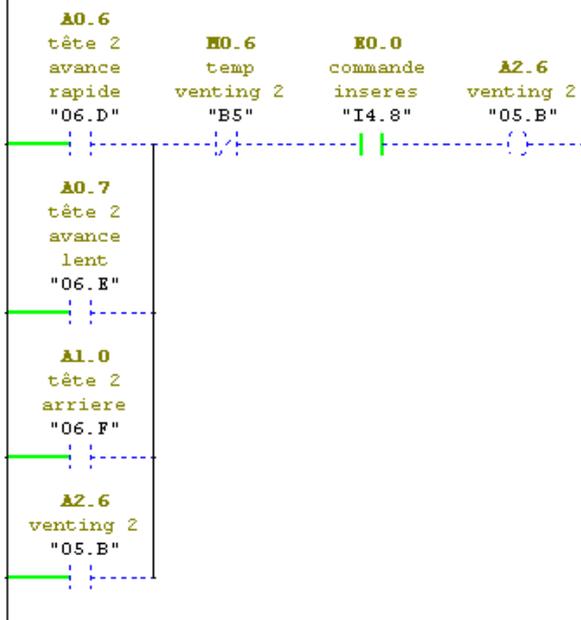
Réseau 30 : Titre :

Commentaire :



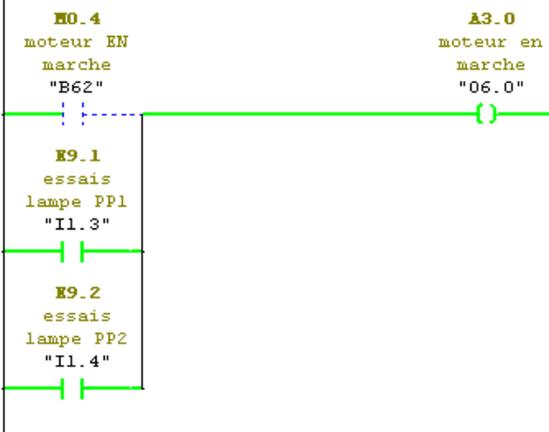
Réseau 31 : VENTING 2

Commentaire :



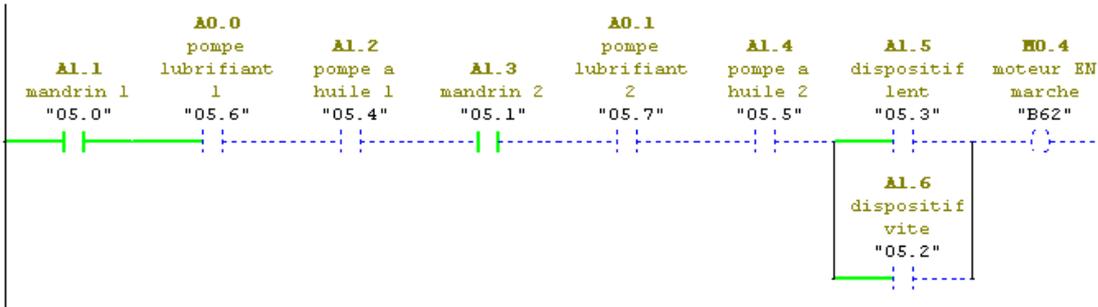
Réseau 32 : LAMPE MOTEUR EN MARCHÉ

Commentaire :



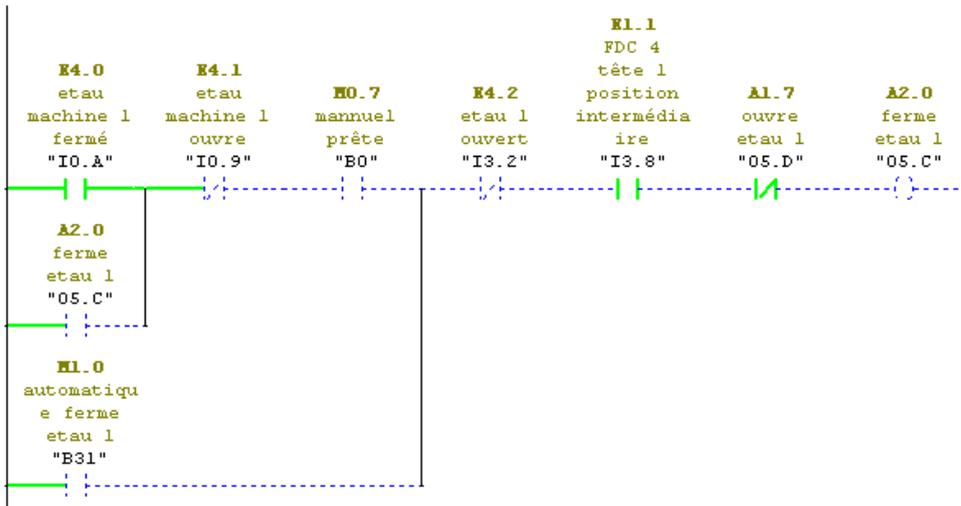
Réseau 33 : MOTEUR EN MARCHÉ

Commentaire :



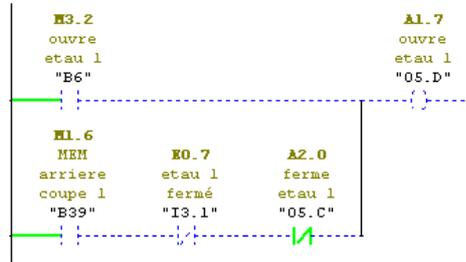
Réseau 34 : FERME ETAU 1

Commentaire :



