



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de Génie Electrique

MÉMOIRE DE MASTER

Sciences et Technologies
Automatique
Automatique et informatique industrielle

Réf. :

Présenté et soutenu par:

BELERHMI Kenza

Le: dimanche 7 juillet 2019

Automatisation et supervision du système de station d'huile par l'Automate siemens S7-1200 (Biskria cimenterie)

Jury:

Dr.	NABBAR Hanane	MAA	Université de Biskra	Président
Dr.	MEGHREBI Hasina	MCA	Université de Biskra	Examineur
Dr.	MECHGOUGE Raihane	MCA	Université de Biskra	Rapporteur

Année universitaire : 2018 / 2019

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'enseignement Supérieur et de la recherche scientifique



Université Mohamed Khider Biskra
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de Génie Electrique
Filière : Automatique
Option : Automatique et informatique industrielle

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

MASTER

Thème

**Automatisation et Supervision du Système de Station
d'huile par l'Automate Siemens S7-1200
(Biskria cimenterie)**

Présenté par :

BELERHMI KENZA

Avis favorable de l'encadreur

Mechgoug Raihane

Avis favorable du Président du Jury

NABBAR.H

Cachet et signature

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche scientifique



Université Mohamed Khider Biskra
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de Génie Electrique
Filière : Automatique

Option : Automatique et informatique industrielle

Thème :

Automatisation et Supervision du Système de Station d'huile par l'Automate Siemens S7-1200 (Biskria cimenterie)

Proposé par : Mechgoug Raihane

Dirigé par : Mechgoug Raihane

RESUMES (Français et Arabe)

Résumé:

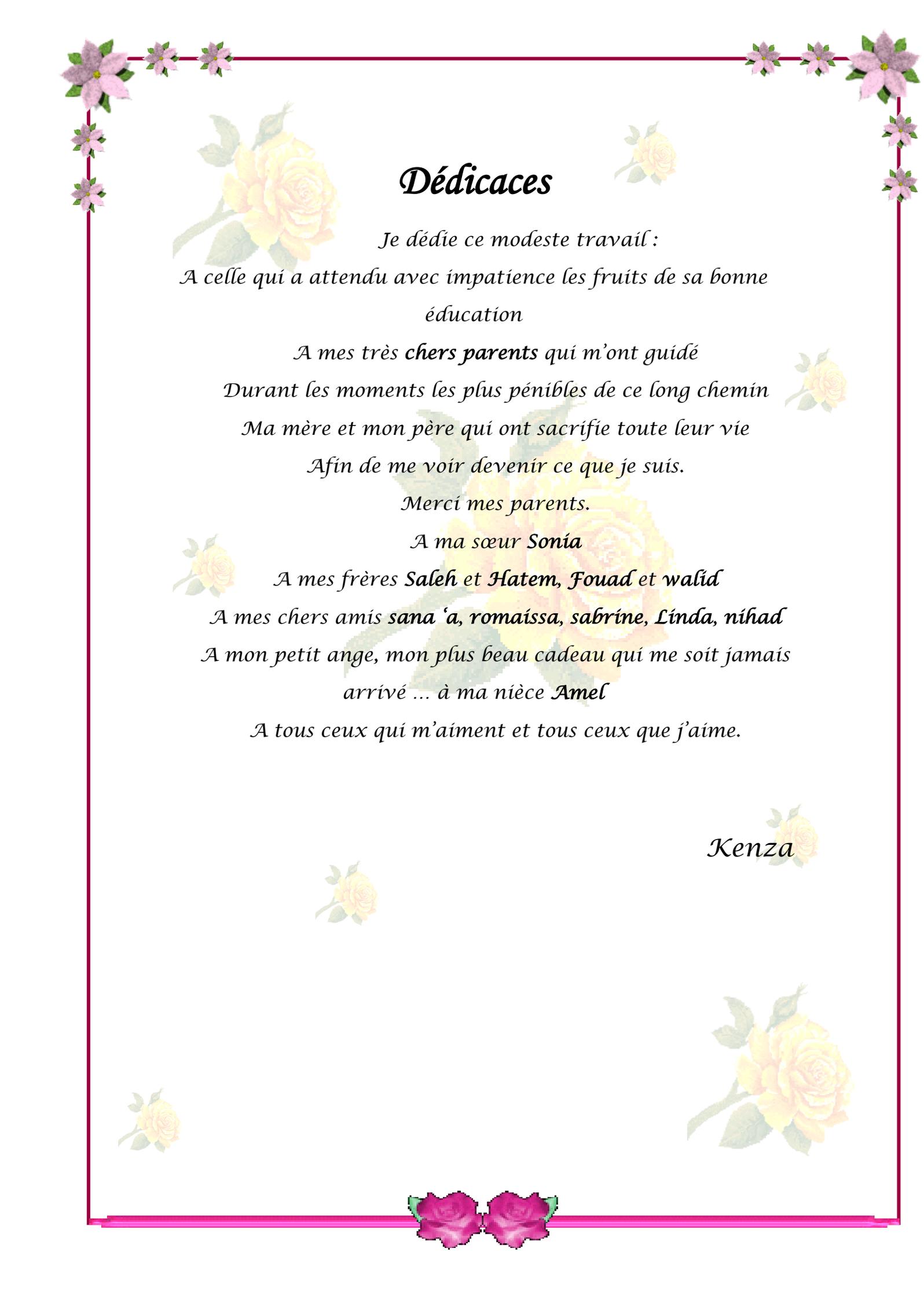
Ce travail réalisé au sein de l'usine du Biskria Cimenterie présente l'étude d'un système de station d'huile. L'objectif de ce travail est de faire l'automatisation et la supervision on a utilisant l'automate programmable industriel S7-1200, programmé avec logiciel TIA Portal et testé le programme par le simulateur PLCSIM ainsi que logiciel WINCC flexible utilisé pour la supervision et la configuration de l'interface homme machine en temps réel.

D'autre part, ce travail nous a permis de se familiariser avec l'API S7-1200, maîtriser le langage de programmation Ladder et l'explorateur WINCC qui permet de visualiser et surveiller un processus industrie.

Mots clés: API automate programmable, TIA portal V13, supervision, HMI, PLCSIM, WINCC.

تلخيص:

قدم هذا العمل المنجز داخل مصنع البسكورية للإسمنت دراسة لنظام محطة النفط. الهدف من هذا العمل هو أتمتة والإشراف على استخدام وحدة تحكم المنطق القابلة للبرمجة S7-1200 ، المبرمجة مع برنامج TIA Portal واختبار البرنامج من قبل محاكي PLCSIM وكذلك برنامج WINCC المرين المستخدم للإشراف وتكوين واجهة الجهاز البشري في الوقت الحقيقي. من ناحية أخرى، سمح لنا هذا العمل بالتعرف على API S7-1200، لإتقان لغة برمجة السلم ومستكشف WINCC الذي يسمح بتصوير ومراقبة العملية الصناعية.



Dédicaces

*Je dédie ce modeste travail :
A celle qui a attendu avec impatience les fruits de sa bonne
éducation*

*A mes très chers parents qui m'ont guidé
Durant les moments les plus pénibles de ce long chemin
Ma mère et mon père qui ont sacrifié toute leur vie
Afin de me voir devenir ce que je suis.*

Merci mes parents.

A ma sœur Sonia

*A mes frères Saleh et Hatem, Fouad et walid
A mes chers amis sana 'a, romaïssa, sabrine, Linda, nihad
A mon petit ange, mon plus beau cadeau qui me soit jamais
arrivé ... à ma nièce Amel*

A tous ceux qui m'aiment et tous ceux que j'aime.

Kenza

Remerciements

Nous remercions *Allah*, le tout puissant, pour nous avoir donné, le courage, la patience, la volonté et la force nécessaire, pour affronter toutes les difficultés et les obstacles qui se sont hissés au travers de notre chemin, durant toutes nos années études.

Je remercie *mes parents* qui m'ont aidé et cru en moi et m'ont soutenu dans ma vie.

En premier lieu je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à mon directeur de recherche, madame *MECHGOUG Raïhane*. Je la remercie de m'avoir encadrée, orientée, aidée, conseillée ET supportée tout au long de cette année.

Je tiens à exprimer mes sincères remerciements à Mr *Sofiane BACHA* le promoteur de mon projet et mon tuteur industriel au sein de l'entreprise « Biskria cimenterie ». pour la confiance, l'orientation et la disponibilité qui ont constitué un apport considérable sans lequel ce travail n'aurait pas pu être mené à bon port, et surtout pour son aide tout au long la période du travail.

Nous remercions *Bellili sana'a* pour leur patience ET leur grand soutien, Durant toutes ces années d'études.

Nos remerciements vont aussi à mesdames les membres jury pour avoir accepté d'évaluer notre travail.

Sans oublier d'adresser mes respects, tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin pour la réalisation de ce projet.

Kenza

Liste des tableaux

Chapitre III

Tableau III.1: L' étape de création d'un projet.....	27
Tableau III.2: L'étape pour ajouter un appareil.....	28
Tableau III.3: Configuration du matériel pour le S7-1200	29
Tableau III.4: (A) et (B): Représentation d'insertion d'un bloc	32
Tableau III.5: Les procédés suivis pour la compilation et le chargement du programme. .	33

Chapitre IV

Tableau IV.1: Les différents éléments des vues.....	63
-----------------------------------------------------	----

Liste des figures

Chapitre I

Figure I.1: Usine biskria de ciment	4
Figure I.2: Etape de fabrication de ciment.	5
Figure I.3: Trémie de concasseur.	5
Figure I.4: Broyeur cru.	6
Figure I.5: Four rotatif de ciment	7
Figure I.6: Broyeur de clinker	7
Figure I.7: Expédition en sacs.	8
Figure I.8: Station d'huile.....	9
Figure I.9: Réservoir d'huile.	10
Figure I.10: Chauffage électrique.....	10
Figure I.11: Pompe d'huile.....	11
Figure I.12: Filtre à double cartouches.....	11
Figure I.13: Refroidisseur d'huile.	12
Figure I.14: Les appareilles d'affichage.....	12
Figure I.15: Capteur de température de réservoir.....	13
Figure I.16: Capteur de pression différentielle	13
Figure I.17: Capteur de température de sortie	14
Figure I.18: Capteur de pression de sortie	14
Figure I.19: Détecteur de niveau.	15

Chapitre II

Figure II.1: Schéma général d'un système SCADA.....	16
Figure II.2: Schéma général d'un RTU	17
Figure II.3: Schéma général d'un MTU	18
Figure II.4: Topologie de différents modes de communication SCADA.....	19
Figure II.5: Les outils de supervision dans l'industrie.	19
Figure II.6: Interface Homme-Machine.....	20
Figure II.7: Les automates programmables	21
Figure II.8: Structure interne d'un API.	22
Figure II.9: Automate S7-1200.....	23
Figure II.10: Possibilités d'extension de la CPU.....	24

Figure II.11: CPU1214c AC/DC/RLY.....	25
---------------------------------------	----

Chapitre III

Figure III.1: L'identification d'un module du S7-1200.....	29
Figure III.2: Configuration d'une HMI	34
Figure III.3: Connexion de l'HMI à l'API.	34
Figure III.4: Configuration du nombre de vues.....	35
Figure III.5: La vue projet pour le travail sur un HMI.	35
Figure III.6: Menu bibliothèque des objets et éléments graphiques.....	36

Chapitre IV

Figure IV.1: GRAFCET de notre application.....	39
Figure IV.2: Configuration des appareils.	40
Figure IV.3: Tableau des variables.....	42
Figure IV.4: Réseau 1 dans FC 1.....	43
Figure IV.5: Réseau 2 dans FC1.....	43
Figure IV.6: Bloc des valeurs analogique	44
Figure IV.7: Réseau 1 dans FC 2.....	46
Figure IV.8: Réseau 2 dans FC 2.....	47
Figure IV.9: Réseau 3 dans FC 2.....	48
Figure IV.10: Réseau 1 dans DB1	49
Figure IV.11: Réseau 2 dans DB1.	49
Figure IV.12: Réseau 3 dans DB1.....	49
Figure IV.13: Réseau 4 défaut du système.	50
Figure IV.14: Réseau 5 alarme du système.	51
Figure IV.15: Réseau 6 dans DB1	51
Figure IV.16: Réseau 7 dans DB1.....	52
Figure IV.17: Réseau 8 dans DB1.....	52
Figure IV.18: Réseau 9 dans DB1.	52
Figure IV.19: Réseau 10 dans DB1.....	52
Figure IV.20: Réseau 11 dans DB1.....	52
Figure IV.21: Réseau 12 dans DB1.....	53
Figure IV.22: Réseau 13 dans DB1.....	53

Figure IV.23: Réseau 14 dans DB1.....	53
Figure IV.24: Démarrage de la résistance auto.	53
Figure IV.25: Démarrage de la résistance locale.....	54
Figure IV.26: Démarrage de la résistance.	54
Figure IV.27: Défaut de prêt de la résistance.	54
Figure IV.28: Défaut de signal de marche de la résistance	55
Figure IV.29: Ouvrir d'électrovanne auto.	55
Figure IV.30: Ouvrir d'électrovanne locale.	55
Figure IV.31: Ouvrir d'électrovanne	56
Figure IV.32: Défaut de prêt d'électrovanne.....	56
Figure IV.33: Default de signal de ouvrir d'électrovanne.....	56
Figure IV.34: Démarrage de la pompe 2 master auto	57
Figure IV.35: Démarrage de la pompe 2 esclave auto	57
Figure IV.36: Démarrage de la pompe 2 locale	57
Figure IV.37: Démarrage de la pompe 2.	58
Figure IV.38: Défaut de prêt de la pompe 2	58
Figure IV.39: Démarrage de la pompe 1 master auto	58
Figure IV.40: Démarrage de la pompe 1 esclave auto.	59
Figure IV.41: Démarrage de la pompe 1 locale.	59
Figure IV.42: Démarrage de la pompe 1	59
Figure IV.43: Default de prêt de la pompe 1.....	60
Figure IV.44: Barre de simulation de TIA PORTAL.....	60
Figure IV.45: Chargement du programme dans l'automate.....	61
Figure IV.46: Compilation du programme (CPU et HMI).....	61
Figure IV.47: Chargement de l'HMI.....	62
Figure IV.48: Indication de la mise en ligne du programme et de l'HMI.....	62
Figure IV.49: Liaison PLC_HMI.	63
Figure IV.50: Vue d'accueil du projet.....	64
Figure IV.51: Vue paramètres par défaut.	64
Figure IV.52: Simulation pour le premier scenario.....	65
Figure IV.53: Modification de l'état des entrées sur PLC SIM	65
Figure IV.54: Vue fonctionnement de la pompe 1.	66
Figure IV.55: Simulation de pression de sortie de système	66
Figure IV.56: Vue la fonctionnement de la pompe 2.	67

Figure IV.57: Vue le fonctionnement de la résistance.	67
Figure IV.58: Vue la fonctionnement d'électrovanne	68
Figure IV.59: Simulation d'un défaut de système	68
Figure IV.60: Signal d'un défaut de système.	69
Figure IV.61: Simulation d'un démarrage dans la pompe 2.....	69
Figure IV.62: Signal d'un démarrage dans la pompe 2.....	68
Figure IV.63: Signal d'un démarrage dans la résistance.	70
Figure IV.64: Signal d'un démarrage d'électrovanne.	71

Liste des abréviations

SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition

HMI: Human Machine Interface.

TIA: Totally Integrated Automation

Win CC: Windows Control Center

CPU: Unité centrale de l'automate (Central processing unit).

API: Automate Programmable Industriel

CONT: Le Langage à Base de Schémas de Contacts.

E/S: Entrée / Sortie.

AI: Entrée Analogique.

LOG: Langage à Base de Logigramme

SIMATIC: Siemens Automatique

PLC: Automate programmable (Programmable Logic Controller).

Profinet: Process Field Net

Profibus: Process Field Bus

TOR: Tout ou Rien (Digitale).

LED: Signalisation d'Etat et de Défauts

LIST : Langage de Liste d'Instruction.

RTU : Remote Terminal Unit.

MTU : Master Terminal Unit.

Sommaire

Introduction générale 1

Chapitre I : présentation de l'usine Biskra cimenterie et du système de station d'huile.

I.1 Introduction 3

I.2 Généralités sur le ciment 4

I.2.1 Les étapes de fabrication de ciment 4

I.3 Présentation de station d'huile 8

I.3.1 Composition de l'équipement..... 9

I.3.2 Fonctionnement de station d'huile..... 9

I.3.3 Fonctions des composants 10

I.4 Conclusion..... 15

Chapitre II : SCADA et automate programmable.

II.1 Introduction..... 16

II.2 Partie I: Système SCADA..... 16

II.2.1 Eléments du système SCADA 17

II.2.1.1 RTU 17

II.2.1.2 MTU 18

II.2.1.3 Communication 18

II.2.2 Les outils de supervision dans l'industrie 19

II.2.3 Interface Homme-Machine (HMI) 19

II.3 Partie II: Automate programmable industriel 20

II.3.1 Définition d'un API 20

II.3.2 Domaines d'emploi des automates 21

II.3.3 Structure interne d'un API..... 21

II.3.4 Automate programmable S7-1200	22
II.3.4.1 Possibilités d'extension de la CPU	23
II.3.4.2 Modes de fonctionnement de la CPU	25
II.4 Conclusion	25

Chapitre III : logiciel de programmation TIA portal.

III.1 Introduction	26
III.2 Outils de programmation	26
III.3 Création d'un projet.....	26
III.4 Conclusion.....	36

Chapitre IV : programmation et supervision.

IV.1 Introduction	37
IV.2 Description du système	37
IV.3 Programmation	39
IV.3.1 Configuration matériel.....	39
IV.3.2 Les variables	40
IV.3.3 Les blocs	42
IV.4 Création du programme.....	43
IV.4.1 Bloc de conversion AI « FC 1 »	43
IV.4.2 Bloc des valeurs analogiques.....	43
IV.4.3 Lire AI «FC2»	44
IV.4.4 Bloc des données «DB1».....	49
IV.4.5 Bloc de résistance «FC3»	53
IV.4.6 Bloc d'électrovanne «FC4»	55
IV.4.7 Bloc de la Pompe 2 «FC5»	56
IV.4.8 Bloc de la Pompe 1 «FC6»	58
IV.5 La simulation du programme	60
IV.6 Création de la supervision	63

IV.6.1 Etablissement d'une liaison HMI	63
IV.6.2 Les vues	63
IV.6.3 Simulation des programmes en utilisant S7-PLCSIM.....	64
IV.6.4 Les différentes vues du projet.....	64
IV.6.4.1 Vue d'accueil	64
IV.6.4.2 La Vue des Paramètres.....	64
IV.6.4.3 La Vue de la commande automatique.....	65
IV.6.4.4 La Vue la commande manuel.....	69
IV.7 Conclusion.....	71
Conclusion générale	72

Introduction générale

Introduction générale

L'automatisme est le domaine scientifique et technologique qui exécute contrôle des tâches techniques, par des machines fonctionnant sans intervention humaine, ou à l'aide d'une intervention réduite. L'automatisation s'est généralisée dans l'ensemble des activités de production, tant dans l'industrie, que 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 et d'améliorer la productivité et la qualité des produits.

SCADA est un environnement où interviennent plusieurs outils de supervision, tels que, des logiciels conçus spécialement pour créer des interfaces graphiques avec lesquelles l'opérateur pourra intervenir à modifier des paramètres de l'installation et aussi à suivre l'évolution des états de variables de l'installation à chaque instant, ces logiciels offrent aussi des outils pour établir une communication à l'internet dans le but de superviser et de contrôler une installation située à des milliers de kilomètres du poste de pilotage

L'objectif de stage est de faire une étude sur le système de station d'huile à base d'automate programmable industriel (api) de la gamme siemens s7-1200 tout en assurant le bon fonctionnement du système. Le choix de ce type d'application en premier lieu, est de connaître l'état de l'art de ce système, ensuite d'aborder une étude technique de son fonctionnement. Ce travail agit de mettre en œuvre d'un automate pour piloter les systèmes automatisés destinés à des travaux pratiques.

Notre mémoire est organisé autour de quatre chapitres :

- Le premier chapitre contient dans la première partie une description générale sur la cimenterie du biskria ciment et les étapes de fabrication du ciment et dans la deuxième partie une présentation détaillée sur le système choisit, le système de station d'huile

- Le deuxième chapitre il on présente quelques concepts généraux a la supervision et les outils et fonctionnements des outils de la supervision, nous avons aussi parlé de automate programmable en générale, et en détaille l'automate programmable s7-1200 utilisé dans notre travail.

- le troisième chapitre sera consacré à la description des outils de programmation TIA portal v13, WINCC flexible, pour élaborer un programme pour l'acquisition des données, leurs traitements et une interface homme machine.

- Quatrième chapitre il sera question de présenter l'application dans son ensemble en décrivant dans les détails des charge ainsi que la structure du programme de commande puis nous étalerons sur l'interface graphique et la manière de superviser et de gérer le système.

Enfin, nous allons terminer notre travail par une conclusion générale.

Chapitre I

Présentation de l'usine

*Biskria cimenterie et du
système de station d'huile*

I.1 Introduction

Le ciment est un liant hydraulique (qui durcit sous l'action de l'eau), utilisé dans la préparation du béton, et aujourd'hui le plus souvent employé dans la confection des dallages, des parpaings, des enduits et des mortiers. Les ciments sont actuellement classés sous la dénomination « CEM » suivi d'un chiffre romain allant de I à V suivi d'une lettre majuscule en fonction de leur teneur en clinker et d'autres composants (chaux, fumées de silice, pouzzolane, laitier de hauts fourneaux, etc...).

Il est le résultat, à l'origine, de la réaction endothermique entre du calcaire et de l'argile qui, mélangé à de l'eau, fait prise et permet d'agglomérer entre eux des sables et des granulats. Depuis, de nombreux autres éléments sont incorporés en fonction de l'utilisation du ciment, permettant ainsi de constituer de véritables roches artificielles, les bétons et les mortiers.

En 2008, plus de deux milliards de tonnes de ciment étaient produites par an dans le monde, à 80 % produits et consommés dans les pays émergents, avec une croissance de plus de 5 % par an de 1991 à 2008.

La société SPA BISKRIA CIMENT est une entreprise de fabrication et ventes des ciments au Capital social: 870.000.000,00 DA. La cimenterie possède de 3 lignes de productions avec une capacité totale de 5 million T/ans [1].

Les ciments sont subdivisés en 4 catégories principales qui sont repérées par des chiffres romains :

Type I: ciments Portland.

Type II: ciments Portland composés.

Type III : ciments pouzzolaniques.

Type IV : ciments au laitier et aux cendres [2].



Figure I.1: Usine biskria de ciment.

I.2 Généralités sur le ciment

Le ciment est un liant hydraulique, c'est-à-dire une matière inorganique finement moulue qui, gâchée avec de l'eau, forme une pâte qui fait prise par suite de réaction et processus d'hydratation et qui après durcissement, conserve sa résistance et sa stabilité même sous l'eau [3].

Dans le langage courant, le terme de ciment peut être source de confusion lorsqu'il est utilisé pour désigner à la fois :

- ✓ La poudre de ciment (par exemple telle qu'elle est commercialisée en sac).
- ✓ La pâte de ciment au moment de son gâchage à l'eau.
- ✓ Le produit obtenu après durcissement [4].

I.2.1 Les étapes de fabrication de ciment

Les étapes de fabrication de ciment à sont présenter par le schéma suivant [3]:

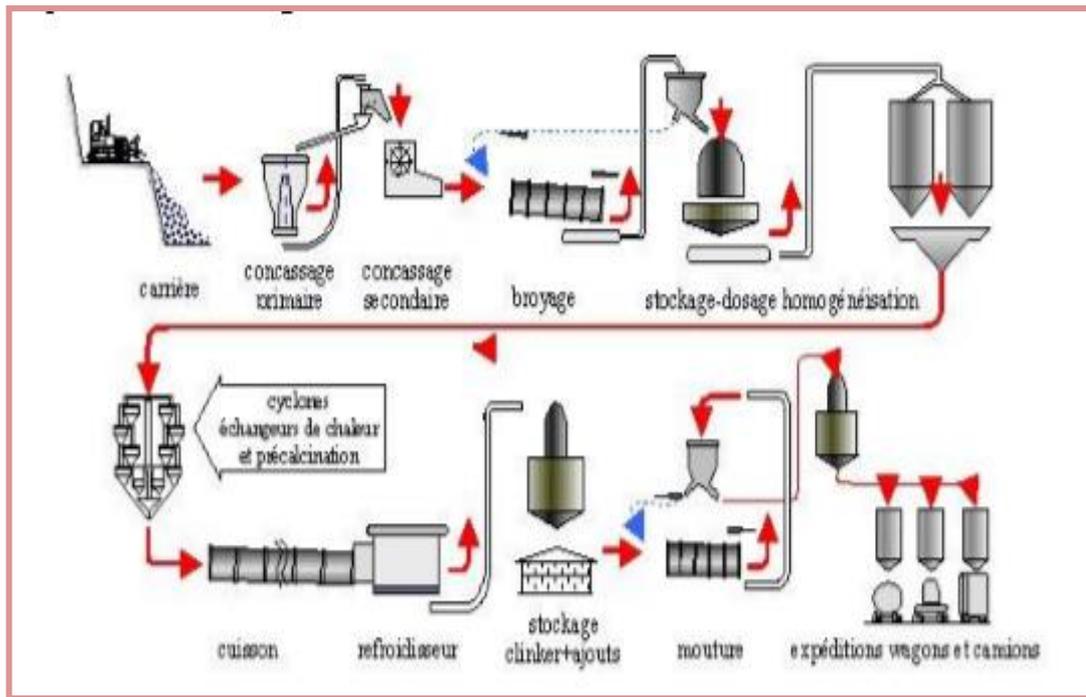


Figure I.2: Etape de fabrication de ciment.

1. Extraction et concassage

Le calcaire est extrait par explosif dans des carrières près de la cimenterie. L'argile, le sable et le fer sont extraits par des engins mécaniques et transportés en cimenterie. Le concassage, fait sur les lieux de l'extraction, réduit la granulométrie des matériaux à environ 50 mm.



Figure I.3: Trémie de concasseur.

2. Préparation de cru

Un mélange homogène de calcaire, argile, sable et fer est réalisé. Les proportions sont déterminées selon leurs compositions chimiques. Pour favoriser les réactions chimiques ultérieures, les matières premières doivent être séchées et broyées très finement (quelques microns) dans des broyeurs à meules verticaux.

Dans ces procédés, les matières premières sont parfaitement homogénéisées et séchées lors de l'opération de broyage afin d'obtenir la farine.

Celle-ci peut être introduite directement dans le four sous forme pulvérulente (voie sèche), ou préalablement transformée en "granules" par humidification (voie semi-sèche). Le produit obtenu est appelé « le CRU » [5].



Figure I.4: Broyeur cru.

3. Cuisson

Une fois le cru est préparé, il est acheminé directement à l'entrée du four, qui est souvent constitué d'un grand cylindre d'environ 3 à 6 mètres de diamètre et de 50 à 150 mètres de longueur, incliné par rapport à l'horizontale de 3 à 5° de façon à permettre une descente progressive des matières en rotation autour de son axe. La partie inférieure du four est équipée d'une flamme entretenant une température de l'ordre de 1450°C ; en

s'approchant de cette zone, le cru subi des transformations successives qui le conduisent au produit fini qui est le clinker [6].

La cuisson est une opération forte consommatrice d'énergie. La source de chaleur est apportée par une tuyère qui peut brûler différents combustibles : gaz naturel, fuel, charbon, coke de pétrole [7].



Figure I.5: Four rotatif de ciment.

4. Broyage Ciment

le clinker est ensuite véhiculé vers les trémies des broyeurs où il est finement broyé avec 3 à 5% de gypse afin de régulariser la prise [7].



Figure I.6: Broyeur de clinker.

5. Les expéditions

Acheminés vers les silos de stockage par transport pneumatique ou mécanique, les ciments quittent l'usine en sacs ou en vrac. Les sacs contiennent généralement 25 ou 50 kg de ciment et l'ensachage atteint fréquemment 100 tonnes par heure. Les sacs sont acheminés vers des palettiseurs qui constituent des palettes de 2200 kg transportées par camion. Le ciment livré en vrac est transporté par camion-citerne, par train ou par bateau [8].



Figure I.7: Expédition en sacs.

