

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

**MINISTERE DEL'ENSEIGNEMENTS SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

UNIVERSITE A. Mira - BEJAIA



FACULTE DE TECHNOLOGIE

Département de Génie Electrique

Projet Fin d'Etude

*En vue de l'obtention du diplôme de Master
En Electrotechnique, Option Energies Renouvelables*

Thème

**Amélioration du fonctionnement du tronçon
Souffleuse – Remplisseuse de la Ligne 4LB de
CEVITAL avec SIMATIC TIA PORTAL V13**

Réalisé par :

Mr: Brahami Hani

Encadré par :

Mr: Alkama Rezak

PROMOTION 2017

Remerciements

Je tiens à remercier DIEU tout puissant de nous avoir donné la force, la santé, le courage et la patience de pouvoir accomplir ce travail.

Un grand merci aussi à mes amis, proche et en particulier mes parents bien aimés pour leurs soutiens et encouragements toute au long l'année.

Je remercie chaleureusement mon promoteur Mr Rezak Alkama d'avoir accepté de me suivre et orienté tout long du travail.

Sans oublier de remercier l'encadreur au sein l'unité de conditionnement d'huile de CEVITAL Mr Noureddine Djouder pour les efforts fournis toute au long du stage, afin de terminé le travail.

Enfin, nous tenons aussi à remercier également tous les membres de jury pour avoir accepté d'évaluer notre travail.

Merci à tous

Dédicaces

Je dédie ce travail à toutes les personnes qui me sont chères :

A mes très cher parent que j'aime beaucoup, que dieu les protège.

A mes frères et ma petite sœur.

A toute la famille du HCB.

A toute ma famille, amis et voisins.

A l'ensemble de l'université A.MBA professeur, doctorant et étudiant.

A vous tous.

B. Hani

Sommaire

Introduction générale	1
------------------------------------	----------

Préambule

1. Présentation du complexe CEVITAL.....	2
2. Activités de CEVITAL	2
3. Situation géographique	3
4. Différents organes constituant le complexe CEVITAL	3

Chapitre I :Généralités sur l'automatisation des processus de conditionnement d'huile

Introduction.....	5
I.1.L'unité de conditionnement d'huile.....	5
I.1.1. Les lignes de production.....	5
I.1.2.Les différentes machines utilisées dans la production	6
I.2. Automatisation.....	7
I.2.1. Système automatisé	7
I.2.2. Objectifs de l'automatisation.....	7
I.2.3. Structure d'un système automatisé.....	8
I.3.Automate Programmable.....	8
I.3. 1. Définition.....	8
I.3.2. Architecture interne d'un API.....	9
I.3.2.1. Le processeur	10
I.3.2.2. La mémoire	10
I.3.2.3. Les modules entrées/sorties	10
I.3.2.5.Alimentation.....	11
I.3.3. Choix d'un API.....	11
I.3.4. Description de l'automate	11

I.3.5.Représentation d'un Automate Programmable Industriel SIEMENS.....	13
I.3.6. Principe de fonctionnement d'un automate.....	13
I.4.Conclusion	14

Chapitre II : Etude du système

II.1.Introduction	15
II.2.Description de l'installation.....	15
II.3. Souffleuse.....	15
II.3.1.Définition	15
II.3.2. Principe de fonctionnement d'une SBO.....	15
II.3.3. Les différents éléments d'une machine SBO et leur rôle	16
II.3.4.Charge	18
II.4. Le convoyeur mécanique.....	19
II.4.1.Convoyeur chaînes à palettes	19
II.4.2. Type de convoyeur.....	20
II.4.2.1.Avantages et inconvénients.....	21
II.4.2.2.Caractéristiques techniques du convoyeur.....	22
II.4.2.3.Accessoires du convoyeur.....	22
II.5.Moto-réducteur.....	22
II.5.1.Définition d'un réducteur.....	22
II.5.2.Le type dumoto-réducteur.....	23
II.6. Disjoncteur	23
II.7. Contacteur	23
II.8. Capteur.....	24
II.8.1.Définition.....	24
II.8.2 Cellule photoélectrique.....	24
II.8.3. Utilisation de la photocellule	25
II.8.4. Système de proximité	25

II.9.Remplisseuse.....	25
II.9.1.Remplisseuse rotative.....	25
II.9.2. Systèmes de remplissage.....	26
II.9.3.Remplisseuse à niveau.....	26
II.10. Cahier des charges.....	27
II.11. La solution adoptée	27
II.12. Caractéristique du convoyeur B	27
II.13. schéma de la nouvelle installation	28
II.14.Nouveau convoyeur.....	28
II.15. Sabot bloc bouteilles	29
II.16. Aiguilleur de bouteille.....	29
II.17. Vérin pneumatique	29
II.18. Conclusion	29

Chapitre III : Présentation de SIMATIC TIA PORTAL V13

III.1.Introduction	30
III.2.Vue du portail et vue du projet	30
III.2.1. Vue du portail	31
III.2.2. Vue du projet	32
III.3.Création d'un projet et configuration d'une station de travail.....	33
III.3.1.Création d'un projet	33
III.3.2.Configuration et paramétrage du matériel.....	33
III.3.3.Adressage des E/S.....	34
III.3.4.Adresse Ethernet de la CPU.....	35
III.3.5.Compilation et chargement de la configuration matérielle.....	35
III.4. Les variables API.....	37
III.4.1.Adresse symbolique et absolue.....	37
III.4.2. Table des variables API.....	37
III.4.3. Signalisation des erreurs dans la table des variables.....	38

III.4.4. Renommer / réassigner des variables.....	39
III.5. Langage de programmation	39
III.6. Blocs de programme	42
III.7. Mémentos.....	43
III.8. Mnémonique.....	43
III.9. WINCC sur TIA PORTAL.....	43
III.10. Conclusion.....	44

Chapitre IV : Elaboration du programme et supervision.

IV.1. Introduction	45
IV.2. Table des variables utilisées.....	45
IV.3. Configuration matérielle.....	47
IV.4. Création de la table des variables (mnémoniques).....	48
IV.5. Structuration du programme.....	49
IV.5.1. Elaboration du programme de la souffleuse.....	49
IV.5.2. Elaboration du programme du convoyeur.....	56
IV.6. Control et supervision de notre machine.....	61
IV.6.1. Création de la table des variables.....	61
IV.6.2. Création de vues.....	62
IV.6.2.1. Gestion des vues.....	62
IV.7. Simulation.....	65
IV.7.1. PLC SIM.....	65
IV.7.2. WINCC RT.....	66
IV.8. L'insertion du programme.....	68

IV.9. Conclusion.....	68
-----------------------	----

Conclusion générale

Conclusion générale	69
----------------------------------	-----------

Référence bibliographie

Annexe 1

Annexe 2

Liste des figures

Présentation de l'entreprise

Figure.1. Aperçu global de l'unité de production CEVITAL.....3

Figure.2. Organigramme du complexe CEVITAL.....4

Chapitre I

Figure I.1. L'unité de conditionnement d'huile.....5

Figure I.2. Structure d'un système automatisé.....8

Figure I.3. Structure interne d'un API.....9

Figure I.4. Schéma de principe d'un module TOR.....11

Figure I.5. Exemple d'une architecture réelle d'un API S7-300 (marque de Siemens AG).....12

Figure I.6. Automate Programmable Industriel SIEMENS.....13

Figure I.7. Structure de fonctionnement d'un automate.....14

Chapitre II

FigureII.8. Schéma synoptique de l'installation.....15

Figure II.9. Fonctionnement d'une SBO.....16

Figure II.10. Image du convoyeur mécanique.....20

Figure II.11. Convoyeur courbé.....20

Figure II.12. Convoyeur droit.....21

Figure II.13. Réducteur SEW-EURODRIVE.....22

Figure II.14. Motoréducteur SEW-EURODRIVE.....23

Figure II.15. Capteur24

Figure II.16. Système de proximité.....25

Figure II.17. Remplisseuse rotative.....26

Figure II.18. Remplisseuse à niveau.....26

Figure II.19. Schéma de la nouvelle installation.....28

Chapitre III

FigureIII.29. Vue du portail.....30

Figure III.30. Vue du projet.....31

Figure III.31. Vue détaillée du portail.....	31
Figure III.32. Vue détaillée du projet.....	32
Figure III.33. Création d'un projet.	32
Figure III.34. Paramétrage du matériel.....	33
Figure III.35. Adressage des E/S.....	33
Figure III.36. Adresse Ethernet de la CPU.....	34
Figure III.37. Configuration matérielle.....	35
Figure III.38. Mode de connexion.....	35
Figure III.39. Adresse et commentaire.....	36
Figure III.40. Table des variables API.....	37
Figure III.41. Signalisation des erreurs.....	37
Figure III.42. Fenêtre de programmation.....	38
Figure III.43. Renommer les variables.....	38
Figure III.44. Présentation d'un schéma logique(LOG).....	39
Figure III.45. Présentation d'un schéma à contacte(CONT).....	40
Figure III.46. Présentation d'un langage liste.....	40
Figure III.47. Présentation d'un langage structuré.....	41
Figure III.48. Les différents blocs.....	46
Figure III.49. Vue de WINCC.....	48

Chapitre IV

FigureIV.50. Configuration matérielle.....	48
FigureIV.51. Table des variables.....	49
Figure IV.52. Vue interne du bloc FC1 (Réseau 1,2 et 3).....	50
Figure IV.53. Vue interne du bloc FC1 (Réseau 15 et 16).....	50
Figure IV.54. Vue interne du bloc FC1 (Réseau 19).....	51
Figure IV.55. Vue interne du bloc FC7 (Réseau 1).....	52
Figure IV.56. Vue interne du bloc FC7 (Réseau 2).....	52

Figure IV.57. Vue interne du bloc FC7 (Réseau 3).....	53
Figure IV.58. Vue interne du bloc FC7 (Réseau 4).....	53
Figure IV.59. Vue interne du bloc FC10 (Réseau 1).....	54
Figure IV.60. Vue interne du bloc FC10 (Réseau 2).....	54
Figure IV.61. Vue interne du bloc FB1 (Réseau 1).....	55
Figure IV.62. Vue interne du bloc FB1 (Réseau 2 et 3).....	56
Figure IV.63. Vue interne du bloc FC2 (Réseau 1).....	56
Figure IV.64. Vue interne du bloc FC2 (Réseau 2).....	57
Figure IV.65. Vue interne du bloc FC5 (Réseau 1 et 2).....	58
Figure IV.66. Vue interne du bloc FC9 (Réseau 1).....	59
Figure IV.67. Vue interne du bloc de données DB.....	60
Figure IV.68. Vue interne du bloc d'organisation OB1.....	61
Figure IV.69. Table des variables IHM.....	62
Figure IV.70. Vue du modèle.....	62
Figure IV.71. Vue du réglage de la date et heure.....	63
Figure IV.72. Vue du démarrage.....	63
Figure IV.73. Vue de l'accueil.....	64
Figure IV.74. Vue de l'alarme.....	64
Figure IV.75. Vue du synoptique.....	65
Figure IV.76. Table des variables PLC SIM.....	65
Figure IV.77. Activation du soufflage.....	66
Figure IV.78. Vue du convoyeur avant le bourrage.....	66
Figure IV.79. Vue du convoyeur après le bourrage.....	67
Figure IV.80. Désactivation des actions.....	67
Figure IV.81. Vue de la décharge du convoyeur.....	68

LISTE DES TABLEAUX

Tableau IV.1. Table des variables utilisées.....	45
--	----

LISTE D'ABREVIATION

LISTE D'ABREVIATION

API: Automate Programmable Industriel

ADEPA: Agence pour le Développement de la Productique Appliquée à l'industrie

TIA :Totally Integrated Automation

HMI:Human Machine Interface

IHM :Interface Homme Machine

CPU :Central Processing Unit

TOR:Tout Ou Rien

IP : Internet Protocol

PN/IE :Profinet/Industrial Ethernet

E/S :Entrées/Sorties

MPI :Message Passing Interface

SBO :Souffleuse Bi Orientation

PET : polyéthylène téréphtalate

PCC :Poste de Contrôle/Commande

V13 :Version 13

ROM: Read Only Memory

PROM:Programmable ROM

EEPROM: Electrically Erasable PROM

RAM: Random Access Memory

DI: Digital Input

DO: Digital Output

AI: Analogique Input

AO: Analogique Output

I.R: Infra Rouge

PC: Personnal Computer

OB : Bloc Organisation

FB : Bloc Fonctionnel

FC : Fonction

DB : Bloc Donnée

RT : Runtime Software

Introduction Générale

Introduction Générale

Dans le domaine industriel, l'évolution des technologies et les besoins de compétitivité conduisent de plus en plus vers l'automatisation des systèmes de production. Cette automatisation est plus simple à mettre en œuvre pour garantir un meilleur déroulement du processus de production, vu les avantages offerts par ce système de commande : un gain de temps, une gestion efficace et un rendement très important.

L'automate programmable industriel (API) apporte une solution sur mesure pour les besoins d'adaptation et de flexibilité, au vu du nombre d'activités économiques actuelles. Aujourd'hui, il est devenu l'élément le plus répandu de l'installation automatisée.

L'objectif de ce travail est d'apporter une contribution significative à l'étude préalable de l'automatisation du fonctionnement du tronçon Souffleuse – Remplisseuse de la ligne 4LB avec TIA PORTAL V13 et ce pour commander l'arrêt automatique de production de bouteilles.

A cet effet, notre présent mémoire est structuré en quatre chapitres.

Dans le premier chapitre nous avons évoqué des généralités sur l'automatisation d'une ligne de conditionnement d'huile. Nous avons rappelé les objectifs et la structure d'un système automatisé ainsi que le principe de fonctionnement et les différents modules qui constituent un API.

Le deuxième chapitre est consacré à l'étude des différents éléments composant notre installation, à l'élaboration d'un cahier des charges et à l'adoption d'une solution adéquate.

Le troisième chapitre est dédié à la présentation du logiciel TIA PORTAL V13 avec les différents blocs, la création de projet, le choix de la CPU et des modules associés ainsi qu'aux différents langages de programmation.

Le quatrième et dernier chapitre présente les différentes vues qui régissent notre projet ainsi que le contrôle de notre IHM.

On finit par une conclusion.

Préambule

1. Présentation du complexe CEVITAL

CEVITAL est une entreprise industrielle agroalimentaire spécialisée dans le raffinage d'huile, de sucre, de la production de la margarine, la production d'énergie électrique et de la vapeur ; Elle s'accapare la moitié du marché national d'huile et des graisses. CEVITAL SPA, est parmi les entreprises Algériennes qui en vue le jour dès l'entrée de notre pays dans l'économie de marché. Elle a été créée par des fonds privés en 1998. Son complexe de production se situe dans le port de BEJAIA et s'étend sur une superficie de 45000m². Pour être parmi les meilleurs sur le marché international, CEVITAL a fait appel aux leaders mondiaux pour chaque type de marché et d'équipements faisant de ce complexe l'un des plus performant et modernes du monde.

En effet les besoins du marché du marché national sont de 1200T/J d'huile l'équivalent de 12 litres par personne. Les capacités actuelles de CEVITAL sont de 1800T/J, soit un excédent de 600T/J.

Les nouvelles donnée économiques nationales dans le marché de l'agroalimentaire, font que les meilleurs sont ceux qui maîtrisent d'une façon efficace et optimale les couts, les charges et ceux qui offrent le meilleur rapport qualité/prix. Ceci est nécessaire pour s'imposer sur le marché que CEVITAL négocie avec les grandes sociétés commerciales internationales, ces produits se vendent dans différentes villes africaines (Lagos, Niamey, Bamako, Tunis, Tripoli.....)

2. Activités de CEVITAL

Lancé en Mai 1998, le complexe CEVITAL a débuté son activité par le conditionnement d'huile en Décembre 1998. En Février 1999, les travaux de génie civil de la raffinerie ont débuté, cette dernière est devenue fonctionnelle en Août 1999. L'ensemble des activités de CEVITAL est concentré sur la production et la commercialisation des huiles végétales, de margarine, de sucre et la production de l'énergie électrique, qui se présente comme suit :

- Raffinage des huiles (1800 tonnes/jour)
- Conditionnement d'huile (1400 tonnes/heure)
- Production de margarine (600 tonnes/jour)
- Fabrication d'emballage (PET) : Poly-Ethylène-Téréphtalate (9600 unités/heure)
- Raffinage du sucre (1600 tonnes/jour)
- Stockage des céréales (120000 tonnes)
- Minoterie et savonnerie en cours d'étude.
- Cogénération (production de l'énergie électrique avec une capacité de 64 MW et de la vapeur).

3. Situation géographique

Le complexe CEVITAL est implanté au niveau de nouveau quai du port de Bejaia à 3km Sud-ouest de la ville, à proximité de la RN 26. Cette situation géographique de l'entreprise lui profite bien étant donné qu'elle lui confère l'avantage de la proximité économique. En effet, elle se situe très proche du port et de l'aéroport de Bejaia.

La figure ci-après montre sa position par rapport à ces infrastructures

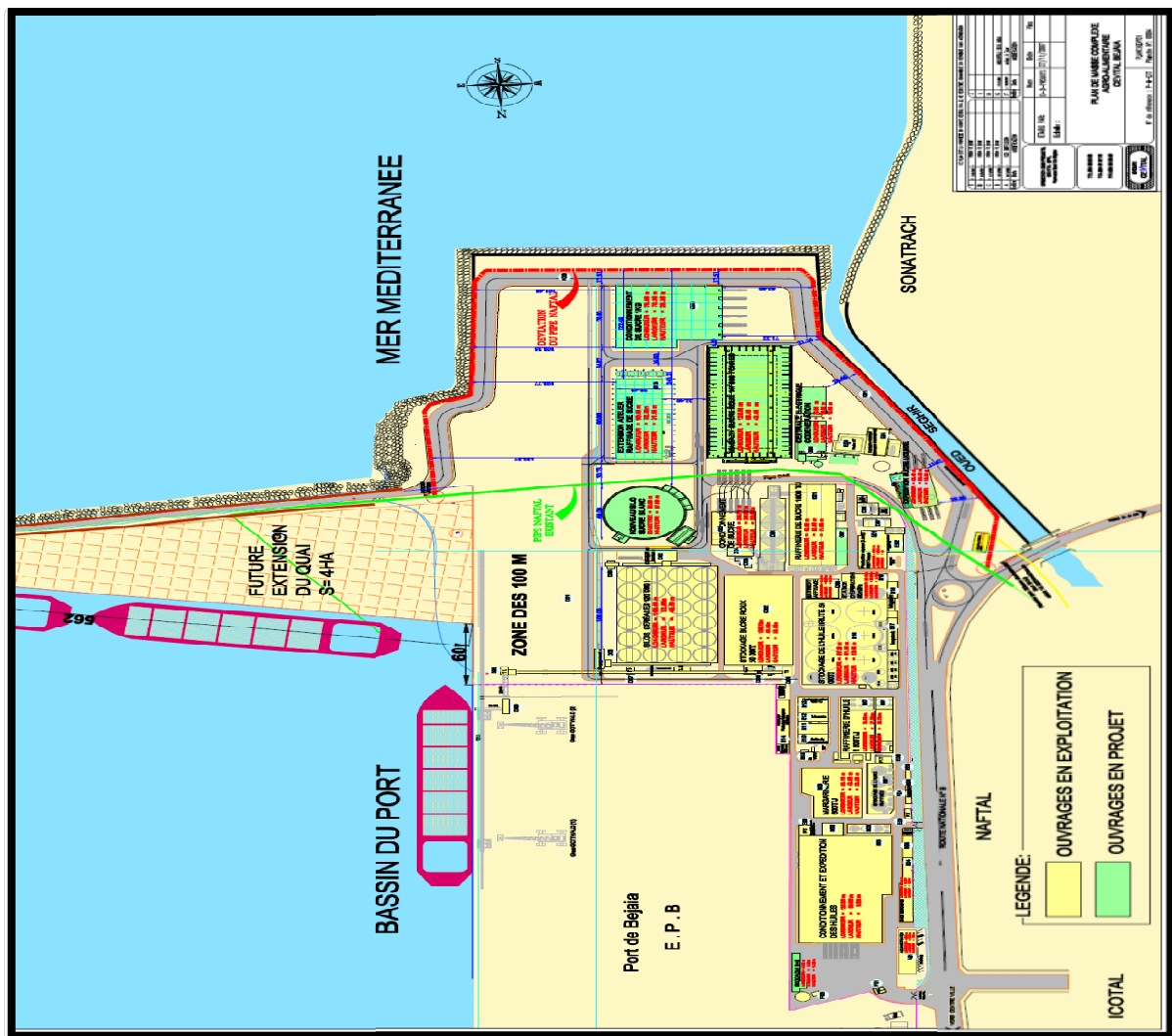


Figure.1. Aperçu global de l'unité de production CEVITAL.

4. Différents organes constituant le complexe CEVITAL

L'organigramme suivant donne une vue générale sur les différents organes constituant le complexe CEVITAL

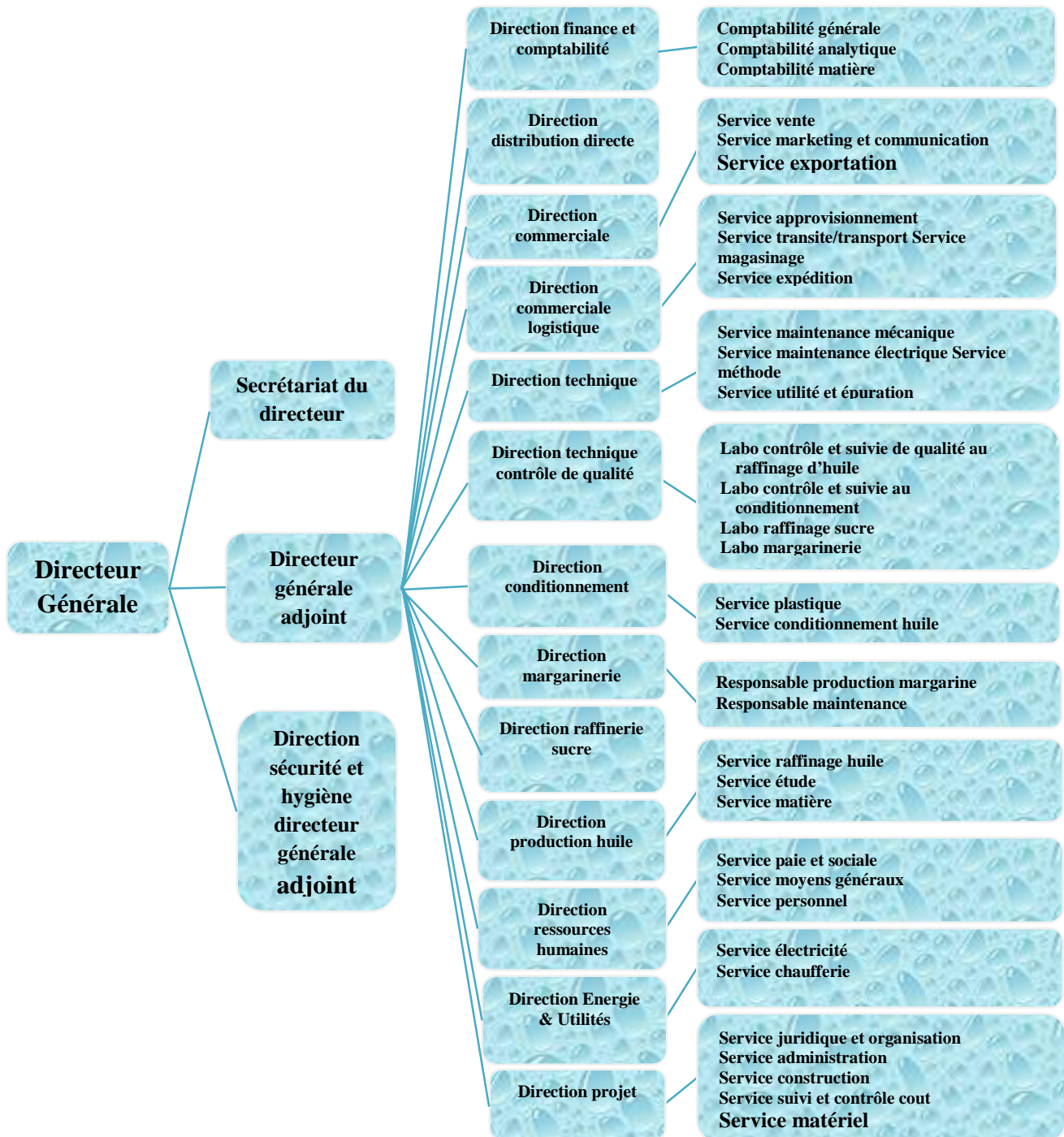


Figure.2. Organigramme du complexe CEVITAL.

Chapitre I

Généralités sur l'automatisation des processus de conditionnement d'huile.

Introduction

L'automatisation de la production consiste à transférer tout ou partie des tâches de coordination, auparavant exécutées par des opérateurs humains, dans un ensemble d'objets techniques appelé Partie Commande. La partie commande mémorise le savoir-faire des opérateurs pour obtenir la suite des actions à effectuer sur les matières d'œuvre afin d'élaborer la valeur ajoutée. Elle exploite un ensemble d'informations prélevées sur la partie opérative pour élaborer la succession des ordres nécessaires pour obtenir les actions souhaitées.

Dans ce chapitre nous allons aborder l'automatisation (système, objectif, structure,...), les automates programmables industriels, le rôle et les différentes machines utilisées pour la construction d'une ligne de production dans l'unité de conditionnement d'huile.

I.1.L'unité de conditionnement d'huile

La constitution de l'unité de conditionnement d'huile permet de comprendre le parcours de la bouteille en préforme jusqu'à la banderoleuse en passant par la remplisseuse.



Figure I.1. L'unité de conditionnement d'huile de Cevital.

I.1.1. Les lignes de production

L'unité de conditionnement d'huile de Cevital est constituée actuellement de six lignes de production, deux pour la production des bouteilles de 5 litres, deux lignes pour la production des bouteilles de 1 litre, une ligne pour la production des bouteilles de 4 litres et une ligne pour la production des bouteilles de 2 litres.

I.1.2. Les différentes machines utilisées dans la production de bouteille

En termes d'équipement, chaque ligne est constituée de plusieurs machines assurant des tâches précises dans le but d'avoir un produit fini complètement emballé et prêt à l'expédition.

La mise en bouteilles sur chaque ligne des huiles raffinées s'effectue par la transformation du PET (polyéthylène téréphtalate) en préformes pour bouteilles à l'aide des presses à injection de capacités différentes. Après transformation, les préformes passent par les étapes suivantes :

A. Souffleuse

C'est une machine destinée à la fabrication des bouteilles à partir des préformes qui ont une structure de tube, fabriquées dans l'unité plastique.

B. Convoyeur mécanique

Le convoyeur est le dispositif destiné au transport des petites bouteilles en PET vide de la souffleuse jusqu'à la remplisseuse.

C. Remplisseuse et Bouchonneuse

La remplisseuse est l'unité chargée du remplissage des bouteilles du produit fini dont la vitesse peut être variée. La remplisseuse est constituée de la cuve qui est remplie d'huile à partir des bacs journaliers par l'intermédiaire des pompes de soutirage. Ces cuves donnent une indication sur le niveau d'huile à l'intérieur à l'aide de quatre voyants reliés aux capteurs.

La bouchonneuse se trouve encastrée dans la remplisseuse pour permettre le bouchage des bouteilles juste à la fin de leur remplissage pour éviter le débordement. Les bouchons sont fabriqués et préparés par une autre unité, donc ils sont prêts à être utilisés directement par la bouchonneuse.

D. Etiqueteuse et Dateur

L'étiqueteuse est destinée à coller les étiquettes enveloppantes sur les récipients cylindriques portant des informations sur le produit et le fabricant.

Le dateur sert à mentionner la date et l'heure de fabrication du produit. Chaque ligne dispose de deux types de dateurs, soit celle qui utilise l'impression à jet d'encre ou celle qui emploie la gravure directe sur la bouteille à l'aide d'un laser.

E. Déviateur de Bouteille

C'est un mécanisme destiné à répartir les bouteilles sur différents couloirs d'une manière homogène pour qu'elles soient regroupées dans des paquets enveloppés par la suite.

F. Fardeuse

La fardeuse est la machine qui reçoit les bouteilles et les enveloppes dans un film en silicone. Elle est de type barré de soudeur avec super poseur de film sur fond de paquet.

G. Encartonneuse

Elle consiste à mettre les bouteilles d'huile en carton pour l'export.

H. Tapis roulant

Le tapis roulant est un moyen de transport des fardeaux de la sortie de la fardeleuse jusqu'à l'entrée du palettiseur.

I. Poseuse poignée

On trouve ce type de machine uniquement dans les lignes 4 ou 5 litres. Elle a pour rôle le placement et la fixation des poignets sur les bouteilles.

J. Palettiseur

Cette machine est conçue pour superposer sur une palette plusieurs étages de fardeaux.

K. Banderoleuse

Cette machine est incluse pour envelopper la charge constituée de la palette en plusieurs étages de fardeaux dans le but d'assurer la bonne tenue des bouteilles pour tout déplacement.

La banderoleuse entoure la charge d'un film en silicone.

I.2. Automatisation

L'automatisation est aujourd'hui utilisée dans l'industrie. Elle se base sur l'utilisation des automates programmables qui offrent de nombreuses possibilités grâce à la programmation de fonctions très élaborées. Les modifications sont aisément réalisées par programmation et l'on peut obtenir des fonctionnements très différents dans un même programme prenant en compte des impératifs de processus industriel [1].

I.2.1. Système automatisé

L'automatisation consiste à rendre automatique les opérations qui exigeaient auparavant l'intervention humaine. Ce système est un sous-ensemble d'une machine, destinée à remplacer l'action de l'être humain dans des tâches en général simples et répétitives, réclamant précision et rigueur. On est passé d'un système dit manuel, à un système mécanisé, puis un système automatisé [2].

I.2.2. Objectifs de l'automatisation

L'automatisation permet d'apporter des éléments supplémentaires à la valeur ajoutée par le système. Ces éléments sont exprimables en termes d'objectifs par :

- Accroître la productivité du système c'est-à-dire augmenté la quantité de produits élaborés pendant une durée donnée. Cet accroissement de productivité exprime un gain de valeur ajoutée sous forme :
 - d'une meilleure rentabilité,
 - d'une meilleure compétitivité.
 - améliorer la flexibilité de production ;

- améliorer la qualité du produit.
 - Adaptation à des environnements hostiles pour l'homme.
 - Adaptation à des tâches physiques ou intellectuelles pénibles pour l'homme (Manipulation de lourdes charges, tâches répétitives parallélisées...),
 - Augmenter la sécurité, etc...[2].

I.2.3. Structure d'un système automatisé

Tout système automatisé, est composé de deux parties principales : partie opérative et la partie commande. Ces deux parties s'échangent les informations entre elles à l'aide des capteurs et pré-actionneurs.

- La partie opérative procède au traitement des matières d'œuvre afin d'élaborer le produit final.
- La partie commande coordonne la succession des actions sur la partie opérative dans le but d'obtenir le produit final.

La communication entre la partie opérative et la partie commande se fait par l'intermédiaire d'une interface constituée par l'ensemble de capteurs et pré-actionneurs.

La figure I.2 montre la structure d'un système automatisé.

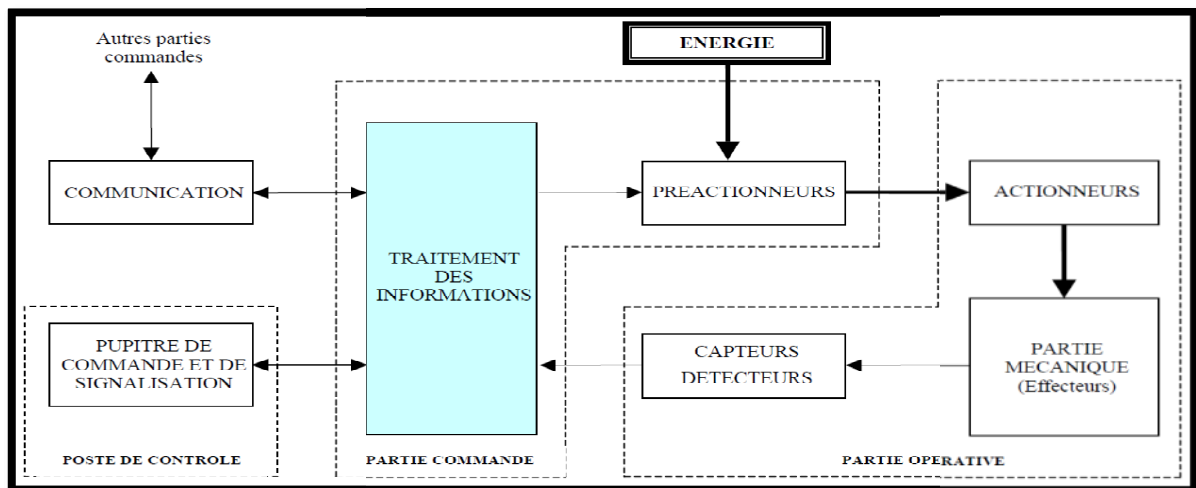


Figure I.2. Structure d'un système automatisé[3].

I.3. Automate Programmable

I.3.1. Définition

Un automate programmable est un appareil dédié au contrôle d'une machine ou d'un processus industriel, constitué de composants électroniques, comportant une mémoire programmable par un utilisateur non informaticien, à l'aide d'un langage adapté. En d'autres termes, un automate programmable est un calculateur logique, ou ordinateur, au jeu d'instructions volontairement réduit, destiné à la conduite et la surveillance en temps réel de processus industriels.

I.3.2. Architecture interne d'un API

Un API est constitué d'une unité centrale de traitement (CPU, Central Processing Unit) qui comprend le microprocesseur, la mémoire et les entrées-sorties du système. La CPU, ou le microprocesseur contrôle et exécute toutes les opérations de l'automate. Il est muni d'une horloge dont la fréquence se situe généralement entre 1 et 8 MHz, cette fréquence détermine la rapidité de fonctionnement de l'API et sert de base au minutage et à la synchronisation pour les éléments du système. Au sein de l'API toutes les informations sont transmises au moyen de signaux numériques.

Les chemins par lesquels passent ces signaux sont appelés bus. Au sens physique, un bus n'est qu'un ensemble de conducteurs sur lesquels circulent les signaux électriques. Il peut s'agir de pistes sur un circuit imprimé ou de fils dans un câble plat.

La CPU utilise le bus de données pour l'échange des données entre les composants, le bus d'adresse pour la transmission des adresses des emplacements permettant d'accéder aux données stockées et le bus de contrôle pour les signaux qui concernent les actions de contrôle internes. Le bus système sert aux communications entre les ports d'entrées-sorties et l'unité d'entrées-sorties [4].

- La structure interne d'un API peut se représenter comme suit :

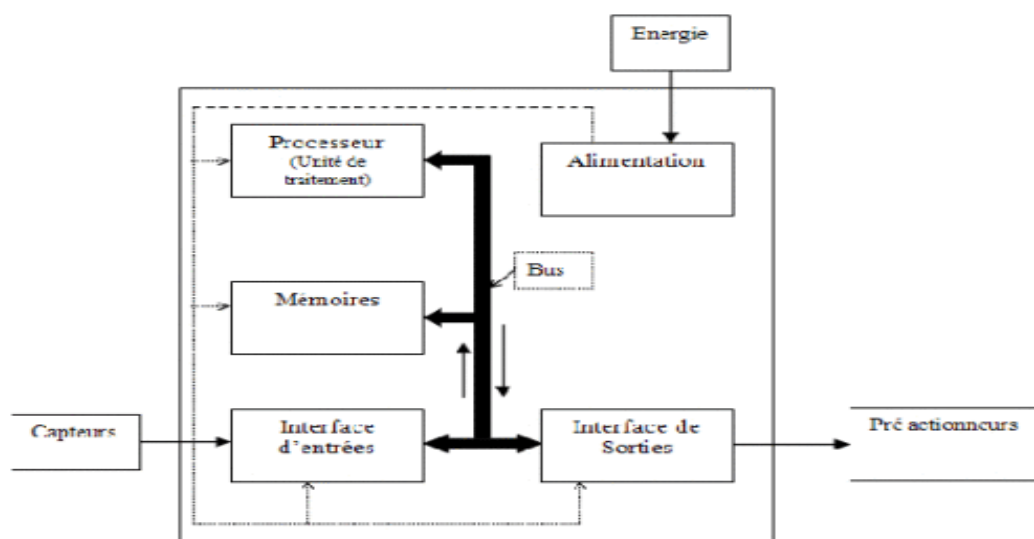


Figure I.3. Structure interne d'un API.

L'automate programmable reçoit les informations relatives à l'état du système et puis commande les pré-actionneurs suivant le programme inscrit dans sa mémoire.

- Un API se compose donc de cinq grandes parties : Le processeur, La mémoire, Les modules entrées/sorties, Le Bus et l'Alimentation.

I.3.2.1. Le processeur

Le processeur, ou unité centrale (UC), a pour rôle principal le traitement des instructions qui constituent le programme de fonctionnement de l'application (les fonctions logiques ET, OU, les fonctions de temporisation, de comptage, de calcul PID, etc..). Mais en dehors de cette tâche de base, il réalise également d'autres fonctions :

- Gestion des entrées/sorties.
- Surveillance et diagnostic de l'automate par une série de tests lancés à la mise sous tension ou cycliquement en cours de fonctionnement.
- Dialogue avec le terminal de programmation, aussi bien pour l'écriture et la mise au point du programme qu'en cours d'exploitation pour des réglages ou des vérifications des données.

Un ou plusieurs processeurs exécutent ces fonctions grâce à un micro logiciel préprogrammé dans une mémoire de commande, ou mémoire système. Cette mémoire morte définit les fonctionnalités de l'automate. Elle n'est pas accessible à l'utilisateur.

I.3.2.2. La mémoire

Elle est destinée au stockage des instructions qui constituent le programme de fonctionnement de l'automatisme. Elle permet de stocker:

- Le système d'exploitation dans des ROM (Read Only Memory) ou PROM (Programmable ROM);
- Le programme dans des EEPROM (Electrically Erasable PROM);
- Les données système lors du fonctionnement dans des RAM. Cette dernière est généralement secourue par pile ou batterie. On peut, en règle générale, augmenter la capacité mémoire par adjonction de barrettes mémoires type PCMCIA

I.3.2.3. Les modules entrées/sorties

Ils assurent le rôle d'interface entre la CPU et le processus, en récupérant les informations sur l'état de ce dernier et en coordonnant les actions. Plusieurs types de modules sont disponibles sur le marché selon l'utilisation souhaitée :

- Modules TOR (Tout Ou Rien): l'information traitée ne peut prendre que deux états (vrai/faux, 0 ou 1 ...). C'est le type d'information délivrée par une cellule photoélectrique, un bouton poussoir ...etc.
- Modules analogiques : l'information traitée est continue et prend une valeur qui évolue dans une plage bien déterminée. C'est le type d'information délivrée par un capteur (débitmètre, capteur de niveau, thermomètre...etc.).
- Modules spécialisés : l'information traitée est contenue dans des mots codes sous forme binaire ou bien hexadécimale. C'est le type d'information délivrée par un ordinateur ou un module intelligent.

- La figure I.4 donne une idée concrète sur un module TOR industriel.

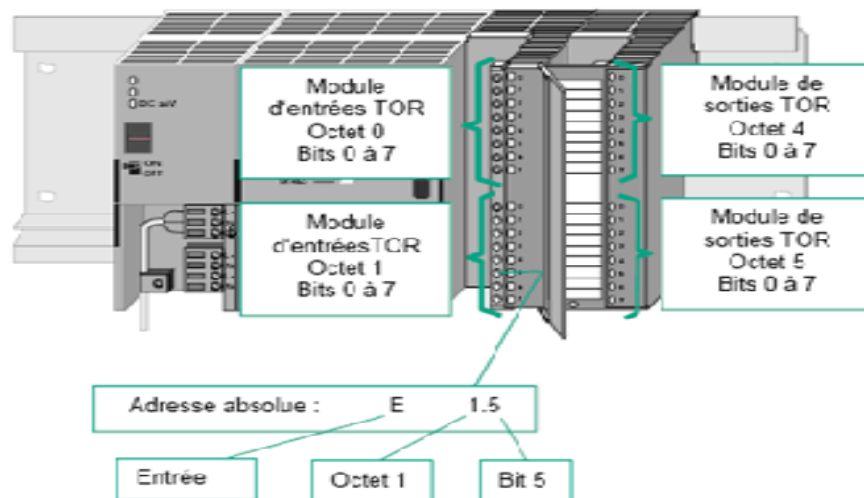


Figure I.4. Schéma de principe d'un module TOR.

I.3.2.4. Alimentation

Elle élabore à partir d'un réseau 220V en courant alternatif, ou d'une source 24V en courant continu, les tensions internes distribuées aux modules de l'automate.

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

I.3.3. Choix d'un API

Le choix d'un API est fonction de la partie commande à programmer. On doit tenir compte de plusieurs critères.

- Nombres d'entrées/sorties intégrés.
- Temps de traitement (scrutation).
- Capacité de la mémoire.
- Nombre de compteurs.
- Nombre de temporisateurs

I.3.4. Description de l'automate

De forme compacte ou modulaire, les automates sont organisés suivant l'architecture suivante :

- **Module d'unité centrale ou CPU**

Assure le traitement de l'information et la gestion de l'ensemble des unités. Ce module comporte un microprocesseur, des circuits périphériques de gestion des entrées/sorties, des mémoires RAM et EEPROM nécessaires pour stocker les programmes, les données, et les paramètres de configuration du système.

- **Module d'alimentation**

À partir d'une tension 220V/50Hz ou dans certains cas de 24V DC, fournit les tensions continues $\pm 5V$, $\pm 12V$ ou $\pm 15V$.

- **Un ou plusieurs modules d'entrées et sorties**

Tout Ou Rien' (TOR) ou analogiques, les sorties pour transmettre à la partie opérative les signaux de commande, les entrée pour récupérer des informations sur processus. Il y a des modules qui intègrent en même temps des entrées et des sorties.

- **Un ou plusieurs modules de communication**

Ces modules comprennent :

- Interfaces série utilisant dans la plupart des cas comme support de communication, les liaisons RS-232 ou RS422/RS485 ;
- Interfaces pour assurer l'accès à un bus de terrain(Profibus) ;
- Interface d'accès à un réseau Ethernet.

- La figure 9 donne une idée sur l'architecture réelle d'un API S7-300 (marque de Siemens AG).



Figure I.5.Exemple d'une architecture réelle d'un API S7-300 (marque de Siemens AG).

I.3.5.Représentation d'un Automate Programmable Industriel SIEMENS

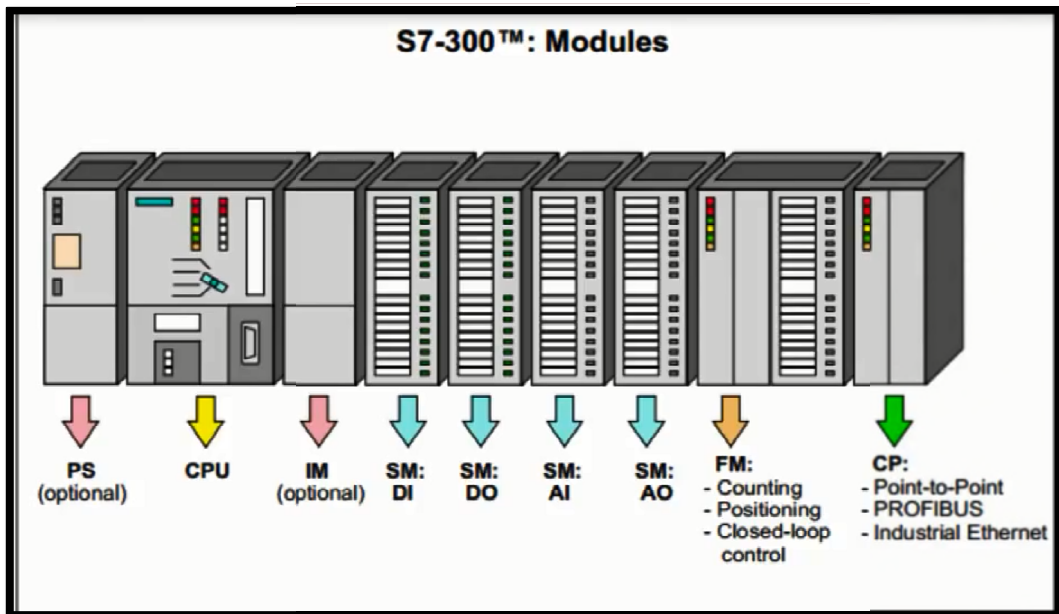


Figure I.6. Automate Programmable Industriel SIEMENS.

L'automate est équipé des modules ci-dessous :

- Emplacement 1 : alimentation ;
- Emplacement 2 : CPU ;
- Emplacement 3 : module de complémentaire ;
- Emplacement 4 : entrée TOR (digital input) ;
- Emplacement 5 : sorties TOR (digital output);
- Emplacement 6 : entrée analogique (analog input) ;
- Emplacement 7 : sorties analogique (analog output);
- Emplacement 8 : module de comptage ;
- Emplacement 9 : module de communication.

I.3.6.Principe de fonctionnement d'un automate

Lorsque L'API est en fonctionnement, quatre phases se succèdent:

1. **Traitement interne** : L'automate effectue des opérations de contrôle et met à jour certains paramètres systèmes (détection des passages en RUN / STOP valeurs de l'horodateur, ...).
2. **Lecture des entrées** : L'automate lit les entrées (de façon synchrone) et les recopie dans la mémoire image des entrées.

3. **Exécution du programme** : L'automate exécute le programme instruction par instruction et écrit les sorties dans la mémoire image des sorties.
4. **Ecriture des sorties** : L'automate bascule les différentes sorties (de façon synchrone) aux positions définies dans la mémoire image des sorties.

Ces quatre opérations sont effectuées continuellement par l'automate (fonctionnement cyclique) [5].

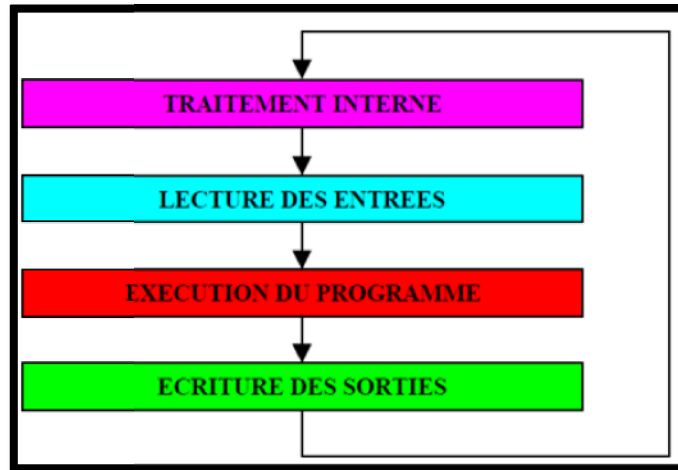


Figure I.7. Structure de fonctionnement d'un automate.

I.4.Conclusion

L'automatisation des lignes de production de l'unité de conditionnement d'huile se fait à travers des automates programmables avec une CPU maître de type S7-300 et d'autres esclaves de type ET-200S, une alimentation, plusieurs modules d'entrée/sortie numérique et analogique et des câbles de communication appelés bus de terrain de type PROFIBUS.

Chapitre II

Etude du système

II.1.Introduction

Le conditionnement doit être capable de garantir les caractéristiques et l'état «loyal et marchand» du produit depuis sa sortie de fabrication jusqu'à sa bonne utilisation par le consommateur ciblé. Dans ce chapitre nous allons présenter les différents compartiments qui régissent notre installation (type, fonctionnement, charge, élément et leur rôle) et les accessoires associés.

