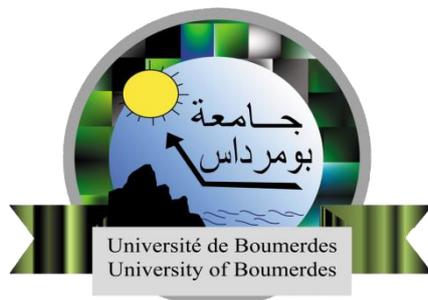


République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA-BOUMERDES



Faculté des Sciences de l'Ingénieur

Mémoire de Master

Présenté par :

MrChikhBaelhadj Brahim

En vue de l'obtention du diplôme de **Master** en

GénieElectrique

Option : Automatique

Thème :

**Automatisation et supervision d'une
station de Thermolaquage par un
automate S7-1200**

Président	Mme NEKKA	MAB	UMBB
Rapporteurs	Mlle KHELOUAT	MAA	UMBB
Examineurs 1	Mr HAMDAOUI	MAA	UMBB
Examineurs 2	Mr NAFA	MCB	UMBB

- Promotion Juin 2017-

Dédicace

*C'est avec une grande émotion, Je dédie ce modeste travail
au êtres les plus chères :*

*Mes parents qui ont fait de moice qui je suis aujourd'hui,
et qui ont veillé de guider mes pas durant tout ma vie.*

À ma famille

À tous mes amis

*pour leur sympathie,
et leur Solidarité envers moi.*

Veillez, tous, accepter mes hautes salutations et Considérations

Que Dieu vous protéger.

Remerciements

J'exprime mes sincères remerciements à toutes les personnes qui ont aidé de près et de loin pour réaliser ce travail.

Au terme de ce travail, je tiens à témoigner ma profonde reconnaissance et mes vifs remerciements à mes Encadreurs Mme L. Khelouat et Mr F. Nafa pour m'avoir encadré durant mon projet de fin d'études et de m'avoir conseillé.

Je tiens à exprimer mes vifs remerciements à Mr Y. Bougrinat le promoteur de mon projet et mon tuteur industriel au sein de l'entreprise « TECHNOSAT ».

Je remercie chaleureusement les membres du jury pour l'honneur qu'ils m'ont fait en acceptant d'évaluer mon projet.

Mes remerciements vont aussi à tous les professeurs, enseignants et toutes les personnes qui m'ont soutenu jusqu'au bout, et qui ne cessent de me donner des conseils.

Brahim ChikhBaelhadj

Résumé

L'avènement des logiciels modernes a facilité un grand nombre de tâches de la production dans la fabrication des produits de toutes sortes, mais pas n'importe comment car son développement n'a pas atteint le stade de la perfection à travers l'émergence de quelques problèmes de contrôle. Cette question est traitée dans ce travail à travers les problèmes rencontrés dans la station de peinture de l'usine TECHNOSAT à Ghardaïa. Le problème principal de la station de peinture consiste en une rupture de fonctionnement due à la détérioration de l'automate programmable «FATEK, FBsSeries».

La solution apportée, consiste à remplacer l'automate actuel détérioré par un nouvel automate programmable de type « Siemens S7-1200 » et ceci après avoir réalisé une étude détaillée du système de production.

Enfin, nous avons conçu une interface de contrôle/commande à l'aide du Logiciel de programmation WinCC Comfort afin de faciliter le processus de surveillance et de contrôle de la station.

Les mots clés : Partie Opérative, Partie commande, PLC, API S7 1200, Supervision, Interface Homme-Machine, Win CC Comfort de SIEMENS, Compilation et Simulation

Abstract

The advent of modern software has facilitated a large number of production tasks in the manufacture of all kinds, but not in any way because its development has not reached the stage of perfection through the emergence of some control problems. This issue is addressed in this work through the problems encountered in the paint station of the TECHNOSAT plant in Ghardaïa. The main problem with the painting station is a break in operation due to the deterioration of the Programmable Controller "FATEK, FBsSeries".

The solution made consists to replacing the current Programmable Logic Controller by a new Siemens S7-1200 PLCa and this after carrying out a detailed study of the production system.

Finally, we have designed a control interface with the WinCC Comfort Programming Software to facilitate the monitoring and control process of the station.

Keywords: Operation part, control part, S7 1200 PLC, Supervision, Human Machine Interface, SIEMENS Win CC Comfort, Compilation and Simulation

المخلص

مع ظهور البرمجيات الحديثة سهلت الكثير من مراحل الإنتاج في تصنيع المنتجات بمختلف أنواعها ولكن مهما بلغ تطورها لن تبلغ مرحلة الكمال من خلال ظهور بعض المشاكل في التحكم. وهذا ما تطرقنا له في هذا العمل فيما يتعلق بمشاكل في التصنيع في مصنع TECHNOSAT إذ أن محطة الطلي تقع في خلعنا العمل بسبب تلف المبرمج الصناعي الآلي من نوع «FATEK, FBsSeries» وهذا ما يسبب خسائر مادية للمصنع. ولمعالجه هذه المشكلة قمنا في هذا العمل باقتراح نظام تحكم جديد يعتمد على المبرمج الصناعي الآلي من نوع «S 7 -1200 Siemens».

أيضاً قمنا باقتراح واجهة للتحكم والمراقبة بمساعدة نظام البرمجة المسمى Win CC Comfort من أجل تسهيل عملية مراقبة الآلة والتحكم فيها.

كلمات مفتاحية: وحدة عمليات، وحدة تحكم، المتحكمات المنطقية القابلة للبرمجة S7-1200، الإشراف، واجهة التشغيل، سيمنس Wincccomfort، تجميع و محاكاة.

Sommaire

Abréviation	iv
Liste des figures	v
Liste des tableaux	vii
Introduction Générale	1

Chapitre I :Présentation de la chaine de fabrication

I.1 Introduction.....	02
I.2 Présentation de l'entreprise TECHNOSAT.....	02
1.2.1 Marques.....	03
1.2.2 Produits.....	03
I.3 Les antennes paraboliques.....	03
1.3.1 Les propriétés d'antenne de réception TV satellite.....	04
I.4 La chaine de fabrication des antennes paraboliques	05
I.5 La peinture en poudre.....	07
I.5.1 Description de la peinture en poudre	07
I.5.2Les avantages de la peinture en poudre	07
I.5.3 Calcul de la consommation de peinture en poudre.....	08
I.5.4Les phases de l'opération de peinture.....	08
I.5.5Peintures en poudre EPOXY-POLYESTER.....	09
I.6 conclusion.....	10

Chapitre II : Instrumentationet équipements de la station

II.1 Introduction.....	11
II.2 L'instrumentation de la station....	11
II.3Les capteurs	13
II.3.1 Le Capteur de température PT100.....	13
II.4 Les actionneurs	14
II.4.1 Les moteurs asynchrones	14
II.4.2 Les Cinq Pompes de module WAT	15
II.4.3 Moteur de ventilateurs des modules VOLT ELEKTRIK et WAT.....	15
II.4.4 Les deux Rideaux d'air.....	16
II.4.5 Système de récupérateur de la poudre époxy.....	16
II.4.6 Le convoyeur	17
II.4.7 L'électrovanne	18
II.4.8 Le Brûleur.....	18

II.5 Les pré-actionneurs	19
II.5.1 Le variateur de vitesse	19
II.5.2 Les contacteurs.....	20
II.5.3 Les relais thermiques.....	21
II.6 L'automate programmable actuel de la station PLC FATEK, FBs.....	21
II.7 Interface Homme-Machine (HMI).....	22
II.8 la sonde de niveau proposé.....	23
II.9 Conclusion.....	23

Chapitre III : Automatisation de la station

III.1 Introduction.....	24
III.2 Description d'un système automatisé.....	24
III.2.1 La Partie Commande.....	24
III.2.2 La Partie Opérative.....	25
III.3 Choix de l'automate.....	25
III.3.1 Définition de l'automate	26
III.3.2 Structure générale des API	26
III.3.3 Structure interne d'un API	27
III.3.4 Description des éléments d'un API	27
III.3.5 Critères de choix de l'automate	29
III.3.6 Présentation de l'automate S7-1200	29
III.3.7 Choix de la CPU	30
III.3.8 Le choix des modules d'Entrées/Sorties	33
III.3.9 Choix de L'alimentation	34
III.4 Programmation.....	35
III.4 .1 Logiciel de programmation	35
III.4 .2 La configuration matérielle	37
III.4 .3 Le programme	38
III.4.4 Simulation du programme	38
III.5 Conclusion.....	39

Chapitre IV : La supervision de la station

IV.1 Introduction.....	40
IV.2 Généralités sur la supervision	40
IV.2.1 Définition de la Supervision	40
IV.2.2 Avantages de la supervision	40
IV.2.3 Constitution d'un système de supervision	41

IV.3 Application de la supervision	42
IV.3 .1 Interface Homme Machine (HMI)	42
IV.3 .2 Choix de l'Interface Homme-Machine (HMI)	42
IV.4 SIMATIC WinCC Comfort	43
IV.4 .1 Présentation du logiciel Win CC.....	43
IV.4 .2 Conception d'une interface Homme /Machine	44
IV.4 .3 Création du projet	45
IV.4 .4 Les différentes vues de projet	45
IV.5 Exécution de la simulation du système de supervision	50
IV.5 .1 Compilation et Simulation	50
IV.6 Conclusion	53
Conclusion générale	54
Bibliographie	55
Annexe	57

Abréviations

API : Automate Programmable Industriel.

CONT : Le langage à base de schémas de contacts.

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

DB : Les blocs de données servent à sauvegarder les données du programme.

DI : Entrée digitale.

DO : Sortie digitale.

E/S : Entrée / Sortie.

FC : Les fonctions sont des blocs de code sans mémoire.

HMI : Interface Homme Machine

LOG : Le langage à base de logigramme.

PLC : Automate programmable (Programmable Logic Controller).

SCL : Langage textuel (Structured Control Language).

SIMATIC : Siemens Automatic.

S7 : STEP 7 (logiciel de programmation pour les automates SIEMENS).

TIA:Totally Integrated Automation

TOR : Tout ou rien (Digitale).

Win CC: Windows Control Center

Liste des Figures

Figure I.1 : différent Type des antennes paraboliques	04
Figure I.2 : La bonde de tôle	05
Figure I.3 : La machine presse	05
Figure I.4 : La chaine de peinture	06
Figure I.5 : Le produit final	06
Figure I.6 : différent couleur de la peinture epoxy.....	09
Figure II.1 Les différentes unités de la station de peinture.....	12
Figure II.2 : Schéma explicatif du principe d'un capteur.....	13
Figure II.3 :La sonde PT100.....	13
Figure II.4 :Schéma du moteur asynchrone.....	14
Figure II.5 : La plaque signalétique d'un pompe de module WAT.....	15
Figure II.6 :Moteur des modulesVOLT ELEKTRIK et WAT.....	16
Figure II.7 : Séparation climatique.....	16
Figure II.8 : Filtre Cyclone.....	17
Figure II.9 : Convoyeur.....	17
Figure II.10 :Schéma d'électrovanne.....	18
Figure II.11 :Les 4 électrovannes (TORK, T-P 501).....	18
Figure II.12 : Schéma du bruleur	19
Figure II.13 :Variateur vitesse TECO N3 403.....	20
Figure II.14 : Le contacteur(E.T.N).....	20
Figure II.15 :Schéma d'un relais.....	21
Figure II.16 PLC Fatek, FBs-60MAR2-AC	22
Figure II.17 :HMI LINCON.....	22
Figure II.18 :La sonde de niveau proposé.....	23
Figure III.1 : Structure d'un système automatisé	25
Figure III.2 : Des automates programmables	26
Figure III.3 :Structure interne d'un automate programmable	27
Figure III.4 : La mémoire d'un API	28
Figure III.5 : Interfaces des E/S d'un API	28

Figure III.6 : L'automate programmable S7-1200	30
Figure III.7: La CPU S7-1214C	32
Figure III.8: Module 16 DI / 16 DO.....	33
Figure III.9 : Module AI4	34
Figure III.10 : L'alimentation choisie	35
Figure III.11 STEP 7 Professional V13 (TIA Portail V13)	36
Figure III.12 : La configuration matérielle du projet.....	37
Figure III.13 : La structure du notre projet	38
Figure III.14 Le simulateur de S7-1214C.....	38
Figure III.15 : La simulation du « Bloc rinçage».....	39
Figure IV.1 : Schéma synoptique d'un système de supervision.....	41
Figure IV.2 : L'interface de supervision TP700 Basic.....	42
Figure IV.3 : Les différents outils de supervision et commande.....	43
Figure IV.4 : Les paramètres de liaison d'une interface Homme-Machine	44
Figure IV.5 : La page d'accueil du projet.....	45
Figure IV.6 : Vue Alarmes	46
Figure IV.7 : Vue gestion d'utilisateur	47
Figure IV.8 : vue séchage 1.....	47
Figure IV.9 : vue séchage 2.....	48
Figure IV.10 : Vue de convoyeur	48
Figure IV.11 : Vue de rinçage	49
Figure IV.12 : Vue de poudrage	49
Figure IV.13 : La vue d'état des pompes (en marche)	50
Figure IV.14 La vue de la cabine de séchage 1 (en marche).....	51
Figure IV.15 La vue de la cabine de séchage 2 (en marche).....	51
Figure IV.16 : La vue des cabines de récupération (en marche)	52
Figure IV.17 : La vue du convoyeur (en marche).....	52

Liste des Tableaux

Tableau II.1: déférents caractéristiques de PLC FATEK, FBs séries.....	21
Tableau III.1: tableau des entrées	30
Tableau III.2: Tableau des sorties.....	31
Tableau III.3: tableau de comparaison des CPU's	32
Tableau III.4: la consommation de configuration proposée	35

Introduction Générale

Introduction générale

L'automatisme est le domaine scientifique et technologique qui *exécute et 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.

L'objet de notre étude réalisée au sein de l'entreprise TECHNOSAT qui est spécialisée en produits métalliques et de la fabrication d'antennes paraboliques, consiste en une automatisation de la station.

Actuellement, la station de poudrage est gérée à l'aide d'un automate FBs-60MAR2-AC de FATEK. La station comprend deux problèmes principaux:

- ✓ Le premier est la rupture de fonctionnement due à la détérioration de l'automate, et quelques parties fonctionnent manuellement tel que : le convoyeur et le graissage.
- ✓ Le niveau de la solution de phosphate chaude dans les réservoirs n'est pas contrôlé.

Les objectifs fixés dans notre travail sont regroupés et organisés en quatre chapitres comme suit :

- ✓ Dans le premier chapitre, nous allons donner une vue globale sur le l'entreprise TECHNOSAT ainsi que sur la chaîne de fabrication d'antennes paraboliques.
- ✓ Le deuxième chapitre est consacré à la description de l'instrumentation existante de la station, afin de pouvoir l'automatiser.
- ✓ Dans le troisième chapitre, nous allons illustrer la solution que nous avons proposée pour l'automatisation de la station ainsi qu'au programme réalisé.
- ✓ Le quatrième chapitre, sera consacré à la supervision de la machine.

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

Bibliographie

[1] :Site officiel de l'entreprise TECHNOSAT :

www.technosat-dz.com

[2]:Jean-Philippe Muller :*Cours de physique appliquée, les antennes*, BS2EL, 2009

[3] :Document technique: *Rapport d'entreprise BYA electronic*,07-2011.

[4] : Document technique : *Peinture en poudre électrostatique IBAKimya*, 12-2010

[5] : M.Maoutouet A.Bellagh « *Automatisation et Réalisation à petite échelle (maquette) d'une chaine transporteuse de briques* », Mémoire fin d'étude, Université Hassiba Benboualide Chlef 2016.

[6] :Support Travaux Pratiques : *Capteurs et chaines de mesure*,Master GSI 1^{ère} année, USTL, 2011-2012

[7] :Alain Charbonnel :*Le moteur asynchrone triphasé*, Académie de caen, 11-2010

[8]:Document technique : *Instruction Manual TECO INVERTER* , Version N°3

[9] : Document technique **EATON** :*Petits contacteurs, contacteurs auxiliaires, contacteurs de puissance*,2010

[10] : Document technique **FATEK AUTOMATION CORPORATION** : *FBs - Series Programmable Logic Controller*, FBs-CV2-10-2011

[11] : Alain Bertrand et Tchiegang Mbitcha , « *Amélioration des performances de la trancheuse verticale trv 03 de la sctb-sarl-Cameroun*», Ecole Nationale Supérieure Polytechnique , Mémoire de fin d'études, Cameroun ,2008

[12] P. Bonnet, *Cours informatique industrielle, E/S pour API*, USTL 2012.

[13] Slim BEN SAOUD, *Automatismes*, INSAT, 2015.

[14]F. Benchallalet A.Saadi, « *Étude et automatisation d'une conditionneuse sous vide THERA 450 colimatic* »,Mémoire fin d'étude, USTHB, 2016.

[15] SIMATIC S7-1200 ; N° de référence E20001-A1860-P272-X-7700 , 2011.

[16] SiemensMANUAL_SITOP-PSU8600-MP

[17] Siemens Product data sheet ,N° de référence 6AV2123-2GB03-0AX0 , 2014.

[18] Pierre BONNET, *Introduction à la supervision*, USTL, 2010.

[19] A.Boukerdous et T.MBourai : « *Automatisation et supervision d'une station de pompage des eaux de l'usine ABC PEPSI* », Institut national Spécialisé de la Formation Professionnelle Abdelkader Maatouk , 2016

[20] AlainGonzaga, *Cours sur les Automates Programmables Industriels* ,2004

Chapitre I

Présentation de la chaîne de
fabrication

I.I Introduction

Dans ce premier chapitre, nous allons donner une vue globale sur la société TECHNOSAT GHARDAIA et sa filiale. Nous allons présenter la chaîne de fabrication des antennes paraboliques et plus particulièrement la station de peinture des antennes. Cette dernière est composée de trois unités qui sont :

- Cabine de rinçage.
- Cabine de séchage.
- Cabine de peinture.
- Cabine de polymérisation.

I.2. Présentation de l'entreprise TECHNOSAT

TECHNOSAT est une société à responsabilité limitée, au capital de 40 000 000.00 DZD, De 20 à 49 employés , créée en 1996 par son fondateur MR MousselmalYoub , celle-ci est spécialisée dans la fabrication d'antennes de paraboles, montage de certains équipements électroménagers et importation de plusieurs produits en travaux public, hydraulique, et industrie.

- Situation : siège social situé à Belghanem dans la banlieue de Ghardaia 3 km seulement du centre-ville.
- Un bureau de liaison et showroom situé à Alger la capital : Pins Maritime lot N°89 situé à 10 km environ de l'Aéroport international Houari Boumediene.

L'usine est située dans la zone Industrielle de Ghardaia Garat Taam - Bounoura.

EURL MOUSSELMAL : Est une filiale de TECHNOSAT spécialisée en importation de plusieurs produits destinés en la revente en l'état.

Son Siege est localisée à Belghanem - W. de Ghardaia–Algerie.

I.2.1 Marques

Nous citons ci-dessous les différentes marques aux quelles l'entreprise TECHNOSAT fournit les antennes paraboliques :

- SPACE
- MANATA
- CONDOR
- SATELLITE
- IDEAL REGENT
- COBRA

I.2.2 Les produits

En plus des antennes paraboliques, l'entreprise fournit les produits suivants :

- Boulons non décollés en métal
- Matériel de géo-localisation
- Récepteurs radio :
 - Récepteurs de positionnement par satellite (GPS)
- Emetteurs et récepteurs de télévision :
 - Récepteurs et décodeurs de télévision par satellite (Set top box)
 - Antennes radioélectriques
 - Antennes de communication
 - Antennes de transmission à modulation de fréquence
 - Antennes pour communications par satellites
 - Antennes pour réception directe par satellite
- Importateurs et exportateurs
 - Importateurs et exportateurs d'appareils électroménagers
 - Importateurs et exportateurs de machines industrielles. [1]

I.3 Les antennes paraboliques

Une antenne parabolique, communément appelée parabole par le grand public, est une antenne disposant d'un réflecteur paraboloidal, basé sur les propriétés géométriques de la courbe nommée parabole et de la surface nommée paraboloides de révolution.

Cette antenne qualifiée d'universelle puisqu'elle fonctionne en théorie sur n'importe quelle fréquence ou longueur d'onde, est cependant seulement employée à partir de la bande L dès 1,1 GHz et lorsqu'un gain d'antenne élevé est recherché.

On estime que l'intérêt d'un réflecteur parabolique ne se fait sentir qu'à partir d'un diamètre supérieur à 4 fois la longueur d'onde du signal à transmettre. Sauf exception, les radioamateurs utilisent ce type d'antenne surtout au-dessus de 430 MHz, avec des paraboles qui dépassent par conséquent les 3 mètres de diamètre (Figure I.1).

Dans l'antenne offset, le sommet de la parabole (au sens mathématique) n'est pas le centre du réflecteur. Cette disposition permet de placer le guide hors du trajet de l'onde, ce qui améliore légèrement le gain de l'antenne.

I.3.1 Les propriétés d'antenne de réception TV satellite [2]

Les propriétés d'une antenne de réception sont données comme suit :

- type : offset
- fréquence de travail $f = 10$ à 12 GHz
- gain théorique calculé : $G = 41,4$ dBi
- angle d'ouverture calculé : $1,5^\circ$.

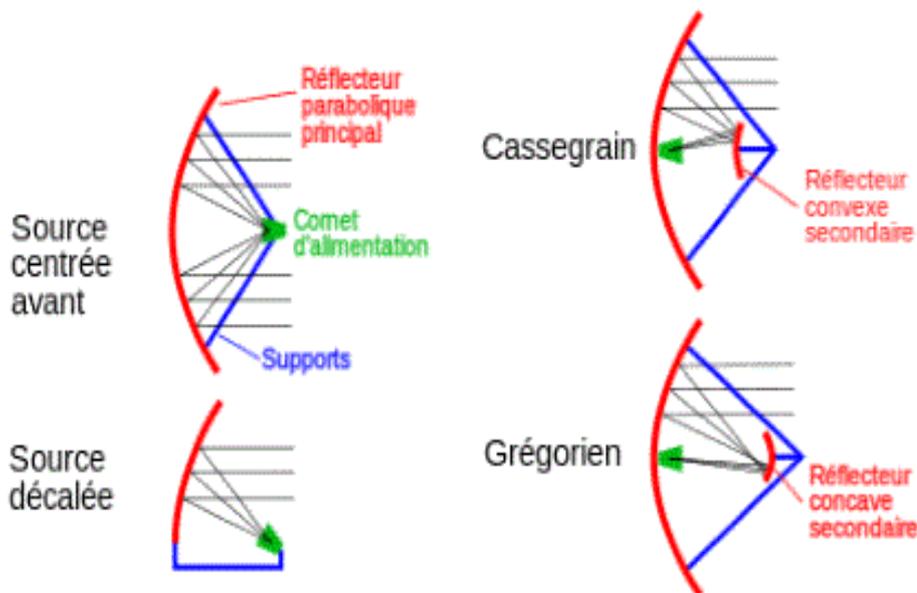


Figure I.1 : Les différents types d'antennes paraboliques

I.4 la chaîne de fabrication des antennes paraboliques

Nous allons citer ci-dessous les différentes étapes de fabrication des antennes paraboliques :

1. Les assiettes sont faites à partir d'une bande de tôle qui est de 0,5 mm d'épaisseur. La première étape consiste à couper des parties de cette tôle à la bonne taille pour la machine presse (Figure I.2) [3].



Figure I.2 : La bonde de tôle

2. Le morceau en tôle est ensuite pressé dans la forme appropriée avec la machine-presse. Juste après, les trous de fixation sont estampillés dans le métal (Figure I.3).



Figure I.3 : La machine presse

3. Les formes d'assiettes finies sont ensuite peintes au pistolet. Un employé prend les assiettes et les accroche à la ceinture du convoyeur, ensuite un autre employé les retire du convoyeur, une fois que les assiettes ont été peintes au pistolet et séchées (Figure I.4).



Figure I.4 :La chaîne de peinture

4. Les assiettes passent par une chambre de rinçage 'solution de phosphate, eau, solvant', et traversent la chambre de peinture au pistolet, puis passent dans un four (Figure I.5).



Figure I.5 :Le produit final

I.5 La peinture en poudre

I.5.1 Description de la peinture en poudre

Les peintures en poudre développées comme alternatives à la peinture liquide dans les années 1960 sont produites sans utilisation de solvant organique. Cette particularité lui assure une très importante utilité écologique. La peinture en poudre est une peinture fonctionnelle, appliquée à l'état de fluide sec et coulant et utilisée comme décorative.

La plus grande différence entre la peinture liquide traditionnelle et la peinture en poudre est que la peinture en poudre ne nécessite pas de solvant pour embrasser la résine, le produit de remplissage et les pigments. La peinture en poudre est généralement appliquée de façon électrostatique et elle est enfournée plus tard à une température (120 à 240° C) et dans une durée déterminée pour obtenir une surface dure et lisse.

Elle a une surface plus dure par rapport aux peintures traditionnelles. Ses domaines d'utilisation sont en général des surfaces métalliques telles que produits blancs, meubles de bureau, menuiseries en aluminium, portes en acier, pièces d'automobile, équipements industriels, matériel d'éclairage.

