



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



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE: DE TECHNOLOGIE

DEPARTEMENT : D'ELECTRONIQUE

MEMOIRE DE MASTER

Réalisé par : DOKKAR Hocin

DOMAINE : Technologie

FILIERE : Electronique

OPTION : Electronique des systèmes embarqués

Thème

**Automatisation et conception d'un systems de supervision
d'un four industriel par PLC Siemens S313C, étude du
cas : Hassi R'mel.**

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	Qualité
HADJAISSA Aboubakeur	MCA	Encadreur
AMEUR Taki-elddine	ING-SH	Co_encadreur
GUFFAF Hamza	MCB	Président
ABOUCHABANA Nabil	MAA	Examineur

Promotion : 2020/2021

Résumer

Ce travail présente une démarche complète pour construire un système de supervision d'un four industriel par PLC (API) Siemens S313C, Aujourd'hui la sécurité de ce four est contrôlé par une logique câblé ce qui soulève beaucoup de contrainte lié a l'exploitation et la maintenance. Notre projet consiste à faire une simulation d'automatisation de la séquence de démarrage de ce four, allant de la modélisation GRAFCET, la programmation STEP 7(FBD), en vue de satisfaire le cahier des charges, la simulation, la détection par des défauts a la création d'une interface homme machine HMI sous le logiciel de supervision WinCC flexible, afin de surveiller et contrôler en temps reel.

Mots clés: Automatism, API, four, H-101, programmation, GRAFET, Systems supervision WinCC flexible, HMI, PLC, STEP7

يقدم هذا العمل نهجاً كاملاً لبناء نظام إشراف للفرن الصناعي بواسطة PLC (API) Siemens S313C يتم التحكم في سلامة هذا الفرن من خلال منطق سلكي مما يثير الكثير من القيود المرتبطة بالتشغيل والصيانة. يتكون مشروعنا من أتمتته تسلسل تشغيل هذا الفرن، بدءاً من نمذجته GRAFCET وبرمجته STEP 7 (FBD)، من أجل المحاكاة والكشف عن الأخطاء وتصحيحها لإنشاء واجهة HMI بين الإنسان والآلة تحت إشراف برنامج WinCC، من أجل المراقبة والتحكم في الوقت الفعلي.

الكلمات الرئيسية: أتمت، API، الفرن، H-101، البرمجة، GRAFET، الإشراف على الأنظمة

WinCC، HMI، PLC، STEP7

This work presents a complete approach to build a supervision system of an industrial oven by PLC (API) Siemens S313C the safety of this oven is controlled by a wired logic, which does not ensure the correct operation, which raises a lot constraint related to operation and maintenance. Our project consists in automating the start-up sequence of this furnace, ranging from GRAFCET modeling, STEP 7(FBD) programming, in order to meet the specifications, simulation, detection and correction of faults to the creation of " an HMI man-machine interface under the WinCC flexible supervision software, in order to monitor and control in real time.

Keywords: Automatism, API, oven, H-101, programming, GRAFET, Systems supervision WinCC flexible, HMI, PLC, STEP7

DÉDICACE

*Je dédie ce modeste travail à ma mère.
celle qui m'a donné la vie, le symbol de tendresse qui s'est sacrifiée
pour mon bonheur et ma réussite,*

*A mes père, école de Mon enfance, qui an été Mon ombre durant
toutes les années d'études, et qui a veillé tout au long de ma vie à
encourager, à me donner aide et à me protégé. Que adieux les gardes
et les protège.*

*A mes sœurs et mon frère.
A tous mes amies avec qui j'ai eu la chance de partagé des moments
uniques et formidables qui seront graves à jamais dans ma mémoire.*

A tous cue qui me sent chères

Aloucin

Remerciements

Je remercie tout d'abord, Allah qui nous a donné la force Et le courage pour terminer nos études et élaborer ce modeste travail.

Je tiens à exprimer mes remerciements les plus distingués a :

_ Je tiens à remercier toutes les personnes sans lesquelles ces années d'études n'aurait été que le pâle reflet de celles que nous avons passées.

_ Mes sincères remerciements à mes encadreur Dr. B. HADJAÏSSA, ING. T.AMUR qui ont bien voulu m'encadrer, et de m'avoir encouragé le long de notre travail.

_ Tous les profs, surtout ceux de la spécialité "électronique des systèmes embarqué" qui nous ont consacré leur temps et leur savoir durant ces années d'études.

_ J'exprime également ma profonde gratitude à toutes les personnes qui m'ont aidé et m'ont accompagné de près ou de loin.

_ Aux membres de jury qui ont bien voulu examiner ce travail et ont consacré leurs temps à la lecture de ce manuscrit et pour venir ce jour malgré ces conditions, pour juger et évaluer ce travail.

Enfin je remercie vivement toute ma famille qui m'a toujours supporté moralement et financièrement pendant toutes mes longues années d'étude.

Houcine

Table des matières

Résumé	
Dédicace	
Remerciement	
Table des matières	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction général	1

Chapitre 1 : Description d'unité de production de gaz

1.1 Introduction	2
1.2 Description du site Hassi R'mel	2
1.2.1 Situation géographique et géologique de Hassi Rmel	2
1.2.2 Présentation de la société d'hydrocarbure SONATRACH	3
1.2.3 Organisation de la direction régionale de Hassi Rmal	3
1.2.4 Organigramme de division production direction régionale Hassi Rmal	4
1.3 Description du module de production de gaz MPP _4	5
1.3.1 Présentation de l'unité MPP 4	5
1.3.2 Schéma P&ID de l'unité MPP 4	7
1.3.3 Section fractionnement et stabilisation	8
1.3.4 La colonne de stabilisation C101	8
1.4 Description des fours industriel	10
1.4.1 Définition d'un four	10
1.4.2 Constitution d'un four	10
1.4.3 Domaine d'application des fours tubulaires	11
1.4.4 Faisceaux tubulaires	11
1.4.5 Garnissage des parois de fours	11
1.4.6 Les brûleurs	12
1.4.6.1 Types des brûleurs	12
1.4.6.2 Types des combustibles	12
1.4.7 Différents types de fours	12
1.4.7.1 Les fours cylindriques verticaux	13
1.4.7.2 Les fours « boîtes » à tubes verticaux	13
1.4.7.3 Les fours « cabines » à tubes horizontaux	13
1.4.7.4 Les fours à chauffage par murs radiant	13
1.4.8 Contrôle et sécurité des fours	13
1.4.8.1 Paramètres à contrôler	13
1.4.8.2 Instrumentation de four	13
1.5 Conclusion	14

CHAPITRE 2 : Four-de gaz H101 et la solution programmable

2.1 Introduction.....	15
2.2 Description d'un four de gaz H101.....	15
2.2.1 Définition Four H 101.....	15
2.2.2 Principaux composants du four H101.....	16
2.2.3 Les différentes parties du four H101.....	17
2.2.3.1 Partie soufflante d'air.....	17
2.2.3.2 Partie commande et signalisation.....	17
2.2.3.3 Parties rebouilleur.....	18
2.2.4 Description du circuit fuel gaz.....	18
2.2.4.1 Le circuit du bruleur principal.....	18
2.2.4.2 Le circuit du pilote principal.....	18
2.2.5 Les éléments du rebouilleur.....	19
2.2.6 Les Actionneurs.....	20
2.2.6.1 La vanne.....	20
2.2.6.2 Le servomoteur.....	21
2.2.6.3 Relais électromécanique.....	21
2.2.6.4 Les lampe.....	21
2.2.7 Les capteurs.....	21
2.2.7.1 Détecteur de flame.....	22
2.2.7.2 Fin de course.....	22
2.2.7.3 Bouton poussoir.....	22
2.2.8 Séquence de fonctionnement du four H101.....	22
2.2.8.1 Préparation du four.....	23
2.2.8.2 La purge d'air.....	23
2.2.8.3 Introduction du fuel gaz.....	23
2.2.8.4 Allumage des pilotes.....	23
2.2.8.5 Allumage des bruleurs.....	24
2.2.9 Facteurs de déclenchements du four H101.....	24
2.2.10 Arrêt du four.....	25
2.2.10.1 Arrêt normale.....	25
2.2.10.2 Arrêt d'urgence.....	25
2.3 Problématique.....	25
2.4 Développement de la solution programmable.....	25
2.4.1 Système automatisé.....	25
2.4.2 Les automates programmables industriels (API).....	26
2.4.3 Présentation de l'automate S7-300.....	26
2.4.3.1 Caractéristiques de l'automate S7-300.....	27
2.4.3.2. Modules (SIMATIC S7-300).....	27
2.4.3.3 Langage de programmation de l'automate S7-300.....	29
2.4.4 Modélisation du système du feur H101.....	31

2.4.4.1 Blocs Utilisateur.....	31
2.4.4.2 GRAFCET fonctionnel de la sequence.....	31
2.4.4.3 Configuration matérielle.....	36
2.4.4.4 Déclaration des symbol.....	37
2.4.4.5 Simulation un partie des conditions initiales de programme.....	40
2.4.4.6 Simulation partie purge d'air	41
2.4.5 Systèmes de contrôle-commande.....	41
2.5 Conclusion.....	42

CHAPITRE 3 supervision de four H101 par logiciel WinCC flexible 2008

3.1 Introduction.....	43
3.2 Les systèmes de supervision industriels.....	43
3.2.1 Définition de la Supervision.....	43
3.2.2 Architecture d'un réseau de supervision.....	43
3.3 Présentation du logiciel de supervision Win CC.....	44
3.3.1 Eléments de WinCC flexible.....	45
3.3.1.1 Win CC flexible "Engineering System".....	45
3.3.1.2 Win CC Flexible "Runtime".....	45
3.3.2 Constituants de l'interface de configuration Win CC flexible.....	45
3.3.2.1 Fenêtre du projet.....	45
3.3.2.2 Plage du travail.....	45
3.3.2.3 Fenêtre des propriétés.....	45
3.3.2.4 Fenêtre des outils.....	45
3.3.2.5 Fenêtre des erreurs et avertissements.....	45
3.3.2.6 Fenêtre des objets.....	46
3.3.3 Conception de l'interface de Supervision.....	46
3.3.3.1 Intégration de projet Win CC flexible dans le projet Step7.....	46
3.3.3.2 L'interface de communication et la liaison entre L'IHM et L'API.....	46
3.3.3.3 Configuration software de la liaison entre le pupitre operateur et l'API.....	47
3.4 Création et Configuration des vues d'interface de supervision.....	48
3.4.1 Vue lugal panal.....	48
3.4.2 Vue des signalisation TO _MCR.....	49
3.4.3 Vue du four H101.....	49
3.5 Conclusion.....	51
Conclusion générale.....	52
Bibliographie.....	53

Liste des figures

Figure 1.1: Situation géographique de Hassi Rmel.....	2
Figure 1.2: les différents gisements de pétrole et de gaz du Sahara Algérie.....	3
Figure 1.3: Direction régionale Hassi Rmel.....	4
Figure 1.4: Direction maintenance à Hassi R'mel.....	5
Figure 1.3: Module MPP 4.....	6
Figure 1.4: Schéma simplifié de Module MPP 4.....	7
Figure 1.7: Section stabilisation.....	9
Figure 1.6: Four H101.....	10
Figure 1.7: vue des brûleurs à l'intérieur.....	12
Figure 2.1: les différentes parties du four.....	17
Figure 2.2: Une électrovanne.....	20
Figure 2.3: le servomoteur.....	21
Figure 2.4: Relais électromécanique.....	21
Figure 2.5: Principe de fonctionnement d'un capteur.....	22
Figure 2.6: Détecteur de flamme.....	22
Figure 2.7: présentation des différentes parties d'un système automatisé.....	26
Figure 2.8: Automate programmable industriel SIMATIC Step7-300.....	27
Figure 2.9: Structure d'un API.....	27
Figure 2.10: Module d'alimentation d'un API.....	28
Figure 2.11: Module CPU d'un API.....	28
Figure 2.12: Présentation du langage Ladder.....	29
Figure 2.13: Présentation du langage FBD.....	30
Figure 2.14: Présentation du langage LIST.....	30
Figure 2.15: la forme de base du grafset.....	31
Figure 2.16: Grafset niveau 1 de la purge et l'allumage du premier pilote et son brûleur.....	33
Figure 2.17: Configuration matérielle.....	36
Figure 2.18: la table des symboles.....	39
Figure 2.19: Fermeture des dix (10) vannes pilotes.....	40
Figure 2.20: Démarrage de purge d'air.....	41
Figure 3.1: Identification des entrées /sortie du module de supervision.....	44
Figure 3.2: Intégration du projet Win CC flexible dans le projet Step7.....	46
Figure 3.3: Configuration de liaison MPI/DP dans le projet Win CC flexible.....	47
Figure 3.4: Vue de local panel.....	48
Figure 3.5: Vue des signalisations TO _MCR.....	49
Figure 3.6: Vue du four H101 en Arrêt.....	49
Figure 3.7: Vue du four H101 en purge en service.....	50
Figure 3.8: Vue du four H101 en marche.....	50

Liste des tableaux

Tableau 2.1: Caractéristiques techniques du four.....	15
Tableau 2.2: Principaux éléments du rebouilleur.....	19
Tableau 2.3: Facteurs de déclenchements de temperature.....	24
Tableau 2.4: Conditions activations et des activations des étaps.....	34
Tableau 2.5: Les actions.....	35

Liste des abréviations

BNP: Produit National Brut.

TEP : Tonnes Equivalent Pétrole.

GPL : Gaz du Pétrole Liquéfié.

GNL : GAZ Naturel Liquéfié.

CIS : Complexe Industriel Sud.

HP: Haute Pression.

ASME: American Society of Mechanical Engineers.

NOx : oxydes d'azote.

API : Automate Programmable Industriel.

PLC: Programmable Logic Controller.

PS: Power Supply.

DI: Digital Input.

DO: Digital Output.

AI: Analogie Input.

TIA: Total Integrated Automation.

LD: Lidder diagramme.

FBD: Fonction Block diagramme.

IL : Liste d'Instructions.

ST : Structure Texte.

OB : Blocs d'Organisation

FB : Bloc Fonctionnel.

FC : Bloc Fonction.

DB : Bloc de Donnée.

CONT: Schéma à contacts

SCADA: Supervisor Control And Data Acquisition

HMI: humain-machine-interface

MPP: Module Processing Plant.

Introduction général

Les fours constituent des éléments essentiels dans une installation de traitement du gaz. Dans notre mémoire, on s'intéresse au four H101 qui se trouve au niveau du complexe Hassi Rmal au module de traitement MPP-4. Le four H101 et une composent treè dengereus donne l'unitier de protection de gaz alorc un petite érure du fonctionnement de démmarage le four qui donner une résultat négatife, L'opérateur qui né pas encien résulté des erreurs du fonctionnement de démmarage.

Afin de résoudre ces types de problèmes, nous avons choisi la notion de l'automatisation à l'aide d'un automate programmable industriel, ce choix est motivé par sa généralité, ses nombreux avantages et sa facilité de mise en œuvre sa maintenance.

L'automatisation de la production consiste à transférer tout ou partie des tâches de Coordination, auparavant exécutées par des opérateurs humains, dans un ensemble d'objets Techniques appelé partie commande.

Ce mémoire comportera troie chapitres: le premier donne une description générale de four industriel du l'unité de traitement de gaz de module mpp-4 dans la zone industriel Hassi R'mel, le second chapitre donne la solution programmable des problématiques de gestion de fonctionnement du four de gaz H101par SIMATIC manager (Step 7) du constructeur Siemens, troisième chapitre dédié à la supervision du four H101 avec le logiciel Win CC flexible 2008.

CHAPITRE 1:

Description d'unité de production de gaz à Hassi R'mel.

1.1 Introduction

L'une des principales applications industrielles est le système de réchauffage du gaz par le four H101 de l'entreprise SONATRACH situé à Hassi Rmel. Ce système est responsable de fournir la température nécessaire pour le traitement du gaz. Ce chapitre présente description générale de four industriel du l'unité de traitement de gaz de module MPP_4 dans la zone industriel Hassi R'mel.

1.2 Description du site Hassi Rmel

1.2.1 Situation géographique et géologique

Hassi R'mel est situé à 550 km au sud d'Alger à une altitude de 760 m, la région est constituée d'un vaste plateau rocailleux, le climat est caractérisé par: Une humidité moyenne de 19 % en été et 34 % en hiver, Des températures assez élevées variant entre -5°C en hiver et $+50^{\circ}\text{C}$ en été, des vents de sable assez fréquents, de vitesse atteignant les 180 km/h à 10 m du sol.