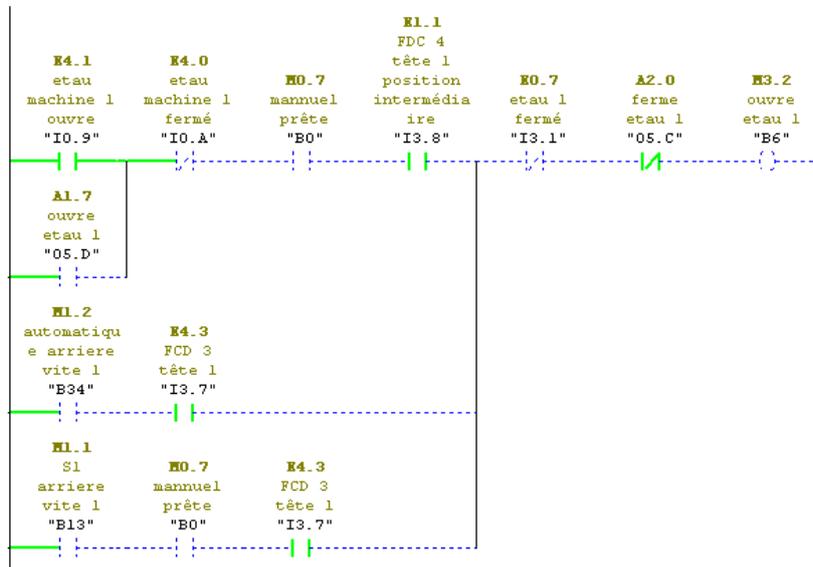
Réseau 35 : OUVRE ETAU 1*

Commentaire :



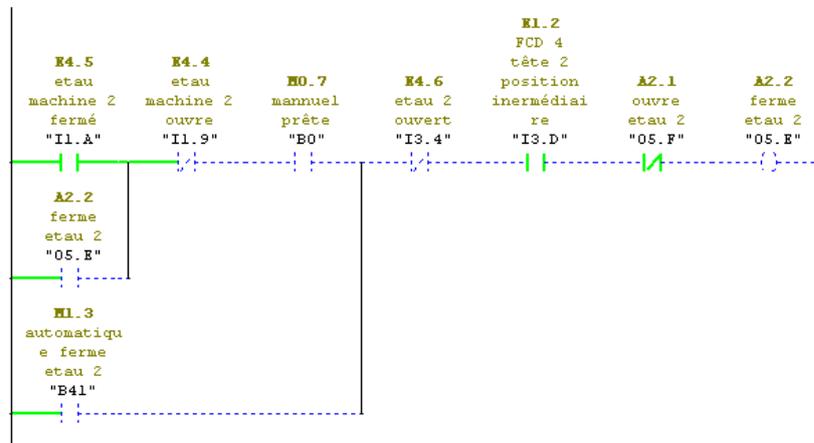
Réseau 36 : OUVRE ETAU 1

Commentaire :



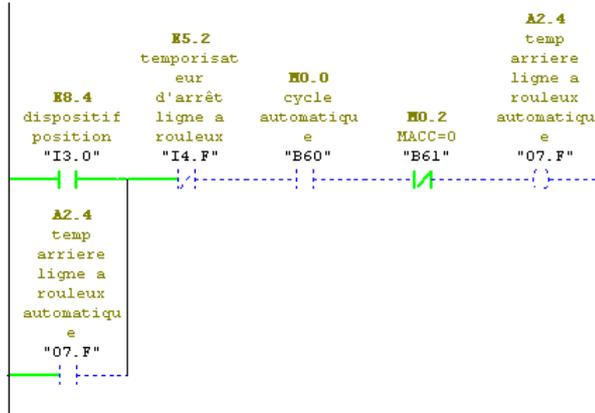
Réseau 37 : FERME ETAU 2

Commentaire :



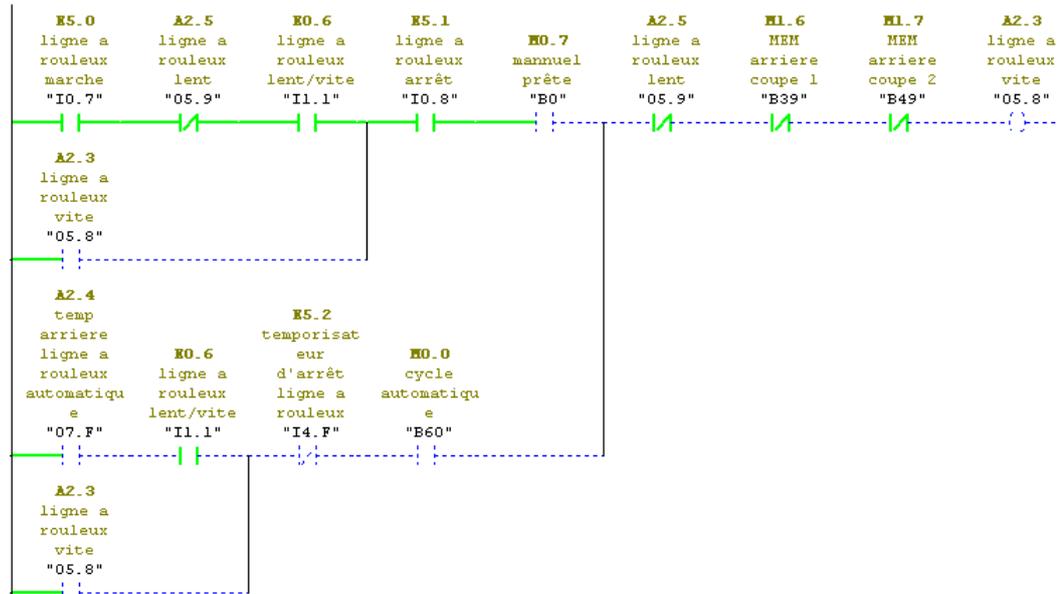
Réseau 38 : TEMP ARRIERE L.R.AUT

Commentaire :



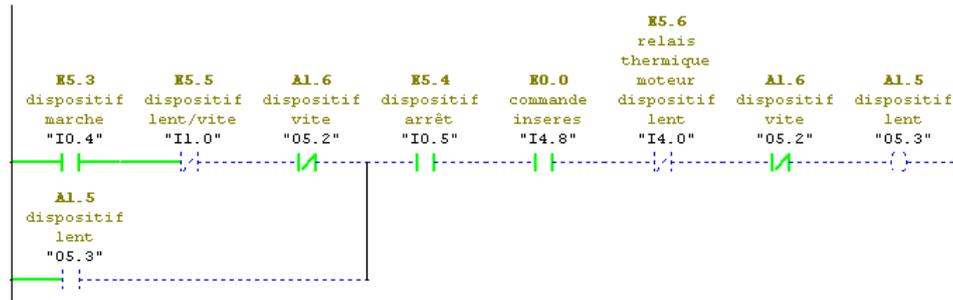
Réseau 39 : L.R.VITE

Commentaire :



