الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

La République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

---

Université Dr. Yahia Farès de Médéa
Faculté des Technologies



Mémoire de fin d'étude de Master

Département du Génie Électrique
Spécialité : Automatiques et Systèmes

THEME

Automatisation Du Mode De Fonctionnement D'une Ligne De Préparation Sirop A L'Unité Saidal De Médéa

Proposé et dirigé par:

Mr.KADDOUR Benyoucef

Présenté par

HABIRECHE SAAD EDDINE

LACHEHAB Ismail

PROMOTION 2020-2021

Remerciement

Je tiens à remercier mon encadreur : Mr. KADDOUR Benyoucef et Enseignant à l'unversité de medea, pour m'avoir accueilli au sein de son équipe et pour toute sa confiance.Co encadreur Mr MOULOUED Amine. Aussi je tiens à le remercier pour la grande liberté qu'il m'a accordée durant ce travail, ainsi que de ses qualités pédagogiques et humaines envers tous ses étudiants.

Mes remerciements vont aussi aux membres de jury qui ont accepté de juger mon travail.

Je tiens particulièrement à présenter mes sincères remerciements au responsable de Bloc B et tous les membres de maintenance de groupe SAIDAL pour leurs aides qui ont contribué au bon déroulement de cette étude.

J'ai sincèrement apprécié durant ces années la bonne et chaleureuse ambiance. Je tiens à saisir cette occasion pour remercier tout le corps des étudiants en Master II et je leur souhaite du succès dans tout ce qu'ils entreprendront.

Que ceux qui se sentent oubliés, trouvent dans cette phrase ma profonde gratitude et mes remerciements pour l'aide et le soutien apporté durant ces années. Je souhaite aussi remercier toutes les personnes qui m'ont nourri durant ma vie par leur savoir leur gentillesse et leur dévouement. Je ne saurai décrire en quelques mots magratitude.

Je suis immensément reconnaissant à mes parents qui m'ont soutenu tout au long de ma vie. Je leur dois beaucoup. Qu'ils trouvent dans ce manuscrit toute ma reconnaissance et le signe que je suis enfin arrivé au bout.

Dédicaces

Je rends grâce, à Allah de m'avoir donnée la force, la volonté, l'intelligence et la sagesse d'être patient dans mes études.

Je dédie ce travail à :

Mes chers parents qui m'ont beaucoup aidé et qui se sont sacrifiés pour mon bien et qui m'ont encouragé et soutenu le long de ma vie et durant mon cursus.

Amon chers frère Houdhaifa.

A ma chère sœur.

Atous l'équipe de maintenance de Saïdal

Atous ceux qui nous sont chères.

Habireche Saad eddine

Dédicaces

Ce modeste travail est dédié en premier lieu à Allah que ma donnée la puissance et la capacité pour fait ça et
Mes très chers parents dont le sacrifice, la
Tendresse, l'amour, la patience, le soutien, l'aide
Et l'encouragement sont le secret de ma réussite,
Et
À mes chers frères kamel et walid et ma petite sœur ;

A tous ma familleet *mes proches*;

A ma grande mére;

A tous mes amis ;

A tous mes collègues de la promotion d'automatique et systèmes 2020/2021 ;

A toute communauté universitaire Yahia farés ;

A groupe maintenance de saidal.

LACHEHAB Ismail

الملخص:

يختص هذا المشروع في برمجة جهاز التحكم المنطقي (s7-1200)ببرنامج(TIA PORTAL) من اجل التحكم ومراقبة خط انتاج شراب مركزوكذلك انشاء واجهة انسان-الة Station pc (IPC277D) لعرض بيانات الوزن والاشراف على التعديل في حالة انطلاق إنذارات
الكلمات المفتاحية:جهاز التحكم المنطقي،واجهة انسان-الة

Résumé :

Le présent projet consiste à la programmation d'un automate (S7-1200). Avec le logiciel (’TIA Portal) pour contrôler la ligne de préparation des Sirops. Aussi, la création d’une interface homme-machineStation pc (IPC277D) confort pour la gestion, l’affichage des données de production et la supervision par le déclenchement d’alarme
Mots-clés : Automate, API, TIA Portal, interface homme-machine

Abstract:

This project involves programming a PLC (S7-1200). With software (TIA Portal) to control the ointment preparation line. Also, the creation of a human-machine interfaceStation pc (IPC277D)confort for management, display of production data and supervision by triggering an alarm

Key words: PLC, TIA Portal,S7-1200.

Sommaire

Introduction génerale 1

Chapitre I
Généralités sur l'automatisation

I.1Introduction.....2
I.2 Définition de l'automatisme :.....2
I.3 Les systèmes automatisés :.....2
Les caractéristiques d'un système automatisé :.....2
I.4 Structure d'un système automatisé :.....3
I.4.3 La partie commande :.....3
I.4.4 La partie opérative :.....4
I.4.4.1 Pré-actionneur :.....4
I.4.4.1.1 Contacteur :.....4
I.4.4.1.2 distributeur électro pneumatique :.....4
I.4.4.1.3 Distributeur pneumatique :.....4
I.4.4.2 Actionneur :.....5
I.4.4.2.1 Les moteurs asynchrones :.....5
I.4.4.2.2 les Vérins :.....6
I.4.4.2.2.1 Vérin simple effet :.....6
I.4.4.2.2.2 Vérin double effet :.....6
I.4.4.2.2.3 Vérin oscillant a palette :.....7
I.4.4.2.c Vanne de régulation :.....7
I.4.4.2.d Une électrovanne ou électrovalve :.....8
I.4.4.2. e Une pompe :.....8
La pompe pneumatique à membrane :.....8
La pompe électrique :.....9
I.4.4.5. elments de securité.....9
1 Disjoncteurs manuels :.....9
2 les détecteurs :.....10
Détecteur inductif :.....10
Détecteur photocellule :.....10
Détecteur de niveau :.....11
Détecteur de phase :.....11

Détecteur thermiques :.....12
I.4.5 La partie relation ou dialogue (IHM) :.....12
I.5 .les automates programmables :.....12
I.5.1 Définition : 12
I.5.2.1 Les avantages des API: 13
I.5.2. 2 inconvénients des API: 13
I.5.3 Architecture des automates : 13
I.5.3.1 Aspect extérieur :.....14
I.5.3.2 Structure interne : 14
I.5.3.3 L'unité centrale de l'automate (CPU) : 15
I.5.3.3.1 Unité de traitement :.....15
I.5.3.3.2 Mémoire centrale : 15
I.5.3.4 Bus de liaison : 16
I.5.3.5 Système d'entrée/sortie (E/S) :.....16
I.5.3.5.1 Interface d'entrées :.....16
I.5.3.5.2 Interface de sorties : 16
I.5.3.6 Périphériques de l'automate programmable : 17
I.5.3.6.1 Console de programmation :.....17
I.5.3.6.2 Boitier test : 17
I.5.3.6.3 Unité de dialogue en ligne :.....17
I.5.3.6.4 Imprimante parallèle 17
I.5.4 Les types des automates programmables industriels : 18
I.5.4.1. Les automates de petite gamme : 18
I.5.4.2 Les automates de moyenne gamme :.....18
I.5.4.3 Les automates de haute gamme :.....18
I.5.5 Les langages de programmation d'un API :.....18
I.5.5.1 Langage à Contact LD (Ladder Diagram) : 18
I.5.5.2Langage FBD (Function Bloc Diagram) : 18
I.5.5.3Langage List IL (Instruction List) :.....18
I.5.5.4Langage littéral structuré ST (Structured Text) : 19
I.5.5.5 Langage GRAFCET : 19
I.5.6 CritèresdeChoix d'un automate programmable :.....19
I.5.7 Principaux constructeurs d'API :.....20
I.6 Conclusion :.....20

Chapitre II

Etude du mode de fonctionnement d'une ligne de préparation Sirop

II.1 Introduction : 21
II.2 Historique : 21
II.3 cahiers de charge : 22
II.3.1 But de l'automatisation : 22
II.3.2 Le nettoyage : 22
II.3.3 Matières premières : 22
II.3.4 Description du processus : 22
II.4 Composition et structure de sirop : 23
II.4.1 Sucre : 23
II.4.2 Eau distillée : 23
II.4.3 Principe actif : 23
II.5 description générale : 25
II.5.1 L'homogénéisateur : 25
II.5.1.1 Principe de fonctionnement : 25
II.5.1.2 Les avantages de l'homogénéisateur : 26
II.5.2 Les cuves: 26
II.5.3 contrôleur volumique : 27
II.6 Les actionneurs de la ligne : 28
II.6.1 Les pompes : 28
II.6.1.1 Principe de fonctionnement d'une pompe : 29
II.6.2 Pompe de transfert : 29
II.6.3 Les vannes à commande automatique « vanne motorisée » : 30
II.6.3.1 Elément d'une vanne : 30
II.6.3.2 Choix d'une vanne : 31
II.7Les détecteurs : 31
II.7.1 Détecteur de niveau: 31
II.7.1.1 Principe de fonctionnement : 32
II.8 Les capteurs : 32
II.8.1 Définition d'un capteur : 32
II.8.2 Pressostat : 32
II.8.2.1 Principe de fonctionnement : 32
II.8.3 Sonde de température à pt100 : 33

II.9 Pupitre (relation entre l'homme et la machine) : 33
II.10 Armoire électrique de la ligne : 34
II.11 Les moteurs asynchrones : 35
II.12 Les agitateurs : 35
II.13 Conclusion : 36

Chapitre III

Programmation et simulation sur l'API

III.1 Introduction : 38
III.2 :Matières premières : 38
III.2.1 Exploitation : 38
III.2.2 Sécurité : 38
III.3 Présentation de quelques gammes SIMATIC : 39
III.3.1 SIMATIC S7 : 39
III.3.2 SIMATIC S7-1200 : 39
III.3.3Présentation de l'automate S7-1200 à utiliser : 39
III.3.6 Description de l'Automate S7-1200: 40
III.4 Logiciel de programmation « TIA Portal V15 » : 40
III.4.1 Présentation du logiciel : 41
III.4.2 Conception d'un programme avec TIA PORTAL V15 : 41
III.4.3 Vue du portal : 42
III.4.4 Vue du projet : 42
III.4.5 Création du projet dans TIA PORTAL V15 : 43
III.4.6 Configuration matérielle (Partie Hardware) : 44
III.4.7 Création du tableau des variables API : 45
III.4.8 Types de variable utilisée en STEP7 : 45
III.4.9 Ecriture du programme : 45
III.5 Simulation du programme sous step7 avec S7-PLCSIM : 49
III.5.1 Présentation de S7-PLCSIM : 46
III.5.2 SIMATIC Win CC Runtime Advanced (Portal TIA): 46
III.5.3 Définition de l'interface homme-machine (IHM) : 47
III.5.4 Avantages : 47
III.5.5 Configurer une vue IHM : 47
III.5.6 Eléments de la vue de nettoyage 49

III.5.8 Les étapes de nettoyage **:** 50
III.6 Vue de Préparation : 52
III.6.1 Eléments de la vue de préparation : 53
III.6.2 Les étapes de la préparation : 54
III.7 programmations des alarmes : 57
III.7.1 Programmes de déclenchement d'alarme : 57
III.7.2 Programmes d'arrêt urgence : 57
III.7.3 Vues d'alarme sur l'IHM : 58
III.8. Schéma électrique : 58
III.8.1 La partie de puissance : 58
III.8.2 La partie de commande : 58
III.9 Programmation du L'Automate SIEMENS S7-1200« CPU1211c » : 64
III.10 Conclusion : 65
Conclusion générale : 66

Liste des figures

Fig.1 Logo de Saidal XII
Fig.2 Situation géographique d'entreprise..... XIII

Chapitre I

Fig.I.1 Structure détaillée d'un système automatisé 3
Fig.I.2 Différents types prés-actionneurs 4
Fig.I.3 Différents types actionneurs.....5
Fig.I.4 Moteur asynchrone triphasé 5
Fig.I.5 Schéma de vérin simple effet 6
Fig.I.6 Schéma de vérin double effet 6
Fig.I.7 Vanne pneumatique a papillon 7
Fig.I.8 Electrovanne.....8
Fig.I.9 Fonctionnement d'une pompe pneumatique àmembrane 9
Fig.I.10 Différents types de disjoncteurs 9
Fig.I.11 Différents types des détecteurs.....10
Fig.I.12 Principe de fonctionnement détecteur inductif 10
Fig.I.13 Capteur de niveau 11
Fig.I.14 Différents types de relais de phases.....11
Fig.I.15 Différents types de relais thermique 12
Fig.I.16API de type compact.....14
Fig.I.17 image réelle d'API.....14
Fig.I.18 structure interne d'un automate 15

Chapitre II

Fig.II.1 Logo de la société **HTG INDUSTRY** 21
Fig.II.2 La machine **HTG INDUSTRY** 24
Fig.II.3 Photo réelle de l'homogénéisateur.....25
Fig.II.4 Les Cuves.....27
Fig.II.5 Contrôleur volumique.....28
Fig.II.6 Pompe de transfert 29
Fig.II.7 Vanne de régulation pneumatique.....30
Fig.II.8 Capteur de niveau.....31
Fig.II.9 Pressostat 32
Fig.II.10 Sonde de température à pt100.....33

Fig.II.11 Interface homme machine.....33
Fig.II.12 L'armoire électrique.....34
Fig.II.13 Moteur asynchrone.....35
Fig.II.14 L'agitateur.....36

Chapitre III

Fig.III.1API SIMENS S7-1200.....39
Fig.III.2 Constitution d'API S7-1200.....40
Fig.III.3 Organisation pour la création d'un projet sous TIA PORTAL.....41
Fig.III.4 Vue détaillée du portail.....42
Fig.III.5 Vue détaillée du projet.....42
Fig.III.6 Mise en créer du projet.....43
Fig.III.7 Représentation de notre automate S7-1200.....44
Fig.III.8 Tableau de variable API.....45
Fig.III.9 Configurer une vue IHM On a choisi le pupitre le HMI Panel " Station pc (IPC277D).....47
Fig.III.10 Choisir le pupitre.....48
Fig.III.11vue initiale.....48
Fig.III.12vue de nettoyage.....49
Fig.III.13 ouvert les vannes de d'eau distillée et de vapeur.....50
Fig.III.14 Démarrage moteur d'agitation de cuve 1.....50
Fig.III.15 Démarrage moteur d'agitation de cuve 2.....51
Fig.III.16 Démarrage moteur d'agitation de l'homogénéisateur.....51
Fig.III.17 l'étape de stérilisation.....52
Fig.III.18 Vue de préparation.....52
Fig.III.19 lance électrovanne eau permet l'ouverture des électrovannes.....54
Fig.III.20 moteur de l'agitation 1 en marche et chauffer à 40 degrés.....54
Fig.III.21 moteur de l'agitation 1 en marche et chauffer à 70.....55
Fig.III.22 moteur de l'agitation 2 en marche et continuer agiter le sirop simple.....55
Fig.III.23 Transfer les produit de l'homogénéisateur et chauffer à 90.....56
Fig.III.24 Transfer les produit de cuve 2 a cuve de stockage.....56
Fig.III.25 programmes de détection des pannes.....57
Fig.III.26 Boutons d'urgence.....57
Fig.III.27 programmes d'arrêt urgence.....57

Fig.III.28 vues d’alarme.....58

Liste des tableaux

Chapitre III

Tab.III.1 Types de variables utilisées en step7.....45
Tab.III.2 Les éléments de la vue de nettoyage 49
Tab.III.3 Les éléments de la vue de préparation.....53

Liste des abréviations

PC : **P**artie **C**ommande.

PO : **P**artie **O**pérative.

A.P.I : **A**utomate **P**rogrammable **I**ndustriel.

PLC : **P**rogrammable **L**ogic **C**ontroller.

CPU : **C**entral **P**rocessing **U**nit.

R.O.M : **R**ead **O**nly **M**emory.

R.A.M : **R**andom **A**ccess **M**emory.

E.P.R.O.M : **E**rasable **P**rogrammable **R**ead **O**nly **M**emory.

E.E.P.R.O.M : **E**lectrical **E**rasable **P**rogrammable **R**ead **O**nly **M**emory.

TOR : **T**out **O**u **R**ien.

CAN : **C**onvertisseur **A**nalogique **N**umérique.

CNA : **C**onvertisseur **N**umérique **A**nalogique.

UDEL : **U**nité **D**ialogue **E**n **L**igne.

TCAM : **T**imer/**C**ounter **A**ccess **M**odule.

LD : **L**adder **D**iagram.

FBD : **F**unction **B**log **D**iagram.

GRAFCET : **GRA**phe**F**onctionnel de **C**ommande des **E**tapes et **T**ransitions.

SFC : **S**equential **F**onction **C**hart.

DC : **D**irect **C**urrent.

FM : **F**unction**M**odule

Dcy : **D**ébut de **C**ycle

NF : **N**ormalement **F**ermé

PROFIBUS : **M**odules de **C**ommunication

PS : **M**odule **D**'alimentation

SM : **M**odule **D**e **S**ignaux

IM : **Module C**oupleur

FM : **M**odule **D**e Fonction

CP :Processeur **D**e **C**ommunication

TCP / IP :Réseau **I**nternet **E**n **C**ombinaison **A**vec **L**a **C**ommunication d'**E**mail

IHM : Interface **H**omme **M**achine

FB : Bloc **f**onctionnel

DB : Bloc **d**e **d**onnées

FC : Bloc **F**onctions

MPI : Interface **M**ulti **P**oints

TIA Portal :Totally **I**ntegrated **A**utomation

Portal V15 : Version 15

WinCC : Windows **C**ontrol **C**enter

1. Présentation de l'entreprise :

Le groupe industriel Saïdal est une société par action (SPA) Au capital social de 2.500 millions DA dont la mission principale Est de développer, produire et commercialiser les produits Pharmaceutiques à usage humain et vétérinaire. Le groupe Saïdal est considéré actuellement comme le leader de l'industrie pharmaceutique en Algérie avec une grande part de marché.

Le groupe Saïdal se présente par ses entités centrales de gestion, d'un centre de recherche et de développement, d'une direction marketing et information médicale, de trois unités de commercialisation et de distribution (UCC, UDO, UDB) et de trois filiales de production (Antibiotical, Biotic, Pharmal).

Fig.1 Logo de Saïdal

Pharmal :(capital social **:**800 millions DA)
Pharmal SPA, est l'une des trois filiales issues de la restructuration de l'entrepriseSaïdal en groupe industriel le 2 février 1998.Elledispose de trois unités de production dont l'une est dotée d'un laboratoire de contrôle ayant pour mission d'assurer des prestations pour les unités de la Filiale Pharmal et pour les entreprises publiqueset privées.

Antibiotical :(capital social**:**950 millions DA)
Cette filiale située à Médéa, elle est spécialisée dans la production des antibiotiques pénicilliniques et non pénicilliniques, dotée des installations nécessaires à la fabr ication desmédicaments depuis l'obtention du principe actif jusqu'à sa mise en forme galénique

Biotic :(capital social : 250 millions DA)
Par sa longue expérience et son savoir-faire dans la production pharmaceutique ainsi que ses équipements modernes, cette filiale offre un large éventail de médicaments.

2. Situation géographique :



Fig.2 Situation géographique d'entreprise

Introduction Générale

Introduction Générale

L'automatisation s'est généralisée à l'ensemble des activités de production industriel, ainsi dans les activités de services. Quel que soit son domaine d'application et les techniques auxquelles elle fait appel, l'automatisation s'est constamment développée dans l'unique but de réduire la pénibilité du travail humain, d'augmenter la sécurité et d'améliorerla productivité (quantité etqualité).

Le développement de la technologie et la complexité des schémas électriques a permis de remplacer les blocs de fonctionnement par des microcontrôleurs, qui font une révolutiondans le monde des circuits intégrés car, ils sont adaptés à accomplir de nombreuses fonctions.Leur utilisation ne se limite plus pour des commandes d'entrées/sorties, mais aussi pour desapplications beaucoup plus complexes.

La ligne de production du sirop installée à l'unité SAIDAL de Médéa a fait l'objet d'un stage pratique duré de 3 mois.Ceci nous a permet de faire la synthèse de cahier des charges détaillé des fonctions en temps réel de cette ligne jusqu'à l'étape de simulation.

Notre mémoire a pour objectif est de proposer une solution automatisée de cette dernière en utilisant un matériel Siemens. Nous avons focalisé notre travail à établir le programme adéquat de ce système sur un API et visualiser le fonctionnement de processus sur un IHM.

La simulation etlacompilation duprogrammesur l'automate sont accompagné par notre Co-encadreur Mr. MOULEOUD Amine.
Ce mémoire est scindé en trois chapitres :

Le **premier chapitre** est dédié à laprésentation des généralités sur les systèmes automatisés, avec des généralités sur les API.
Le **deuxième chapitre** explorel'espace de travail et étudier toutes les éléments de cette ligne de production des Sirops.

Un **dernier chapitre** de ce manuscrit présentera la programmation et la visualisation du programme avec le logiciel TIA PORTAL V15, et voir l'importance de la supervision dans l'industrie moderne, enfin on achèvera ce travail par une conclusion générale.

Chapitre I

Généralités sur l’automatisation

I.1.Introduction :

L'automation est un domaine très important dans les processus industriels, Elle n'a pas besoin d'être justifiée, surtout, sur le plan économique. Le temps de fabrication joue un rôle primordial dans la diminution du cout de production. Depuis l'apparition du premier système d'automatisation est née avec la guerre froide et la concurrence entre les grandes puissances vers l'industrialisation en particulier militaire.

Les spécialistes de ce domaine n'ont pas cessé de chercher à améliorer et perfectionner les systèmes de commande les plus appropriés et les plus efficaces. Ils ont passé de la logique câblée (qui a montré des limites avec le développement de la complexité des systèmes) pour arriver au cours des années 70 à la logique programmée avec l'apparition des microprocesseurs qui a ouvert de larges perspectives pour les systèmes automatisés et a montré une grande souplesse d'utilisation [1].

I.2. Définition de l'automatisme :

Est un sous-ensemble d'une machine, destinéeà remplacer l'action de l'être humain dansdes taches en générales simples et répétitives, réclamantprécision et rigueur. On est passe d'un système ditmanuel, a un systèmemécanique, puis au système automatisé.

Dans l'industrie, les automatismes sont devenus indispensables : ils permettent d'effectuer quotidiennementles taches les plus ingrates, répétitives et, dangereuses. Parfois, ces automatismes sont d'une telle rapiditéet d'une telle précision, qu'ils réalisent des actions impossibles pour un être humain. L'automatisme est donc synonyme de productivité et de sécurité [3].

I.3. Les systèmes automatisés :

Un système de production est dit automatisé, lorsqu'il peut gérer de manière autonomeun cycle de travail préétabli qui se décompose en séquences ou étapes. L'automatisation d'un procédé (un équipement industriel) consiste à en assurer la conduite par un dispositif technologique [3].

Les caractéristiques d'un système automatisé :

Les automatismes sont des dispositifs qui permettent à des machines ou des installations de fonctionner automatiquement. Un automatisme bien conçu pour :

• Simplifie considérablement le travail de l'homme qui, libéré vis-à-vis de la machine;

• Réduit les tâches complexes, pénibles ou indésirables en les faisant exécuter par la machine ;

• Facilite les changements de fabrication en permettant de passer d'une quantité ou d'un type de production à un autre ;

• Améliore la qualité des produits en asservissant la machine à des critères de fabrication et à des tolérances qui seront respectées dans le temps ;

• Accroît la production ainsi que la productivité ;

• Permet de réaliser des économies de matière et d'énergie ;

• Augmente la sécurité du personnel ;

• Contrôle et protège les installations et les machines [3].

I.4. Structure d'un système automatisé :

Tout système automatisé est composé de trois parties principales :

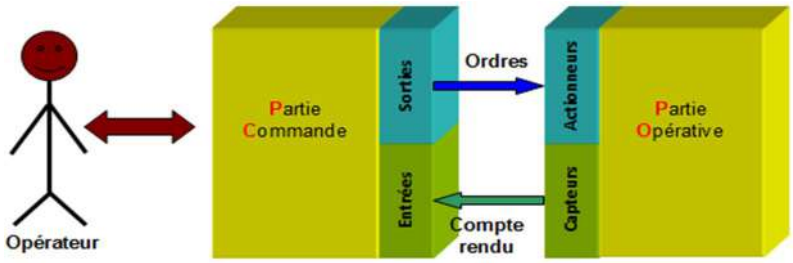


Fig.I.1 Structure détaillée d'un système automatisé.

I.4.3. La partie commande :

C'est cette partie qui élabore les ordres nécessaires à l'exécution du processus**,** en fonction des informations qu'il reçoit de la partie opérative, il les restitue vers cette partie en direction des pré-actionneurs.

La partie commande se présente sous forme de :

- Carte électronique.
- Automates programmables industriels API.
- Calculateur (microordinateur)

C'est la partie visible du système, elle effectue les opérations en exécutant les ordres qui lui sont donnés par la partie commande. Elle comporte les éléments suivants :

I.4.4. La partie opérative :

I.4.4.1. Pré-actionneur :

Est un constituant dont le rôle est de distribuer, sur ordre de la partie commande, l'énergie utile aux actionneurs. Les pré-actionneurs les plus utilisés sont les contacteurs (pour les moteurs électriques) et les distributeurs (pour les vérins pneumatiques).



Contacteur distributeur électro pneumatique distributeur pneumatique

Fig.I.2 Différents types prés-actionneurs

- **Contacteur :**

Le contacteur est un appareil mécanique de connexion ayant une seule position de repos et une seule position de travail, II est capable d'établir, de supporter et d'interrompre des courants dans les conditions normales du circuit, y compris les conditions de surcharges en service.L'intérêt du contacteur est de pouvoir être commandé à distance [9].

- **Distributeur électro pneumatique :**

Distributeur électropneumatique est un pré-actionneur commande l'établissement et l'interruption de la circulation de l'énergie pneumatique entre la source génératrice et l'actionneur pneumatique. Ce distributeur est donc destiné à diriger le fluide sous pression vers l'actionneur. En sens inverse, et par une autre voie, il assure le retour sans pression à l'air libre (échappement) [4].

- **Distributeur pneumatique :**

Les distributeurs pneumatiques sont des éléments de la chaîne d'énergie, ils distribuent de l'air comprimé dans des canalisations qui aboutit aux chambres des vérins, aux actionneurs pneumatiques (vérins, générateurs de vide, moteurs à palettes...) à partir d'un signal de commande [4].

I.4.4.2. Actionneur :

Objet technique qui transforme l'énergie d'entrée qui lui est appliquée en une énergie de sortie (généralement mécanique) utilisable par un Effecteur pour fournir une action définie.



Moteur asynchrone vérin pneumatique

FigI.3 Différents types Actionneurs

I.4.4.2. a. Les moteurs asynchrones :

Le moteur asynchrone, connue également sous le terme anglo-saxon de machine à induction, est une électrique a courant alternatif sans connexion entre le stator et le rotor.

Comme les autres moteurs électriques (moteur à courant continu, moteur synchrone), le moteur asynchrone est un convertisseur électromécanique basé sur l'électromagnétisme permettant la conversion bidirectionnelle d'énergie entre une installation électrique parcourue par un courant électrique (ici alternatif) et un dispositif mécanique[9].

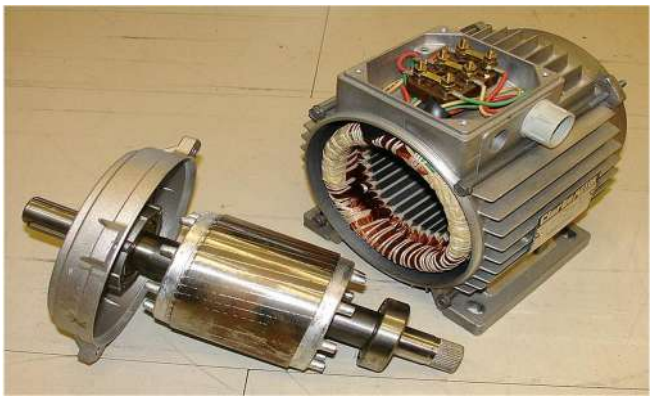


Fig.I.4. Moteur asynchrone triphasé

I.4.4.2. b. LesVérins :

Un vérin pneumatique ou hydraulique sert à créer un mouvement mécanique, et consisteen un tube cylindrique (le cylindre) dans lequel une pièce mobile (le piston) sépare le volume du cylindre en deux chambres isolées l'une de l'autre, un ou plusieurs orifices permettent d'introduireou d'évacuer un fluide dans l'une ou l'autre des chambres et ainsi déplacer le piston [5].

a. Vérin simple effet :

Un vérin simple effet ne travaille que dans un sens (souvent, le sens de sortie de la tige), l'arrivée de la pression ne se fait que sur un seul orifice d'alimentation ce qui entraîne le pistondans un seul sens, son retour s'effectuant sous l'action d'un ressort ou d'une force extérieure.

