

Sommaire

Remerciements	1
Dédicace.....	
Glossaire.....	
Introduction général.....	
Chapitre 1 : Présentation de l'organisme d'accueil	
1. Présentation de l'entreprise	
2. Structure de la société	
3. Fiche technique.....	
4. Domine de compétences	
a. Electronique.....	
b. Installations MT /BT	
c. Automatismes.....	
d. Les grands clients	
Conclusion.....	
Chapitre 2 : diagnostic des variateurs de vitesse.....	
Introduction.....	
1. Historique	

2. Les avantages
 - a. Economie d'énergie_.....
 - b. Optimisation des processus.....
 - c. Fonctionnement souple du moteur.....
 - d. Frais d'entretien réduits.....
- 4.Principe de fonctionnement de variateurs de vitesse_.....
- 5.Fonction des variateurs de vitesse
- 6.Comment se varie la vitesse des moteurs
- 7.Travaux réalisés sur les variateurs
- ❖ variateurs de vitesse Omron / 3G 3mv.....
 - Carte d'alimentation et de commande.....
 - Carte de puissance
- ❖ Installation cosumar casa
- Conclusion.....

Chapitre 3:projet de réparation et automatisation d'une machine d'emballage

1. Introduction
2. Cahier de charges
- a. Le sujet
- b. Présentation de la machine
- c. Pourquoi choisir FWL280
- d.** Caractéristiques standard de la machine
- e. Problématique
- f. Objectifs
- g. Cahier de charge de programmation
3. Présentation des matériels utilisé
4. s7-200
- A. Automate Programmable Industriels (API) seimens s7-200



B. Pourquoi

l'automatisation

.....

C. Structure interne d'un automate programmable industriel (API)

.....

- La mémoire

.....

- Le processeur

.....

.....

- Les interfaces et les cartes d'Entrées /

Sorties.....

- Cartes d'entrées

.....

....

- Cartes de

sorties.....

.....

- Jeu d'instructions

.....

.

1. Capteur photocellule

A. Définition de capteur

B. Type de capteurs	
C. Capteur utilisé	
D. Codeur rotatif incrémental	
4.Programmation de l'automate	
A. Introduction	
B. Cahier de charge de programmation	
A. Programmation sur step7	
• Liste des mnémonique	
B. Définitions des bloc utilisé	
○ Test Sortie.....	
○ IMAGE_SORTIE.....	
○ HSC_INIT_Codeur1	
○ EG_COMPT_Codeur1	
○ Le bloc d'organisation OB1	
Conclusion.....	
Conclusion général	
Références Web graphie.....	

Liste des figures :

Annexe 1 : TEST SORTIE

Annexe 2 : IMAGE_SORTIE

ANNEXE 3 : EG_COMPT_Codeur1

Figure 1 : Organigramme de la société.....

Figure 2 : Le plan de la société.....	
Figure 3 : Les grands clients	
Figure 4 : Variateur de vitesse.....	
Figure 5 : schéma de fonctionnement.....	
Figure 6 : pont redresseur.....	
Figure 7 : filtre.....	
Figure 8 : ondulation.....	
Figure 9 : courbe de fonctionnement.....	
Figure 10 : Carte de commande	
Figure 11 : Carte de puissance	
Figure 12 : Installation COSUMAR Casa	
Figure 13 : la machine d'emballage	
Figure 14 : variateur ab bacs-800.....	
Figure 15 : circuit intérieur du machine	
Figure 16 : API S7200	
Figure 17 : Fonctionnement du API S7200	
Figure 18 : interface du api	
Figure 19 : carte d'entrée	
Figure 20 : carte de sortie.....	
Figure 21 : Capteur optique	
Figure 22 : Codeur rotatif	
Figure 23 : Codeur rotatif 2.....	

Figure 24 : Codeur rotatif 3.....

Figure 25 : Les parties du machine

Figure 26 : Programme du step7

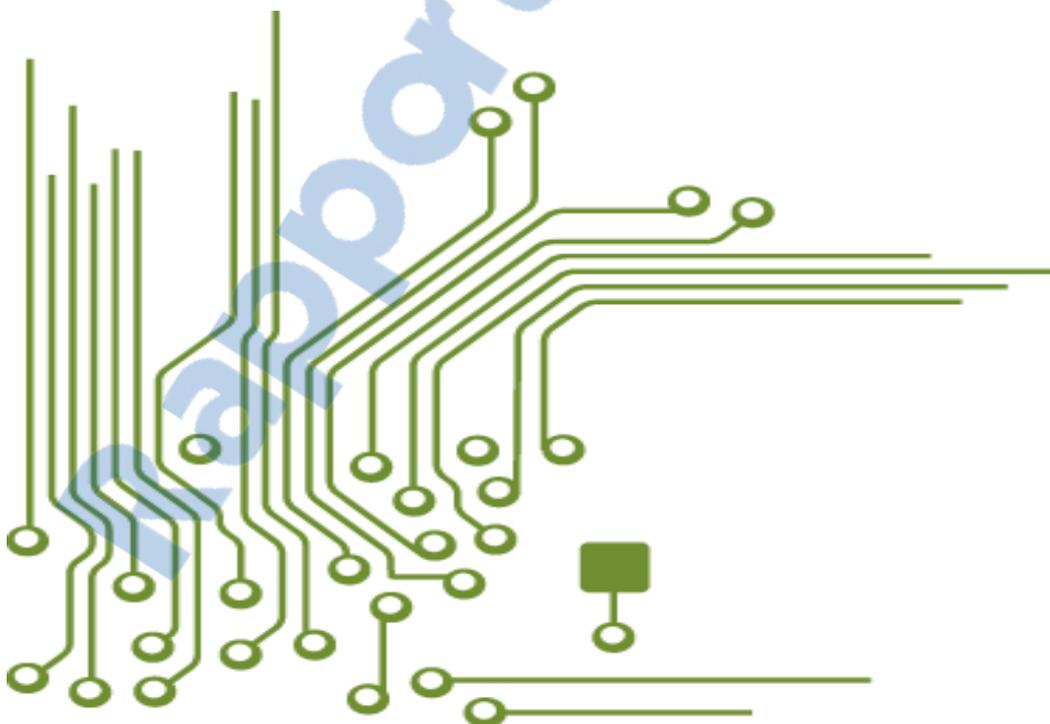
Figure 27 : Programme du step7 2.....

Figure 28 : Réseau 1 et 2.....

Figure 29 : Réseau 3 et 4.....

Figure 30 : les fonction image sortie

Figure 31 : Figure 30 : câblage finale



Introduction générale

Dans le contexte économique actuel, marqué par une concurrence tendue et par la mondialisation des produits et des services, les entreprises ne cessent de chercher des moyens d'améliorer la productivité. Actuellement, les variateurs de vitesse et les systèmes automatisés performants constituent des solutions d'amélioration de la productivité et de la recherche d'excellence.

En effet, l'acquisition de tels systèmes permet aux entreprises de maîtriser les processus de production pour répondre de manière optimale aux demandes des clients et aux besoins du marché.

Cependant les variateurs de vitesse et les systèmes automatisés sont devenues indispensables dans tous les secteurs industriels afin de remplacer les tâches de l'être humain qui sont caractérisées par la répétition, la simplicité, et parfois le danger. En plus les machines automatisées ont une précision et rapidité meilleures que l'être humain.

Alors toute panne dans les variateurs de vitesse ou bien les systèmes automatisés vont avoir des dégâts majeurs sur la production, d'où vient l'importance de domaine de la réparation et l'entretien cyclique des variateurs de vitesse et des systèmes automatisés.

J'ai pour ma part effectué un stage dans le domaine de réparation et l'automatisation au sein de l'entreprise PERFECT INDUSTRY située à Kenitra.

Le sujet de mon projet est l'étude et la réparation d'une machine industrielle

Ce projet sera présenté en 3 chapitres :

*Chapitre 1 : une présentation générale de l'entreprise ainsi que l'espace de travail qui se compose par les différents départements et ses domaines d'activités.

*chapitre 2 : une généralité sur le fonctionnement des variateurs de vitesse , les taches réalisés sur les variateurs de vitesse

*Chapitre3 : est dédié à la phase d'étude du projet de réparation et automatisé d'une machine d'emballage qui est basée sur le cahier de charge imposé par l'entreprise

soit la programmation du fonctionnement par l'élaboration de deux modes de vitesse (rapide et lente). Qui sera commandé manuellement ou par une interface de supervision et la correction des faux liaisons et connexion

Et à la fin je terminerai par une conclusion.

Chapitre 1 :

Présentation de l'organisme d'accueil

1. Présentation de l'entreprise :

PERFECT INDUSTARY est une société spécialisée dans l'installation et la réparation des machines industrielles au Maroc , elle a été créée en 2000.

Elle propose une multitude de services a ses fideles clients dans les domaines de l'électronique, l'électricité et automatisme .

Une équipe d'ingénieurs et de techniciens spécialises travaillent sur la maintenance et l'installation.

PERFECT INDUSTARY a su imposer la marque de sérieux et de la fiabilité dans plusieurs axes d'activités (électronique , installations électriques ,Automatismes et la maintenances techniques polyvalente , dans la plupart des secteurs industriels).