Les nouvelles technologies ont également rendu possible l'application de la peinture en poudre sur les surfaces différentes telles que le MDF, plastique. La peinture en poudre se divise en deux groupes principaux, à savoir *thermoset* et *thermoplastique*. Les peintures qui présentent un changement chimique lors de la constitution de film de peinture sont appelées peinture en poudre thermoplastique et les peintures qui entrent en réaction chimique par enchaînement croisé sont les peintures en poudre thermoset. En général, les peintures en poudre thermoset qui est utilisées.

I.5.2 les avantages de la peinture en poudre :

La peinture en poudre à plusieurs avantages par rapport à la peinture liquide, nous citons :

- La peinture en poudre assure un aspect de surface plus parfait et une meilleure résistance mécanique ainsi qu'une meilleure résistance à la corrosion.
- Un film de peinture beaucoup plus épais (de 2000 µm par exemple) peut être obtenu en une fois et sans qu'il y ait d'écoulement.
- S'agissant de la peinture en poudre, les poudres tombées dans la cabine d'application peuvent être récupérées et réutilisées. De cette façon, il est possible d'utiliser les 100 % de la peinture.
- La peinture en poudre est plus économique à la longue.

- Moins de déchets nocifs sont constitués dans la production de la peinture en poudre par rapport à celle de la peinture liquide.
- Le coût de l'équipement destiné à l'application de la peinture en poudre et celui de l'exploitation de celle-ci sont inférieurs par rapport à la peinture liquide.
- Tout le système est approprié à l'automation dans l'application de la peinture en poudre. Cela nécessite moins de main-d'œuvre.
- Elle offre un très large éventail de couleurs et de surfaces à choisir.
- Elle a un très large domaine d'application et assure les conditions nécessaires pour plusieurs secteurs.
- Elle permet de créer des produits métalliques tels que fers forgés à rugosités, à rugosités minces, peintures grisonnantes, etc.

I.5.3 Calcul de la consommation de peinture en poudre :

Afin de calculer la consommation en peinture en poudre, nous disposons de la formule suivante :

Formule :

- Épaisseur de film (μm) x Densité (gr / cm^3) = Utilisation (gr / m^2)
- Consommation $\text{m}^2 / \text{kg} = 1000 / \text{Utilisation} (\text{gr} / \text{m}^2)$

Comme exemple de calcul : Quand on applique $60 \mu\text{m}$ avec la peinture d'une densité de 1.60 gr/cm^3 :

- Utilisation = $1.60 \times 60 = 96 \text{ gr} / \text{m}^2$
- Consommation = $1000 / 96 = 10 \text{ m}^2 / \text{kg}$.

I.5.4 Les phases de l'opération de peinture

L'opération de peinture comporte les ces phases suivantes :

La phase de nettoyage et préparation de l'acier par projection à haute pression :

- D'une solution de phosphate à température de 60°C .
- D'une eau modérée.
- D'un solvant.

La phase de séchage à température de 60° à 70° .

La phase de polymérisation Le dépôt de poudre est cuit entre 180° et 200°C (de 12-20mn) ; et transformé après fusion et polymérisation, en un film résistant et protecteur

I.5.5 Peintures en poudre EPOXY-POLYESTER

Connues également sous le nom d'hybride, les peintures en poudre époxy polyester constituent dans les applications générales sur la surface intérieure une très bonne alternative du point de vue économique en comparaison avec les époxy. Quand ils subissent les rayons UV, les systèmes hybrides prennent la forme de craie et deviennent mats en raison du composant époxy.

Elles sont conçues pour les utilisations destinées à la surface intérieure décorative, ne nécessitant pas la même résistance que celle de la façade extérieure.

La température nécessaire pour l'accomplissement de la réaction entre la résine époxy et la résine polyester peut varier entre 140° C et 220° C et la durée entre 5 et 30 minutes. Comme, dans les systèmes hybrides, le taux de résine époxy est inférieur par rapport aux époxy purs, leur résistance au jaunissement et à la prise de la forme de craie est meilleure.

Ils sont aisément employés dans la plupart des applications intérieures en raison de ces caractéristiques générales à eux. Ils assurent les conditions nécessaires et sont employés d'une façon répandue dans plusieurs applications telles que meubles en métal, produit blanc, éclairage, systèmes de chauffage (radiateurs en panneau, appareils de chauffage combinés), objets décoratifs, pièces d'automobile (jantes de voiture, squelettes de siège de voiture).

Le système hybride nous permet d'obtenir toutes les couleurs RAL et des effets de surface très variés comme, par exemple, des peintures rugueuses, rugueux fin, métalliques, battues, etc. Résine polyester acide + résine époxy \rightarrow époxy – polyester (hybride) (Figure I.6) [4].



Figure I.6 : Les différentes couleurs de la peinture époxy

I.6 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté la société TECHNOSAT et le processus de fabrication des antennes paraboliques. Et nous avons aussi présenté les propriétés de la poudre époxy. L'instrumentation de la station sera présentée dans le chapitre suivant.

Chapitre II

Instrumentation et équipement de
la station

II.1 Introduction

Dans ce chapitre, nous allons illustrer l'instrumentation de la station, en identifiant les différents capteurs et actionneurs de notre système. Cela est réalisé pour bien comprendre et maîtriser le mode de fonctionnement de la machine, afin de pouvoir l'automatiser.

II.2 L'instrumentation de la station

Nous pouvons diviser la station en deux parties principales (Figure II.1) :

- ✓ Le corps du système qui est composé *des cabines* qui contiennent **les capteurs et les actionneurs** qui sont :
 - cabine de rinçage.
 - cabine de séchage «1^{ère} chambre de four ».
 - cabine de polymérisation «2^{ème} chambre de four ».
 - cabine de peinture.
- ✓ L'armoire où **les pré-actionneurs**, pupitre et l'automate.



L'armoire électrique



Pupitre de commande

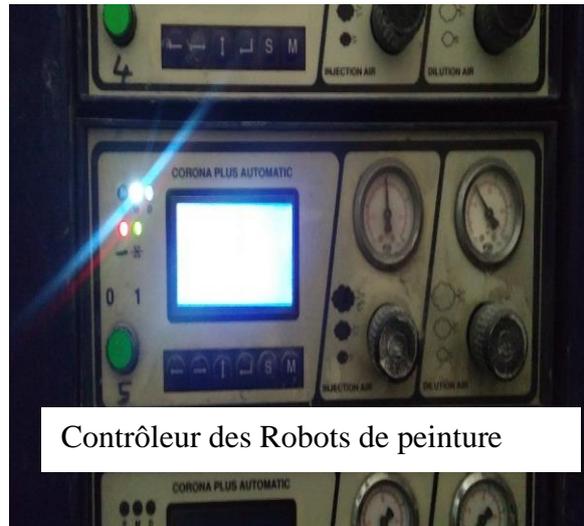


Figure II.1 :Les différentes unités de la station de peinture

II.3. Les capteurs

Un capteur est un dispositif qui transforme une grandeur physique en une grandeur normée, généralement électrique (Figure II.2), qui peut être interprétée par un dispositif de contrôle ou de commande. [5]

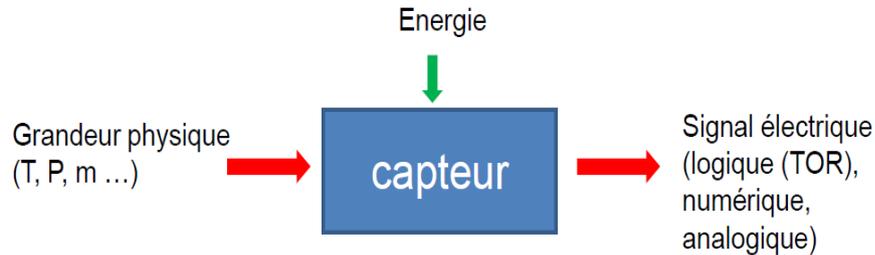


Figure II.2 : schéma explicatif du principe de fonctionnement d'un capteur

II.3.1 Le Capteur de température PT100.

- Principe de fonctionnement du PT100 :

Le capteur PT100 est une sonde à résistance électrique dont le principe de mesure est basé sur la variation de la résistance laquelle est directement liée à la variation de la température.

La sonde du PT100 est en *platine*, ce dernier est caractérisé par :

- ses caractéristiques faciles à quantifier (surtout dans une plage de température de -200 à +600 °C),
- ses propriétés métallurgiques,
- sa simplicité d'installation,
- possède une résistance de 100 Ohms à 0°C suivant la norme IEC 751 / BS1904 / JISC1604.

La sonde en platine s'est imposée comme standard dans les mesures de température dans toutes les industries (Figure II.3) [6].

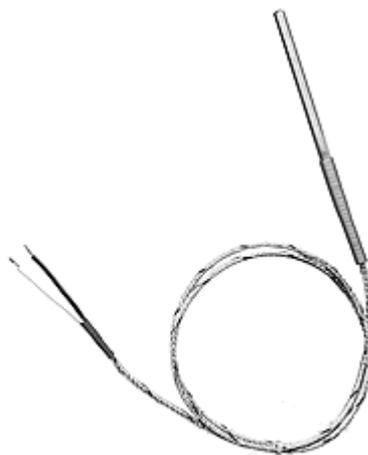


Figure II.3 : La sonde PT100

II.4. Les actionneurs

Dans une machine, un actionneur est un dispositif qui transforme l'énergie qui lui est fournie en un phénomène physique qui fournit un travail, modifiant ainsi le comportement ou l'état d'un système.

II.4.1 Les moteurs asynchrones

Les moteurs asynchrones triphasés sont les moteurs employés le plus fréquemment dans l'industrie. Ils possèdent en effet plusieurs avantages : simplicité, robustesse, prix peu élevé et entretien facile.

Le moteur asynchrone triphasé (parfois appelé moteur d'induction triphasé) comprend deux parties : le stator (fixe) et le rotor (tournant). Le stator comporte une carcasse en acier renfermant un empilage de tôles identiques qui constituent un cylindre vide, ces tôles sont percées de trous à leur périphérie intérieure.

L'alignement de ces trous forme des encoches dans lesquelles on loge un bobinage triphasé. Le rotor se compose d'un cylindre de tôles poinçonnées à leur périphérie extérieure pour former les encoches destinés à réservoir des conducteur. Il est séparé de stator par un entrefer (Figure II.4) [7].

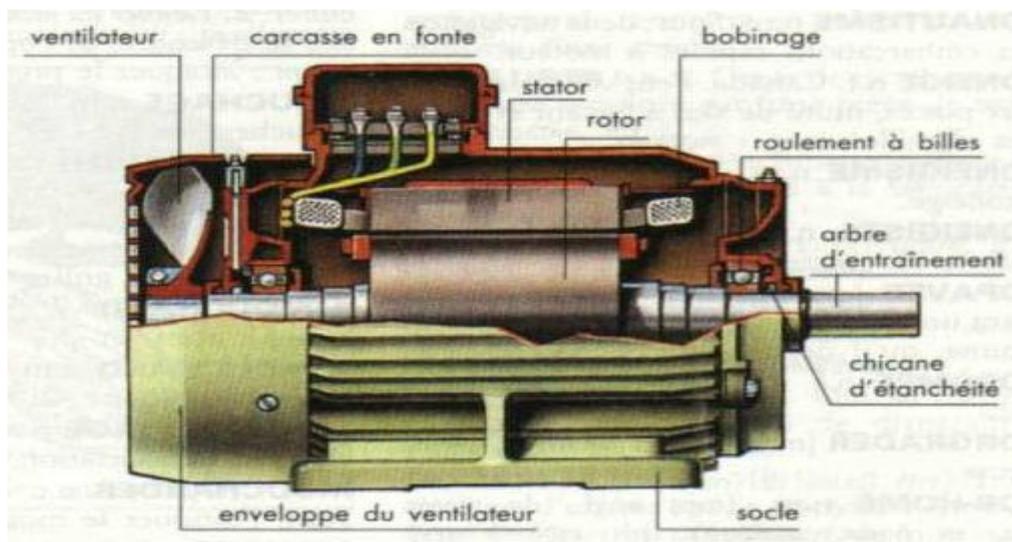


Figure II.4 : Schéma du moteur asynchrone

Notre station possède 15 moteurs utilisés pour différentes applications, nous les citons ci-dessous :

II.4.2 Les Cinq Pompes de module WAT

Les pompes WAT sont des machines rotatives qui pompent des liquides dans l'unité de rinçage (Figure II.5) (7.5 kW--2900 tr/min) et (5 kW--2890 tr/min).

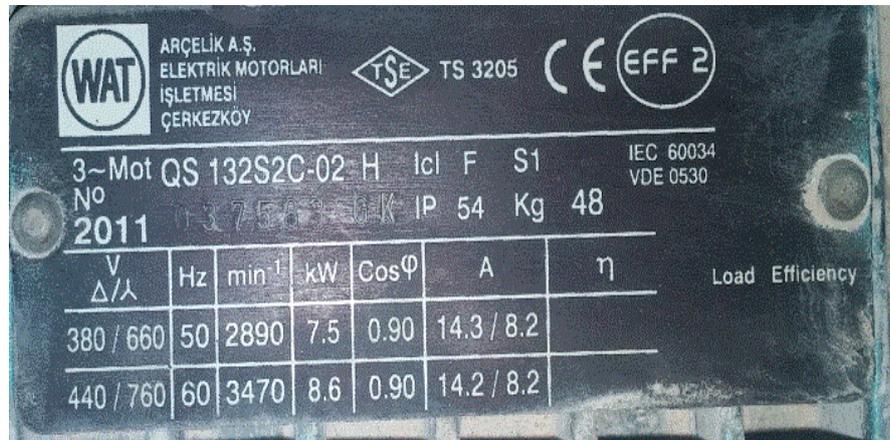
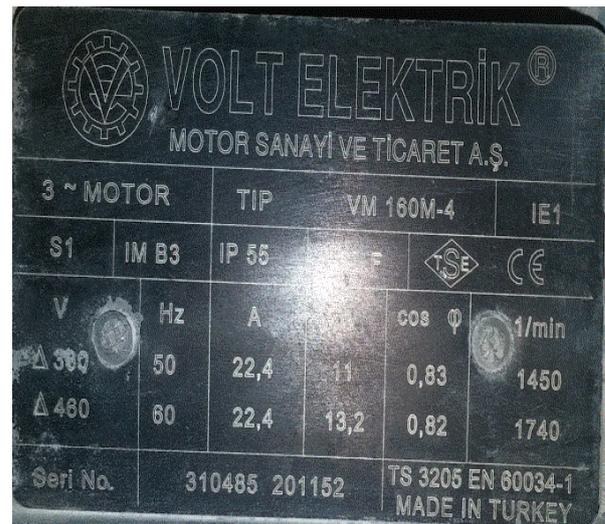


Figure II.5 : La plaque signalétique d'un pompe de module WAT

II.4.3 Moteur de ventilateurs des modules VOLT ELEKTRİK et WAT

C'est un dispositif comme son nom l'indique, à créer un vent artificiel (un courant d'air). Dans ce cas il est destiné à remuer l'air dans la 1^{ère} et 2^{ème} chambre de four. (11KW, 1450tr/mn),(11KW, 2900tr/mn)(Figure II.6).



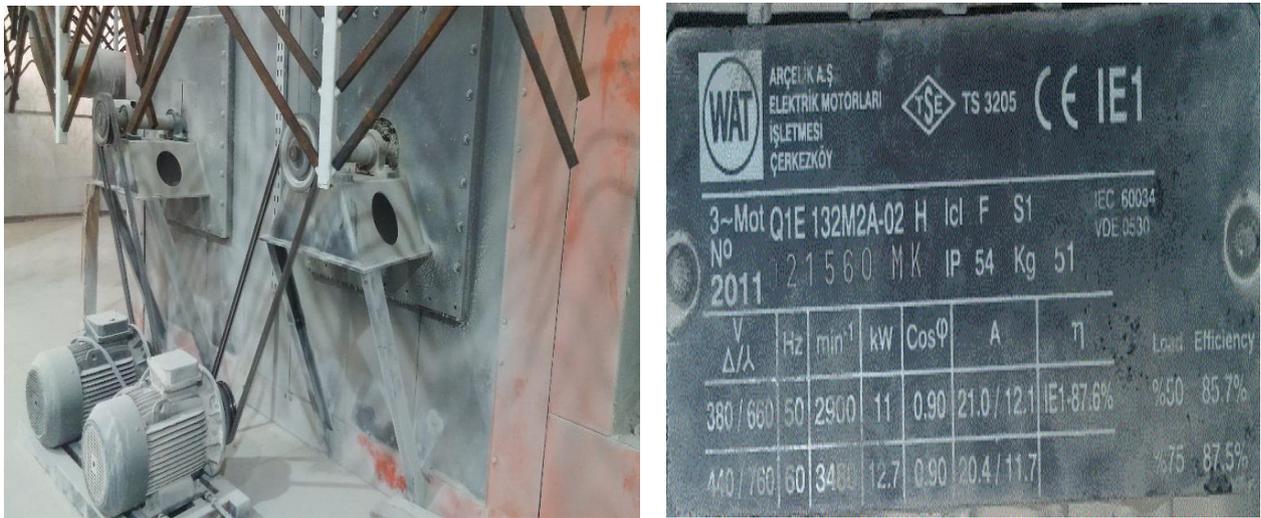


Figure II.6 : Moteur des modules VOLT ELEKTRIK et WAT

II.4.4 Les deux Rideaux d'air

Les rideaux d'air peuvent séparer deux ambiances, permettent ainsi d'empêcher l'échange de masse d'air et les déperditions énergétiques (Figure II.7) et permettent aussi de garder une température intérieure stable dans le four.

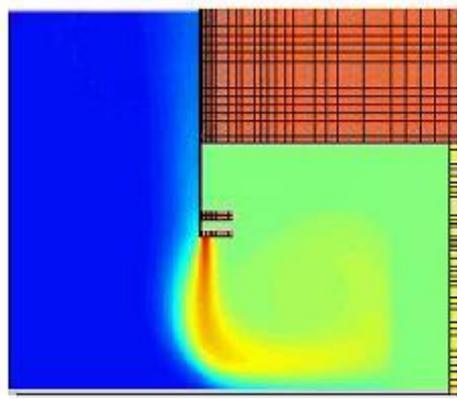


Figure II.7 : Séparation climatique

II.4.5 Système de récupérateur de la poudre époxy

La fonction d'un système de récupération de poudre est de collecter les particules lors de la pulvérisation et de permettre leur recyclage. La poudre récupérée est retirée du cyclone au moyen d'une vanne rotative et passe à travers un tamis pour éliminer les agglomérats et les matériaux étrangers.

La poudre récupérée est ensuite mélangée avec le matériau vierge dans des proportions prédéterminées (Figure II.8).

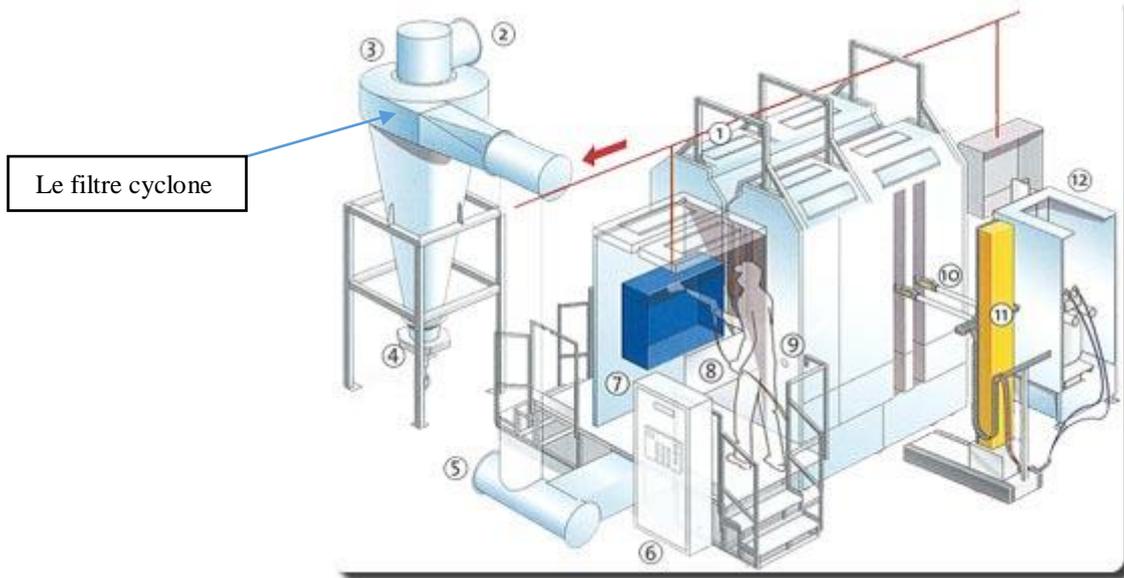


Figure II.8 : Filtre Cyclone

II.4.5 Le convoyeur

Un convoyeur est un mécanisme ou une machine qui permet le transport d'une charge, d'un point A à un point B. (Figure II.9)



Figure II.9 : Convoyeur

II.4.7 L'électrovanne

L'électrovanne est un actionneur électromagnétique tout ou rien (Figure II.10). Le filtre est équipé par quatre électrovannes pour l'air (Figure II.11)

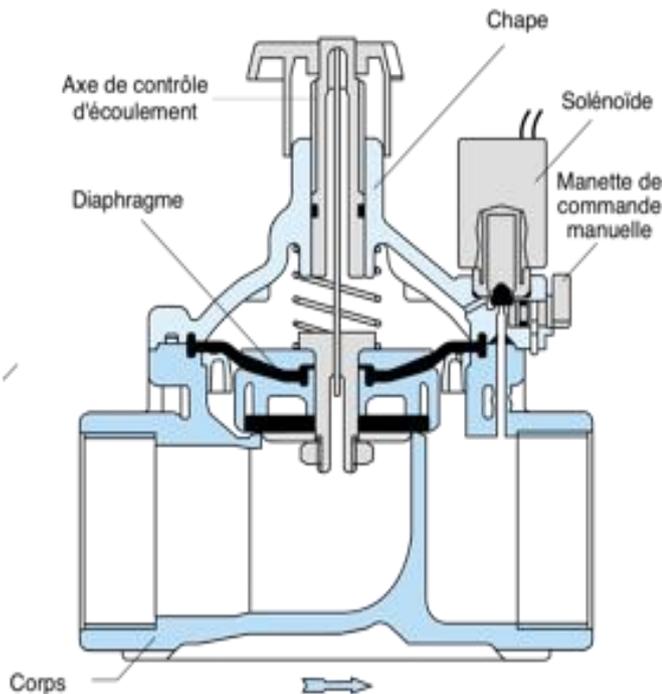


Figure II.10 : Schéma d'électrovanne



Figure II.11 : Les 4 électrovannes (TORK, T-P 501)

II.4 8 Le Brûleur

Un brûleur est l'élément mécanique qui assure la production de chaleur en assurant un mélange entre un combustible gazeux avec un comburant (généralement de l'air, contenant naturellement de l'oxygène), produisant ainsi une combustion.

Le mélange nécessite le meilleur réglage pour que le rendement de combustion soit maximum et que la combustion soit la meilleure possible, c'est-à-dire générant le moins possible d'imbrûlés et de polluants.

La figure suivante représente un schéma des différents constituants du bruleur :

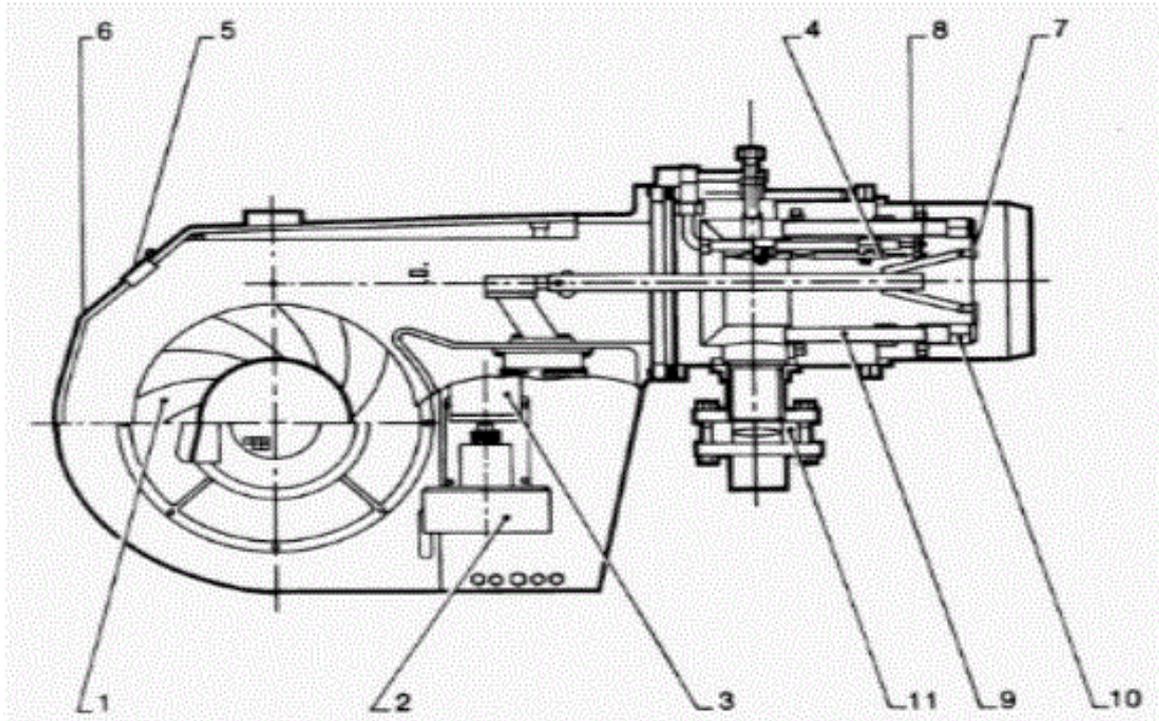


Figure II.12 : Schéma du bruleur

- | | |
|--|------------------------------|
| 1- Turbine de ventilation. | 7 – Accroche flamme |
| 2- Rose de réglage des débits (air et gaz) | 8 – Directeur d'air |
| 3- Servo-moteur de modulation | 9 – Tube d'arrivée gaz |
| 4- Electrode de flamme | 10 – Injecteur gaz |
| 5- Viseur de flamme | 11 – Papillon de réglage gaz |
| 6- Corps du brûleur | |

II.5. Les pré-actionneurs

Pré-actionneur c'est un organe capable de réaliser la commande d'un actionneur. Il distribue à l'actionneur un courant fort tout en étant commandé par un courant électrique faible provenant de la partie commande. Il est intégré à la partie opérative ou à l'interface et dimensionné en fonction de l'énergie demandée par l'actionneur.