II.2.Description de l'installation

Le système est constitué de différents éléments schématisés par la figure II.8 :

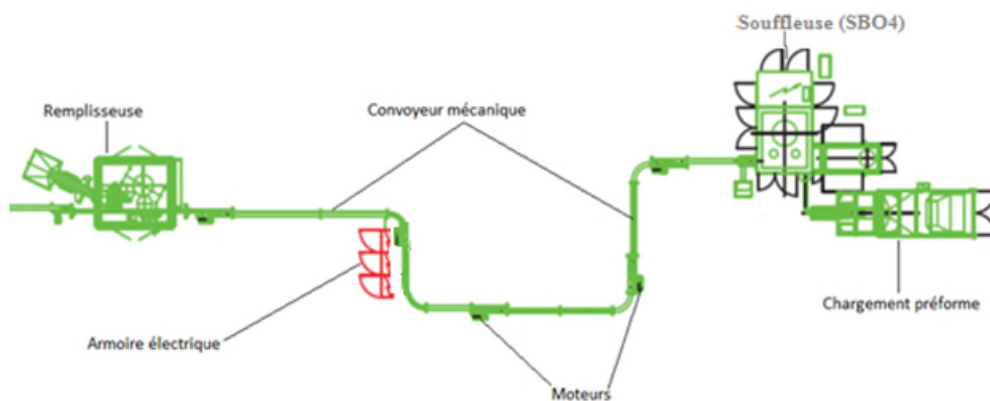


Figure II.8. Schéma synoptique de l'installation.

II.3. Souffleuse

II.3.1.Définition

La machine SBO (souffleuse bi orientation) est destinée au soufflage haute pression d'articles en PET (polyéthylène téréphtalate).

La production est assurée à partir de préformes proportionnées en fonction de l'article final.

La machine est conçue pour s'intégrer en amont d'une chaîne de remplissage ou fonctionner seule selon les activités de son exploitant [8].

II.3.2. Principe de fonctionnement d'une Souffleuse bi orientation

Les préformes réchauffées sont saisies par un col à l'aide d'une pince puis positionnées dans le moule. Le moule portefeuille, installé sur un carrousel s'ouvre et se ferme à l'aide de bras actionnés par une came. Ce moule est placé dans une unité porte moule enveloppante à verrouillage intégré. Cette configuration permet un changement rapide des moules.

Le nez de soufflage est introduit dans le col de la préforme et permet le guidage de la tige d'élongation qui assure l'orientation axiale. La mise en forme de la bouteille s'effectue en 2 étapes :

- Première opération : c'est l'étirage par une canne dans l'axe de l'objet par un piston et un soufflage (environ 7 bars), pour éviter l'adhérence de la préforme sur la canne, les molécules s'orientent dans l'axe de l'objet.
- Seconde opération : c'est l'étirage radial par soufflage (pression $30 < P < 40$ bars). Le nez de soufflage est muni d'un dispositif qui assure l'étanchéité et évite les déformations au niveau du col quelle que soit la pression de soufflage. Le moule est refroidi par une circulation interne d'eau réfrigérée.

La bouteille est ensuite transférée par un arbre de transfert muni d'une pince sur le convoyeur de sortie [8].

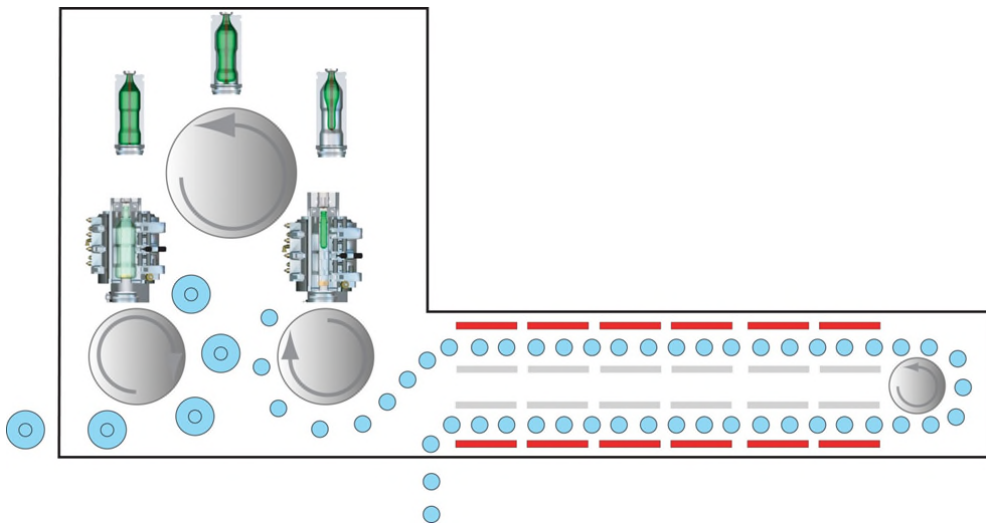


Figure II.9. Fonctionnement d'une SBO

II.3.3. Les différents éléments d'une machine SBO et leur rôle

1. Motorisation et transmission

La motorisation est assurée par un motoréducteur, permettant l'entraînement des différentes poulies et courroies de la transmission machine [8].

2. Alimentation

L'alimentation des préformes dans la machine est assurée par le rail et le plateau d'alimentation.

- Le rail dirige les préformes par gravité sur le plateau d'alimentation.
- Le plateau d'alimentation assure le transfert des préformes vers le four [7].

3. Le four

Le four équipé de lampes infra-rouges, assure la chauffe du corps des préformes (entre 105°C et 120°C). Les préformes, maintenues par des tournettes, sont animées d'un mouvement de rotation pendant leur passage devant les lampes I.R. Cette rotation garantit une répartition optimale de la température du corps de la préforme [7].

4. Roue de transfert des préformes chaudes

Une roue de transfert munie de 3 bras assure le passage des préformes chaudes à leur sortie de four, dans les moules de soufflage. Chaque bras est équipé d'une pince à 2 doigts articulés qui saisissent la préforme au-dessus de la collerette, au moment où la tournette la libère. La préforme ainsi maintenue est transférée par rotation du bras dans le moule de soufflage [9].

5. Ejection des préformes

Un système d'éjection est monté après la roue de transfert des préformes. Il est possible d'éjecter manuellement les préformes avant qu'elles ne soient introduites dans le moule, dans le cas de température non conforme, suite à un arrêt prolongé par exemple [9].

6 La roue de soufflage

Equippée de plusieurs postes de soufflage, elle assure la transformation de la préforme chaude en article souhaité.

Cette transformation est obtenue par bi-orientation : étirage mécanique par la tige d'élongation et soufflage par air (40bars) de la préforme dans un moule parfaitement verrouillé [9].

7 Roue de transfert des bouteilles

Une roue de transfert équipée de 3 bras assure la prise des bouteilles dans les moules afin de les sortir de la roue de soufflage. Ce système est identique à la roue de transfert des préformes [9].

8. Ejection des Bouteilles

Un système d'éjection est monté après la roue de transfert des bouteilles. Ce système est identique à l'éjection des préformes. Il est complété par un ensemble de cellules photoélectriques qui, en automatique, contrôlent les largeurs des fonds et des épaules. Si la bouteille n'est pas conforme, elle est éjectée au lieu de continuer vers le dispositif de sortie bouteilles.

En <<manuel>>, il est possible d'éjecter les bouteilles bonnes ou non conformes avant le dispositif de sortie bouteilles [9].

9. Roue de sortie de bouteilles

Une roue de sortie à 6 encoches reçoit les bouteilles amenées par les bras de transfert, et les dépose sur un tapis. Elles sont maintenues par des guides. La sortie bouteilles peut être reliée à un système de convoyage [9].

10. Armoire électriques

Les armoires électriques regroupent les organes de puissance et de commande. Un automate programmable assure le fonctionnement de la machine et fournit les éléments d'aide à la gestion de la production [9].

11. Poste de contrôle/commande (PCC)

La machine est équipée d'un PC industriel tactile, relié à un automate placé dans l'armoire. Il a pour fonction le contrôle et la commande de la machine.

La machine possède 3 modes de fonctionnement :

- Mode réglage : sert à effectuer les réglages machine.
- Mode manuel : sert à la mise au point du processus.
- Mode automatique : sert à la mise en production. La mise en rotation de la machine provoque automatiquement tout le cycle d'une production sans intervention de l'opérateur [9].

12. Protection de la machine

De nombreuses sécurités permettent d'éviter à la machine les dommages mécaniques :

- Soit de façon préventive (éjection de mauvaises préforme avant le conditionnement thermique, éjection des préformes non soufflées ou mal soufflées,...ect)
- Soit par arrêt très rapide de la machine (efforts anormaux,...ect).

Après un arrêt sur sécurité, il y a vidange automatique de la machine à vitesse réduite, avant redémarrage de la production.

Des boutons d'arrêt d'urgence placée tout autour de la machine permettent à l'opérateur d'arrêter celle-ci en cas d'incident [9].

II.3.4.Charge

La souffeuse produit 108 bouteilles. Dans un cycle elle embarque avec elle :

- 96 préformes dans le four ;
- 08 préformes dans la roue de transfert préforme ;
- 04 préformes dans le moules.

II.4. Le convoyeur mécanique

Un convoyeur est un moyen de manutention qui permet de déplacer les produits (bruts ou semi finis, ou finis) d'un poste à un autre par un mécanisme de transmission de puissance d'un arbre moteur vers un ou plusieurs arbres récepteur et ceci par l'intermédiaire de chaînes.

Le produit ou la marchandise étant placé sur la bande reliée à la chaîne, se déplace d'une manière uniforme dans un circuit fermé. La vitesse de déplacement est relative à la vitesse de rotation du moteur et peut être réduite ou augmentée selon la volonté de l'opérateur.

Le rôle du convoyeur est donc de remplacer le travail de l'ouvrier qui trouve beaucoup de peine à accomplir ses tâches, d'où l'influence sur la productivité.

II.4.1. Convoyeur chaînes à palettes

Les convoyeurs chaînes à palettes sont destinés au transport et accumulations des produits. Ils sont idéals pour les cheminements non linéaires. Ces convoyeurs sont choisis pour la variété et la robustesse des chaînes et la grande latitude dans la conception des courbes.

La surface du convoyeur chaîne à palettes est constituée par des roulettes en plastique et des guides latéraux. Ce qui permet à la chaînes de glisser sous les bouteilles même si le convoyeur prochain est arrêté, notre convoyeur peut continuer à évacuer les bouteilles jusqu'à son remplissage d'où la continuité de la production.

Son principe de fonctionnement se fait par chaîne simple sous carter de protection entre moto-réducteur et la roue de tension.

➤ La figure 10 est une image du convoyeur prise à l'unité de conditionnement d'huile.

Il est composé essentiellement des éléments suivants :

- Châssis ou structure métallique ;
- Chaînes à palettes ;
- Mécanisme d'entraînement (moto-réducteur) ;
- Les roues de traction ;
- Rails d'appui ;
- La partie électrique (Disjoncteur, Variateur de vitesse, capteur, ect..) ;
- Les guides latéraux.



Figure II.10. Image du convoyeur mécanique.

II.4.2. Type de convoyeur

Notre installation est constituée de deux types de convoyeurs chaînes à palettes : droit et courbé

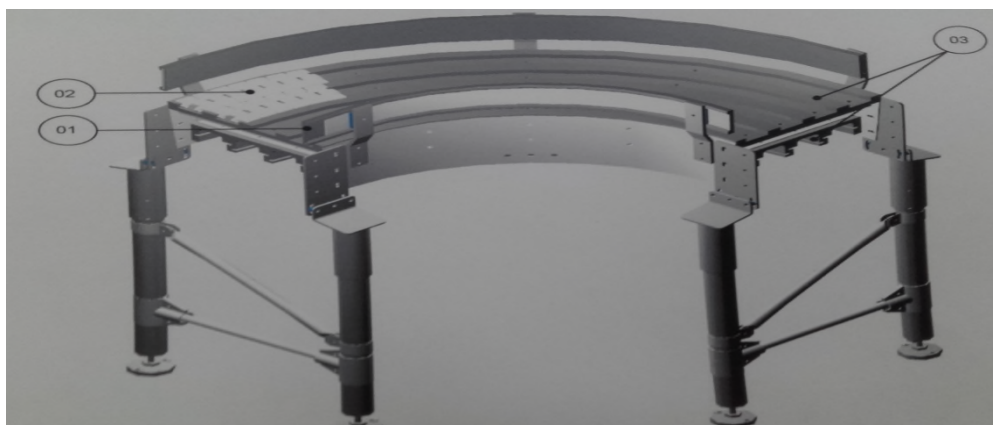


Figure II.11. Convoyeur courbé [11].

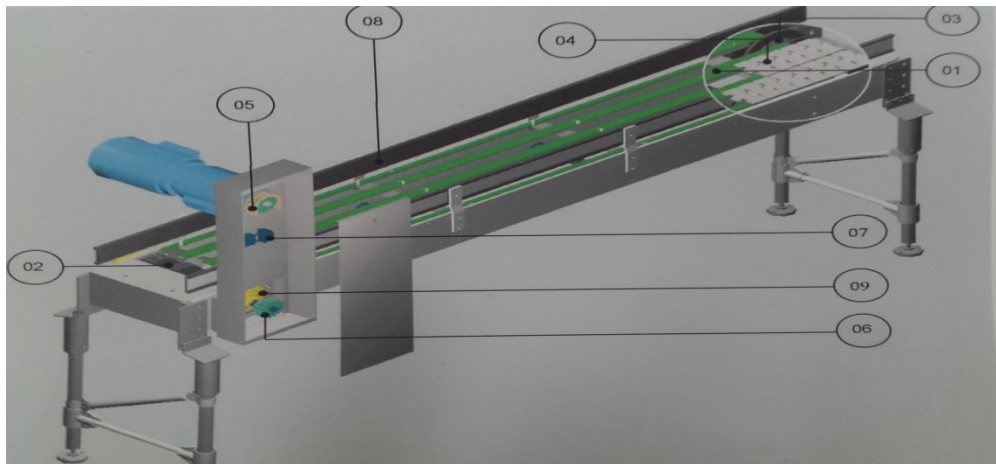


Figure II.12. Convoyeur droit [11].

➤ **Identification des pièces :**

- **Convoyeur courbé**
 - 01 : Guide latéraux ;
 - 02 : Chaîne à palette ;
 - 03 : Courbe.
- **Convoyeur droit**
 - 01 : Glissières ;
 - 02 : Couronne d'entraînement ;
 - 03 : Roue de retour ;
 - 04 : Chaîne à palette ;
 - 05 : Chaîne de transmission double ;
 - 06 : Pignon double ;
 - 07 : Tendeur de chaîne ;
 - 08 : Guide ;
 - 09 : Palier $\Phi 40\text{mm}$.

II.4.2.1. Avantages et inconvénients

➤ **Avantage:**

- Grande latitude dans la conception des courbes.
- Flexible et stable.
- Robustesse des chaînes.
- En cas de rupture, la répartition s'effectue seulement sur la partie défectueuse.
- Variété des chaînes.

➤ **Inconvénients :**

- Un peu bruyant.
- Faible vitesse de transport.
- Les chaînes à palettes sont fabriquées à la demande.

II.4.2.2. Caractéristiques techniques du convoyeur

- Châssis : En inox de longueur : 23000mm et de largeur 400mm ;
- Chaîne à palettes : chaînes charnières en thermoplastique, en résine acétal ;
- Groupe de commande : variateur de vitesse ;
- Charge :
Masse d'une bouteille : $M_{\text{bouteille}}=4\text{kg}$.
- Nombre de bouteille sur tout l'appareil : $N= 132$ bouteilles.

II.4.2.3. Accessoires du convoyeur

- Pieds support :
 - Nombre : $N=18$;
 - Diamètre : $\Phi=50\text{mm}$;
 - Hauteur : $H=1000\text{mm}$.
- Guides latéraux :
 - Hauteur : $H=85\text{mm}$;
 - Longueur : $L=23000\text{mm}$.
- Accessoires électriques : Capteur, variateur de vitesse, armoire électrique et ses options.

II.5. Moto-réducteur

Ensemble constitué d'un moteur entraînant un réducteur de vitesse.

II.5.1. Définition d'un réducteur

Un réducteur de vitesse a pour but de modifier le rapport de vitesse entre l'axe d'entrée et l'axe de sortie d'un mécanisme, il adapte la vitesse du moteur (entrée) à celle du récepteur (sortie) et on peut dire qu'il transforme un couple faible sur le moteur en un couple élevé.



Figure II.13. Réducteur SEW-EURODRIVE.

- Pour notre système de convoyage le réducteur utilisé est de type couple d'engrenage conique.

II.5.2. Le type du moto-réducteur

Le moteur asynchrone est le moteur le plus utilisé dans l'ensemble des applications industrielles, du fait de sa facilité de mise œuvre, de son faible encombrement, de son rendement et de son excellente fiabilité. Son seul point noir est l'énergie réactive, toujours consommée pour magnétiser l'entrefer.

- Le moteur qui entraîne notre convoyeur est un moteur asynchrone à cage il est le plus utilisé vu ses avantages : simplicité, prix peu élevé et entretien facile.

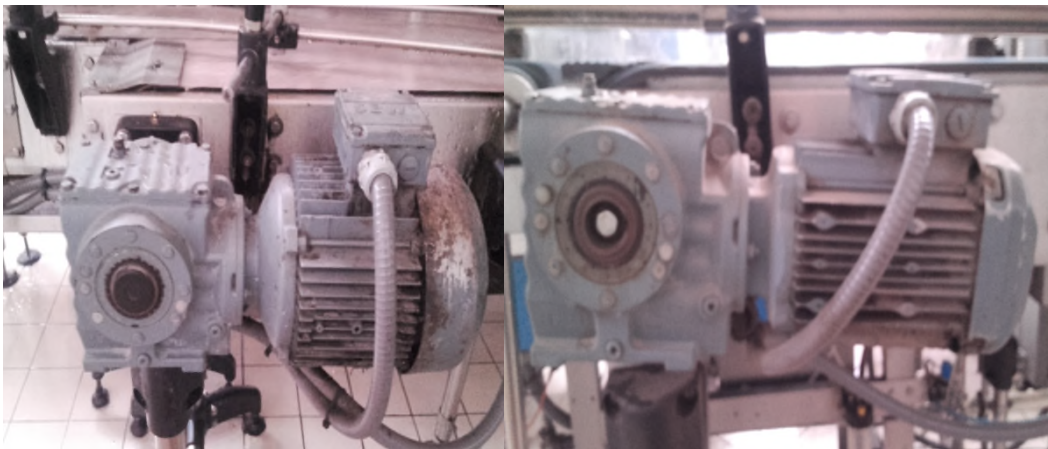


Figure II.14. Motoréducteur SEW-EURODRIVE.

II.6. Disjoncteur

Chaque moteur est couplé à un disjoncteur pour le protéger d'une part contre les courts-circuits et les surcharges, d'autre part pour ne pas pénaliser l'ensemble du convoyeur en cas de défaut sur un tronçon.

II.7. Contacteur

Le contacteur est un appareil mécanique de connexion à commande électrique, actionné à distance et automatiquement. Il est capable d'établir, de supporter ou d'interrompre les courants dans les conditions normales, et dans le cas de surcharges.

Sa fonction est de permettre de commander le démarrage, coupure du moteur lancé.

II.8. Capteur

II.8.1. Définition

Un capteur est un dispositif transformant l'état d'une grandeur physique observée en une grandeur utilisable. Il prélève une information sur le comportement de la partie opérative et la transforme en une information exploitable par la partie commande.

Dans le système automatisé séquentiel la partie commande traite des variables logiques ou numériques. L'information délivrée par un capteur pourra être logique (2 états), numérique (valeur discrète), analogique (dans ce cas il faudra adjoindre à la partie commande un module de conversion analogique numérique). On peut caractériser les capteurs selon deux critères :

- En fonction de la grandeur mesurée ; on parle alors des capteurs de position, de température, de vitesse, de force, de pression, ect.
 - En fonction du caractère de l'information délivrée ; on parle alors des capteurs logiques appelés aussi capteur tout ou rien (TOR), de capteur analogique ou numérique.
- Notre installation est équipée des capteurs photoélectrique de type : SICK, comme le montre la figure II.15 :



Figure II.15. Capteur

II.8.2 Cellule photoélectrique

La cellule photoélectrique est un capteur de proximité. Il est composé essentiellement d'émetteur de lumière, associé à un capteur photosensible. La détection aura lieu lorsqu'un objet pénètre dans le faisceau lumineux émis, et modifie la quantité de lumière reçue par le récepteur, ce qui induit une modification de l'état de la sortie.

La photocellule est activée si le faisceau est interrompu par la cible ou quand cette dernière fait renvoyer le faisceau sur le récepteur.

II.8.3. Utilisation de la photocellule

La cellule photoélectrique a l'avantage de pouvoir détecter tout type d'objet sans le toucher et ceci par distance relativement grande.

- Selon notre application, on utilise un système de proximité pour notre détection.

II.8.4. Système de proximité

Le système de proximité se compose uniquement d'un boîtier émetteur/récepteur. C'est l'objet à détecter qui renvoie la lumière émise vers le récepteur.

- Portée faible (jusqu'à 2 m) et dépendant de la couleur (pouvoir de réflexion) de la cible.
- Mise en œuvre simple (montage et raccordement d'un seul élément).
- Détection de tout type de cibles (opaques, brillantes ou transparentes).

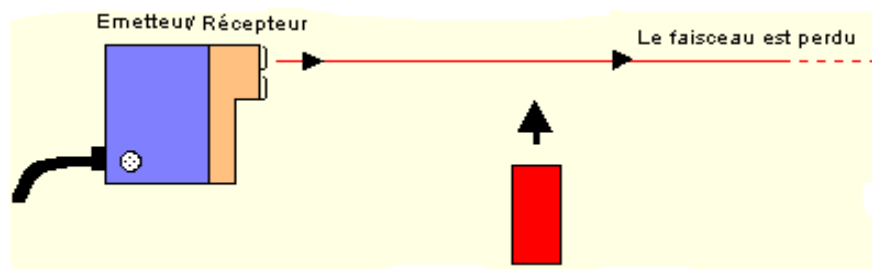


Figure II.16. Système de proximité.

II.9. Remplisseuse

Dans son sens littéral, le terme remplissage n'est rien d'autre que l'opération qui consiste, par le biais d'une machine, à conditionner des produits liquides comme des huiles ou de l'eau [11].

- Notre remplisseuse est de type rotative.

II.9.1. Remplisseuse rotative

Pour les cadences élevées, les remplisseuses sont rotatives en continu avec un carrousel dont le nombre de becs peut varier de 4 à plus de 100.

Le choix de la remplisseuse s'effectue selon les critères principaux :

- La cadence de production à atteindre selon le volume de la bouteille.
- La technologie de remplissage ou le type des doseurs.

- Le pas de la machine, c'est-à-dire la distance entre deux doseurs de remplissage qui détermine le plus petit et le plus grand diamètre de bouteille possible pour la circulation dans la machine [11].



Figure II.17. Remplisseuse rotative.

II.9.2. Systèmes de remplissage

Le remplissage d'une bouteille advient lorsque le liquide est transféré d'une cuve de stockage à un contenant. Ce qui distingue une technique de remplissage par rapport à une autre, c'est la manière dont on détermine la quantité exacte de produit distribué dans chaque contenant. Il existe plusieurs systèmes et techniques à notre disposition. Nous pouvons en distinguer trois catégories : à niveau, à débitmètre et pondérale [12].

- Notre machine est une remplisseuse à niveau.

II.9.3. Remplisseuse à niveau

Il s'agit de la technologie la plus classique. La hauteur du niveau est déterminée par la hauteur de la canule qui entre dans la bouteille pendant la phase de remplissage.

Généralement, changer de niveau dans la bouteille signifie changer de canule.

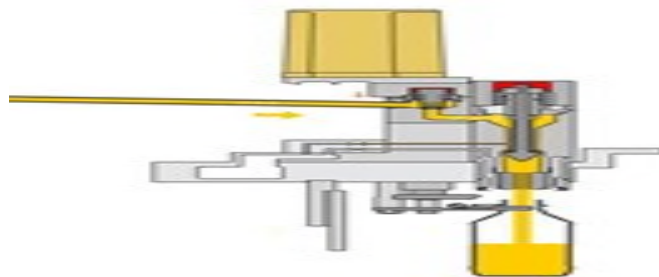


Figure II.18. Remplisseuse à niveau.

II.10. Cahier des charges

Le projet concerne l'installation d'équipements de contrôle/commande pour l'automatisation de l'arrêt de production de bouteilles suite à l'accumulation de bouteilles sur le convoyeur mécanique pour remplacer l'arrêt manuel du chargement de préforme par l'opérateur.

Pour que l'automatisation soit faite, on doit s'assurer que notre machine (souffleuse) est bel et bien en marche pour qu'on puisse autoriser le chargement préforme, pour cela il faut que les conditions de demande de chargement se réunissent :

- Démarrage de la machine ;
- Activation de la fonction chauffe four ;
- Activation de la fonction de soufflage ;
- Activation de la fonction d'étirage.

Nous avons opté pour un modèle simplifié qui va nous servir pour la programmation et la simulation du fonctionnement automatique de l'arrêt chargement préforme. Le résultat obtenu va être injecté comme modification dans le programme principal.

II.11. La solution adoptée

Pour éviter toute accumulation et écrasement des bouteilles aux niveaux du convoyeur dû à un défaut, nous allons ajouter un tronçon (convoyeur B) qui va être relié en parallèle au tronçon du convoyeur A pour évacuer toutes les bouteilles emprisonnées dans notre souffleuse.

A l'aide des vérins pneumatiques on bloque et oriente le passage de la bouteille entre le convoyeur A et le convoyeur B.

II.12. Caractéristique du convoyeur B

- Châssis : En inox de longueur : 16000mm et de largeur 400mm ;
- Chaîne à palettes : chaînes charnières en thermoplastique, en résine acétal ;
- Groupe de commande : variateur de vitesse ;
- Charge :
Masse d'une bouteille : $M_{\text{bouteille}} = 4\text{kg}$.
- Nombre de bouteille sur tout l'appareil : $N = 90$ bouteilles.

II.13. schéma de la nouvelle installation

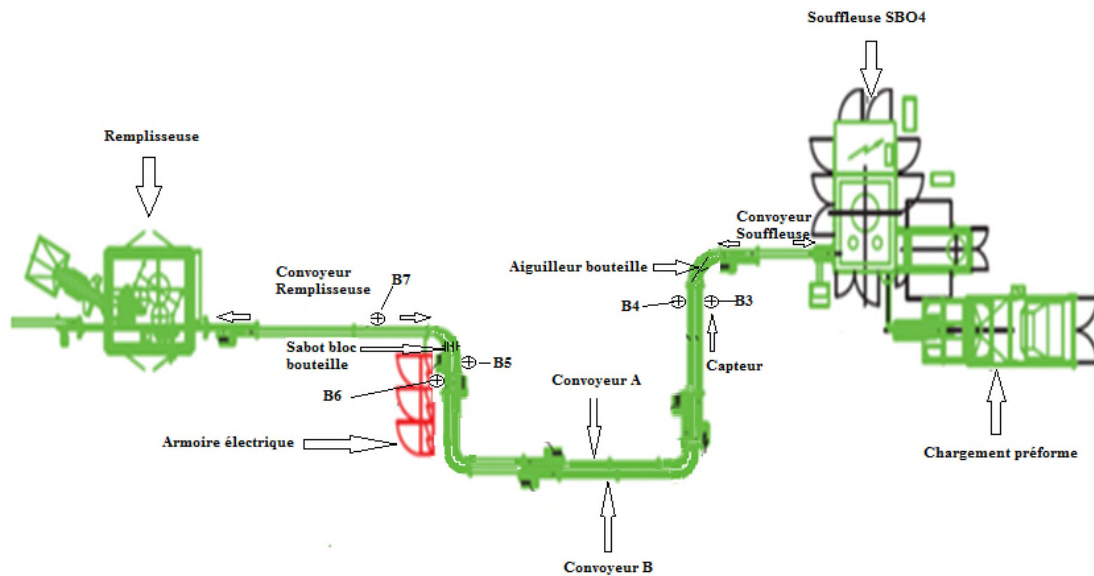


Figure II.19. Schéma de la nouvelle installation.

II.14. Nouveau convoyeur

Pour l'organisation du fonctionnement de notre nouveau convoyeur mécanique nous l'avons décomposé en 4 zones fonctionnelles :

1. Convoyeur de la souffleuse :

Il ne contient qu'un seul motoréducteur (50MA).

2. Convoyeur A :

- 3 motoréducteurs (51MA, 52MA et 53MA).
- 2 capteurs photocellules B4 et B5
 - B4 : photocellule Bourrage bouteille convoyeur A.
 - B5 : photocellule convoyeur A vidé.

3. Convoyeur B :

- 3 motoréducteurs (50MB, 51MB, 52MB).
- 2 capteurs photocellules B3 et B6
 - B3 : photocellule Bourrage bouteille convoyeur B.
 - B6 : photocellule convoyeur B vidé.

4. Convoyeur de la remplisseuse :

- 1 motoréducteur (54MA).

- 1 capteur photocellule B7 pour indiquer la présence bouteille entrée remplisseuse.

II.15. Sabot bloc bouteilles

Les deux sabots que nous avons utilisés l'un pour le convoyeur A et l'autre pour le B qui permette de bloquer le passage des bouteilles vers le convoyeur de la remplisseuse sont constitués de deux vérins pneumatiques actionnés par des distributeur électropneumatique.

Deux capteurs électromagnétique pour chaque sabot S_1 , S_3 et S_2, S_4 sont utilisés respectivement pour indiquer le positionnement du sabot (ouvert ou fermé).

- Détecteurs magnétiques S_1 , S_3 : pour indiquer que le sabot est fermé (vérin actionné).
- Détecteurs magnétiques S_2 , S_4 : pour indiquer que le sabot est ouvert (vérin non actionné).

II.16. Aiguilleur de bouteille

L'orientation des bouteilles ce fait à l'aide d'un vérin pneumatique qui pousse un levier en acier pour le passage des bouteilles d'un convoyeur à un autre et il contient deux capteurs électromagnétiques pour détecter sa position S_5 et S_6 .

- Détecteur magnétique S_5 : pour indiquer que la décharge se fait sur le convoyeur A.
- Détecteur magnétique S_6 : pour indiquer que la décharge se fait sur le convoyeur B.

II.17. Vérin pneumatique

Un vérin pneumatique est un actionneur linéaire dans lequel l'énergie de l'air comprimé est transformée en travail mécanique. Les vérins utilisés dans notre application sont type FESTO avec une puissance max de 12bars.

II.18. Conclusion

D'après l'étude de notre installation, nous avons constaté que la longueur du convoyeur est très courte, la défaillance de l'un des matériels du tronçon (moteur, remplisseuse,...) cause répétitivement des écrasements de bouteilles.

Pour cela, nous avons opté pour un cahier des charges et une solution adéquate pour le bon fonctionnement du notre tronçon.

Chapitre III

**Présentation de SIMATIC TIA
PORTAL V13.**

III.1.Introduction

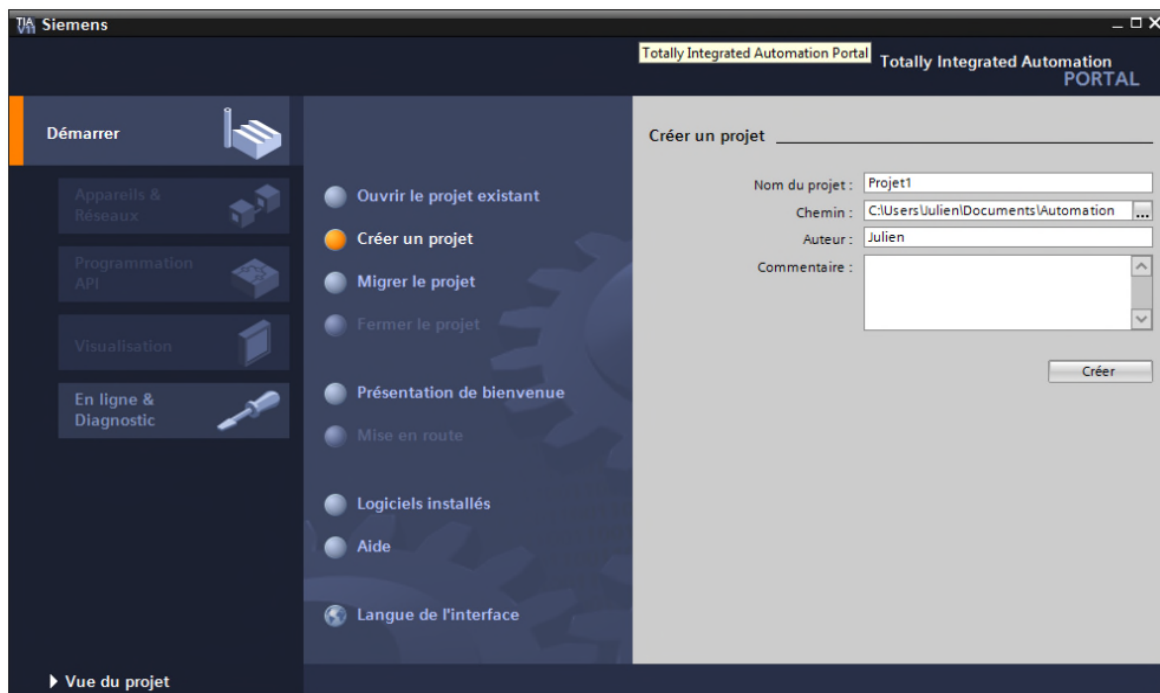
La plateforme TotallyIntegrated Automation Portal est le nouvel environnement de travail siemens, qui permet de mettre en œuvre des solutions d'automatisation avec un système d'ingénierie intégré comprenant les logiciels SIMATIC STEP 7, SIMATIC WINCC et PLC SIM.

Dans ce chapitre, nous allons présenter l'environnement de travail du logiciel, les différents langages de programmation, les types de variables et les blocs de code et de données.

III.2.Vue du portail et vue du projet

Lorsque l'on lance TIA Portal, l'environnement de travail se décompose en deux types de vue [7]:

- **La vue du portail** : elle est axée sur les tâches à exécuter et sa prise en main est très rapide.
- **La vue du projet** : elle comporte une arborescence avec les différents éléments du projet. Les éditeurs requis s'ouvrent en fonction des tâches à réaliser. Données, paramètres et éditeurs peuvent être visualisés dans une seule et même vue.



FigureIII.29.Vue du portail.

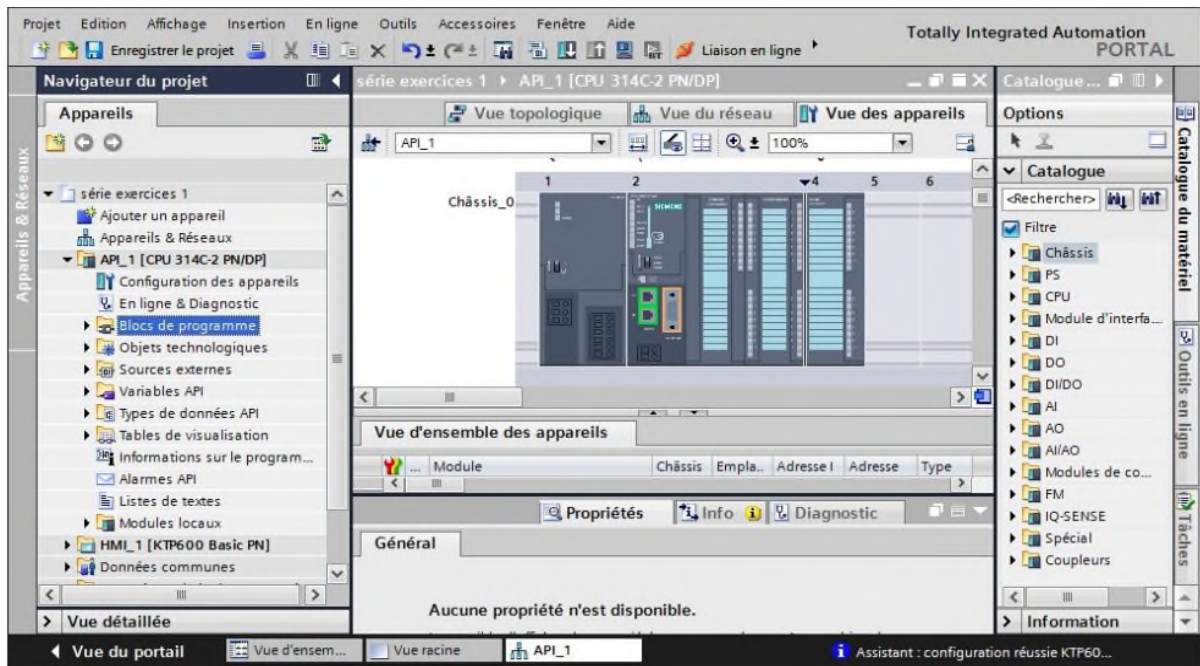


Figure III.30. Vue du projet.

III.2.1. Vue du portail

Chaque portail permet de traiter une catégorie de tâches (actions). La fenêtre affiche la liste des actions pouvant être réalisées pour la tâche sélectionnée.

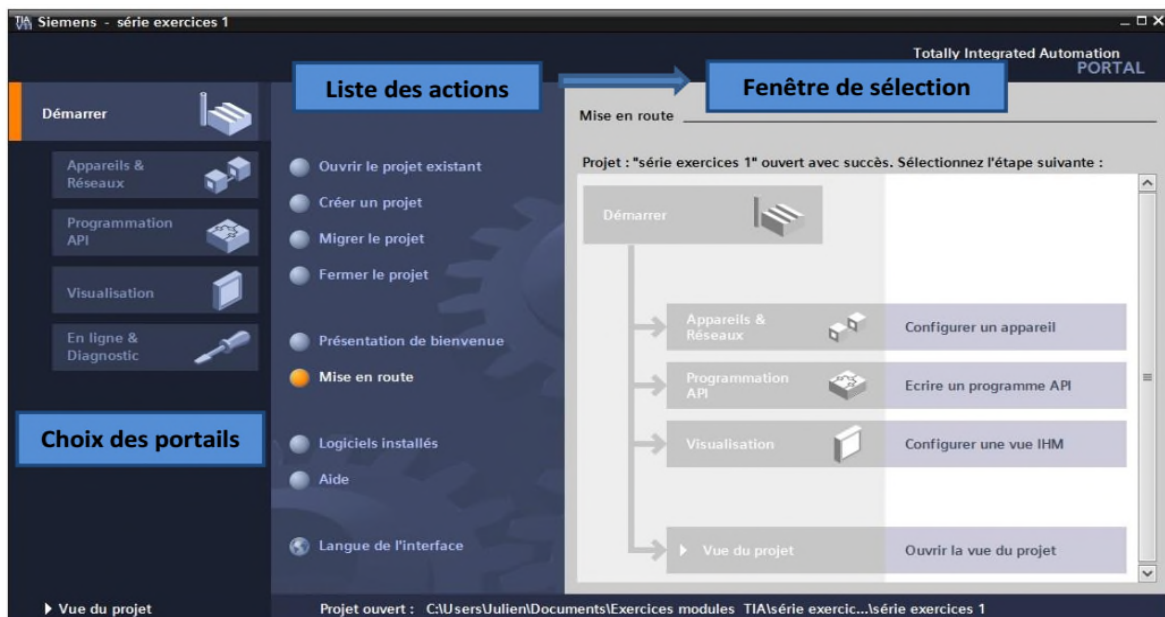


Figure III.31. Vue détaillée du portail.

III.2.2. Vue du projet

L'élément « Projet » contient l'ensemble des éléments et des données nécessaires pour mettre en œuvre la solution d'automatisation souhaitée

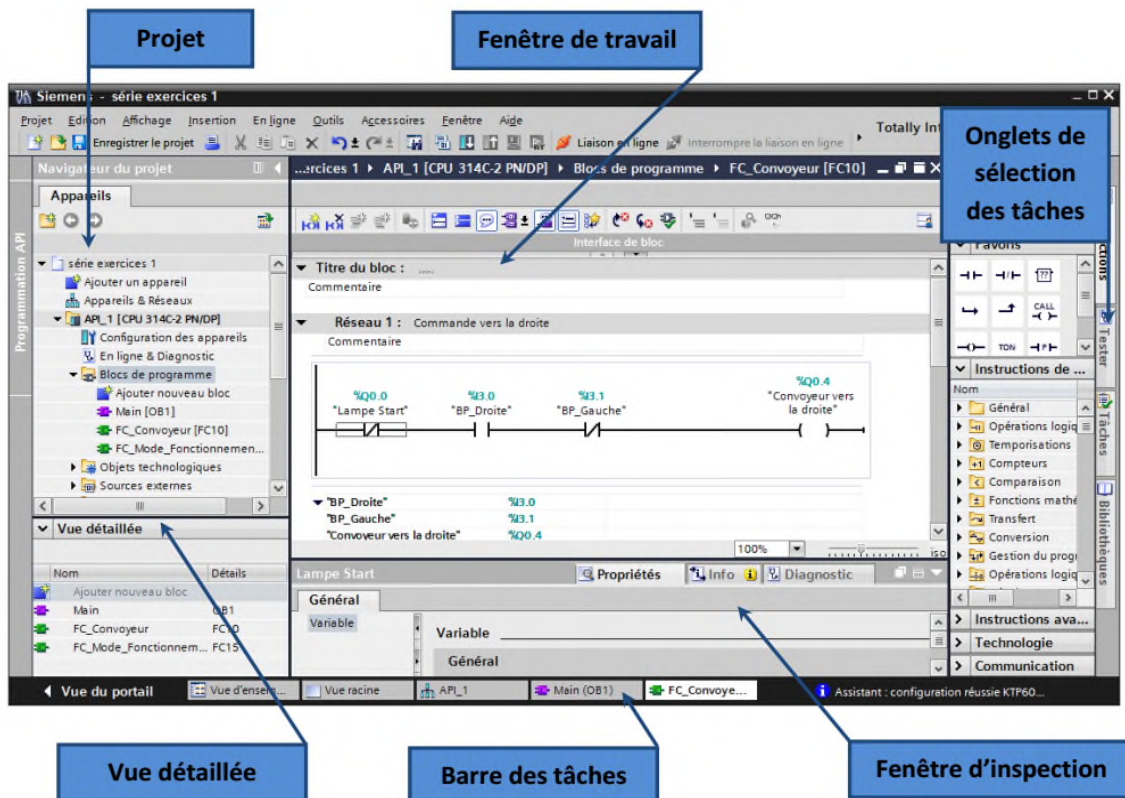


Figure III.32. Vue détaillée du projet.

- La **fenêtre de travail** permet de visualiser les objets sélectionnés dans le projet pour être traités. Il peut s'agir des composants matériels, des blocs de programme, des tables des variables, des HMI,...
- La **fenêtre d'inspection** permet de visualiser des informations complémentaires sur un objet sélectionné ou sur les actions en cours d'exécution (propriété du matériel sélectionné, messages d'erreurs lors de la compilation des blocs de programme,...).
- Les **onglets de sélection de tâches** ont un contenu qui varie en fonction de l'objet sélectionné (configuration matérielle → bibliothèques des composants, bloc de programme → instructions de programmation).

Cet environnement de travail contient énormément de données. Il est possible de masquer ou réduire certaines de ces fenêtres lorsqu'on ne les utilise pas. Il est également possible de redimensionner, réorganiser, désancrer les différentes fenêtres.

III.3.Création d'un projet et configuration d'une station de travail

III.3.1.Création d'un projet

Pour créer un projet dans la vue du portail, il faut sélectionner l'action « Créer un projet ». On peut donner un nom au projet, choisir un chemin où il sera enregistré, indiquer un commentaire ou encore définir l'auteur du projet.

Une fois que ces informations sont entrées, il suffit de cliquer sur le bouton « créer »

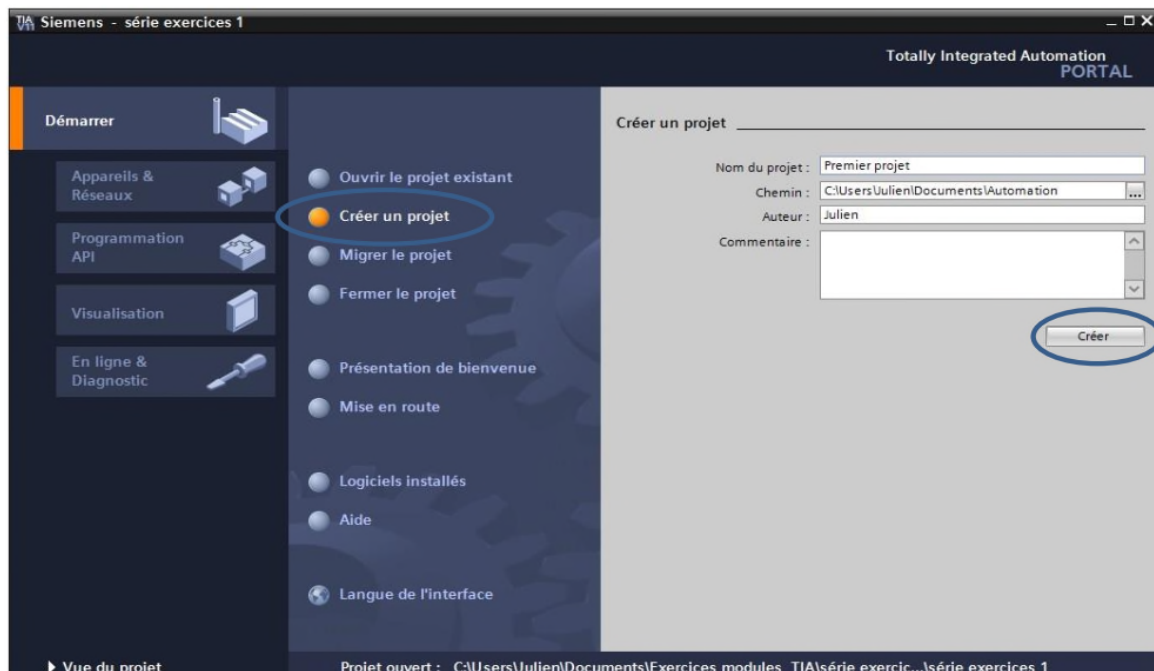


Figure III.33.Création d'un projet.

III.3.2.Configuration et paramétrage du matériel

Une fois le projet créé, on peut configurer la station de travail.

La première étape consiste à définir le matériel existant. Pour cela, on peut passer par la *vue du projet* et cliquer sur « ajouter un appareil » dans le navigateur du projet.

La liste des éléments que l'on peut ajouter apparaît (API, HMI, système PC). On commencera par faire le choix de notre CPU pour ensuite venir ajouter les modules complémentaires (alimentation, E/S TOR ou analogiques, module de communication AS-i,...).

Les modules complémentaires de l'API peuvent être ajoutés en utilisant le catalogue. Si l'on veut ajouter un écran ou un autre API, il faut repasser par la commande « ajouter un appareil » dans le navigateur du projet.

