N° Ordre…./FHC/UMBB/2023

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

Faculté des Hydrocarbures et de la Chimie

Mémoire de Fin d'Etudes
En vue de l'obtention du diplôme :

MASTER

Présenté par

KESSAS Abdelghani
ABED Mohamed

Filière : Hydrocarbures
Option : Commande Automatique

Thème

Automatisation et Supervision d'une Banderoleuse HELIX-HS30

Devant le jury :

HAMADACHE Mohamed	MCB	UMBB	Président
KHEBLI Abdelmalek	MCB	UMBB	Examinateur
CHAIB Ahmed	Pr	UMBB	Encadreur

Année universitaire 2022/2023

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

Faculté des Hydrocarbures et de la Chimie
Département : Automatisation et Electrification des procédés
Filière : Hydrocarbures
Option : Commande Automatique

Mémoire de Fin d'Etudes
En vue de l'obtention du diplôme :

MASTER
Thème

Automatisation et Supervision d'une Banderoleuse HELIX-HS30

Présenté par :

KESSAS Abdelghani
ABED Mohamed

Avis favorable de l'encadreur :

CHAIB Ahmed **Signature**

Avis favorable du Président du jury

Signature

Cachet et signature

Remerciements

Ce travail n'aurait pu être réalisé sans le soutien de notre famille et nos amies, la disponibilité et les compétences de chacun nous ont souvent permis de franchir des obstacles en apparence insurmontables. Que soient donc ici, remerciez tous ceuxqui nous ontcommuniquées l'énergie et la conférence nécessaire au bon déroulementde cette thèse.

Au terme de ce travail nous tenons à remercier en premier lieu notre promoteur Monsieur le professeur CHAIB AHMED à l'université de Boumerdes. Qui n'a jamais cessé de nous encourager à poursuivre ce travail dans les meilleures conditions. Nous tenons aussi à remercier nos deux encadreurs BESSEKRI AIMEN et TARIK pour le temps qu'ils nous ont réservé et pour leurs éclaircissements très utiles et leur contribution à notreintégration au sein de l'entreprise ABC PEPSI.

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury pour nous honorer d'avoir examiné notre travail et de l'enrichir par leurs propositions.

Dédicace

A mes très chères familles qui n'ont jamais cessé de mesoutenir tout au long de mon parcours d'étude.

A mes enfants Hadil et Jawad
A ma femme

A mes frères et ma sœur,

A mon ami du parcours Mohamed avec lequel j'ai eu le plaisir de travailler.

A mes copains et tous mes amis.

Que dieu, le tout puissant, vous préserve et vous procuresanté et longue vie afin que je puisse à mon tour vous combler.

Abdelghani

Dédicace

A toute ma famille qui n'ont jamais cessé de me

soutenir tout au long de mon parcours d'étude.

A mes enfants Amira ; Ilyes et Ishak

A mon ami du parcours Abdelghani

avec lequel j'ai eu le plaisir de travailler et à toute sa famille.

Que dieu, le tout puissant, vous préserve et vous procure

santé et longue vie afin que je puisse à mon tour vous combler.

Mohamed

Résumé

Le travail réalisé dans ce mémoire consiste à proposer une solution àla problématique qui se trouve dans la ligne Krones, d'après nos études, on a constaté que la ligne a besoin d'une banderoleuse avec un robot intercalaire pour minimiser les pertes du produit.

Le travail réalisé est basé sur des outils industriels bien choisis pour ce processus, L'automate programmable s7-1500 pour la commande.

يتمثل العمل الذي تم تنفيذه في هذه المذكرة في اقتراح حل للمشكلة الموجودة في خط كرونز ، وفقًا لدراساتنا ، وجدنا أن الخط يحتاج إلى آلة تغليف مع روبوت متداخل لتقليل خسائر المنتج. يعتمد العمل الذي تم تنفيذه على أدوات الصناعية المختارة جيدًا لهذه العملية ، وجهاز التحكم
القابل للبرمجة 1500-s7 للتحكم.

The work carried out in this brief consists in proposing a solution tothe problem that is found in the Krones line, according to our studies, it has been found that the line needs a wrapping machine with interlayer robot to minimize the losses of the product.

The work is based on well-chosen industrial tools for this process, the s7-1500 programmable controller.

Sommaire

Contents

Listes de figures 10
Chapitre I 10
Chapitre II 10
Chapitre III 11
Abréviations 13
Introduction Générale 1
Chapitre I Présentation de l'Entreprise 2
Chapitre II 11
Description de la banderoleuse 11
1. Introduction 12
2. Présentation de la Banderoleuse 12
2.1 Organes Principaux 13
2.2. Cycle opérationnel 16
3. Capteur 16
3.1. Choix d'un capteur 18
3.2. Capteur de proximité vérin 18
3.3. Capteur inductif 19
3.4. Un capteur photoélectrique 19
3.5. Capteur inductif analogique 20
4. Pré actionneur 21
4.1. Disjoncteur 21
4.2. Contacteur 22
4.1. Distributeur d'air 23
4.2. Relais 24
4.3. Transformateur 25
4.4. Variateur de vitesse 25
4.5. Sectionneur 26
4.6. Bouton poussoir 26
4.7. HMI 27
4.1. Lampes de signalisation 27
4.2. Boutons arrêt d'urgence 28
5. Les actionneurs 28

5.1. Vérin pneumatique simple effet 28
5.2. Moteur asynchrone 29
5.3. Moteur réducteur 30
5.4. Électrovanne 30
6. Conclusion 31
Chapitre III Programmation et Supervision de la Banderoleuse 32
I. Introduction générale 33
II. Partie 1 : Programmation avec l'automate S7-1500 33
II.1. Introduction 33
II.2. Programmation avec TIA PORTAL v14 33
II.2.1. Création du projet 33
II.2.2. Configuration matérielle 34
II.2.3. Création de la table variable 37
II.2.4. Simulation de programme 37
II.3. Résumé 41
III. Partie 2 : Supervision avec HMI 41
III.1. Introduction 41
III.2. Domaine d'application 42
III.3. Interface Homme-Machine (H M I) 42
III.4. Supervision de la ligne de production 43
III.4.1. Choix de l'HMI 43
III.4.2. Création de la table variable 44
III.4.3. Création des vues 45
III.4.4. Simulation HMI 50
III.5. Résumé 53
IV. Conclusion 53
Conclusion Générale 54
Références 55
Annexe 56
1. Programme réalisé : 56
1.1. Convoyeurs : 56
1.1.2. Deuxième convoyeur : 57
1.1.3. Troisième convoyeur : 58
1.3. Banderoleuse : 60
1.4. Analogue : 62
1.5. Indicatifs : 62
2. Résultat avec HMI : 64

Tables des figures

Figure I-1 : Schéma synoptique de la ligne de production. 2
Figure I-2 : Schéma des différentes lignes chez ABC Pepsi. 3
Figure I-3 : Schéma ligne de verre KRONES..... 3
Figure I-4 : Le dépalettiseur..... 4
Figure I-5 : La décaisseuse. 4
Figure I-6 : La Laveuse des caisses. 5
Figure I-7 : Laveuse des bouteilles. 6
Figure I-8 : Le Pré-mixeur. 6
Figure I-9 : Le poste de remplissage..... 7
Figure I-10 : L'étiqueteuse..... 7
Figure I-11 : La dateuse. 7
Figure I-12 : L'Encaisseuse. 8
Figure I-13 : Le Palettiseur. 8

Chapitre II

Figure II.1 : BanderoleuseHEIX-HS30.

Figure II.2 : les groupes fonctionnels.

Figure II.3 : Groupe chariot porte-bobine.

Figure II.4 : Groupe pince et coupe.

Figure II.5 : Groupe de coupe film.

Figure II.6 : Groupe transporteur.

Figure II.7 : Cycle opérationnel.

Figure II.8 : Fonctionnement d'un capteur.

Figure II.9 : Signal analogique.

Figure II.10 : Signaux numériques.

Figure II.11 : signal capteur TOR.

Figure II.12 : Capteur de proximité vérin et fonctionnement.

Figure II.13 : capteur inductif et son fonctionnement.

Figure II.14 : Capteur photoélectrique.

Figure II.15 : fonctionnement d'un capteur photoélectrique.

Figure II.16 : capteur inductif analogique.

Figure II.17 : disjoncteur électrique.

Figure II.18 : contacteur et son symbole électrique.

Figure II.19 : distributeur pneumatique.

Figure II.20 : fonctionnement de distributeur pneumatique.

Figure II.21 : relais électrique.

Figure II.22 : transformateur industriel.

Figure II.23 : variateur de vitesse.

Figure II.24 : sectionneur et son symbole électrique.

Figure II.25 : bouton poussoir.

Figure II.26 : HMI.

Figure II.27 : Lampe de signalisation.

Figure II.28 : Boutons arrêt d'urgence.

Figure II.29 : Vérin pneumatique simple effet.

Figure II.30 : Moteur asynchrone.

Figure II.31 : fonctionnement de moteur asynchrone.

Figure II.32 : moteur réducteur.

Figure II.33 : électrovanne.

Chapitre III

Figure III.1 : icone du logiciel.

Figure III.2 : Création du projet.

Figure III.3 : configuration de l'appareil.

Figure III.4 : connexion de modules E/S.

Figure III.5 : réseau de connexion.

Figure III.6 : Table des variables API

Figure III.7 : compilation de programme.

Figure III.8 : résultat de compilation.

Figure III.9 : chargement du programme.

Figure III.10 : Messages de chargement du programme.

Figure III.11 : visualisation des réseaux.

Figure III.12 : Table de visualisation.

Figure III.13 : réseau du programme banderoleuse.

Figure III.14 : Fonction de la supervision.

Figure III.15 : Interface Homme-Machine(HMI)

Figure III.16 : Choix de l'HMI.

Figure III.17 : Paramétrage d'écran HMI.

Figure III.18 : Table des variables HMI.

Figure III.19 : Les vues du système.

Figure III.20 : Vue d'accueil.

Figure III.21 : Vue banderoleuse.

Figure III.22 : Vue convoyeurs

Figure III.23 : Vue robot intercalaire.

Figure III.24 : Liste des alarmes.

Figure III.25 : Vue alarmes.

Figure III.26 : Simulation vue racine.

Figure III.27 : Simulation de la vue banderoleuse.

Figure III.28 : Vue « convoyeurs »

Figure III.29 : Simulation de la vue robot intercalaire.

Figure III.30 : Simulation de la vue alarmes.

Abréviations

ABC Atlas Bottling Corporation.

PO Parie Opératif.

PC partie commande.

MTBF (Mean Time Between Failures) : Le temps moyen entre pannes ou durée moyenne entre pannes.

AC Alternative Curent.

DC Direct Curent.

IHM Interface homme machine.

API Automate Programmable Industriel.

Vac Volt alternative curent.

Vcc Volt courant continus.

TIA Totally Integrated automation.

CPU Central Processing Unit.

PN ProfiNet.

OB Les blocs d'organisation.

FC Les fonctions.

FB blocs fonctionnels.

DB Les blocs de données.

AUTO Automatique.

FCHD Fin De Course Haut Droite.

FCHG Fin De Course Haut Gauche.

FCBG Fin De Course Bas Gauche.

PI Présence Intercalaire.

PP Présence Palette.

FCH Fin De Course Haut.

FCB Fin De Course Bas.

FCG Fin De Course gauche.

FCD Fin De Course Droite.

FCrot Fin De Course rotation.

DI Digital Input.

DO Digital output.

AI Analog Input.

AO Analog Output.

E/S Entré Sortie.

PLCsim Programmable Logic Controler simulator.

Introduction Générale

L’automatisation exerce une influence décisive sur le développement des entreprises industrielles notamment dans le secteur agro-alimentaire. Les industries alimentaires constituent une industrie de transformation. Il est essentiel de maitriser chaque étape de ces transformations afin d'optimiser la production. Pour cela, Les concepteurs ne cessent de faire progresser leurs technologies d'innovation pour réaliser un monde industriel équipé de matériels et de réseaux de communications de grandes performances et de technologies de pointe.

Aujourd'hui, 1'automatisation tient une place très importante dans le domaine industriel. Pour cela, il serait difficile de concevoir un système de production sans avoir recours aux différentes technologies qui forment les systèmes automatisés de production.

Notre projet de fin d'étude sera réalisé au niveau de l’unité de production des boissons gazeuses PEPSI. Ce projet consiste à faire l’étude, la programmation, ainsi que la supervision d’une banderoleuse de la marque ROBOPAC HELIX HS30.

Notre objectif est de programmer ce système et de mettre en place un dispositif pour la réalisation d'une solution de conduite et de commande, qui aboutira à la mise en place d'un écran de supervision plus développé et mieux adapté aux exigences de 1'industrie moderne.

Les autres machines de la chaine sont plus récentes, pratiquement toutes commandées par des automates S7-1500 et équipées d'écrans de supervision, facilitant la commande et la surveillance de leur fonctionnement. C'est pour cela qu'il nous a été proposé de travailler avec l’automate S7-1500 pour programmer notre système.

Nous allons réalisons ce projet de fin d'étude comme suite :

Dans le premier chapitre nous allons faire une présentation générale de l'usine PEPSI.

Le Deuxième chapitre sera consacré à 1a description générale et fonctionnelle de la banderoleuse ainsi que ses différents compartiments.

Dans le dernier chapitre, nous avons présenté les procédures de la programmation avec les outils définies dans le chapitre précèdent. Après la programmation, nous avons fait la supervision destinée aux opérateurs.

Chapitre I

Présentation de l’Entreprise

I.1 Introduction

ABC PEPSI est une société par action (SPA), Elle a été créée en Algérie en 1995 suite à une franchise exclusive signée avec Pepsi cola international (PCI) pour la fabrication et la commercialisation de tous produits de la marque Pepsi sur l'ensemble du territoire Algérien. L'entreprise compte deux unités de production, une à Sétif spécialisée dans la production de la limonade conditionnée dans des canettes ainsi que celle deRouïba qui assure une production continue. Ces deux unités fournissent une production qui couvre la majorité du territoirenational, pour un investissement total de plus de 50 millionsde dollars.

I.2 Fabrication des boissons gazeuse Pepsi cola

Les différentes étapes de production de la boisson gazeuse Pepsi Cola sont assurées à l'aide d'un équipement matériel désigné, commençant par l'extraction des eaux au niveau des forages, puis passant par les stations de pompage et de traitement des eaux, des process de préparation de sirop et de CO_2 se déroulent en parallèle avant d'être dirigés vers les lignes de production pour obtenir un produit fini destiné au stockage comme illustré sur le schéma synoptique de la figure I-1.

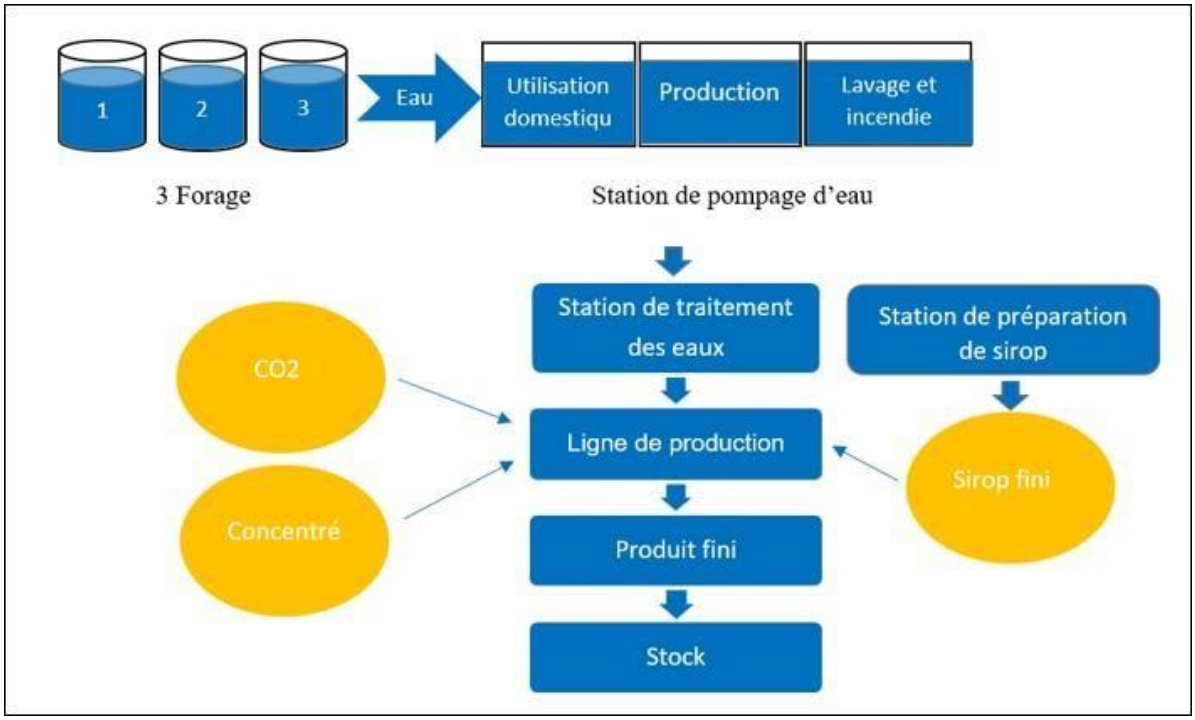


Figure I- 1: *Schéma synoptique de la ligne de production*

I.3 Chaine de production de boisson gazeuse

Le service production est le noyau de la société qui se charge de la mise en bouteilles des boissons gazeuses. Ce service est doté d'importantes machines de production qui constituent le gros investissement et le plus important capital de l'entreprise. La production se fait selon un programme de production établi par le directeur technique en collaboration avec la direction commerciale et avec les autres services.

ABC PEPSI dispose de 4 lignes de production (trois lignes de bouteilles en plastique PET et une ligne de bouteilles en verre KRONES) comme illustré sur le diagramme de la figure I-2.

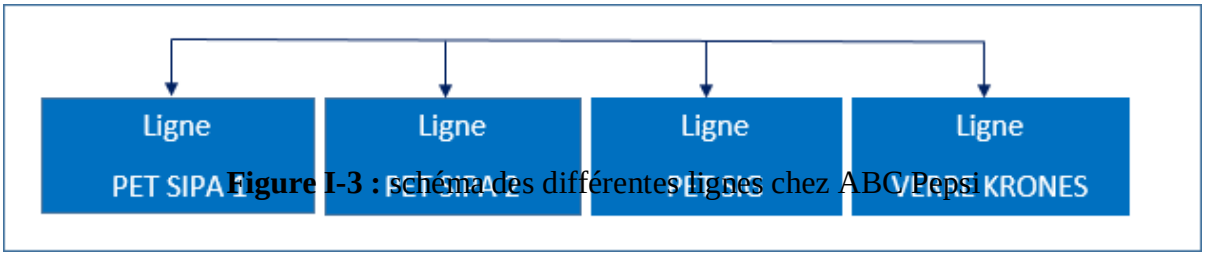


Figure I-3 : schéma des différentes lignes chez ABC Pepsi

Figure I-2 : *Schéma des différentes lignes chez ABC Pepsi.*

Dans notre projet, nous allons nous intéresser à la ligne de verre KRONES et décrire les éléments qui s'y trouvent (figure I-3).

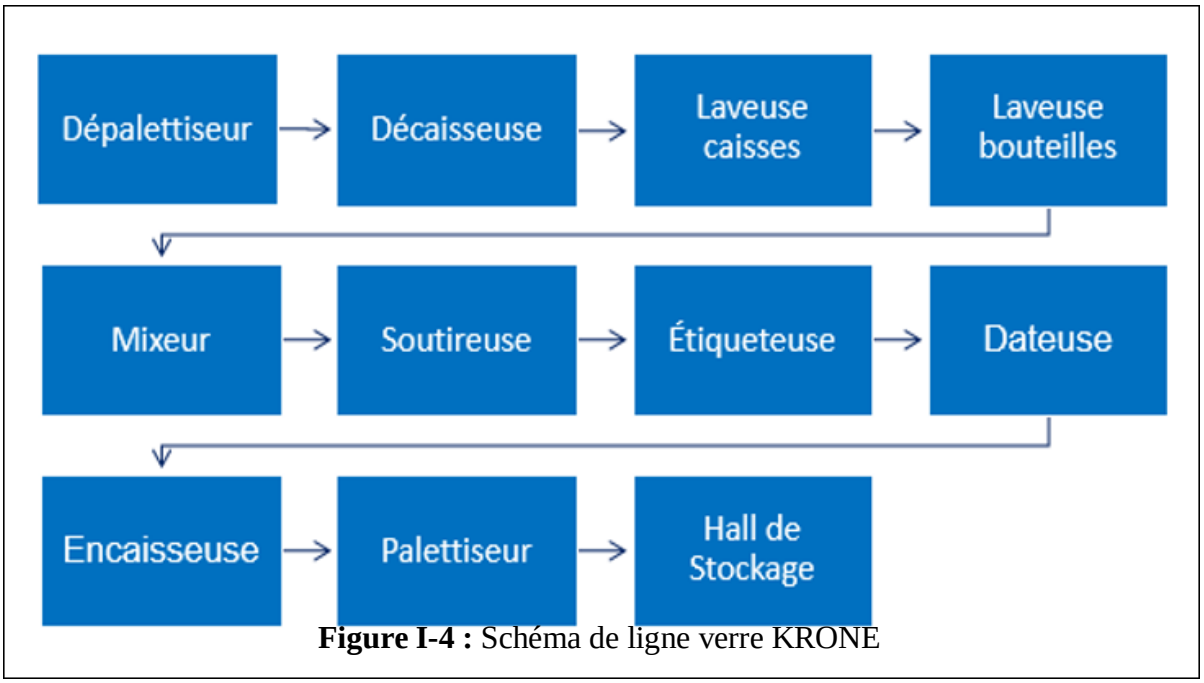


Figure I-4 : Schéma de ligne verre KRONE

Figure I-3 : *Schéma ligne de verre KRONES.*

I.3.1. Dépalettiseur

Le dépalettiseur est un système automatisé qui permet de dépiler automatiquement les couches de caisses des bouteilles en verre vide sur des convoyeurs pour ce transférais par la suite à la prochaine opération. La figure I-4 montre un modèle du dépalettiseur.

Figure I-4 : *Le dépalettiseur.*

I.3.2. Décaisseuse

La décaisseuse est une machine qui permet d'extraire les bouteilles vides des caisses et de les poser sur le convoyeur qui alimente la laveuse des bouteilles et laisse échapper les caisses en destination de la laveuse des caisses. La figure I-5 montre une photographie de cette machine.

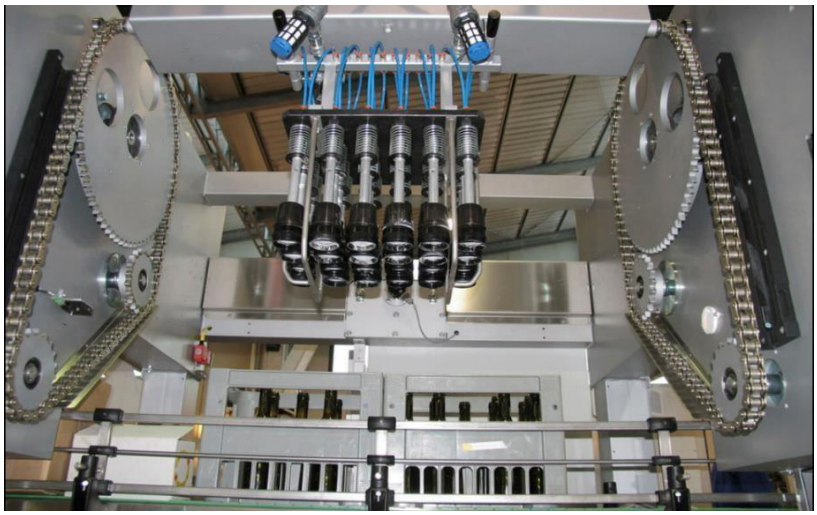


Figure I-5 : *La décaisseuse.*

I.3.3. Laveuse des caisses et des bouteilles

La machine laveuse de caisses est composée d'une section principale de lavage et d'une section de rinçage séparée. Ces deux opérations sont faites avec de l'eau sous pression. La figure I-6 présente une photographie de cette machine.

Figure I-6 : *La Laveuse des caisses.*

Les bouteilles sales récupérées passent par plusieurs étapes de désinfection et rinçage dans la laveuse **(**Figure I-7) : pré-inspection, prélavage, lavage, trempage, rinçage et inspection.

a) pré-inspection

La pré-inspection est l'opération qui consiste à la sélection des bouteilles conformes, effectué par un opérateur.

b) prélavage

Le prélavage est assuré par une eau adoucie tiède qui réchauffe légèrement la bouteille, permettant par la suite l'élimination des matières adhérant aux parois.

b) lavage

Le lavage dans le premier bain de soude se fait avec une concentration de soude de 3% et une température qui peut varier entre 60 et 65 °C.

d) trempage

L'opération précédente est suivie d'un trempage dans un deuxième bain de soude ayant une concentration de soude de 2% et une température allant de 73 à 77 °C.

e) rinçage

Le rinçage est décomposé en trois étapes successives :

- Pré-rinçage 1 avec l'eau chaude plus le produit (Divo-Le) pour éliminer les métaux lourds.