2. Structure de la société :

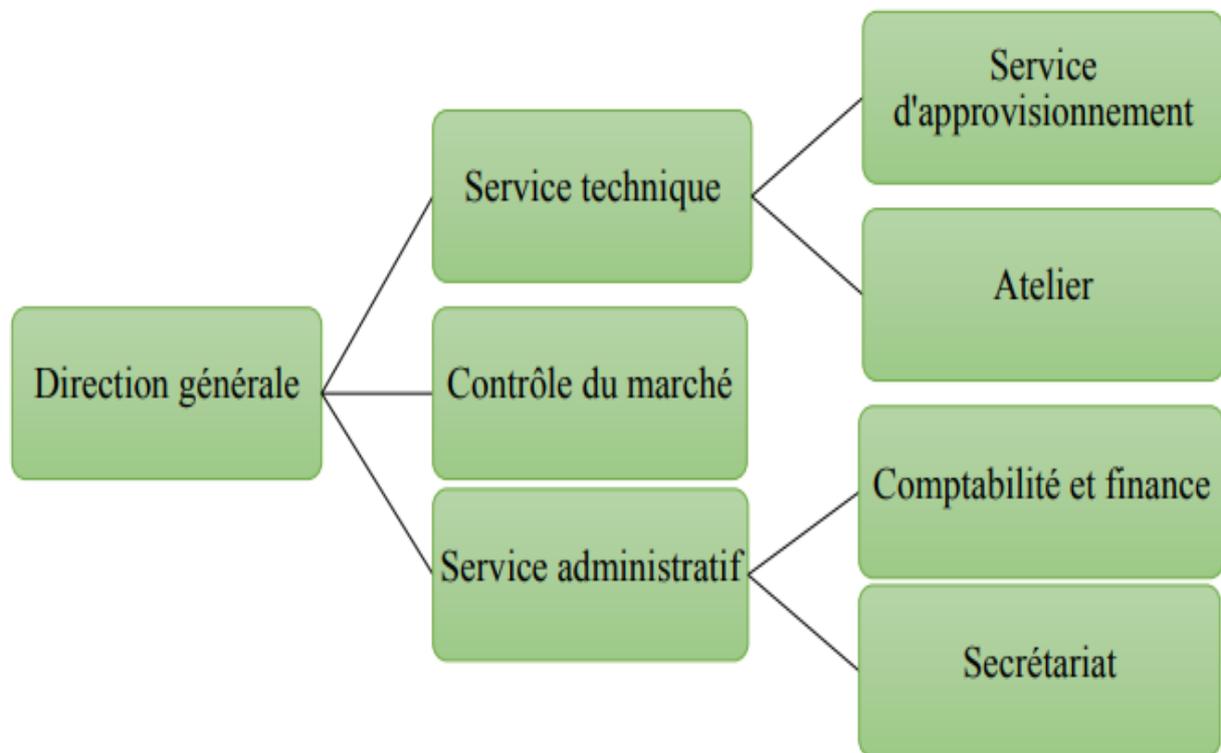


Figure 1 : Organigramme de la société

3.Fiche technique :

Siège social : Angle Avenue Mohamed V & Rue Sebta
Immeuble 18 Appartement N°9 14000 Kenitra Maroc

Date de Création : 12/05/2000

Activité principale : Exploitant un atelier pour réparation ou entretien appareillage électronique et électrique.

Directeur : Mr .Garbija Mohammed

Gérant : Mr.Mohammed Benbrahim

CNSS : 634226 **Patente :** 20425301 **RC :** 27642

4. Domaine de compétences :

e. Electronique:

- Conception et réalisation des cartes électroniques.
- Réparation et entretien de tous type de carte électronique
- Programmation des microcontrôleurs et des mémoires.
- Maintenance et réparation des variateurs de vitesse

f. Installations MT /BT :

- Installation des postes MT.
- étude, dimensionnement et sécurisation des installations MT & BT.
- étude et réalisation des tableaux BT et d'éclairage publique et industriel.
- Entretien et maintenance des installations MT & BT.
- Formation l'habilitation électronique et aux normes et standards électroniques.

g. Automatismes:

- Automatisation des procédés à base des PLC: S7, TSX, CONTROL LOGIX, OMRON.
- Applications de supervision des procédés.
- Installation des régulateurs de process.

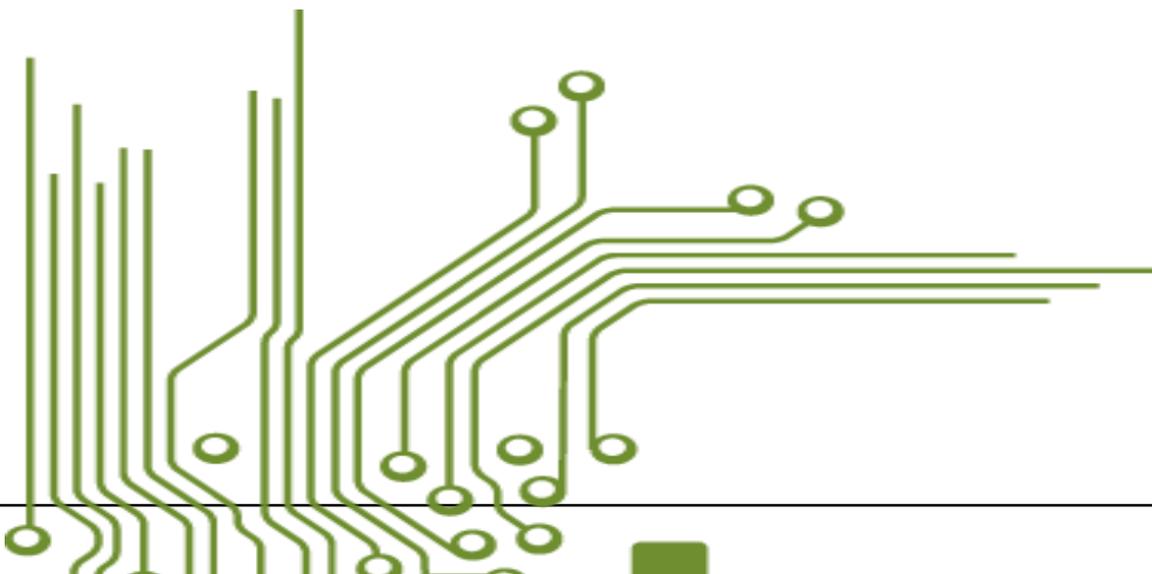
- Les grands clients :



Conclusion :

Avec du matériel professionnel et une équipe dynamique et compétente , Perfect industry a su séduire de grandes sociétés qui font appel à ses services.la preuve de sa qualité de service offert est la satisfaction totale de ses clients, si bien que la société a obtenu des contrats de maintenance s'étalant sur plusieurs années avec plusieurs clients.

Dans le chapitre suivant on va présenter une généralité sur les variateurs de vitesse, principe de fonctionnement et les taches réalisés sur les variateurs de vitesse .



Chapitre 2 :

Diagnostic des Variateurs de vitesse

Introduction :

Dans Ce chapitre , on va présenter la définition et les avantages des variateurs de vitesse aussi leur principe de fonctionnement et les taches réalisés et les entretiens effectuer pendant la durée de stage .

1.Historique :

Pour démarrer les moteurs électriques et contrôler leur vitesse, les démarreurs rhéostatiques, les variateurs mécaniques et les groupes tournants (WardLeonard particulier) ont été les premières solutions ; puis les démarreurs et variateurs électroniques se sont imposés dans l'industrie comme la solution moderne, économique, fiable et sans entretien.

2. Les avantages :

a. Economie d'énergie :

L'énergie est économisée car le moteur tourne avec une vitesse correspondant à son besoin momentané. Ceci est particulièrement valable pour les pompes et les ventilateurs. La consommation de courant est également moindre pour une vitesse plus faible et un couple plus élevé.

b. Optimisation des processus :

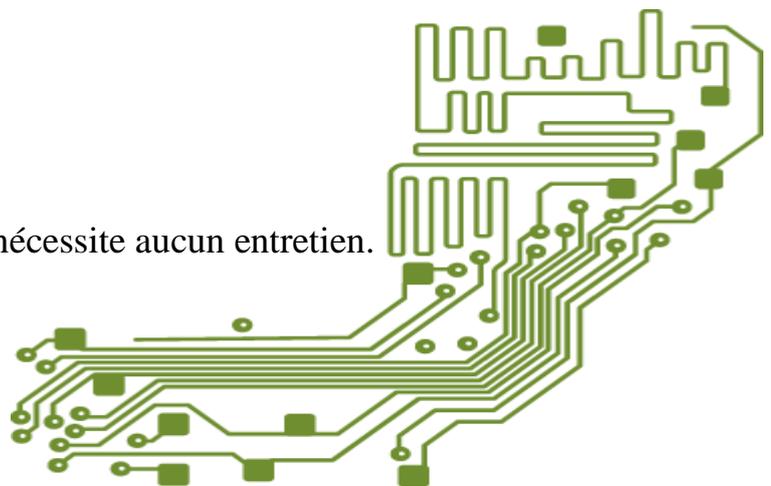
L'adaptation de la vitesse au processus de production apporte plusieurs avantages tels que production efficace et utilisation optimale des installations. La vitesse peut être adaptée de manière optimale à des conditions spéciales.

c. Fonctionnement souple du moteur :

Le nombre de démarrages et d'arrêts est réduit. On évite ainsi une sollicitation importante inutile des pièces mécaniques.

d. Frais d'entretien réduits :

Le convertisseur de fréquence ne nécessite aucun entretien.



4.Principe de fonctionnement de variateurs de vitesse :

Le but est de faire varier la vitesse du moteur tout en gardant le couple maximal disponible. Pour cela, une action sur la fréquence et la tension d'alimentation du moteur est nécessaire. Un variateur de vitesse fournit à partir du réseau alternatif à fréquence fixe $f = 50\text{Hz}$, une tension alternative triphasée de valeur efficace et de fréquence variable. Il se compose de deux modules :

- module de contrôle :

Le module de contrôle permet de commander toutes les fonctions du variateur grâce à un microprocesseur. Ce dernier exploite les réglages et les ordres de l'opérateur ou de l'automate, ainsi que les résultats de mesures telles que vitesse, courant, tension... Il gère également les rampes d'accélération ou de décélération, la limitation de courant, et surtout génère la commande du module de puissance.

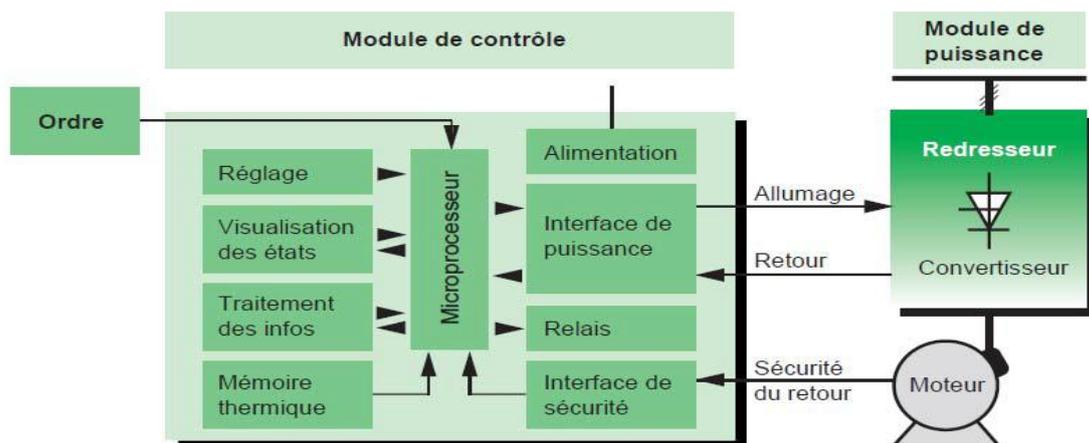


Figure 6 : module de contrôle

-module de puissance :

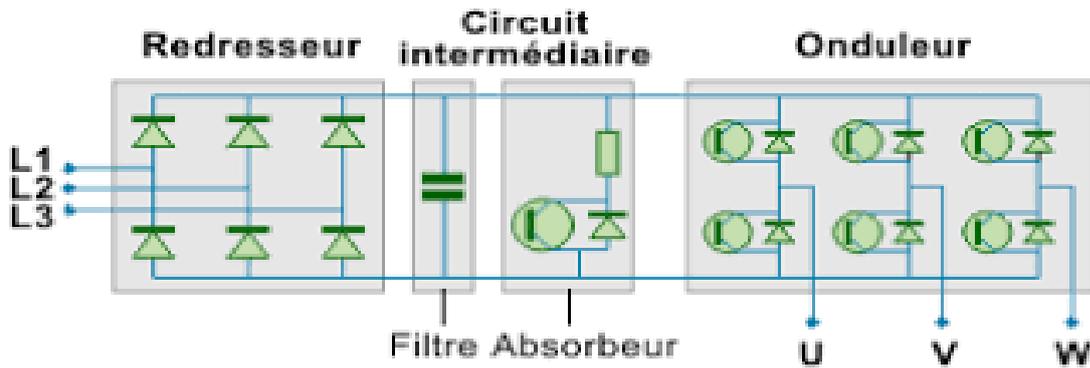


Figure 7 : schéma de variateurs de vitesse

Le module de puissance est composé essentiellement :

a.Redresseur qui est connecté à une alimentation triphasée (le réseau), génère une tension continue à ondulation résiduelle (le signal n'est pas parfaitement continu). Le redresseur peut être de type commandé ou pas.