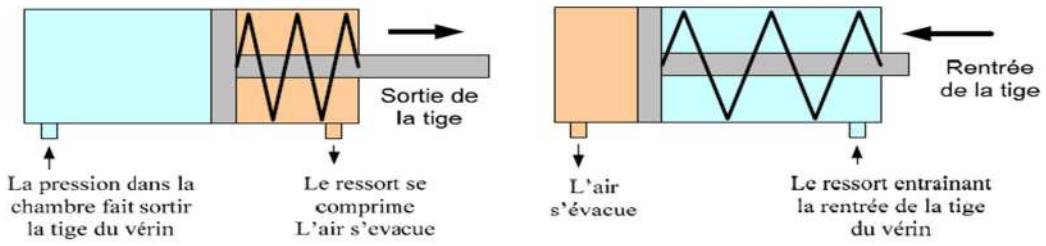


Fig.I.5schéma de vérin simple effet

b. Vérin double effet :

Un vérin double effet a deux directions de travail, il comporte deux orifices d'alimentationet la pression est appliquée alternativement de chaque côté du piston ce qui entraîne sondéplacement dans un sens puis dans l'autre.

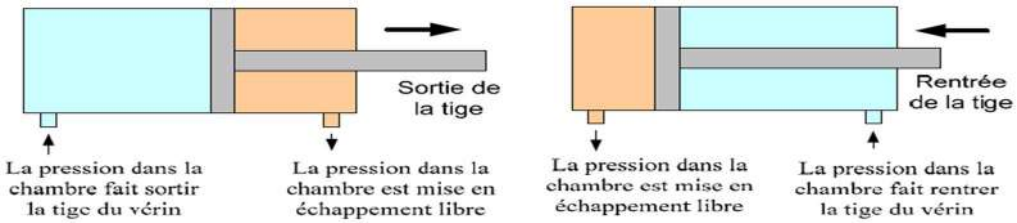


Fig.I.6 schéma de vérin double effet

c. Vérin oscillant a palette :

La pression agit sur une palette qui engendre un mouvement rotatif. L'angle de rotation est limité à environ. 270°.L'avantage de ce type de vérin oscillant est sa petitedimension et sa construction simple.

I.4.4.2. c . Vanne de régulation :

Une vanne de régulation est un dispositif actionné mécaniquement, qui modifie lavaleur du débit ou la section de passage d'un fluide dans une conduite. Ce dispositif est constitué d'une vanne, reliée à un actionneur capable d'en fairevarier la position d'un organe de fermeture, ou obturateur, en réponse ausignal du système de commande.L'actionneur peut être mû par une énergie pneumatique, électrique, hydraulique outoute combinaison de ces énergies.

Eléments d'une vanne :

La vanne automatique comprend trois parties bien distinctes :

a. Le servomoteur : c'est l'organe qui, recevant le signal du régulateur ou de la commande à distance manuelle, le convertit en une force de valeur qui peut déplacer descharges d'une position définie à une autre position.

b. Le corps :c'est l'élément de la vanne automatique à l'intérieur duquel lefluide peut être arrêté ou, au contraire, circuler plus ou moins librement.

c. Le positionneur : c'est un relais intercalé dans le circuit d'air modulé du régulateur. Son rôle est de réaliser un positionnement du clapet correspondant exactementau signal émis par le régulateur, un positionnement rapide et fidèle [12].



Fig.I.7 Vanne pneumatique à papillon

On peut diviser les vannes de régulation en deux grandes familles :

- **Vannes rotatives :** L'ouverture/fermeture de la vanne se fait par un mouvement rotatif du clapet de 0 à 90°.
- **Vannes linéaires :** L'ouverture/fermeture de la vanne se fait par un mouvement linéaire de la tige de bas en haut et de haut en bas[12].

I.4.4.2.d. Une électrovanne ou électrovalve :

Est une vanne commandée électriquement. Grâce à cet organe, il est possible d'agir sur le débit d'un fluide dans un circuit par un signal électrique [12].



Fig.I.8 électrovanne

I.4.4.2. e. Une pompe :

Est un dispositifpermettant d'aspirer et de refouler un liquide. Les pompes modernes ont été développées à partir du XVIII^{e} siècle. Les pompes diesel et électriques, utilisées de nos jours, peuvent avoir des débits de pompage très élevés. En basse pression pour la circulation de l'eau et en haute pression plus de 400 bars pour l'oléo hydraulique [13].

- **La pompe pneumatique à membrane :**

Est entrainée par de l'air comprimé. Les deux membranes reliées par un arbre sont poussées et tirées alternativement par un distributeur alimenté par la pression d'air et qui en assure aussi l'échappement.

- **Phase 1 :** l'aspiration. Une membrane crée le phénomène d'aspiration lors de son déplacement vers le corps de la pompe.
- **Phase 2 :** le refoulement. L'autre membrane transmet simultanément la pression d'air au liquide dans le corps en le poussant vers l'orifice de refoulement [13].

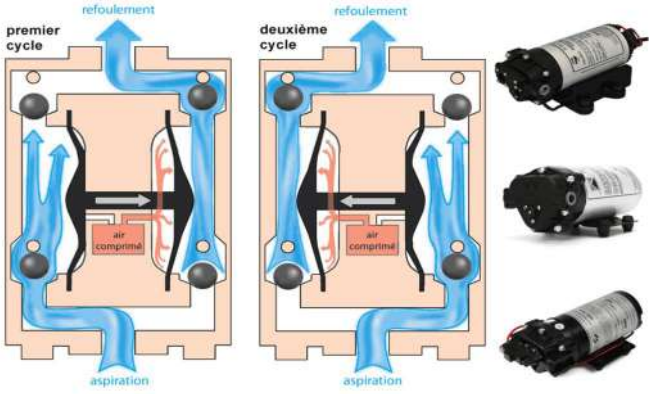


Fig.I.9 Fonctionnement d'une pompe pneumatique a membrane

- **La pompe électrique :**

A été conçue pour aller puiser l'eau dans les puits et forages. En effet, rappelons que la pompe de surface ne peut excéder 8 mètres d'aspiration. Ces pompes électriques immergées peuvent ainsi être installées dans des puits ou des forages. Elles permettent d'éviter les amorçages difficiles, le bruit ou les risques de gel [13].

I.4.4.5. elments de securité

1. **Disjoncteurs manuels :**

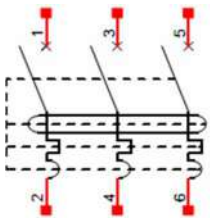
Les disjoncteurs sont conçus pour ouvrir et fermer manuellement le circuit d'un moteur et pour ouvrir le circuit automatiquement si le courant dépasse une limite prédéterminée. On peut réenclencher le disjoncteur après une ouverture anormale. Souvent, on utilise le disjoncteur manuel au lieu d'un sectionneur [9].



Disjoncteur différentiel Bipolaire de puissance



Interrupteur tripolaire

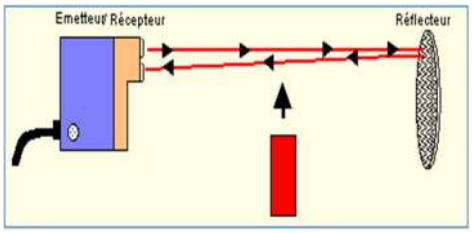


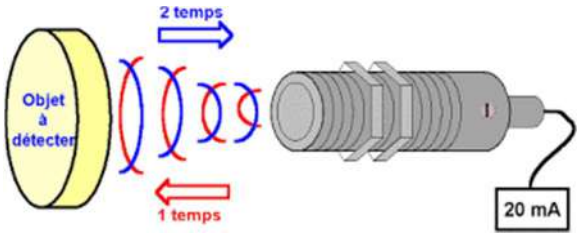
Symbole

Fig.I.10 Différents types de disjoncteurs

2. **Les détecteurs :**

Est un élément de prélèvement et de codage d'informations sur un processus ou sur l'environnement du système. Il convertit une grandeur physique (position, vitesse, …) en une information appelée compte-rendu et compréhensible par la Partie Commande.





Détecteur photocellule détecteur inductif

Fig.I.11 Différents types des détecteurs

- **Détecteur inductif :**

Les Capteurs inductifs se servent de l'interaction d'objets métalliques avec leur champ électromagnétique. Des courants de Foucaultsont ainsi créés et provoquent une baisse d'énergie dans lecircuit oscillant : ceci a pour conséquence la réduction de l'amplitudedes oscillations. Cette modification est détectée par le capteur.

Le champ magnétique émis à partir de la surface active ducapteur est généré par la bobine du circuit oscillant.

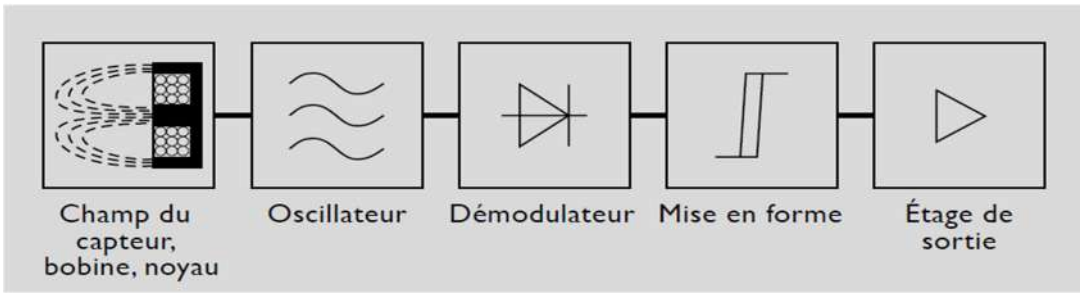


Fig.I.12 Principe de fonctionnement détecteur induction

- **Détecteur photocellule :**

Le principe d'une détection photoélectrique en barrage est de disposer en face à face deux modules actifs. D'une part l'émetteur du faisceau lumineux et d'autre part a une certaine distance le récepteur lumineux.

- **Le Détecteur de niveau :**

Un capteur de niveau est conçu pour la détection de niveau de liquides de toutes natures, un capteur de niveau pour liquides est parfaitement fiable même en présence de dépôts, leur avantage est très vaste comme la protection contre la marche à vide des pompes. Le principe de mesure est préconisé dans des conditions extrêmes où les autres principes de mesure ne conviennent pas ; il est équipé d'un détecteur synthétique souple pour la mesure continue de niveau ou la mesure d'interface sur des cuves rondes ou coniques.



Fig.I.13 Capteur de niveau

- **Détecteur de phase :**

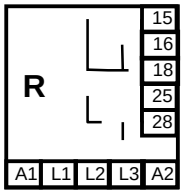
C'est un organe de commande qui se déclenche en cas de coupure d'une des trois phases ou dans le cas d'un déphasage prolongé. Dans un réseau triphasé, il surveille simultanément l'ordre des phases, l'absence d'une phase avec un taux de régénération maximum soit 70% de la tension affichée en face avant par le potentiomètre, la baisse symétrique en tension des 3 phases inférieure à 20 % de la valeur préréglée. Lorsque les 3 phases sont en ordre direct, le relais de sortie est excité et visualisé par une LED. Le relais de sortie retombe (LED éteinte) après une temporisation T, réglable en face avant de 0,2 à 10 s.



Relais de phases
Asymétriques



Relais d'ordre
de phases



Symbole

Fig.I.14 Différents types de relais de phases

- **Détecteur thermiques :**

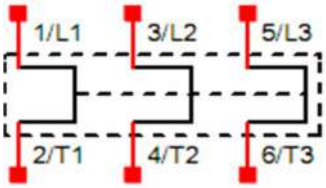
Les relais thermiques (ou relais de surcharge) sont des dispositifs de protection dont les contacts s'ouvrent ou se ferment lorsque la chaleur créée par le passage d'un courant dépasse une limite prédéterminée. Leur fonctionnement est temporisé car la température ne peut pas suivre instantanément les variations du courant**[**9].



Relais thermique



Relais thermique



symbole Tripolaire électronique

Fig.I.15 Différents types de relais thermiques

I.4.5 La partie visualisation et dialogue (IHM) :

Représente l'échange des informations entre la partie commande et l'opérateur (pilote, usage, surveillant…) dont elle reçoit des consignes et à qui elle fournit des comptes rendus visuels ou sonores.

I.5. Automates programmables :

I.5.1. Définition :

Un automate programmable industriel (API) est un dispositif électronique possédant l'architecture d'un calculateur (très proche de l'ordinateur), adapte au milieu industriel et il est destiné à la commande de processus par un traitement séquentiel. Il envoi des ordres vers les actionneurs (partie opérative) à travers les prés actionneurs, à partir de donnes d'entrée (capteurs), des consignes et d'un programme informatique [14].

I.5.2. Les avantages et les inconvénients :

I.5.2.1 avantages des API :

- Améliorer les conditions de travail en éliminant les travaux répétitifs.
- Améliorer la productivité en augmentant la production.
- Programmés facilement (logique programmé) alors la Modification du programme facile par rapport à la logique câblée.
- Simplification du câblage.
- Puissance et rapidité.
- Facilité de maintenance (l'API par lui-même est relativement fiable et peut aider l'homme dans sa recherche de défauts).
- Augmenter la sécurité.
- Possibilités de communication avec l'extérieur (ordinateur, autre API)
- Plus économique.

I.5.2. 2 inconvénients des API:

- Plantage.
- Il y a trop de travail requis dans les fils de connexion.
- Besoin de formation.

I.5.3. Architecture des automates :

I.5.3.1 Aspect extérieur :

Les automates peuvent être de type compact ou modulaire :

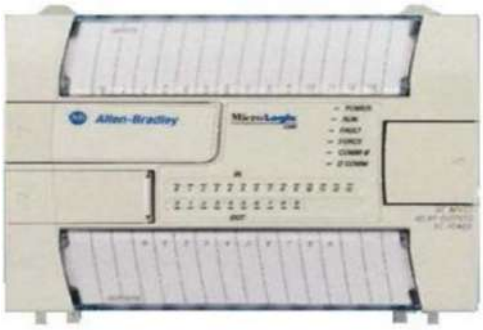
❖ **Type compact :** on distingue les modules de programmation (LOGO de siemens, ZELIO de Schneider, MILLENIUM de Crouzet …) sont des micros automates. Il intègre le processeur, l'alimentation, les entrées et les sorties. Selon les modèles et les fabricants, il pourra réaliser certaines fonctions supplémentaires (comptage rapide, E/S analogique… etc.) et recevoir des extensions en nombre limite.

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



Fig.I.16 : API de type compact

- **Type modulaire :** on trouve le processeur, l'alimentation et les interfaces d'entrées/ sorties résident dans des unitésséparées (modules) et sont fixées sur un ou plusieurs racks contenant le « fond de panier » (bus plus connecteurs). Ces automates sont intégrés dans les automatismes complexes ou puissance, capacitéde traitement et flexibilité sont nécessaires.(8)





Automate compact (Allen-Bradly) automate modulaire (siemens)

Fig.I.17 image réelle d'API

I.5.3.2. Structure interne :

De forme compacte ou modulaire, Les sous-ensembles fondamentaux composant unAPI sont :

- L'unité centrale ou CPU qui traite les variables en fonction du traitement logiqueprogrammé en mémoire et élabore les ordres de commande ;
- La tête de bac qui assure la liaison entre l'unité centrale et les interfaces ;
- Les interfaces d'entrée qui reçoivent les données machines provenant des capteurs ;

Les interfaces de sortie qui appliquent les processus de commande.

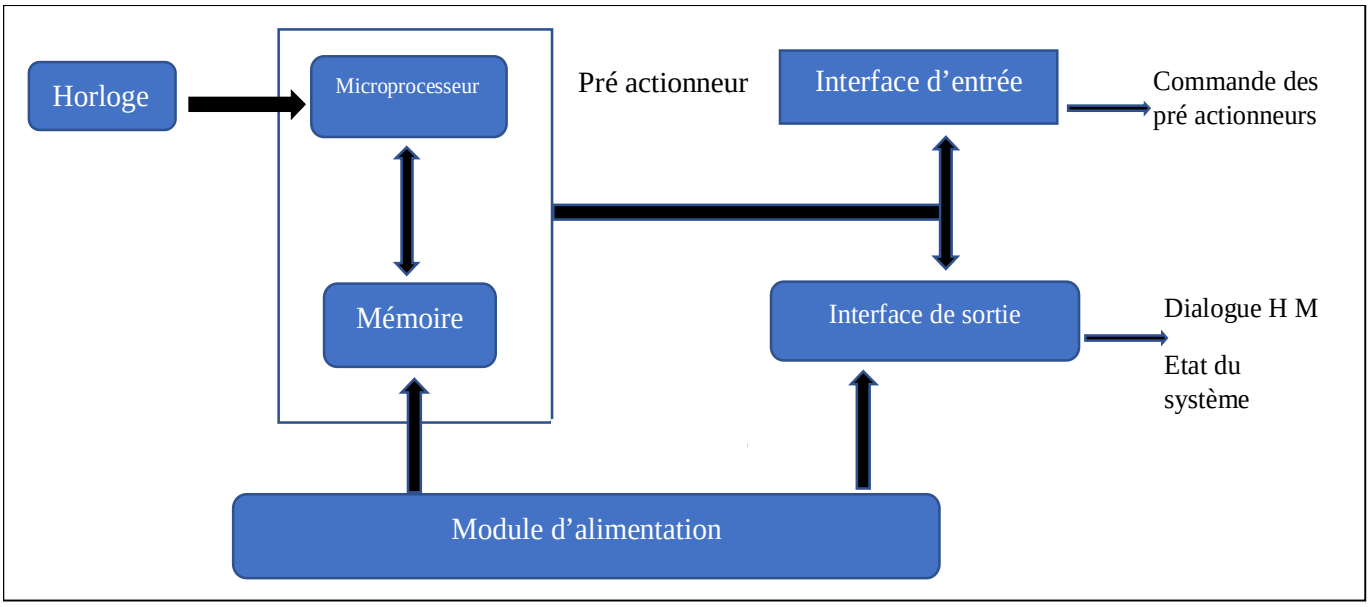


Fig.I.18 structure interne d'un automate [7].

I.5.3.3. L'unité centrale de l'automate (CPU) :

L'unité centrale est le cœur de l'automate, et se compose fonctionnellement des éléments suivants :

I.5.3.3.1. Unité de traitement :

Le processeur appelé unité de traitement (UT) ou unité arithmétique et logique, à undouble rôle d'assurer le contrôle de l'ensemble de l'automate et effectuer les traitementsdemandés par les instructions d'un programme.

Connecté aux mémoires et aux interfaces E/S par des liaisons de type bus parallèles,le processeur contient des registres qui sont des mémoires associées à des circuits logiquesde manière à permettre l'exécution de certaines fonctions de traitement et de service[7].

I.5.3.3.2. Mémoire centrale :

La mémoire est l'élément fonctionnel qui peut recevoir, conserver et restituer desinformations. C'est un dispositif électronique qui sert à stocker des informations (issuesdes capteurs d'entrée ou générées par le processeur pour commander les sorties.

Nous distinguons selon la possibilité ou non d'écrire et d'effacer ou de lire les différents types de mémoire qu'on peut trouver dans un API [6][7].

I.5.3.4. Bus de liaison :

Les interfaces entre le procédé et la logique interne d'un automate sont assurées pardes cartes électroniques appelées coupleurs.

Le bus est un chemin emprunté par les informations entre les cartes et avecl'extérieur. C'est un circuit imprimé situé au fond du boitier sur lequel sont connectés leprocesseur, la mémoire centrale et les coupleurs [7].

I.5.3.5. Système d'entrée/sortie (E/S) :

Les dispositifs E/S classiques permettent de connecter des procédés situés à de faibledistance de l'automate et certains automates autorisent même le déport de distance dumodule E/S de 100 à 300 m et fonctionnent en mode synchrone et la transmission parmodem (modulateur-démodulateur) permet la décentralisation du système E/S.

Le système d'entrées-sorties industrielles autonomes, doté d'un microprocesseur etd'une mémoire intermédiaire sur son coupleur, offre une possibilité de liaison parallèlelocale (quelques mètres), de liaison parallèle à distance (une centaine de mètres) et uneliaison de type série asynchrone [7].

I.5.3.5.1. Interface d'entrées :

Ce sont des circuits spécialisés capables de recevoir en toute sécurité pour l'automateles signaux issus des capteurs ou de l'opérateur. Elles peuvent être soit, des cartes d'entréesde type Tout Ou Rien **(TOR)** qui acceptent même des composants fournissant une tension,tels que des boutons poussoirs, des interrupteurs, des roues codeuses, des capteurs de fin decourse, etc. ou bien des cartes d'entrées de type analogique constituée d'un convertisseuranalogique numérique (CAN) utilisée pour l'acquisition d'une tension ou d'un courant quivarient entre deux bornes sans discontinuité. Tous les capteurs analogiques (potentiomètre, débitmètre par exemple) peuvent y être câblés. La résolution est directement liée aunombre de bits du CAN [3].

I.5.3.5.2. Interface de sorties :

Ce sont des circuits spécialisés capables de commander en toute sécurité pourl'automate les circuits extérieurs. Elles peuvent être des cartes de sorties de type Tout OuRien (TOR). Des composants, comme des contacteurs, des électrovannes, des voyants, peuvent être commandés par ces sorties ou bien de type analogique ou la carte de sortie est constituée d'un

convertisseur numérique analogique (CNA). La résolution de tensionobtenue est dépendante du nombre de bits du CNA [3].

I.5.3.6. Périphériques de l'automate programmable :

I.5.3.6.1. Console de programmation :

La console de programmation donne accès à la mémoire de l'API, son rôle consisteà traduire les instructions utilisateur du code mnémonique en instruction machineexécutable par l'automate [7].

I.5.3.6.2. Boitier test : Un boitier test permet :

- ✓ L'affichage manuel de ligne de programme à contrôler ;
- ✓ La visualisation de l'instruction : code opératoire et adresse de l'opérande ;
- ✓ La visualisation du contenu de l'accumulateur logique, après exécution de l'instruction ceci permet, en pas à pas, de localiser l'endroit où l'équation cesse d'êtresatisfaite et donc de déterminer l'origine d'une panne éventuelle ;
- ✓ La visualisation de toutes entrées, sorties ou mémoires internes [7].

I.5.3.6.3. Unité de dialogue en ligne :

L'unité de dialogue en ligne (UDEL) offre des possibilités supplémentaires au boitiertest pour des interventions ponctuelles :

a. Modification de constante ;
b. Accès aux valeurs courantes des paramètres ;
c. Suivi et réglage de temporisations et de comptages ;
d. Chargement de programme de fabrication.

Une clé de sécurité détermine la personne autorisée à intervenir. Ce système estéquivalent au système américain Timer/Counter Access Module (TCAM). Certainsdispositifs par ligne contiennent des messages préenregistrés sur mémoire ROM ou PROMet peuvent les envoyer à des destinataires présélectionnés [7].

I.5.3.6.4. Imprimante parallèle :

Il est possible d'éditer sur l'imprimante certains résultats (états de compteurs, detemporisations poids, mesures diverses) ou des messages d'erreurs [7].

I.5.4. Les types des automates programmables industriels :

I.5.4.1. Les automates de petite gamme :

Ces automates sont destinées pour de petiteapplication. Le nombre d'entrées sorties ne dépasse pas 48. Ils se présentent dans lesboitiers compacts ou tous les modules (CPU, Alimentation, Module d'E/S, interface de communication) sont intégrés dans une mémoire boitier. Il ne dispose d'aucunePossibilité d'extension [10].

I.5.4.2. Les automates de moyenne gamme :

Dans cette gamme le nombre d'E/S peut atteindre400, ces automates ont une structure modulaire extensible [10].

I.5.4.3. Les automates de haute gamme :

Ce sont des automates super puissants dont lesperformances permettant de gérer jusqu'à 2024 E/S et plus. Il dispose d'une structure modulaire [10].

I.5.5. Les langages de programmation d'un API :

Les langages destinés à la programmation des API sont pour objet d'être facilement mis en œuvre par tout technicien après une courteformation. L'écriture d'un programme consiste à créer une liste d'instructions permettantl'exécution des opérations nécessaires au fonctionnement du système. Actuellement les API disposent en tout ou partie des langages de programmation suivants :

I.5.5.1. Langage à Contact LD (Ladder Diagram) :

Le langage LD est le plus utilisé, il ressemble aux schémas électriques à contacts,c'est un langage graphique avec une approche aisée et visuelle du problème dédié à laprogrammation d'équations booléennes (true/false)[6][3].

I.5.5.2. Langage FBD (Function Bloc Diagram) :

C'est un langage qui permet de programmer graphiquement à l'aide de blocsprogrammés ou programmables, reliés entre eux et réalisant tout type de fonctions [6][3].

I.5.5.3. Langage List IL (Instruction List) :

Le langage List est très proche de l'assembleur, il utilise la totalité des fonctions del'API. Tous les réseaux de programmation, définis dans un autre langage, sont compilés dans ce language [6][3].

I.5.5.4. Langage littéral structuré ST (Structured Text) :

Appelé aussi SCF (*Structured Control Language*), ressemble beaucoup au langage C.C'est un langage structuré qui convient bien pour les applications faisant appel à descalculscompliqués et au traitement des chaînes de caractère, Il permet la programmationde tout type d'algorithme plus ou moins complexe [6][3].

I.5.5.5. Langage GRAFCET :

GRAphe **F**onctionnel de **C**ommande des **E**tapes et **T**ransitionsou Séquentiel FonctionChart (SFC), est un outil graphique qui décrit les différents comportements de l'évolutiond'un automatisme.C'estun mode de représentation et d'analyse d'un automatisme, particulièrement bien adapté aux systèmes à évolution séquentielle, c'est-à-dire décomposable en étapes [6][11].

I.5.6. Critères de Choix d'un API :

Le choix d'un API est en premier lieu le choix d'une société oud'un groupe et les contacts commerciaux et des expériences vécues sont déjà un point dedépart.

Le personnel de maintenance doit toutefois être formé sur ces matériels et une tropgrande diversité des matériels peut avoir de graves répercussions. Un automate utilisantdes langages de programmation de type GRAFCET est également préférable pour assurerles mises au point de dépannages dans les meilleures conditions.

La possession d'un logiciel de programmation est aussi source d'économies (achatdu logiciel et formation du personnel). Des outils permettant une simulation desprogrammes sont également souhaitables.Il faut ensuite quantifier les besoins :

- **Nombre d'entrées/sorties** : le nombre de cartes peut avoir une incidence sur le nombrede racks dès que le nombre d'entrées/sorties nécessaires devient élevé.
- **Type de processeur** : la taille mémoire, la vitesse de traitement et les fonctionsspéciales offertes par le processeur permettront le choix dans la gamme souvent trèsétendue.
- **Fonctions ou modules** spéciaux : certaines cartes (commande d'axe, pesage …) permettront de soulager le processeur et devront offrir les caractéristiques souhaitées.
- **Fonctions de communication :** l'automate doit pouvoir communiquer avec les autressystèmes de commande (API, supervision …) et offrir des possibilités de communications avec des standards normalisés [2].

I.5.7. Principaux constructeurs d'API :

Les principaux constructeurs d'API sont allemands, américain, français, japonais etsuédois. A titreexample: SIEMENS, SCHNEIDER, ABB, ALLEN BRADLEY, BOSH-REXROTH, FESTO, GEFANUC, HONEWELL, VIPA, OMRON, ELECTRIC, MITSHUBISHI.

I.6. Conclusion :

La complexité des systèmes dans les industries incite les responsables à chercher une solution d'automatisation pour une meilleure commande des systèmes. Il faut utiliser l'automatisation d'une manière efficace en assurant ainsi une commande optimale de la production, avec une bonne compréhension du fonctionnement du système.

Nous avons cité dans ce chapitre quelques notions concernons l'automatisation des systèmes pour avoir identifié et fait la description dans le chapitre suivant de notre système automatisé plus détaillé.

Chapitre II

Etude du mode de fonctionnement d’une ligne de préparation sirop

II .1. Introduction :

Ce chapitre est consacré à l'étude de la ligne de la production de pommade. Elle s'illustre en premier lieu par la description et le principe de fonctionnement de la dite machine pour s'achever sur l'étude technologique de celle-ci. Elle nous permettra de mieux appréhender les contours d'un système automatique câblé.

II.2 Historique :

Expérience de près de 40 ans dans le domaine de l'embouteillage qui a débuté avec des machines semi-automatiques de petites cadences, puis s'est développé avec des machines entièrement automatisées pour tous types d'application. HTG est actuellement l'un des leaders dans la fabrication et la livraison de lignes complètes allant jusqu'à 25000 bouteilles par heure

Nous concevons et fabriquons des lignes de production de conditionnement PET à partir de préformes pour permettre l'emballage et le remplissage de toutes sortes de bouteilles ou contenants destinés à tous types d'applications (eau, jus, huiles, lait, bière, produits phytosanitaires, chimiques, cosmétiques, etc…[15].

Fig. II.1 Logo de **HTG INDUSTRY**

II.3. Cahiers de charge :

II.3.1 But de l'automatisation :

Améliorant la qualité du produit par la suppression de toutes commandes manuelles et le remplacement des vannes tout ou rien par des vannes modulantes et on le fait avec une programmation d'un automate (S7-1200). Avec le logiciel (TIA Portal).

Nous allons contrôler et surveiller la ligne de production de sirop, ainsi que créer une interface homme-machine pour afficher les données de volume et superviser la modification en cas de déclenchement d'alarmes.