- Pré-rinçage 2 avec l'eau chaude.

- Rinçage final avec de l'eau froide (eau de process).

f) l'inspection visuelle par les mireurs :

Après le rinçage, une inspection visuelle en utilisant des mireurs est réalisée. Son but est d'éliminer les bouteilles mal lavées et/ou ébréchées.

Figure I-7 : *Laveuse des bouteilles.*

I.3.5. Pré-mixeur

La boisson gazeuse est préparée dans un Pré-mixeur (Figure I-8) dans lequel le sirop est mélangé avec des dosages déterminés de concentré avec de l'eau et de CO2 (injection de gaz carbonique). Le mélange est stocké ensuite dans une cuve pour être ensuite pompé vers le réservoir de la soutireuse.

Figure I-8 : *Le Pré-mixeur.*

I.3.6. Soutireuse

Le remplissage des bouteilles désinfectées et rincées aura lieu après l'introduction d'une quantité de CO_2 dans la bouteille pour évacuer l'air par la soutireuse au niveau du poste de remplissage (Figure I-9). Les bouteilles remplies sont fermées avec des bouchons en plastique ou des capsules. Ensuite, elles sont contrôlées visuellement par un appareil électronique afin de retirer les bouteilles mal remplies ou mal bouchonnées.

Figure I-9 : *Le poste de remplissage*

I.3.7. Étiqueteuse et Dateuse

Après le contrôle visuel de niveau, les bouteilles pleines passent à l'étiquetage (Figure I-10) pour que des étiquettes soient apposées sur le corps de la bouteille. Ensuite, la dateuse imprime sur ces étiquettes la date et l'heure de production ainsi que la date de péremption sur le bouchon de la bouteille. La figure I-11 montre une photographie de la dateuse.

Figure I-10 : *L'étiqueteuse.*

Figure II-11 : *La dateuse.*

I.3.8. Encaisseuse

Les bouteilles sont dirigées ensuite sur le poste d'encaissage où une encaisseuse automatique prend les bouteilles par le biais d'une tête preneuse et les loge dans des caisses qui arrivent de la laveuse des caisses. La figure I-12 montre le modèle d'une encaisseuse.

Figure I-12 : *L'Encaisseuse.*

I.3.9. Palettiseur

L'opération de groupage des caisses ou palettisation est faite par un palettiseur (Figure I-13). La disposition des caisses se fait par couches, ces dernières peuvent être croisées, en faisant alterner plusieurs schémas de palettisation afin d'augmenter la cohésion. Après l'opération de palettisation, les palettes sont stockées dans un hall de stockage.

Figure I-13 : *Le Palettiseur.*

I.4 Problématique

Dans cette chaine de production, le problème qui se pose est la chute des caisses de bouteilles en verre et donc la perte de produit fini. Et ce à cause du déséquilibre lors du chargement des palettes en vue d'être transportées. La solution proposée dans notre étude est d'automatiser l'emballage des palettes par un film étirable, au moyen d'un automate programmable afin de réduire les pertes causées par ce problème fréquent dans l'entreprise.

I.5 Conclusion

Nous avons présenté une vue globale du processus de production de la boisson gazeuse PepsiCola, et une description détaillée sur le processus de banderolage des palettes.

Chapitre II
Description de la banderoleuse

1. Introduction

La banderoleuse est une machine réservée aux domaines de l'emballage et du conditionnement permettant de filmer des palettes et des produits alimentaires, grâce à un film étirable conduit par des composants mécaniques, pneumatiques et électriques suivant un cycle automatisable.

Il existe divers types de banderoleuses, dans notre projet nous allons s'intéresser à une banderoleuse horizontale à bras tournant de la marque ROBOPAC de type HELIX HS30. Ce type de machine est très répondu dans le domaine de l'industrie pour la simplicité deson utilisation, facilité d'entretien, accroissement de productivité et sa grande fiabilité.[2]

2. Présentation de la Banderoleuse

Comme nous l'avons signalé auparavant la zone qui a fait l'objet de notre étude est une machine Banderoleuse à bras rotatif destinée au banderoleuse de charges palettisées avec du film extensible. Son emploi est indiqué dans les secteurs de production quirequièrent des cadences élevées.

La banderoleuse Helix HS40 est une machine étudiée et construite pour banderoler et stabiliser, avec film extensible, les palettes de toutes formes, dimensions et poids.

La haute capacité de production et une longue autonomie opérationnelle rendent cette machine idéale pour être installée en milieux industriels et artisanaux, à la fin d'une ligne automatique de palettisation. Elle est dotée d'une série de composants électromécaniques pour le contrôle des phases opérationnelles du cycle et de dispositifs de sécurité pour garantir la sécurité des opérateurs.

En fonction des différentes exigences opérationnelles, cette machine peut être fournie, sur demande, dans différentes configurations.[2]

Figure II.1 : BanderoleuseHEIX-HS30

Les caractéristiques techniques de la machine :[2]

· Capacité de production maximale de 65 palettes / heure.

· Hauteur min-max de la palette à banderoler : 50-200 cm.

· Largeur min-max de la palette à banderoler : 80-120 cm.

· Hauteur de la bobine du film : 50 cm.

2.1 Organes Principaux

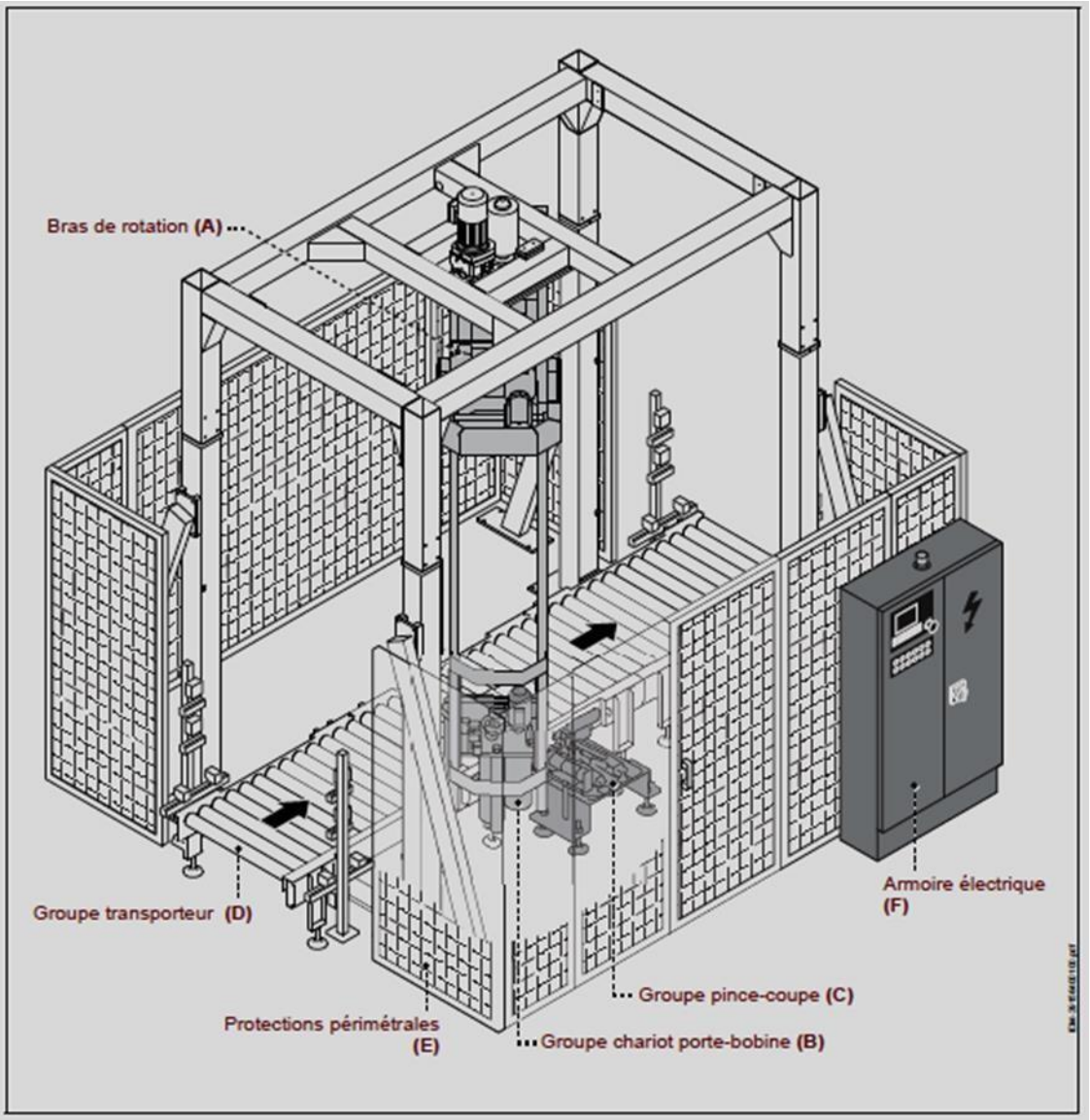


Figure II.2 : Les groupes fonctionnels

La machine est constituée par les groupes fonctionnels suivants. [1]

Bras rotatif : permet au chariot porte-bobine de tourner autour de la palette.

Groupe chariot porte-bobine : il est installé sur le bras de rotation et il permet de débobiner et étirer le film.

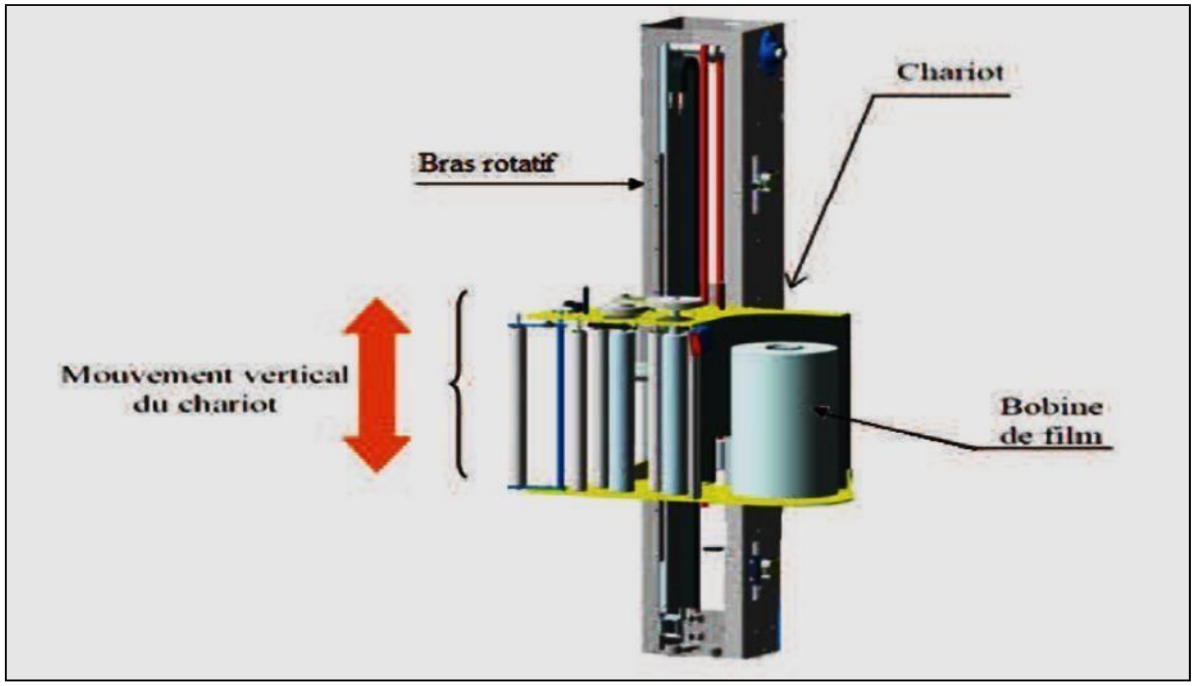


Figure II.3: Groupe chariot porte-bobine

Groupe pince et coupe : bloque le film, le coupe et maintient l'extrémité qui permettre de commencer le cycle.

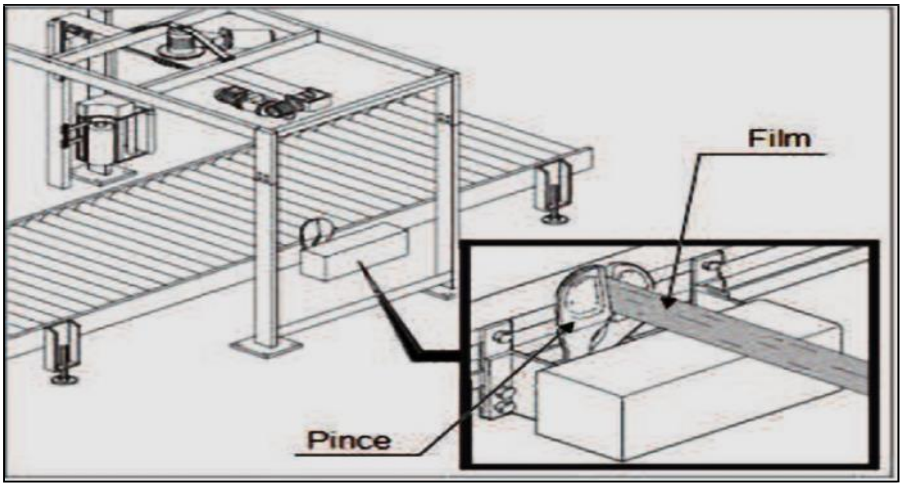


Figure II.4 : Groupe pince et coupe

Groupe de coupe film : Le groupe de coupe est constitué principalement des éléments suivants :

Résistance de coupe : C'est une Résistance électrique qui va chauffer le film jusqu'à ce

Tampon en caoutchouc : C'est une plaque en caoutchouc qui va presser le bord du film libre, après la coupure pour qu'il reste collé à la charge.

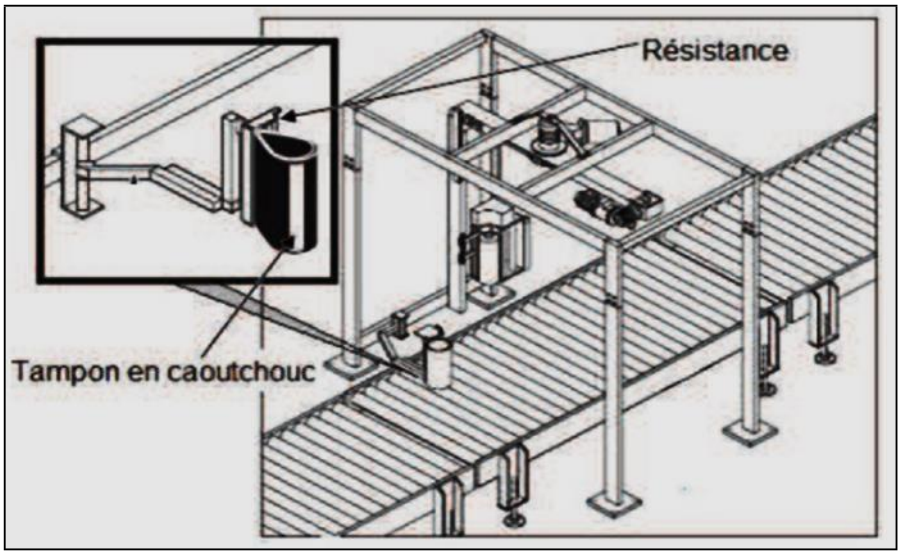


Figure II.5 : Groupe de coupe film

Groupe transporteur : transporte la palette dans la zone de banderolage et, à la fin de la phase, la transfère à la machine suivante ou à la sortie.

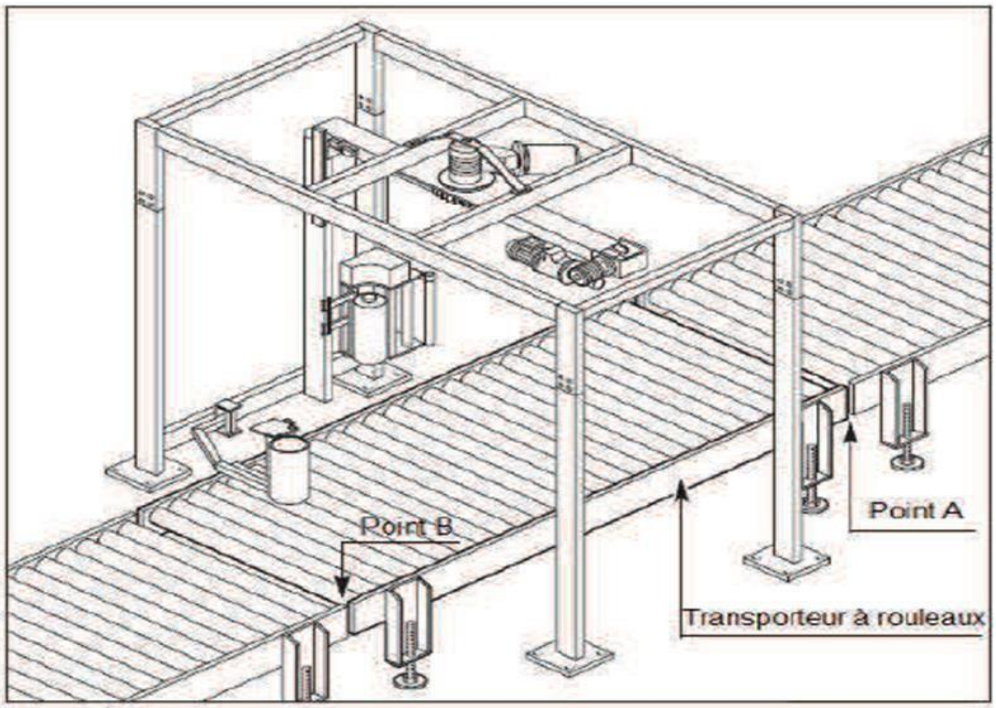


Figure II.6 : Groupe transporteur

Protections périmétrales : interdisent l'accès aux zones dangereuses

Armoire électrique : contient les commandes pour la gestion des principales fonctions de la machine et le terminal opérationnel.

2.2. Cycle opérationnel

Le cycle opérationnel de la machine est décrit et présenté par des phases : [2]

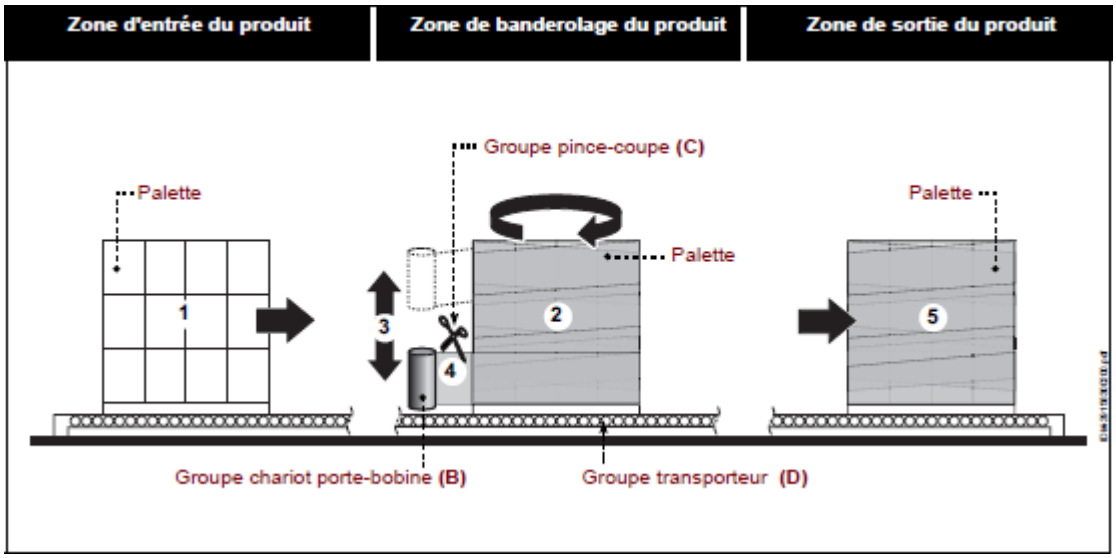


Figure II.7 : Cycle opérationnel

Phase 1 : le groupe transporteur transfère la palette dans la zone de banderolage au centre de la machine.

Phase 2 : le bras rotatif s'actionne et commence le banderolage. Simultanément le chariot porte-bobine effectue le pré-étirage du film. Une fois le premier tour de banderolage terminé, la pince relâche l'extrémité du film.

Phase 3 : le chariot porte-bobine commence à monter, enveloppe la palette et crée un banderolage en spirale. A la fin de la montée, relevée par un capteur, le chariot redescendet effectue un second banderolage au terme duquel le bras rotatif s'arrête.

Phase 4 : Le groupe pince - coupe effectue la coupe du film et en retient une extrémité pour le banderolage successif.

Phase 5 : le groupe transporteur transfère la palette dans la zone de sortie.

Le cycle est terminé et la machine est prête pour en commencer un autre.

3. Capteur

Le capteur est l'élément indispensable à la détection de ces grandeurs physiques.

Un capteur est un organe de prélèvement d'informations qui élabore à partir d'une grandeur physique, une autre grandeur physique de nature différente (souvent électrique).

Cette grandeur représentative de la grandeur prélevée est utilisable à des fins de mesure oude commande.[3]

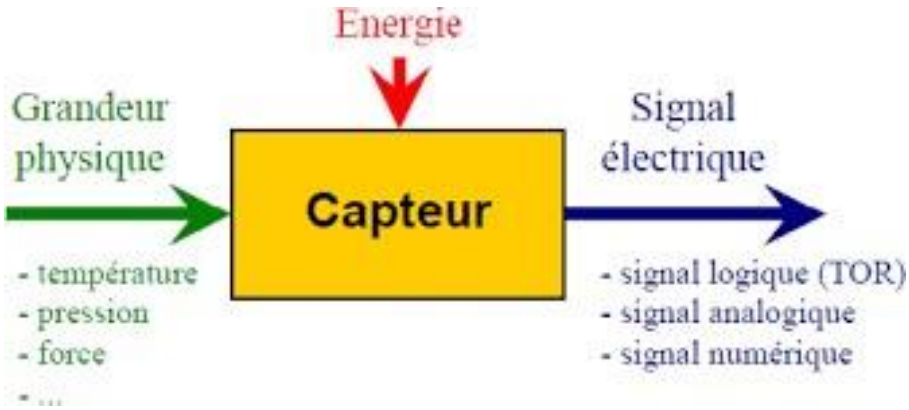


Figure II.8 : Fonctionnement d'un capteur

On peut classer les capteurs en 3 groupes en fonction de la nature de l'information délivrée à la sortie :

Les capteurs analogiques

Dans la pratique industrielle, on donne à ce type de matériel le nom de capteurs.

Type de signal de sortie : 0 – 10V ou 4 – 20mA. [4]

Figure II.9 : Signal analogique

Les capteurs numériques :

Souvent nommés codeurs ou compteurs. Type de signal de sortie : 0011 ou 0001 par exemple. [5]

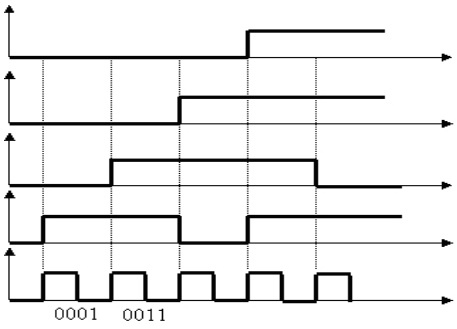


Figure II.10 : Signaux numériques

Les capteurs logiques ou Tout Ou Rien (TOR) :

Ils portent le nom de détecteurs. Type de signal de sortie 0V ou 12V. [5]

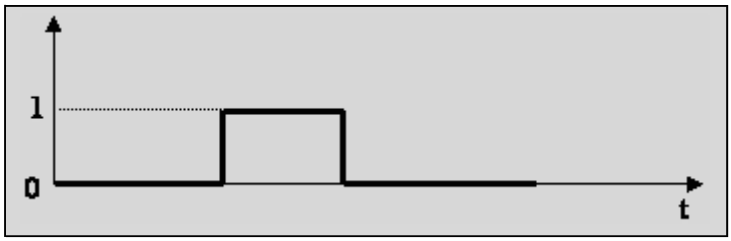


Figure II.11 : Signal capteur TOR

3.1. Choix d'un capteur

Tous les capteurs dont les fonctionnements ont été décrits précédemment présententdeux parties distinctes. Une première partie qui a pour rôle de détecter un événement et unedeuxième partie qui a pour rôle de traduire d'événement en un signal compréhensible d'unemanière ou d'une autre par une partie PC. Pour choisir correctement un capteur, il faudra définir tout d'abord :[6]

- le type d'événement à détecter,
- la nature d'événement,
- La grandeur de l'événement,
- l'environnement de l'événement.