II.5.1 Le variateur de vitesse

Un variateur électronique de vitesse est un dispositif destiné à régler la vitesse et le moment d'un moteur électrique à courant alternatif en faisant varier la fréquence et la tension, respectivement le courant, délivrés à la sortie de celui-ci.

Leurs applications vont des plus petits aux plus grands moteurs.

Alors qu'environ un quart de la consommation d'électricité mondiale provient des moteurs électriques utilisés par l'industrie, les variateurs de vitesse ne restent que peu répandus, alors qu'ils permettent des réductions de consommation d'énergie conséquente.

La station utilise un seul variateur de vitesse qui commande le moteur de convoyeur, d'une marque TECO N3 403-C.(FigureII.13) [8]



Figure II.13 : Variateur vitesse TECO N3 403

II.5.2 Les contacteurs

Un contacteur est un appareil électrotechnique destiné à établir ou interrompre le passage du courant, à partir d'une commande électrique, il est utilisé afin d'alimenter des moteurs industriels de grande puissance (Figure II.14). [9]



Figure II.14 : Le contacteur (E.T.N)

II.5.3 Les relais thermiques

Les relais thermiques protègent les moteurs électriques contre les surintensités. L'augmentation excessive de l'intensité se traduit par un échauffement des enroulements du moteur pouvant entraîner sa destruction (Figure II.15). [9]

Les causes des surintensités sont nombreuses, on cite :

- Baisse de la tension du réseau.
- Surcharge mécanique (roulements usés, couple trop important).
- Fonctionnement sur deux phases.
- Sur-débit (notamment pour les ventilateurs de soufflage, de reprise, d'extraction).

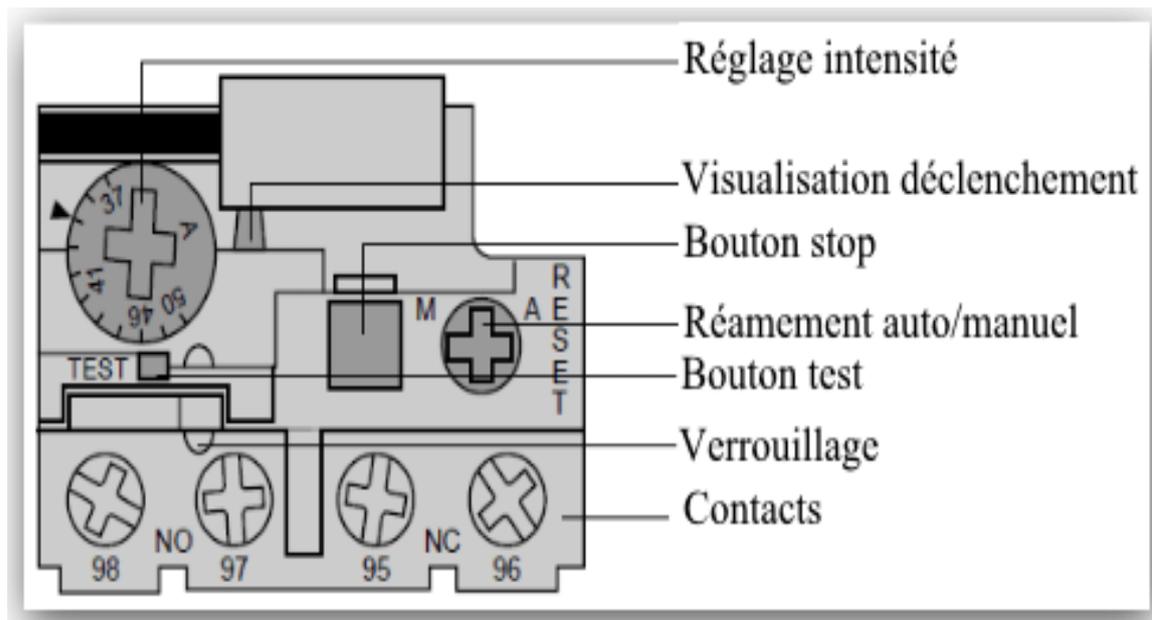


Figure II.15 : Schéma d'un relais.

II.6 L'automate programmable actuel de la station le PLC FATEK, FBs

L'automate programmable actuel de la station de peinture est le FBs - 60MAR2 – AC de la gamme FBs séries de FATEK. Dans le tableau ci-dessous (Tableau II.1), nous allons donner une brève description de l'unité principale de ce PLC (Figure II.14). [10]

Tableau II.1 : Les différentes caractéristiques du PLC FATEK, FBs séries

Nom de produit	Entrée numérique	Sortie numérique	Type de sortie	Alimentation	Modèle
FBs Série	36 points	24 points	Relais	24VDC	FBs-60MA FBs-60MAR2-AC

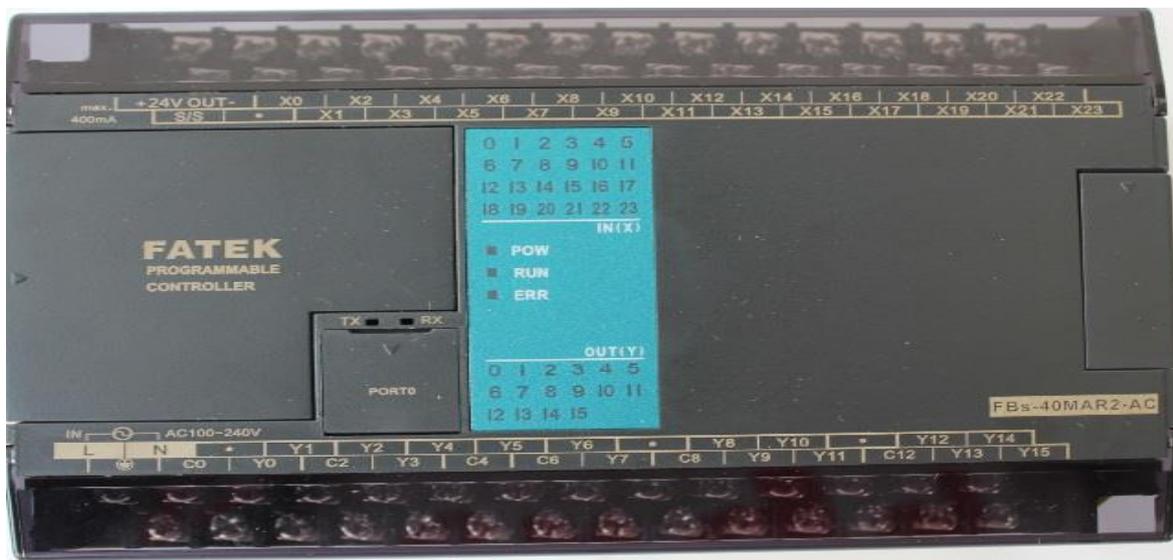


Figure II.16 : PLC Fatek, FBs-60MAR2-AC

II.7 Interface Homme-Machine (HMI)

Les interfaces homme-machines (IHM) définissent les moyens et outils mis en œuvre afin qu'un humain puisse contrôler et communiquer avec une machine.

Les écrans tactiles sont des IHMs très populaire afin de centraliser le contrôle d'un procédé sur un seul écran. Ainsi, il est possible d'afficher plusieurs informations et de mettre à la disposition de l'opérateur des commandes qui affecteront le procédé. Ils sont surtout utilisés en complément avec un API (automate programmable industriel) pour avoir un affichage des états des entrées/sorties et des alarmes du système (Figure II.15).

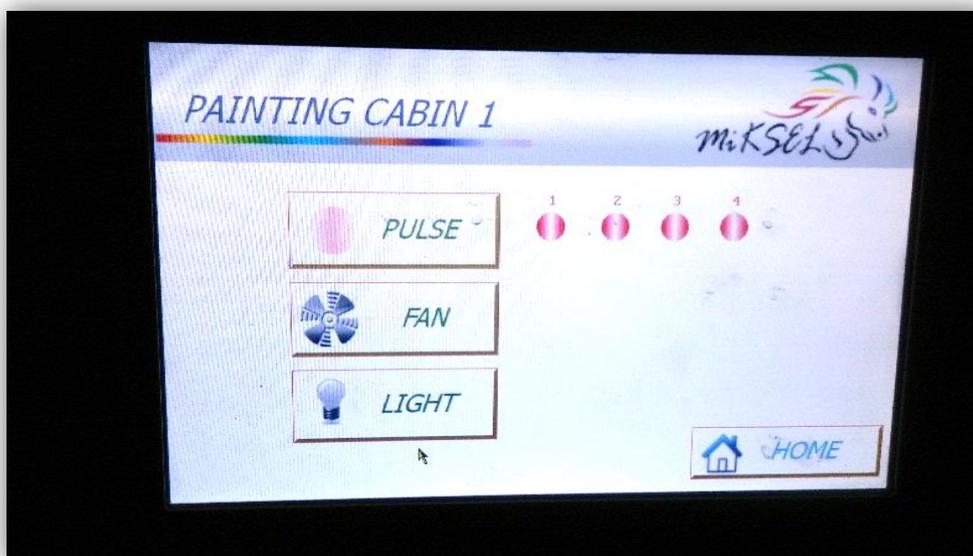


Figure II.17 : Interface Homme-Machine

II.8 La sonde de niveau proposé

Ce dispositif n'est utilisable qu'à la seule condition que le liquide dont on souhaite détecter le niveau soit conducteur

Lorsque le niveau monte, le liquide arrive en contact avec la sonde. Un courant électrique s'établit alors, indiquant que le liquide vient d'arriver au niveau seuil.



Figure II.18 :La sonde de niveau proposé

II.9 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons pu faire un ensemble descriptif de l'instrumentation et d'équipement de la station. La connaissance de l'état actuel de la commande de la station, va nous faciliter la tâche d'automatisation de celle-ci et qui sera l'objet du chapitre trois.

Chapitre III

Automatisation de la station

III.1 Introduction

Afin de répondre à toutes les exigences du système de peinture présenté dans le chapitre précédent, la mise en place d'un automate programmable est nécessaire afin d'assurer la bonne gestion et le meilleur fonctionnement des différentes stations du système.

Des choix technologiques des différents dispositifs de l'API, sont effectués selon les besoins, la disponibilité sur le marché et le coût en termes de prix.

Dans ce chapitre, nous allons présenter les problèmes posés par l'ancien système et proposer une solution optimale.

III.2 Description d'un système automatisé

Un système automatisé est un système technique qui permet de passer d'une situation à une autre sans l'intervention humaine et exécuter toujours le même cycle de travail pour lequel il a été programmé.

En d'autres termes, c'est un système qui à partir des informations qui lui est fourni, effectue des actions prédéfinies sur son environnement. Ces actions sont mises en œuvre selon une procédure précise qui dépend des informations fournies et des paramètres calculés ou prédéfinis.

L'objectif de l'automatisation est de fournir des produits de qualité pour un coût le plus faible en moins de temps possible de façon automatique, sans faire intervenir l'homme en tant de moyens de production.

Un système automatisé est composé de deux parties distinctes (Figure III.1).

III.2.1 La Partie Commande

Elle est en général composée d'un automate qui contient un programme qui gère le fonctionnement du Système. Elle sélectionne les ordres nécessaires au fonctionnement de la partie opérative en fonction des consignes qu'elle reçoit du *diadoque* homme-machine (par l'opérateur) ou par acquisition des données (les informations reçues par des capteurs).

III.2.2 La Partie Opérative

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

Elle comporte en général :

- ✓ Des actionneurs qui transforment l'énergie reçue en énergie utile : moteur, vérin, lampe.

Des capteurs qui transforment la variation des grandeurs physiques liée au fonctionnement du système en signaux électriques : capteur de position, de température, bouton poussoir...

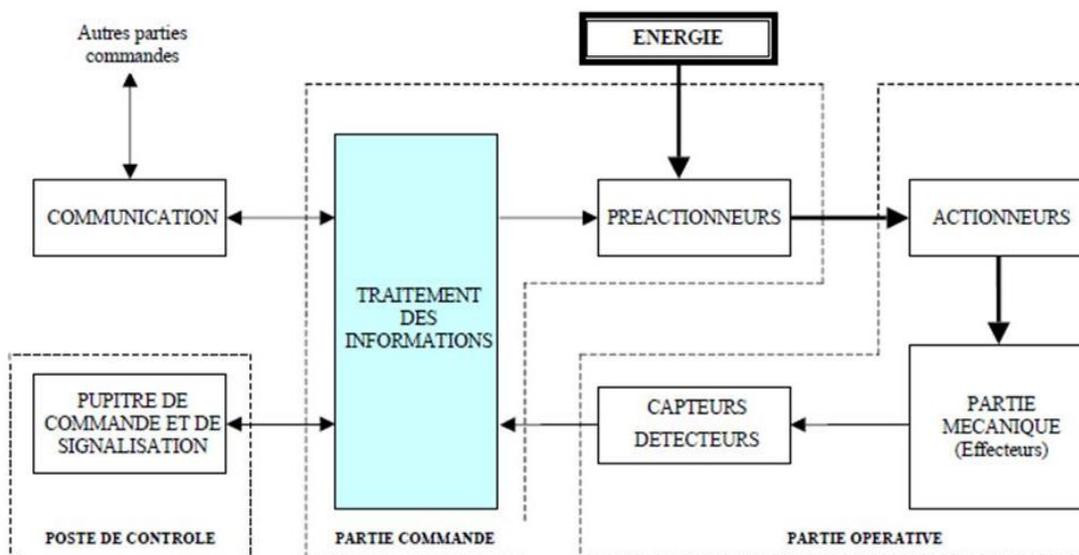


Figure III.1 : Structure d'un système automatisé

III.3 Choix de l'automate

Pour choisir un automate convenable, il faut prendre en considération les besoins comme :

- Le type de processeur : La taille mémoire, la vitesse de traitement et les fonctions spéciales offertes par le processeur permettront le choix souvent très étendu dans la gamme.
- Le nombre d'entrée / sortie : Le nombre de cartes peut avoir une incidence sur le nombre de racks, dès que le nombre d'entrée / sortie nécessaire devient élevé.

III.3.1. Définition de l'automate

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. (Figure III.2) [11]



Figure III.2 : Les automates programmables

III.3.2 Structure générale des API

Les composants principaux d'un automate programmable industriel (API) sont :

- ✓ Coffret, rack, baie ou cartes
- ✓ Compact ou modulaire
- ✓ Tension d'alimentation
- ✓ Taille mémoire
- ✓ Sauvegarde (EPROM, EEPROM, pile, ...)
- ✓ Nombre d'entrées / sorties
- ✓ Modules complémentaires (analogique, communication...)
- ✓ Langage de programmation

III.3.3. Structure interne d'un API

Les API comportent principalement les parties suivantes (Figure III.3) : [12]

- ✓ Une unité de traitement (un processeur CPU)
- ✓ Une mémoire
- ✓ Des modules d'entrées-sorties
- ✓ Des interfaces d'entrées-sorties
- ✓ Une alimentation 230 V, 50/60 Hz (AC) ; 24 V (DC)

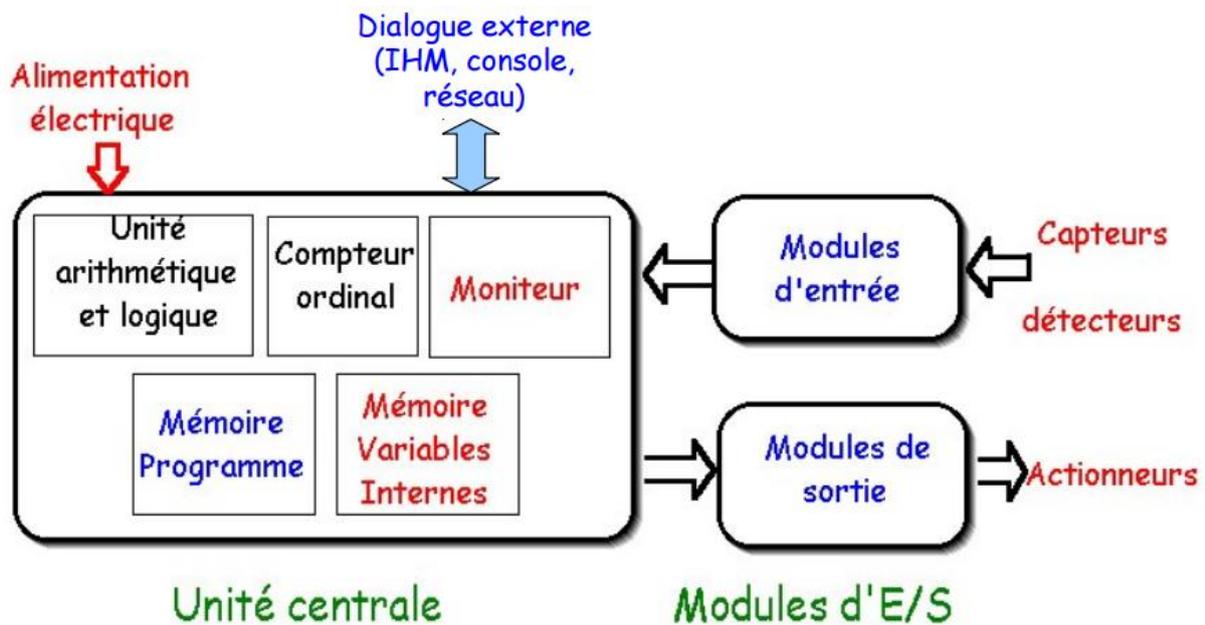


Figure III.3 : Structure interne d'un Automate Programmable Industriel [12]

La structure interne d'un automate programmable industriel (API) est assez voisine de celle d'un système informatique simple, l'unité centrale est le regroupement du processeur et de la mémoire centrale. Elle commande l'interprétation et l'exécution des instructions programme.

III.3.4. Description des éléments d'un API

➤ La mémoire

Elle est conçue pour recevoir, gérer, stocker des informations issues des différents secteurs du système, qui sont le terminal de programmation (PC ou console) et le processeur. Elle reçoit également des informations en provenance des capteurs (Figure III.4). [13]

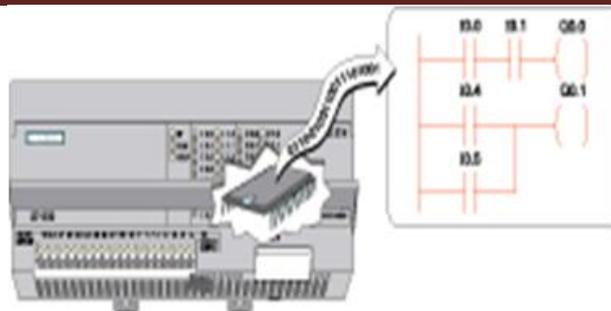


Figure III.4 : La mémoire d'un API

Il existe dans les automates deux types de mémoires qui remplissent des fonctions différentes :

- **La mémoire Langage** où est stocké le langage de programmation. Elle est en général figée, c'est à dire en lecture seulement. (ROM : mémoire morte)
- **La mémoire Travail** utilisable en lecture-écriture pendant le fonctionnement c'est la RAM (mémoire vive). Elle s'efface automatiquement à l'arrêt de l'automate (nécessite une batterie de sauvegarde).

➤ **Le processeur**

Son rôle consiste d'une part à organiser les différentes relations entre la zone mémoire et les interfaces d'entrées et de sorties et d'autre part à exécuter les instructions du programme.

➤ **Les interfaces et les cartes d'Entrées / Sorties**

L'interface d'entrée comporte des adresses d'entrée. L'interface de sortie comporte de la même façon des adresses de sortie. Le nombre de ces entrées et sorties varie suivant le type d'automate. Les cartes d'E/S ont une modularité de 8, 16 ou 32 voies. Les tensions disponibles sont normalisées (24, 48, 110 ou 230V continu ou alternatif ...) (Figure III.5). [14]

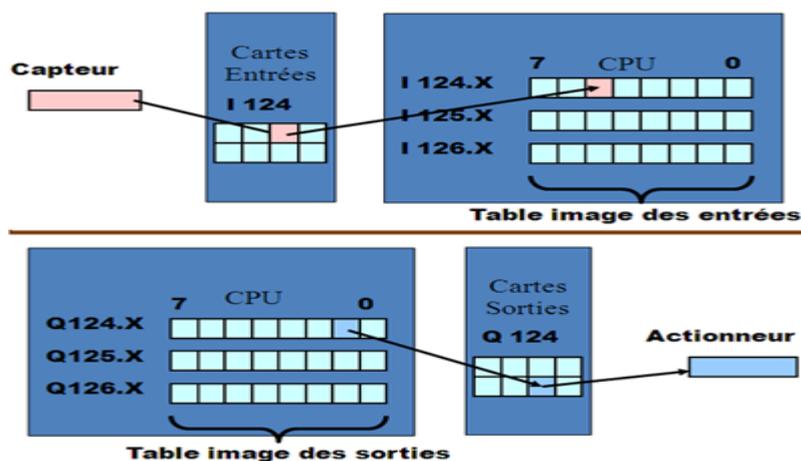


Figure III.5 : Interfaces des E/S d'un API

a) Cartes d'entrées

Elles sont destinées à recevoir l'information en provenance des capteurs et adapter le signal en le mettant en forme, en éliminant les parasites et en isolant électriquement l'unité de commande de la partie opérative.

b) Cartes de sorties

Elles sont destinées à commander les pré-actionneurs et éléments des signalisations du système et adapter les niveaux de tensions de l'unité de commande à celle de la partie opérative du système en garantissant une isolation galvanique entre ces dernières.

III.3.5. Critères de choix de l'automate

Il revient à nous d'établir le cahier des charges de notre système et de chercher sur le marché l'automate le mieux adapté à nos besoins. Cela est fait en considérant un certain nombre de critères importants : [13]

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

En tenant compte des points mentionnés ci-dessus, et pour résoudre les problèmes rencontrés ,on choisit l'automate S7-1200 qui est la nouvelle gamme de SIEMNS.

III.3.6. Présentation de l'automate S7-1200

L'automate SIMATIC S7-1200 fabriqué par SIEMENS est un automate de conception modulaire et compact, polyvalent, destiné à des taches d'automatisation simple mais d'une précision extrême, il constitue donc, un investissement sûr et une solution parfaite à une grande variété d'applications.

Une conception modulaire et flexible, une interface de communication répondant aux exigences les plus sévères dans l'industrie et une large gamme de fonctions technologiques performantes et

intégrées, font de cet automate, un composant à part entière d'une solution d'automatisation complète (Figure III.6).



Figure III.6 : L'automate programmable S7-1200

III.3.7 Choix de la CPU

Les CPU du système SIMATIC S7-1200 se déclinent en trois classes de performances : CPU 1211 C, CPU1212 C et CPU1214 C, chacune d'elles pouvant être étendue en fonction des besoins de la station. Sur chaque CPU, il est possible de greffer une platine d'extension pour ajouter des E/S TOR ou analogiques supplémentaires sans modification de l'encombrement de l'automate. Des modules d'E/S supplémentaires peuvent être ajoutés du côté droit de la CPU pour étendre la capacité d'E/S TOR ou analogiques.

