

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

UNIVERSITÉ BADJI MOKHTAR - ANNABA
BADJI MOKHTAR – ANNABA UNIVERSITY



جامعة باجي مختار – عنابة

Faculté : Science et L'ingénierat

Département : Electronique

Domaine : Science et technologie

Filière : AUTOMATIQUE

Spécialité : AUTOMATIQUE ET INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Thème :

**Control et Supervision en temps réel d'un système de
Dosage via la Station s7-1200**

Présenté par : *Touaibia Ghoulem Allah*

Encadrant : Pr *Benouareth Mouhamed* Grade : PROF Université : UBMA

Jury de Soutenance :

S.BENMOUSSA	MCA	UBMA	Président
M.BENOUARETH	PROF	UBMA	Encadrant
M.FEZZARI	PROF	UBMA	Examineur

Année Universitaire : 2019/2020

Remercîment

Je tiens à remercier d'abord Dieu ALLAH le tout puissant qui nous a donné la force et la patience pour accomplir ce travaille modeste

Je remercie mon encadreur Pr. BENOURETH MOUHAMED pour son encadrement, pour sa patience, ses conseils et ses précieuses Directives, pour sa disponibilité malgré la propagation du virus (convid19) et sa sympathie tout au long de mon travail.

Je remercie monsieur le président Dr S. BENMOUSSA et monsieur l'examineur Dr M. FEZZARI pour avoir accepté de juger ma mémoire, veuillez agréer mes sentiment d'estime et de haute considération.

Et j'exprime ma gratitude pour toute personne qui m'aide de loin ou de prés et pour tous ceux qui m'ont soutenu

Enfin, j'exprime ma très grande reconnaissance à ma famille, à Mon Père et ma Mère, mon frère tous mes proches pour leur encouragement, pour tous les soucis que je leur aie causés et surtout pour avoir été toujours auprès de moi par leur conseil et leur soutien.

Dédicace

Je Dédie ce modeste travaille à mes très chère parents, ma mère qui m'a soutenu et m'encourager et priée durant tout sa vie pour que je puisse réussir, et à mon père et mon frère qui sont toujours prêt à tout donner sans eux je ne serai jamais arrivé là où je suis.

A tous mes amis qui m'ont aidé et me donné le courage de persévérer

RESEME

Dans ce projet on a essayé de créer une simulation d'une station de dosage et de mixage pour apprendre les notions de la programmation avance et avoir labilité de faire un programme qui nous permet de contrôler vraiment une station de dosage et de mixage dans la vie réelle et aussi on a créé une HMI pour que l'opérateur modifie les paramètres à leur guise et supervise le processus.

Pour réaliser ce travaille on a utilisé logiciel TIA PORTAL v15 qui comporte plusieurs logiciel PLC SIM WINCC ET step 7 Ce projet a un impact direct sur la programmation industrielle.

Dans le premier chapitre on définit quelque terme concernons notre travaille et on a défini le cadre de projet

Dans le 2eme chapitre on a expliqué les composants du système automatisé et les API

Dans le 3eme chapitre on a c'est focalisé sur la programmation de notre projet

ABSTRACT

In this project we tried to create a simulation of a dosing and mixing station to learn the concepts of advance programming and to have the ability to make a program that allows us to really control a dosing and mixing station in life real and also we created an HMI so that the operator modifies the parameters as they wish and supervises the process.

To carry out this work, we used TIA PORTAL v15 software which includes several PLC SIM WINCC AND step 7 software. This project has a direct impact on industrial programming.

In the first chapter we define some term concerning our work and we defined the project framework

In the 2nd chapter we explained the components of the automated system and the APIs

In the 3rd chapter we focused on the programming of our project

ملخص

في هذه المذكرة حاولنا انشاء محاكات لمحطة خلط لتعلم مفاهيم البرمجة المتقدمة للتمكن من انشاء برنامج يسمح لنا بالتحكم في ادماج و خلط عدة مكونات تحت درجة حرارة معينة وكذلك قمنا بإنشاء واجهة ما بين المستخدم والآلة حتى يتمكن العامل من ادخال المعطيات ومراقبة عملية التصنيع البرنامج لإتمام هذا العمل استعملنا برنامج TIA PORTAL V15 الذي يتضمن كل من البرامج PLC SIM , WINCC , STEP7 هذا المشروع له تأثير مباشر على البرمجة الصناعية ويمكن استغلاله في ارض الواقع لاتمام العمل تطرقنا الى ثلاثة فصول

في الفصل الأول حددنا بعض المفاهيم الأساسية المتعلقة بعملنا وحددنا إطار المشروع

في الفصل الثاني شرحنا مكونات النظام الآلي وجهاز المنطقي القابل للبرمجة API و ذلك نظراً لأنهم جزء يتجزأ من المشروع

في الفصل الثالث ركزنا على جانب البرمجة اللازم لاتمام المشروع والذي يعتبر أهم جزءاً في المشروع

SOMMAIRE

Introduction générale	1
CHAPITRE I : ETAT DE L'ART	
I.1. Introduction.....	2
I.2 la commande et la supervision industrielle	2
I.2.1 la supervision	2
I.2.2 Qu'est-ce qu'un SCADA.....	3
Définition	
Historique	
Le but de logiciel supervision	
I.3.Cadre du projet	3
I.4. Cahier de charge proposer et principe de fonctionnement	4
I.5. Conclusion	5
CHPITRE II : GENERALITERS SUR LES SYSTEMES AUTOMATISES ET LES API	
II.1 introduction	7
II.2 Définition un système technique	7
II.2.1 caractéristique du system technique	7
2.1.1 matière d'œuvre	7
2.1.2 valeur ajoutée	7
2.1.3 les données de contrôle	8
2.1.4 la modélisation	8
II.3 Les systèmes automatisé	9
II.3.1 Définition	9
II.3.2 le but de faire un système automatisé	9
II.3.3 description d'un système automatisé	9
3.3.1 la partie commande	10
3.3.2 la partie opérative	11
II.3.4 structure fonctionnelle d'un système automatisé	11
3.4.1 chaine d'information.....	12

3.4.2 chaine d'énergie	12
II.3.5 La structure général d'un system automatisé	13
II.4 les automates programmables.....	14
II.4.1 définition	14
II.4.2 structure général d'un automate programmable	14
II.4.3 fonctionnement d'un automate	15
II.4.4 la structure interne d'une API.....	16
4.4.1 processeur	17
4.4.2 la mémoire	17
4.4.3 les interfaces	17
4.4.4 les cartes d'entrées/ sortie	17
4.4.5 d'autre type de carte	18
4.4.6 Bus	18
II.4.5 Nature de l'information traité par l'automate	18
II.4.6 critère a considéré pour choisir un automate	19
II.4.7 les avantages et les inconvénient d'un automate	19
II.5 La gamme s7 1200	20
II.5.1 les différents types des CPU s7-1200.....	21
II.5.2 présentation de la CPU s7-1212 DC/DC/DC.....	22
II.5.3 la fonctionnalité impressionnante de la gamme 1200	23
II.5.4 sélecteur de mode de fonctionnement	24
Conclusion	24

CHAPITRE III : présentation de tai portal v15.1 et supervision d'une station de dosage et mixage

III.1 introduction.....	26
III.2 logiciel totally integrated automation portal.....	26
III.2.1 Tia portal-vue de du projet et vue de portal	28
III.2.2 Présentations des blocs de programmation.....	29
III.3 WIN CC.....	30

III.3.1 Les principales fonctions offrent par le Win cc flexible.....	31
III.4 HMI (human machine interface)	31
III.5 La programmation d'un system de dosage et de mixage.....	32
III.5.1 La modélisation graphique de notre station de dosages et de mixage.....	33
5.1.1 Modélisation de la deuxième tache (régulation de température)	35
5.1.2 Modélisation de la tâche principale (control du réservoir).....	38
III.6 La réalisation de la supervision :	47
III.6.1 Liaison de l'automate :	47
III.6.2 Table de variable HMI.....	47
III.6.3 Création des vues.....	48
III.6.4 Vue général du HMI.....	50
III.6.5 Simulation Win CC run time.....	50
Conclusion :	52
Conclusion Générale :	53
Bibliographie :	54

Listes des figures

Figure 1 : illustration d'un station de dosage et mixage	4
Figure 2: la structure d'un système technique	8
Figure 3: structure General de la partie commande	10
Figure 4 :structure de la partie commande dans le système automatisé.....	10
Figure 5 :structure de la partie opérative dans system automatisé.....	11
Figure 6 :chaîne d'information et d'énergies	12
Figure 7: structure General d'un system automatisé	13
Figure 8: api compact allen-bradley.....	14
Figure 9 :api compact siemens s7-1200.....	14
Figure 10: api modulaire siemens s7 300.....	15
Figure 11: les types des automates.....	15
Figure 12 :les étapes successives de fonctionnement d'un automate	16
Figure 13 :la structure interne d'un API.....	16
Figure 14: tableau des avantages et des inconvénients des api.....	19
Figure 15 :station s7 1200 siemens.....	20
Figure 16: la gammes 1200 avec modules d'extensions	21
Figure 17 :tableau de caractéristiques des différent cpu 1200	21
Figure 18: cpu s7-1212c dc/dc/dc	22
Figure 19: totally integrated automation v15.....	26
Figure 20 :step 7 Professional v15.....	27
Figure 21: vue de portail	28
Figure 22: vue détaillée du projet	29
Figure 23: blocs et fonction fournit par la cpu.....	29
Figure 24 :hmi siemens.....	32
Figure 25 :configuration matériel	33
Figure 26:les variables de la tâche principale "contrôle de réservoir"	34
Figure 27: les variables variables de la tache secondaire "régulation de température"	34
Figure 28 : schéma optionnelle pour déterminer les constraints de la température	35
Figure 29 : comportement du réchauffeur en fonction de la température	36
Figure 30: circuit de conditionnement de réchauffeur.....	37
Figure 31 : réseau de control de réchauffeur	37
Figure 32 : modélisation graphique de la tâche du réservoir	38
Figure 33: RESEAU 1.....	40
Figure 34: RESEAU 2 DE OB1.....	41
Figure 35:RESEAU 3 DE OB1.....	42
Figure 36:RESEAU 4 DE OBI.....	43
Figure 37:RESEAU 5 DE L'OBI	44
Figure 38:RESEAU 6 DE L'OBI	45
Figure 39:RESEAU8 DE L'OBI	45
Figure 40:RESEAU8 DE L'OBI	46
Figure 41 :RESEAU 8 DE L'OB1	46
Figure 42 : LIAISON PLC -HMI.....	47
Figure 43 : Table de variable hmi.....	48
Figure 44 : vues créés	48

Figure 45 : faceplate de gestion de la température	49
Figure 46 : faceplate de contrôle de réservoir.....	49
Figure 47 :LA VUE GENERALE DE LA STATION	50
Figure 48: SIMULATION SUR LE WINCC RUN TIME.....	51

LISTES DES ABSEVIATIONS

API : automate programmable d'industrie

TIA : Totally integrated automation

V15: version 15

HMI: Human machine interface

SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition

PC : partie command

PO : partie opérative

UC : unité central

CPU : central processing unit

TOR : tout ou rien

E/S : entrée / sortie

CAN : conversion analogique numérique

RAM: Read Only Memory

EEPOROM: Electrically Erasable programmable PROM

MPI: multi point interface

DI: digital output

DO: digital input

AI: analog input

AO: analog output

PWM: pulse width modulation

PM: power module

SB: signal board module

SM: signal board

CM: communication module

PN/IE: Profinet /Industrial Ethernet

OB: organization bloc

FB: functional bloc

FC: Function

DB: data bloc

CTUD: counter up down

PLC SIM: programmable logic controller simulator

TON: TIMER ON DELAY

NORM: Normalization

SCALE : Scaling

RT : Run Time

INTRODUCTION GENERALE:

Automatique : C'est l'ensemble des sciences et des techniques utilisées dans la conception et la réalisation des systèmes automatisés dans le but d'étudier le comportement du système (ce qu'il fait) en fonction de l'évolution du système (consignes, informations) de l'environnement extérieur et du temps.

Automatisation C'est l'exécution automatique de tâches sans interventions humaines.

Après les années 70 le domaine d'automatique et l'automatisme a vu une grande évolution sur le côté industriel en général, car Les systèmes automatisés remplacent l'homme dans des opérations dangereuses répétitives ou pénibles et augmenter la précision et la productivité (robot d'assemblage, robot de soudage ou de plasturgie, boîte de vitesse automatique, pilote automatique, allumage automatique des phares et même dans le domaine domestique comme le robot aspirateur). Et car il permet de manipuler d'un grand nombre de variables et la gestion de véritables flux de communication, et l'élément principale dans toute un processus industriel automatique est **l'automate**

Un automate programmable est un dispositif qui permet de contrôler une machine ou un processus industriel, constitué de composants électroniques, comportant une mémoire programmable par un utilisateur non informaticien, à l'aide d'un logiciel spécifique (TIA PORTAL) et un langage adapté (logigramme, contact, liste) En d'autres termes, un automate programmable est un calculateur logique, ou un ordinateur, au jeu d'instructions volontairement réduit, destiné à la conduite et la surveillance en temps réel de processus industriel.

L'objectif de notre travail est d'utiliser logiciel **TIA PORTAL v15** pour créer une interface homme machine (IHM) basé sur les faces plates dynamiques pour surveiller et piloter en temps réel une ligne de production spécifique.

Il se compose d'un système de dosage et de mélange utilisé, entre autres pour les industries pharmaceutique, agro-alimentaire, chimique plastique ou cosmétique

Dans le but de accrues d'approcher de domaine industrielle au monde réel et permettre de développer nos connaissances en termes de programmation avancée ; à cet effet, notre présente mémoire est structurée en trois chapitres :

Chapitre 1 : état de l'art

Chapitre 2 : généralité sur les systèmes automatisés et les API

Chapitre 3 : Présentation de tai portal v15 et supervision d'une station de dosage

CHAPITE 1 :

ETAT DE L'ART

1/Introduction :

L'être humain, par sa nature, a toujours recherché le moyen d'économiser ses efforts. Il n'a jamais cessé de mettre son intelligence et son imagination au service de ce but et ceci afin de créer un partenaire qui fera le travail à sa place. L'arrivée récente des systèmes automatisés a permis d'éliminer un bon nombre des travaux pénibles et de réaliser des tâches répétitives et fastidieuses. Dans le XVII^e siècle le domaine industriel a été très manuel harassant avec des gestes récurrents et répétitifs ceci a poussé les industriels à développer les systèmes mécaniques en système automatique pour minimiser les efforts humains et rentabiliser la production.

L'exclusivité et le progrès de l'automatique industrielle nous motivent à faire notre projet

2/ La commande et la supervision industrielle :

Les systèmes automatisés industriels sont très développés et traitent plusieurs opérations avec un grand nombre de variables ce qui nécessite un service continu pour commander le processus et détecter les pannes anomalies et défaillances pour assurer la fiabilité et la disponibilité du système tout ceci se fait à travers un système de contrôle et d'acquisitions des données dit (scada) sur des interfaces homme machines (IHM). Alors on distingue :

2.1/ La supervision : [10]

Technique industrielle de suivi et de pilotage informatique de procédés de fabrication automatisés. La supervision concerne l'acquisition de données (mesures, alarmes, retour d'état de fonctionnement) et des paramètres de commande des processus généralement confiés à des automates programmables.

2.2 Qu'est-ce qu'un SCADA :

Définition :

Catégorie de logiciels destinés au contrôle de processus et à la collecte de données en temps réel auprès de sites distants, en vue de contrôler des équipements et des conditions d'exploitation.

Historique :

Les premiers systèmes SCADA sont apparus dans les années 1960. Pour la première fois il devenait possible d'actionner une commande de terrain (une vanne par exemple) depuis un centre de contrôle à distance, plutôt que par une intervention manuelle sur site. Aujourd'hui les systèmes SCADA ont intégré dans nombreuses activités technologiques (réseaux, électronique, informatique...) et sont devenus omniprésents sur les installations à caractère industriel. De ce fait, leur fiabilité et leur protection sont également devenues des enjeux importants.

Le but de logiciels supervision :

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

- L'assistance de l'opérateur dans ses actions de commande du processus de production
- Visualisation de l'état de l'évolution d'une installation automatisée de contrôle de processus. Avec une mise en évidence des anomalies (alarme)
- Fournir des données pour l'atteinte d'objectifs de production (quantité, qualité, sécurité)

3 Cadre du projet :

Notre projet est une simulation de (commande et supervision d'une station de dosage), a été réaliser dans le but d'améliorer les connaissances en termes de programmation avancée et approcher au maximum au monde réel de l'industrie et pour cela nous avons créé sur le simulateur un système qui nous permet de piloter et surveiller une station de dosage et de mixage.

La stations de mixage et de dosage est équipée de deux réservoirs contenant deux matériaux, ces matériaux sont déversés dans une cuve par le biais d'électrovannes.

La quantité des matériaux est contrôlé par des capteurs de niveau qui donnent les ordres à l'électrovanne pour se fermer ou s'ouvrir, les matériaux se mélangent par un mélangeur dans la cuve et chauffer par un réchauffeur jusqu'à une température précise et nécessaire pour un produit

réussit. Tout ce processus sera supervisé en temps réel par des faces plates dynamique qui nous donne des informations sur toute l'opération.