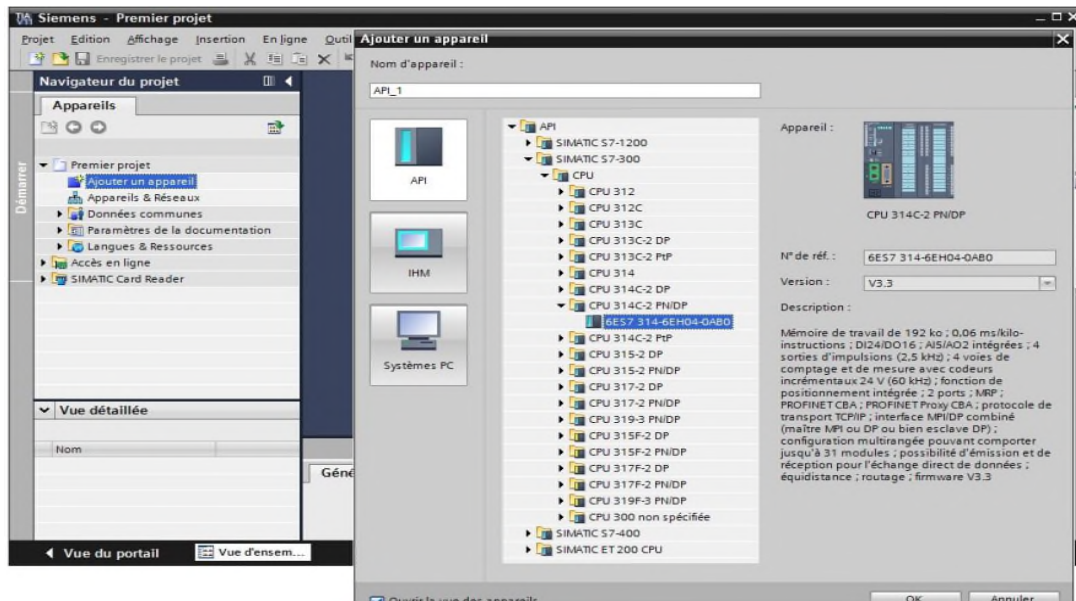


Figure III.34. Paramétrage du matériel.

III.3.3. Adressage des E/S

Pour connaître l'adressage des entrées et sorties présentes dans la configuration matériel, il faut aller dans « **appareil et réseau** » dans le navigateur du projet. Dans la fenêtre de travail, on doit s'assurer d'être dans l'onglet « **Vue des appareils** » et de sélectionner l'appareil voulu.

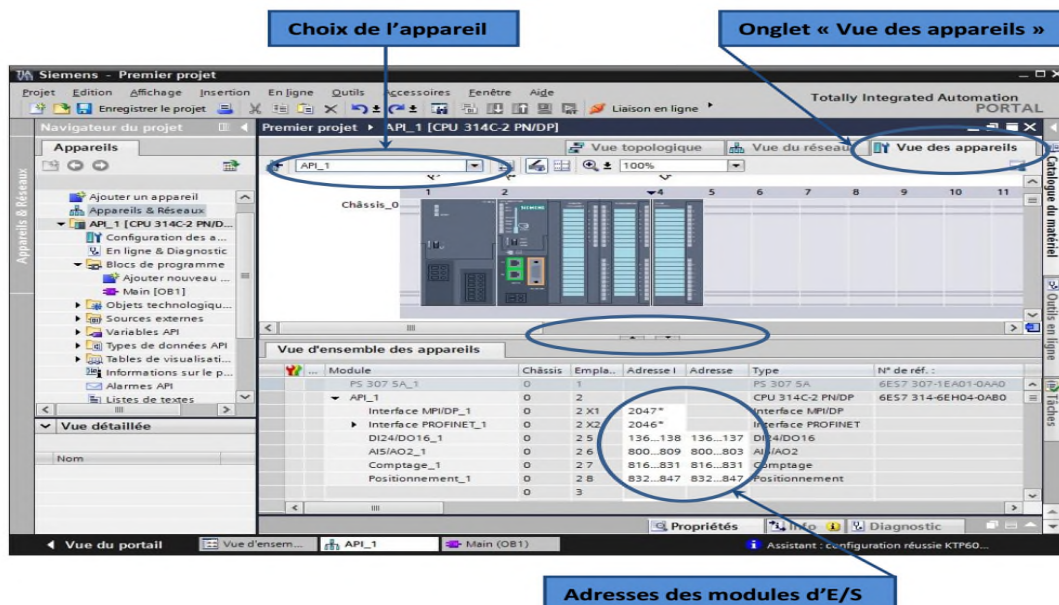


Figure III.35. Adressage des E/S.

III.3.4. Adresse Ethernet de la CPU

Toujours dans les propriétés de la CPU, il est possible de définir son adresse Ethernet. Un double clic sur le connecteur Ethernet de la station fait apparaître la fenêtre d'inspection permettant de définir ses propriétés.

Pour établir une liaison entre la CPU et la console de programmation, il faut affecter aux deux appareils des adresses appartenant au même réseau. On utilisera comme adresse pour l'automate 192.168.2.n° de l'automate.

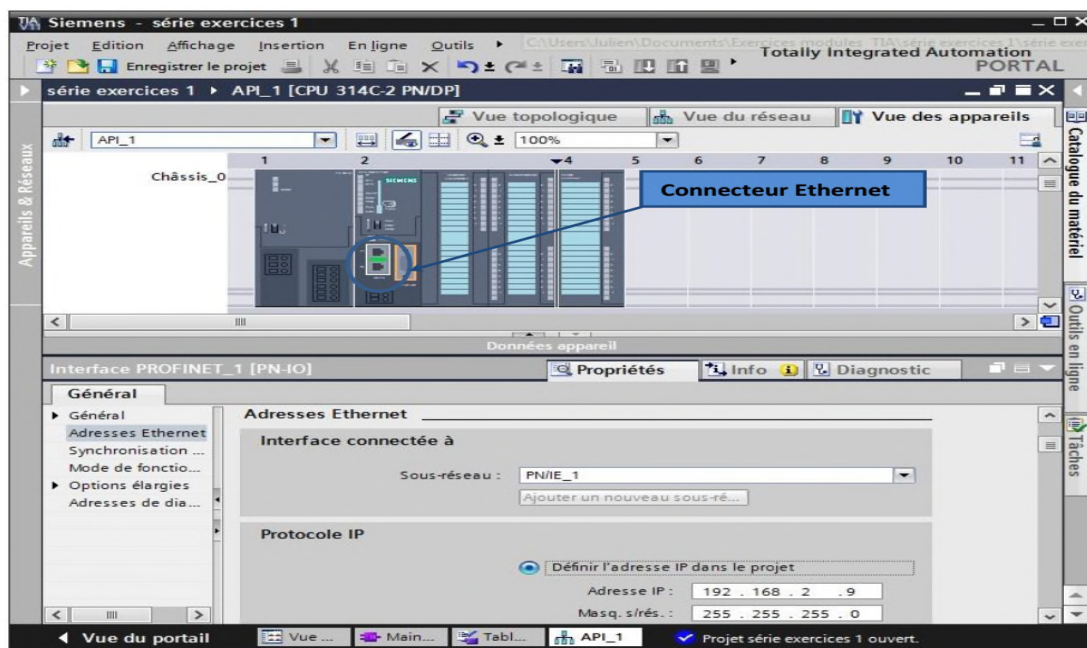


Figure III.36. Adresse Ethernet de la CPU.

III.3.5. Compilation et chargement de la configuration matérielle

Une fois la configuration matérielle réalisée, il faut la compiler et la charger dans l'automate. La compilation se fait à l'aide de l'icône « **compiler** » de la barre de tâche. On sélectionne l'API dans le projet puis on clique sur l'icône « **compiler** ».

En utilisant cette manière, on effectue une compilation matérielle et logicielle.

Une autre solution pour compiler est de faire un clic droit sur l'API dans la fenêtre du projet et de choisir l'option « Compiler → Configuration matérielle ».

Pour charger la configuration dans l'automate, on effectue un clic sur l'icône « **charger dans l'appareil** ». La fenêtre ci-dessous s'ouvre et on doit faire le choix du mode de connexion (PN/IE, Profibus, MPI). Si on choisit le mode PN/IE, l'API doit posséder une adresse IP.

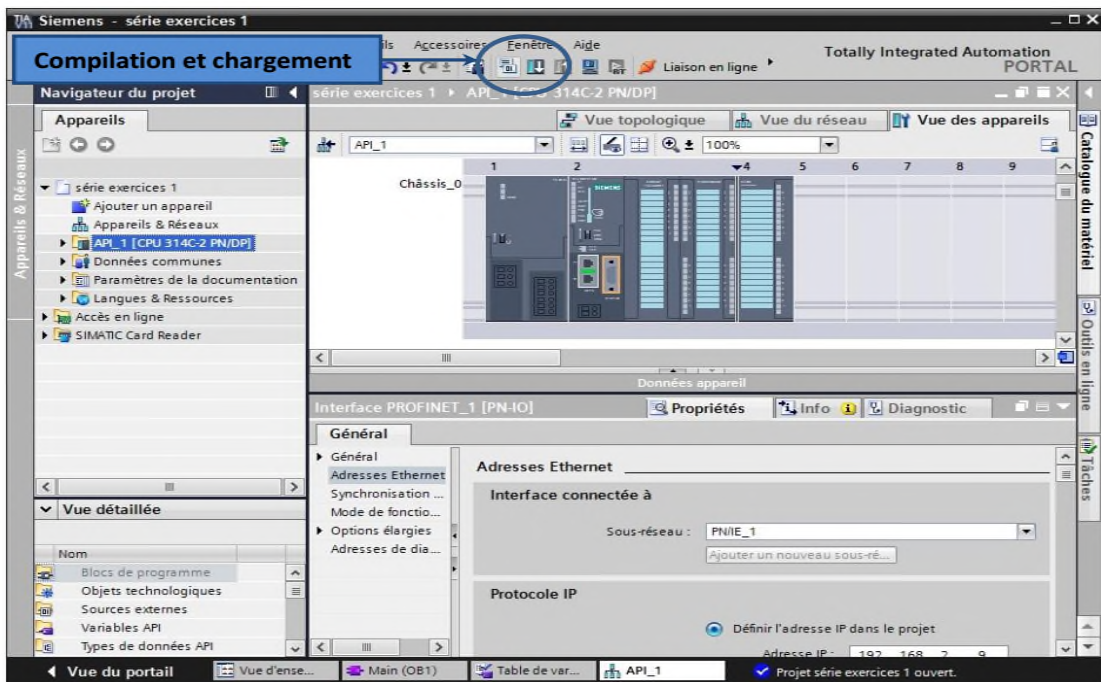


Figure III.37. Configuration matérielle.

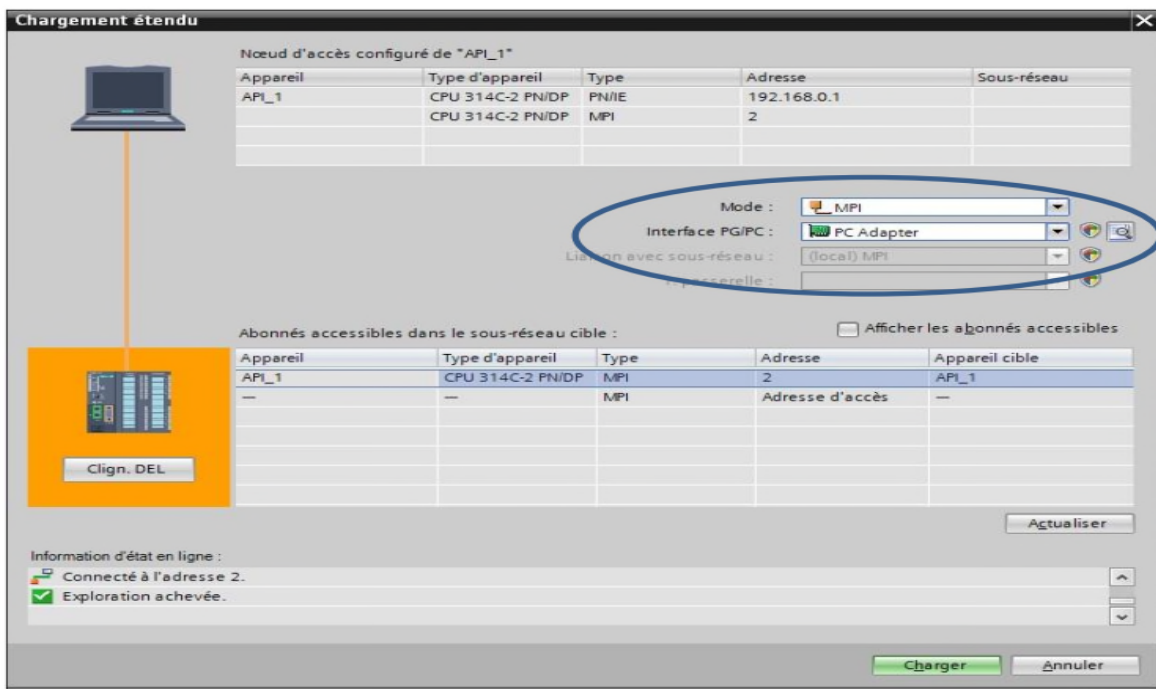


Figure III.38. Mode de connexion.

III.4. Les variables API [7]

III.4.1. Adresse symbolique et absolue

Dans TIA Portal, toutes les variables globales (entrées, sorties, mémentos,...) possèdent une **adresse symbolique** et une **adresse absolue**.

➤ L'**adresse absolue** représente l'identificateur d'opérande (I, Q, M,...) et son adresse et numéro de bit.

➤ L'**adresse symbolique** correspond au nom que l'utilisateur a donné à la variable (ex: Bouton_Marche).

Le lien entre les adresses symbolique et absolue se fait dans **la table des variables API**.

Lors de la programmation, on peut choisir d'afficher les adresses absolues, symboliques ou encore les deux simultanément.

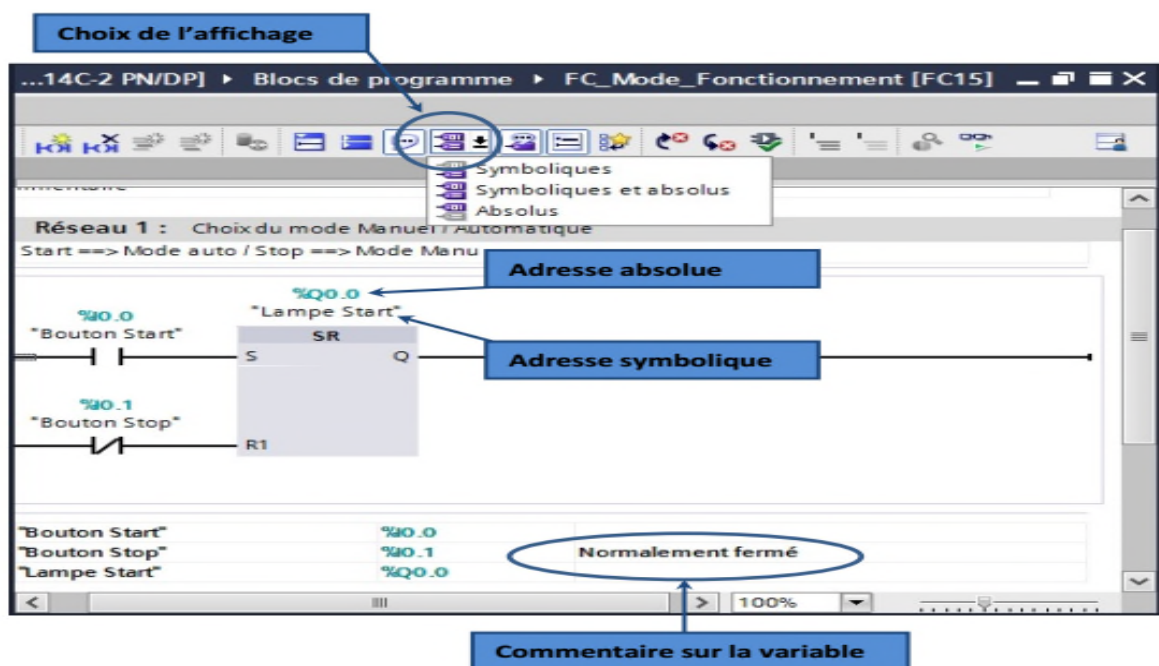


Figure III.39. Adresse et commentaire.

III.4.2. Table des variables API

C'est dans la table des variables API que l'on va pouvoir déclarer toutes les variables et les constantes utilisées dans le programme.

Lorsque l'on définit une variable API, il faut définir :

- Un nom : c'est l'adressage symbolique de la variable.
- Le type de donnée : BOOL, INT,...
- L'adresse absolue : par exemple Q1.5

On peut également insérer un commentaire qui nous renseigne sur cette variable. Le commentaire peut être visible dans chaque réseau utilisant cette variable.

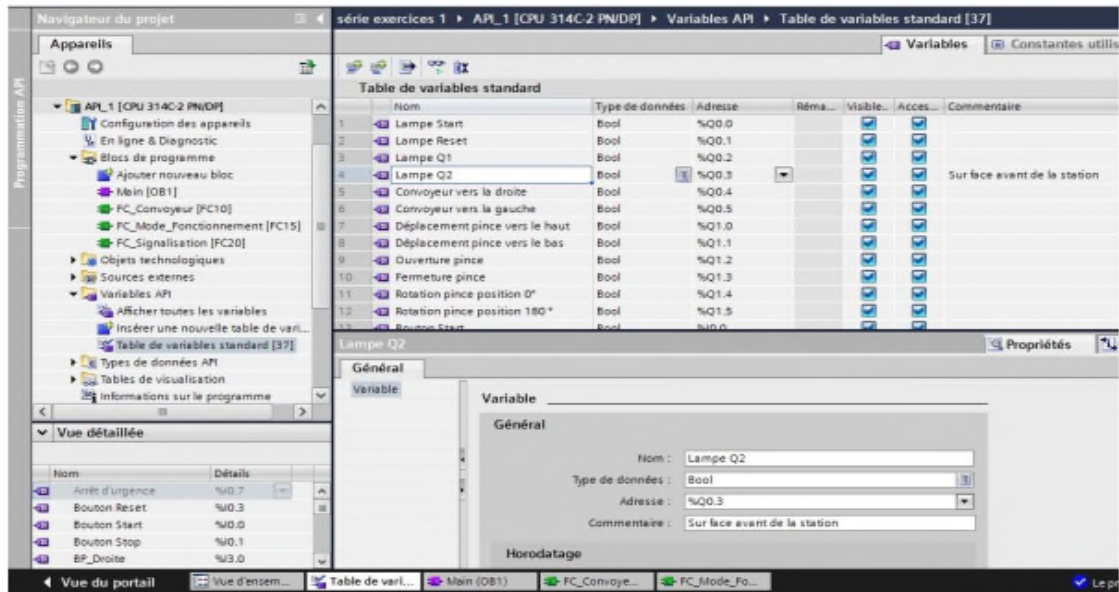


Figure III.40. Table des variables API.

III.4.3. Signalisation des erreurs dans la table des variables

Lorsqu'il y a une erreur de syntaxe dans la table des variables API, celle-ci est signalée en rouge ou en orange. Lorsque l'on sélectionne la case colorée, un message signalant le type d'erreur apparaît.

Une table des variables contenant des erreurs peut être enregistrée mais ne pourra pas être compilée et chargée dans l'automate.

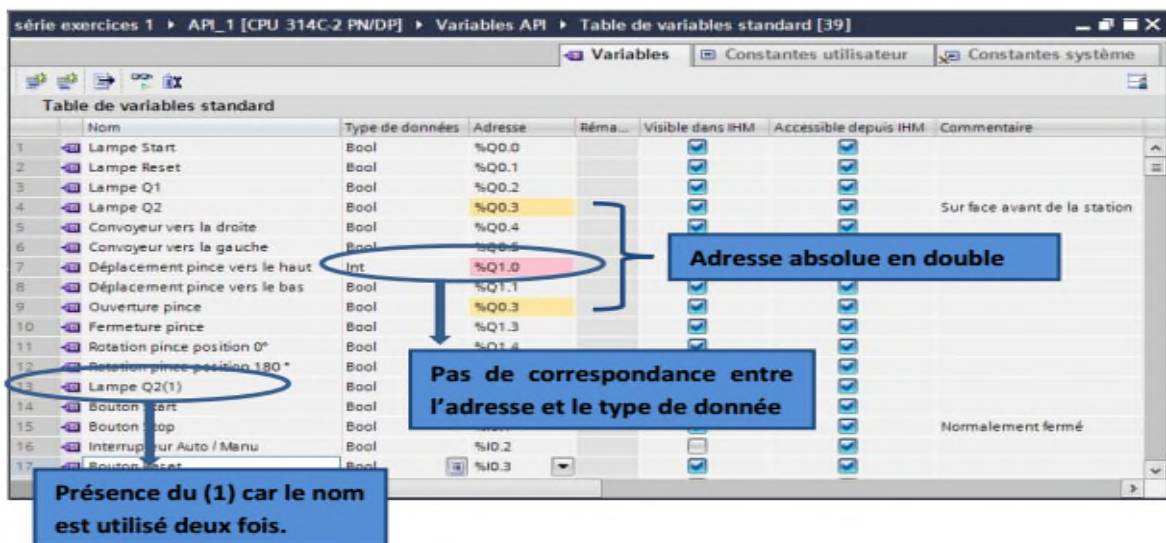


Figure III.41. Signalisation des erreurs.

III.4.4. Renommer / réassigner des variables

Il est possible de renommer et réassigner les variables API dans la fenêtre de programmation. Pour cela, il faut faire un clic droit sur la variable en question et choisir l'option renommer ou réassigner.

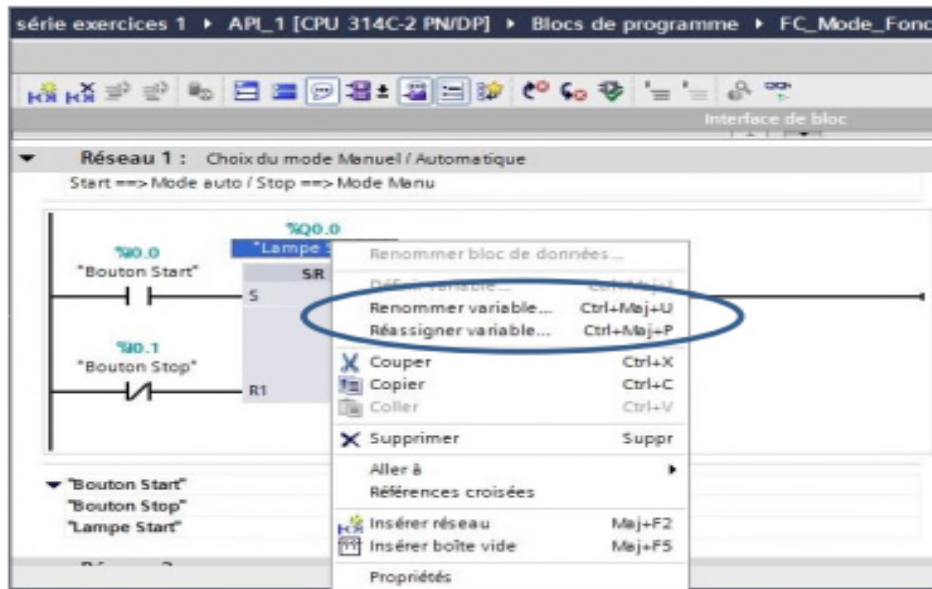


Figure III.42. Fenêtre de programmation.

La fenêtre si dessous s'ouvre.

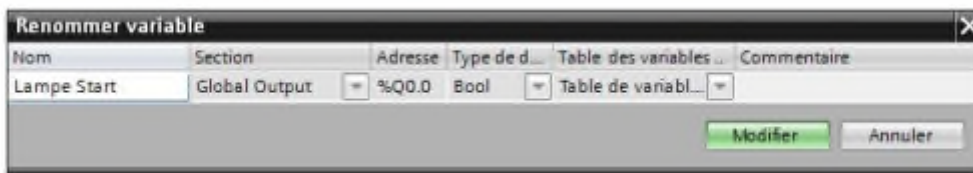


Figure III.43. Renommer les variables.

- **Renommer la variable** donne l'accès aux paramètres Nom et Commentaire
- **Réassigner la variable** donne l'accès aux paramètres Section, Adresse, Type de données, Table des variables API et Commentaire.

III.5. Langage de programmation

Le TIA PORTAL met à disposition de puissants éditeurs pour la programmation des automates SIMATIC S7.

- Texte structuré (SCL), liste d'instruction (LIST), schéma à contacts (CONT) et logigramme (LOG) sont disponibles pour tous les automates.

L'utilisateur dispose d'outils intuitifs pour toutes ses tâches.

❖ CONT et LOG – Langages de programmation graphiques

➤ LOG

Le logigramme (LOG) est un langage de programmation graphique qui utilise les boîtes de l'algèbre de Boole pour représenter les opérations logiques. Les fonctions complexes, comme par exemple les fonctions mathématiques, peuvent être représentées directement combinées avec les boîtes logiques.

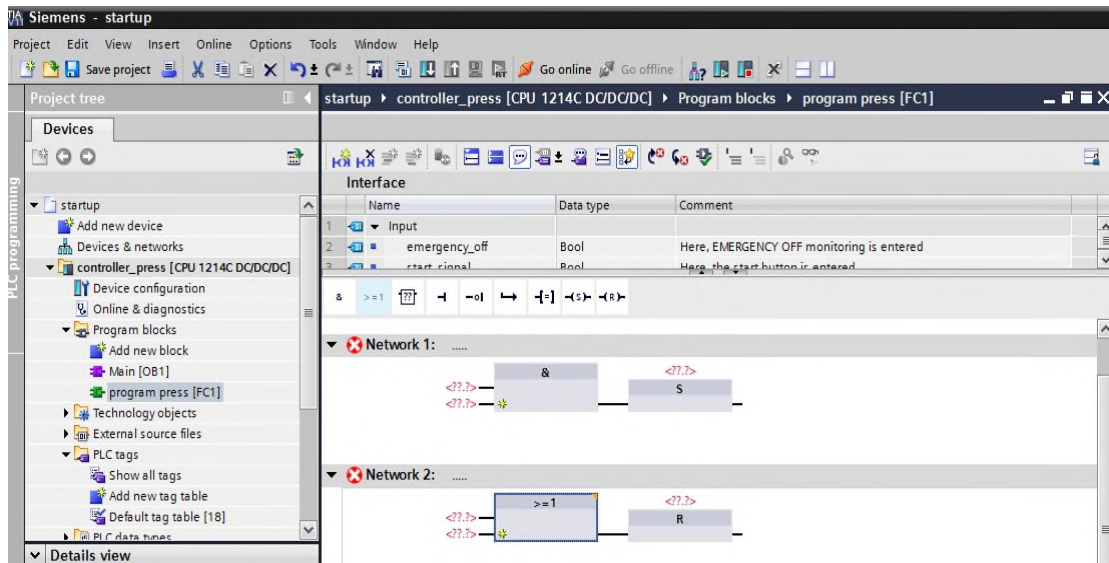


Figure III.44. Présentation d'un schéma logique (LOG).

➤ CONT (Ladder)

Le langage Ladder ou schéma à contacts est un langage de programmation graphique très populaire auprès des automaticiens, Il ressemble un peu aux schémas électriques, et est facilement compréhensible. Il existe 3 types d'éléments de langage :

- les entrées (ou contact), qui permettent de lire la valeur d'une variable booléenne.
- les sorties (ou bobines) qui permettent d'écrire la valeur d'une variable booléenne.
- les blocs fonctionnels qui permettent de réaliser des fonctions avancées, comme illustré par la figure 46.

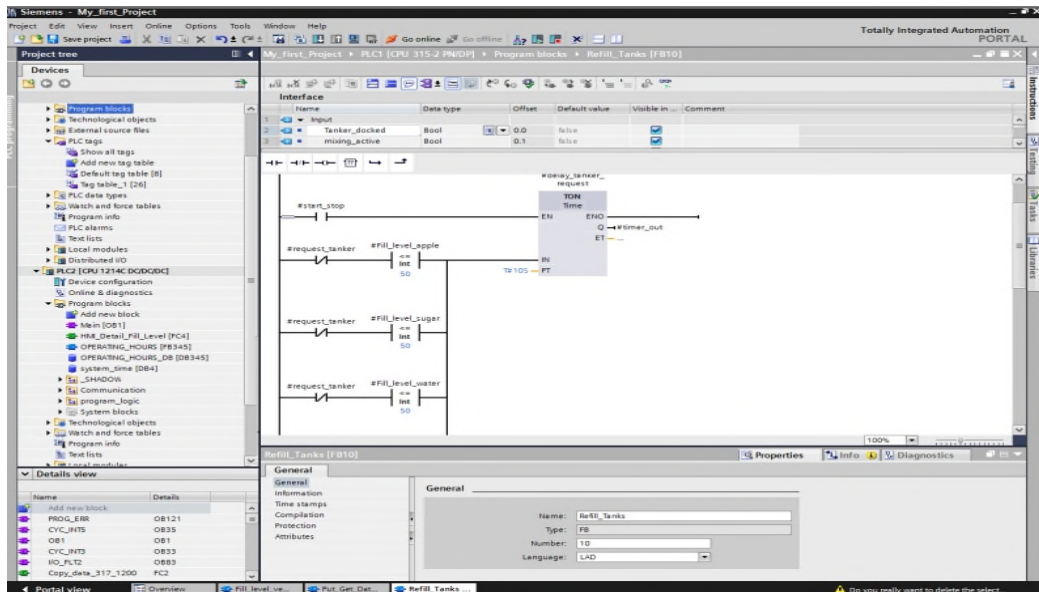


Figure III.45. Présentation d'un schéma à contacte(CONT).

❖ LIST – Liste d'instructions

Le langage IL (instruction liste), est un langage textuel de bas niveau à une instruction par ligne. Il est particulièrement adapté aux applications de petite taille. Les instructions opèrent toujours sur un résultat courant (ou registre IL). L'opérateur indique le type d'opération à effectuer entre le résultat courant et l'opérande. Le résultat de l'opération est stocké à son tour dans le résultat courant.

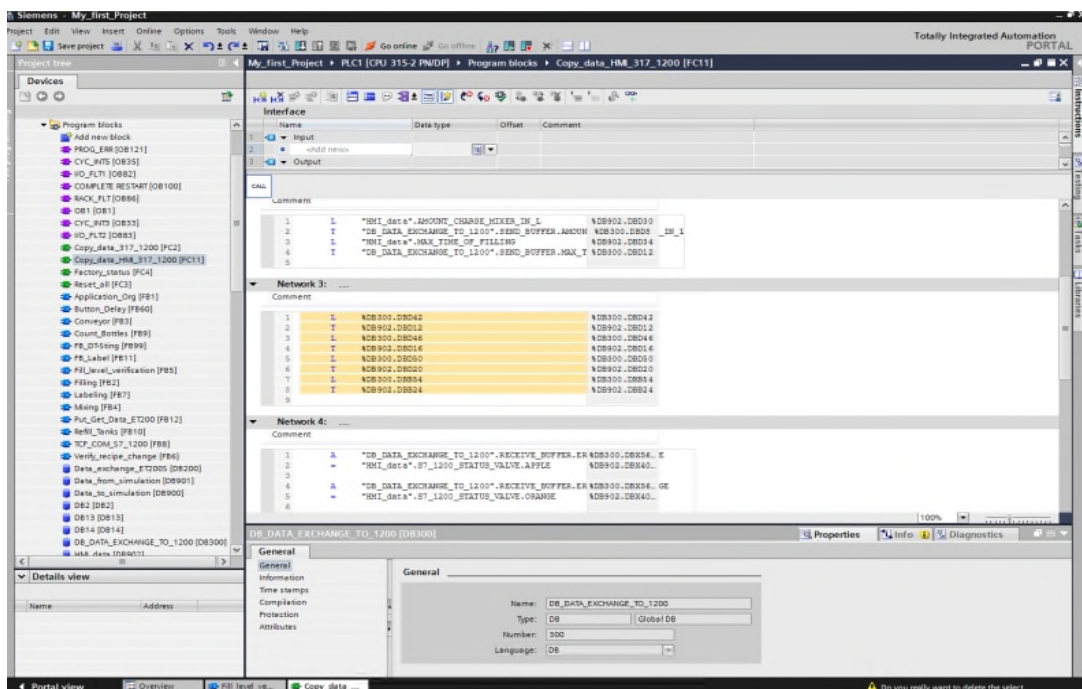


Figure III.46. Présentation d'un langage liste.

❖ **SCL (Structured Control Language) – Programmation d’algorithmes complexes**

Le Structured Control Language (SCL) correspond au langage textuel de haut niveau ST (StructuredText) défini dans la norme CEI 61131-3.

SCL convient notamment à la programmation rapide d’algorithmes complexes et de fonctions mathématiques ou à des missions relevant du domaine du traitement des données.

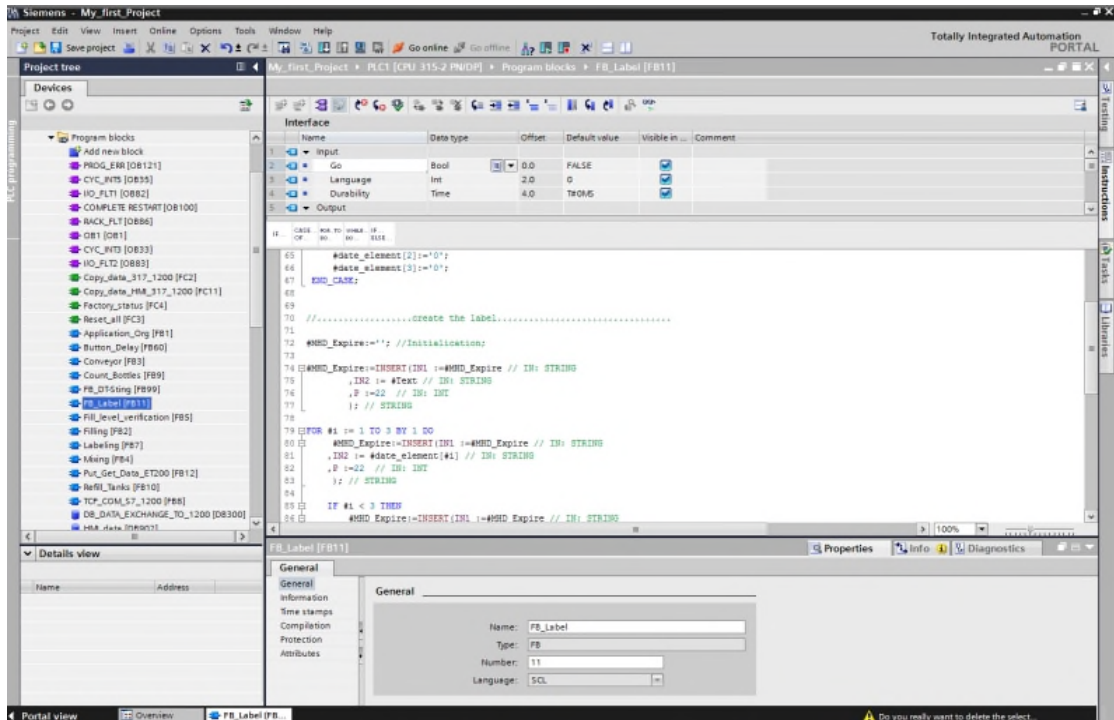


Figure III.47. Présentation d’un langage structuré.

III.6. Blocs de programme

L’automate met à disposition différents types de blocs qui contiennent le programme et les données correspondantes. Selon les exigences et la complexité du processus, il est possible de structurer le programme en différents blocs : OB, FB et FC.



Figure III.48. Les différents blocs

- Les blocs d'organisation – OB sont appelés par le système d'exploitation en liaison avec les événements suivants :

- Comportement au démarrage.
- Exécution cyclique du programme.
- Exécution du programme déclenchée par des alarmes (cyclique, processus, diagnostic,...).
- Traitement des erreurs.

Pour que le traitement du programme démarre, le projet doit posséder au moins un OB cyclique (par exemple l'OB 1).

-Les fonctions – FC sont des blocs de code sans mémoire.

Les données des variables temporaires sont perdues après l'exécution de la fonction. Si on veut mémoriser ces données, il faut utiliser des opérandes globales. Elles sont utilisées pour la programmation de fonctions utilisées plusieurs fois. On simplifie de ce fait la programmation.

-Les blocs fonctionnels – FB sont des blocs de code qui mémorisent durablement leurs paramètres d'entrée, de sortie et d'entrée/sortie dans des blocs de données d'instance afin qu'il soit possible d'y accéder même après le traitement de blocs.

_Les blocs de donnée (DB) sont des zones données du programme utilisateur qui contiennent des données utilisateur.

III.7. Mémentos

Des mémentos sont utilisés pour l'opération interne de l'automate pour lesquelles l'émission d'un signal n'est pas nécessaire. Les mémentos sont des éléments électroniques bistables servant à mémoriser les états logiques "0" et "1". Chaque automate programmable dispose d'une grande quantité de mémentos. On programme ces derniers comme des sorties.

III.8. Mnémonique

Les mnémoniques sont les noms que l'on attribue aux variables de l'API. L'emploi des mnémoniques améliore considérablement la lisibilité et la clarté d'un programme et aide à isoler des défauts éventuels.

III.9. WINCC sur TIA PORTAL

WinCC, intégré au TIA Portal est le logiciel pour toutes les applications IHM – des simples solutions de commande par Basic Panels aux visualisations de process sur systèmes multipostes à base de PC.

Le SIMATIC WinCC dans le TIA Portal fait partie d'un nouveau concept d'ingénierie intégré qui offre un environnement d'ingénierie homogène pour la programmation et la configuration de solutions de commande, de visualisation et d'entraînement.

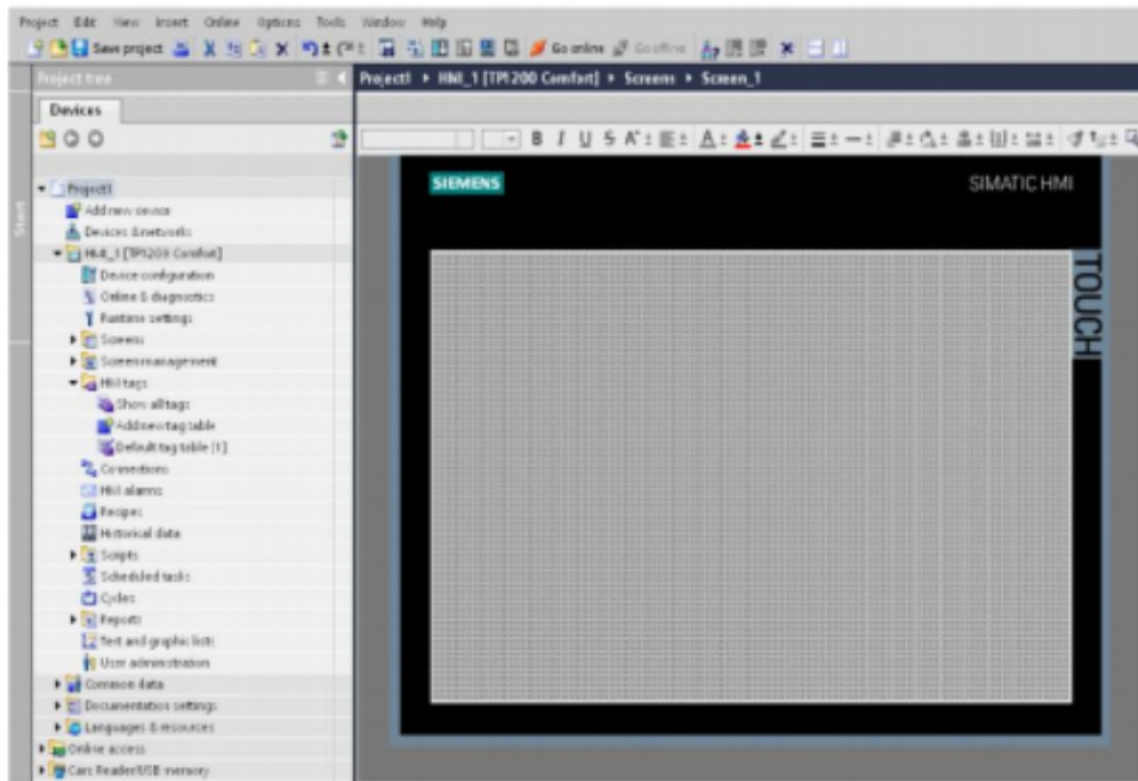


Figure III.49. Vue de WINCC.

III.10. Conclusion

Pour notre programmation nous avons opté pour une CPU S7 1500, c'est la dernière génération de la gamme siemens. Nous avons utilisé des modules d'entrée/sortie numérique et analogique, une alimentation, un mode de connexion PROFINET, un langage de programmation graphique (CONT), un IHM Basic panel et nous avons exploité plusieurs blocs avec différentes variables.

Chapitre IV

Elaboration du programme et simulation.

IV.1. Introduction

Pour convoyer et commander le convoyeur mécanique qui permet l'arrêt automatique de production de bouteilles, nous allons réaliser un programme que nous allons insérer dans l'automate S7-1500, et cela grâce au logiciel d'automatisation TIA PORTAL V13 de SIEMENS.

Dans ce chapitre, nous allons évoquer l'insertion du programme de l'automatisation élaboré à partir de l'étude du fonctionnement, ainsi que sa simulation.

IV.2. Table des variables utilisées

Le tableau suivant montre les variables utilisées dans les programmes réels respectivement de l'a SBO4 et du convoyeur mécanique et leurs opérands et adresse correspondantes dans le programme élaboré pour les besoins de simulation.

Mnémonique	Type de données	Opérande	Commentaire	Opérande/programme de simulation
ENTREES				
DET_PREF_AV_FOUR	BOOL	I0.0	Détection préforme avant four	I0.0
DET_PREF_AV_ROU_SOUFF	BOOL	I0.2	Détection préforme avant roue de soufflage	I0.1
LIM_COUPLE_FOUR	BOOL	I4.0	Limiteur couple four	I0.2
LIM_COUPLE_ROUE_SOUFF	BOOL	I4.1	Limiteur de couple roue de soufflage	I0.3
LIM_COUPLE_ROUE_SORTIE	BOOL	I4.2	Limiteur de couple roue de sortie	I0.4
LIM_COUPLE_TRANSFERT_PREF	BOOL	I4.3	Limiteur de couple roue de transfert préforme	I0.5
LIM_COUPLE_ROU_TRANSFERT_BOUT	BOOL	I4.4	Limiteur de couple roue de transfert bouteilles	I0.6
A_U	BOOL	I6.0	Relais arrêt d'urgence	I0.7
REL_MAR_ARR_GLE	BOOL	I6.1	Relais marche arrêt générale	I1.0
REL_SEC_PORTE	BOOL	I6.4	Relais sécurité porte	I1.1
DEF_VAR_VIT	BOOL	I7.1	Défaut variateur de rotation	I1.2
FREIN_FERME	BOOL	I7.3	Frein pneumatique fermé	I1.3
CONT_DEB_EAU_ROUE	BOOL	I10.3	Contrôle débit eau sur roue	I1.4
CONT_DEB_EAU_FOUR	BOOL	I10.4	Contrôle débit eau sur four	I1.5
CONVOYEUR MECANIQUE A				
BOUR_BOUT_CONV_A	BOOL	I9.1	Bourrage bouteille convoyeur A B4	M1.2
CONV_A_VIDE	BOOL	I9.2	convoyeur A vidé B5	M1.1
CONVOYEUR MECANIQUE B				
BOUR_BOUT_CONV_B	BOOL	I11.2	Bourrage bouteille	M1.3

			convoyeur B B3	
CONV_B_VIDE	BOOL	I11.3	convoyeur B vidé B6	M1.4
CONVOYEUR REMPLISSEUSE				
PRES_BOUT_ENTR_REMP	BOOL	I9.3	présence bouteilles entrée remplisseuse B7	M1.5
SABOTS BLOQUE BOUTEILLES CONVOYEUR A et B				
SABOT_A_FERME	BOOL	I2.3	Sabot convoyeur A fermé S1	M0.1
SABOT_A_OUVERT	BOOL	I2.4	Sabot convoyeur A ouvert S2	M0.2
SABOT_B_FERME	BOOL	I2.5	Sabot convoyeur B fermé S3	M0.3
SABOT_B_OUVERT	BOOL	I2.6	Sabot convoyeur B ouvert S4	M0.4
AIGUILLEUR BOUTEILLES				
DECHAR_BOUT_CONV_A	BOOL	I11.6	Décharge bouteille sur convoyeur A S5	M0.5
DECHAR_BOUT_CONV_B	BOOL	I11.7	Décharge bouteille sur convoyeur B S6	M0.6
DEFAUT VARIATEUR				
DEFAUT_50MA	BOOL	I16.1	Défaut variateur moteur 50MA	I3.1
DEFAUT_51MA	BOOL	I16.1	Défaut variateur moteur 51MA	I3.2
DEFAUT_52MA	BOOL	I16.2	Défaut variateur moteur 52MA	I3.3
DEFAUT_53MA	BOOL	I16.3	Défaut variateur moteur 53MA	I3.4
DEFAUT_54MA	BOOL	I16.4	Défaut variateur moteur 54MA	I3.5
DEFAUT_50MB	BOOL	I16.5	Défaut variateur moteur 51MB	I3.6
DEFAUT_51MB	BOOL	I16.6	Défaut variateur moteur 52MB	I3.7
DEFAUT_52MB	BOOL	I16.7	Défaut variateur moteur 53MB	I4.0
REMP LISSEUSE				
REMP LISSAGE_ON	BOOL	I38.3	La remplisseuse est on marche	I1.7
SORTIES				
YA1	BOOL	Q13.2	Distributeur électropneumatique sabot A	Q0.0
YA2	BOOL	Q13.3	Distributeur électropneumatique sabot A	Q0.1
YB1	BOOL	Q13.4	Distributeur électropneumatique sabot B	Q1.7
YB2	BOOL	Q13.5	Distributeur électropneumatique sabot B	Q2.0

YA3	BOOL	Q16.5	Aiguilleur sur convoyeur A	Q0.2
YB3	BOOL	Q16.6	Aiguilleur sur convoyeur B	Q2.1
CAM_PRESOUF	BOOL	Q21.4	Mise en place came de pressoufflage	Q0.3
CAM_SOUF	BOOL	Q21.5	Mise en place came de soufflage	Q0.4
CAM_SOUF_2	BOOL	Q21.6	Mise en place 2eme came de soufflage	Q0.5
EV_CHARG_PREFORME	BOOL	Q20.0	chargement préforme	Q0.6
KM_50MA	BOOL	Q17.0	Contacteur contrôle moteur 50MA	Q0.7
KM_51MA	BOOL	Q17.1	Contacteur contrôle moteur 51MA	Q1.0
KM_52MA	BOOL	Q17.2	Contacteur contrôle moteur 52MA	Q1.1
KM_53MA	BOOL	Q17.3	Contacteur contrôle moteur 53MA	Q1.2
KM_54MA	BOOL	Q17.4	Contacteur contrôle moteur 54MA	Q1.3
KM_51MB	BOOL	Q17.5	Contacteur contrôle moteur 51MB	Q1.4
KM_52MB	BOOL	Q17.6	Contacteur contrôle moteur 52MB	Q1.5
KM_53MB	BOOL	Q17.7	Contacteur contrôle moteur 53MB	Q1.6

Tableau IV.1. Table des variables utilisées.

IV.3. Configuration matérielle

C'est une étape très importante, nécessaire pour :

- les paramètres ou les adresses pré-réglées d'un module.
- Configurer les liaisons de communication.

L'automate S7-1500 avec le choix d'une CPU « 1513-1 PN » nous permet la classification suivante :

- l'alimentation prématurément choisie se trouve dans l'emplacement $n^{\circ}0$. Parmi celles proposées, nous avons opté pour la « PS 25W 2VDC ».
- La CPU « 1513-1 PN » est impérativement mise à l'emplacement $n^{\circ}1$.

A partir de l'emplacement $n^{\circ}2$ il est possible de monter au choix jusqu'à 32 modules d'entrées et sorties.

- Nous allons introduire les modules d'entrées et sorties numériques et analogiques.

D'après l'identification des E/S il y'a :

23 entrées TOR.

18 sorties TOR.

1 entrée analogique.