I.3 Présentation de station d'huile

L'équipement de la station de lubrification à l'huile fine est un équipement qui approvisionne à circulation le lubrifiant à l'huile fine. Ce produit peut approvisionner la lubrifiant à point de lubrification (ou se trouve le frottement de mouvement), et après la lubrification et le refroidissement, le lubrifiant peut retourner au réservoir d'huile. Ce produit est adapté aux équipements de métallurgie, de mine, des matériaux de construction, de pétrochimique, ainsi que les équipements similaires.

I.3.1 Composition de l'équipement

Le système de station de lubrification à l'huile fine est composé de réservoir d'huile, chauffage électrique 2, pompes d'huile quantitative, une filtre à double cartouches, refroidisseur d'huile, vanne de différent fonctions (vanne unidirectionnel, vanne de sécurité, vanne de commutation) et tuyaux, composants de commande (contrôleur de pression, contrôleur de différence de pression, contrôleur de température, contrôleur de niveau), appareil d'affichage (manomètre), coffre électrique etc.

I.3.2 Fonctionnement de station d'huile

Une pompe quantitative (une autre de rechange) aspire de l'huile de réservoir, après la pressurisation de pompe, ces huiles aspirées sont approvisionnées au point de lubrification en passant par la vanne unidirectionnelle, filtre à double cartouches (un cartouche au travail et l'autre au rechange), refroidisseur d'huile, vanne fonctionnel et tuyaux. Ces huiles lubrifient et refroidissent le point de lubrification, ils retournent au réservoir en passant par les tuyaux de retour.



Figure 1.8: Station d'huile.

I.3.3 Fonctions des composants

1. Réservoir d'huile

Il est pour objet de réserver de l'huile, en même temps pour radiateur et précipitation des impuretés.



Figure I.9: Réservoir d'huile.

2. Chauffage électrique

Il est pour chauffer de l'huile dans le réservoir. Au cas où la température d'huile est inférieure à la limite minimum, le chauffage électrique commence à chauffer de l'huile. Au cas où la température d'huile arrive à la température réglée, le chauffage s'arrête de chauffer.

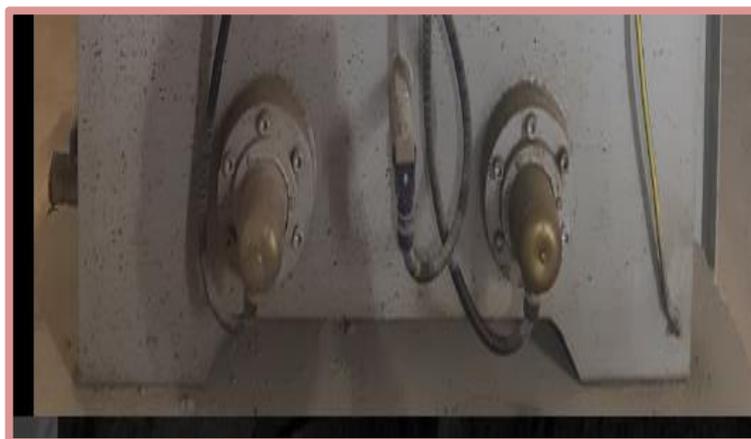


Figure I.10: Chauffage électrique.

3. Pompe d'huile

Ce produit est composé de 2 pompes d'huile (rechange mutuel), un au travail et l'autre de rechange. Au cas où la pression est inférieure à la limite minimum, la pompe de rechange commence automatiquement au travail. Au cas où la pression est normale, la pompe de rechange s'arrête.



Figure 1.11: Pompe d'huile.

4. Filtre à double cartouches

Le filtre à double cartouches est composé de 2 filtres (rechange mutuel) et une vanne manuel. Un filtre au travail et l'autre au rechange. Au cas où la différence de pression de filtre au travail arrive la pression réglée, le contrôleur de différence de pression donnera une alarme, le filtre de rechange doit être commuté manuellement, et l'ancien filtre peut être démonté pour nettoyage.



Figure I.12: Filtre à double cartouches.

5. Refroidisseur d'huile

Refroidisseur est pour l'objet de refroidir de l'huile. Au cas où la température est supérieure à la limite maximum, il est commandé par une électrovanne pour d'agir sur le débit d'un fluide dans un circuit afin de refroidir de l'huile.



Figure I.13: Refroidisseur d'huile.

6. Appareil d'affichage

L'appareil d'affichage est pour montrer les paramètres de température, de pression, de différence de pression et de niveau d'eau, afin que l'opérateur puisse savoir l'état de l'équipement.



Figure 1.14: Les appareils d'affichage.

7. Instrumentation de station d'huile

a. Capteur de température de réservoir

La limite maximum de température est de 55°C, la température normale est de 30 °C, la limite minimum de température est de 20°C, la limite extrême basse de température est de

5°C. Au cas où la température de réservoir est moins de limite extrême basse, la pompe ne peut pas démarrer.



Figure 1.15: Capteur de température de réservoir.

b. Régulateur de différent de pression de filtre

La différence de pression est de 0.15 bar, qui est déjà réglée dans l'usine, et qui n'est pas permis de réguler de nouveau.



Figure 1.16: Capteur de pression différentielle.

c. Transmetteur de Température de Sortie d'Huile

La limite maximum est de 40°C, la limite extrême haute est de 55°C.



Figure 1.17: Capteur de température de sortie.

d. Transmetteur de Pression de Sortie d'Huile

La limite maximum de pression est de 0.60 bar, la valeur réglée est de 0.18 bar, la limite minimum est de 0.10 bar, et la limite extrême basse est de 0.08 bar. Au cas où la pression est supérieure à la limite maximum ou inférieure à la limite minimum, une alarme sera donnée par le système.



Figure 1.18: Capteur de pression de sortie.

e. Détecteur de niveau d'huile

Il mesure le volume d'huile dans le réservoir [9].



Figure 1.19: Détecteur de niveau.

I.4 Conclusion

Dans ce premier chapitre, nous avons donné des étapes de fabrication de ciment et fonctionnement de station d'huile.

Chapitre II

SCADA et automate programmable

II.1 Introduction

Le SCADA est un système qui permet de piloter et de superviser en temps réel et à distance des procédés de production embarqués sur des plates-formes souvent géographiquement très éloignées d'un site central, mais c'est aussi un précieux outil d'aide à la prise de décisions concernant le procédé de fabrication, et sur les choix stratégiques de conduite.

La collecte des mesures et données physiques de production permet d'améliorer les rendements d'exploitation, de réduire les temps d'arrêt, d'effectuer des interventions de maintenance à distance, de renforcer la sécurité des accès, et de se prévenir des perturbations réseaux susceptibles d'entraîner des coupures ou la paralysie des principaux systèmes de transport dans le cadre d'une éventuelle attaque informatique ou terroriste.

II.2 Partie I: Système SCADA

SCADA est un acronyme qui signifie le contrôle et la supervision par acquisition de données (en anglais: supervisory Control And Data Acquisition). L'environnement SCADA collecte des données de diverses appareils d'une quelconque installation, puis transmet ces données à un ordinateur central, que ce soit proche ou éloigné, qui alors contrôle et supervise l'installation, ce dernier est subordonné par d'autres postes d'opérateurs [10].

L'allure générale d'un système SCADA est montrée sur la figure ci-dessous [11]:

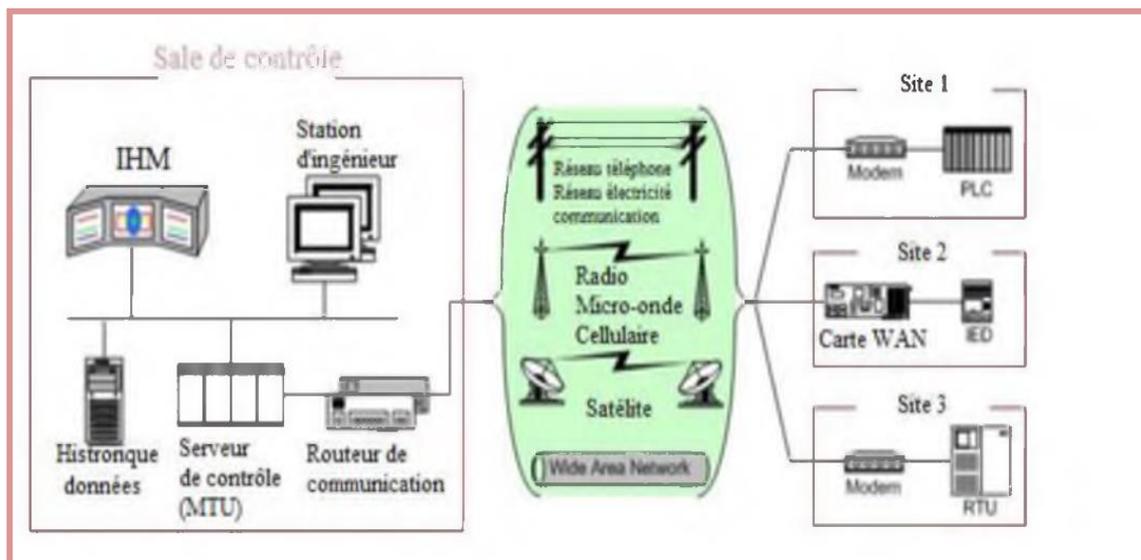


Figure II.1: Schéma général d'un système SCADA.

II.2.1 Eléments du système SCADA

Principalement un système SCADA se compose de :

1. RTU (Remote Terminal Unit): il sert à collecter les informations à partir de l'instrumentation du terrain et les transmettre au MTU à travers le système de communication.
2. MTU (Master Terminal Unit): il recueille les données provenant des RTU, les rendre accessibles aux opérateurs via l'HMI et transmet les commandes nécessaires des opérateurs vers l'instrumentation du terrain.
3. Système de communication: moyen de communication entre MTU et les différents RTU, la communication peut être par le biais de l'Internet, réseaux sans fil ou câblé, ou le réseau téléphonique public....etc.

II.2.1.1 RTU

C'est une entité d'acquisition de données et de commande généralement à base de microprocesseur (actuellement on utilise des automates programmables). Il sert à contrôler et superviser localement l'instrumentation d'un site éloigné et transférer les données requises vers la salle de contrôle principal ou parfois à d'autres RTU. Il se compose de contrôleur, des cartes d'entrées et sorties (analogique, tout ou rien, impulsions) et des modules de communication. La figure suivante représente un schéma typique d'un RTU.

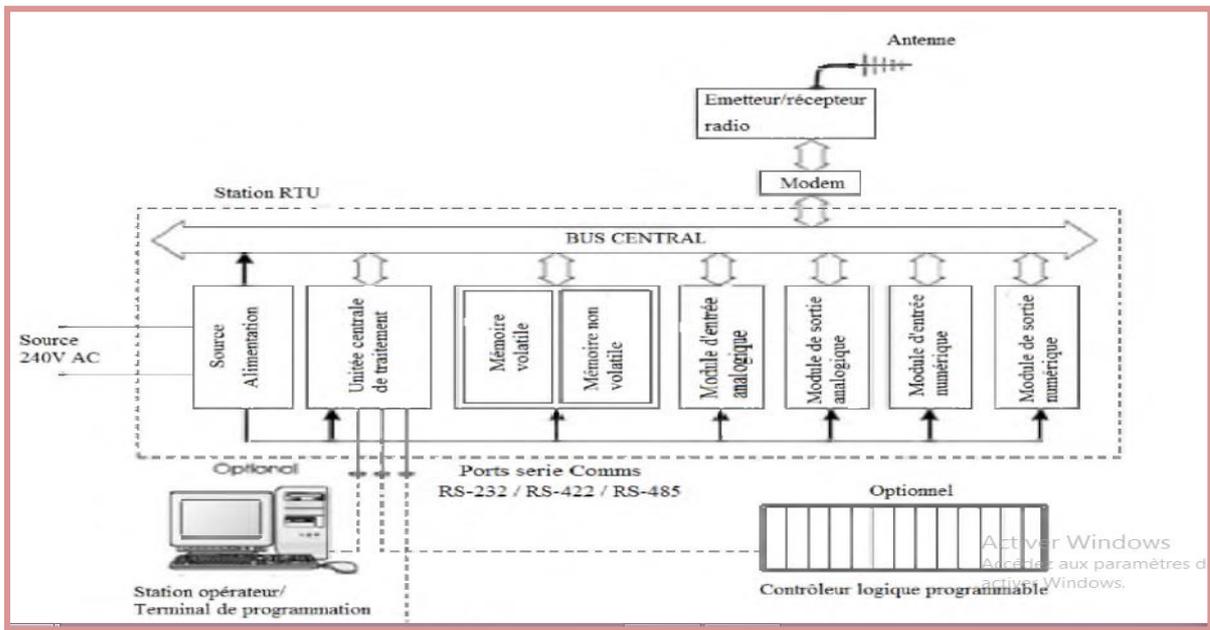


Figure II.2: Schéma général d'un RTU.

II.2.1.2 MTU

Il peut être décrit comme une station ayant plusieurs postes opérateur (liés ensemble avec un réseau local) connecté à un système de communication, comme on vient d'aborder l'MTU recueille les données de l'instrumentation du terrain périodiquement à partir des stations RTU et permet la commande à distance par le biais des postes opérateurs, en général l'MTU sert à configurer et programmer les RTU, diagnostiquer la communication et les stations RTU, la figure ci-dessous montre un schéma général d'un MTU [12],[13], [14].

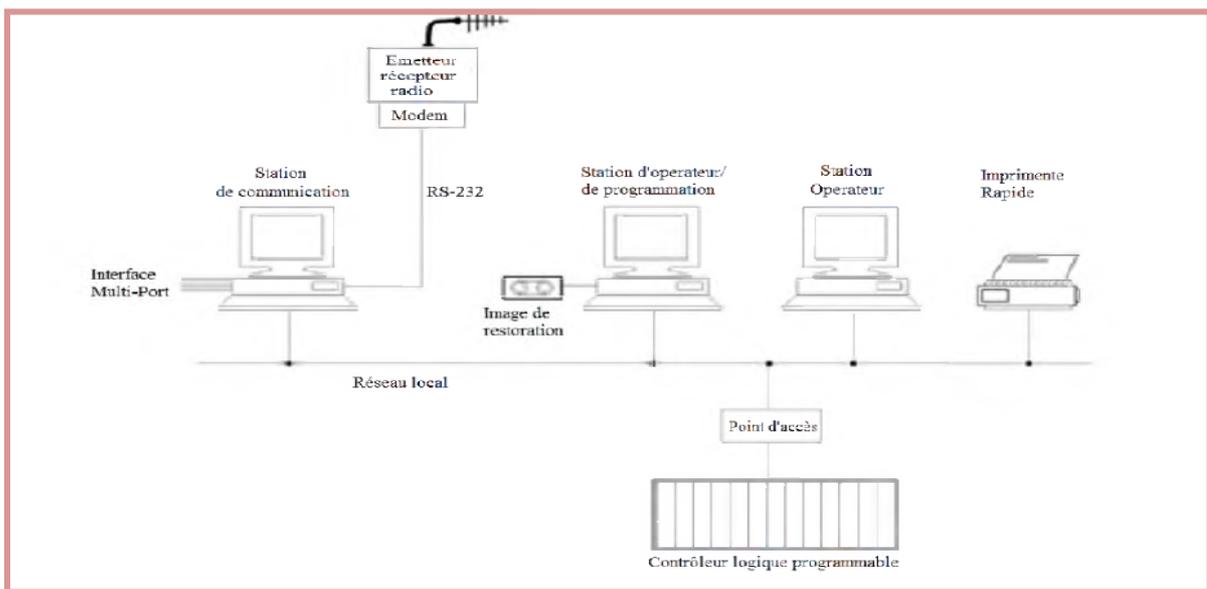


Figure II.3: Schéma général d'un MTU.

II.2.1.3 Communication

Différentes architectures de communication pour un système SCADA sont disponibles, la plus simple est la communication point à point où la communication est établie. Entre deux nœuds du réseau (l'un maître et l'autre esclave), la deuxième architecture est la communication multipoint qui consiste en un maître et plusieurs esclaves, une topologie des différents modes de communication est présentée sur la figure ci-dessous [15], [16]:

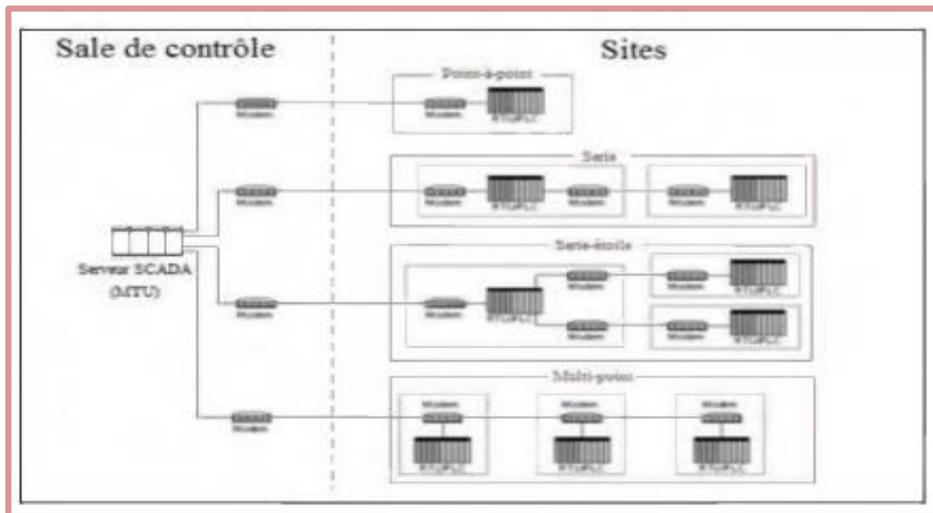


Figure II.4: Topologie de différents modes de communication SCADA.

II.2.2 Les outils de supervision dans l'industrie

Parmi les outils de supervision du marché les plus souvent utilisés [17]



Figure II.5: Les outils de supervision dans l'industrie.

II.2.3 Interface Homme-Machine (HMI)

Le logiciel d'interface homme/Machine SCADA fournit à la fois des vues graphiques de l'état des terminaux à distance et leurs historiques d'alarmes. Il permet de visualiser l'ensemble des données du procédé et d'intervenir à distance sur les machines. Il

génère des rapports d'exploitation et de contrôle de données environnementales. Il archive la synthèse des données dans ses bases d'historiques.

Les fonctions principales d'un logiciel SCADA sont les actions suivantes :

- La visualisation des données d'exploitation à travers la totalité des installations.
- L'acquisition, le stockage et l'extraction des données d'exploitation importantes avec les commentaires saisis par l'opérateur.
- La visualisation des tendances en temps réel à partir de données temps réel ou depuis les bases d'archivage.
- La gestion la sécurité des processus et des procédés à travers l'ensemble des installations et l'administration des authentifications et les habilitations pour l'accès des personnels.

L'HMI du SCADA est très important pour le bon déroulement de la procédure d'aide à la décision, il est le seul point d'interaction entre l'opérateur et les algorithmes d'aide à la décision, ainsi, il aide l'opérateur dans sa tâche d'interprétation et de prise de décision, en lui offrant une très bonne visibilité sur l'état et l'évolution de l'installation, avec l'affichage en différentes couleurs des résidus, des alarmes et des propositions sur l'action à entreprendre [18].



Figure II.6: Interface Homme-Machine.

II.3 Partie II: Automate programmable industriel

II.3.1 Définition d'un API

L'automate Programmable Industriel (API) est un dispositif électrique de traitement logique d'informations dont le programme de fonctionnement est effectué à partir

d'instructions établies en fonction du processus à réaliser. Il est adapté à l'environnement industriel. Il génère des ordres vers les pré-actionneurs de la partie opérative à partir de données d'entrées (capteurs) et d'un programme [19].



Figure II.7: Les automates programmables.

II.3.2 Domaines d'emploi des automates

On utilise les API dans tous les secteurs industriels pour la commande des machines (convoyage, emballage ...) ou des chaînes de production (automobile, agroalimentaire ...). Il peut également assurer des fonctions de régulation de processus (métallurgie, chimie...). Il est de plus en plus utilisé dans le domaine du bâtiment pour le contrôle du chauffage, de l'éclairage, de la sécurité ou des alarmes [20].

II.3.3 Structure interne d'un API

Les API comportent principalement les parties suivantes :

- Un processeur.
- Une mémoire.
- Des interfaces d'entrées /sorties.
- Une alimentation (240Vac, 24Vcc).

La structure interne d'un API est représentée comme suit [21].

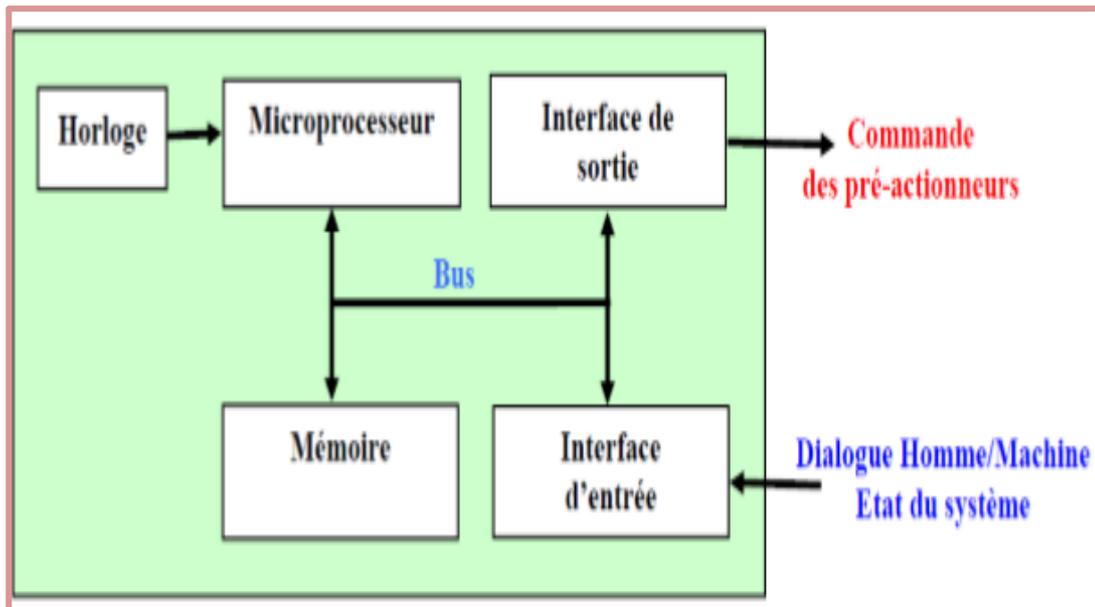


Figure II.8: Structure interne d'un API.

II.3.4 Automate programmable S7-1200

Le contrôleur S7-1200 offre la souplesse et la puissance nécessaires pour commander une large gamme d'appareils afin de répondre aux besoins en matière d'automatisation. Sa forme compacte, sa configuration souple et son important jeu d'instructions en font une solution idéale pour la commande d'applications très variées.

La CPU combine un microprocesseur, une alimentation intégrée, des circuits d'entrée et de sortie, un PROFINET intégré.

A CPU fournit un port PROFINET permettant de communiquer par le biais d'un réseau PROFINET des modules supplémentaires sont disponibles pour communiquer via les réseaux PROFIBUS, RS485 ou RS232.

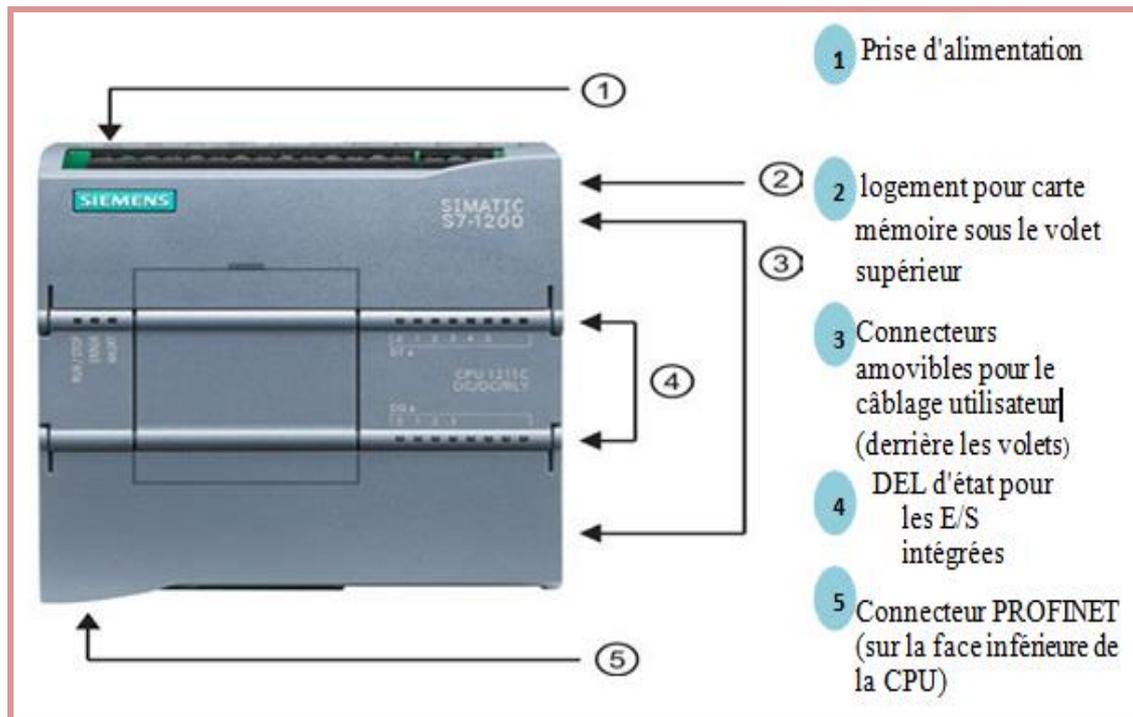


Figure II.9: Automate S7-1200.

II.3.4.1 Possibilités d'extension de la CPU

La gamme S7-1200 offre divers modules et cartes enfichables pour accroître les capacités de la CPU avec des E/S supplémentaires ou d'autres protocoles de communication. Module de communication (CM), processeur de communication (CP), Signal Board SB, Battery Board (BB), Module d'entrées-sorties (SM) [22].

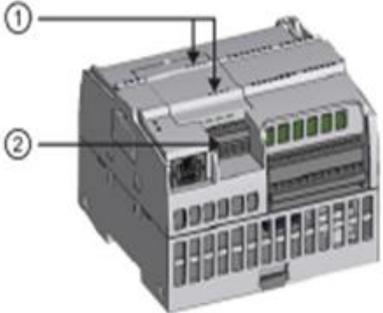
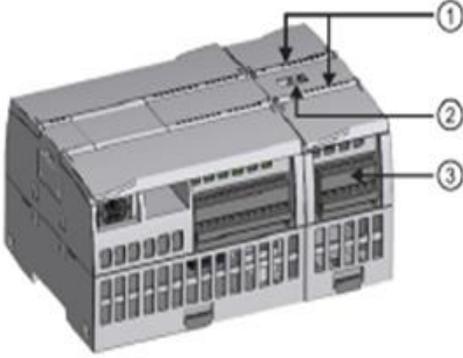
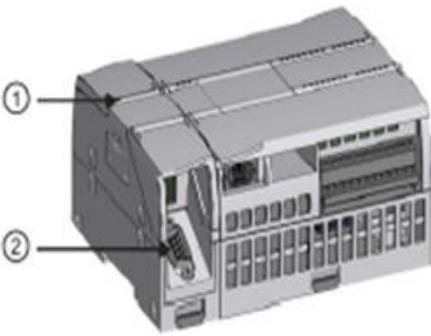
Type de module	Description		
<p>La CPU prend en charge une carte d'extension enfichable :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Un Signal Board (SB) fournit des E/S supplémentaires pour votre CPU. Le SB se raccorde à l'avant de la CPU. • Un Communication Board (CB) vous permet d'ajouter un autre port de communication à votre CPU. • Un Battery Board (BB) permet une sauvegarde à long terme de l'horloge temps réel. 		<p>① DEL d'état sur le Signal Board</p> <p>② Connecteur amovible pour le câblage utilisateur</p>	
<p>Les modules d'entrées-sorties (SM) permettent d'ajouter des fonctionnalités à la CPU. Les SM se raccordent sur le côté droit de la CPU.</p> <ul style="list-style-type: none"> • E/S TOR • E/S analogiques • RTD et Thermocouple • SM 1278 IO-Link maître 		<p>① DEL d'état</p> <p>② Languette coulissante du connecteur de bus</p> <p>③ Connecteur amovible pour le câblage utilisateur</p>	
<p>Les modules de communication (CM) et les processeurs de communication (CP) ajoutent des options de communication à la CPU, telles que la connectivité PROFIBUS ou RS232/RS485 (pour PtP, Modbus ou USS) ou le maître AS-i. Un CP offre la possibilité d'autres types de communication, par exemple la connexion de la CPU par le biais d'un réseau GPRS.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La CPU accepte jusqu'à 3 CM ou CP. • Chaque CM ou CP se raccorde sur le côté gauche de la CPU (ou sur le côté gauche d'un autre CM ou CP). 		<p>① LED d'état</p> <p>② Connecteur de communication</p>	

Figure II.10: Possibilités d'extension de la CPU.