Nous allons présenter dans ce qui suit la table des variables E/S de notre système munies de leurs adresses et du tableau des CPUs de l'API S7-1200:

➤ La table des variables

Tableau III.1 : Tableau des entrées

Les entrées	Adresse
alarme arrêt d'urgence convoyeur	%I0.0
alarme arrêt d'urgence	%I0.1
défaut Pompe2	%I0.2
défaut Pompe3	%I0.3
défaut Pompe4	%I0.4
défaut Pompe5	%I0.5
défaut ventilateur 1 KM8	%I0.6
défaut ventilateur 1 KM11	%I0.7

défaut ventilateur 2 KM12	%I1.0
défaut Rideau d'air 1 Four1	%I1.1
défaut Rideau d'air 2Four1	%I1.2
défaut Rideau d'air 1Four2	%I1.3
défaut Rideau d'air 2Four2	%I1.4
défaut Moteur de récupération 1	%I1.5
défaut moteur de récupération 2	%I1.6
défaut Moteur de convoyeur	%I1.7
Sonde de niveau1	%I8.0
Sonde de niveau2	%I8.1
défaut Pompe1	%I8.2
Capteur de T1	%IW64
Capteur de T2	%IW66
Capteur de T3	%IW128
Capteur de T4	%IW130

Tableau III.2 : Tableau des sorties

Les sorties	Adresse
Pompe 1	%Q0.0
Pompe 2	%Q0.1
Pompe 3	%Q0.2
Pompe 4	%Q0.3
Pompe 5	%Q0.4
Bruleur 1	%Q0.5
Bruleur 2	%Q0.6
moteur de convoyeur	%Q0.7
Rideau d'air 1 « 3KW »	%Q1.0
Rideau d'air2 « 3Kw »	%Q1.1
Ventilateur 11KW four1	%Q9.0
Ventilateur 11KW four2	%Q8.0
Ventilateur 11KW four2	%Q8.1
Rideau d'air1« 3KW »	%Q8.2
Rideau d'air1« 3Kw »	%Q8.3
Bruleur 3	%Q8.4
Bruleur 4	%Q8.5
Moteur de filtre cyclone 15Kw	%Q8.6
eclairage cabine 1 et2	%Q8.7
Moteur de 1er filtre	%Q9.1
electrovanne 1	%Q9.2
electrovanne 2	%Q9.3

electrovanne 3	%Q9.4
electrovanne 4	%Q9.5
graissage(1)	%Q9.6
2eme sens de convoyeur	%Q9.7

Les CPU's de l'automate S7-1200 sont données dans le tableau suivant :

Tableau III.3 : Tableau de comparaison des CPU's

CPU	Mémoire de travail	E/S TOR	Modules E/S extensible	Prix
CPU 1211C	50 Ko	6 entrées / 4 sorties	Aucune	25 873.85 DA
CPU 1212C	75 Ko	8 entrées / 6 sorties	2 modules	34 763.08 DA
CPU 1214C	100 Ko	14 entrées/ 10 sorties	8 modules	43 868.37 DA
CPU 1215C	125 Ko	14 entrées/ 10 sorties	8 modules	66 135.91 DA
CPU 1217C	150 Ko	14 entrées/ 10 sorties	8 modules	91 603.72 DA

Après avoir étudié le nombre d'entrées /sorties dans la machine et après la comparaison entre les CPU's disponibles, on choisit la CPU 1214C6ES7 214-1BG40-0XB0 qui répond à nos besoins (Figure III.7).



Figure III.7 : La CPU S7-1214C

III.3.8. Le choix des modules d'Entrées/Sorties

Le choix des modules Entrées/ Sorties est basé sur les critères suivants :

- ✓ Le type et la valeur de la tension d'entrée ou de sortie.
- ✓ Le nombre de voies.
- ✓ Le type d'entrée ou de sortie (sonde, thermocouple, électrovanne...).

a. Les signaux TOR

Dans notre cas, on trouve que l'on a 18 entrées, donc le type d'entrée doit être TOR, avec une tension 24VDC. Pour un automate S7-1200, les modules entrées TOR 24VDC disponibles, on a le choix entre le modèle de 8 voies ou de 16 voies.

La CPU choisie contient 14 entrées TOR de 24VDC, et pour assurer 18 entrées TOR il faut un module de 8 voies. Pour prendre en compte la marge de sécurité, on ajoute alors un module de 16 voies pour satisfaire nos besoins avec une large marge de sécurité.

Pour les sorties, on a 26 sorties, la CPU choisie contient 10 sorties TOR de 24VDC, donc on a besoin d'un module de 16 voies pour satisfaire nos besoins

Donc, on choisit un seul module numérique de 16 entrées et de 16 sorties **6ES7223-1BL32-0XB0** (figure III.8). [15]



Figure III.8: Module 16 DI / 16 DO

b. Les signaux analogiques

Dans notre système, on a que quatre (4) entrées analogiques, alors on choisit un module de quatre (4) entrées analogiques pour assurer la marge de sécurité. 6ES7 231-5ND320-0XB0

Module d'entrées analogiques AI4 x 16 bits ; borniers enfichables ; entrées : 1,25V, 2,5V, 5V, 10V et 0...20mA ; réjection des fréquences perturbatrices paramétrable ; lissage paramétrable ; diagnostic paramétrable (Figure III.9). [15]



Figure III.9: Module AI4

III.3.9 Choix de L'alimentation

a) Alimentation SITOP PSU8600

Le système SITOP PSU8600 (Figure III.11), s'adapte aux exigences les plus diverses et offre une très grande souplesse d'extension en fonction des besoins. Le système s'avère aussi extrêmement efficace en matière d'économies d'énergie.

En ce qui concerne sa fiabilité, la puissance supplémentaire de 50% pour les charges à court terme, les nombreuses options de surveillance et de diagnostic, la surveillance intégrée de la surcharge pour chaque sortie ainsi que le maintien cinétique en cas de brèves coupures de réseau (de moins de 20 secondes).

b) Calcul des consommations électriques de l'automate

Après les calculs de consommation de l'automate et ses modules on trouve les valeurs données par le tableau suivant:

Tableau III.4 : La consommation de configuration proposée

Les périphériques	Consommation électrique
Module DI/DO	500 mA
Module AI	45 mA
Panel	500 mA
Totale	1045 mA

Selon les consommations électriques retrouvées, le choix de l'alimentation est orienté vers la SITOPPSU 8600 (Figure III.10). [16]



Figure III.10 : L'alimentation choisie

III.4. Programmation

III.4.1. Logiciel de programmation

Pour la programmation, on a utilisé le logiciel de Siemens STEP 7 Professional V13 (TIA Portail V13).

Le portail Totally Integrated Automation, ci-après appelé portail TIA, offre la fonctionnalité complète pour réaliser notre tâche d'automatisation, regroupée dans une plateforme logiciel globale. Le portail TIA permet également de disposer, au sein d'un cadre, d'un environnement de travail commun pour une ingénierie transparente avec différents systèmes SIMATIC. Tous les progiciels requis, de la configuration matérielle à la visualisation du processus en passant par la programmation, sont intégrés dans un cadre complet d'ingénierie (Figure III. 11).

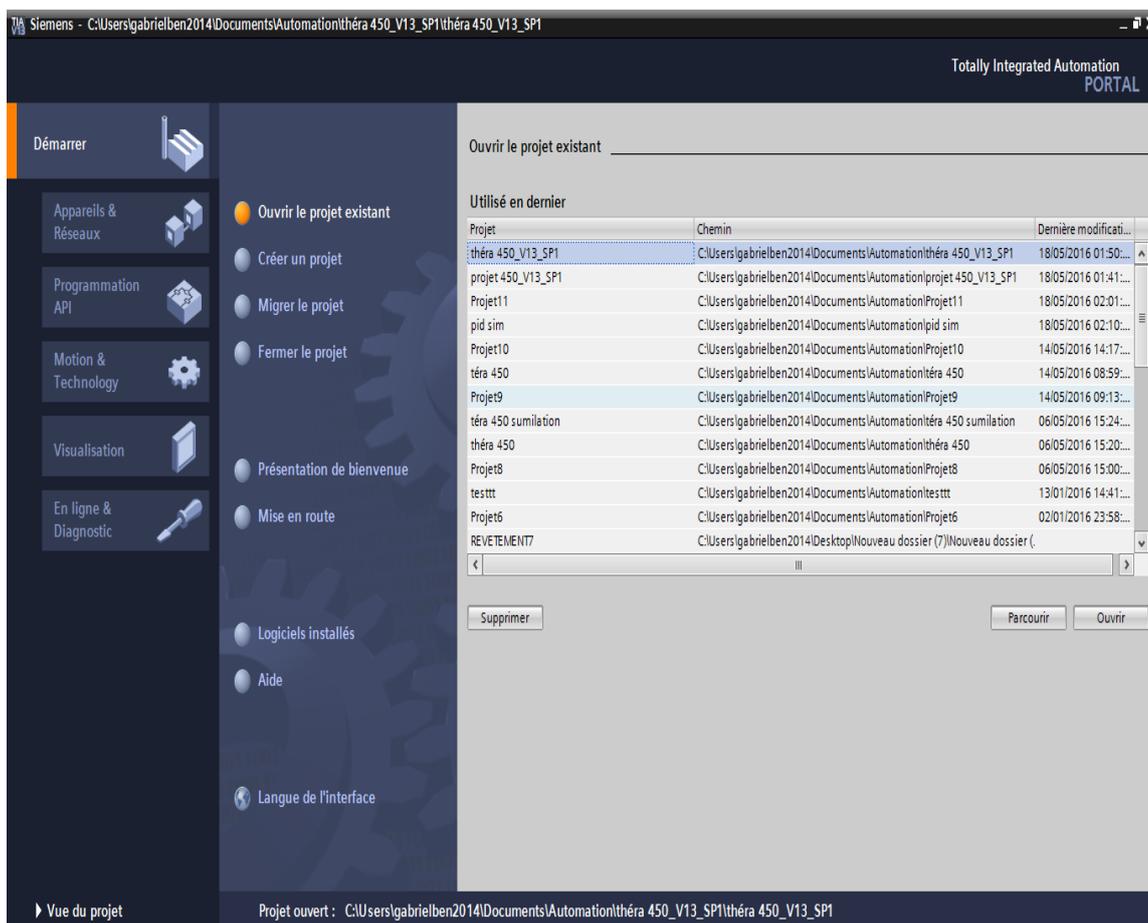


Figure III.11 : STEP 7 Professional V13 (TIA Portail V13)

Le logiciel STEP 7 Professional (TIA Portal V13) est l'outil de programmation des nouveaux automates comme :

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

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

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

- Il est également possible de générer des écrans de visualisation pour les PC et autres Panels à l'aide d'autres logiciels Win CC.

III.4.2. La configuration matérielle

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

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

L'analyse de la configuration de la station existante a conduit au choix de la configuration illustrée dans la figure suivante (Figure III.12) :

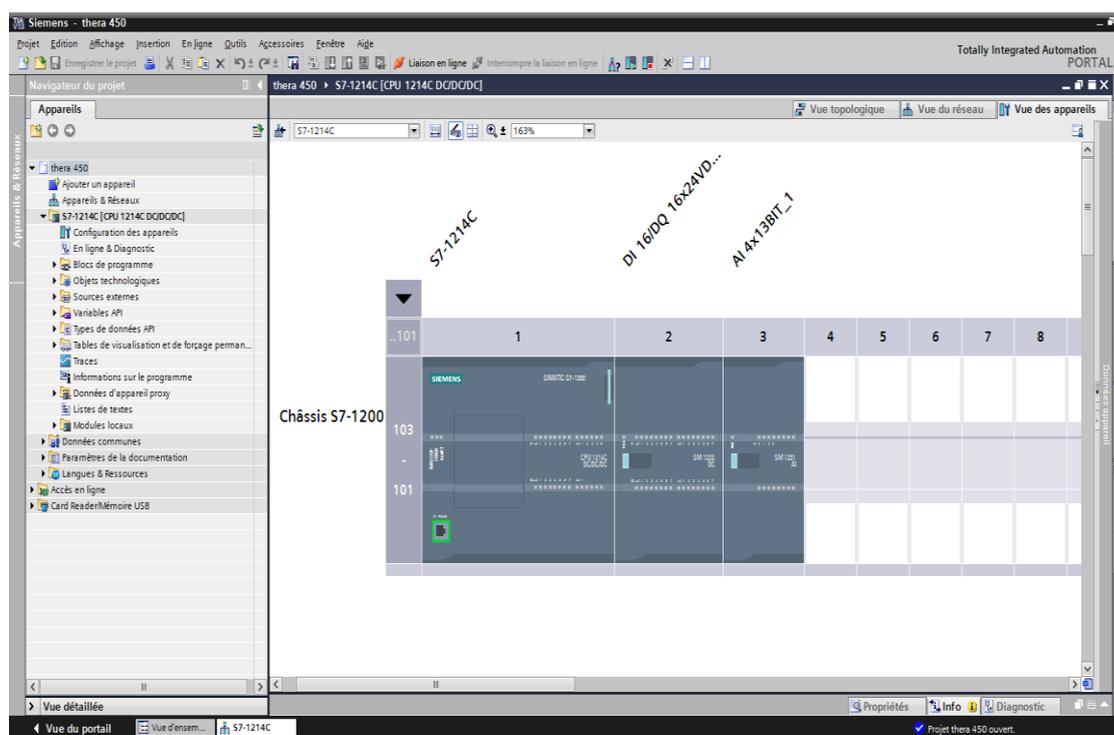


Figure III.12 :La configuration matérielle du projet

III.4.3. Le programme

Dans ce projet, on choisit le langage de programmation CONT car les automates S7-1200 ne peuvent être programmés que par les langages CONT, LOG ou SCL.

La structure générale du projet est représentée par la Figure III.13 ci-dessous :

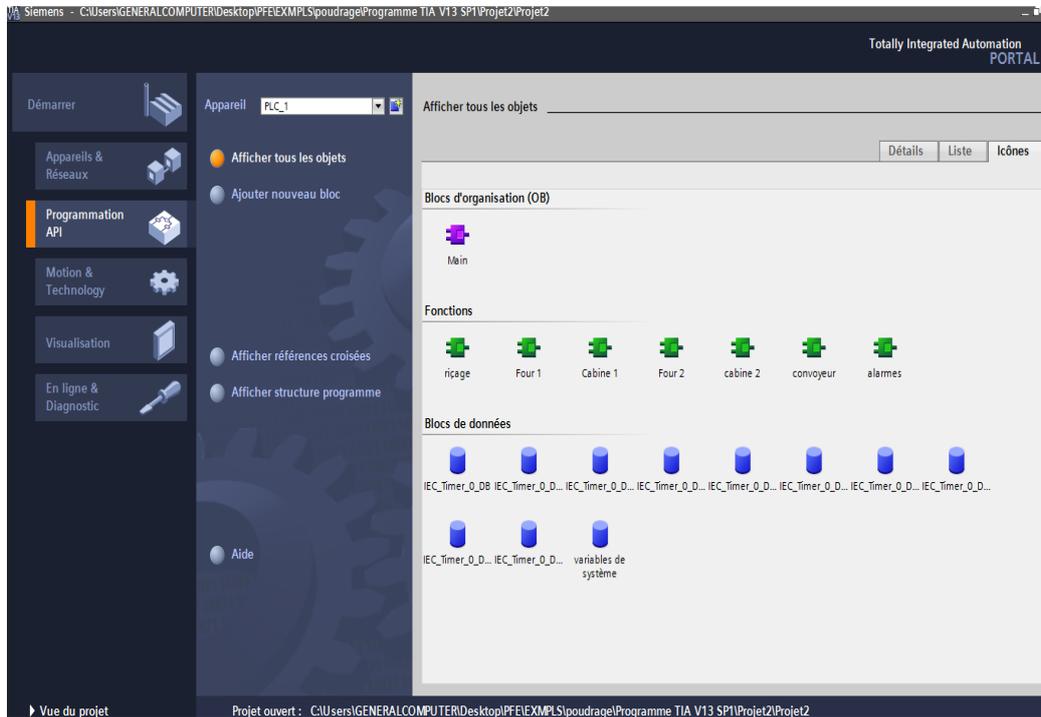


Figure III.13 : La structure du notre projet

III.4.4 Simulation du programme

Pour la CPU, la simulation est complètement réalisée au sein du logiciel TIA Portal V13. En effet, S7-PLCSIM dispose une interface comportant une CPU S7-1214C virtuelle et des modules d'entrées/sorties qui permettent de visualiser et forcer les différents états du programme (Figure III.14).

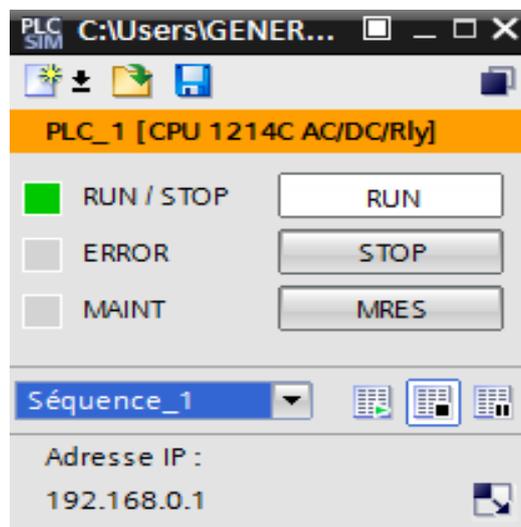


Figure III.14 : Le simulateur de S7-1214C

Pour le programme, la figure III.15 ci-dessous, représente l'exécution d'une partie du bloc rinçage :

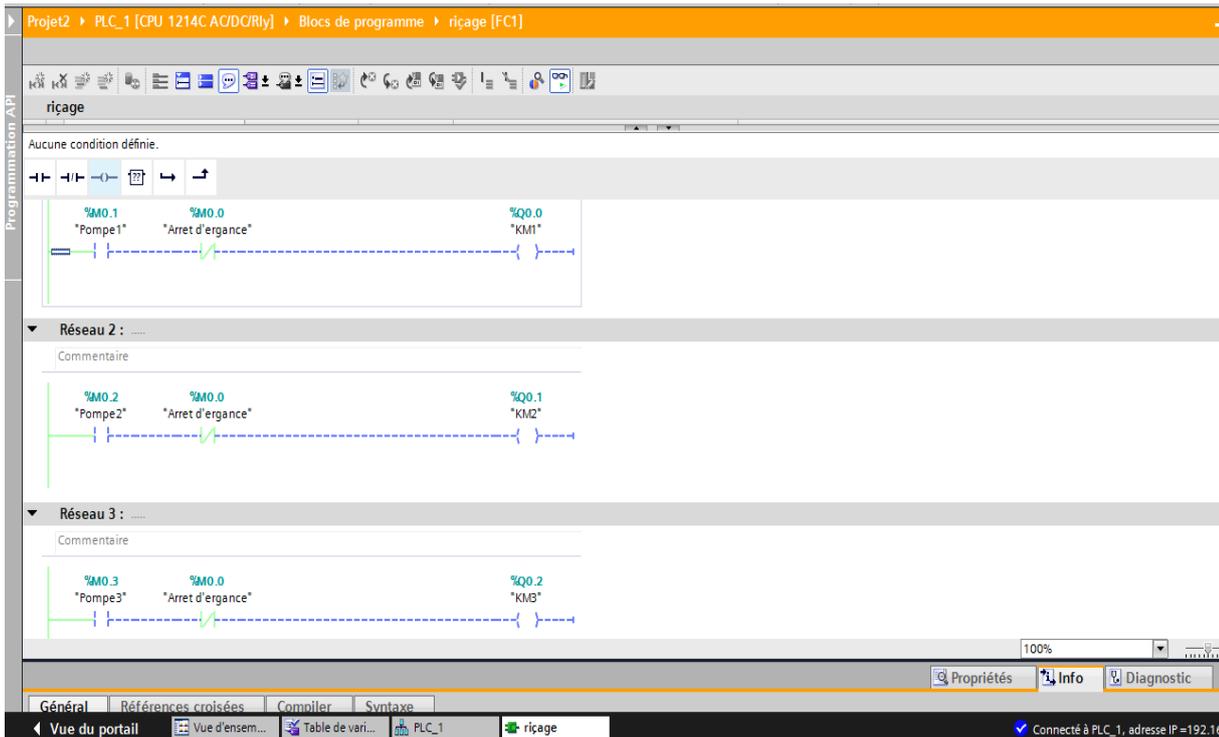


Figure III.15 : La simulation du « Bloc rinçage»

III.5 Conclusion

Dans ce troisième chapitre, nous avons pu choisir un automate convenable au projet d'étude selon le cahier de charge que nous avons établi. Les différents programmes et simulations sont réalisés par les différents logiciels de Siemens.

La supervision de l'unité sera réalisée à l'aide d'une interface de commande dans le chapitre suivant.

Chapitre IV

La supervision de la station

IV.1 Introduction

Quand les machines et installations doivent répondre à des spécifications de fonctionnalité toujours plus sévères, l'opérateur a besoin d'un maximum de transparence. Cette transparence s'obtient au moyen d'une interface Homme-Machine (IHM). Ce type d'interface est un ensemble de vues préalablement créées et configurées, à l'aide d'un logiciel adéquat, afin de les présenter à l'opérateur. Dans ce quatrième chapitre, nous allons présenter l'application de contrôle/commande que nous avons réalisé pour la station. Cette application a été créée et simulé à l'aide du logiciel Win CC Comfort de SIEMENS.

IV.2.Généralités sur la supervision

IV.2.1.Définition de la Supervision

La supervision est une technique industrielle de *suivi* et de *pilotage* informatique des procédés de fabrication à système automatisés. La supervision est une forme évoluée de dialogue Homme-Machine. Elle consiste à surveiller l'état de fonctionnement d'un procédé et des paramètres de commande des processus généralement communiqués à des automates programmables.

Dans l'informatique, la supervision est la surveillance du bon fonctionnement d'un système ou d'une activité.

IV.2.2.Avantages de la supervision

Un système de supervision donne de l'aide à l'opérateur dans la conduite du processus, son but est de présenter à l'opérateur des résultats expliqués et interprétés et son avantage principal est :

- ✓ Surveiller le processus à distance.
- ✓ La détection des défauts.
- ✓ Le diagnostic et le traitement des alarmes.
- ✓ Traitement des données.

Dans notre application, nous avons utilisé le pupitre et le logiciel WinCC Comfort de SIEMENS pour la supervision de la station.

IV.2.3.Constitutions d'un system de supervision

Les systèmes de supervision se composent généralement d'un moteur central (logiciel), à qui se rattachent des données provenant des équipements (automates).

Le logiciel de supervision assure l'affichage, le traitement des données, l'archivage et la communication avec d'autres périphériques. Ayant pour fonction, la mise à la disposition de l'opérateur des données instantanées du procédé. Les modules de visualisation comportent (Figure IV.1) :

a) Le module d'archivage

Ayant comme rôle la mémorisation des données (alarmes et événements) pendant une longue période et l'exploitation des données dans des applications spécifiques pour les fins de maintenance ou de gestion de production.

b) Le module de traitement

Permet la mise en forme des données afin de les présenter via le module de visualisation aux opérateurs sous une forme prédéfinie.

c) Le module de communication

Ayant pour fonctions l'acquisition, le transfert de données et la gestion de la communication avec les automates programmables industriels et autres périphériques. [18]

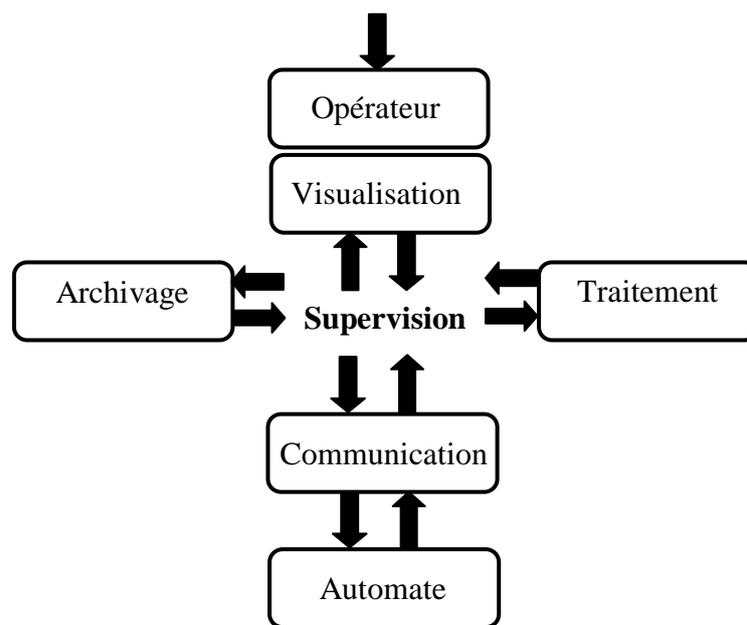


Figure IV.1 : Schéma synoptique d'un système de supervision [19]

IV.3 Application de la supervision

IV.3.1 Interface Homme Machine (IHM)

La programmation et la mise en marche d'une installation industrielle automatisée ne sont pas suffisantes, il est donc nécessaire de visualiser l'état et le mode de fonctionnement de l'installation.

Il existe plusieurs configurations d'interface de contrôle / commande. La configuration la plus simple est de rassembler toutes les informations sur une Interface Homme Machine, pour faciliter la tâche de l'opérateur.

IV.3.2 Choix de l'Interface Homme-Machine(IHM)

Nous avons choisi le pupitre TP 700 BASIC de la famille SIEMENS. Ce terminal d'exploitation (Interface Homme Machine) offre une facilité, un maniabilité et surtout des fonctionnalités avancées. La mise en œuvre de cette interface de supervision nécessite le développement des programmes en utilisant des outils de programmations tel que WinCC Comfort.