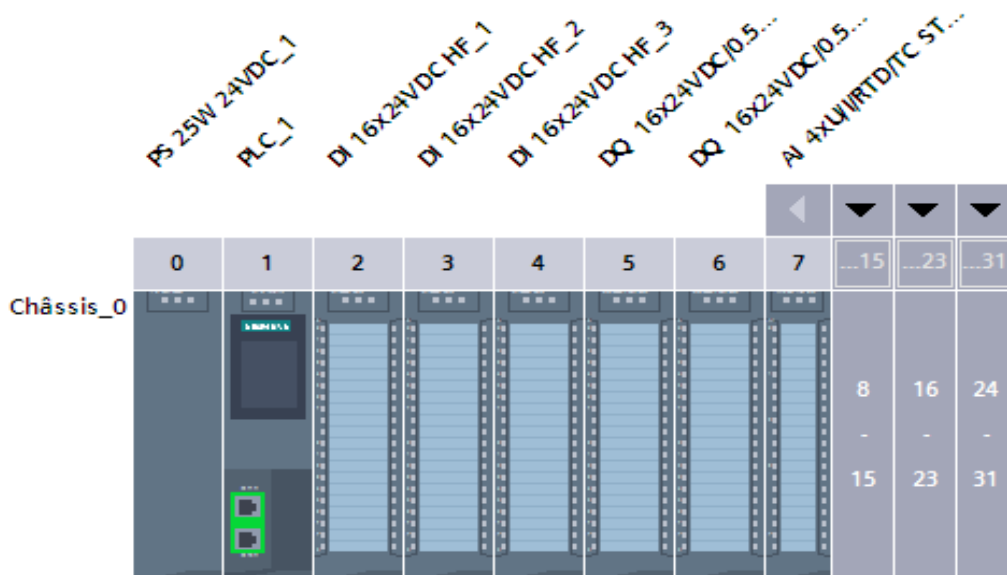
Pour cela, nous avons choisi les cartes des entrées et sorties comme suit :

3 embases de 16 entrées numériques (3 x 16 DI).

2 embases de 16 sorties numériques (2 x 16 DO).

1 embase de 4 entrées analogiques (4 AI).

La figure ci-dessous est une représentation de notre automate SIEMENS S7-1500 ainsi que ses modules complémentaires.



FigureIV.50.Configuration matérielle.

IV.4. Création de la table des variables (mnémoniques)

Dans chaque programme, il faut définir la table des variables qui vont être utilisés lors de la programmation. Alors la table des mnémoniques est créée. L'utilisation de noms appropriés rend le programme plus compréhensible est plus facile à manipuler.

On établit la table des mnémoniques tout en respectant notre cahier des charges, pour les entrées et les sorties. La figure suivante représente une partie des mnémoniques.

Variables API								
	Nom	Table des variables	Type de données	Adresse	Réma...	Visibl...	Acces...	Commentaire
	LIM_COUPLE_TRANSFERT_PREF	Table de variables s..	Bool	%I0.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Limiteur de couple roue de transfert préfo...
	LIM_COUPLE_ROU_TRANSFERT...	Table de variables s..	Bool	%I0.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Limiteur de couple roue de transfert bout...
	A_U	Table de variables s..	Bool	%I0.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Relais arrêt d'urgence
	REL_MAR_ARR_GLE	Table de variables s..	Bool	%I1.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Relais marche arrêt générale
	REL_SEC_PORTE	Table de variables s..	Bool	%I1.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Relais sécurité porte
	DEF_VAR_VIT	Table de variables s..	Bool	%I1.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Défaut variateur de rotation
	FREIN_FERME	Table de variables s..	Bool	%I1.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Frein pneumatique fermé
	CONT_DEB_EAU_ROUE	Table de variables s..	Bool	%I1.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Contrôle débit eau sur roue
	CONT_DEB_EAU_FOUR	Table de variables s..	Bool	%I1.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Contrôle débit eau sur four
	BOUR_BOUT_CONV_A	Table de variables s..	Bool	%M1.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Bourrage bouteille convoyeur A B4
	CONV_A_VIDE	Table de variables s..	Bool	%M1.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	convoyeur A vidé B5
	BOUR_BOUT_CONV_B	Table de variables s..	Bool	%M1.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Bourrage bouteille convoyeur B B3
	CONV_B_VIDE	Table de variables s..	Bool	%M1.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	convoyeur B vidé B6
	PRES_BOUT_ENTR_REMP	Table de variables s..	Bool	%M1.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	présence bouteilles entrée remplisseuse B
	SABOT_A_FERME	Table de variables s..	Bool	%M0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sabot convoyeur A fermé S1
	SABOT_A_OUVERT	Table de variables s..	Bool	%M0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sabot convoyeur A ouvert S2
	SABOT_B_FERME	Table de variables s..	Bool	%M0.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sabot convoyeur B fermé S3
	SABOT_B_OUVERT	Table de variables s..	Bool	%M0.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Sabot convoyeur B ouvert S4
	DECHAR_BOUT_CONV_A	Table de variables s..	Bool	%M0.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Décharge bouteille sur convoyeur A S5
	DECHAR_BOUT_CONV_B	Table de variables s..	Bool	%M0.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Décharge bouteille sur convoyeur B S6
	YA1	Table de variables s..	Bool	%Q0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Distributeur électropneumatique sabot A
	YA2	Table de variables s..	Bool	%Q0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Distributeur électropneumatique sabot B
	YA3	Table de variables s..	Bool	%Q0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Aiguilleur sur convoyeur A
	CAM_PRESOUF	Table de variables s..	Bool	%Q0.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Mise en place came de soufflage
	CAM_SOUF	Table de variables s..	Bool	%Q0.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Mise en place came de soufflage

FigureIV.51. Table des variables.

IV.5. Structuration du programme

Les blocs de programme, contient les blocs que l'on doit charger dans la CPU pour réaliser l'opération d'automatisation.

IV.5.1. Elaboration du programme de la souffleuse

Bloc FC1

Ce bloc est consacré pour déclarer toutes les alarmes qui provoquent l'arrêt critique de la machine ainsi que la signalisation des alertes et l'habilitation de la machine. Comme la montre les figures ci-dessous.

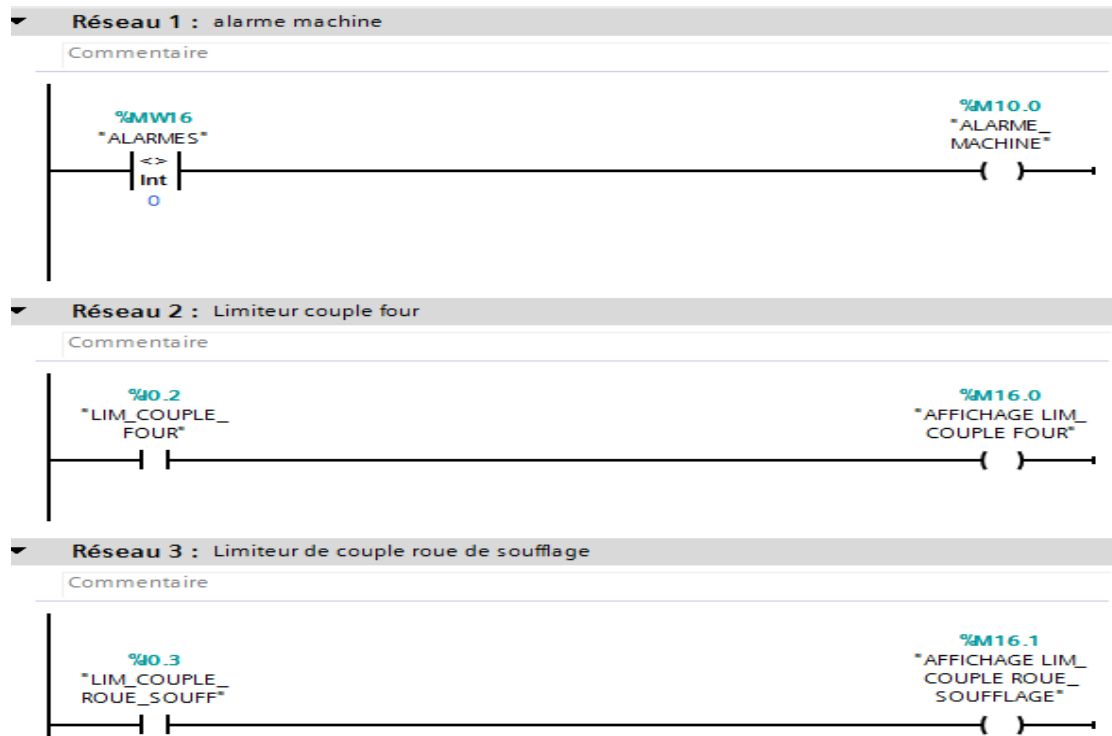


Figure IV.52. Vue interne du bloc FC1 (Réseau 1,2 et 3).

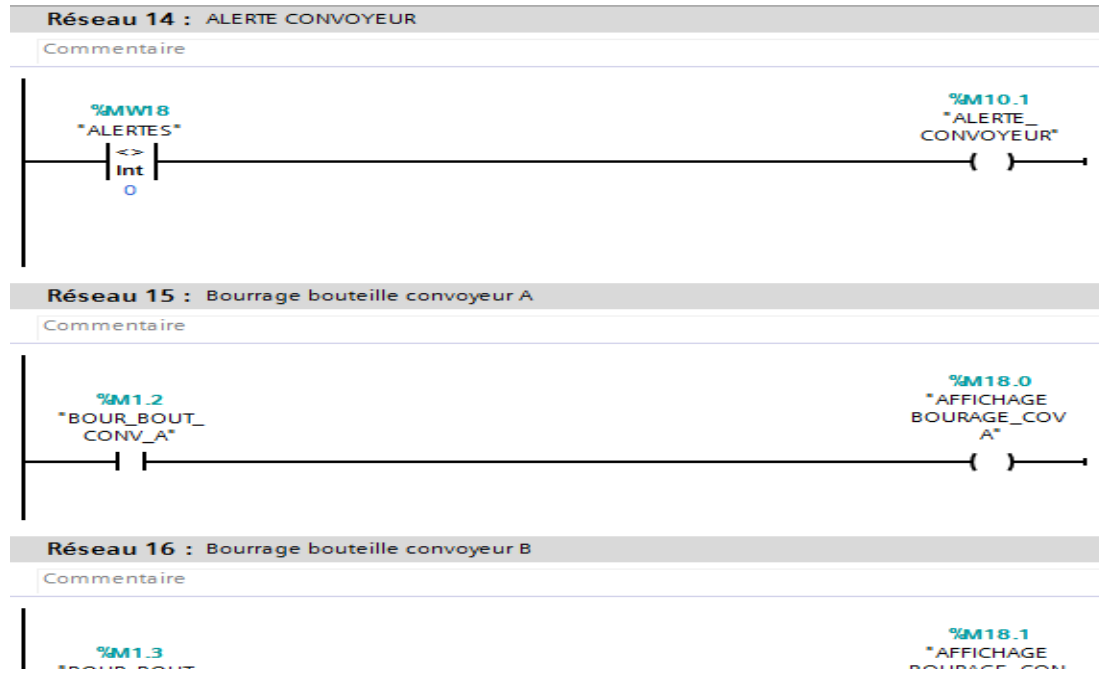


Figure IV.53. Vue interne du bloc FC1 (Réseau 15 et 16).

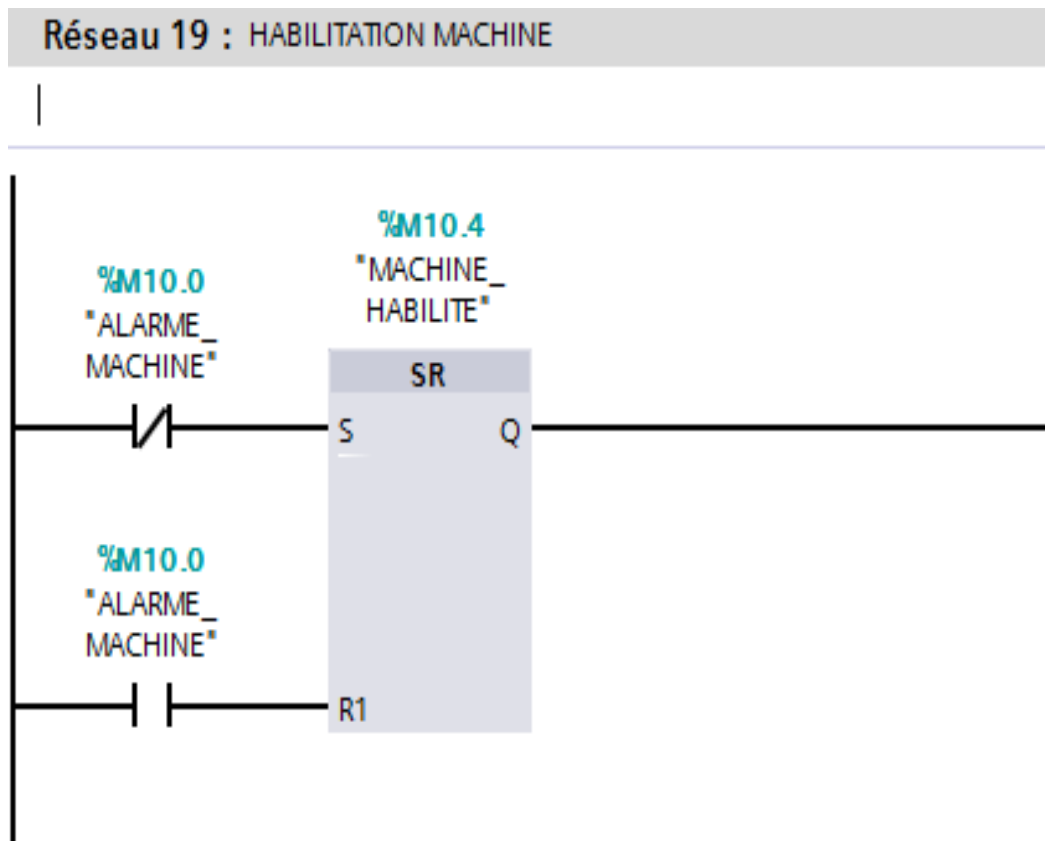


Figure IV.54. Vue interne du bloc FC1 (Réseau 19).

Bloc FC7

Ce bloc englobe toutes les fonctions qui permettent l'activation des différentes actions de notre machine à travers des touches dans le panel comme la rotation, l'étirage, l'arrêt dans le cycle, le soufflage et chargement préforme, et cela en utilisant la bascule SR pour la mise à 1 ou à 0 le bit d'un opérande.

- Le réseau 1 correspond au programme permettant l'activation de la machine si elle est habilitée et il n'y a pas d'arrêt dans le cycle.

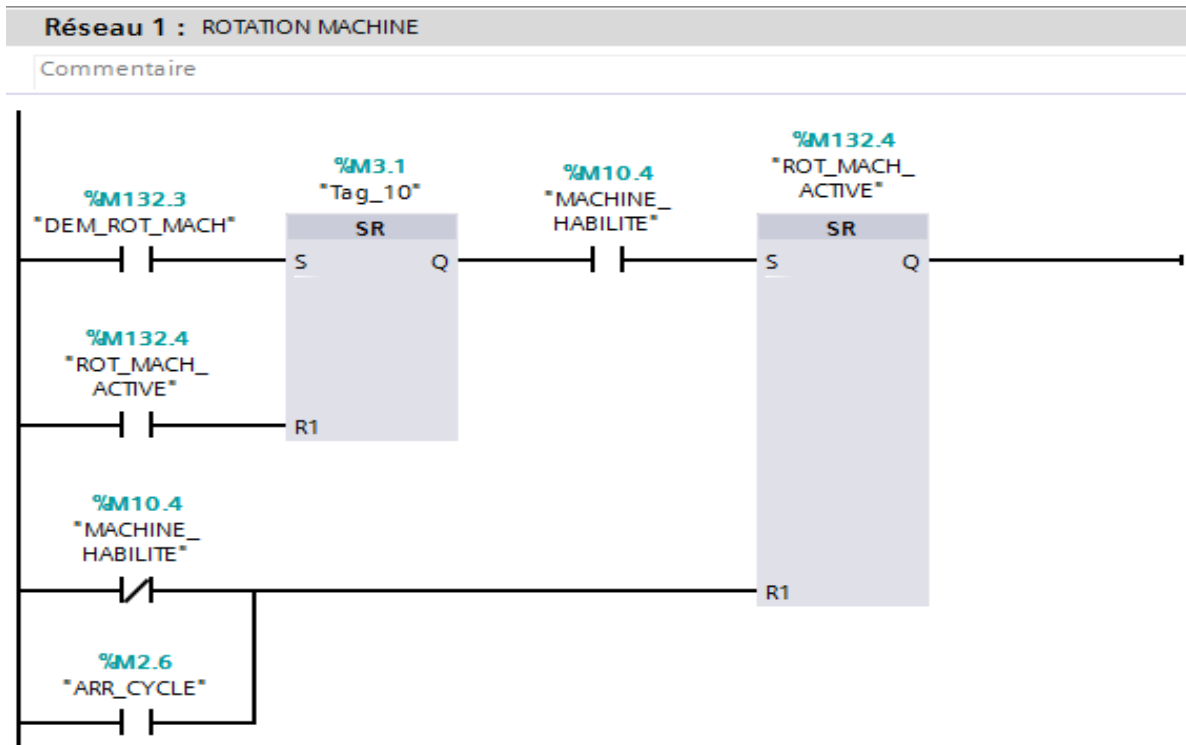


Figure IV.55. Vue interne du bloc FC7 (Réseau 1).

- Le réseau 2 correspond au programme permettant l'arrêt dans le cycle si toutes les préformes dans la souffeuse sont dégagées ou le soufflage n'est pas activé.

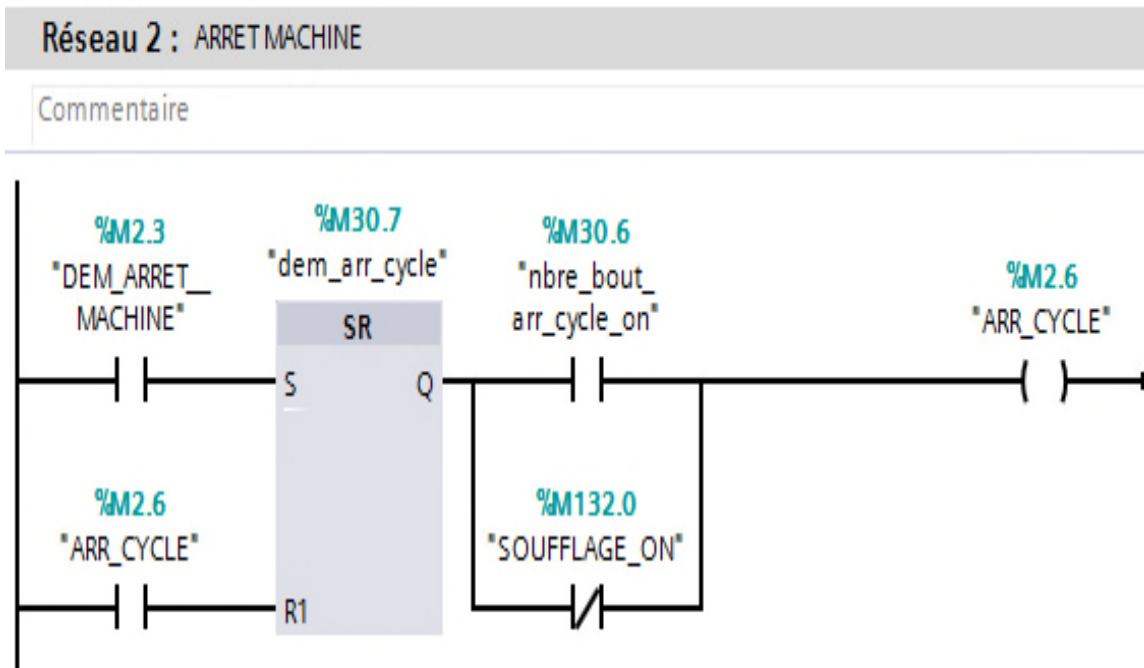


Figure IV.56. Vue interne du bloc FC7 (Réseau 2).

- Le réseau 3 contient un programme qui permet d'activer le soufflage si la machine est en rotation, le chargement préforme est activé et la température du four est validée. La non détection des préformes avant la roue de soufflage et le four cause sa désactivation.

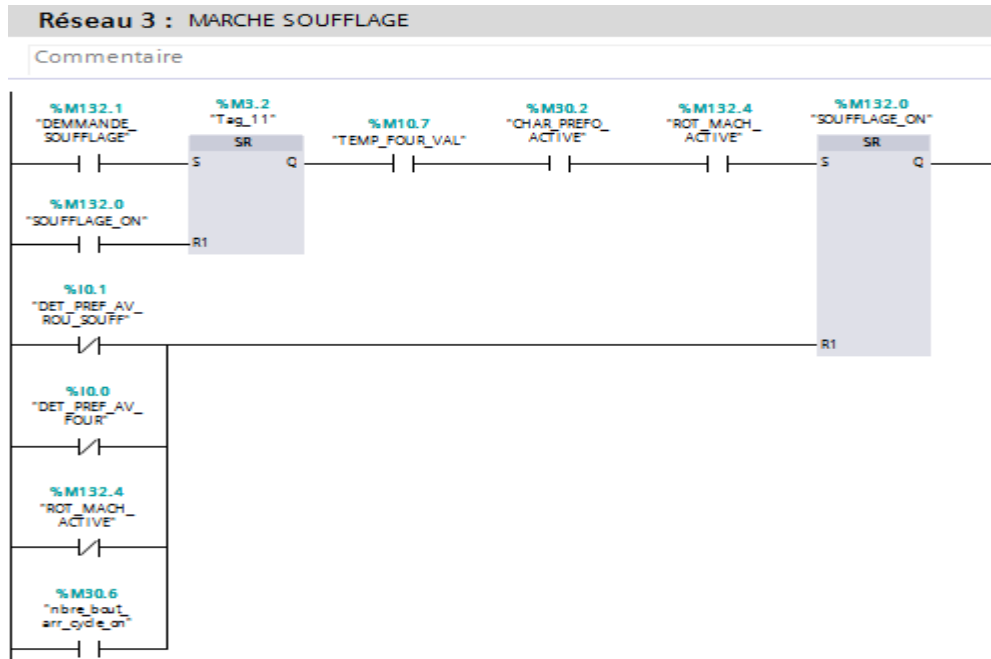


Figure IV.57. Vue interne du bloc FC7 (Réseau 3).

- Le réseau 4 contient un programme qui permet l'activation de l'étirage et d'actionner la came de présoufflage. L'étirage et le pré soufflage se font presque au même temps avec une légère différence de millisecondes.

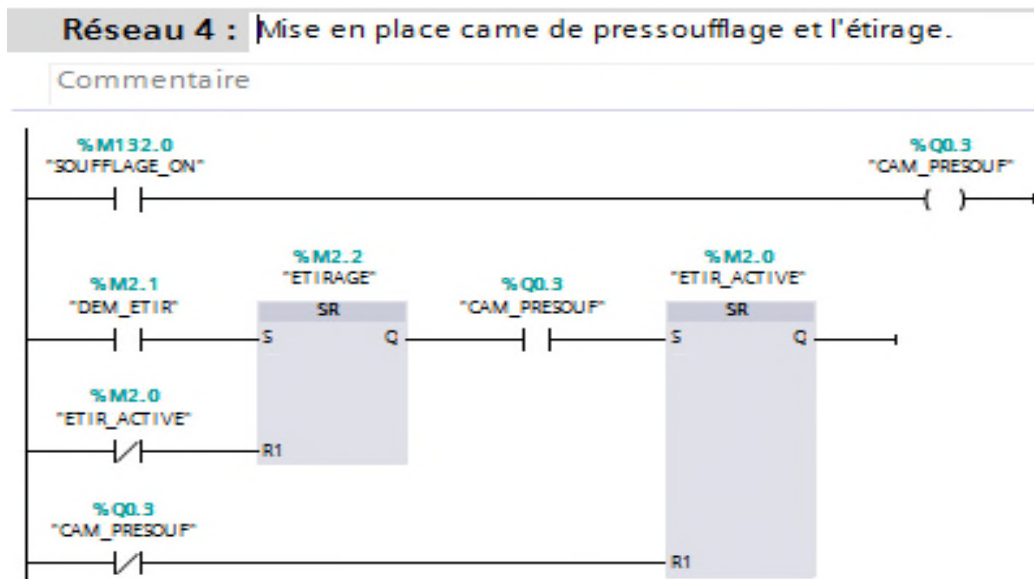


Figure IV.58. Vue interne du bloc FC7 (Réseau 4).

Bloc FC10

Ce bloc est destiné à l'autorisation de chargement des préformes si les conditions du périphérique aval son validés.

- Le réseau 1 comporte un programme qui autorise le chargement préforme s'il n'y'a pas de défaut sur un variateur et le convoyeur A n'est pas rempli.

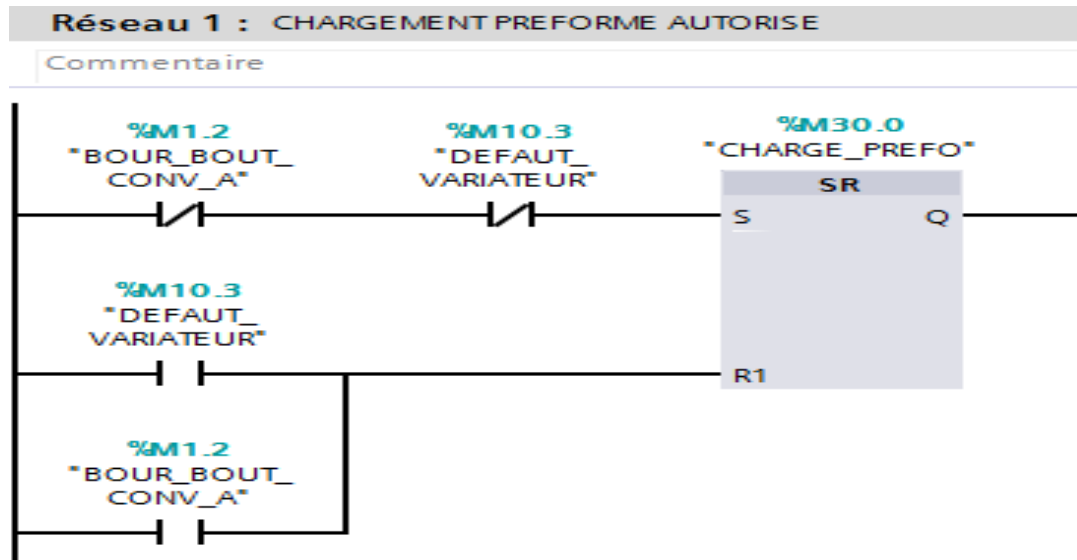


Figure IV.59.Vue interne du bloc FC10 (Réseau 1).

- Le réseau 2 comporte un programme qui permet l'activation de l'action si la machine est en rotation, la température du four est validée et l'autorisation est faite.

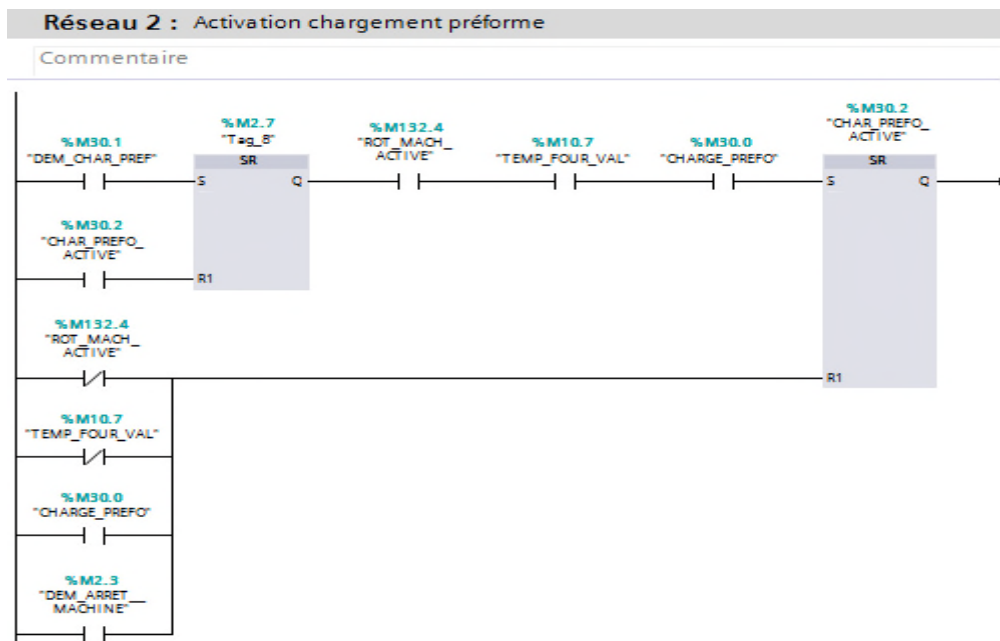


Figure IV.60.Vue interne du bloc FC10 (Réseau 2).

Bloc FB1

Ce bloc est dédié au traitement de l'entrée analogique, c'est-à-dire, comparer la valeur transmise par le transmetteur de température du four avec des seuils définis.

- Le réseau 1 est créé pour coder la grandeur mesurée par le capteur sous forme d'un signal électrique en signal numérique. Afin de faire la conversion de l'entrée analogique en vue de leur traitement dans l'API.

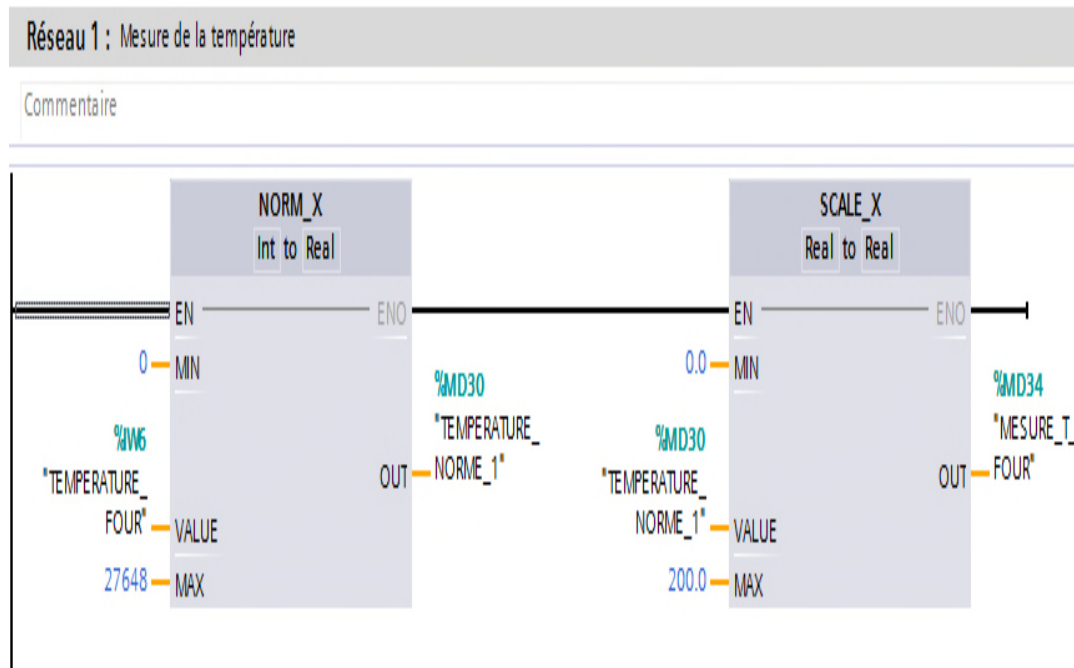


Figure IV.61. Vue interne du bloc FB1 (Réseau 1).

L'instruction "NORM" permet de normaliser la valeur de la variable à l'entrée VALUE en la reproduisant sur une échelle linéaire, tout en introduisant les paramètres MIN et MAX.

L'instruction "SCALE" permet de mettre à l'échelle la valeur à l'entrée VALUE en la reproduisant sur une plage de valeurs spécifiées.

- Le réseau 3 comporte un programme qui permet de valider la température du four si la consigne est atteinte.

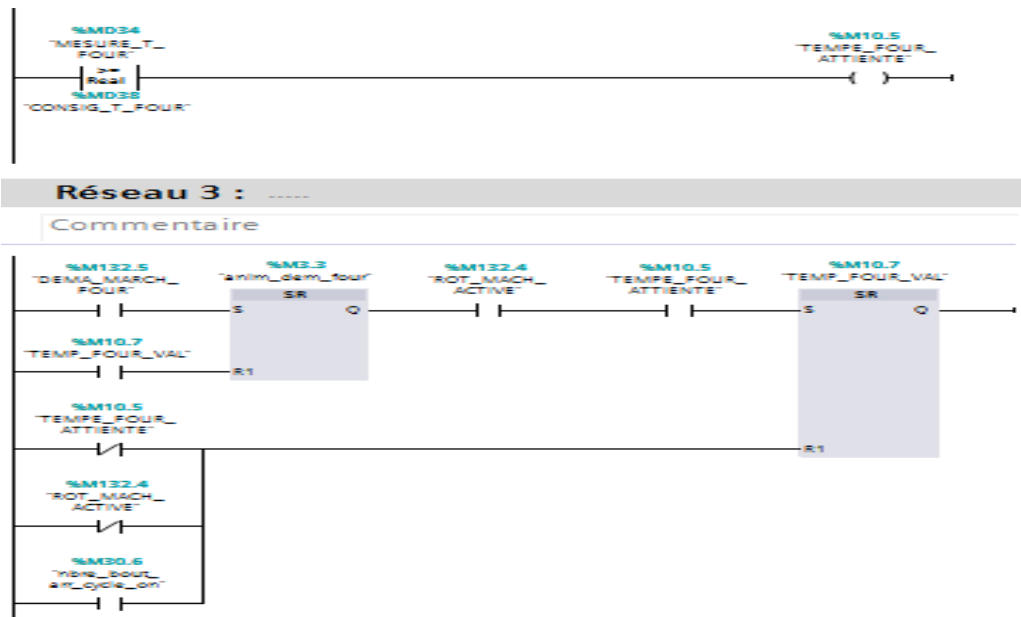


Figure IV.62. Vue interne du bloc FB1 (Réseau 2 et 3).

IV.5.2. Elaboration du programme du convoyeur

Bloc FC2

Ce bloc est dédié pour la gestion des sabots A et B.

- Le réseau 1 et 2 contient un programme qui permet de gérer la fermeture et l'ouverture des 2 sabots.

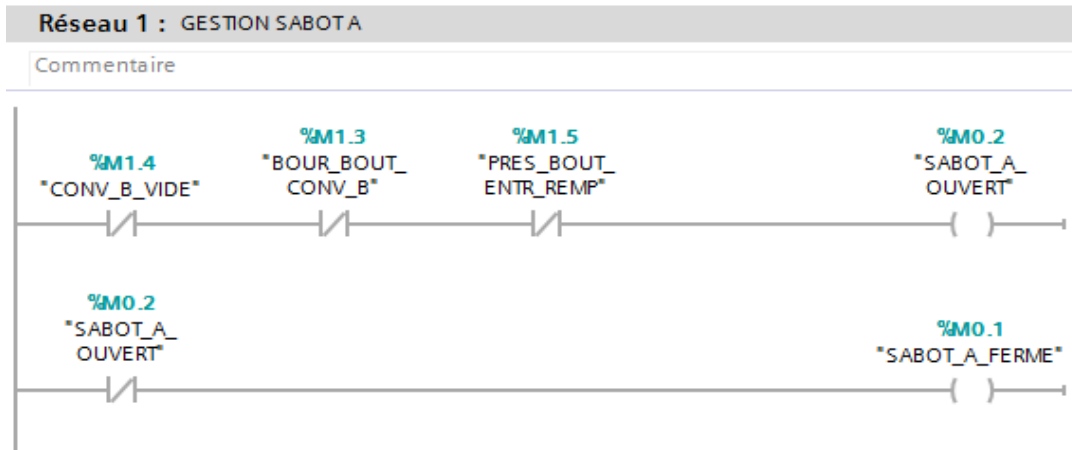


Figure IV.63. Vue interne du bloc FC2 (Réseau 1).

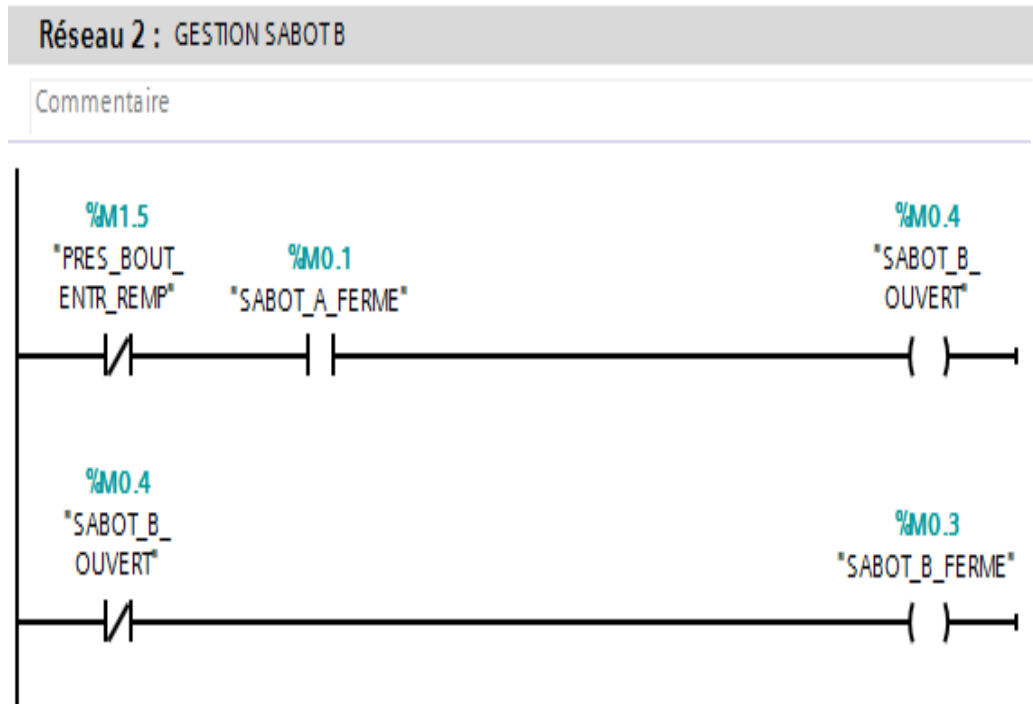


Figure IV.64. Vue interne du bloc FC2 (Réseau 2).

- Les réseaux 3 et 4 pour commander les distributeurs électropneumatiques.

Bloc FC5

Ce bloc est conçu pour gérer la décharge de l'aiguilleur sur les 2 convoyeurs A et B.

- Le réseau 1 et 2 comporte un programme qui permet la gestion de l'aiguilleur.

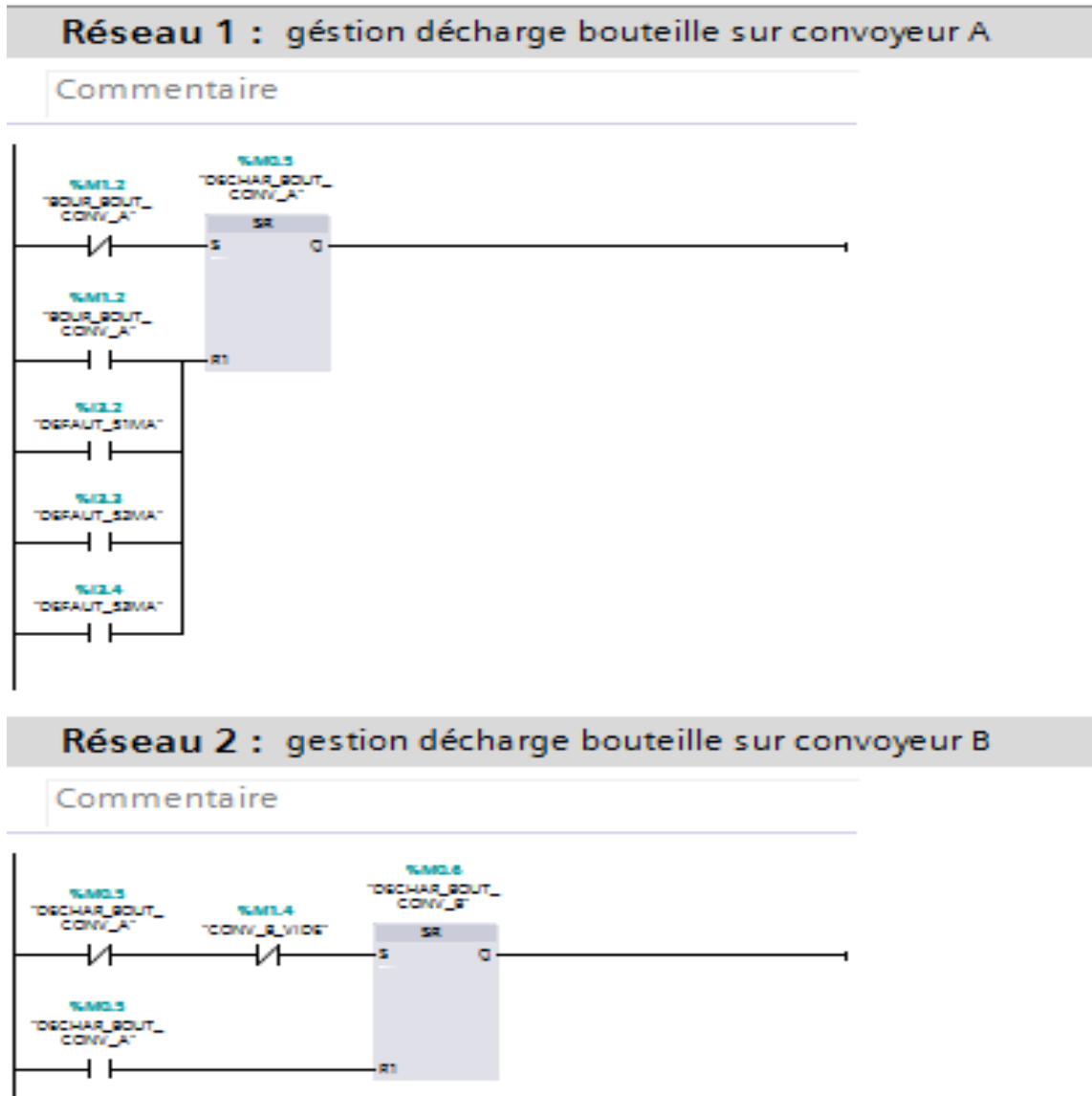


Figure IV.65. Vue interne du bloc FC5 (Réseau 1 et 2).

- Les réseaux 3 et 4 sont conçus pour actionner le distributeur électropneumatique.

Bloc FC9

Ce bloc rassemble les programmes qui permettent l'excitation des photocellules placées sur le convoyeur selon l'état de la remplisseuse (marche ou arrêt), elles travaillent avec le comptage du nombre de bouteilles. Ci-dessous un aperçu sur La programmation de la photocellule B7

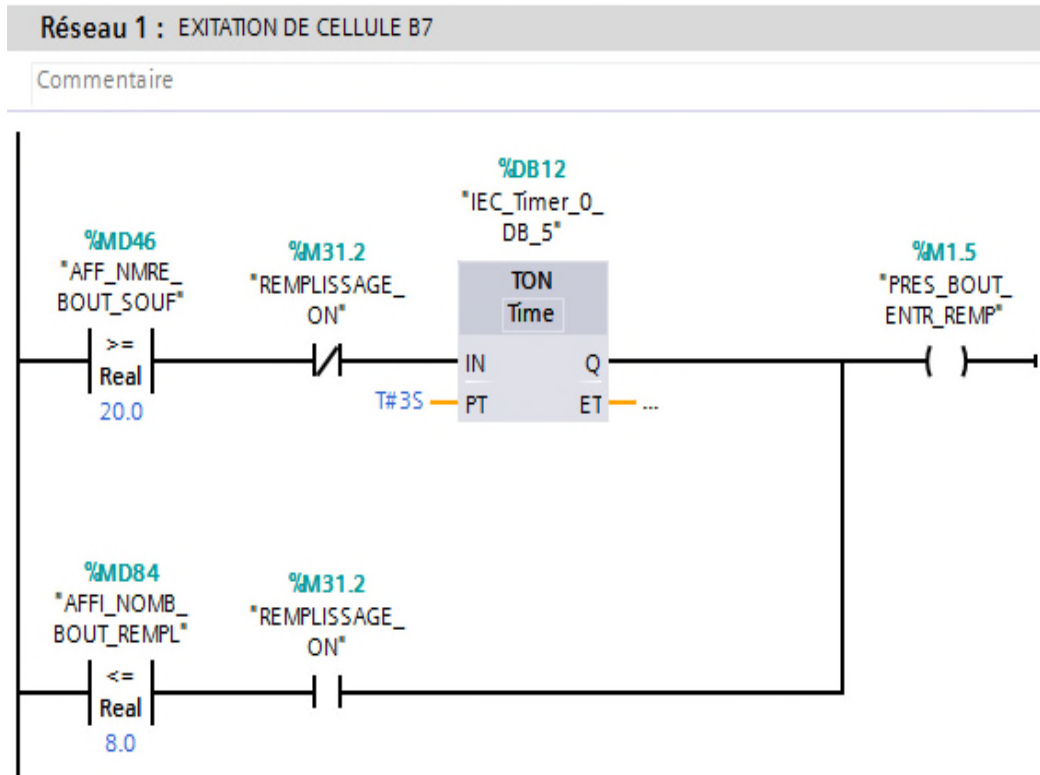


Figure IV.66. Vue interne du bloc FC9 (Réseau 1).

Bloc FC11

Ce bloc contient un programme qui permet de calculer le nombre de bouteilles produites par la souffeuse, remplies par la remplisseuse et le nombre de préformes embarquées dans la souffeuse.

On utilise les instructions suivantes :

- RD_SYS_TIM pour lire l'heure du système en marche et à l'arrêt.
- T_DIFF pour calculer la différence entre les 2 états.
- MOD qui permet de calculer le reste de la division entre la différence du temps entre les 2 états sur le temps de soufflage d'une seule bouteille dans le cycle = 1450 ms ou le temps de remplissage d'une seule bouteille dans le cycle = 1440 ms.
- CTU (compteur) qui incrémente chaque cycle de soufflage ou de remplissage d'une bouteille si le reste de la division =0. (voir annexe 1)

Bloc FC3

Ce bloc contient un programme qui déclare un défaut sur les variateurs 50MA, 51MA, 52MA, 53MA, 54MA, 51MB, 52MB, 53MB. (Voir annexe 1)

Bloc FC8

Ce bloc comporte un programme qui permet de commander les moteurs 50MA, 51MA, 52MA, 53MA, 54MA, 51MB, 52MB, 53MB. (Voir annexe 1)

Bloc DB : Les blocs de données (DB) contiennent les informations échangées. Les données stockées seront utilisées par la suite. Voici un aperçu sur un bloc de données DB9 utilisé pour la programmation de nombre de bouteille soufflé.

DB_Diff_Temps_Souff							
	Nom	Type de données	Valeur de départ	Rémanence	Accessible ...	Visible da...	Valeur de ..
	▼ Static			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	▼ Temps_march_SOUF	DTL	DTL#1970-01-014	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	YEAR	UInt	1970	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	MONTH	USInt	1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	DAY	USInt	1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	WEEKDAY	USInt	5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	HOUR	USInt	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	MINUTE	USInt	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	SECOND	USInt	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	NANOSECOND	UDInt	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	▼ Temps_arret_souf	DTL	DTL#1970-01-014	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	YEAR	UInt	1970	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	MONTH	USInt	1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	DAY	USInt	1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	WEEKDAY	USInt	5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	HOUR	USInt	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	MINUTE	USInt	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	SECOND	USInt	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	NANOSECOND	UDInt	0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Diff_Temp_Souff	Time	T#0ms	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figure IV.67. Vue interne du bloc de données DB.