*soit d'un pont de diodes, le redresseur est "non-commandé".

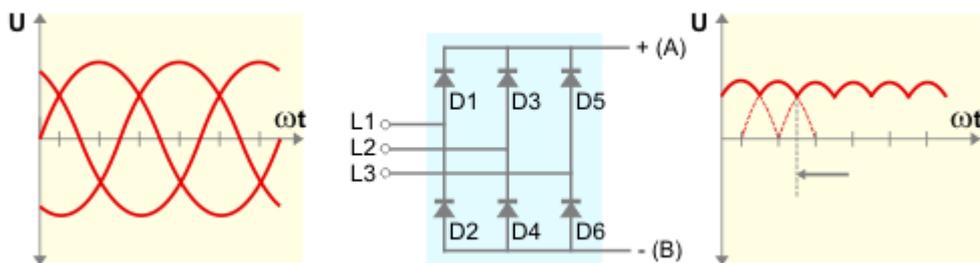


Figure 8 : pont redresseur

*soit d'un pont de thyristors, alors le redresseur est commandés.

Dans le redressement commandé d'une tension alternative, la diode est remplacée par le thyristor qui possède la particularité de pouvoir contrôler le moment où il deviendra "passant" dans l'alternance positive. C'est la troisième électrode, appelée "gâchette", qui, lorsqu'elle est alimentée sur commande par la régulation du redresseur, devient conductrice. Tout comme la diode, le thyristor est "bloquant" durant l'alternance "négative".

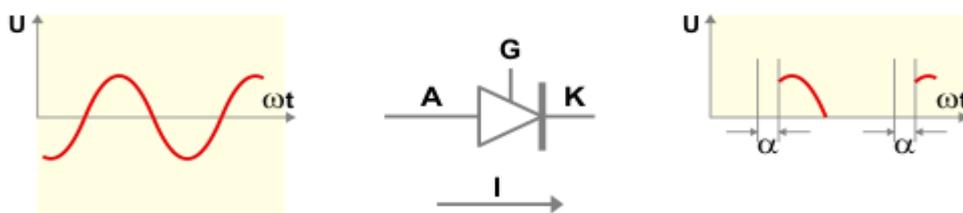


Figure 9 : pont redresseur commandé

b. un circuit intermédiaire agissant principalement sur le "lissage" de la tension de sortie du redresseur (améliore la composante continue). Ce type de circuit intermédiaire caractérise les variateurs à source de tension. Il est composé d'une bobine (ou self) de lissage "passe bas" (filtration des basses fréquences) et d'un condensateur "passe haut" (filtration des hautes fréquences) permettant de réduire l'ondulation résiduelle.

-Pour un redresseur commandé, le circuit intermédiaire transforme la tension de sortie à ondulation résiduelle du redresseur en tension continue d'amplitude variable.

-Pour un redresseur non-commandé, la tension à l'entrée de l'onduleur est une tension continue dont l'amplitude est constante.

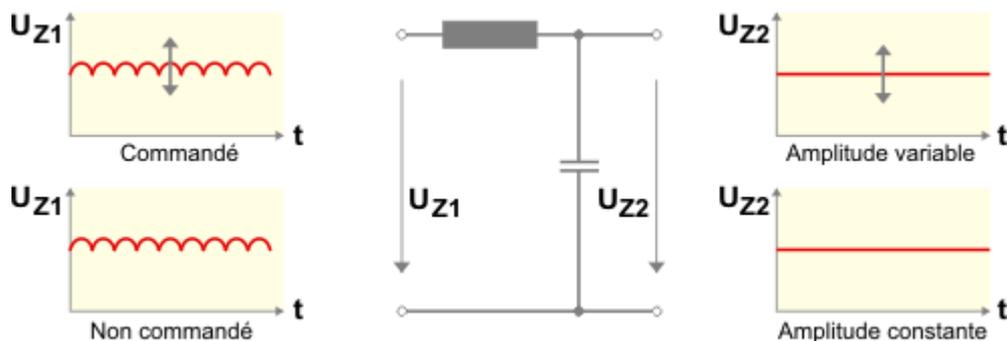


Figure 10 : filtre

3. un onduleur qui engendre le signal de puissance à tension et/ou fréquence variables. L'onduleur fait le fonctionnement inverse de redresseur, il permet de délivrer une tension alternative variable en fréquence à partir d'une tension constante

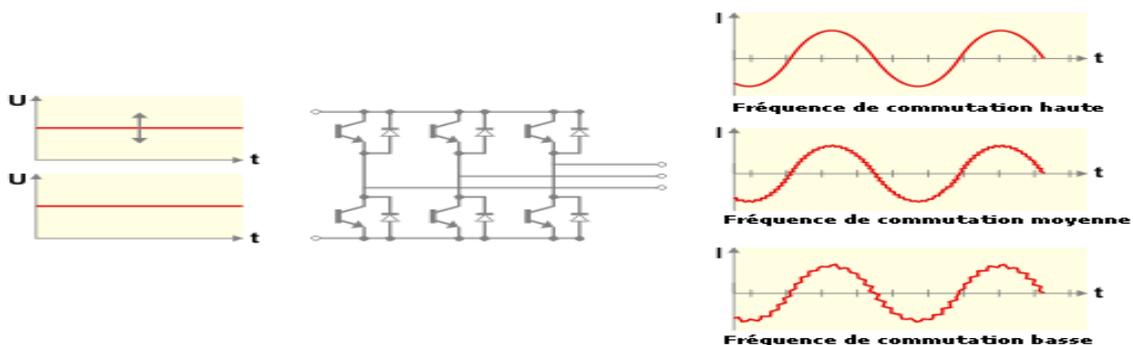


Figure 11 : ondulation

5. Fonction des variateurs de vitesse :

1. l'accélération contrôlée.

2. la décélération contrôlée.
3. la variation et la régulation de vitesse.
4. l'inversion du sens de marche.
5. le freinage d'arrêt.

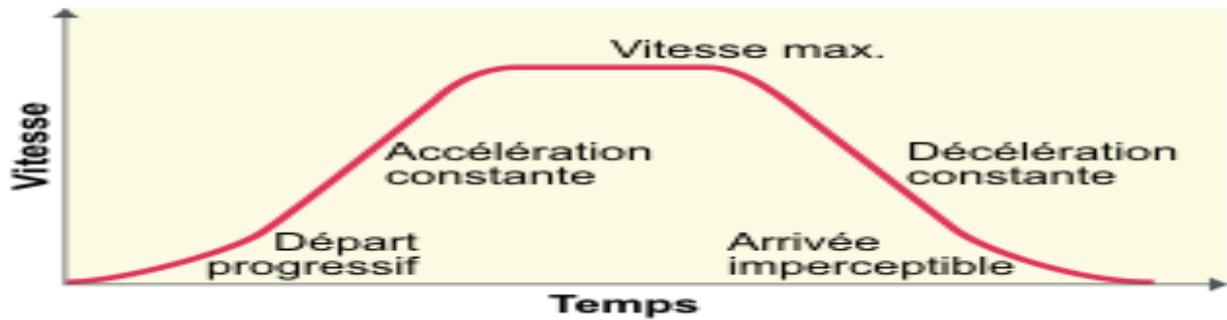


Figure 12: courbe de fonctionnement

6. Comment se varie la vitesse des moteurs :

Pour un moteur à courant alternatif:

la vitesse mécanique du rotor est liée à la fréquence des courants au stator. Ce lien mathématique rend possible une commande de la vitesse du rotor par la commande de la fréquence du courant au stator.

Pour une machine synchrone, la condition de synchronisme est :

La vitesse de synchronisme :

$$n_0 = (f \times 60) / p$$

Avec,

- n_0 = vitesse du champ tournant.
- f = la fréquence du réseau (en général 50 Hz).
- p = le nombre de paires de pôles.

Pour une machine asynchrone, la condition de synchronisme est :

Soit le glissement d'une machine asynchrone :

$$g = (n_s - n) / n_s$$

Avec,

- n_s = vitesse du champ tournant.

- $n = \text{vitesse de rotation de l'arbre.}$

on peut écrire :

$$n = n_s * (1 - g)$$

D'où la relation :

$$\frac{n=60*f}{p(1-g)}$$

On peut agir sur :

-La fréquence

-Le nombres de paires de pôles

-Le glissement

Pour un Moteur à courant continu:

la vitesse de rotation du rotor n'est plus donnée par la fréquence de la tension en sortie du variateur mais par la force électromotrice de la machine. C'est le hacheur de sortie qui adapte la tension de sortie du variateur à la vitesse désirée.

On a :

Force contre électromotrice (f.c.é.m) :

Un moteur en rotation présente une force contre-électromotrice,
La formule de la force contre-électromotrice est:

$$E = \frac{P}{a} * N * n * \Phi$$

E = force contre électromotrice en volts

Φ = flux inducteur en webers

p = nombre de paires de pôles

N = nombre de conducteurs de l'induit

a = nombre de voies d'enroulements

n = vitesse de rotation en tours/s

et on sait que

$$U = E + Ri$$

$$n = \frac{U - Ri}{K * \Phi} \quad \text{Avec } K = p/a * N$$

Le résistance R est très faible donc elle peut être négligée :

$$n = \frac{U}{K * \Phi}$$

Pour varier la vitesse :

*Si on alimente l'inducteur sous tension fixe le flux Φ est constant, on voit que l'on peut régler la vitesse du moteur par action sur la tension d'alimentation de l'induit U . La vitesse est pratiquement proportionnelle à la tension d'induit U .