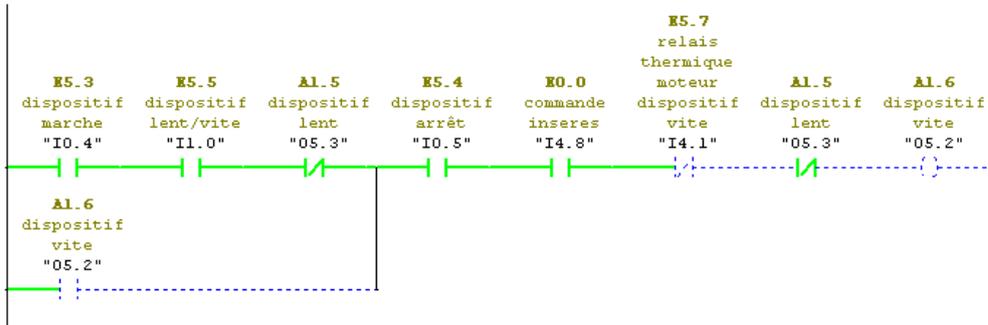
Réseau 40 : DISPOSITIF LENT

Commentaire :



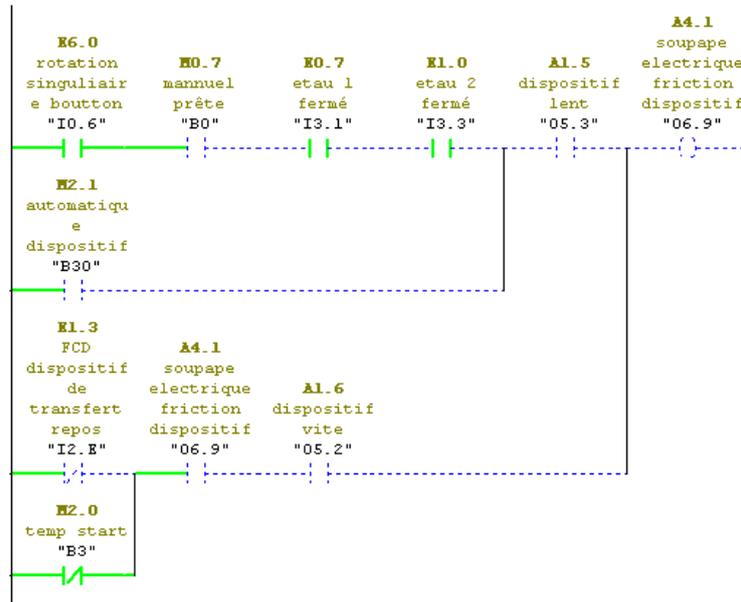
Réseau 41 : DISPOSITIF VITE

Commentaire :



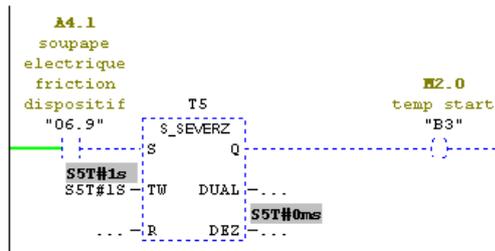
Réseau 42 : FRICTION DISPOSITIF

Commentaire :



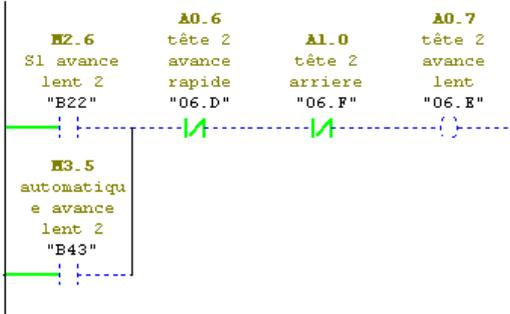
Réseau 43 : TEMP START

Commentaire :



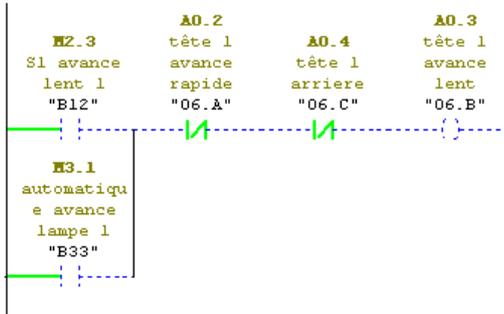
Réseau 44 : TETE 2 AVANCE TRAVAIL

Commentaire :



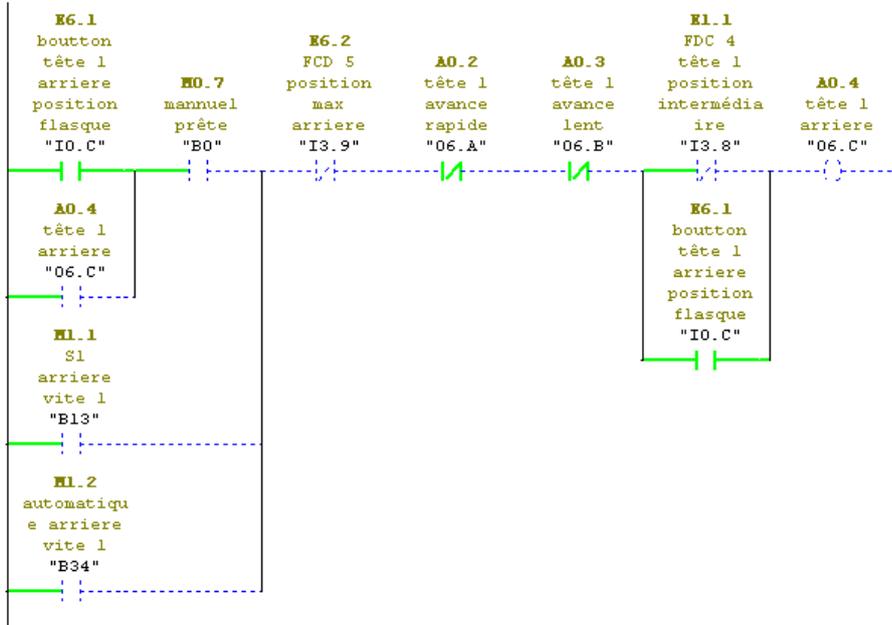
Réseau 45 : TETE 1 AVANCE LENT

Commentaire :