OB1 : regroupe l'ensemble des instructions que le programme va exécuter (voir annexe 1).

Réseau 1 : READ TIME SYSTEM
Réseau 2 : WRITE TIME SYSTEM
Réseau 3 : Nombre de bouteille
Réseau 4 : Gestion d'alarme
Réseau 5 : Gestion périphérique
Réseau 6 : Habilitation machine
Réseau 7 : fonctionnement des capteurs
Réseau 8 : Gestion sabot
Réseau 9 : Gestion aiguilleur
Réseau 10 : Gestion des grandeurs analogique
Réseau 11 : Fonctionnement machine
Réseau 12 : Commande moteurs
Réseau 13 : Chargement préforme

Figure IV.68.Vue interne du bloc d'organisation OB1.

IV.6. Control et supervision de la machine

Un système IHM constitue l'interface entre l'homme (opérateur) et le processus (machine/installation), il permet de donner de l'aide à l'opérateur dans le pilotage du processus et de présenter les valeurs et les résultats des différentes grandeurs utilisées dans le processus.

Dans notre cas une fois la mise en connexion est établie, il nous permet :

- L'activation des différentes étapes pour le bon fonctionnement de la machine.
- La visualisation de l'état des capteurs et des moteurs.
- L'affichage du nombre de bouteilles produites ou remplies.
- La détection des défauts via l'affichage des alarmes.

➤ Pour notre interface nous avons choisi un écran <KTP1000 Basic color PN> de 10 pouces.

IV.6.1. Création de la table des variables

Une fois la liaison est aboutie entre IHM et l'automate, on peut accéder à toutes les zones mémoires de l'automate.

La figure 69 montre un aperçu des variables permettent de communiquer, c.-à-d. d'échanger des données entre un pupitre opérateur et un automate.

Variables IHM						
Nom ▲	Table des variables	Type de données	Connexion	Nom API	Variable API	
AFFI_NOMB_BOUT_REMPL	Table de variables standard	DWord	HMI_Liaison_1	PLC_1	AFFI_NOMB_BOUT_REMPL	
ALARMES	Table de variables standard	Word	HMI_Liaison_1	PLC_1	ALARMES	
ALERTE_CONVOYEUR	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	ALERTE_CONVOYEUR	
ALERTES	Table de variables standard	Word	HMI_Liaison_1	PLC_1	ALERTES	
ANNEE	Table de variables standard	Word	HMI_Liaison_1	PLC_1	ANNEE	
BOUR_BOUT_CONV_A	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	BOUR_BOUT_CONV_A	
BOUR_BOUT_CONV_B	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	BOUR_BOUT_CONV_B	
CONSIG_T_FOUR	Table de variables standard	Real	HMI_Liaison_1	PLC_1	CONSIG_T_FOUR	
CONV_A_VIDE	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	CONV_A_VIDE	
CONV_B_VIDE	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	CONV_B_VIDE	
DB_RegHeure_BP_RegHeure	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	DB_RegHeure.BP_RegHeu...	
DB_RegHeure_EcrireHeure.DAY	Table de variables standard	USInt	HMI_Liaison_1	PLC_1	DB_RegHeure.EcrireHeure...	
DB_RegHeure_EcrireHeure.HOUR	Table de variables standard	USInt	HMI_Liaison_1	PLC_1	DB_RegHeure.EcrireHeure...	
DB_RegHeure_EcrireHeure.MINU...	Table de variables standard	USInt	HMI_Liaison_1	PLC_1	DB_RegHeure.EcrireHeure...	
DB_RegHeure_EcrireHeure.MON...	Table de variables standard	USInt	HMI_Liaison_1	PLC_1	DB_RegHeure.EcrireHeure...	
DB_RegHeure_EcrireHeure.YEAR	Table de variables standard	UInt	HMI_Liaison_1	PLC_1	DB_RegHeure.EcrireHeure...	
DB_RegHeure_LirHeure	Table de variables standard	DTL	HMI_Liaison_1	PLC_1	DB_RegHeure.LirHeure	
DECHAR_BOUT_CONV_A	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	DECHAR_BOUT_CONV_A	
DECHAR_BOUT_CONV_B	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	DECHAR_BOUT_CONV_B	
DEFAULT_VARIATEUR	Table de variables standard	Word	HMI_Liaison_1	PLC_1	"DEFAULT_VARIATEUR"	
DEM_ARRET_MACHINE	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	DEM_ARRET_MACHINE	
DEM_CHAR_PREF	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	DEM_CHAR_PREF	
DEM_ETB	Table de variables standard	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	DEM_ETB	

Figure IV.69. Table des variables IHM.

IV.6.2. Création de vues

Le TIA PORTAL permet de créer des vues pour le contrôle-commande de la machine. Lors de la création des vues, on dispose d'objets prédéfinis permettant d'afficher des procédures et de définir des valeurs de process.

IV.6.2.1. Gestion des vues

Il faut planifier la structure de la représentation du process, le nombre de vues nécessaires ainsi que leur hiérarchie.

1. Modèle

C'est la vue principale qui doit apparaître sur l'arrière-plan de toutes les vues.

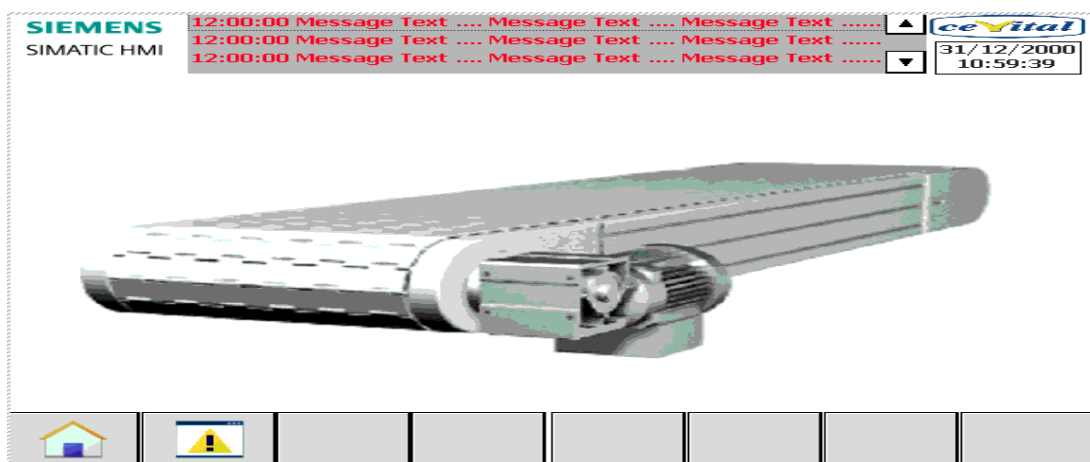


Figure IV.70. Vue du modèle.

2. Date/heure

Cette vue est consacrais pour le réglage de l’heure et la date

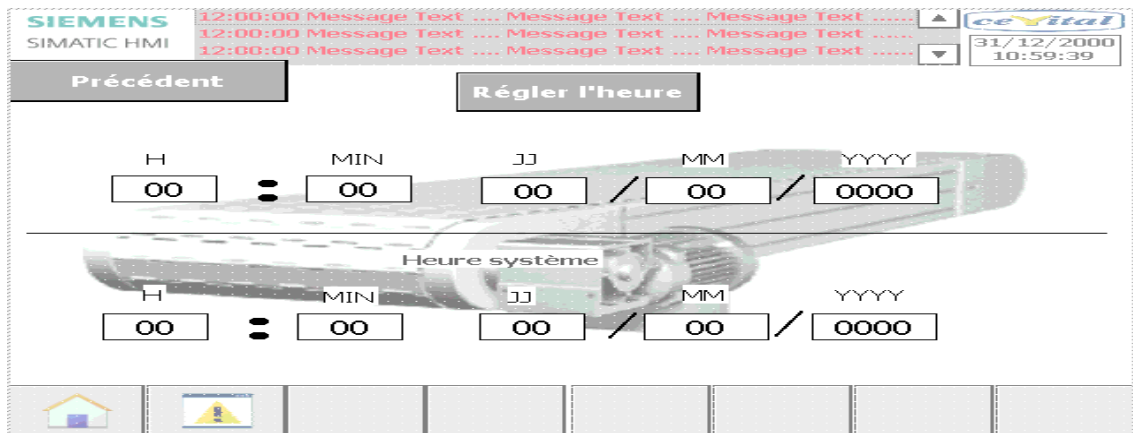


Figure IV.71. Vue du réglage de la date et heure.

3. Démarrage

Cette vue est conçue pour accéder aux différentes applications du système.

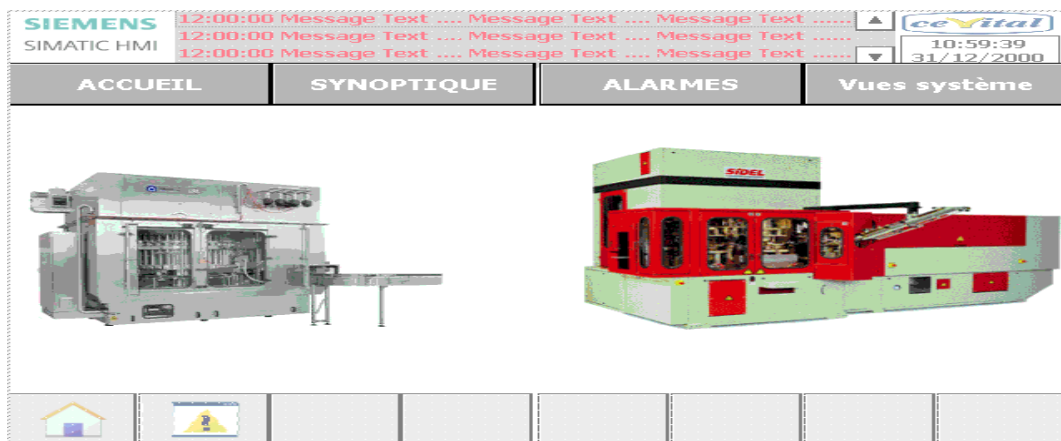


Figure IV.72. Vue du démarrage.

4. Accueil

Cette vue comporte les touches qui permettent de contrôler la machine, l’état de la machine et l’affichage du nombre de bouteilles.

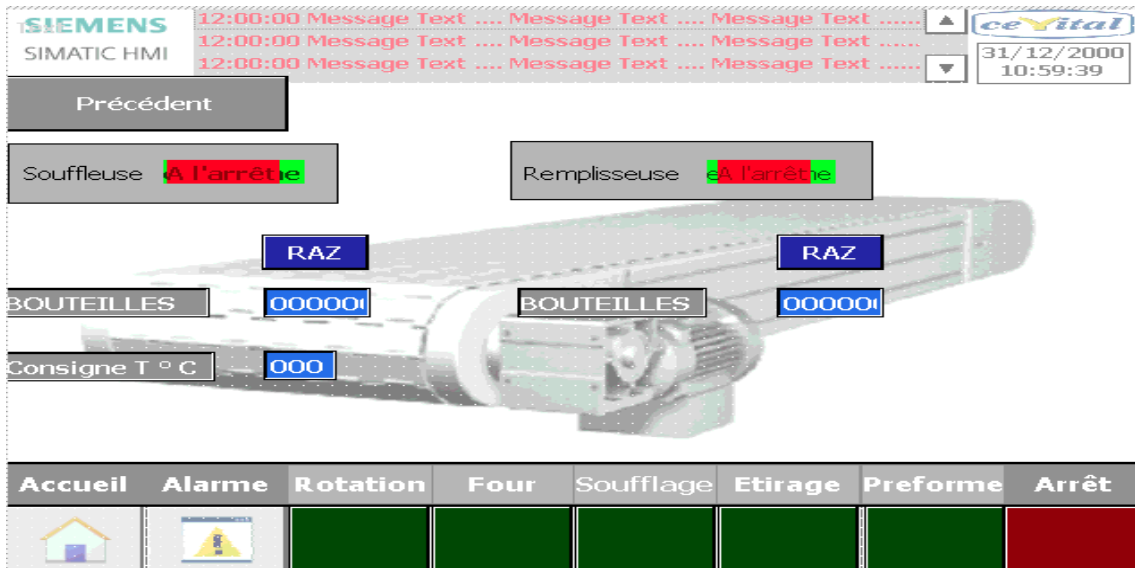


Figure IV.73. Vue de l'accueil.

5. Alarmes

Le pupitre opérateur déclenche une alarme lorsqu'un certain bit est mis à 1 dans l'automate.

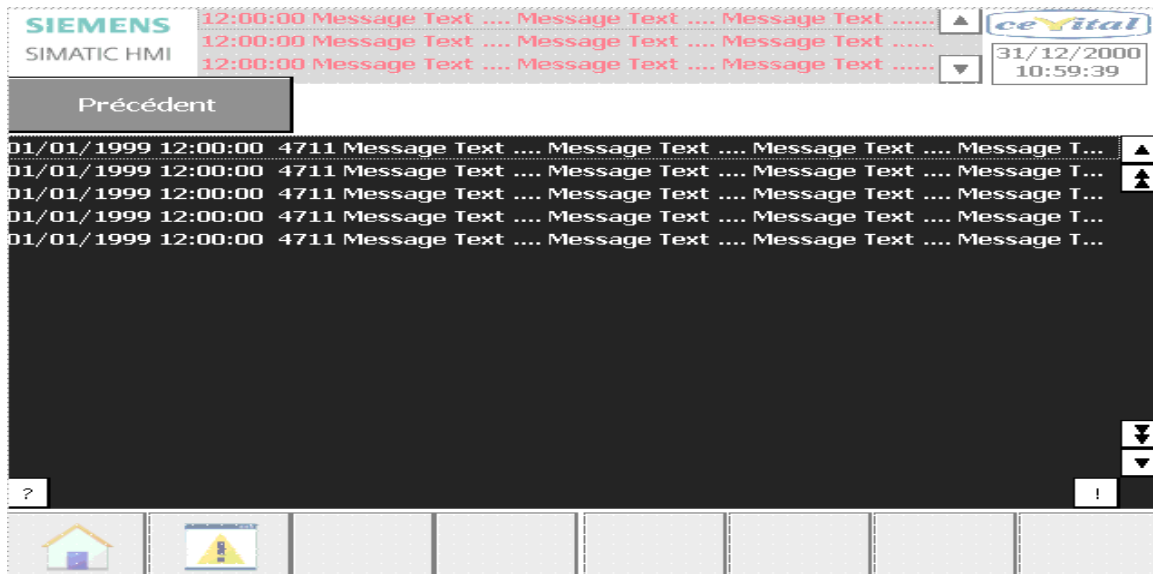


Figure IV.74. Vue de l'alarme.

6. Synoptique

Cette vue permet de visualiser les différents éléments du convoyeur, l'état des moteurs, l'excitation des capteurs, l'orientation de l'aiguilleur et le positionnement des sabots.

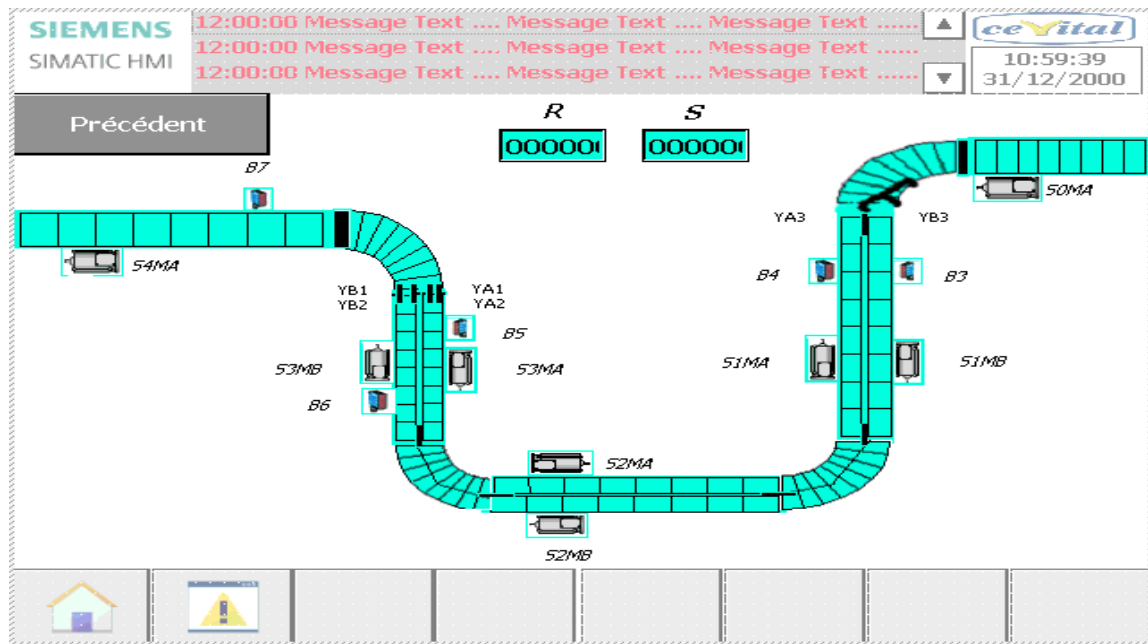


Figure IV.75. Vue du synoptique.

IV.7. Simulation

Après avoir créé le projet (programme/IHM), on doit impérativement le compiler pour vérifier si aucune erreur s’est produite afin qu’on puisse le charger dans l’appareil et démarrer la simulation.

IV.7.1. PLC SIM

Le démarrage de la simulation permet d’ouvrir le PLC SIM pour commander l’état de notre CPU et de charger les variables pour forcer quelques entrées pour remplacer les entrées physiques de la machine. Ci-dessous un aperçu des entrées forcées :

Table SIM_1

	Nom	Adresse	Format d'affichage	Valeur visualisée/de forçage	Bits	Forçage par lot
	*DET_PREF_AV_F...	%I0.0	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
	*DET_PREF_AV_R...	%I0.1	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
	*LIM_COUPLE_F...	%I0.2	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
	*LIM_COUPLE_R...	%I0.3	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
	*LIM_COUPLE_R...	%I0.4	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
	*LIM_COUPLE_TR...	%I0.5	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
	*LIM_COUPLE_R...	%I0.6	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
	A_U	%I0.7	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
	*REL_MAR_ARR...	%I1.0	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
	REL_SEC_PORTE	%I1.1	Bool	TRUE		<input checked="" type="checkbox"/> FALSE
	DEF_VAR_VIT	%I1.2	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
	FREIN_FERME	%I1.3	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
	*CONT_DEB_EAU...	%I1.4	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
	*CONT_DEB_EAU...	%I1.5	Bool	FALSE		<input type="checkbox"/> FALSE
	Tag_12	%I1.6	Bool	FAI SF		<input type="checkbox"/> FAI SF

Figure IV.76. Table des variables PLC SIM.

IV.7.2. WINCC RT

Il autorise l'activation des différentes actions pour le bon déroulement du soufflage à travers des touches dans le panel, l'affichage des alarmes et des alertes. La visualisation du fonctionnement du convoyeur, la visualisation du nombre de bouteilles soufflées ou remplies et de visualiser la désactivation de ses actions après le bourrage du convoyeur A, comme le chargement préforme ensuite le soufflage, l'étréage et le four après avoir dégagé toutes les bouteilles dans la souffleuse, selon leurs programmations.

1. L'activation du soufflage

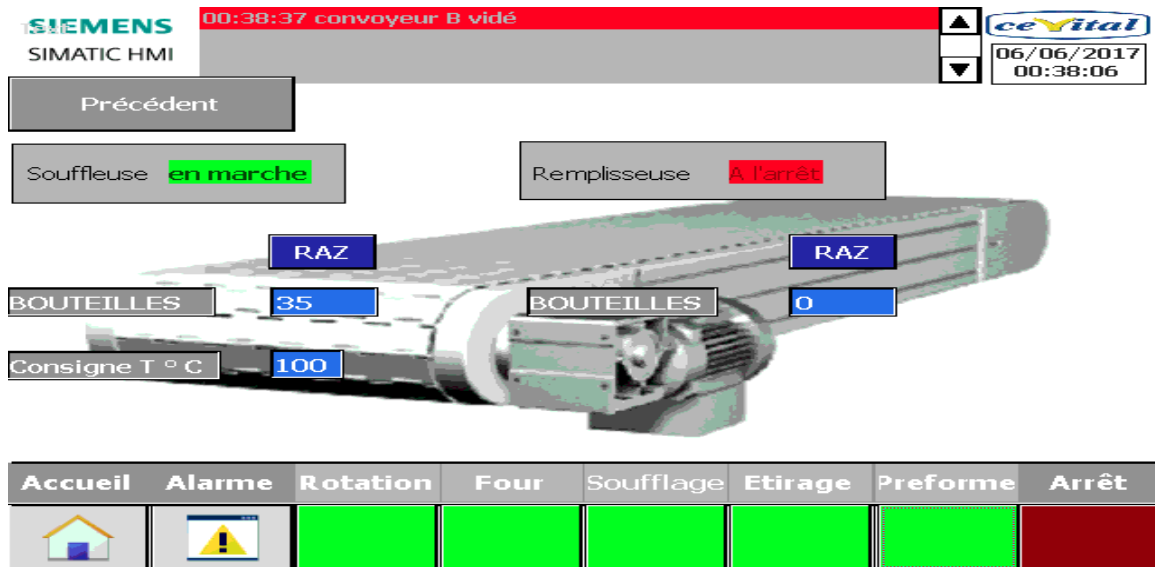


Figure IV.77. Activation du soufflage.

2. Le fonctionnement du convoyeur avant le bourrage

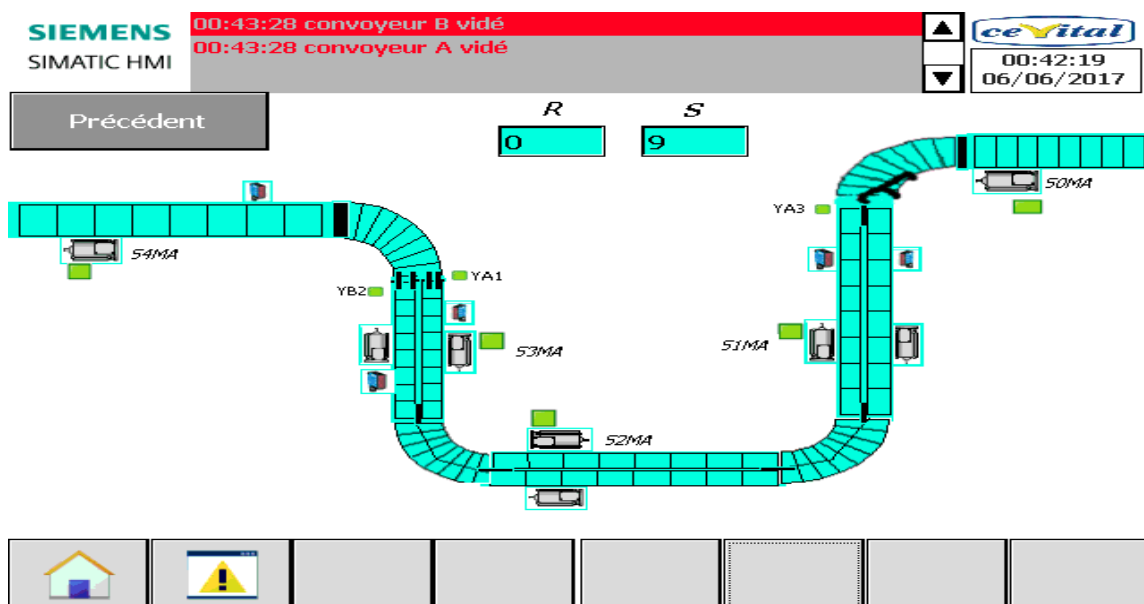


Figure IV.78. Vue du convoyeur avant le bourrage.

3. Fonctionnement du convoyeur après le bourrage

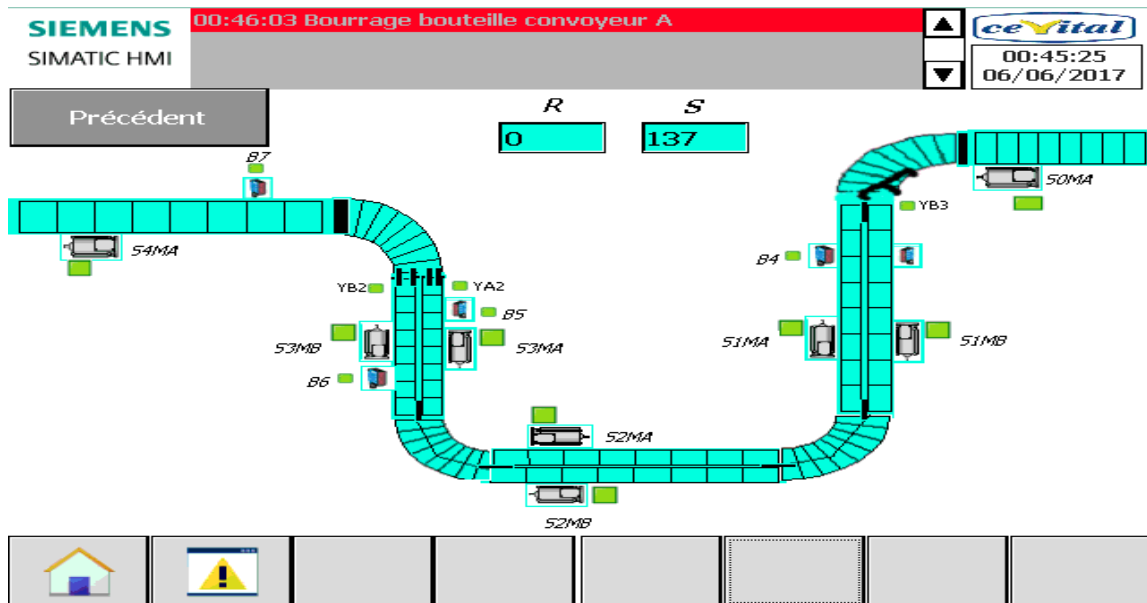


Figure IV.79. Vue du convoyeur après le bourrage.

4. Désactivation des actions qui permet le soufflage.

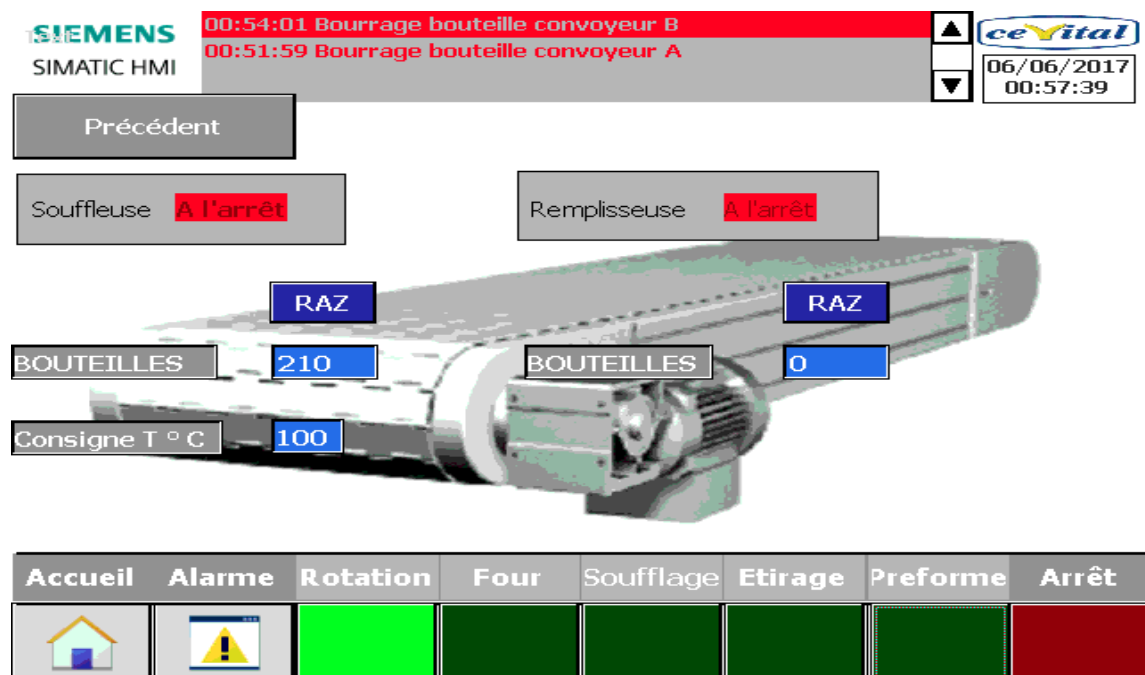


Figure IV.80. Désactivation des actions.

4. Décharge du convoyeur (remplisseuse en marche)

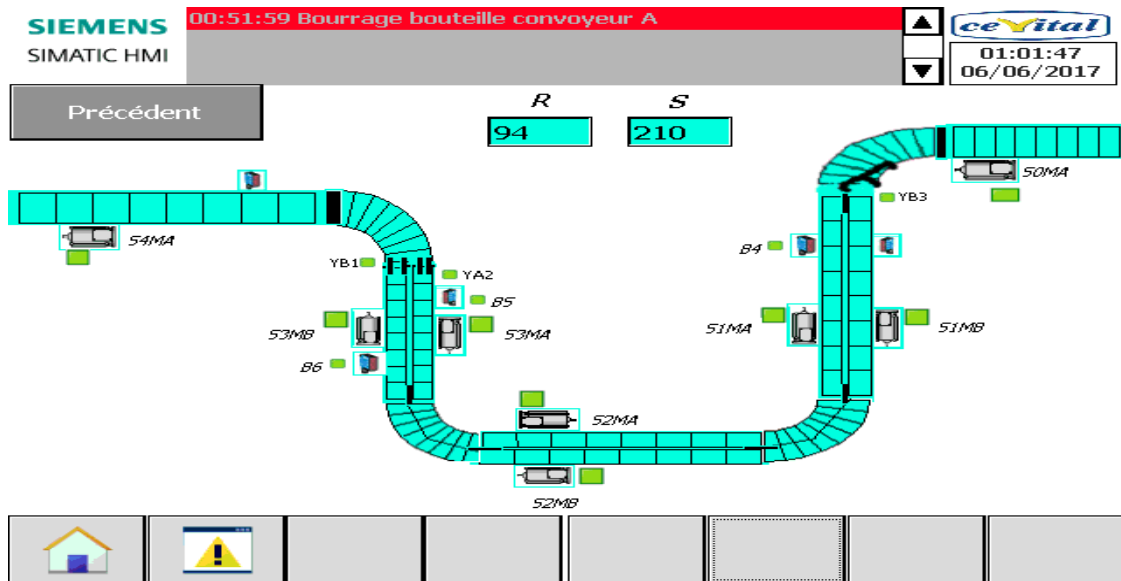


Figure IV.81. Vue de la décharge du convoyeur.

IV.8. L'insertion du programme

Pour l'implantation des modifications portées sur le programme principal, on va juste prendre compte des blocs suivants :

- COMMANDE DES MOTEURS.
- GESTION AIGUILLEUR.
- GESTION SABOT.

C'est trois blocs de fonction seront injecté dans le programme du convoyeur.

- CHARGEMENT PREFORME. Va être injecte dans le programme de la souffleuse.

On remplace toutes les entrées, sorties et mémentos avec leur adresse réelle. (Voir annexe 2)

IV.9. Conclusion

Après avoir donné un aperçu sur les différents blocs et vues qui constituent notre projet sous TIA PORTAL, nous avons élaboré un programme permettant de contrôler et de commander notre convoyeur mécanique. Nous avons testé notre programmation à l'aide de la simulation, pour corriger d'éventuelles erreurs et apporter les modifications nécessaires pour observer le bon fonctionnement de notre convoyeur.

Conclusion

Conclusion générale

L'objectif de notre projet est d'élaborer un système d'automatisation permettant de commander et de contrôler l'arrêt de fabrication de bouteilles tout en s'appuyant sur le chargement des préformes et le fonctionnement du convoyeur. Pour cela, nous avons utilisé l'automate S7-1500 qui est la nouvelle génération de la gamme SIEMENS.

Cette automatisation est réalisée grâce au nouveau logiciel incorporé par SIEMENS qui est le TIA PORTAL V13, c'est un logiciel intuitif, simple et agréable à manipuler.

Pour atteindre l'objectif de notre travail, nous avons commencé par ce familiariser au domaine industriel, prendre connaissance de l'unité de conditionnement d'huile, se focaliser sur notre tronçon, étudier le principe de son fonctionnement et finir par décortiquer les différents équipements qui le constituent.

Afin d'automatiser l'arrêt de production et le convoyeur, une étude a été faite pour déterminer son bon fonctionnement.

La prise de connaissance du logiciel TIA PORTAL V13 nous a permis de programmer l'arrêt et le fonctionnement du convoyeur, et d'en récupérer l'état des variables pour la réalisation d'une IHM permettant à l'opérateur un diagnostic rapide d'éventuelles pannes, un bon contrôle en temps réel du processus et un bon suivi.

Nous avons élaboré un programme permettant de contrôler et de commander le convoyeur mécanique. Les tests de simulation ont permis de corriger d'éventuelles erreurs et d'apporter les modifications nécessaires pour atteindre le bon fonctionnement du convoyeur.

En perspective, espérons que notre travail puisse amener à des solutions d'automatisation dans l'unité de conditionnement d'huile et dans les autres unités.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1]: « Automatismes » édition DUNOD collection agati 1993.
- [2]: Schneider. Electric automates nano plate-forme automatisme micro.1999,40p.
- [3]: William Bolton. Les Automates programmables industriels.Edition DUNOD. Paris, 2010
- [4]: Andre Simon. Automate programmables industriels.Edition L'ELAN.LIEGE ,1991,147p.
- [5]: Daniel Dupont et David Dubois.Réalisation technologique du GRAFCET. Techniques de l'ingénieur s8032.
- [6]: Centre de technologie avancée. Programmation des automates S7-300_Introduction au logiciel TIA PORTAL.Province de Luxembourg :PIERRARD-VITRON,20p.
- [7]: Maouche Houssam, Oubraham. Nabil Identification des causes de défaillance d'une vis de fixation d'un moule d'une souffleuse SBO 10 –CEVITAL. Mémoire de master : maintenance Industrielle.Bejaia :Université Abderrahman Mira, 2016, 78p.
- [8]: Manuel technique de la machine souffleuse SBO4.
- [9]: Idjeri Mourad, Khodja Abdelhakim. Analyse de la fiabilité d'une Souffleuse SBO4/6.Ingénieur d'état en Génie Mécanique : Construction Mécanique. Bejaia :Université Abderrahman Mira, 2004,74p.
- [10]: Iberraken Sofiane, Khenous Toufik. Analyse et solution d'automatisation d'une Remplisseuse d'eau de 5L au niveau de CORDIAL. Mémoire de master : Réseaux électriques. Bejaia :Université Abderrahman Mira, 2014, 78p.
- [11] : Manuel d'instruction et d'entretien du convoyeur.
- [12]: HAMA SIDEL. Entreprise de fabrication des Remplisseuses.15p. Disponible sur :<www.hema-filler.com> (Consulté le 22/03/2017)
- [13]: Catalogues. Le remplissage dans l'industrie des boissons.10p.Disponible sur : <www.ocme.com> (Consulté le 25/03/2017)

Références bibliographiques

Programme de la simulation

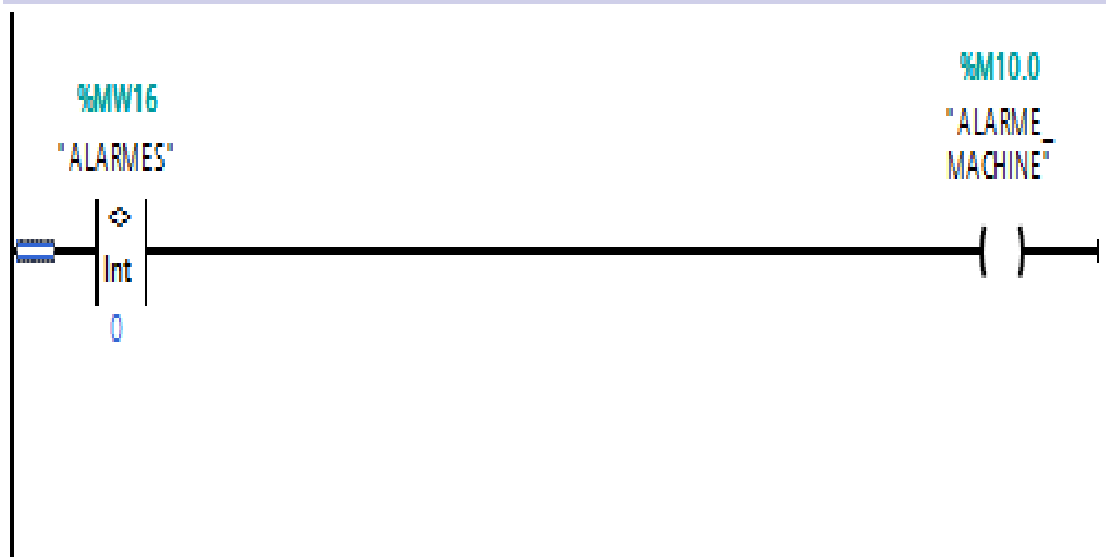
ANNEXE 1

- C'est blocs de programmation sont dédiées pour le fonctionnement de la machine

FC1 : GESTION DES ALARMES

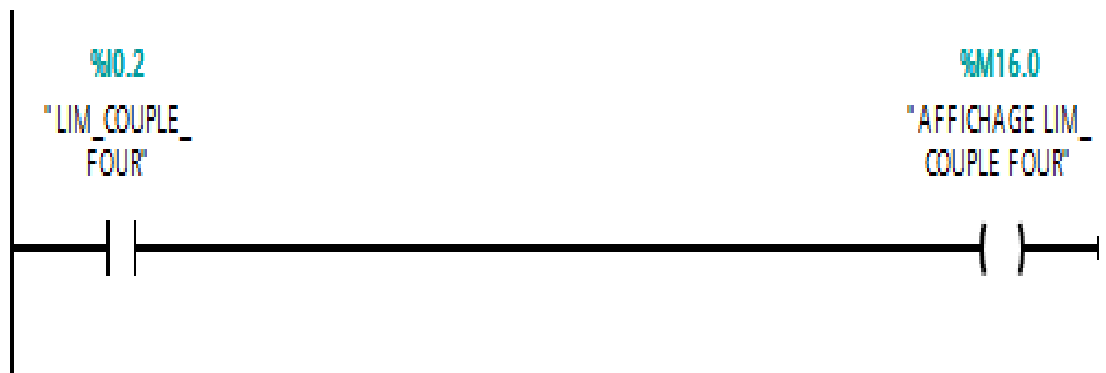
Réseau 1 : alarme machine

Commentaire



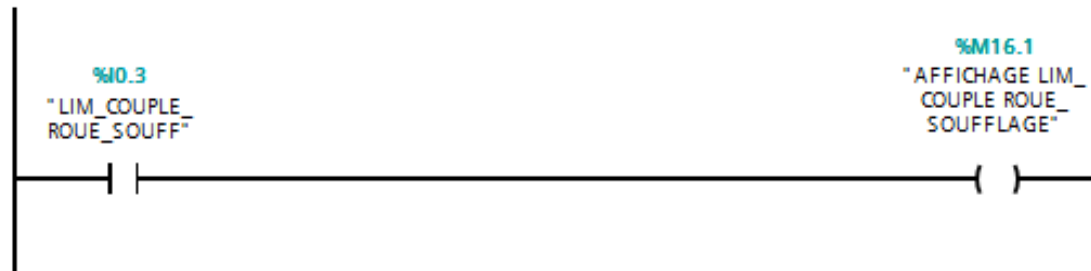
Réseau 2 : Limiteur couple four

Commentaire



Réseau 3 : Limiteur de couple roue de soufflage

Commentaire



Réseau 4 : Limiteur de couple roue de sortie

Commentaire



Réseau 5 : Limiteur de couple roue de transfert préforme

Commentaire



Réseau 6 : Limiteur de couple roue de transfert bouteilles

Commentaire



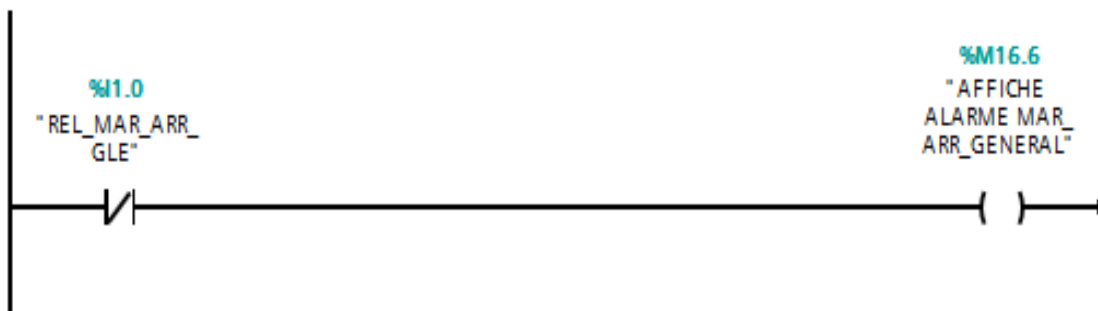
Réseau 7 : Relais arrêt d'urgence

Commentaire



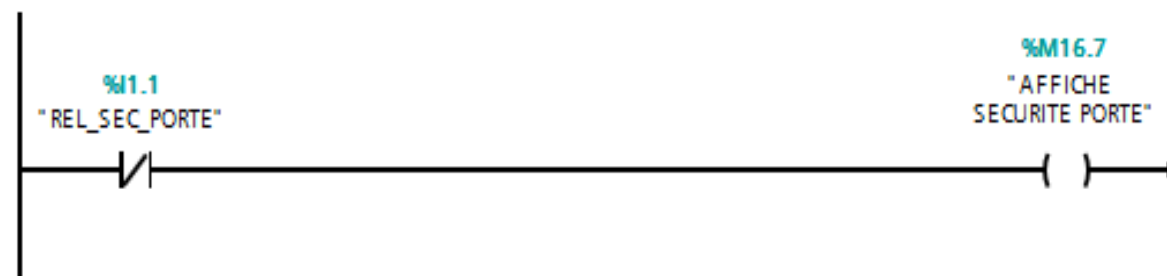
Réseau 8 : Relais marche arrêt générale

Commentaire



Réseau 9 : Relais sécurité porte

Commentaire



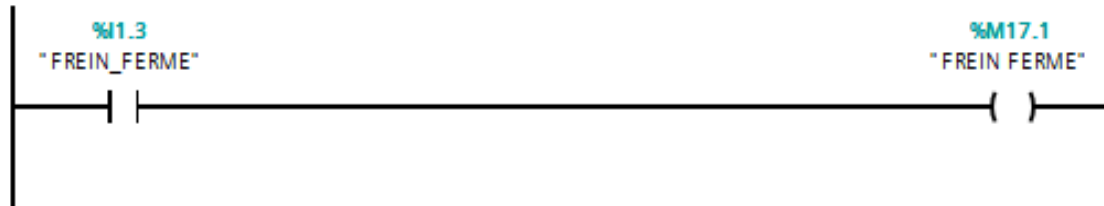
Réseau 10 : Défaut variateur de rotation

Commentaire



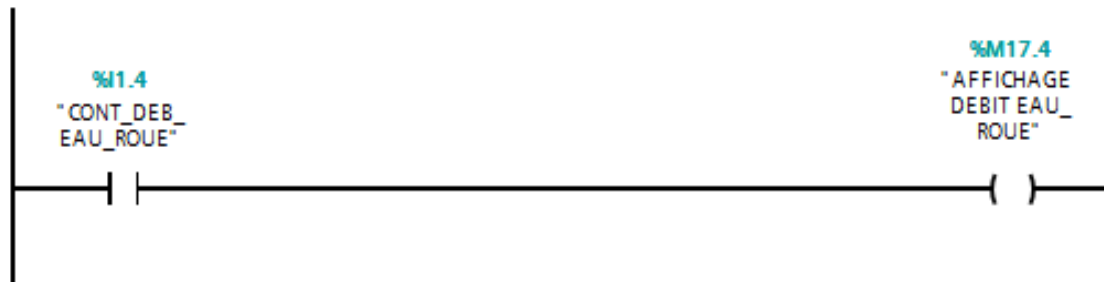
Réseau 11 : Frein pneumatique fermé

Commentaire



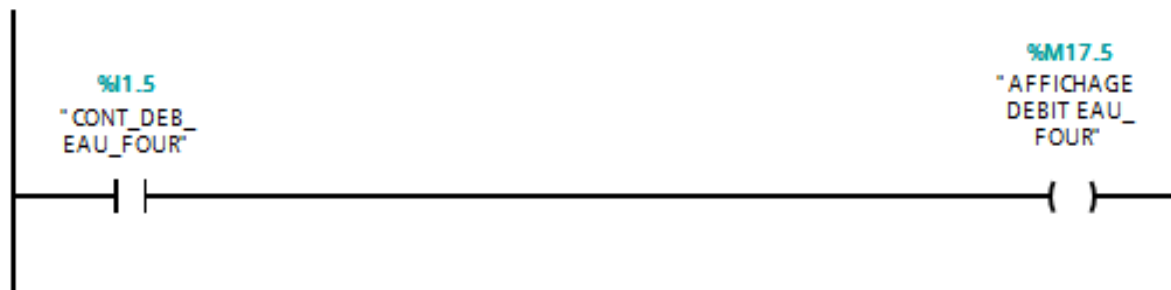
Réseau 12 : Contrôle débit eau sur roue

Commentaire



Réseau 13 : Contrôle débit eau sur four

Commentaire



Réseau 14 : ALERTE CONVOYEUR

Commentaire



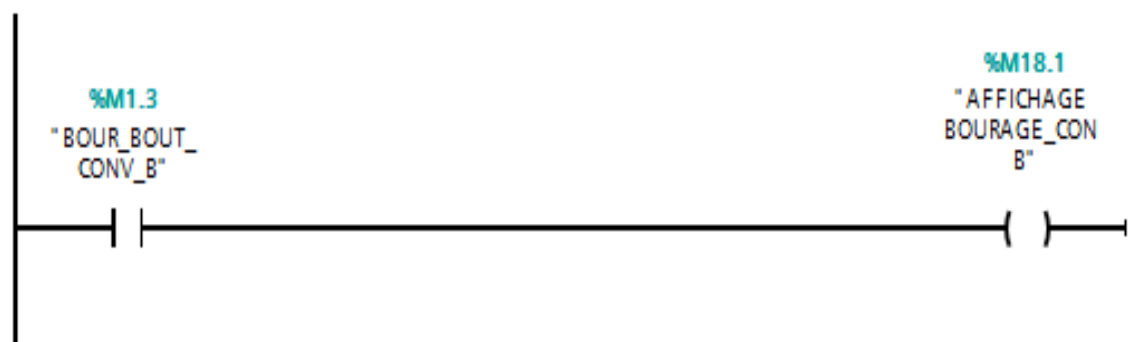
Réseau 15 : Bourrage bouteille convoyeur A

Commentaire



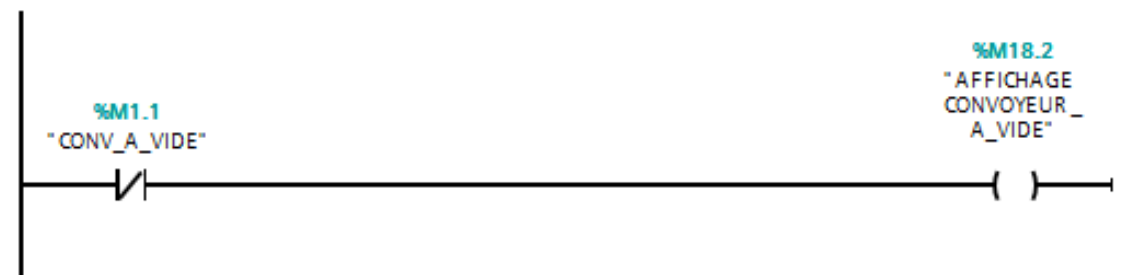
Réseau 16 : Bourrage bouteille convoyeur B