*Si on alimente l'induit sous tension fixe, il est possible de fonctionner en survitesse en diminuant le courant d'excitation, donc le flux.

7.Travaux réalisés sur les variateurs :

Pendant la période de stage j ai eu l'occasion de faire le diagnostique de plusieurs marque de variateurs de vitesse et aider l'équipe à les réparer dans l'atelier ou bien dans les usines en cas d'urgence .

Exemples :

1. variateurs de vitesse Omron / 3G 3mv :



Figure 13 : Variateur de vitesse OMRON

Les défauts remarqués :

• Carte d'alimentation et de commande:

- Condensateurs grillé
- Diodes (court-circuité)
- Fusible
- Transformateur (rarement)
- Microcontrôleur endommagé



Figure 14 : Carte de commande

• Carte de puissance :

- Pont de sortie
- Pont d'entrée
- IGBT, MOSFET (court-circuit)



Figure 15 : Carte de puissance

2. Installation et réparation variateur ABB ASC880 315kw (cosumar casa) :

Principe de fonctionnement :

L'ACS880-37 est un variateur à faibles harmoniques monté en armoire et refroidi par air pour la commande des moteurs c.a. asynchrones, des moteurs à aimants permanents, des servomoteurs asynchrones et des moteurs synchrones à réluctance ABB (moteurs SynRM). Le variateur comprend plusieurs armoires pour les bornes réseau et moteur, 1 à 6 modules redresseurs à pont d'IGBT constituant l'unité redresseur (convertisseur réseau), 1 à 6 modules onduleurs constituant l'unité onduleur (convertisseur moteur), et les équipements optionnels. L'ensemble d'armoires exact peut varier selon le type de variateur et les options sélectionnées. Certains équipements optionnels exigeront des armoires supplémentaires.

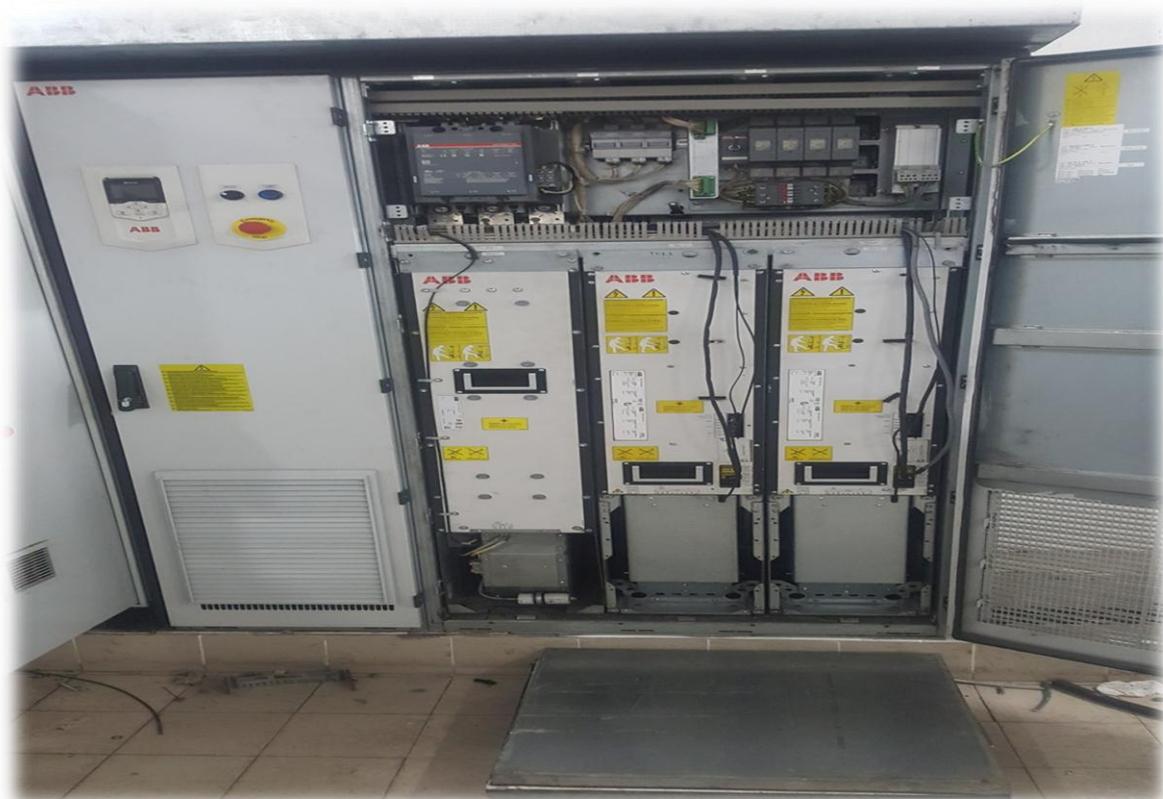


Figure14 : variateur ABB acs-800

Schéma de fonctionnement :

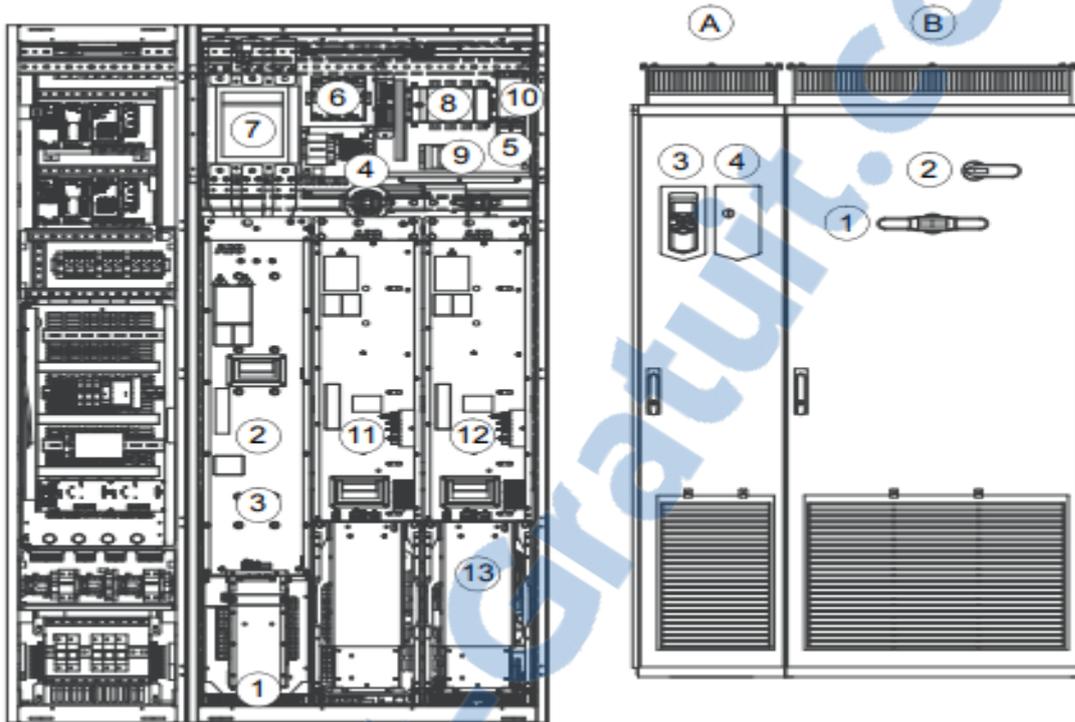


Fig 16 : Exemple d'agencement d'une armoire

Exemple d'agencement d'une armoire

A	Armoire commande auxiliaire (ACU). Cf. page 38.
1	Passe-câbles des câbles réseau, jeu de barres PE
2	Module filtre LCL
3	Bornes d'entrée (derrière le module filtre LCL)
4	Interrupteur-sectionneur principal [Q1.1] (derrière la platine de montage)
5	Fusibles c.a. (derrière la platine de montage)
6	Porte-fusibles pour la tension auxiliaire [F20.x]
7	Contacteur principal [Q2.1]
8	Fusible de l'interrupteur de précharge [Q3]
9	Contacteur de précharge
10	Résistances de précharge
11	Module redresseur
12	Module onduleur
13	Bornes de sortie (derrière le module onduleur)

le variateur ABB ASC880 (figure 10) contient 3 modules , 2 identiques qui jouent le rôle redresseur/onduleur (si on alimente le module de haut il joue le rôle d'un redresseur par contre si on l alimente de bas il active le fonctionnement inverse, ondulation), ajouter à cela un module de filtrage et une partie de commande qui fait la liaison entre le processeur et la partie puissance .

Motif de remplacement des 2 modules redressement/ondulation :

Après un entretien général sur les 2 modules et vérification des ponts d'entrée et de sortie et le suivie de déplacement de courant on a remarqué que la carte d excitation qui excite les gâchettes des IGBT ne délivre pas de tension pour les commandé.

Donc on a remplacé les cartes d'excitation et après l'insertion des 2 modules dans l'armoire , le variateur ABB ASC 880 a fonctionné comme prévu.

Conclusion :

Les variateurs de vitesse jouent un grand rôle dans le domaine industrielle et dans les chaines de production ce qui implique l'importance d'avoir des connaissances sur les méthodes de maintenance et de réparation de variateurs

Dans le chapitre suivant on va présenter le projet de réparation et d'automatisation d'une machine d'emballage qui est basé sur un cahier de charges .

*Chapitre 3:
projet de
réparation et automatisation
d'une machine d'emballage*

Introduction :

Dans ce chapitre, nous présenterons les objectifs ciblés puis l'ensemble des éléments de l'installation et l'automatisation à réaliser, les différents modes de fonctionnement et les étapes dessinées pour arriver à satisfaire le cahier des charges.

2.Cahier de charges :

a. Le sujet :

Le sujet intitulé réparation et automatisation d'une machine d'emballage a pour but de faire le diagnostic et repérer en général tout les éléments qui interviennent contre le fonctionnement normal de la machine.

b.Présentation de la machine :

Pendant le durée de stage la société perfect industry a reçu une machine d'emballage de biscuit à réparer.



Figure 17 : la machine d'emballage

FWL280 Ensacheuse Flowpack est une machine appropriée pour l'emballage longue bonbons de forme, pain, nouilles instantanées, de la glace de gaspilleur, crème glacée, gâteau de lune, la médecine, des produits de base, un couteau et une fourchette, matériel .La machine a une vitesse de 20 à 280 enveloppes par minute.

c.Pourquoi choisir FWL280 :

1. Système de commande d'ordinateur, la détection photoélectrique et le suivi bidirectionnel, ce qui permet d'éliminer l'erreur d'emballage et de réduire le gaspillage de film d'emballage et de matières premières.
2. Système intelligent de température, affichage intuitif, facile pour le réglage ce qui implique une température précise
3. haute vitesse, rendement élevé, un fonctionnement stable, une faible ventilation, facile d'entretien.

d.Caractéristiques standard de la machine :

1. Vitesse:.. Jusqu'à 280 colis / min.
2. longueur d'emballage: 70 360mm.
3. Hauteur du produit: Max70mm.
4. Poids de la machine: 600 kg..
5. Tension: 220V, 50Hz.
6. Puissance totale: 2.5KW.