II.3.2. Le nettoyage :

Premièrement on a le nettoyage de la machine et se divisé a des étapes suivantes :

- **Nettoyage :** on utilise l'eau distillée et les agiter à une certaine température puis on les évacuera.
- **Stérilisation :**Cela se fait en insérant de la vapeur dans les cuves et en les stérilisants.
- **Refroidissement :** Cela se fait avec de l'eau froide et réduire la température de cuves.
- **Rinçage :** on utilise l'eau distillée dans les cuves et l'agité puis l'évacuera et on fait ça 3 fois.

II.3.3. Matières premières :

3 formulations sont utilisées en production :

- sucre.
- l'eau distillée.
- Le principe actif.

II.3.4. Description du processus

Nous mettons 550 litres d'eau dans le cuve n1, puis ajoutons 450 kg de sucre dans le pot et continuons le processus de mélange pendant 45 minutes à une température de 40 degrés, puis nous introduisons de l'air chaud jusqu'à ce que la température du récipient atteigne 70 degrés et le mélange continue pendant 60 minutes.

Nous vidons le mélange sirop simple dans le cuve n°2 au moyen d'une pompe de transfert, puis l'homogénéisateur prépare qui contient des produits chimique matières, puis nous mettons le contenu de l'homogénéisateur dans le cuve 2, et le mélange continue pendant 60 minutes avec chauffage jusqu'à ce que nous atteignions une température de 85 degrés Nous vidons le contenu dans le cuve spécial 3 Pour le stockage.

L'homogénéisation :

L'homogénéisation est le traitement au cours duquel le produit chassé par haute pression au travers des petites ouvertures. Par la pression et l'accélération, les particules de matières grasses sont réduites à un diamètre d'un millième de millimètre, ce qui résulte un produit homogène.

Et à la fin nous prendrons échantillon de la production et nous faisons une analyse et si les résultats sont bons nous convertissons la production dans le stockage finale.

II .4. Composition et structure de sirop :

Les sirops peuvent contenir un principe actif (sirop simple) ou plusieur principes actifs (sirop composé) et des substances auxillaires.

II.4.1. Sucre :

Les sirops sont généralement préparés par du saccharose qui peut être remplacé par du gloucose , du fructose …. mais ils peuvent également être obtenus à partir de polyols (glycérol , sorbitol, …).

II.4.2.Eau distillée :

L'eau distillée est un eau qui a subi une distillation, donc est théoriquemnt exempte de certains sels minéreaux et organismes que l'on pourrait retrouver dans l'eau naturelle

II.4.3. Principe actif :

Le terme de principe actif désigne une substance qui possède des propriétés thérapeutiques. Cette substance n'est pas obligatoirement chimiquement pure. Elle peut être composée de plusieurs isomères.

On trouve des principes actifs dans certaines plantes et, bien sûr, surtout dans les médicaments. Ils en sont même le composant essentiel. Pourtant, ils ne représentent qu'un

faible pourcentage de leurs compositions, face notamment au poids des ingrédients inertes que l'on appelle les excipients.

Il existe plusieurs manières de synthétiser des principes actifs à l'échelle industrielle :

- Ceux-ci peuvent tout d'abord être extraits de sources naturelles, une technique intéressante notamment lorsque les substances actives sont relativement complexes ;
- Les principes actifs plus simples sont généralement synthétisés par voie chimique. C'est la méthode la plus efficace dans ce cas ;
- L'hémi synthèse désigne une méthode de synthèse de principes actifs hybride. Un précurseur de la substance d'intérêt est extrait d'une source naturelle puis transformé chimiquement ;
- Le génie génétique enfin, offre une nouvelle possibilité. En insérant un gène codant pour une protéine dans une bactérie

II.5. Description générale :



Fig. II.2 La machine **HTG INDUSTRY** [15].

II.5.1. L'homogénéisateur :

Le système sert à produire toutes sortes de dispersions dans les secteurs pharmaceutique et cosmétique - des onguents, crèmes et gels, en passant par les sirops, les pâtes et les lotions aux produits de beauté et aux soins capillaires. Dans le domaine pharmaceutique, et répond également aux exigences de production de types de médicaments parentéraux, pulmonaires, per oraux et percutanés[15].



Fig. II.3 Photo réelle de l'homogénéisateur.

II.5.1.1. Principe de fonctionnement :

L'objectif de l'homogénéisateur est de pouvoir créer des particules microscopiques ayant une granularité identique. Ainsi il est possible de mélanger deux substances qui ne se mélangeraient pas en temps normal.

Ce procédé d'homogénéisation est nécessaire pour la réalisation d'émulsions, de nano émulsions ou de microémulsions, de dispersions, des agglomérations, d'encapsulations ou encore de ruptures de cellules ou de réductions de taille de particules.

Pour cela, l'homogénéisateur Micro fluidiques va utiliser une haute pression pour propulser la matière à travers une petite cavité. La matière est alors projetée à une vitesse très élevée suite à la perte de pression.

II.5.1.2. Les avantages de l'homogénéisateur :

- Temps de traitement courts grâce à l'apport rapide de matériaux secs par l'homogénéisateur et à l'apport d'énergie de cisaillement optimisé pour le processus.
- Qualité de produit constamment élevée grâce à des passages d'homogénéisateur garantis, un contrôle et une surveillance optimaux de la taille et de la distribution des gouttelettes ainsi que la circulation sous la surface dans le cas de produits moussants.
- Reproductibilité grâce à la manipulation automatique des formules et aux résultats optimaux de nettoyage et de stérilisation.
- Effets de réduction des coûts grâce à la large gamme entre les tailles de lots maximales et minimales et la constitution rapide d'émulsions.

II.5.2. Les Cuves :

Une cuve est un récipient destiné à la fabrication et au stockage de produits liquides (huile). Elle a un volume de 1000 litres d'ouvertures destinées au remplissage, à la vidange, au nettoyage et à la mise en place d'opérations de fabrication.



Fig. II.4. Les Cuves.

II.5.3. Contrôleur volumique :

La plupart des cuves de rétention pouvant contenir entre 10 kilogrammes et 1000 tonnes ou plus sont montées sur des cellules de pesée ou des modules de pesage par compression. La rotule garantit une exactitude optimale, même en cas de contraction ou dilatation thermique. Les modules de pesage par compression sont idéaux pour convertir les cuves en balances pour cuves. De plus, les cuves de plus petite taille peuvent être directement montées sur des balances de table ou au sol, ce qui est très commode pour les applications réglementées.



Fig. II.5. Contrôleur volumique.

II.6. Les actionneurs de la ligne :

II.6.1 Les pompes :

Parmi les pompes utilisées dans l'industrie on trouve les pompes centrifuges. Le mouvement du liquide est assuré par l'accroissement d'énergie qui lui est communique par la force centrifuge.[16].

- Une pompe centrifuge est constituée d'une roue à aubes tournant autour de son axe ;
- Un distributeur dans l'axe de la roue ;
- Un collecteur de section croissante en forme de spirale appelée volute ;

Le liquide arrive dans l'axe de l'appareil par le distributeur et la force centrifuge le projette vers l'extérieur de la turbine. Il acquiert une grande énergie cinétique qui se transforme en énergie de pression dans le collecteur ou la session est croissante. L'utilisation d'un diffuseur (roue à aubes fixe) au périphérique de la roue mobile permet une diminution de la perte d'énergie.

II6.1.1. Principe de fonctionnement d'une pompe :

Sucre est stockée dans des bacs de 400 tonnes, puis il est transféré aux remplisseuses grâce aux pompes d'alimentation. Ces derniers sont automatiséset régulées par l'automate programmable et les variateurs de vitesse (VLT 2800), de façon a ce que la remplisseuse ne soit pas en manque ou submergée sucre. D'où l'objet d'étude de notre projet qui consiste toujours à automatiser et réguler ces pompes. Mais avec un moyen de communication plus révolutionnaire. Il s'agit de la communication PROFIBUS[16].

II.6.2. Pompe de transfert :

La pompe de transfert est un type de pompe bien particulier. Ce modèle de pompe a été spécialement conçu pour le transvasement de liquides spéciaux. Vous pourrez effectuer toutes les opérations de pompage de vos liquides spéciaux avec ce type de pompe de transfert. Pompes électriques ou manuelles, chacune pourra vous permettre de réaliser vos transferts de liquides quels qu'ils soient.



Fig. II.6. Pompe de transfert

Quand il s'agit de pomper des liquides d'un récipient A à un récipient B, les pompes de transfert de ProMinent répondent présent. Les différents fluides ont des propriétés chimiques très diverses : il est donc logique que même les pompes de transfert présentent des principes de fonctionnement différents. Liquide et pompe doivent être parfaitement compatibles : c'est le rôle des ingénieurs de ProMinent de

s'en assurer. Et ce pour chaque tâche spécifique avec la même exigence ProMinent : un niveau maximum de soin et de qualité.

II.6.3. Les vannes à commande automatique « vanne motorisée » :

Dans le but d'automatisé notre station nous avons besoins de commander les vannes automatiquement. Et d'après notre étude technique, dépond des caractéristiques des vannes manuelles existantes, on a remplacé ces dernières par des vannes motorisées normalement fermées (NF), commandée à distance par un Actionneur « vérin pneumatique simple effet ». L'actionneur est conçu de telle façon qu'un mouvement axial d'un piston est transformé en une rotation d'un axe sur 90°. Le couple de l'actionneur augmente lorsque le papillon de la vanne entrée en contact avec le joint d'étanchéité. La vanne motorisée se compose de deux demi corps de vanne, d'un papillon, de paliers pour les axes du papillon et d'un joint d'étanchéité, un vérin pneumatique « simple effet » et un boitier de commande électro-pneumatique pour vérin.

II .6.3.1 Elément d'une vanne :

La vanne automatique comprend trois parties bien distinctes :

a) Le servomoteur : c'est l'organe qui, recevant le signal du régulateur ou de la commande à distance manuelle, le convertit en une force de valeur qui peut déplacer des charges d'une position définie à une autre position.



Fig. II.7. Vanne de régulation pneumatique.

b) Le corps : c'est l'élément de la vanne automatique à l'intérieur duquel le fluide peut être arrêté ou, au contraire, circuler plus ou moins librement.

c) Le positionneur : c'est un relais intercalé dans le circuit d'air modulé du régulateur. Son rôle est de réaliser un positionnement du clapet correspondant exactement au signal émis par le régulateur, un positionnement rapide et fidèle[17].

II .6.3.2 Choix d'une vanne :

Pour choisir une vanne, il faut d'abord connaître le procès sur lequel elle sera installée. Le facteur le plus important, en premier lieu, est la valeur de la pression différentielle (ΔP) que doit maintenir la vanne fermée (force sur le clapet = surface du clapet * pression). Ceci détermine ou élimine déjà certains types de vannes qui, suivant le diamètre, n'ont pas l'actionneur adéquat. Ensuite, il faut définir les caractéristiques de son procès température, pression, pression différentielle, la nature du fluide à contrôler : liquide, gaz, vapeur, chargé ou non. Autre paramètre important : le coefficient de débit Cv (le Cv est proportionnel à la section de passage entre le siège et le clapet), Le choix du corps de la vanne dépend de l'application, mais aussi du savoir-faire du fabricant. Par ailleurs, d'autres critères d'utilisation, comme l'étanchéité, la précision du positionnement, font que certaines vannes seront plus ou moins adaptées aux besoins[17].

Quelques fabricants de vannes :

Bermad ;Bürkert ; Emerson Process Management _Fisher ;Samson ; Flowserve.

II.7. Les détecteurs :

II.7.1. Détecteur de niveau :

Un capteur de niveau est conçu pour la détection de niveau de liquides de toutes natures, un capteur de niveau pour liquides est parfaitement fiable même en présence de dépôts, leur avantage est très vaste comme la protection contre la marche à vide des pompes [17].



Fig. II.8. Capteur de niveau

II .7.1.1. Principe de fonctionnement :

Son principe de fonctionnement est très simple, une source faiblement radioactive émet des radiations qui sont atténuées par la paroi de la cuve et par le produit, le détecteur, fixé à l'opposé de l'émetteur, réceptionne des radiations dont la puissance est proportionnelle au niveau[17].

II.8. Les capteurs :

II.8.1. Définition d'un capteur :

Un capteur est un dispositif qui, soumis à l'action d'une grandeur physique, fournit un signal pour la partie commande. Dans la grande majorité des cas, cette information se fait par l'intermédiaire d'un signal électrique. Il existe un très grand nombre de capteurs différents, chacun adapté à un type d'application de mesure.

II.8.2. Pressostat :

Un pressostat est un dispositif détectant le dépassement d'une valeur prédéterminée de la pression d'un fluide.

L'information rendue peut être électrique, pneumatique, hydraulique, et électronique, le type utilisé dans cette machine est (PS5/11 BAR 12/200).



Fig. II.9 Pressostat

II.8.2.1. Principe de fonctionnement :

Le fonctionnement de pressostat (PS5/11 BAR 12/200) correspond à la pression agissant moins ou plus grand sur le capteur. Cette rupture est différée du fait de l'action du ressort du différentiel qui permet d'assurer ainsi l'écart fonctionnel entre l'arrêt et le départ du compresseur.

I.8.3. Sonde de température à Pt100 :

La PT100 est une sonde de température régulièrement utilisée dans l'industrie pour la mesure de température. Pt représente le mot platine qui est le matériel principal de la sonde.

100 détermine la valeur ohmique de la sonde à 0° degré centigrade. La Pt100 est donc une résistance qui vaut 100 ohms à une température ambiante de zéro degré centigrade. La résistance de la sonde s'élève en fonction de l'augmentation de la température ambiante.(18)



Figure II.10. Sonde de température à pt100[18].

II.9. Pupitre (relation entre l'homme et la machine) :

La machine contient le pupitre qui permet de mise la machine et l'opérateur en relation et faciliter le contact entre les deux ; le pupitre dans cette machine est traditionnel ce pupitre est formé par des boutons poussoirs, des électeurs, de voyants lumineux.



Fig. II.11 Interface homme machine

II.10. Armoire électrique de la ligne :

L'armoire électrique est un lieu où sont regroupés différents systèmes participant à la distribution d'une installation électrique, L'armoire qui contient le transformateur, les disjoncteurs, les contacteurs, les cartes électroniques, les borines.

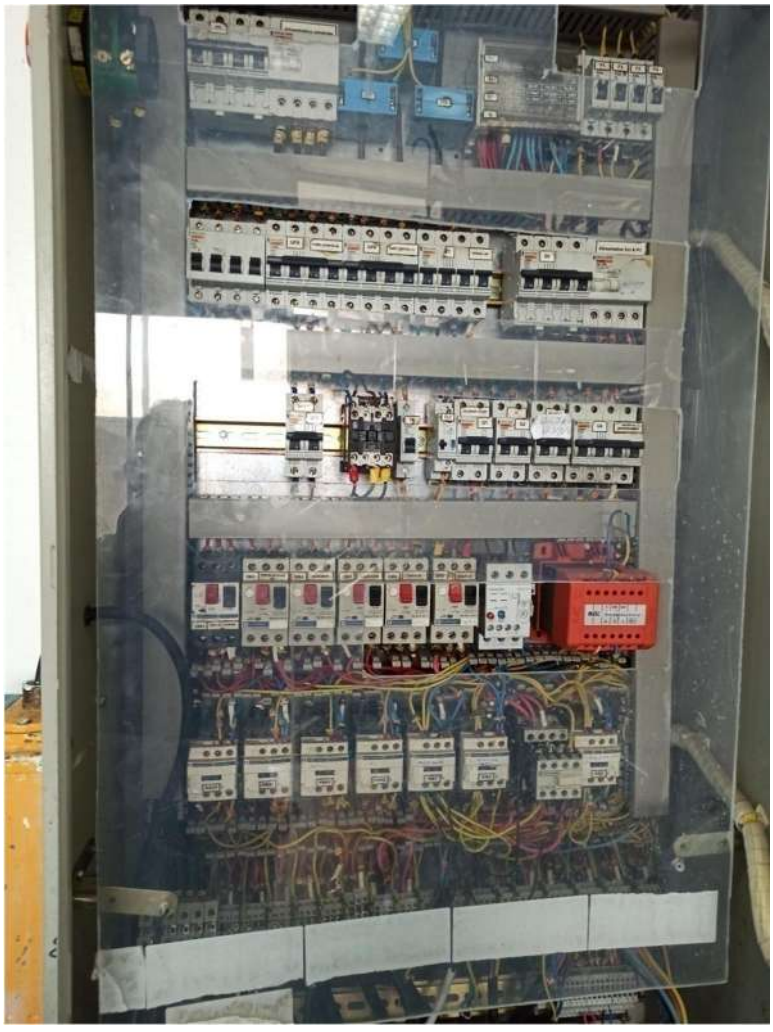


Fig. II.12. L'armoire électrique

II.11. Les moteurs asynchrones :

Le moteur asynchrone est une machine à courant alternatif. Il est caractérisé par un rapport variable entre sa vitesse de rotation en charge et fréquence du réseau auquel il est relié, il est composé d'un stator fixe et un rotor mobile. Il existe deux types de moteurs asynchrones : à cage ou à bague, selon le type de rotor. En industrie le moteur a cage est le plus utilisé vu ses avantages[19].



Fig. II.13. Moteur asynchrone

II.12. Les agitateurs :

Les agitateurs sont composés d'une partie mécanique visible dénommée la "tête d'agitation" et d'une partie hydraulique dans la cuve, appelée "mobile d'agitation". Du dimensionnement et de la conception du mobile d'agitation dépend la performance du procédé industriel.



Fig. II.14. L'agitateur.

II.13. Conclusion :

À travers ce chapitre,on a presenté une description détaillée sur l'ensemble des elements électriques et de mesure afin de permettre d'améliorer la préparation des sirops de façon rentable, qualitative et compétitive.

Le choix du matériel se repose sur des critères à respecter.

Chapitre III

Réalisation de projet

Programmation et simulation

III.1. Introduction :

A partir de présentation de la ligne de production et son principe de fonctionnement on a créé un cahier de charge pour pouvoir programmer notre système.

Dans ce chapitre nous allons prendre une nouvelle approche du fonctionnement du système, en introduisant de nouveaux équipements, notamment, des capteurs et un API.Pour identifier la station de remplissage, nous constaterons que le programme implémentera des solutions d'automatisation avec un système intégré comprenant STEP7, SIMATIC WINCC et PLC SIM en concevant et en automatisant SIEMENS TIA PORTAL.

Dans ce chapitre, nous allons aussi révéler à travers l'analyse fonctionnelle et la supervision des résultats de la programmation d'automatisation de notre système et de la simulation utilisée dans ce projet.

III.2. Matières premières :

La tâche de conditionnement c'est l'étape finale de production dans l'industrie, cette tache passée par deux étapes essentielles :

- Stérilisation et vaporisation.
- Rinçage avec eau distillée
- 3 formulations sont utilisées en production :
- Eau distillée + sucre
- Le principe actif
- Stockage final

III.2.1 Exploitation :

Trois éléments sont nécessaires pour assurer le bon fonctionnement de la ligne de préparation, un technicien qualifié et deux ouvriers de main d'œuvres.

III.2.2. Sécurité :

Selon les normes internationales de sécurité.

III.3. Présentation de quelques gammes SIMATIC :

Il existe plusieurs gammes de SIMATIC. On trouve le SIMATIC S7 et le SIMATIC M7 :

III.3.1. SIMATIC S7 :

Dans la gamme S7 on distingue trois grandes familles d'automates programmables industriels décrites dans ces paragraphes qui suivent

III.3.2. SIMATIC S7-1200 :

L'automate SIMATIC S7-1200 est un système de commande modulaire utilisé pour les Moyennes performances. Il existe un éventail complet de modules pour une adaptation Optimisée à la tâche d'automatisation.

Un automate S7-1200 consiste en une CPU, une alimentation intégrée, des circuits d'entrée et de sortie, un PROFINET intégré, des E/S rapides de commande de mouvement ainsi que des entrées analogiques intégrées dans un boîtier compact en vue de créer un contrôleur puissant .[20]



FigIII.1.API SIMENS S7-1200

III.3.3 Présentation de l'automate S7-1200 à utiliser : [22]

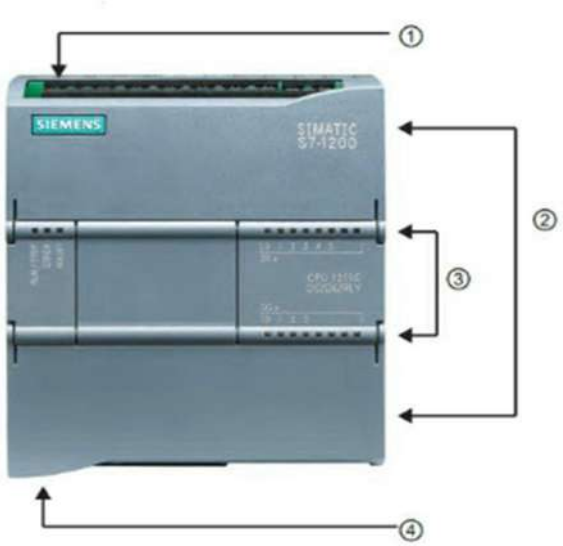
L'automate SIMATIC S7-1200 est un système de commande modulaire utilisé pour les Moyennes performances. Il existe un éventail complet de modules pour une adaptation Optimisée à la tâche d'automatisation.

SIMATIC S7-1200 est un perfectionnement des systèmes d'automatisation SIMATIC S7-200 les nouvelles performances suivantes :

- Performance système accrue
- Un accumulateur de 32 bit

- Fonctionnalité Motion Control intégrée
- PROFINET IO IRT
- Innovations linguistiques STEP 7 sous réserve de fonctions éprouvées
- Web serveur pour commande et diagnostic avec des navigateurs internet

L'automate est équipé des modules ci-dessous :



① Connecteur d'alimentation
② Connecteurs amovibles pour le câblage utilisateur (derrière les volets)
③ DEL d'état pour les E/S intégrées
④ Connecteur PROFINET (sur la face inférieure de la CPU)

La CPU fournit un port PROFINET intégré permettant de communiquer avec une console de programmation. Avec le réseau PROFINET, la CPU peut communiquer avec des pupitres IHM ou une autre CPU.

III.3.4Description de l'Automate S7-1200 :

Le **S7-1200** convient pour des automatismes industriels simples comme pour des tâches d'automatisation complexes. ... Cet automate est idéal pour des applications stand-alone. Des interfaces Ethernet/Profinet sont intégrées ainsi que des entrées/sorties TOR et analogiques.

III.4. Logiciel de programmation « TIA Portal V15 » :

III.4.1. Présentation du logiciel :

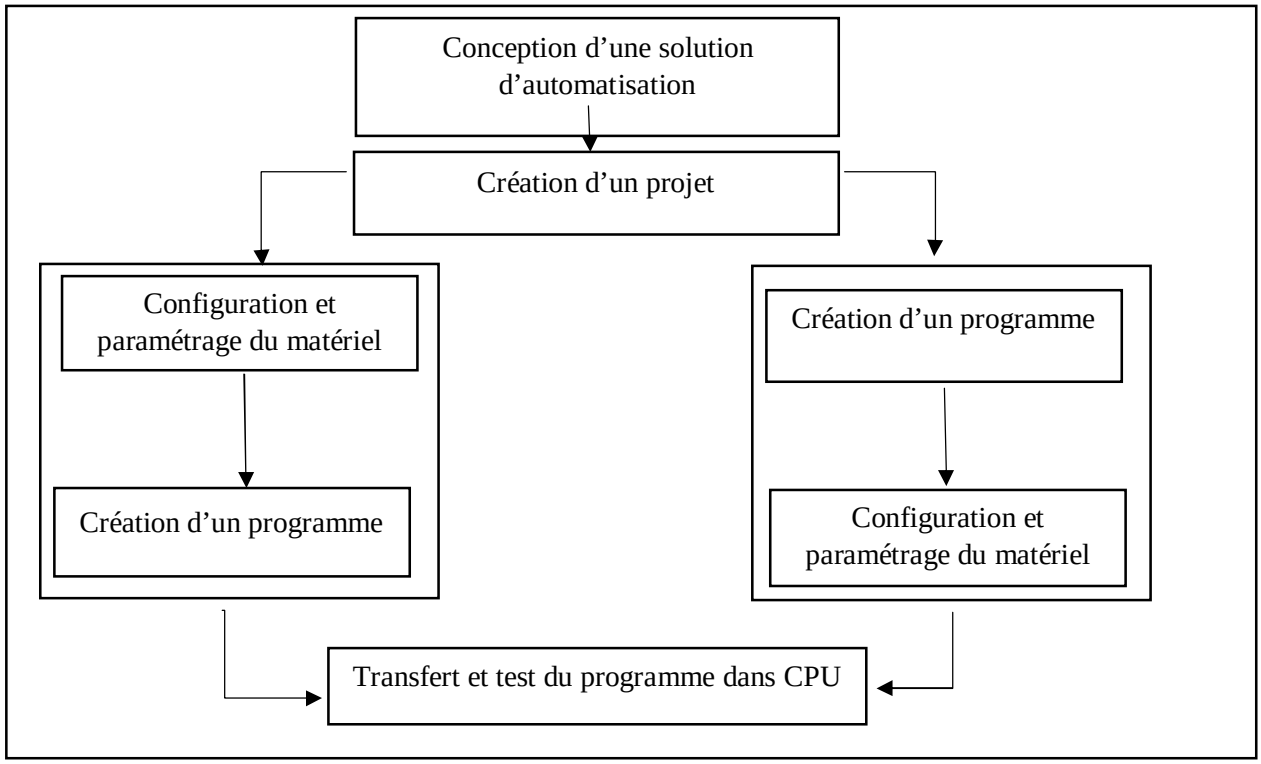
La plate-forme TIA (Totally Integrated Automation) Portal est la dernière évolution des logiciels de travail Siemens qui permet de mettre en œuvre des solutions d'automatisation avec un système d'ingénierie intégré, dans un seul logiciel cette plate- forme regroupe la programmation des différents dispositifs d'une installation. On peut donc programmer et configurer, en plus de l'automate, les dispositifs HMI les variateurs… etc.

III.4.2. Conception d'un programme avec TIA PORTAL V15 :

La stratégie à suivre pour faire la conception d'un programme en utilisant la plate- forme TIA PORTAL V15 est :

- La création d'un nouveau projet ;
- La configuration matérielle ;
- La compilation et le chargement de la configuration ;
- La création de la table des mnémoniques ;
- L'élaboration du programme ;
- La simulation avec le logiciel ;
- La visualisation d'état du programme (le test) [23].

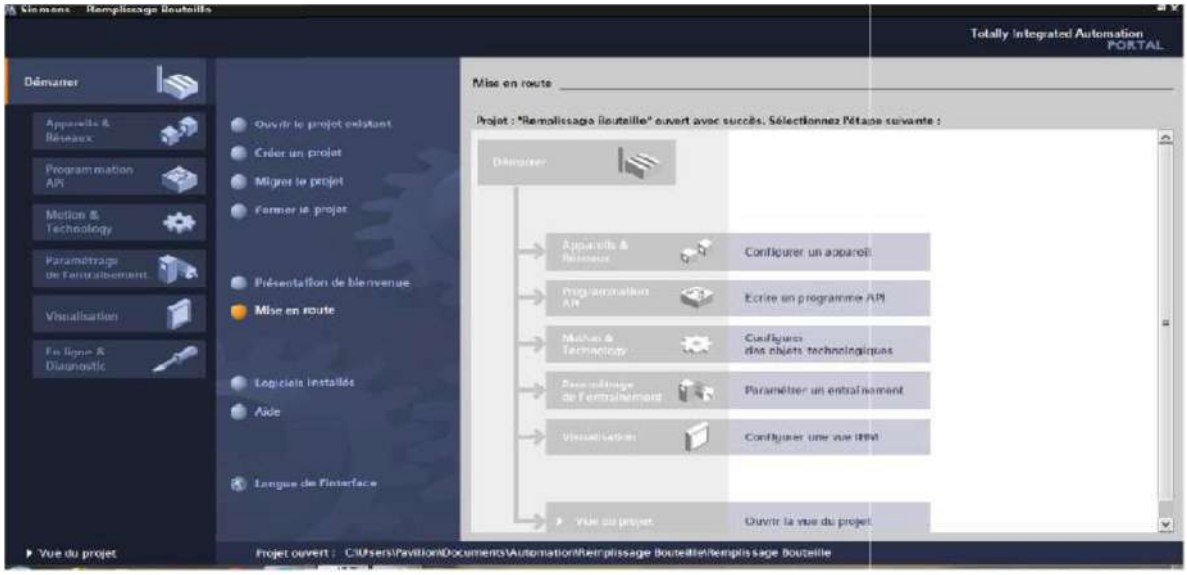
La conception d'une solution d'automatisation se fait par deux alternatives, soit on commence par la programmation ou par la configuration matérielle, dans notre cas on a commencé par la configuration [26].



FigIII.3: Organisation pour la création d'un projet sous TIA PORTAL [26].