II.3.4.2 Modes de fonctionnement de la CPU

La CPU a les modes de fonctionnement suivants :

- ✓ En mode « STOP », la CPU n'exécute pas le programme, et on ne peut pas charger un projet.
- ✓ En mode « STARTUP », la CPU entame une procédure de démarrage.
- ✓ En mode « RUN », le programme est exécuté de façon cyclique, certaines parties. D'un projet peuvent être chargées dans la CPU en mode RUN [23].



Figure II.11: CPU1214c AC/DC/RLY.

II.4 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté brièvement le système SCADA ainsi que tous les outils nécessaires pour sa mise œuvre et on a pu voir une étude détaillée des automates programmables industriels en particulier l'automate Siemens S7-1200.

Chapitre III

Logiciel de programmation

III.1 Introduction

Ce chapitre sera consacré à la programmation du système de commande de la station d'huile automatisé. Nous parlerons des outils logiciels utilisés pour programmer l'automate SIEMENS ainsi que son HMI en détaillant chaque étape de la programmation pour mieux comprendre le fonctionnement de ce système.

III.2 Outils de programmation

La plateforme Totally Integrated Automation Portal est le nouvel environnement de travail SIEMENS qui permet de mettre en œuvre des solutions d'automatisation avec un système d'ingénierie intégré comprenant les logiciels SIMATIC STEP 7 V13, PLC SIM V13 et SIMATIC WINCC V13.

TIA Portal est un environnement d'automatisation unique permettant de configurer jusqu'aux processus de production les plus complexes de manière tout à fait simple, depuis un écran d'ordinateur unique. Il permet la réalisation optimale de processus de planification et de production [24].

Grâce à sa présentation intuitive et à la navigation simple, la compréhension et la familiarisation des fonctions de programmation est très rapides. Divisé en « vue portail » pour guider intuitivement l'utilisateur à travers les différentes étapes de l'ingénierie et une « vue projet » qui procure un accès rapide aux outils pertinents TIA Portal aide ainsi les nouveaux utilisateurs comme les utilisateurs expérimentés à travailler de manière aussi productive que possible.

La conception des éditeurs logiciels du TIA Portal s'appuie sur une présentation commune et sur un concept de navigation commun. La configuration d'un matériel, la programmation logique, le paramétrage d'un variateur ou la conception d'une image IHM chaque environnement reprend le même design pour les éditeurs. Les fonctions, les caractéristiques et les bibliothèques sont affichées automatiquement dans leur vue la plus intuitive en fonction de l'activité souhaitée pour tous les composants de sécurité également.

La configuration de l'ensemble de la partie matérielle et de sa mise en réseau s'effectue dans une vue graphique intégrale des appareils et du réseau. En effet, la mise en réseau du contrôleur, des IHM ou encore du PC et des entraînements s'effectue par simple configuration graphique des connexions [25].

III.3 Création d'un projet

La création d'un projet commence toujours par la configuration du matériel, La configuration du matériel revient à lister tous les modules présents dans le projet, Par

exemple l'alimentation, le CPU, les entrées-sorties, les modules de communications, etc...

Tous ces éléments se trouvent dans la bibliothèque du projet [26], ces étapes sont :

▪ Etape 1

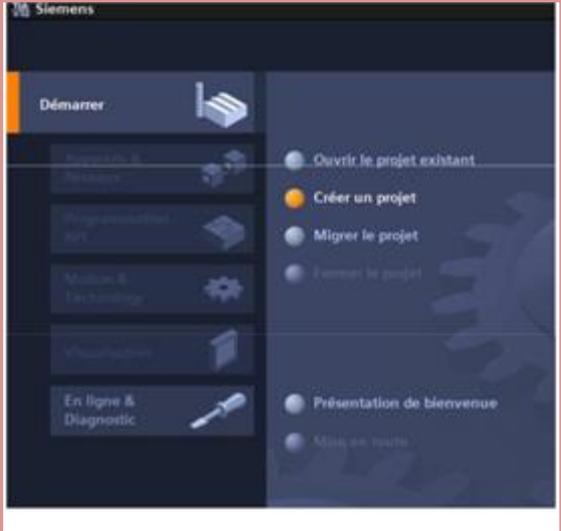
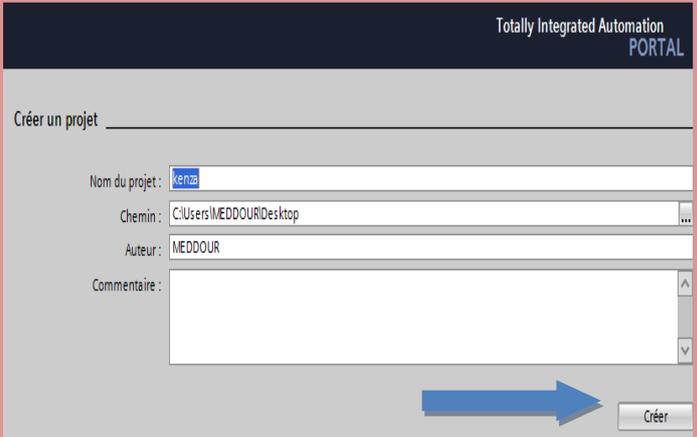
	<ul style="list-style-type: none"> • Double-cliquer sur l'icône de TIA portal
	<ul style="list-style-type: none"> • Sélectionner: « Créer un projet »
	<ul style="list-style-type: none"> • Définir le nom du projet et l'endroit où il doit être sauvé.

Tableau III.1: L'étape de création d'un projet.

▪ Etape 2

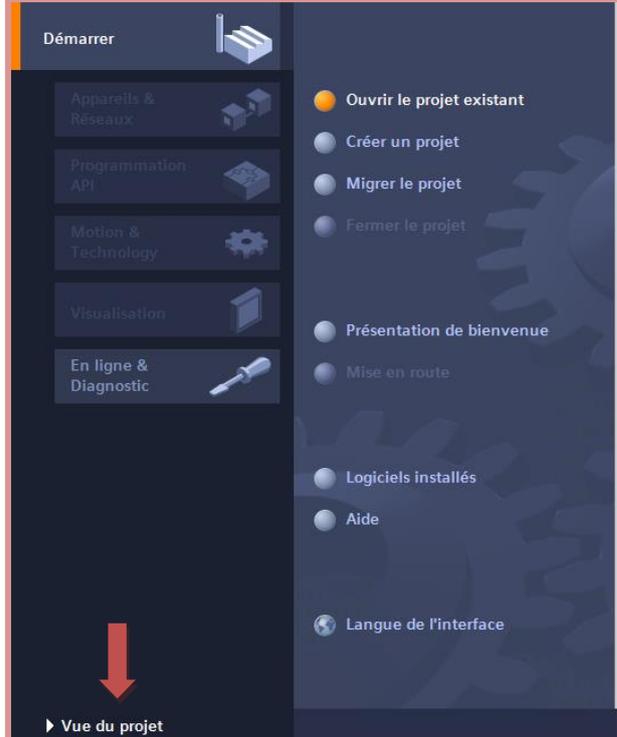
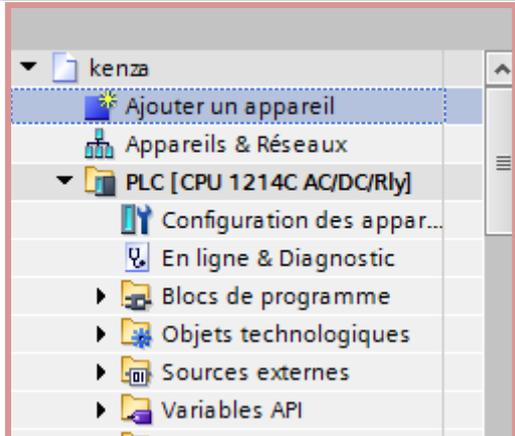
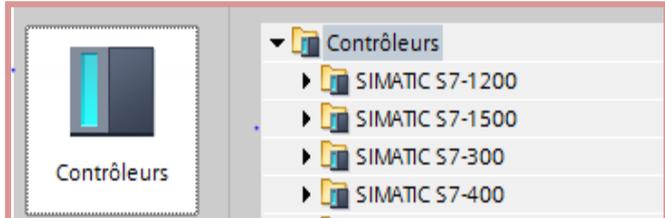
	<ul style="list-style-type: none"> • Lorsque le projet est créé, cliquer sur «Vue du projet».
	<ul style="list-style-type: none"> • Sélectionner« Ajouter un appareil».
	<ul style="list-style-type: none"> • Sélectionner« Contrôleur».

Tableau III.2: L'étape pour ajouter un appareil.

▪ Etape 3

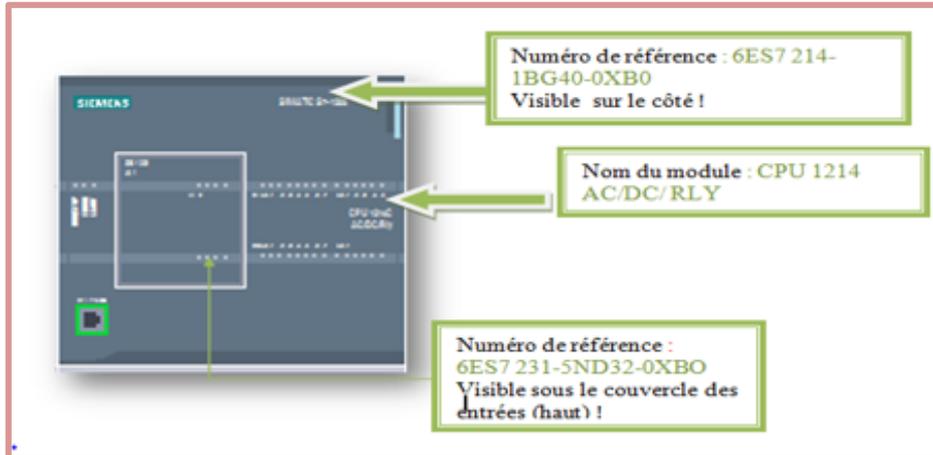


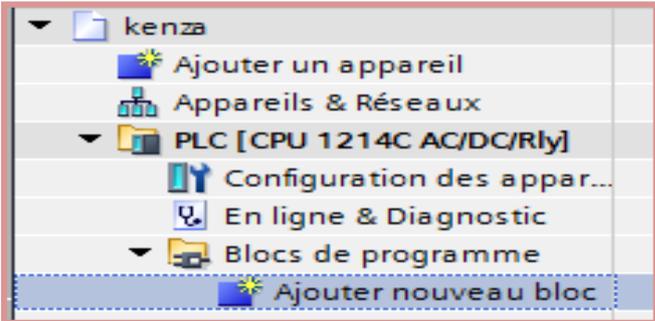
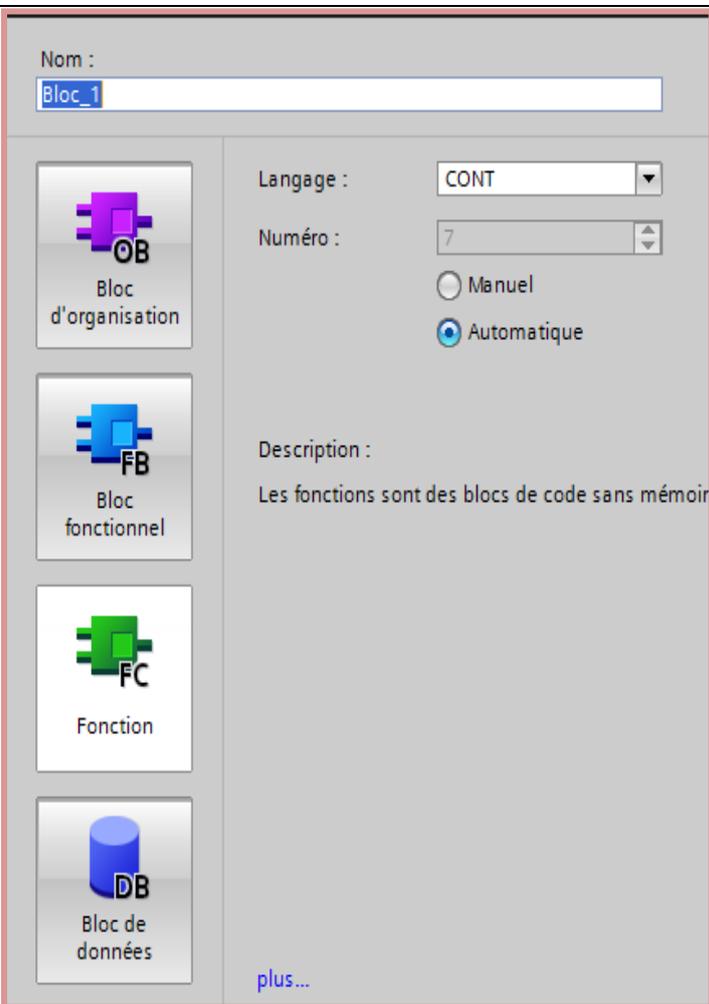
Figure III.1: L'identification d'un module du S7-1200.

Boîte de dialogue affichée	Opération
	<p>Sélectionner</p> <p>Choisir la CPU 6ES7 214-1BG40-0XB0</p>
	<p>Dans le catalogue du matériel, choisir la carte d'entrée TOR 6ES7 231-5ND32-0XB0</p>

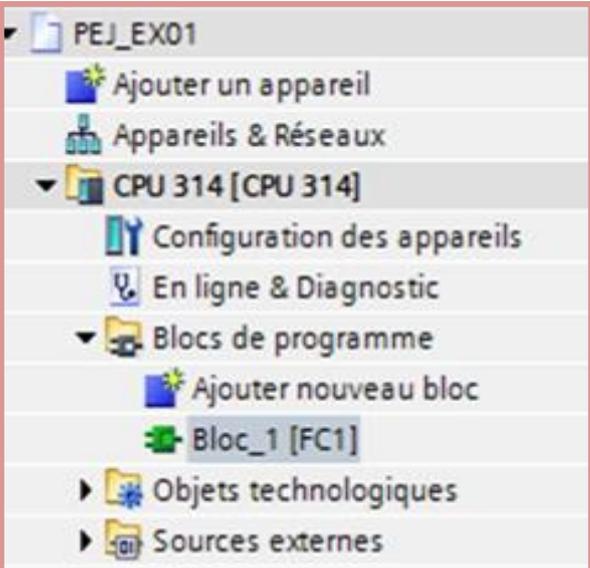
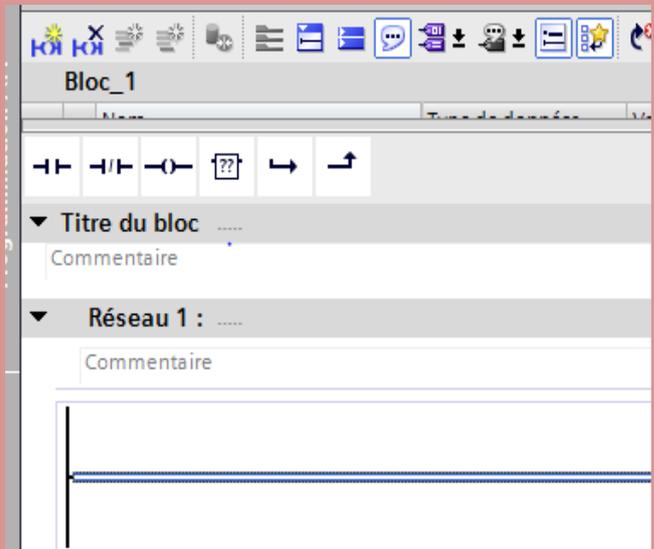
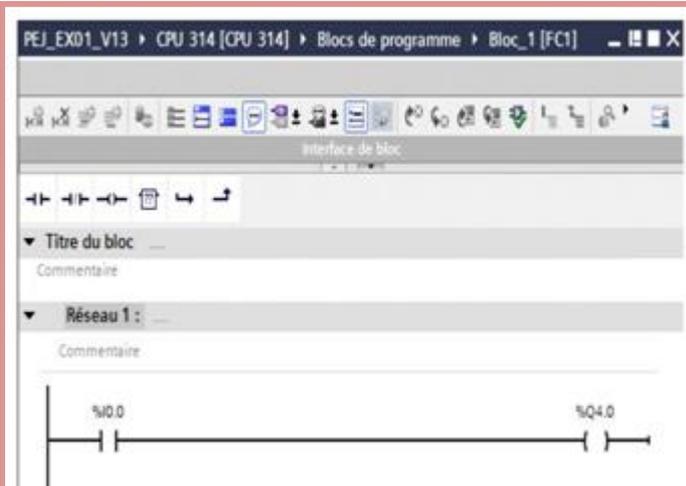
Tableau III.3: Configuration du matériel pour le S7-1200.

▪ Etape 4

Cette étape concerne à l'insertion des blocs suivants : OB-FC – DB.

	<ul style="list-style-type: none"> • Sélectionner les blocs de programme • Double-cliquer sur ajouter nouveau bloc
	<ul style="list-style-type: none"> • Sélectionner l'un de ces blocs par exemple on choisit le bloc (FC) • Choisir le langage CONT (ou LOG) • Cliquer sur OK

(A)

	<ul style="list-style-type: none"> • On observe que Bloc_1 a été ajouté
	<ul style="list-style-type: none"> • La fenêtre du Bloc_1 est ouverte et prête pour la programmation
	<ul style="list-style-type: none"> • Pour tester le fonctionnement, saisissant: Entrée: I0.0 Sortie: Q4.0

(B)

-Appel depuis l'OB1 : Le bloc de type FC sera appelé dans l'OB1.

Remarque 1: OB1 est automatiquement appelé !

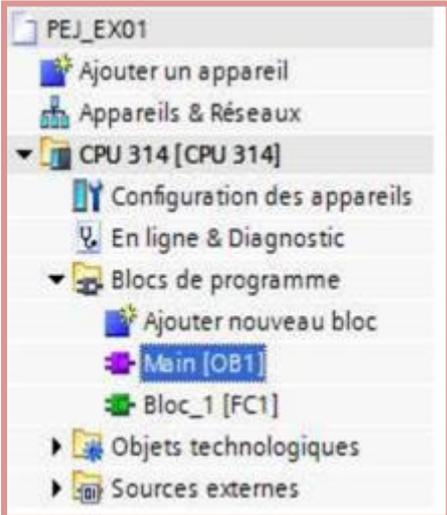
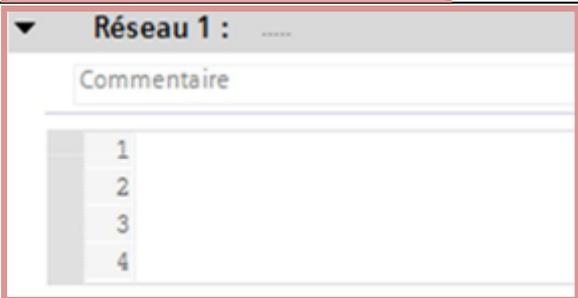
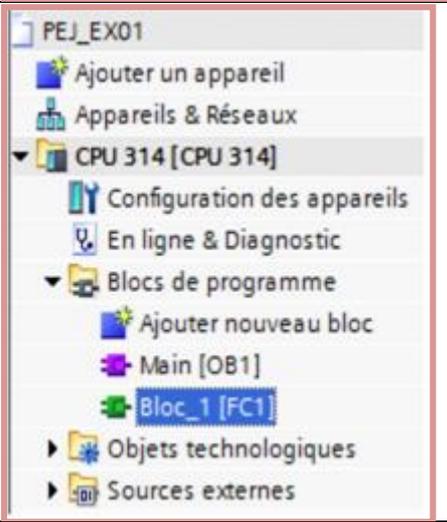
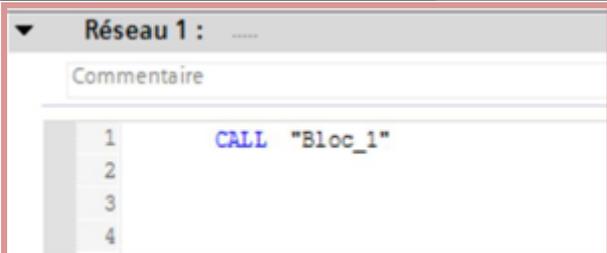
	<ul style="list-style-type: none"> • Double cliquer sur OB1 (ouvrir en LIST)
	<ul style="list-style-type: none"> • L'OB1 s'ouvre
	<ul style="list-style-type: none"> • Sélectionner Bloc_1
	<ul style="list-style-type: none"> • Glisser et déposer Bloc_1 sur la ligne 1, du réseau 1, de l'OB1 <p>Remarque : Pour le S7-1200 l'appel doit se faire en LOG</p>

Tableau III.4: (A) et (B): Représentation d'insertion d'un bloc.

Remarque 2: Procéder de même pour les blocs.

▪ **Etape 5**

La compilation est toujours nécessaire lors du premier chargement. Ensuite la compilation est nécessaire que si la configuration du matériel a modifiée. Exemples :

- Ajout ou suppression d'un module.
- Modification des paramètres d'un module (mémento décadence, rémanence, temps de cycle, adresse de byte, etc...).

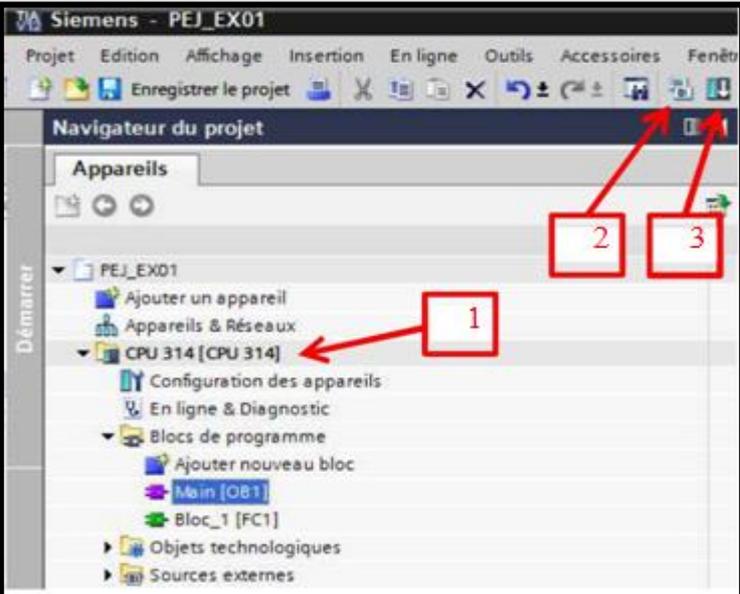
	<ul style="list-style-type: none"> • Enregistrer le projet 1. Sélectionner le dossier CPU 2. Compiler 3. Charger dans l'automate
------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Tableau III.5: Les procédés suivis pour la compilation et le chargement du programme.

▪ **Etape 6**

- **La création d'une Fenêtre HMI**

On choisit un HMI. Dans la vue portail on clique sur ajouter un appareil et on sélectionne un HMI parmi les différents choix proposés par TIA PORTAL

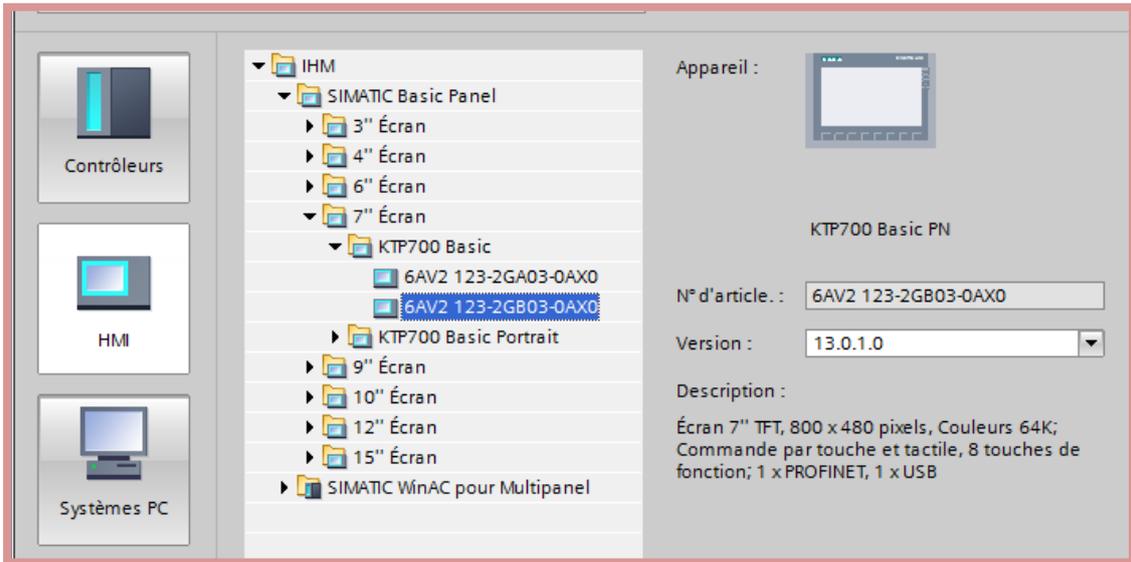


Figure III.2: Configuration d'une HMI.

Une nouvelle fenêtre de configuration HMI représentant le réseau s'affiche ensuite pour choisir l'interface de communication entre l'HMI et l'automate.

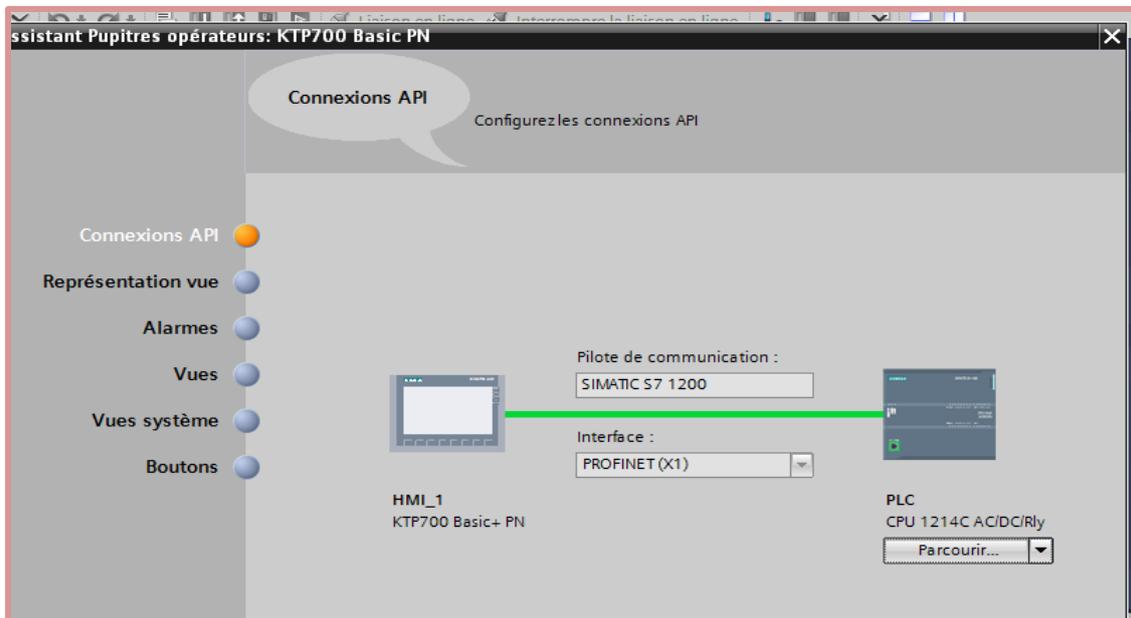


Figure III.3: Connexion de l'HMI à l'API.

- **Programmation de l'HMI**

La seconde partie de la programmation consiste à réaliser une interface de communication HMI entre l'utilisateur (client ou technicien) et la station à l'huile. Cette interface sera composée d'un écran pour la commande ou le suivi du système.

L'assistant de configuration permet aussi de préregler le nombre de vues dans l'HMI et la disposition des boutons et plein d'autres options utiles.