Figure 18 : machine d'emballage

e.Problématique :

On a reçu la machine avec plein de défauts :

- D'abord plusieurs câbles de liaison sont débrancher ainsi les câbles qui lient les boutons manuel avec l'automate.
- Plusieurs liaisons sont erronés, ce qui complique de plus la situation à cause de l'intervention de technicien d'usine qui n a pas beaucoup de connaissance au niveau de l'automatisation .
- Manque de l'écran de commande et de supervision
- Ajouter a tout ça que l automate lui-même est endommagé (microprocesseur) ce qui implique la disparition de programme.

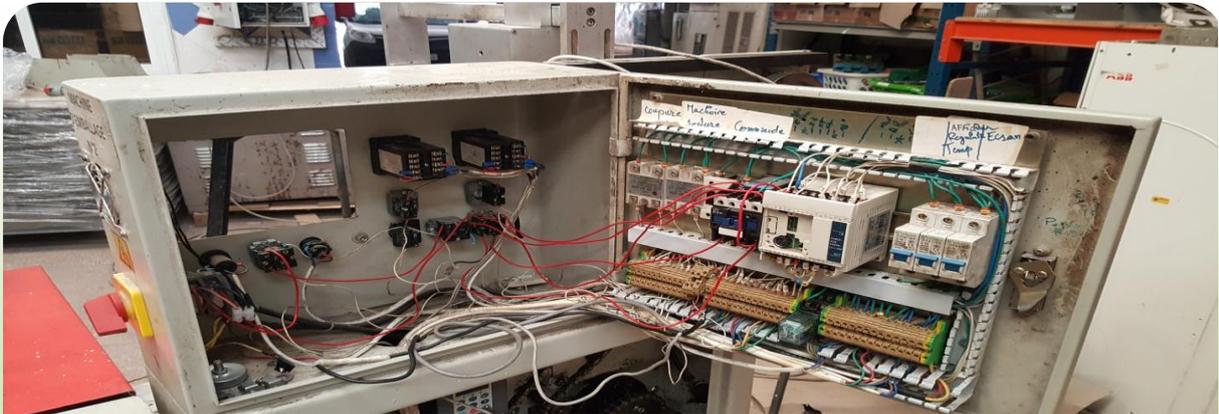


Figure 19 : circuit intérieur du machine

f.Objectifs :

- Correction des liaisons erronés et remplacement des appareils défectueux (disjoncteurs , fusible, relais)

- Réalisation d'une interface de supervision et de contrôle
- Programmation et câblage d'automate (s7-200)

g. Cahier de charge de programmation :

L'objectif est de faire fonctionner la machine en 2 vitesse de production .une lente pour le démarrage et la deuxième rapide qui atteint les 280 emballages par minute.(asservissement de système ce fait à l' aide d'un encodeur qui compte le nombre et la position de rotation des engrenages donc le nombre d'emballage par minute).

Une appuie sur le Botton marche lente fait fonctionner tout le système (enrôleur et tapis) en mode vitesse lente , aussi l'activation enrôleur tout seul ou bien le tapis ou les deux ce fait à 'aide de l'écran tactile , du même pour la deuxième vitesse

Une Botton d'arrêt d'urgence permet de bloquer tout le système et allumer un voyant rouge.

ENROLEUR →



Tapis →

T

3.Présentation des matériels utilisé :

Dans cette rubrique on va présenter les matériels ajouter ou bien remplacer pour garantir le marche parfait de la machine , comme la machine a perdue son programme ce qui nous donne la liberté totale de choisir les matériels et le programme à fin de satisfaire le cahier de charge .

*Automate programmable
s7-200*



écran tactile TP177B



Capteur photoélectrique



codeur incrémental

Automate Programmable Industriels (API) seimens s7-200 :

Les Automates Programmables Industriels (API) sont apparus aux Etats-Unis vers 1969 où ils répondaient aux désirs des industries de l'automobile de développer des chaînes de fabrication automatisées qui pourraient suivre l'évolution des techniques et des modèles fabriqués. Un Automate Programmable Industriel (API) est une machine électronique programmable par un personnel non informaticien et destiné à piloter en ambiance industrielle et en temps réel des procédés industriels. Un automate programmable est adaptable à un maximum d'application, d'un point de vue traitement, composants, langage. C'est pour cela qu'il est de construction modulaire.

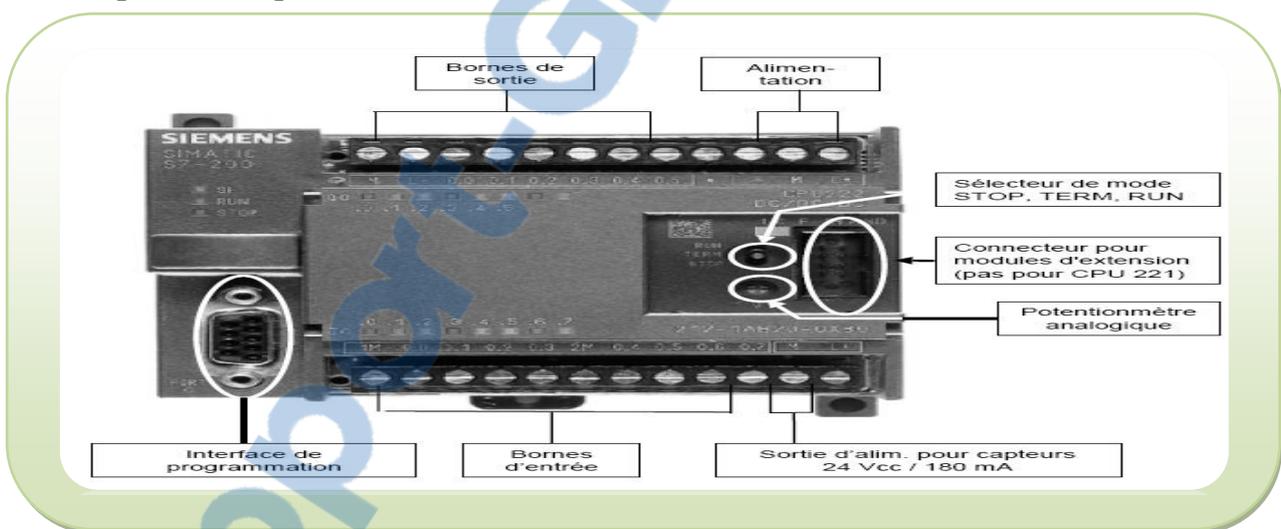


Figure 20 : API S7200

B. Pourquoi l'automatisation :

- Accroître la productivité (rentabilité, compétitivité) du système
- Améliorer la flexibilité de production ;
- Améliorer la qualité du produit
- Adaptation à des contextes particuliers tel que les environnements hostiles pour l'homme (milieu toxique, dangereux.. nucléaire...), adaptation à des tâches physiques ou intellectuelles pénibles pour l'homme (manipulation de lourdes charges, tâches répétitives parallélisées...),
- Augmenter la sécurité, etc...

C. Structure interne d'un automate programmable industriel (API) :

Les caractéristiques principales d'un automate programmable industriel (API) sont :

- Une unité de traitement (un processeur CPU) :

Son rôle consiste d'une part à organiser les différentes relations entre la zone mémoire et les interfaces d'entrées et de sorties et d'autre part à exécuter les instructions du programme.

- Une mémoire :
- Elle est conçue pour recevoir, gérer, stocker des informations issues des différents secteurs du système que sont le terminal de programmation (PC ou console) et le processeur, qui lui gère et exécute le programme. Elle reçoit également des informations en provenance des capteurs.
- Il existe dans les automates deux types de mémoires qui remplissent des fonctions différentes:

- **La mémoire Langage** où est stocké le langage de programmation. Elle est en général figée, c'est à dire en lecture seulement. (ROM : mémoire morte)

- **La mémoire Travail** utilisable en lecture-écriture pendant le fonctionnement c'est la RAM (mémoire vive). Elle s'efface automatiquement à l'arrêt de l'automate (nécessite une batterie de sauvegarde).

- Des modules d'entrées-sorties :

Cartes d'entrées :

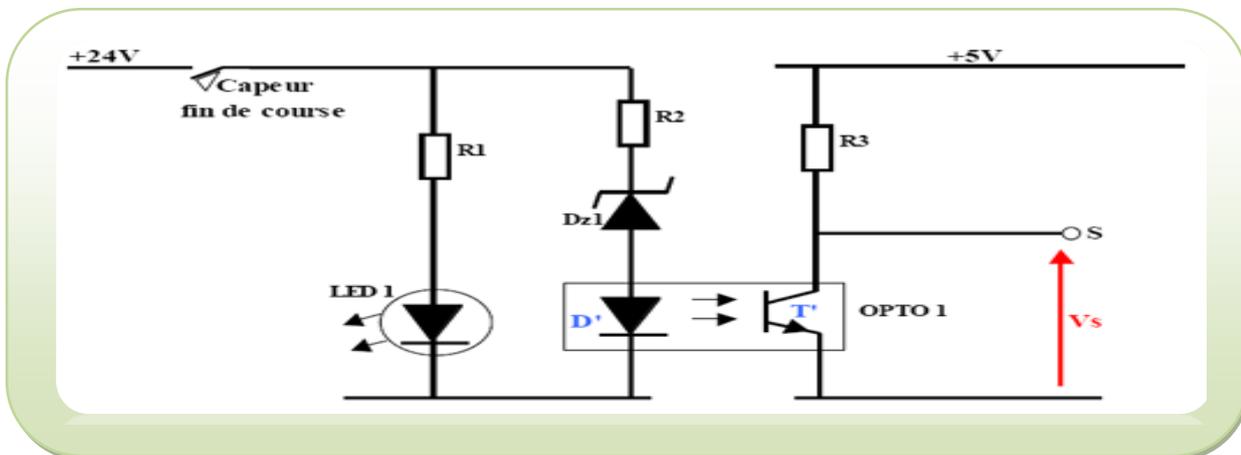
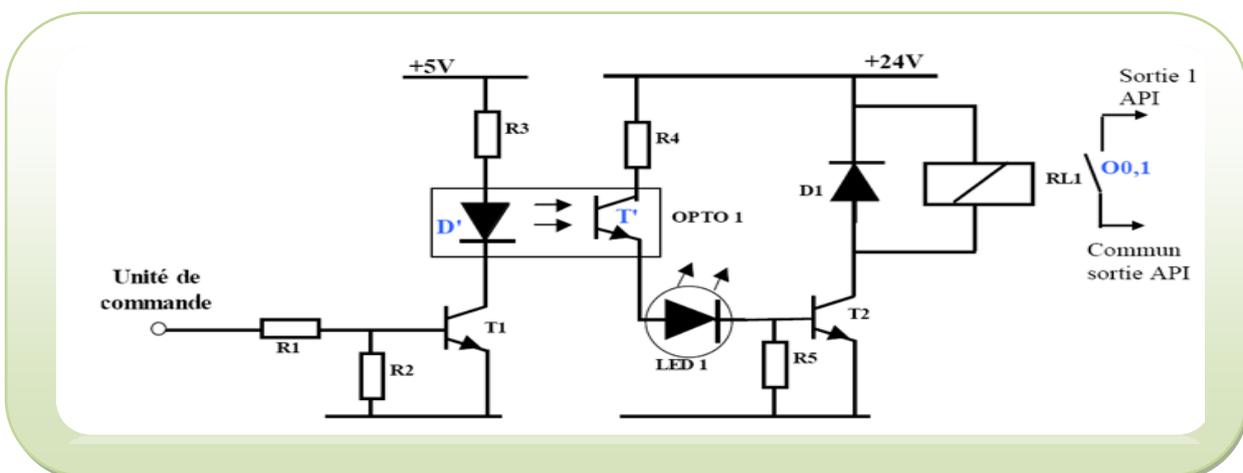