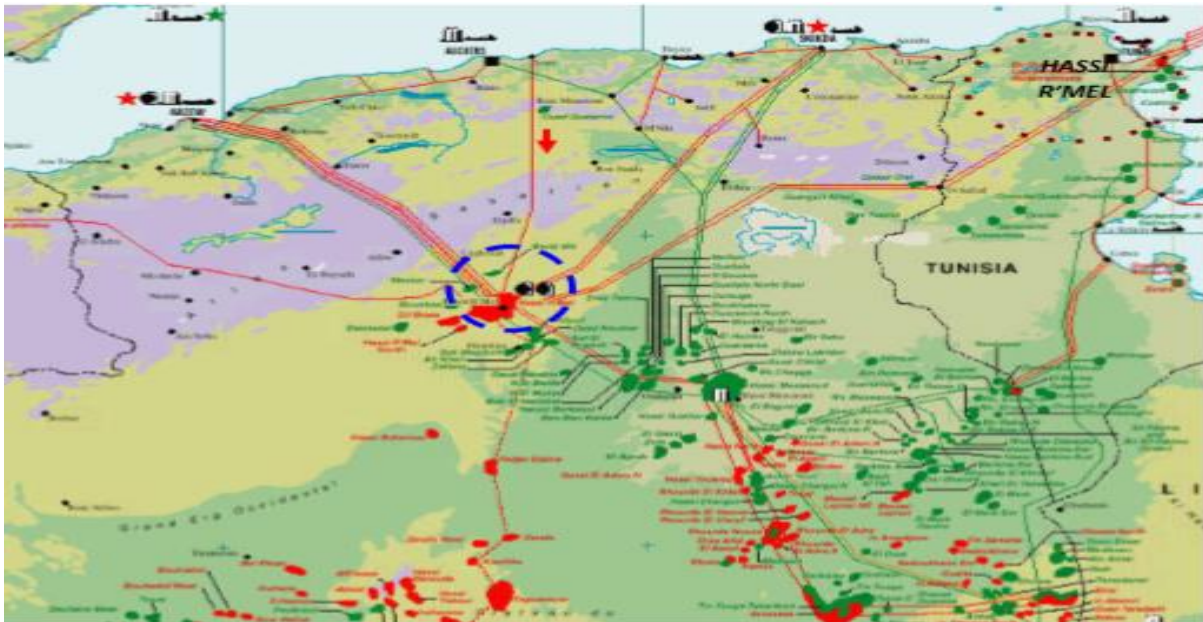


Figure 1.1: Situation géographique de Hassi Rmel.



Figure 1.2 : Les différents gisements de pétrole et de gaz du Sahara Algérie

1.2.2 Présentation de la société d'hydrocarbure SONATRACH

Sonatrach est une entreprise nationale algérienne d'envergure internationale, créée le 31 décembre 1963, c'est la clé de voûte de l'économie algérienne, elle intervient dans l'exploitation, la production, le transport par canalisation, la transformation et la commercialisation des hydrocarbures et de leurs dérivés. Elle se développe également dans les activités de pétrochimie, de génération électrique, d'énergies nouvelles et renouvelables, de dessalement d'eau de mer et d'exploitation minière.

Sonatrach est une multinationale, elle opère en Algérie et dans plusieurs régions du monde, notamment en Afrique (Mali, Tunisie, Niger, Libye, Egypte, Mauritanie), en Europe (Espagne, Italie, Grande-Bretagne, France, Portugal), en Amérique latine (Pérou) et au Etats Unis.

1.2.3 Organisation de la direction régionale de Hassi Rmal

La direction régionale de de Hassi Rmal dispose:

- _ 5 centres de traitement d'Hui (CTH).
- _ Centre de traitement de Gaz (CTG) .
- _ Station de Récupération des Gaz Associés (SRGA) .
- _ Des stations Boostinge.
- _ Sept complexes de production de gaz (MPPO – MPPI – MPPII – MPPIII – MPPIV- HR Sud – Djebel Bissa).

- _ Deux stations de compression nord et sud (SCN, SCS).
- _ Une centrale de

Stockage et de transfert des fluides (CSTF).

- _ Un centre national dispatching gaz (CNDG).

1.2.4 Organigramme de division production direction régionale Hassi Rmal

La Direction Régionale est mise en place en 1990, elle répond aux objectifs suivants:

- _ Développement du gisement gazier et l'anneau d'huile de Hassi R'mel.
- _ Mise en place des nouvelles technologies dans l'engineering des installations.

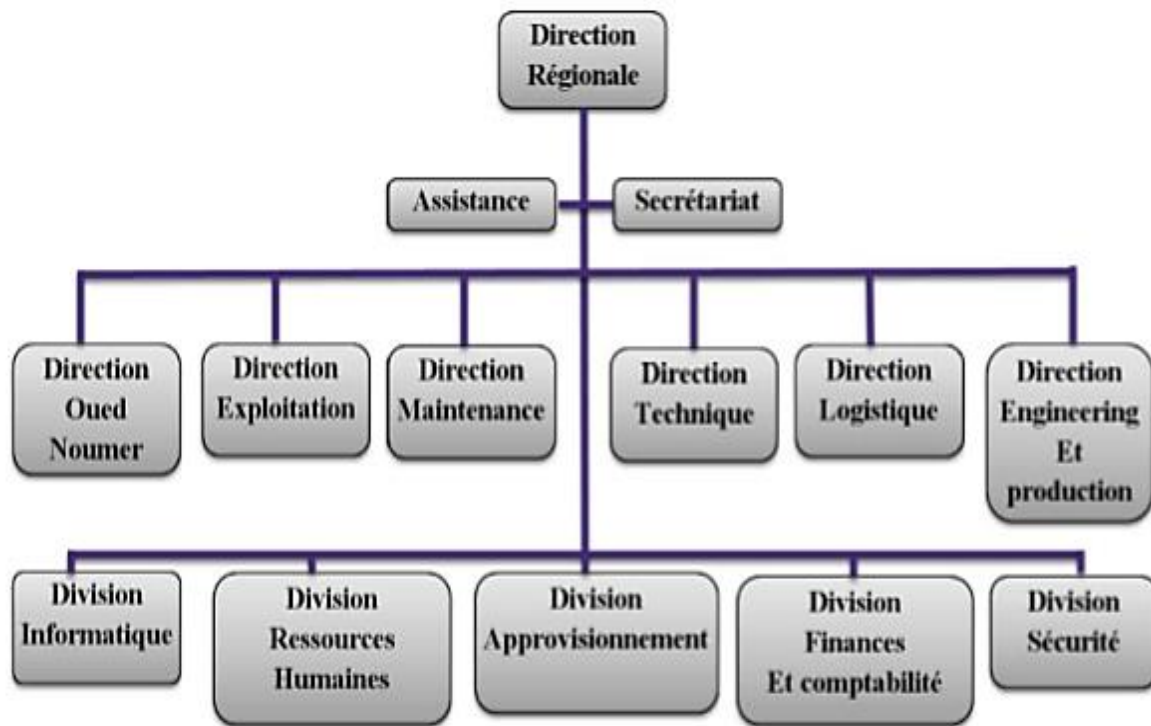


Figure1.3: Direction régionale Hassi Rmal.

Organigramme de la direction maintenance: La direction maintenance est une structure chargée de la maintenance (préventive, curative et systématique) et l'entretien des équipements des unités opérationnelles des deux complexes (CIS, CINA) et les unités satellites.

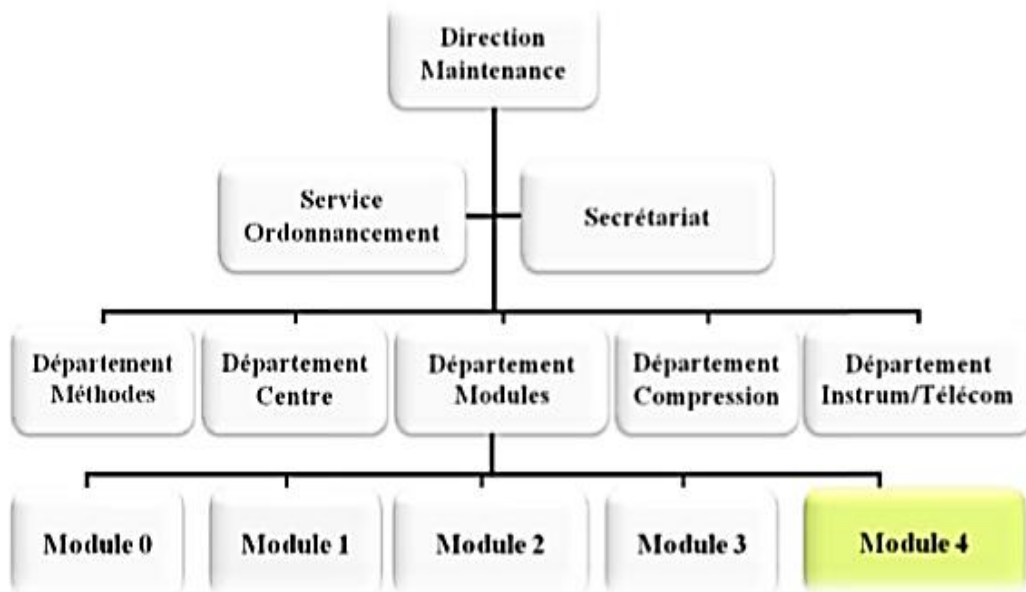


Figure1.4: Direction maintenance à Hassi R'mel.

1.3 Description du module de production de gaz MPP _4 [1]:

1.3.1 Présentation de l'unité MPP- 4

L'unité MPP 4 (Module Processing Plant 4) est un ensemble d'installations qui consiste à séparer les constituants présents à la sortie des puits tel que l'eau, le gaz acide et les hydrocarbures lourds pour amener le gaz à des spécifications de transport ou des spécification commerciales.

Le gaz brut en provenance des puits passe par SBC (Station Boosting Centre) et sort avec une pression de 108 kg/cm² et une température de 62°C. Il est ensuite réparti en trois lignes chacune d'elle comporte les mêmes appareillages de processus et sont de même capacité de production (20 millions m³/jour).

Les hydrocarbures récupérés dans chaque section de séparation HP (haute pression) sont séparés en GPL et condensât, ces deux produits s'écoulent vers les sections de stockage et transfert.

La capacité de production est de:

- 60 millions Sm³ /jour pour gaz sec .
- 11460 tonnes /jour pour le condensât.
- 2110 tonnes / jour pour le GPL.



Figure 1.5: Module MPP 4.

1.3.2 Schéma P&ID de l'unité MPP 4

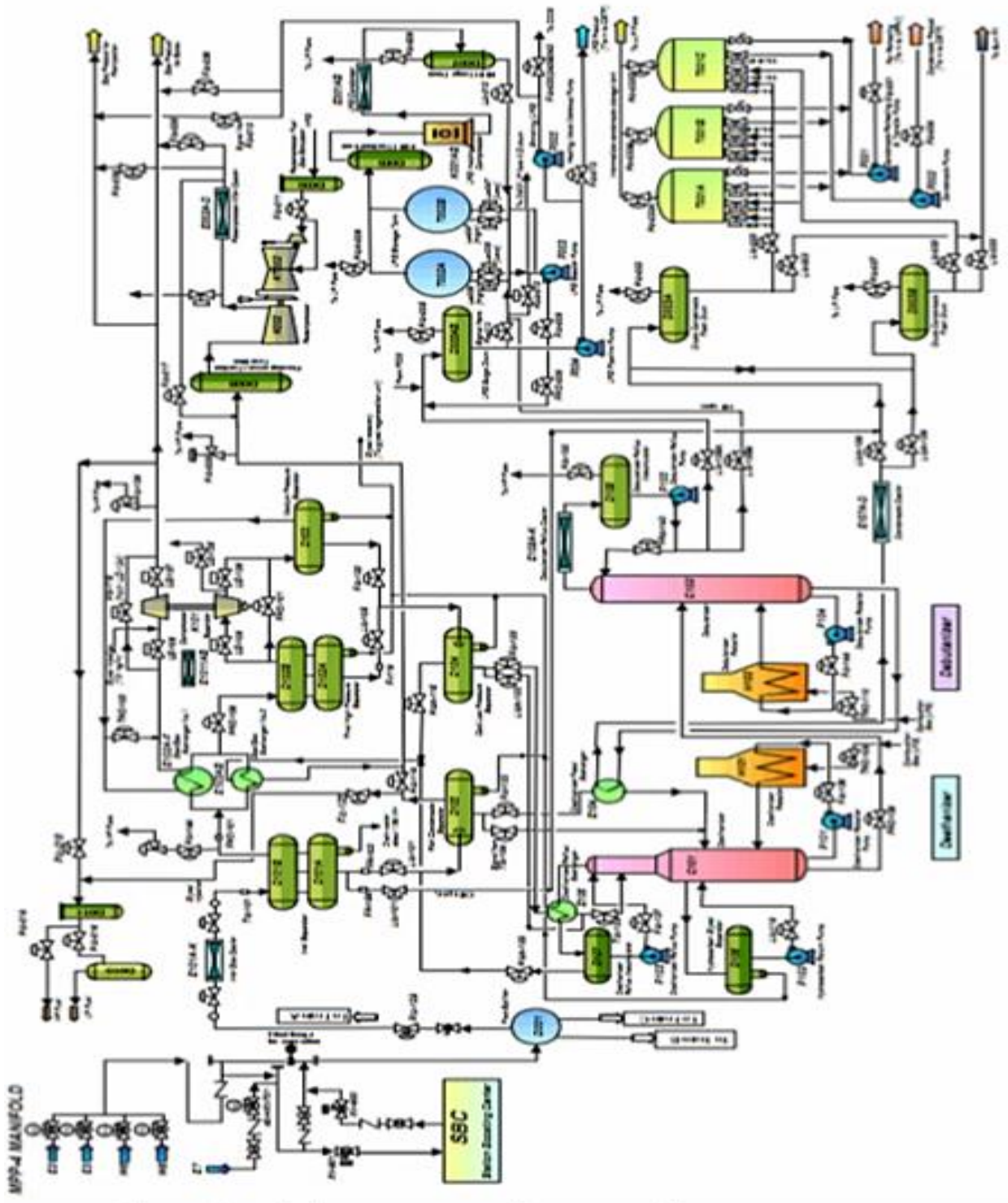


Figure 1.6: Schéma simplifié de Module MPP 4[2].

L'unité de traitement de gaz du MPP4, est constituée essentiellement de trois trains identiques, chaque train comporte deux sections: Section séparation à haute pression, Section stabilisation et fractionnement.

1.3.3 Section fractionnement et stabilisation

La fonction principale de cette section est d'obtenir du condensât et du GPL à partir des hydrocarbures condensés, le fractionnement est réalisé par deux tours de séparation:

- Le déethaniseur.
- Le débutaniseur.

1.3.4 La colonne de stabilisation C101

C'est une colonne de distillation condenseur rebouilleur, elle est utilisée pour séparer les C2- du mélange GPL et Condensât en tête de colonne et minimiser les entraînements du propane avec la vapeur du D107, ballon de reflux de la colonne.

La colonne C101 est composée de deux parties:

- Partie froide.
- Partie chaude.

La partie froide : est composée de 12 plateaux alimentés par la charge issue du D104 au 5ème plateau à $-26.4\text{ }^{\circ}\text{C}$, avant son entrée à la colonne C101, elle est utilisée comme fluide réfrigérant du produit de tête de la C101 à travers le condenseur de tête E106.

La partie chaude : est constituée de 16 plateaux alimentés au 21ème plateau par le courant en provenance de séparateur basse pression D105, après avoir été préchauffée à 130°C dans l'échangeur E104 côté calandre. La vapeur en tête de colonne est partiellement condensée dans l'échangeur E106 puis flasher dans le ballon D107 à la température $-28.2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Le Gaz généré du flash est envoyé à la section compression K002, tandis que le liquide est pompé au 1er plateau comme reflux à $-28.2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Pour éviter la formation d'hydrates dans le condenseur et la partie froide de la colonne, une solution MEG est injectée dans le côté tube du E106 ainsi que du côté refoulement des pompes de reflux P103A/B.

Les hydrocarbures liquides accumulés dans le 12ème plateau, sont acheminées à l'extérieur de la colonne et séparées du glycol dilué dans le séparateur D106. Les liquides issus du point de flash sont réintroduits au 13ème plateau de la partie chaude de la colonne, tandis que la

1.4 Description des fours industriels : [3]



Figure 1.8: Four H101

1.4.1 Définition d'un four

Les fours sont des appareils dans lesquels le chauffage des fluides s'effectue par les fumées produites par la combustion d'un liquide ou d'un gaz. Ce sont des fours à chauffage direct, car la chaleur des fumées est cédée directement au fluide froid qui circule dans un serpentin tubulaire. Ces fours sont différents des fours à chauffage indirect, dans lesquels le fluide à réchauffer circule dans un faisceau tubulaire baignant dans un fluide chaud, lui-même chauffé directement par les fumées du combustible.