4 Cahier de charge proposer et principe de fonctionnement :

Dans notre travaille il faut d'adapter une station s7 1212 dc/dc/dc pour traiter et exécuter les instructions de programme selon le cahier de charge suivant :

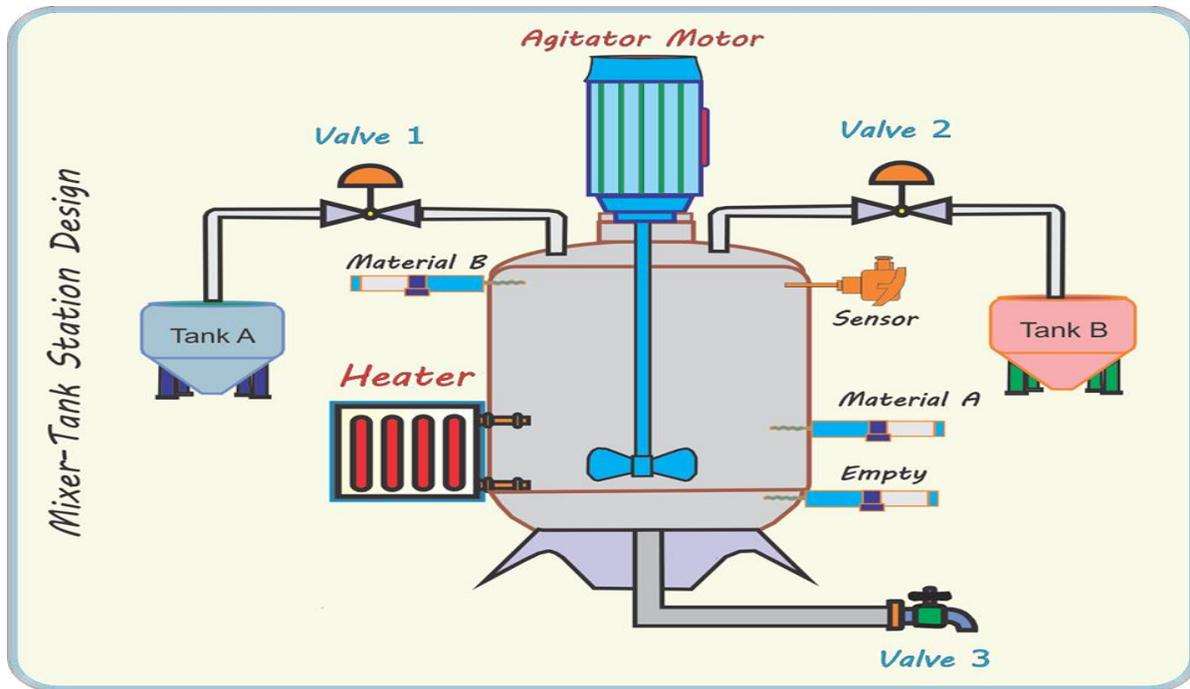


FIGURE 1 : ILLUSTRATION D'UN STATION DE DOSAGE ET MIXAGE

- Deux capteurs de niveau sont utilisés pour détecter le niveau du **matériau A** et du **matériau B**. Également un capteur de niveau inférieur utilisé pour détecter le niveau inférieur (Empty).
- Pour contrôler le niveau de ce système, une vanne à simple effet est utilisée qui a deux états, soit complètement ouvert ou complètement fermée.
- Il est notamment prévu de mélanger le **matériau A** et le **matériau B** dans un réservoir principal
- Le moteur agitateur peut fonctionner uniquement dans l'intervalle allant du niveau **matériau A** jusqu'à le niveau du **matériau B**.
- La plaque chauffante ne fonctionnera que lorsque le niveau du **matériau A** sera dûment rempli et s'arrêtera lorsque le seuil de la température souhaitée ↓ sera atteint.

CHAPITRE 01 : ETAT DE L'ART

- Une fois le mélange terminé avec succès, la vanne de sortie est actionnée pour drainer le matériau mélangé. Il convient également de noter que la vanne de sortie (valve 3) ne s'ouvre que lorsque la température demandée est confirmée.
- Lorsque le processus de mélange est terminé, le cycle sera automatiquement réactivé.

Donc notre but est de faire la programmation en TIA PORTAL qui réalise ce cahier de charge, tester la bonne exécution de programme, superviser le système avec WINCC flexible intégré dans le TIA portal pour approcher au maximum au monde réel.

Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons évoqué l'apparition des systèmes et des logiciels informatiques pour maîtriser le pilotage et la surveillance des systèmes automatiques dans l'industrie.

Et nous avons également défini la supervision et la technologie SCADA et montrer les buts de cette opération.

Ensuite expliquer le cadre général de notre projet et démontrer le cahier de charges à réaliser.

CHAPITRE 2 :

Généralités sur les systèmes automatisés et Les API

1/INTRODUCTION :

Notre époque actuelle assiste à une énorme percée scientifique et technologique grâce à l'abondance de machines pour faciliter la vie de l'individu et compenser l'humain dans le travail acharné. Après le développement de la programmation l'informatique et son intégration dans les systèmes techniques.

L'innovation des systèmes automatiser, ont envahit le monde de l'industrie en abondance, car ils ont prouvé leurs valeurs en termes de qualités et de vitesses de productions.

Dans ce chapitre nous abordons la compréhension et la signification des systèmes automatisés, ses composants et ses caractéristiques, et nous avons mis en évidence l'automate programmable d'industrie qui est considéré comme le composant le plus important utilisé dans les systèmes automatisés industrielles.

2/ Définition d'un system technique : [7].

Un système technique est un système consiste d'éléments issus des différents technologies (mécanique, électronique, pneumatique, informatique) liée entre eux et organisé pour atteindre un but.

2-1 Caractéristique du system technique : [7].

La finalité d'un système technique est d'apporter **une valeur ajoutée** à la **matière d'œuvre** selon les **données de contrôle du ce système**.

2.1.1 Matière d'œuvre : c'est le produit qui subit l'intervention du system (matière, information, énergie ...) on distinguera :

- La matière d'œuvre entrante : correspond à la matière d'œuvre dans son étape initiale.
- La matière d'œuvre sortant : correspond à la matière d'œuvre transformée.

Les systèmes techniques agissent sur quatre familles de matière d'œuvre :

La matière - l'énergie - l'information - l'être vivant

2.1.2 Valeur ajoutée : c'est la modification des caractéristiques de la matière d'œuvre après passage dans le système (transformation, déplacement ...)

La valeur ajoutée appartient à l'une des trois familles : **la transformation – le déplacement - le stockage**

Par exemples :

- Pour notre système de dosage et mixage : les matières d'œuvre sont l'éthanol, le peroxyde d'hydrogène, le glycérol et de l'eau distillée (matière) et la valeur ajoutée est le gel hydro alcoolique(transformation).

2.1.3 Les données de contrôle : sont des contraintes nécessaires pour le fonctionnement d'un système technique ils peuvent être :

Energie : électrique, éolienne, solaire selon le besoin du système technique utiliser.

La configuration : qui représente le programme nécessaire au système technique automatisé (le programme est seulement pour les systèmes automatiser). Et il est utilisé surtout pour les systèmes automatisé industrielle.

Le réglage : une contrainte qui s'agit au bon fonctionnement du système pour qu'il atteigne son but, comme la température le temps et la vitesse.

L'exploitation : est la dernière contrainte qui représente l'ordre de l'opérateur pour la mise en marche du système

2.1.4 La modélisation : est outil graphique utiliser pour décrire un systèmes technique en faisant apparaitre l'ensemble des données définies lors de son analyse.

Le système est représenté pas une boîte dans laquelle on inscrit la fonction globale et toutes les données qui décrivent le système sont repartie comme sur la figure suivante :

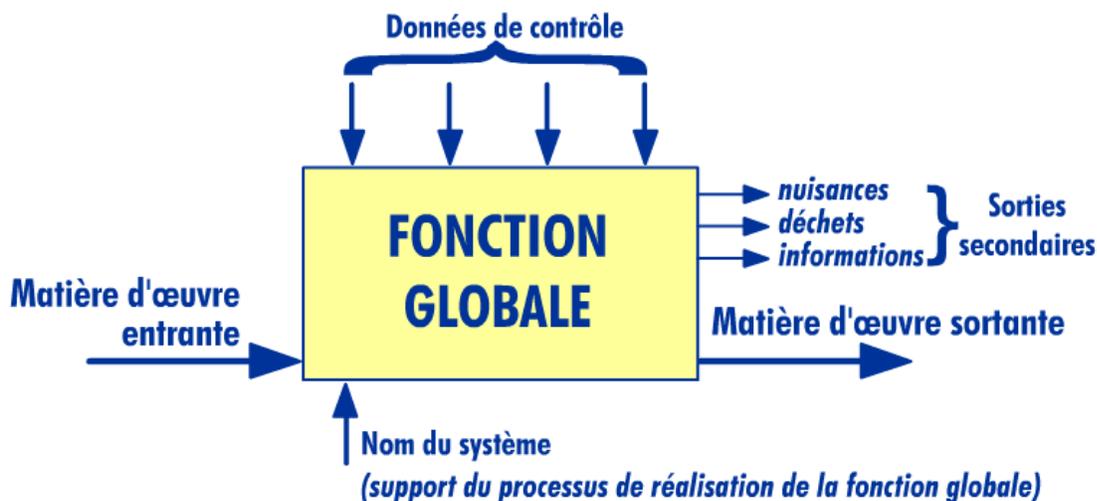


FIGURE 2: LA STRUCTURE D'UN SYSTEME TECHNIQUE^[7]

3 Le systèmes automatisé [2] :

3.1 Définition :

Un système automatisé est un système technique qui permet de passer d'une situation à une autre ou capable de faire une action sans l'intervention humaine et exécuter toujours le même cycle de travail pour lequel il a été programmé. En d'autres termes, c'est un système qui à partir des informations qui lui est fourni, effectue des actions prédéfinies sur son environnement. Ces actions sont mises en œuvre selon une procédure précise qui dépend des informations fournies et des paramètres calculés ou prédéfinis.

3.2 Le but de faire un système automatisé :

Les systèmes automatisés sont apparus aux Etats-Unis vers 1969a travers les API, où ils répondaient aux désirs des industries de l'automobile de développer des chaînes de fabrication automatisées qui pourraient suivre l'évolution des techniques et des modèles fabriqués. En suite le processus automatisé a été étalé dans tous les domaines industriels ensuite dans d'autres domaines de vie dans le but de :

- Augmenter la productivité (rentabilité, compétitivité) du système
- Améliorer la flexibilité de production.
- Améliorer la qualité du produit avec un coût le plus faible en moins de temps possible
- Adaptation à des contextes particuliers tel que les environnements hostiles pour l'homme (milieu toxique, dangereux. Nucléaire...) adaptation à des tâches physiques ou intellectuelles pénibles pour l'homme (manipulation de lourdes charges, tâches répétitives parallélisées...)
- Augmenter la sécurité.

3.3 Description d'un système automatisé : [3].

Tout système automatisé est composé de deux parties principales : **partie opérative** et **partie commande**. La communication entre la partie opérative et la partie commande se fait par l'intermédiaire d'une interface qui est constituée par l'ensemble de capteurs et pré actionneurs.

3.3.1 La partie commande :

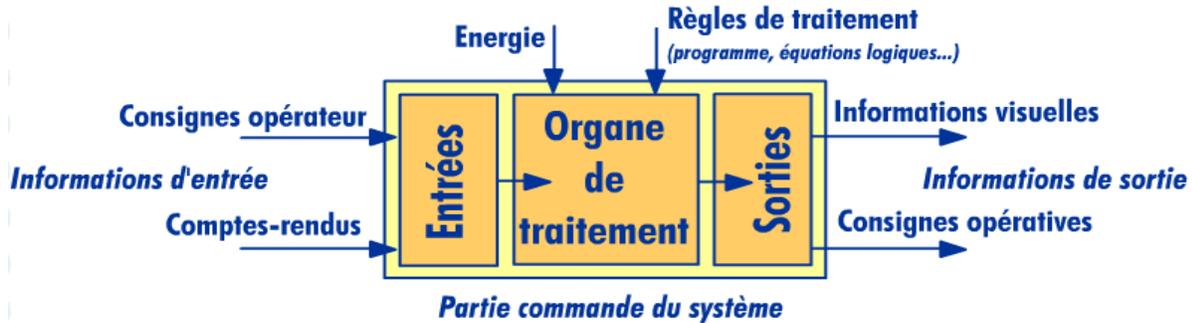


FIGURE 3 : STRUCTURE GENERAL DE LA PARTIE COMMANDE [7]

Cette partie est le cerveau du système automatisé, doit gérer le fonctionnement du système elle est chargée d'élaborer les consignes opératives à destination de la partie opérative en fonction de ses entrées (signal d'un capteur et consignes de l'opérateur) et de règles de traitement (décrit pas des équations logiques, un programme, un grafcet).

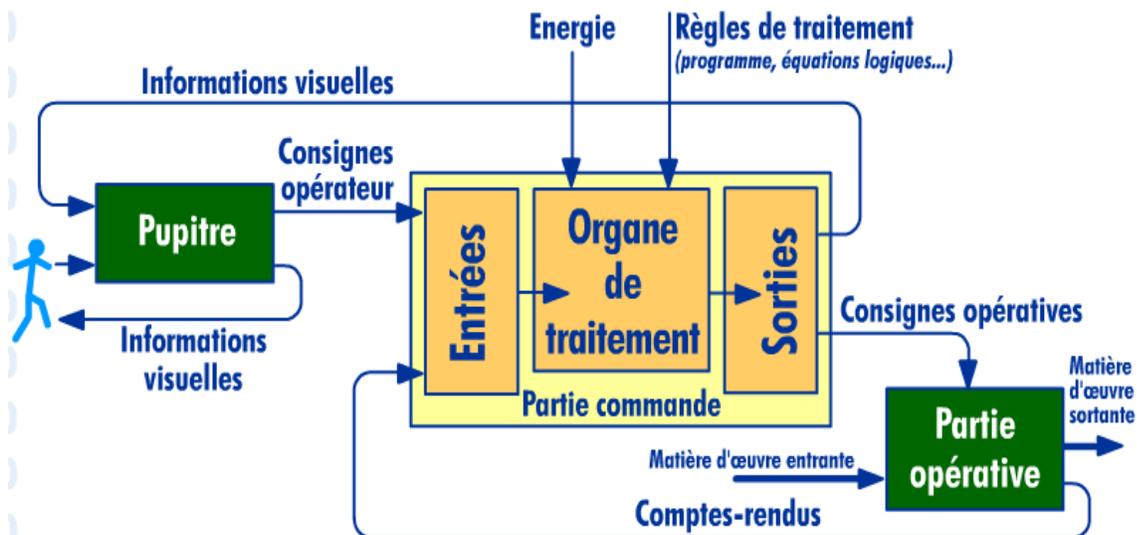


FIGURE 4 :STRUCTURE DE LA PARTIE COMMANDE DANS LE SYSTEME AUTOMATISE[7]

3.3.2 La partie opérative :



FIGURE 5 : STRUCTURE DE LA PARTIE OPERATIVE DANS SYSTEM AUTOMATISE^[7]

Cette partie exécute les ordres reçus de la partie commande, elle transforme les signaux de commande en énergie électrique, pneumatique ou hydraulique pour réaliser le fonctionnement du système. En même temps, elle transmet l'état du système à la partie commande à travers les capteurs. Elle comporte en général :

Les actionneurs : les actionneurs alimentés en énergie de puissance pour transformer l'énergie reçue de la partie commande en énergie utile : moteur, vérin, lampe

Les capteurs : son rôle est de prélever une information sur la partie opérative, sur la matière d'œuvre ou sur l'environnement du système pour informer la partie commande, le capteur. Le capteur préleve l'information :

- Sur l'actionneur (capteur fin de course)
- Sur le pré-actionneur (contacts auxiliaires...)
- Sur l'environnement (capteur de température, de luminosité)
- Sur le processus de production au niveau d'un effecteur (présence du vide dans une ventouse) ou au niveau de la matière ou au niveau de la matière d'œuvre (présence d'un défaut sur une plaque).

3.4 Structure fonctionnelle d'un système automatisé : la structure se compose de deux chaînes principales : chaîne d'énergie et chaîne d'information représentées dans la (figure 6)

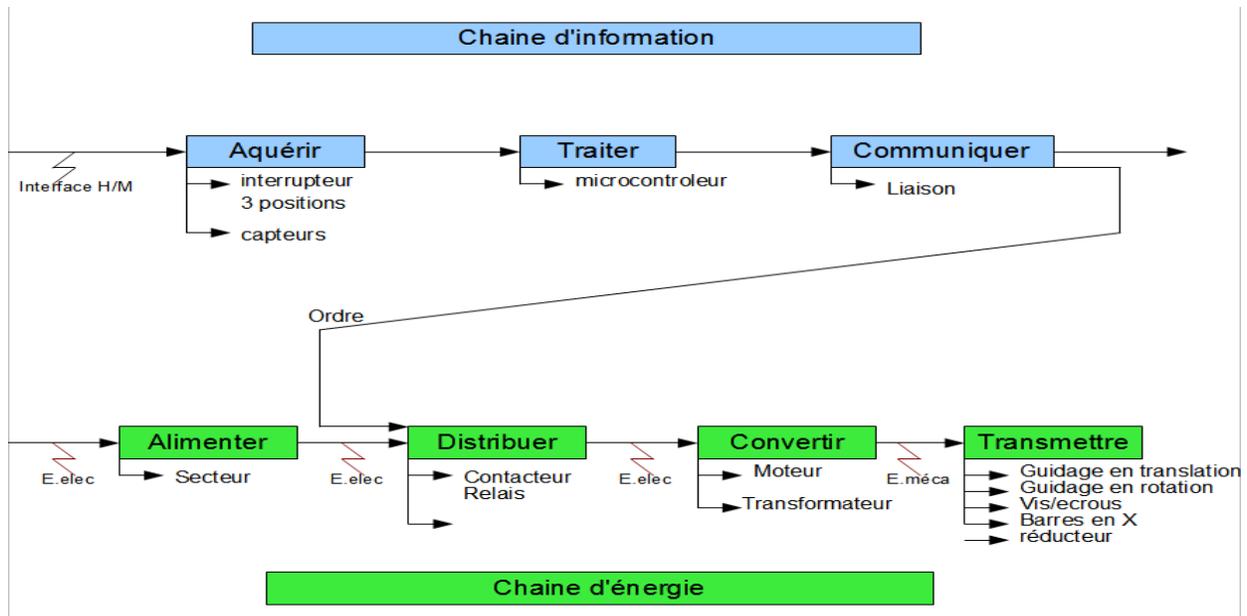


FIGURE 6 : CHAÎNE D'INFORMATION ET D'ÉNERGIES

3.4.1 Chaîne d'information : PC

C'est la partie du système automatisé qui capte l'information et qui la traite. On peut découper cette chaîne en plusieurs blocs fonctionnels.

Acquérir : cette fonction permet le prélèvement des informations par l'intermédiaire de capteurs et d'autres systèmes d'acquisition

Traiter : C'est la partie commande composée d'un automate ou d'un microcontrôleur.

Communiquer : cette fonction assure l'interface avec l'environnement de la partie commande soit d'autre système ou l'opérateur (carte réseau, organes de pilotage des pré-actionneurs, interface homme/machine)

3.4.2 Chaîne d'énergie : PO

La chaîne d'énergie regroupe tous les organes allant de l'alimentation à l'action sur la matière d'œuvre c'est à dire l'ensemble des fonctions qui vont réaliser une action.

Alimenter : Mise en forme de l'énergie externe en énergie compatible pour créer une action.

Distribuer : distribution de l'énergie a l'actionneur réalisée pas un distributeur : contacteur, un réalisé (alimentation en TOR) ; encore un variateur (modulation d'énergie).

Convertir : L'organe de conversion d'énergie appelé actionneur peut être un vérin, un moteur.