Caractéristiques du SIMATIC HMI KTP700 BASIC: (Figure IV.2) [17]

- PANEL TACTILE/CLAVIER
- ECRAN 7" TFT, 65536 FARBEN
- INTERFACE PROFINET, C
- CONFIGURABLE A PARTIR WINCC BASIC V13/ STEP7 BASIC V13



Figure IV.2 : L'interface de supervision KTP700 Basic

IV.4. SIMATIC WinCC Comfort

IV.4.1. Présentation du logiciel WinCC

WinCC (Windows Control Center), est le logiciel qui permet de créer une Interface Homme Machine (IHM) graphique qui assure la visualisation et le diagnostic du procédé. Il permet la saisie, l'affichage et l'archivage des données, tout en facilitant les tâches de conduite et de surveillance aux exploitants. Il offre une bonne solution de supervision, car il met à la disposition de l'opérateur des fonctionnalités adaptées aux exigences d'une installation industrielle (Figure IV.3).

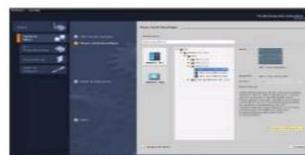


Figure IV.3 :L'interface Homme-Machine dans un processus automatisé

Figure IV.3 :Les différents outils de supervision et commande

WinCC gère les tâches suivantes :

- **Représentation du processus**

Le processus est représenté sur le pupitre opérateur. Si, par exemple, un changement intervient dans le processus, l'affichage est mis à jour sur le pupitre opérateur.

- **Commande du processus**

L'opérateur peut commander le processus via l'interface graphique. Par exemple, l'opérateur peut définir une consigne pour l'automate ou modifier des paramètres.

- **Affichage d'alarmes**

Si des états critiques surviennent dans le processus, une alarme se déclenche automatiquement. Par exemple, quand une limite fixée est dépassée.

- **Archivage des valeurs de processus et des alarmes**

Le système IHM peut archiver des alarmes et des valeurs de processus. Cela nous permet de documenter les caractéristiques du processus ou d'accéder ultérieurement à des données de production plus anciennes.

- **Documentation des valeurs et des alarmes**

Le système IHM affiche les alarmes et les valeurs de processus sous forme de protocole. Nous pouvons ainsi afficher les données de production à chaque changement d'équipe.

• Gestion des paramètres du processus et des machines

Le système IHM peut enregistrer les paramètres de processus et des machines dans des recettes. Cela nous permet de transférer ces paramètres en une seule fois à l'automate.

IV.4.2. Conception d'une interface Homme /Machine

a) Les paramètres de liaison créés par le système lors de l'intégration :

A l'ouverture de WINCC, on enregistre le projet, puis on l'intègre au projet de programmation conçu dans 'TIA portail' afin d'introduire les variables manipulées. Par la suite, on définit la liaison entre le pupitre et l'automate.

La communication entre l'automate S7-1214C et l'écran de supervision « KTP700 Comfort » se fait via PROFINET (Figure IV.4).

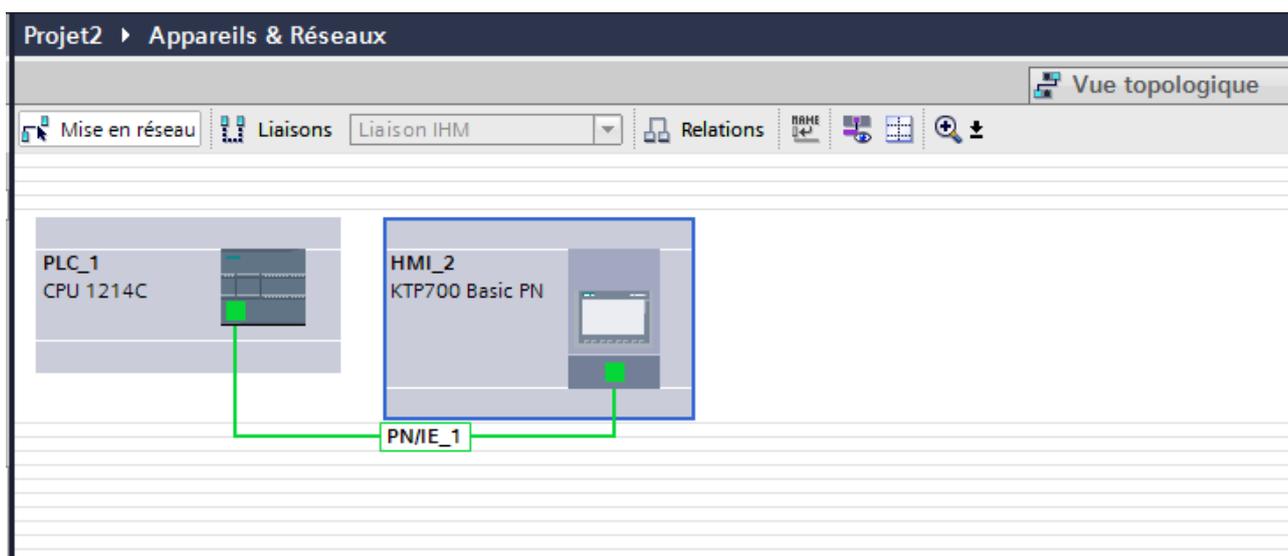


Figure IV.4 : Les paramètres de liaison d'une Interface Homme-

VI.4.3. Création du projet

Le projet est à la base de la configuration d'interface graphique. On crée puis on configure dans le projet tous les objets indispensables à la commande et au contrôle de la station. Dans notre cas, les objets nécessaires sont :

- Les vues pour représenter et commander la station.
- Les variables qui transmettent les données entre la station et le pupitre opérateur.
- Les alarmes qui affichent les états du fonctionnement de la station.

VI.4.4. 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 :

a) La vue de la page d'accueil



Figure IV.5 : La page d'accueil du projet

La (Figure IV.5) représente La page d'accueil de mon interface, elle contient :

1. « Alarmes » : visualiser les alarmes (Figure IV.6)
2. « Accueil » : visualiser la page d'accueil.
3. « Gestion d'utilisateur » : pour contrôler l'accès aux différents paramètres de la station par les opérateurs. (Figure IV.7)
4. « Vue Rinçage » (Figure IV.11)
5. « Séchage 1 » : pour contrôler la première chambre de Four, et permet de modifier les différents paramètres de fonctionnement (Figure IV.8)

6. « Séchage 2 » : pour contrôler la deuxième chambre de Four et permet de modifier les différents paramètres de fonctionnement. (Figure IV.9)
7. « Convoyeur » : pour contrôler le convoyeur et le graissage(Figure IV.10)
8. « peinture » : pour contrôler les cabines 1 et 2. (Figure IV.12)
9. « Taches diverses » : pour accéder aux divers taches tel que : Alarmes, gestion d'utilisateur, information system. (Figure IV.11)

b) **Vue Alarmes** : Vue alarmes avec des alarmes provoquées manuellement.

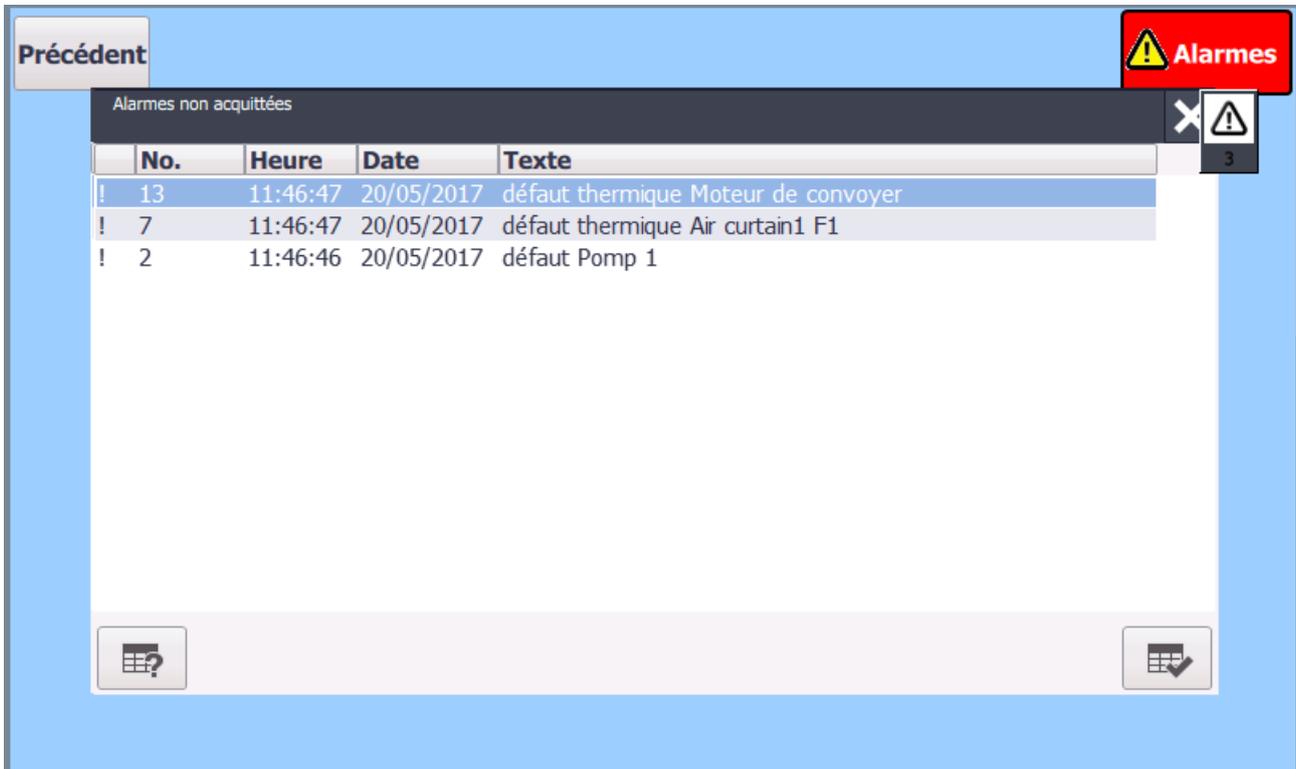


Figure IV.6 :Vue Alarmes

c) **Vue gestion d'utilisateur**

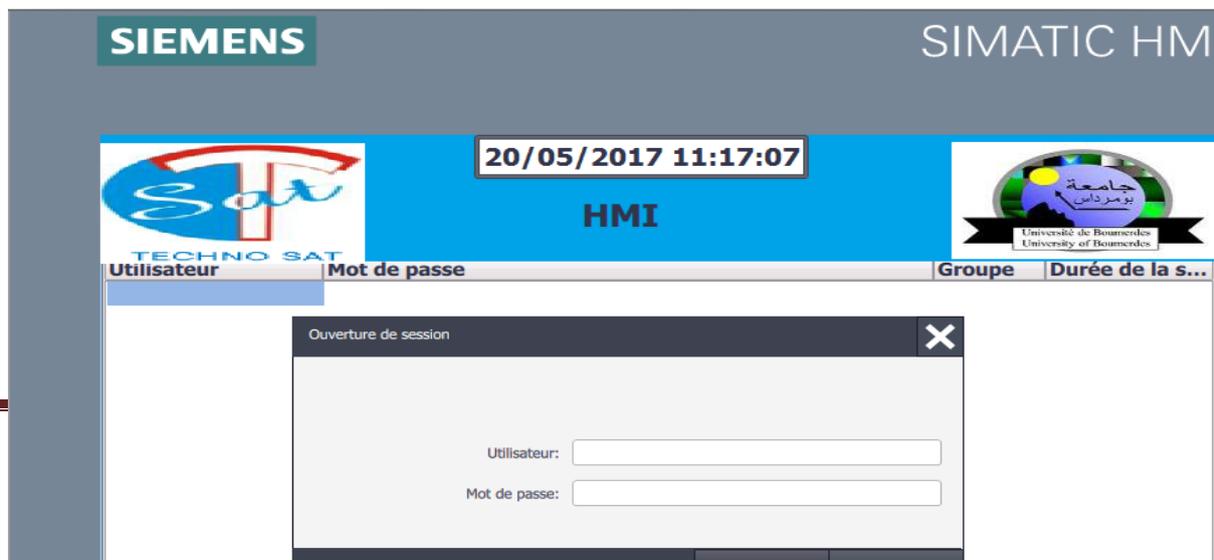


Figure IV.7 : Vue gestion d'utilisateur

d) La vue séchage 1

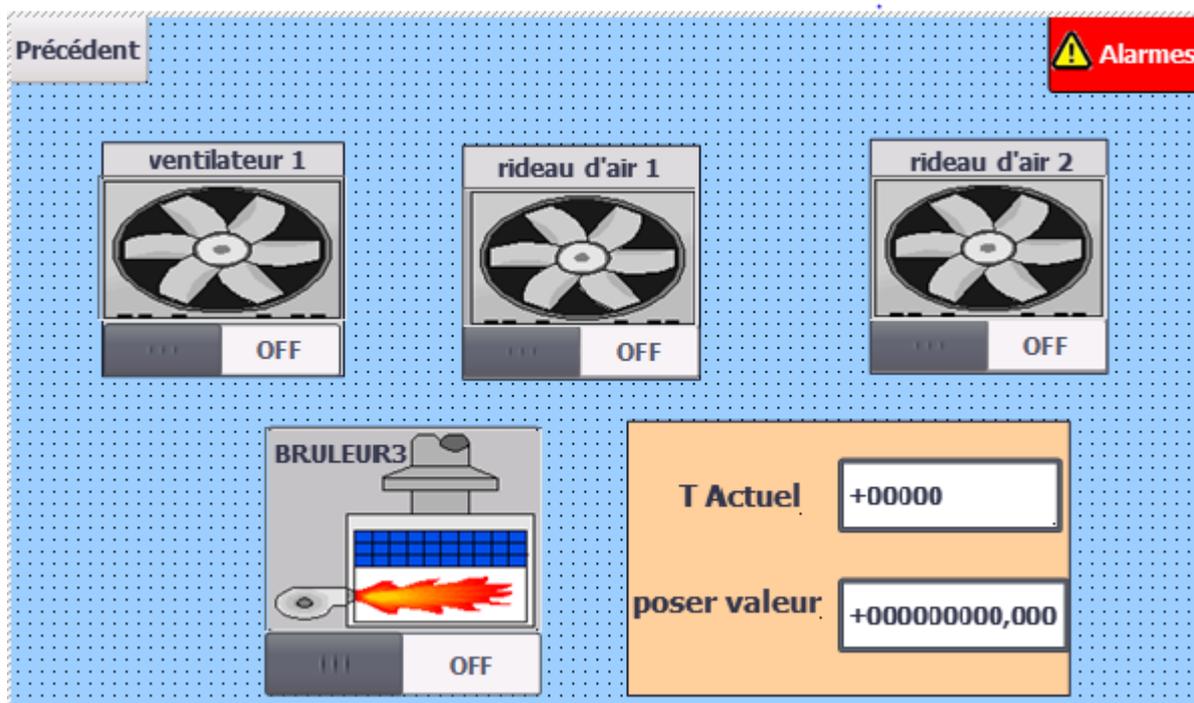


Figure IV.8 : Vue séchage 1

e) La Vue séchage 2

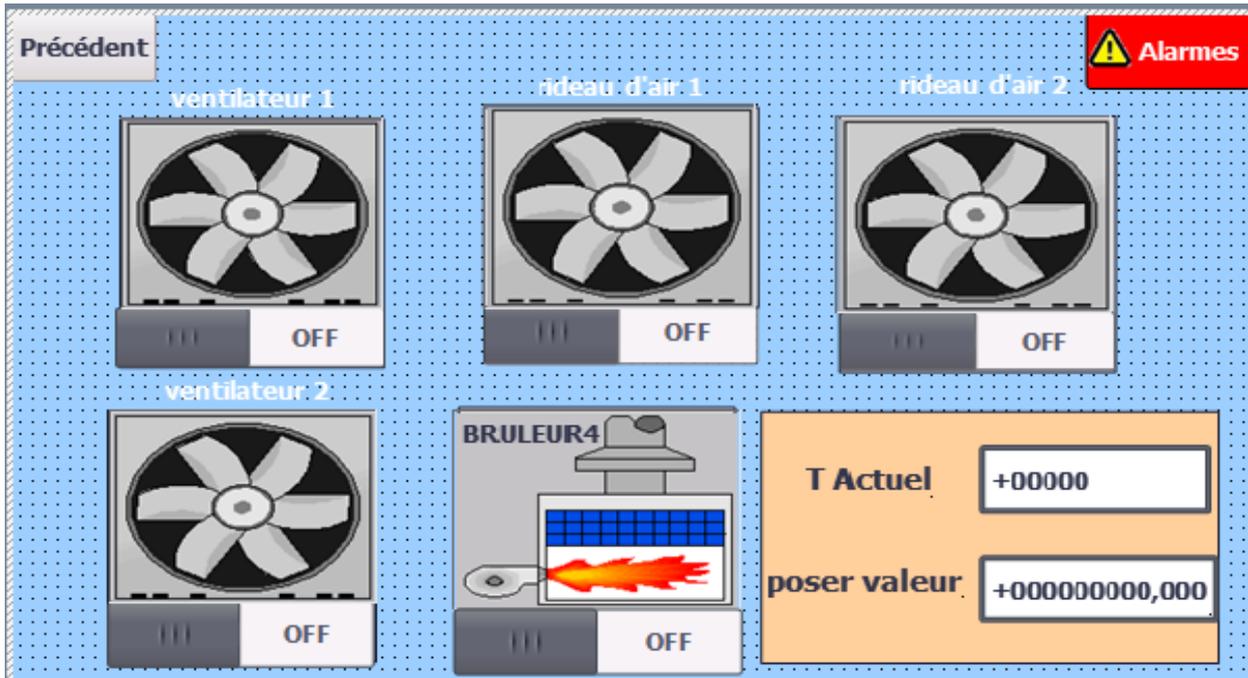


Figure IV.9 : Vue séchage 2

f) La vue du convoyeur

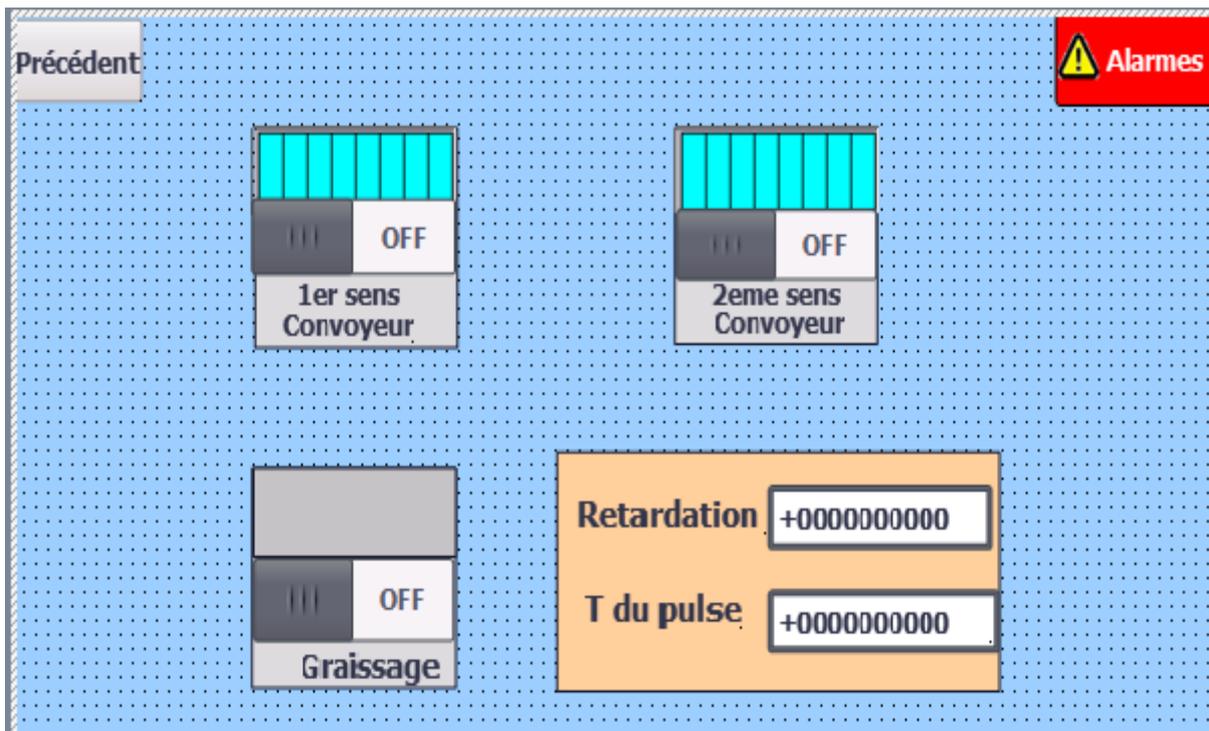


Figure IV.10: Vue de convoyeur

g) La vue rinçage

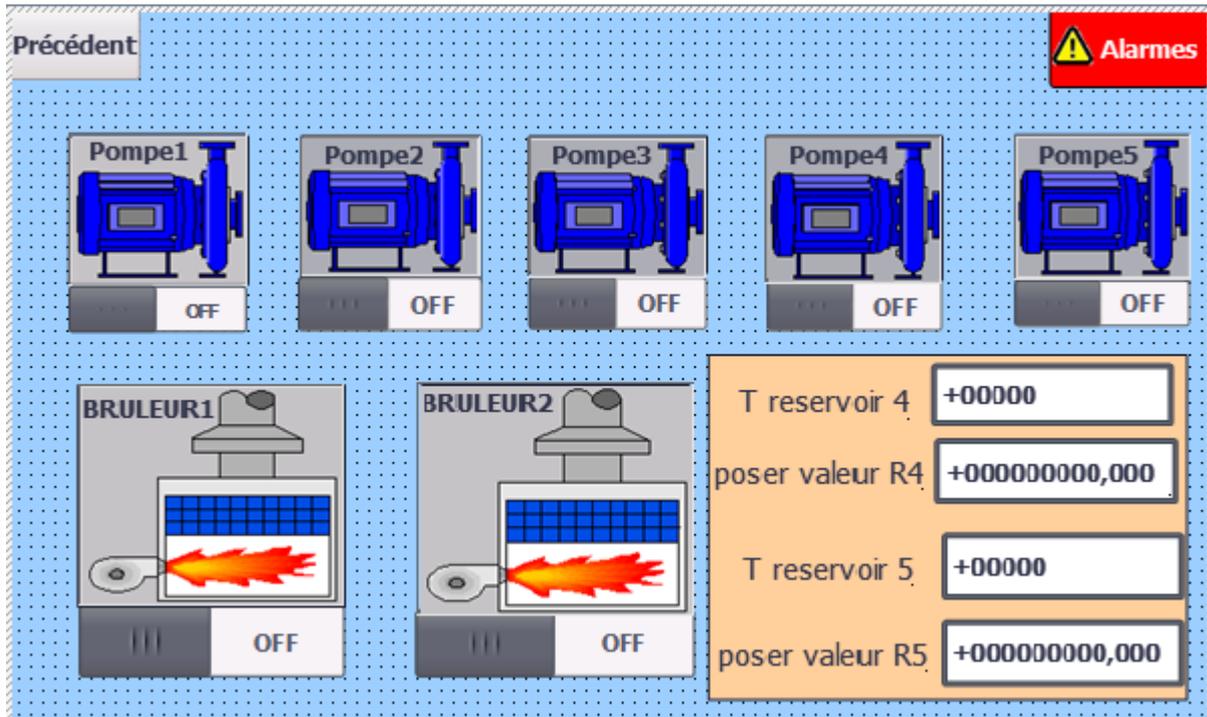


Figure IV.11: Vue de rinçage

h) La vue cabine de peinture

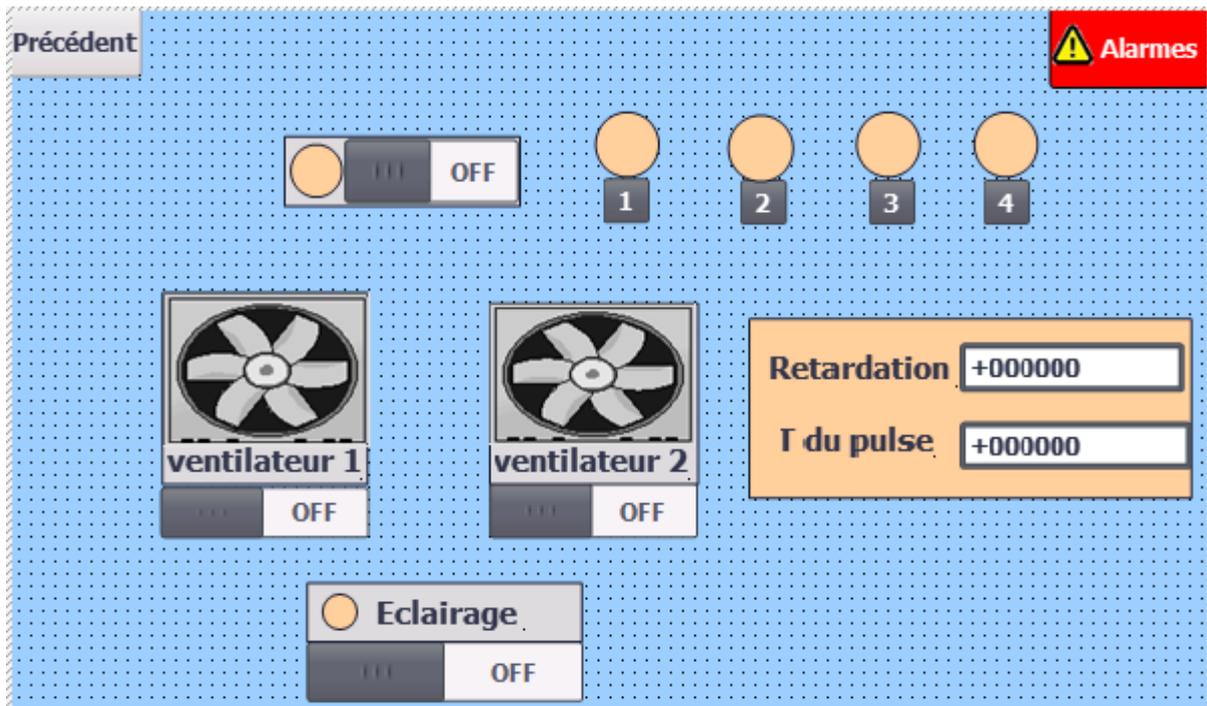


Figure IV.12: vue de peinture

IV.5. Exécution de la simulation du système de supervision

Le logiciel de configuration Win CC Comfort est fourni avec un simulateur qui est le WinCCRuntime Professional. Win CC Runtime est le logiciel qui permet de visualiser les processus. Ce logiciel est optionnel et nous permet de tester le projet et de contrôler le bon fonctionnement des vues et messages d'alarmes configurés.