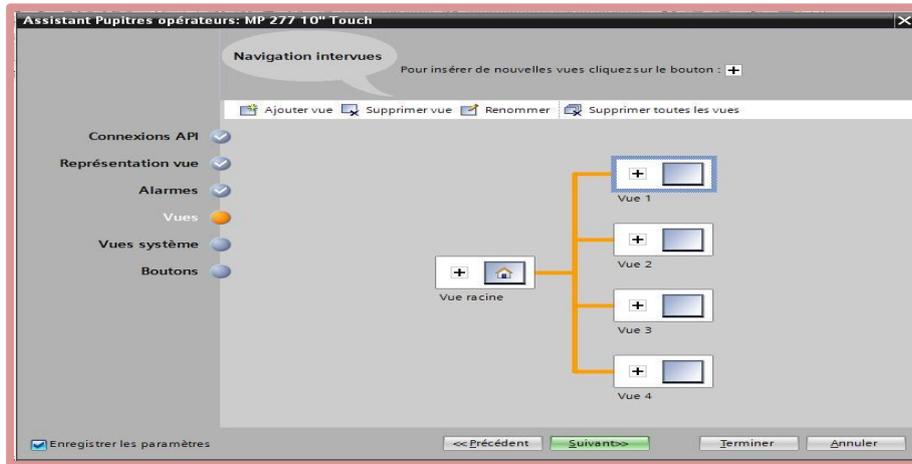


Figure III.4: Configuration du nombre de vues.

Une fois l'HMI configurée, on arrive sur la vue projet qui ne diffère pas beaucoup de celle permettant d'écrire des programmes. Elle est principalement composée d'un champ de travail représentant l'écran de l'HMI sur lequel on veut travailler et d'une bibliothèque d'éléments graphiques.

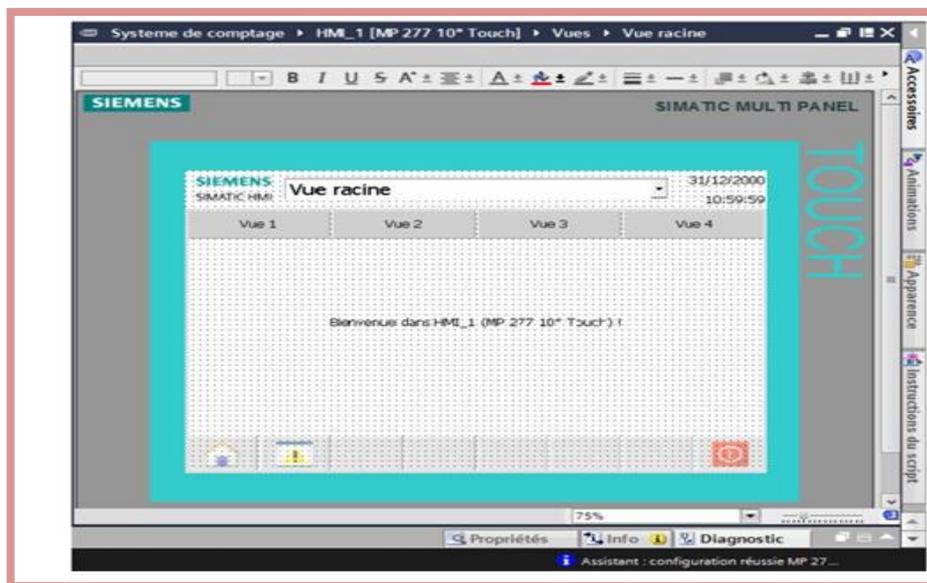


Figure III.5: La vue projet pour le travail sur un HMI.

Grace au large choix d'objets et d'éléments graphiques contenus dans le menu bibliothèque à droite de l'écran on peut commencer à réaliser les écrans de l'HMI [27].

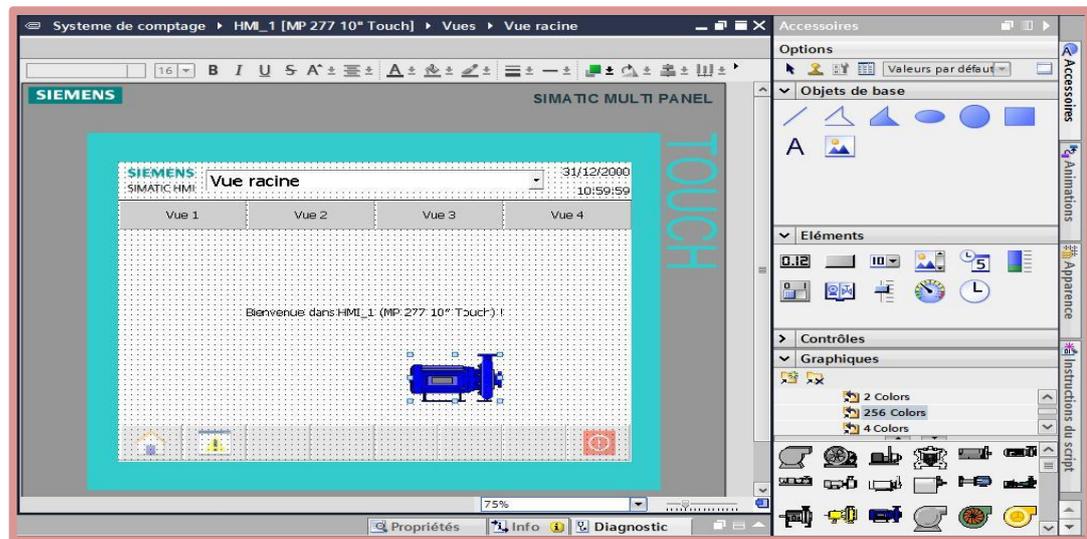


Figure III.6: Menu bibliothèque des objets et éléments graphiques.

III.4 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons parlé de comment créer un projet avec les étapes suivies, on a terminé par la création d'un HMI en détail. Tout ça en utilisant un logiciel facile et simple appelé TIA Portal.

Chapitre IV

Programmation et Supervision

IV.1 Introduction

Dans ce chapitre nous présentons la description du cahier des charges de système de la station de huile et les étapes de développement de notre système par le logiciel de programmation Siemens TIA portal V13 et la simulation du programme par PLCSIM.

Puis, nous aborderons la partie interface graphique homme-machine (HMI) réalisée avec Wincc. Avec la qu'elle on effectue la supervision du processus en ayant plusieurs vues donnant la main aux différents équipements de l'installation.

IV.2 Description du système

Pour arriver à ce but, il faut automatiser la station d'huile on suivant le ce processus

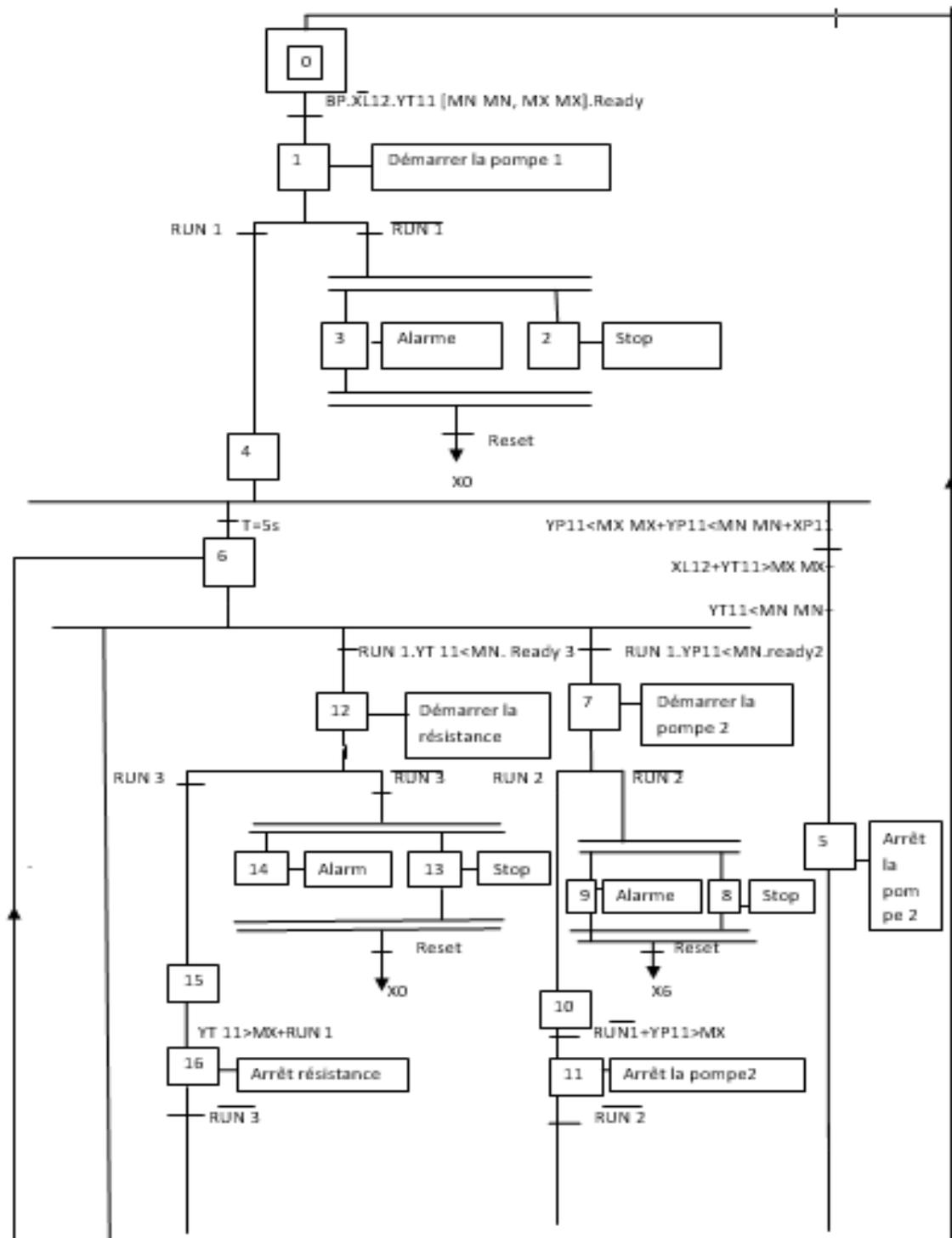
-Démarrage : pour que la pompe 1 master démarrer il faut atteindre trois conditions, premièrement, il faut avoir une température du réservoir est moyenne, deuxièmement il faut avoir un niveau d'huile supérieur à 500L, troisièmement, il faut avoir une pression naturel au cas où une basse pression la pompe 2 esclave démarre automatiquement (déclenchement de la larme), au cas où la pression est normale, la pompe 2 esclave de rechange s'arrête.

-Résistance : démarrer la résistance au cas où la température d'huile est un inférieure à la valeur normale, le chauffage électrique commence à chauffer l'huile (là alarme se déclenche), Au cas où la température d'huile revient à sa valeur normale, le chauffage s'arrête.

-Electrovanne: pour ouvrir l'électrovanne automatiquement, il faut réaliser trois conditions, premièrement, on doit avoir un signal de prêt, Deuxièmement on doit avoir une température de sortie supérieure à la valeur normale, dans ce cas-là la alarme va déclencher.

Dans le cas où la quantité d'huile et expirée le système s'arrête.

La figure suivante présente la description de cahier de charge par GRAFCET.



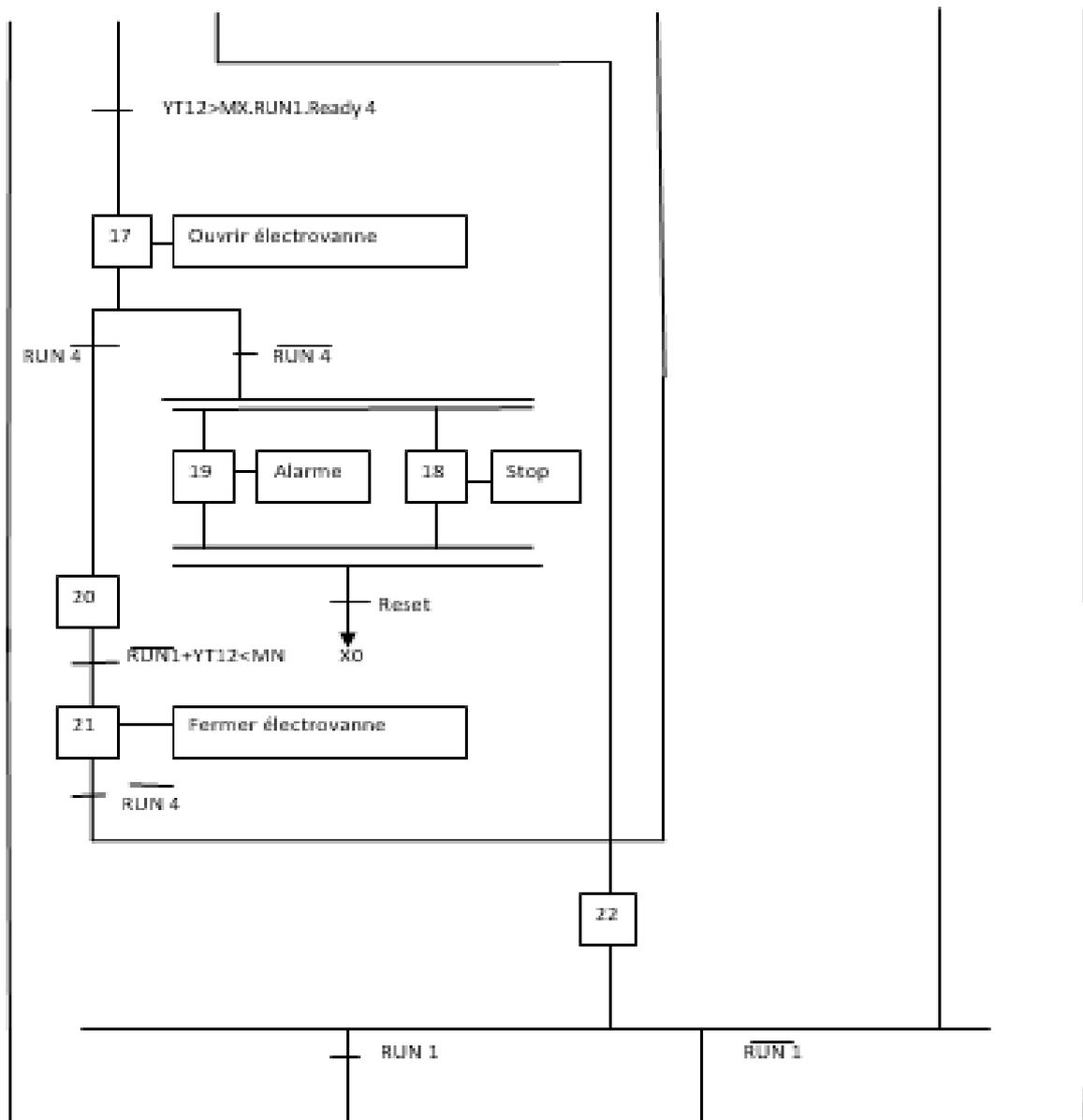


Figure IV.1 : GRAFCET de notre application.

IV.3 Programmation

IV.3.1 Configuration matériel

Une configuration matériel est nécessaire pour :

- Les paramètres ou les adresse pré-réglé d'un module.
- Configurer les liaisons de communication.

Notre choix du matériel

- **Emplacement 1:** CPU 1214 AC/DC/RLY

Un module d'entrées analogiques :

➤ **Emplacement 2:** AI 4x16BIT_1

La figure suivante représente les modules de l'automate utilisé.

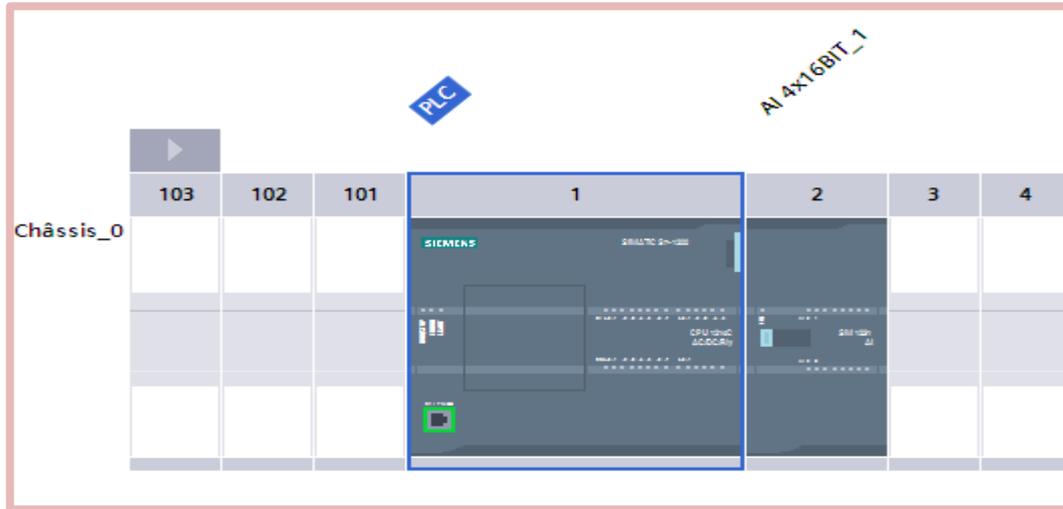


Figure IV.2 : Configuration des appareils.

IV.3.2 Les variables

Dans tous programme il faut définir la liste des variables qui vont être utilisées lors de la programmation pour cela le tableau des variables est créé pour l'insérer des variables du système.

L'utilisation des nomes appropriés rend le programme plus compréhensible est plus facile à manipuler.

Les figures suivantes représentent le tableau des variables utilisés dans notre programme.

Variables API								
	Nom	Table des variables	Type de données	Adresse	Réma...	Visibl...	Acces...	
1	signal temperature de reservoir	Table de variabl...	Int	%IW96	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	signal pression de sortie	Table de variables s..	Int	%IW98	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	signal temperature de sortie	Table de variables s..	Int	%IW100	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	temperature de reservoir est MX MX	Table de variables s..	Bool	%MO.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	temperature de reservoir est MX	Table de variables s..	Bool	%MO.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	temperature de reservoir est MN	Table de variables s..	Bool	%MO.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	temperature de reservoir est MN MN	Table de variables s..	Bool	%MO.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	pression de sortie est MX MX	Table de variables s..	Bool	%MO.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	pression de sortie est MX	Table de variables s..	Bool	%MO.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
10	pression de sortie est MN	Table de variables s..	Bool	%MO.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
11	pression de sortie est MN MN	Table de variables s..	Bool	%MO.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
12	temperature de sortie est MX MX	Table de variables s..	Bool	%M1.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
13	temperature de sortie est MX	Table de variables s..	Bool	%M1.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
14	temperature de sortie est MN	Table de variables s..	Bool	%M1.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
15	temperature de sortie est MN MN	Table de variables s..	Bool	%M1.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
16	signal de pret pomp 1	Table de variables s..	Bool	%IO.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
17	signal de pret pomp 2	Table de variables s..	Bool	%IO.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
18	signal de pret resistance	Table de variables s..	Bool	%IO.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
19	signal de pret electrovanne	Table de variables s..	Bool	%IO.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
20	signal de marche pomp 1	Table de variables s..	Bool	%IO.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
21	signal de marche pomp 2	Table de variables s..	Bool	%IO.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
22	signal de marche resistance	Table de variables s..	Bool	%IO.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
23	signal de marche electrovanne	Table de variables s..	Bool	%IO.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
24	indication niveau MN	Table de variables s..	Bool	%I1.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
25	indication niveau MN MN	Table de variables s..	Bool	%I1.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

	Nom	Table des variables	Type de données	Adresse	Réma...	Visibl...	Acces...
26	indication pression differentiel	Table de variables s..	Bool	%I1.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
27	commande de pompe 1	Table de variables s..	Bool	%Q0.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
28	commande de pompe 2	Table de variables s..	Bool	%Q0.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
29	commande de resistance	Table de variables s..	Bool	%Q0.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
30	commande de electrovanne	Table de variables s..	Bool	%Q0.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
31	defaut	Table de variables s..	Bool	%Q0.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
32	demarrage de resistance auto	Table de variables s..	Bool	%M1.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
33	absence de signal pret resistance	Table de variables s..	Bool	%M1.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
34	absence de signal de marche resist.	Table de variables s..	Bool	%M1.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
35	demarrage de resistance locale	Table de variables s..	Bool	%M1.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
36	demarrer la resistance	Table de variables s..	Bool	%M2.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
37	arreter la resistance	Table de variables s..	Bool	%M2.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
38	mode auto	Table de variables s..	Bool	%M2.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
39	mode locale	Table de variables s..	Bool	%M2.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
40	signal de pret resistance descendar	Table de variables s..	Bool	%M2.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
41	ouvrir electrovanne auto	Table de variables s..	Bool	%M2.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
42	ouvrir electrovanne	Table de variables s..	Bool	%M2.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
43	fermer electrovanne	Table de variables s..	Bool	%M2.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
44	ouvrir electrovanne locale	Table de variables s..	Bool	%M3.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
45	signal de pret electrovanne descen.	Table de variables s..	Bool	%M3.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
46	absence de signal pret electrovanne	Table de variables s..	Bool	%M3.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
47	absence de signal de ouvrir electro..	Table de variables s..	Bool	%M3.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
48	demarrage de pomp 2 auto esclav	Table de variables s..	Bool	%M3.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
49	demarrer la pomp 2	Table de variables s..	Bool	%M3.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
50	signal de pret pomp 2(1)	Table de variables s..	Bool	%M3.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

	Nom	Table des variables	Type de données	Adresse	Réma...	Visibl...	Acces...
51	arrêter la pomp 2	Table de variables s..	Bool	%M3.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
52	demarrage de pomp 2 locale	Table de variables s..	Bool	%M4.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
53	signal de pret pomp 2 descendant	Table de variables s..	Bool	%M4.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
54	absence de signal pret pomp 2	Table de variables s..	Bool	%M4.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
55	absence de signal de marche de po	Table de variables s..	Bool	%M4.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
56	demarrage de pomp 1 auto mastre	Table de variables s..	Bool	%M4.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
57	demarrer la pomp 1	Table de variables s..	Bool	%M4.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
58	arrêter la pomp 1	Table de variables s..	Bool	%M4.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
59	demarrage de pomp 1 locale	Table de variables s..	Bool	%M4.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
60	absence de signal pret pomp 1	Table de variables s..	Bool	%M5.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
61	signal de pret pomp 1 descendant	Table de variables s..	Bool	%M5.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
62	default de systeme	Table de variables s..	Bool	%M5.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
63	boutton de demarrer	Table de variables s..	Bool	%M5.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
64	absence de signal de marche de po	Table de variables s..	Bool	%M5.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
65	demarrage de pomp 1 auto esclav	Table de variables s..	Bool	%M5.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
66	demarrage de pomp 2 auto mastre	Table de variables s..	Bool	%M5.6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
67	pompe 1 mastre	Table de variables s..	Bool	%M5.7	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
68	pompe 2 mastre	Table de variables s..	Bool	%M6.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
69	toujours 0	Table de variables s..	Bool	%M100.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
70	toujours 1	Table de variables s..	Bool	%M100.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
71	boutton d'arreter	Table de variables s..	Bool	%M6.1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
72	alarme de systeme	Table de variables s..	Bool	%M6.2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
73	systeme pret	Table de variables s..	Bool	%M6.3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
74	systeme marche	Table de variables s..	Bool	%M6.4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
75	paramateres par default	Table de variables s..	Bool	%M6.5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figure IV.3 : Tableau des variables.

IV.3.3 Les blocs

- ❖ OB (bloc d'organisation): les blocs d'organisation (OB) constituent l'interface entre le système OB d'exploitation et le programme utilisateur. L'ensemble peut être concaténé dans un seul bloc OB1 (programme linéaire) appelé de manière cyclique par le système d'exploitation ou être structuré dans plusieurs blocs (programme structuré)
- ❖ FC (fonction): une fonction ne possède pas une zone de mémoire propre. Les données locales d'une fonction sont perdues après l'exécution de la fonction. Il est également possible d'appeler d'autre FB et FC dans une fonction via des instructions d'appel de blocs.
- ❖ DB (Blocs de données): Ces blocs de données servent uniquement à stocker des informations et des données mais pas d'instructions, ces données seront utilisées par d'autres blocs [28].

IV.4 Création du programme

IV.4.1 Bloc de conversion AI « FC1 »

Les figures suivantes représentent un bloc dans FC1

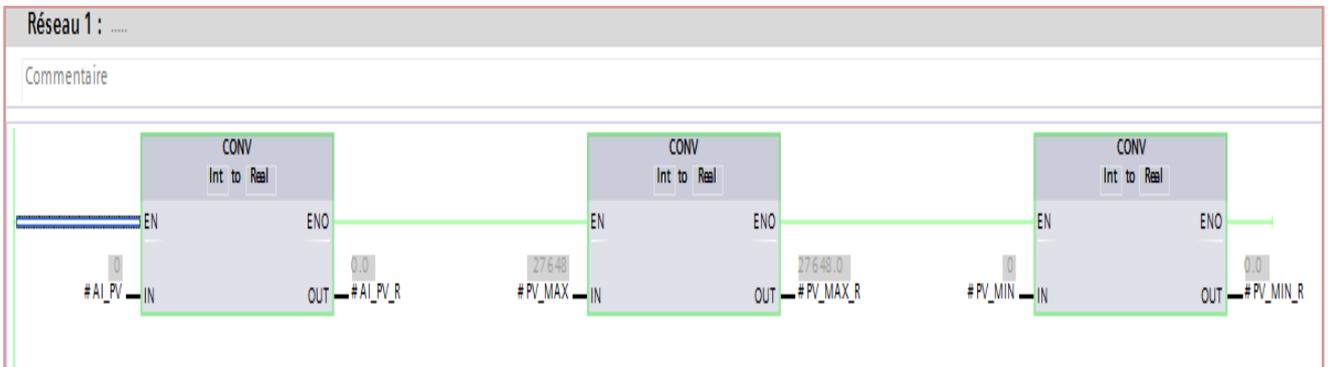


Figure IV.4 : Réseau 1 dans FC 1

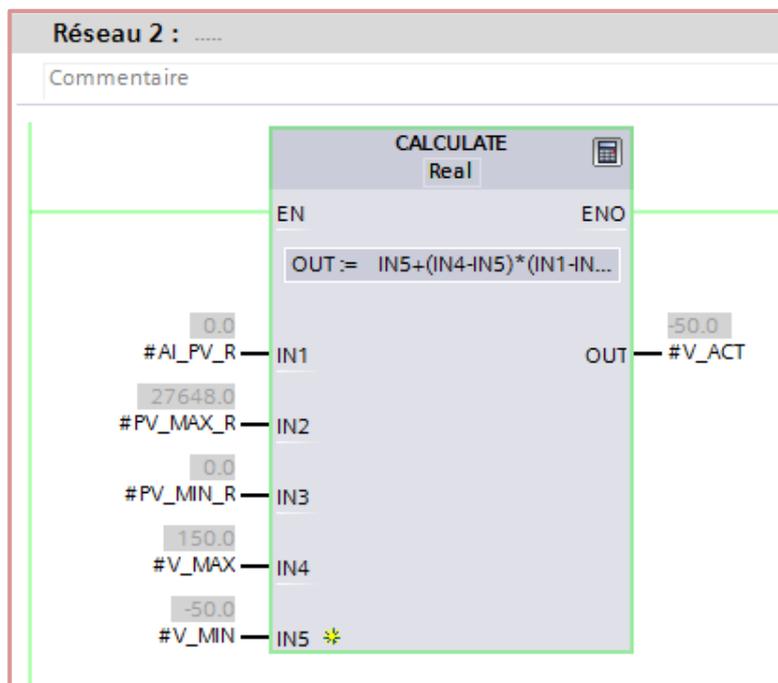


Figure IV.5 : Réseau 2 dans FC1.