Transmettre : Cette fonction est remplie par l'ensemble des organes mécaniques de transmission de mouvement et d'effort : engrenages, guidage en rotation guidage en transition) pour transmettre l'énergie mécanique à l'effecteur.

3.5 La structure général d'un system automatisé

La combinaison et la bonne liaison entre la partie opérative et la partie commande peut avoir un système automatisé très faible Alor on résume le schéma fonctionnelle d'un système automatisé par la figure suivante :

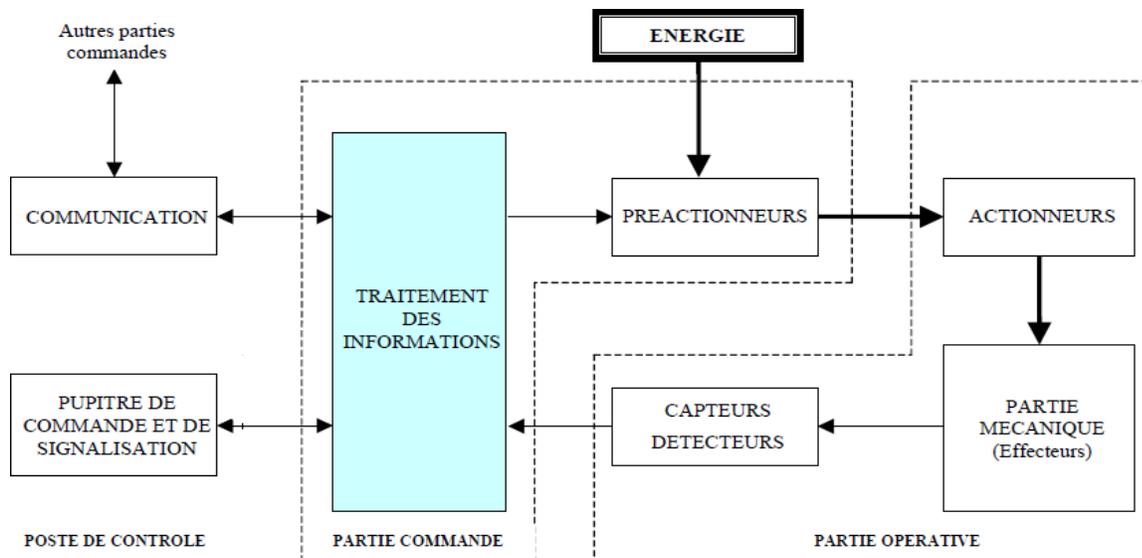


FIGURE 7 : STRUCTURE GENERAL D'UN SYSTEME AUTOMATISE

4 les automates programmables :

Aujourd'hui l'automate programmable est l'élément le plus important et le plus efficaces

Pour réaliser des automatismes surtout dans les industries. C'est quoi un automate programmable et quelle sont ces composants.

4.1 Définition [1] :

Un automate programmable industriel est une machine électronique programmable destiné à contrôlé et géré des processus industriels et en temps réel. L'API commande le processus industriel par un traitement séquentiel. Il reçoit des informations à partir des données d'entrées (capteurs) des consignes ou d'un programme informatique et envoie des ordres vers les pré-actionneurs qui distribuer sous ordre de la PC l'énergie utile aux **actionneurs** (les contacteurs, pour les moteurs électriques, Les distributeurs, pour les vérins pneumatiques ou hydrauliques).

4.2 Structure général d'un l'automate programmable : [4]

Les API sont deux type **compact** ou **modulaire**. Ils se compose en général.

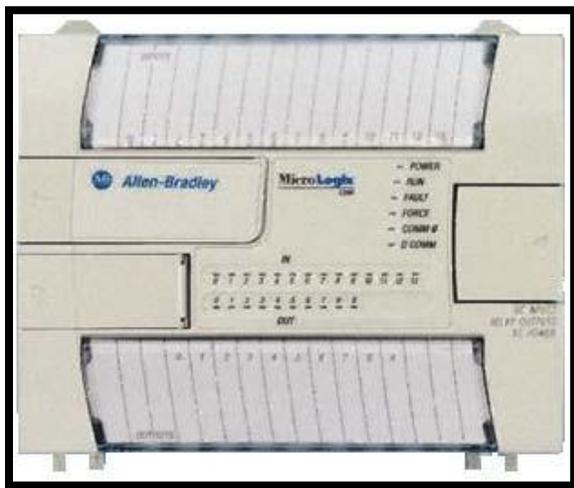


FIGURE 8: API COMPACT ALLEN-BRADLEY



FIGURE 9: API COMPACT SIEMENS S7-1200

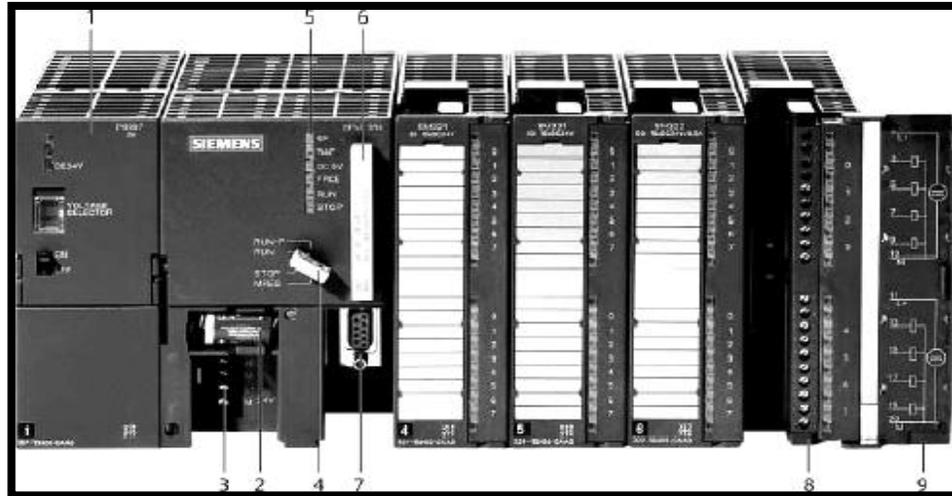


FIGURE 10 : API MODULAIRE SIEMENS S7 300

FIGURE 11 : LES TYPES DES AUTOMATES

- | | | | |
|---|---|---|----------------------------|
| 1 | Module d'alimentation | 6 | Carte mémoire |
| 2 | Pile de sauvegarde | 7 | Interface multipoint (MPI) |
| 3 | Connexion au 24V cc | 8 | Connecteur frontal |
| 4 | Commutateur de mode (à clé) | 9 | Volet en face avant |
| 5 | LED de signalisation d'état et de défauts | | |

4.3 Fonctionnement d'un automate :

La plupart des automates programmables industriels ont un fonctionnement cyclique. Le processeur est géré en fonction d'un programme qui est une suite d'instructions placées

En mémoire. Lorsque le fonctionnement est dit synchrone par rapport aux entrées et aux sorties, le cycle de traitement commence par la prise en compte des entrées qui sont figées en mémoire pour tout le cycle.

Le processeur exécute alors le programme instruction pas instruction en rangeant à chaque fois les résultats en mémoire. En fine cycle les sorties sont affectées d'un état binaire, par mise en communication avec les mémoires correspondantes. Dans ce cas, le temps de réponse à une variation d'état d'une entrée peut être compris entre un ou deux temps de cycle (durée moyenne d'un temps de cycle est de 5 à 5 ms).

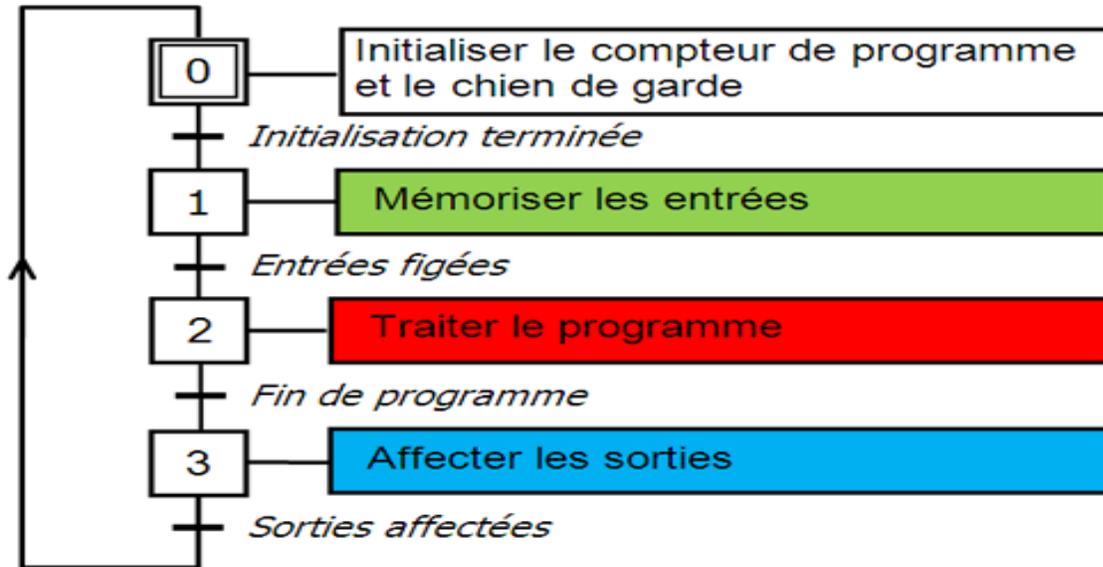


FIGURE 12 : LES ETAPES SUCCESSIVES DE FONCTIONNEMENT D'UN AUTOMATE

4.4 La structure interne d'une API : [5]

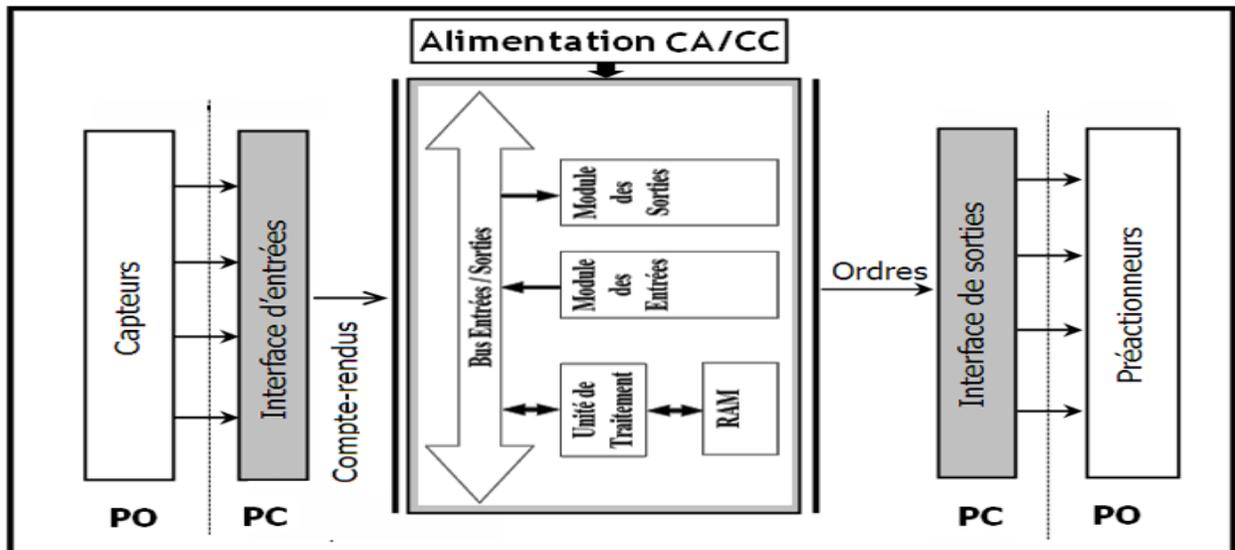


FIGURE 13 :LA STRUCTURE INTERNE D'UN API

4.4.1 Processeur : Son rôle consiste d'un part à organiser les différentes relations entre la zone mémoire et les interfaces et de sorties et d'autre part à gérer les instructions du programme.

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

- Mémoire RAM (travaille) : utilisable en lecture-écriture pendant le fonctionnement elle s'efface automatiquement à l'arrêt de l'automate (nécessite une batterie de sauvegarde).
- Mémoire EEPROM (langage) : elle stock le langage de programmation seulement a lecture est possible.

4.4.3 Les interfaces :

Les interfaces d'entées comporte des adresses d'entrée, Chaque capteur est relié à une de ces adresses.

L'interface de sorties comporte de même façon des adresses de sorties chaque pré-actionneurs est relié à une de ces adresses.

Chaque type d'automate as sa propre nombre d'entrées et sorties

4.4.4 les cartes d'entrées/ sorties : Les cartes E/S sont modulaires. La modularité est de 8,16 ou 32 voies.

- **Cartes d'entrées** : Elles sont destinées à recevoir l'information en provenance des capteurs et adapter le signal en le mettant en forme, en éliminant les parasites et en isolant électriquement l'unité de commande de la partie opérative.
- **Cartes sorties** : Elles sont destinées à commander les pré-actionneurs et éléments des signalisations du système et adapter les niveaux de tensions de l'unité de commande à celle de la partie opérative du système en garantissant une isolation galvanique entre ces dernières.

4.4.5 D'autre type de carte : [6]

Les automates modulaires permettent de réaliser de nombreuses autres fonctions grâce à des modules intelligents que l'on dispose sur un ou plusieurs racks. Ces modules ont l'avantage de ne pas surcharger le travail de la CPU car ils disposent bien souvent de leur propre processeur.

Cartes d'entrées / sorties analogiques : Elles permettent de réaliser l'acquisition d'un signal analogique et sa conversion numérique (CAN) indispensable pour assurer un traitement par le microprocesseur. La fonction inverse (sortie analogique) est également réalisée. Les grandeurs analogiques sont normalisées : 0-10V ou 4-20mA.

Cartes de comptage rapide : elles permettent d'acquérir des informations de fréquences élevées incompatibles avec le temps de traitement de l'automate. (Signal issu d'un codeur de position)

4.4.6 Bus :

C'est un ensemble de conducteurs qui réalisent la liaison entre les différents éléments de l'automate. Dans un automate modulaire, il se présente sous forme d'un circuit imprimé situé au fond du bac et supporte des connecteurs sur lesquels viennent s'enficher les différents modules : processeur, extension mémoire, interfaces et coupleurs.

Le bus est organisé en plusieurs sous-ensembles destinés chacun à véhiculer un type bien défini d'informations :

- **Bus de données, Bus d'adresse, Bus de contrôle**

4.5 Nature de l'information traité par l'automate :

-Tout ou rien (T.O.R.) : se ramène au **binaire** : 0 ou 1. Cela signifie que l'information à traiter ne peut prendre que deux états (marche-arrêt). Seuls ces deux niveaux logiques sont possibles ce type d'information délivré par un fin de course un bouton poussoir ...

-Analogique : l'information est continue et peut prendre une valeur comprise dans une plage bien déterminée. C'est le type d'information délivrée par un capteur de pression, température ...)

-Numérique : l'information est contenue dans des mots codés sous forme binaire ou bien hexadécimale. C'est le type d'information délivrée par un ordinateur ou un module intelligent.

4.6 Critère a considère pour choisir un automate :

Il revient à nous d'établir le cahier des charges de notre système et de chercher sur le marché l'automate le mieux adapté à nos besoins. Cela est fait en considérant un certain nombre de critères importants :

- ✓ Avoir les compétences et l'expérience nécessaire pour programmer la gamme d'automate.
- ✓ Les capacités de traitement de la CPU.
- ✓ Le nombre et le type d'entrées et de sorties nécessaires.
- ✓ La communication envisagée avec les autres systèmes.
- ✓ Les moyens de sauvegarde.
- ✓ La fiabilité et la robustesse.
- ✓ Le cout d'investissement, de fonctionnement, de maintenance de l'équipement.
- ✓ La qualité du service après-vente.

4.7 Les avantages et les inconvénient d'un automate :

Les avantages	Les inconvénient
<ul style="list-style-type: none">- Fiabilité personnelle- Enormes possibilités d'exploitation.- Modifications du programme faciles à effectuer par rapport à une logique câblée.- L'API es un élément particulièrement robuste- Les API permettent d'ajuster la disponibilité du système aux besoins	<ul style="list-style-type: none">- Sa vitesse peut s'avérer insuffisante.- le déroulement cyclique des programmes peut s'avérer un facteur de complexité et limité les possibilités d'organisation des taches.- le cout élevé des API et les modules auxiliaire.- maintenance complique

FIGURE 14 : TABLEAU DES AVANTAGES ET DES INCONVENIENTS DES API

5) La gamme s7 1200 : [8]

Les automates siemens s7-1200 est sorti le 22/07/2009 sont des automates de type modulaire et compacte, polyvalent, destiné à des taches d'automatisation simple mais d'une précision extrême, il constitue donc, un investissement sûr et une solution parfaite à une grande variété d'applications.

Une conception modulaire et flexible, une interface de communication répondant aux exigences les plus sévères dans l'industrie et une large gamme de fonctions technologiques performantes et intégrées, font de cet automate, un composant à part entière d'une solution d'automatisation complète.

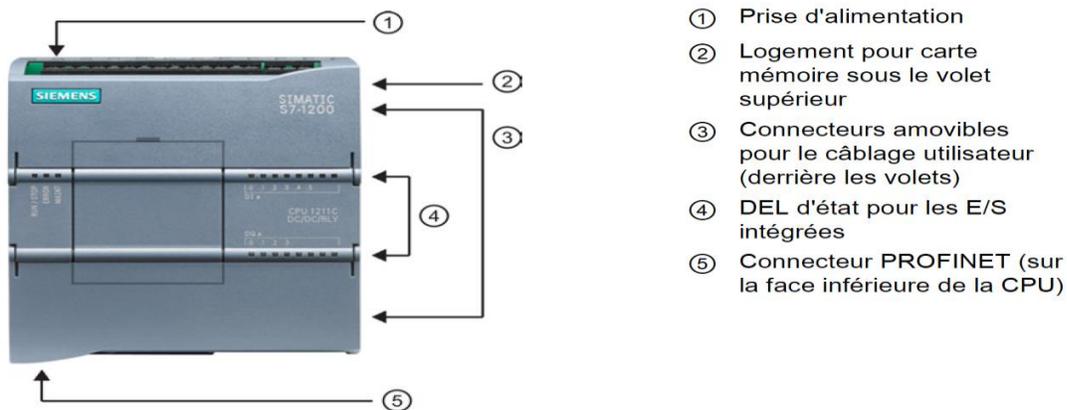


FIGURE 15 :STATION S7 1200 SIEMENS

Les CPU du système SIMATIC S7-1200 se déclinent en trois classes de performances : CPU1211 C, CPU1212 C et CPU1214 C, CPU 1215C, CPU 1217C chacune d'elles pouvant être étendue en fonction des besoins de la station. Sur chaque CPU, il est possible de greffer une platine d'extension pour ajouter des E/S TOR ou analogiques supplémentaires sans modification de l'encombrement de l'automate. Des modules d'E/S supplémentaires peuvent être ajoutés du côté droit de la CPU pour étendre la capacité d'E/S TOR ou analogiques.