III.4.3. Vue du portal :

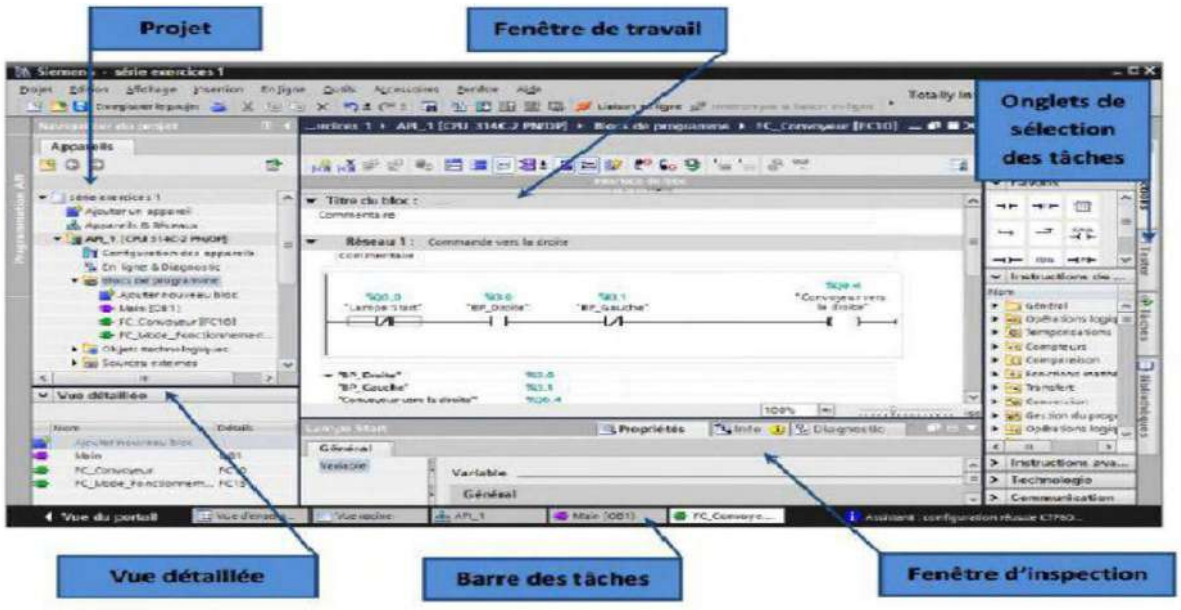
Chaque portail permet de traiter une catégorie de tâches (actions). La fenêtre affiche la liste des actions pouvant être réalisées pour la tâche sélectionnée[27].



FigIII.4. Vue détaillée du portail

III.4.4. Vue du projet :

L'élément « Projet » contient l'ensemble des éléments et des données nécessaires pour mettre en œuvre la solution d'automatisation souhaitée [27].

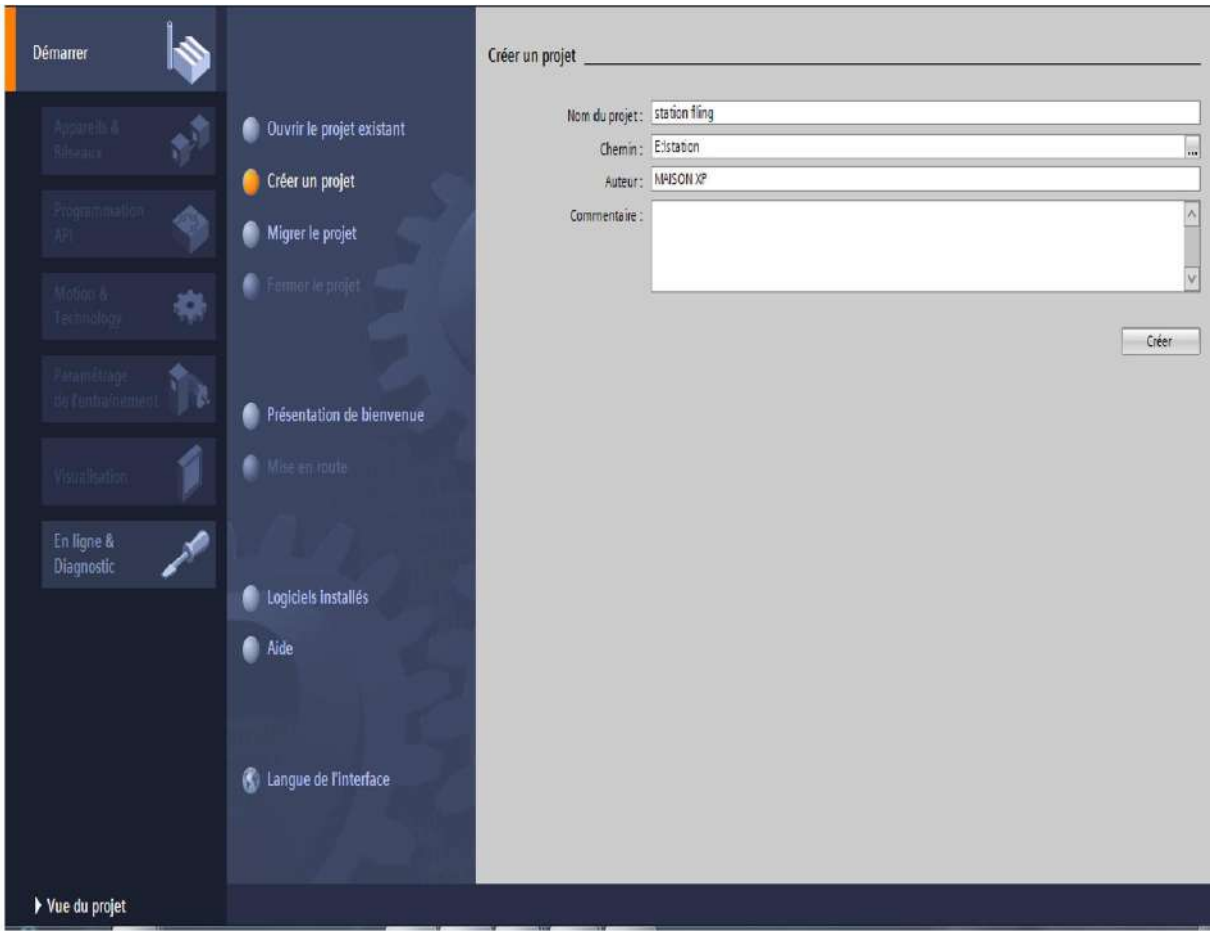


FigIII.5. Vue détaillée du projet.

III.4.5. Création du projet dans TIA PORTAL V15 :

Afin de créer un nouveau projet TIA PORTAL V15, nous utilisant « l'assistant de création de projet », en cliquant sur « créer un projet » ce qui nous permet de commencer la configuration, cette méthode nous permet de gérer notre projet aisément.

En sélectionnant l'icône « créer un projet », on affiche la fenêtre principale, on remplit le schnaps vides de notre fenêtre et on appuie sur le bouton « créer », la figure suivante représente la mise en route de notre projet.



FigIII.6. Mise en créer du projet.

On passe à la deuxième étape en cliquant sur le bouton « appareils et réseaux » ce qui nous permet de choisir les appareils qui constitueront notre système.

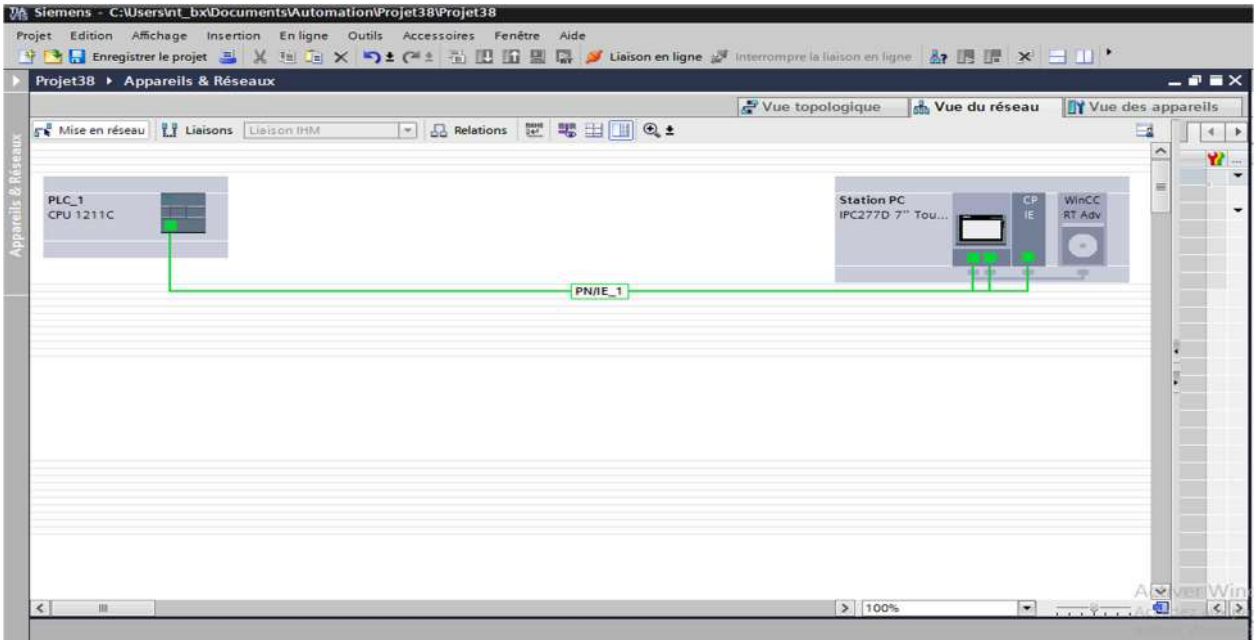
Nous devrons choisir un type d'automate PLC (programmable Logic Controller) et une interface homme machine IHM.

III.4.6. Configuration matérielle (Partie Hardware) :

Notre partie dédiée à la configuration matérielle se divise en deux grandes parties PLC et IHM.

L'automate choisi est le S7-1200 de SIEMENS et ses modules complémentaires, il est doté des éléments discutés dans la partie (III.3.3).

La figure ci-dessous est une représentation de notre automate S7-1200.

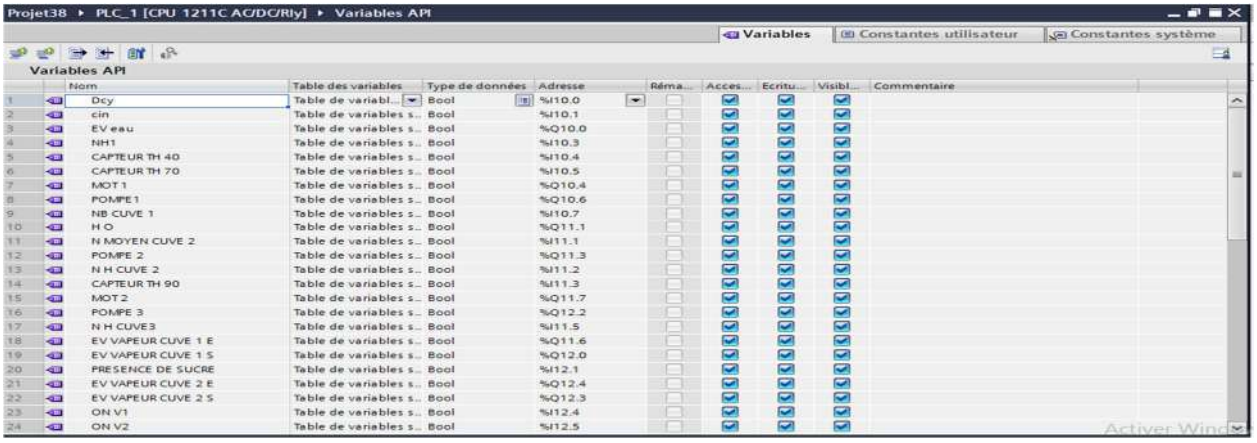


FigIII.7. Représentation de notre automate S7-1200.

III.4.7. Création du tableau des variables API :

Le tableau des variables API nous permet de définir la liste des variables qui seront utilisées lors de la programmation.

Il nous permet de désigner l'ensemble des entrées et sorties de notre système, les fins de course, les retours de marche et d'arrêt, les différents transmetteurs de température, de pression, et de niveau de remplissage, les défauts, les mémoires, l'ouverture et la fermeture des vannes…Etc., la figure ci-dessous représente notre tableau de variable API.



	Nom	Table des variables	Type de données	Adresse	Réma...	Acces...	Ecritu...	Visibl...	Commentaire
1	Dcy	Table de variabl...	Bool	%I10.0					
2	cin	Table de variables s...	Bool	%I10.1					
3	EV eau	Table de variables s...	Bool	%Q10.0					
4	NH1	Table de variables s...	Bool	%I10.3					
5	CAPTEUR TH 40	Table de variables s...	Bool	%I10.4					
6	CAPTEUR TH 70	Table de variables s...	Bool	%I10.5					
7	MOT 1	Table de variables s...	Bool	%Q10.4					
8	POMPE1	Table de variables s...	Bool	%Q10.6					
9	NB CUVE 1	Table de variables s...	Bool	%I10.7					
10	H O	Table de variables s...	Bool	%Q11.1					
11	N MOYEN CUVE 2	Table de variables s...	Bool	%I11.1					
12	POMPE 2	Table de variables s...	Bool	%Q11.3					
13	N H CUVE 2	Table de variables s...	Bool	%I11.2					
14	CAPTEUR TH 90	Table de variables s...	Bool	%I11.3					
15	MOT 2	Table de variables s...	Bool	%Q11.7					
16	POMPE 3	Table de variables s...	Bool	%Q12.2					
17	N H CUVE3	Table de variables s...	Bool	%I11.5					
18	EV VAPEUR CUVE 1 E	Table de variables s...	Bool	%Q11.6					
19	EV VAPEUR CUVE 1 S	Table de variables s...	Bool	%Q12.0					
20	PRESENCE DE SUCRE	Table de variables s...	Bool	%I12.1					
21	EV VAPEUR CUVE 2 E	Table de variables s...	Bool	%Q12.4					
22	EV VAPEUR CUVE 2 S	Table de variables s...	Bool	%Q12.3					
23	ON V1	Table de variables s...	Bool	%I12.4					
24	ON V2	Table de variables s...	Bool	%I12.5					

FigIII.8. Tableau de variable API.

III.4.8. Types de variable utilisée en STEP7 :

Ilexisteplusieurstypesdevariablesdistinctesdanslestep7ces variables sont déclarées préalablement avant chaque début de programme. Le tableau suivant réunit ces différentes variables :

TYPE	TAILLE
Bool	1 bit
Real	32 bit
Int	16 bit
Byte	8 bit
Word	16 bit
DWord	32 bit
DInt	32 bit
Char	8 bit
Time	32 bit
S5Time	16 bit
Date	16 bit
Time of Day	32 bit

Tab.III.1. Types de variables utilisées en step7 [28].

III.4.9. Ecriture du programme :

On écrit le programme en utilisant les différents blocs :

- **Bloc d'organisation OB :** il commande le traitement duprogramme. Il est possible par l'intermédiaire des OB de réagir aux événements cycliques, temporisés ou déclenchés

par alarme durant l'exécution du programme. Le programme d'OB sera un appel aux différentes fonctions (blocCall).

- **Bloc fonctionnel FB :** C'est un bloc de code qui sauvegarde en permanence sa valeur dans un bloc de donnée d'instance qu'il soit possible d'y accéder même après le traitement dubloc.
- **FB1 :** Contient les LADDER du procès existant (Avant de faire l'automatisation).
- **FB2 :** Contient lesLADDER après lamigration.
- **Fonction FC :** les fonctions sont des blocs sansmémoires.
- **Bloc de données DB :** il sert à sauvegarder les données du programme. On ouvre « Blocs de programme » et on clique deux fois sur « Ajouter nouveau bloc », puis « Bloc fonctionnel », « Fonction » ou « Bloc de données » à savoir notre cahier de charge.

III.5. Simulation du programme sous step7 avecS7-PLCSIM :

III.5.1. Présentation de S7-PLCSIM :

S7-PLCSIM est une application qui permet d'exécuter et de tester le programme utilisateur élaboré dans un automate programmable (AP), la simulation s'exécute dans un ordinateur ou dans une console de programmation elle est complètement réalisée au sein du logiciel STEP7, il n'est pas nécessaire qu'une liaison soit établie avec un matériel S7quelconque (CPU ou module des signaux).

S7-PLCSIM fournit une interface simple avec le programme utilisateur STEP 7 pour visualiser et forcer différents objets comme des entrées et des sorties. Tout en exécutant le programme dans l'AP de simulation, il procure également la possibilité de mettre en œuvre les diverses applications du logiciel STEP 7 comme, par exemple, la table des variables (VAT) afin d'y visualiser et d'y forcer des variables.

III.5.2. SIMATIC WinCC Runtime Advanced (Portal TIA):

Solution HMI sur PC pour les systèmes mono-utilisateur directement sur lamachine. La gamme de fonctions de WinCC Runtime Advanced inclut les composants IHM centralisés pour la visualisation et la génération de rapports, et peut être étendue aux besoins et aux coûts et Peut être intégré dans des solutions d'automatisation basées sur des réseaux TCP / IP Concepts étendus de service avec l'opération, le diagnostic et l'administration à distance sur l'intranet et l'Internet en combinaison avec la communication d'email [25].

III.5.3. Définition de l'interface homme-machine (IHM) :

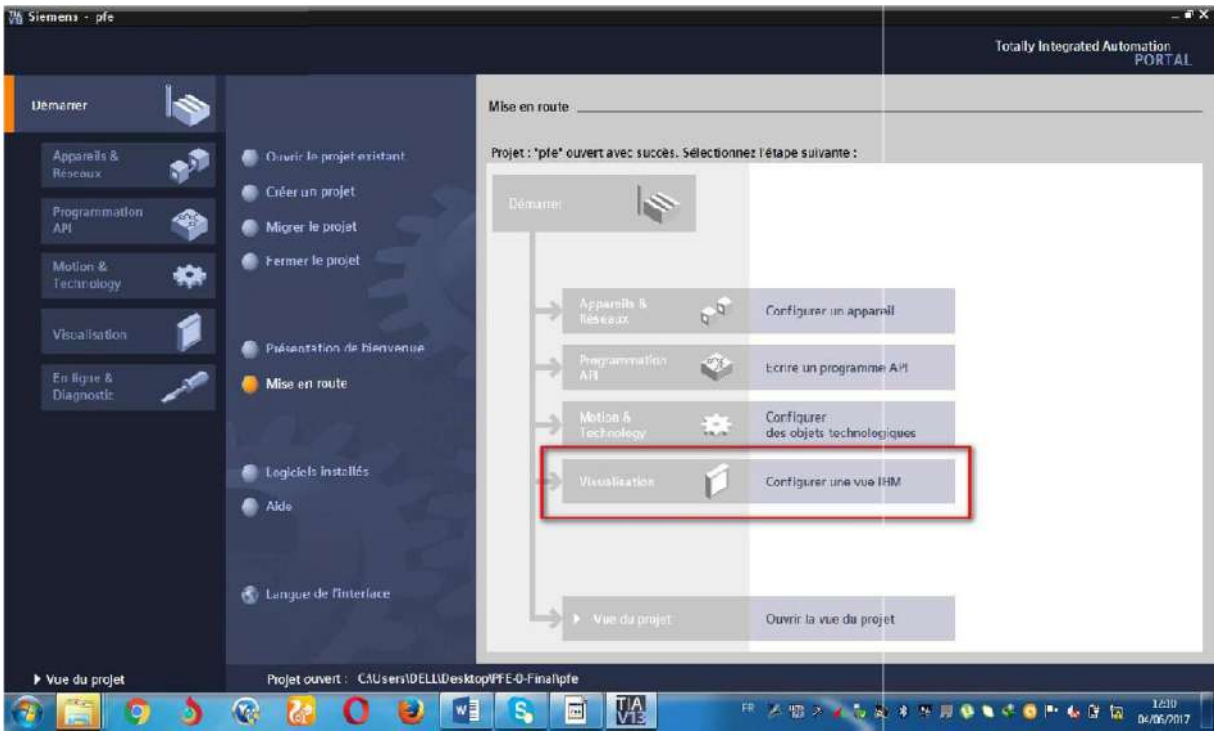
Le système d'interface homme-machine (IHM) constitue l'interface entre l'opérateur et le processus. Le déroulement du processus est commandé par la CPU. L'opérateur peut visualiser le processus ou intervenir dans le processus en cours par le biais d'un pupitre opérateur [31].

III.5.4. Avantages :

- Interface de configuration innovante basée sur les dernières technologies logicielles ;
- Concept de bibliothèque complet pour objets et façades définissables par l'utilisateur ;

III.5.5. Configurer une vue IHM :

Sur la page d'accueil de TIA Portal, on choisit la visualisation en cliquant sur Configurer une vue IHM.



FigIII.9. Configurer une vue IHM On a choisi le pupitre le HMI Panel " Station pc (IPC277D).

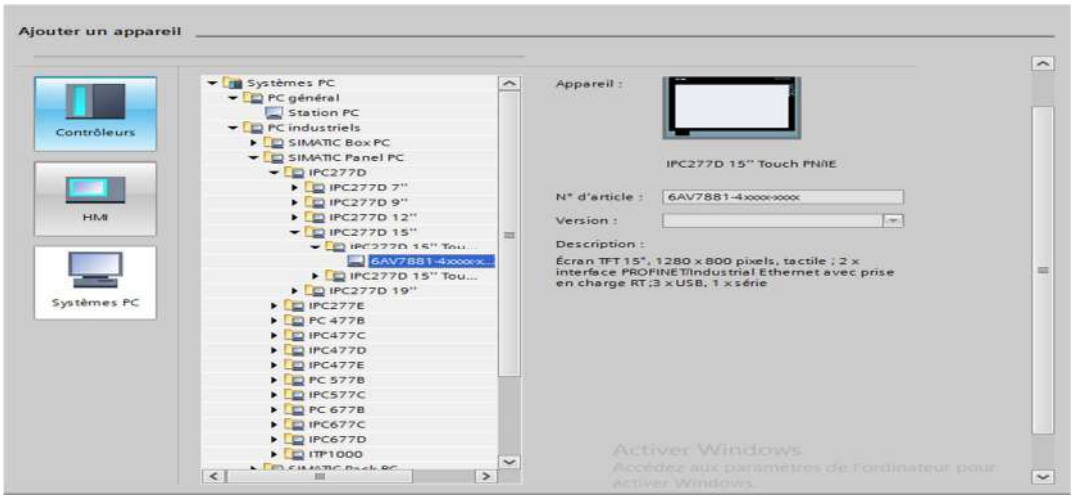


Fig.III.10. Choisir le pupitre

Notre projet on a configuré 3 vues :

1-1ère vue : vue initiale

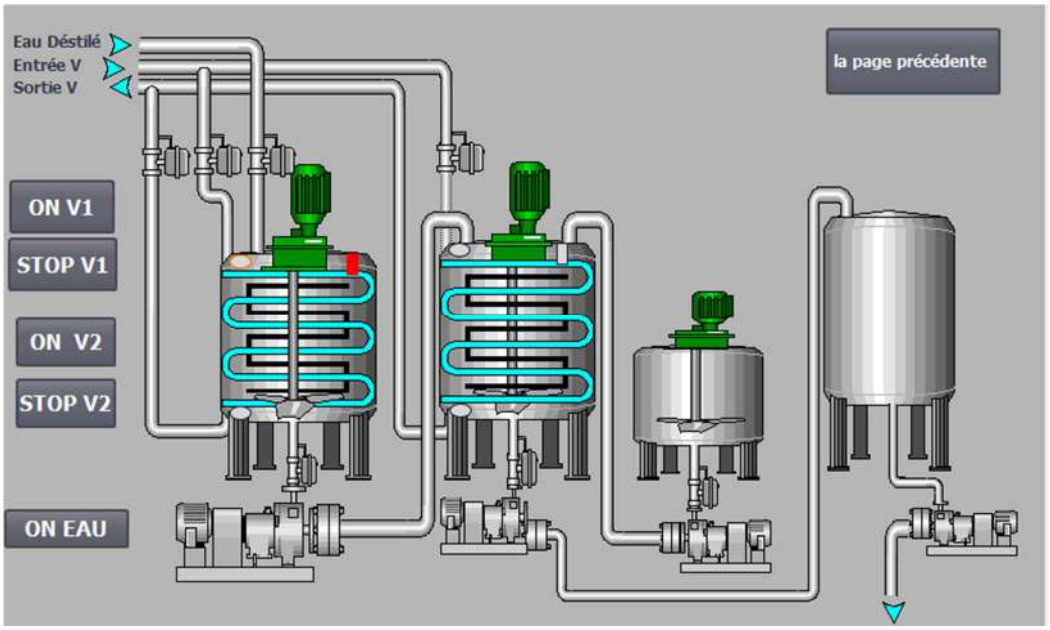
2-2ème vue : Vue du nettoyage

3-3ème vue : Vue de la préparation



FigIII.11. la vue initiale

La figure suivante représente la vue de nettoyage:



FigIII.12. la vue de nettoyage

III.5.7. Eléments de la vue de nettoyage :

1	ON EAU	19	Pompe d'eau distillée
2	Electrovanne Eau	20	Pompe d'eau froide
3	Pompe 1	21	Niveau haut cuve 1
4	Moteur Agitateur 1	22	Niveau bas cuve 1
5	Moteur Agitateur 2	23	Niveau haut cuve 2
6	Moteur Agitateur 3	24	Niveau bas cuve 2
7	Electrovanne vapeur cuve 1 E	25	Niveau haut cuve3
8	Electrovanne vapeur cuve 1 S	26	Niveau bas cuve 3
9	Electrovanne vapeur cuve 2 E	27	ON vapeur cuve 1
10	Electrovanne vapeur cuve 2 S	28	ON vapeur cuve 2
11	Capteur de températeur 90	29	Stop vapeur cuve 1
12	*Pompe 3*	*30*	Stop vapeur cuve 2
13	Pompe 2		

Tab.III.2. Les éléments de vue de nettoyage

III.5.8. Les étapes nettoyage :

- Pour l'étape de strélisation on ouvert les vannes de d'eau distillée et de vapeur :

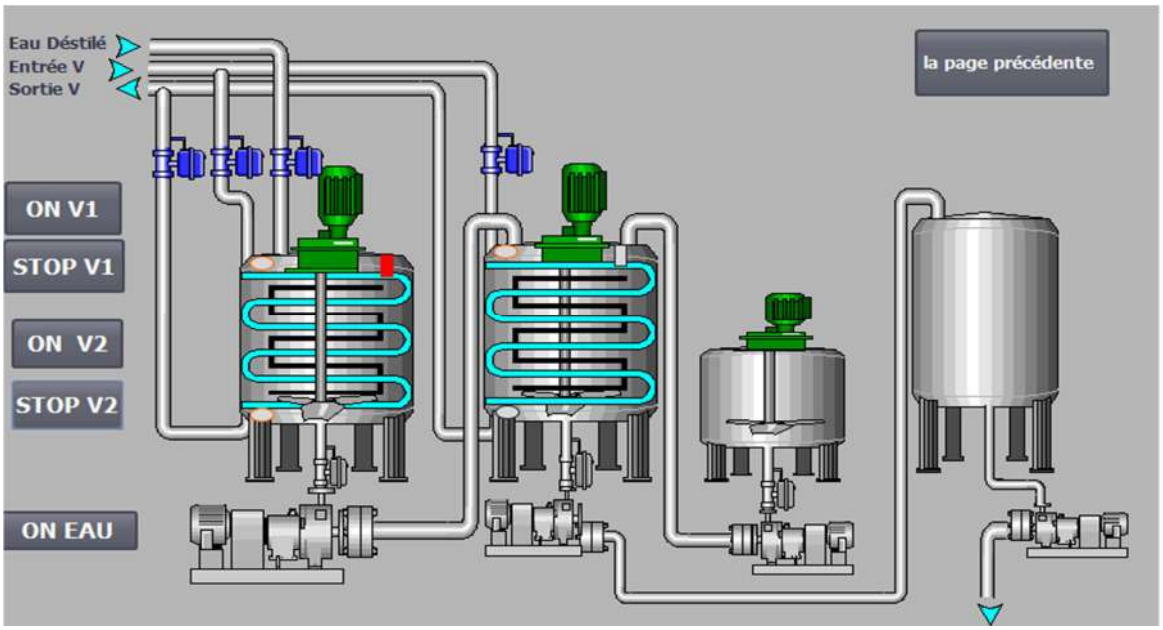


Fig.III.13. Ouvertures les vannes

- Démarrage moteur d'agitation de cuve 1 :