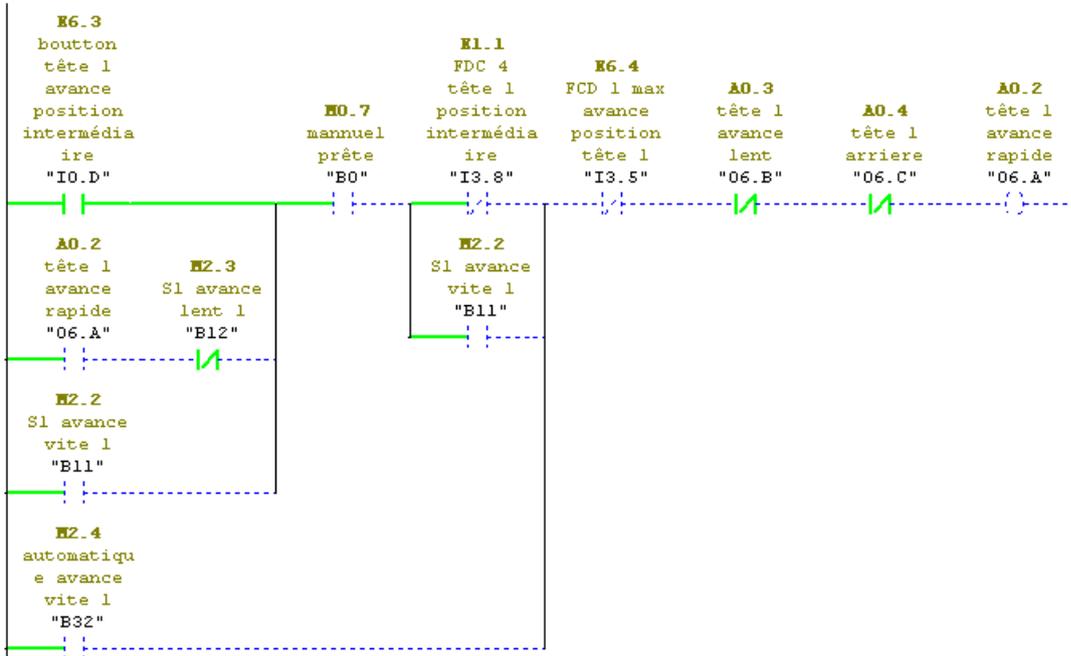
Réseau 46 : TETE 1 ARRIERE

Commentaire :



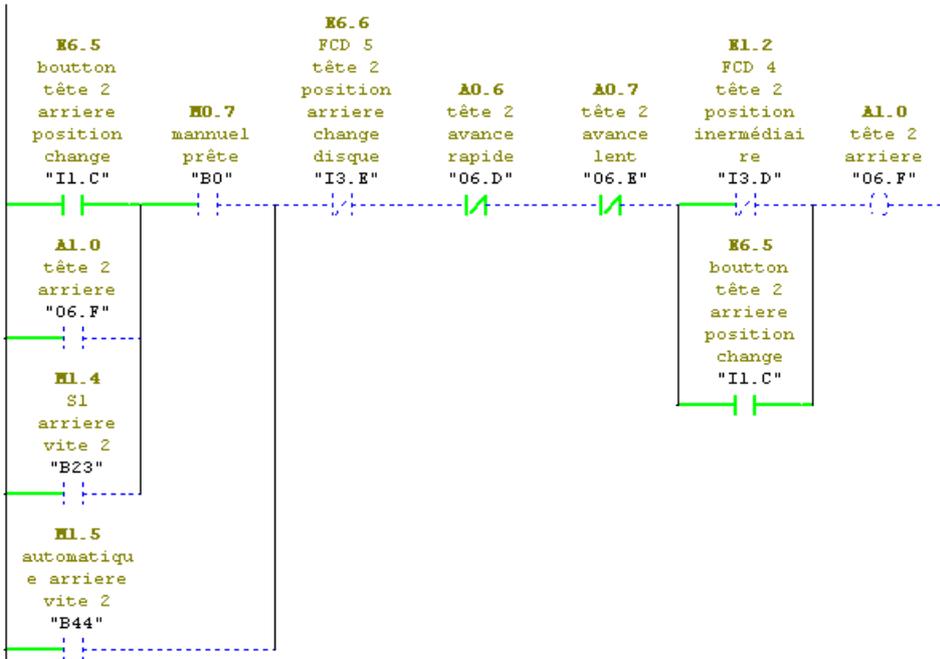
Réseau 47 : TETE 1 AVANCE RAPIDE

Commentaire :



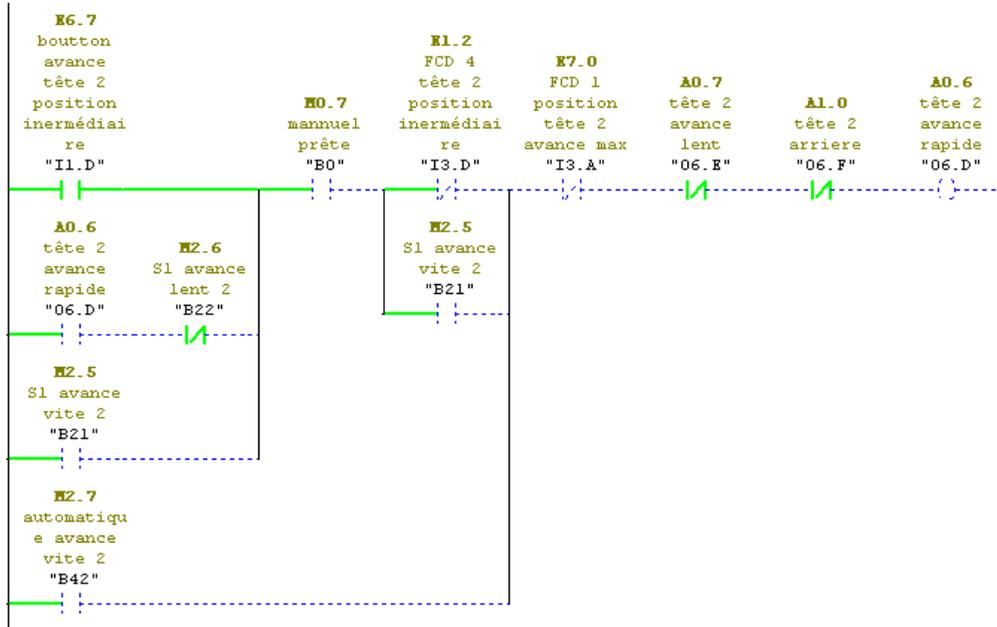
Réseau 48 : TETE 2 AVANCE ARRIERE

Commentaire :