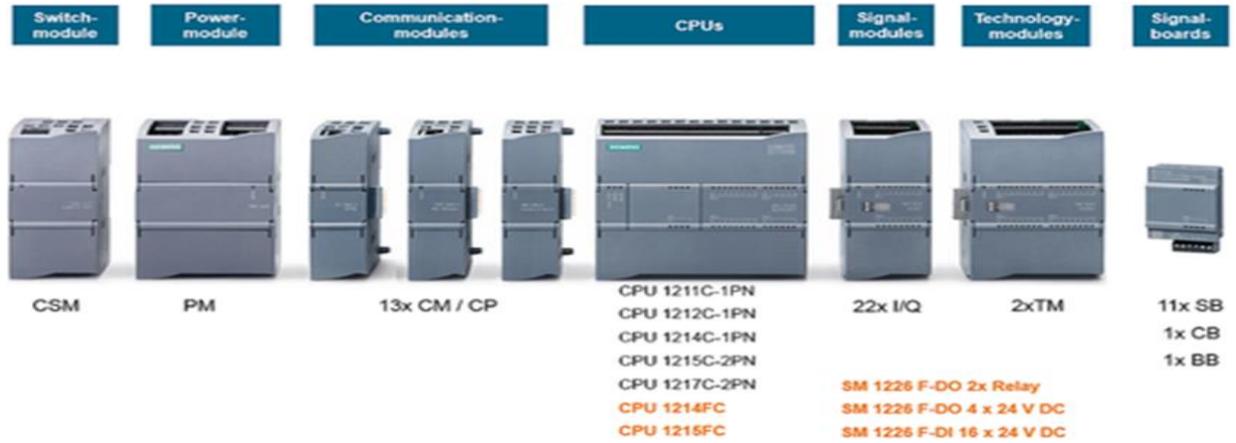


FIGURE 16 : LA GAMMES 1200 AVEC MODULES D'EXTENSIONS

5.1 Les différents types des CPU S7-1200 : [9].

Il Ya plusieurs CPU dans la gamme s7-1200 chaque CPU peut être compléter par 2 ou 8 par contre il ya d'autre qui sont compacte on découvre les caractéristiques de la gamme 1200 selon me tableau suivant :

CPU	Mémoire travaille	de	E/S TOR	Modules extensible	E/S	PRIX
CPU 1211C	50 Ko		6 entrées / 4 sorties	Aucune		25 873.85 DA
CPU 1212C	75 Ko		6 entrées / 4 sorties	2 modules		34 763.08 DA
CPU 1214C	100 Ko		14 entrées / 10 sorties	8 modules		43 868.37 DA
CPU1215C	125 Ko		14 entrées / 10 sorties	8 modules		66 135.91 DA
CPU 1217C	150 Ko		14 entrées / 10 sorties	8 modules		91 603.72 DA

FIGURE 17 : TABLEAU DE CARACTERISTIQUES DES DIFFERENT CPU 1200

5.2 Présentation de la CPU s7-1212C DC/DC/DC :



FIGURE 3: CPU S7-1212C DC/DC/DC

La CPU contient le système d'exploitation et exécute le programme utilisateur. Le programme utilisateur se trouve sur la carte mémoire SIMATIC et il est traité dans la mémoire de travail de la CPU. Cette unité de traitement est dotée de :

- Alimentation** : 24 V intégré (Si la CPU est alimentée par une alimentation système, le raccordement de l'alimentation 24 V peut être supprimé)
- LED de signalisation** pour l'état de fonctionnement et l'état de diagnostic actuels de la CPU
- **CPU** : 75 Ko de mémoire de travail pour le programme
- **Interface multipoint (MPI)** : Conçue pour interface de quelque CPU console de programmation PG ou PC l'échange des faibles quantités des données avec les PG.
- Interface Ethernet** : permettent la communication simultanée avec des appareil Ethernet, des contrôleurs Ethernet, des appareils IHM, des consoles de programmation, d'autres automates et d'autres systèmes.

-Interface DI/DO : sont les modules TOR qui sont responsable a la communication avec les capteurs logiques et aussi avec les pré-actionneur Le nombre des entrées est 8 et de sorties est 6 dans s71212C.

-Interface AI/AO : sont les modules analogiques qui permettent de gérer des grandeurs analogiques Il existe 2 entrées analogique intégré dans la CPU.

- 4 compteur rapides : (extension possible avec signal Board TOR) et 4 sorties d'impulsions intégrées. La CPU S7-1200 propose une fonction de capture d'impulsions pour les entrées TOR. Cette fonction vous permet de capturer les impulsions montantes ou descendantes d'une durée tellement courte qu'elles pourraient passer inaperçues lorsque la CPU lit les entrées TOR au début du cycle

5.3 la fonctionnalité impressionnante de la gamme 1200 :

Conception innovante : simatic s7-1200 peut être parfaitement adapté à la tâche d'automatisation spécifique. L'interface PROFINET intégrée garantit que les composants d'automatisation supplémentaires et le cadre d'ingénierie TIA portal fonctionnent parfaitement ensemble.

Le concept de carte modulaire permet d'étendre facilement le contrôleur sans changer la taille physique.

Système de diagnostique intégrées : Le dépannage efficace et la localisation rapide des erreurs avec le nouveau concept d'affichage uniforme réduisent les temps de mise en service et minimisent les temps d'arrêt de production.

SIMATIC S7-1200 offers you a diagnostics functionality that is already integrated in the system with no additional programming required.

Serveur Web intégré : Un serveur Web est intégré dans la CPU. Ce serveur Web vous permet de lire les informations comme (informations d'indentification, information sur la communication, page d'accueil avec des informations générales sur la CPU)

La protection contre le piratage (protection Know-How) basé sur un mot de passe pour protège les blocs utilisateur contre les accès et modifications non autorisés

La protection contre la copie, Les programmes utilisateur ne sont pas exécutables sans la carte mémoire SIMATIC correspondante ou la CPU correspondante.

Protection d'intégrité : Le système protège les données transmises à la CPU de toute manipulation. La CPU de sécurité détecte les données d'ingénierie erronées ou manipulées.

La technologie intégrer : Les fonctions technologiques intégrées pour le comptage et la mesure des tâches, la régulation et la commande de mouvement font du SIMATIC S7-1200 un système polyvalent parfaitement adapté à de nombreuses tâches d'automatisation.

Grâce aux contrôleurs PID intégrés, vous pouvez ajuster avec précision et efficacité des variables physiques (telles que la température ambiante) à une valeur cible spécifique.

5.4 Sélecteur de mode de fonctionnement :

RUN-P : exécution de programme, accès en écriture et en lecture avec la PG.

RUN : exécution de programme, accès en lecture seule avec la PG.

STOP : le programme n'est pas exécuté, toutes les fonctions avec la PG sont autorisées.

MRES : position dans laquelle en effacement générale de la CPU peut être effectué

Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons expliqué c'est quoi un système technique et ces principal caractéristiques en suite on définir le système automatisé qui est considéré comme un extension développer d'un système technique , ensuite nous avons expliqué le but d'un système automatisé et ces deux partie principaux sans oublier de présenter l'architecture de l'automate programmable industriel l'outil le plus répandu dans le procédé industriel et on a découvert les stations S7 1200 , les différents caractéristiques et la technologies intégrer dedans.

CHAPITRE 3 :

Présentation de tai portal v15.1 et supervision d'une station de dosage et mixage

1 INTRODUCTION :

Pour la programmation et la création de notre HMI qui nous permet de superviser notre système de dosage et de mixage on a utilisé le logiciel de siemens Totally integrated automation (TIA PORTAL) v15 qui nous permet de mette en œuvre de solutions d'automatisation avec un système d'ingénierie intégré comprenant les logiciels SIMATIC STEP7, SIMATIC WINCC run time , PLC SIM . Alors dans ce chapitre nous allons présenter les étapes de création de notre projet sur le côté programmation.

2 Logiciel « Totally Integrated Automation Portal » [11]

TIA Portal ou Totally integrated automation est un environnement de développement, tout en un permettant de programmer non seulement des automates mais aussi des afficheurs industriels (HMI).

Le TIA Portal contient le Step7 (permettant la programmation d'automate) et le Win cc (permettant de programmer des afficheurs Siemens). Il intègre aussi la gestion des fonctionnalités motion, comptage etc...

Step7 fait partie de la suite TIA Portal et permet seulement de programmer des automates. C'est comme la suite Office de Microsoft qui est constituée de Word, Excel, Powerpoint etc... Par comparaison on peut dire que TIA Portal est la suite Office et Word est Step7.

Le souhait de SIEMENS est d'intégrer toutes leurs gammes de produits dans un seul logiciel.

Nous avant utilisé la version 2017 du logiciel TIA pour programmer notre automate

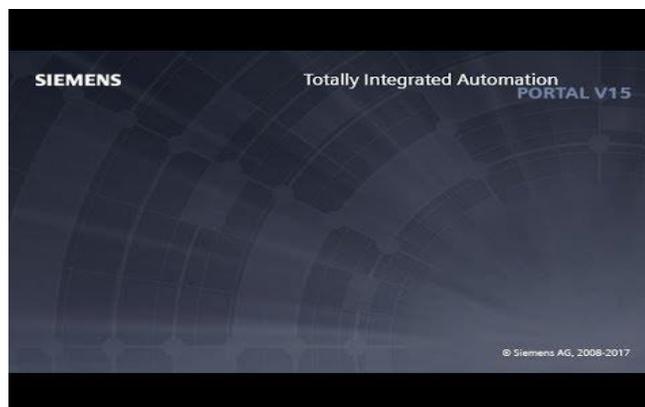


FIGURE 19: TOTALLY INTEGRATED AUTOMATION V15

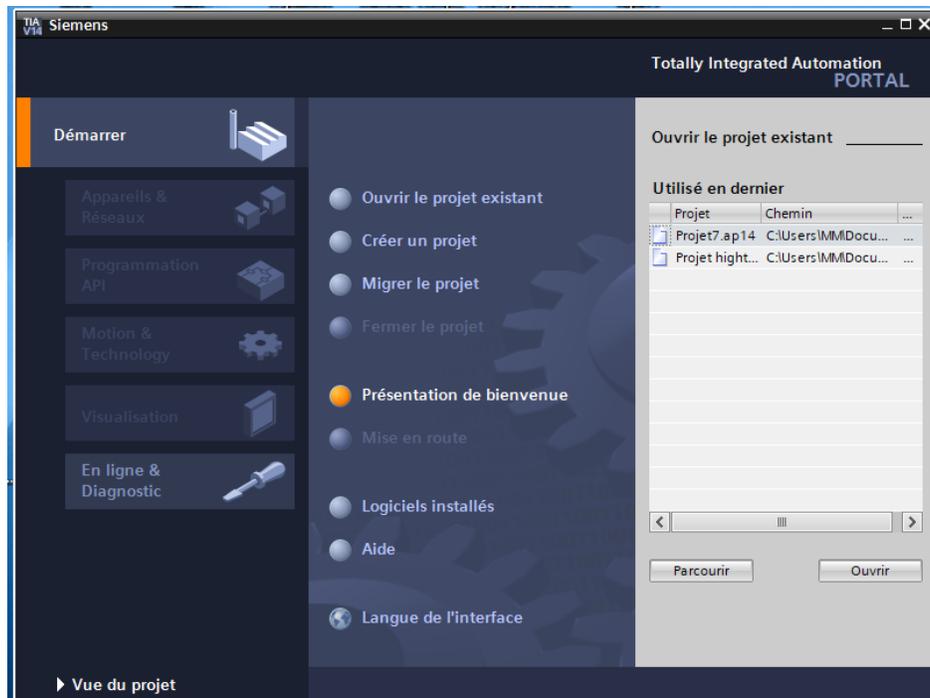


FIGURE 20 : STEP 7 PROFESSIONAL V15

Le logiciel STEP 7 Professional (TIA Portal V15) est l'outil de programmation des nouveaux automates comme :

- SIMATIC S7-1500
- SIMATIC S7-1200
- SIMATIC S7-300
- SIMATIC S7-400

Avec STEP 7 Professional (TIA Portal), les fonctions suivantes peuvent être utilisées pour automatiser une installation :

- Configuration et paramétrage du matériel.
- Paramétrage de la communication.
- Programmation.
- Test, mise en service et dépannage avec les fonctions d'exploitation et de diagnostic
- Documentation.
- Génération d'écrans de visualisation pour les Basic Panels SIMATIC avec Win CC Basic intégré

2.1 TIA Portal – Vue du projet et vue du portail :

La vue du projet, est utilisée pour la configuration matérielle, la programmation, la création de la visualisation et pour nombre d'autres tâches avancées. (Figure23)

La barre de menu avec les barres de fonction est située, comme le veut la norme, en haut de la fenêtre, le navigateur du projet et tous les éléments du projet sont sur la gauche, et les menus associés aux différentes tâches (avec les instructions et les bibliothèques, par exemple) sur la droite. (Figure24)

Si un élément (par exemple ici la configuration de l'appareil) est sélectionné dans le navigateur du projet, il est affiché au centre et peut y être édité.

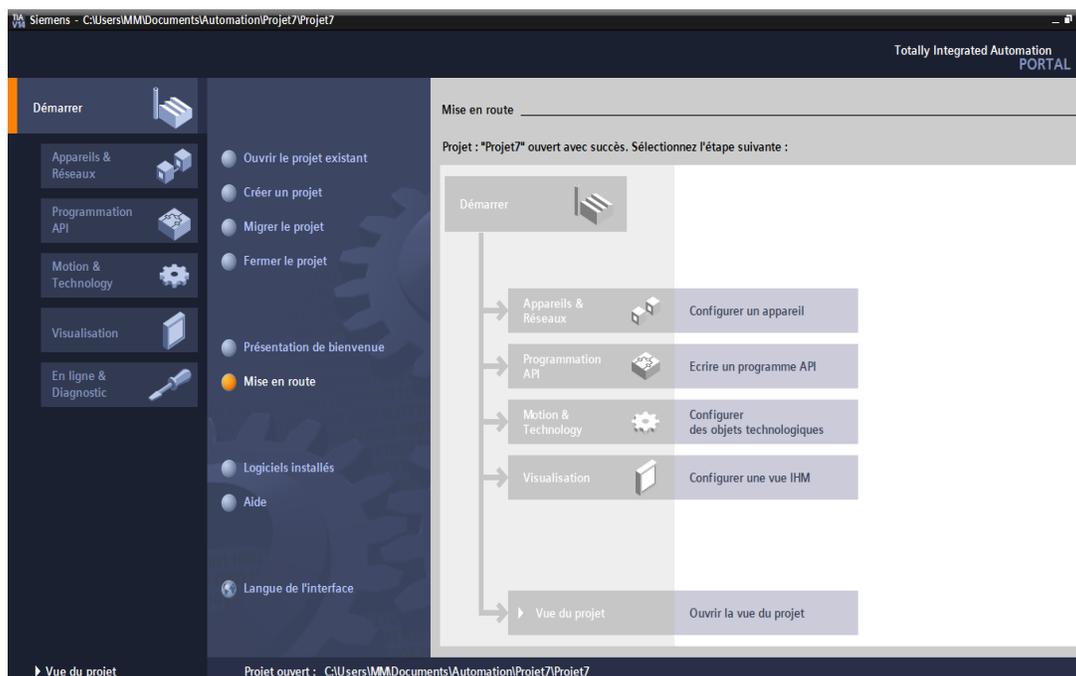


FIGURE 21: VUE DE PORTAIL

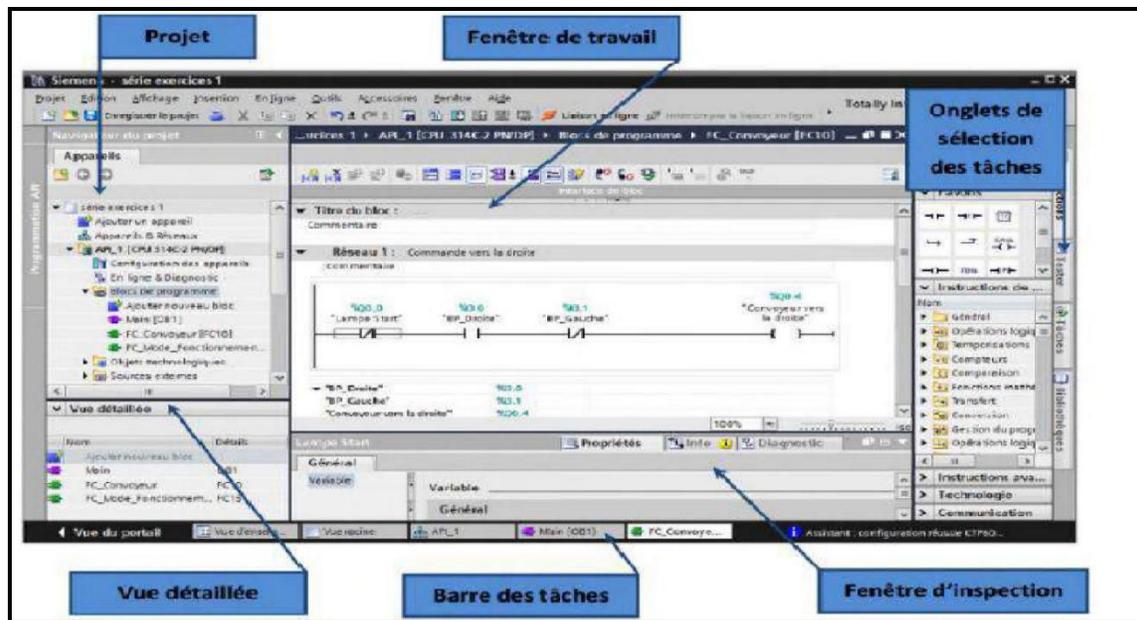


FIGURE 22: VUE DETAILLEE DU PROJET

2.2 Présentations des blocs de programmation :

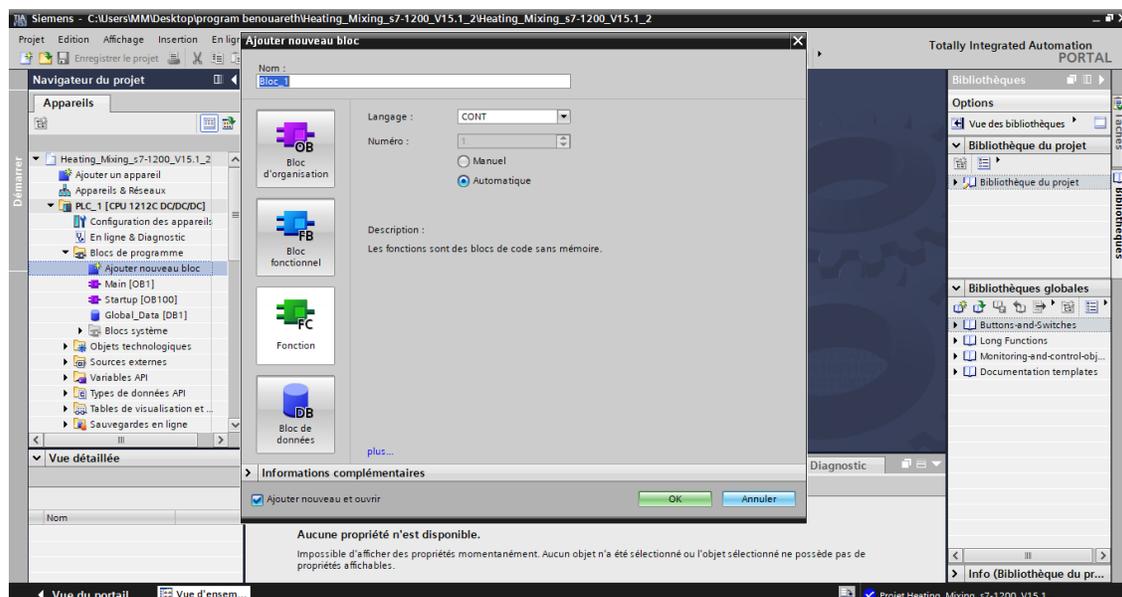


FIGURE 23: BLOCS ET FONCTION FOURNIT PAR LA CPU

La CPU fournit les types suivants de blocs de code qui permettent de créer une structure efficace pour le programme utilisateur :

Les blocs d'organisation (OB) :

Ces blocs définissent la structure du programme. Certains OB ont des événements déclencheurs et un comportement prédéfinis. Mais on peut également créer des OB à événements déclencheurs personnalisés.