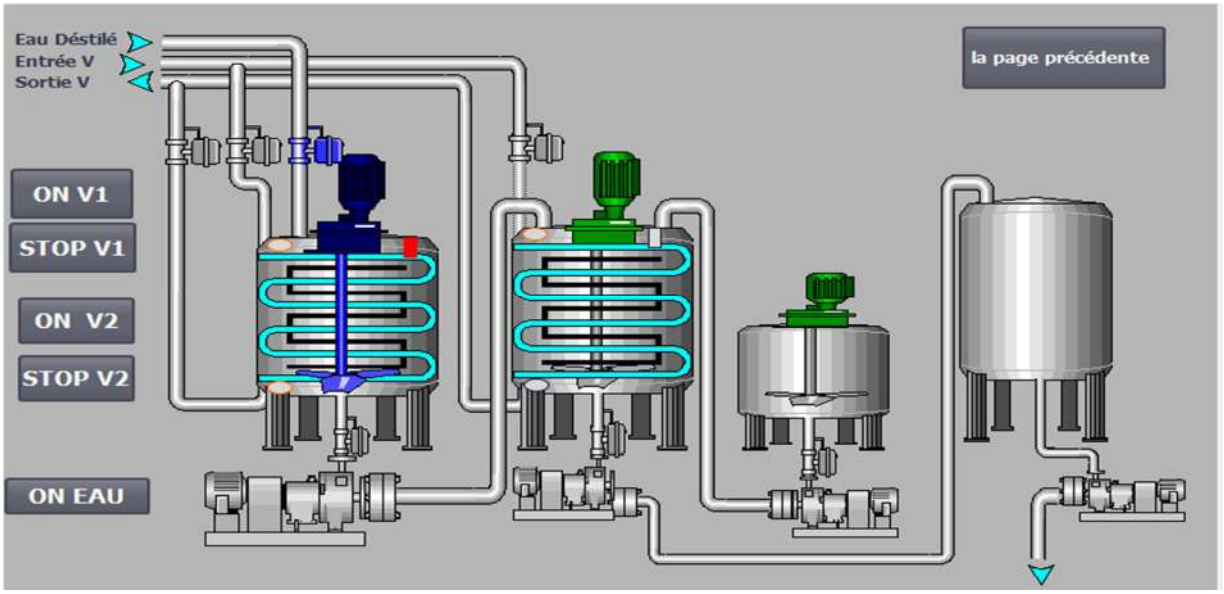


Fig.III.14. Démarrage d'agitation dans cuve 1

- Démarrage moteur d'agitation de cuve 2 :

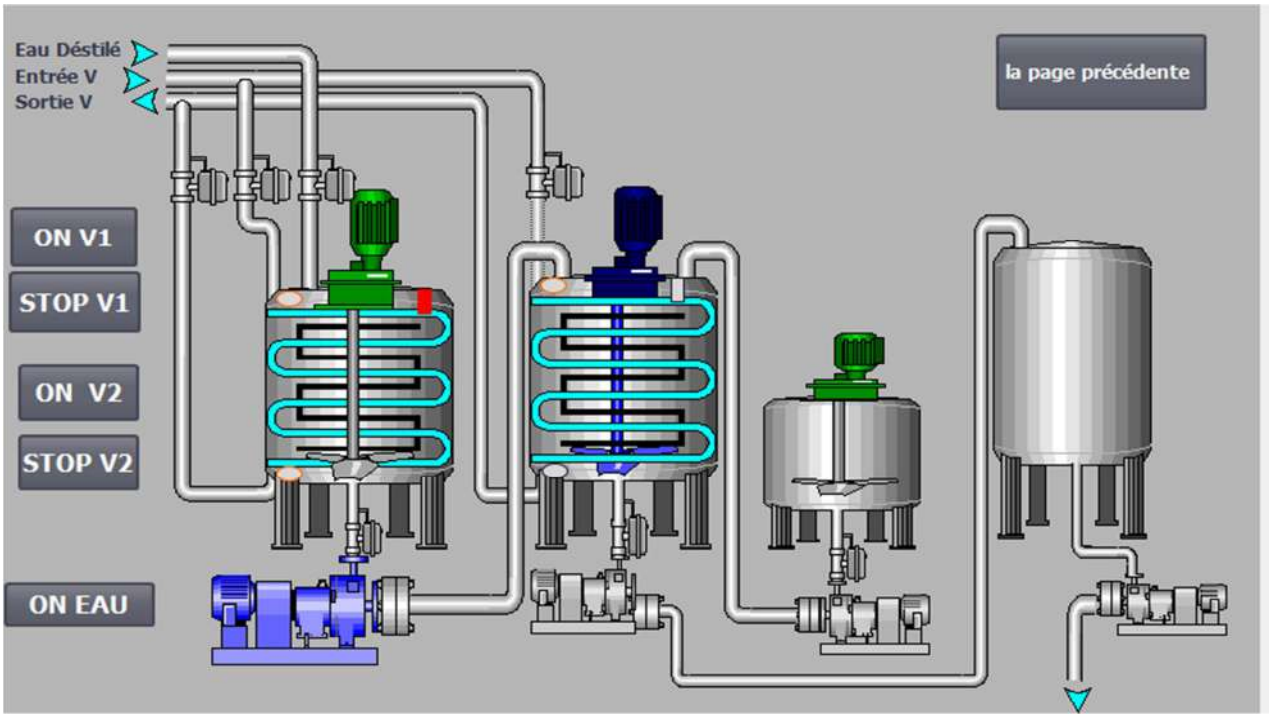


Fig.III.15. Démarrage d'agitation dans cuve 2

- Démarrage moteur d'agitation de l'homogénéisateur:

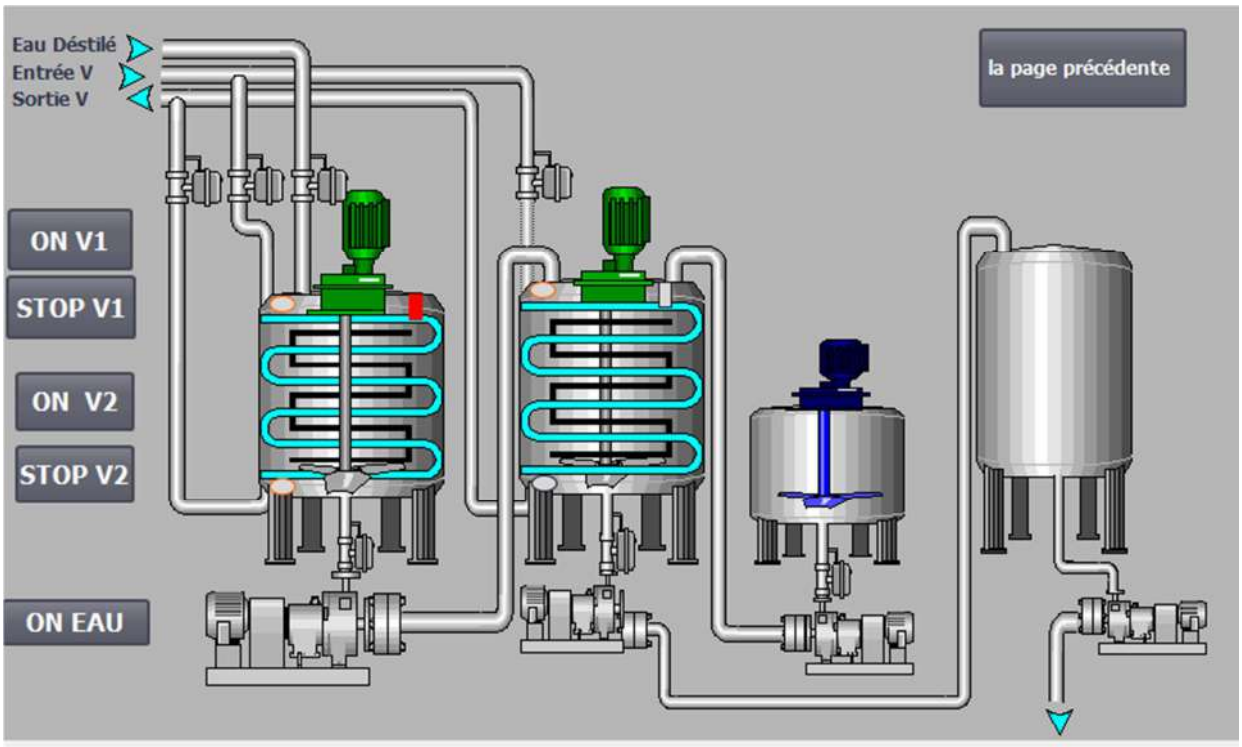
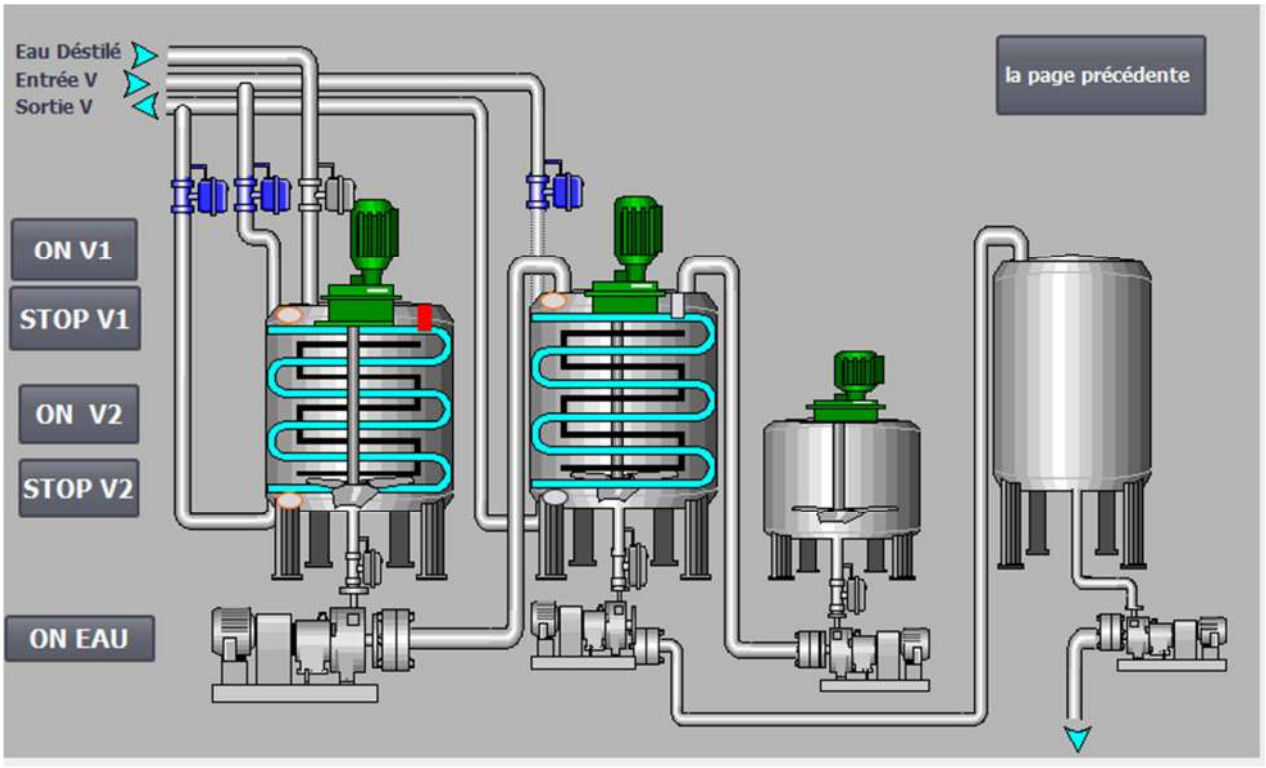


Fig.III.16. Démarrage d'agitation dans l'homogénéisateur

- Pour l'étape de stérilisation on ouvre les vannes de vapeurs intérieurs et les vannes d'évacuations :



FigIII.17. L'étape de stérilisation

III.6. Vues de Préparation :

La figure suivante représente la vue de la préparation :

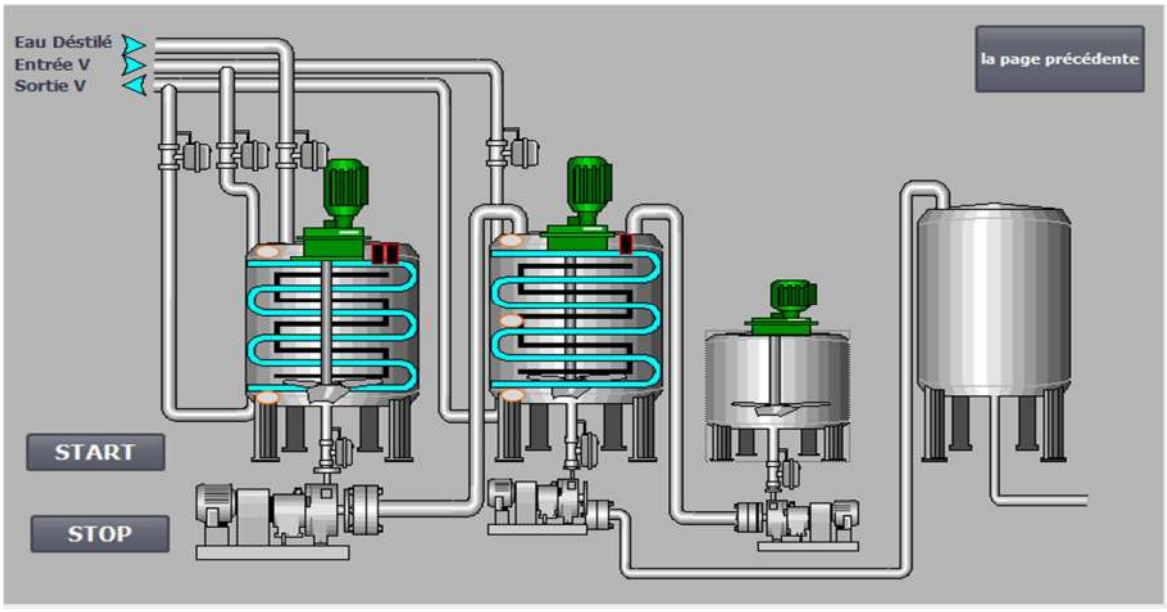


Fig.III.18. Vue de préparation

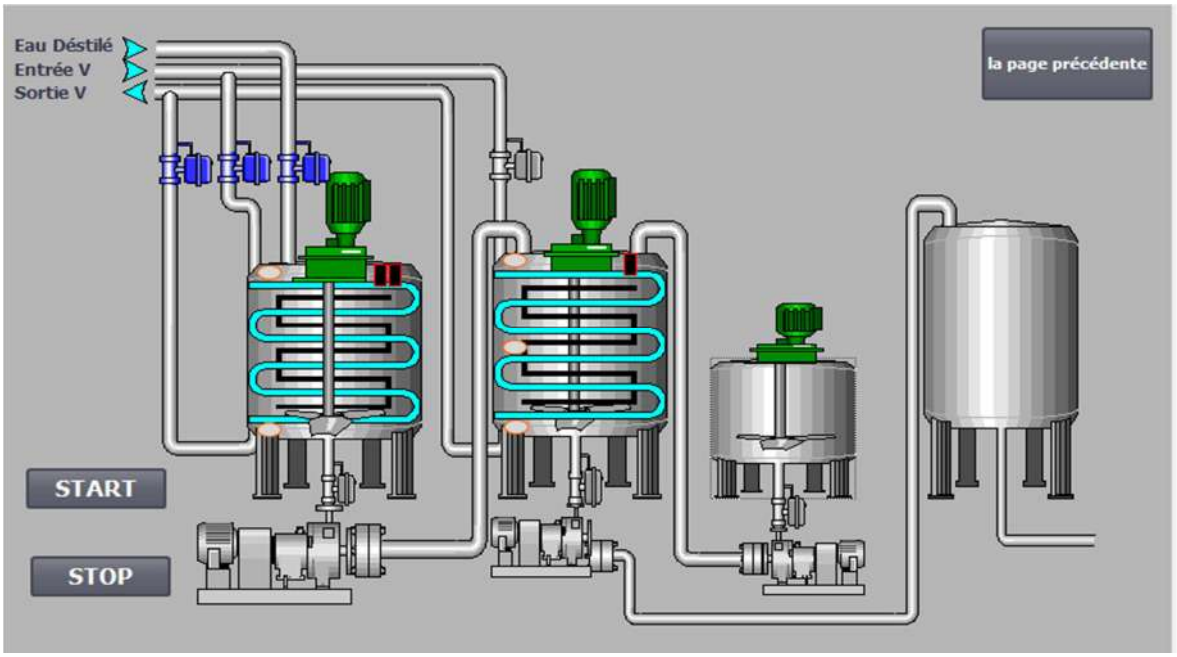
III.6.1. Eléments de la vue de préparation :

1	Dcy	17	Capteur de température 70
2	Electrovanne Eau	18	Presence du sucre
3	Moteur Agitateur 1	19	Electrovanne cuve 2
4	Electrovanne vapeur cuve 1 E	20	Pompe 1
5	Electrovanne vapeur cuve 1 S	21	Pompe2
6	Capteur de température 40	22	Pompe 3
7	Moteur agitateur 2	23	Moteur agitateur 3
8	Niveau haut cuve 1	24	Niveau bas cuve 2
9	Niveau bas cuve 1	25	Niveau haut cuve 2
10	Niveau moyen cuve 1	26	homoginisateur
11	Electrovanne vapeur cuve 2 E	27	Electrovanne vapeur cuve 2 S
12	Capteur de température 90		
13	Niveau haut cuve 3		

Tab.III.3. Les éléments de la vue de préparation

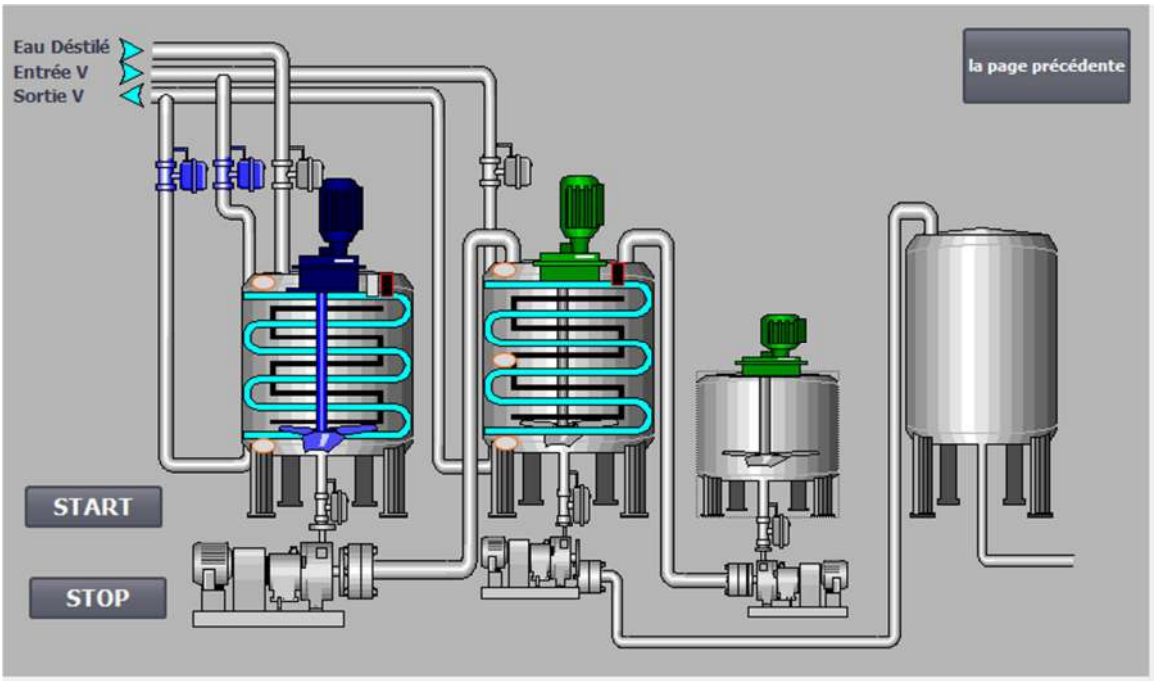
III.6.2. Les étapes de la préparation :

l'étape 1 on lance électrovanne eau permet l'ouverture des électrovannes.



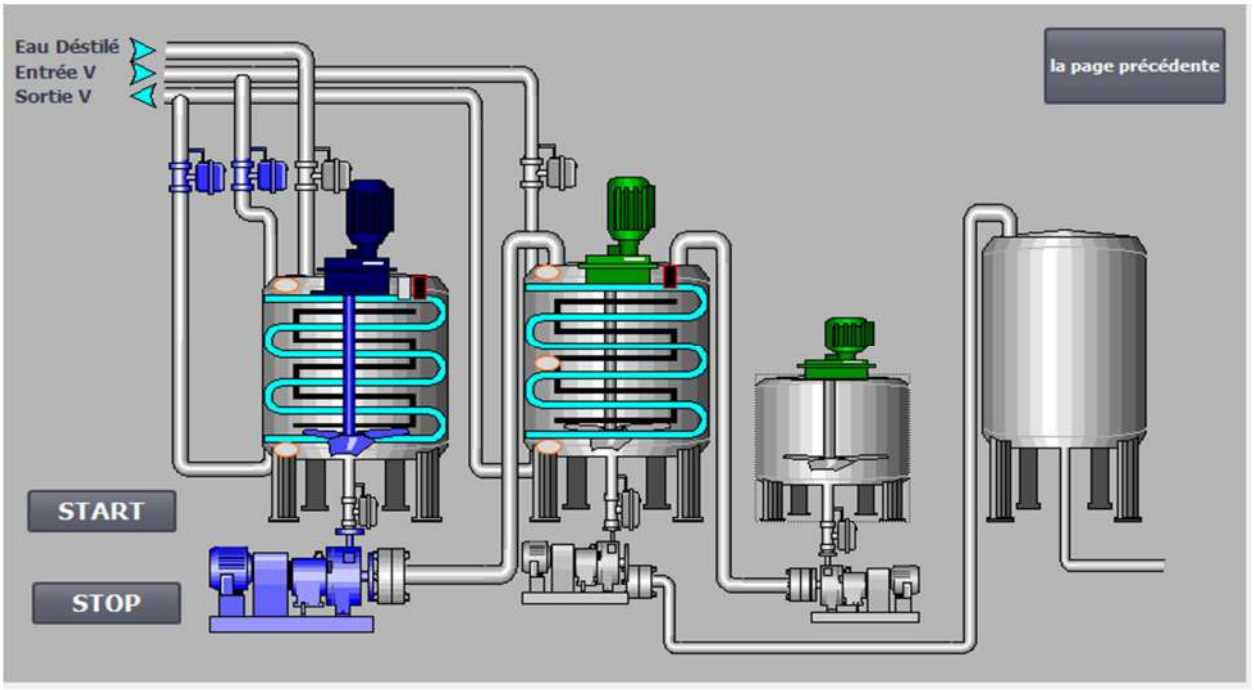
FigIII.19. l'ouverture des électrovannes

- **Etape 2:** mettre moteur de l'agitation 1 en marche et chauffer à 40 degrés pendant 15à 45 min et charge le sucre dans cuve 1 :



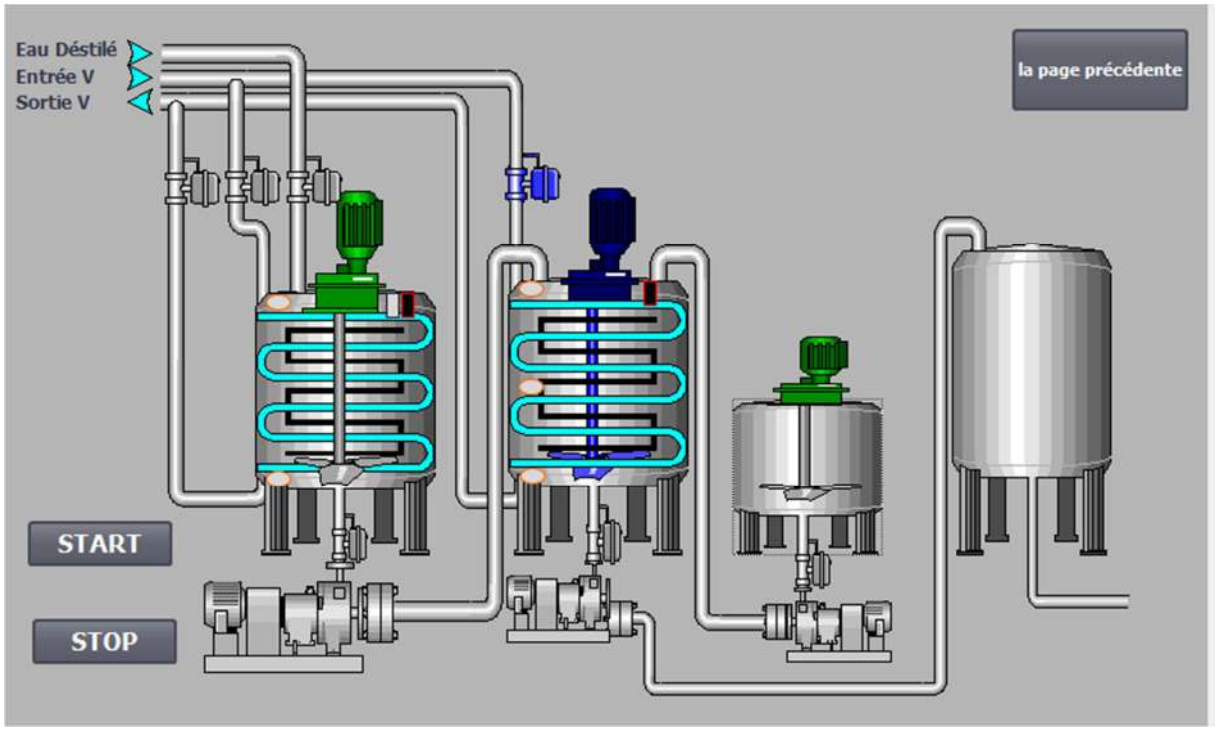
FigIII.20. Charge le sucre dans cuve 1

- **Étape 3 :** mettre moteur de l'agitation 1 en marche et chauffer à 70 degrés pendant 45 à 60 min et charge le sirop simple dans cuve 2 :



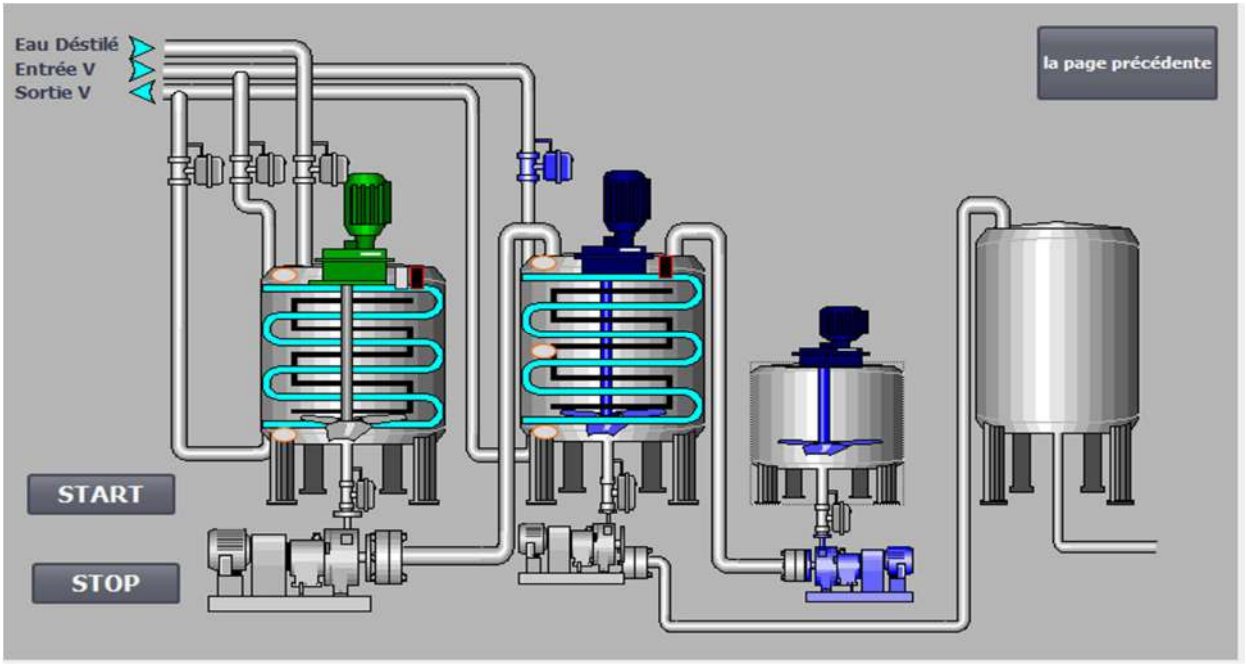
FigIII.21. Charge le sirop simple dans cuve 2 et agitation avec vaporisation

- **Etape 4 :** mettre moteur de l'agitation 2 en marche et continuer agiter le sirop simple dans cuve 1 jusqu'à 60 min:



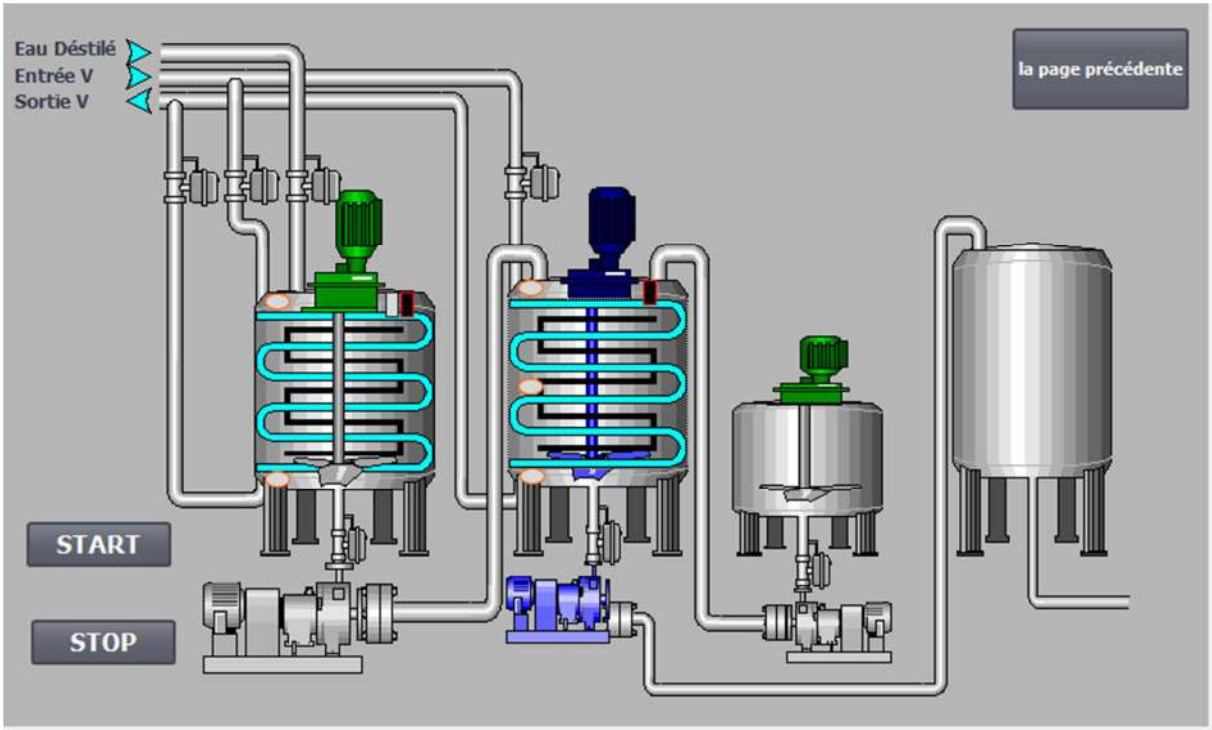
FigIII.22. Agitation dans cuve 2 avec vaporisation

- **Etape 5 :** Transfer les produit de l'homogénéisateur avec pompe de tranfert vers cuve 2 et continuer mélanger les produits dans cuve2 jusqu'à 90 degrés pendant 60 min :



FigIII.23: Transfer les produit dans cuve 2 avec pompe de transfert

- **Etape 6 :** Transfer les produit de cuve 2 avec pompe de transfert dans le cuve 3 de stockage :



FigIII.24. Transfer les produit de cuve 2 dans le cuve de stockage

III.7. Programmations des alarmes :

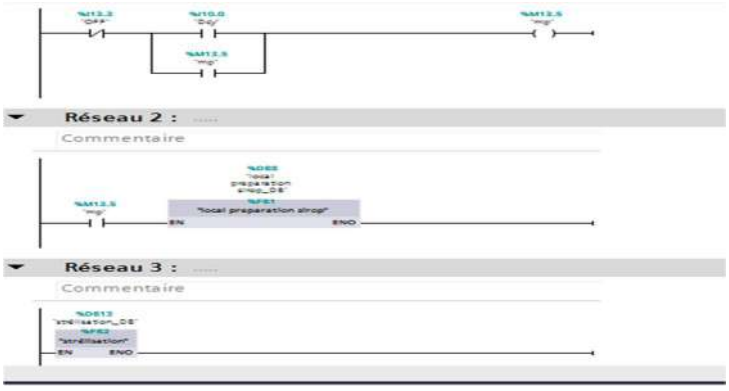
La programmation d'une alarme nécessite deux étapes :

1- Programmation au niveau de l'automate.