Commentaire



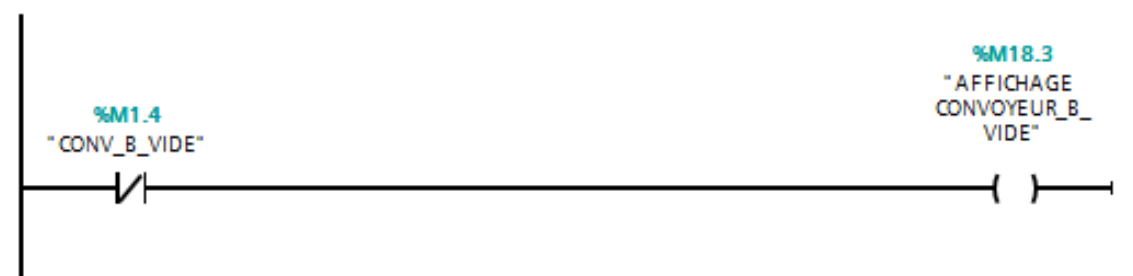
Réseau 17 : convoyeur A vidé

Commentaire

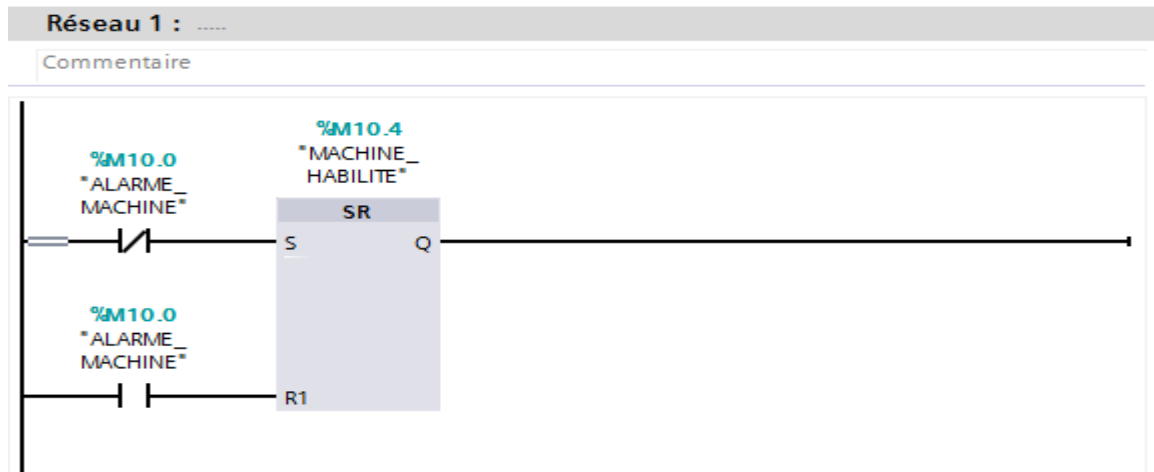


Réseau 18 : convoyeur B vidé

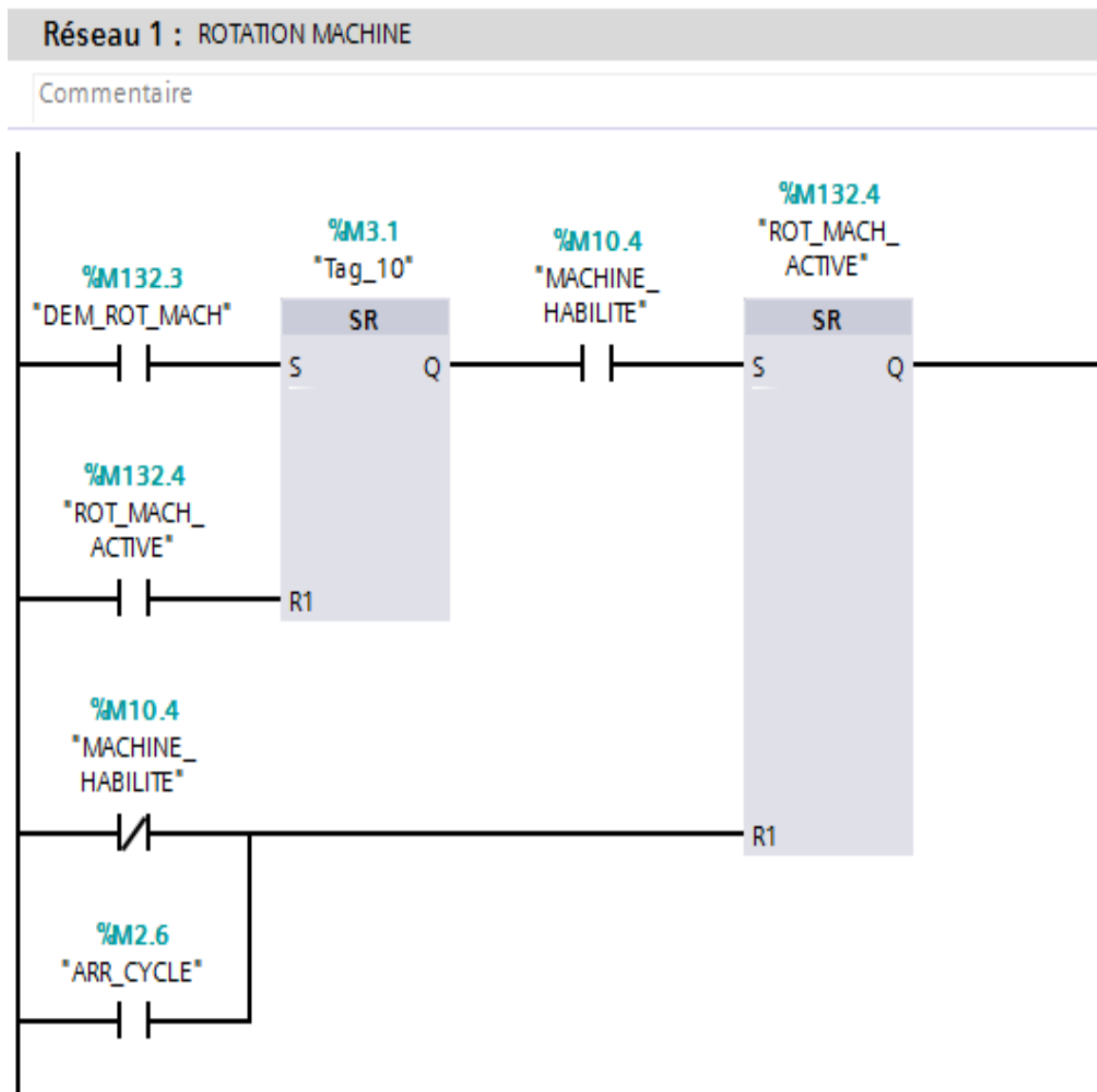
Commentaire



FC6 : HABILITATION MACHINE

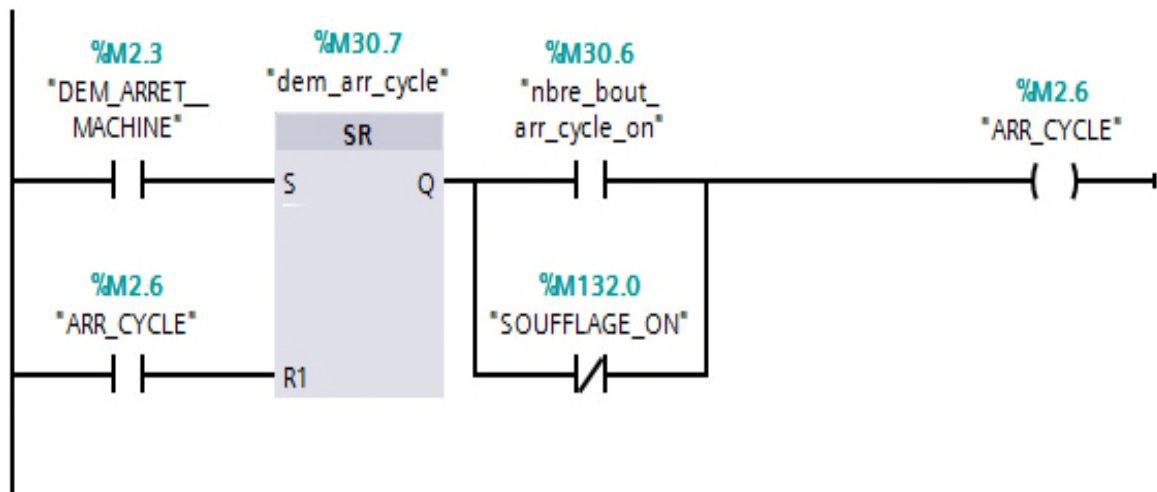


FC7 : GESTION_FONCTIONNEMENT MACHINE



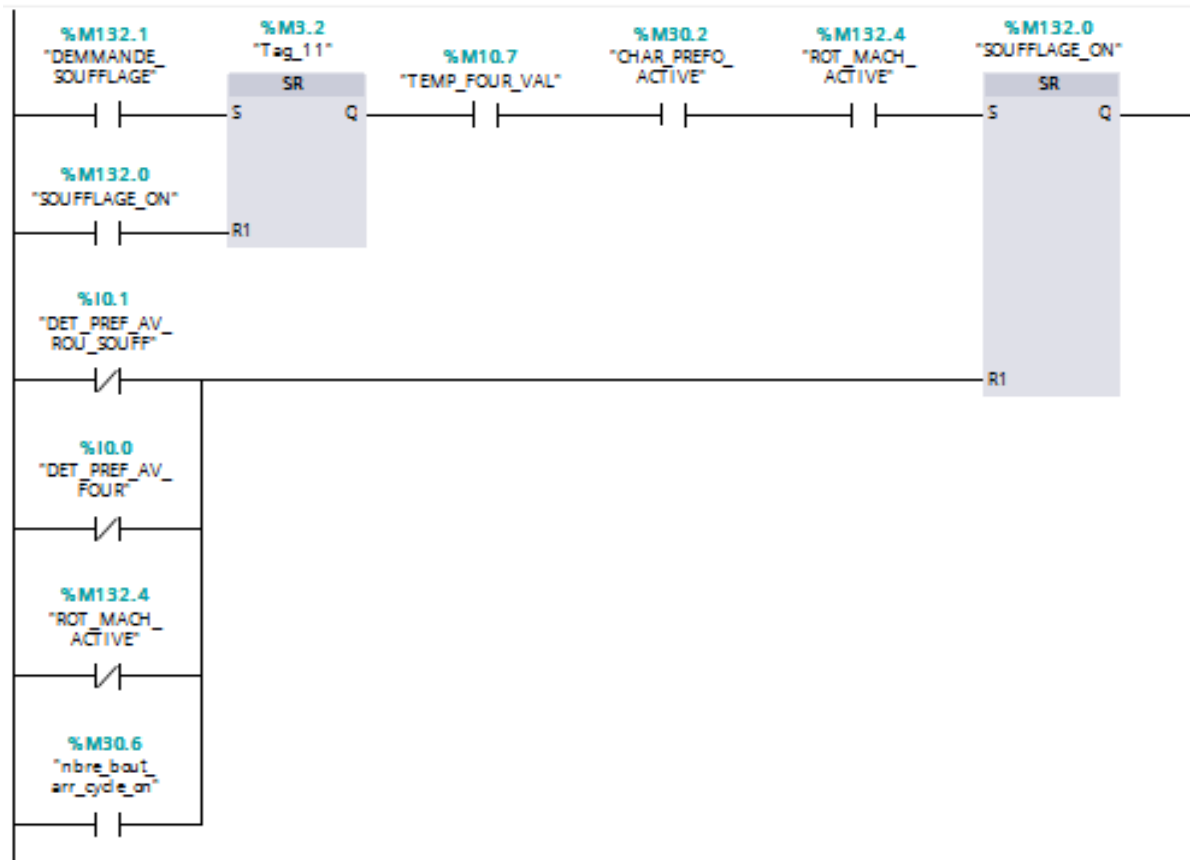
Réseau 2 : ARRET MACHINE

Commentaire



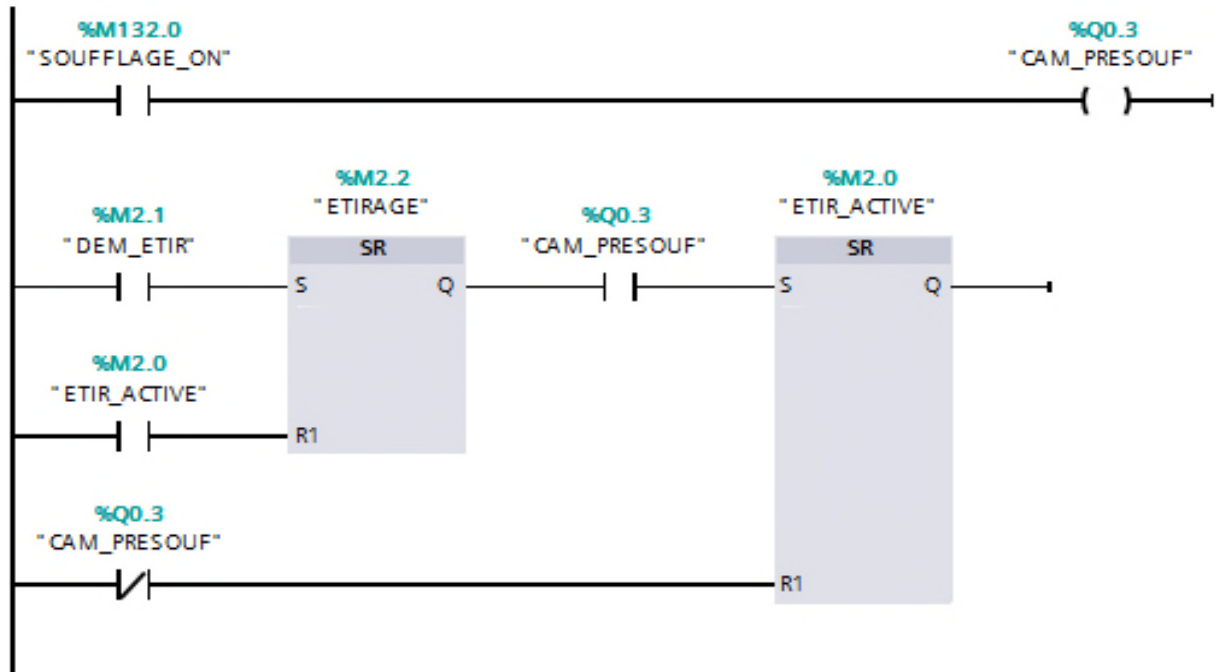
Réseau 3 : MARCHÉ SOUFFLAGE

Commentaire



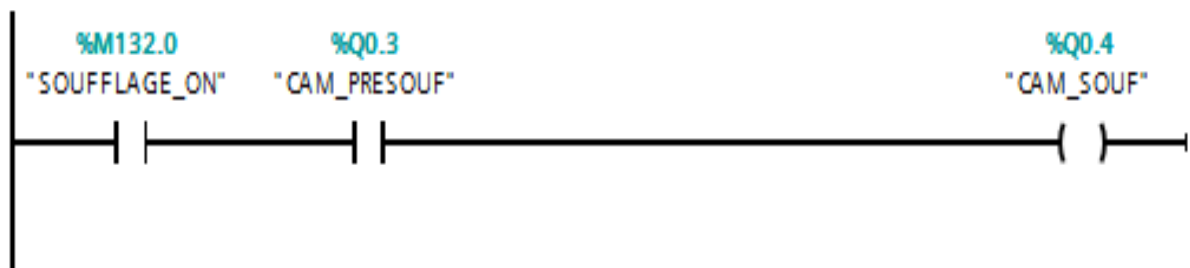
Réseau 4 : Mise en place came de pressoufflage

Commentaire



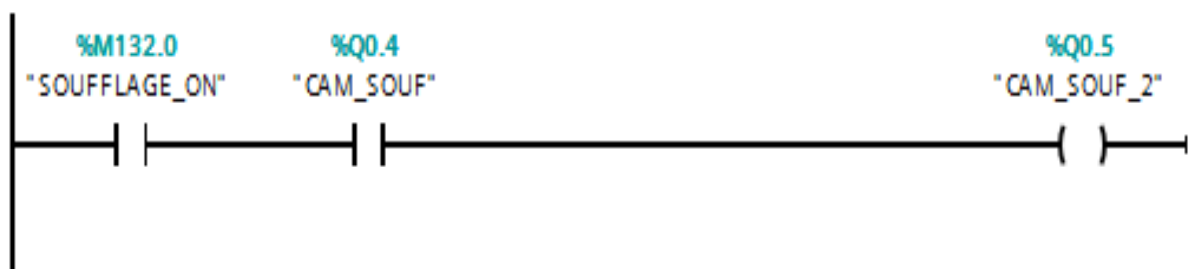
Réseau 5 : Mise en place came de soufflage

Commentaire



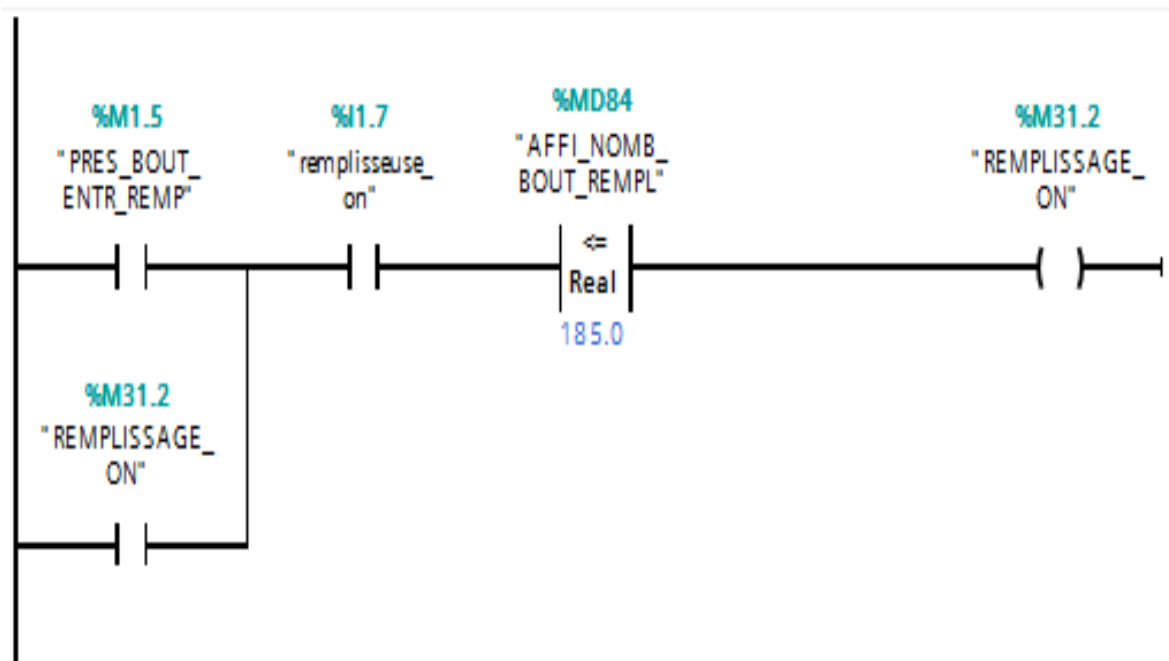
Réseau 6 : Mise en place 2eme came de soufflage

Commentaire

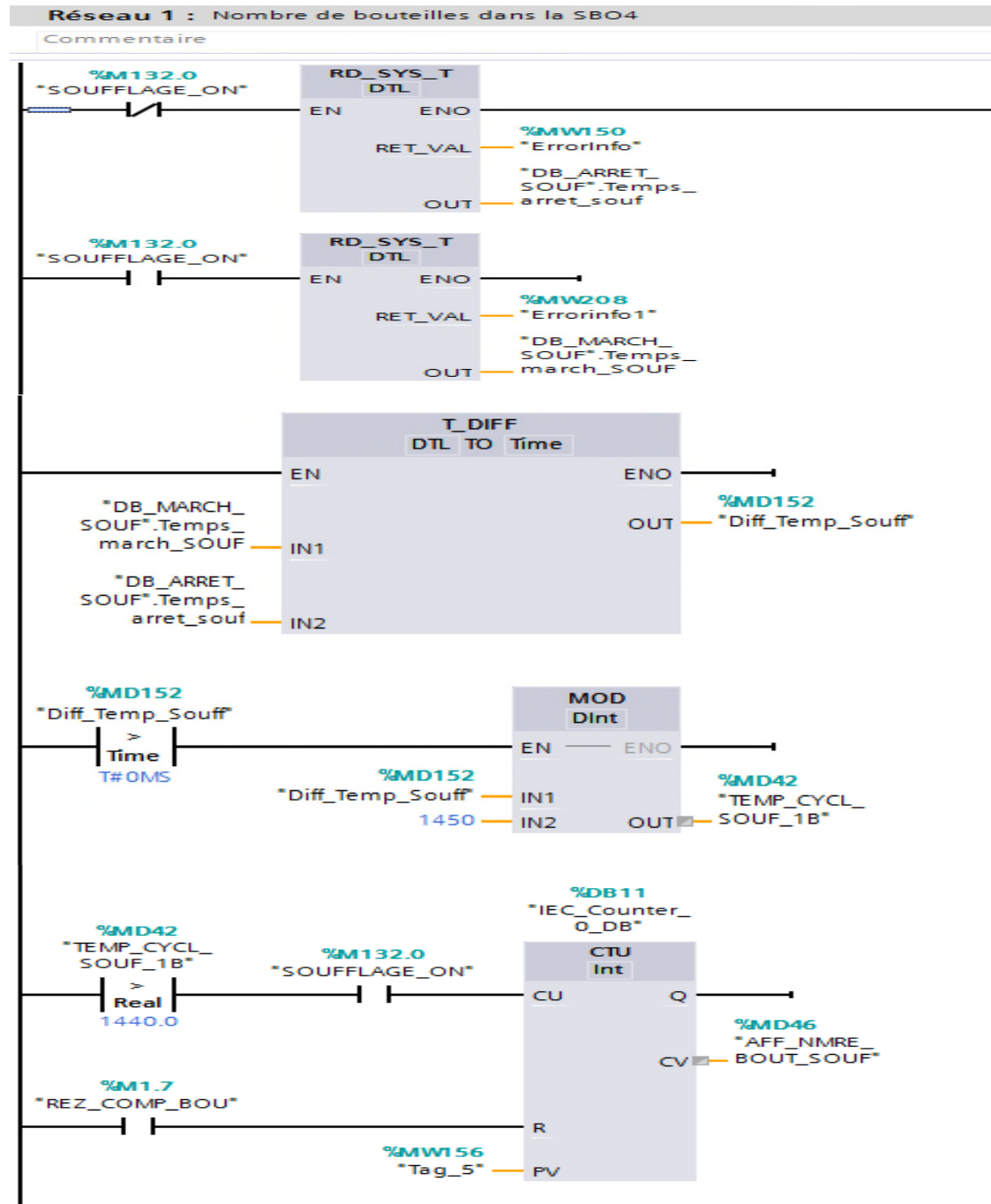


Réseau 7 : Mise en marche de la remplisseuse

Commentaire

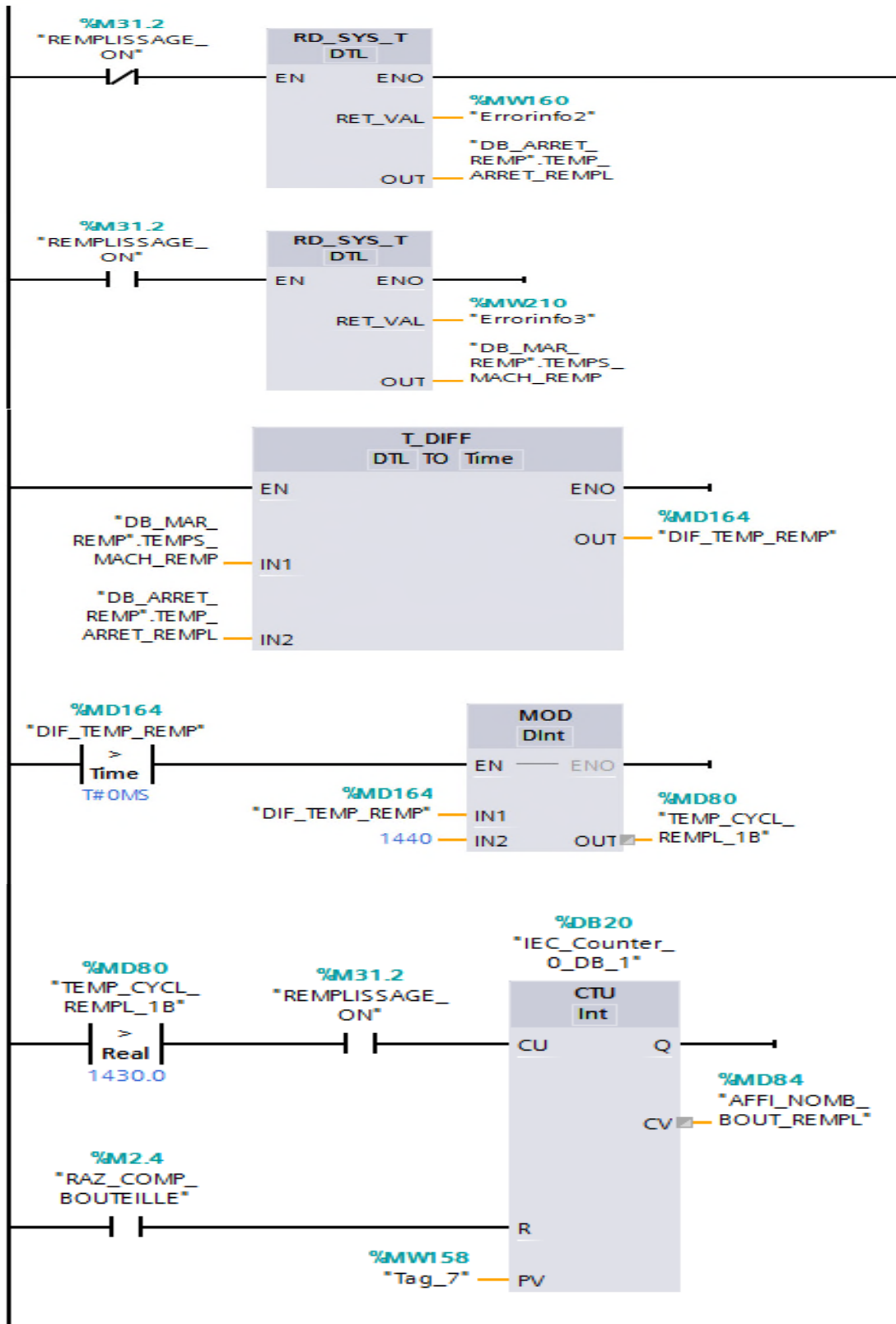


FC11 : NOMBRE_BOUTEILLE



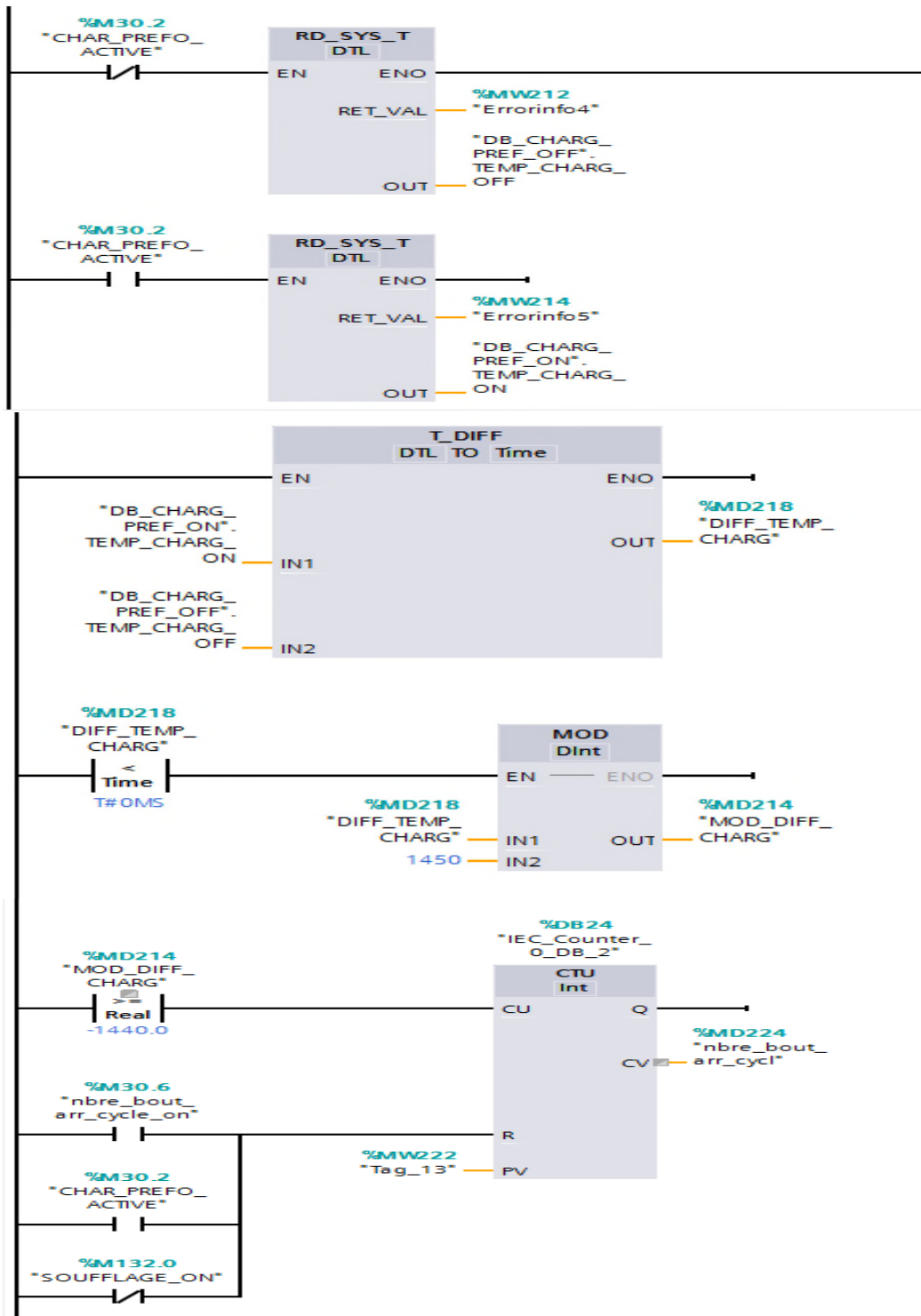
Réseau 2 : Nombre de bouteilles dans la remplisseuse

Commentaire



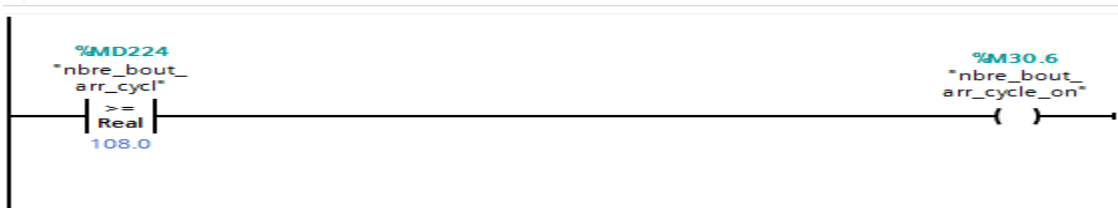
Réseau 3 : NOMBRE DE BOUTEILLE SOUFFLE ARRET DANS LE CYCLE

Commentaire



Réseau 4 :

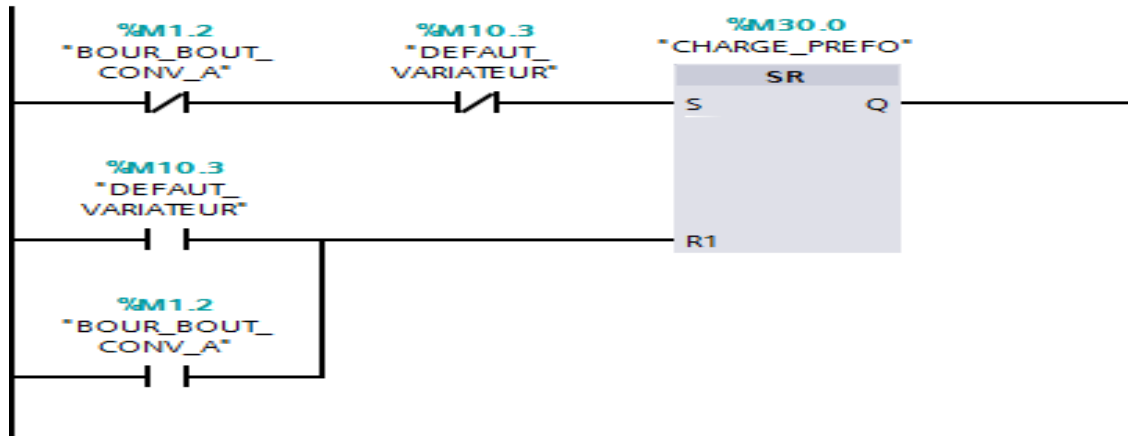
Commentaire



FC10 : CHARGEMENT PREFORME

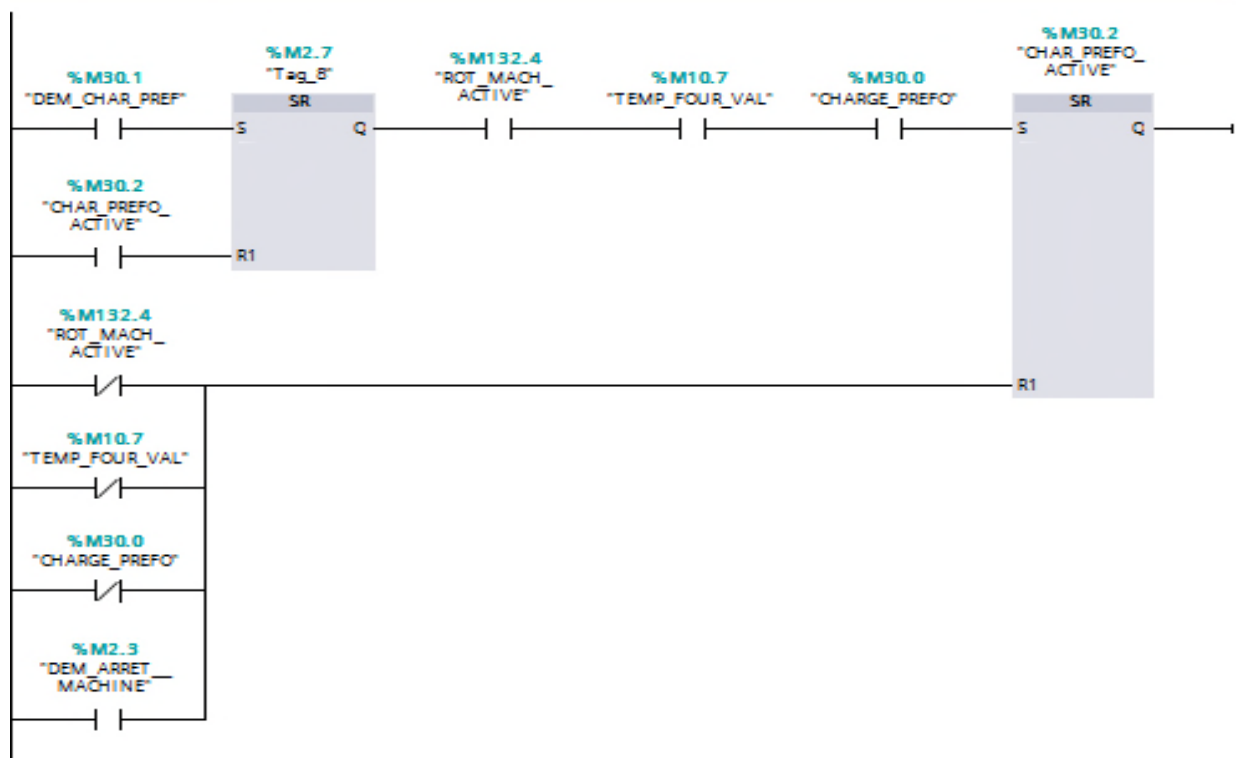
Réseau 1 : CHARGEMENT PREFORME AUTORISE

Commentaire



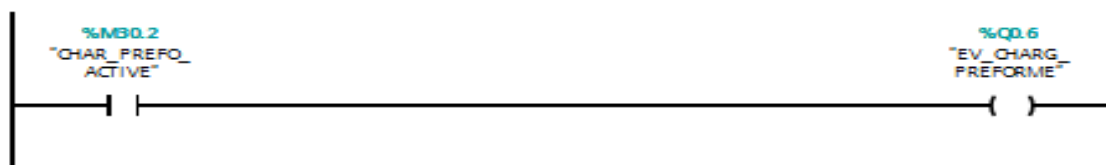
Réseau 2 : Activation chargement préforme