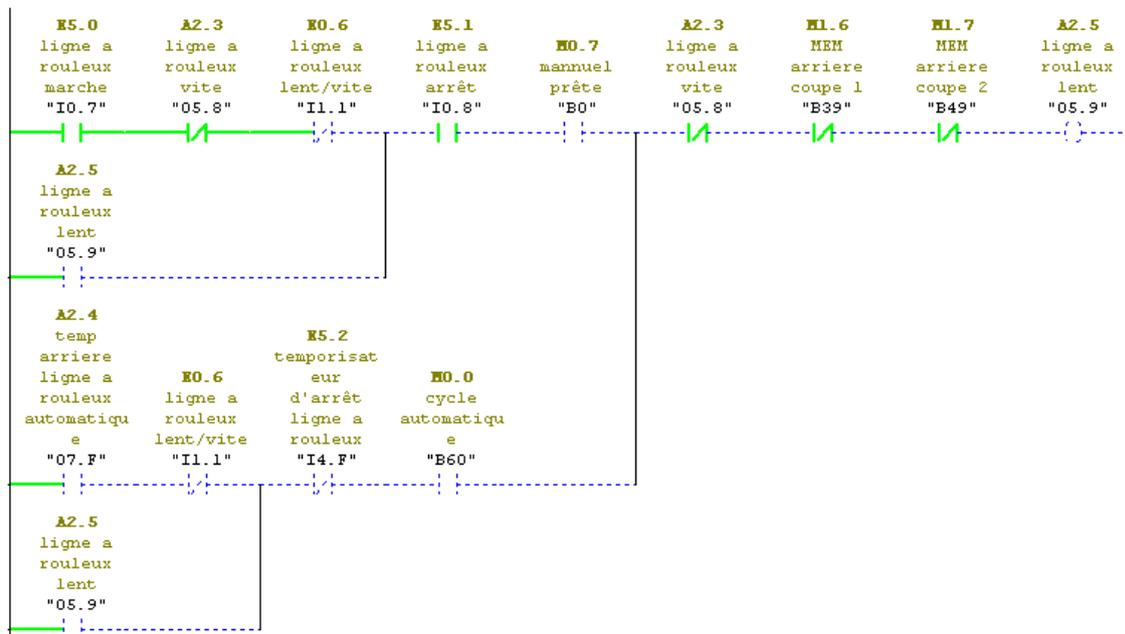
Réseau 49 : TETE 2 AVANCE RAPIDE

Commentaire :



Réseau 50 : L.R.LENT

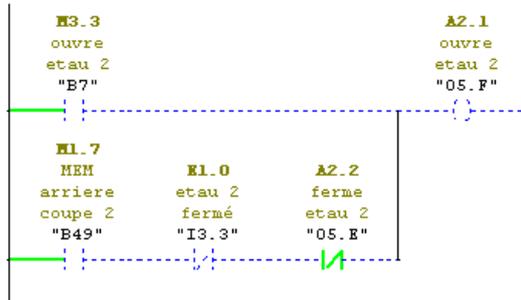
Commentaire :



Acti
Accès

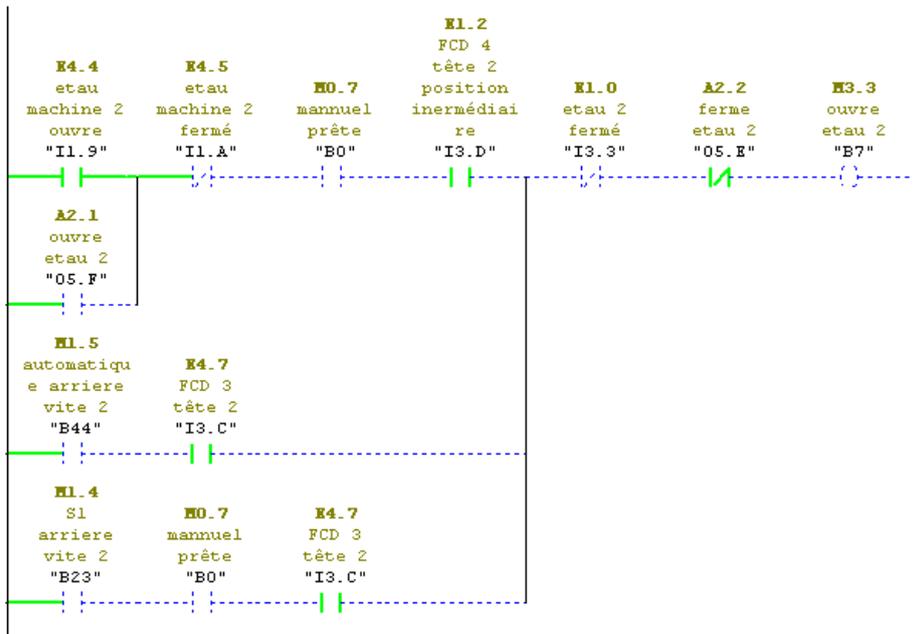
Réseau 51 : OUVRE ETAU 2*

Commentaire :