1.4.2 Constitution d'un four

D'une façon générale, les fours comportent les parties principales suivantes:

– **Une zone dite radiation:** Constituée essentiellement d'une chambre de Combustion, dans laquelle des tubes sont disposés. Les tubes, non jointifs, sont reliés entre eux par des coudes. Le fluide à chauffer circule à l'intérieur de ce faisceau de tubes. La

Transmission de chaleur s'effectue principalement par radiation, Une fraction de l'échange se fait également par convection entre les fumées et les tubes.

– **Une zone dite convection:** Afin de récupérer la chaleur sensible des fumées, ces derniers circulent à vitesse élevée à travers un faisceau de tubes, où l'échange s'effectue principalement par convection.

Ces tubes peuvent être garnis d'aiguilles, afin d'augmenter la surface d'échange du côté des fumées. Le rendement d'un four avec zone de convection est, bien entendu, supérieur à celui d'un four ne comportant qu'une zone de radiation. Le rendement dépend de la température du fluide chauffé, mais également de l'importance de la surface d'échange que l'on a installée.

– **Une cheminée d'évacuation des fumées.**

1.4.3 Domaine d'application des fours tubulaires

Les fours sont utilisés:

- Au niveau des raffineries.
- Aux unités de traitement de gaz.
- Aux unités pétrochimiques.

1.4.4 Faisceaux tubulaires

Les faisceaux tubulaires sont généralement constitués de tubes droits, sans soudure, reliés entre eux:

- . Par des coudes à 180° soudés sur les tubes.
- . Par des liaisons spéciales, appelées boîtes de retour.

1.4.5 Garnissage des parois de fours

L'enveloppe des fours (chambre de combustion, zone de convection, and cheminée) est constituée d'une paroi métallique revêtue intérieurement d'un garnissage isolant et réfractaire a pour rôle d'accroître la résistance thermique à la chaleur.

1.4.6 Les brûleurs

Les brûleurs ont pour fonction de réaliser la combustion et donc d'assurer:

- _ Le mélange du combustible et du comburant, de façon à ce que chaque molécule de l'un puisse trouver la ou les molécules de l'autre, auxquelles elle va s'associer.

- _ L'inflammation du mélange.

- _ Stabilité de la combustion (combustion complète).



Figure 1.9 : Vue des brûleurs à l'intérieur

1.4.6.1 Types des brûleurs:

- . Brûleurs soufflé: l'air est introduit par un ventilateur.
- . Brûleurs à tirage naturel: l'air est introduit par le tirage naturel du four.
- . Brûleurs à pré-mélange: l'air est introduit par cession de quantité de mouvement.

1.4.6.2 Types des combustibles:

- . Liquides: nécessitent une pulvérisation.
- . Gazeux.

1.4.7 Différents types de fours [3]

Il existe de nombreuses dispositions des tubes, dans les zones de radiation et de convection, et d'une zone par rapport à l'autre. Il en résulte de nombreux types de fours. On peut, toutefois, distinguer les différentes catégories suivantes:

1.4.7.1 Les fours cylindriques verticaux: La zone de radiation se présente sous la forme d'un cylindre à axe vertical. Les brûleurs sont placés sur la sole, à la base du cylindre. Le surface d'échange couvre les parois verticales et présentes donc une symétrie circulaire par rapport au groupe de chauffage.

1.4.7.2 Les fours « boîtes » à tubes verticaux: Dans ces fours, la forme générale de la zone de radiation est celle d'un parallélépipède. Les brûleurs sont situés sur la sole, la surface d'échange couvre les parois verticales latérales.

1.4.7.3 Les fours « cabines » à tubes horizontaux: Dans ces fours la forme générale de la zone de radiation est celle d'un parallélépipède, dont la plus grande longueur est horizontale. Les tubes sont placés horizontalement le long des parois latérales. Les brûleurs sont situés sur la sole, ou sur la partie inférieure des murs latéraux.

1.4.7.4 Les fours à chauffage par murs radiant : La surface d'échange est placée dans le plan médian de la chambre de combustion. Les brûleurs sont répartis sur les parois latérales longitudinales.

1.4.8 Contrôle et sécurité des fours [4, 5]

1.4.8.1 Paramètres à contrôler: Quel que soit le matériel utilisé, le système de contrôle de processus est nécessaire pour répondre à un ou plusieurs des objectifs suivants:

- Optimisation de la capacité de production du four.
- Assurer une qualité satisfaisante des produits.
- Optimiser la consommation de carburant.
- Minimiser les émissions.

Le système de contrôle du four essaie généralement d'atteindre ces objectifs en Contrôlant l'un ou plusieurs des paramètres suivants:

- Le débit de carburant.
- Rapport air/gaz combustible.
- La température du four.
- La température de gaz en sortie du four.

1.4.8.2 Instrumentation de four:

L'instrumentation est une composante essentielle du système de contrôle du four.

Les techniques de mesure des paramètres les plus importants sont discutées ci-dessous.

A- Mesure de la température: La température du four peut être mesurée par un certain nombre de contacts et des dispositifs sans contact, y compris:

- Thermocouples.
- Les RTD.

B- Détermination de l'excès d'air: Pour de nombreux fours, l'excès d'air a un effet important sur l'efficacité du four et est donc l'un des paramètres importants dans le contrôle du four.

De très petites variations en dehors de la plage de la valeur optimum entraînent des réductions significatives de l'efficacité de combustion, ainsi, La précision de la détermination de l'excès d'air est importante. Trois techniques sont couramment utilisées:

- Mesure de l'écoulement de combustible et de l'air avec le calcul de rapport air/carburant ou l'excès d'air.
- L'analyse des fumées pour un excès d'oxygène avec option de calcul d'excès d'air.
- Mesure de l'écoulement de combustible et de l'air avec le calcul de rapport air /carburant et une correction basé sur l'analyse des fumées à l'aide de la concentration d'O₂ ou de CO.

1.5 Conclusion

Après avoir donné une présentation sur le groupe de SONATRACH et le module MPP-4 en comprend que la procéder de traitement de gaz consiste à l'utilisation des équipements et des paramètres applicables, Parmi ces équipements en trouve le four à gaz qui peut fournir et changer le paramètre physique de température, la température nous permet de séparer les gaz secs (Ethane et méthane), GPL (Propane et Butane) et les condensats (C₅+).

Le chapitre qui suit présente notre solution d'automatisation à fin d'installer un système de contrôle et de commande plus sure, sécurisé, flexible et fiable en respectant une démarche bien structurée.

CHAPITRE 2 :

Four de gaz H101 et la solution programmable

2.1: Introduction

Dès la naissance de l'industrie pétrolière, on a pensé à la création d'appareils permettant de chauffer partiellement ou de vaporiser la charge afin de faciliter son fractionnement en divers produits. Au début on a utilisé des cuves à chauffage qui furent abandonnées en raison de leurs inconvénients: faible puissance de chauffe, encombrantes, et grande consommation de combustible. Les fours tubulaires sont venus prendre la relève aussitôt, vu qu'ils présentent beaucoup plus d'avantages. Dans ce chapitre nous donner une description du four H101 ainsi que et son programme en grafset.

2.2: Description d'un four de gaz H101[6]

2.2.1 Définition Four H 101 Le four H101 contient dix (10) brûleurs à fuel gaz, il est revêtu de brique réfractaire résistant à la chaleur. Le condensât entre à travers quatre (4) passes pour avoir une surface d'échange maximal, il traverse la zone de convection à (345°C) pour se réchauffer, puis vers la zone de rayonnement à (500°C), il sort de la partie inférieure du rebouilleur H101 à une température de (160°C). Voir la **Figure 1.8**.

Tableau 2.1: Caractéristiques techniques du four H101

Constructeur	YAMAKADO IRON WORKS CO.LTD
Service	Feu de rebouilleur de deethaniseur
Repère de l'appareil	H101
Année de fabrication	Déc.1978
Commande d'achat	0313.40-FI-08-004
Code de calcul	API RP-530
Nature de gaz	hydrocarbure

Pression de service	29.5 / 27.4 Kg/cm ²
Pression de calcul	34.1 Kg/cm ²
Température de calcul	350 C°
Volume de feu	510 m cupe
Examen Radiographie	100 %
Pression d'épreuve hydrostation	50 bars
Numéro d'ordre fabrication	I-52-012A
Poids	210 tonnes
Conception	JGC corporation TOKYO, JAPON
Nombre de brûleurs	10
Nombre de passes	4

2.2.2 Principaux composants du four H101

Le four se compose de:

- **Le serpentín :** Le fluide à réchauffer passe dans un serpentín en tubes droits reliés aux extrémités par des coudes, le diamètre des tubes et leurs épaisseurs sont déterminés par les conditions de température et de pression dans lesquelles se trouve le fluide à réchauffer. Les températures considérables se produisent surtout dans la zone radiante, Donc il est indispensable d'avoir des aciers alliés.

- **Matériaux réfractaires et isolants:** Les parois intérieures du four sont revêtues de matériaux résistant aux températures, donc réfractaires à une bonne teneur d'alumine, surtout en ce qui concerne les petites portes et les plaques tubulaires. Sur la partie extérieure se trouve une couche de matériaux isolant de faible conductibilité thermique qui limite au maximum

les pertes thermiques de chaleur.

- **Structure:** portante Elle est projetée suivant la forme, les dimensions et les charges particulières du four. Dans les fours à cabine, elle est généralement constituée de profilés.
- **Les cheminées:** Elles assurent une certaine aspiration (tirage) qui permet aux fumées de vaincre les pertes de charge rencontrées le long de leur parcours. Cette dépression est due à la diversité de la densité existante entre la colonne des fumées chaudes et l'air de volume spécifique inférieur.
- **Les brûleurs:** C'est la partie du four-où se fait la combustion de gaz, d'huile ou de combustible mixte avec une production de chaleur. Les produits de la combustion sont les fumées chaudes constituées principalement de CO₂, de vapeur d'eau, d'azote (N₂) et d'air en excès. Il peut y avoir différents types de brûleurs Voir la **Figure 1.5**.

2.2.3 Les différentes parties du four H101

Le four H101 est composé de trois parties différentes:

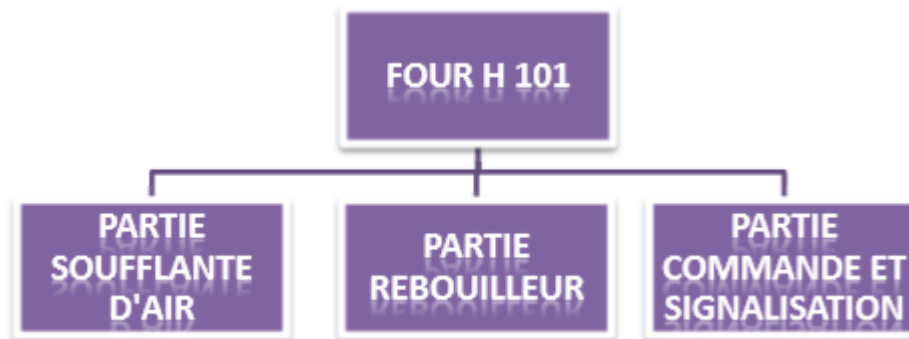


Figure 2.1: Les différentes parties du four

2.2.3.1 Partie soufflante d'air: importante La soufflante d'air K102A est utilisée pour purger l'intérieur du four après chaque arrêt, cette procédure est très importante pour la sécurité du four et ses installations

2.2.3.2 Partie commande et signalisation: La détection de la flamme de chaque brûleur est représentée par une lampe témoin XA111_n (n=1...10) installée sur le **panneau local 1**, la lampe s'allume quand il y a une Présence de flamme, et s'éteint lorsqu'il n'y en a pas. Le **panneau local 2** représente le signal de commande des

différents évènements (alimentation principale, BP déclenchement, purge en service et purge termine ...).

2.2.3.3 Parties rebouilleur Elle contient les éléments nécessaires pour l'allumage du four:

- dix (10) pilotes.
- dix (10) brûleurs.

2.2.4 Description du circuit fuel gaz: Le fuel gaz passe par deux circuits différents:

2.2.4.1 Le circuit du brûleur principal : Le passage de fuel gaz dans le circuit est commandé par les vannes tout ou rien (UZV125A, UZV125B, UZV125 C et HV109_n (n=1...10) et une vanne régulatrice de débit (TRC109V).

2.2.4.2 Le circuit du pilote principal Le passage du fuel gaz dans ce circuit est commandé par des vannes toute ou rien (XCV 921 et UZV 140_n (n=1...10) la pression du fuel gaz est commandée par une vanne régulatrice de pression (PCV128).

2.2.5 Les éléments du rebouilleur: Les principaux éléments constituant le rebouilleur H101 sont résumés dans le tableau suivant:

Tableau 2.2: Principaux éléments du rebouilleur

Zonnes fonctionnelles	Equipement associés
Zonne A : balayage	Motore + pompe
Ligne piloter	<ul style="list-style-type: none"> _ une vanne de sectionnement _ 10 vanne UZ109 1...10. _ 10 Détecteur de flamme
Ligne brulure	<ul style="list-style-type: none"> _ Deux vanne de sectionnement _ une vanne d'évant _ un transmeteur de pression
Passes gaz brute	Quatre transmeteur de temperature

2.2.6 les Actionneurs

Dans un système de commande à distance, semi-automatique ou automatique, un actionneur est l'organe de la partie opérative qui reçoit des instructions de la partie commande.

2.2.6.1 La vanne: La vanne est un organe d'exécution qui a pour but de faire varier, par l'impulsion d'une commande manuelle ou d'un régulateur, la section de passage d'un fluide dans une conduite. La variation pouvant aller de l'ouverture à la fermeture totale.

Structure d'une vanne Quel que soit le types de vanne ou sa génération, une vanne est toujours décomposable technologiquement en deux parties:

- La vanne (corps de vanne, siège, clapet).
- L'actionneur (arcade, servomoteur).

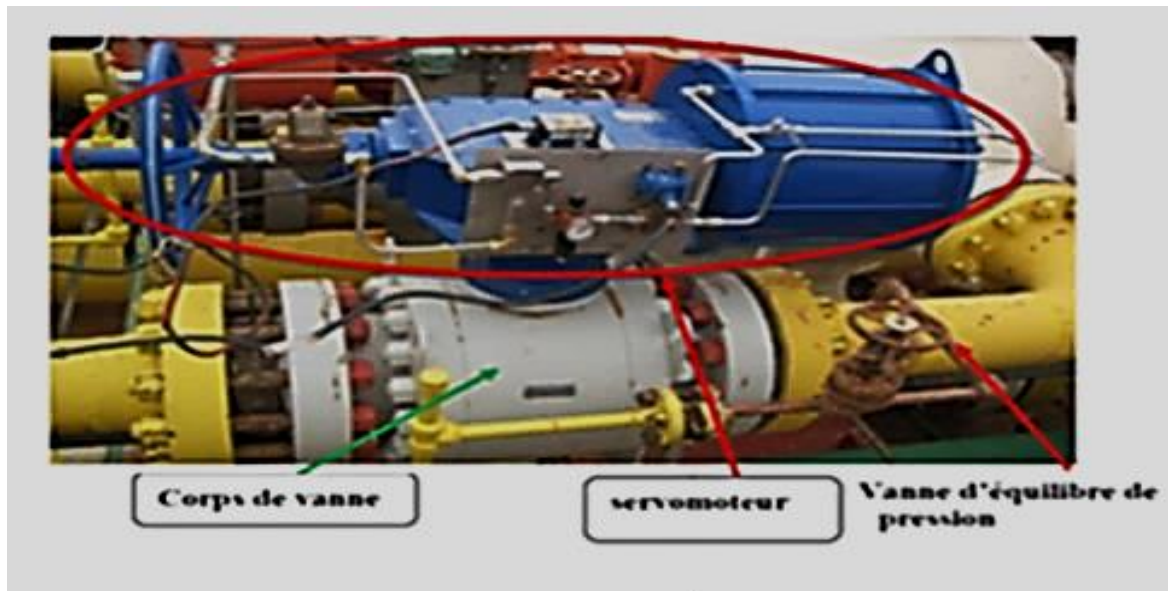


Figure 2.2: Une électrovanne.

Les différents types de vannes: Le rebouilleur H101 possède plusieurs types de vannes selon leurs fonctions: Vanne de régulation pneumatique, Vanne pneumatique tout ou rien.

2.2.6.2 Le servomoteur: Un servomoteur est un système qui a pour but de produire un mouvement précis en réponse à une commande externe, c'est un actionneur (système produisant une action) qui mélange l'électronique, la mécanique et l'automatique



Figure 2.3: Le servomoteur

2.2.6.3 Relais électromécanique Un relais électromécanique est un organe électrique permettant de distribuer la puissance à partir d'un ordre émis par la partie commande. Ainsi, un relais permet l'ouverture et la fermeture d'un circuit électrique de puissance à partir d'une information logique.