IV.4.2 Bloc des valeurs analogiques

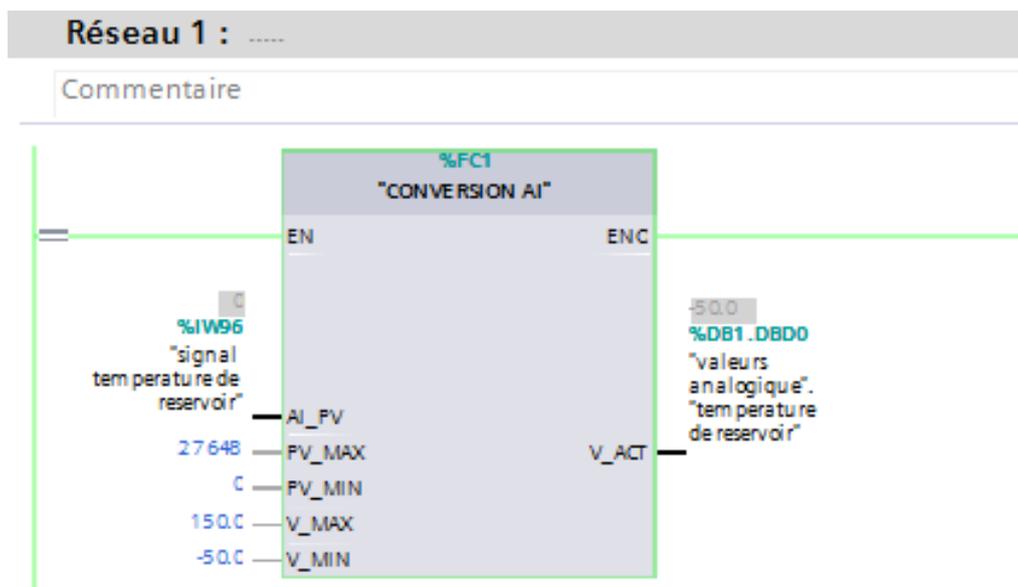
La figure suivante représente un bloc des valeurs analogique :

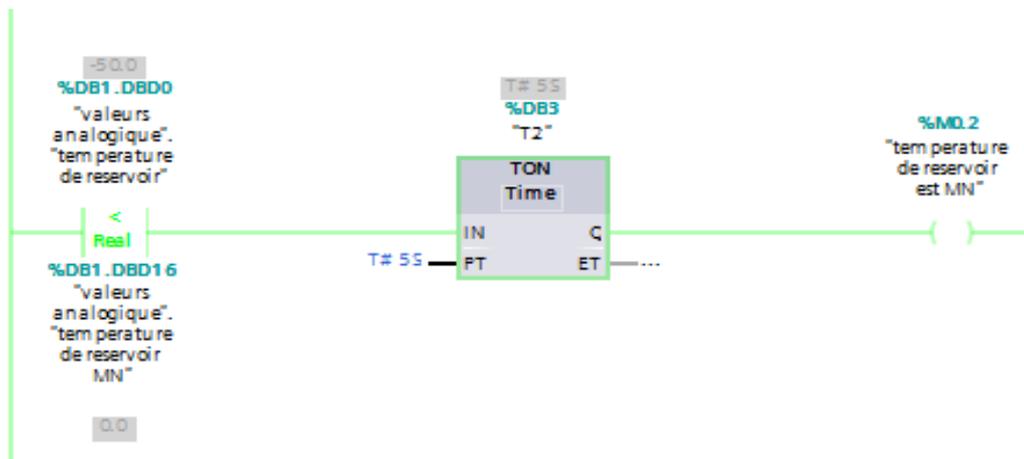
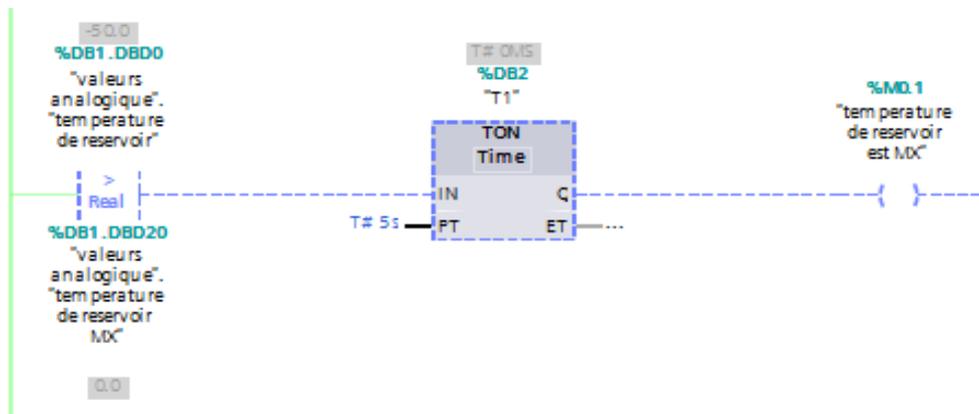
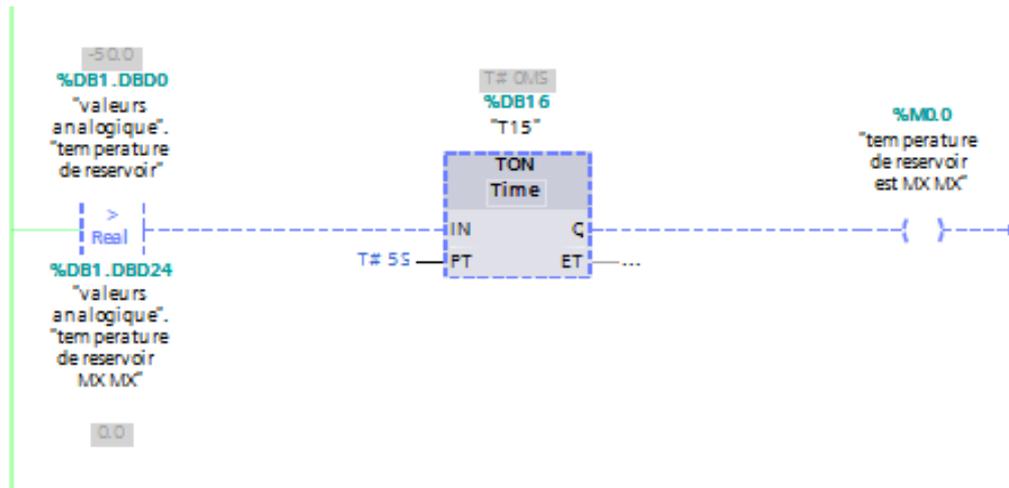
valeurs analogique							
	Nom	Type de d..	Décalage	Valeur de départ	Rémanence	Accessible ...	Visible da..
1	▼ Static				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	■ température de reservoir	Real	0.0	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	■ température de sortie	Real	4.0	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	■ pression de sortie	Real	8.0	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	■ température de reservoir MN MN	Real	12.0	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	■ température de reservoir MN	Real	16.0	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	■ température de reservoir MX	Real	20.0	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	■ température de reservoir MX MX	Real	24.0	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9	■ température de sortie MN MN	Real	28.0	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10	■ température de sortie MN	Real	32.0	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11	■ température de sortie MX	Real	36.0	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12	■ température de sortie MX MX	Real	40.0	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
13	■ pression de sortie MN MN	Real	44.0	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
14	■ pression de sortie MN	Real	48.0	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
15	■ pression de sortie MX	Real	52.0	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
16	■ pression de sortie MX MX	Real	56.0	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figure IV.6 : Bloc des valeurs analogique.

IV.4.3 Lire AI « FC2 »

Les Figures suivantes représentent un bloc de fonction (FC2).





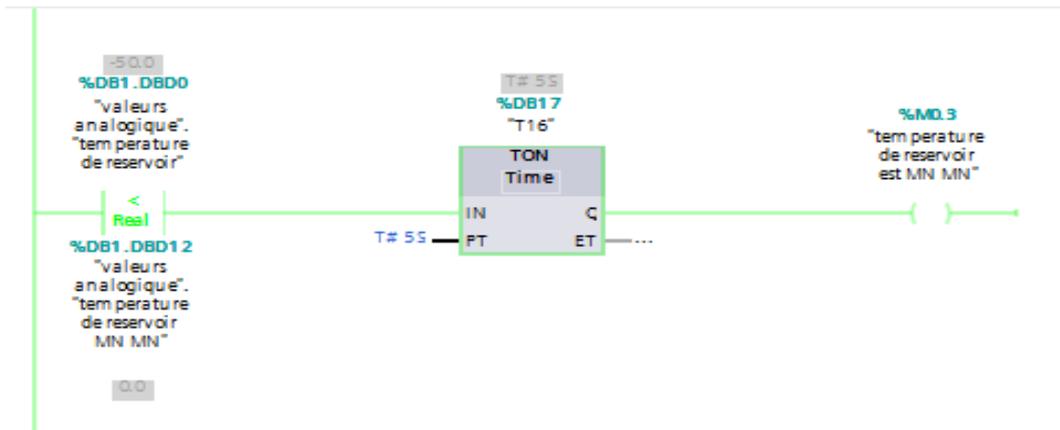
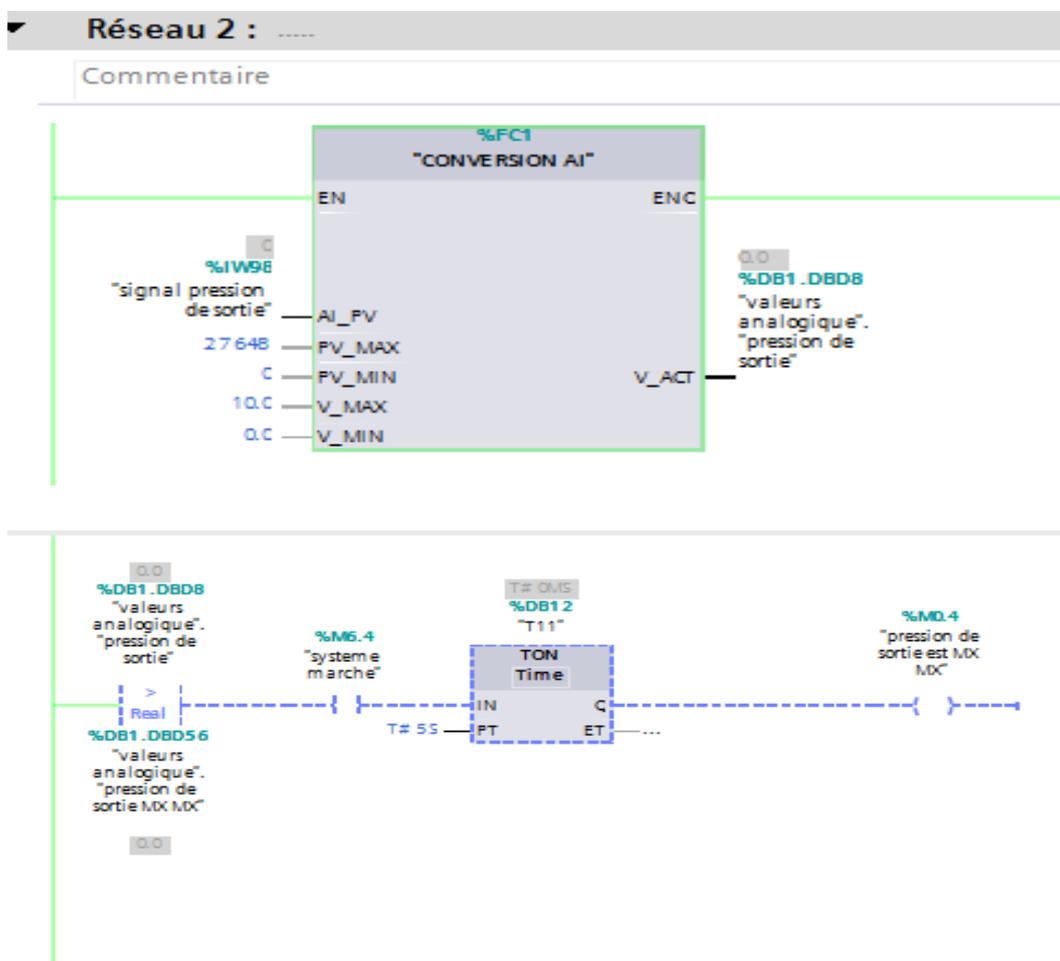


Figure IV.7 : Réseau 1 dans FC 2.



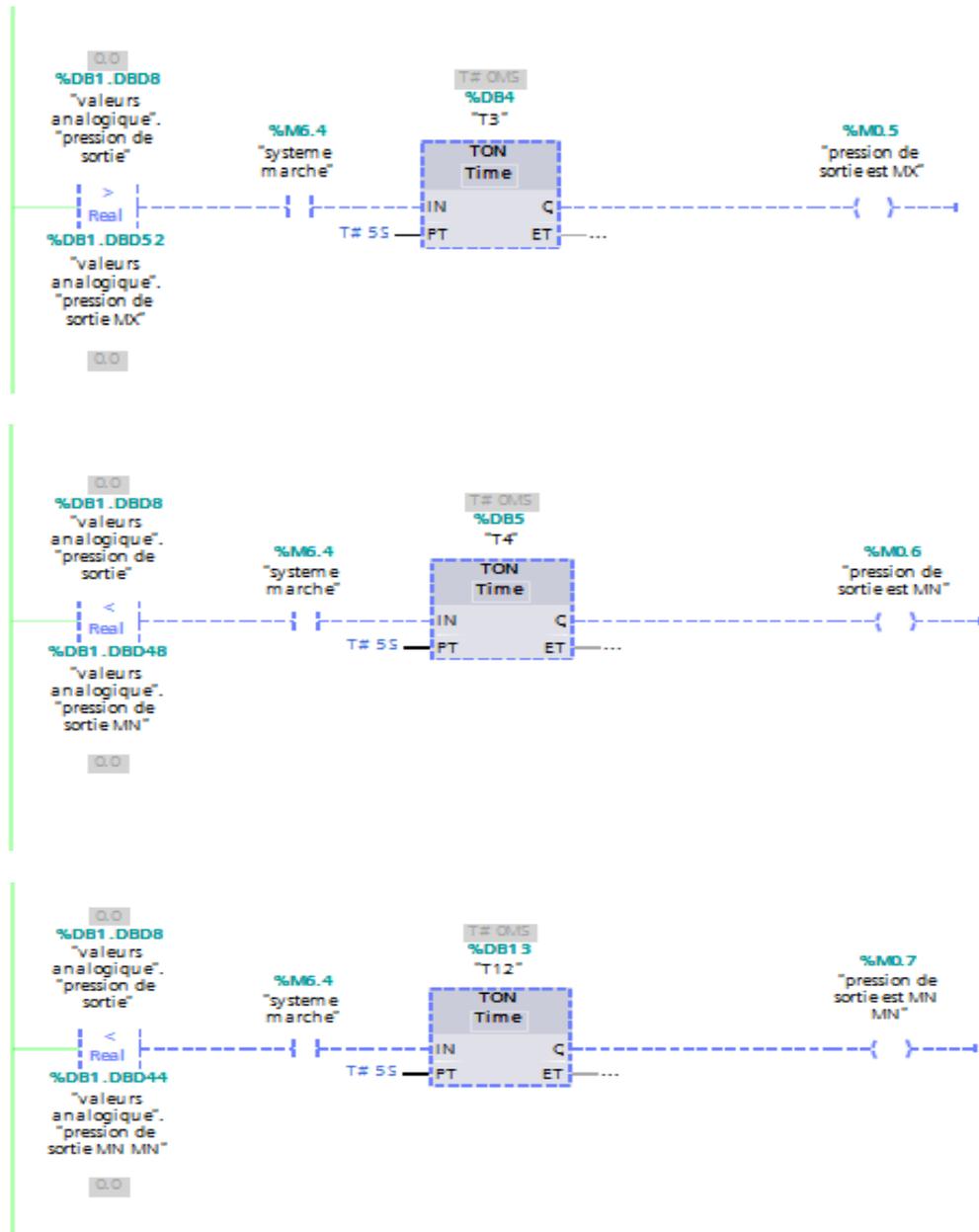
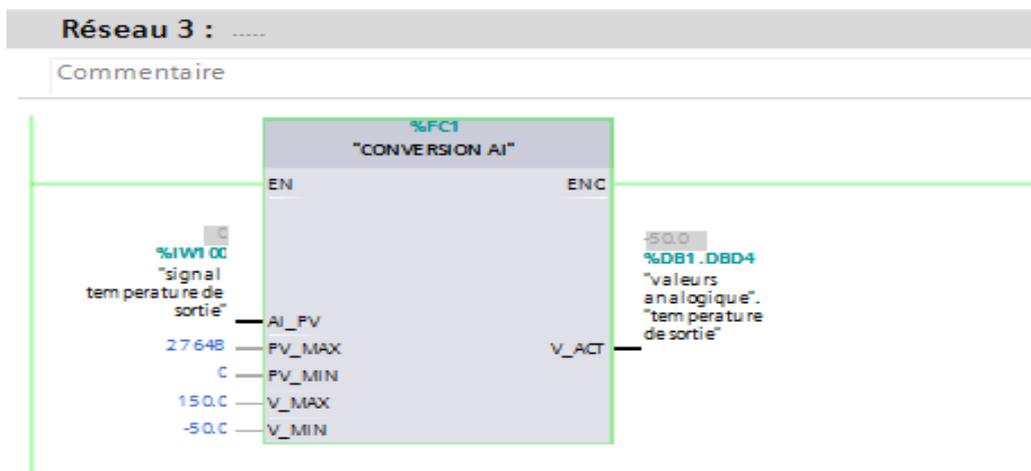


Figure IV.8 : Réseau 2 dans FC 2.



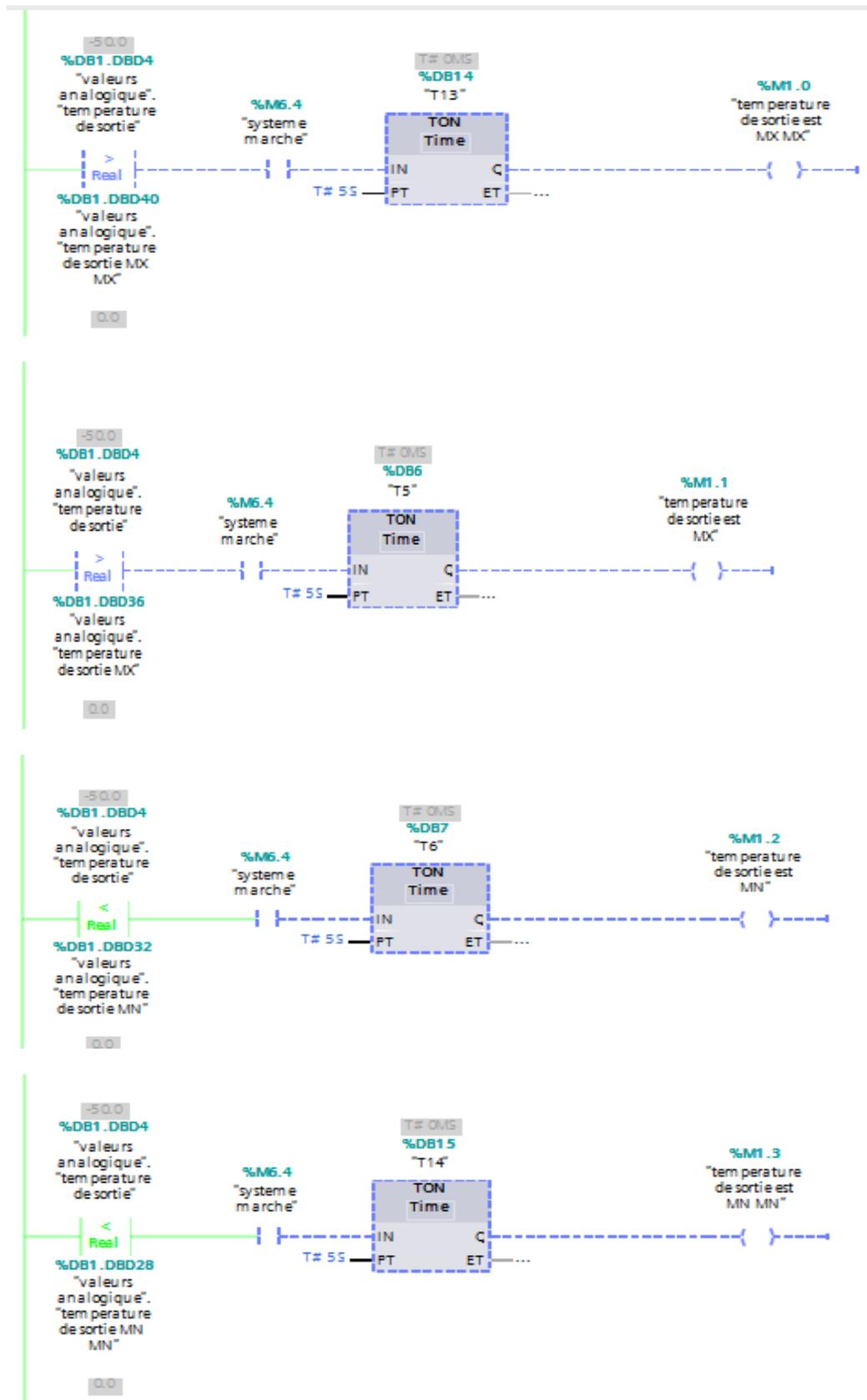


Figure IV.9 : Réseau 3 dans FC 2.

IV.4.4 Bloc des données « DB1 »

Les figures suivantes représentent un bloc des données DB1 :

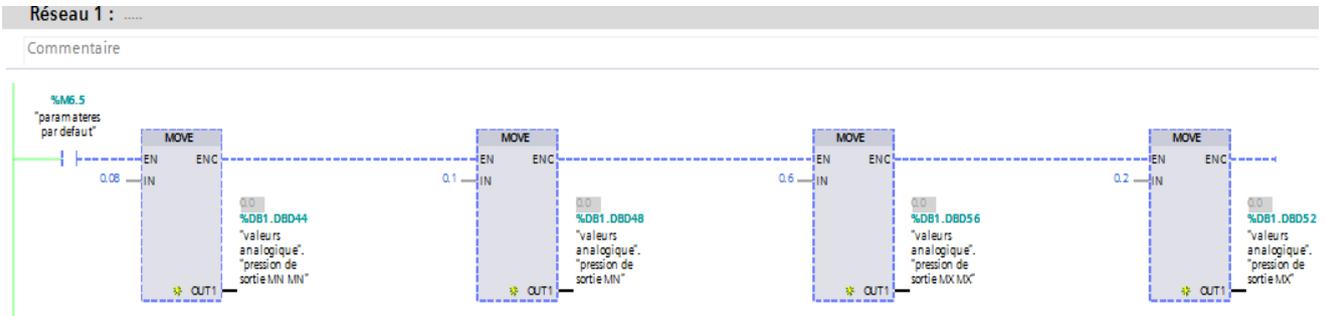


Figure IV.10 : Réseau 1 dans DB1.

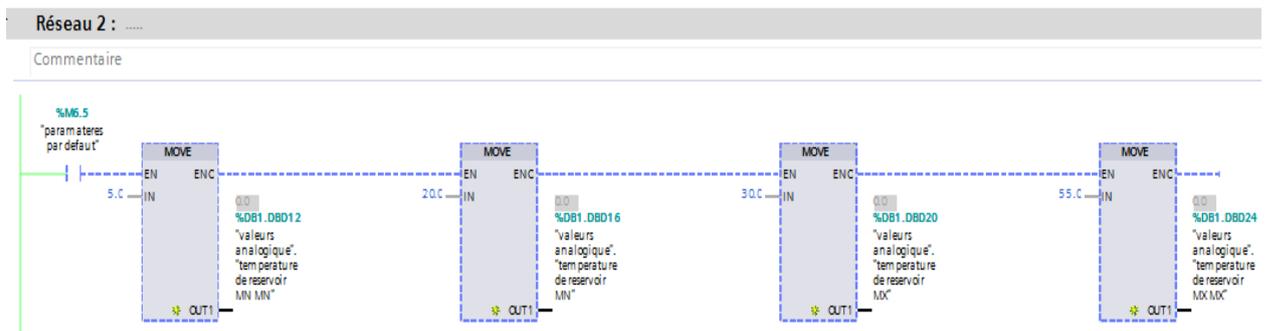


Figure IV.11 : Réseau 2 dans DB1.

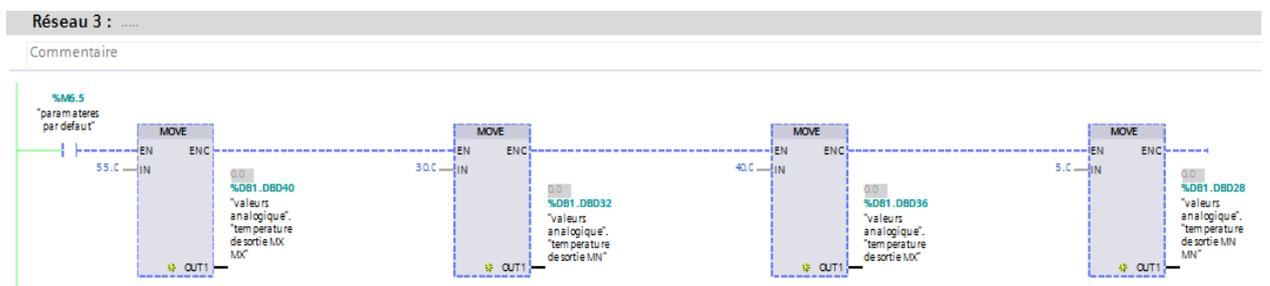


Figure IV.12 : Réseau 3 dans DB1.

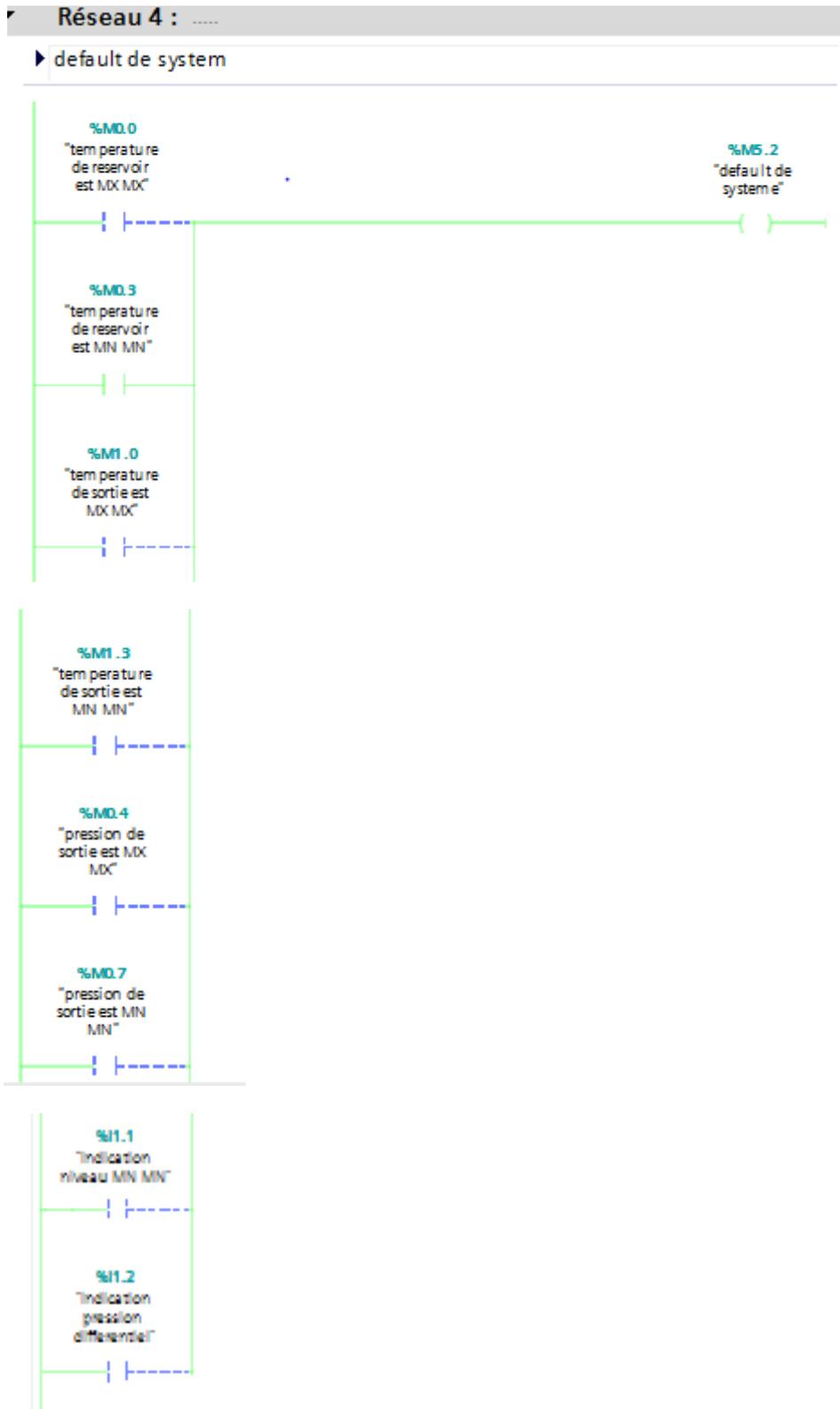


Figure IV.13 : Réseau 4 défaut du système.