Figure 21 : carte d'entrée

Cartes de sortie :



_Figure 22 : carte de sortie

- Des interfaces d'entrées-sorties :

L'interface d'entrée comporte des adresses d'entrée. Chaque capteur est relié à une de ces adresses. L'interface de sortie comporte de la même façon des adresses de sortie. Chaque préactionneur est relié à une de ces adresses. Le nombre de ces entrées est sorties varie suivant le type d'automate. Les cartes d'E/S ont une modularité de 8, 16 ou 32 voies. Les tensions disponibles sont normalisées (24, 48, 110 ou 230V continu ou alternatif ...).

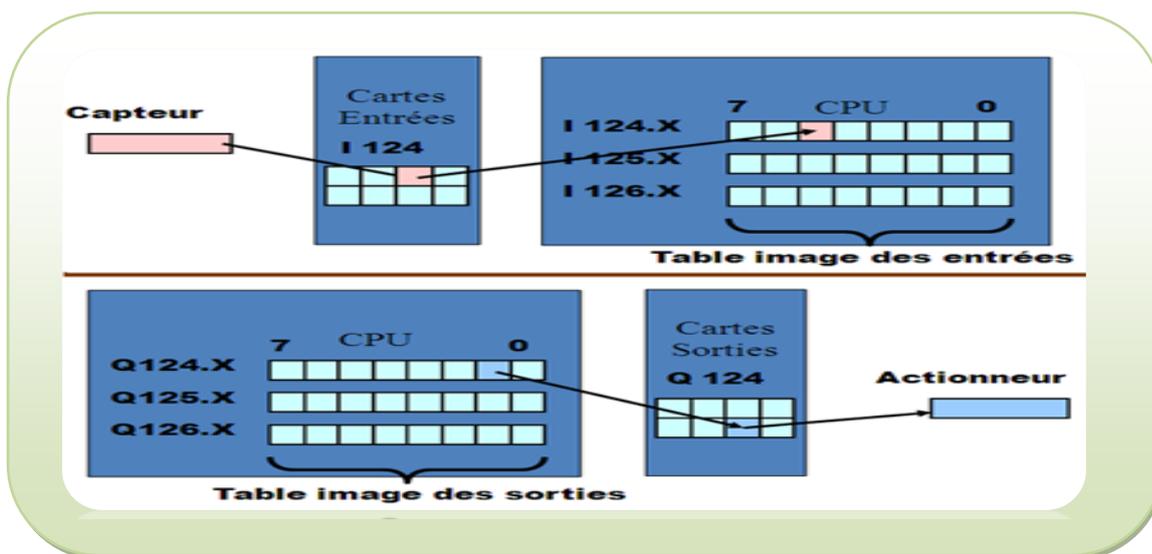


Figure 23 : interface du api

- Une alimentation 230 V, 50/60 Hz (AC) - 24 V (DC)
- Langage de programmation :

Le processeur peut exécuter un certain nombre d'opérations logiques; l'ensemble des instructions booléennes des instructions complémentaires de gestion de programme (saut, mémorisation, adressage ...) constitue un jeu d'instructions.

Chaque automate possède son propre jeu d'instructions. Mais par contre, les constructeurs proposent tous une interface logicielle de programmation répondant à la norme CEI1131-3.

Cette norme définit cinq langages de programmation utilisables, qui sont :

Les langages graphiques :

- LD : Ladder Diagram (Diagrammes échelle)
- FBD : Function Block Diagram (Logigrammes)
- SFC : Sequential Function Chart (Grafcet).

Les langages textuels :

- IL : Instruction List (Liste d'instructions).
- ST : Structured Text (Texte structuré).

2. Capteur photocellule :

E. Définition de capteur:

Les capteurs sont des composants de la chaîne d'acquisition dans une chaîne fonctionnelle. Les capteurs prélèvent une information sur le comportement de la partie opérative et la transforment en une information exploitable par la partie commande.

B. Type de capteurs :

Les capteurs et leurs conditionneurs peuvent aussi faire l'objet d'une classification par type de sortie :

capteur analogique : La sortie est une grandeur électrique dont la valeur est une fonction de la grandeur physique mesurée par le capteur. La sortie peut prendre une infinité de valeurs continues.

Capteur numérique : La sortie est une séquence d'états logiques qui, en se suivant, forment un nombre. La sortie peut prendre une infinité de

valeurs discrètes. Le signal des capteurs numériques peut être du type code numérique binaire, train d'impulsions, avec un nombre précis d'impulsions ou avec une fréquence précise

Capteur logique : Ou capteurs TOR. La sortie est un état logique que l'on note 1 ou 0. La sortie peut prendre ces deux valeurs

C. Capteur utilisé :

Un capteur photoélectrique est un capteur de proximité. Il se compose d'un émetteur de lumière associé à un récepteur. La détection d'un objet se fait par coupure ou variation d'un faisceau lumineux. Le signal est amplifié pour être exploité par la partie commande.

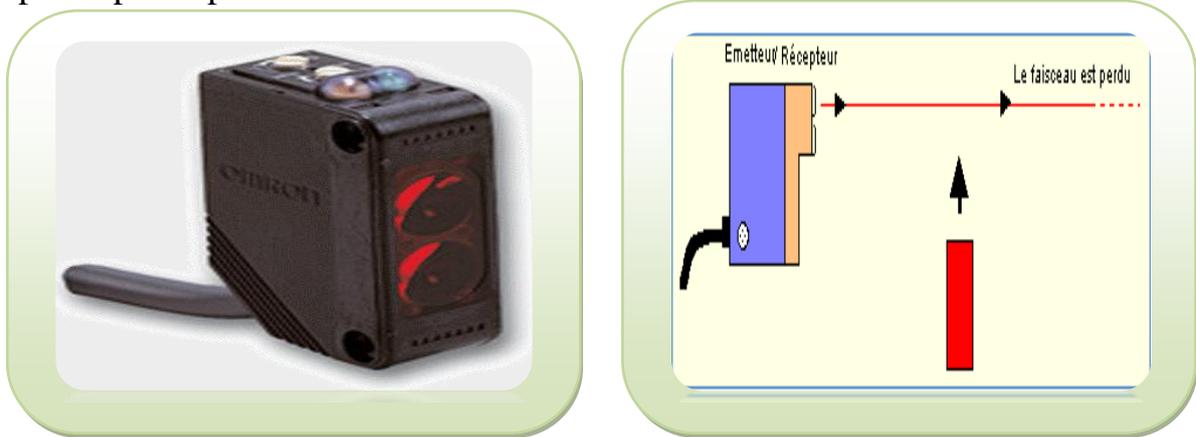


Figure 24 : Capteur optique

D. Codeur rotatif incrémental :

Les codeurs rotatifs sont des capteurs de position angulaire. Le disque du codeur est solidaire de l'arbre tournant du système à contrôler.



Figure 25 : Codeur rotatif

La périphérie du disque du codeur est divisée en "x" fentes régulièrement réparties. Un faisceau lumineux se trouve derrière ces fentes dirigé vers une diode photosensible. Chaque fois que le faisceau est coupé, le capteur envoie un signal qui permet de connaître la variation de position de l'arbre. Pour connaître le sens de rotation du codeur, on utilise un deuxième faisceau lumineux qui sera décalé par rapport au premier. Le premier faisceau qui enverra son signal indiquera aussi le sens de rotation du codeur.

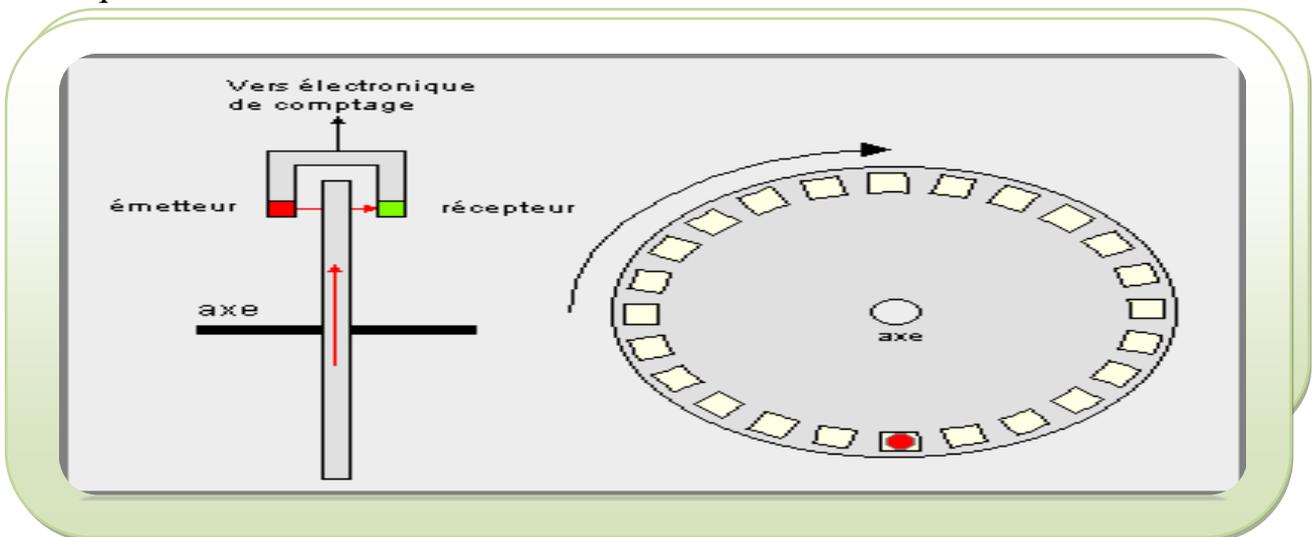


Figure 26 : Codeur rotatif 3

4. Programmation de l'automate :

Rappel de cahier de charge :

L'objectif est de faire fonctionner la machine en 2 vitesse de production .

une lente pour le démarrage et la deuxième rapide qui atteint les 280 emballages par minute.(asservissement de système ce fait à l' aide d'un encodeur qui compte le nombre et la position de rotation des engrenages donc le nombre d'emballage par minute).