Commentaire



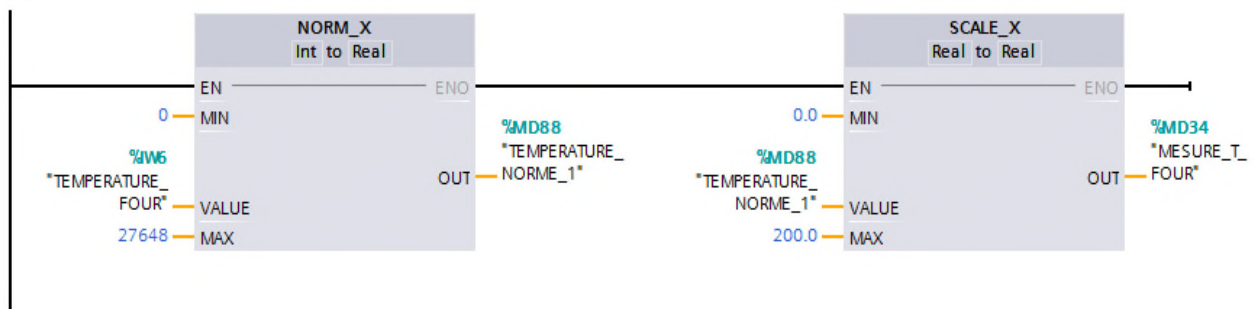
Réseau 3 : EV chargement préforme

Commentaire



FB1 : GESTION DES GRANDEURS ANALOGIQUE

Réseau 1 : MESURE DE LA TEMPERATURE DU FOUR



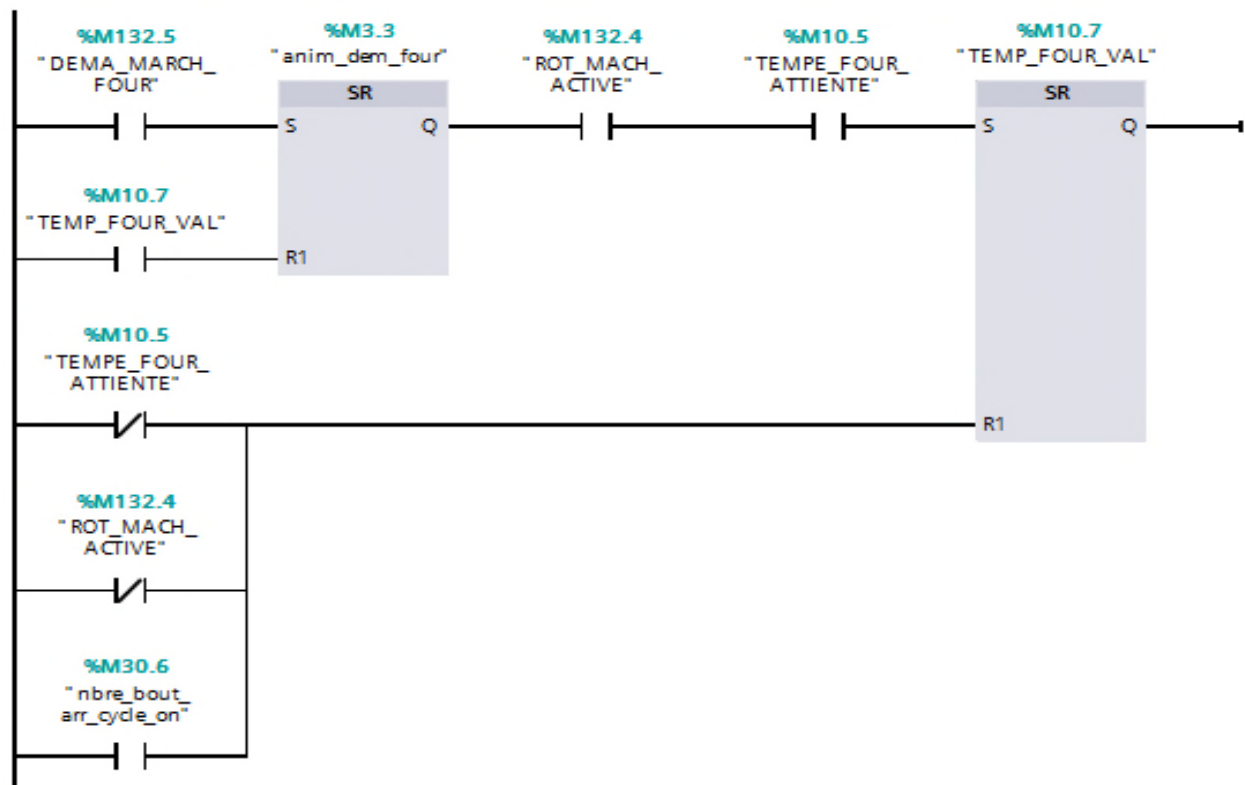
Réseau 2 : TEMPERATURE_FOUR_ATEINTE

Commentaire



Réseau 3 : TEMPERATURE_FOUR_VALIDE

Commentaire

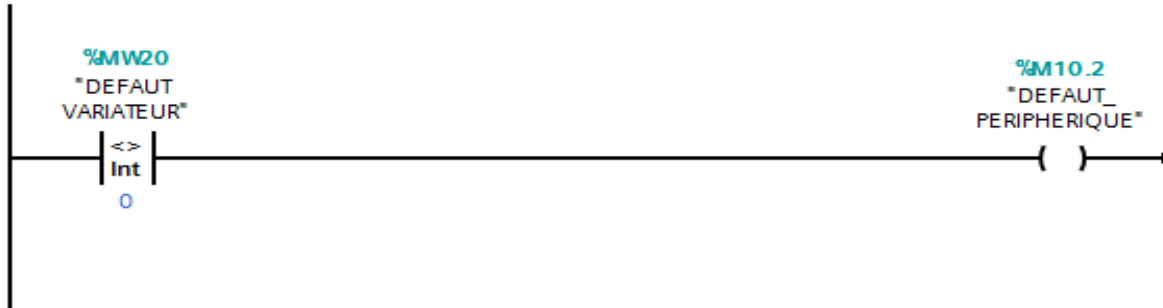


- C'est blocs de programmation sont dédiées au fonctionnement du convoyeur

FC3 : GESTION PERIPHERIQUE AVAL

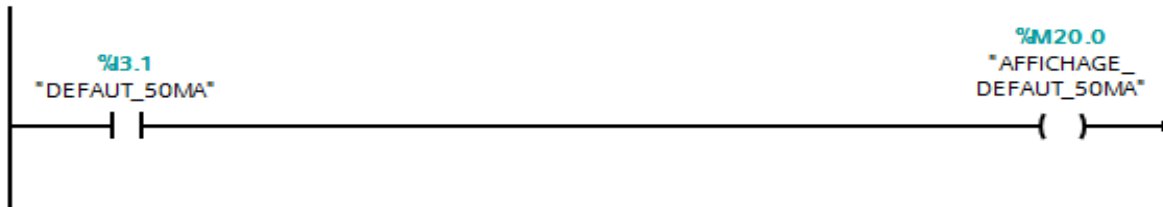
Réseau 1 : Défaut périphérique

Commentaire



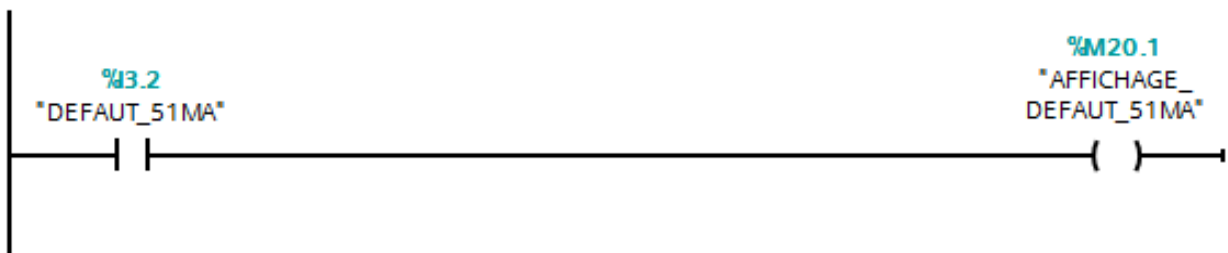
Réseau 2 : Défaut variateur 50MA

Commentaire



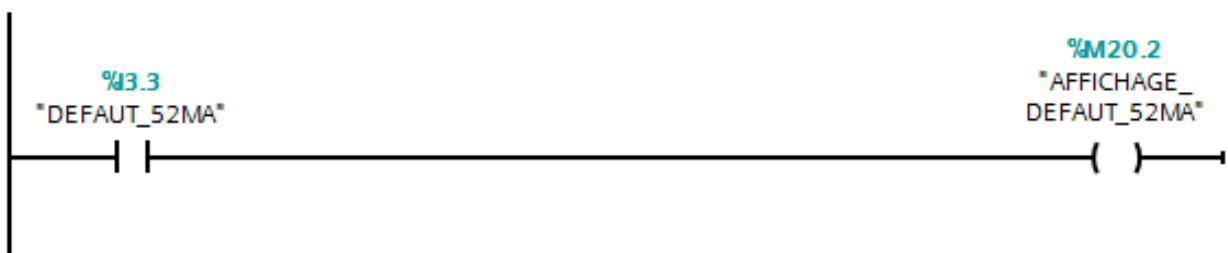
Réseau 3 : Défaut variateur 51MA

Commentaire



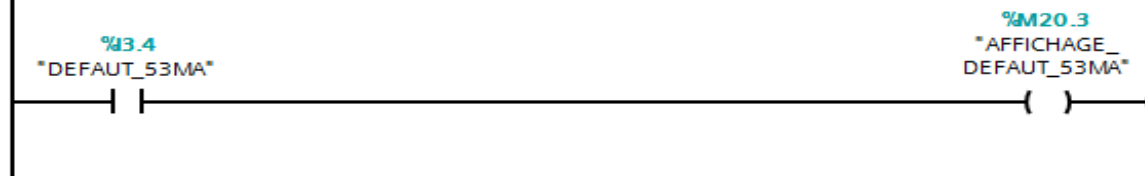
Réseau 4 : Défaut variateur 52MA

Commentaire



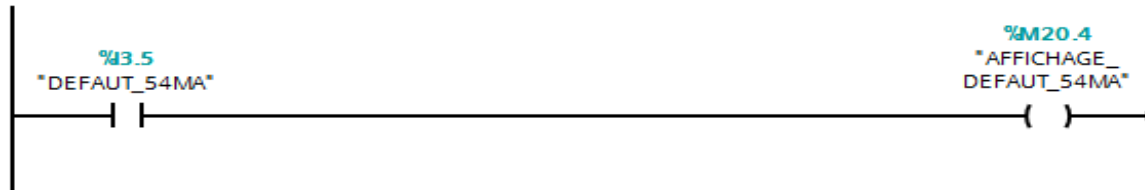
Réseau 5 : Défaut variateur 53MA

Commentaire



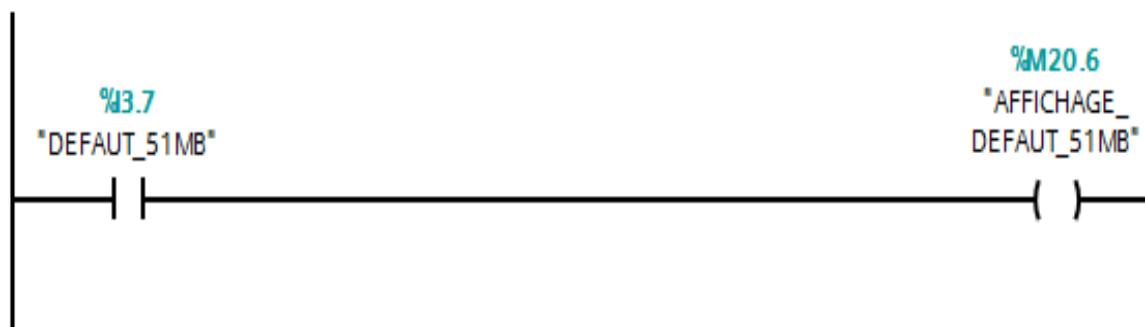
Réseau 6 : Défaut variateur 54MA

Commentaire



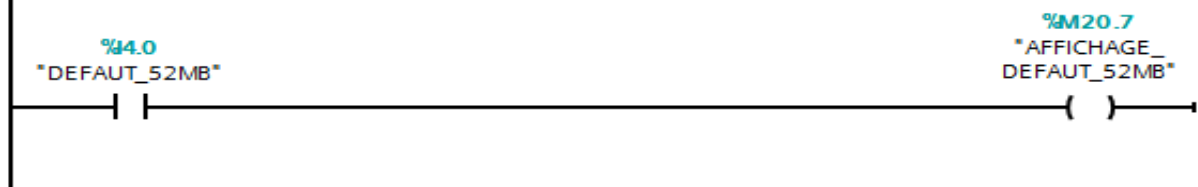
Réseau 7 : Défaut variateur 51MB

Commentaire



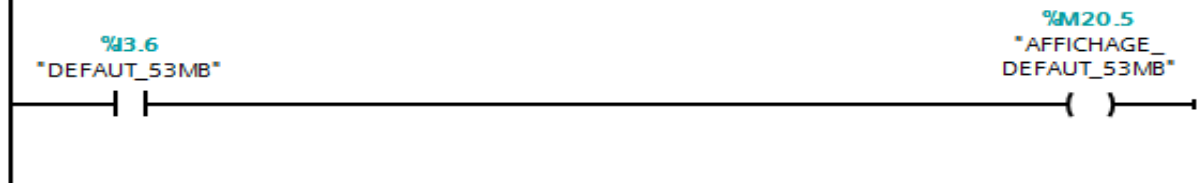
Réseau 8 : Défaut variateur 52MB

Commentaire



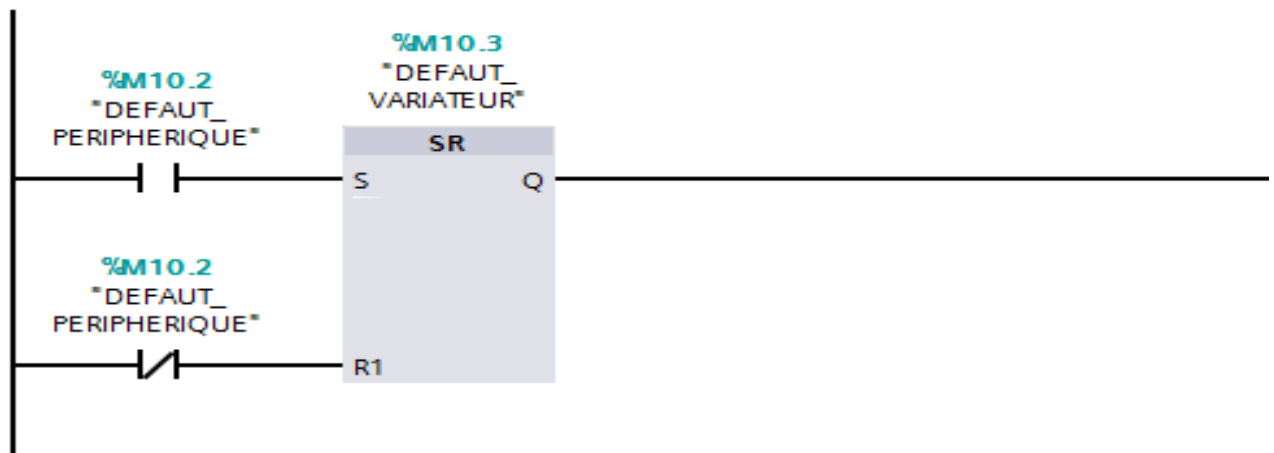
Réseau 9 : Défaut variateur 53MB

Commentaire



Réseau 10 : Défaut périphérique aval

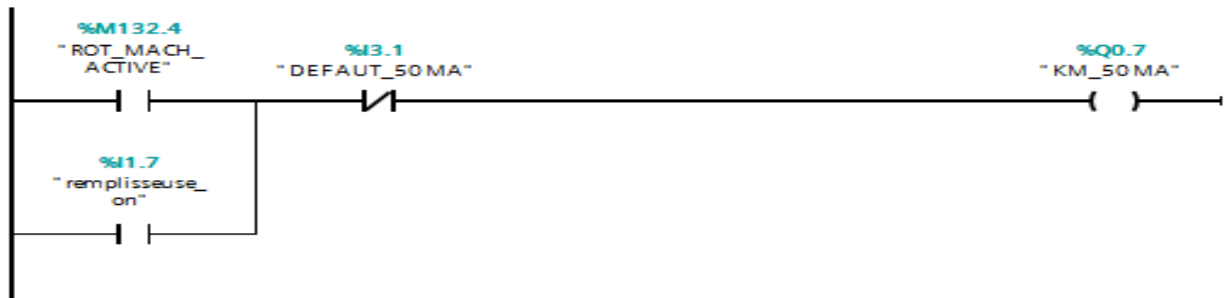
Commentaire



FC8 : COMMANDE DES MOTEURS

Réseau 1 : Contacteur contrôle moteur 50MA

Commentaire



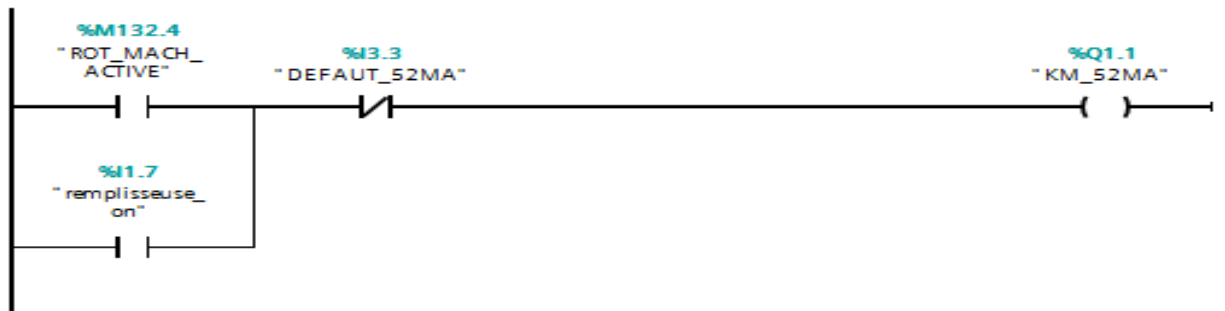
Réseau 2 : Contacteur contrôle moteur 51MA

Commentaire



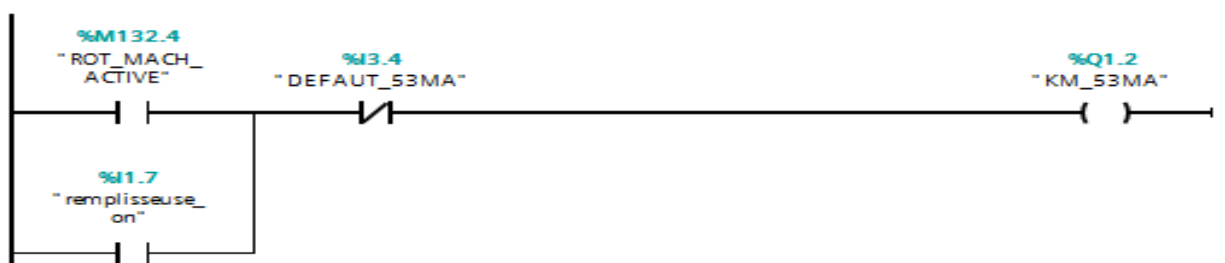
Réseau 3 : Contacteur contrôle moteur 52MA

Commentaire



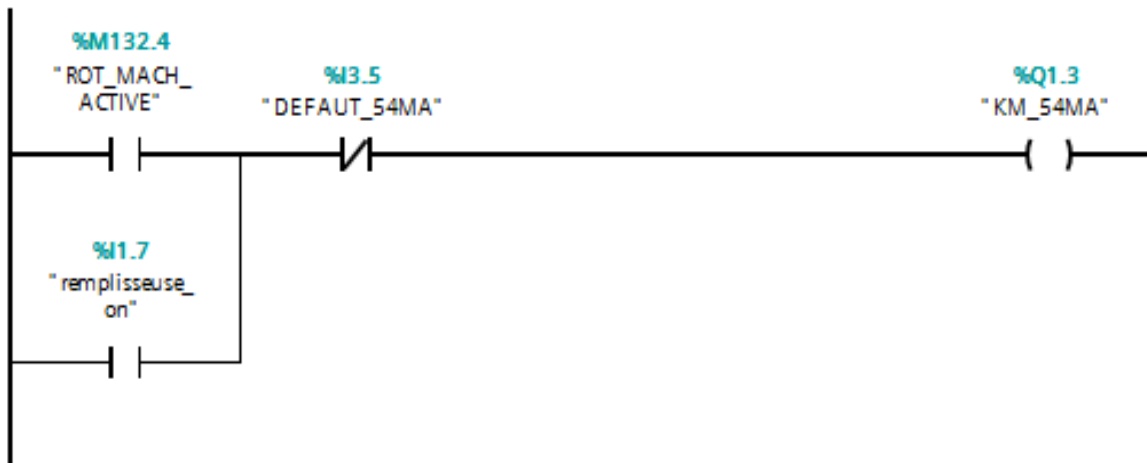
Réseau 4 : Contacteur contrôle moteur 53MA

Commentaire



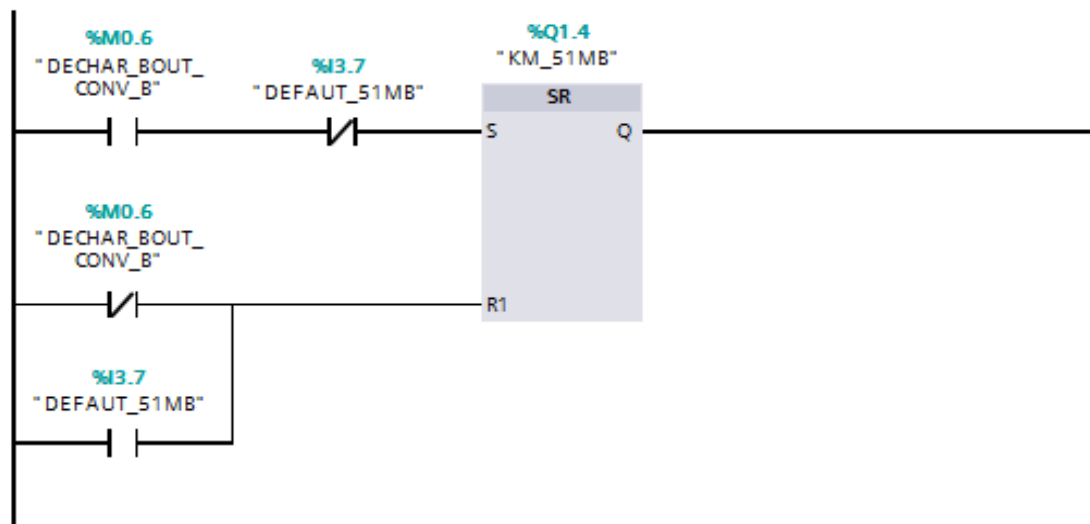
Réseau 5 : Contacteur contrôle moteur 54MA

Commentaire



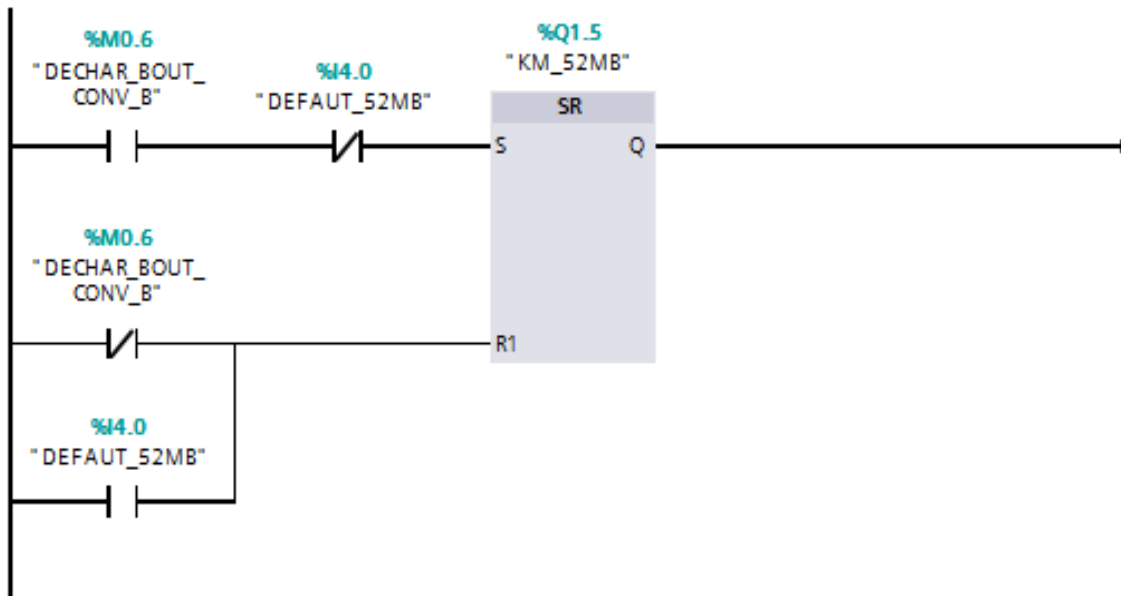
Réseau 6 : Contacteur contrôle moteur 51MB

Commentaire



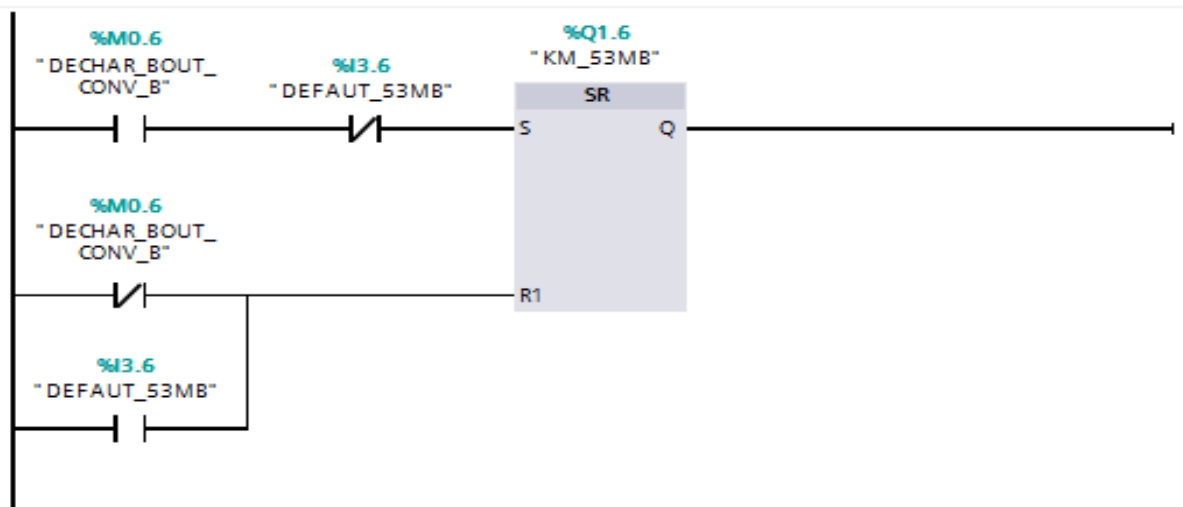
Réseau 7 : Contacteur contrôle moteur 52MB

Commentaire



Réseau 8 : Contacteur contrôle moteur 53MB

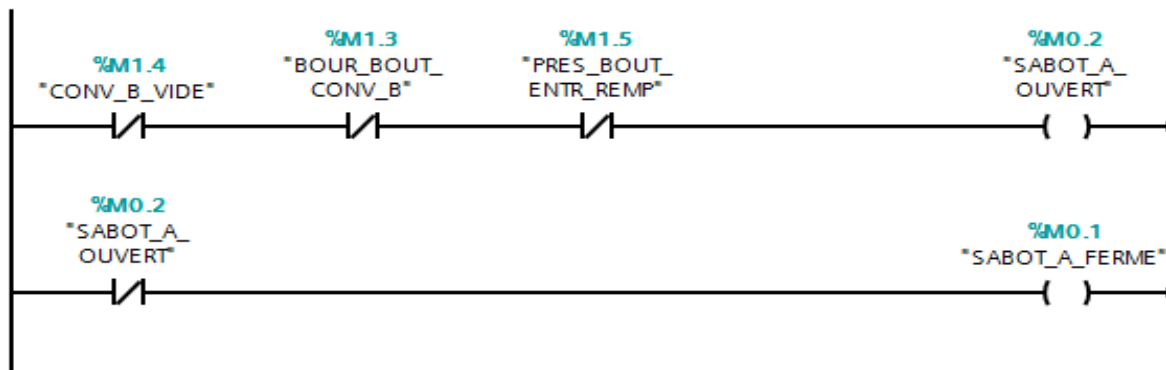
Commentaire



FC2 : GESTION SABOT

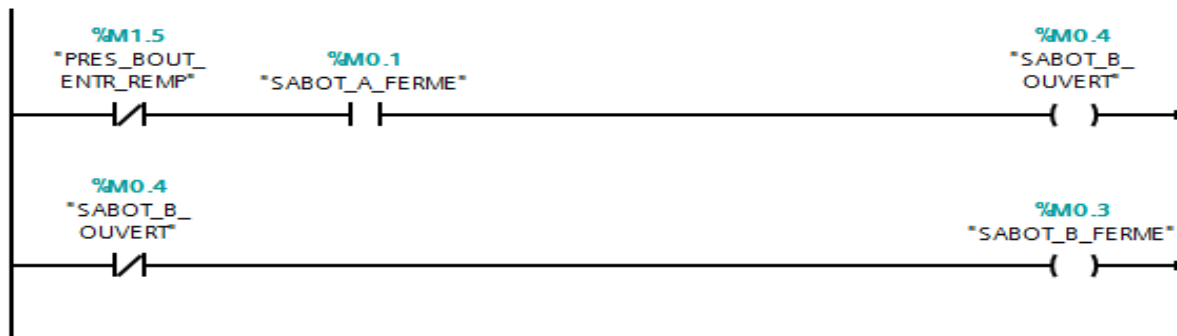
Réseau 1 : GESTION SABOT A

Commentaire



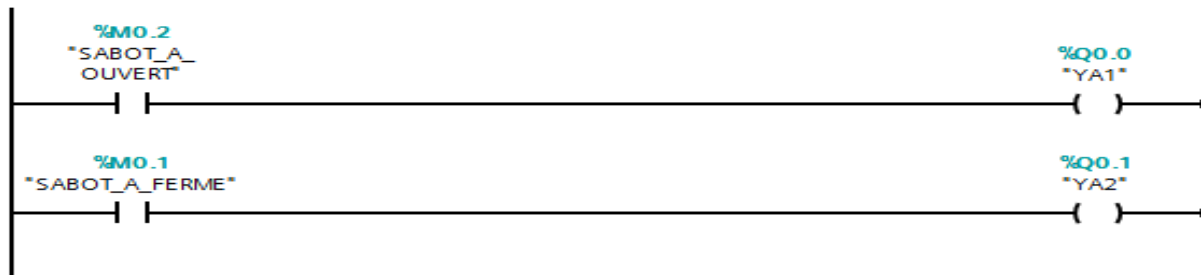
Réseau 2 : GESTION SABOT B

Commentaire



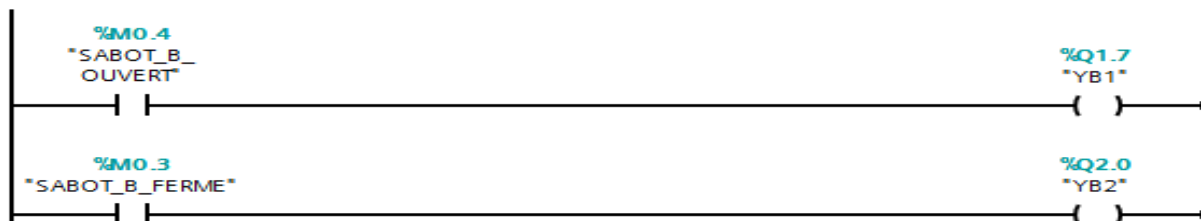
Réseau 3 : commande bobines distributeur electropneumatique YA

Commentaire



Réseau 4 : commande bobines distributeur electropneumatique YB

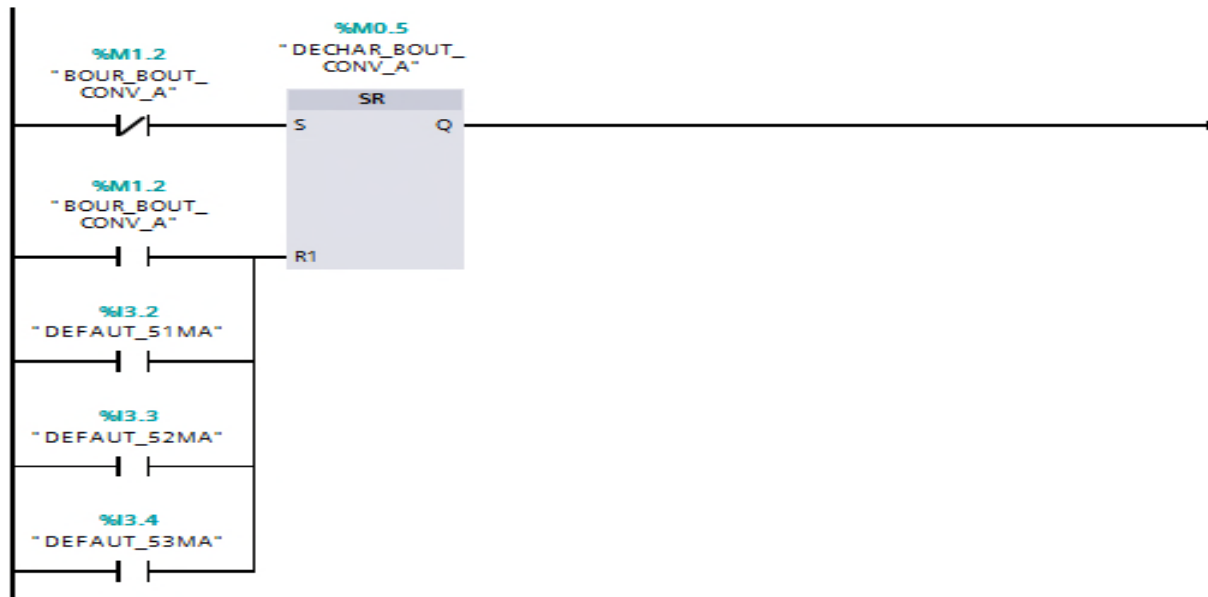
Commentaire



FC5 : GESTION AIGUILLEUR

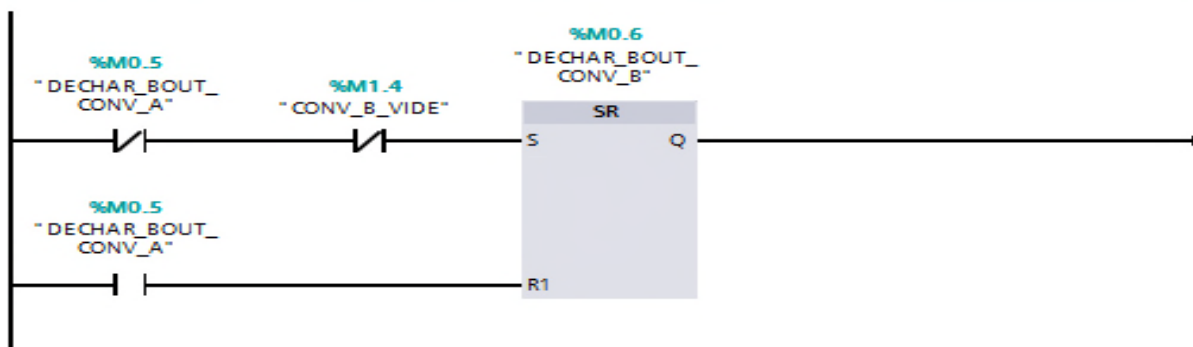
Réseau 1 : gestion décharge bouteille sur convoyeur A

Commentaire



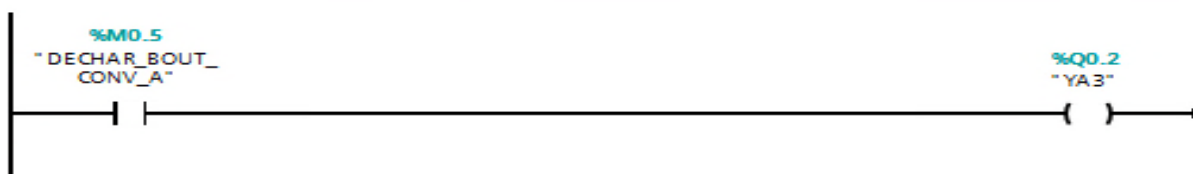
Réseau 2 : gestion décharge bouteille sur convoyeur B

Commentaire



Réseau 3 : Aiguilleur sur convoyeur A

Commentaire



Réseau 4 : Aiguilleur sur convoyeur B

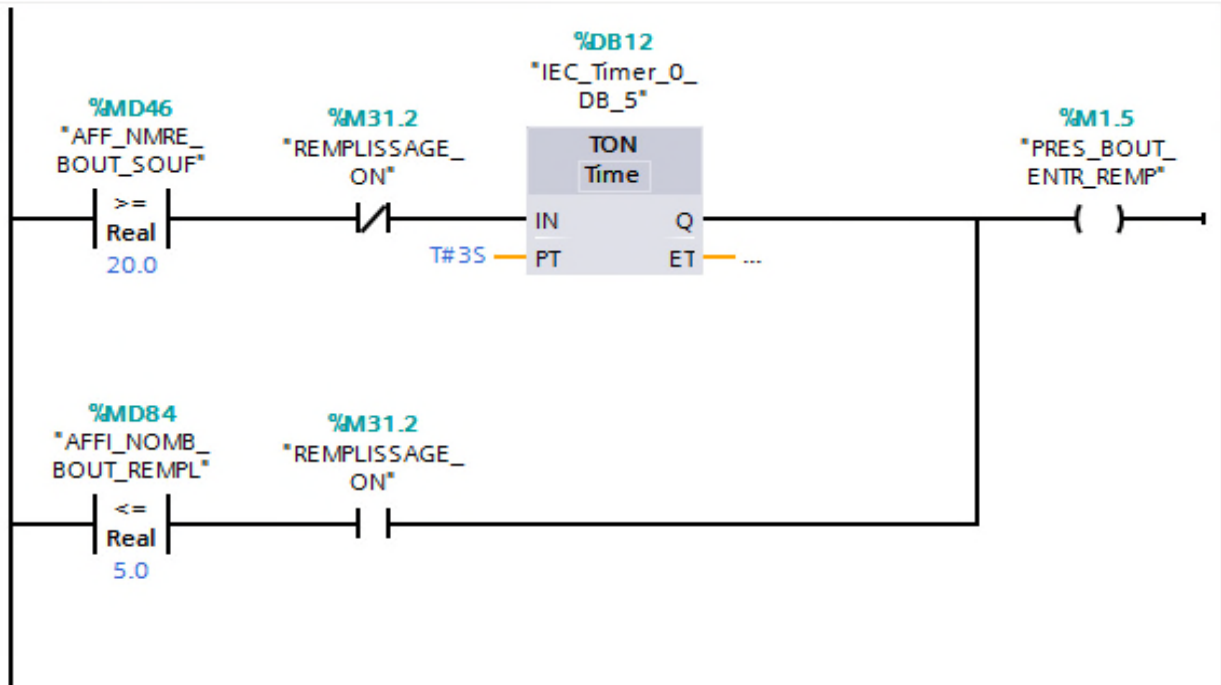
Commentaire



FC9 : FONCTIONNEMENT DES CAPTEURS

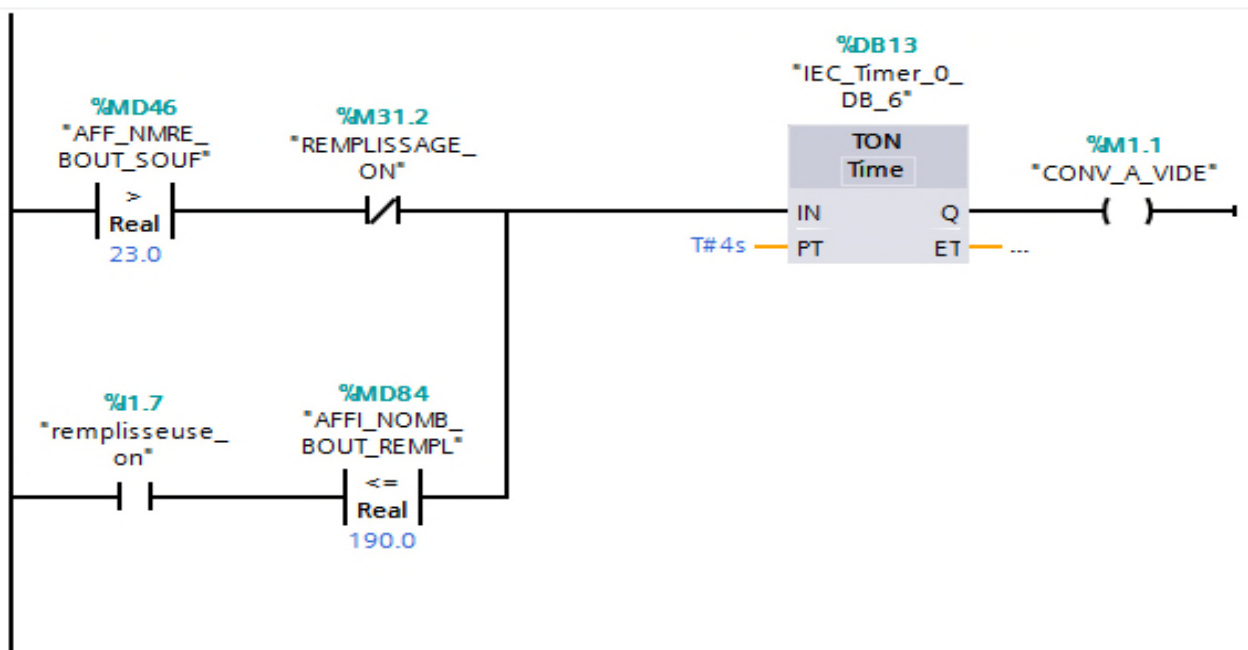
Réseau 1 : EXITATION DE CELLULE B7

Commentaire



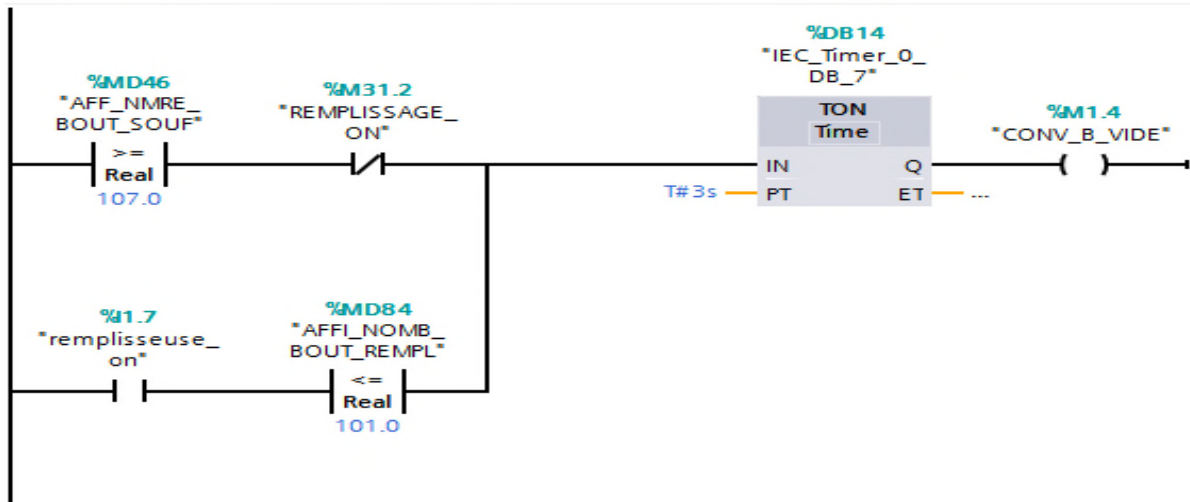
Réseau 2 : EXITATION DE LA CELLULE B5

Commentaire



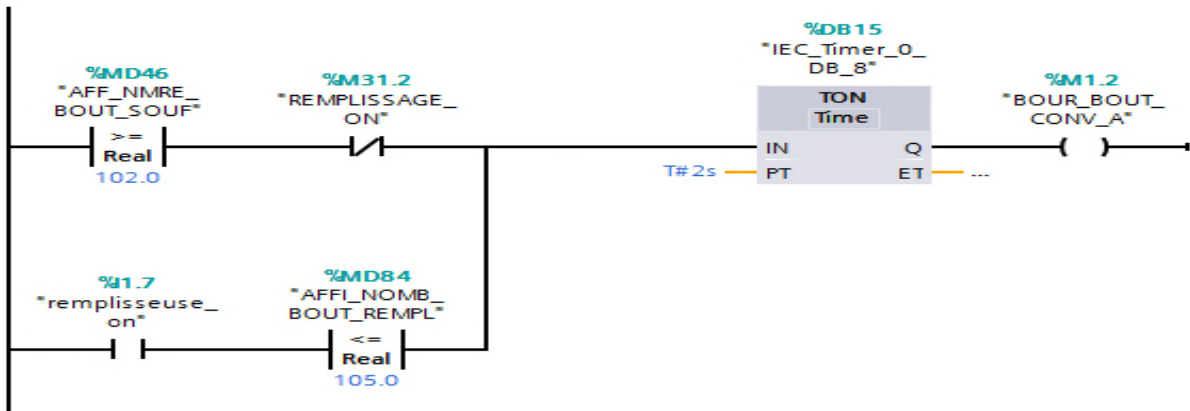
Réseau 3 : EXITATION DE LA CELLULE B6

Commentaire



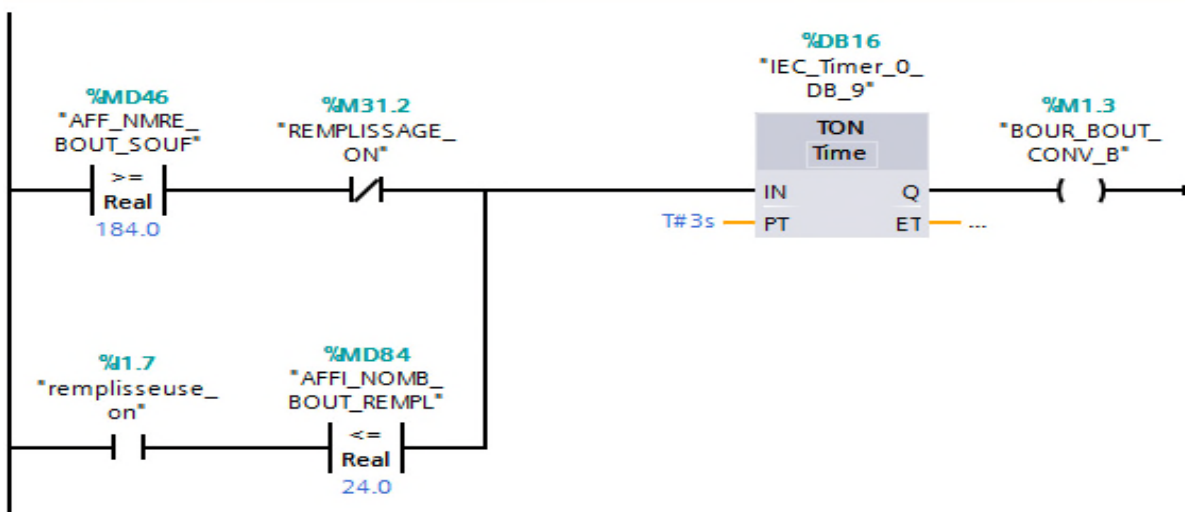
Réseau 4 : EXITATION DE LA CELLULE B4

Commentaire



Réseau 5 : EXITATION DE LA CELLULE B3

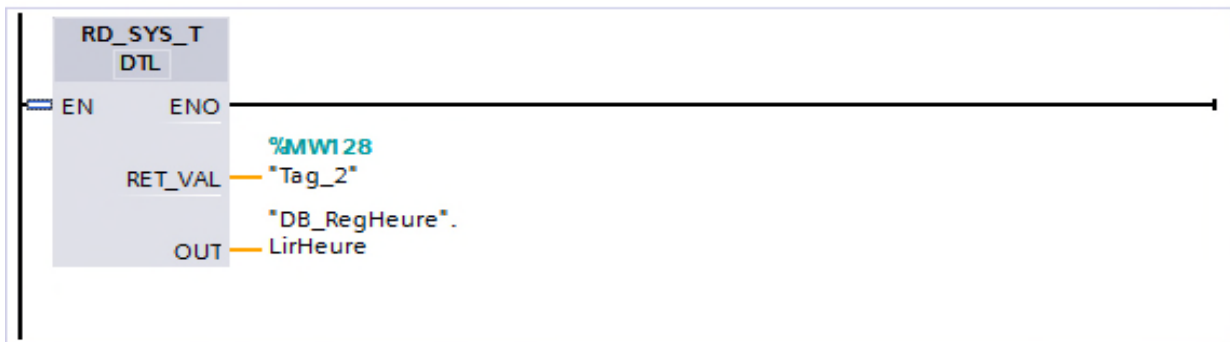
Commentaire



OB1

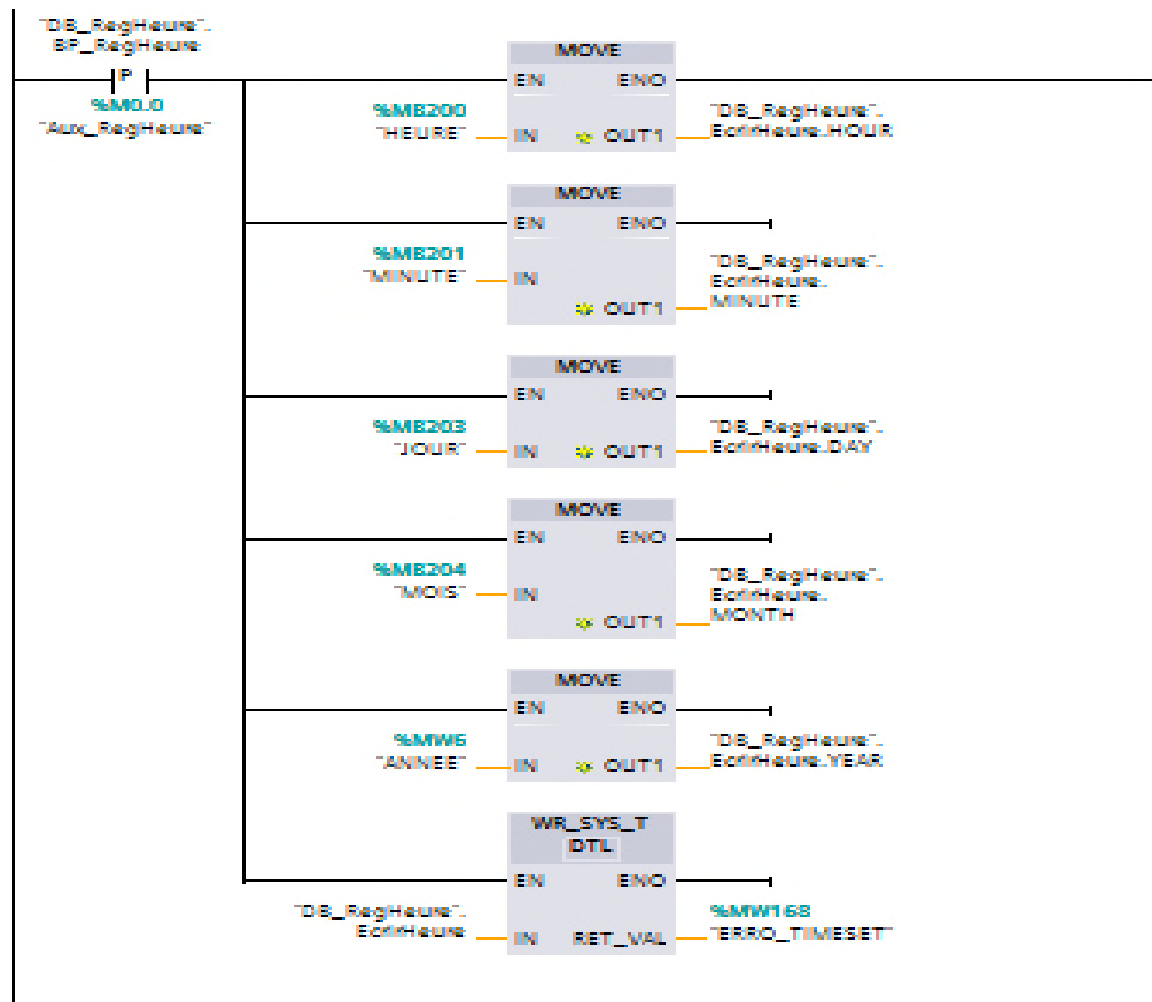
Réseau 1 : READ TIME SYSTEM

Commentaire



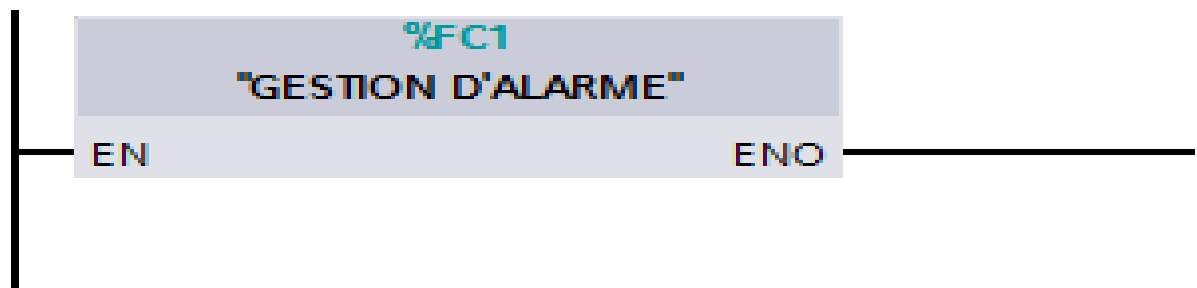
Réseau 2 : WRITE TIME SYSTEM

Commentaire



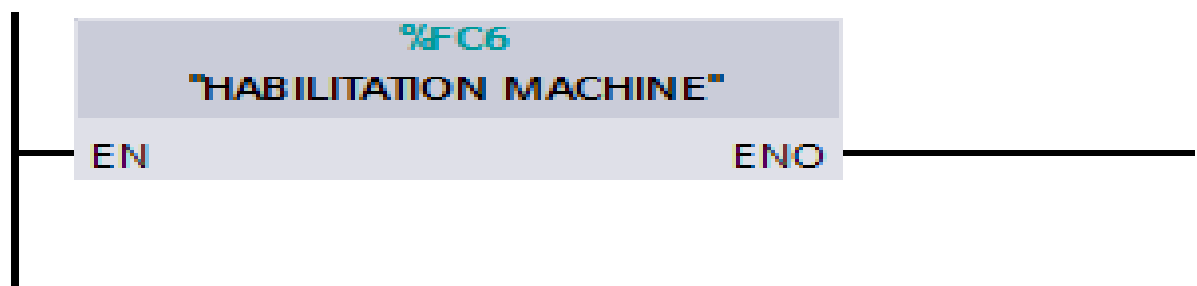
Réseau 3 : Gestion d'alarme

Commentaire



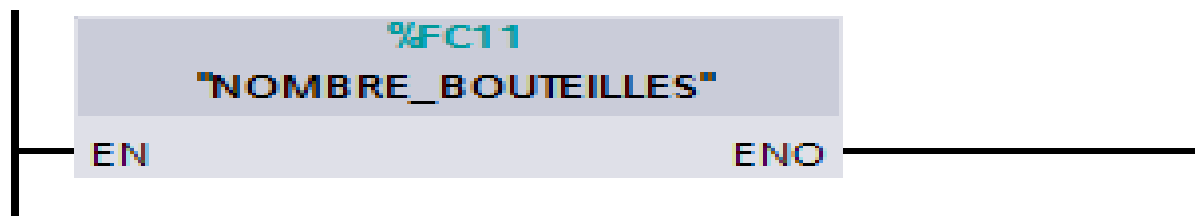
Réseau 4 : Habilitation machine

Commentaire



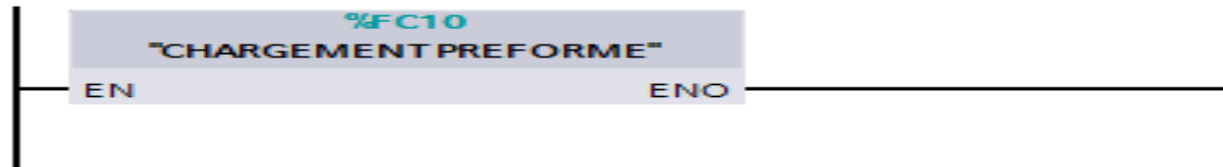
Réseau 5 : NOMBRE BOUT

Commentaire



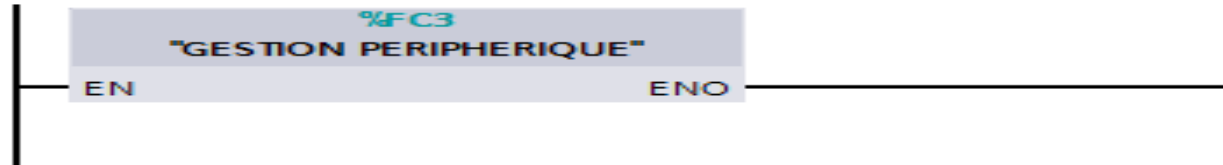
Réseau 6 : Chargement préforme

Commentaire



Réseau 7 : Gestion périphérique

Commentaire



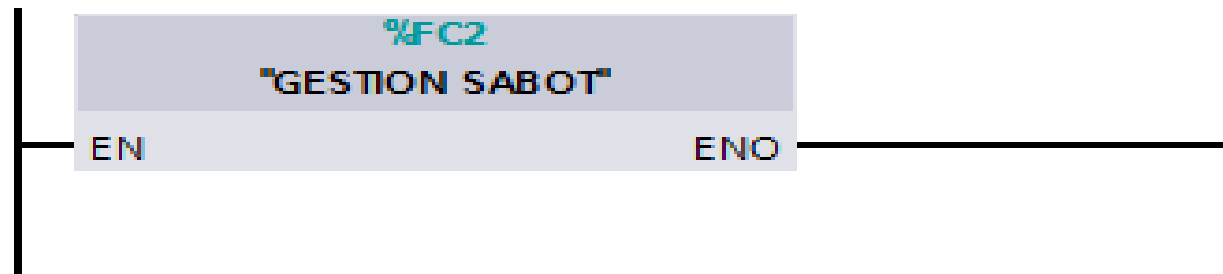
Réseau 8 : fonctionnement des capteurs

Commentaire



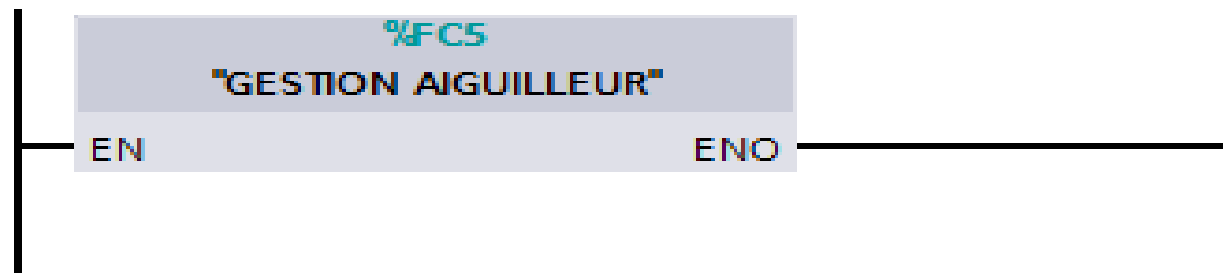
Réseau 9 : Gestion sabot

Commentaire



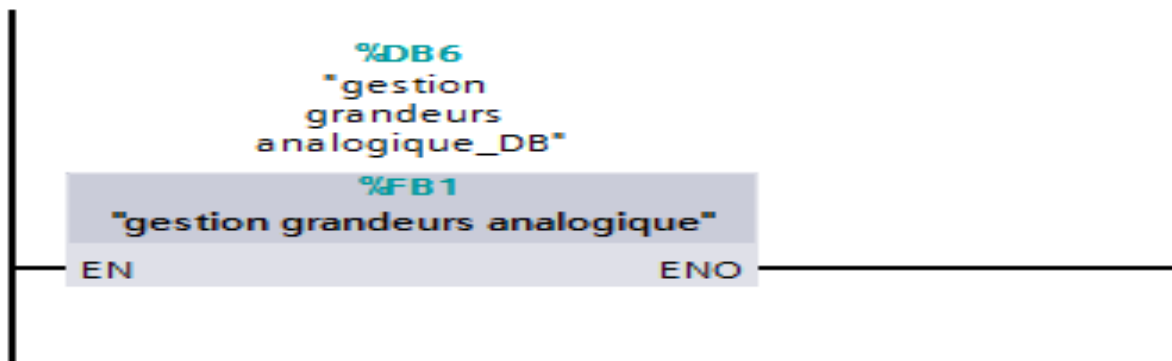
Réseau 10 : Gestion aiguilleur

Commentaire



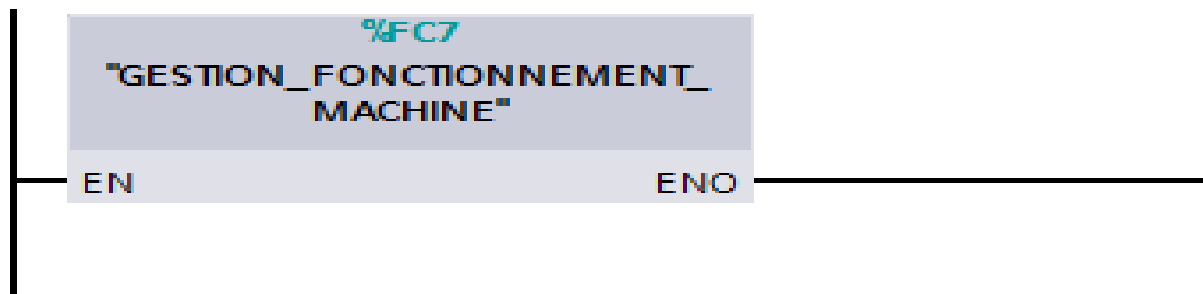
Réseau 11 : Gestion des grandeurs analogique