2- Configurationau niveau de l'IHM.

III.7.1. Programmes de déclenchement d'alarme :

Ses réseaux du programme sont pour arrête les électrovannes et lance les alarmes suivantes



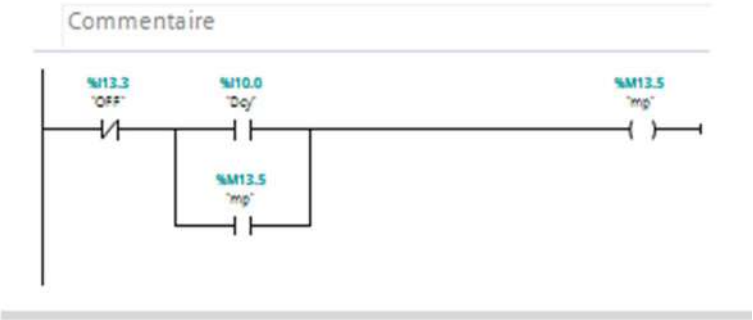
FigIII.25. Programme de détection des pannes.

III.7.2. Programmes d'arrêt urgence :

Lorsqu'on appui sur le bouton, toutes les électrovannes se ferment et les pompes s'éteignent



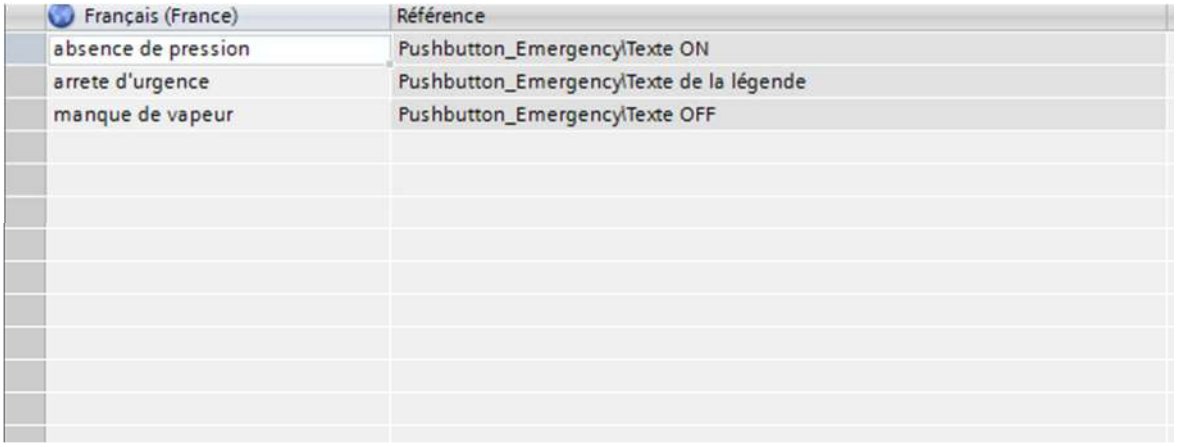
FigIII.26. Boutond'urgence



FigIII.27. Programmed'arrêt urgence

III.7.3. Vues d'alarme sur l'IHM :

Elle nous permet de visualiser l'état des alarmes, la figure suivante représente les pannes dans la ligne de production :



Français (France)	Référence
absence de pression	Pushbutton_Emergency\Texte ON
arrete d'urgence	Pushbutton_Emergency\Texte de la légende
manque de vapeur	Pushbutton_Emergency\Texte OFF

FigIII.37.vue d'alarme**.**

III.8. Le schéma électrique :

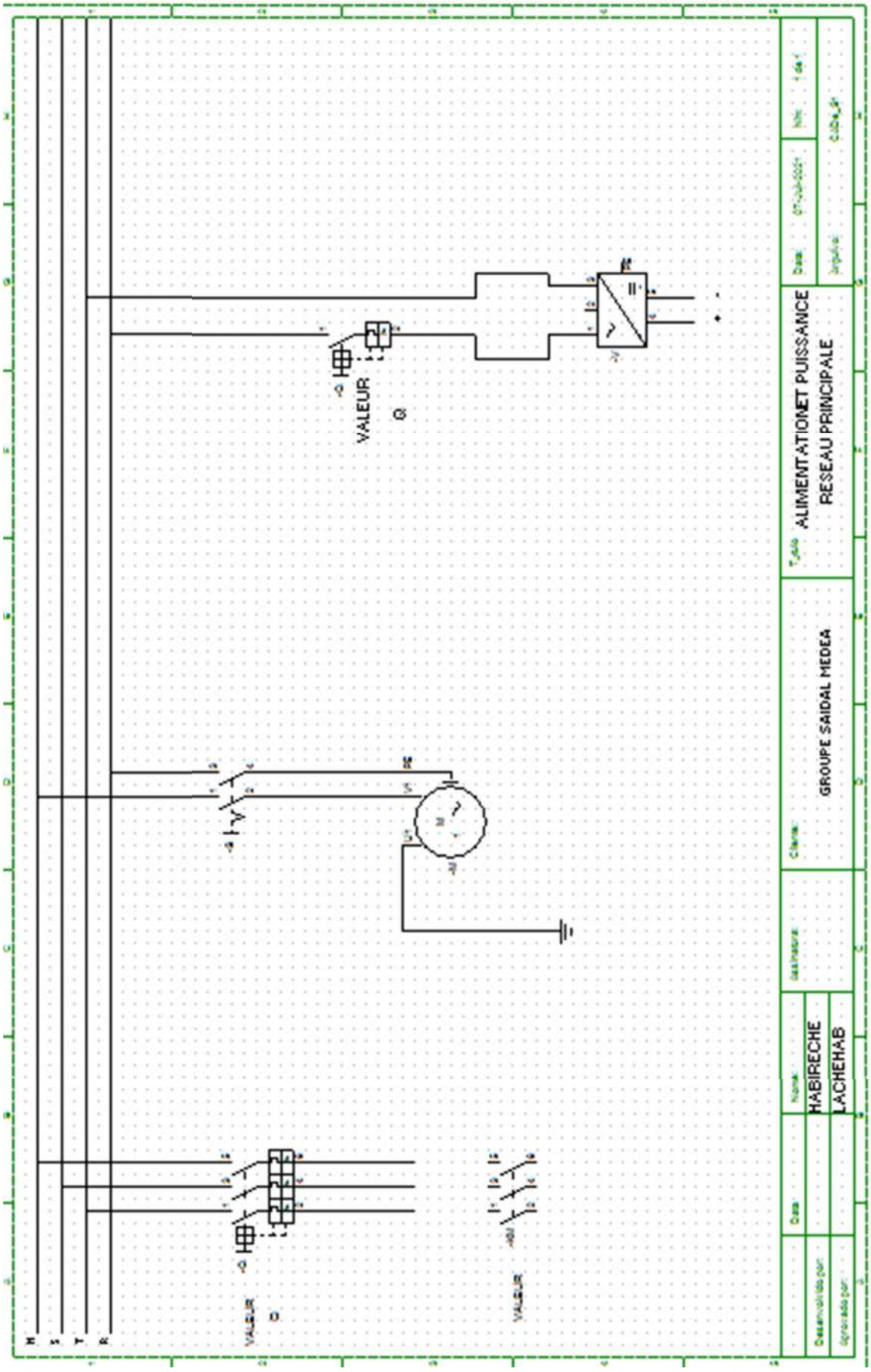
Le schéma électrique comporte généralement un repérage alphanumérique très utile pour localiser rapidement les différents contacts disséminés ; Le schéma électrique il contient deux parties :

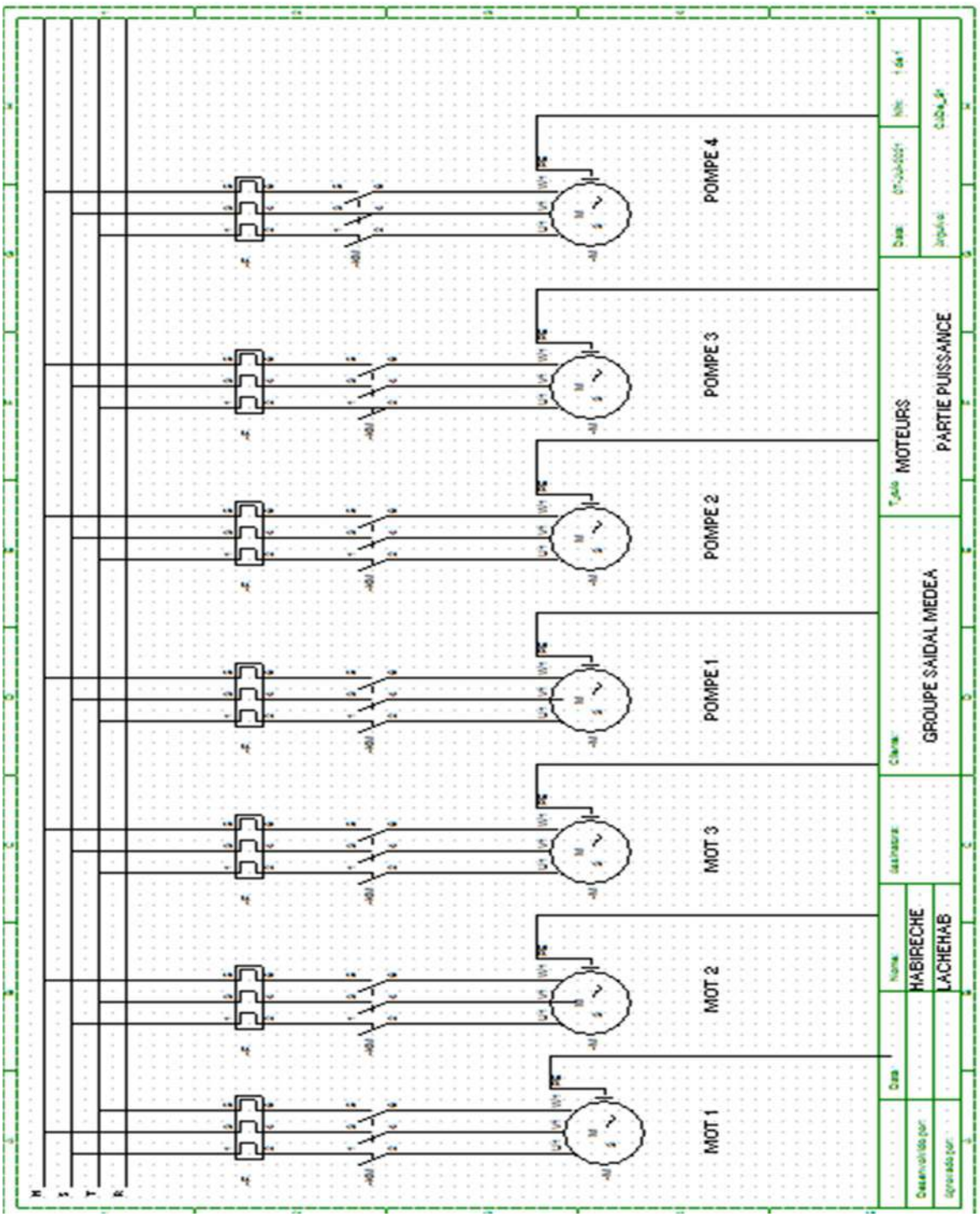
III.8.1. La partie de puissance :

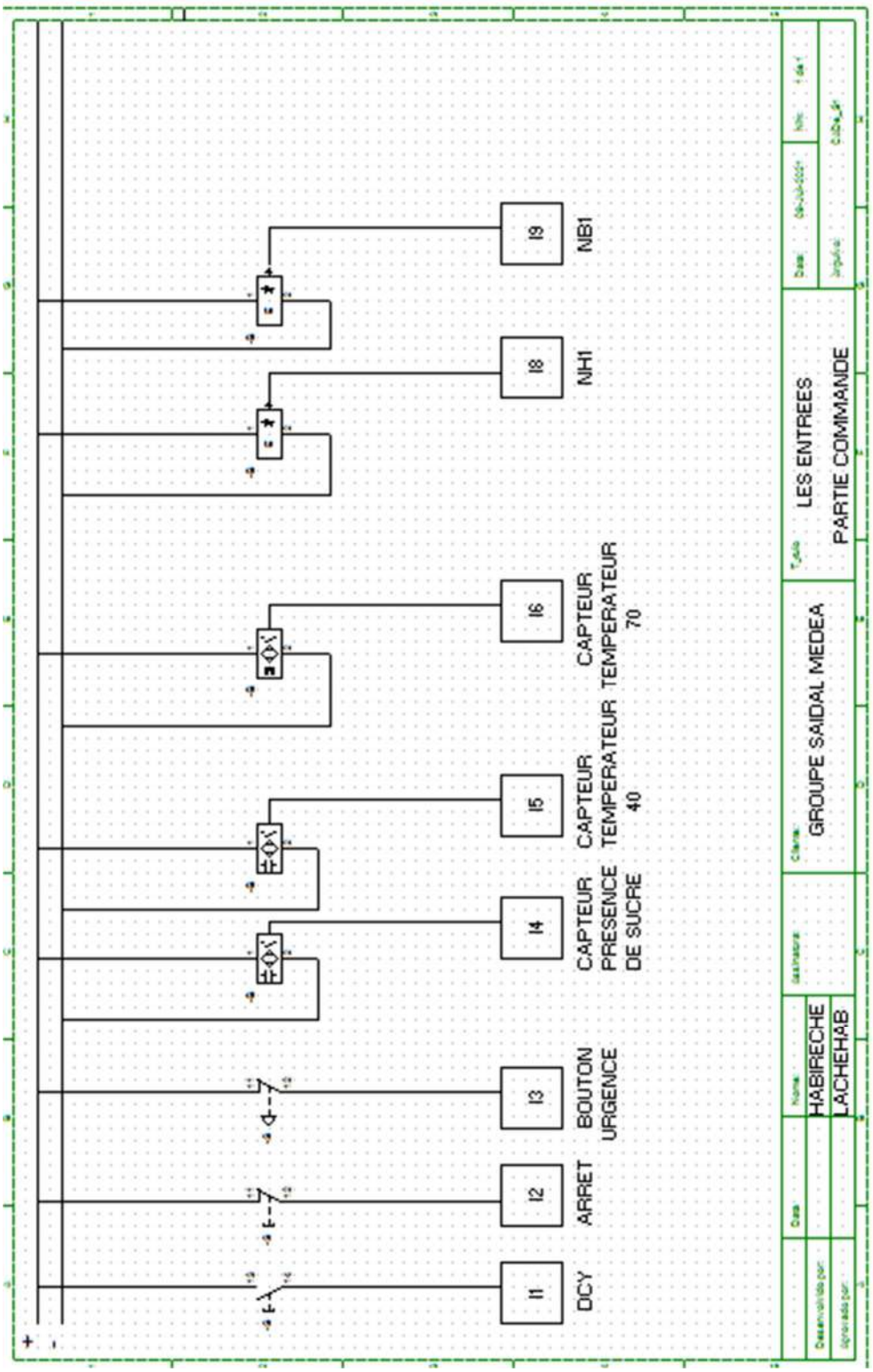
Est un schéma développé représentant la partie du câblage qui commande la mise en énergie des différents actionneurs d'une installation.

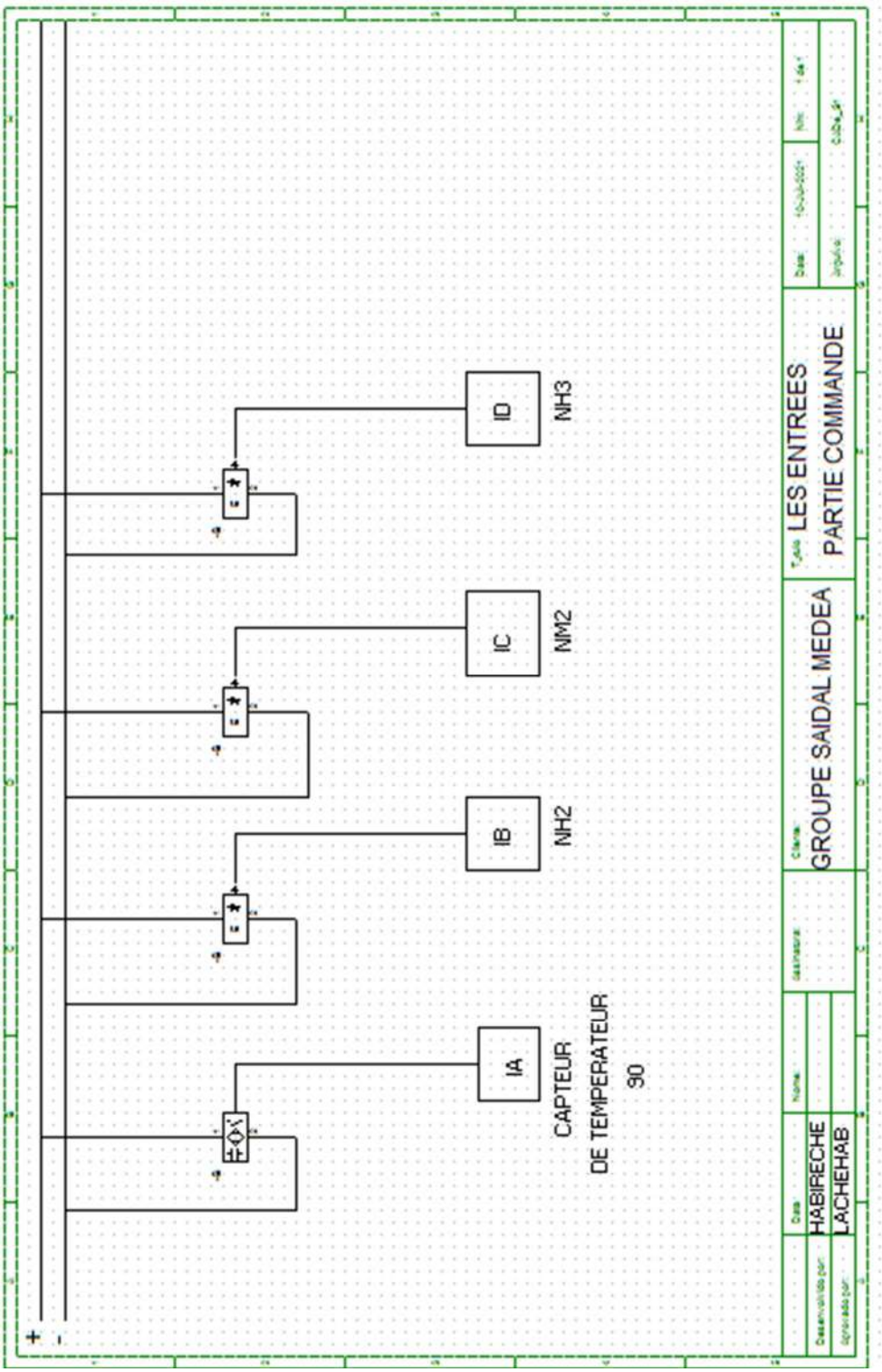
III.8.2. La partie de commande :

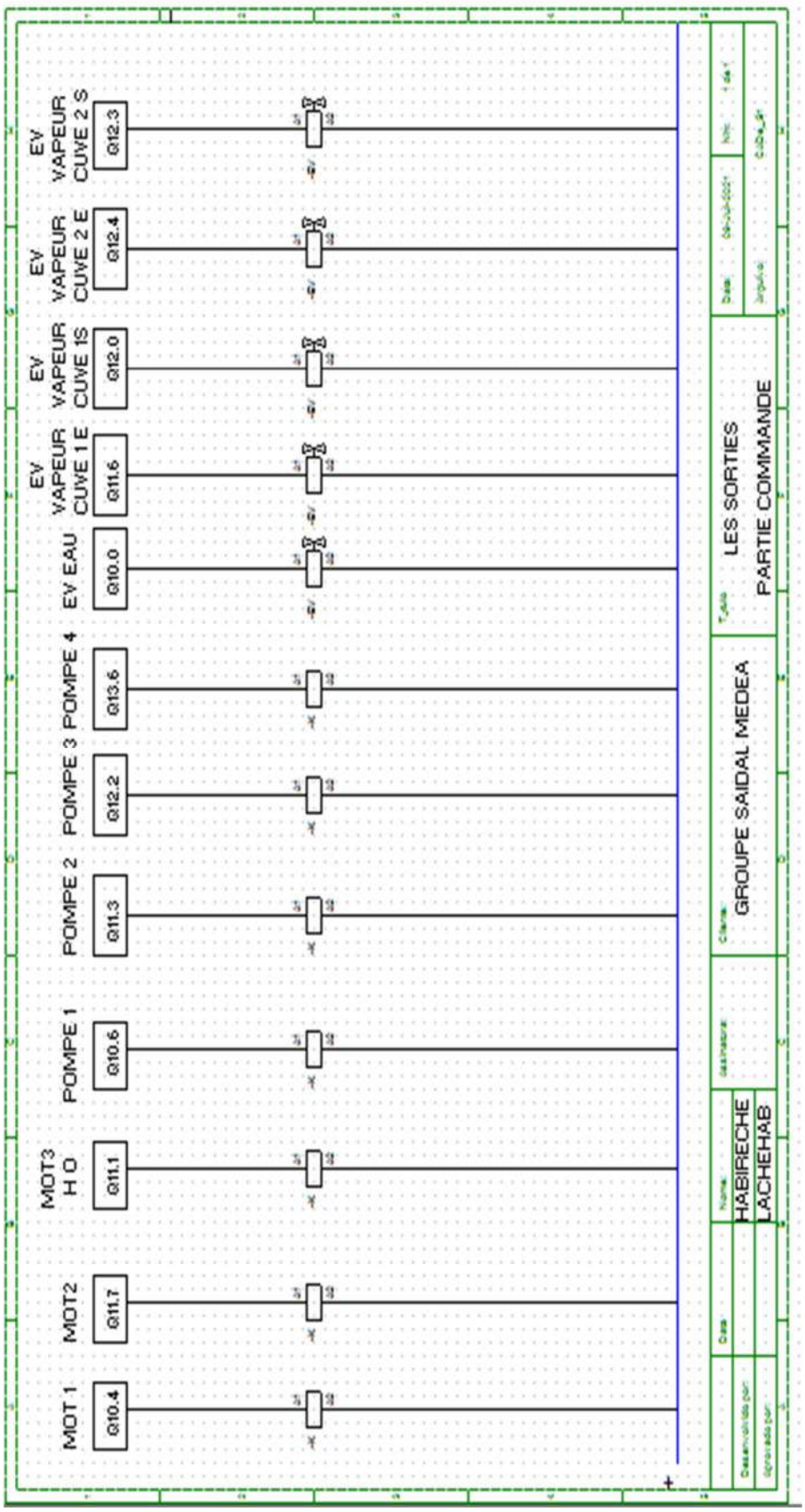
Est un schéma développé représentant la partie du câblage qui fixe le mode defonctionnement de la machine. Ainsi, les coordonnées de chaque contact sont précisées sous le contacteur auquel il appartient.