En fonction de ces paramètres on pourra effectuer un ou plusieurs choix pour un type de détection. D'autres éléments peuvent permettre de cibler précisément le capteur à utiliser :

- ses performances,
- son encombrement,
- sa fiabilité (MTBF)
- la nature du signal délivré par le capteur (électrique, pneumatique)
- son prix… etc.

3.2. Capteur de proximité vérin

Les capteurs de vérin sont utilisés pour le retour binaire de la position du piston des actionneurs pneumatiques. Il s'agit de capteurs qui détectent le champ magnétique de l'aimant du piston par l'intermédiaire d'un champ magnétique ou d'un contact Reed.

Ils sont fixés à la position de commutation souhaitée dans la rainure en T ou la rainure ronde du vérin et, lorsque le champ magnétique du piston est détecté, émettent un signal de commutation de 24 V DC.

La gamme de capteurs couvre toutes les applications standard et offre également des solutions pour des segments industriels particuliers.

L'intensité du champ magnétique des pistons et la géométrie des rainures des capteurs ne

sont pas normalisées ni standardisées sur le marché. Les deux peuvent être choisis librement par n'importe quel fabricant de vérins.

Festo développe à la fois la technologie des vérins et des capteurs de vérin, et conçoit doncdes capteurs de manière sûre et fiable pour ses propres actionneurs.[5]

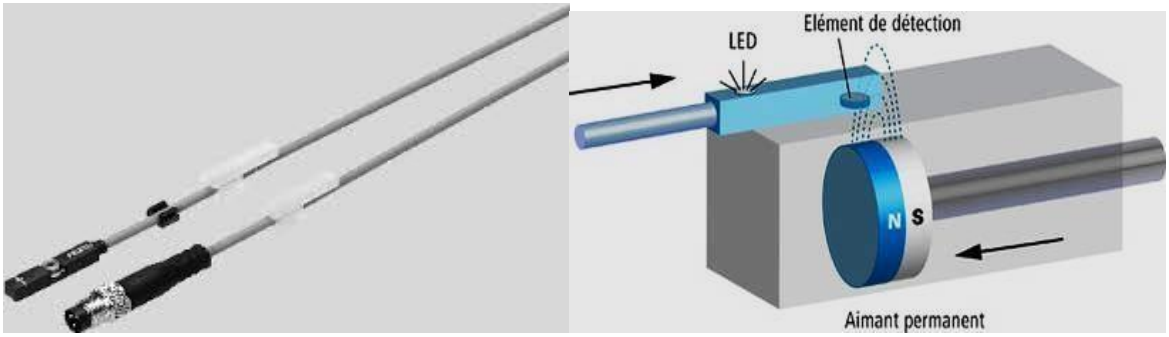


Figure II.12 : Capteur de proximité vérin et fonctionnement

3.3. Capteur inductif

Les capteurs inductifs produisent à l'extrémité de leur tête de détection un champmagnétique oscillant. Ce champ est généré par une self et une capacité montée en parallèle. Lorsqu'un objet métallique pénètre dans ce champ, il y a perturbation de ce champ puis atténuation du champ oscillant. Cette variation est exploitée par un amplificateur qui délivre un signal de sortie, le capteur commute.[5]

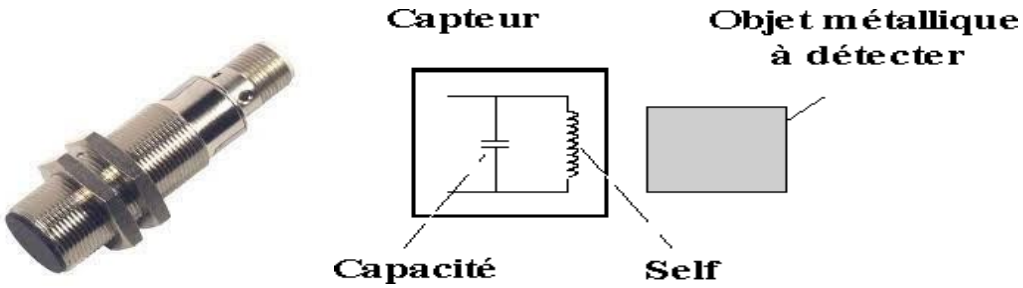


Figure II.13 : Capteur inductif et son fonctionnement

3.4. Un capteur photoélectrique

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.[5]

Figure II.14 : Capteur photoélectrique

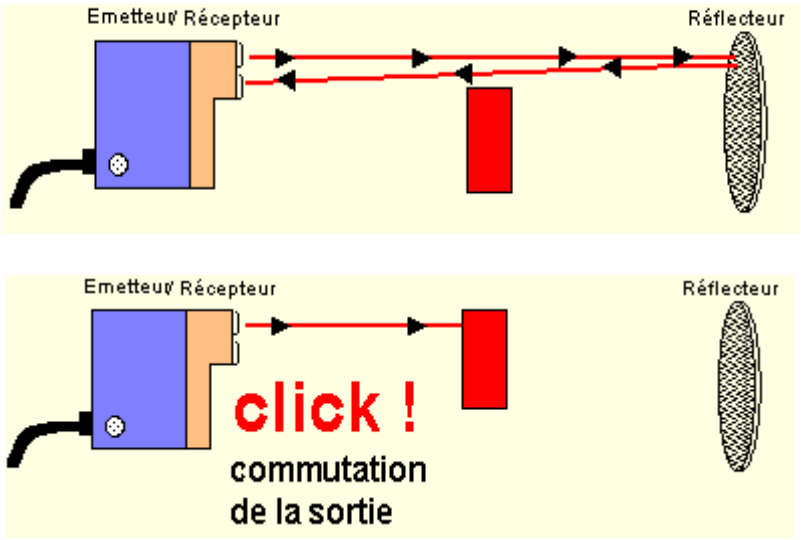


Figure II.15 : Fonctionnement d'un capteur photoélectrique

3.5. Capteur inductif 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. Le signal des capteurs analogiques peut être du type :

- Sortie tension.
- Sortie courant.
- Règle graduée, cadran, jauge.

Ce capteur nous donne l'information de tondage de film, il est relié avec un moteurqui faire marcher le vérin :

- Vers l'avant si le film est détendu
- Vers l'arrière si le film est tendu

Figure II.16 : Capteur inductif analogique

4. Pré actionneur

4.1. Disjoncteur

Le disjoncteur est un appareil qui permet de couper l'électricité en cas de court- circuit ou de surintensité. Il en existe de plusieurs sortes et ils sont disposés sur le tableau électrique de l'installation. Quand le disjoncteur saute, il convient de rechercher le problème avant de le réarmer.[7]

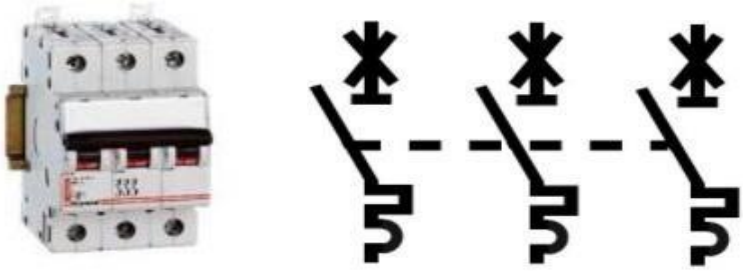


Figure II.17 : Disjoncteur électrique

Le rôle du disjoncteur :

Un disjoncteur fonctionne de la même manière qu'un interrupteur, mais il se déclenche automatiquement. Tous les circuits électriques et tous les appareils sont reliés obligatoirement à un disjoncteur du tableau électrique qui les protège des courts-circuits. Un court-circuit se produit quand deux conducteurs de polarité différente se touchent,

générant ainsi une surintensité excessive. Quand tout se passe bien, le courant passe par le disjoncteur sans être interrompu. Si un court-circuit se produit, une bobine détecte la surintensité et crée un champ magnétique qui ouvre les contacts du disjoncteur.

Le disjoncteur protège aussi contre les surcharges. Chaque circuit est prévu pour supporter une intensité déterminée. En cas de dépassement, les conducteurs s'échauffent et le risque d'incendie augmente. Dans le disjoncteur, le courant en surcharge traverse un dispositif thermique qui se déforme progressivement et finit par provoquer l'ouverture du circuit.[7]

4.2. Contacteur

Le contacteur est un relais électromagnétique qui permet grâce à des contacts(pôles) de puissance d'assurer le fonctionnement de moteurs, de résistances ou d'autres récepteurs de fortes puissances.

Suivant le modèle, il possède aussi des contacts auxiliaires intégrés ouverts ou fermés, ilest possible d'ajouter des additifs ou blocs auxiliaires servant uniquement pour la télécommande ou la signalisation.[7]

Figure II.18 : Contacteur et son symbole électrique

Constitution d'un contacteur :

- Une Bobine.
- Un ressort de rappel.
- De 2 à 4 contacts de puissance ou pôles (unipolaires, bipolaires, tripolaires,tétrapolaires).
- Un circuit magnétique constitué d'un aimant fixe et d'un aimant mobile (armaturefixe et mobile).
- Une bague de déphasage qui stabilise les vibrations des bobines alimentées encourant alternatif.
- Des contacts auxiliaires ouverts ou fermés.

Fonctionnement d'un contacteur :

La bobine du contacteur (bornes A1-A2), peut-être alimentée en courant alternatif ou en courant continu (24V,48V,110V,230V,400 V).

Lorsque la bobine est alimentée, un champ magnétique se forme, la partie mobile del'armature est attirée contre la partie fixe et les contacts se ferment

Lorsque la bobine n'est pas alimentée, le ressort de rappel sépare les deux parties de l'armature et maintient les contacts de puissance ouverts (ou fermés).

Principaux critères de choix d'un contacteur :

- La tension de commande de la bobine du contacteur.
- La tension d'alimentation du récepteur.
- Nombre de contacts de puissances (1,2,3,4).
- La puissance consommée par le récepteur.
- Pouvoir de coupure, courant maximal que le contacteur peut supporter.

4.1. Distributeur d'air

Les distributeurs pneumatiques sont des éléments de la chaîne d'énergie. Ils distribuent de l'air comprimé aux actionneurs pneumatiques (vérins, générateurs de vide, moteurs à palettes...) à partir d'un signal de commande (pilotage).[7]

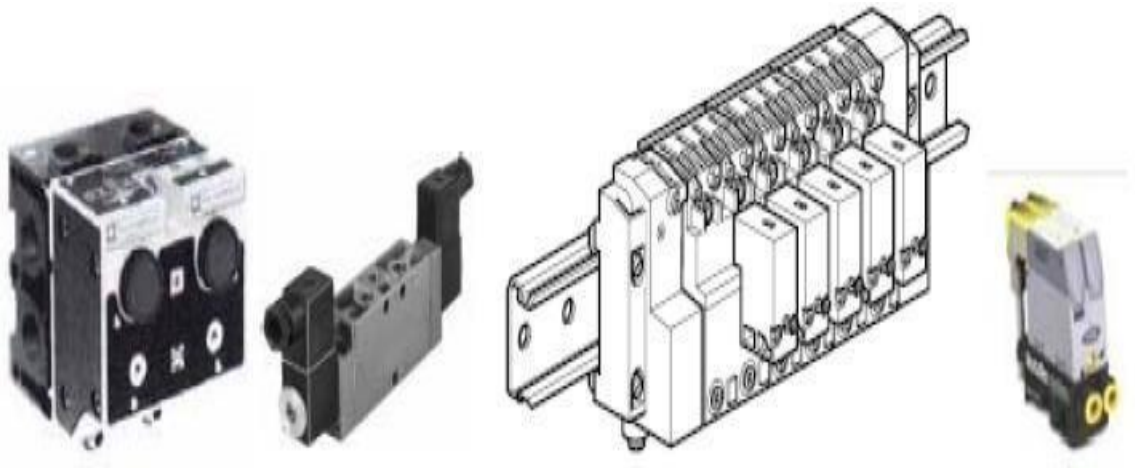


Figure II.19 : Distributeur pneumatique

Fonction :

Comme le contacteur associé à un moteur électrique, le distributeur est le pré-actionneur associé à un vérin pneumatique. Le distributeur comporte un coulisseau, ou tiroir qui se déplace dans le corps du distributeur. Il permet de fermer ou d'ouvrir les orifices par où circule l'air.

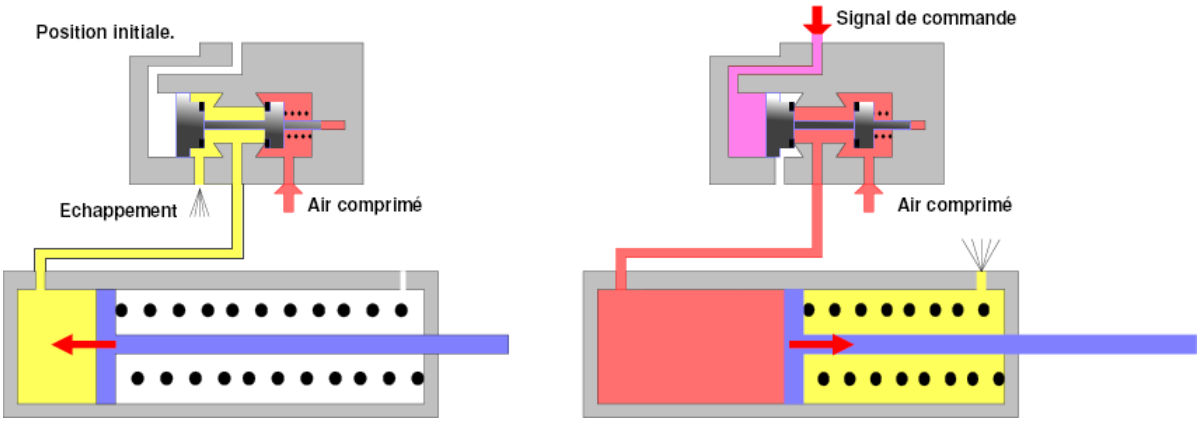


Figure II.20 : Fonctionnement de distributeur pneumatique

4.2. Relais

Un relais électromécanique est un organe électrique permettant de distribuer la puissance à partir d'un ordre émis par la partie commande. Ainsi, un relais permet l'ouverture et la fermeture d'un circuit électrique de puissance à partir d'une information logique.[7]

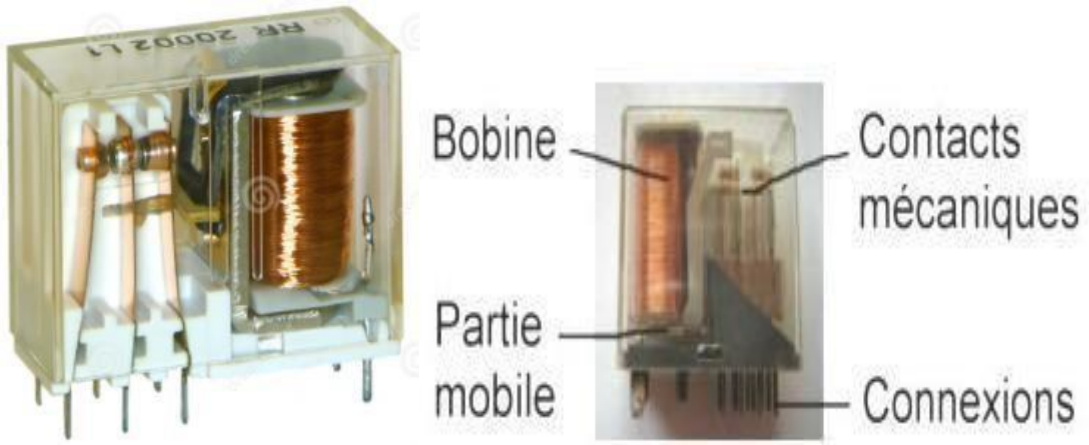


Figure II.21 : Relais électromécanique

4.3. Transformateur

Le terme alimentation AC/DC est une abréviation des termes anglais signifiant alimentation à courant alternatif (Alternative Curent) et courant continu (Direct Curent). Ces deux types d'alimentation sont très utilisés aujourd'hui, que ce soit pour le transport, la distribution ou la consommation d'énergie.[7]

Figure II.22 : Transformateur industriel

4.4. Variateur de vitesse

C'est un dispositif électronique de marque Danfoss destiné à commander la vitesse d'un moteur électrique. En agissant sur la fréquence des courants statoriques à l'aide d'une console et ceci selon le besoin de fonctionnement. Le variateur de vitesse est composé d'un pont redresseur, d'un filtre et d'un onduleur.[7]

Figure II.23 : variateur de vitesse

4.5. Sectionneur

Le sectionneur est un appareil électromécanique permettant de séparer, de façon mécanique, un circuit électrique et son alimentation, tout en assurant physiquement une distance de sectionnement satisfaisante électriquement.

L'objectif peut être d'assurer la sécurité des personnes travaillant sur la partie isolée du réseau électrique ou bien d'éliminer une partie du réseau en dysfonctionnement pour pouvoir en utiliser les autres parties.

Pour satisfait aux normes en vigueur, doit pouvoir être condamné en position ouverte. [7]

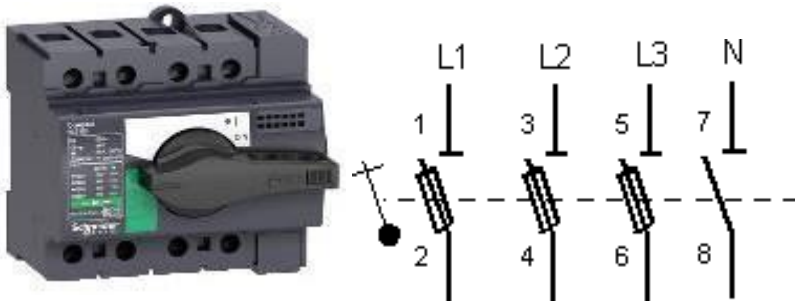


Figure II.24 : Sectionneur et son symbole électrique

4.6. Bouton poussoir

Commande en forme de bouton activant un appareil lorsqu'on le pousse ou qu'on appuyé dessus.

4.7. HMI

HMI en anglais pour "Human Machine Interface", ou IHM en français pour "Interface mme machine ». Est une interface utilisateur permettant de connecter une personne à une chine, à un système ou à un appareil. Ce terme définit globalement n'importe quel dispositif mettant à un utilisateur d'interagir avec un appareil en milieu industriel.[7]

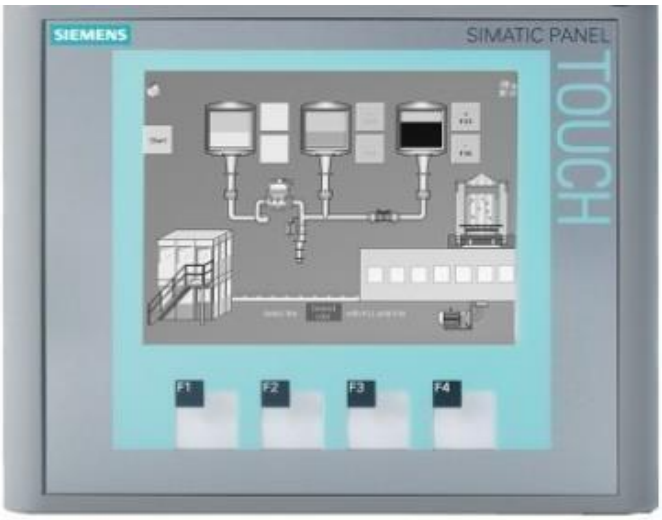


Figure II.26 : HMI

4.1. Lampes de signalisation

Les lampes de signalisation servent à donner l'état d'un élément.[7]

Figure II.27 : Lampe de signalisation

4.2. Boutons arrêt d'urgence

Un bouton-poussoir d'arrêt d'urgence est une commande de commutation, ou interrupteur, qui assure un arrêt complet sécurisé des machines et la sécurité des personnes qui les utilisent. Le but du bouton-poussoir d'urgence est d'arrêter l'installation rapidement lorsqu'un risque de blessure survient ou lorsque le flux de travail requiert l'arrêt de l'alimentation électrique. [7]

Figure II.28 : Boutons arrêt d'urgence.

5. Les actionneurs

5.1. Vérin pneumatique simple effet

Sollicité pour le secteur de manutention et d'industrie, le vérin pneumatique simple effet assure le développement des efforts très considérables. Il sert à pousser et à tirer des charges.[8]

Figure II.29 : Vérin pneumatique simple effet

5.2. Moteur asynchrone

La machine asynchrone, connue également sous le terme de machine à induction, est une machine électrique à courant alternatif sans connexion entre le stator et le rotor.Comme les autres machines électriques (machine à courant continu, machine synchrone),la machine asynchrone est un convertisseur électromécanique basé sur l'électromagnétisme permettant la conversion bidirectionnelle d'énergie entre une installation électrique parcourue par un courant électrique (ici alternatif) et un dispositif mécanique.[8]

Figure II.30 : Moteur asynchrone

Dans un moteur asynchrone, c'est le champ magnétique qui varie sous forme de champ tournant créé dans le stator. Au démarrage le champ tournant balaye les conducteurs de sonflux à la vitesse angulaire de synchronisme. Le rotor mis en rotation tend à rattraper le champ tournant

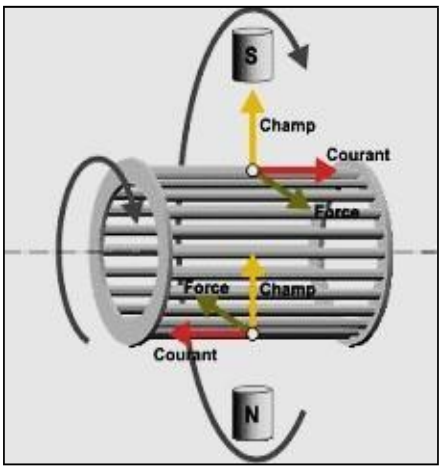


Figure II.31 : Fonctionnement de moteur asynchrone

5.3. Moteur réducteur

Un réducteur mécanique a pour but de modifier le rapport de vitesse ou/et le couple entre l'axe d'entrée et l'axe de sortie d'un mécanisme. Le motoréducteur est un ensemble constitué d'un réducteur déjà équipé d'un moteur électrique et prêt à être monté sur les installations. En fonction du besoin, on trouve dans le commerce tous types de motoréducteurs, soit à axe moteur déporté, soit à axe perpendiculaire par rapport à l'axe de sortie (sortie mâle ou sortie femelle), celle-ci pouvant être à axe simple ou à axe double.[8]

Il y'a plusieurs types des réducteurs :

Figure II.32 : Moteur réducteur

5.4. Électrovanne

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. Il existe deux types d'électrovannes : tout ou rien et proportionnelle.[8]

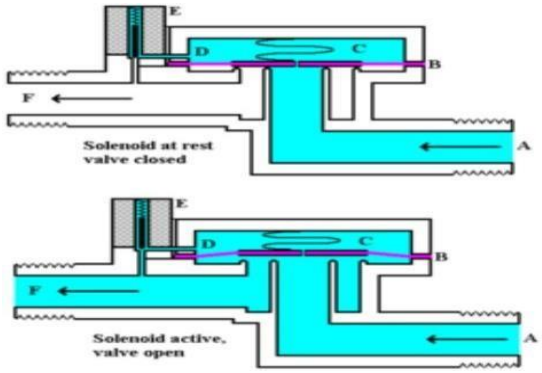


Figure II.33 : Electrovanne

6. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présentons les différents constituants de la machine banderoleuse avec leur mode de fonctionnement. Ce qui va nous simplifier la compréhension de son mode opératoire, afin de lui développer un modèle de conduite qui prendra en charge toutes les contraintes fonctionnelles.

Chapitre III Programmation et Supervision de la Banderoleuse

I. Introduction générale

Un automate programmable industriel (API) est aujourd'hui le constituant le plus répandu des automatismes. On le trouve non seulement dans tous les secteurs de l'industrie, mais aussi dans les services (gestion de parkings, d'accès à des bâtiments) et dans l'agriculture.Il répond aux besoins d'adaptation et de flexibilité de nombreuses activités économiques actuelles. [17]

Dans ce chapitre, on va utiliser un API pour réaliser notre solution et utiliser un HMI pour simplifier notre travail aux utilisateurs.

II. Partie 1 : Programmation avec l'automate S7-1500

II.1. Introduction

L'automate programmable reçoit des données par ses entrées, celles-ci sont ensuite traitées par un programme défini, le résultat obtenu étant délivré par ses sorties. Dans cette partie on va configurer l'API s7-1500 selon le nombre d'entrées sorties, mémoire de travail, protocoles de communication et programmer cet appareil.