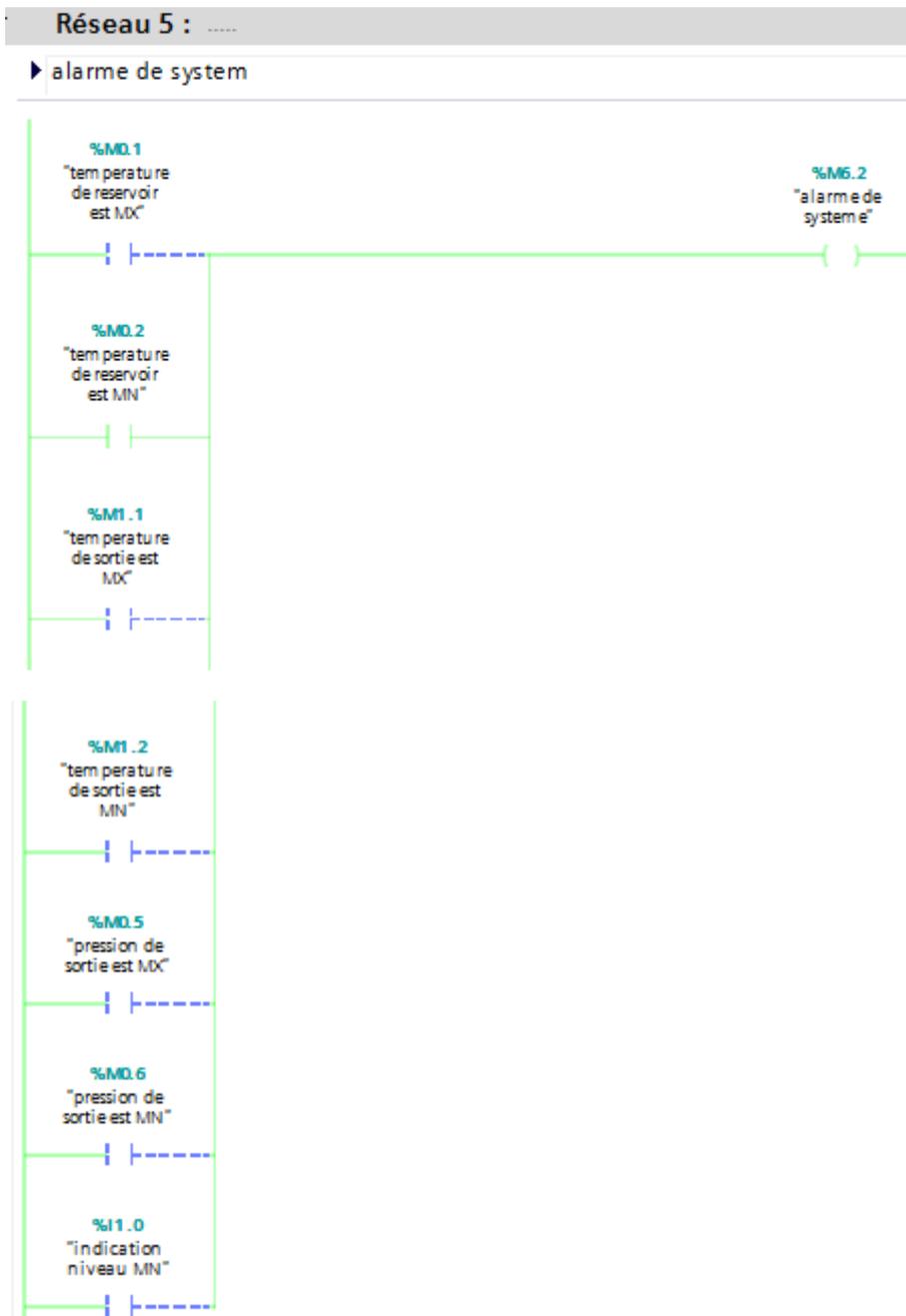


Figure IV.14: Réseau 5 alarme du système.



Figure IV.15 : Réseau 6 dans DB1.

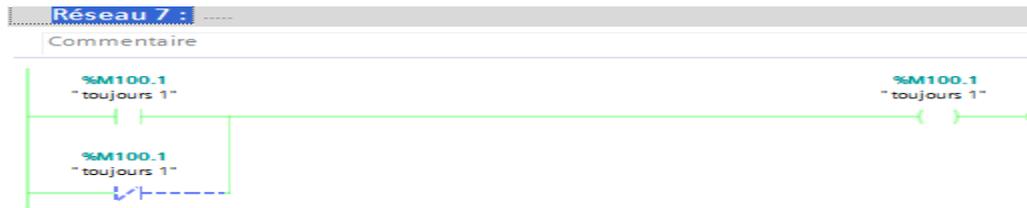


Figure IV.16 : Réseau 7 dans DB1.



Figure IV.17 : Réseau 8 dans DB1.

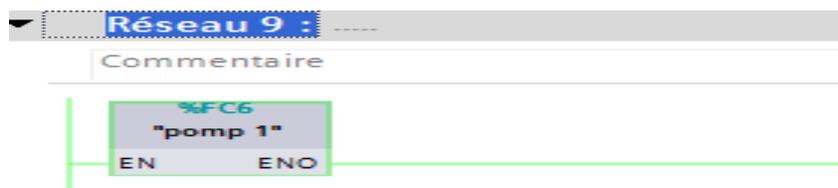


Figure IV.18 : Réseau 9 dans DB1.



Figure IV.19 : Réseau 10 dans DB1.



Figure IV.20 : Réseau 11 dans DB1.



Figure IV.21 : Réseau 12 dans DB1.

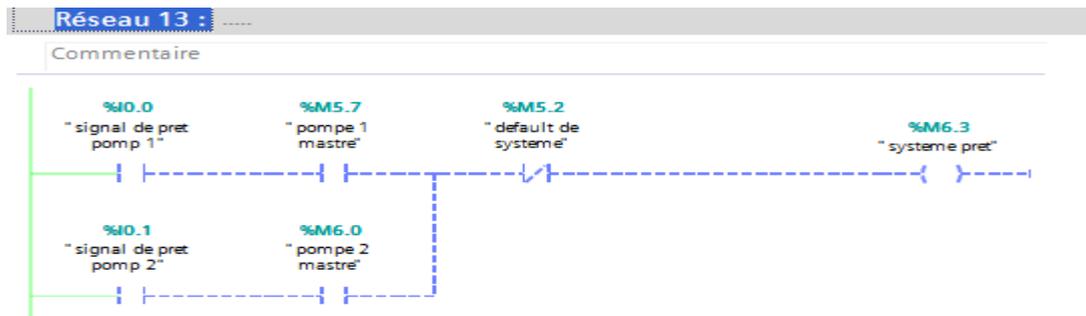


Figure IV.22 : Réseau 13 dans DB1.

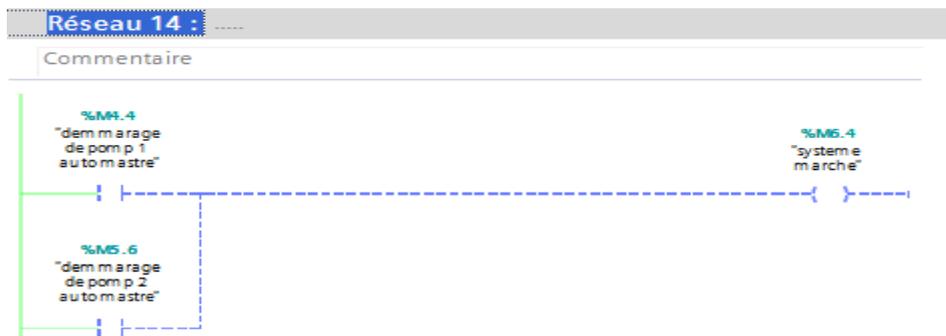


Figure IV.23 : Réseau 14 dans DB1.

IV.4.5 Bloc de résistance « FC3 »

Les figures suivantes représentent un bloc dans FC 3 :

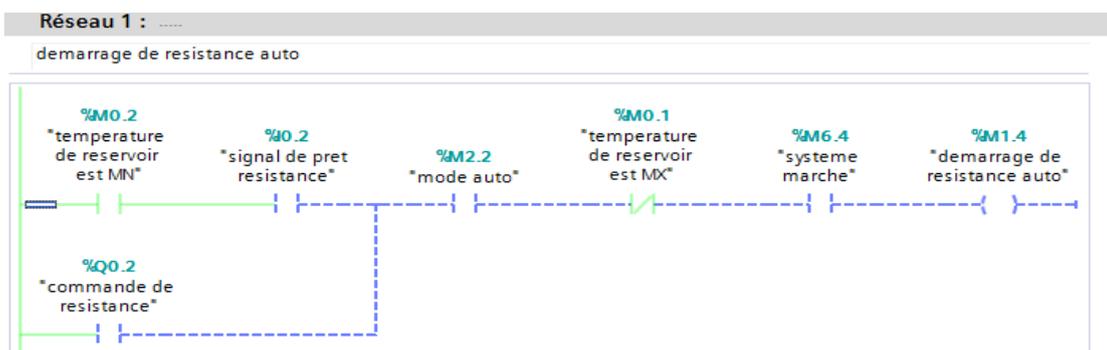


Figure IV.24 : Démarrage de la résistance auto.

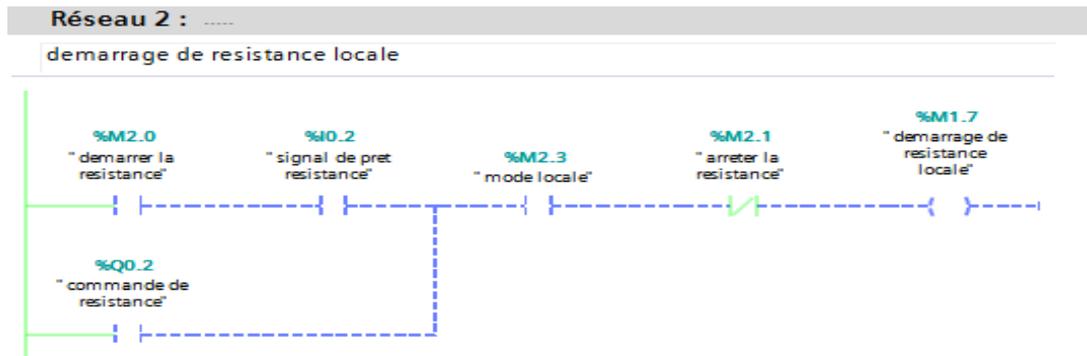


Figure IV.25 : Démarrage de la résistance locale.

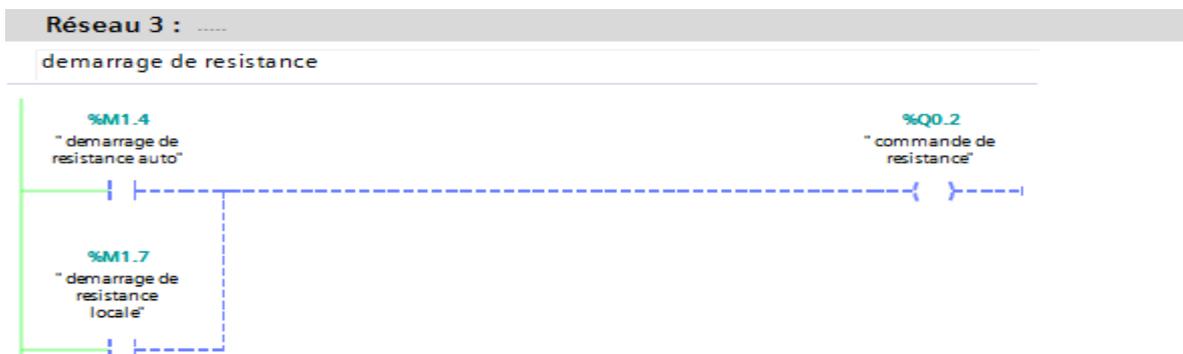


Figure IV.26 : Démarrage de la résistance.

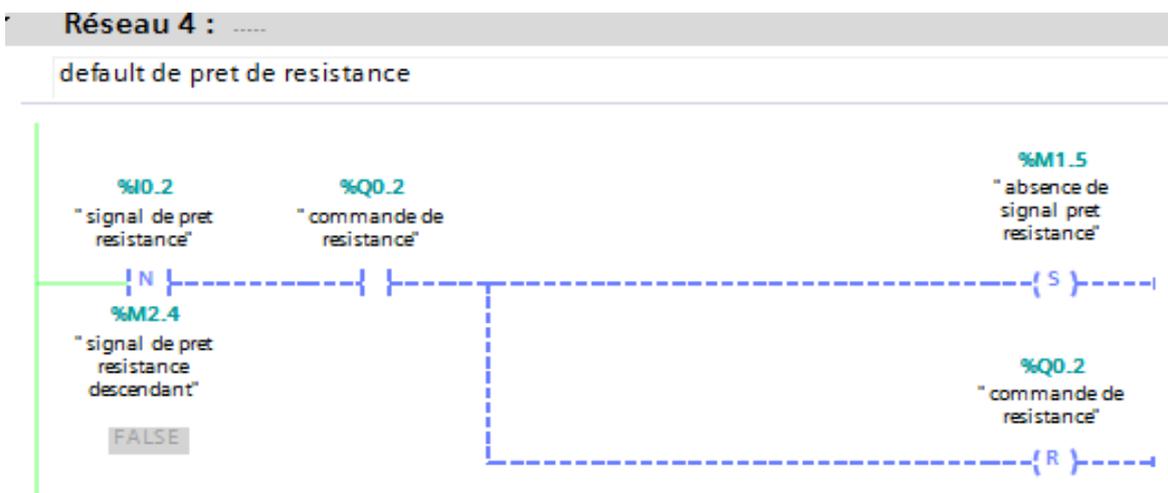


Figure IV.27 : Défaut de prêt de la résistance.

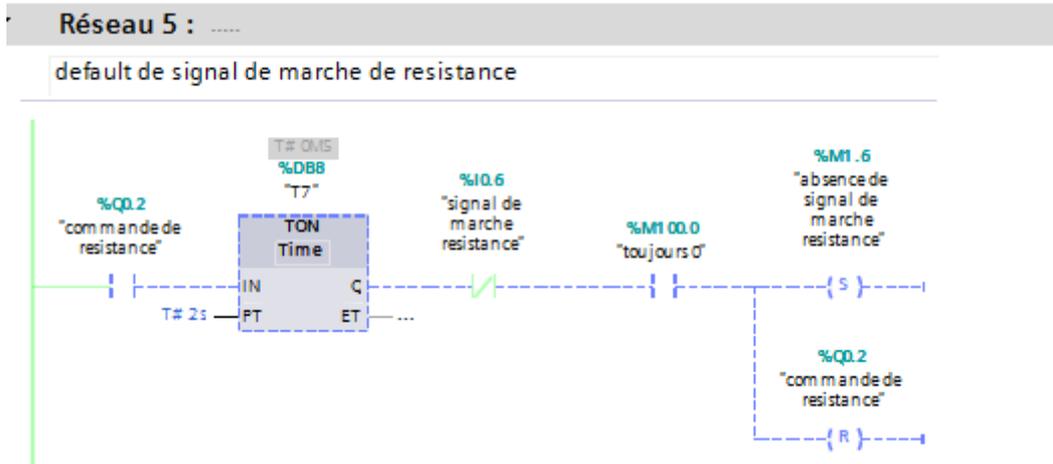


Figure IV.28 : Défaut de signal de marche de la résistance.

IV.4.6 Bloc d'électrovanne « FC4 »

Les figures suivantes représentent un bloc dans FC 4 :

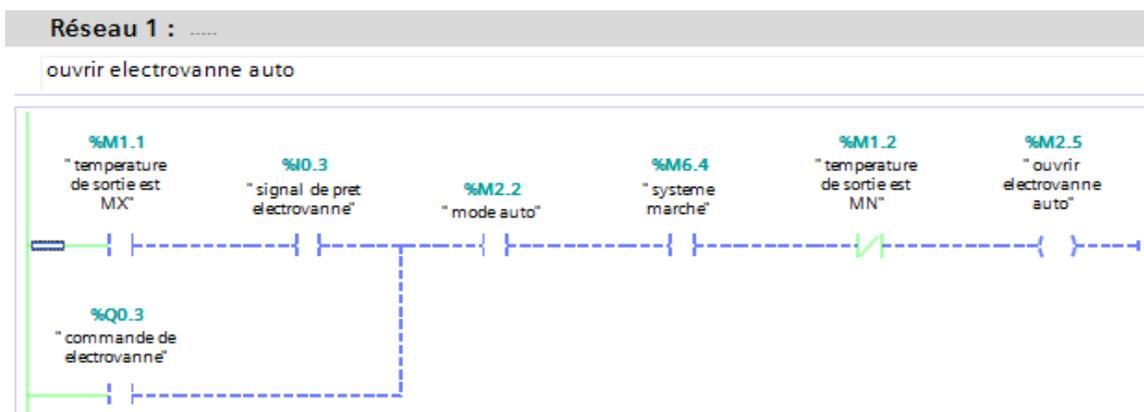


Figure IV.29 : Ouvrir d'électrovanne auto.

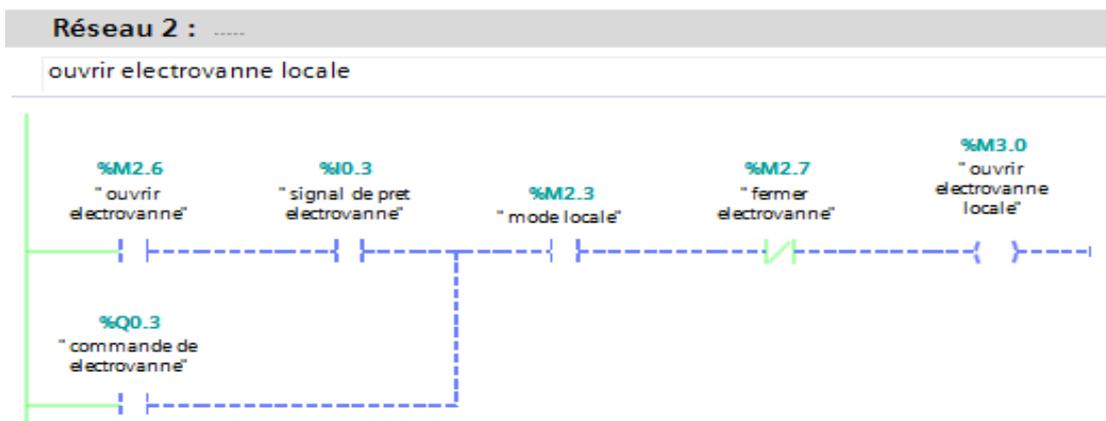


Figure IV.30 : Ouvrir d'électrovanne locale.

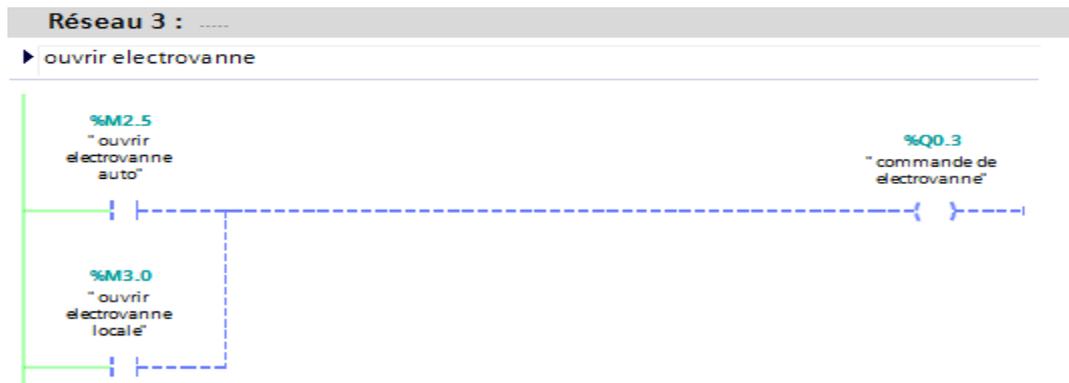


Figure IV.31 : Ouvrir d'électrovanne.

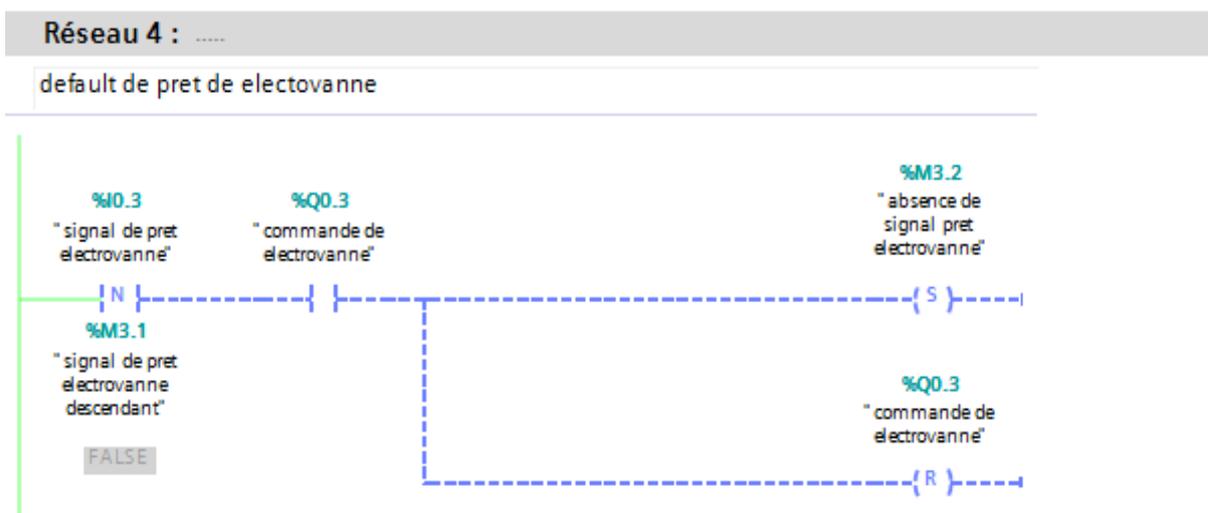


Figure IV.32 : Défaut de prêt d'électrovanne.

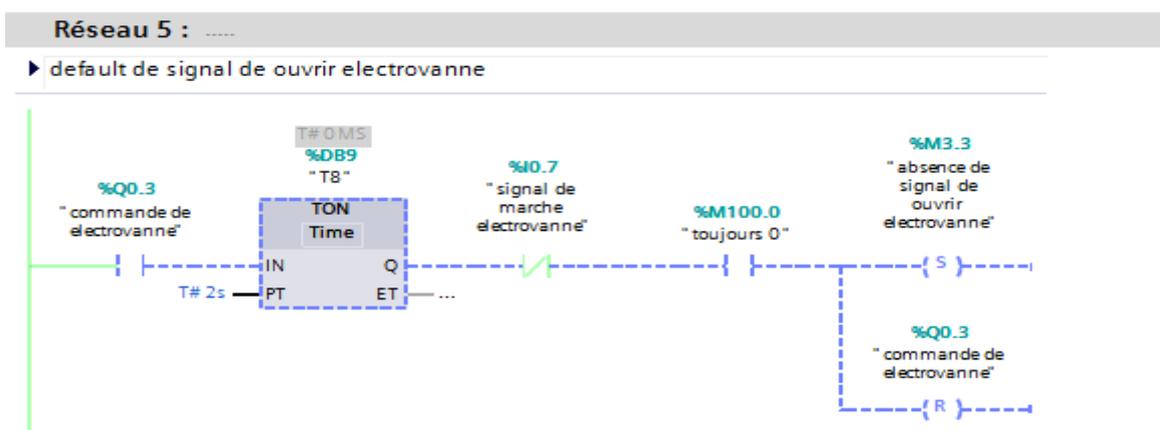


Figure IV.33 : Default de signal de ouvrir d'électrovanne.

IV.4.7 Bloc de la Pompe 2 « FC5 »

Les figures suivantes représentent un bloc dans FC 5 :

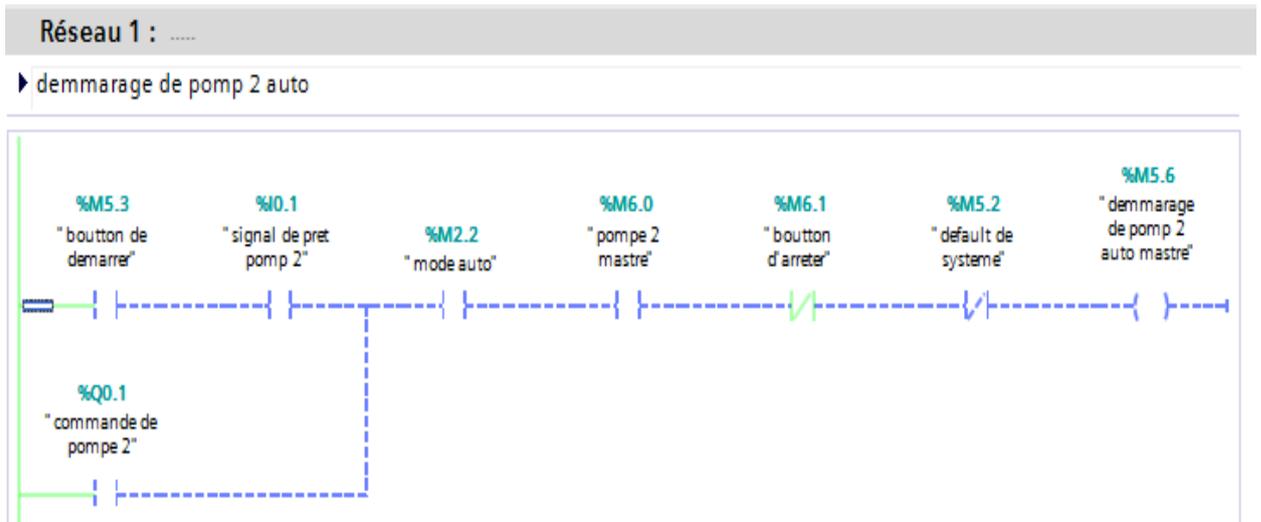


Figure IV.34 : Démarrage de la pompe 2 master auto.

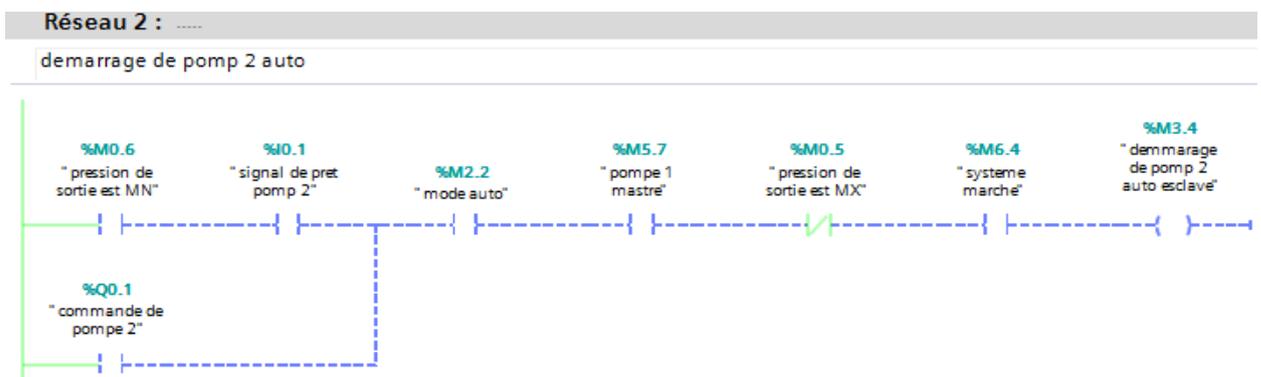


Figure IV.35 : Démarrage de la pompe 2 esclave auto.