Les fonctions (FC) et blocs fonctionnels (FB) :

Elles contiennent le code de programme qui correspond à des tâches ou combinaisons de paramètres spécifiques. Chaque FC ou FB fournit un jeu de paramètres d'entrée et de sortie pour partager les données avec le bloc appelant. Un FB utilise également un bloc de données associé - appelé DB d'instance - pour conserver les valeurs de données pour cette instance d'appel de FB. Nous pouvons appeler un FB plusieurs fois et ce, avec un DB d'instance unique chaque fois. Utiliser des DB d'instance différents pour appeler le même FB n'affecte les valeurs de données dans aucun des DB d'instance. FC sont des blocs de code dans mémoire.

Les blocs de données (DB) :

Ils mémorisent des données qui peuvent être utilisées par les blocs de programme.

3 WIN CC :

Le SIMATIC WinCC dans le (TIA Portal) fait partie d'un nouveau concept d'ingénierie intégré qui offre un environnement homogène pour la programmation et la configuration de solutions de commande, de visualisation et d'entraînement. [12]

Ce Framework d'ingénierie est une avancée fondamentale dans le développement de logiciels et représente le développement continu et conséquent de la philosophie TIA.

WinCC dans le TIA Portal est le logiciel pour toutes les applications IHM allant de solutions de commande simples avec des Basic Panels aux applications SCADA pour systèmes multipostes basés sur PC [13].

3.1 Les principales fonctions offertes par le Win cc flexible : [14]

- **Win cc flexible RT** : Gestion centrale du projet pour un accès rapide à toutes les données projets et aux paramètres centraux.
- **Communication** : Déclaration et adressage des variables. Les variables peuvent être internes à Win CC ou externes.
- **Vue** : Système graphique qui permet la visualisation librement configurable et le pilotage via des objets entièrement graphiques.
- **Historique** : Compression et archivage des mesures et des alarmes.
- **Gestion des alarmes** : Système de messages pour la saisie des alarmes analogiques et des alarmes TOR qui permet la visualisation des alarmes.
- **Paramétrages** : Système qui fait les paramétrages des alarmes.
- **Journaux** : Systèmes de journalisation pour la documentation à déclenchement temporel ou événementiel de processus temps réel sous forme de rapport utilisateur ou de documentation de projet avec mise en page au choix.
- Réglage de sécurité qui permet de sécuriser le projet créé à travers un mot de passe
- **Autres outils** : Recettes, scripts, listes de textes graphiques, digestion des versions, diagnostics, paramétrage des pupitres, localisation.

4.HMI (human machine interface) :

Ensemble des dispositifs matériels et logiciels permettant à un utilisateur humain d'interagir avec un système interactif.

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

Les HMI peut être créé aussi par le TIA PORTAL sur le pc.

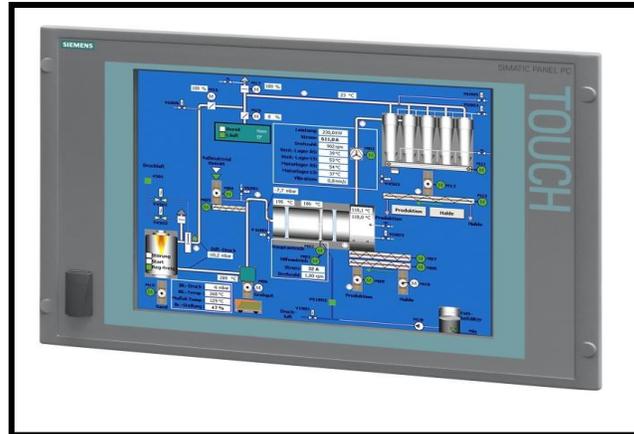


FIGURE 24 : HMI SIEMENS

5/La programmation d'un system de dosage et de mixage :

Notre station de dosage et de mixage ce fonctionne selon le processus suivant : quand on clique sur le bouton marche l'électrovanne1(valve 1) s'ouvre Alor le matériau A coule dans le réservoir et quand le matériau atteint le niveau requise (capteur material A) la valve 1 se ferme et l'électrovanne 2 (valve 2) s'ouvre alors le matériau B coule dans le réservoir , le réchauffeur et le moteur qui mélange ce déclenchent , quand le mélange (matériau A et B) atteint le niveau de (capteur matériel B) la valve 2 se ferme .

L'électrovanne 3 (valve 3) s'ouvre seulement quand la température demandé est confirmée, Alors notre liquide sera drainé quand le niveau de liquide se diminuer jusqu'à le niveau du Capteur

(material A) le moteur de mélangeur s'arrête Lorsque le processus de mélange est terminé, le cycle sera automatiquement réactivé.

On commence notre programmation par la configuration matérielle :

La configuration matérielle est une étape qui correspond à l'arrangement des modules et de la périphérie décentralisée. Ces modules sont fournis avec des paramètres définis par défaut en usine.

Elle est nécessaire pour :

- Configurer les paramètres ou les adresses pré-réglées d'un module.
- Configurer les liaisons de communication. L'analyse de la configuration de la station existante a conduit au choix de la configuration

On choisit notre CPU 1212DC/DC/DC de ce catalogue à droite de l'écran

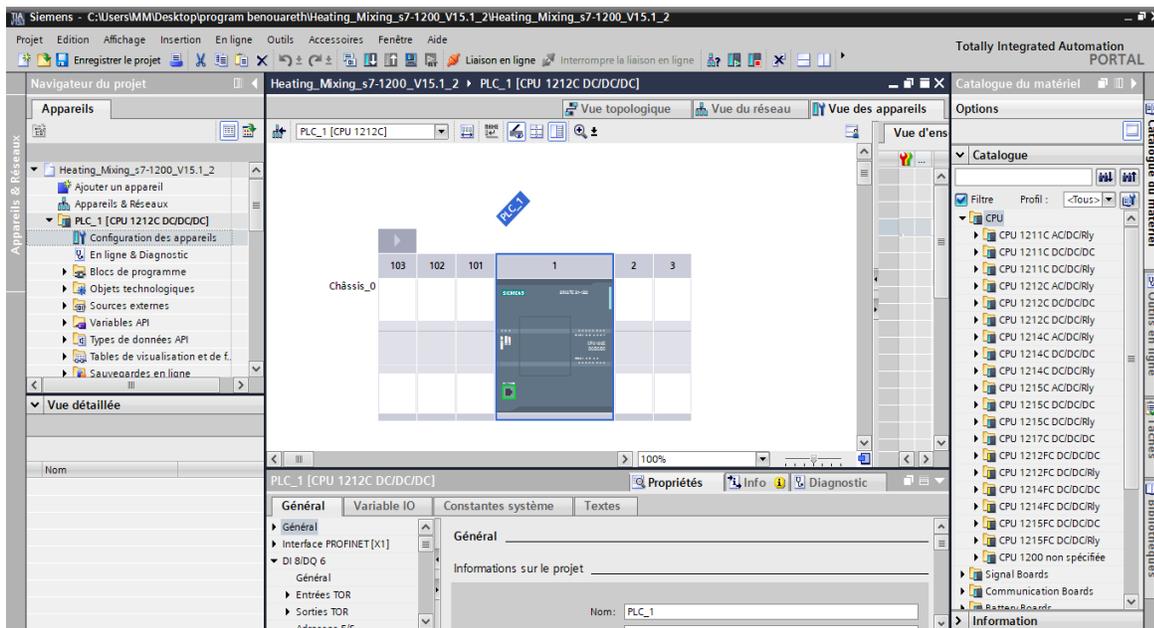


FIGURE 25 : CONFIGURATION MATERIEL

5.1 La modélisation graphique de notre station de dosages et de mixage :

Pour mieux cerner notre problématique on divise notre problème en deux tâches le premier est pour le contrôle du réservoir et le deuxième est pour la régulation de la température, et on a commencé par énumérer les entrées sorties à utiliser lors de l'implémentation de notre programme que ce trouve répertorié dans les tableaux suivants :

User Data Type for Tank purposes	Start	Bool
	Stop	Bool
	Run	Bool
	Motor	Bool
	Empty	Bool
	Level_A	Bool
	Level_B	Bool
	Valve1	Bool
	Valve2	Bool
	Valve3	Bool
	MaterialA_Value	UInt
	MaterialB_Value	UInt
	Tank_Value	UInt
	Tank_Max_Value	UInt
OutLet_Value	UInt	

FIGURE 26 : LES VARIABLES DE LA TACHE PRINCIPALE "CONTROLE DE RESERVOIR"

User Data Type for Temperature Faceplate	Analog_sensor	UInt
	PValue	Real
	SPValue	Real
	Temp_Max	Real
	Temp_Min	Real
	Hysteresis	Real
	Temp_SP_High	Real
	Temp_SP_Low	Real
	heater	Bool

FIGURE 27 : LES VARIABLES DE LA TACHE SECONDAIRE "REGULATION DE TEMPERATURE"

On a utilisé la notion de (user data type) pour identifier les variables nécessaires pour la gestion du réservoir et la régulation de la température et pas la suite la création du HMI.

5.1.1/ Modélisation de la deuxième tâche (régulation de la température) :

Cette tâche à réaliser s'articule autour de la description du régulateur de la température. En effet, il faut commencer par la modélisation de cette partie pour simplifier sa mise en œuvre lors de la phase finale. Le régulateur choisi est de type ON/OFF avec hystérésis (Tout ou rien) ce qui lui permet de se comporter comme un simple circuit à trois états : Set, Reset et mémorisation pour la zone neutre.

- **Circuit de conditionnement et mis en échelle :**

Dans le schéma sous dessue on a déterminé les valeurs de la zone neutre (set point hight / set point low).

Le deuxième linge concerner la linéarisation et mis à l'échelle la valeur transmit par le capteur pour assure sa précision (porcesse _value).

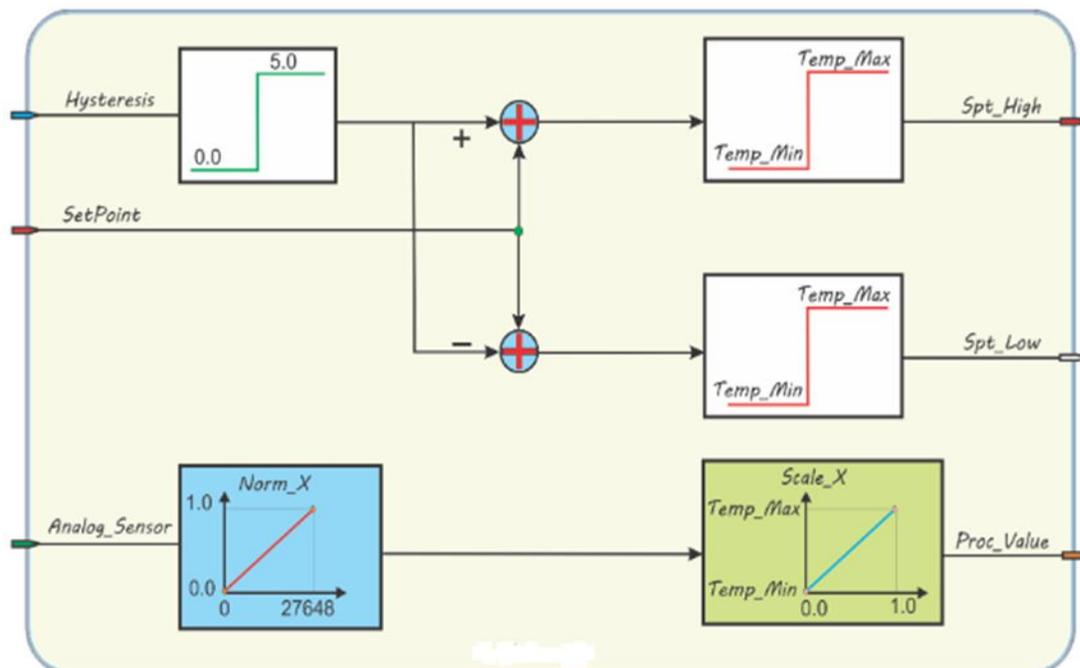


FIGURE 28 : SCHEMA OPTIONNELLE POUR DETERMINER LES CONTRAINTS DE LA TEMPERATURE

- **Analyse fonctionnelle du régulateur de température :**

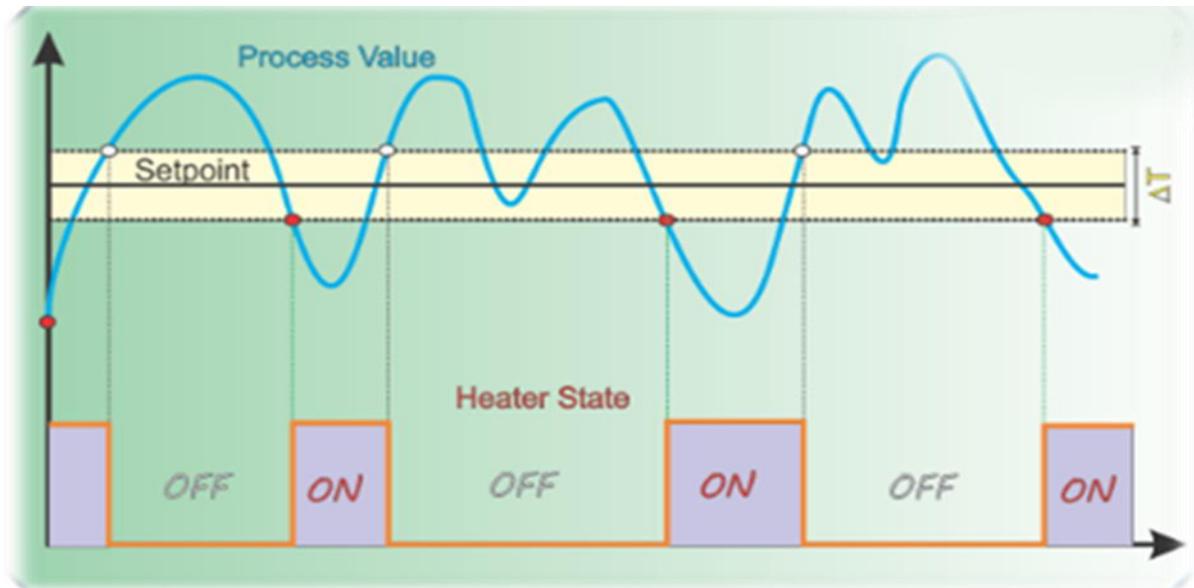


FIGURE 29 : COMPORTEMENT DU RECHAUFFEUR EN FONCTION DE LA TEMPERATURE

En remarque quand le réchauffeur se déclenche la température augmente jusqu'elle attient la zone de mémorisation, on constate que le réchauffeur préserve sont état précédant (ON),

Et quand la température sort de cette zone le réchauffeur s'éteint alors la température se diminue et il rentre une autre fois dans la zone de mémorisation alors le réchauffeur reste (OFF) car il mémorise son état précédant et il se redémarre quand la température diminue au-dessous de la zone de mémorisation.