Une appuie sur le Botton marche lente fait fonctionner tout le système (enrôleur et tapis) en mode vitesse lente , aussi l'activation enrôleur tout seul ou bien le tapis ou les deux ce fait à 'aide d'une écran tactile , du même pour la deuxième vitesse .

Si le papier d'emballage n'est pas dans la position idéal un voyant sera allumé (voyant sera activé lorsque le capteur photocellule capte le métal)

Une Botton d'arrêt d'urgence permet de bloquer tout le système et allumer un voyant rouge.

C. Programmation sur step7 :

.Liste des mnémonique :

La liste détaillée des mnémoniques utilisée dans ce programme est le suivant :

Table des mnémoniques				
		Mnémonique	Adresse	Commentaire
1		IMG_phot_cellule	V1.2	voyant
2		IMG_ARRET_URG	V1.1	voyant d'arrêt d'urgence
3		IMG_PHT_CEL_COULE UR	V1.0	voyant qui s'allume si le papier d'emballage est décalé ou bien fini

21		Start_encodeur1	I1.1	
22		Var_comptage_Codeur1	MD18	
23		CMD_VAR1_Y3_DI1	Q0.0	sortie variateur enroleur vitesse rapide
24		CMD_VAR2_Y5_DI1	Q0.1	sortie variateur tapis vitesse rapide
25		CMD_VAR1_Y2_DI2	Q0.2	sortie variateur enroleur vitesse lente
26		CMD_VAR2_Y4_DI2	Q0.3	sortie variateur tapis vitesse lente
27		bit_declench_compt_1	M13.0	

Figure 27 : liste des mnémoniques

B. Définitions des bloc utilisé :

Le programme contient 4 sous-programme :

- ✚ **Main(OB1)** fonction principal qui appelle les sous-programme
- ✚ **TEST SORTIE** contient les fonctions de marche et d'arrêt des 2 vitesses ([ANNEXE 1](#)) :
Pour chaque vitesse on a un bouton de marche et d'arrêt manuelle qui permet d'activer le système (enrôleur et tapis) , l'activation d'enrôleur tout seul ou bien le tapis ou les 2 ce fait à l'aide une interface de supervision plus une arret d'urgence qui permet de bloquer la machine .
- ✚ **IMAGE_SORTIE** Commande des 2 moteurs (bobines)([ANNEX E 2](#))
Permet d'activer les bobines (sortie) qui commande les variateurs de vitesse en 2 mode (vitesse lente , vitesse rapide)
- ✚ **EG_COMPT_Codeur1** fonction qui compte les impulsions et nombres de tours([ANNEXE 3](#))

Main (OB1) :

Lors de l'exécution normale du programme, les traitements se font de façon cyclique .

On s'est servi de l'OBI pour activer et désactiver les sorties moyennant des bits commandés dans des fonctions pour appeler les sous-programmes .

Réseau 1 : Contient l'appel d'initialisation de codeur incrémental

Réseau 2 : contient l'appel de sous-programme qui permet de compter le nombre de tours d'engrenages ce qui implique le nombre d'emballage par minutes .

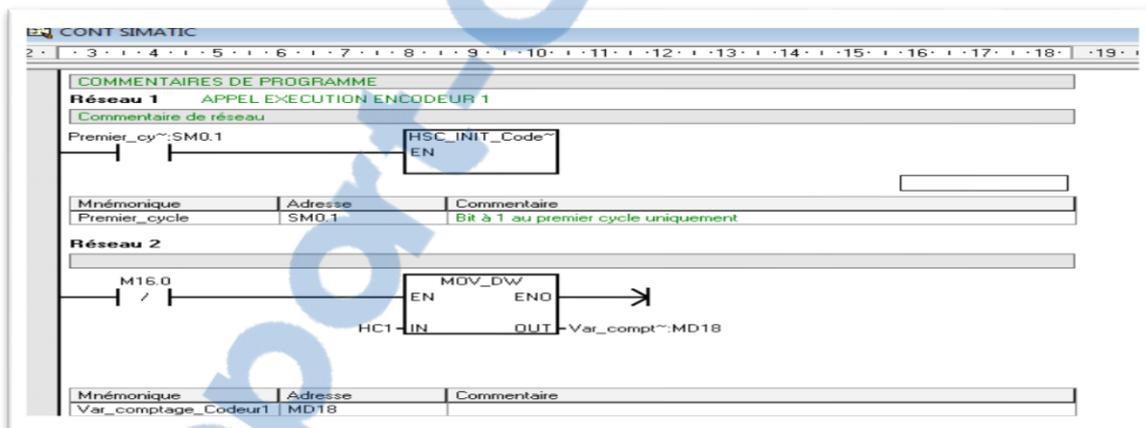


Figure 28 : Réseau 1 et 2

Réseau 3 : contient l'appel de fonction test sortie .

Réseau 4 : contient l'appel de fonction image sortie .

Réseau 3

bit_declenc: M13.0



TEST_Sortie
EN

Mnémonique	Adresse	Commentaire
bit declench compt 1	M13.0	

Figure 29 : réseau 3 et 4

Réseau 5 : allumage de voyant si le papier d'emballage est décaler ou bien terminé ,le fonctionnement se fait à l'aide un capteur photocellule qui active le voyant une fois il a le contact avec le métal ou bien détection d'un autre couleur que le gris

Réseau 6 : un voyant s'allume lorsque on appuie sur l'arrêt d'urgence

Réseau 5

photo_CELLU~:I0.5 IMG_PHT_C~:V1.0



Mnémonique	Adresse	Commentaire
IMG_PHT_CEL_COU...	V1.0	voyant qui s'allume si le papier d'emballage est décale ou bien fini
photo_CELLULE	I0.5	COULEUR

Réseau 6

Conclusion :

Après l'exécution de programme et l'insertion d'automate dans la machine et vérifier les contacts entre l'automate et les capteurs les contacteurs et les actionneurs et changement des appareils défectueux (relais , résistances , contacteur) , on a arriver à résolu tous les problématiques de cahier de charge et de faire fonctionner la machine correctement .



Figure 30 : câblage finale

Conclusion générale :

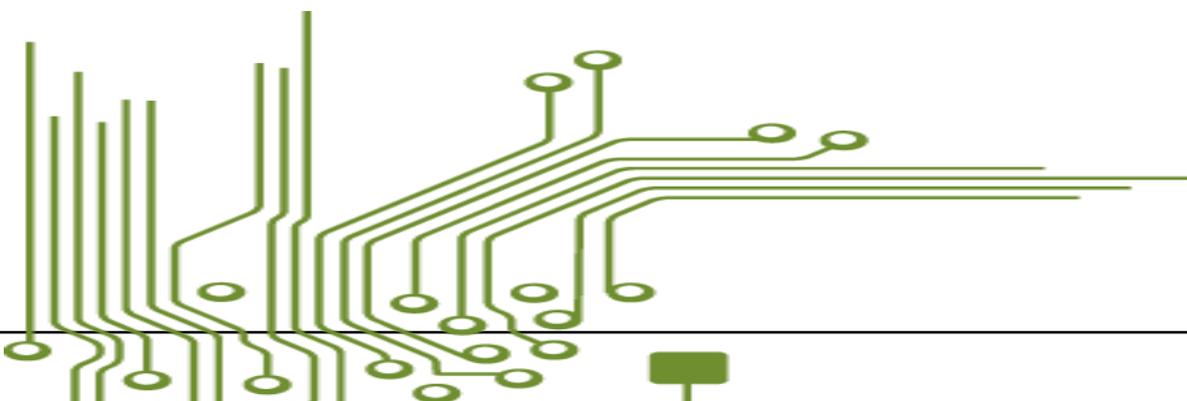
Arrivant à la fin de mon projet de fin d'études concernant l'automatisation d'une machine d'emballage à Perfect Indusrty, je présente le bilan du travail effectué. D'abord il fallait bien s'intégrer et comprendre le fonctionnement de la société et ses différents services afin de pouvoir bénéficier de la collaboration de ses différents membres et de leurs conseils.

Ensuite, j'ai commencé l'étude par une analyse de l'existant pour bien comprendre les problèmes du système actuel et afin de trouver les axes de progrès prioritaires à traiter et qui sont :