II.2. Programmation avec TIA PORTAL v14

Les étapes suivantes montrent comment créer un projet et la compatibilité du programme avec notre API (s7-1500) ainsi que notre solution pour cette application :

II.2.1. Création du projet

Pour notre programmation on va utiliser l'outil « Totally Integrated Automation portal », avec une simple clique sur l'icône nommée TIA portal v14 :

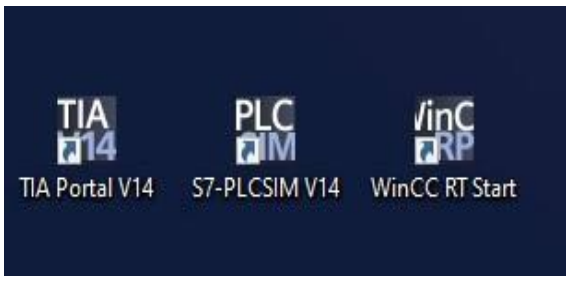


Figure IV.1 : Icone du logiciel

Pour créer un projet il suffit de cliquer sur : (« créer un projet > créer »).

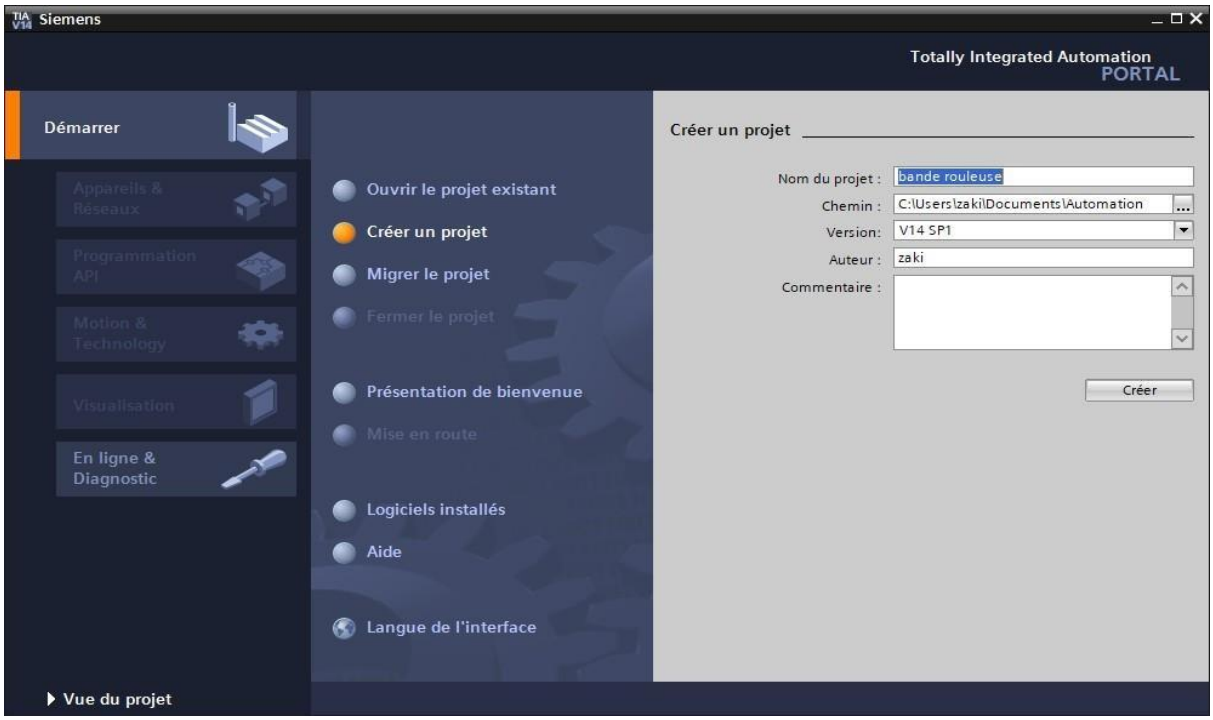


Figure IV.2 : Création du projet

II.2.2. Configuration matérielle

II.2.2.1. Configuration de l'appareil

Pour choisir notre API on clique sur (« vue projet> ajouté un appareil > SIMATICS7-1500 > CPU 1511 PN >6ES7 511-1AK00-0AB0»), puis on clique sur OK.

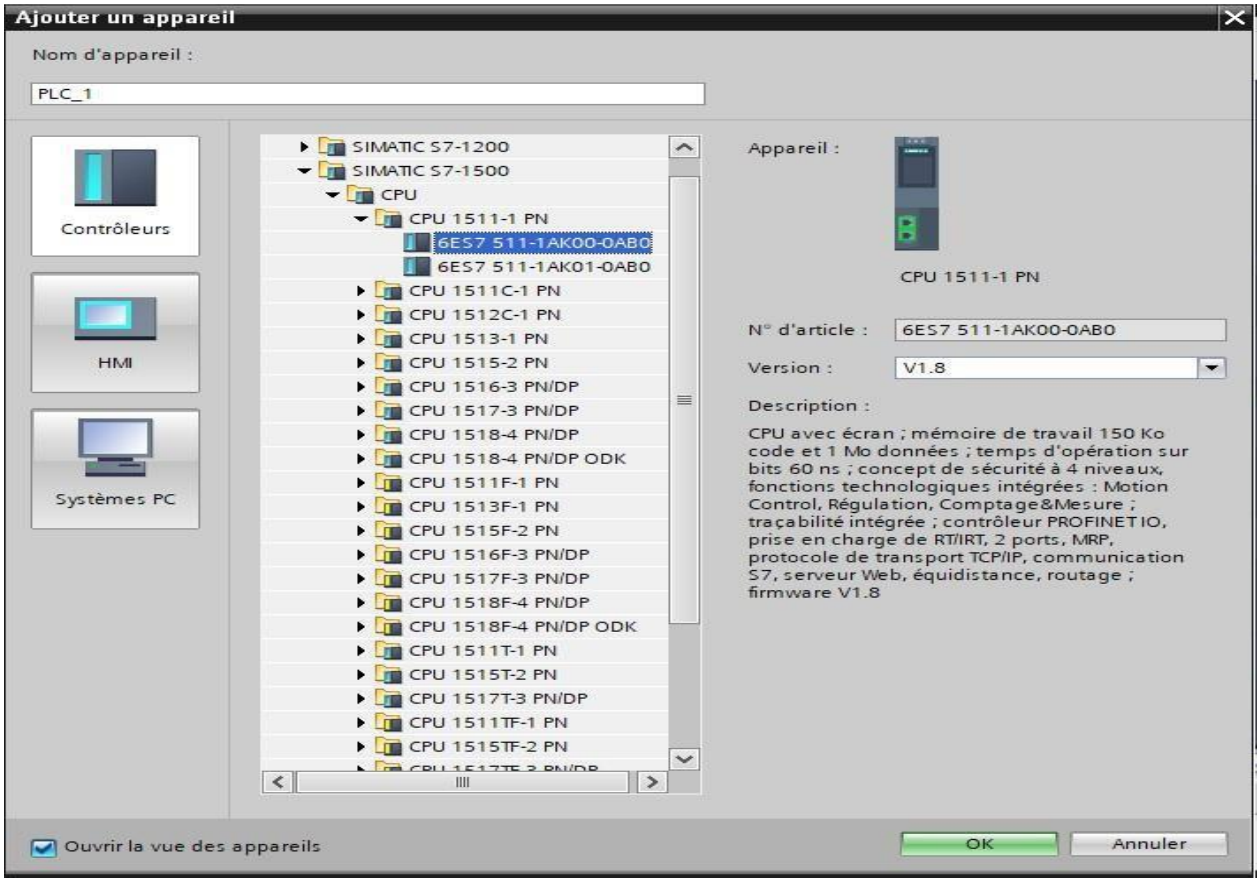


Figure IV.3 : Configuration de l'appareil

II.2.2.2. Configuration des E/S

Dès que notre API est prêt il faut ajouter des modules entrées/sortie selon le nombrede notre E/S nécessaire pour le système.

Notre logiciel nous affiche l'API dans un support (rack) qui contient des places pour ajouter une alimentation et les E/S.

Une fenêtre s'affiche à droite contient un catalogue pour choisir l'alimentation (ps), les entrées numériques (DI) et analogiques (AI), les sorties numériques (DI) et analogiques (AO) et les modules de communication.

On a ajouté les modules suivants :

- 2 DI : DI 32x24VDC BA_1 et DI 16x24VDC BA_1.
- 1 DO: DQ 16x24VDC/0.5A BA_1.
- 1 AI/AQ:AI/AQ 4xU/I/RTD/TC / 2xU/I ST_1.

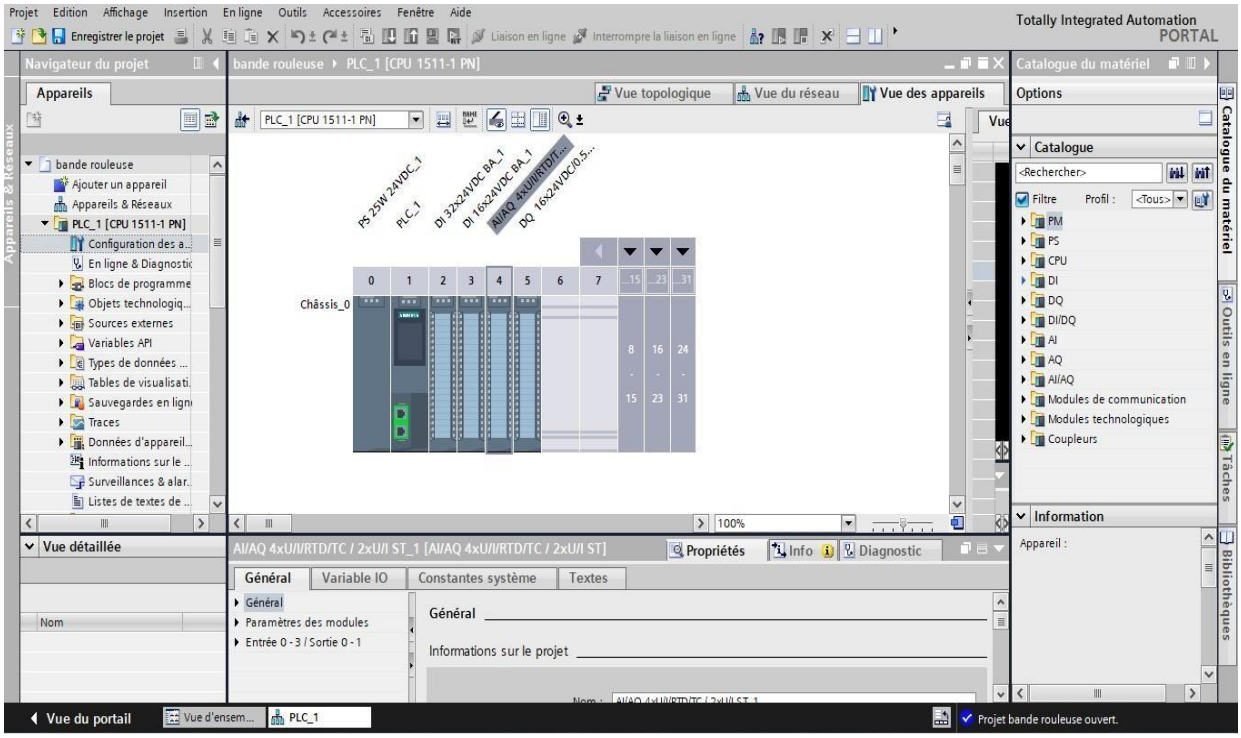


Figure IV.4 : Connexion de modules E/S

II.2.2.3. Réseau de connexion

Pour effectuer la connexion entre le logiciel et notre CPU, on doit paramétrer l'adresse IP et le masque de sous-réseau comme suit : une clique sur le PLC_1 puis (Général > interface profinet> adresses Ethernet> adresse IP : 192.168.0.1 et masquess.rés : 255.255.255.0).

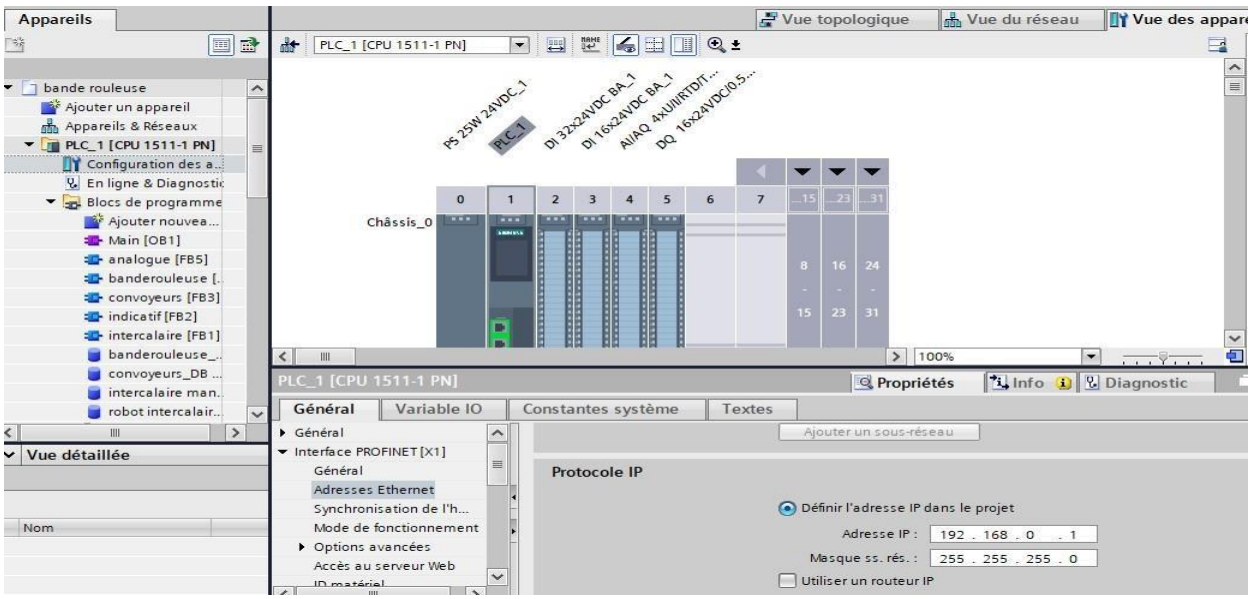
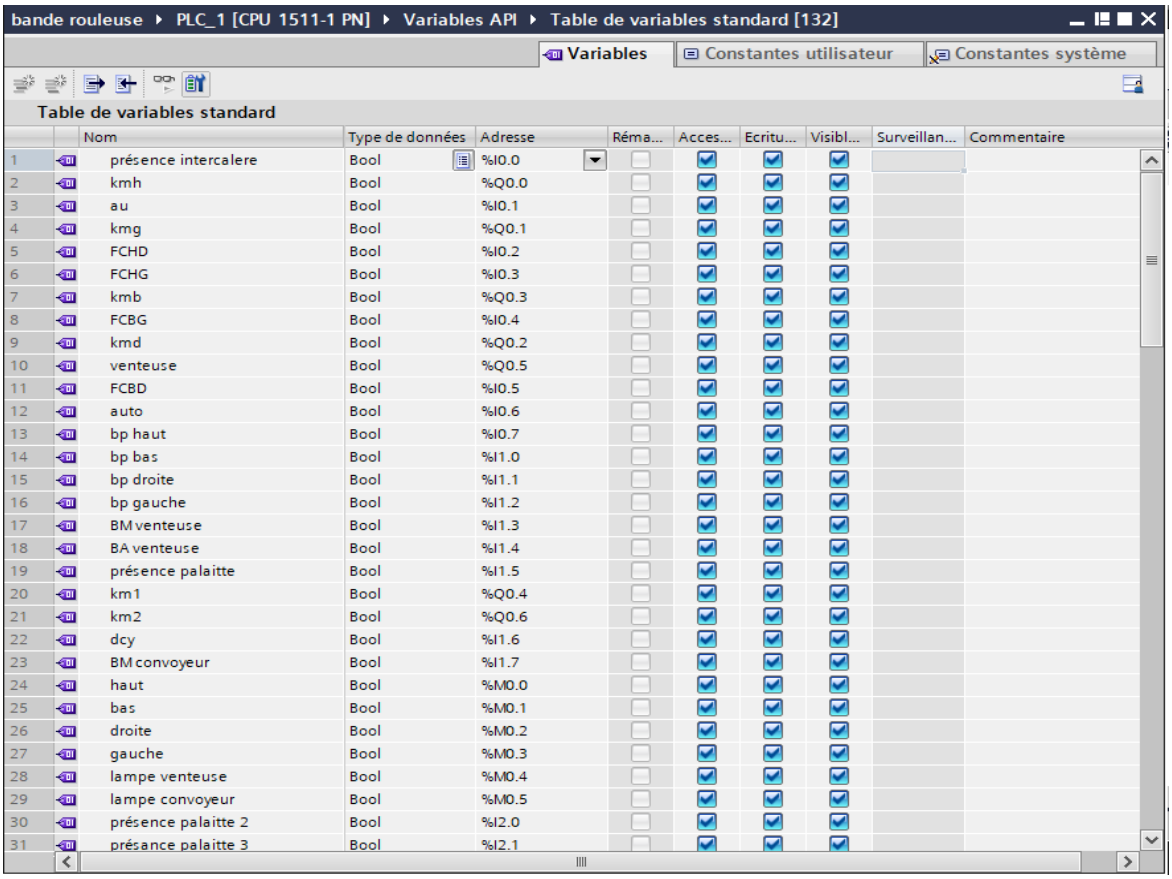


Figure IV.5 : Réseau de connexion

II.2.3. Création de la table variable

Pour bien organiser notre travail on doit créer une table de variable qui contient toutes les variables de notre système, les entrées (capteurs fins de course, arrêt d'urgence, boutons…), les pré-actionneurs (contacteurs, variateurs de vitesses, distributeurs, compresseur…), lesmémoires (pour les alarmes, les feux indicatifs dans HMI…). On peut aussi accéder à nos variables via leurs noms pendent la programmation.

La figure ci-dessus représente notre table de variable :



	Nom	Type de données	Adresse	Réma...	Acces...	Ecritu...	Visibl...	Surveillan...	Commentaire
1	présence intercalere	Bool	%I0.0		☑	☑	☑		
2	kmh	Bool	%Q0.0		☑	☑	☑		
3	au	Bool	%I0.1		☑	☑	☑		
4	kmg	Bool	%Q0.1		☑	☑	☑		
5	FCHD	Bool	%I0.2		☑	☑	☑		
6	FCHG	Bool	%I0.3		☑	☑	☑		
7	kmb	Bool	%Q0.3		☑	☑	☑		
8	FCBG	Bool	%I0.4		☑	☑	☑		
9	kmd	Bool	%Q0.2		☑	☑	☑		
10	venteuse	Bool	%Q0.5		☑	☑	☑		
11	FCBD	Bool	%I0.5		☑	☑	☑		
12	auto	Bool	%I0.6		☑	☑	☑		
13	bp haut	Bool	%I0.7		☑	☑	☑		
14	bp bas	Bool	%I1.0		☑	☑	☑		
15	bp droite	Bool	%I1.1		☑	☑	☑		
16	bp gauche	Bool	%I1.2		☑	☑	☑		
17	BM venteuse	Bool	%I1.3		☑	☑	☑		
18	BA venteuse	Bool	%I1.4		☑	☑	☑		
19	présence palaitte	Bool	%I1.5		☑	☑	☑		
20	km1	Bool	%Q0.4		☑	☑	☑		
21	km2	Bool	%Q0.6		☑	☑	☑		
22	dcy	Bool	%I1.6		☑	☑	☑		
23	BM convoyeur	Bool	%I1.7		☑	☑	☑		
24	haut	Bool	%M0.0		☑	☑	☑		
25	bas	Bool	%M0.1		☑	☑	☑		
26	droite	Bool	%M0.2		☑	☑	☑		
27	gauche	Bool	%M0.3		☑	☑	☑		
28	lampe venteuse	Bool	%M0.4		☑	☑	☑		
29	lampe convoyeur	Bool	%M0.5		☑	☑	☑		
30	présence palaitte 2	Bool	%I2.0		☑	☑	☑		
31	présance palaitte 3	Bool	%I2.1		☑	☑	☑		

Figure IV.6 : Table des variables API

II.2.4. Simulation de programme

Dès que notre programme est bien organisé ainsi que notre configuration matérielle, ondoit simuler notre programme pour pouvoir détecter les erreurs, pour cela on utilise le logiciel 'PLCsim'. Avant la simulation on vérifie le bon déroulement de notre programme en cliquant sur « compiler » comme montre la figure suivante :

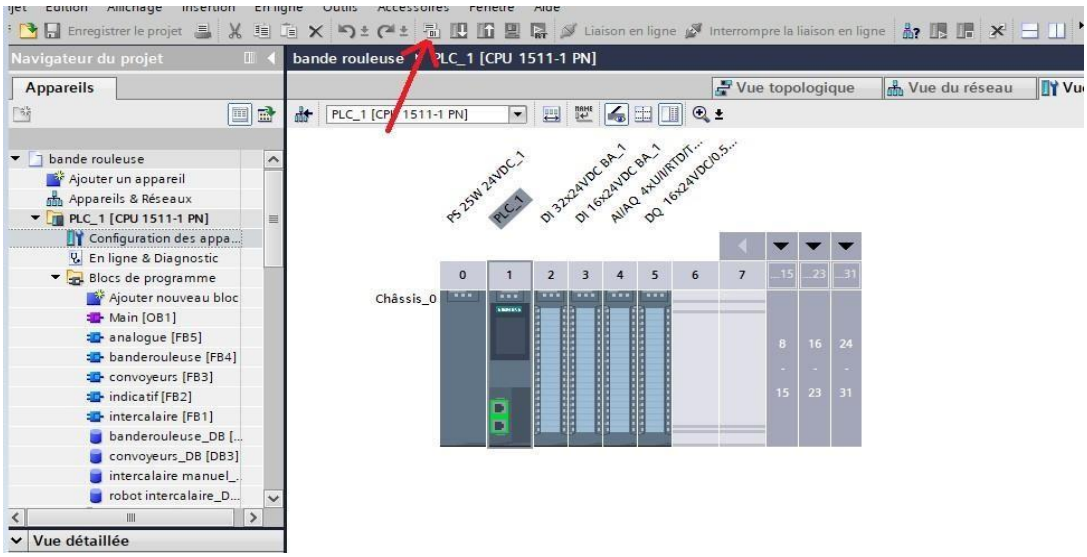
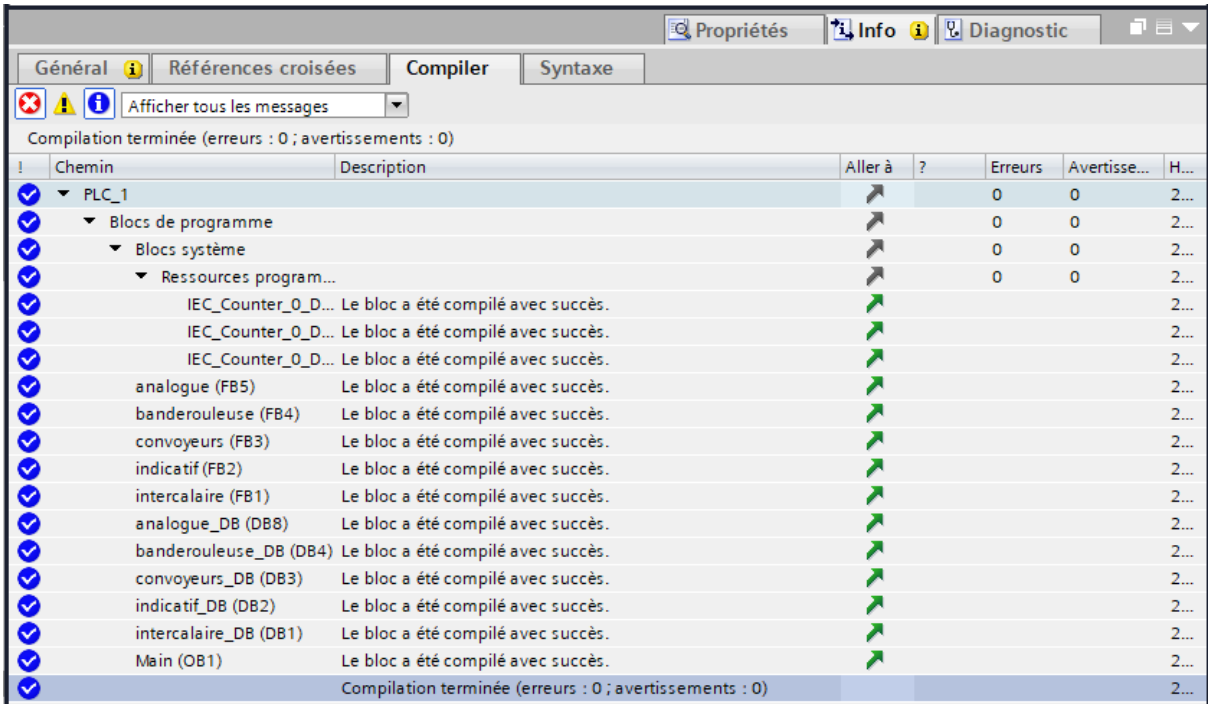


Figure IV.7 : Compilation de programme

L'appui sur « compiler » nous affiche les messages suivants au-dessus de l'écran :



!	Chemin	Description	Aller à	?	Erreurs	Avertisse...	H...
	PLC_1				0	0	2...
	Blocs de programme				0	0	2...
	Blocs système				0	0	2...
	Ressources program...				0	0	2...
	IEC_Counter_0_D...	Le bloc a été compilé avec succès.					2...
	IEC_Counter_0_D...	Le bloc a été compilé avec succès.					2...
	IEC_Counter_0_D...	Le bloc a été compilé avec succès.					2...
	analogue (FB5)	Le bloc a été compilé avec succès.					2...
	banderouleuse (FB4)	Le bloc a été compilé avec succès.					2...
	convoyeurs (FB3)	Le bloc a été compilé avec succès.					2...
	indicatif (FB2)	Le bloc a été compilé avec succès.					2...
	intercalaire (FB1)	Le bloc a été compilé avec succès.					2...
	analogue_DB (DB8)	Le bloc a été compilé avec succès.					2...
	banderouleuse_DB (DB4)	Le bloc a été compilé avec succès.					2...
	convoyeurs_DB (DB3)	Le bloc a été compilé avec succès.					2...
	indicatif_DB (DB2)	Le bloc a été compilé avec succès.					2...
	intercalaire_DB (DB1)	Le bloc a été compilé avec succès.					2...
	Main (OB1)	Le bloc a été compilé avec succès.					2...
		Compilation terminée (erreurs : 0 ; avertissements : 0)					2...