IV.5.1. Compilation et Simulation

Après avoir créé le projet et terminé la configuration, et s'il n'y a pas d'erreurs dans la cohérence du programme, la compilation permet de créer un fichier du projet complet. L'implantation sur l'automate virtuel et la simulation avec le simulateur « Runtime » permet de détecter les erreurs logiques de la configuration. Les figures ci-dessous représentent le teste de visualisation des vues créées dans le WinCC Runtime Advanced (Figure IV.13/14/15/16 et 17).

a) Vue d'état des pompes

Dans cette vue nous pouvons visualiser l'état des pompes et les valeurs de la température des réservoirs 4 et 5 (Figure IV.13).

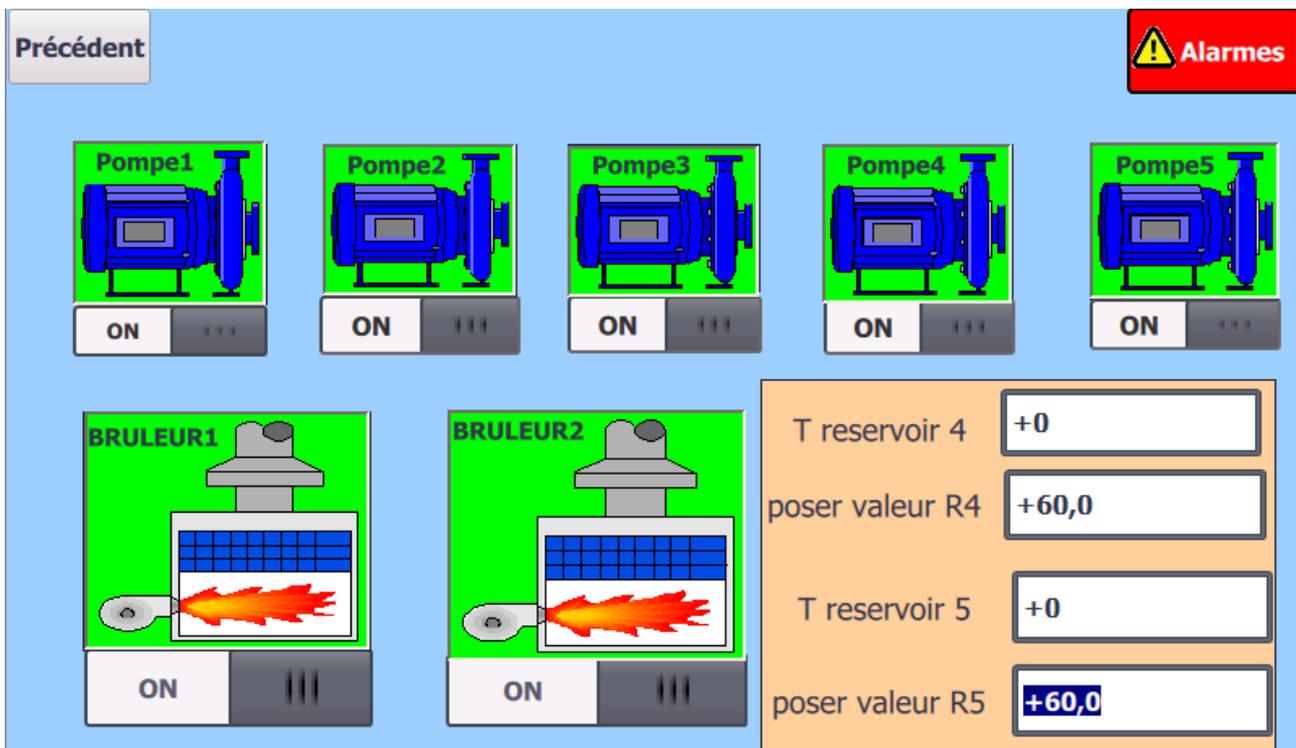


Figure IV.13 : La vue d'état des pompes (en marche)

b) Vue de la cabine de séchage

Les figures ci-dessous (figure IV.14) et (figure IV.15) présentent l'état des ventilateurs, brûleurs, les rideaux d'air et la température dans les chambres.

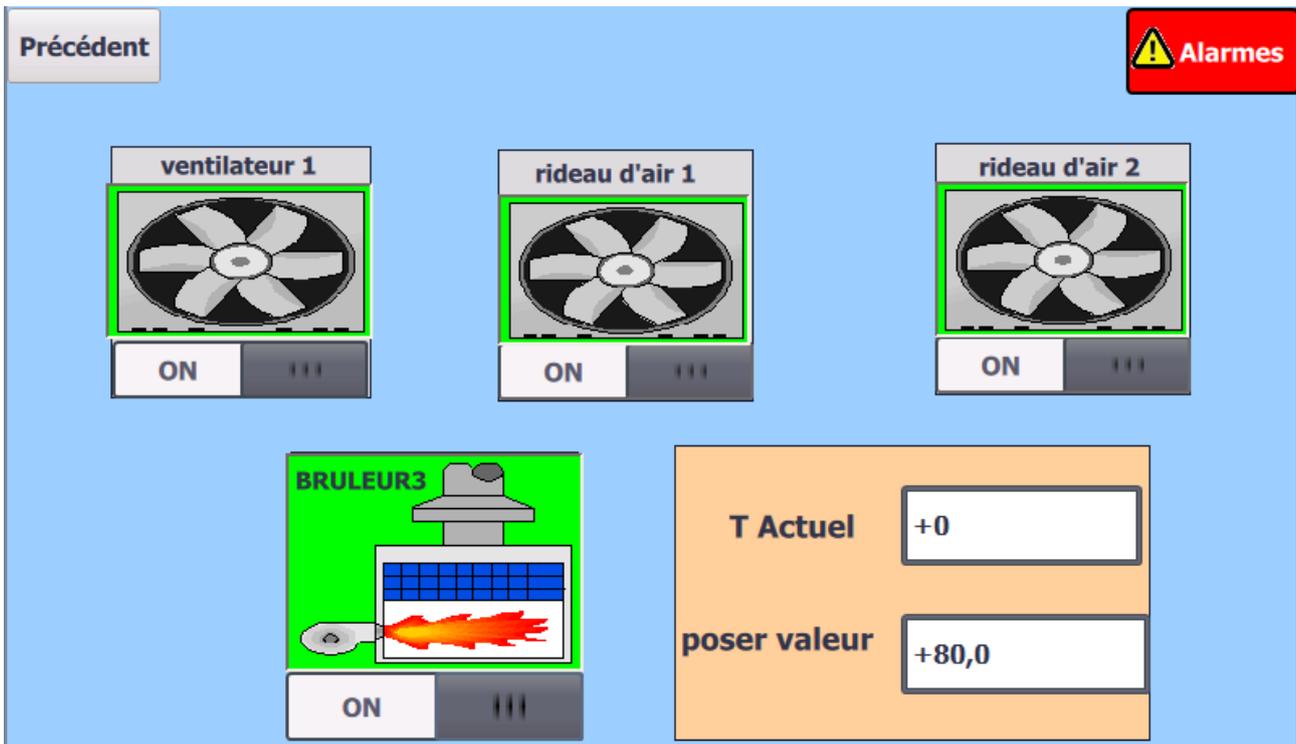


Figure IV.14 :La vue de la cabine de séchage 1 (en marche)

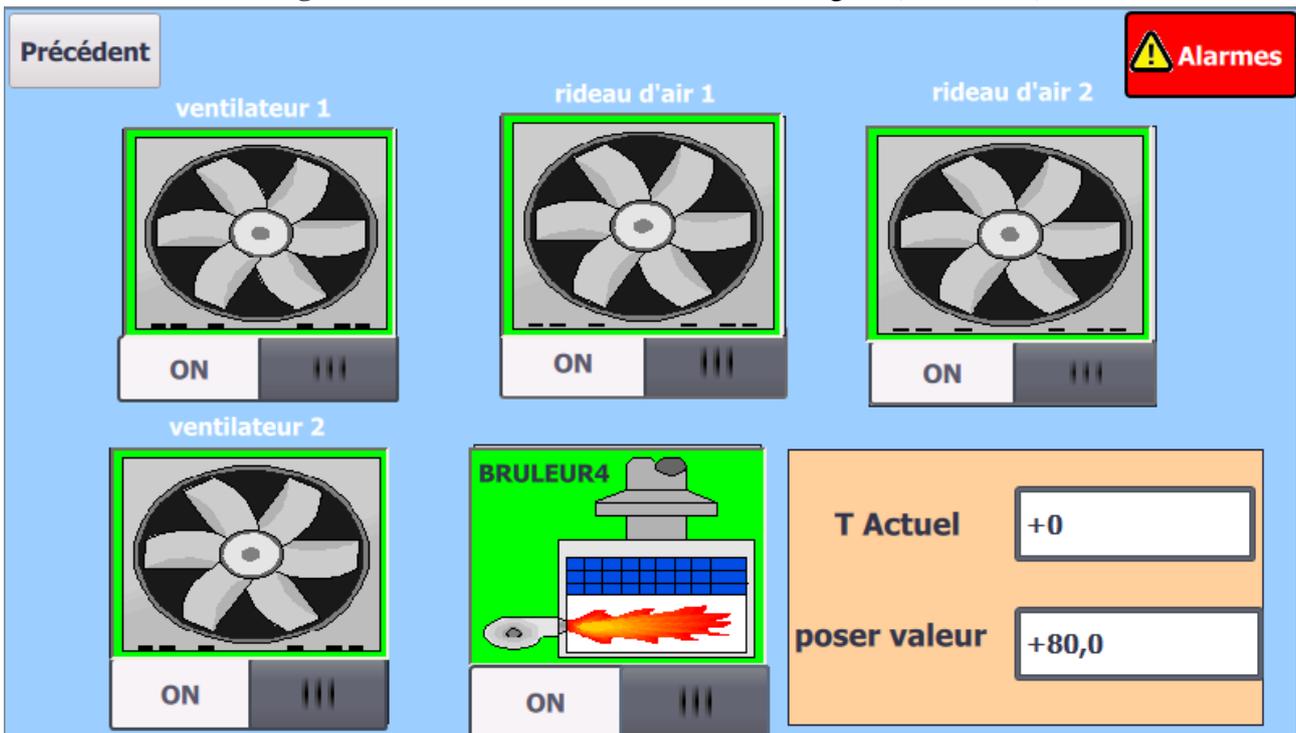


Figure IV.15 :La vue de la cabine de séchage 2 (en marche)

c) Vue des cabines de récupération

La figure (Figure IV.16) présente la visualisation des paramètres la cabine de récupération de la poudre de peinture et ses paramètres tel que les ventilateurs, les quatre électrovannes et ses paramètres (temps de pulse et le temps de retardation entre les pulses), et l'éclairage.

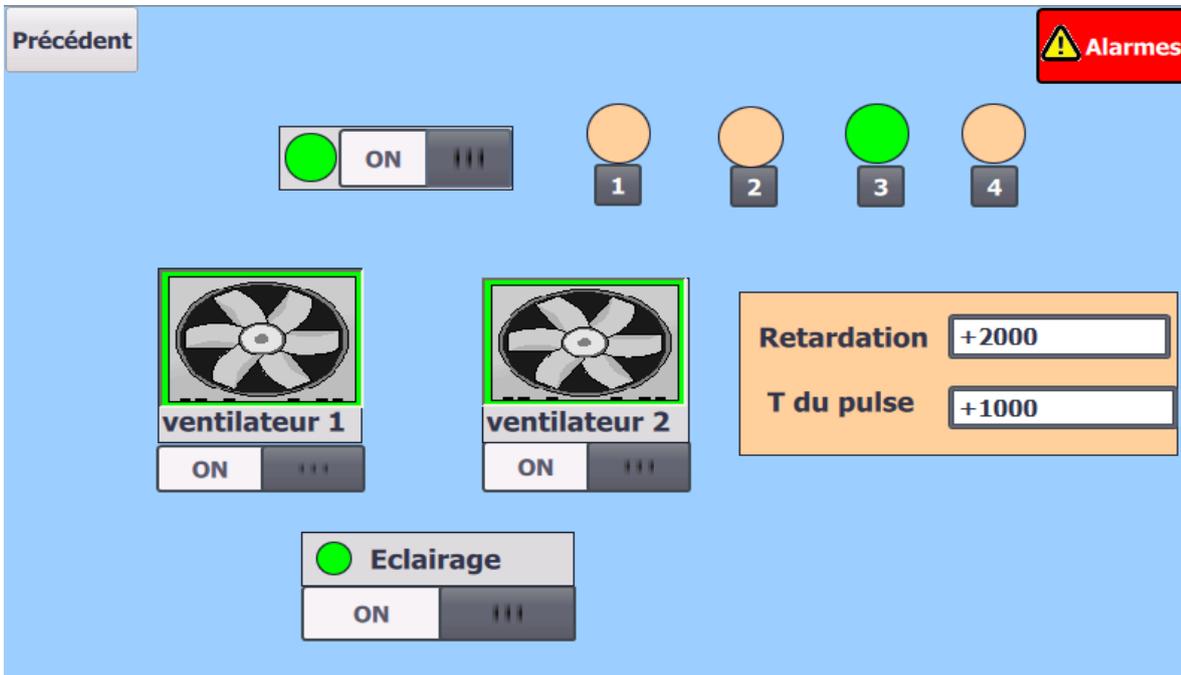


Figure IV.16 :La vue des cabines de récupération (en marche)

d) Vue du convoyeur

Dans la vue ci-dessous (Figure IV.17) nous pouvons visualiser et contrôler le sens de convoyeur, leur graissage et ses paramètres (temps de pulse et le temps de retardation entre des pulses).

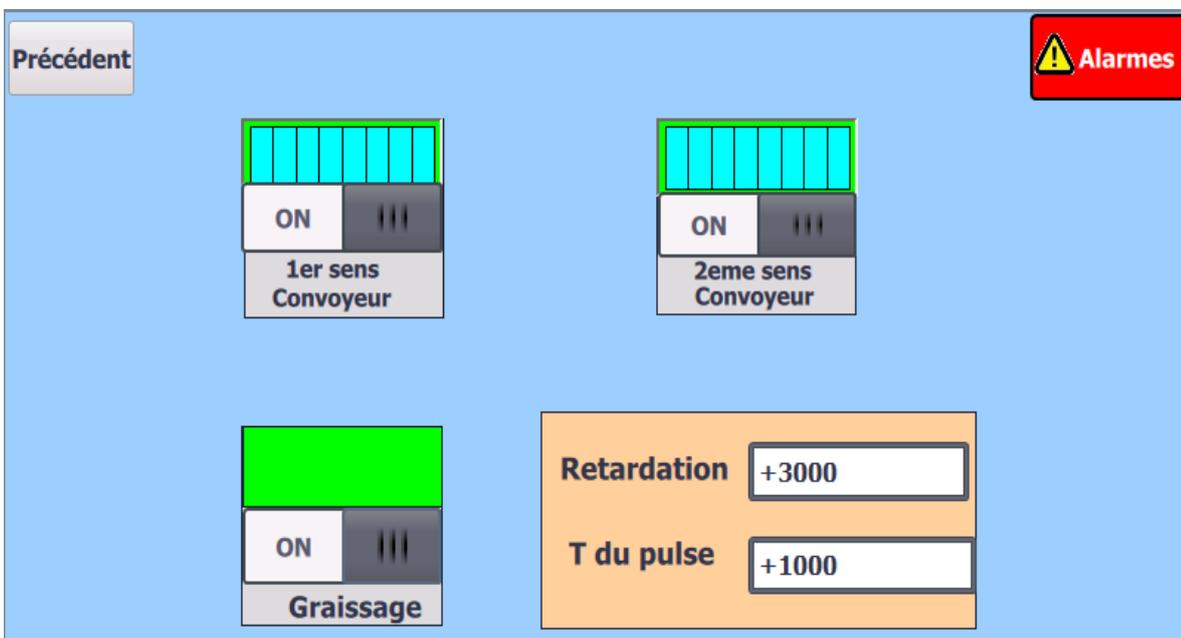


Figure IV.17 :La vue du convoyeur (en marche)

VI.6 Conclusion

Nous avons développé dans ce chapitre, une interface de commande /contrôle (supervision) pour la station à l'aide du logiciel WinCC Comfort. Les tests notamment faits sur le simulateur de WinCCRuntime Advanced ont montré que le système de supervision répond au programme de l'automate.

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 de peinture. Pour cela, Nous avons procédé étapes par étapes.

Après avoir présenté le lieu de stage et l'entreprise TACHNOSAT, nous avons réalisé une étude sur la station de peinture 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.

La solution d'automatisation de la station que nous avons proposé, était basée les problèmes rencontrés au niveau de cette dernière, à savoir, la détérioration de l'automate actuel et le fonctionnement manuel de quelques parties de la station. S'ajoute, le niveau de la solution de phosphate chaude dans les réservoirs qui n'était pas contrôlé.

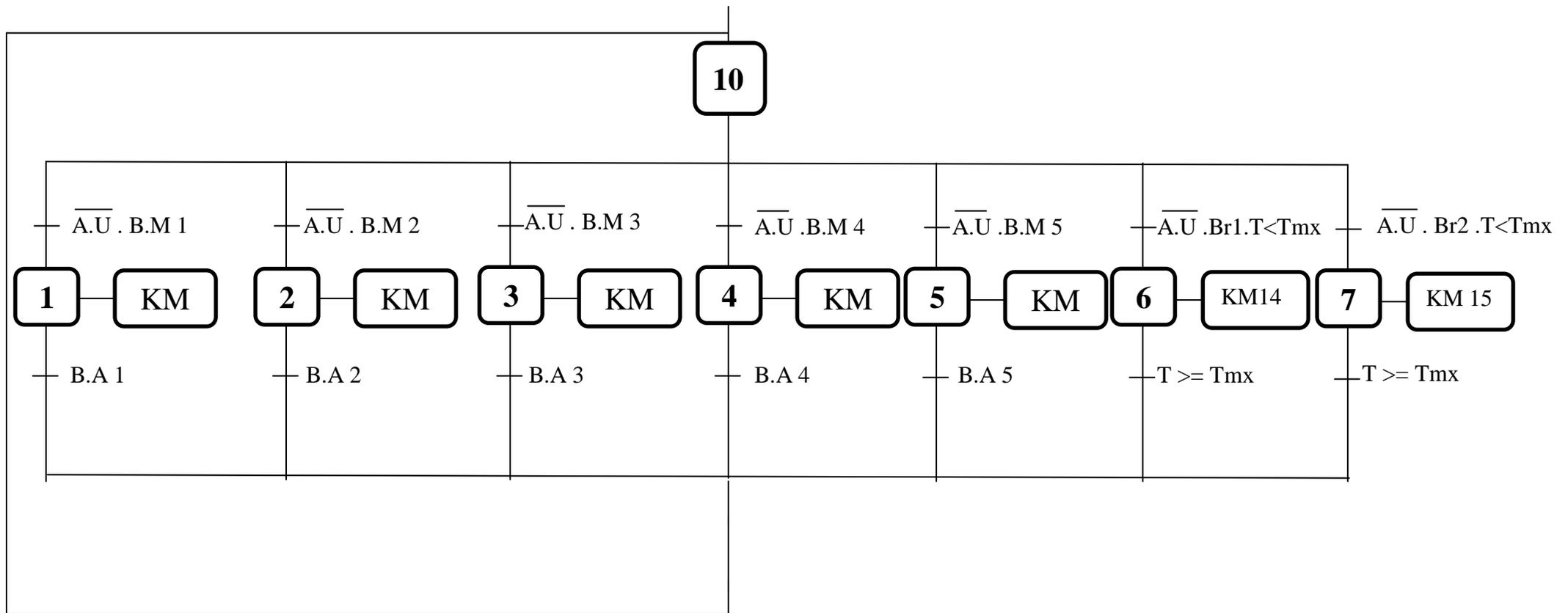
La solution que nous avons apporté, était de remplacer l'automate actuel le FBs-60MAR2-AC de FATEK par un automate plus performant et qui subvient aux besoins de celle-ci. Notre choix était orienté vers l'automate programmable de SIEMENS de type S7-1200.

Par la suite, nous avons réalisé une description du système de supervision à l'aide du logiciel WinCC Comfort. Nous avons constaté aussi l'importance que prends les logiciels de simulation des procédés pour diminuer l'effort et les délais de supervision et de contrôle des systèmes.

Enfin, nous avons présenté les différentes pages de l'interface implémentées ainsi les améliorations apportées ont permis de savoir avec précision les endroits des pannes lors d'une défaillance.

Comme perspectives et pour travaux futur, nous espérons que l'étude d'automatisation du processus que nous avons mené dans ce mémoire puisse être *testé* et *implanté* sur la station réelle.

Annexe



T max : c'est une valeur donné par l'opérateur.