Commentaire



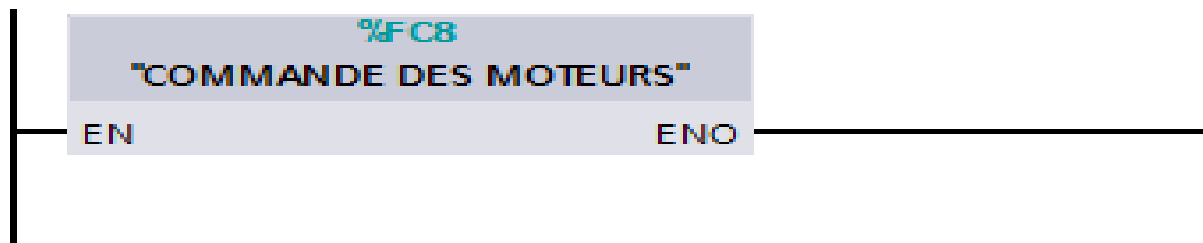
Réseau 12 : Fonctionnement machine

Commentaire



Réseau 13 : Commande moteurs

Commentaire



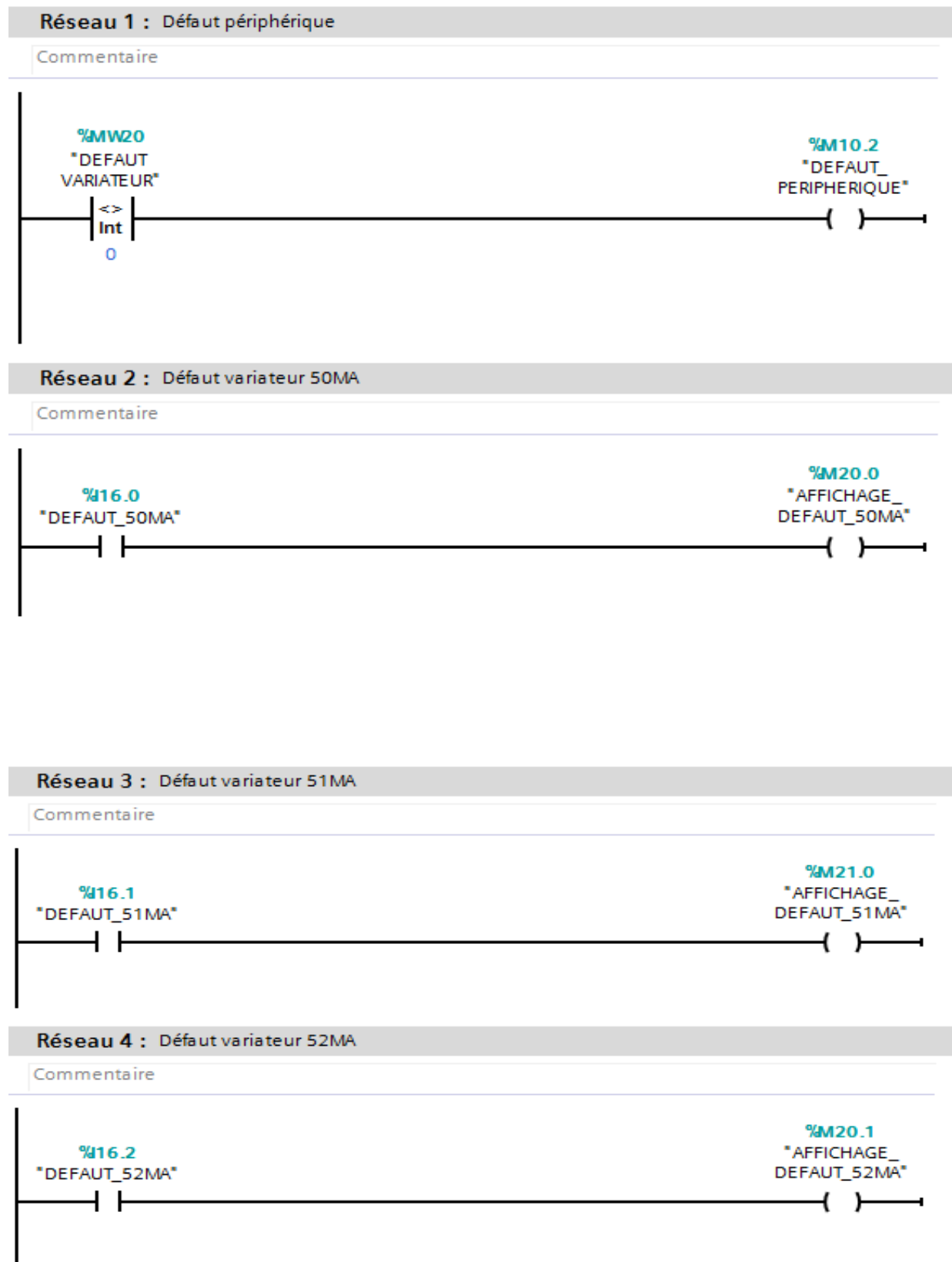
Programme réel

ANNEXE 2

C'est blocs sont dédiées pour être inséré dans le programme principale

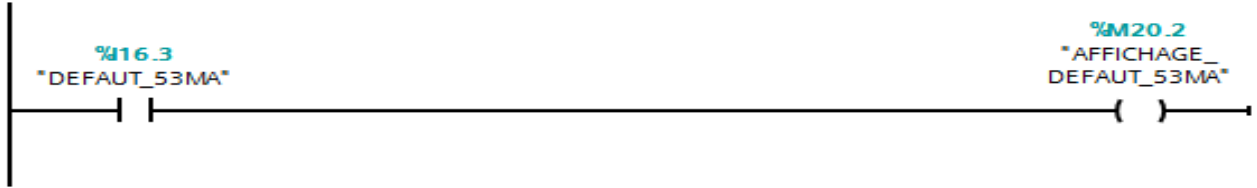
- Dans le programme du convoyeur

FC3 : GESTION PERIPHERIQUE



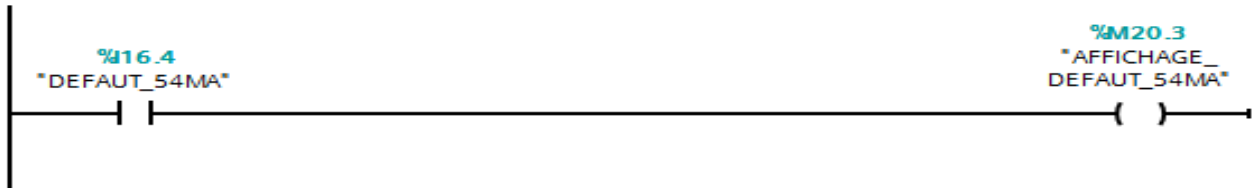
Réseau 5 : Défaut variateur 53MA

Commentaire



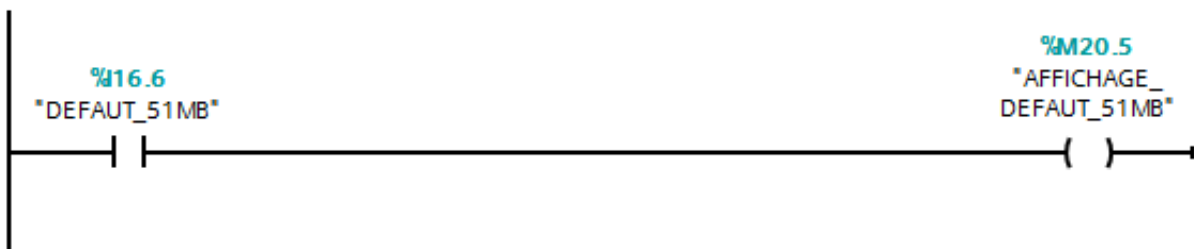
Réseau 6 : Défaut variateur 54MA

Commentaire



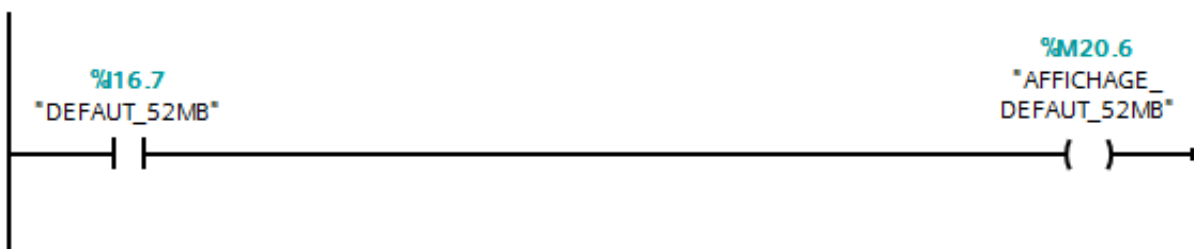
Réseau 7 : Défaut variateur 51MB

Commentaire



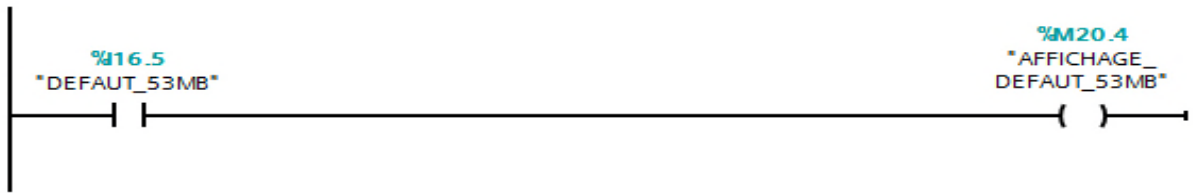
Réseau 8 : Défaut variateur 52MB

Commentaire



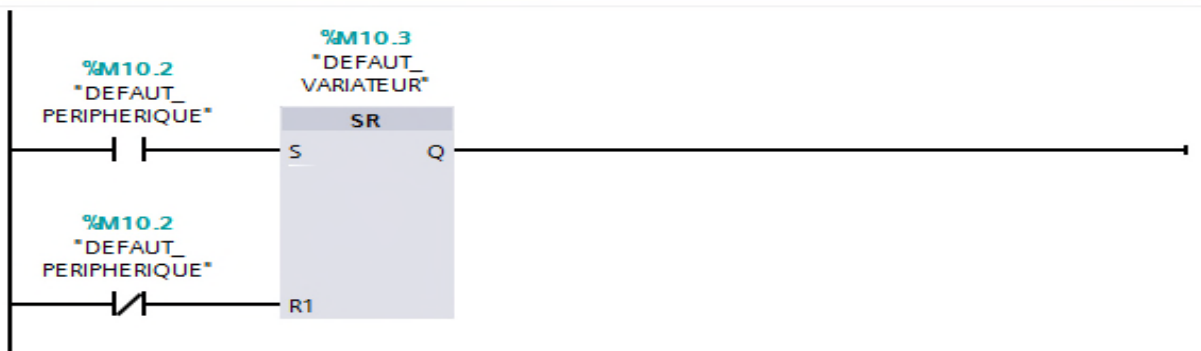
Réseau 9 : Défaut variateur 53MB

Commentaire



Réseau 10 : Défaut périphérique aval

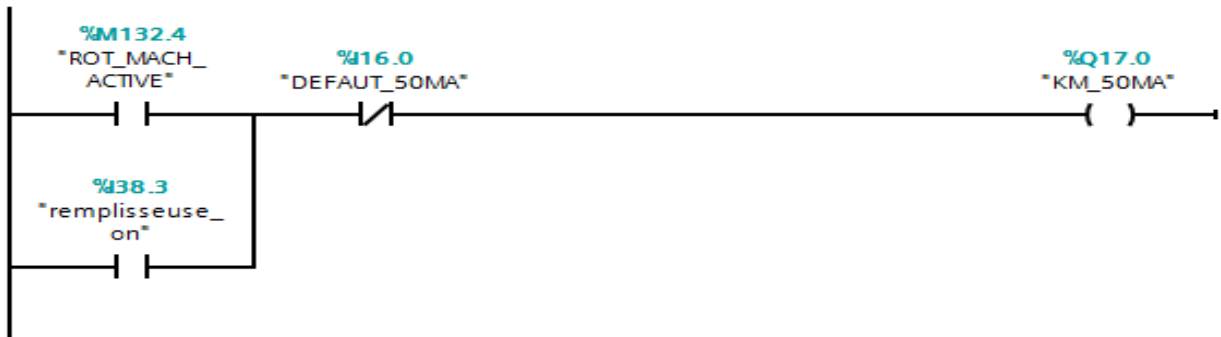
Commentaire



FC8 : COMMANDE DES MOTEURS

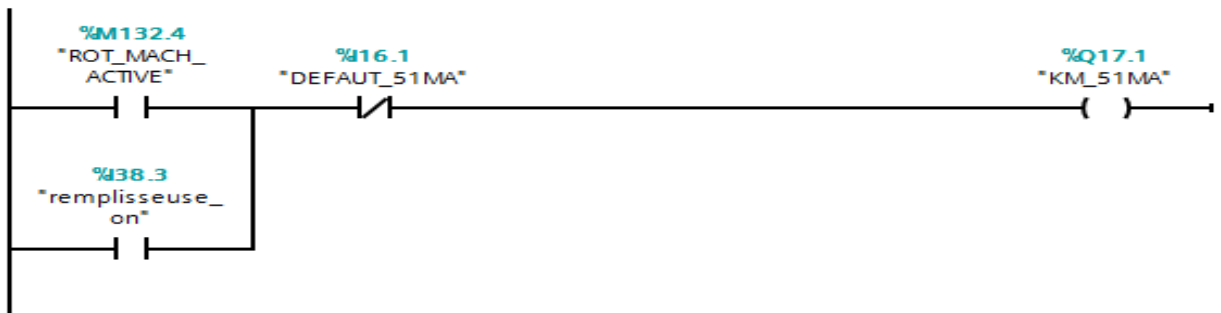
Réseau 1 : Contacteur contrôle moteur 50MA

Commentaire



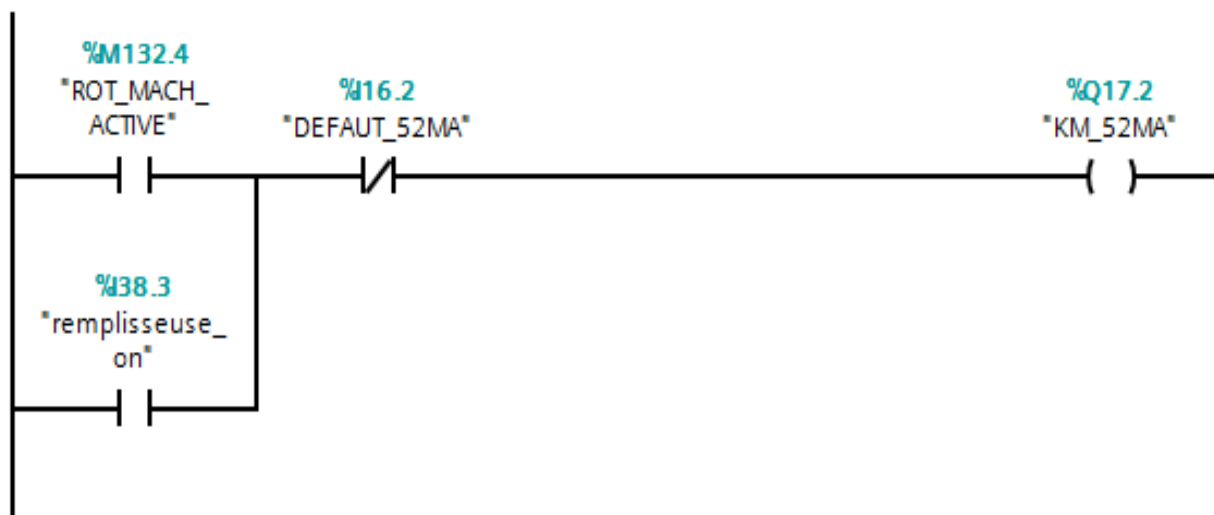
Réseau 2 : Contacteur contrôle moteur 51MA

Commentaire



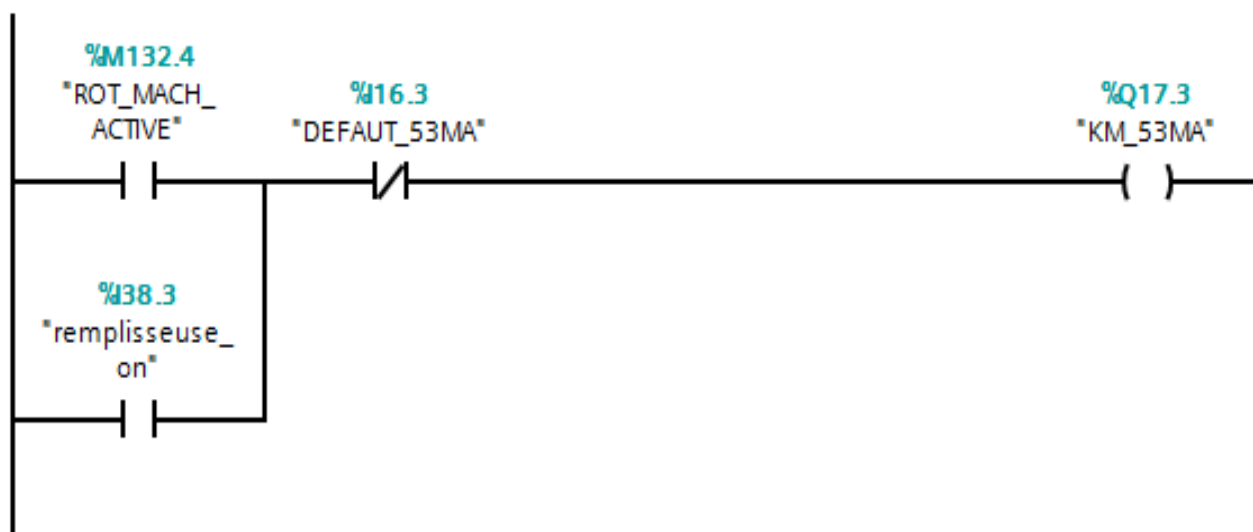
Réseau 3 : Contacteur contrôle moteur 52MA

Commentaire



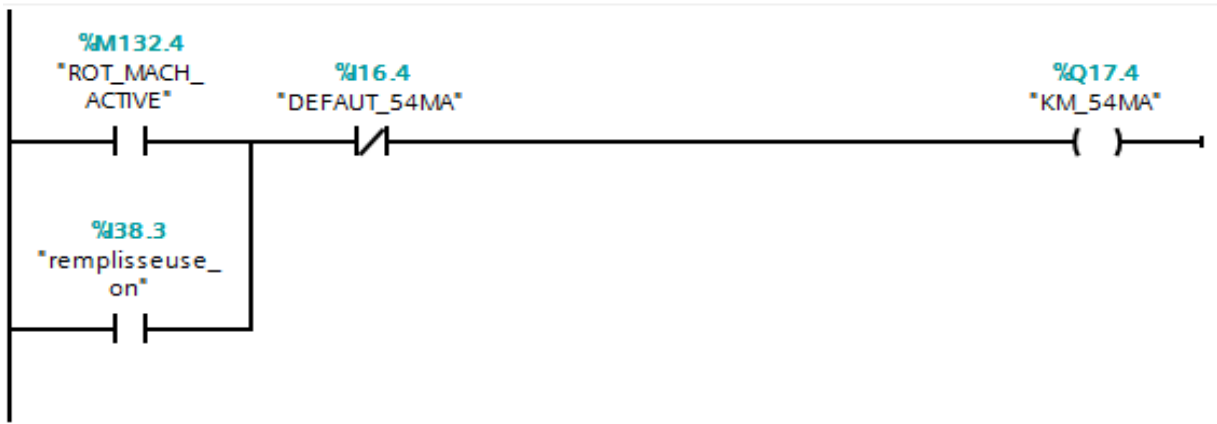
Réseau 4 : Contacteur contrôle moteur 53MA

Commentaire



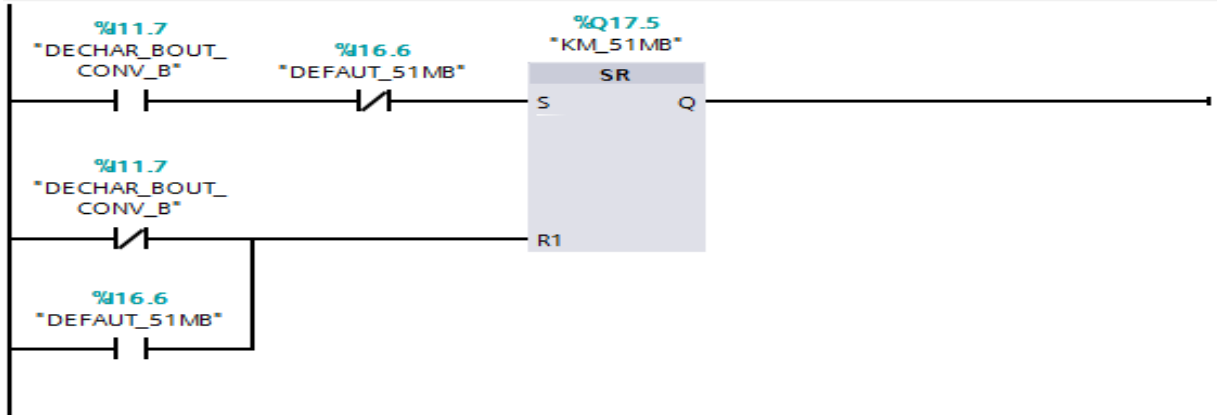
Réseau 5 : Contacteur contrôle moteur 54MA

Commentaire



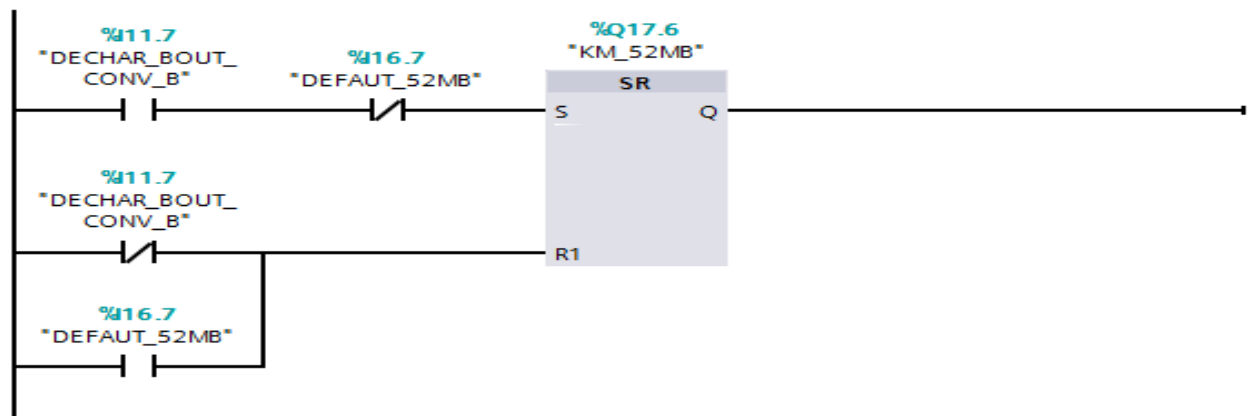
Réseau 6 : Contacteur contrôle moteur 51MB

Commentaire



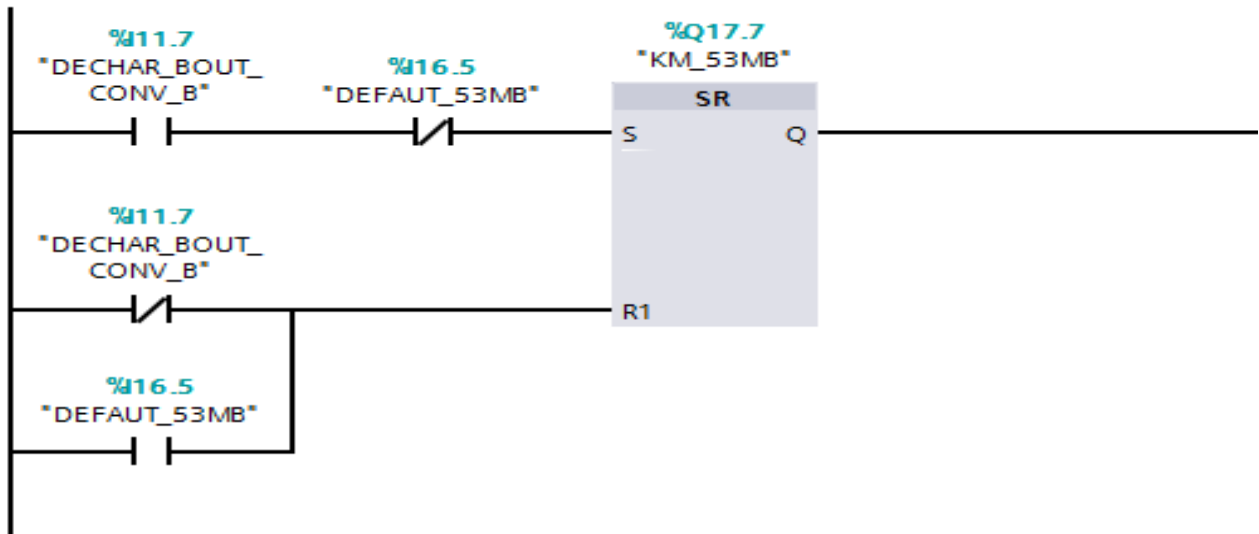
Réseau 7 : Contacteur contrôle moteur 52MB

Commentaire



Réseau 8 : Contacteur contrôle moteur 53MB

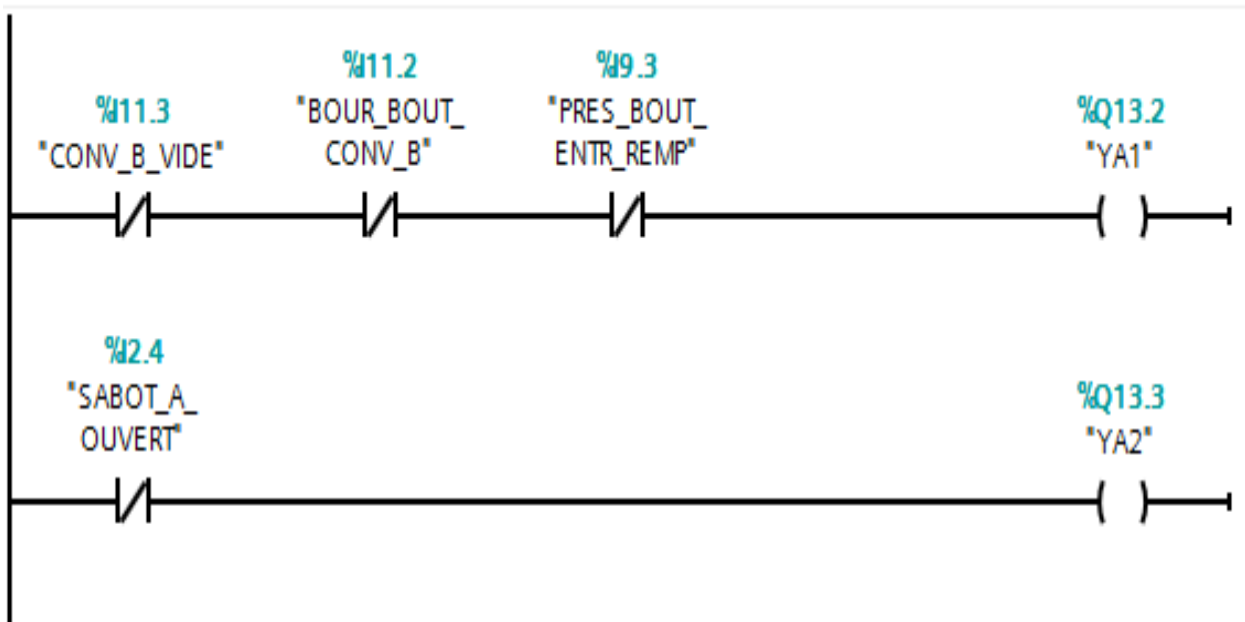
Commentaire



FC2 : GESTION SABOT

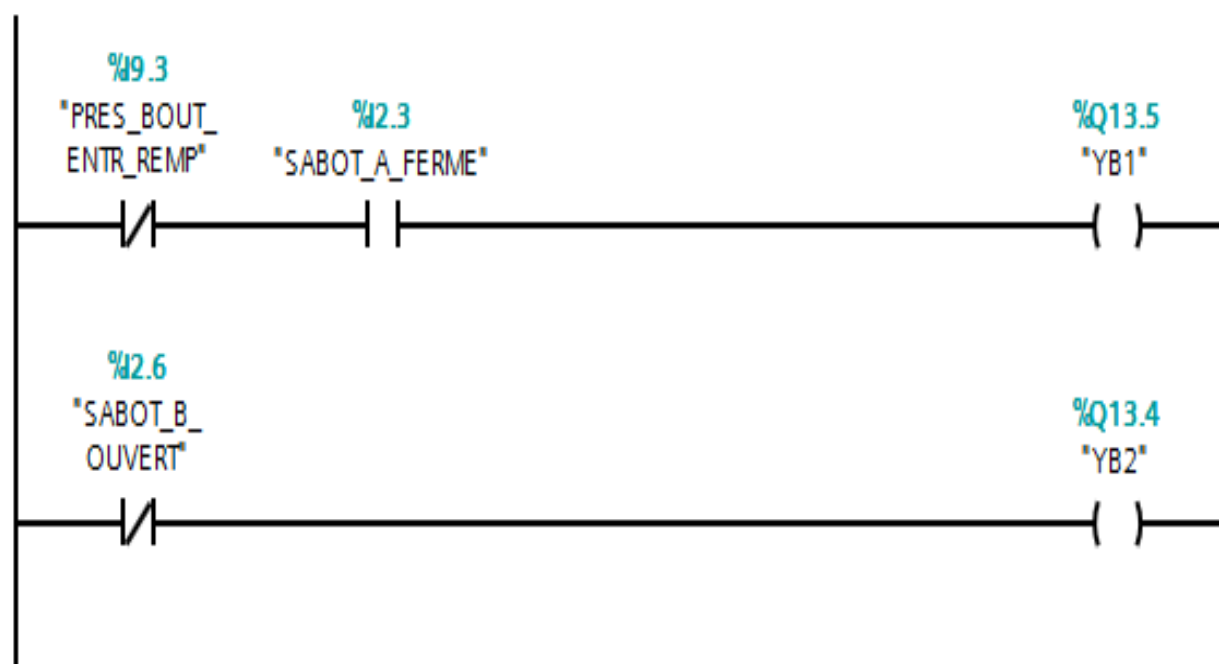
Réseau 1 : GESTION SABOTA

Commentaire



Réseau 2 : GESTION SABOT B

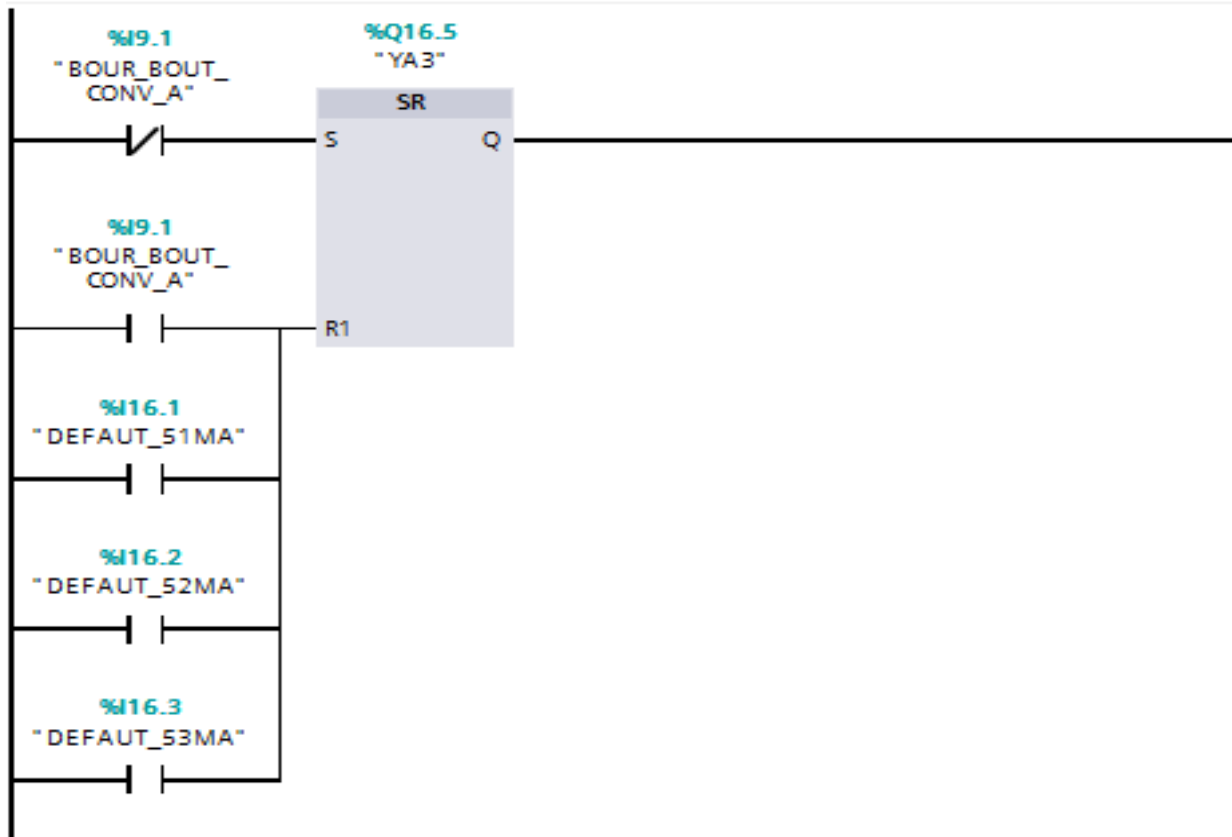
Commentaire



FC5 : GESTION AIGUILLEUR

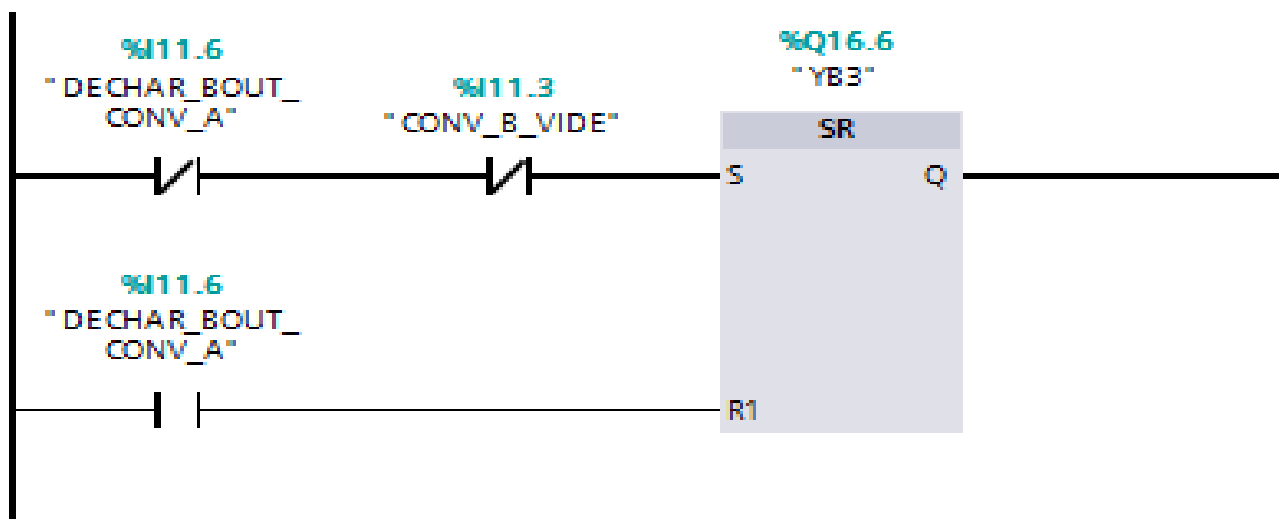
Réseau 1 : gestion décharge bouteille sur convoyeur A

Commentaire



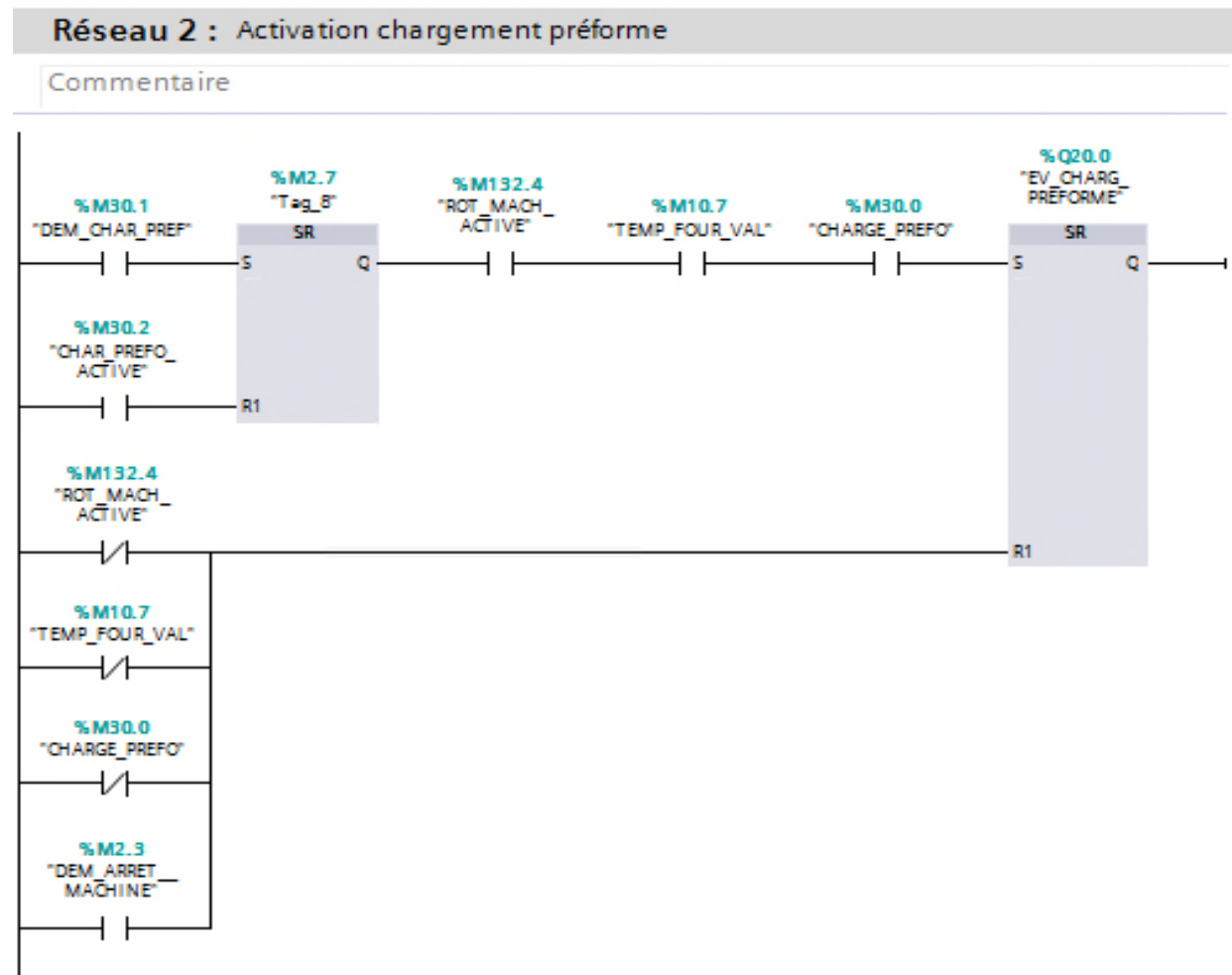
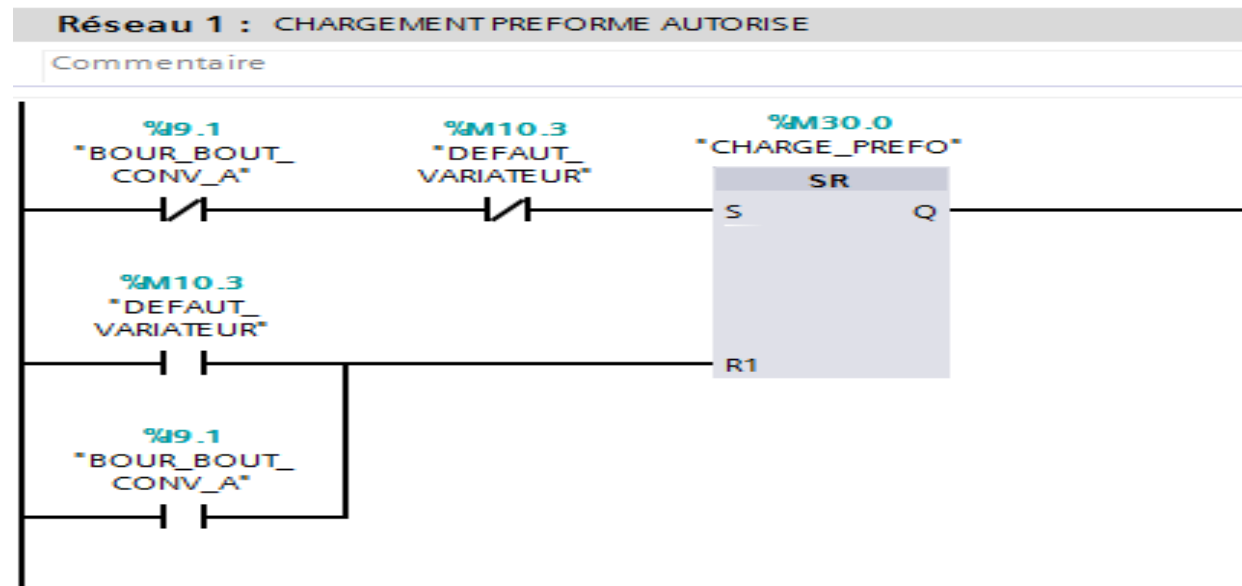
Réseau 2 : gestion décharge bouteille sur convoyeur B

Commentaire



- Dans le programme de la souffleuse

FC10 : CHARGEMENT PREFORME



Résumé

Ce mémoire présente une méthodologie générale pour l'automatisation d'un système industriel. Il a été question d'une étude détaillée sur le fonctionnement d'un tronçon souffleuse_replisseuse de la ligne 4L B au sein de l'unité de conditionnement d'huile de CEVITAL, pour automatiser un arrêt sur le chargement préforme.

Vous trouverez également une description détaillée sur les automates programmables industriels.

Une partie est consacrée à la description du logiciel TIA PORTAL V13 en mettant en avant les étapes à suivre pour la création d'un projet d'automatisation.

Et à la fin un programme a été élaboré pour commander cet arrêt et simuler à l'aide de ce logiciel.

Abstract

This thesis presents a general methodology for the automation of a system industrial. A detailed study has been carried out on the operation of a blower section from the line 4L B to the hollow of the CEVITAL oil conditioning unit, to automate a stop on the preformed load.

You will also find a detailed description of PLCs industrial.

A part is devoted to the description of the software TIA PORTAL V13 by putting forward the steps to follow when creating an automation project.

And a program has been developed to control this stop and simulated using this software.