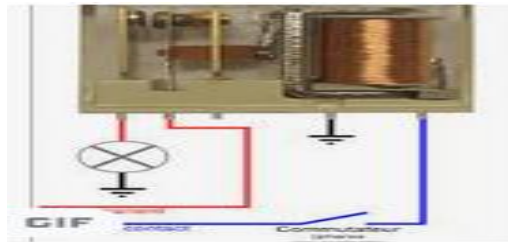


Figure 2.4: Relais électromécanique.

2.2.6.4 Les lampe: est un objet destiné à produire de la lumière, généralement polychromatique. La lampe la plus ancienne est la lampe à huile. Depuis l'avènement de l'électricité, les lampes les plus utilisées sont les lampes à incandescence qui convertissent l'énergie électrique en énergie lumineuse.

2.2.7 Les capteurs:

C'est l'un des éléments essentiels pour le bon déroulement du procédé du système à automatiser, il a pour rôle de capter les informations et ensuite les transmettre au système de traitement de l'information.

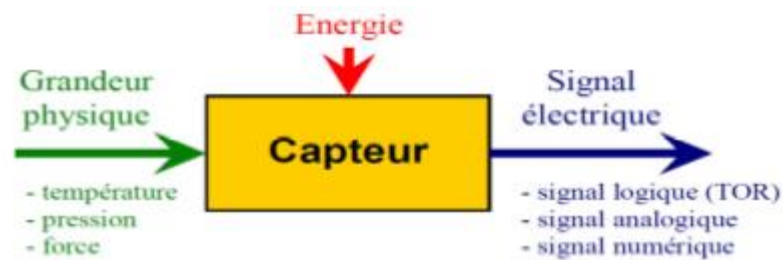


Figure 2.5 : Principe de fonctionnement d'un capteur.

2.2.7.1 Détecteur de flamme La détection de la flamme est un déclenchement du four assurée par des détecteurs ultraviolet <<purplepeper>>, transistorisés qui sont situés au niveau de chaque bruleur. Dans les atmosphères dangereuses son boîtier est anti-déflation. Le montage du détecteur s'effectue hors de la chambre de combustion. Grâce à son tube de perception il détecte la radiation (ultraviolet) et produit un signal qui sera envoyé à l'amplificateur situé dans la commande.



Figure 2.6 : Détecteur de flamme.

2.2.7.2 Fin de course : Les fins de course sont des contacts intégrés dans l'électrovanne qui indiquent la position du corps et l'ouverture ou la fermeture de la vanne.

2.2.7.3 Bouton poussoir : Les boutons poussoir sont des commutateurs actionnés par les doigts qui ouvrent ou ferment des contacts. Habituellement, un ressort ramène le bouton poussoir à sa position normale dès qu'il est relâché.

2.2.8 Séquence de fonctionnement du four H101

Le Principe de démarrage et de conduite du four H101 est le suivant:

- Mise en condition de démarrage et allumage des pilotes et leurs bruleurs par action

manuelles.

2.2.8.1 Préparation du four:

- Démarrer la circulation froide.
- Fermer les vannes de sectionnement UZ 140_n (n=1...10) des pilotes.
- Fermer les vannes de sectionnement HV109_n (n=1...10) de chaque bruleur.
- Vérifier qu'aucune alarme de déclenchement du four-n'est affichée.
- Disposer le circuit Fuel Gaz.

2.2.8.2 La purge d'air:

- S'assurer que toutes les lampes témoins "pilotes fermés" sont allumées.
- Ouvrir à 100% les registres de cheminées.
- Ouvrir les registres de refoulement de la soufflante d'air.
- Démarrer la purge.
- Maintenir la purge jusqu'à ce que "purge terminée" s'allume (20 mn après).
- Arrêter la soufflante et fermer les registres de refoulement de la soufflante d'air.

NB La purge est inefficace si: Une des vannes HV des brûleurs reste partiellement ou complètement ouverte.

2.2.8.3 Introduction du fuel gaz:

- Ouvrir la vanne de sectionnement principale du four.
- Ouvrir manuellement la vanne XCV921.
- Régler la pression de fuel gaz des pilotes à 0,6 Kg/cm² (PCV128).

2.2.8.4 Allumage des pilotes

- Fermer à 50% les registres des cheminées.
- Préparer la torche d'allumage des pilotes.
- Ouvrir la vanne 3/4 " de sectionnement du pilote.
- Ouvrir la trappe du pilote.
- Appuyer sur le bouton ouverture de l'UZV correspondante.
- Introduire la torche d'allumage à l'intérieur de la trappe.
- Retirer la torche une fois le pilote allumé.

Remarque Si la flamme n'est pas maintenue pendant les 15 secondes qui suivent l'opération d'allumage du pilote la vanne UZV n ($n=1 \dots 10$) se ferme automatiquement, dans ce cas on reprend l'opération d'allumage.

2.2.8.5 Allumage des brûleurs:

- vérifier qu'il n'y a aucun facteur de déclenchement affiché.
- Vérifier que la vanne TRC109 est en position manuelle et fermée.
- Disposer la vanne de garde de la TRC109.
- Réarmer les UZV125A/B/C.
- Ajuster la pression de fuel gaz en amont de chaque brûleur à 1 Kg/cm².
- Ouvrir la vanne du brûleur (HV).
- Ouvrir progressivement la vanne de sectionnement du brûleur.
- Ajuster la qualité de la flamme par l'intermédiaire du registre d'air.
- Procéder à l'allumage des brûleurs sélectionnés un par un.

2.2.9 Facteurs de déclenchements du four H101 :

A) Température: Le four met à l'arrêt (déclenchement) à cause de trois seuils de température haute (h) correspondant aux trois indicateurs de température installés aux milieux différents.

Tableau 2.3: Facteurs de déclenchements la temperature.

facteur	Plage(°C)	Set-point
TZH 108	150 à 170	160
TZH 110	300 à 500	400
TZH 111	300 à 500	400

B) Débit bas du condensat FZL137: Le seuil bas de débit du condensat est un facteur de déclenchement du four.

C) Pression du fuel gaz PZHL127: La pression du gaz d'alimentation des brûleurs et des pilotes doit être dans une plage limitée par le set point H et L.

D) Détecteurs de flamme: Le four s'arrête quand les dix brûleurs sont en mode « OFF » (absence de flamme ou anomalie au niveau des détecteurs).

2.2.10 Arrêt du four

2.2.10.1 Arrêt normale: L'arrêt normal du four résulte:

- La fermeture des vannes UZV125A et UZV125B.
- L'ouverture de la vanne UZV125 C dégagera le gaz combustible restant dans la conduite vers l'atmosphère.
- De plus en ferme manuellement les vannes des brûleurs principaux HV109 _n (n=1...10) et on met l'interrupteur d'alimentation du panneau local sur position « OFF ».

2.2.10.2 Arrêt d'urgence: L'arrêt d'urgence du four peut se produire en appuyant sur le bouton (arrêt d'urgence), il en résulte les mêmes conséquences de l'arrêt normal. Mais les vannes pilotes se ferment.

2.3: Problématique

_ Le problème majeur de notre cas d'étude, de feu H101 réside dans son séquence de marche qui est basé sur la logique câblé et cette logique pose plusieurs problèmes en point de vu maintenance, diagnostique, souplesse...etc. d'où venir notre solution programmable à base d'un PLC.

_ Aussi, le deuxième problème est dans des tests l'indication, commande (tableaux opérateur). Sont posés dans les tableaux classiques, d'où vient notre solution de conception d'un système de supervision basé sur une solution informatisée.

2.4: Développement de la solution programmable

2.4.1 système automatisé

Un système automatisé se compose de plusieurs éléments qui exécutent une série de tâches répétitives ou pénibles pour un être humain, en particulier les tâches qui doivent être efficaces

et précises après avoir reçu des instructions de l'opérateur. Ce dernier interfère uniquement avec la programmation et la modification et donne des commandes de démarrage et d'arrêt du système.



Figure 2.7: Présentation des différentes parties d'un système automatisé.

2.4.2 Les automates programmables industriels (API) [8]

L'automatisation des chaînes de fabrication utilisait auparavant les armoires à relais, après, les chercheurs ont réfléchi à une solution plus facile à modifier et à diagnostiquer par les équipements moins coûteux et surtout plus faciles à modifier. Ce sont les API (Automates Programmables Industriels) ou les PLC en anglais (Programmable Logic Controller).

L'API est un système électronique programmable par un personnel d'automaticiens destiné à piloter en ambiance industrielle et en temps réel des procédés industriels.

Il effectue des fonctions d'automatisme programmées telles que: logique combinatoire, séquençement, temporisation, comptage, calculs numériques, asservissement, régulation...etc. Il permet de commander, mesurer et contrôler au moyen de signaux d'entrées et de sorties (Numériques ou analogiques) toutes machines ou processus de l'environnement industriel. Un automate programmable est adaptable à un maximum d'application, d'un point de vue traitement, composants, langage. C'est pour cela qu'il est de construction modulaire. Le développement de l'industrie à entraîner une augmentation constante des fonctions électroniques présentes dans un automatisme c'est pour ça que l'API s'est substitué aux armoires à relais en raison de sa souplesse dans la mise en œuvre, mais aussi parce que dans les coûts de câblage et de maintenance devenaient trop élevés.

2.4.3 Présentation de l'automate S7-300

Le S7-300 est l'automate modulaire appartient à la famille SIMATIC pour applications d'entrée et de milieu de gamme. La constitution modulaire, compact et sans ventilateur, la

facilité de réalisation d'architecture décentralisées en font la solution économique pour les tâches les plus diverses dans les petites et les moyennes applications. Elle offre une gamme complète de produit et moyens pour la résolution des tâches technologiques comme le comptage, temporisation, mesure, régulation...etc.

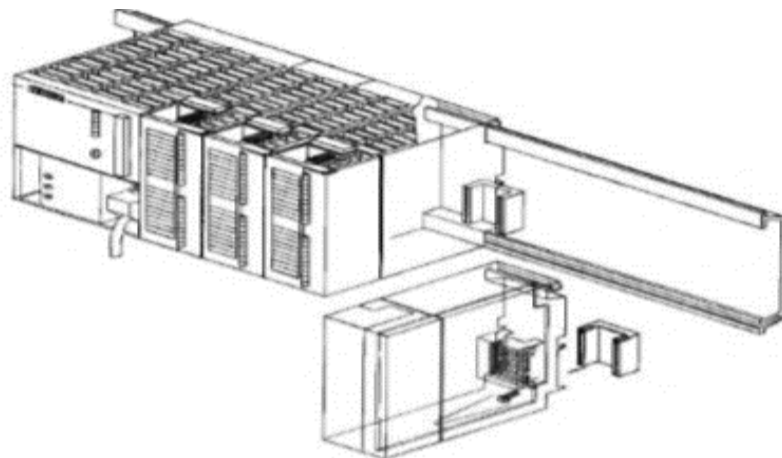


Figure 2.8: Automate programmable industriel SIMATIC Step7-300.

2.4.3.1 Caractéristiques de l'automate S7-300

- _ Mini-automate modulaire pour les applications d'entrée et de milieu de gamme.
- _ Gamme diversifiée de CPU.
- _ Gamme complète de modules Possibilité d'extension jusqu'à 32 modules.
- _ Bus de fond de panier intégré aux modules.
- _ Possibilité de mise en réseau avec: L'interface multipoint (MPI), PROFIBUS, Industrial Ethernet.
- _ Raccordement central de la PG avec accès à tous les modules.
- _ Liberté de montage aux différents emplacements.
- _ Configuration et paramétrage à l'aide de l'outil "Configuration matérielle".

2.4.3.2. Modules (SIMATIC S7-300) Le S7-300 dispose d'une série de modules qui vous permettent de monter et de mettre en service ton automate. La figure suivante présente les principaux modules ainsi que leur fonction.

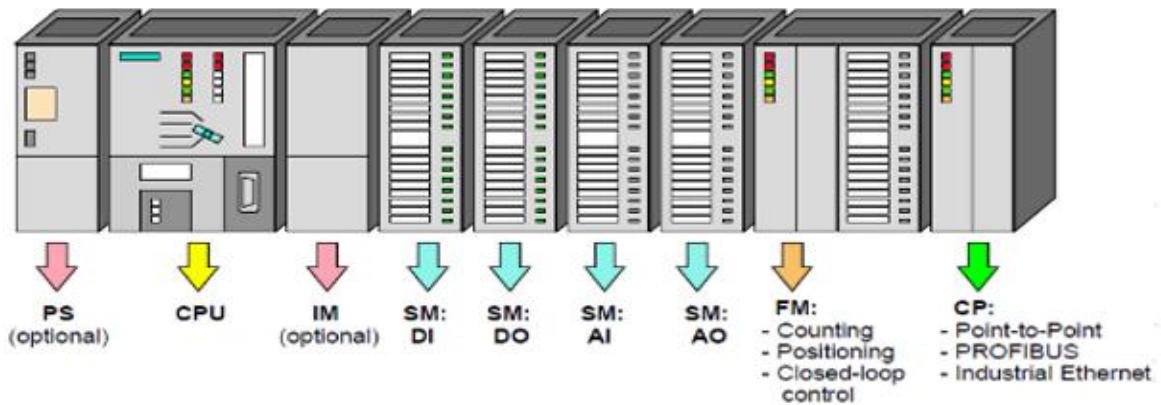


Figure 2.9: Structure d'un API.

_ **PS: Module d'alimentation:** Le bloc d'alimentation (Power Supplay (PS)) est nécessaire pour convertir la tension d'entrée alternative (220 V) du secteur en une tension continue (24V, 48V...) nécessaire au processeur et aux circuits des modules d'interface d'entrée et de sortie.

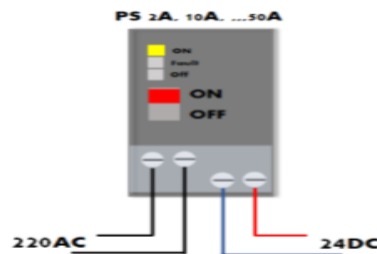


Figure 2.10: Module d'alimentation d'un API.

La puissance des alimentations varie entre un API et un autre et demandent un courant allant de 2A à 50A, en fonction du nombre d'interfaces d'E/S alimentées par cette alimentation.

_ **CPU: L'unité centrale de traitement:** Le module CPU est l'unité contenant le microprocesseur. Cette unite interprète les signaux d'entrée et exécute les actions de commande en fonction du programme enregistré dans sa mémoire, communiquant les decisions sous forme des signaux d'actions aux sorties, Aussi, ce module contient une interface de programmation afin de communiquer avec la console de programmation suivant un protocole bien déterminé (Par exemple TCP/IP, MPI-bus ...etc.).

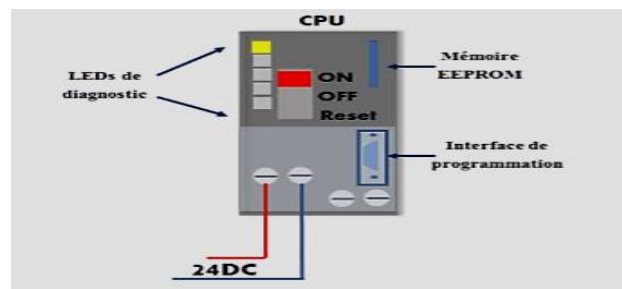


Figure 2.11: Module CPU d'un API.

La mémoire de programme est l'endroit où le programme stocké contenant les actions de contrôle à exécuter par le microprocesseur, généralement c'est une mémoire ROM effaçable électriquement (EEPROM) d'une capacité varie du 4KB jusqu'au 50KB. [9]

_ Coupleurs (IM):

- Les coupleurs IM360/IM361 ou IM365 permettent de réaliser des configurations à plusieurs châssis.
- Le bus est relié en boucle entre les différents châssis.

_ Modules de signaux (SM):

- Modules ETOR (24V=, 120/230v~).
- Modules STOR: 24V=, Relais.
- Modules EANA tension, courant, résistance, thermocouple.
- SANA: tension, courant.

_ Modules de fonction (FM): Les modules de fonction offrent des "fonctions spéciales »:

- Comptage.
- Positionnement.
- Régulation.

_ Modules de communication (CP): Les modules de communication permettent d'établir des liaisons:

- Point-à-point.

- PROFIBUS .
- Industrial Ethernet.

2.4.3.3 Langage de programmation de l'automate S7-300 [9]: pour programmer l'automate S7-300 on a utiliser logicielle step 7 par le type de langage suivant:

- **LADDER:** Ladder Diagram (LD) ou Langage Ladder ou schéma à contacts est un langage graphique très populaire eauprès des automaticiens pour programmer les APIs.