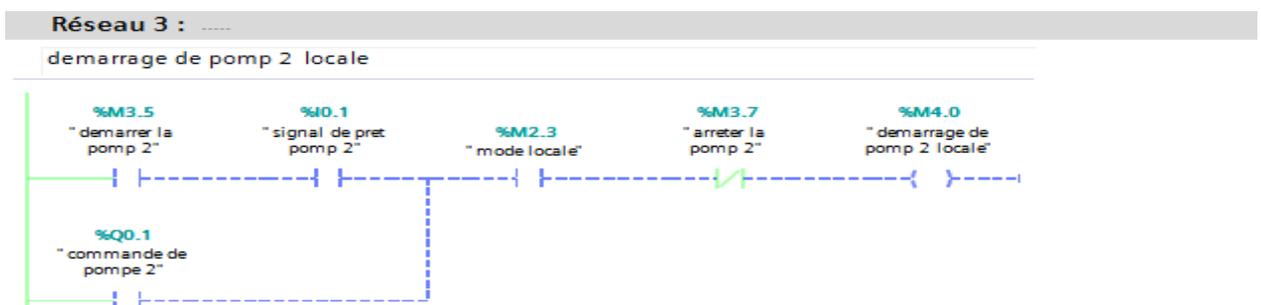


Figure IV.36 : Démarrage de la pompe 2 locale.

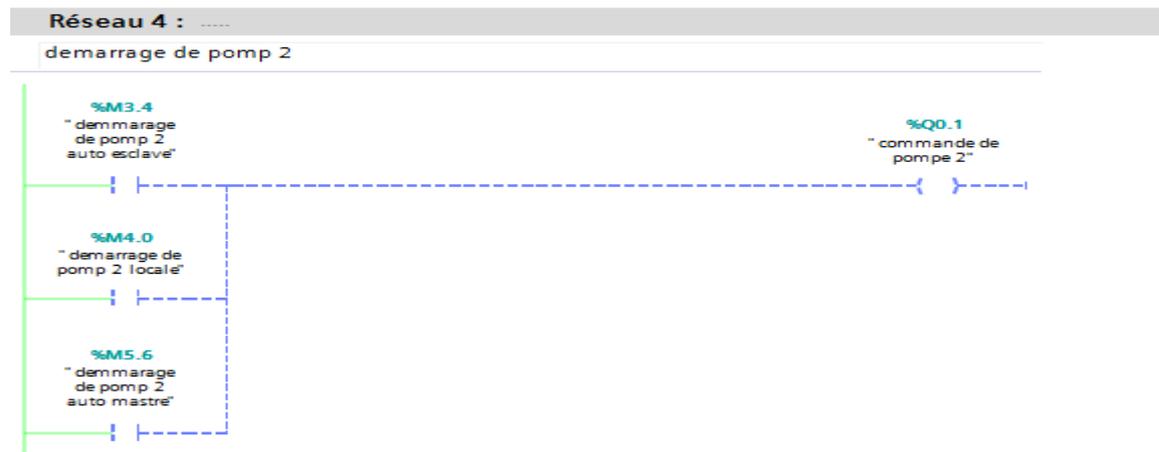


Figure IV.37 : Démarrage de la pompe 2.

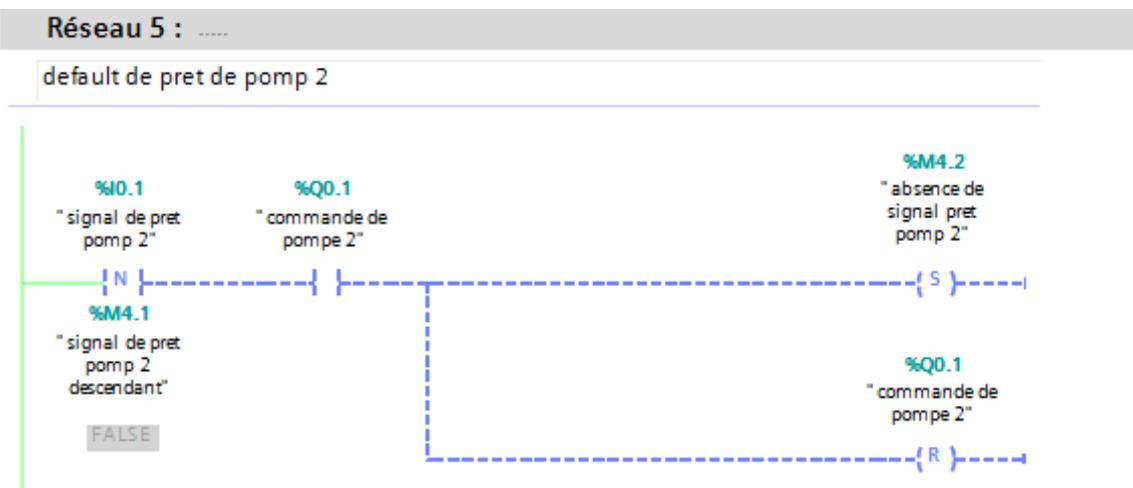


Figure IV.38 : Défaut de prêt de la pompe 2

IV.4.8 Bloc de la Pompe 1 « FC6 »

Les figures suivantes représentent un bloc dans FC 6.

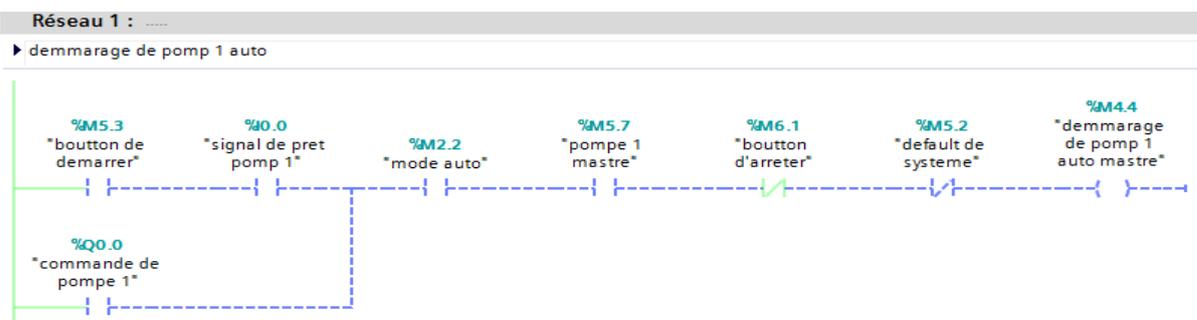


Figure IV.39 : Démarrage de la pompe 1 master auto.

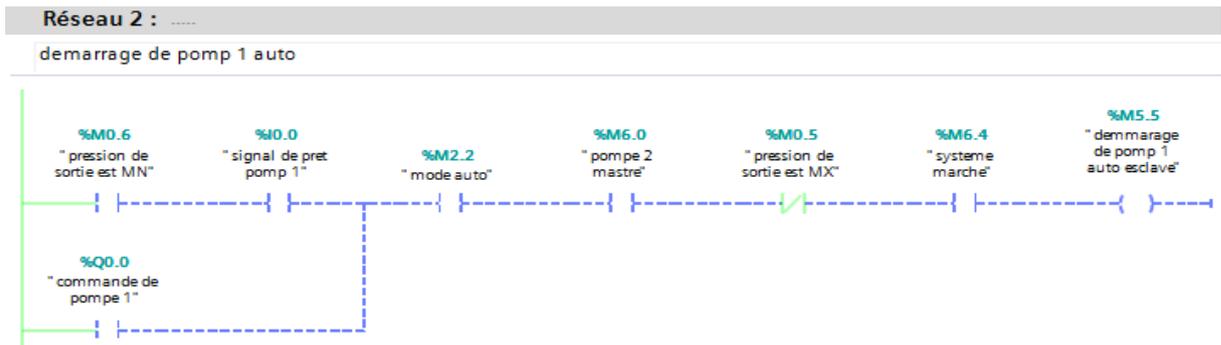


Figure IV.40 : Démarrage de la pompe 1 esclave auto.

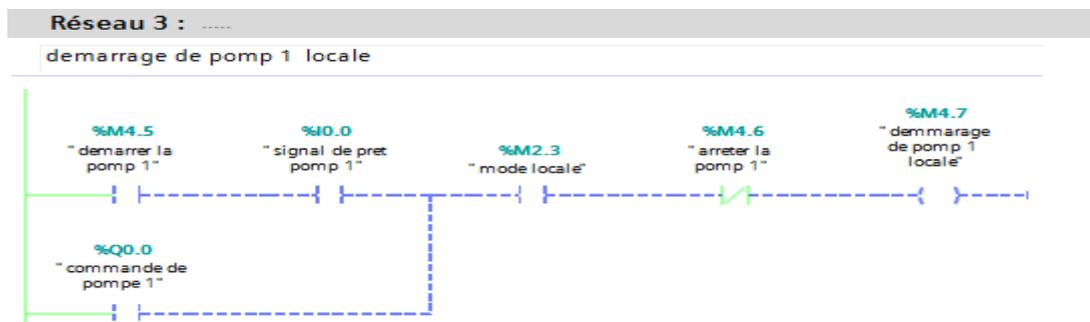


Figure IV.41 : Démarrage de la pompe 1 locale.

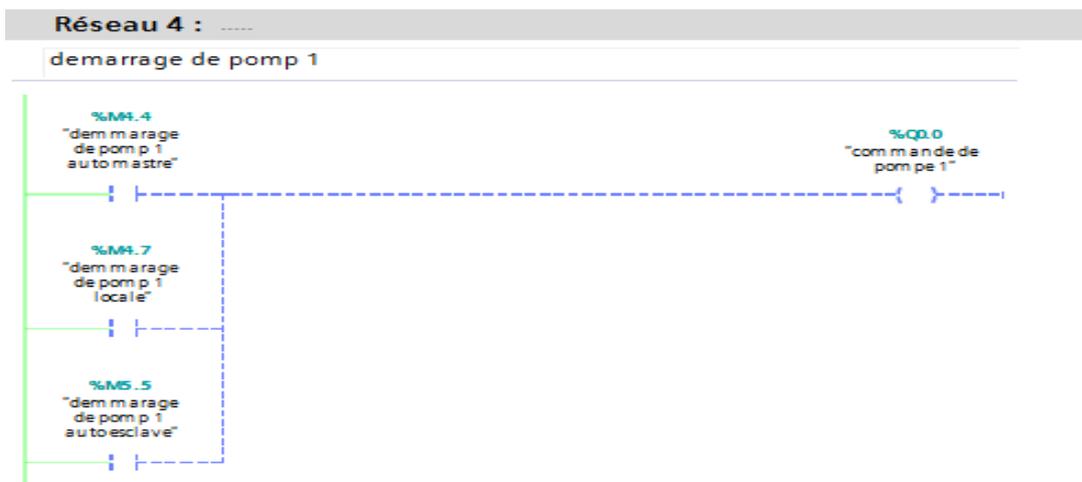


Figure IV.42 : Démarrage de la pompe 1.



Figure IV.43 : Default de prêt de la pompe 1.

IV.5 La simulation du programme

Une fois les programmes réalisés, TIA PORTAL permet de les simuler grâce au simulateur PLC SIM commençant par la compilation, puis le chargement du programme dans l'automate sur la barre de simulation en haut de la fenêtre.

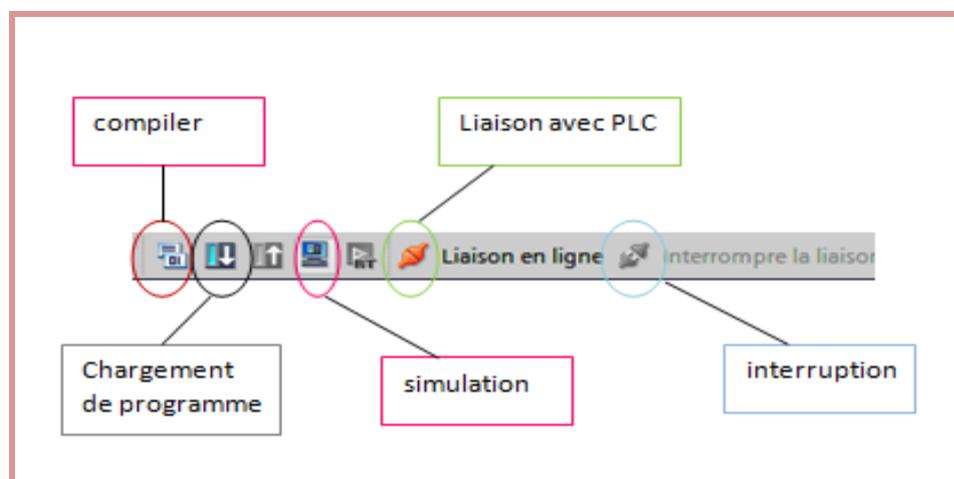


Figure IV.44 : Barre de simulation de TIA PORTAL.

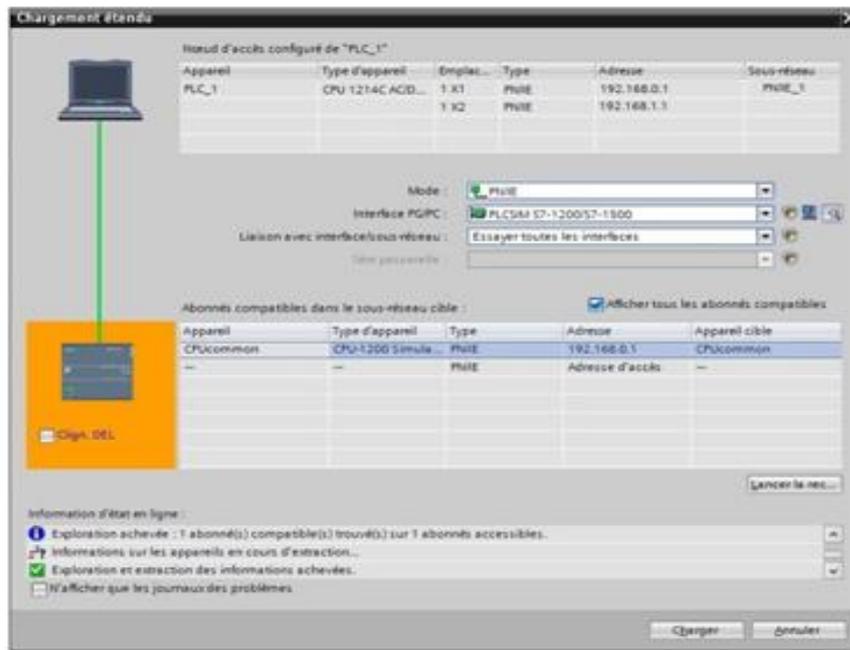


Figure IV.45 : Chargement du programme dans l'automate

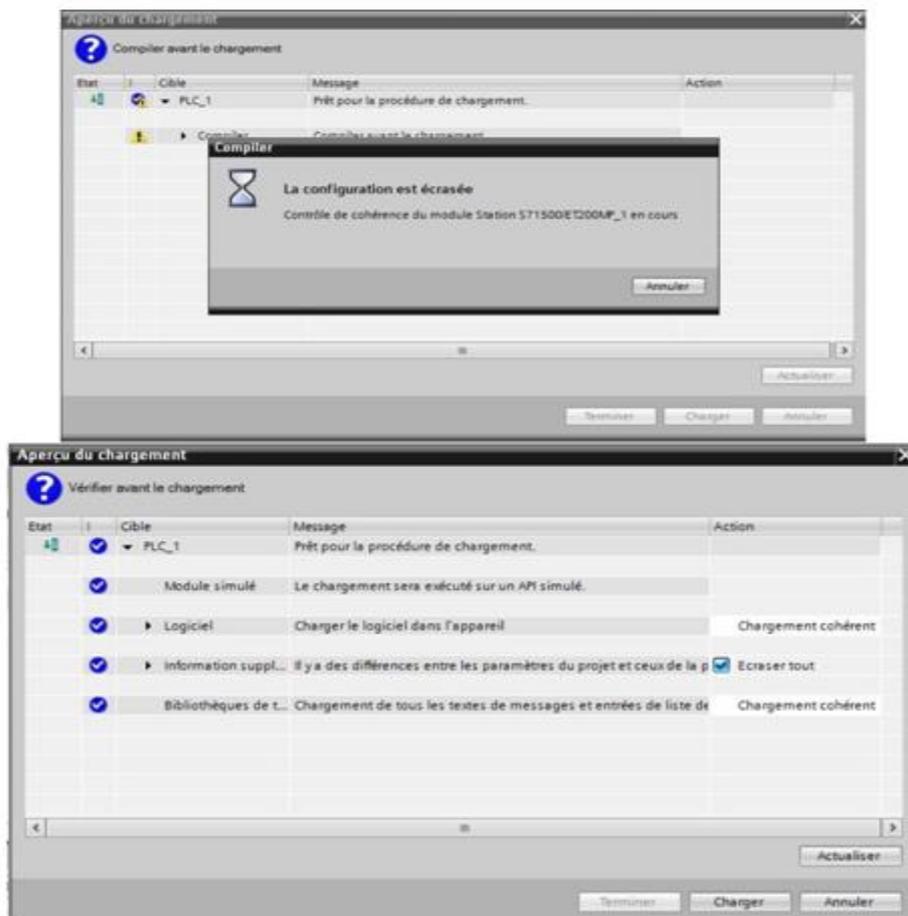


Figure IV.46 : Compilation du programme (CPU et HMI).

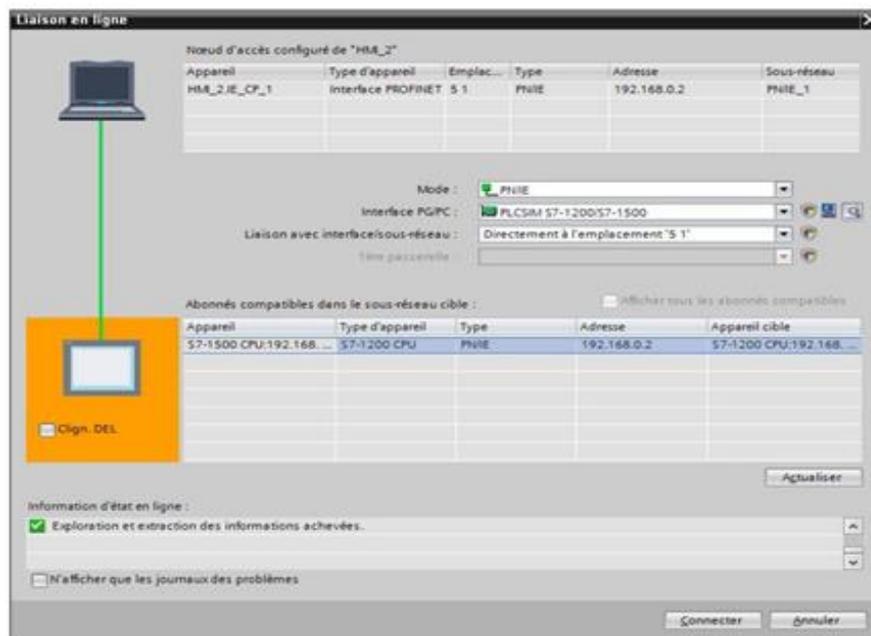


Figure IV.47 : Chargement de l'HMI.

Une fois le programme et l'HMI chargés et la mise en ligne des appareils effectuée, des voyants verts indiquent que tout est prêt et fonctionnel.

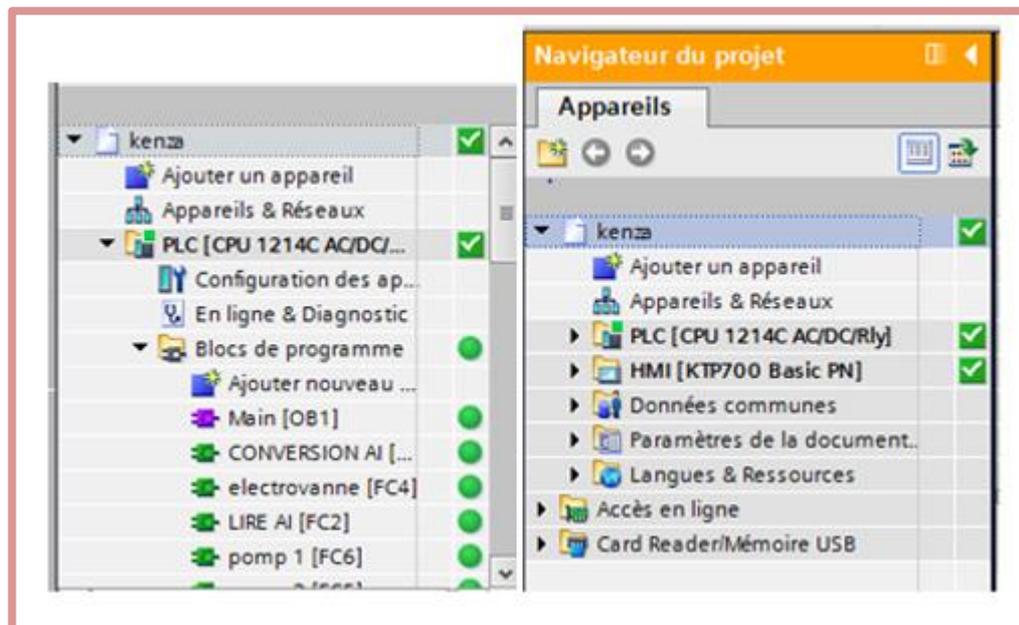


Figure IV.48 : Indication de la mise en ligne du programme et de l'HMI.

IV.6 Création de la supervision

IV.6.1 Etablissement d'une liaison HMI

Il faut d'abord créer une liaison HMI entre la CPU et l'HMI, cela pour pouvoir lire les données qui se trouvent dans l'automate.

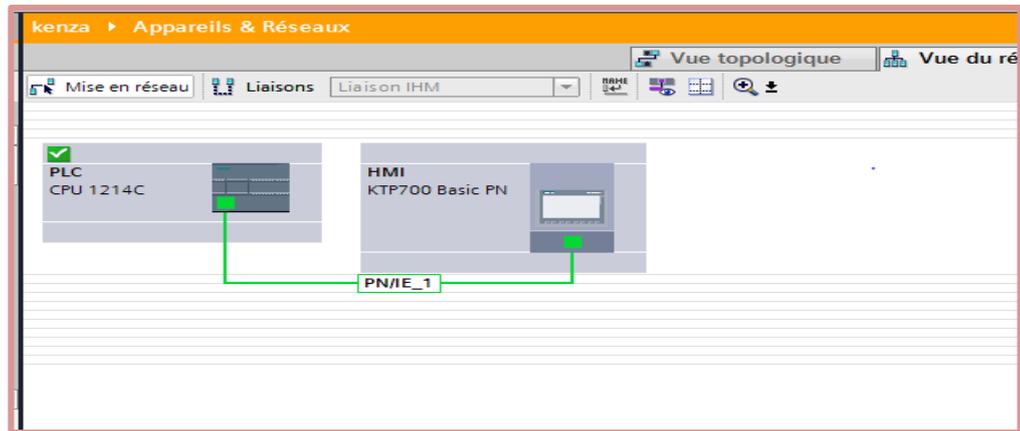


Figure IV.49 : Liaison PLC_HMI.

IV.6.2 Les vues

Pour le contrôle et la commande du système on a système figuré trois vues, elles permettent de lire les valeurs des entrées de système ensuite le commander. Le tableau suivant représente les différents éléments des vues.

composants	Non actif	actif
Pompe 1 le même pompe2		
électrovanne		
résistance		

Tableau IV.1 : Les différents éléments des vues.

IV.6.3 Simulation des programmes en utilisant S7-PLCSIM

L'application S7-PLCSIM nous permet de simuler le fonctionnement d'un automate programmable S7-1200. Nous pouvons tester nos programmes de commande à partir de S7-PLCSIM sans besoin de faire la liaison au matériel S7-1200.

IV.6.4 Les différentes vues du projet

Les vues sont les éléments principaux du projet. Elles permettent de visualiser et de contrôler la station. L'interface graphique de notre station se compose de plusieurs vues :

IV.6.4.1 Vue d'accueil



Figure IV.50: Vue d'accueil du projet.

IV.6.4.2 La Vue des Paramètres

On valide en appuyant sur le bouton « paramètres par défaut».

PRMTR SEUIL	TEMPERATURE DE RESERVOIR	PRESSION DE SORTIE	TEMPERATURE DE SORTIE
MAX MAX	55,00	0,60	55,00
MAX	30,00	0,20	40,00
MIN	20,00	0,10	30,00
MIN MIN	5,00	0,08	5,00

Figure IV.51 : Vue paramètres par défaut.

IV.6.4.3 La Vue de la commande Automatique

On lance ensuite la simulation sur PLC SIM et on commence à modifier l'état des entrées en cochant et décochant les cases adéquates pour simuler différentes situations.

	Nom	Adresse	Format d'affichage	Valeur visualisée/de forçage
<input checked="" type="checkbox"/>	"signal de pret pomp 1":P	%I0.0:P	Bool	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	"signal de pret pomp 2":P	%I0.1:P	Bool	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	"signal de pret resistance":F	%I0.2:P	Bool	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	"signal de pret electrovann...	%I0.3:P	Bool	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	"signal de marche pomp 1..."	%I0.4:P	Bool	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	"signal de marche pomp 2..."	%I0.5:P	Bool	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	"signal de marche resistan..."	%I0.6:P	Bool	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	"signal de marche electrov..."	%I0.7:P	Bool	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	"indication niveau MN":P	%I1.0:P	Bool	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	"indication niveau MN MN":P	%I1.1:P	Bool	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	"indication pression differe..."	%I1.2:P	Bool	<input type="checkbox"/>
	----	%I1.3:P	Bool	<input type="checkbox"/>
	----	%I1.4:P	Bool	<input type="checkbox"/>
	----	%I1.5:P	Bool	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	"commande de pompe 1":P	%Q0.0:P	Bool	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	"commande de pompe 2":P	%Q0.1:P	Bool	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	"commande de resistance":P	%Q0.2:P	Bool	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	"commande de electrovan..."	%Q0.3:P	Bool	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	"defaut":P	%Q0.4:P	Bool	<input type="checkbox"/>
		%Q0.5:P	Bool	<input type="checkbox"/>

Figure IV.52 : Simulation pour le premier scenario.

On met ensuite en scène plusieurs scénarios en jouant sur l'état des entrées pour voir la réaction du système sur l'HMI

	Nom	Adresse	Format d'affichage	Valeur visualisée/de fo..
<input checked="" type="checkbox"/>	"signal temperature de reservoir":P	%IW96:P	DEC	10300
<input checked="" type="checkbox"/>	"signal pression de sortie":P	%IW98:P	DEC	500
<input checked="" type="checkbox"/>	"signal temperature de sortie":P	%IW100:P	DEC	12000
	----	%IW102:P	DEC	0

Figure IV.53 : Modification de l'état des entrées sur PLC SIM

En validant la commande le système se mettra en marche et on pourra constater ensuite sur l'écran de synoptique l'état de fonctionnement des instruments grâce à leurs voyants respectifs.

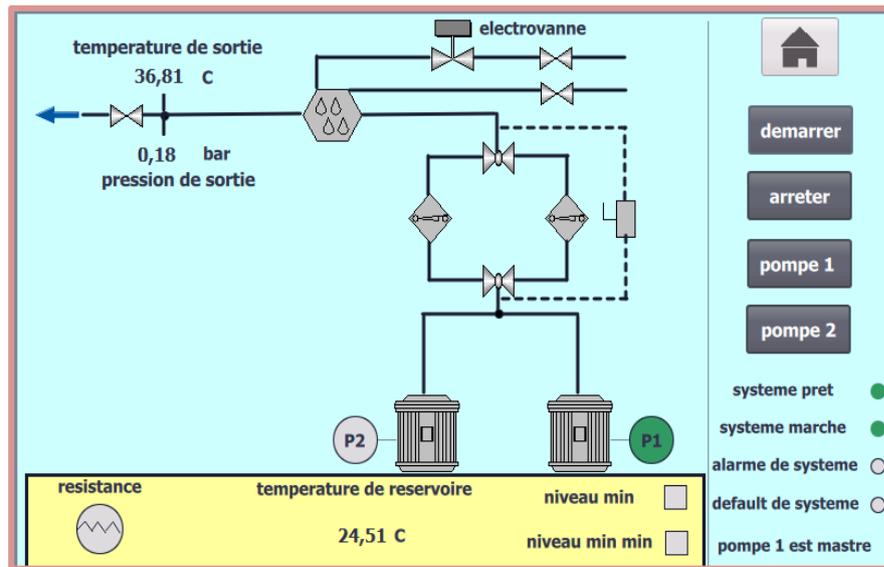


Figure IV.54 : Vue fonctionnement de la pompe 1.