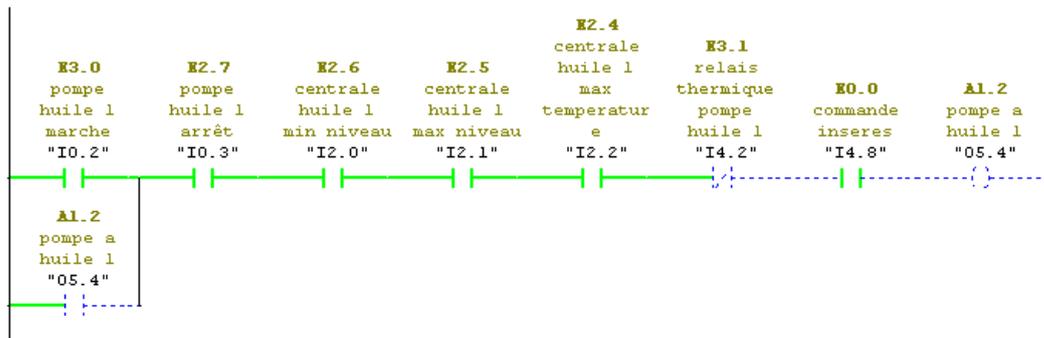
Réseau 52 : OUVRE ETAU 2

Commentaire :



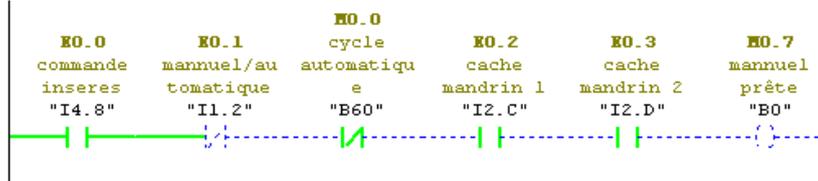
Réseau 53 : POMPE A HUILE 1

Commentaire :



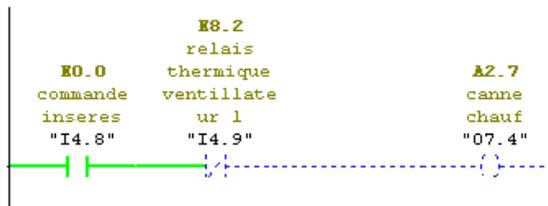
Réseau 54 : manuel prête

Commentaire :



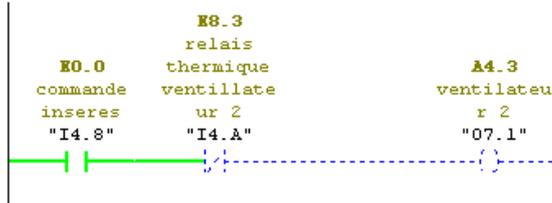
Réseau 55 : VENTILATEUR 1

Commentaire :



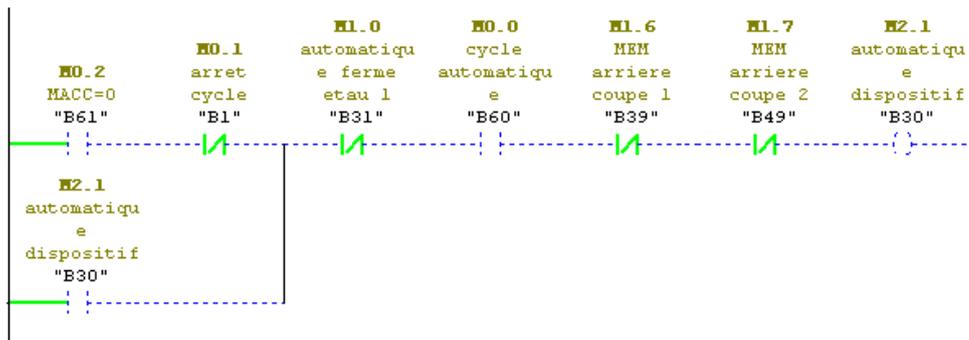
Réseau 56 : VENTILATEUR 2

Commentaire :



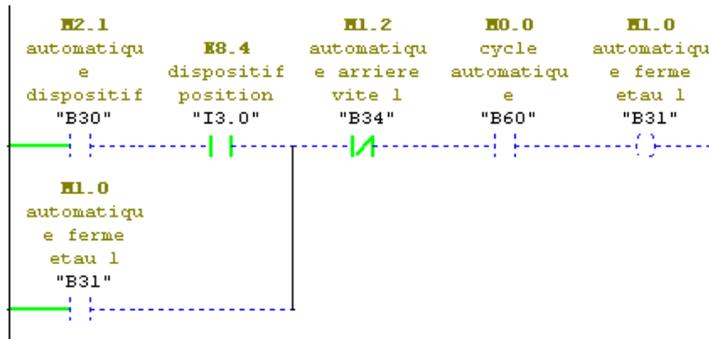
Réseau 57 : AUT DISPOSITIF

Commentaire :



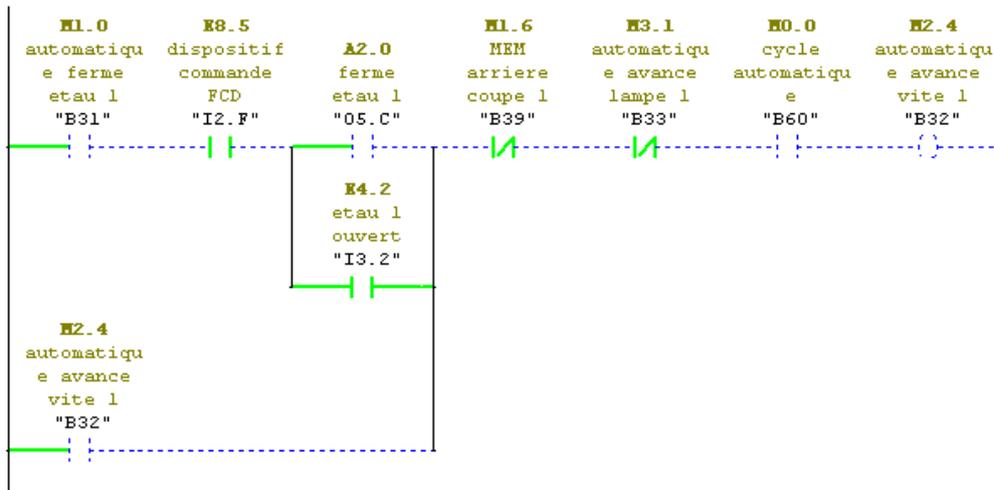
Réseau 58 : AUT FERME ETAU

Commentaire :