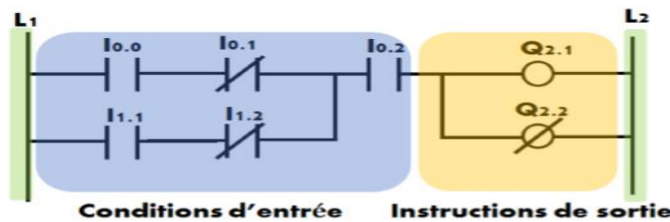


Figure 2.12: Présentation du langage Ladder.

- **FBD:** (Function Block Diagram) décrit une fonction entre des variables d'entrée et des variables de sortie. Une fonction est décrite comme un réseau de blocs élémentaires. Les variables d'entrée et de sortie sont connectées aux blocs par des arcs de lien. Une sortie d'un bloc peut aussi être connectée sur une entrée d'un autre bloc.

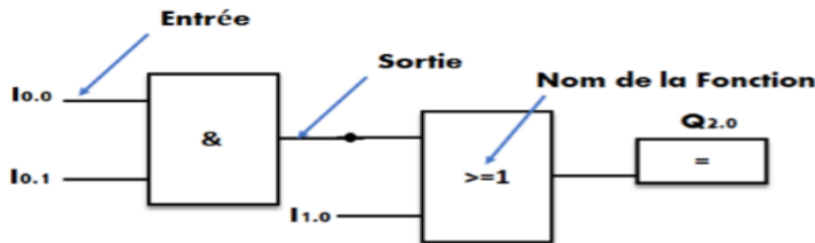


Figure 2.13: Présentation du langage FBD.

Langage LS: Le langage de programmation textuelle LIST permet de créer des programmes d'application à un niveau proche du matériel et en optimisant le temps d'exécution et la place en mémoire.

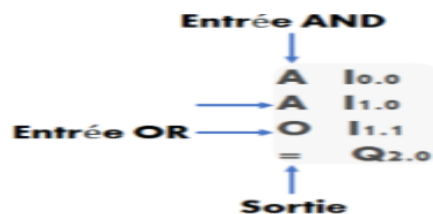


Figure 2.14: Présentation du langage LIST

_ **Grafcet** ou Graphe Fonctionnel de Commande Étape/Transition. Le Grafcet est un outil de représentation graphique du cahier des charges qui accompagnera le système automatisé dès le début sans exiger une connaissance approfondie des technologies utilisées, de sa conception à son exploitation.

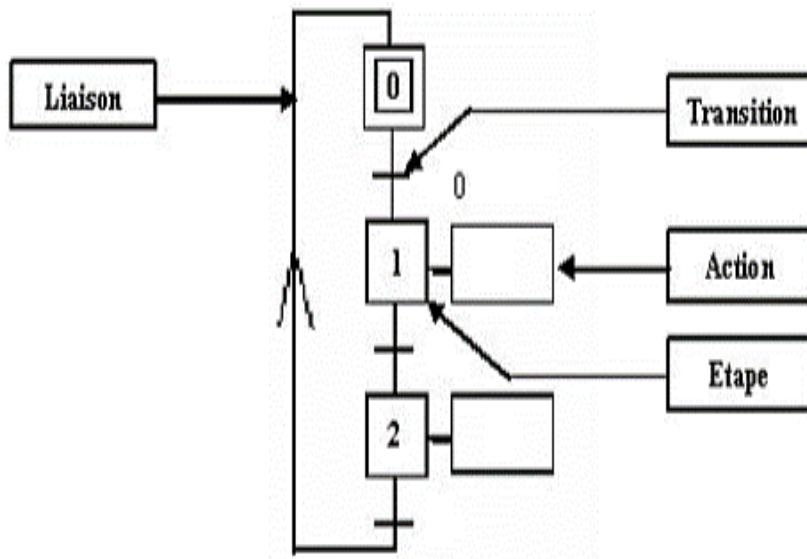


Figure 2.15: la Forme de base du grafcet. [9]

2.4.4 Modélisation du système du four H101 [6]: STEP7 est le progiciel de base pour la configuration et la programmation de systèmes d'automatisation SIMATIC. Il fait partie de l'industrie logicielle SIMATIC.

2.4.4.1 Blocs Utilisateur : Ces blocs destinés à structurer le programme utilisateur dont on peut citer les blocs important:

_bloc d'organisation (OB)

_Bloc fonctionnel (FB)

_Fonction (FC)

_bloc de données (DB)

Pour modéliser le cycle de fonctionnement de notre système, plusieurs outils sont mis à notre disposition telle que GRAFCET.

2.4.4.2 GRAFCET fonctionnel de la sequence: Le grafcet suivant explique le déroulement de la séquence de démarrage du rebouilleur H101, y compris la mise en marche de la soufflante, l'allumage pilote et sont bruleur.



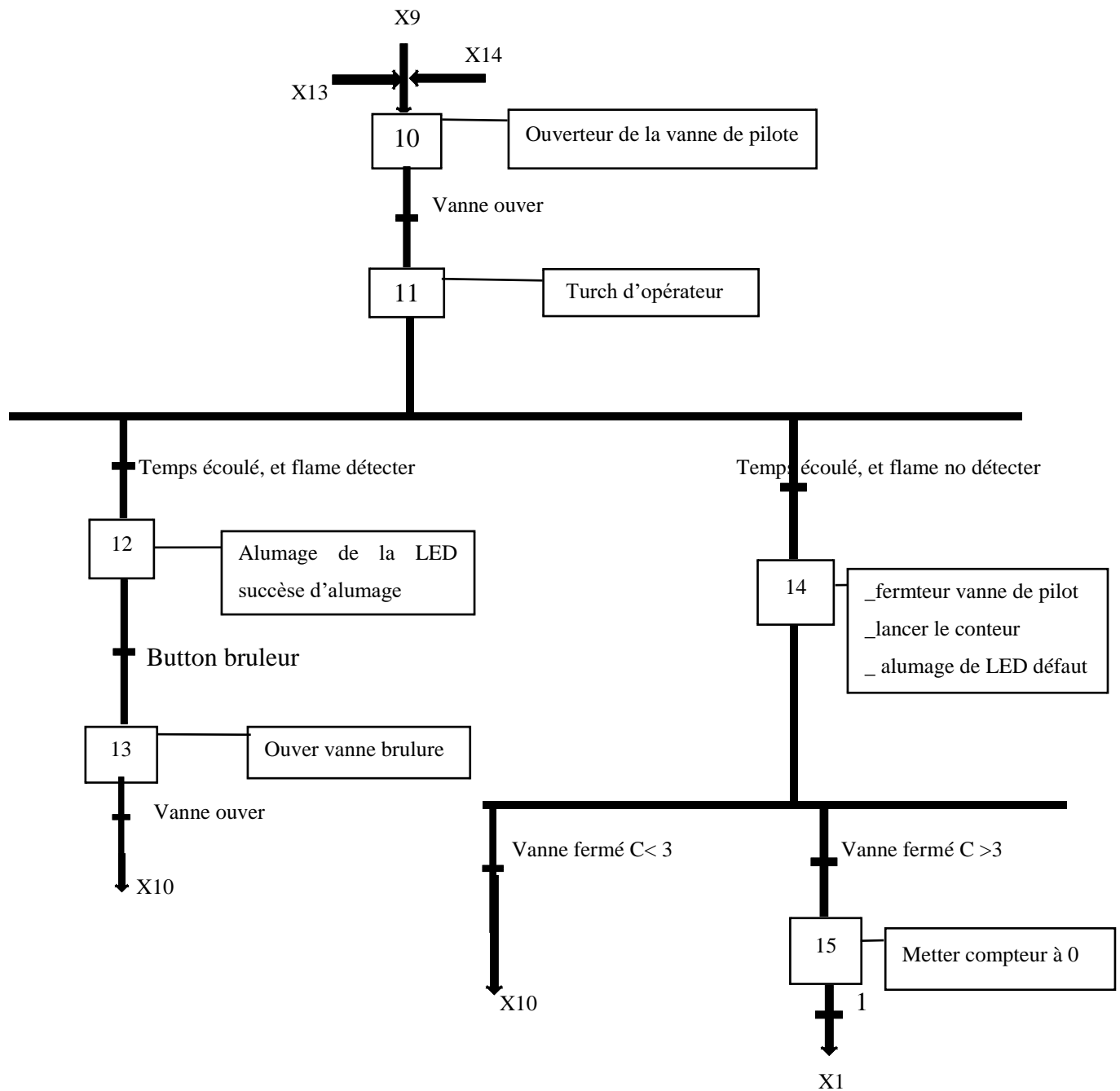


Figure 2.16: Grafcet niveau 1 de la purge et l'allumage du premier pilote et son bruleur.

Tableau 2.4: Conditions activations et des activations des étaps.

étape	CAN	CDN
X1	X15	X2.X3
X2	X1.PF.BF.SD	X5
X3	X1.PF.BF.SD	X4
X4	X3. R CH O	X5
X5	X4.X2	X6
X6	X5.VRO	X7
X7	X6.TPS (3min)	X8
X8	X7.VRF	X9
X9	X8.R CH F	X10
X10	X9.bp+X13.VBO+ X14.VPF.C(c < 3)	X11
X11	X10.VPO	X12+X14
X12	X11.TFD (1s)	X13
X13	X12.bb	X10
X14	X11.TFD (1s)	X15+X10
X15	X14.VPF.C(c > 3)	X1

Tableau 2.5: Les actions.

Actions	
Raz teut les voyant	X1
Allumage de LED- pf, bf, sd	X2
Ouverture des register de cheminées	X3
démarrage de pompe p101	X3
Ouverture de la vanne de refoulement	X5
démarrage le soufflant	X6
allumage LED purge en service	X6
Fermeture de la vanne de refoulement	X7
allumage LED purge terminer	X7
Fermeture Register de cheminées	X8
Ouverture de la vanne de pilote	X10
Touché d'opérateur	X11
fermeture vanne de pilote	X14
allumage de LED défaut	X14

Alumage de la LED succèse d'alumage	X12
Ouver vanne brulure	X13

2.4.4.3 Configuration matérielle La configuration matérielle consiste à concevoir virtuellement l'appareillage réel (PS, CPU,...etc.). Le profilage support des modules et de cadre interface, est représenté par une table de configuration dans une fenêtre de station, dans laquelle on peut insérer un nombre défini de modules. L'en fichage des modules dans la table se fait comme dans les profilées, support (châssis) réel, c'est-à-dire le PS dans la 1er ligne, la CPU dans la 2éme, le IM dans la 3éme, puis le SM (ou FM, CP,...) viennent s'enficher à partir de la 4éme ligne.

Slot	Module	Order number	Firmware	MPI address	I address	Q address	Comment
1	PS 307 10A	6ES7 307-1KA00-0AA0					
2	CPU 313C	6ES7 313-5BG04-0AB0	V3.3	3			
2.2	DI24/DO16				124...126	124...126	
2.3	AI5/AO2				752...761	752...755	
2.4	Count				768...769	768...769	
3							
4	DI16xAC120V	6ES7 321-1EH00-0AA0			0...1		
5	DI16xAC120V	6ES7 321-1EH00-0AA0			4...5		
6	DI16xAC120V	6ES7 321-1EH00-0AA0			8...9		
7	DO16xAC120V/0.5A	6ES7 322-1EH01-0AA0				12...13	
8	DO16xAC120V/0.5A	6ES7 322-1EH01-0AA0				16...17	
9	DO16xAC120V/0.5A	6ES7 322-1EH01-0AA0				20...21	
10	DO16xAC120V/0.5A	6ES7 322-1EH01-0AA0				24...25	
11	DO16xAC120V/0.5A	6ES7 322-1EH01-0AA0				28...29	

Figure 2.17: Configuration matérielle.

2.4.4.4 Déclaration des symbol : A partir de la configuration matérielle en a associé les différentes adresses disponibles aux entrées /sorties la figure 2.21 montre la table des symbol.

Status	Symbol /	Address	Data type	Comment
1	CS_1	I 10.0	BOOL	Use / bypass flame detector
2	CS_10	I 11.1	BOOL	Use / bypass flame detector
3	CS_2	I 10.1	BOOL	Use / bypass flame detector
4	CS_3	I 10.2	BOOL	Use / bypass flame detector
5	CS_4	I 10.3	BOOL	Use / bypass flame detector
6	CS_5	I 10.4	BOOL	Use / bypass flame detector
7	CS_6	I 10.5	BOOL	Use / bypass flame detector
8	CS_7	I 10.6	BOOL	Use / bypass flame detector
9	CS_8	I 10.7	BOOL	Use / bypass flame detector
10	CS_9	I 11.0	BOOL	Use / bypass flame detector
11	CT	M 0.6	BOOL	MINI COUNTER set at 3
12	CTbloc	C 1	COUNTER	flame absence while pilot is open
	D1	M 1.0	BOOL	RDA
14	D1_set_time	T 1	TIMER	
15	D2	M 1.1	BOOL	RDA - to MCR
16	D2_set_time	T 2	TIMER	
17	HV_103_CL	I 12.4	BOOL	K102 discharge dumper to H101
18	HV_103_OL	I 12.5	BOOL	K102 discharge dumper to H101
19	HV_104_CL	I 12.6	BOOL	K102 discharge dumper to H102
20	HV_105	I 12.7	BOOL	Dumper open limit switch
21	HV_106	I 2.0	BOOL	Dumper open limit switch
22	HV109_1	I 11.2	BOOL	Hand Valve (HV) close
23	HV109_10	I 12.3	BOOL	Hand Valve (HV) close
24	HV109_2	I 11.3	BOOL	Hand Valve (HV) close
25	HV109_3	I 11.4	BOOL	Hand Valve (HV) close
26	HV109_4	I 11.5	BOOL	Hand Valve (HV) close
27	HV109_5	I 11.6	BOOL	Hand Valve (HV) close
28	HV109_6	I 11.7	BOOL	Hand Valve (HV) close
29	HV109_7	I 12.0	BOOL	Hand Valve (HV) close
30	HV109_8	I 12.1	BOOL	Hand Valve (HV) close
31	HV109_9	I 12.2	BOOL	Hand Valve (HV) close
32	K102_contact	I 2.1	BOOL	K102 blower
33	MCR_buton	I 2.2	BOOL	Monitor control room allow buton fo...
34	Mg	M 0.0	BOOL	Magnhnic relay
35	MPS	I 2.3	BOOL	main power supply
36	OF_delay_D1	T 3	TIMER	D1_set_time
37	OF_delay_D2	T 4	TIMER	D2_set_time
38	ON_delay_t1	T 5	TIMER	T1_Purging_time
39	ON_delay_t10	T 6	TIMER	T4_to_T13_maintain_delay
40	ON_delay_t11	T 7	TIMER	T4_to_T13_maintain_delay
41	ON_delay_t12	T 8	TIMER	T4_to_T13_maintain_delay
42	ON_delay_t13	T 9	TIMER	T4_to_T13_maintain_delay
43	ON_delay_t14	T 10	TIMER	T14_set_time
44	ON_delay_t2	T 18	TIMER	T2_Purging_end_time
45	ON_delay_t3	T 11	TIMER	T3_reference
46	ON_delay_t4	T 12	TIMER	T4_to_T13_maintain_delay
47	ON_delay_t5	T 13	TIMER	T4_to_T13_maintain_delay
48	ON_delay_t6	T 14	TIMER	T4_to_T13_maintain_delay
49	ON_delay_t7	T 15	TIMER	T4_to_T13_maintain_delay
50	ON_delay_t8	T 16	TIMER	T4_to_T13_maintain_delay
51	ON_delay_t9	T 17	TIMER	T4_to_T13_maintain_delay
52	PB1_SD	I 2.4	BOOL	Shut down PB
53	PB2	I 2.5	BOOL	Panel light test
54	PL_1	Q 124.0	BOOL	Main power indication light
55	PL_10	Q 125.1	BOOL	UV flam detctor idicator
56	PL_11	Q 125.2	BOOL	UV flam detctor idicator
57	PL_12	Q 125.3	BOOL	UV flam detctor idicator
58	PL_13	Q 125.4	BOOL	UV flam detctor idicator
59	PL_14	Q 125.5	BOOL	UV flam detctor idicator
60	PL_2	Q 124.1	BOOL	Pilot valve all close uz140
61	PL_3	Q 124.2	BOOL	Purging
62	PL_4	Q 124.3	BOOL	Purge complet
63	PL_5	Q 124.4	BOOL	UV flam detctor idicator
64	PL_6	Q 124.5	BOOL	UV flam detctor idicator
65	PL_7	Q 124.6	BOOL	UV flam detctor idicator
66	PL_8	Q 124.7	BOOL	UV flam detctor idicator
67	PL_9	Q 125.0	BOOL	UV flam detctor idicator
68	R_1	Q 125.6	BOOL	Flame detctor relay
69	R_10	Q 12.7	BOOL	Flame detctor relay
70	R_11	Q 13.0	BOOL	Pilot close relay
71	R_12	Q 13.1	BOOL	Pilot close relay
72	R_13	Q 13.2	BOOL	Pilot close relay
73	R_14	Q 13.3	BOOL	Pilot close relay
74	R_15	Q 13.4	BOOL	Pilot close relay
75	R_16	Q 13.5	BOOL	Pilot close relay
76	R_17	Q 13.6	BOOL	Pilot close relay
77	R_18	Q 13.7	BOOL	Pilot close relay
78	R_19	Q 16.0	BOOL	Pilot close relay
79	R_2	Q 125.7	BOOL	Flame detctor relay
80	R_20	Q 16.1	BOOL	Pilot close relay
81	R_21	Q 16.2	BOOL	Hand Valve (HV) close relay
82	R_22	Q 16.3	BOOL	Hand Valve (HV) close relay
83	R_23	Q 16.4	BOOL	Hand Valve (HV) close relay
84	R_24	Q 16.5	BOOL	Hand Valve (HV) close relay
85	R_25	Q 16.6	BOOL	Hand Valve (HV) close relay
86	R_26	Q 16.7	BOOL	Hand Valve (HV) close relay
87	R_27	Q 17.0	BOOL	Hand Valve (HV) close relay
88	R_28	Q 17.1	BOOL	Hand Valve (HV) close relay
89	R_29	Q 17.2	BOOL	Hand Valve (HV) close relay
90	R_3	Q 12.0	BOOL	Flame detctor relay