- **Modélisation graphique du système de régulation :**

La figure ce dessus présente les conditions pour que le réchauffeur passe de l'état de repos (Idle) a l'état de marche (ON) avec un pas échantillonnage de 1s (wait)

Au début le processus est en état de repos des que le matériau atteint le niveau du capteur level_A , et processe value < set pont low alor il passe en état de marche

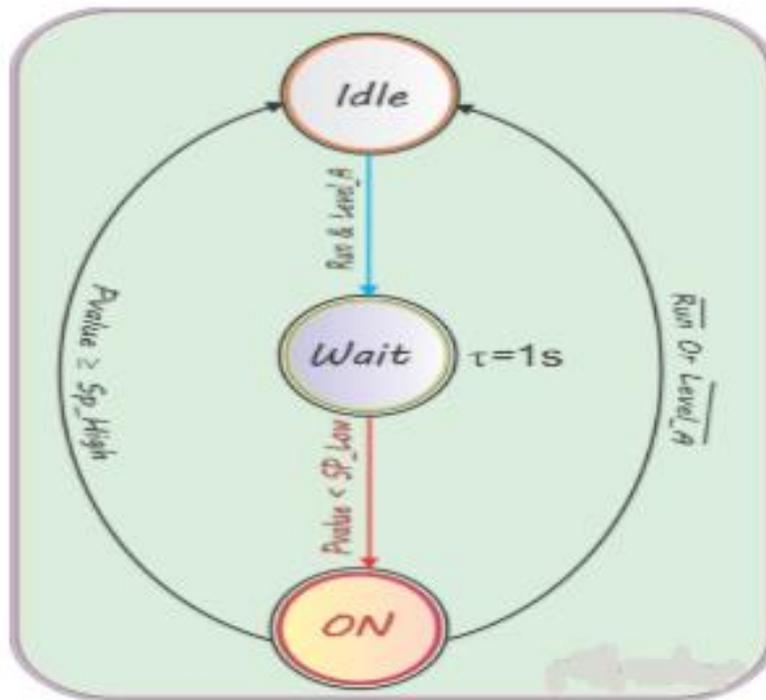


FIGURE 30: CIRCUIT DE CONDITIONNEMENT DE RECHAUFFEUR

- L'implémentation de la tache de température en langage LADER

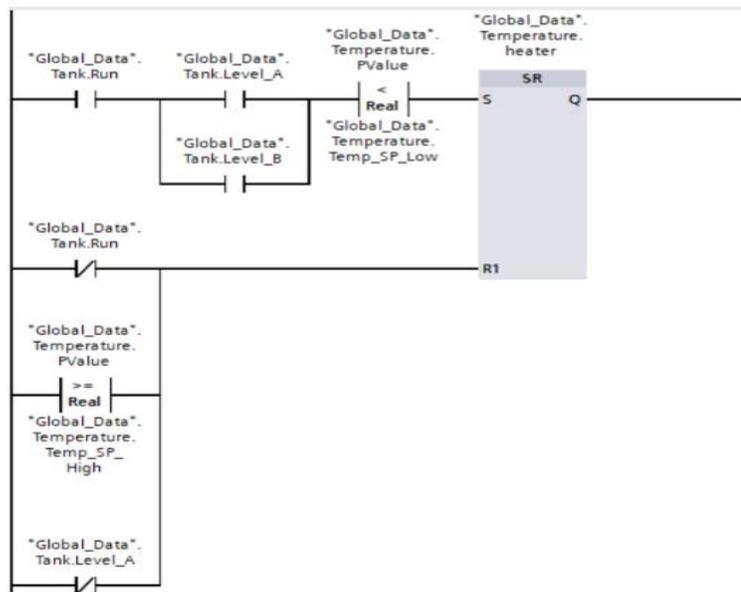


FIGURE 31: RESEAU DE CONTROL DE RECHAUFFEUR

5.1.2 Modélisation de la tâche principale (control du réservoir) :

Organe dessue faisant l'objet de la tâche principale porte essentiellement sur le contrôle du réservoir. Et assure la cohérence avec la tâche de la régulation de la température de telle façon que nous pouvons constater aisément la présence des données en provenance du premier composant relatif à la tâche de gestion de la température.

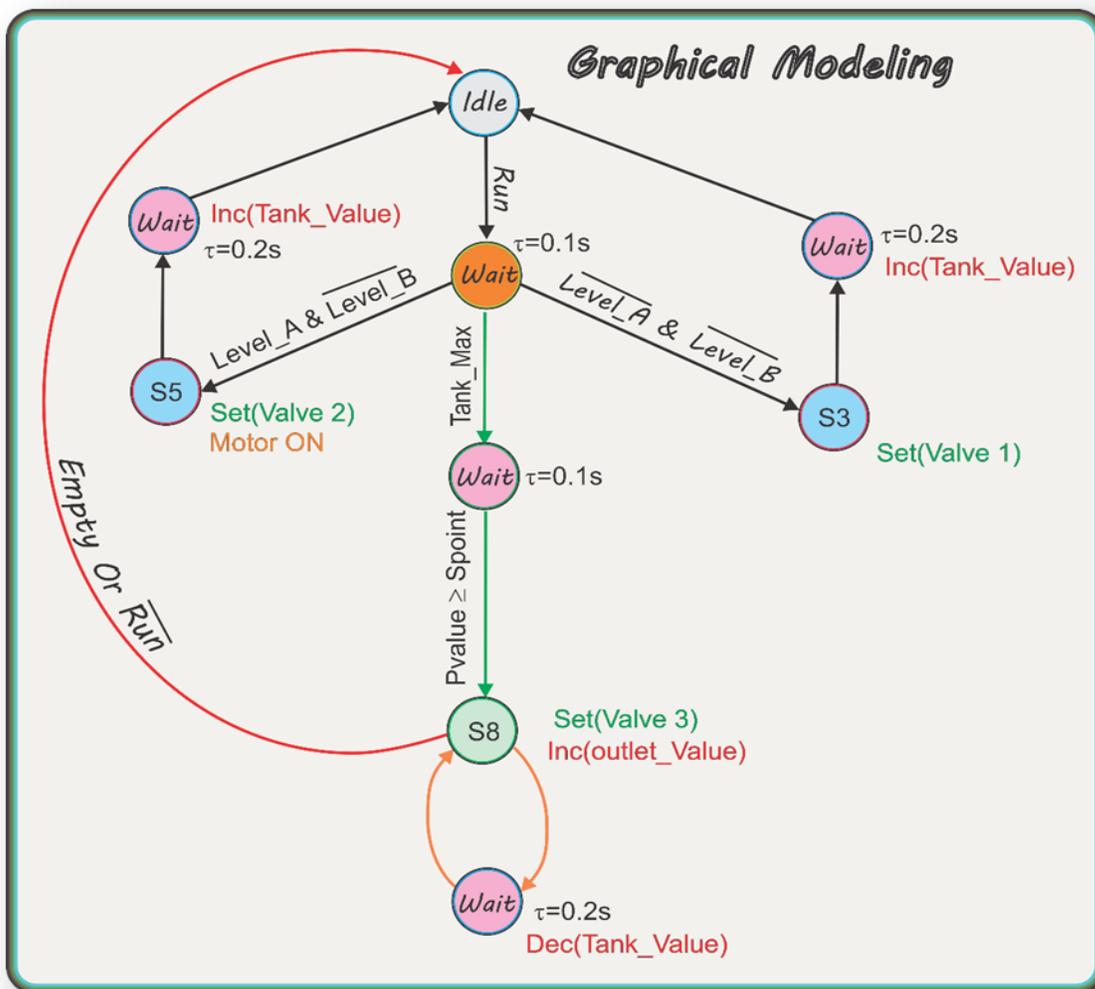


FIGURE 32 : MODELISATION GRAPHIQUE DE LA TACHE DU RESERVOIR

Dans ce modèle graphique on a 3 branche on constat :

- La première Branch consacrer au remplissage du premier produit, s'il Ya pas du liquide dans le réservoir la vanne 1 s'ouvre le premier matériau ce coule Alor la valeur du réservoir à s'incrémte avec un débit de 300l/min, cette boucle sera été répéter jusqu'à le niveau atteint level_A.
- La deuxième Branch consacrer au l'ouverture de la vanne 2 et le déclanchement du moteur, quand me vanne 2 s'ouvre le deuxième matériau ce coule et la valeur du réservoir a s'incrémte avec le même débit de 300l/min jusqu'à le liquide atteint level_B
- La troisième Branch sera réservée pour le drainage du liquide et la lecture de température
On constat que chaque 0.1S vas reçois une valeur de température, si processe value est supérieur ou égale le set point la vanne 3 s'ouvre.

Alor le liquide ce draine avec un débit de 300l/min jusqu'à le liquide le liquide attient le niveau (Empty)

Cette modélisation peut être implémenter dans un grafcet et même dans un microcontrôleur dans un circuit FPGA mais on a choisi le langage LADER car c'est le plus utiliser.

Le programme faisant référence à cette tâche est suffisamment détaillé sur les schémas à contacts (Ladder) ci-dessous :

- Implémentation de la tâche principale en langage LADER

RESEAU 1 : Démarrage du processus

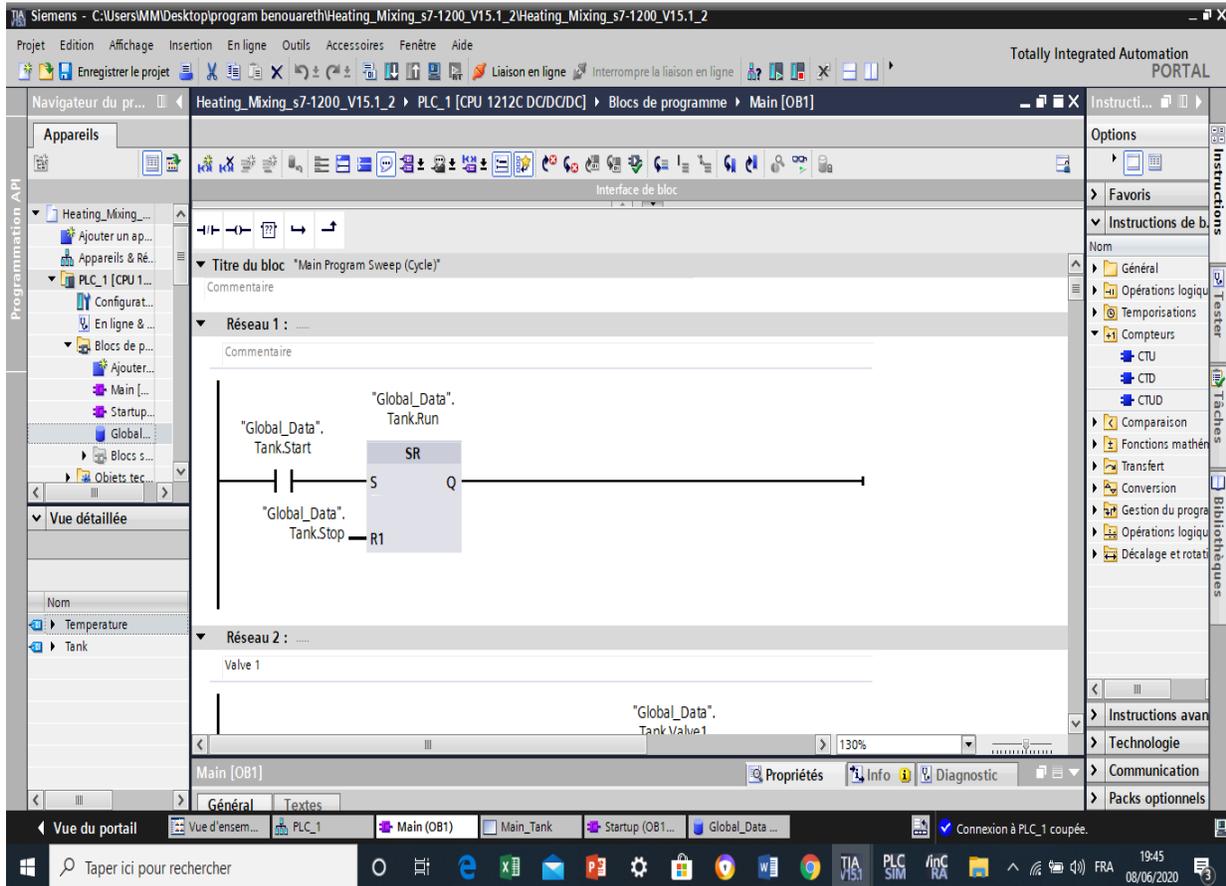


FIGURE 33 : RESEAU 1

Dans ce réseau on a utilisé la bascule SR si l'entré tank Start est mis a 1 alors la sortie est mise à 1 aussi, donc la valeur du variable Tank RUN dans le DB sera 1.

Si l'entré Tank stop est mis a 1 alors on aura 0 a la sortie.

Réseau 2 : programmation de la valve 1

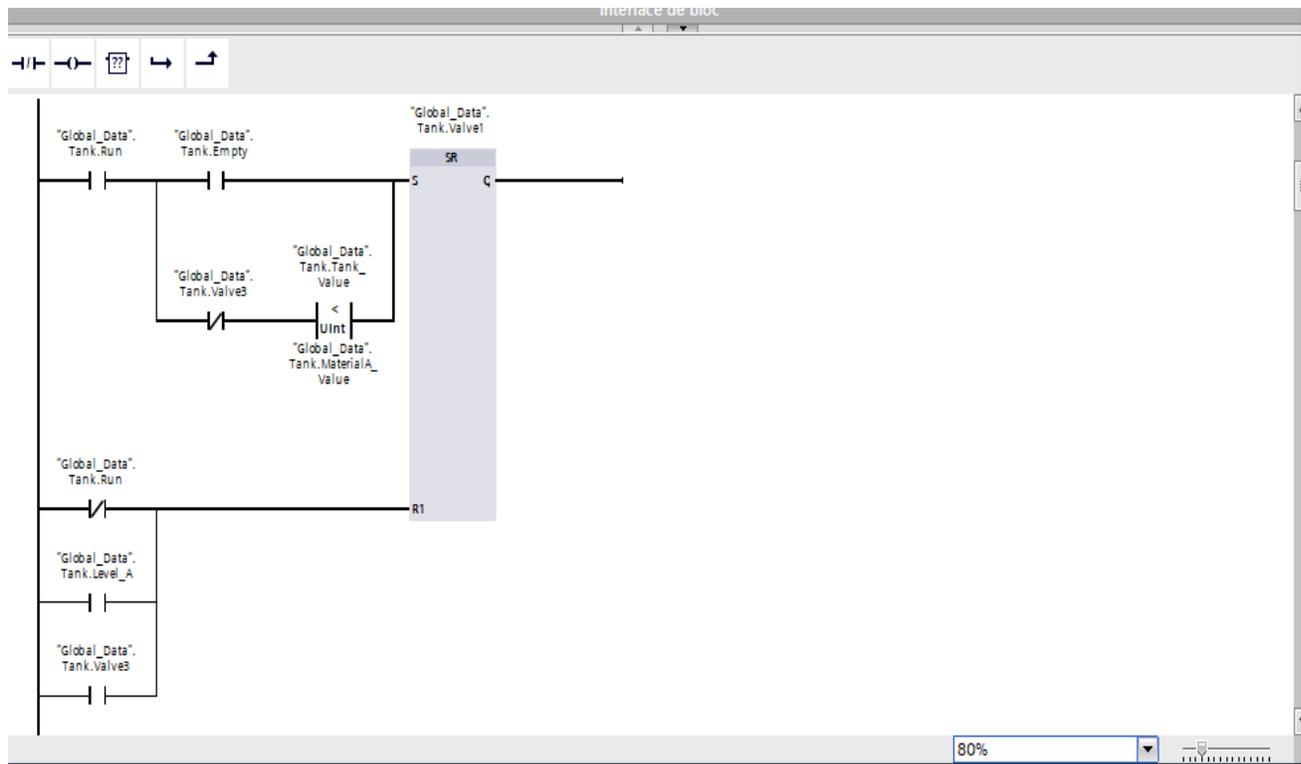


FIGURE 34 : RESEAU 2 DE OB1

Est un réseau pour contrôler la fermeture et l'ouverture de la valve 1 à l'aide de la bascule SR pour ouvrir la valve il faut que tous les conditions (set) sont vérifiées

Il faut que le processus en mode March (tank run), l'état logique de détecteur (tank empty) est 1

Il faut que la valve 3 doit être fermer et la quantité de matériau A est inferieur a le niveau global du mélange.

Et pour fermer la valve 1 il faut que les conditions de reset sont vérifier le processus on mode arrêt ou le niveau de liquide est dans le niveau de capteur (level_A) ou la valve 3 est ouvert

Réseau 3 : Programmation de la valve 2

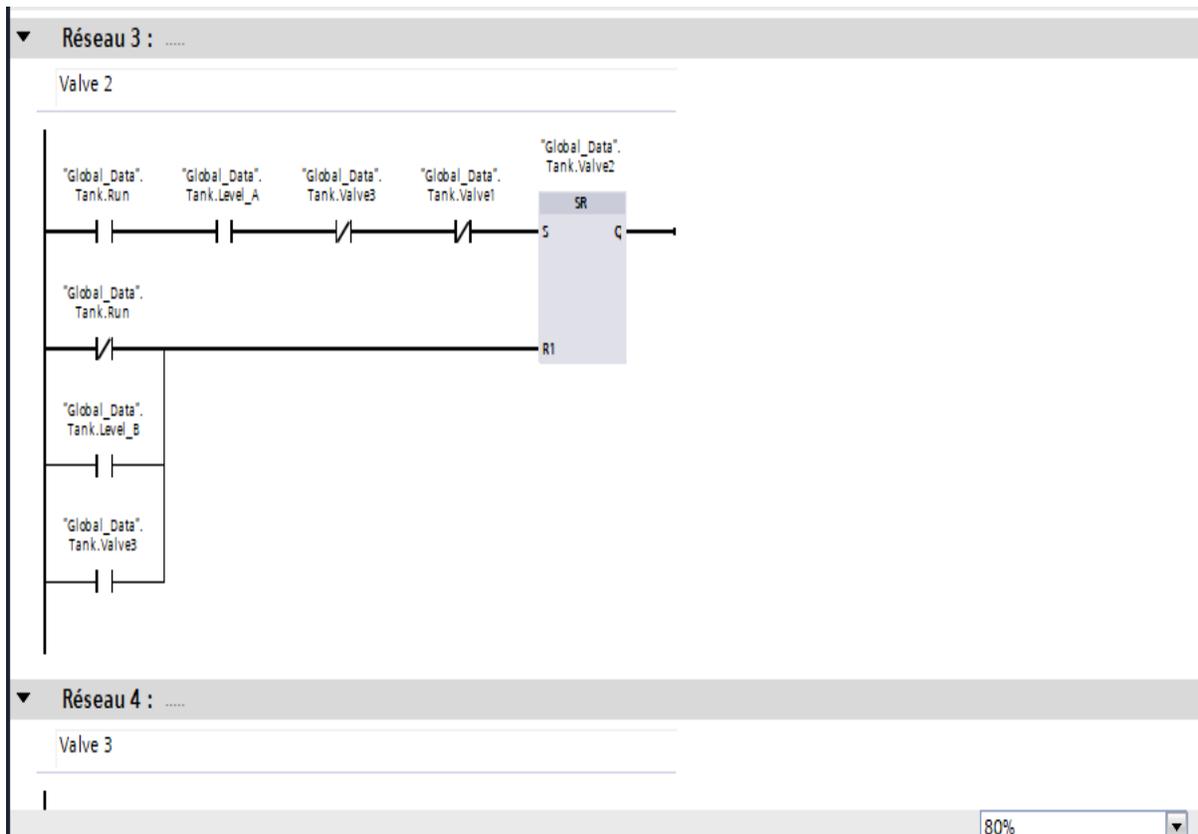


FIGURE 35 : RESEAU 3 DE OB1

Dans ce réseau on a utilisé le même principe que le réseau 2 mais les conditions sont différentes alors pour ouvrir la valve 2 il faut que Tank run est mis a 1 et il faut que le niveau de matériau A attient le capteur (level_A) et il faut que la valve 3 et la valve 1 sera fermer.