Figure IV.8: Résultat de compilation

Apres la compilation on doit simuler notre programme avec une simple clique sur l'icône de simulation dans la barre d'outils puis on charge le programme en appuyant sur « charger » comme représente la figure suivante :

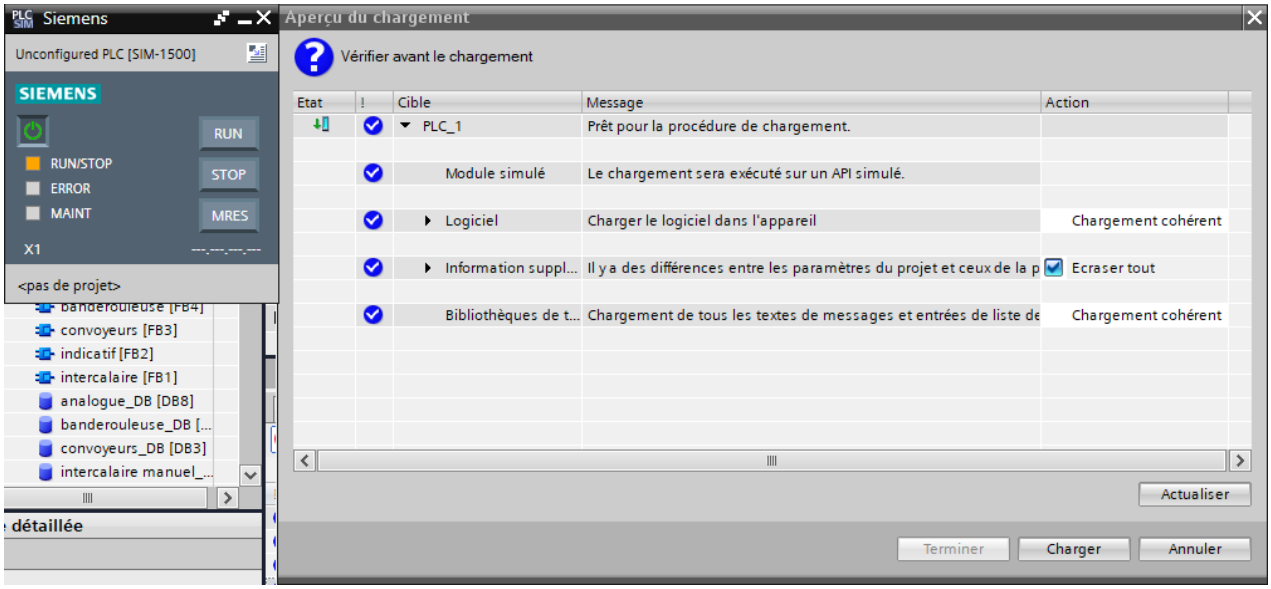


Figure IV.9 : Chargement du programme

Ensuite on clique sur RUN dans la fenêtre de PLCsim, des messages de chargement s'affichent au-dessus d'écran :

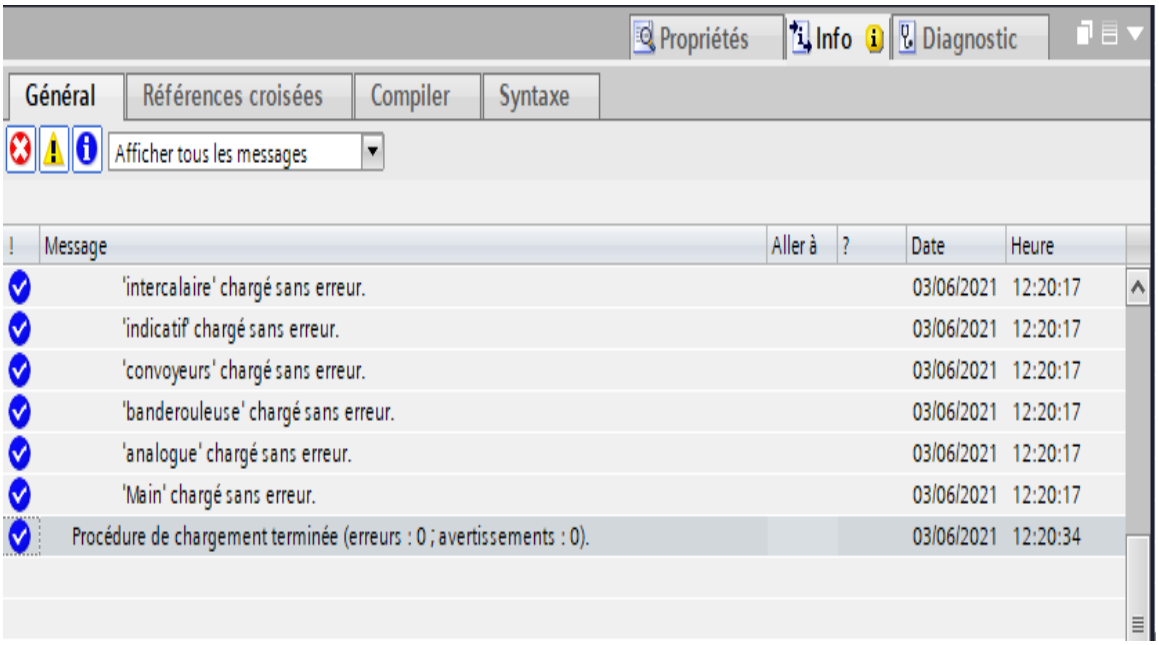


Figure IV.10 : Messages de chargement du programme

Pour visualiser notre simulation, on clique sur l'icône indiquer dans la figure VI.13. Leforçage des variables se fait en cliquant avec le boutant droit sur la variable puis « forçages > mise à 1 ». Avec des variables analogiques il suffit d'une double cliquepuis entrer la valeur souhaitée.

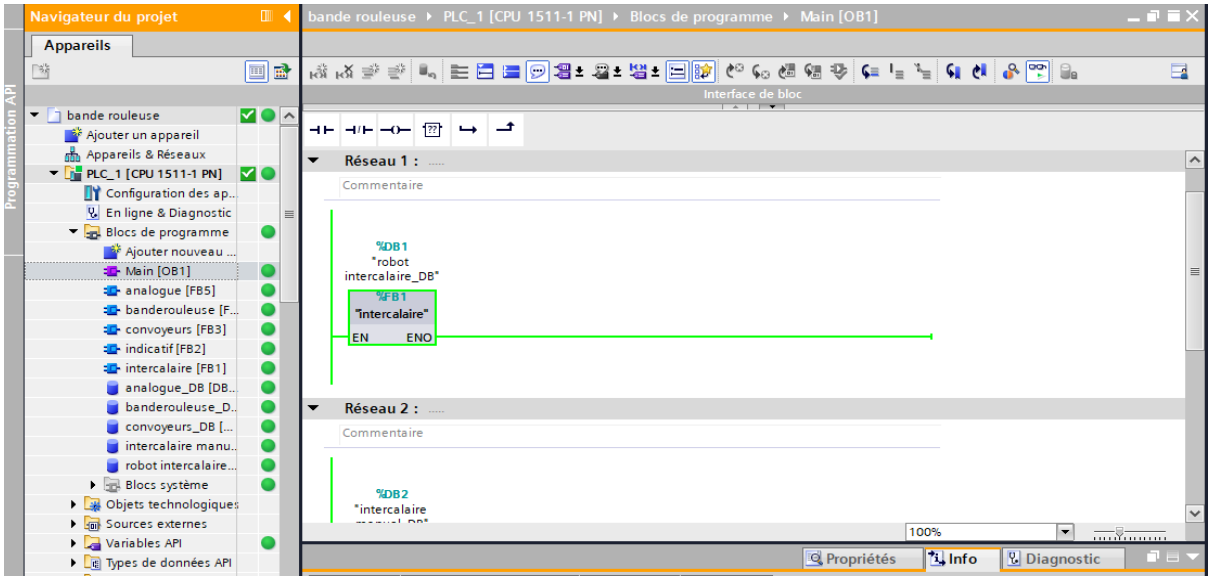


Figure IV.11 : Visualisation des réseaux

On peut aussi effectuer le forçage en créant un tableau de visualisation. Pour la mise à 1 des variables Bool, on remplace FALSE avec TRUE. Pour les variables analogiques, on écrit notre valeur voulu dans la case « valeur visualisée de forçage ».

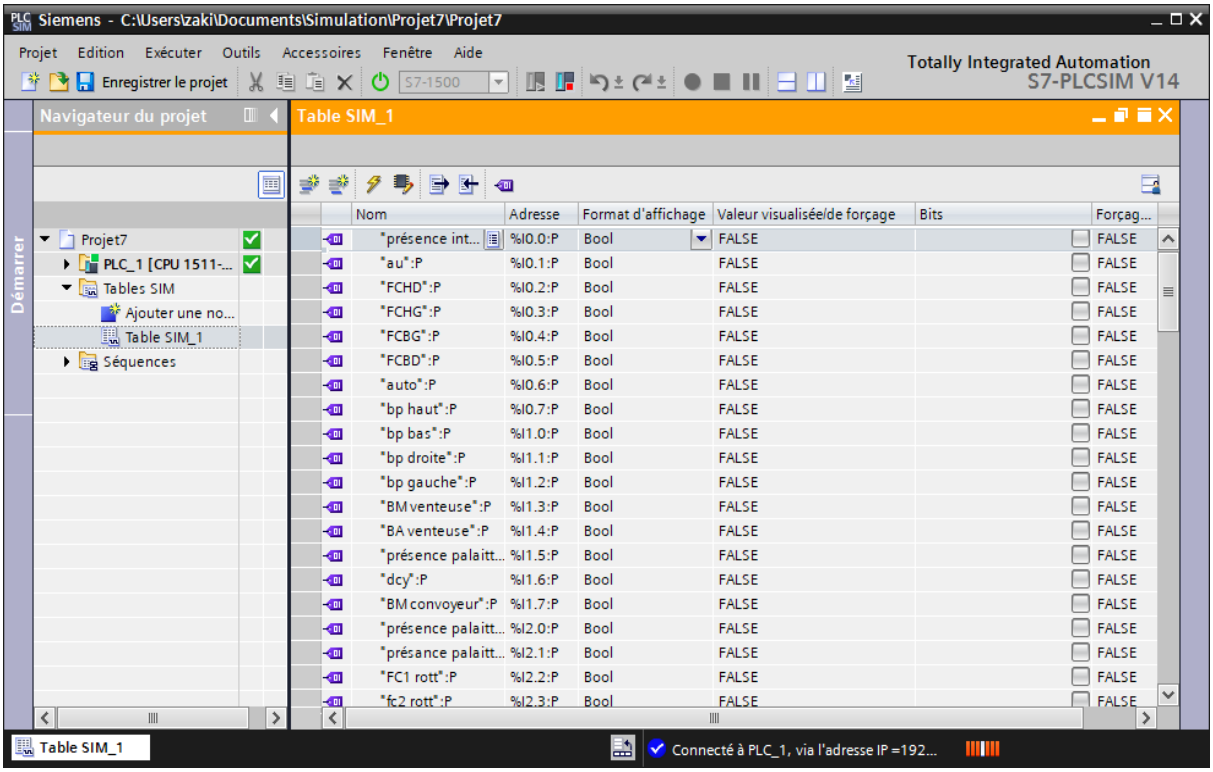


Figure IV.12 : Table de visualisation

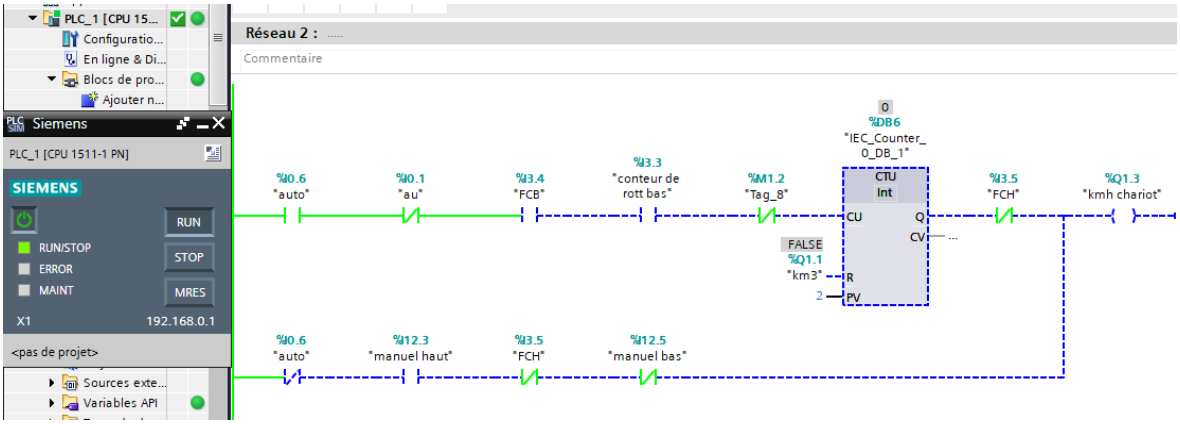


Figure IV.13 : Réseau du programme banderoleuse (voir l'annexe)

II.3. Résumé

Dans cette partie, nous avons présenté les étapes à suivre pour réaliser un programme sur le logiciel « TIA portal V14 ». On a aussi proposé une solution pour notre système et la procédure à suivre pour l'appliquer. La simulation avec « PLCsim » a été faite pour vérifier le bon déroulement du programme.

III. Partie 2 : Supervision avec HMI

III.1. Introduction

Les logiciels de supervision sont une classe de programmes applicatifs dédiés à la production dont les buts sont :

- l'assistance de l'opérateur dans ses actions de commande du processus de production (interface IHM dynamique...).

- la visualisation de l'état et de l'évolution d'une installation automatisée de contrôle de processus, avec une mise en évidence des anomalies (alarmes).

- la collecte d'informations en temps réel sur des processus depuis des sites distants (machines, ateliers, usines...) et leur archivage.

- l'aide à l'opérateur dans son travail (séquence d'actions/batch, recette/receipe) et dans ses décisions (propositions de paramètres, signalisation de valeurs en défaut, aide à la résolution d'un problème ...).

- fournir des données pour l'atteinte d'objectifs de production (quantité, qualité, traçabilité, sécurité...). [18]

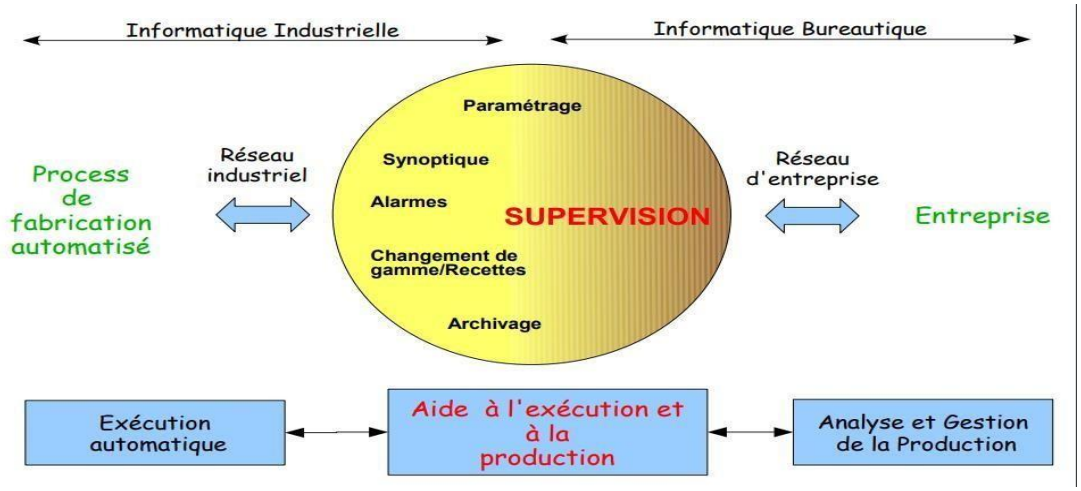


Figure IV.14 : Fonction de la supervision. [18]

III.2. Domaine d'application

- Le pilotage de grandes installations industrielles automatisées :
  - Métallurgie (laminoir) production pétrolière (distillation).
  - Production et stockage agroalimentaire (lait, céréales...).
  - Production manufacturière (automobile, biens de consommation...).
- Le pilotage d'installations réparties :
  - Alimentation en eau potable.
  - Traitement des eaux usées.
  - Gestion des flux hydrauliques (canaux, rivières, barrages...).
  - Gestion de tunnels (ventilation, sécurité).
- La gestion technique de bâtiments et gestion technique centralisée (GTC):
  - Gestion des moyens de chauffage et d'éclairage (économies d'énergie).
  - Gestion des alarmes incendies.
  - Contrôle d'accès, gestion des alarmes intrusion.

III.3. Interface Homme-Machine (H M I)

L'opérateur local par l'intermédiaire d'une Interface Homme-Machine peut envoyer des commandes ou des paramètres à la partie commande. On trouve parmi ces interfaces hommes machines les simples boutons et voyants et les plus complexes écrans (tactile, avec ou sans clavier).

Figure IV.15 : Interface Homme-Machine (HMI)

III.4. Supervision de la ligne de production

III.4.1. Choix de l'HMI

Pour notre supervision, on a choisi l'HMI de type « SIMATIC Comfort Panel > 9 pouces > TP900 Comfort> 9AV2 124-0JC01-0AX0. » avec la descriptionreprésentée dans la figure suivante :

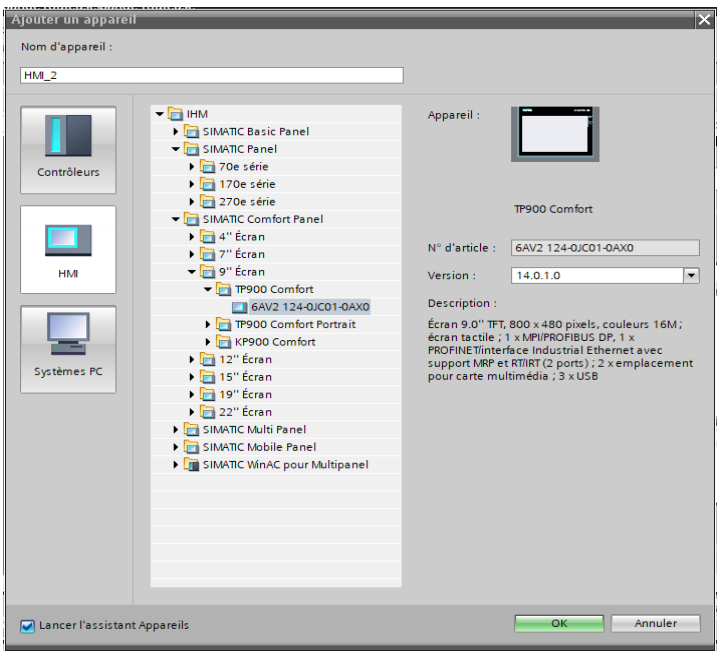


Figure IV.16 : Choix de l'HMI

Apre la sélection de l'HMI on doit paramétrer la vue de système selon nos besoins.Les paramètres concernés dans cette étape sont :

- La connexion de l'API avec l'HMI.
- Représentation vue.
- L'affichage des alarmes.
- Les vues du système : dans notre cas, on a 4 vues. (On peut aussi ajouter desvues durant la programmation de l'HMI).
- Ajouter les boutons nécessaire boutons (Bouton d'alarme, de sortie, de langue).La figure suivante représente ces paramètres :

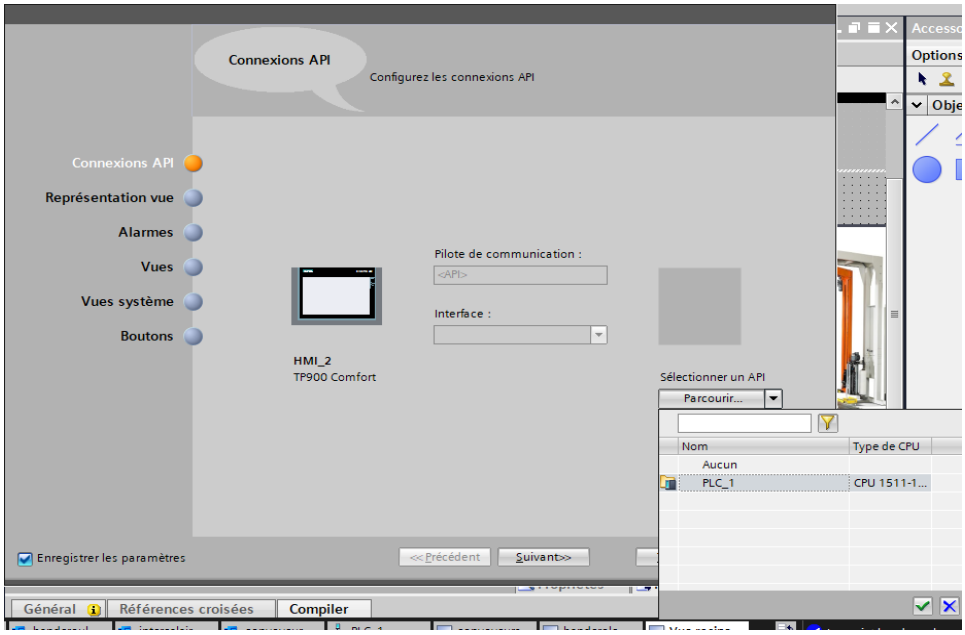


Figure IV.17 : Paramétrage d'écran HMI

III.4.2. Création de la table variable

La liaison entre notre API et HMI permet l'échange des données entre eux, on peut accéder à ses données et créer une table de variable correspondre à des variables de l'API.

Chaque ligne est définie par la variable API et son nom, type de connexion, le type dedonnée et le nom du variable HMI.

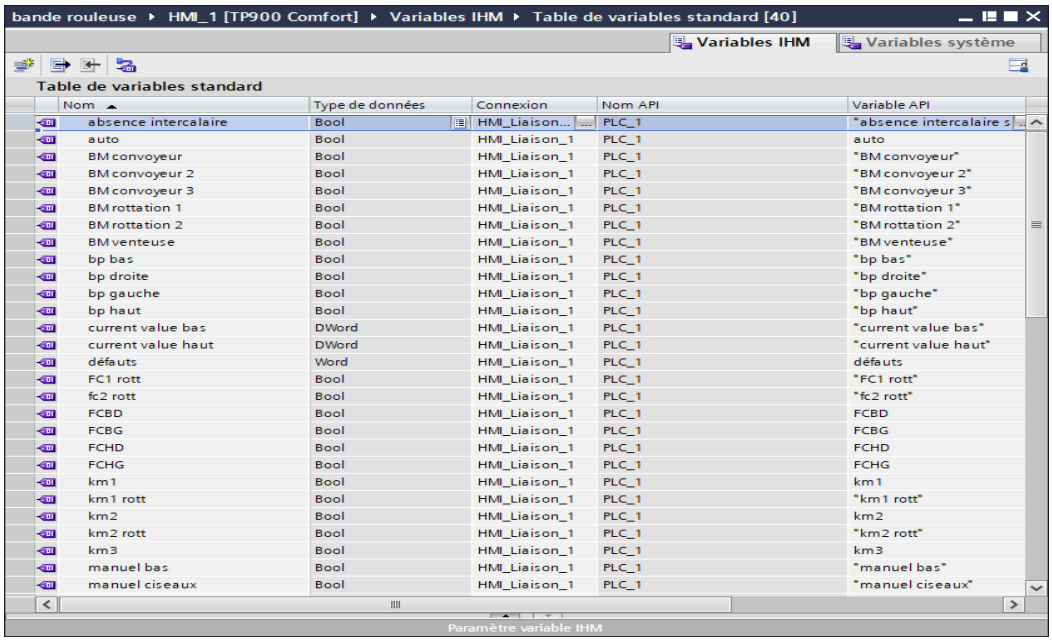


Figure IV.18 : Table des variables HMI

III.4.3. Création des vues

Avant la création des vues il faut d'abord planifier la structure de la représentation duprocess (nombres de vue…).