Symbol Editor - [S7 Program(1) (Symbols) -- H101(SIMATIC 300(1);CPU 313C)

Symbol Table Edit Insert View Options Window Help

All Symbols

	Status	Symbol /	Address	Data type	Comment
91		R_30	Q 17.3	BOOL	Hand Valve (HV) close relay
92		R_31	Q 17.4	BOOL	Flame in burner - also to MCR
93		R_32	Q 17.5	BOOL	All pilot closed
94		R_33	Q 17.6	BOOL	All HVs closed
95		R_34	Q 17.7	BOOL	ON when K102 (soft) is on. purging
96		R_35	Q 20.0	BOOL	End purging relay
97		R_36	Q 20.1	BOOL	Pilot opening relay
98		R_37	Q 20.2	BOOL	Pilot opening relay
99		R_38	Q 20.3	BOOL	Pilot opening relay
100		R_39	Q 20.4	BOOL	Pilot opening relay
101		R_4	Q 12.1	BOOL	Flame detector relay
102		R_40	Q 20.5	BOOL	Pilot opening relay
103		R_41	Q 20.6	BOOL	Pilot opening relay
104		R_42	Q 20.7	BOOL	Pilot opening relay
105		R_43	Q 21.0	BOOL	Pilot opening relay
106		R_44	Q 21.1	BOOL	Pilot opening relay
107		R_45	Q 21.2	BOOL	Pilot opening relay
108		R_46	Q 21.3	BOOL	at least one pilot valve is open
109		R_47	Q 21.4	BOOL	
110		R_48	Q 21.5	BOOL	TO MCR
111		R_5	Q 12.2	BOOL	Flame detector relay
112		R_6	Q 12.3	BOOL	Flame detector relay
113		R_7	Q 12.4	BOOL	Flame detector relay
114		R_8	Q 12.5	BOOL	Flame detector relay
115		R_9	Q 12.6	BOOL	Flame detector relay
116		SL_1	Q 21.6	BOOL	Site light - pilot open indicator
117		SL_10	Q 24.7	BOOL	Site light - pilot open indicator
118		SL_2	Q 21.7	BOOL	Site light - pilot open indicator
119		SL_3	Q 24.0	BOOL	Site light - pilot open indicator
120		SL_4	Q 24.1	BOOL	Site light - pilot open indicator
121		SL_5	Q 24.2	BOOL	Site light - pilot open indicator
122		SL_6	Q 24.3	BOOL	Site light - pilot open indicator
123		SL_7	Q 24.4	BOOL	Site light - pilot open indicator
124		SL_8	Q 24.5	BOOL	Site light - pilot open indicator
125		SL_9	Q 24.6	BOOL	Site light - pilot open indicator
126		SPB_1	I 2.6	BOOL	Site pilot PB
127		SPB_10	I 3.7	BOOL	Site pilot PB
128		SPB_2	I 2.7	BOOL	Site pilot PB
129		SPB_3	I 3.0	BOOL	Site pilot PB
130		SPB_4	I 3.1	BOOL	Site pilot PB
131		SPB_5	I 3.2	BOOL	Site pilot PB
132		SPB_6	I 3.3	BOOL	Site pilot PB
133		SPB_7	I 3.4	BOOL	Site pilot PB
134		SPB_8	I 3.5	BOOL	Site pilot PB
135		SPB_9	I 3.6	BOOL	Site pilot PB

Press F1 to get Help. NUM

Symbol Editor - [S7 Program(1) (Symbols) -- H101(SIMATIC 300(1);CPU 313C)

Symbol Table Edit Insert View Options Window Help

All Symbols

	Status	Symbol /	Address	Data type	Comment
136		T_2	M 0.4	BOOL	
137		T_3	M 0.5	BOOL	
138		T1	M 1.2	BOOL	
139		T1_Purging_time	T 20	TIMER	SYS-F
140		T10_PB_Pilot	M 1.3	BOOL	PB duration to opne pilot 7 (TDS)
141		T11_PB_Pilot	M 1.4	BOOL	PB duration to opne pilot 8 (TDS)
142		T12_PB_Pilot	M 1.5	BOOL	PB duration to opne pilot 9 (TDS)
143		T13_PB_Pilot	M 1.6	BOOL	PB duration to opne pilot 10 (TDS)
144		T14	M 1.7	BOOL	
145		T14_set_time	T 19	TIMER	
146		T2_instantaneous_c...	M 2.0	BOOL	
147		T2_Purging_end_time	T 22	TIMER	SYS-F
148		t2remain	T 21	TIMER	
149		T3_reference	T 23	TIMER	SYS-F
150		T4_PB_Pilot	M 2.1	BOOL	PB duration to opne pilot 1 (TDS)
151		T4_to_T13_maintain...	T 24	TIMER	SYS-F
152		T5_PB_Pilot	M 2.2	BOOL	PB duration to opne pilot 2 (TDS)
153		T6_PB_Pilot	M 2.3	BOOL	PB duration to opne pilot 3 (TDS)
154		T7_PB_Pilot	M 2.4	BOOL	PB duration to opne pilot 4 (TDS)
155		T8_PB_Pilot	M 2.5	BOOL	PB duration to opne pilot 5 (TDS)
156		T9_PB_Pilot	M 2.6	BOOL	PB duration to opne pilot 6 (TDS)
157		TRB-1	M 4.6	BOOL	Turch Brulure
158		TRB-10	M 5.7	BOOL	Turch Brulure
159		TRB-2	M 4.7	BOOL	Turch Brulure
160		TRB-3	M 5.0	BOOL	Turch Brulure
161		TRB-4	M 5.1	BOOL	Turch Brulure
162		TRB-5	M 5.2	BOOL	Turch Brulure
163		TRB-6	M 5.3	BOOL	Turch Brulure
164		TRB-7	M 5.4	BOOL	Turch Brulure
165		TRB-8	M 5.5	BOOL	Turch Brulure
166		TRB-9	M 5.6	BOOL	Turch Brulure
167		thr	M 0.1	BOOL	Variable to HMI -intouch-
168		thr_1	M 0.2	BOOL	Variable to HMI -intouch-
169		thr_2	M 0.3	BOOL	Variable to HMI -intouch-
170		TO_MCR_1	Q 25.0	BOOL	All flame failure to MCR-R1
171		TO_MCR_2	Q 25.1	BOOL	Shut down order to MCR
172		TO_MCR_3	Q 25.2	BOOL	All pilot valves closed-R32
173		TO_MCR_4	Q 25.3	BOOL	All burner HVs closed-R33
174		TO_MCR_5	Q 25.4	BOOL	R32_2 + K102 DISCH to H101 closed
175		TO_MCR_6	Q 25.5	BOOL	
176		TRP-1	M 3.4	BOOL	Turch Pilot
177		TRP-10	M 4.5	BOOL	Turch Pilot
178		TRP-2	M 3.5	BOOL	Turch Pilot
179		TRP-3	M 3.6	BOOL	Turch Pilot
180		TRP-4	M 3.7	BOOL	Turch Pilot

Press F1 to get Help. CAPS NUM

Symbol Editor - [S7 Program(1) (Symbols) -- H101\SIMATIC 300(1)\CPU 313C]

Symbol Table Edit Insert View Options Window Help

All Symbols

	Status	Symbol	Address	Data type	Comment
177		TRP-10	M 4.5	BOOL	Turch Pilot
178		TRP-2	M 3.5	BOOL	Turch Pilot
179		TRP-3	M 3.6	BOOL	Turch Pilot
180		TRP-4	M 3.7	BOOL	Turch Pilot
181		TRP-5	M 4.0	BOOL	Turch Pilot
182		TRP-6	M 4.1	BOOL	Turch Pilot
183		TRP-7	M 4.2	BOOL	Turch Pilot
184		TRP-8	M 4.3	BOOL	Turch Pilot
185		TRP-9	M 4.4	BOOL	Turch Pilot
186		UZ140_1	Q 25.6	BOOL	Pilot valve
187		UZ140_10	Q 26.7	BOOL	Pilot valve
188		UZ140_2	Q 25.7	BOOL	Pilot valve
189		UZ140_3	Q 26.0	BOOL	Pilot valve
190		UZ140_4	Q 26.1	BOOL	Pilot valve
191		UZ140_5	Q 26.2	BOOL	Pilot valve
192		UZ140_6	Q 26.3	BOOL	Pilot valve
193		UZ140_7	Q 26.4	BOOL	Pilot valve
194		UZ140_8	Q 26.5	BOOL	Pilot valve
195		UZ140_9	Q 26.6	BOOL	Pilot valve
196		UZ140_CL_1	I 6.0	BOOL	Pilot close
197		UZ140_CL_10	I 13.1	BOOL	Pilot close
198		UZ140_CL_2	I 6.1	BOOL	Pilot close
199		UZ140_CL_3	I 6.2	BOOL	Pilot close
200		UZ140_CL_4	I 6.3	BOOL	Pilot close
201		UZ140_CL_5	I 6.4	BOOL	Pilot close
202		UZ140_CL_6	I 6.5	BOOL	Pilot close
203		UZ140_CL_7	I 6.6	BOOL	Pilot close
204		UZ140_CL_8	I 6.7	BOOL	Pilot close
205		UZ140_CL_9	I 13.0	BOOL	Pilot close
206		Variable_1	M 2.7	BOOL	
207		Variable_2	M 3.0	BOOL	
208		Variable_3	M 3.1	BOOL	
209		XA111_1	I 13.2	BOOL	UV flam detector selector
210		XA111_10	I 14.3	BOOL	UV flam detector selector
211		XA111_2	I 13.3	BOOL	UV flam detector selector
212		XA111_3	I 13.4	BOOL	UV flam detector selector
213		XA111_4	I 13.5	BOOL	UV flam detector selector
214		XA111_5	I 13.6	BOOL	UV flam detector selector
215		XA111_6	I 13.7	BOOL	UV flam detector selector
216		XA111_7	I 14.0	BOOL	UV flam detector selector
217		XA111_8	I 14.1	BOOL	UV flam detector selector
218		XA111_9	I 14.2	BOOL	UV flam detector selector

Press F1 to get Help. CAPS NUM

Figure 2.18 : La table des symbols.

2.4.4.5 Simulation : Après l’élaboration du programme, nous arrivons à l’étape concluante du travail effectué. Cette étape est la validation du programme par simulation, et le test du bon fonctionnement de notre automatisme, Résultat de la simulation du programme qui contient les conditions initiales de démarrage du four (fermeture des dix (10) vanne pilote).

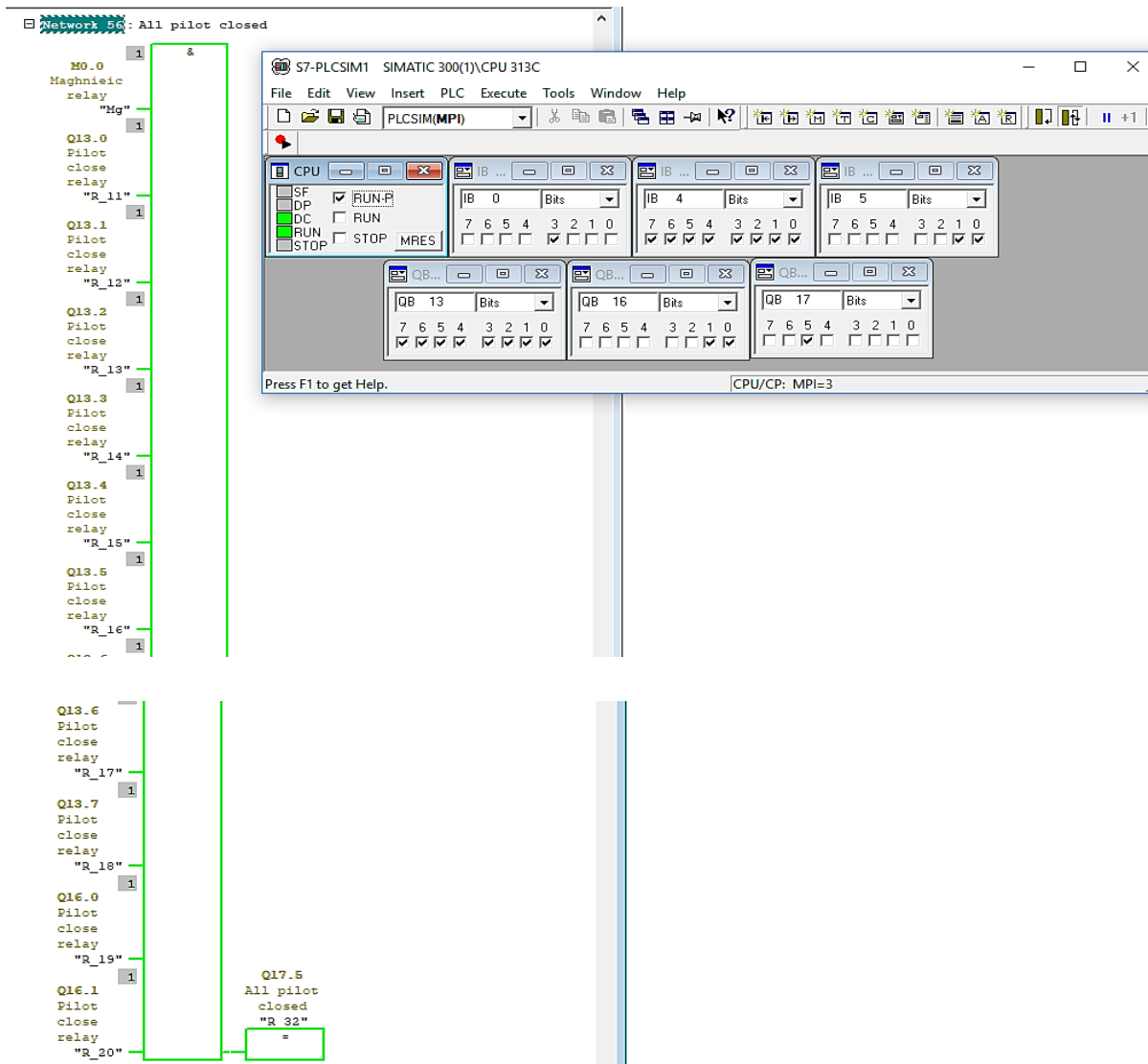


Figure 2.19: Fermeture des dix (10) vannes pilotes.