Et pour fermer la valve 3 il faut que tout le processus sera on mode arrêt ou le matériau est dans le niveau du capteur (level_B) ou la valve 3 ouverte.

Réseau 4 : programmation de la valve 3 :

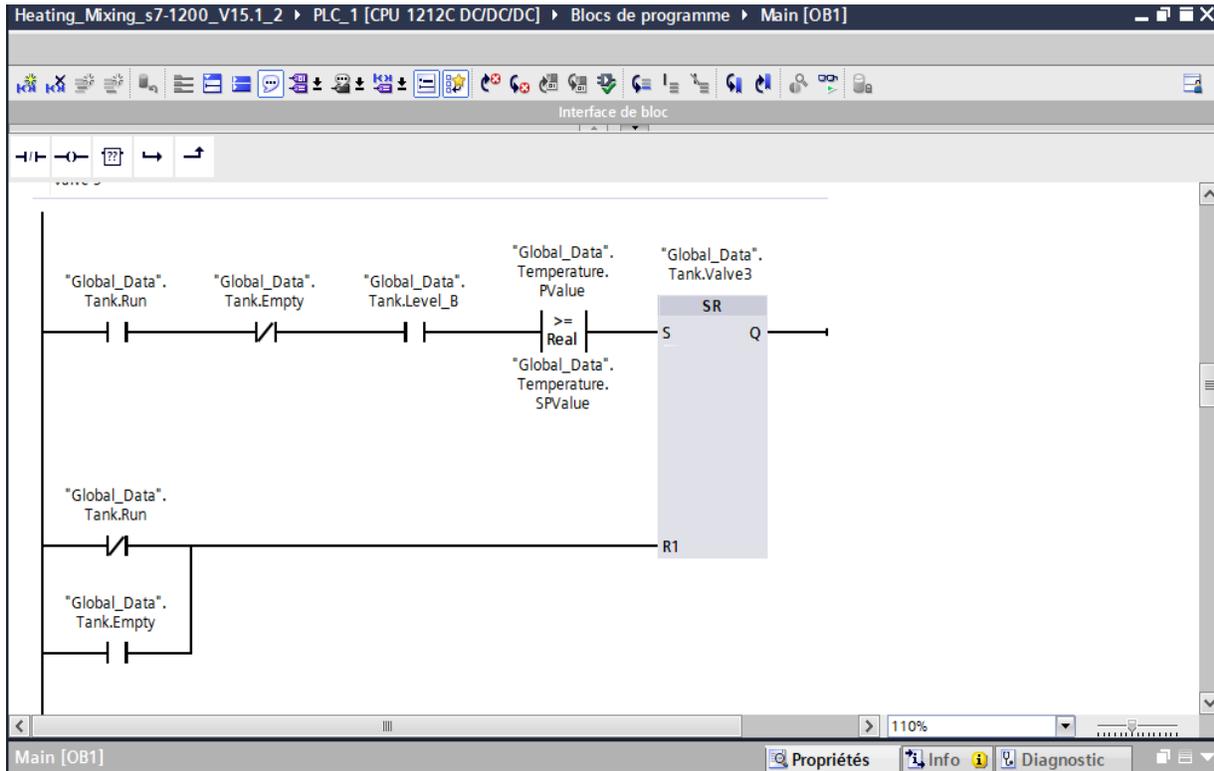


FIGURE 36: RESEAU 4 DE OBI

Le réseau 4 est aussi basé sur une bascule SR, alors pour ouvrir la valve 3, il faut que le processus soit en mode marche, l'état logique (tank_run) est 1 et l'état logique de capteur (tank-level) est 1 aussi, et il faut que la température détectable (température P value) soit supérieure ou égale à la température désirée (Sp value) et aussi l'état logique de (tank_empty) doit être 1.

Pour fermer la valve, il faut que le tank_run soit à l'état 0 ou que le capteur (tank empty) soit à l'état 1, c'est-à-dire que le réservoir est déjà vide.

Réseau 5 : programmation du moteur malaxeur :

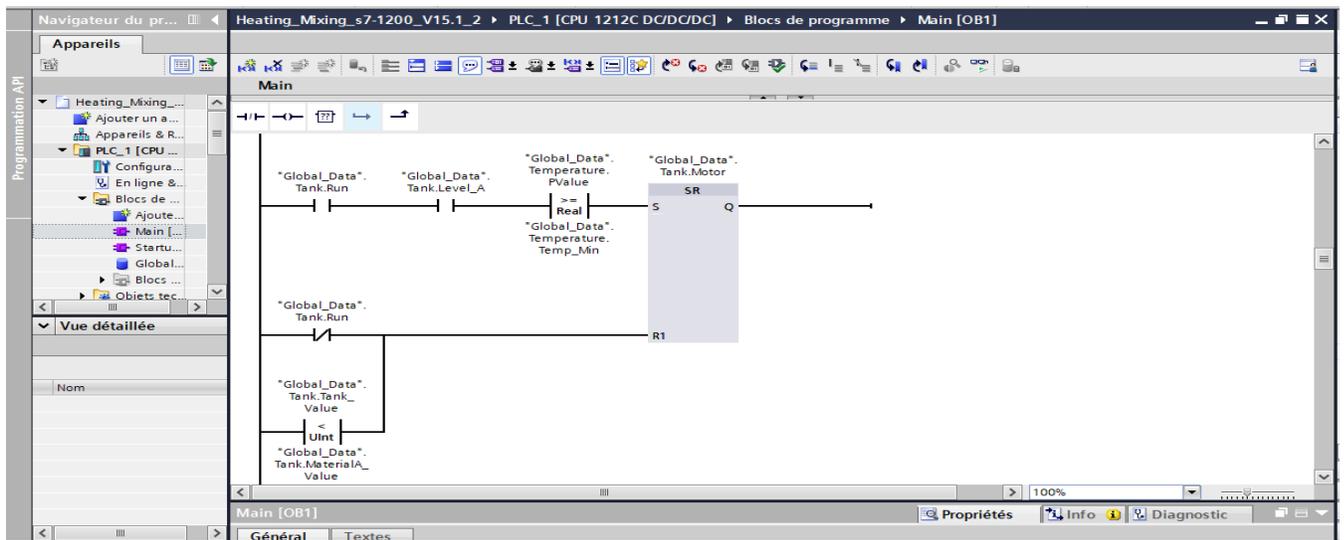


FIGURE 37: RESEAU 5 DE L'OBI

Le moteur a des conditions précise pour démarrer ou pour arrêter et pour respecter ces conditions on a utilisé la bascule SR donc pour le malaxeur marche il faut que :

L'état logique de (tank run) et (tank level_A) est **1** c'est à dire que le processus est on marche et le que le matériau A est dans le niveau désiré, et il faut que la température détectable (température Pvalue) sera plus ou égale que le température (temp min) **0°C**.

Le moteur s'arrête quand le processus est arrêté ou quand le niveau de liquide est diminué moins que le capteur (matériel A).

Réseau 6 : Programmation de l'augmentation et la diminution de niveau de liquide :

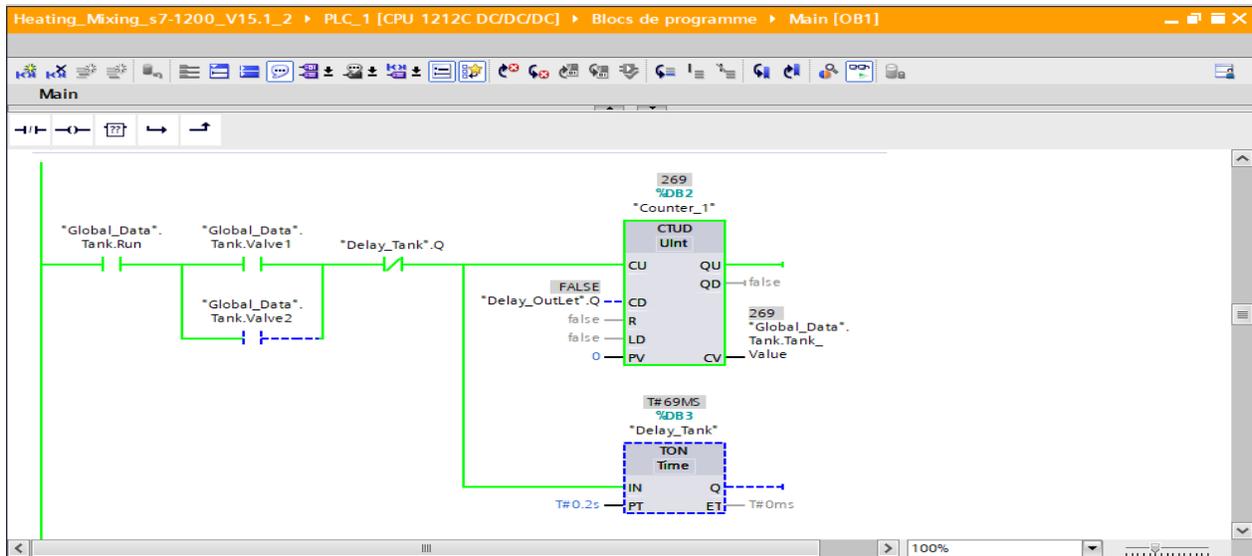


FIGURE 38: RESEAU 6 DE L'OBI

Dans ce réseau on a programmer l'augmentation et la diminution du liquide dans le réservoir en utilisant un CTUD (counter up and down) qui incrémente (tank value) à chaque fois il reçoit un front montant dans l'entrée CU, les fronts montant sont faits par le Timer (TON) tous les 0,2S.

Le CTUD se décrémente quand il reçoit l'entrée CD un front montant.

Reseau 8 : condition de detection de matériau A et B

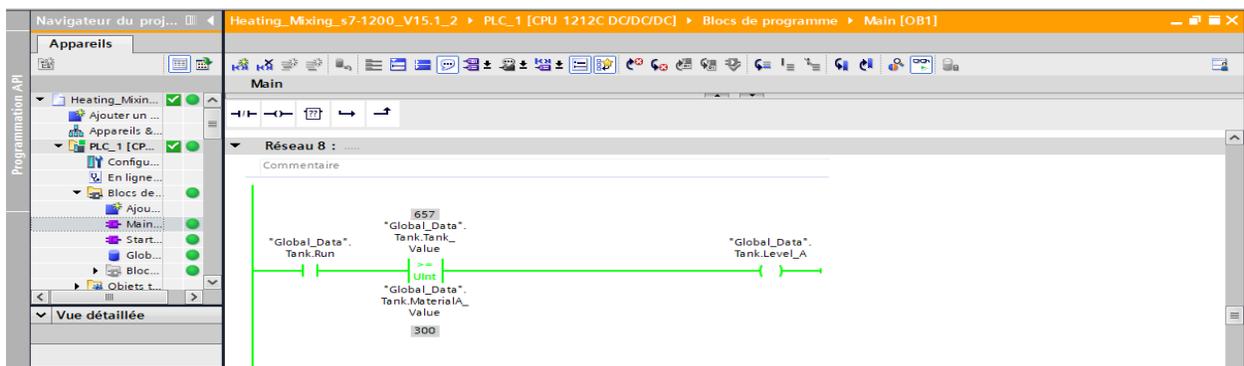


FIGURE 39: RESEAU 8 DE L'OBI

CHAPITRE 03 : PRESENTATION DE TIA PORTAL V15.1 ET SUPERVISION D'UNE STATION DE DOSAGE ET MIXAGE

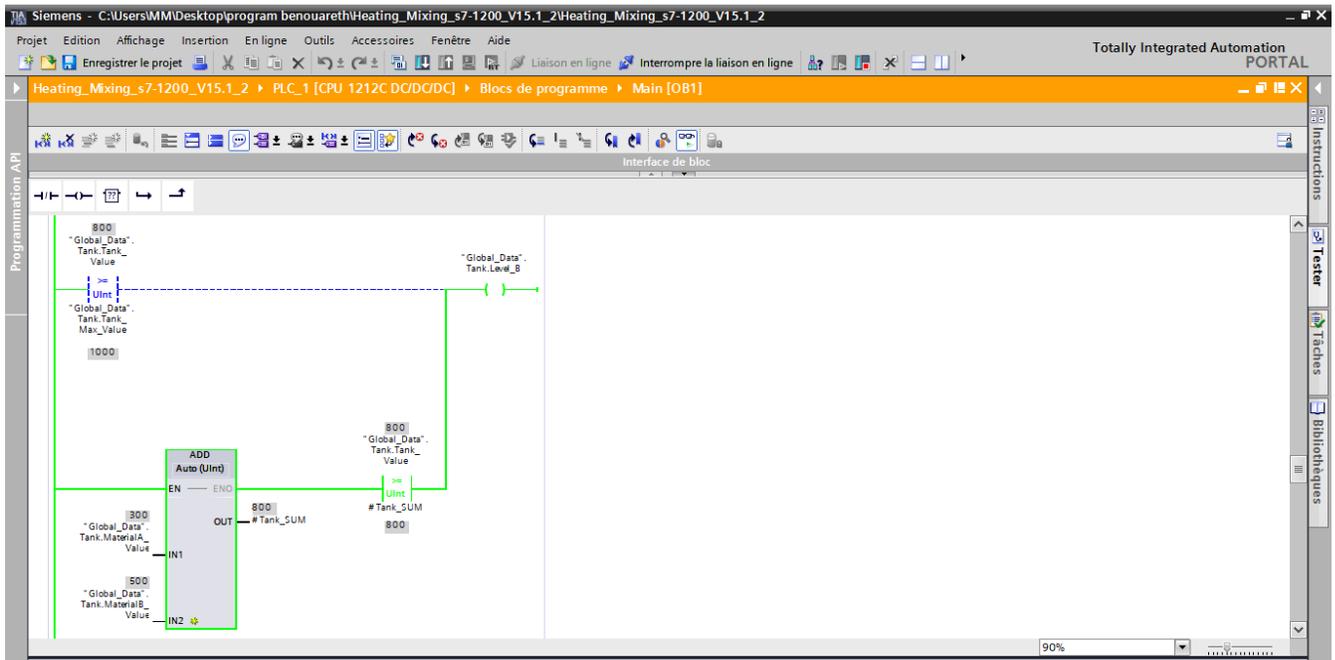


FIGURE 40: RESEAU 8 DE L'OB1

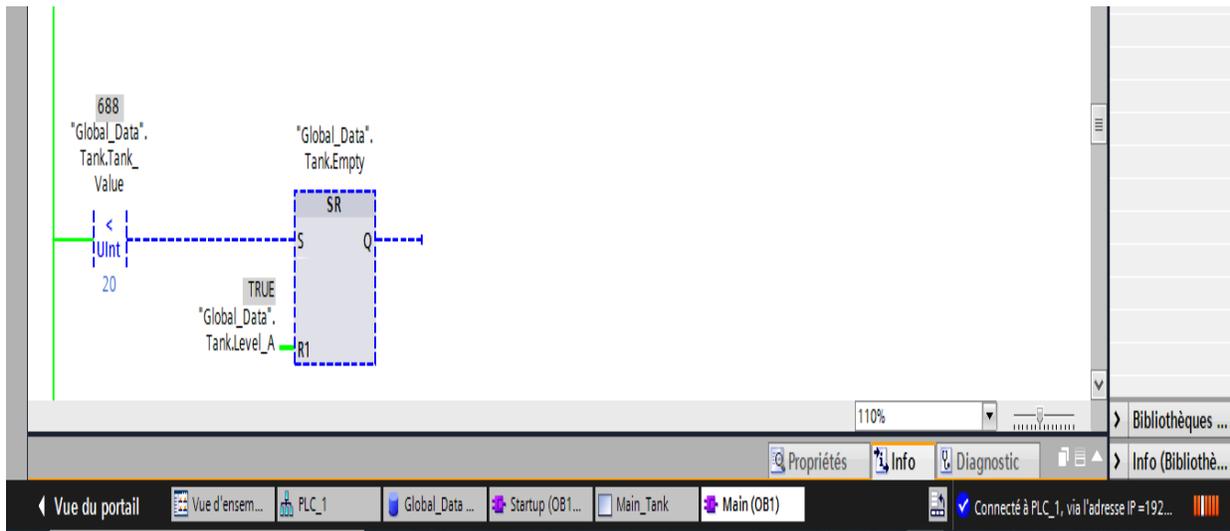


FIGURE 41 : RESEAU 8 DE L'OB1

6 La réalisation de la supervision :

6.1 Liaison de l'automate :

La première chose à effectuer est de créer une liaison directe entre HMI et le S7 1212, et ce dans le but que le HMI puisse lire les données se trouvant dans la mémoire de l'automate.

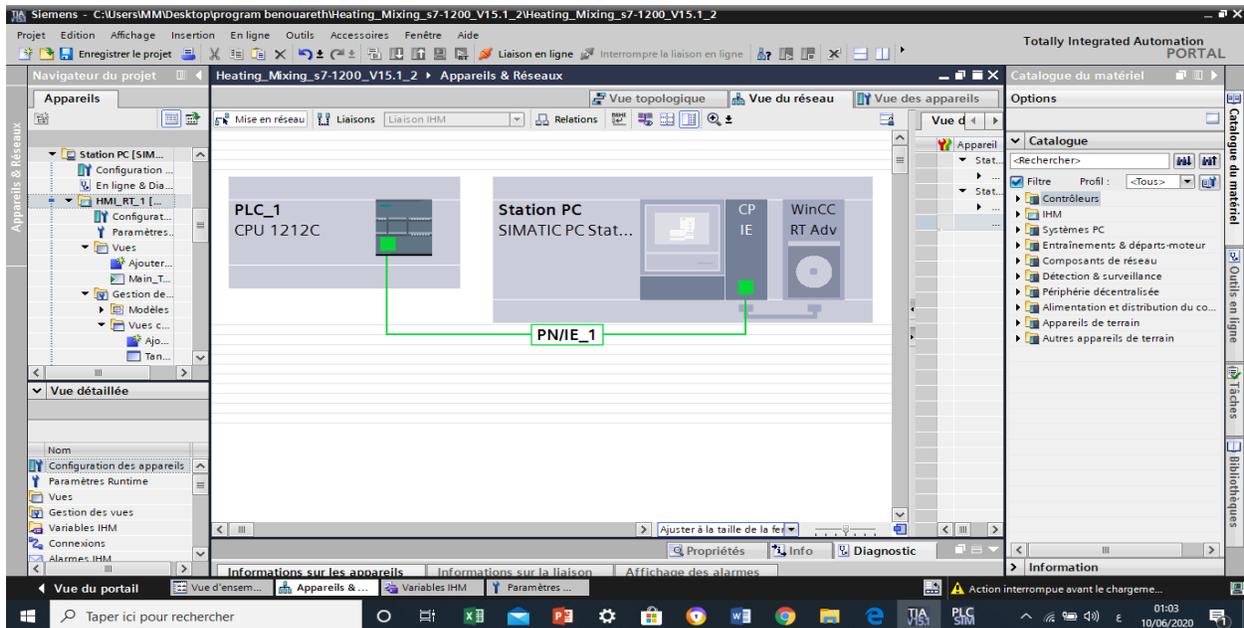


FIGURE 42 : LIAISON PLC -HMI

6.2 Table de variable HMI :

On distingue deux types de variables, les variables externes et les variables internes :

- Les variables externes permettent de communiquer et d'échanger des données entre les composants d'un processus automatisé, entre un pupitre opérateur et un automate.
- Les variables internes ne possèdent aucun lien avec l'automate, elles sont enregistrées dans la mémoire du pupitre.