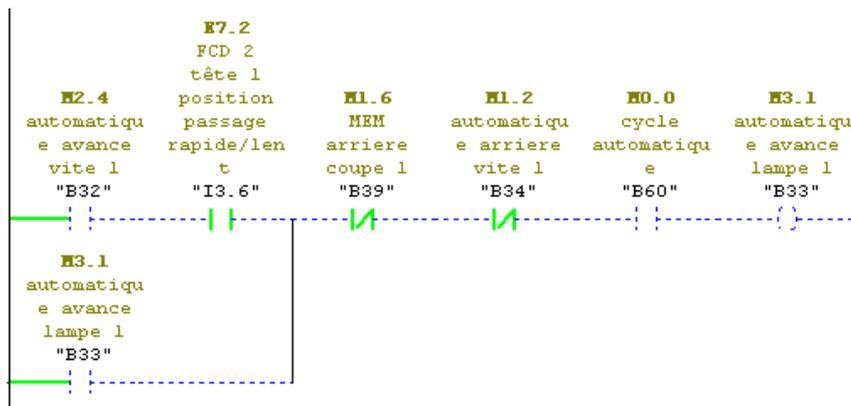
Réseau 59 : AUT AVANCE VITE 1

Commentaire :



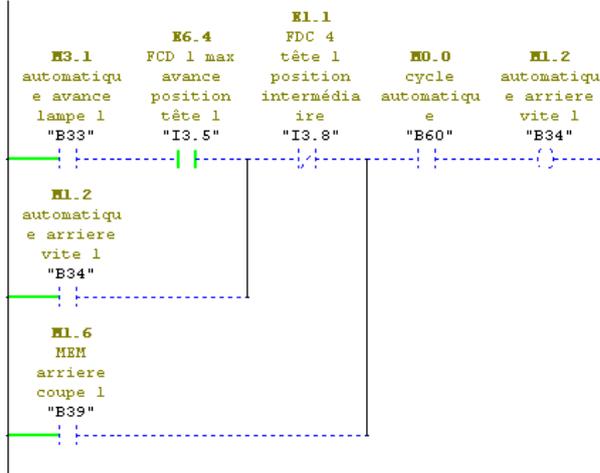
Réseau 60 : AUT AVANCE LENT 1

Commentaire :



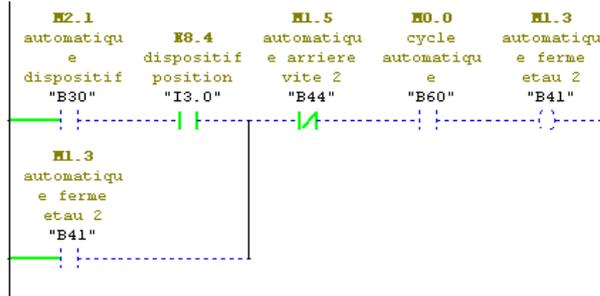
Réseau 61 : AUT ARRIERE VITE 1

Commentaire :



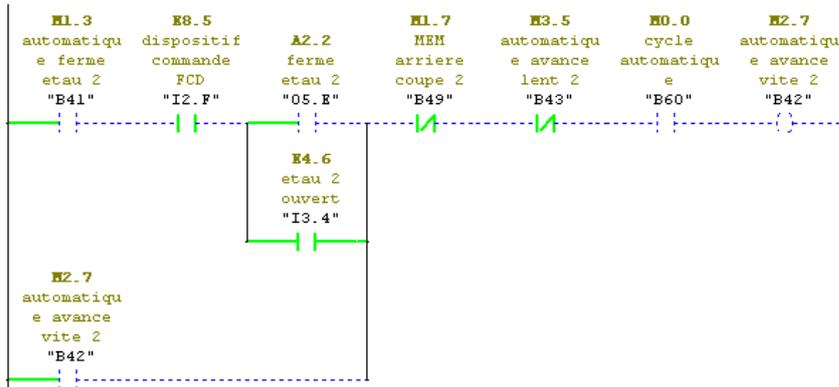
Réseau 62 : AUT FERME ETAU 2

Commentaire :



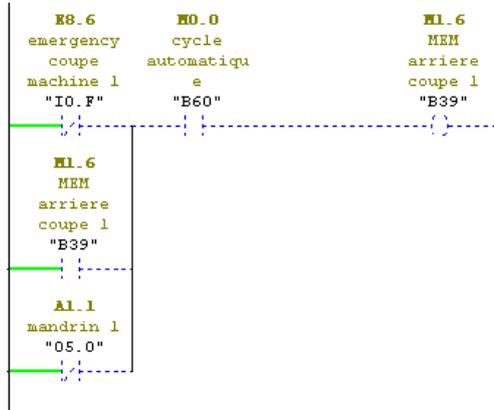
Réseau 63 : AUT AVANCE VITE 2

Commentaire :



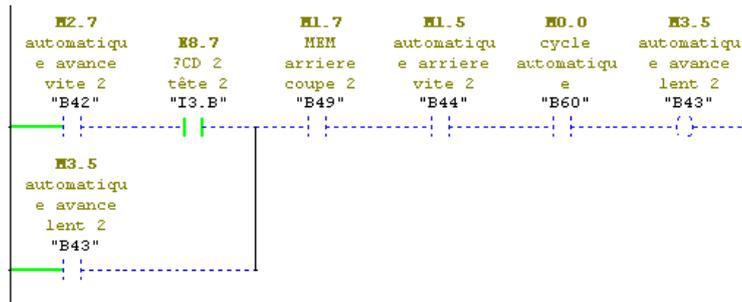
Réseau 64 : MEM ARRIERE COUPE 1

Commentaire :



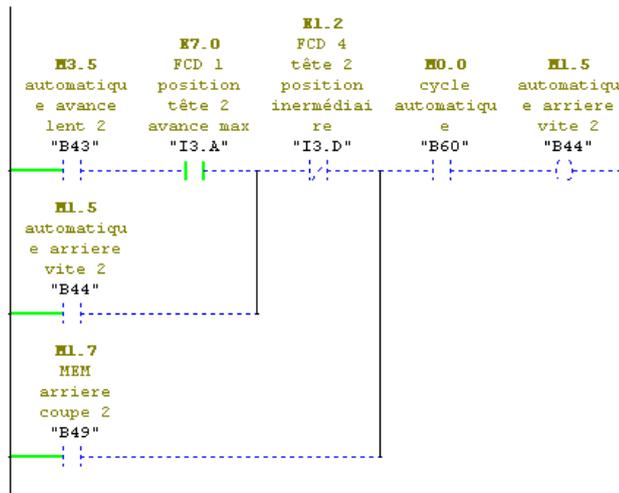
Réseau 65 : AUT AVANCE LENT 2

Commentaire :