On change d'une vue a une autre en appuyant sur le nom de vue.

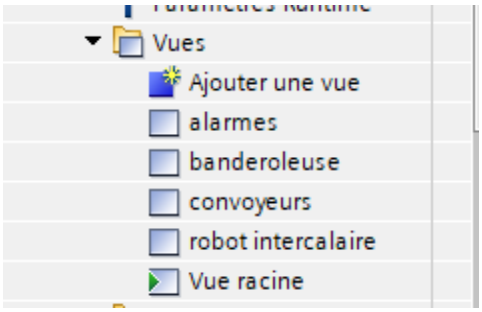


Figure IV.19 : Les vues du système

III.4.3.1. Vue racine

Notre vue d'accueil se compose de :

- Un bouton qui mène à la vue robot intercalaire.
- Un bouton qui mène à la vue des convoyeurs.
- Un bouton qui mène à la vue banderoleuse.
- Un bouton qui change le mode de déroulement (automatique/manuel).
- Un bouton pour les alarmes.

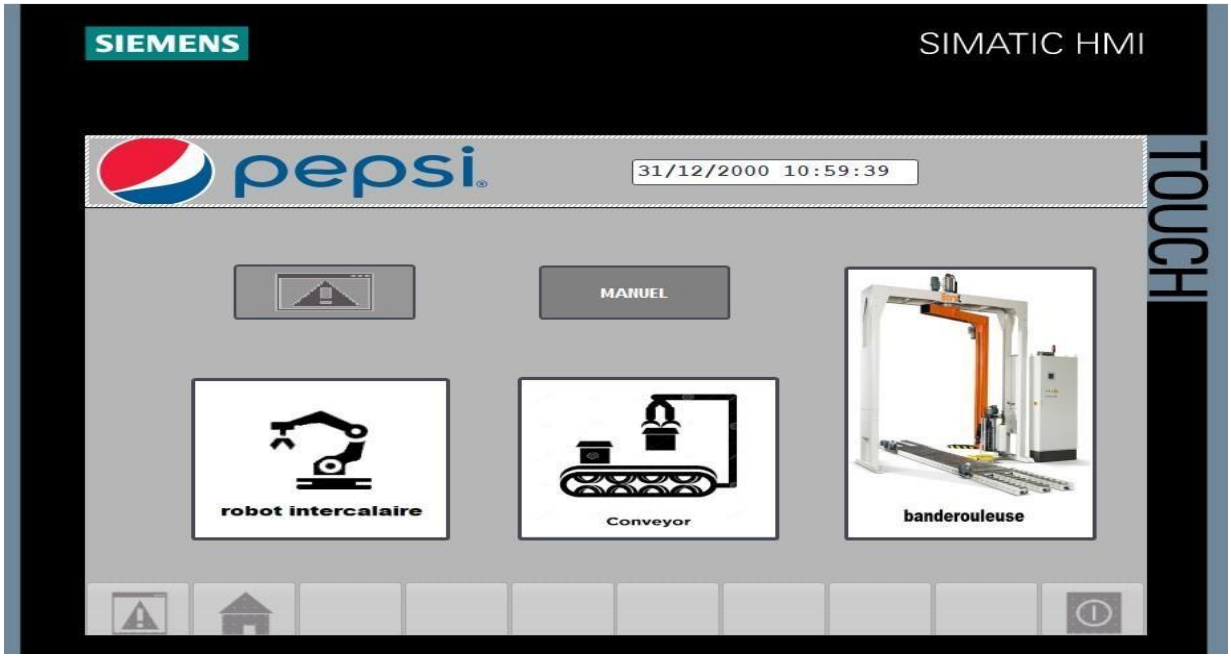


Figure IV.20 : Vue d'accueil

III.4.3.2. Vue « Banderoleuse »

Cette vue se divise sur deux modes, un mode automatique et autre manuel. Le coté automatique contient 4 champs entrées/sorties :

- Deux champs entrée/sortie pour préciser le nombre de tour voulue (en haut eten bas) par l'opérateur.
- Deux champs sortis pour afficher le nombre de tours actuels en bas et en haut.Le coté manuel contient 5 boutons :
- Un bouton haut fait la mise à 1 du mouvement haut tant que l'opérateurmaintien sur le bouton.
- Un bouton bas fait la mise à 1 du mouvement bas tant que l'opérateur maintiensur le bouton.
- Un bouton pour le mouvement de rotation.
- Un bouton pour ouvrir le ciseau.
- Un bouton pour couper le film.

Les boutons « » , « ciseaux » et « coupeuse » sont rouge à l'état 0 et vert à l'état1.

Le bouton « précédent » mène à la vue d'accueil.

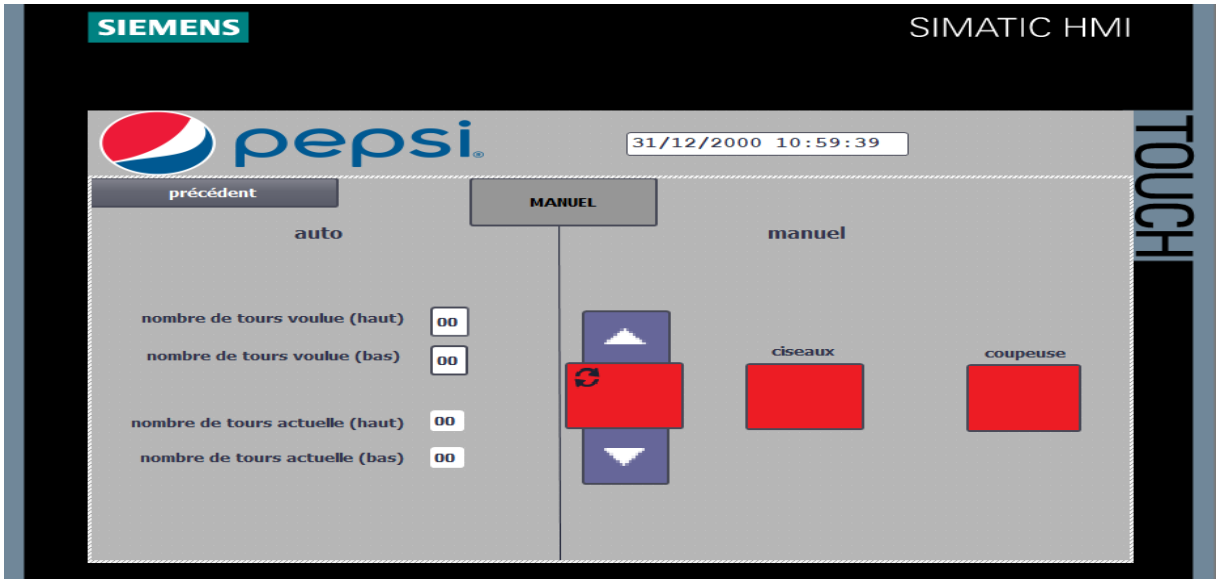


Figure IV.21 : Vue banderoleuse

III.4.3.3. Vue « Convoyeurs »

Cette vue se divise sur deux vues :

- Une vue manuelle contient 5 boutons actionnés tant que l'opérateur maintiensur le bouton voulu.

Les boutons sont :

- Convoyeur 1 pour le premier convoyeur.
- Convoyeur 2 pour le 2eme convoyeur.
- GAU et DR pour la rotation du 2eme convoyeur.
- Convoyeur 3 pour le 3emme convoyeur.

- Une vue automatique contient 8 feux indicatifs :
  - Présence palette initial.
  - (2) Présence palette 1.
  - (3) Fin de course de redémarrage.
  - (4) Présence palette 2.
  - (5) Présence palette 3.
  - (6) Fin de course de rotation à droite.
  - (7) Fin de course de rotation à gauche.
  - (8) Présence palette 4.

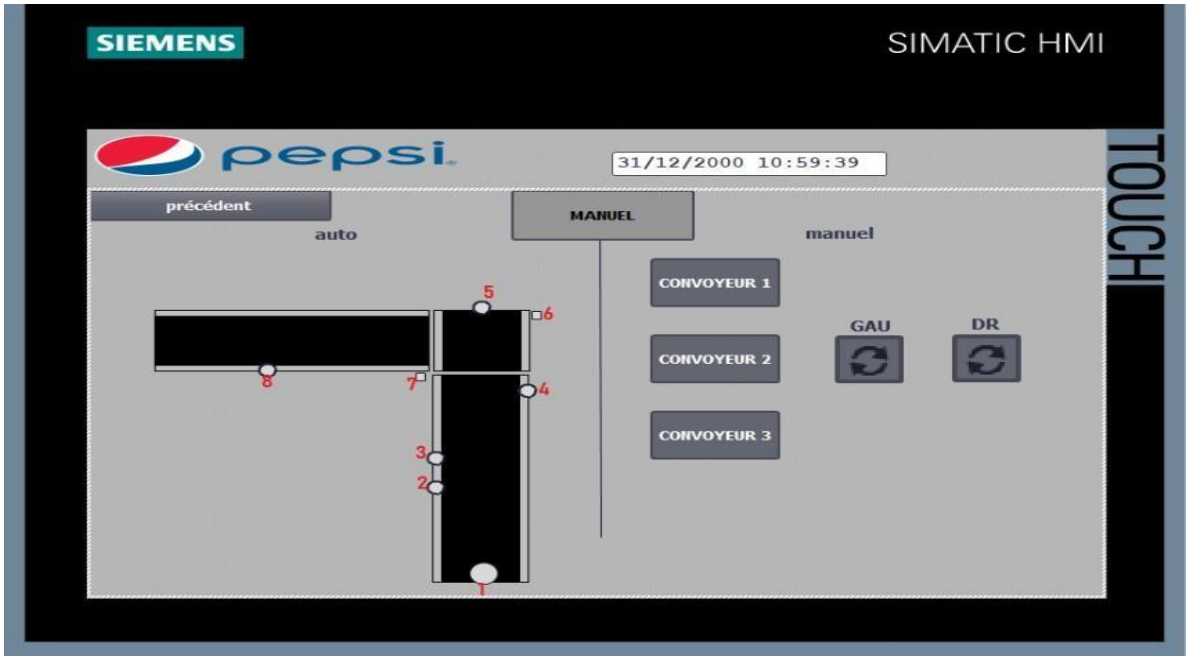


Figure IV.22 : Vue convoyeurs

III.4.3.4. Vue « Robot intercalaire »

Comme les deux vues précédentes, cette vue se divise sur deux modes :

- Mode automatique se compose de 4 feux indicatifs :

Feu pour la présence de l'intercalaire.

- Feu pour la fin de course haut à droite.
- Feu pour la fin de course haut à gauche.
- Feu pour la fin de course bas à gauche.

- Mode manuel se compose de 4 boutons mises à 1 tant que l'opérateur maintien sur le bouton pour les directions, et un bouton mis à 1 si l'opérateur appuis surle bouton pour la ventouse :

- Mouvement vers le haut.
- Mouvement vers le bas.
- Mouvement vers la gauche.
- Mouvement vers la droite.
- Mis à 1 de la ventouse.

Un bouton « manuel/automatique » est situé en haut de la vue pour changer le mode.

Le bouton précédent nous mène à la vue d'accueil.

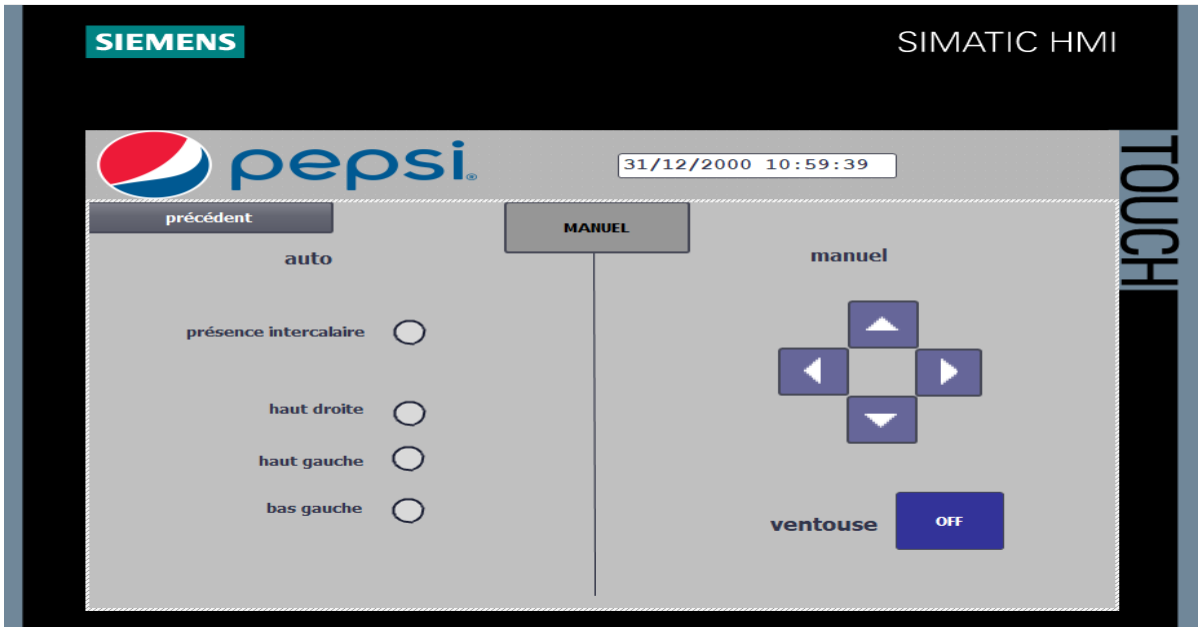


Figure IV.23 : Vue robot intercalaire

III.4.3.5. Vue « Alarmes »

Durant notre procédure, ça arrive de rencontrer plusieurs problèmes, on doit lesafficher pour l'opérateur.

Dans la figure ci-dessous on a affiché les erreurs les plus consistants :

- L'absence de l'intercalaire dans la main du robot.
- L'absence de l'intercalaire dans le stock.
- Le stock des palaïtes est plein.
- La palaïte est prête pour la décharge.

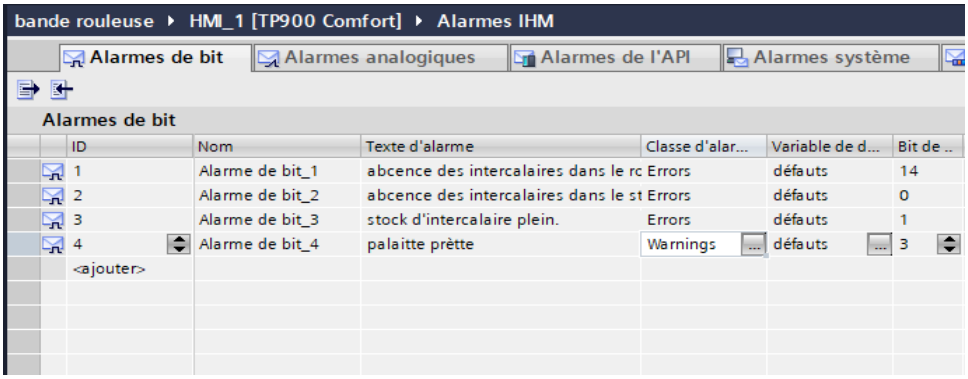


Figure IV.24 : Liste des alarmes

Durent la marche du panel HMI, les messages d'alarmes s'affichent dans la fenêtrereprésentée dans la figure suivante :

Figure IV.25 : Vue alarmes

III.4.4. Simulation HMI

La simulation de notre travail nous donne le résultat suivant :

I.1.1.1. Simulation vue racine

Figure IV.26 : Simulation vue racine

III.4.4.1. Simulation vue « Banderoleuse »

Un clic sur l'icône banderoleuse nous affiche la vue dans la figure IV.27.

Dans la figure IV.27 le mode de marche est manuel, la couleur verte veut dire que le ciseau et la rotation sont actionnés.

Le nombre de tours actuel s'affiche aussi dans le mode manuel.

L'opérateur a l'accès pour déterminer le nombre de tour en haut et en bas dans le mode automatique (dans la figure IV.27 on a inséré la valeur 15 dans les deux champs).

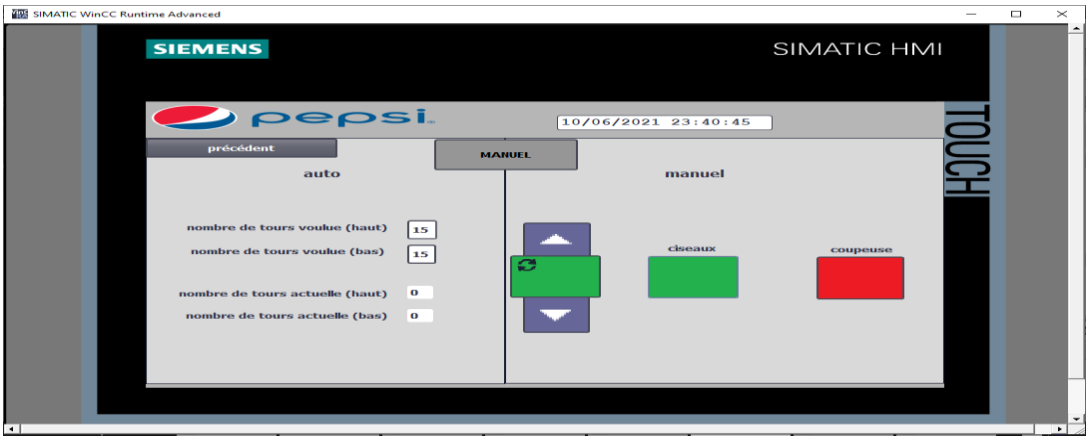


Figure IV.27 : Simulation de la vue banderoleuse

III.4.4.2. Simulation vue « Convoyeurs »

La figure suivante représente la vue « convoyeurs » en mode auto, avec un seulvoyant vert, ce qui veut dire qu'aucune palaïte n'est présente dans les convoyeurs.

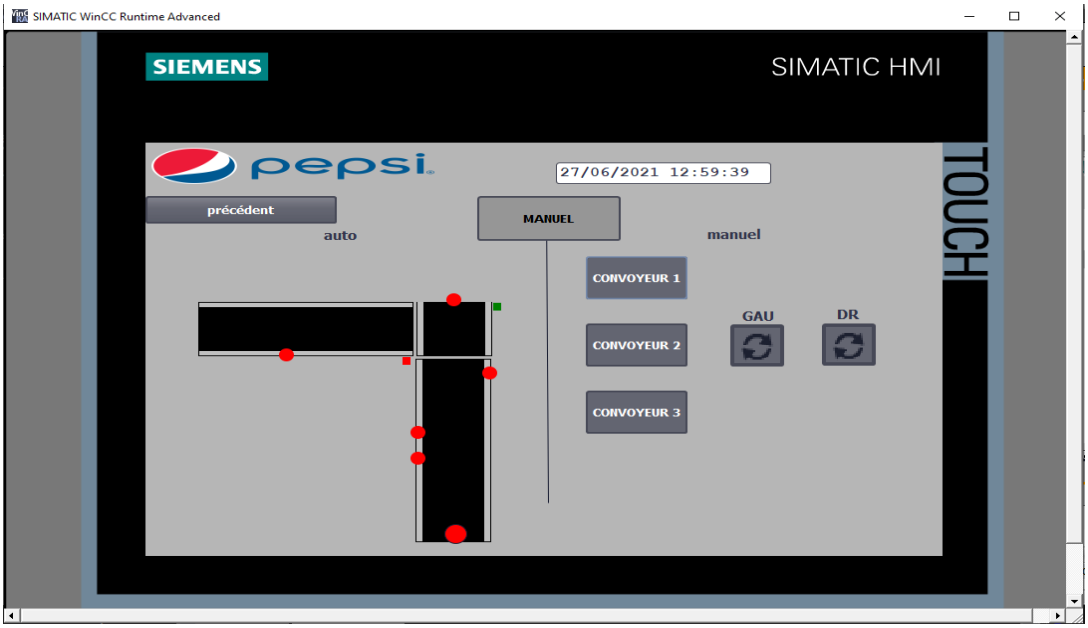


Figure IV.28 : Vue « convoyeurs »

III.4.4.3. Simulation vue « Robot intercalaire »

La présence d'intercalaire dans le bras du robot provoque le feu vert dans l'écran,cela aide l'opérateur à savoir si l'intercalaire et dans le bras du robot ou non.

Les deux autres voyants s'allument en vert si le capteur de présence détecte le bras du robot dans les positions : haut gauche et bas gauche, ce qui nous aide à connaitre sa position.

Le switch change entre manuel et auto avec un simple clic sur ce dernier.Le bouton « ventouse » change entre ON et OFF avec un click.

La figure suivante représente une simulation de la vue robot intercalaire, l'intercalaireest dans le bras et sa position est en haut droite.

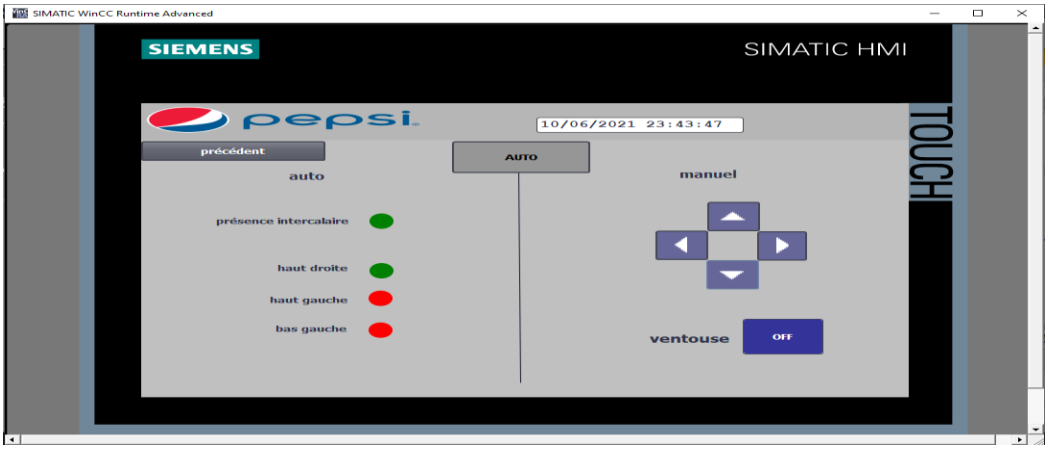


Figure IV.29 : Simulation de la vue robot intercalaire

III.4.4.4. Simulation vue « Alarmes »

Les alarmes nous aident à voire les erreurs de notre ligne de production, pour qu'onpuisse les fixée. La figure suivante montre la vue alarme en cas des erreurs.

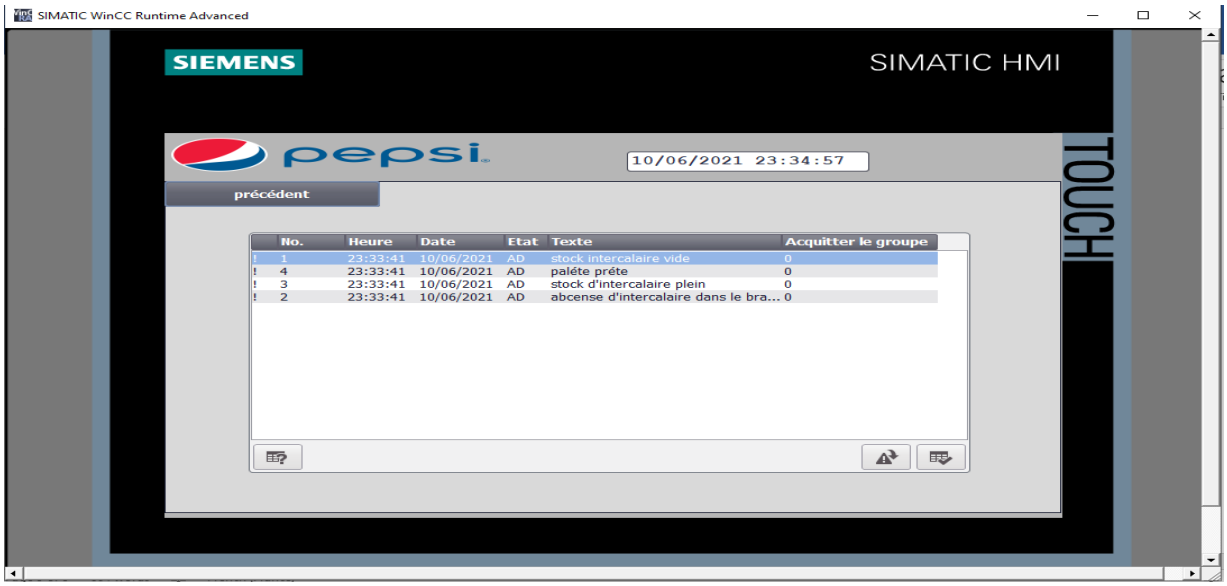


Figure IV.30 : Simulation de la vue alarmes

III.5. Résumé

Dans cette partie on a essayé d'offrir à l'opérateur une vue générale et simplifié sur le système réalisé, à partir d'une vue générale qui définit notre programme. Ces vues permettent au superviseur d'obtenir des informations sur le processus de notre ligne de production et aussi la commandé manuellement en cas de panne ou en cas d'intervention.