CHAPITRE 03 : PRESENTATION DE TIA PORTAL V15.1 ET SUPERVISION D'UNE STATION DE DOSAGE ET MIXAGE

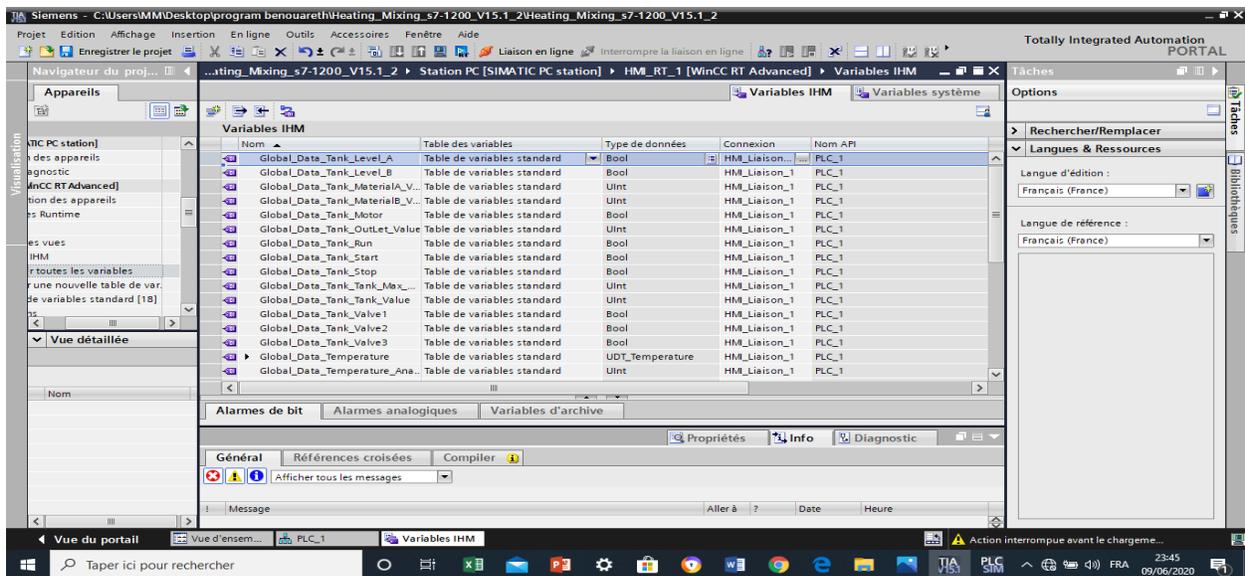


FIGURE 43: TABLE DE VARIABLE HMI

6.3 Création des vues :

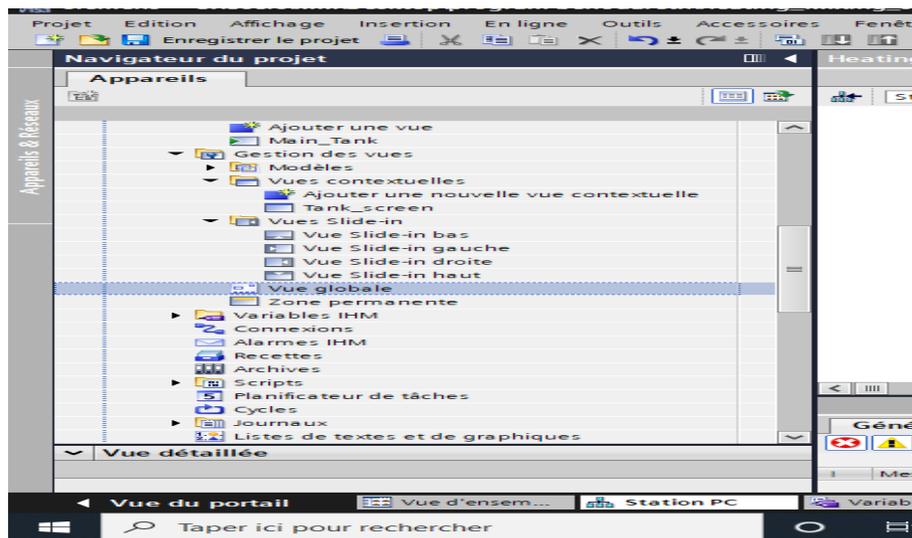


FIGURE 44 : VUES CREEES

L'interface TIA PORTAL V15 nous permet de créer des vues dans le but de contrôler et de commander notre installation. Lors de la création des vues, on dispose d'objets prédéfinis permettant d'afficher des procédures et de définir des valeurs de processus

Les figures suivantes illustre la topologie du faceplates censé être responsable de la gestion de la température et le contrôle des matériaux pour cette application.

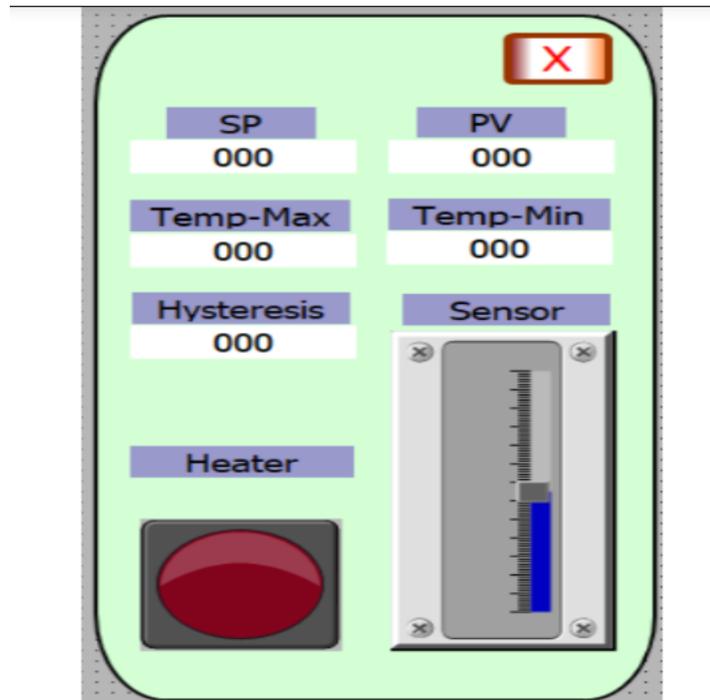


FIGURE 45 : FACEPLATE DE GESTION DE LA TEMPERATURE



FIGURE 46 : FACEPLATE DE CONTROLE DE RESERVOIR

6.4 Vue général du HMI :

La figure ci-dessous est notre vue générale de station de mixage ou dosage il contient des boutons pour Start et stop pour contrôler le déclenchement et l'arrêt de notre processus et aussi il Ya des voyants qui nous indique si le mixeur fonctionne ou pas.

La vue contient des face plates qui nous permet d'être responsable de la gestion de la température pour cette application.

Il nous permet aussi de visualiser l'ensemble des équipements de la stations (capteur, valves) et aussi visualiser l'état de chaque élément, et voire la progression de niveau de liquide en temps réel

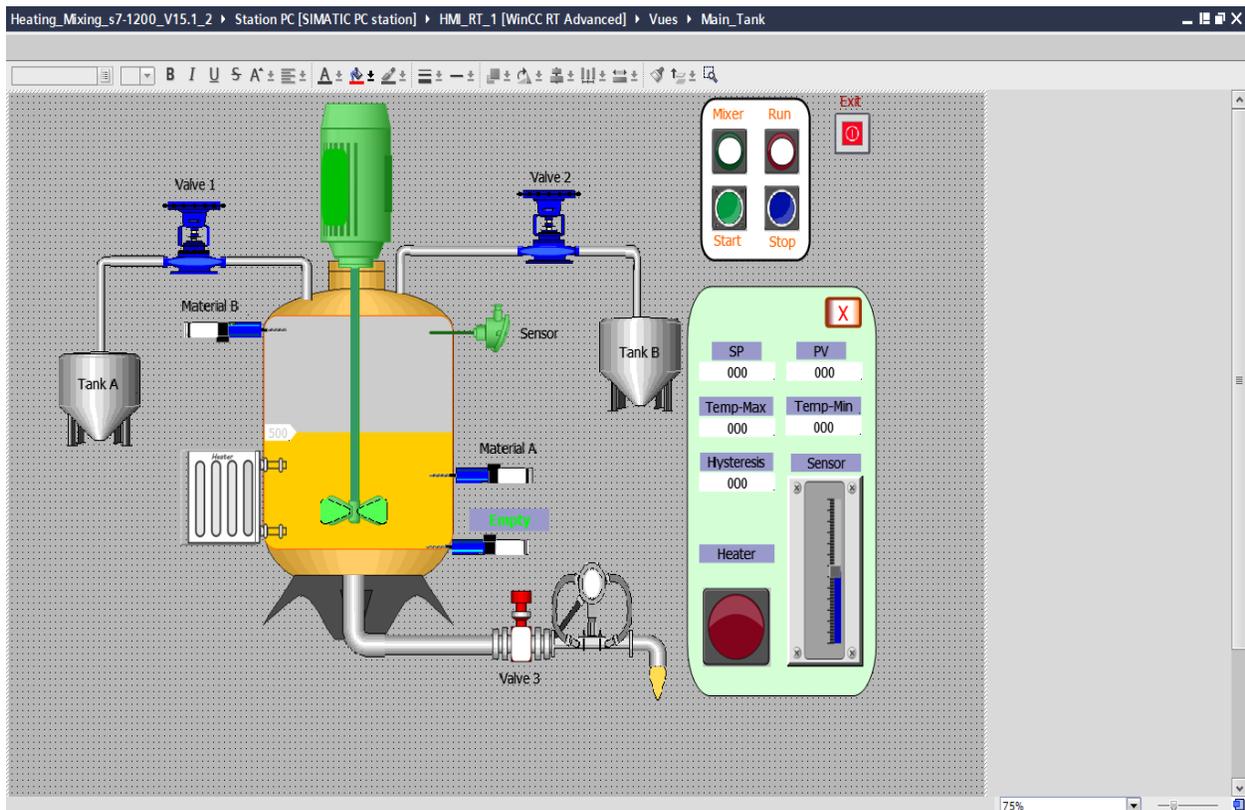


FIGURE 47 : LA VUE GENERALE DE LA STATION

6.5 Simulation win CC run time:

La simulation permet de détecter des erreurs logiques de configuration, par exemple, des valeurs limites incorrectes, et cela à l'aide du simulateur SIMATIC WinCC RT Advanced. - Principe : Au Run time, l'opérateur peut réaliser le contrôle-commande du processus, les tâches suivantes sont alors exécutées :

- Communication avec les automates
- Affichage de vue à l'écran.
- Commande du processus, par exemple, spécification de consignes ou ouverture et fermeture de vannes
- Affichage des données de Runtime actuelles, des valeurs processus

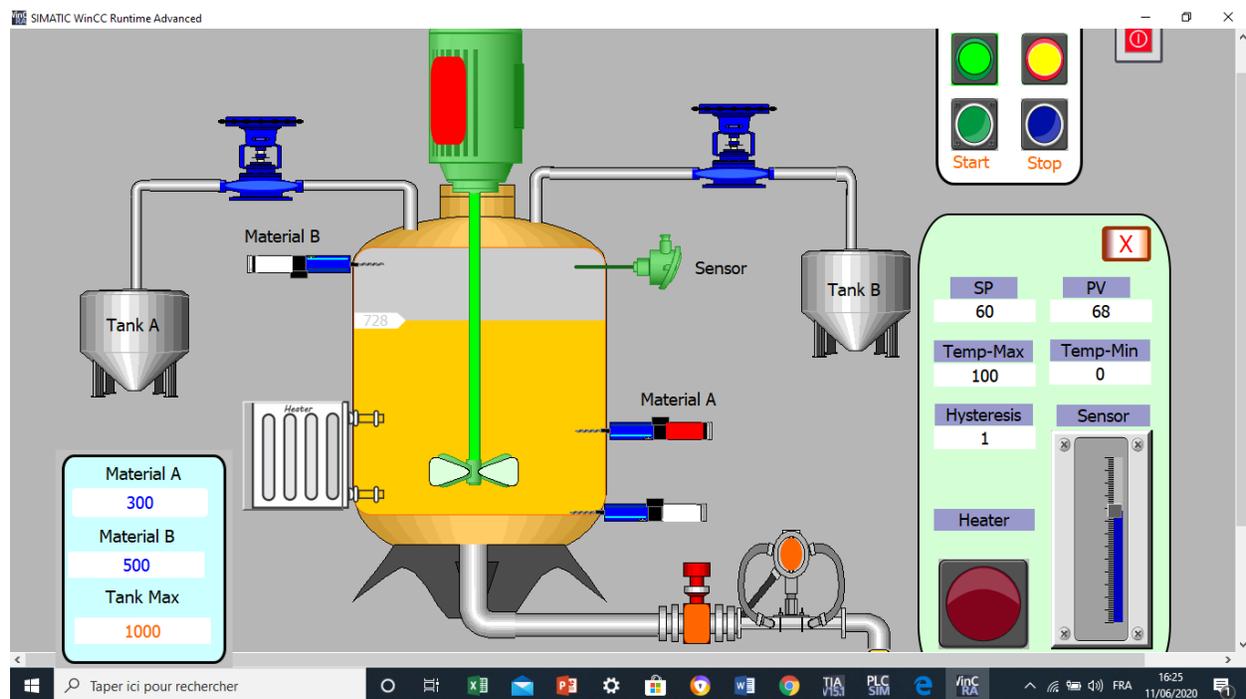


FIGURE 48 : SIMULATION SUR LE WINCC RUN TIME

Cette figure présente la simulation de notre station sur le wincc RT Advanced d'après cette fenêtre on peut contrôler le mode March ou arrêt de notre processus les valeurs limitées de la température et aussi limiter le niveau des matériaux dans le réservoir

Conclusion :

Dans ce chapitre on a vous fournit un aperçu de la procédure utiliser pour créer notre programme TIA PORTAL, les blocs sur le Sim step7 ; Plc Sim et Win cc.

Et nous Avon présenter les diffèrent réseaux de programmations en LADER qui nous permettant d'effectuer la tâche d'automatisation pour notre station de dosage et de mixage ainsi la simulation sur wincc RT qui nous permet de contrôler notre station pour gagner le temps et minimiser les efforts.

La réalisation de cette tache de programmation elle nous a donné une bonne connaissance sur la programmation et la supervision.

Conclusion général :

Le but de notre projet de fin d'étude a été de créer un programme qui nous permette de contrôler et superviser une station de dosage et de mixage via un automate 1200. Ce projet a un grand impact sur le côté d'automatisation industrielle, et pour réaliser cette application, nous avons commencé dans le premier chapitre de donner un petit aperçu sur l'historique de la supervision et sur le cadre de notre projet. Ensuite, dans le deuxième chapitre, nous avons expliqué que ce qu'un système technique de production car notre application est consisté à faire un produit, donc il est très important de connaître les caractéristiques d'un système technique.

Ensuite, nous avons mis en évidence les systèmes automatisés et ces deux parties importantes : la partie commande et la partie opérative, sans oublier une description de l'automate 1200 qui constitue le cœur de notre application.

Dans le troisième chapitre, nous avons découvert le logiciel TIA PORTAL v15 et vu comment créer un projet, configurer un automate, l'utilisation des différents blocs et le plus important, nous avons créé notre programme principal qui va traiter la tâche automatiquement et commander la station. Par la suite, nous avons créé une interface homme-machine pour commander en temps réel certaines valeurs de contrôle et acquies des informations sur l'état général de la station.

L'accomplissement de cette application dans le cadre du projet de fin d'étude nous a permis d'approfondir nos connaissances théoriques en programmation, perfectionner l'utilisation du logiciel TIA PORTAL et acquies la capacité d'analyser les problèmes de programmations et de trouver des solutions pour assurer l'achèvement du projet.

En perspective, espérons que l'élaboration de ce mémoire servira de support pour les promotions à venir.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] http://www.groupeisf.net/Automatismes/Automatesprogrammables/API_ATTOL/Bases_automatismes/an9_seq1_Place_et_role_de_l_API.ppt.
- [2] <http://technologie-sciarretta.ovh/?p=739>
- [3] <http://technologie-sciarretta.ovh/wp-content/uploads/2018/01/systemes-automatis%C3%A9s.pdf>
- [4] file:///C:/Users/MM/Downloads/automates_programmables_industriels.pdf
- [5] <http://by-automatique.over-blog.com/article-les-automates-programmables-industriels-api-64265644.html>
- [6] <https://www.technologiepro.com/cours-automate-programmable-industriel/Les-automates-programmables-industriels-API.htm>
- [7] guid d'automatisme www.pose-industrie.com
- [8] <https://www.ssi.gouv.fr/qualification/gamme-simatic-s7-1200/>
- [9] <https://new.siemens.com/uk/en/products/automation/systems/industrial/plc/s7-1200.html>
caractéristique de cpu 1200
- [10] https://www.academia.edu/9269456/Supervision_et_S%C3%BBret%C3%A9_des_syst%C3%A8mes_industriels_des_syst%C3%A8mes_industriels_Master_Master_2_2--IIP_IIP_305_305
- [11] Logiciel TIA PORTAL ", Logiciel système pour SIMATIC S7-300/400 - Fonctions standard et fonctions système Volume 1/2 Manuel de référence
- [12] <https://www.industry.siemens.com/topics/global/fr/tia-portal/hmi-sw-tia-portal/wincc-tia-portal-es/pages/default.aspx>
- [13] https://w5.siemens.com/web/sk/sk/produkty_sluzby/industry/automatizacne_systemy/priemyselne_auto_sys/simatic_wincc/Documents/brochure_simatic-wincc_fr.pdf
- [14] A. ANISSIA et B. Salah-Eddine : " Réalisation et gestion d'un prototype de station de pompage à base d'automates programmables industriels SIEMENS ". PFE, Département du Génie Electrique Option AUTOMATIQUE, ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE, Alger 2006/2007