2.4.4.6 Simulation partie purge d'air : Cette partie très importante pour la sécurité de four:

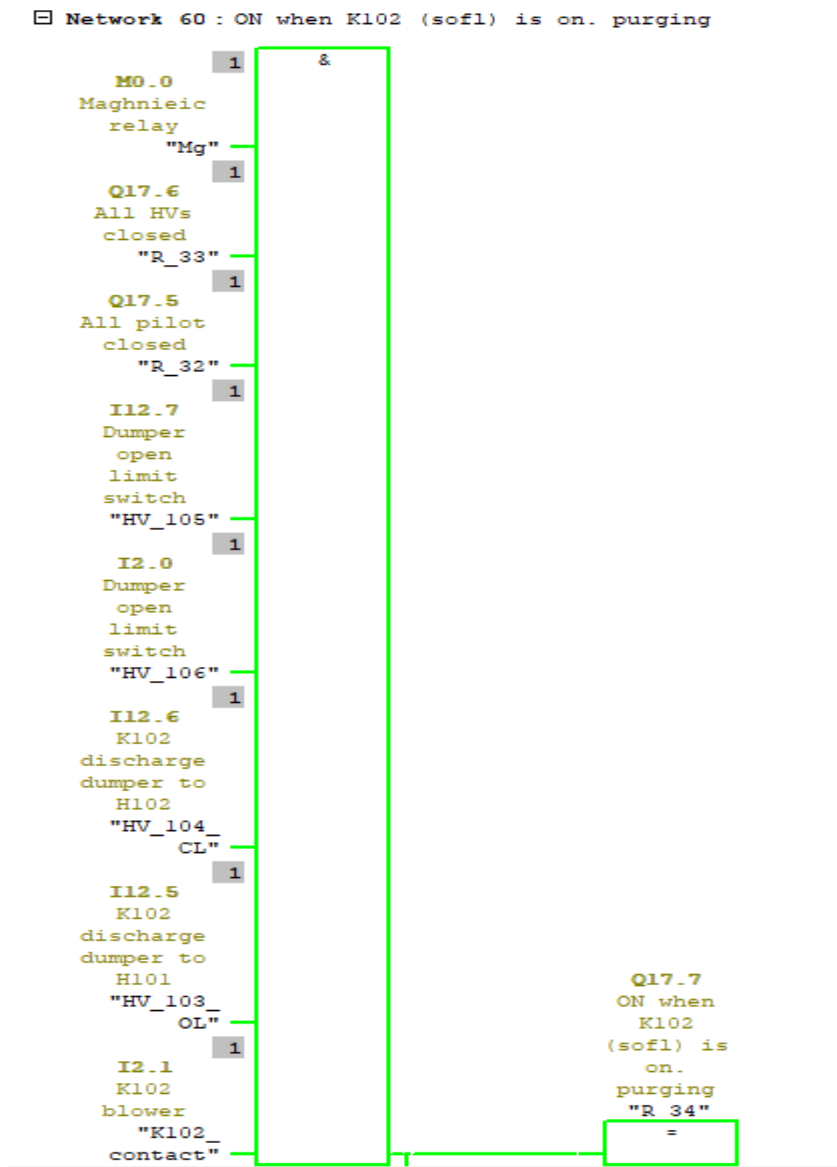


Figure 2.20: Démarrage de purge d'air

2.4.5 Systèmes de contrôle-commande :

Les systèmes de contrôle-commande sont de plus en plus divers et différents dans l'industrie actuelle. La modernisation de ces systèmes crée des nouvelles technologies de contrôle permettant une meilleure gestion des processus industriels complexes. Parmi les systèmes de contrôle-commande les plus recommandés et intégrés dans la logique programmée:

- _ Les systèmes de contrôle-commande par API.
- _ Les systèmes de contrôle-commande et supervision SCADA.
- _ Les systèmes de contrôle-commande et supervision DCS (Systèmes de Commande Distribuée).[11]

2.5 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons décrit le four H101 avec ses différentes parties et l'ensemble de ses composants. Ce qui nous a amené à constater que, le fonctionnement actuel du four.

Après l'étude détaillée de l'aspect matériel de l'automate S7 300 puis de ces langages de programmation, cette étude a été exploitée à la réalisation de la solution proposée. En résumé l'automate programmable modulaire SIMATIC S7-300 est l'élément de base des systèmes de contrôle qui commandent directement les processus de fabrication. Il remplace ainsi avantageusement les systèmes en logique câblée dans la plupart des applications industrielles.

La solution proposée prend en charge tous les problèmes cités au ce chapitre , ce qui va réduire les tâches des employés et améliorera le fonctionnement de la station. Pour la gestion convenable des alarmes et le suivi adéquat du fonctionnement du four H101 une plateforme de supervision sera élaborée au chapitre suivant.

CHAPITRE 3 :

Supervision de four

H101 par logiciel

WinCC flexible 2008

3.1 Introduction

Ces dernières années, les architectures d'automatismes ont très fortement évolués. Ce phénomène s'est amplifié avec l'arrivée des nouvelles technologies de l'information et de la communication. En effet, l'automatisation seule est maintenant insuffisante, la supervision des procédés complexes est devenue indispensable. Les logiciels de supervision sont une classe de programmes applicatifs dédiés au contrôle de processus et à la collecte d'informations en temps réel, ceci depuis des sites distants, via un réseau (supervision délocalisée), ou bien au pied de la machine en connexion directe (supervision localisée), en vue de maîtriser un équipement. Le calculateur traite ces données, et donne une représentation graphique réactualisée périodiquement.

3.2 Les systèmes de supervision industriels

3.2.1 Définition de la Supervision:

La supervision est une forme évoluée du dialogue entre l'homme et la machine, elle permet de surveiller et diagnostiquer le fonctionnement d'un système automatisé. Dans le but d'obtenir un fonctionnement optimal, et disposer en temps réel une visualisation de l'état d'évolution des paramètres d'un processus, ce qui permet à l'opérateur de prendre rapidement des décisions appropriées à ses objectifs telle que la cadence de production, qualité des produits et sécurité des biens et des personnes.

3.2.2 Architecture d'un réseau de supervision:

Un réseau de supervision est souvent constitué de:

- _ Un PC qui permet l'acquisition des données, l'affichage des synoptiques et la conduite de l'unité. (Poste operateur).
- _ Un PC dédié à l'administration du système et au paramétrage de l'application (Poste ingénieur).
- _ Un réseau d'acquisition reliant les postes opérateur de l'automate.

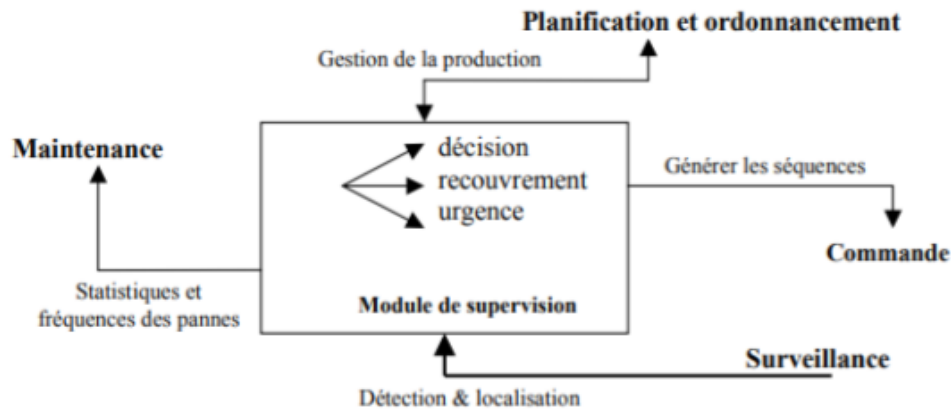


Figure 3.1: Identification des entrées /sortie du module de supervision.

Le module de supervision, exploite les informations sur l'état du système; il doit générer les séquences de reprise, de recouvrement ou d'urgence adéquate pour agir sur le système afin de le ramener dans une situation normale de fonctionnement. Ceci est réalisé par action sur le système de commande qui agit seul et directement sur le procédé; ce même module transmet des informations comme les statistiques et les fréquences des pannes, au module de maintenance et au module de planification et ordonnancement. Ce dernier peut à son tour dans le cadre de la gestion de production, donner les informations sur le type de commande à mettre en service, dans le cas. des systèmes flexibles de production.[10]

3.3 Présentation du logiciel de supervision Win CC

Le WinCC (Windows Control Center) est un logiciel phare de Siemens qui permet de réaliser des interfaces homme-machine (IHM) sur pupitre tactile ou sur écran (PC industriels SIMATIC ou PC personnel) par des moyens d'ingénierie simples et efficaces et des concepts d'automatisation évolutifs. Le WinCC réunit les caractéristiques suivantes:

- _Universalité et facilité d'utilisation.
- _Fonctions flexibles et forte extensibilité.
- _Prise en charge de plusieurs langues.
- _Fonctions de garantie de sécurité.
- _ Intégrité des données.

3.3.1 Eléments de Win CC flexible: Win CC flexible se compose de deux éléments:

3.3.1.1 Win CC flexible "Engineering System": Win CC flexible "Engineering System" est le logiciel avec lequel nous réalisons toutes les tâches de configuration requises. L'édition Win CC flexible détermine les pupitres opérateurs de la gamme SIMATIC HMI pouvant être configurés.

3.3.1.2 Win CC Flexible "Runtime": Win CC flexible "Runtime" est le logiciel de visualisation de procédé. Dans "Runtime", nous exécutons le projet en mode procédé, et l'opérateur peut réaliser le contrôle-commande du procédé. Les tâches suivantes sont alors exécutées :

- Communication avec les automates ;
- Affichage des vues à l'écran ;
- Commande du procédé, par exemple, spécification des consignes ou ouverture et fermeture des vannes.
- Archivage des données de Runtime actuelles. [12]

3.3.2 Constituants de l'interface de configuration Win CC flexible:

3.3.2.1 Fenêtre du projet: La fenêtre du projet est le poste central de traitement de la configuration. Tous les éléments et tous les éditeurs de configuration disponibles d'un projet sont affichés sous forme d'arborescence dans la fenêtre de projet, et peuvent être ouverts à partir de cette fenêtre. A chaque éditeur correspond une icône qui vous permet d'identifier les objets qui lui sont associés. Seuls les éléments pris en charge par le pupitre opérateur sélectionné apparaissent dans la fenêtre de projet. Dans cette fenêtre, vous pouvez accéder aux paramètres du pupitre, à la localisation et à la gestion de versions. Il est possible de gérer jusqu'à cinq pupitres opérateur au sein d'un projet.

3.3.2.2 Plage du travail: La zone de configuration centrale dans laquelle les objets du pupitre opérateur seront édités à l'aide de l'éditeur démarré. Il est possible d'ouvrir plusieurs éditeurs en même temps.

3.3.2.3 Fenêtre des propriétés: La Fenêtre des propriétés vous permet d'éditer les propriétés des objets sélectionnés (par exemple une vues, un objet de la vue, des variables). La fenêtre des propriétés est uniquement disponible dans les éditeurs ou des propriétés d'objets peuvent être réglées.

3.3.2.4 Fenêtre des outils: La fenêtre des outils contient tous les objets pouvant être configurés dans des vues et permet d'accéder aux bibliothèques.

3.3.2.5 Fenêtre des erreurs et avertissements: La fenêtre affiche tous les messages du

système d'ingénierie apparaissant par exemple: pendant la génération d'un projet. Cette fenêtre doit être toujours contrôlée lors de la compilation. C'est pourquoi, il convient de ne pas fermer cette fenêtre et de contrôler les erreurs et les avertissements au terme de la génération.

3.3.2.6 Fenêtre des objets: La fenêtre des objets affiche les éléments de l'éditeur de configuration sélectionné dans la fenêtre de projet, qui pourront être utilisés dans l'éditeur actif de la zone de travail (les tirer par glisser déposer dans la zone de travail). Ceci autorise un accès rapide aux objets nécessaires.

3.3.3 Conception de l'interface de Supervision : Afin de suivre et commander le procédé du four H 101 nous avons utilisé le Win CC flexible pour concevoir des vues de supervision. Pour avoir l'accès aux données de configuration que nous avons dans notre projet Win CC flexible intégré sous Step7.

3.3.3.1 Intégration de projet Win CC flexible dans le projet Step7:

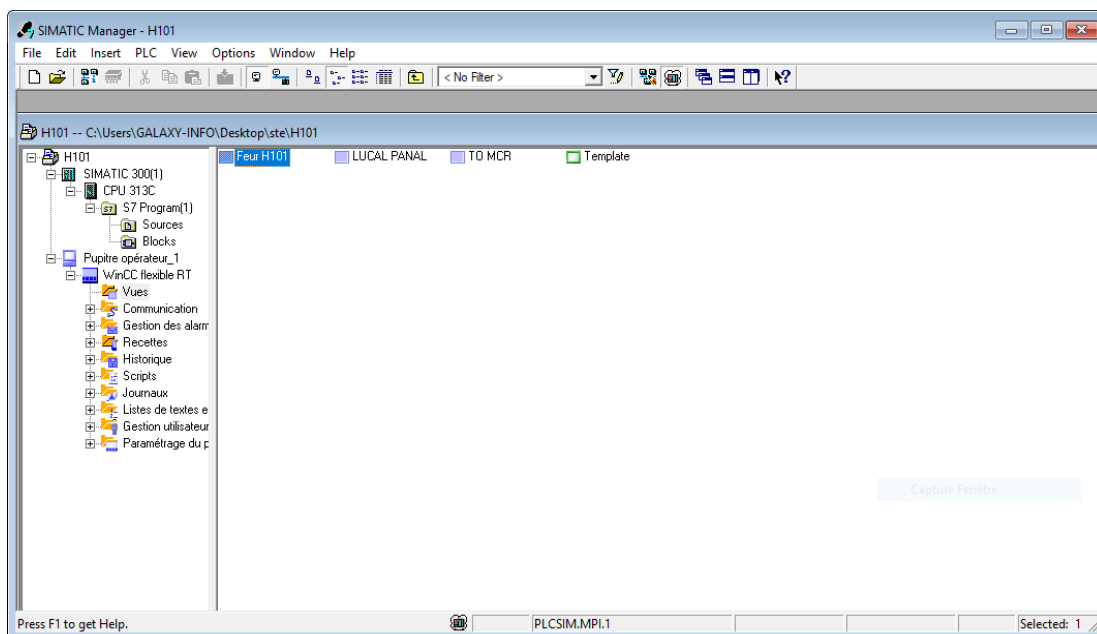


Figure 3.2: Intégration du projet Win CC flexible dans le projet Step7.

3.3.3.2 L'interface de communication et la liaison entre L'IHM et L'API:

La communication entre les pupitres opérateur et les automates SIMATIC S7 peut être réalisée via MPI (Multi point interface). Il est possible de connecter plusieurs pupitres opérateurs à un automate SIMATIC S7 par l'utilisation de quelque interface suivant :

PROFIBUS (Process Field Bus), Ethernet, et MPI. L'interface multipoint MPI est une interface propriétaire des automates programmables industriels SIMATIC S7 de la compagnie SIEMENS. Elle est utilisée pour le raccordement des stations de programmation (PG/PC), des pupitres opérateurs, ainsi que d'autres appareils appartenant à la famille SIMATIC avec l'automate programmable.

3.3.3.3 Configuration software de la liaison entre le pupitre operateur et l'API:

La configuration Software de la liaison entre l'API S7-300 et le pupitre opérateur (MP 377 15") est nécessaire pour l'échange de données entre eux.

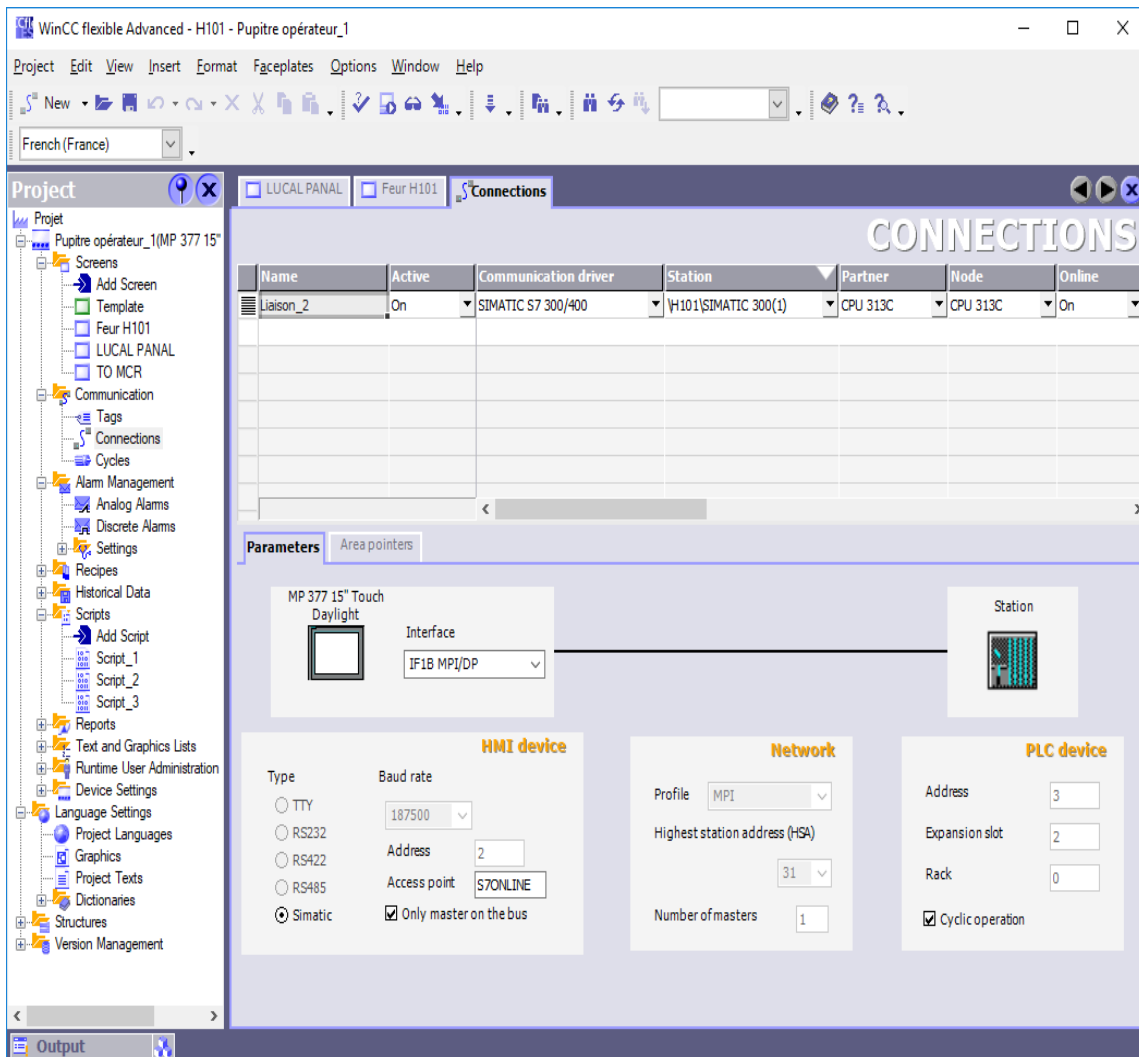


Figure 3.3: Configuration de liaison MPI/DP dans le projet Win CC flexible.