IV. Conclusion

L'utilisation d'un logiciel informatique industriel présente de nombreux avantages grâce aux automates programmables. Dans ce chapitre, on a utilisé le logiciel TIA portal pour programmer l'automate s7-1500 avec le langage ladder pour présenter une solution efficace. En fin, on a présenté notre travail à l'opérateur à l'aide de l'HMI

Conclusion Générale

Notre projet de fin d'étude a été réalisé en grande partie au sein de l'entrepriseABCPEPSI, l'objectif est l'automatisation d'une ligne de production (banderoleuse) àbase d'un automate programmable siemens S7-1500.

Ce projet a été très bénéfique, il nous apporte énormément d'informations et des connaissances pratiques, la découverte du monde industriel et la mise en application de la théorie acquise lors de notre cursus universitaire. D'autre part, il nous a permis d'apprendre les différentes étapes à suivre pour l'élaboration des projets d'automatisation.

En premier, on a fait une introduction générale sur les automates programmables et sur l'automatisation. On a intégré des notions de base et leur application dans l'industrie, eton a présenté l'application de ces connaissances sur notre système.

Puis, on a présenté la méthode de programmation avec le « TIA portal » avec toutesles étapes jusqu'à la simulation du notre programme qui est fournie dans l'annexe. Dans le dernier chapitre on a fait une supervision générale pour le système à l'aide d'un HMI. L'écran HMI contient toutes les informations concernant le système étudié.

Nous souhaitons que notre travail puisse apporter un plus sur le plan pratique et qu'il servira comme guide pour le projet d'automatisation utilisant les API S7-1500 et langage de programmation LADDER dans le logiciel TIA portal.

Références

[1] Documentations techniques internes de la ligne de conditionnement "PEPSI"

Manutention et installation, Edition :2008

[2] Documentations techniques de la Brasserie : Data sheet livret technique de la machine "banderoleuse Robopac-Helix-HS 30". Edition 1998, Référence 3710310035

[3] http://www.mytopschool.net/mysti2d/activites/polynesie2/ETT/C044/32/Capteurs1/index.html?Introduction.html.

[4] robotplatform.com.

[5] http://philippe.berger2.free.fr/automatique/cours/cpt/les_capteurs.htm

[6] https://pitch-technologies.fr/portfolio/comment-choisir-un-capteur/

[7] https://fr.eni.com/particuliers/maitriser-sa-consommation/le-guide-de-l-electricite/.

[8] http://technologie-sciarretta.ovh/

[9] MEZZAI Nabil et LAIFAOUI Nabil « Automatisation et contrôle des trémies portuaires SILOSS CEVITAL », Mémoire de fin d'étude, Bejaïa, Juin 2010.

[10] « Automates Nano -plateforme d'automatisme Micro », Schneider Electric1999.

[11] H. AYAD, ″Cours PLC″, Master 2, Automatique et Systèmes, Département d'électronique, USDB1, Algérie, 2015

[12] ″ Logiciel TIA PORTAL ″, Logiciel système pour SIMATIC S7-300/400 -Fonctions standard et fonctions système Volume 1/2 Manuel de référence.

[13] https://www.automation-sense.com/blog/automatisme/automate-siemens-s71500.html

[14] https://docplayer.fr/

[15] L'Automate Programmable Industriel (http://pamelard.electro.pagesperso-orange.fr/)

[16] siemens Industry Online Support.

[17] http://elearning.univ-djelfa.dz/pluginfile.php/13436/mod_resource/content/2/API.pdf

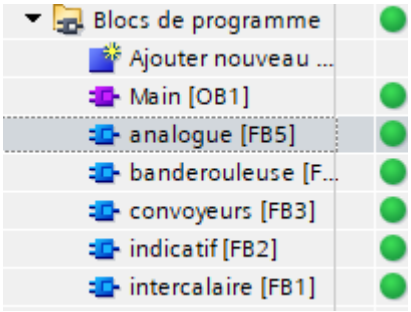
[18] Master ASE SMaRT – Introduction à la Supervision – P. Bonnet

Annexe

1. Programme réalisé :

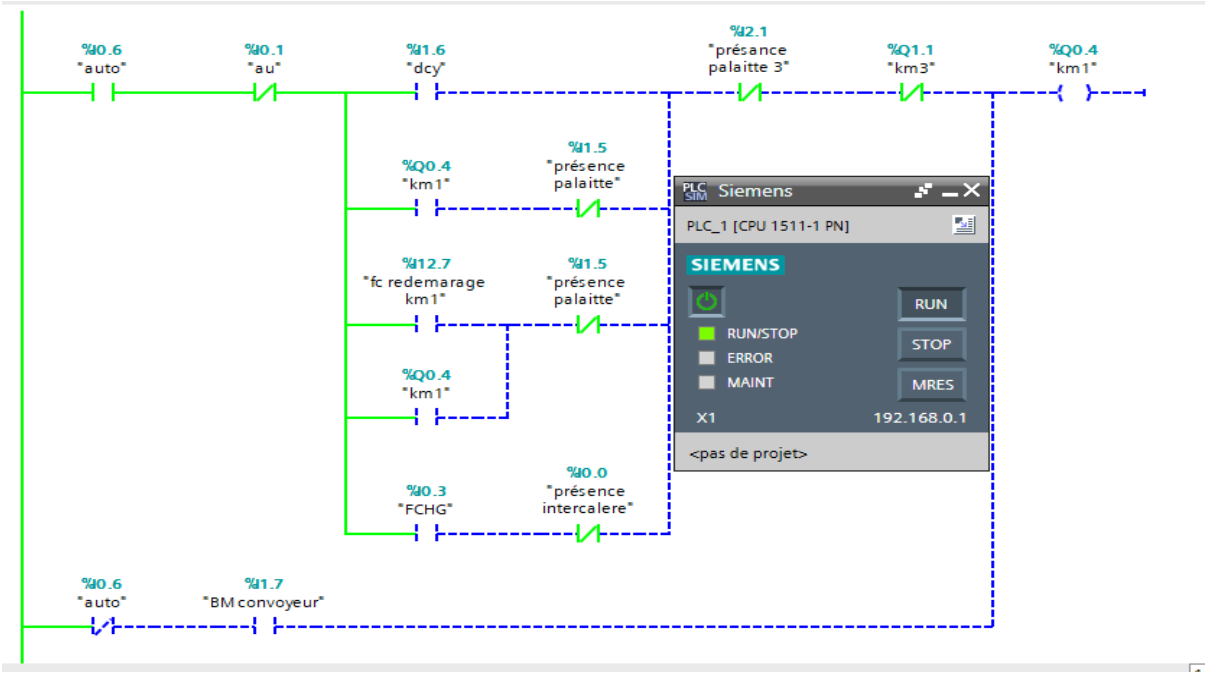
On a divisé le programme en 5 blocks :

- **Analogue :** pour normaliser la valeur du capteur analogique (tender et détendrele film).
- **Intercalaire :** pour le processus du robot intercalaire.
- **Convoyeurs :** pour le déroulement des étapes du convoyeurs.
- **Banderoleuse :** pour le processus de la banderoleuse.
- **Indicatif :** pour les alarmes affichées dans l'HMI.

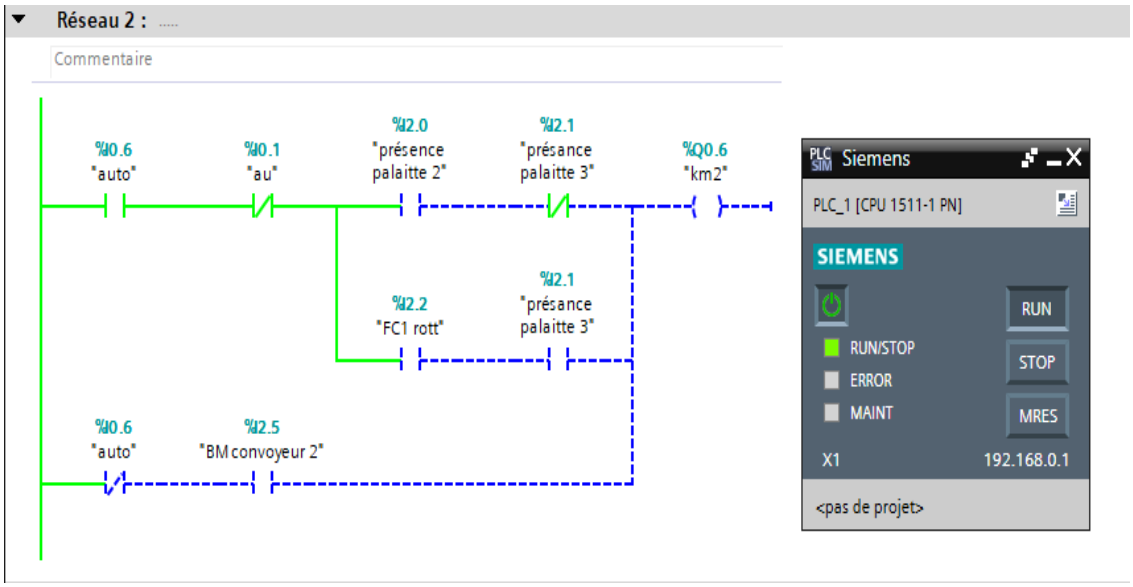


1.1. Convoyeurs :

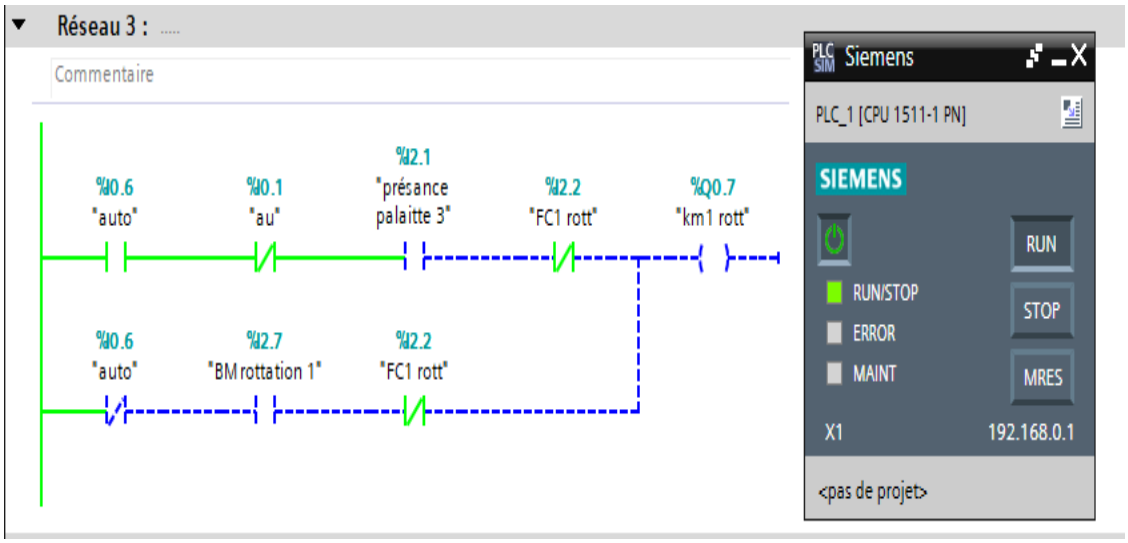
1.1.1. Premier convoyeur :



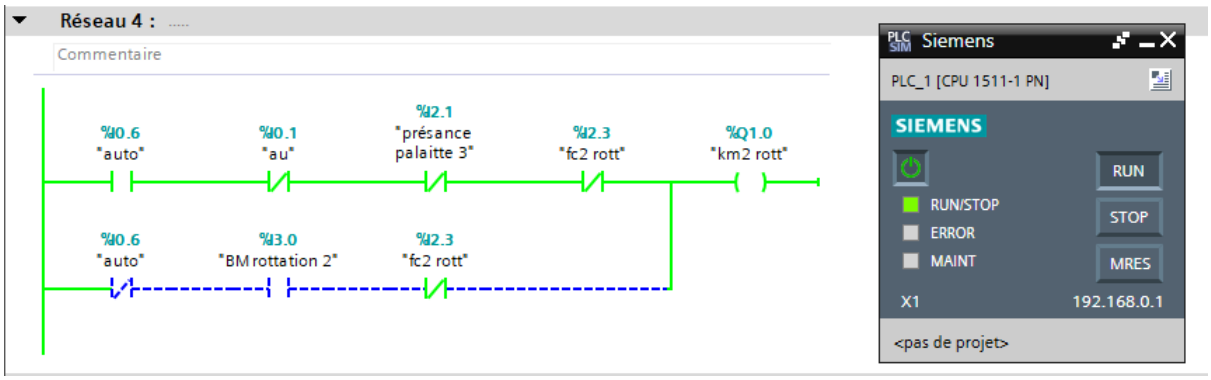
1.1.2. Deuxième convoyeur :



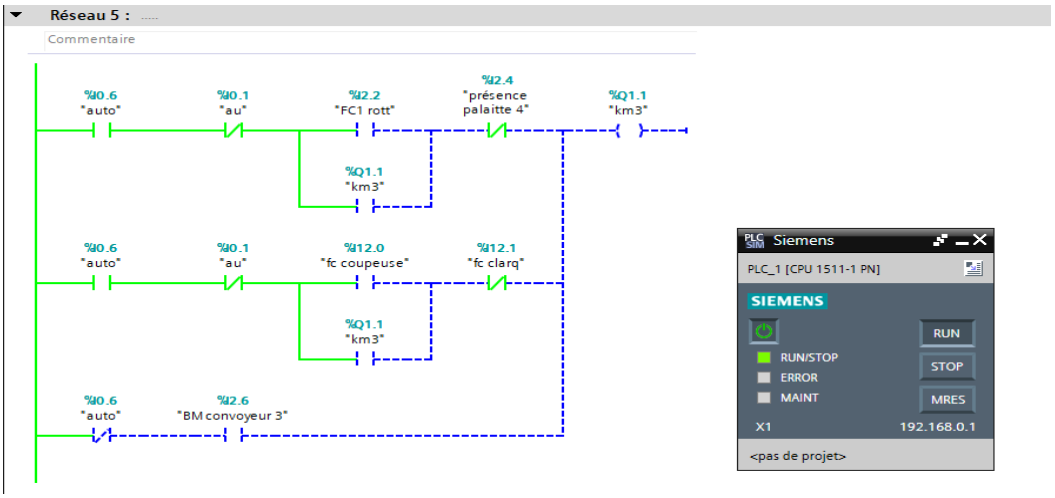
La rotation vers la gauche :



La rotation vers la gauche :

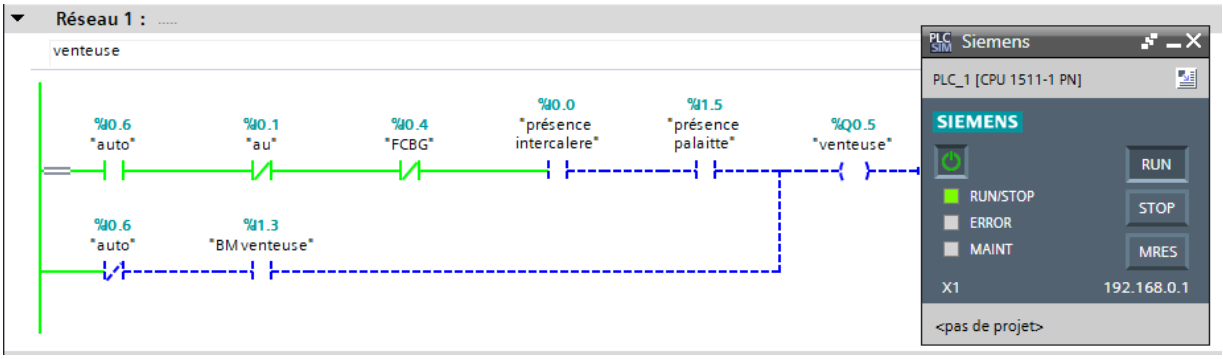


1.1.3. Troisième convoyeur :

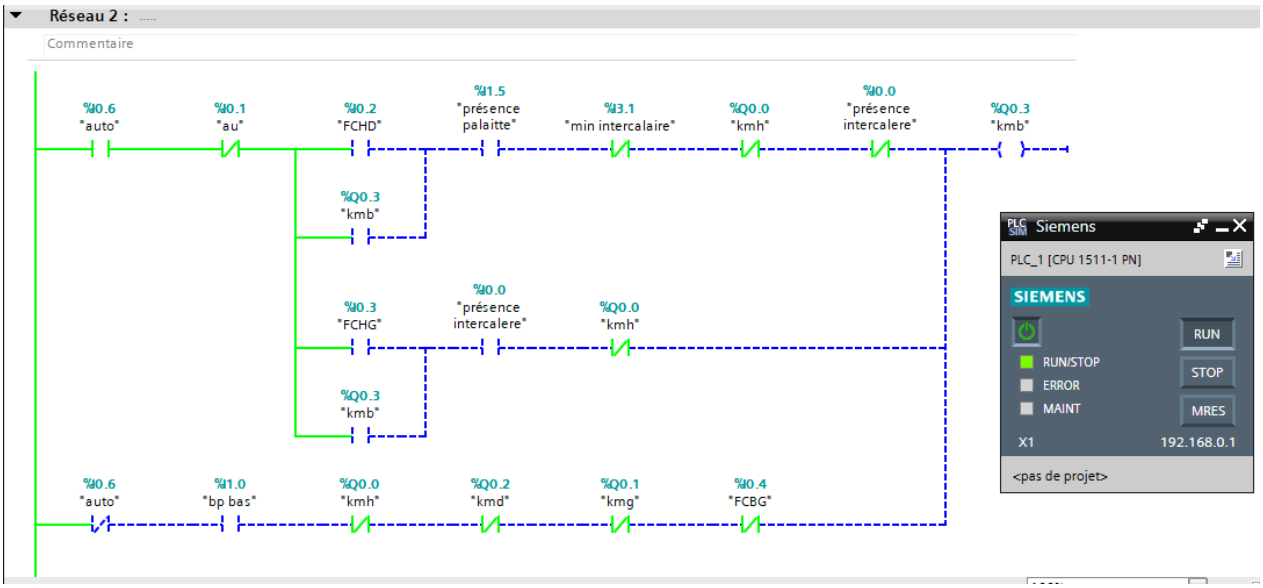


1.2. Robot intercalaire :

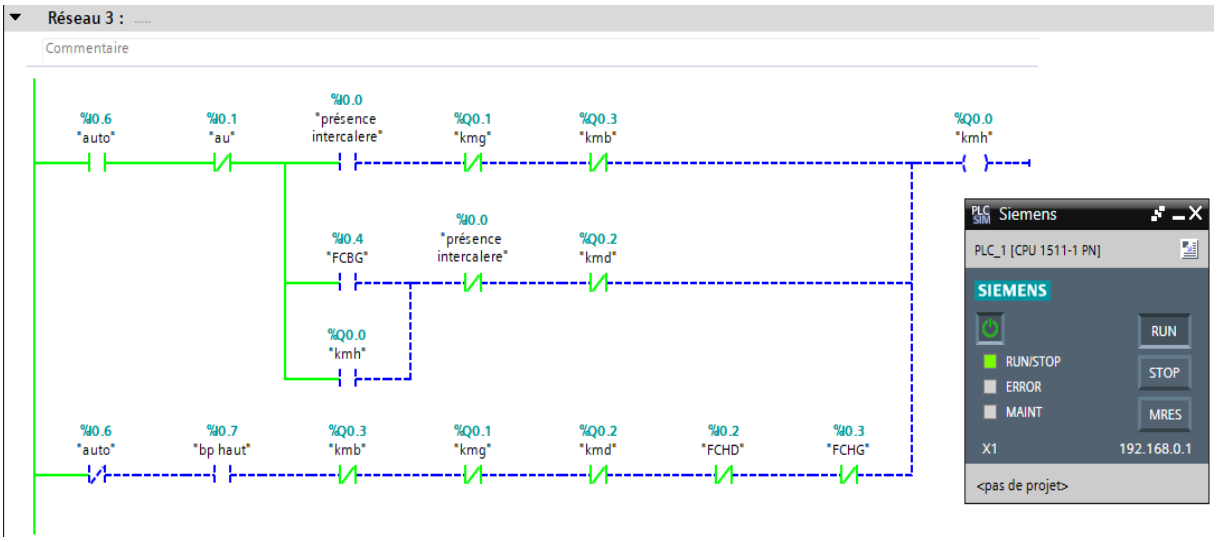
La ventouse :



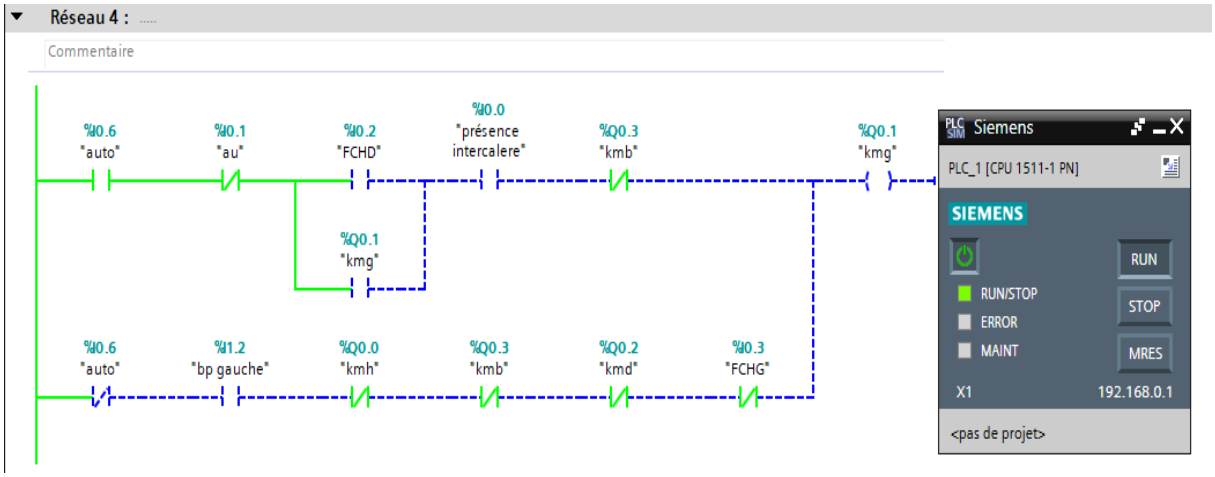
Mouvement vers le bas :



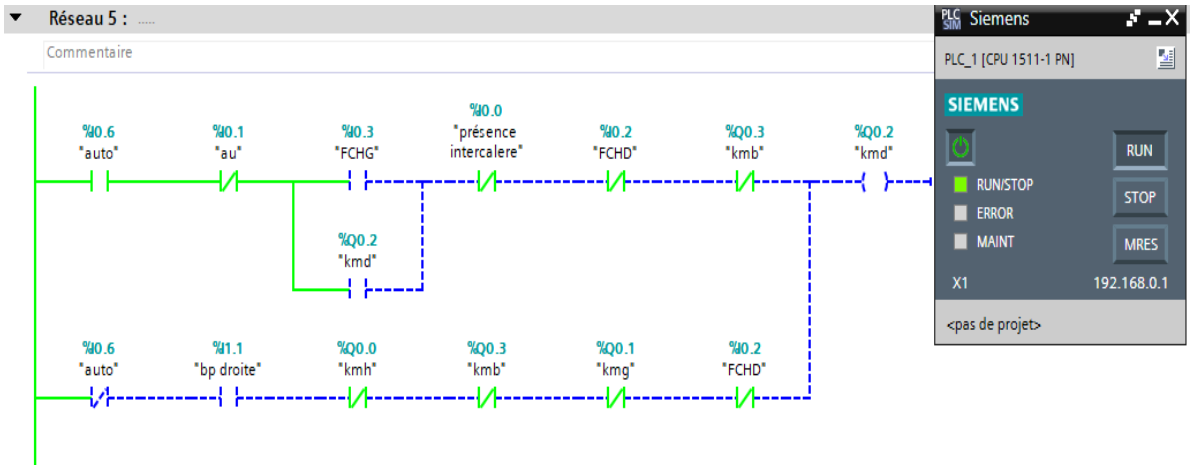
Mouvement vers le haut :