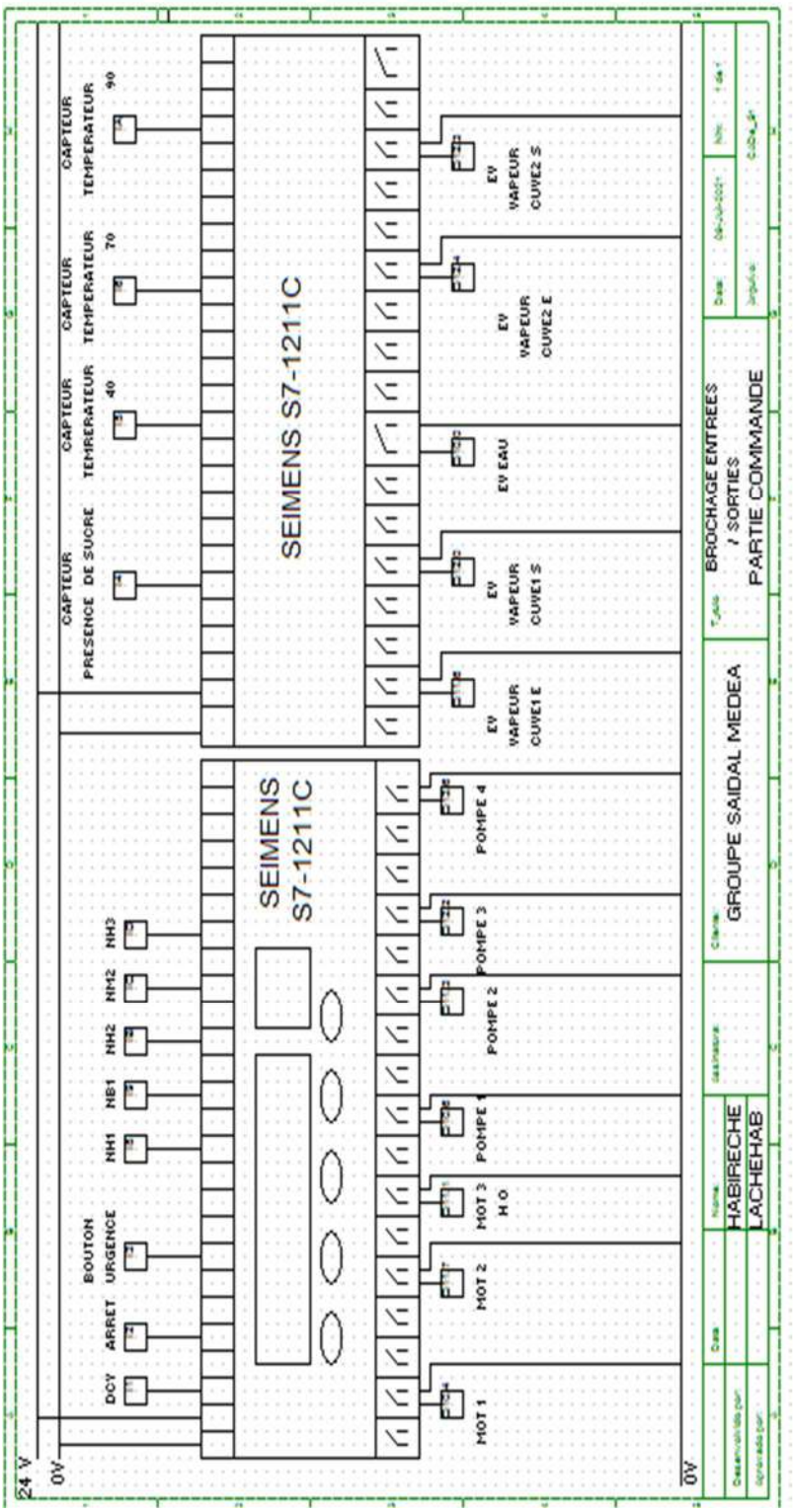

VALEUR
Q
VALEUR
D
VALEUR
ALIMENTATIONET PUISSANCE
RESEAU PRINCIPALE
GROUPE SAIDAL MEDEA
HABIRECHE
LACHEHAB


POMPE 4
POMPE 3
POMPE 2
POMPE 1
MOT 3
MOT 2
MOT 1
MOTEURS
PARTIE PUISSANCE
GROUPE SAIDAL MEDEA
HABIRECHE
LACHEHAB


+
-
I1
DCY
I2
ARRET
I3
BOUTON URGENCE
I4
CAPTEUR PRESENCE DE SUCRE
I5
CAPTEUR TEMPERATEUR 40
I6
CAPTEUR TEMPERATEUR 70
I8
NH1
I9
NB1
LES ENTREES
PARTIE COMMANDE
GROUPE SAIDAL MEDEA
HABIRECHE
LACHEHAB


+
-
KOX
IA
CAPTEUR
DE TEMPERATEUR
90
IB
NH2
IC
NM2
ID
NH3
GROUPE SAIDAL MEDEA
LES ENTREES
PARTIE COMMANDE
HABIRECHE
LACHEHAB


MOT 1
MOT2
MOT3 H O
POMPE 1
POMPE 2
POMPE 3
POMPE 4
EV EAU
EV VAPEUR CUVE 1 E
EV VAPEUR CUVE 1S
EV VAPEUR CUVE 2 E
EV VAPEUR CUVE 2 S
Q10.4
Q11.7
Q11.1
Q10.6
Q11.3
Q12.2
Q13.6
Q10.0
Q11.6
Q12.0
Q12.4
Q12.3
LES SORTIES
PARTIE COMMANDE
GROUPE SAIDAL MEDEA
HABIRECHE
LACHEHAB


24 V
0V
SEIMENS S7-1211C
SEIMENS S7-1211C
CAPTEUR PRESENCE DE SUCRE
CAPTEUR TEMPERATEUR 40
CAPTEUR TEMPERATEUR 70
CAPTEUR TEMPERATEUR 90
DCY
ARRET URGENCE
BOUTON
NH1
NB1
NH2
NH2
NH3
MOT 1
MOT 2
MOT 3
H O
POMPE 1
POMPE 2
POMPE 3
POMPE 4
EV VAPEUR CUVE1 E
EV VAPEUR CUVE1 S
EV EAU
EV VAPEUR CUVE2 E
EV VAPEUR CUVE2 S
GROUPE SAIDAL MEDEA
BROCHAGE ENTREES / SORTIES
PARTIE COMMANDE
HABIRECHE
LACHEHAB

III.10. Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons utilisée pour créer notre programme le logiciel TIA PORTAL V15. Les blocs SIM STEP 7, SIMATIC WINCC et PLC SIM sont fournis et seront implémentés dans notre console S7-1200.

La partie IHM nous a permet de facilité le contrôle de notre unité et d'acquérir une bonne connaissance des performances et de commande de notre système.

Conclusion Générale

Conclusion Générale

Dans ce modeste travail, nous avons étudiés "L'Automatisation du mode de fonctionnement d'une ligne de préparation de sirop (au sein de l'entreprise SAIDAL de Médéa) ; ceci nous a permis d'enrichir nos connaissance sur l'automatisation industrielle et d'identifier une approche pratique pour la résolution des problèmes, en particulier dans un projet complexe tel que la création d'une unité industrielle.

Ce mémoire nous a permet de comprendre et d'approfondir les points essentiels lors de réalisation d'un projet d'automatisation, en commençant tout d'abord par l'importance primordial d'un cahier de charge, ainsi comment choisir la technologie suivant les détails de décomposition et le choix des entrées (capteurs) et de sorties de point de vue électrique (puissance des moteur, type de démarrage des moteurs…etc). ainsi de point de vue mécanique (choix de vice, ou un vibreur par exemple).

Ainsi on a saisi que le choix se fait sur les trois points essentiels :

La première des choses est la Fiabilité de matériels, et en deuxième lieu on trouve le facteur qualité/ prix, et enfin la facilité de faire la maintenance.

Sur le cahier de charge l'objectif assigné d'instaurer ce dernier à l'aide de logiciel TIA Portal V15 dans des automates programmables industriels S7- 1200, ainsi que l'écran de contrôle IHM.

Ce travail nous a permet aussi d'établir un programme pour commander un système de production et l'étude d'automate programmable siemens et on a aussi fait l'identification de ce système automatisé étudié, ainsi que la détermination et description des différentes étapes de fonctionnement, Le but de ce travail était d'installer le logiciel TIA Portal dans des automates programmables industriels ,ainsi que l'écran de contrôle sur l'ordinateur contrôlé par le S7-1200.Ce travail de fin d'étude s'inscrit dans le cadre de l'automatisation d'une ligne de préparation sirop au sein du Groupe Saidal Médéa.

La valeur ajouté apres l'etude de la structure du la ligne de préparation et la machine **HTG INDUSTRY**, est de supprimer toutes les commandes manuelles, et le remplacement des vannes tout ou rien par des vannes modulantes.

Ceci aiderait l'opérateur à surveiller les conditions de fonctionnement et à réagir aux défaillances. Effectuez des simulations pour voir la réponse du contrôle terminal et les alarmes potentielles avant de démarrer, en prenant en compte sur les défauts qui endommageront notre système.

Le langage de programmation utilisé est Step7. Cela nous a permis d'exporter des entrées / sorties directement vers la table des symboles pour les utiliser comme variables externes dans le programme SIMATIC WinCC Runtime Advanced.

TIA PORTAL V15 est le dernier logiciel d'ingénierie développé par Siemens. L'IHM nous permettra de mieux contrôler le processus et de diagnostiquer rapidement tout effondrement possible.

Le parcours professionnel nous a permis de mieux comprendre la portée du projet et de nous familiariser avec les responsabilités des ingénieurs de terrain dans ce domaine.

Nous espérons que ce travail humble servira de point de départ à notre vie professionnelle et qu'il sera utile pour les promotions futures.

Références bibliographies

[1] : Automatisme édition DUNOD collection agati 1993

[2] : Mémoire LABDANI Fatiha<Réalisation d'une chaine de transfert des pièces à base d'un API>mémoire fin d'étude, automatique et contrôle industriel, Université hassiba ben bouali de CHLEF,2015.

[3] : Philipe GRARE et Imed KACEM, « AUTOMATISME, CE QU'IL FAUT SAVOIR »édition ellipses,250p, 2008

[4] : José Roldan « Aide-mémoire pneumatique industriel » édition Dunod. Paris 2002.

[5] : Thierry Schanen« Guide des automatismes », version 7. 2008

[6] : Ammar Mzoughi, Ali Zitouni, Hatem Labidi, Mounir Ben Henda et Fethi Ayari « GENIE ELECTRIQUE » Manuel de cours 4ème année de l'enseignement secondaire tunisien, OMEGA EDITIONS, 2013.

[7] : Jean Héng, « PRATIQUE DE LA MAINTENANCE PREVENTIVE - 3ème édition », Livre, Paris, L'Usine nouvelle, 416 p,2011.

[8] : BELKACEM Hamza et RAIS Abdel basset, « SYSTEME DE CONTROLE DISTRIBUE (DCS) AVEC L'EXPLOITATION DE L'AUTOMATE PROGRAMMABLE AC800 F (ABB) », Mémoire de fin d'études Master Automatique, Université Mohamed Khider de Biskra, 2012.

[9] : T. Wildi, Gilbert Sybille, « Électrotechnique - 4ème édition » [Commande industrielle des Moteurs], Série de Boeck,1246p,2005

[10] : DOCUMENTATION ANDRESS + HAUSSER, People For Process Automation.

[11] : Michel Grout et Patrick Salaün « INSTRUMENTATION INDUSTRIELLE, SPECIFICATION ET INSTALLATION DES CAPTEURS ET VANNES DE REGULATIONS », Livre, Paris : Dunod, ,568 p,2012

[12] : Mohamed bouassiba, « ACTIONNEUR DES CHAINE AUTOMATISES », version 2010

[13] : *J.M. Morisot,* « Tableaux détaillés des prix de tous les ouvrages du bâtiment. Vocabulaire des arts et métiers en ce qui concerne les constructions (fontainerie) », *Carilian, 1814*

[14] : William Bolton, « LES AUTOMATES PROGRAMMABLES INDUSTRIELS », Livre, Paris : Dunod, 2010.

[15] :site web www. htgindustry.com

[16] :site web www.technologuepro.com, Avril 2017.

[17] : M. Mourad BOUDAH « Automatisation d'une ligne de préparation de jus à COJEK CEVITAL », Mémoire de fin de cycle en vue de l'obtention du diplôme de Master en Électronique, UNIVERSITÉ ABDERRAHMANE MIRA DE BÉJAÎA FACULTÉ DE TECHNOLOGIE 2017.

[18] : HeikkiLaurila ,«Etalonnage, Sondes résistives»,2018

[19] : CHABAN.R, LAATRACHE. M, << mémoire de fin d'étude Etude et automatisation d'un palettiseur au C.O.G.B de Bejaia>>. Université de Bejaia 2006.

[20] : MICHEL. G, Les API, Architecture Et Application Des Automates Programmables. Industriels. Dunod,Paris, [1987].

[21] : http://www.techno-science.net ;

[22] : Documentations techniques internes. "*Manuel d'instructions et d'entretien*".CAA.

[23] : ALAIN GONZAGA « Les automates Programmables Industriels ».PDF

[24] : SIEMENS, « Simatic STEP7 V5.1 Getting started», édition 08/2000

[25] : www.SIEMENS.com

[26] : Aide Du Logiciel TIA PORTAL.

[27] : HATRAF LAHCENE MOHAMED AMINE.TOUZALAABDERRAHMANE « automatisation et supervision d'une station de remplissage des bouteilles »

[28] : SIEMENS, « S7-1200_System_Manual », Numéro de référence document : A5E02486682-AG 03/2014;

[29] : JARGOT. P, Langage De Programmation, Langages De Programmations Pour API.

[30] : STEP 7 Professional /WinCC Advanced V11 pour l'exemple de projet"Station de remplissage"

[31] : www.Wikipedia.fr

ANNEXE

Programme principale :

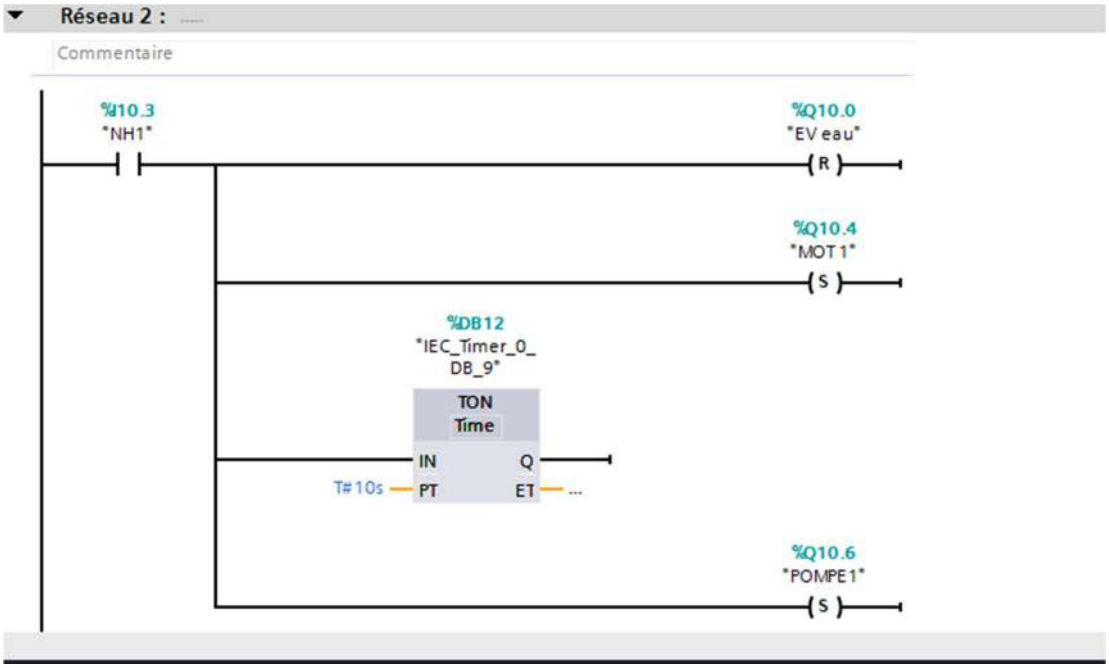
1. Programme de nettoyage :

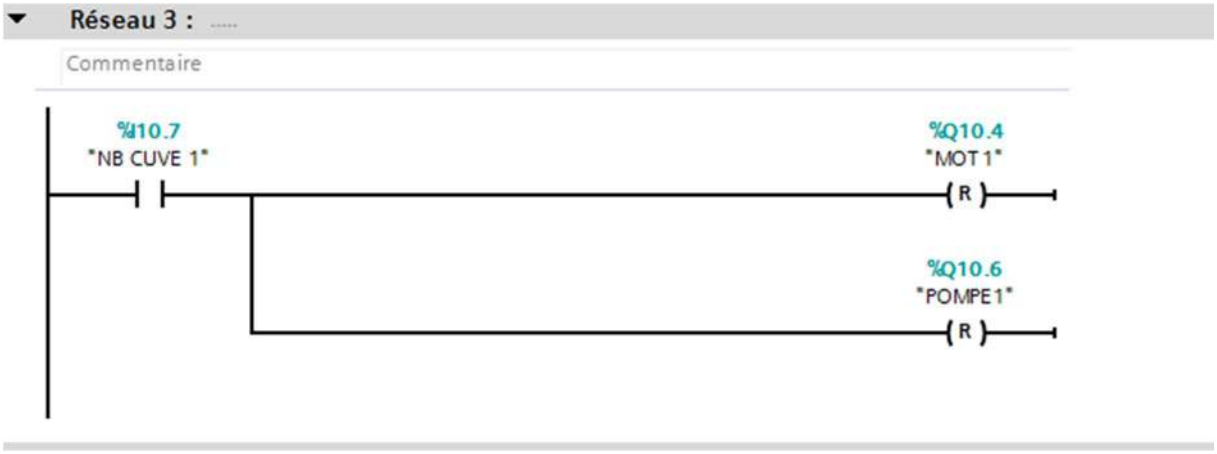
a. Programme des blocs (OB)

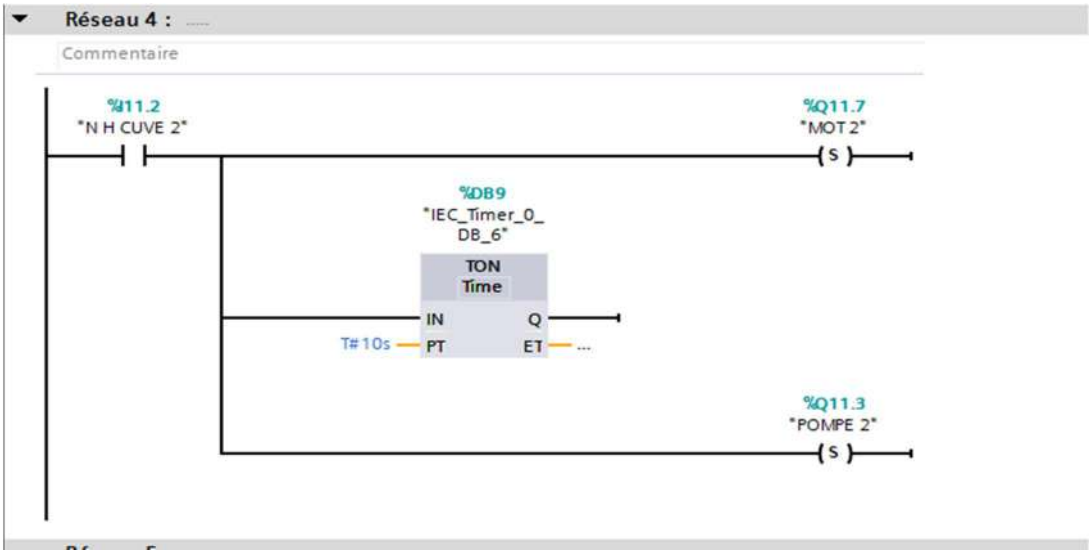


b. Programme des blocs (FB)



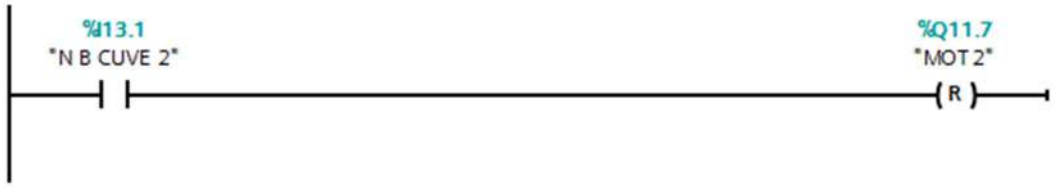



Réseau 3 :
Commentaire
%I0.7
"NB CUVE 1"
%Q10.4
"MOT 1"
R
%Q10.6
"POMPE 1"
R


Réseau 4 :
Commentaire
%I1.2
"N H CUVE 2"
%Q11.7
"MOT 2"
S
%DB9
"IEC_Timer_0_
DB_6"
TON
Time
IN
Q
T#10s
PT
ET
...
%Q11.3
"POMPE 2"
S

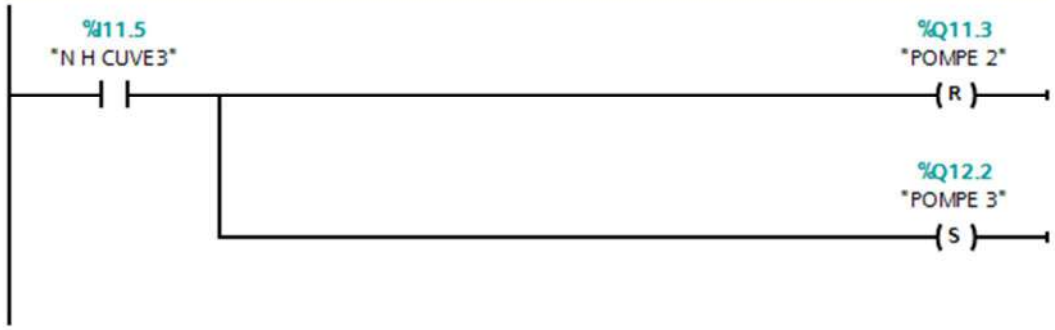
Réseau 5 : .....

Commentaire



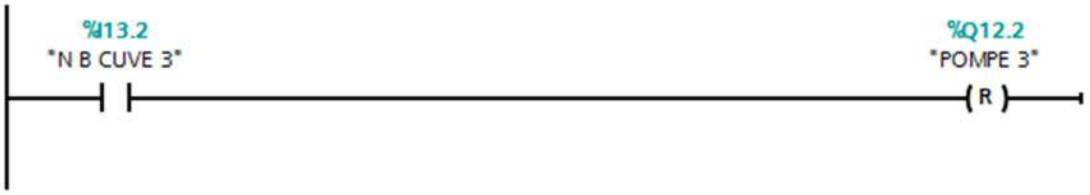
Réseau 6 : .....

Commentaire



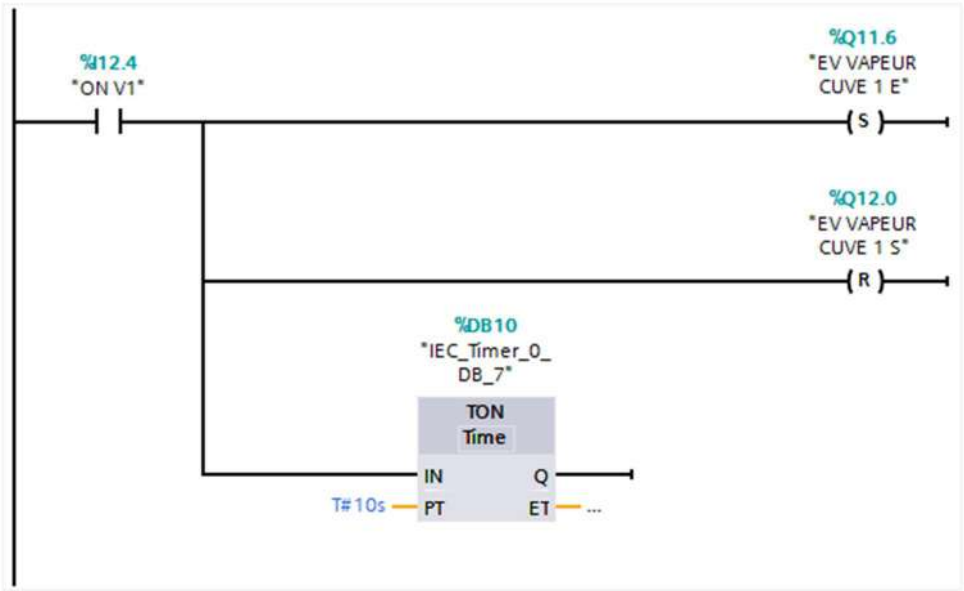
Réseau 7 : .....

Commentaire



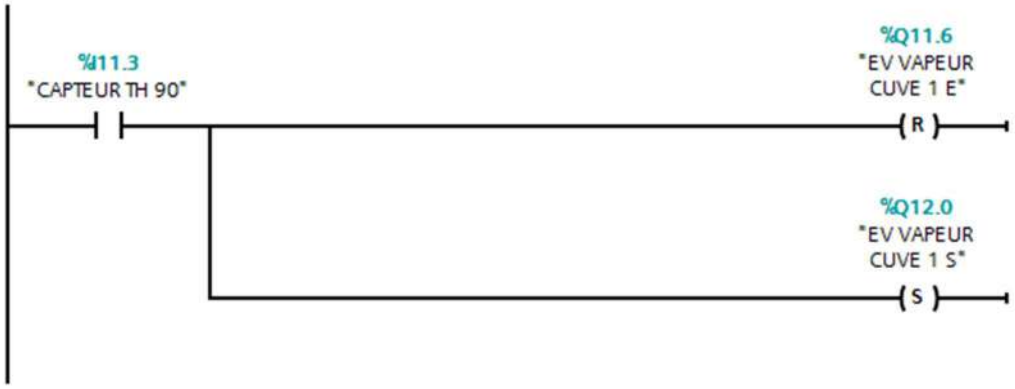
Réseau 8 : .....

Commentaire



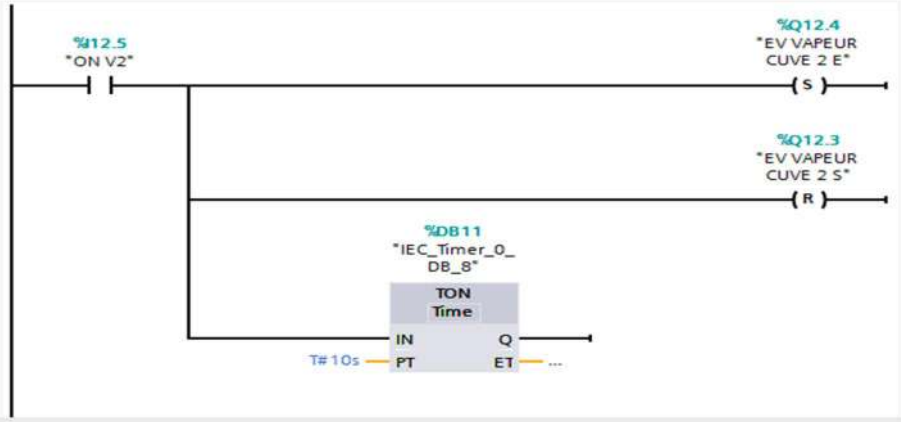
Réseau 9 : .....

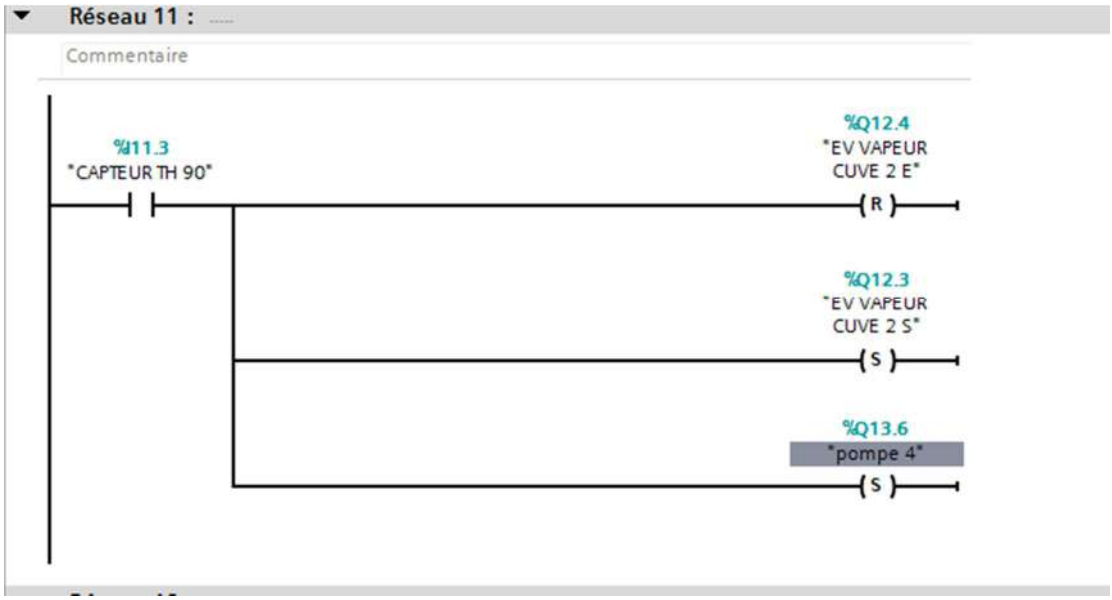
Commentaire



Réseau 10 : .....