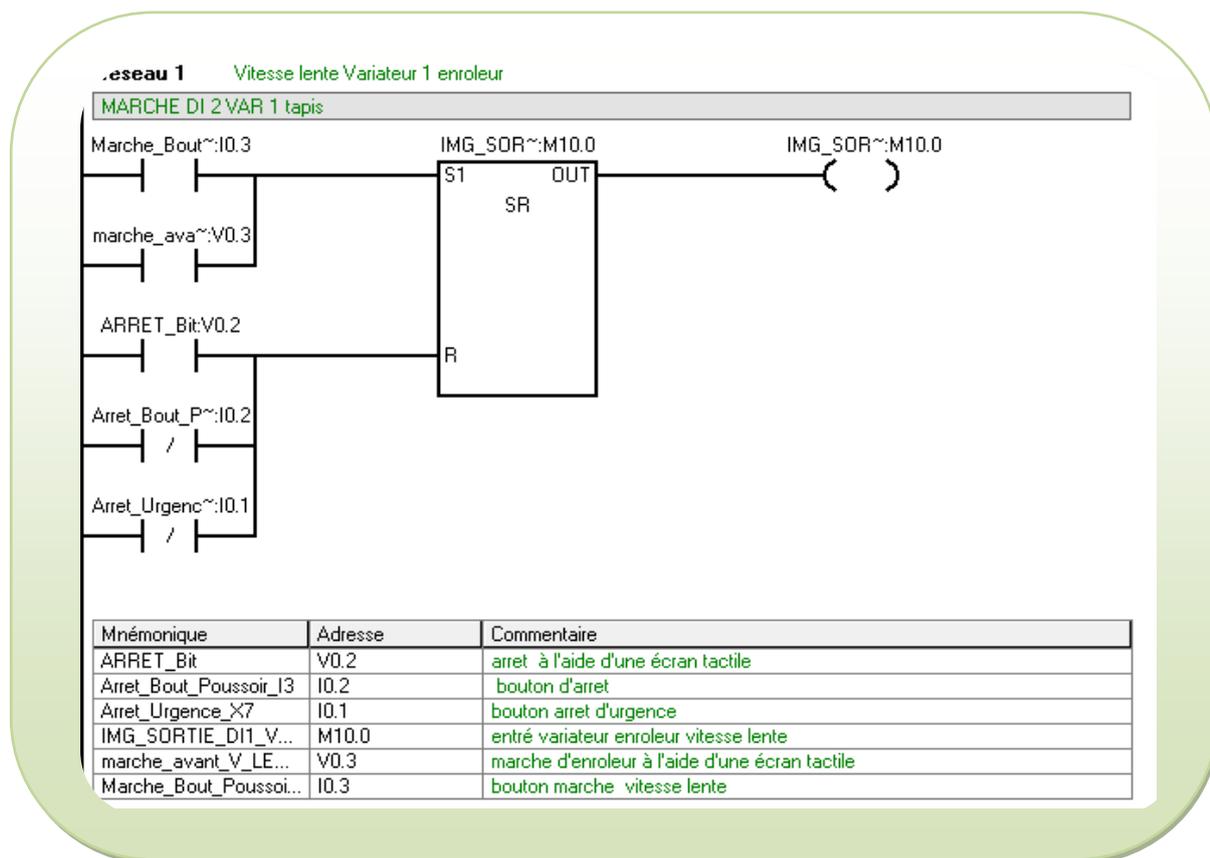
- Comprendre le fonctionnement de la machine.
- Recenser les composants défectueux pour les changer et choisir la CPU qui réponde aux caractéristiques demandées.
- L'élaboration des modes de fonctionnement en répondant au cahier de charge imposé.

Finalement, j'ai pu développer un programme répondant au cahier de charge imposé, celui-ci a pour but l'automatisation du fonctionnement de l'installation. Ce programme dispose de deux modes de fonctionnement (vitesse lente et vitesse rapide).

Ce travail a été implémenté et mis en service, et il a donné des résultats attirants tout en respectant le cahier de charge et le délai prévu pour la réalisation de ce projet .

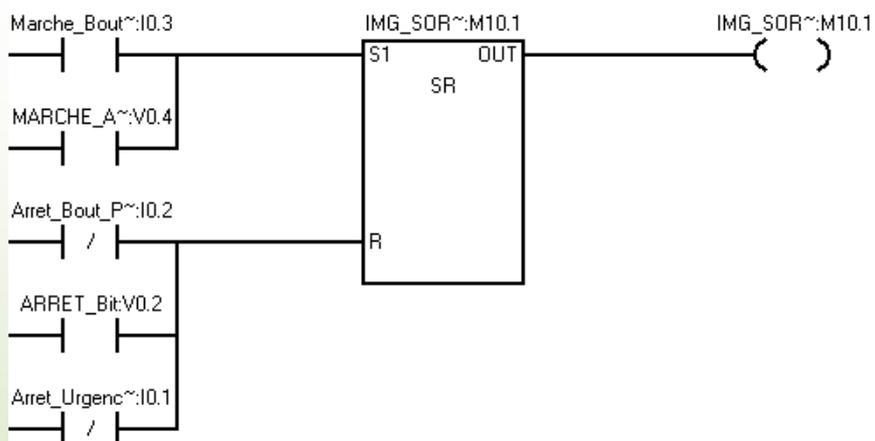


ANNEXE 1 TEST SORTIE



seau 2 Vitesse lente Variateur 2 tapis

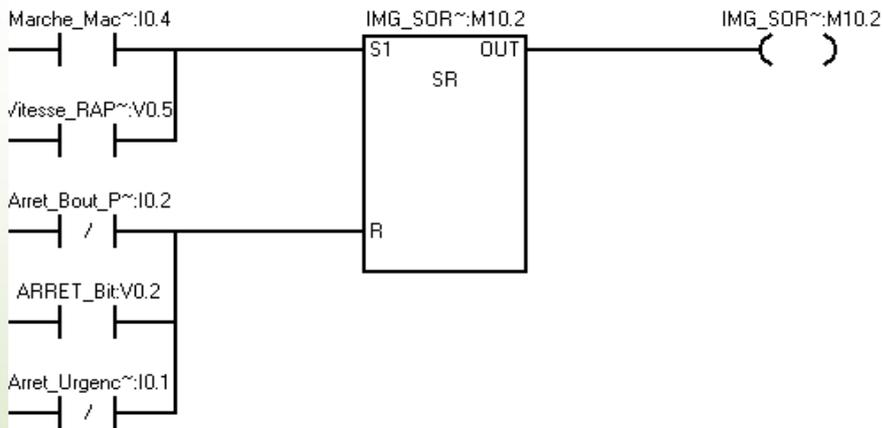
MARCHE DI 2 VAR 2 enrouleur



Mnémonique	Adresse	Commentaire
ARRET_Bit	V0.2	arrêt à l'aide d'une écran tactile
Arret_Bout_Poussoir_I3	I0.2	bouton d'arrêt
Arret_Urgence_X7	I0.1	bouton arrêt d'urgence
IMG_SORTIE_DI1_V...	M10.1	entré variateur tapis vitesse lente
MARCHE_AVT_VAR2...	V0.4	marche de tapis à l'aide d'une écran tactile
Marche_Bout_Poussoi...	I0.3	bouton marche vitesse lente

seau 3 Vitesse Variateur 1 rapide enrouleur

MARCHE DI 4 VAR 1 tapis

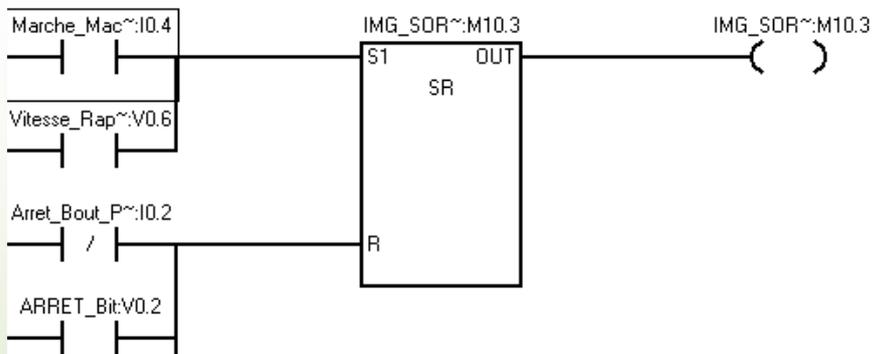


Mnémonique	Adresse	Commentaire
ARRET_Bit	V0.2	arrêt à l'aide d'une écran tactile
Arret_Bout_Poussoir_I3	I0.2	bouton d'arrêt
Arret_Urgence_X7	I0.1	bouton arrêt d'urgence
IMG_SORTIE_DI2_V...	M10.2	entré variateur enrouleur vitesse rapide
Marche_Machine_Len...	I0.4	bouton marche vitesse rapide
vitesse_RAPID_VAR1	V0.5	marche d'enrouleur à l'aide d'une écran tactile

50000 (1) 10000 (2) 15000 (3) 20000 (4) 25000 (5) 30000 (6) 35000 (7) 40000 (8) 45000 (9) 50000 (10) 55000 (11) 60000 (12) 65000 (13) 70000 (14) 75000 (15) 80000 (16) 85000 (17) 90000 (18) 95000 (19) 100000 (20)

seau 4 Vitesse Variateur rapide tapis

MARCHE DI 4 VAR 2 enrouleur



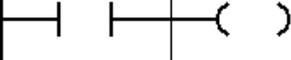
ANNEXE 2 IMAGE_SORTIE

ANNEXE 2 IMAGE_SORTIE

COMMENTAIRES DE PROGRAMME D'INTERRUPTION

Réseau 1 IMG_VAR1-DI2

IMG_SOR~:M10.0 CMD_VAR1~:Q0.0



Mnémonique	Adresse	Commentaire
CMD_VAR1_Y3_DI1	Q0.0	sortie variateur enroleur vitesse rapide
IMG_SORTIE_DI1_V...	M10.0	entré variateur enroleur vitesse lente

Réseau 2 IMG_VAR2-DI2

IMG_SOR~:M10.1 CMD_VAR2~:Q0.1



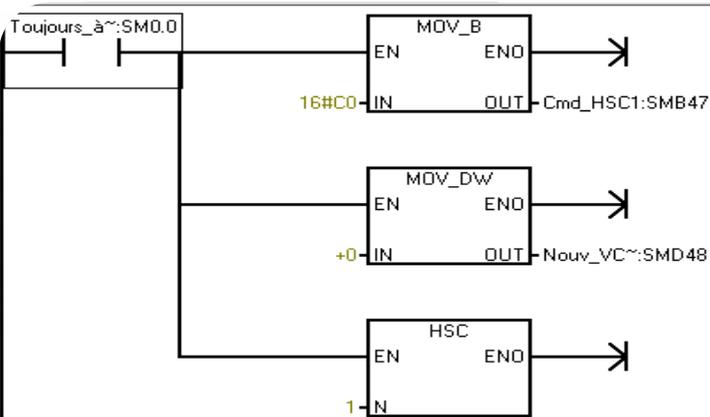
Mnémonique	Adresse	Commentaire
CMD_VAR2_Y5_DI1	Q0.1	sortie variateur tapis vitesse rapide
IMG_SORTIE_DI1_V...	M10.1	entré variateur tapis vitesse lente

lente

ANNEXE 4 EG_COMPT_Codeur1

lente

ANNEXE 3 EG_COMPT_Codeur1



Mnémonique	Adresse	Commentaire
Cmd_HSC1	SMB47	HSC1 : configuration et commande
Nouv_VC_HSC1	SMD48	HSC1 : nouvelle valeur en cours
Toujours_à_1	SM0.0	Bit toujours à 1

Electronique

Références Web graphie

<http://www.perfectindustry.com/>

<http://www.amu.fr/>

<https://www.societe.com/societe/automatisation-machines-usinage-403101728.html>

<http://www.challenge.ma/les-professionnels-lorgnent-lallemagne-59167/>

<https://www.alphitan.com/idrep/reparation-de-carte-daxe/>

<http://www.all-rig.com/reparation>

<https://openclassrooms.com/courses/utilisez-des-api-rest-dans-vos-projets-web/qu-est-ce-qu-une-api>

<http://www.directindustry.fr/fabricant-industriel/machine-emballage-biscuits-153533.html>