Mouvement vers la gauche :

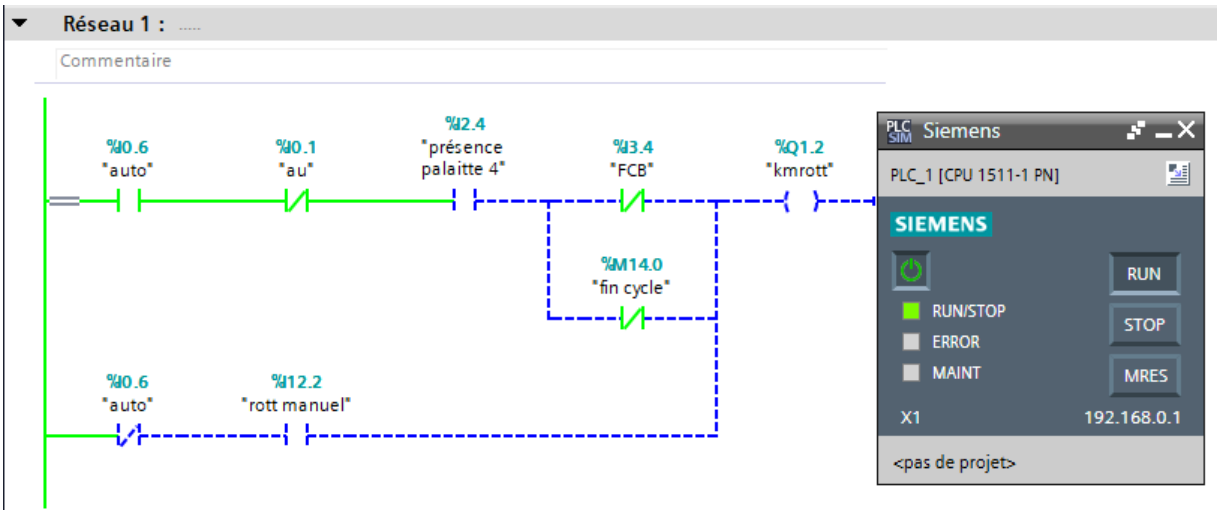


Mouvement vers la droite :

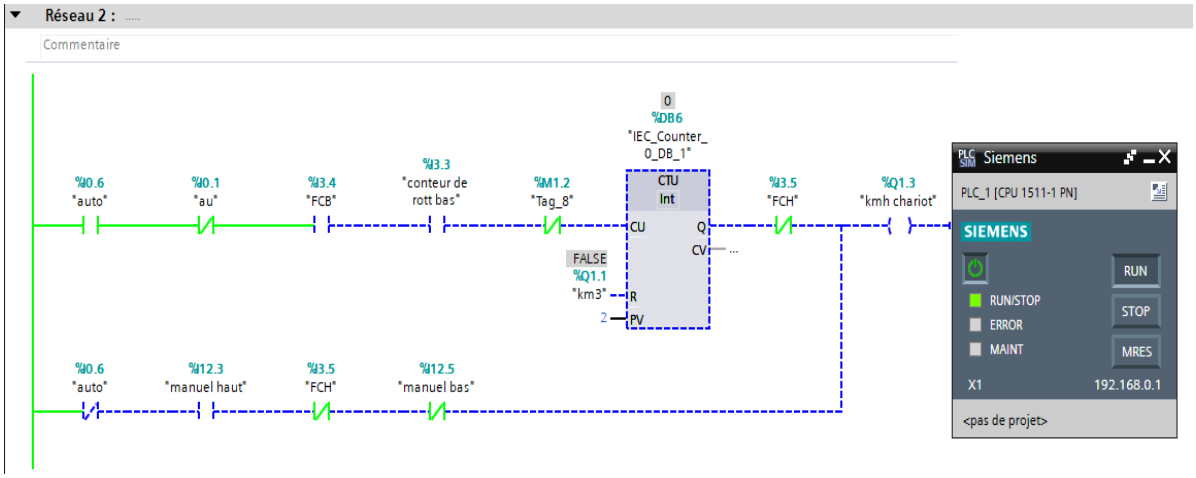


1.3. Banderoleuse :

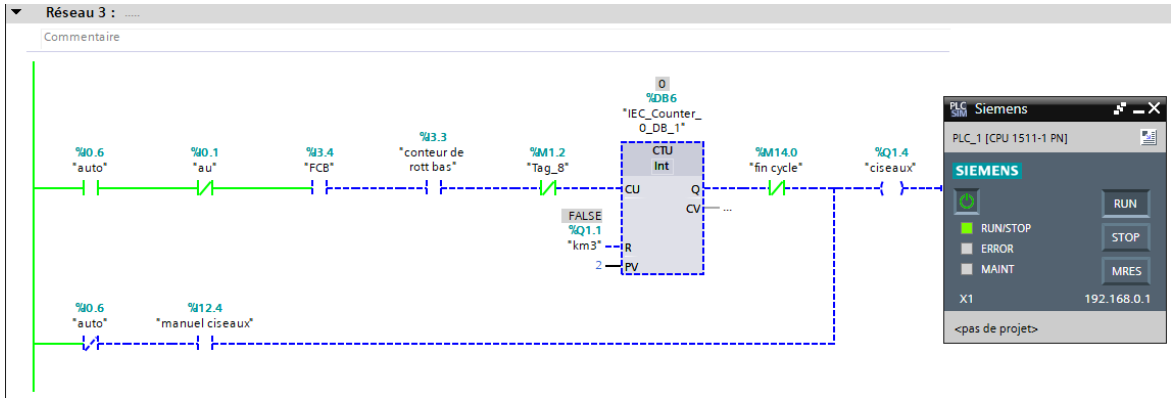
Le bras rotatif :



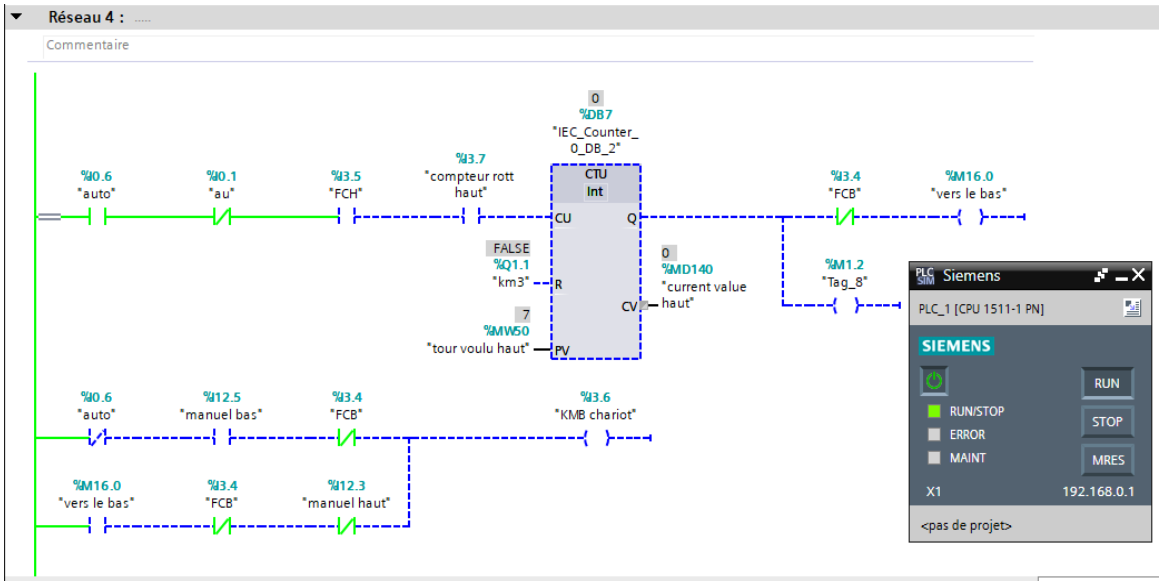
Mouvement du chariot vers le haut :



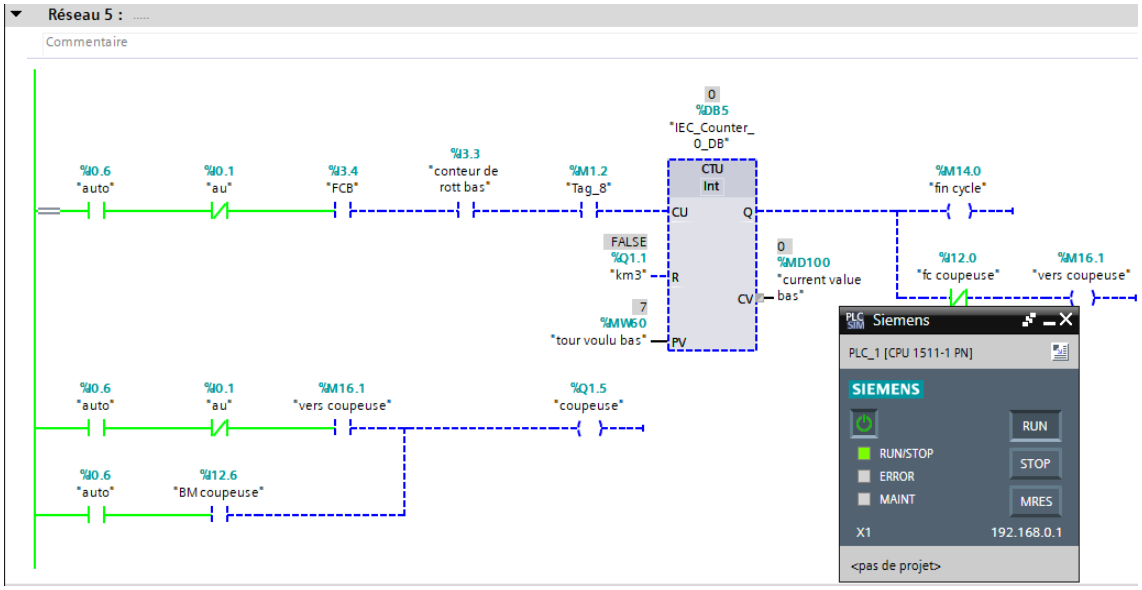
Ouverture et fermeture de ciseaux :



Mouvement du chariot vers le bas :

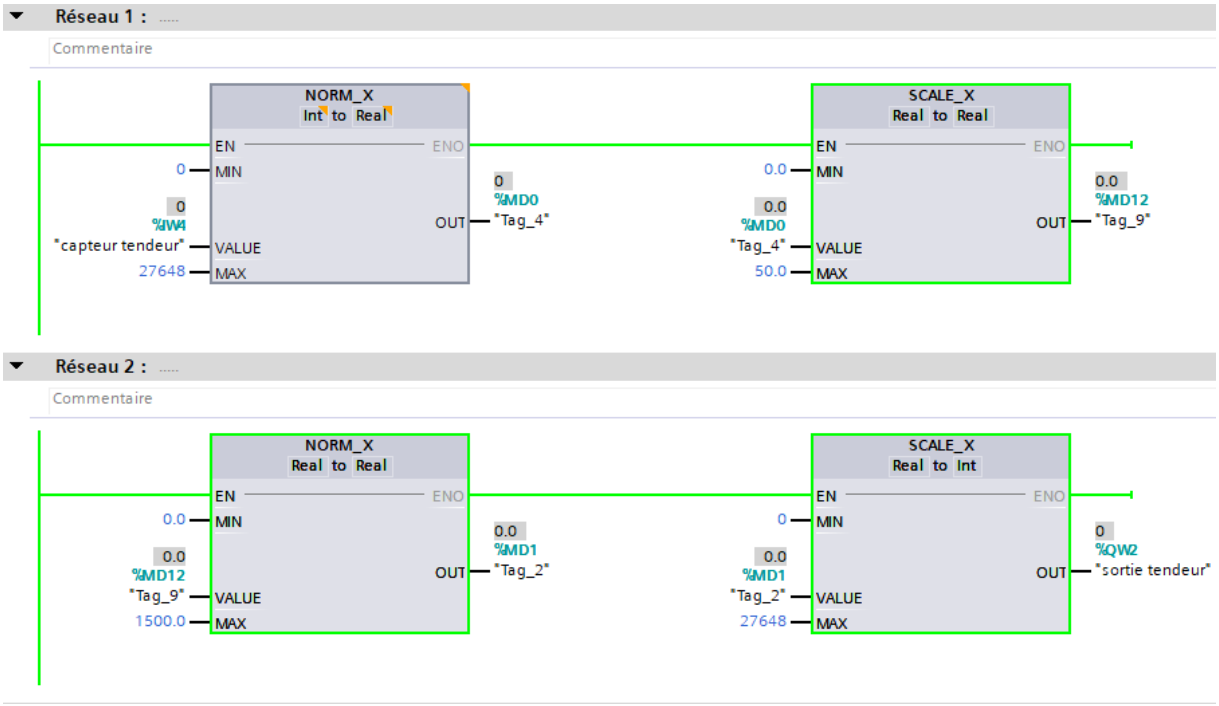


Coupeuse :



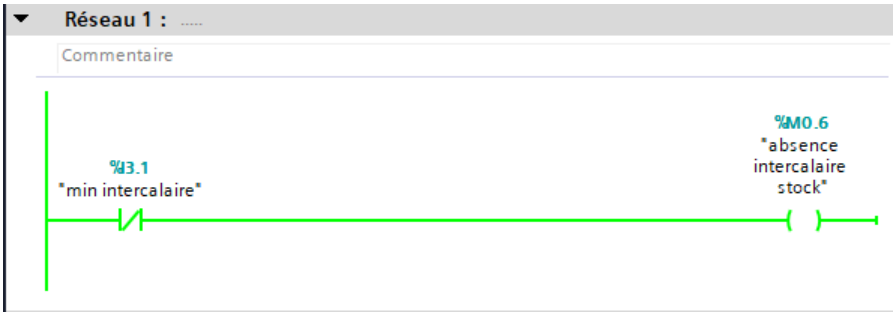
1.4. Analogue :

La détente du film :

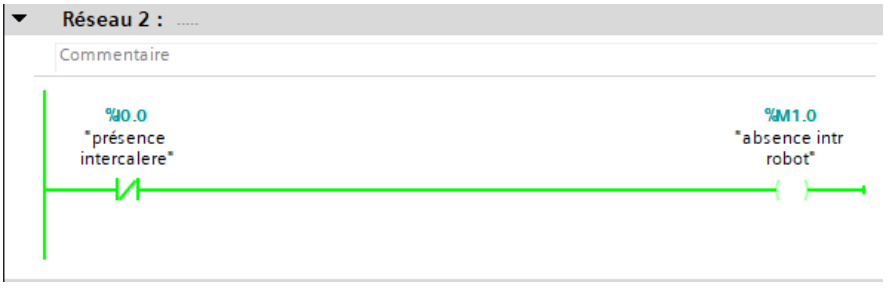


1.5. Indicatifs :

stock intercalaires vide :



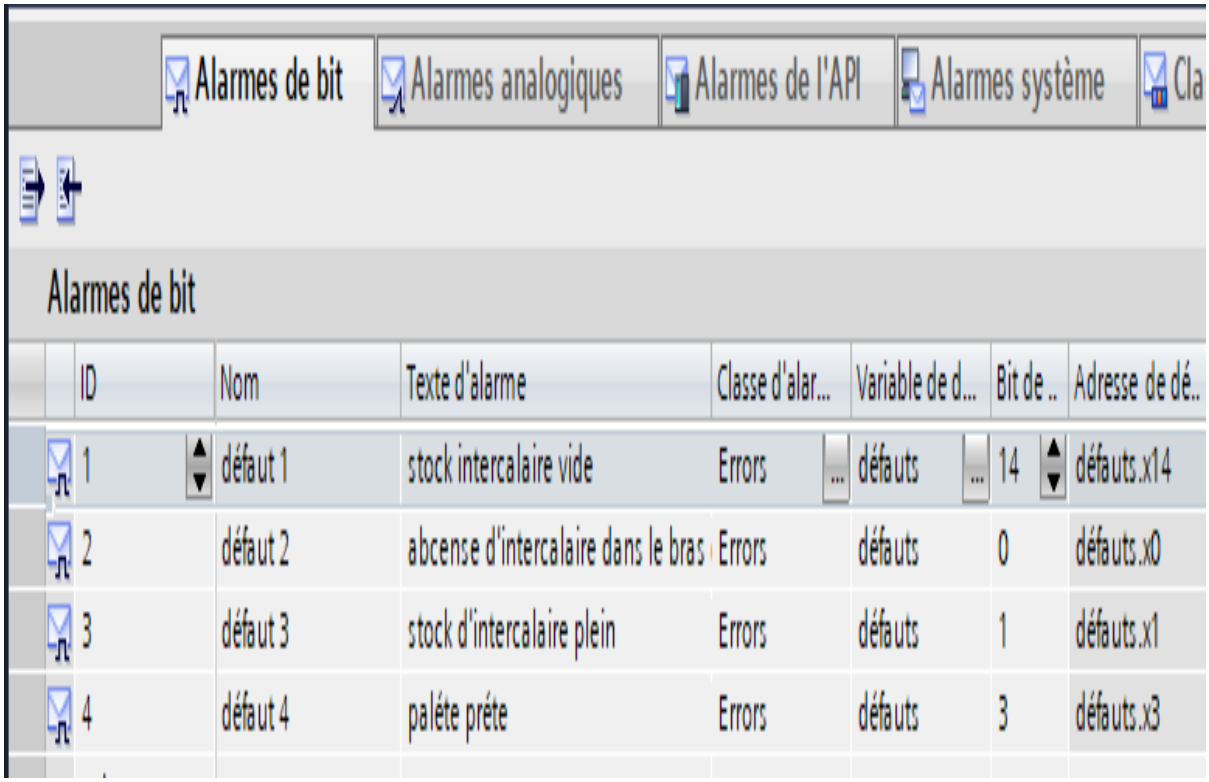
Absence des intercalaires dans le bras du robot :



Stock d'intercalaire plein :

Palette préte :

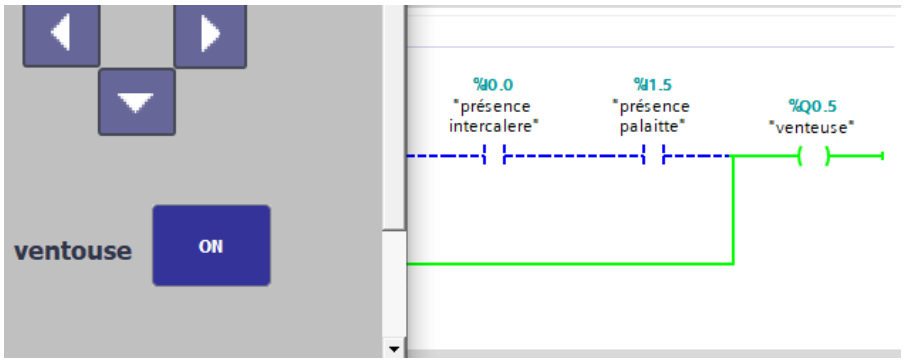
Le paramétrage de ces alarmes est présenté comme suit :

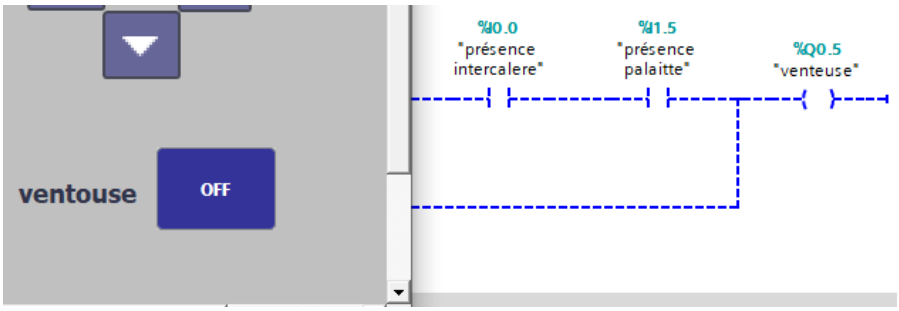


2. Résultat avec HMI :

On a créé deux types de bouton : un bouton mise à 1 tant que l'opérateur maintien sur le bouton et mise à 0 quand il relâche. Un bouton mise à 1 avec une touche sur le bouton et mise à 0 avec une autre touche.

2.1. Robot intercalaire :



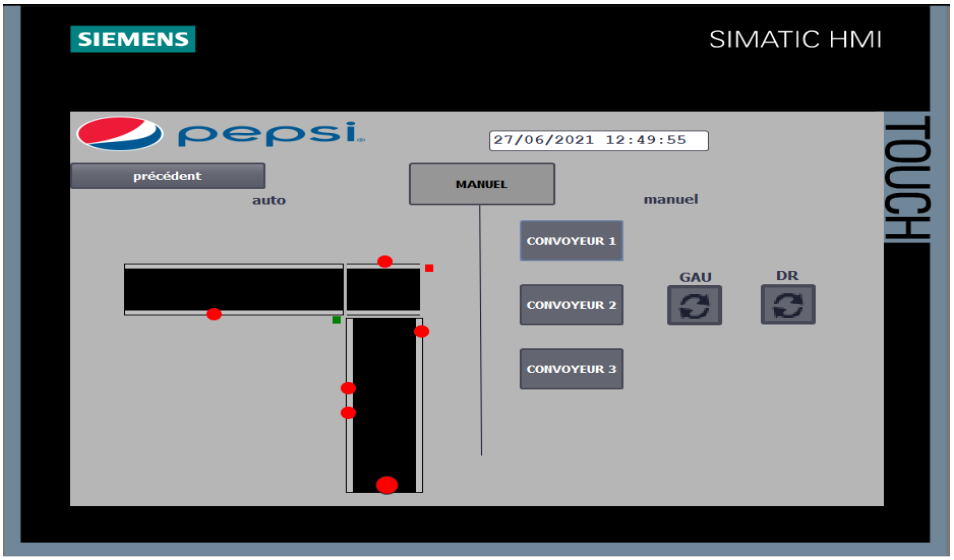
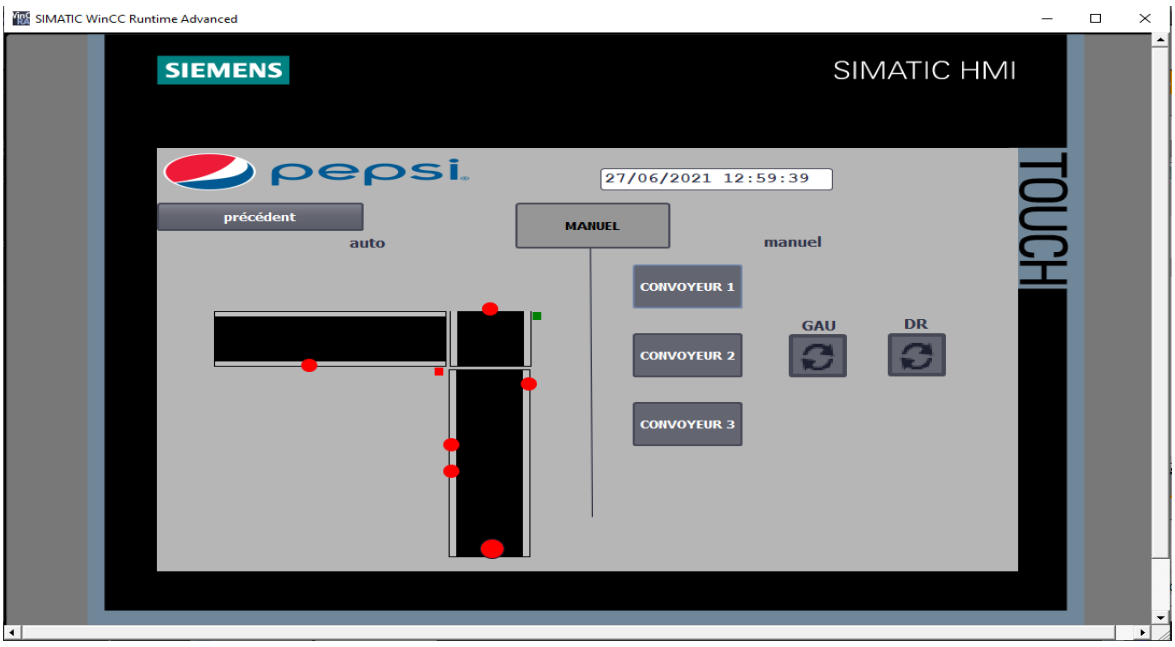


2.2. Banderoleuse :

Bras rotatif :

3.2. Convoyeurs :

Le 2eme convoyeur change de position comme suit :Fin de course à gauche :



Fin de course à droite