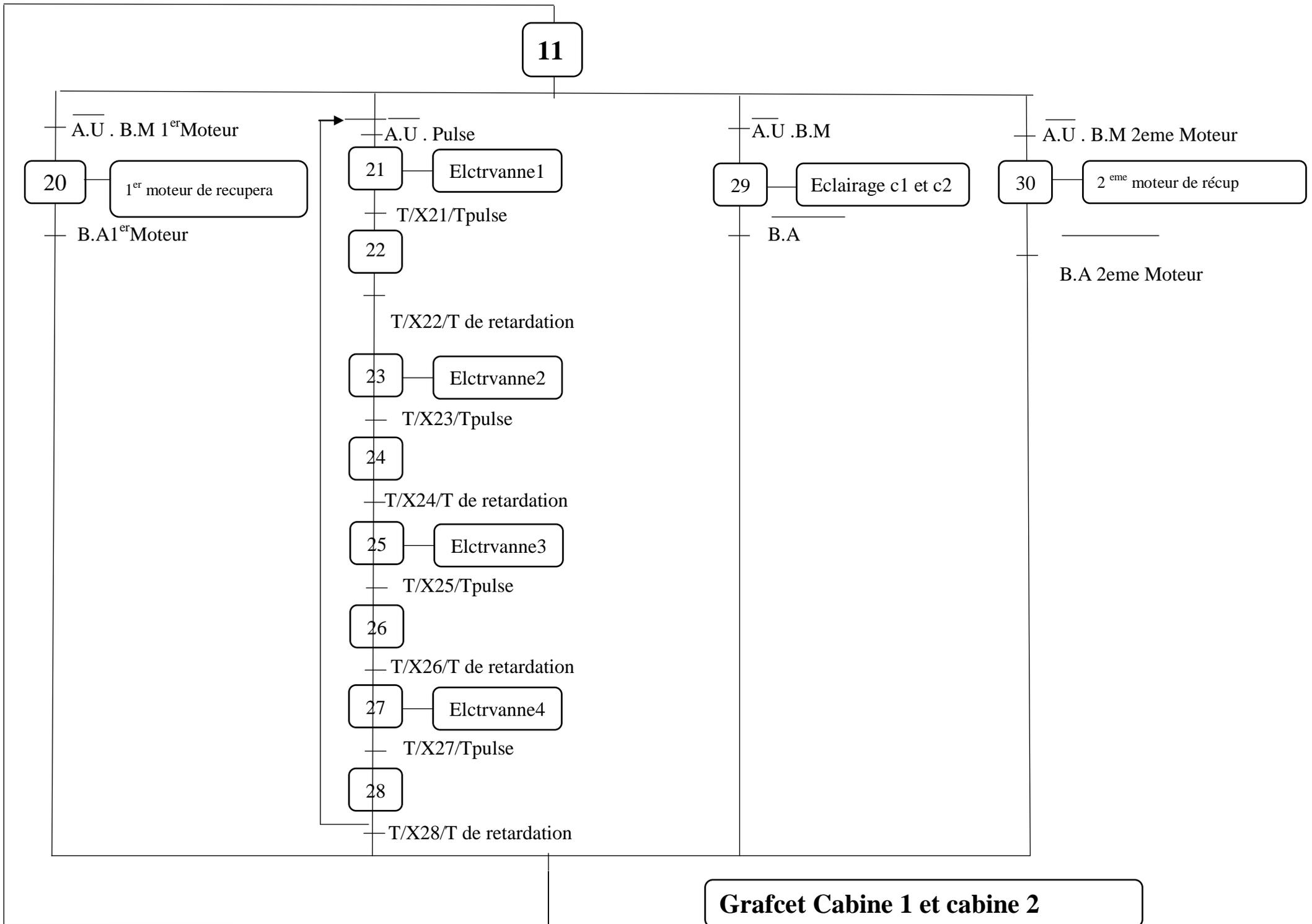
KM1 : pompe1

Km2 : pompe2

B.M : Bouton Marche

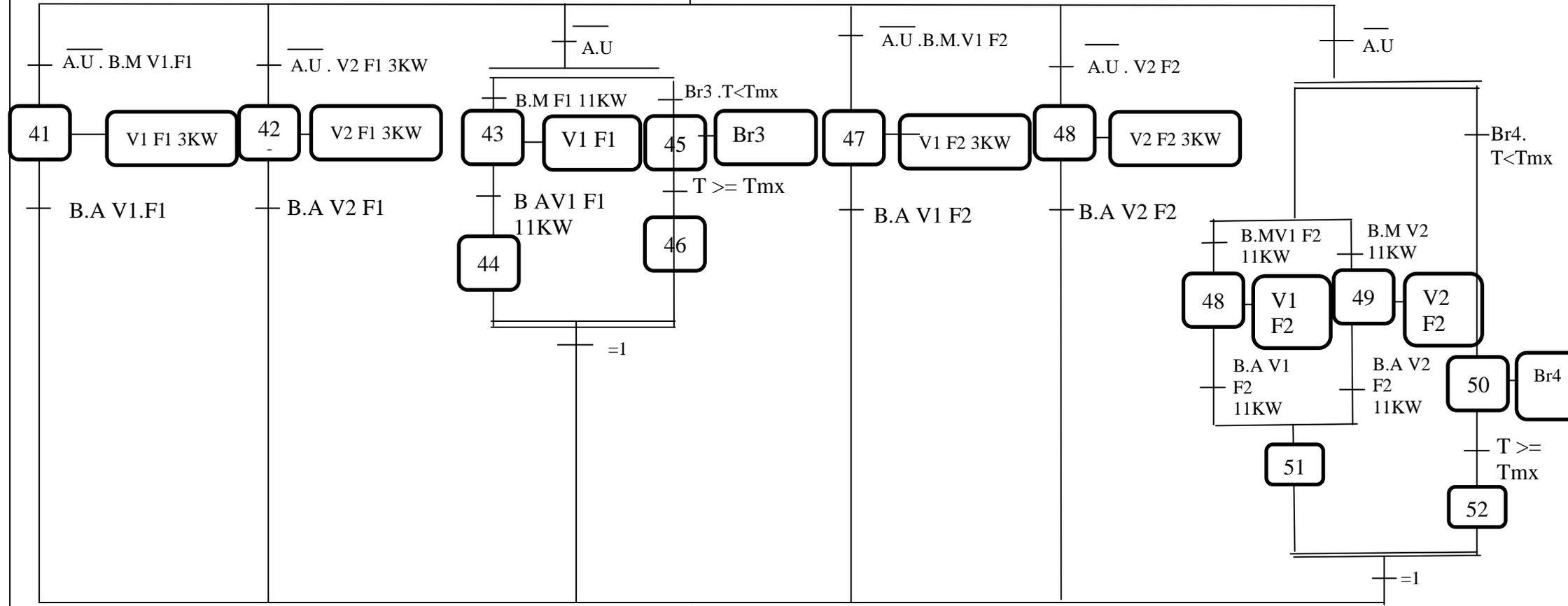
B.A : Bouton Arrêt

**Grafcet d'unité de
rincage**



Grafcet de Four

40



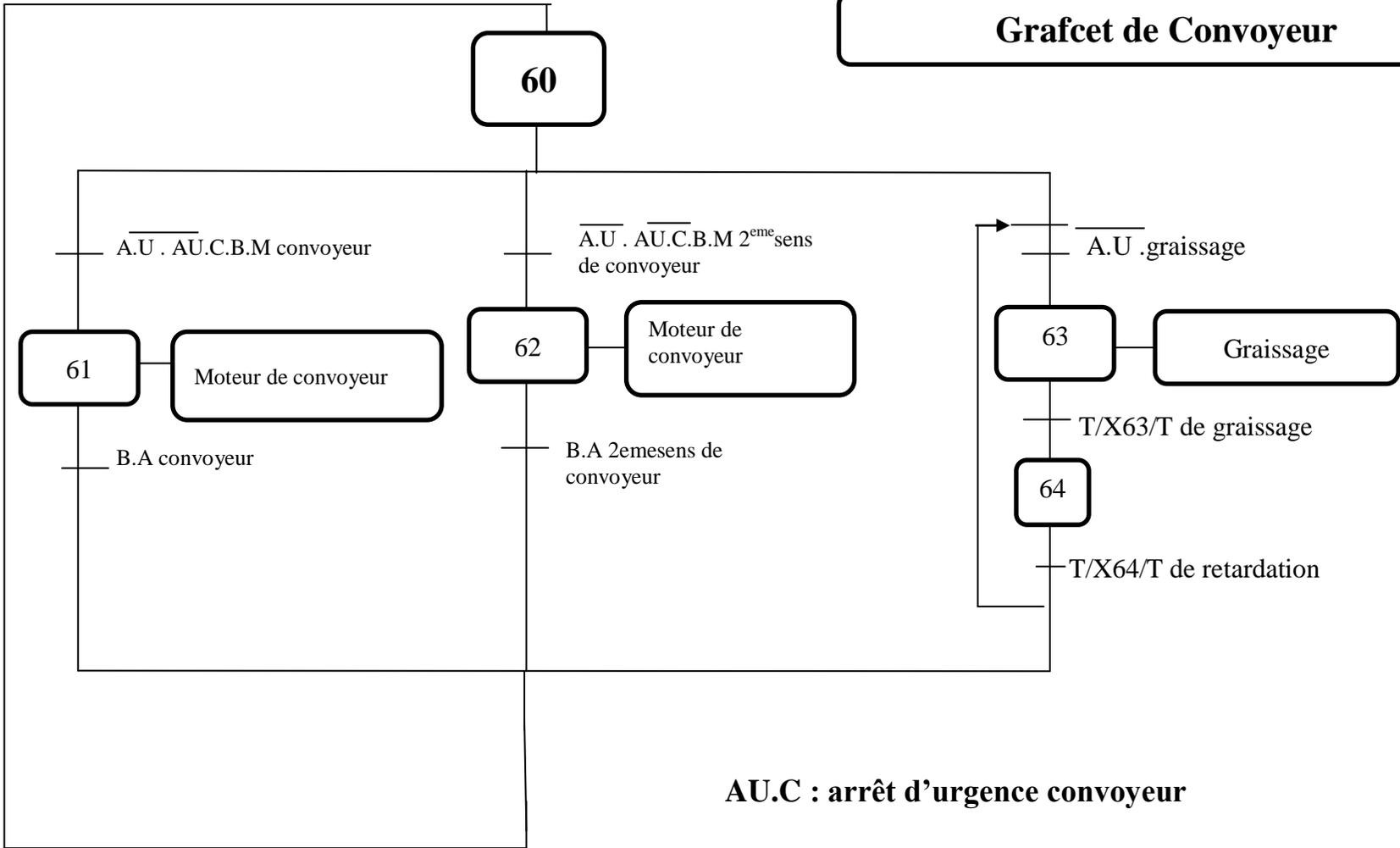
F : four

AU : arrêt d'urgence

V : ventilateur

Br : bruleur

Grafcet de Convoyeur



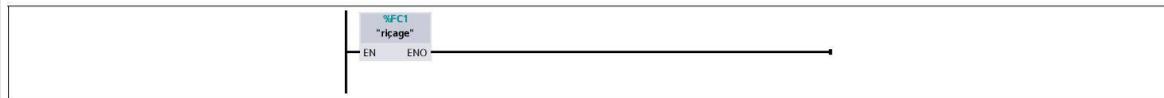
Projet2 / PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] / Blocs de programme

Main [OB1]

Main Propriétés							
Général							
Nom	Main	Numéro	1	Type	OB	Langage	CONT
Numérotation	Automatique						
Information							
Titre	"Main Program Sweep (Cycle)"	Auteur		Commentaire		Famille	
Version	0.1	ID utilisateur					

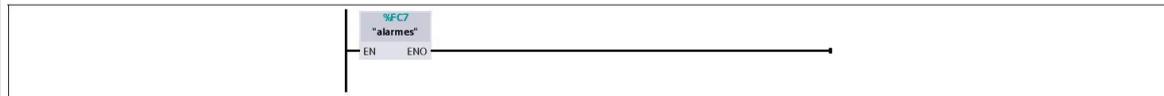
Main			
Nom	Type de données	Valeur par déf.	Commentaire
▼ Input			
Initial_Call	Bool		Initial call of this OB
Remanence	Bool		—True, if remanent data are available
Temp			
Constant			

Réseau 1 :



Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
------------	---------	------	-------------

Réseau 2 :



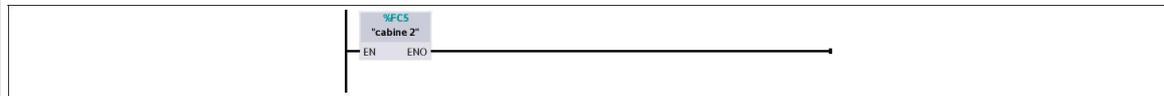
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
------------	---------	------	-------------

Réseau 3 :



Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
------------	---------	------	-------------

Réseau 4 :



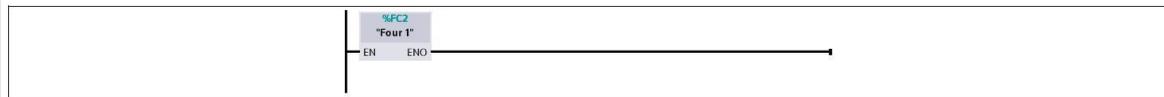
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
------------	---------	------	-------------

Réseau 5 :



Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
------------	---------	------	-------------

Réseau 6 :



Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
------------	---------	------	-------------

Réseau 7 :

Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
------------	---------	------	-------------

Projet2 / PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] / Blocs de programme

variables de système [DB22]

variables de système Propriétés

Général

Nom	variables de système	Numéro	22	Type	DB	Langage	DB
-----	----------------------	--------	----	------	----	---------	----

Numérotation Automatique

Information

Titre		Auteur		Commentaire		Famille	
Version	0.1	ID utilisateur					

variables de système

Nom	Type de données	Valeur de départ	Rémanence	Accessible depuis IHM	Visible dans IHM	Valeur de réglage	Commentaire
▼ Static							
temps de graissage	Time	T#0s	False	True	True	False	
TON graissage	Time	T#0s	False	True	True	False	
Temps des pulses d'electro-vannes	Time	T#0s	False	True	True	False	
TON elctrovannes	Time	T#0s	False	True	True	False	
temperateur max four1	Real	0.0	False	True	True	False	
temperateur max four2	Real	0.0	False	True	True	False	
temperateur max Bain4	Real	0.0	False	True	True	False	
temperateur max Bain5	Real	0.0	False	True	True	False	

Projet2 / PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] / Blocs de programme

riçage [FC1]

riçage Propriétés

Général							
Nom	riçage	Numéro	1	Type	FC	Langage	CONT
Numérotation	Automatique						
Information							
Titre		Auteur		Commentaire		Famille	
Version	0.1	ID utilisateur					

riçage

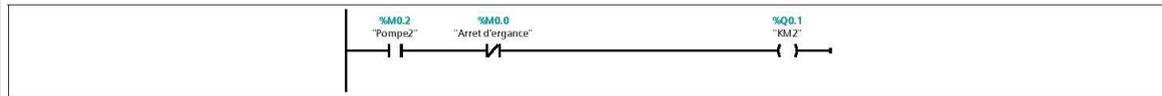
Nom	Type de données	Valeur par déf.	Commentaire
Input			
Output			
InOut			
Temp			
Constant			
▼ Return			
riçage	Void		

Réseau 1 :



Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"Arret d'ergance"	%M0.0	Bool	
"KM1"	%Q0.0	Bool	
"Pompe1"	%M0.1	Bool	

Réseau 2 :



Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"Arret d'ergance"	%M0.0	Bool	
"KM2"	%Q0.1	Bool	
"Pompe2"	%M0.2	Bool	

Réseau 3 :



Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"Arret d'ergance"	%M0.0	Bool	
"KM3"	%Q0.2	Bool	
"Pompe3"	%M0.3	Bool	

Réseau 4 :



Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"Arret d'ergance"	%M0.0	Bool	
"KM4"	%Q0.3	Bool	
"Pompe4"	%M0.4	Bool	

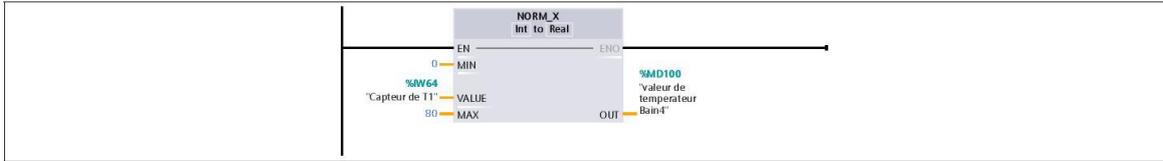
Réseau 5 :



Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"Arret d'ergance"	%M0.0	Bool	
"KM5"	%Q0.4	Bool	

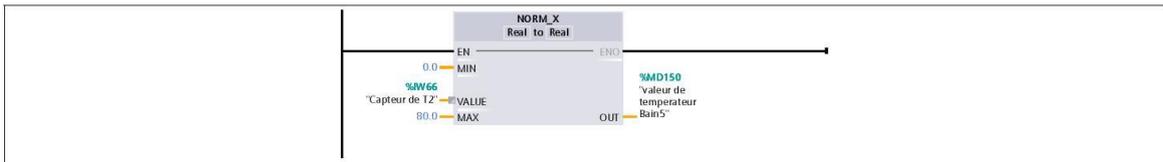
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"Pompe5"	%M0.5	Bool	

Réseau 6 :



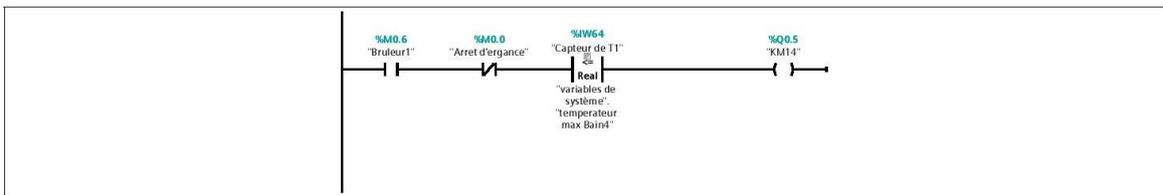
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"Capteur de T1"	%IW64	Int	
"valeur de temperature Bain4"	%MD100	Real	

Réseau 7 :



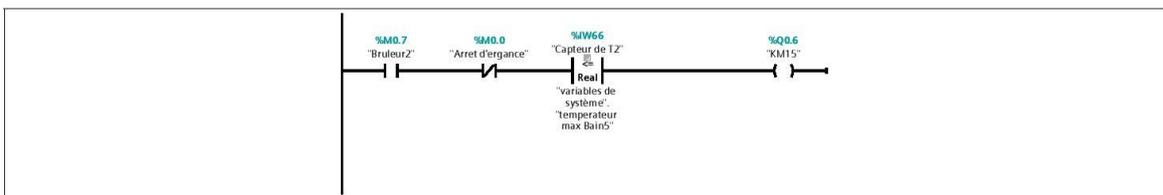
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"Capteur de T2"	%IW66	Int	
"valeur de temperature Bain5"	%MD150	Real	

Réseau 8 :



Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"Arret d'ergance"	%M0.0	Bool	
"Bruleur1"	%M0.6	Bool	
"Capteur de T1"	%IW64	Int	
"KM14"	%Q0.5	Bool	
"variables de système": "tempera- teur max Bain4"		Real	

Réseau 9 :



Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"Arret d'ergance"	%M0.0	Bool	
"Bruleur2"	%M0.7	Bool	
"Capteur de T2"	%IW66	Int	
"KM15"	%Q0.6	Bool	
"variables de système": "tempera- teur max Bain5"		Real	

Projet2 / PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] / Blocs de programme

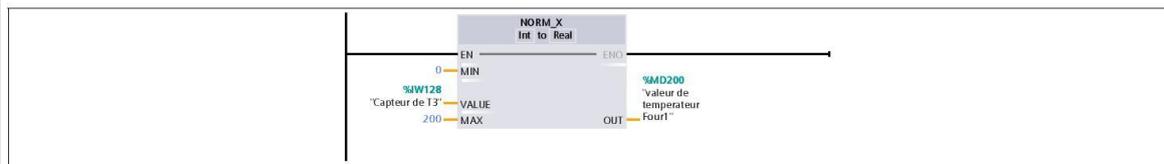
Four 1 [FC2]

Four 1 Propriétés

Général							
Nom	Four 1	Numéro	2	Type	FC	Langage	CONT
Numérotation	Automatique						
Information							
Titre		Auteur		Commentaire		Famille	
Version	0.1	ID utilisateur					

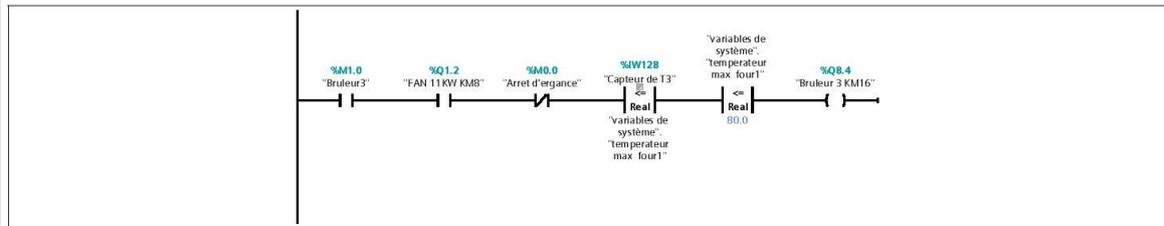
Four 1			
Nom	Type de données	Valeur par déf.	Commentaire
Input			
Output			
InOut			
Temp			
Constant			
Return			
Four 1	Void		

Réseau 1 :



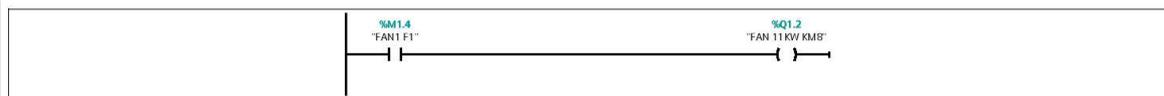
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"Capteur de T3"	%IW128	Int	
"valeur de temperature Four1"	%MD200	Real	

Réseau 2 :



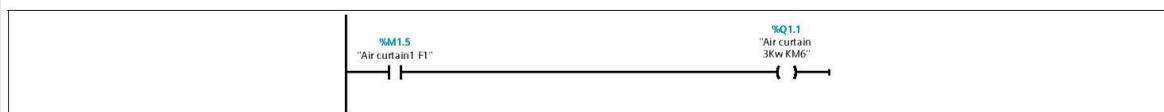
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"Arret d'ergance"	%M0.0	Bool	
"Bruleur3"	%M1.0	Bool	
"Bruleur 3 KM16"	%Q8.4	Bool	
"Capteur de T3"	%IW128	Int	
"FAN 11KW KM8"	%Q1.2	Bool	
"variables de système", "temperature max four1"		Real	

Réseau 3 :



Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"FAN1 F1"	%M1.4	Bool	
"FAN 11KW KM8"	%Q1.2	Bool	

Réseau 4 :



Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"Air curtain1 F1"	%M1.5	Bool	
"Air curtain 3Kw KM6"	%Q1.1	Bool	

Réseau 5 :



Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"Air curtain2 F1"	%M1.6	Bool	
"Air curtain 3KW KM7"	%Q1.0	Bool	

Projet2 / PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] / Blocs de programme

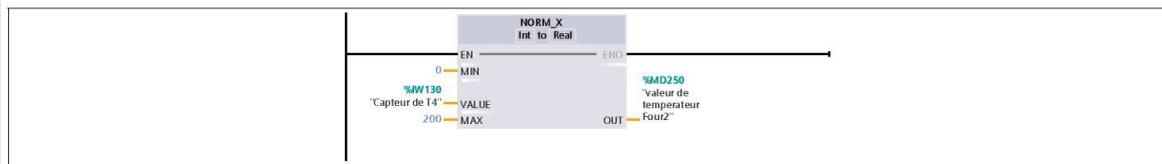
Four 2 [FC4]

Four 2 Propriétés

Général							
Nom	Four 2	Numéro	4	Type	FC	Langage	CONT
Numérotation	Automatique						
Information							
Titre		Auteur		Commentaire		Famille	
Version	0.1	ID utilisateur					

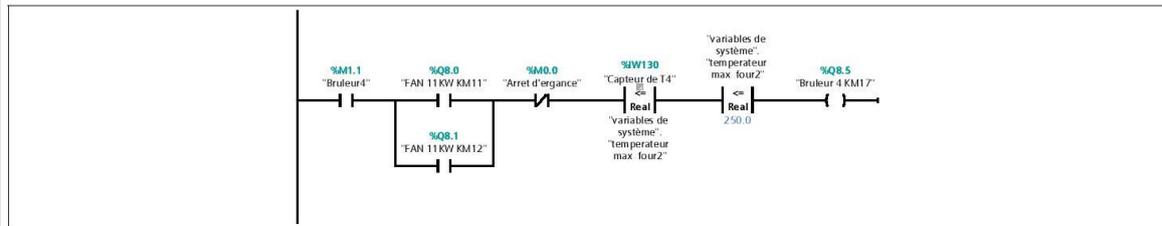
Four 2			
Nom	Type de données	Valeur par déf.	Commentaire
Input			
Output			
InOut			
Temp			
Constant			
Return			
Four 2	Void		

Réseau 1 :



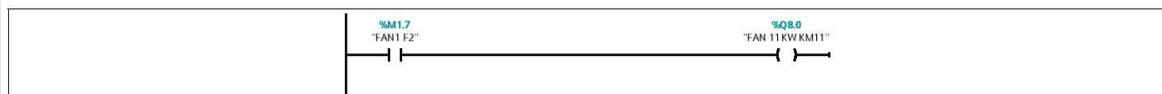
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"Capteur de T4"	%IW130	Int	
"valeur de temperature Four2"	%MD250	Real	

Réseau 2 :



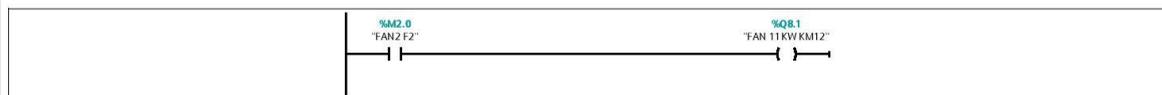
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"Arret d'urgence"	%M0.0	Bool	
"Bruleur4"	%M1.1	Bool	
"Bruleur 4 KM17"	%Q8.5	Bool	
"Capteur de T4"	%IW130	Int	
"FAN 11KW KM11"	%Q8.0	Bool	
"FAN 11KW KM12"	%Q8.1	Bool	
"variables de système", "temperature max four2"		Real	

Réseau 3 :



Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"FAN1 F2"	%M1.7	Bool	
"FAN 11KW KM11"	%Q8.0	Bool	

Réseau 4 :



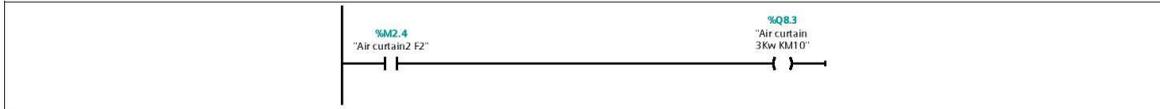
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"FAN2 F2"	%M2.0	Bool	
"FAN 11KW KM12"	%Q8.1	Bool	

Réseau 5 :



Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"Air curtain1 F2"	%M2.3	Bool	
"Air curtain 3KW KM9"	%Q8.2	Bool	

Réseau 6 :



Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"Air curtain2 F2"	%M2.4	Bool	
"Air curtain 3Kw KM10"	%Q8.3	Bool	

Projet2 / PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] / Blocs de programme

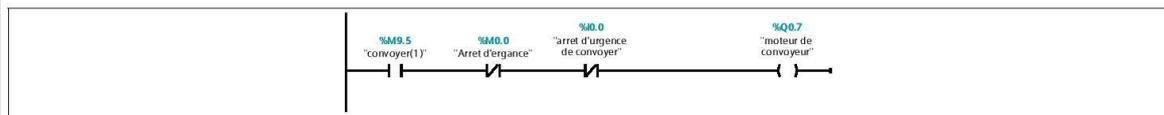
convoyeur [FC6]

convoyeur Propriétés

Général							
Nom	convoyeur	Numéro	6	Type	FC	Langage	CONT
Numérotation	Automatique						
Information							
Titre		Auteur		Commentaire		Famille	
Version	0.1	ID utilisateur					