On fait entrer ensuite la valeur de la commande dans PLC SIM puis on valide cette commande

	Nom	Adresse	Format d'affichage	Valeur visual
-DI	"signal temperature de reservoir":	%IW96:P	DEC	10300
-DI	"signal pression de sortie":P	%IW98:P	DEC	250
-DI	"signal temperature de sortie":P	%IW100:P	DEC	12000
	----	%IW102:P	DEC	0

Figure IV.55 : Simulation de pression de sortie de système.

Puis on fait entrer la commande sur l'écran de commande de l'HMI puis on valide cette commande.

L'écran commence à indiquer le fonctionnement du système en affichant le changement d'état des éléments du système.

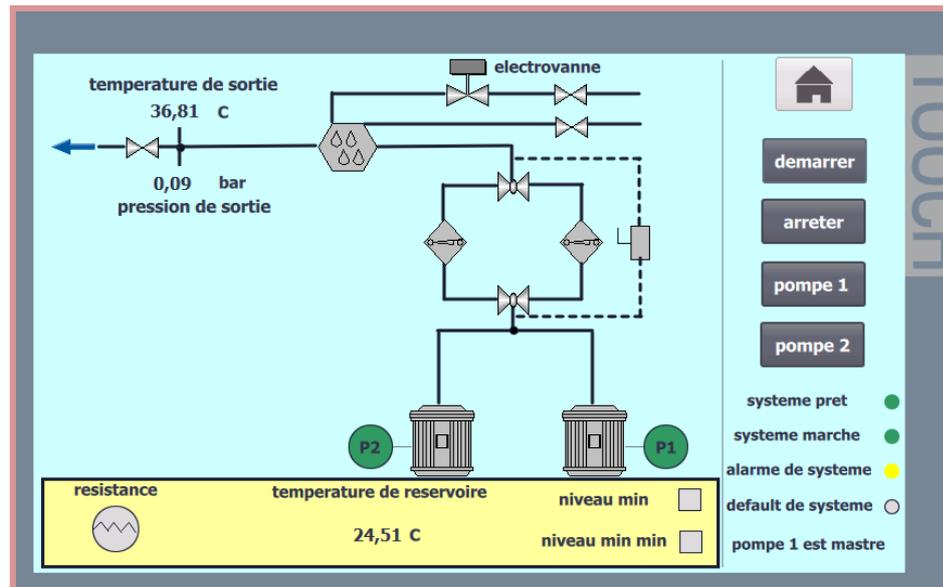


Figure IV.56: Vue de fonctionnement de la pompe 2.

Lorsque la température du réservoir atteint le minimum et que le signal de résistance prêt à nous montrer allumer LED et indiquer alarme.

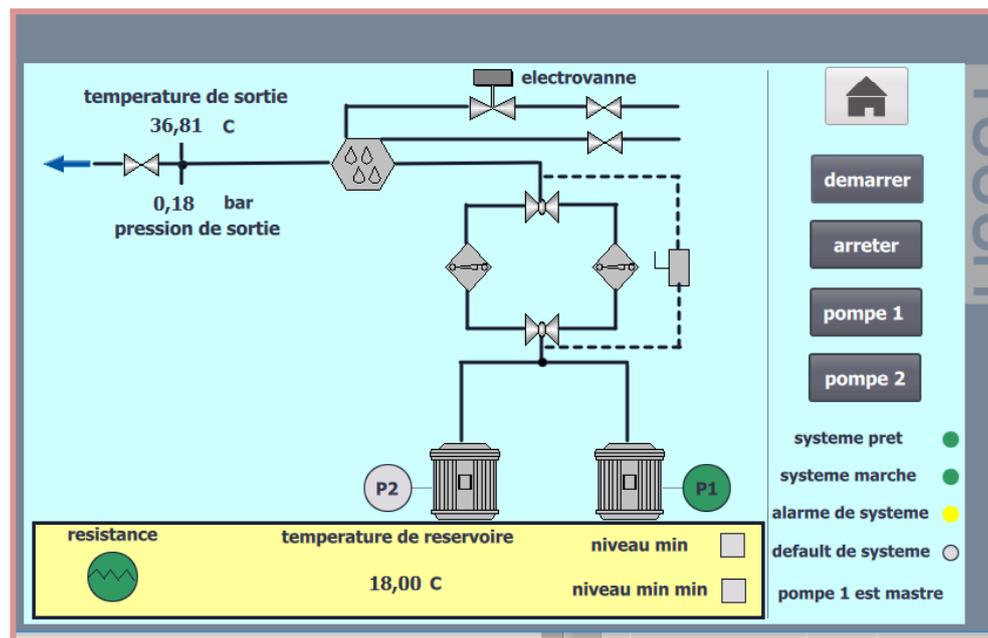


Figure IV.57 : Vue le fonctionnement de la résistance.

Lorsque la température de sortie atteint la valeur maximum et que le signal de prêt d'électrovanne, la LED est allumée.

L'écran de synoptique indique que d'électrovanne est ouverte.

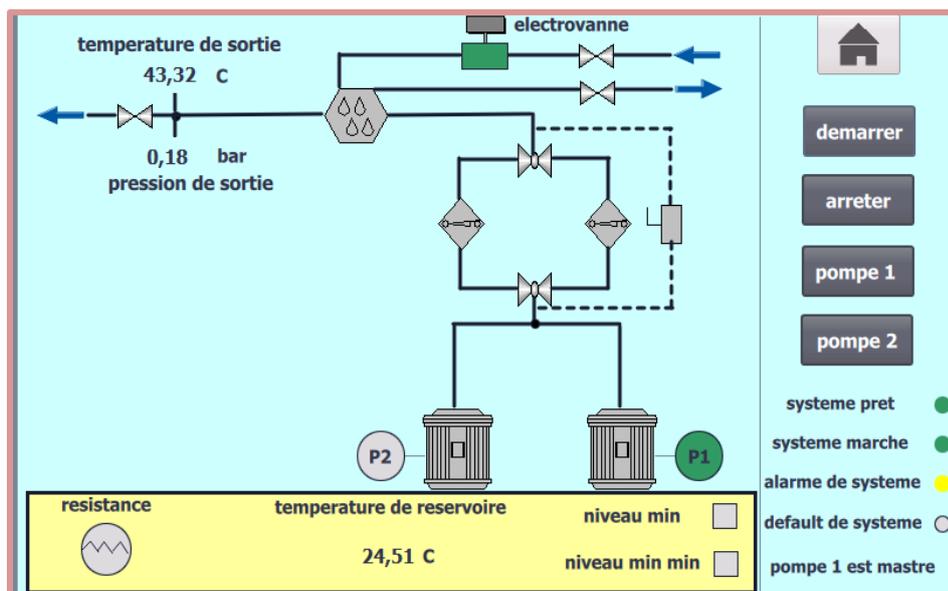


Figure IV.58 : Vue de fonctionnement d'électrovanne.

Nous allons maintenant simuler un défaut dans les instruments et vérifier l'état du système pour cela nous allons mettre le bit défaut sur le tableau de simulation de PLC SIM.

Nom	Adresse	Format d'affichage	Valeur visuelle
signal de pret pomp 1:P	%I0.0:P	Bool	<input checked="" type="checkbox"/>
signal de pret pomp 2:P	%I0.1:P	Bool	<input checked="" type="checkbox"/>
signal de pret resistance:P	%I0.2:P	Bool	<input checked="" type="checkbox"/>
signal de pret electrovanne:P	%I0.3:P	Bool	<input checked="" type="checkbox"/>
signal de marche pomp 1:P	%I0.4:P	Bool	<input type="checkbox"/>
signal de marche pomp 2:P	%I0.5:P	Bool	<input type="checkbox"/>
signal de marche resistance:P	%I0.6:P	Bool	<input type="checkbox"/>
signal de marche electrovanne:P	%I0.7:P	Bool	<input type="checkbox"/>
indication niveau MN:P	%I1.0:P	Bool	<input type="checkbox"/>
indication niveau MN MN:P	%I1.1:P	Bool	<input checked="" type="checkbox"/>
indication pression differentiel:P	%I1.2:P	Bool	<input type="checkbox"/>
----	%I1.3:P	Bool	<input type="checkbox"/>
----	%I1.4:P	Bool	<input type="checkbox"/>
----	%I1.5:P	Bool	<input type="checkbox"/>
commande de pompe 1:P	%Q0.0:P	Bool	<input type="checkbox"/>
commande de pompe 2:P	%Q0.1:P	Bool	<input type="checkbox"/>
commande de resistance:P	%Q0.2:P	Bool	<input type="checkbox"/>
commande de electrovanne:P	%Q0.3:P	Bool	<input type="checkbox"/>
defaut:P	%Q0.4:P	Bool	<input type="checkbox"/>
----	%Q0.5:P	Bool	<input type="checkbox"/>

Figure IV.59 : Simulation d'un défaut de système.

Nous naviguerons ensuite sur l'HMI jusqu'à l'écran de l'état vérifier les signalisations.

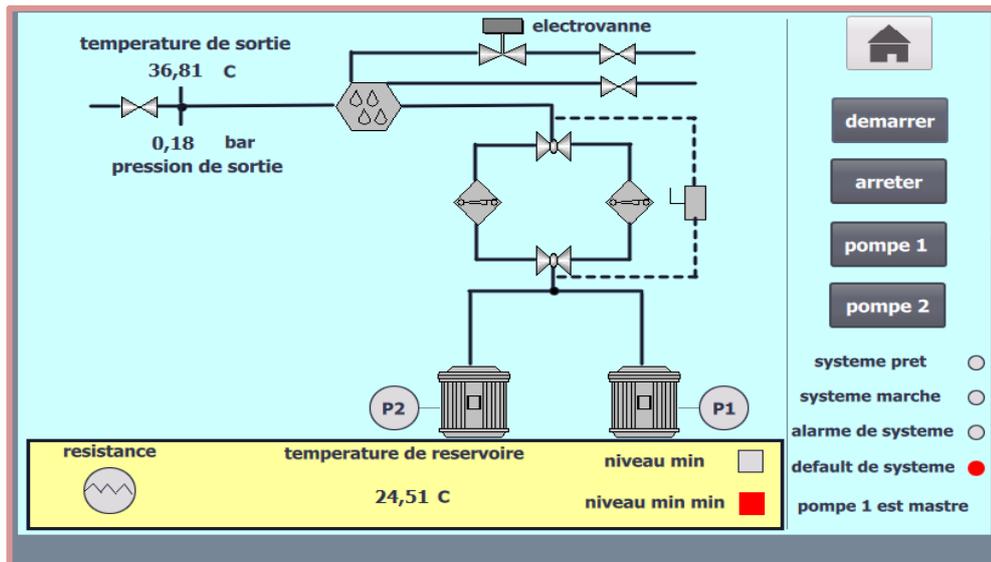


Figure IV.60 : Signal d'un défaut de système.

IV.6.4.4 La Vue la commande manuel

Pour lancer une nouvelle commande il suffit d'appuyer sur le bouton « manuel» pour réinitialiser le système.

Adresses				
	Nom	Adresse	Format d'affichage	Valeur visualisée/de forçage
-01	*signal de pret pomp ...	%I0.0:P	Bool	<input type="checkbox"/>
-01	*signal de pret pomp ...	%I0.1:P	Bool	<input checked="" type="checkbox"/>
-01	*signal de pret resista..	%I0.2:P	Bool	<input type="checkbox"/>
-01	*signal de pret electro..	%I0.3:P	Bool	<input type="checkbox"/>
-01	*signal de marche po...	%I0.4:P	Bool	<input type="checkbox"/>
-01	*signal de marche po...	%I0.5:P	Bool	<input type="checkbox"/>
-01	*signal de marche resi.	%I0.6:P	Bool	<input type="checkbox"/>
-01	*signal de marche ele..	%I0.7:P	Bool	<input type="checkbox"/>
-01	*indication niveau M...	%I1.0:P	Bool	<input type="checkbox"/>
-01	*indication niveau M...	%I1.1:P	Bool	<input type="checkbox"/>
-01	*indication pression d..	%I1.2:P	Bool	<input type="checkbox"/>
	----	%I1.3:P	Bool	<input type="checkbox"/>
	----	%I1.4:P	Bool	<input type="checkbox"/>
	----	%I1.5:P	Bool	<input type="checkbox"/>
-01	*commande de pom...	%Q0.0:P	Bool	<input type="checkbox"/>
-01	*commande de pom...	%Q0.1:P	Bool	<input checked="" type="checkbox"/>
-01	*commande de resist...	%Q0.2:P	Bool	<input type="checkbox"/>
-01	*commande de electr..	%Q0.3:P	Bool	<input type="checkbox"/>
-01	*default*:P	%Q0.4:P	Bool	<input type="checkbox"/>

Figure IV.61: Simulation d'un démarrage dans la pompe 2

Sur l'écran de l'état du système le voyant vert de la pompe 2 s'allume, indiquant la présence d'un démarrage dans la pompe 2.

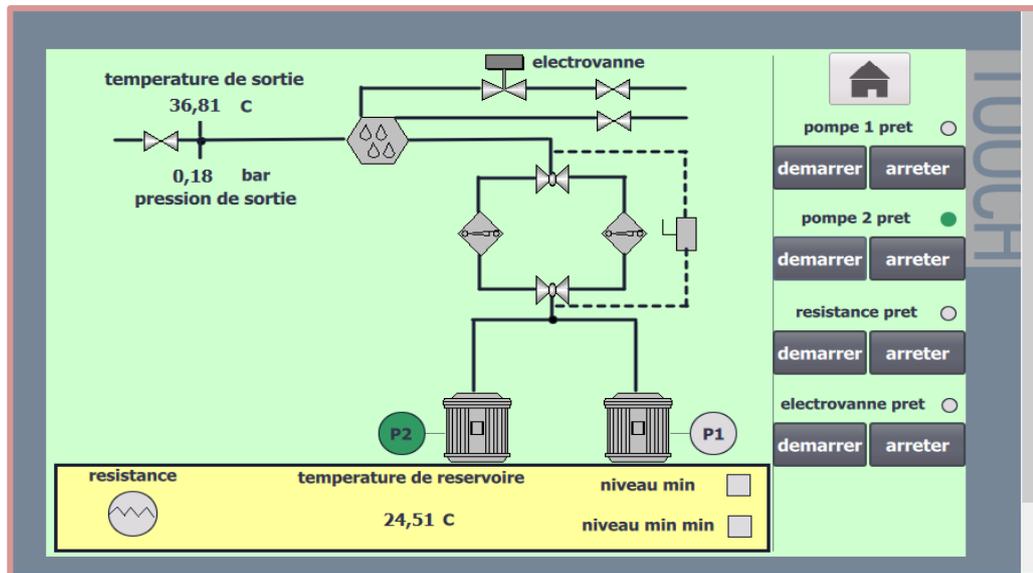


Figure IV.62 : Signal d'un démarrage dans la pompe 2.

On refait le même test pour la résistance

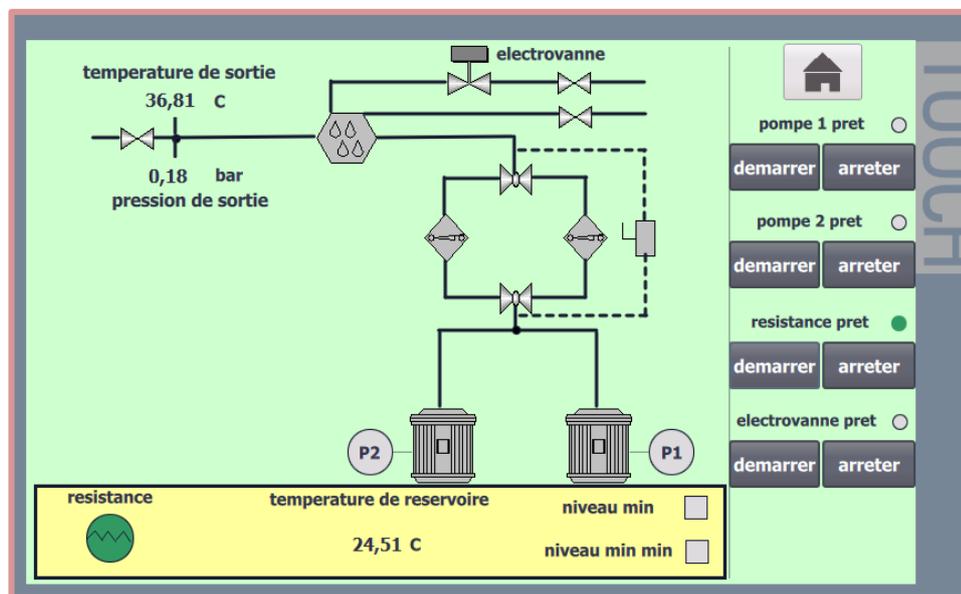


Figure IV.63: Signal d'un démarrage dans la résistance.

On refait le même test pour d'électrovanne.

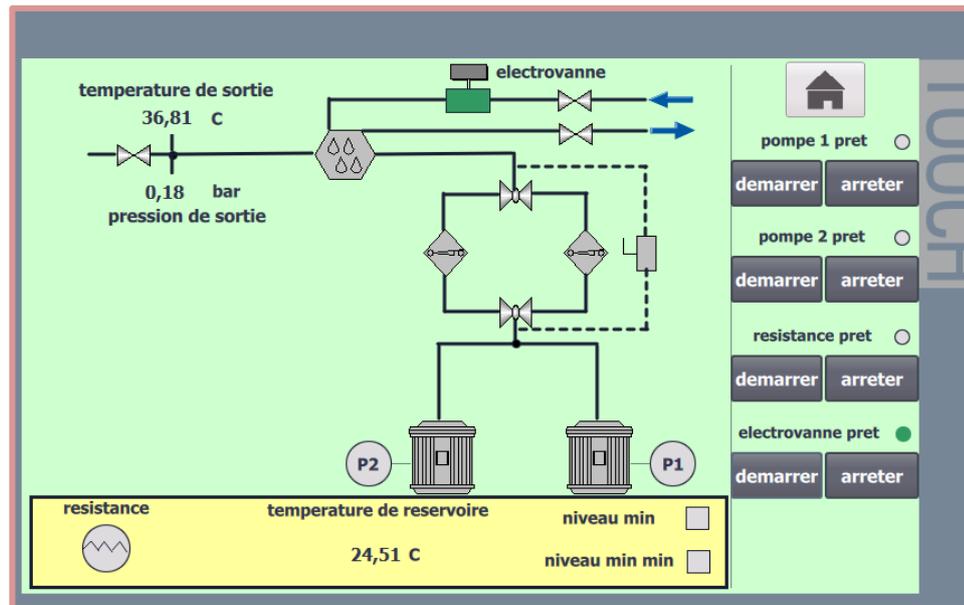


Figure IV.64: Signal d'un démarrage dans d'électrovanne.

IV.7 Conclusion

Dans chapitre, nous avons présenté les différents programmes qui nous permettent d'effectuer la tâche d'automatisation de la station d'huile, ainsi les vues HMI pour la supervision et la communiquer à l'automate. Ce qui va nous permettre de minimiser l'effort physique et gagner le temps.

Conclusion générale

Conclusion générale

L'objectif fixé dans notre projet, était de proposer une solution d'automatisation et de supervision afin d'améliorer le fonctionnement de la station d'huile. Pour cela, nous avons procédé étapes par étapes.

Après avoir présenté le lieu de stage et l'entreprise biskria ciment, nous avons réalisé une étude sur la station d'huile et ceci afin de mieux comprendre son fonctionnement. Puis nous avons déterminé les entrées/sorties du système pour faciliter le choix de la solution d'automatisation.

Nous avons présenté notre projet qui consiste à l'automatisation et la régulation du débit, pour se faire, nous avons procéder de la manière suivante : tout d'abord, nous avons fait l'étude de l'existant afin de déterminer les problèmes qui existent et proposer ensuite la solution, et cette solution est basée autour d'un automate programmable siemens de la gamme SIMATIC de type S7-1200.

On a utilisé l'automate programmable industriel S7_1200, programmé avec le logiciel TIA portal qui englobe un ensemble de softwares, chaque bloc d'organisation avec sa fonctionnalité.

Ce travail nous a permis d'avoir une très bonne expérience comme une nouvelle connaissance qui est concernée la programmation des automates S7_1200, la simulation par PLCSIM et le logiciel de supervision Wincc.

A la fin nous souhaitons que ce travail, concernant l'automatisation avec la supervision soit un exemple aux futurs étudiants, qui vont sans doute mettre en œuvre d'autres projets plus sophistique.

Références bibliographique

- [1]: Document BISKRIA SPA 'Bureau dessin technique' 'présentation de l'entreprise' N° 780.
- [2]: M. Moranville et J-P. Bournazel, «Une vie de ciment expériences de chimie sur la mise en œuvre et les propriétés d'un matériau», janvier 1996.
- [3]: Dahmani Salah, « Effet de l'association laitier-calcaire sur les caractéristiques physico-chimiques et mécaniques de ciments», mémoire de fin d'étude master, université Mohamed Boudiaf, m'silla 2015/2016.
- [4]: Benguedouar Afeff, « synthèse et caractérisation de silicates de calcium hydrates (c.s.h) hybrides», mémoire de magister, université Constantine I, Constantine 2013.
- [5]: Dr Hadj Sadoc, « le ciment portland»,2011.
- [6]: Melle. Sabri Safia, « élaboration et détermination des propriétés d'un nouveau. Ciment composé à base de pouzzolanes artificielles», mémoire de magister, université Mohamed Boudiaf, d'Oran 2010-2011.
- [7]: Ghomari Fouad, « science des matériaux de construction», université aboubekr belkaid, 2005 -2006.
- [8]: Melle Ghermaoui Amina, «Effets de certains métaux sur les propriétés physico-chimiques des mortiers de ciment de Béni-Saf sans ou avec ajout de pouzzolane», mémoire de fin d'étude master, université abou - bekr belkaid, Tlemcen 29 Juin 2015.
- [9]: Manuel d'utilisation, « Dispositif XYZ-40 de lubrification à l'huile fine»,1998.
- [10]: Rezigue Hamza, «modélisation, surveillance d'une centrale à béton par l'outil bond graph et validation en ligne par un système SCADA», mémoire de magister, université Sétif 1, Sétif 2014.
- [11]: Cheikh Marouane, «télégestion dans l'industrie de l'eau par les technologies du web», mémoire de magister, université 20 Aout 1955, Skikda 2013.

[12]: David Bailey, Edwin Wright, «Practical SCADA for Industry», edition newness 2003.

[13]: Ronald L. Krutz «Securing SCADA Systems», Edition Wiley Publishing, Inc. 2006.

[14]: John Park, Steve Mackay «Practical Data acquisition for instrumentation and control Systems», edition newness 2003.

[15]: Gordon Clarke, Deon Reynders, Edwin Wright «Practical modern SCADA Protocols», edition newness 2004.

[16]: John Park, Steve Mackay, Edwin Wright «Practical data communications For instrumentation and control», edition newness 2003.

[17]: Master ASE SMART – Introduction à la Supervision – P. Bonnet, université Lille 1.

[18]: Ikhlef Boualem, «contribution à l'étude de la supervision industrielle automatique dans un environnement SCADA», mémoire de magister, université m'Hamed Bougera, boumerdes 2009.

[19]: Alain Bertrand et Tchiegang Mbitcha, « Amélioration des performances de la trancheuse verticale trv 03 de la sctb-sarl-cameroun», école nationale supérieure polytechnique, mémoire de fin d'étude master, Cameroun 2008.

[20]: Alain Gonzaga, les automates programmables industriels.

[21]: kharati Boualem, Hidouche Raouf, «automatisation et supervision d'un système d'entraînement de la centreuse m3t par l'automate programmable industriel(API S7/300)», mémoire de fin d'étude master, université m'Hamed bougera, boumerdes 2015/2016.

[22]: https://support.industry.siemens.com/cs/attachments/.../s71200_system_manual_en_US_en_US.

[23]: Ouameur Nabil, Mehoud Mohand, «Mise en place d'un système de comptage et de surveillance pour un débitmètre de forage avec l'API S7 1214 C», mémoire de fin d'étude master, université Abderrahmane mira, Bejaia, 2016.

[24]: Manual PTP Pneumatic robot trainer (2017.04.21).

[25]: Document de formation pour une solution complète d'automatisation TIA: MODULE A4: Programmation de la CPU 315-2DP. Siemens A/D coopérâtes with éducation:5/2004

[26]: SIEMENS, documentation et manuel d'utilisation de TIA PORTAL V13 « SIEMENS, manuel produit TIA PORTAL V13 », 2013.

[27]: M. Smahi Mokhtar, «Conception d'un système de comptage automatisé à l'usine FCI : Partie automatisation par API S7-1200», mémoire de fin d'étude master, université kadi Merbah, Ouargla, 2015/2016.

[28]: <http://support.Automation.siemens.com>, documentation S7 siemens STEP7.

Annexe

Tag	Ext	Equipement description	Référence des équipements	Type d'action	Valeur C°/bar	S
YT11	MXMX MX MN MNMN	Capteur de Température De réservoir	316LU10 316LU10HT10 316LU10HT10 316LU10	Stop de système Démarrer la résistance Stop la résistance Stop de système	55 30 20 5	5
YP11	MXMX MX MN MNMN	Capteur de pression de sortie	316LU10 316LU10MT30 316LU10MT30 316LU10	Stop de système Stop la pompe 2 Démarrer la pompe 2 Stop de système	0.60 0.20 0.10 0.08	5
YT12	MXMX MX MN MNMN	Capteur de température de sortie	316LU10 316LU10VA10 316LU10VA10 316LU10	Stop de système Ouvrir d'électrovanne Fermer d'électrovanne Stop de système	55 40 30 5	5
XL11 XL12	MN MNMN	Capteur niveau	316LU10 316LU10	Alarme niveau bas Stop de système	90L 70L	5
XP11	MX	Capteur de pression différentielle	316LU10	Stop de système	0.15	5

Tableau 1: Description de station d'huile

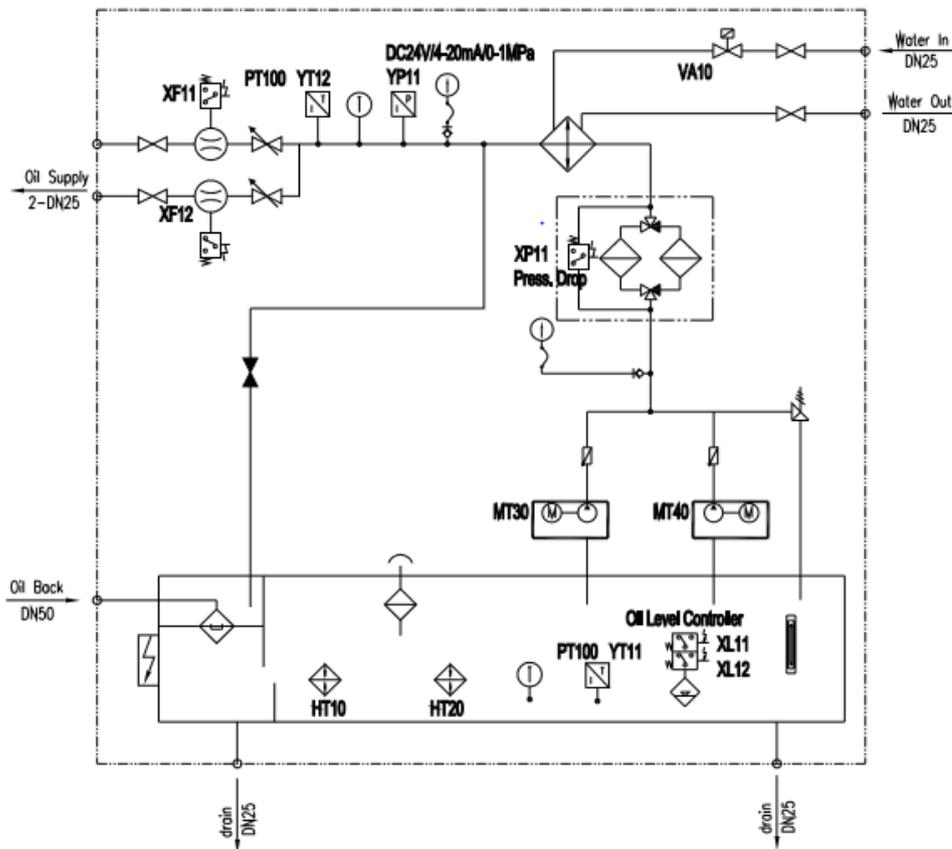


Figure 2: Schéma symbolique indiquant la configuration de la station d'huile.