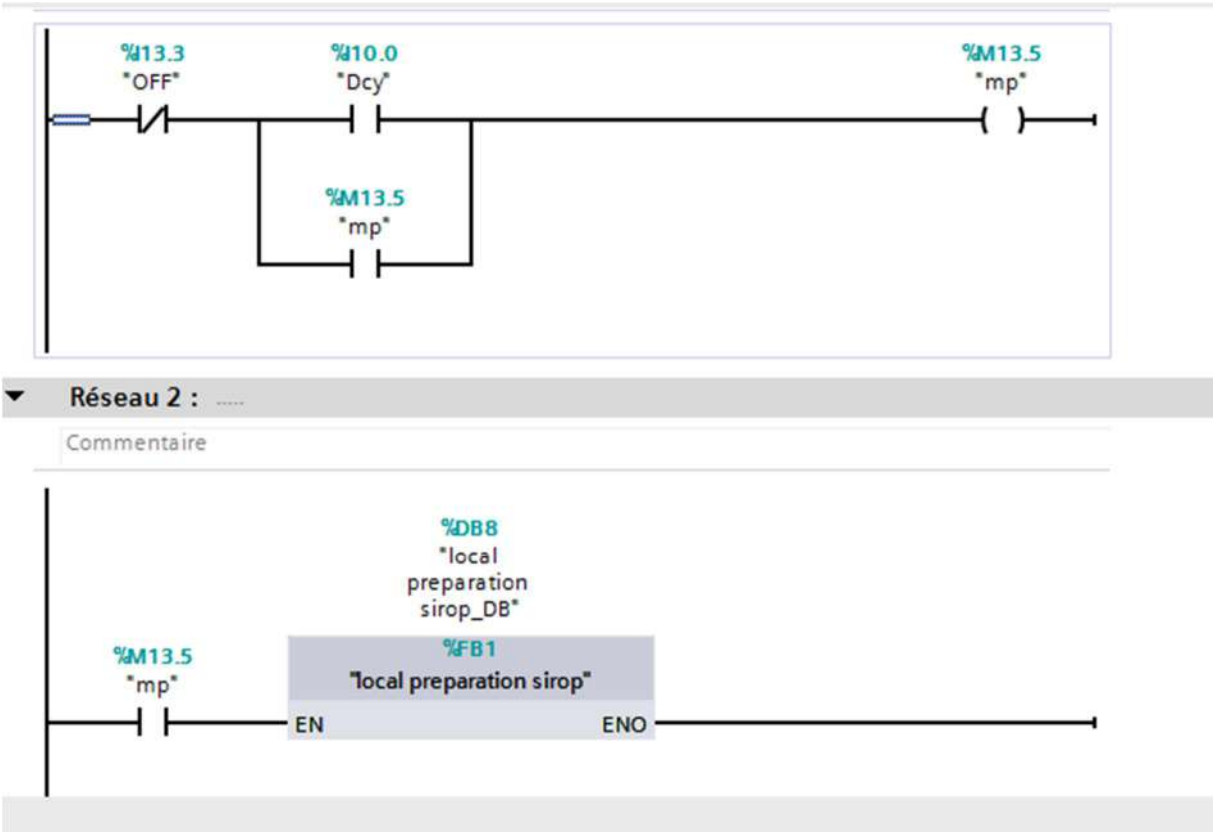
Commentaire



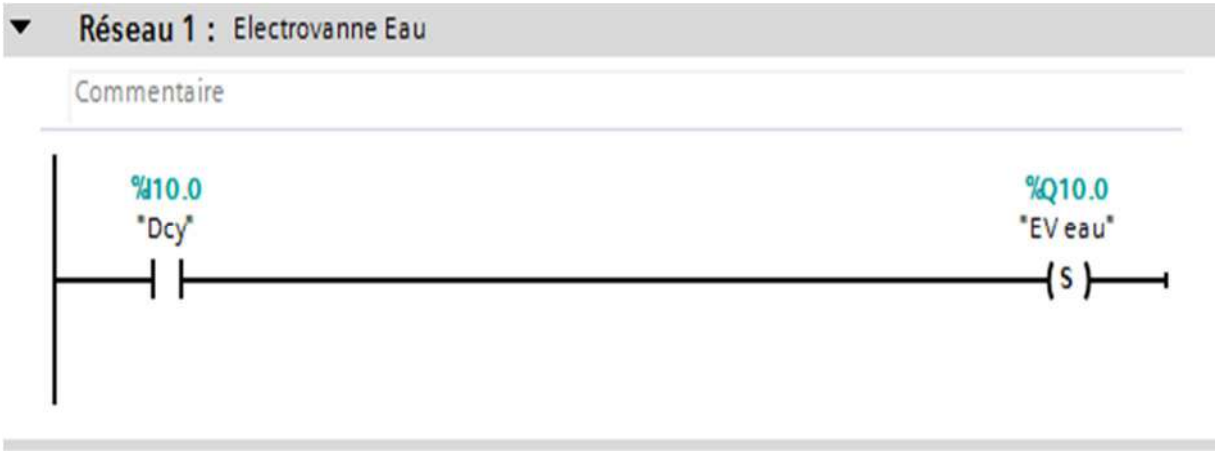

Réseau 11 :
Commentaire
%I1.3
"CAPTEUR TH 90"
%Q12.4
"EV VAPEUR
CUVE 2 E"
R
%Q12.3
"EV VAPEUR
CUVE 2 S"
S
%Q13.6
"pompe 4"
S

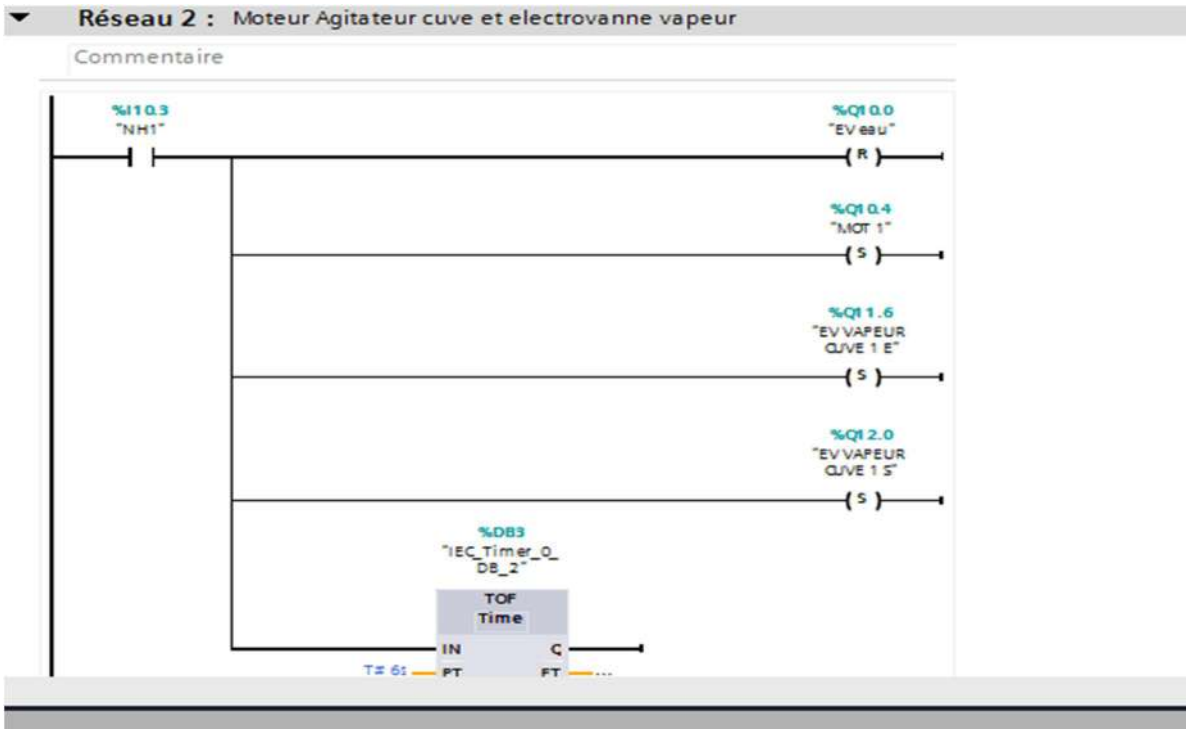
2. Programme de préparation :

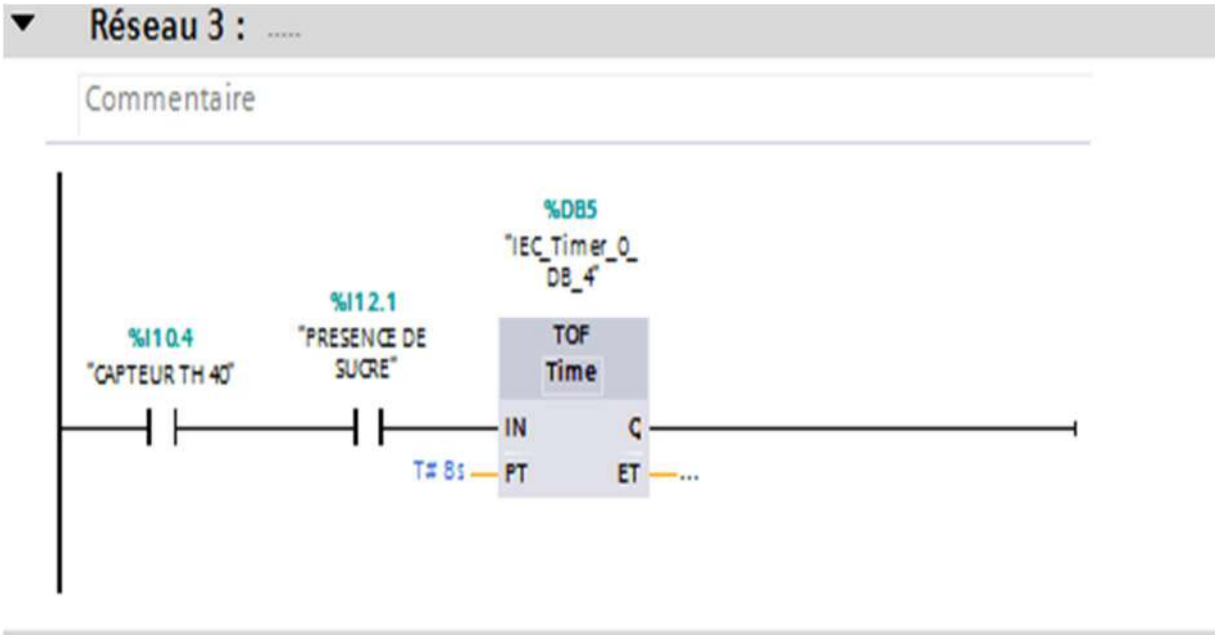
a. Programme des blocs (OB) :

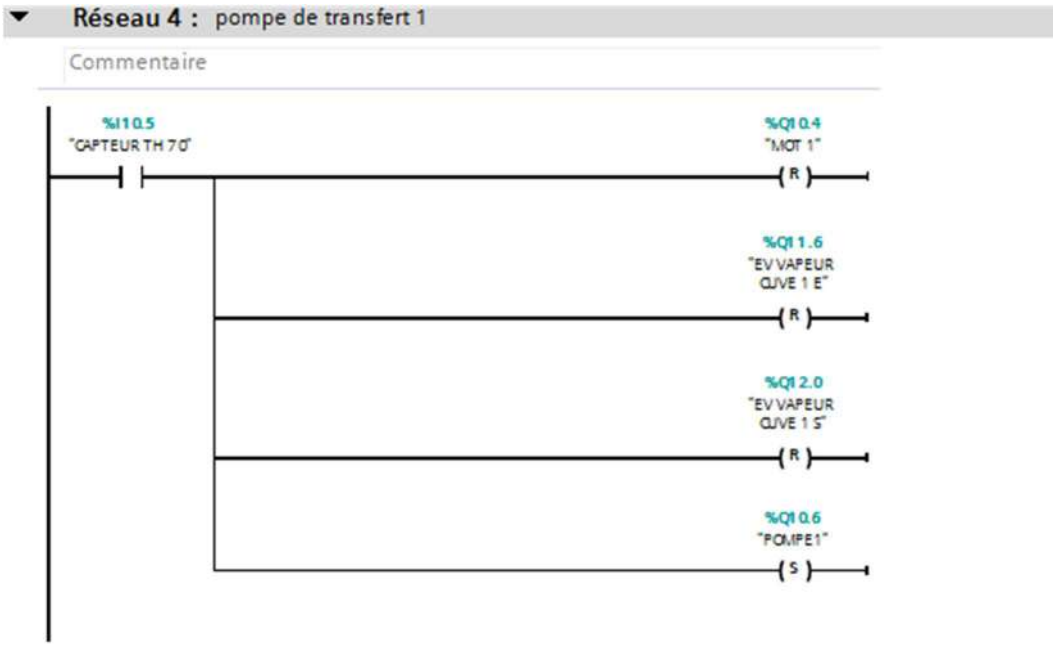


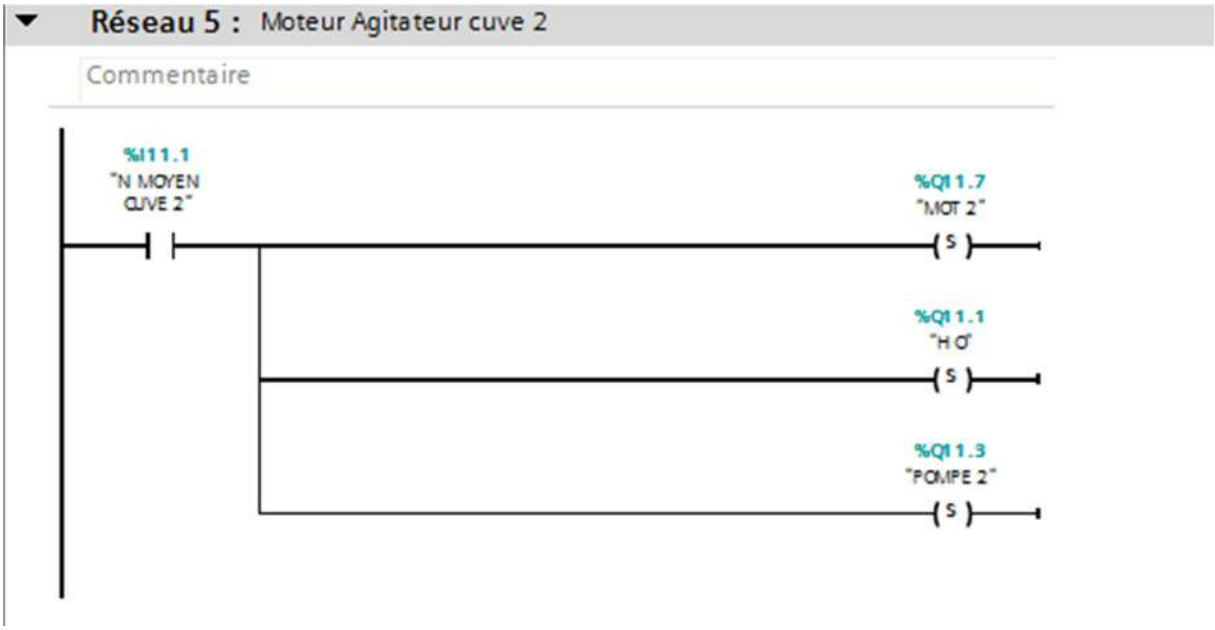
b. Programme des blocs (FB) :

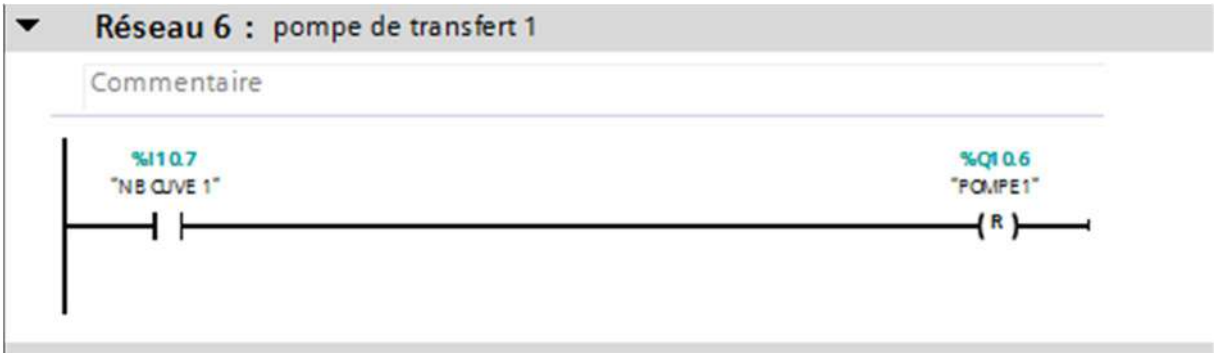


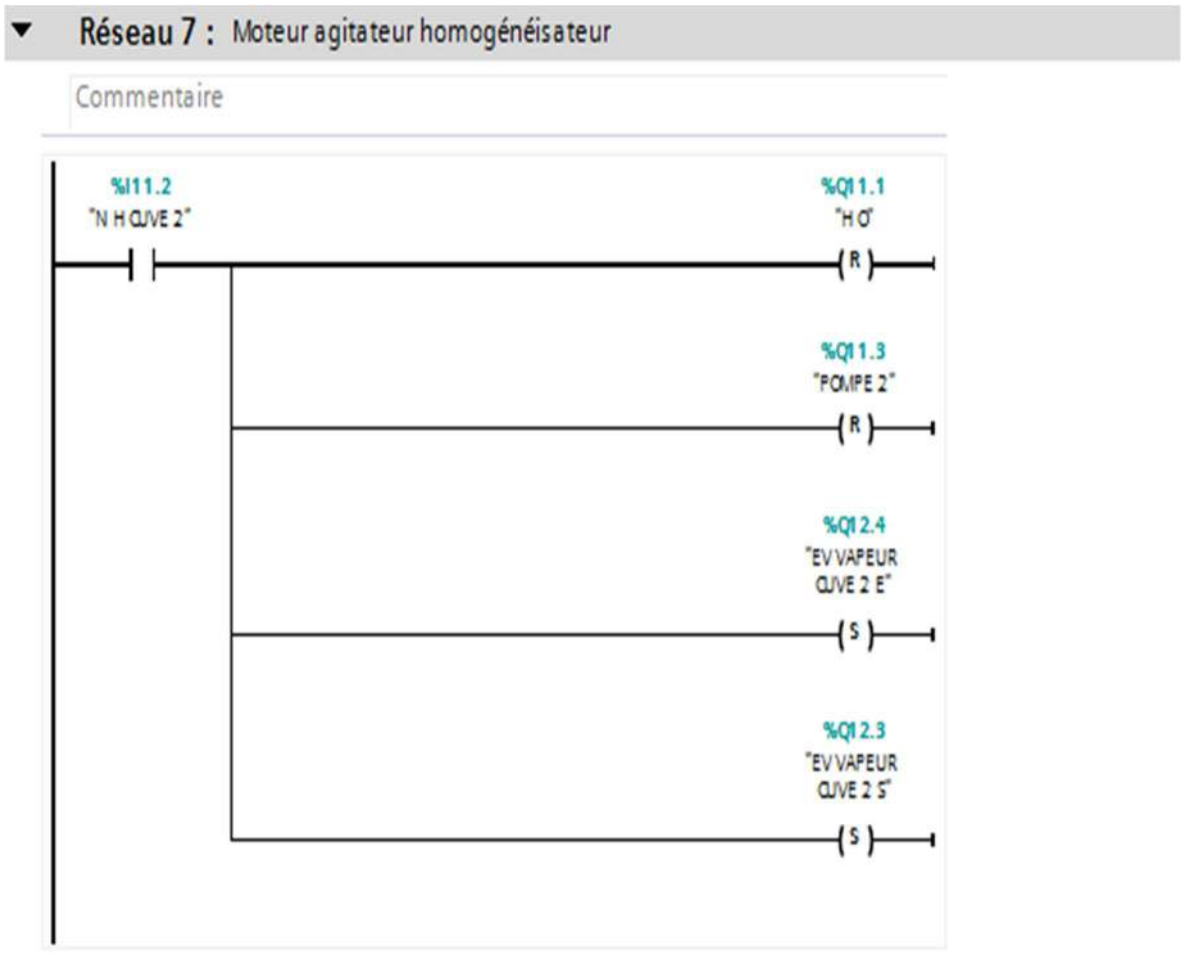

Réseau 2 : Moteur Agitateur cuve et electrovanne vapeur
Commentaire
%I1.0.3
"NH1"
%Q1.0.0
"EV eau"
R
%Q1.0.4
"MOT 1"
S
%Q1.1.6
"EV VAPEUR CUVE 1 E"
S
%Q1.2.0
"EV VAPEUR CUVE 1 S"
S
%DB3
"IEC_Timer_0_DB_2"
TOF
Time
IN
Q
T# 6s
PT
ET


Réseau 3 : .....
Commentaire
%DB5
"IEC_Timer_0_DB_4"
%I1.0.4
"CAPTEUR TH 40"
%I1.2.1
"PRESENCE DE SUCRE"
TOF
Time
IN
Q
T# 8s
PT
ET


Réseau 4 : pompe de transfert 1
Commentaire
%I10.5
"CAPTEUR TH 70"
%Q10.4
"MOT 1"
R
%Q11.6
"EV VAPEUR CUVE 1 E"
R
%Q12.0
"EV VAPEUR CUVE 1 S"
R
%Q10.6
"POMPE1"
S


Réseau 5 : Moteur Agitateur cuve 2
Commentaire
%I11.1
"N MOYEN CUVE 2"
%Q11.7
"MOT 2"
S
%Q11.1
"H O"
S
%Q11.3
"POMPE 2"
S


Réseau 6 : pompe de transfert 1
Commentaire
%I10.7
"NB CUVE 1"
%Q10.6
"POMPE1"
R


Réseau 7 : Moteur agitateur homogénéisateur
Commentaire
%I11.2
"N H CUVE 2"
%Q11.1
"H O"
R
%Q11.3
"POMPE 2"
R
%Q12.4
"EV VAPEUR CUVE 2 E"
S
%Q12.3
"EV VAPEUR CUVE 2 S"
S

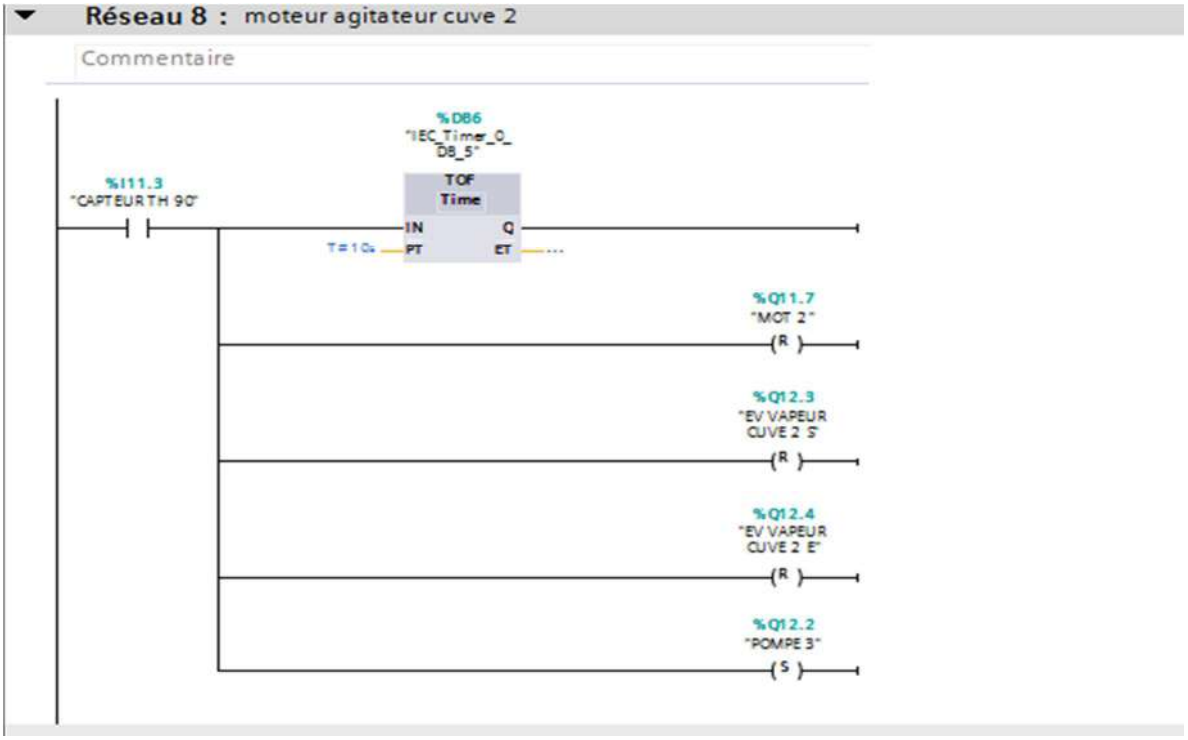

Réseau 8 : moteur agitateur cuve 2
Commentaire
%DB6
"IEC_Timer_0_DB_5"
TOF
Time
%I11.3
"CAPTEUR TH 90"
IN
Q
PT
ET
%Q11.7
"MOT 2"
R
%Q12.3
"EV VAPEUR CUVE 2 S"
R
%Q12.4
"EV VAPEUR CUVE 2 E"
R
%Q12.2
"POMPE 3"
S

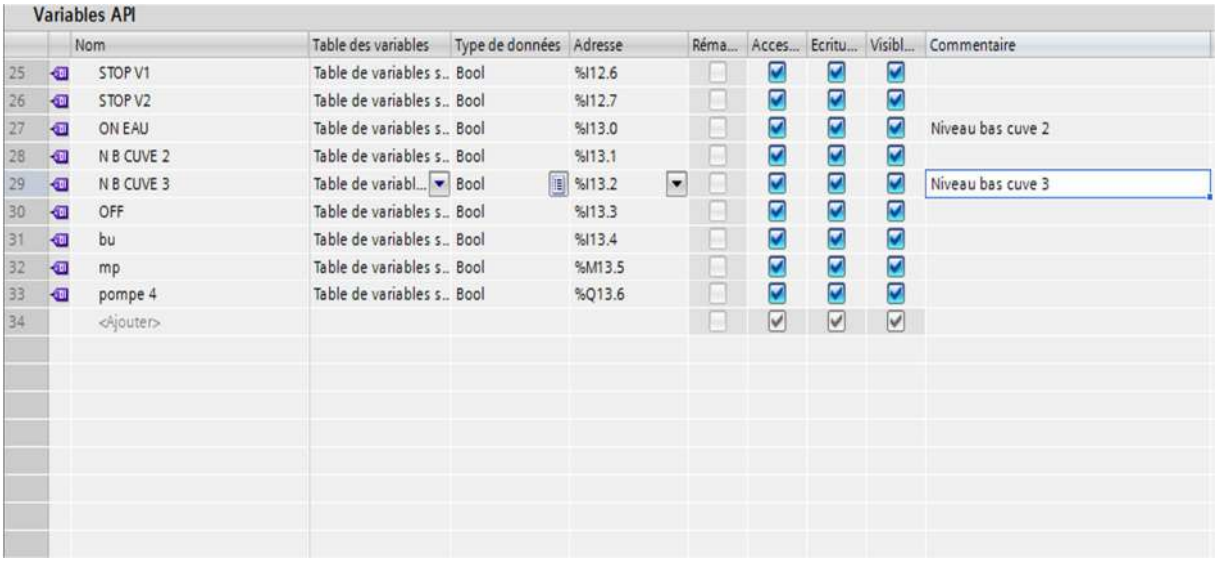
Table de variable :



Variables API

	Nom	Table des variables	Type de données	Adresse	Réma...	Acces...	Ecritu...	Visibl...	Commentaire
1	Dcy	Table de variables s...	Bool	%I10.0		☑	☑	☑	
2	cin	Table de variables s...	Bool	%I10.1		☑	☑	☑	
3	EV eau	Table de variables s...	Bool	%Q10.0		☑	☑	☑	
4	NH1	Table de variables s...	Bool	%I10.3		☑	☑	☑	
5	CAPTEUR TH 40	Table de variables s...	Bool	%I10.4		☑	☑	☑	
6	CAPTEUR TH 70	Table de variables s...	Bool	%I10.5		☑	☑	☑	
7	MOT 1	Table de variables s...	Bool	%Q10.4		☑	☑	☑	
8	POMPE1	Table de variables s...	Bool	%Q10.6		☑	☑	☑	
9	NB CUVE 1	Table de variables s...	Bool	%I10.7		☑	☑	☑	Niveau bas electrovanne cuve 1
10	H O	Table de variables s...	Bool	%Q11.1		☑	☑	☑	mot 3 homogénéisateur
11	N MOYEN CUVE 2	Table de variables s...	Bool	%I11.1		☑	☑	☑	Niveau moyen cuve2
12	POMPE 2	Table de variables s...	Bool	%Q11.3		☑	☑	☑	
13	N H CUVE 2	Table de variables s...	Bool	%I11.2		☑	☑	☑	Niveau haut cuve 2
14	CAPTEUR TH 90	Table de variables s...	Bool	%I11.3		☑	☑	☑	
15	MOT 2	Table de variables s...	Bool	%Q11.7		☑	☑	☑	
16	POMPE 3	Table de variables s...	Bool	%Q12.2		☑	☑	☑	
17	N H CUVE3	Table de variables s...	Bool	%I11.5		☑	☑	☑	Niveau haut cuve 3
18	EV VAPEUR CUVE 1 E	Table de variables s...	Bool	%Q11.6		☑	☑	☑	
19	EV VAPEUR CUVE 1 S	Table de variables s...	Bool	%Q12.0		☑	☑	☑	
20	PRESENCE DE SUCRE	Table de variables s...	Bool	%I12.1		☑	☑	☑	
21	EV VAPEUR CUVE 2 E	Table de variables s...	Bool	%Q12.4		☑	☑	☑	
22	EV VAPEUR CUVE 2 S	Table de variables s...	Bool	%Q12.3		☑	☑	☑	
23	ON V1	Table de variables s...	Bool	%I12.4		☑	☑	☑	
24	ON V2	Table de variables s...	Bool	%I12.5		☑	☑	☑	

Activer Windows



Variables API

	Nom	Table des variables	Type de données	Adresse	Réma...	Acces...	Ecritu...	Visibl...	Commentaire
25	STOP V1	Table de variables s...	Bool	%I12.6		☑	☑	☑	
26	STOP V2	Table de variables s...	Bool	%I12.7		☑	☑	☑	
27	ON EAU	Table de variables s...	Bool	%I13.0		☑	☑	☑	Niveau bas cuve 2
28	N B CUVE 2	Table de variables s...	Bool	%I13.1		☑	☑	☑	
29	N B CUVE 3	Table de variabl...	Bool	%I13.2		☑	☑	☑	Niveau bas cuve 3
30	OFF	Table de variables s...	Bool	%I13.3		☑	☑	☑	
31	bu	Table de variables s...	Bool	%I13.4		☑	☑	☑	
32	mp	Table de variables s...	Bool	%M13.5		☑	☑	☑	
33	pompe 4	Table de variables s...	Bool	%Q13.6		☑	☑	☑	
34	<Ajouter>					☑	☑	☑	