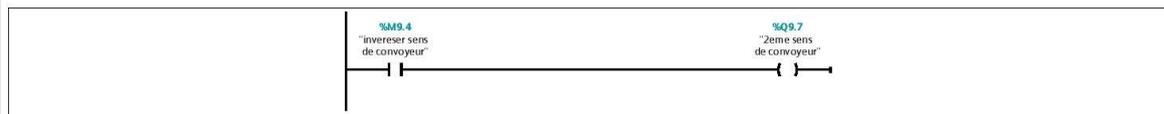
convoyeur			
Nom	Type de données	Valeur par déf.	Commentaire
Input			
Output			
InOut			
Temp			
Constant			
▼ Return			
convoyeur	Void		

Réseau 1 :



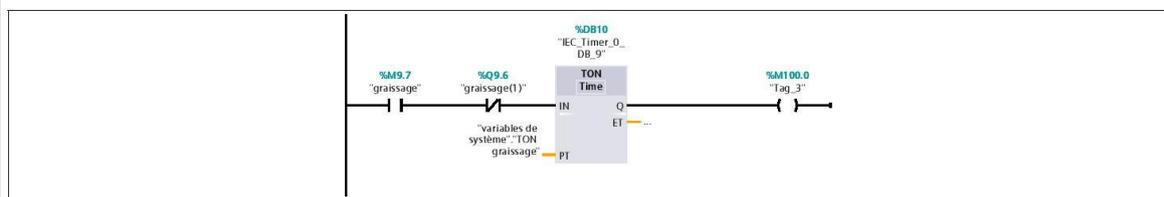
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"Arrêt d'ergance"	%M0.0	Bool	
"arrêt d'urgence de convooyer"	%I0.0	Bool	
"convooyer(1)"	%M9.5	Bool	
"moteur de convooyer"	%Q0.7	Bool	

Réseau 2 :



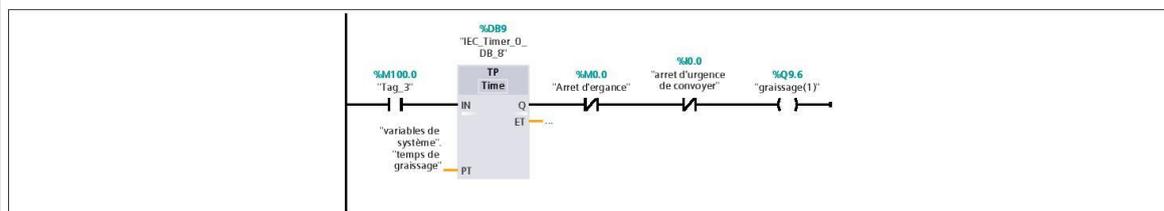
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"2eme sens de convooyer"	%Q9.7	Bool	
"invereser sens de convooyer"	%M9.4	Bool	

Réseau 3 :



Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"graissage"	%M9.7	Bool	
"graissage(1)"	%Q9.6	Bool	
"Tag_3"	%M100.0	Bool	
"variables de système: \"TON graissage\""		Time	

Réseau 4 :



Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"Arrêt d'ergance"	%M0.0	Bool	

Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
'arrêt d'urgence de convoyeur'	%I0.0	Bool	
'graissage(1)'	%Q9.6	Bool	
'Tag_3'	%M100.0	Bool	
'variables de système'."temps de graissage'		Time	

Projet2 / PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] / Blocs de programme

Cabine 1 [FC3]

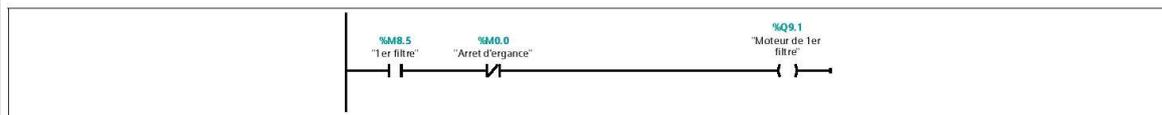
Cabine 1 Propriétés

Général							
Nom	Cabine 1	Numéro	3	Type	FC	Langage	CONT
Numérotation	Automatique						
Information							
Titre	Auteur			Commentaire			Famille
Version	0.1	ID utilisateur					

Cabine 1

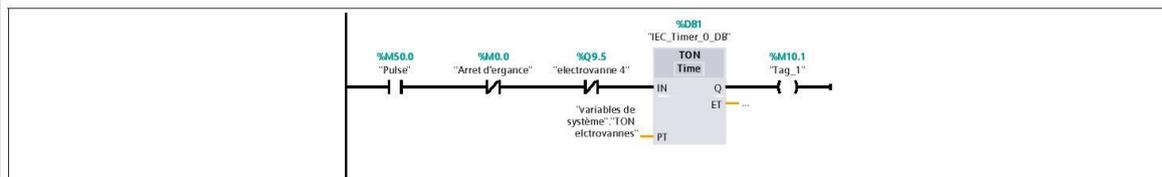
Nom	Type de données	Valeur par déf.	Commentaire
Input			
Output			
InOut			
Temp			
Constant			
▼ Return			
Cabine 1	Void		

Réseau 1 :



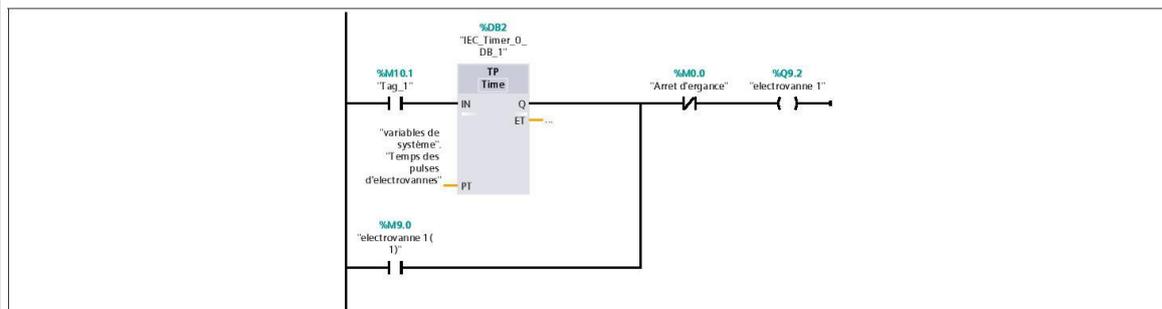
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"1er filtre"	%M8.5	Bool	
"Arrêt d'ergance"	%M0.0	Bool	
"Moteur de 1er filtre"	%Q9.1	Bool	

Réseau 2 :



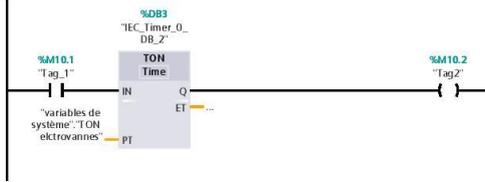
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"Arrêt d'ergance"	%M0.0	Bool	
"electrovanne 4"	%Q9.5	Bool	
"Pulse"	%M50.0	Bool	
"Tag_1"	%M10.1	Bool	
"variables de système": "TON electrovannes"		Time	

Réseau 3 :



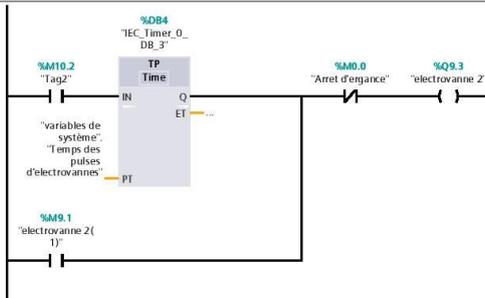
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"Arrêt d'ergance"	%M0.0	Bool	
"electrovanne 1"	%Q9.2	Bool	
"electrovanne 1(1)"	%M9.0	Bool	
"Tag_1"	%M10.1	Bool	
"variables de système": "Temps des pulses d'electrovannes"		Time	

Réseau 4 :



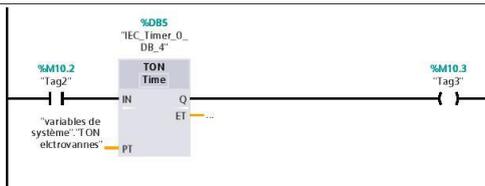
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
Tag2"	%M10.2	Bool	
Tag_1"	%M10.1	Bool	
'variables de système': 'TON electrovannes'		Time	

Réseau 5 :



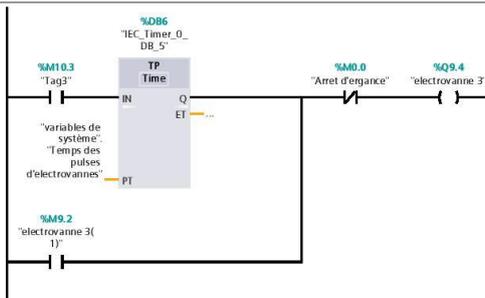
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
'Arret d'ergance"	%M0.0	Bool	
'electrovanne 2"	%Q9.3	Bool	
'electrovanne 2(1)"	%M9.1	Bool	
Tag2"	%M10.2	Bool	
'variables de système': 'Temps des pulses d'electrovannes'		Time	

Réseau 6 :



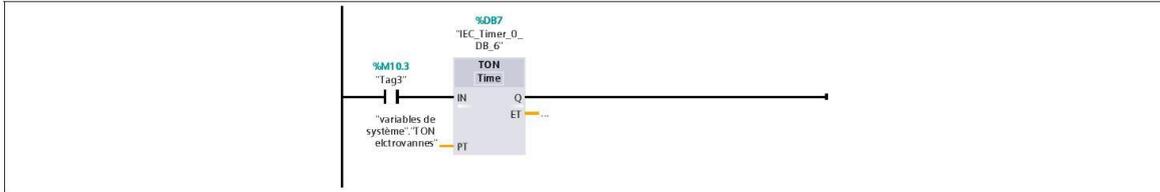
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
Tag2"	%M10.2	Bool	
Tag3"	%M10.3	Bool	
'variables de système': 'TON electrovannes'		Time	

Réseau 7 :



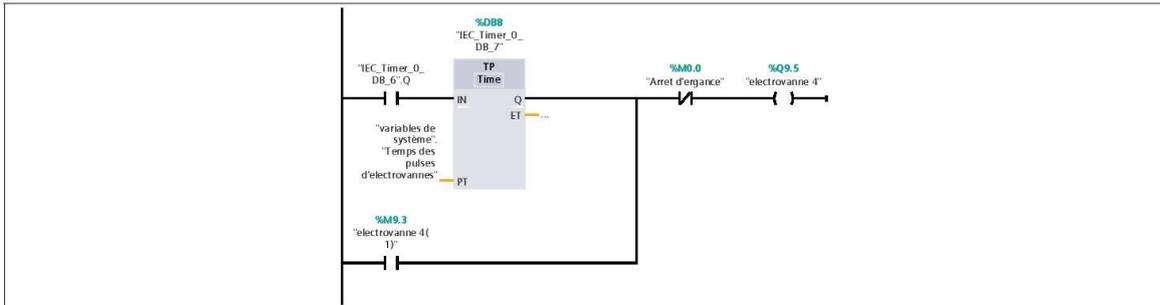
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
'Arret d'ergance"	%M0.0	Bool	
'electrovanne 3"	%Q9.4	Bool	
'electrovanne 3(1)"	%M9.2	Bool	
Tag3"	%M10.3	Bool	
'variables de système': 'Temps des pulses d'electrovannes'		Time	

Réseau 8 :



Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"Tag3"	%M10.3	Bool	
"variables de système": "TON electrovannes"		Time	

Réseau 9 :



Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"Arrêt d'ergance"	%M0.0	Bool	
"electrovanne 4"	%Q9.5	Bool	
"electrovanne 4(1)"	%M9.3	Bool	
"IEC_Timer_0_DB.6":Q		Bool	
"variables de système": "Temps des pulses d'electrovannes"		Time	

Réseau 10 :



Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"Arrêt d'ergance"	%M0.0	Bool	
"eclairage(1)"	%M2.7	Bool	
"eclairages cabine 1 et 2"	%Q8.7	Bool	

Projet2 / PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] / Blocs de programme

cabine 2 [FC5]

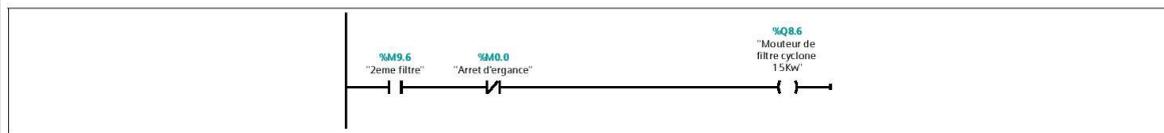
cabine 2 Propriétés

Général							
Nom	cabine 2	Numéro	5	Type	FC	Langage	CONT
Numérotation	Automatique						
Information							
Titre		Auteur		Commentaire		Famille	
Version	0.1	ID utilisateur					

cabine 2

Nom	Type de données	Valeur par déf.	Commentaire
Input			
Output			
InOut			
Temp			
Constant			
▼ Return			
cabine 2	Void		

Réseau 1 :



Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"2eme filtre"	%M9.6	Bool	
"Arret d'ergance"	%M0.0	Bool	
"Moteur de filtre cyclone 15Kw"	%Q8.6	Bool	

Réseau 2 :



Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"Arret d'ergance"	%M0.0	Bool	
"eclairage(1)"	%M2.7	Bool	
"eclairages cabine 1 et 2"	%Q8.7	Bool	

Projet2 / PLC_1 [CPU 1214C AC/DC/Rly] / Blocs de programme

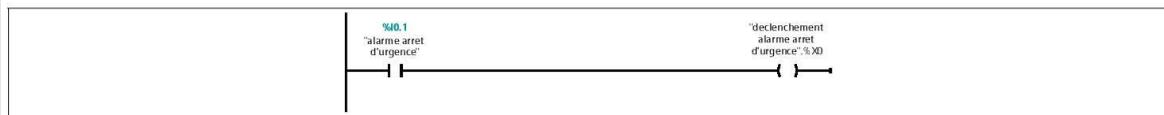
alarmes [FC7]

alarmes Propriétés

Général							
Nom	alarmes	Numéro	7	Type	FC	Langage	CONT
Numérotation	Automatique						
Information							
Titre		Auteur		Commentaire		Famille	
Version	0.1	ID utilisateur					

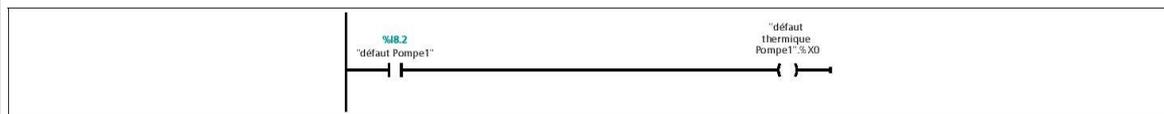
alarmes			
Nom	Type de données	Valeur par déf.	Commentaire
Input			
Output			
InOut			
Temp			
Constant			
▼ Return			
alarmes	Void		

Réseau 1 :



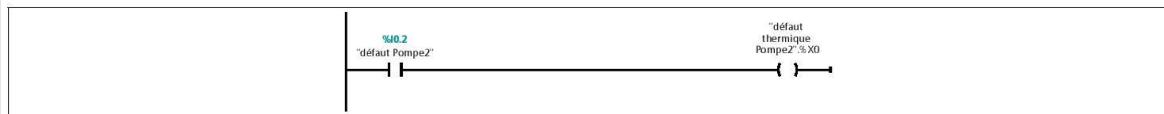
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"alarme arrêt d'urgence"	%I0.1	Bool	
"déclenchement alarme arrêt d'urgence" :%X0		Bool	

Réseau 2 :



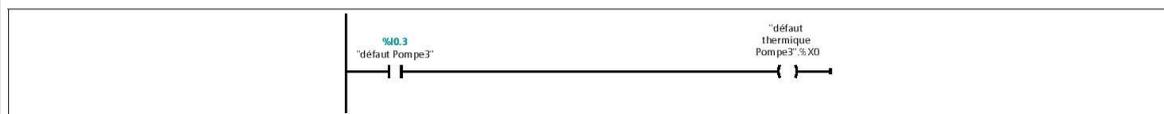
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"défaut Pompe1"	%I8.2	Bool	
"défaut thermique Pompe1" :%X0		Bool	

Réseau 3 :



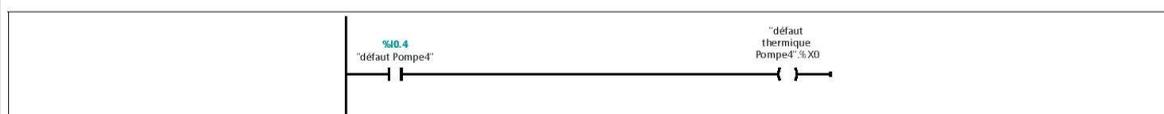
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"défaut Pompe2"	%I0.2	Bool	
"défaut thermique Pompe2" :%X0		Bool	

Réseau 4 :



Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"défaut Pompe3"	%I0.3	Bool	
"défaut thermique Pompe3" :%X0		Bool	

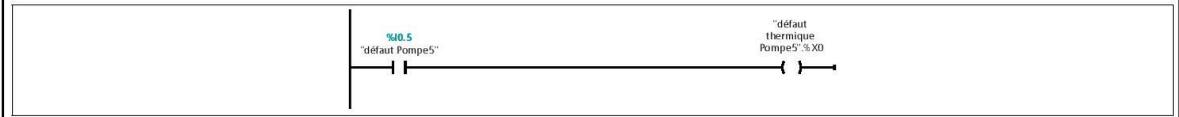
Réseau 5 :



Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"défaut Pompe4"	%I0.4	Bool	

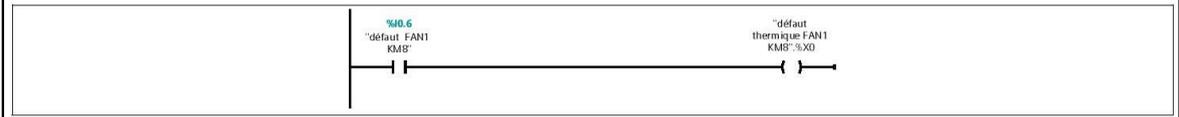
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"défaut thermique Pompe4".%X0		Bool	

Réseau 6 :



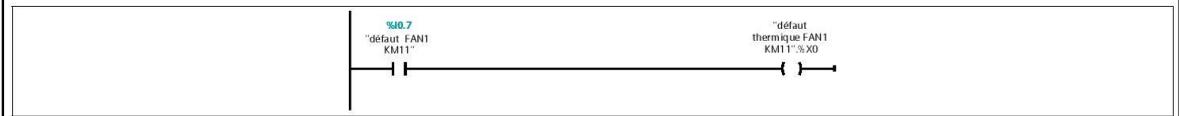
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"défaut Pompe5"	%I0.5	Bool	
"défaut thermique Pompe5".%X0		Bool	

Réseau 7 :



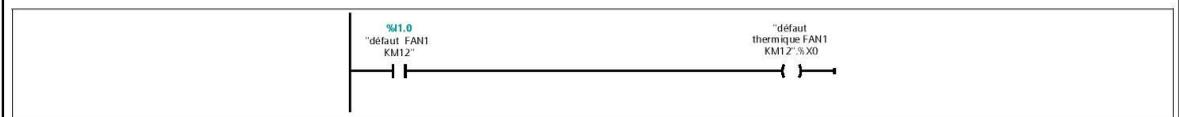
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"défaut FAN1 KM8"	%I0.6	Bool	
"défaut thermique FAN1 KM8".%X0		Bool	

Réseau 8 :



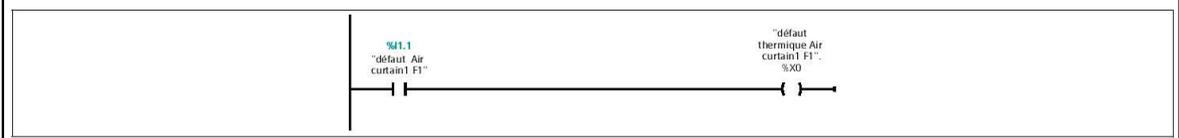
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"défaut FAN1 KM11"	%I0.7	Bool	
"défaut thermique FAN1 KM11".%X0		Bool	

Réseau 9 :



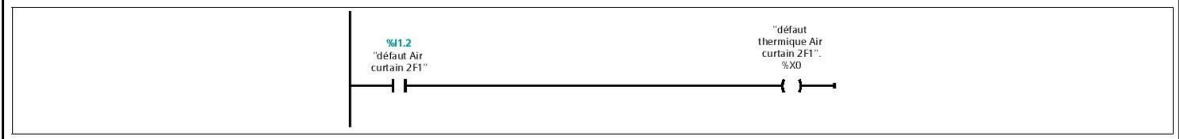
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"défaut FAN1 KM12"	%I1.0	Bool	
"défaut thermique FAN1 KM12".%X0		Bool	

Réseau 10 :



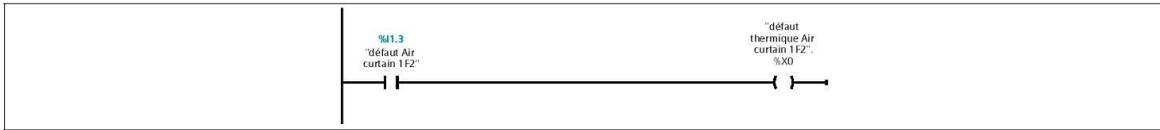
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"défaut Air curtain1 F1"	%I1.1	Bool	
"défaut thermique Air curtain1 F1".%X0		Bool	

Réseau 11 :



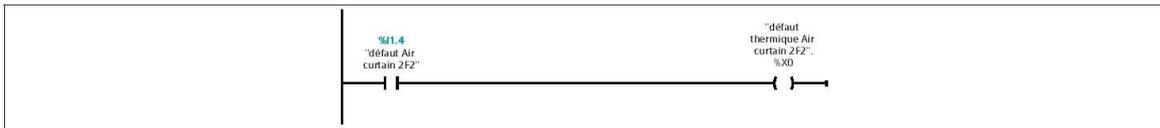
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"défaut Air curtain 2F1"	%I1.2	Bool	
"défaut thermique Air curtain 2F1".%X0		Bool	

Réseau 12 :



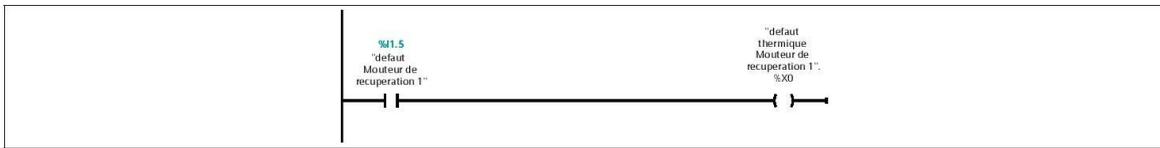
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"défaut Air curtain 1F2"	%I1.3	Bool	
"défaut thermique Air curtain 1F2".%X0		Bool	

Réseau 13 :



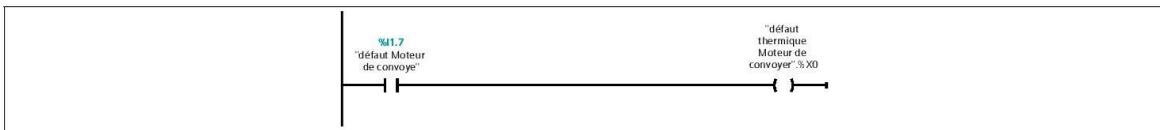
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"défaut Air curtain 2F2"	%I1.4	Bool	
"défaut thermique Air curtain 2F2".%X0		Bool	

Réseau 14 :



Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"défaut Moteur de recuperation 1"	%I1.5	Bool	
"défaut thermique Moteur de recuperation 1".%X0		Bool	

Réseau 15 :



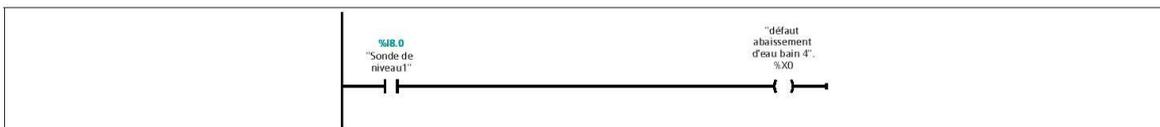
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"défaut Moteur de convoye"	%I1.7	Bool	
"défaut thermique Moteur de convoye".%X0		Bool	

Réseau 16 :



Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"défaut moteur de recuperation 2"	%I1.6	Bool	
"défaut thermique moteur de recuperation 2".%X0		Bool	

Réseau 17 :



Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"Sonde de niveau1"	%I8.0	Bool	
"défaut abaissement d'eau bain 4".%X0		Bool	

Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"défaut abaissement d'eau bain 4". %X0		Bool	
"Sonde de niveau1"	%I8.0	Bool	

Réseau 18 :



Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"défaut abaissement d'eau bain 5". %X0		Bool	
"Sonde de niveau2"	%I8.1	Bool	