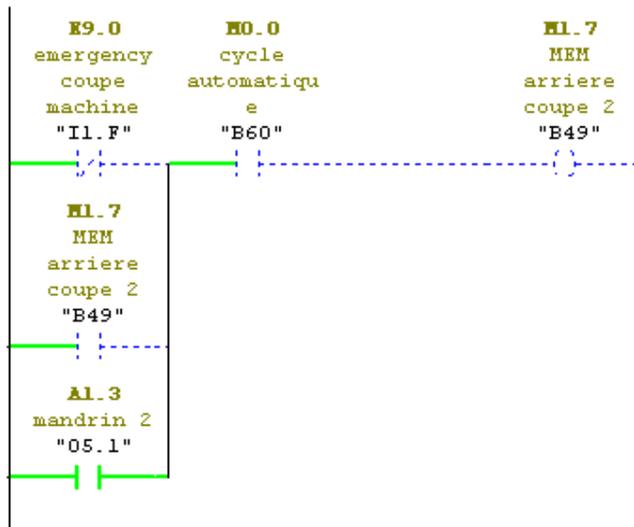
Réseau 66 : AUT ARRIERE VITE 2

Commentaire :



Réseau 67 : MEM ARRIERE COUPE 2

Commentaire :



IV.10. Conclusion

L'automatisation complète de notre process (chanfreineuse) permet d'augmenter la productivité et de réduire le nombre d'erreurs dans le processus de préparation de commande, ce qui est primordiale pour leur production. Par conséquent, afin d'exécuter le programme, nous avons conçu un cahier des charges détaillé puis modélisé l'ensemble du système. Ensuite, nous avons conçu une solution programmable à l'aide du logiciel STEP7

Conclusion générale

Conclusion générale

Dans le cadre de la réalisation de notre projet de fin d'études, on a effectuées un stage de 3 mois, où d'une part on a pu parfaire nos connaissances théoriques acquises durant notre formation universitaire et d'autre part mettre en pratique nos idées en vue de l'amélioration de la productivité.

Au cours de ce stage a été au sein de l'unité Petits Tubes Soudés (P.T.S) faisant partie du groupe industriel ANABIB, nous avons eu l'opportunité de contribuer à la solution d'un problème réel qui fait l'objet pertinent des objectifs d'amélioration de l'unité de production. Le travail porte sur l'automatisation de la machine Chanfreineuse par un automate S7-300 de nouvelle génération, sachant qu'actuellement cette dernière est commandée par l'automate TSX47-20.

Ce projet d'automation industrielle, a été structuré en une série d'étapes qui nous a permis de bien mener au projet.

- ✚ En premier lieu, nous avons procédé par une étude descriptive de la machine Chanfreineuse,
- ✚ Par la suite, la plus importante est description fonctionnelle de la machine.
- ✚ Ensuite, on a dressé la liste de tous les instrumentations (les capteurs, actionneurs et pré actionneurs...) nécessaires, qu'ils soient numériques ou analogiques
- ✚ Puis nous avons fait le choix de l'automate qui convient mieux à notre système.
- ✚ Enfin, on a présenté l'architecture globale du projet et la conception de la solution programmable avec le logiciel STEP7.
- ✚ Nous avons réalisé le software de commande de la chanfreineuse sur la base du logiciel de programmation SIEMENS / Step 7.

Ce que nous retenons de notre projet de fin d'étude que le travail en groupe et le contact des gens sont des facteurs essentiels pour parvenir au mieux à l'échange d'idée et donc à la résolution des problèmes liés aux pannes pertinentes auxquelles on a été amenés à nous confronter.

Nous espérons que notre travail verra naitre sa concrétisation sur le plan pratique et que les promotions à venir puissent en tirer profit.

Bibliographie

Bibliographie

- [1]. Document technique de l'entreprise, "Présentation de l'unité P.T.S".
- [2]. Document technique LAZZARI, "Machine de lamage-chanfreinage", 1990.
- [3]. BEN JEDDOU Lotfi et MABROUKI Riadh, "Généralités sur les capteurs", Cours en ligne « ressource pédagogique pour l'enseignement technologique » 2017
<https://www.technologuepro.com/>
- [4]. KHARATI Boualem et HIDOUCHE Raouf, "automatisation et supervision d'un système d'entraînement de la centreuse m3t par l'automate programmable industriel(api s7/300)", Thèse de master, université M'Hamed BOUGARA Boumerdes, 2016.
- [5]. E.Peulot et S.Moreno, "la pneumatique dans les systèmes automatisé de production", Paris,casteilla, 2006.
- [6]. HOARAU Philippe, "transformer l'énergie - les vérins" cours en ligne,
<https://www.mytopschool.net/>
- [7]. Adel SAID et Yassine JEMAI, "installations industrielles", Institut Supérieur des Etudes Technologiques de Nabeul, 2013-2014.
- [8]. ELHAMMOUMI Karima, "les automates programmables industriels", cours Automatismes Logiques et Industriels, Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, Fes.
- [9]. Achène Ould ali, "étude et réalisation de l'automatisation d'un four de trempe", Thèse de master, Université Mouloud Mammeri De Tizi-Ouzou.
- [10]. BOUAKKAZ youcef," Conception et réalisation d'un pont roulant à commande Automatisée", Thèse de master, Université Mouloud Mammeri De Tizi-Ouzou,2016
- [11].Manuel de Référence PL7 Pro, Description du logiciel PL7, ISIM – MEA 2 (version 2001)
- [12]. BEN SAOUD Slim," les automates programmables", cours Automatismes, L'université Virtuelle de Tunis (UVT).
- [13]. Document de formation pour " Installation et configuration SIMATIC, Système d'automatisation S7-300".