3.4 Création et Configuration des vues d'interface de supervision:

Pour la configuration des vues, nous disposons des fonctions telles que l'agrandissement /réduction, la rotation et l'orientation. Le Win CC flexible nous offre la possibilité d'adapter l'environnement de travail dont nous avons.

Afin de suivre la séquence de démarrage du four H101 nous avons configuré 05 différentes fenêtres: [7]

1. Vue des signalisation TO _MCR.
2. Vue de local panal.
3. Vue du four H101.

3.4.1 Vue local panal: La vue permet d'actionner des boutons pour commander : l'état de flame detected, power supply, test panal, shut down, en cas de présence ou absence de flame, l'état de purge et les pilots valves.

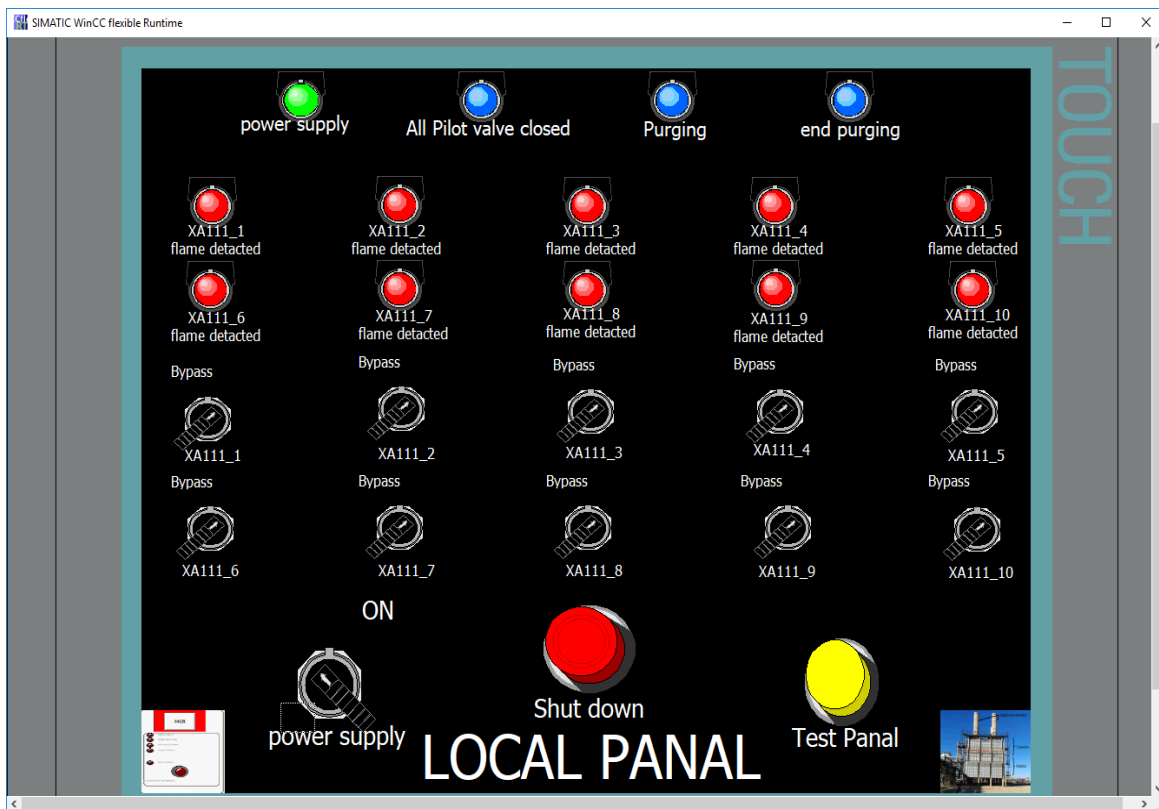


Figure 3.4: Vue de local panal.

3.4.2 Vue des signalisation TO _MCR: La vue représente les différents facteurs de déclenchement (mise à l'arrêt du four).

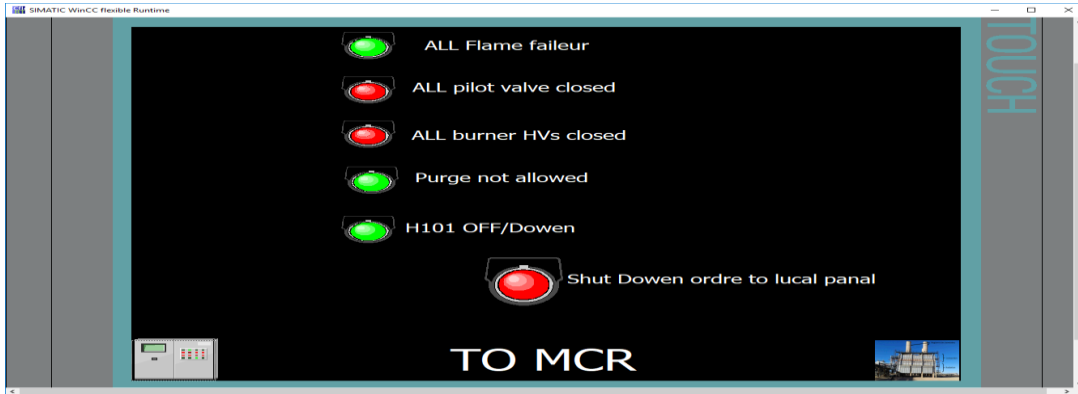


Figure 3.5: Vue des signalisation TO _MCR.

3.4.3 Vue du four H101: Cette vue nous permet de visualisée en temps réel le déroulement de la séquence d'allumage du four H101. Elle contient l'ensemble des actionneurs que nous avons utilisé pour le bon déroulement de la supervision.

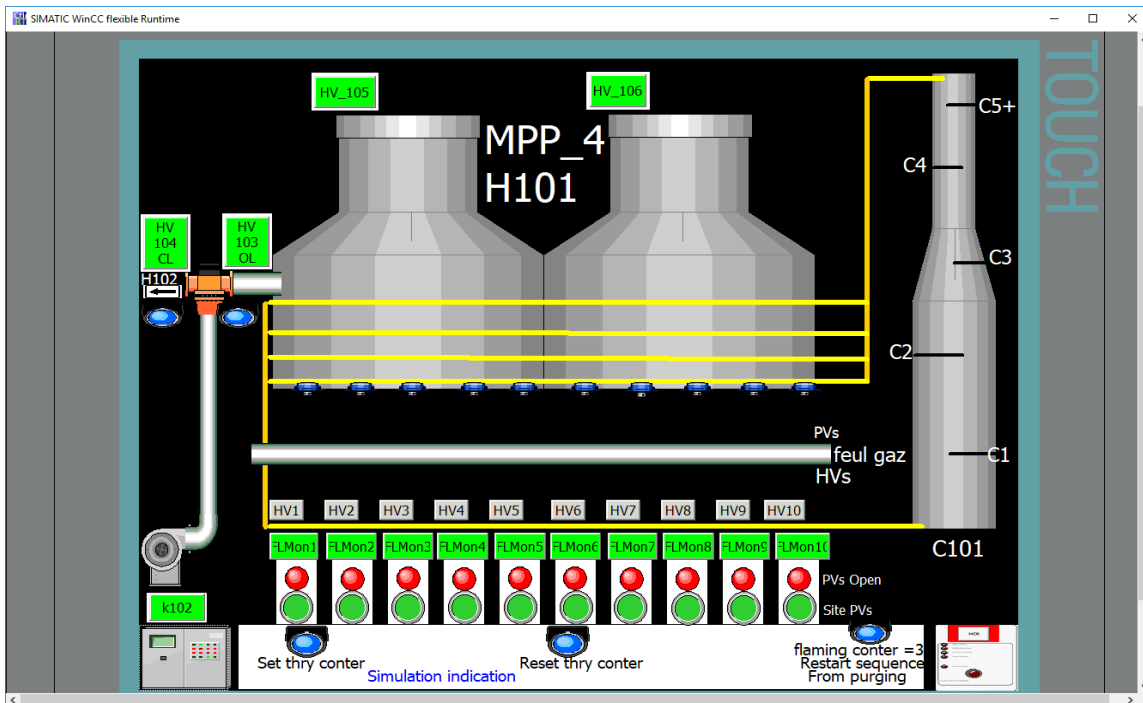


Figure 3.6: Vue du four H101 en Arrée.

Les conditions de démarrage la purge d'air est : ouvrir les registres des chenines, et ouvrir registre de refoulement de four h101, et fermer registre de refoulement de four H102, et appuyer sur le connecteur k102.

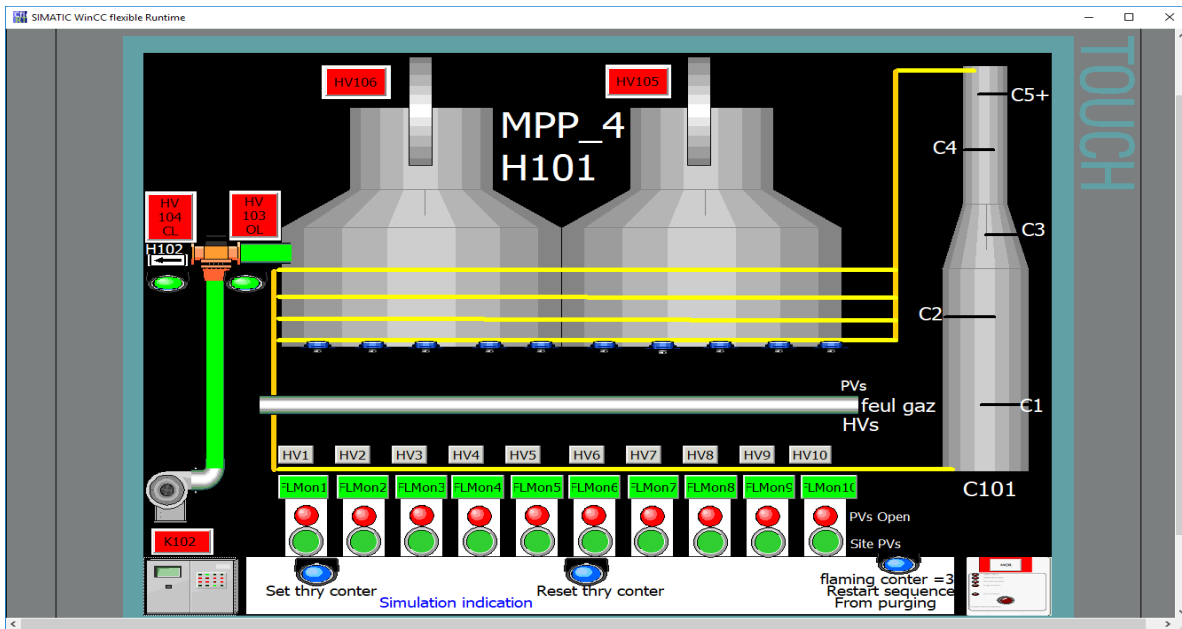


Figure 3.7: Vue du four H101 en purge en service.

Après allumer LED de purger en terminer, on allume directement les pilotes et les brûleurs après fermer les registres des chenines et le registre de refoulement de four H101.

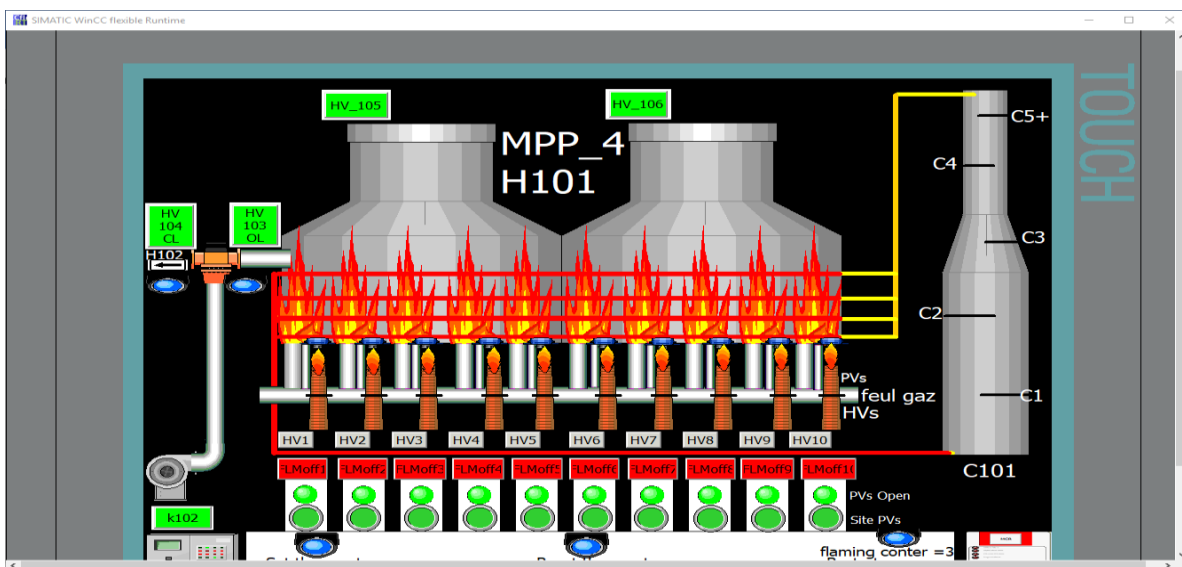


Figure 3.8: Vue du four H101 en marche.

3.5 Conclusion

Dans ce chapitre, on a réalisé les vues de contrôle et de supervision du rebouilleur H101 qui permettent de suivre l'évolution du procédé en temps réel. On a constaté que le logiciel de supervision Win CC est très riche en options.

Il est très puissant dans les solutions globales d'automatisation car il assure un flux continu d'informations.

Ses composants conviviaux permettent d'intégrer sans problème les applications dont on a besoin.

Il combine entre l'architecture moderne des applications Windows, et la simplicité du logiciel de conception graphique et intègre tous les composants nécessaires aux tâches de visualisation et de pilotage.

Conclusion générale

La tâche qui nous a été confiée dans le cadre de notre projet s'est avérée très riche par la problématique posée sur le remplacement de la séquence d'allumage du four H101 qui est contrôlée à l'aide d'une ancienne technologie basée sur la logique câblée par une logique programmée.

Après l'étude du fonctionnement du four H101 nous avons d'abord modélisé notre système, ce qui nous a facilité considérablement le passage de la modélisation de notre système à l'élaboration d'un grafcet. Ensuite nous avons réalisé un programme sous STEP 7 à l'aide d'un automate programmable industriel SIMENS S7 300.

Nous avons ensuite terminé notre travail par la conception d'une interface de supervision à l'aide du logiciel Win CC flexible, pour garantir l'interface Homme Machine et assurer le contrôle et la surveillance du four H101.

Notre travail montre que nous pouvons améliorer la séquence de démarrage du four H101 par l'utilisation de la logique programmée. Celle-ci, illustre l'importance de l'automatisation des procédés industriels.

Enfin, ce travail nous a permis d'enrichir nos connaissances dans le domaine technique qui requiert cette expérience professionnelle, ce stage nous a beaucoup apporté au niveau des connaissances personnelles. La gestion d'un tel projet favorisant le travail en équipe, tout en exigeant une grande autonomie, nous a permis d'apprécier le déroulement de ce projet.

Bibliographie

- [1] Document interne Sonatrach "Description du procédé MPP-4"
- [2] Document interne Sonatrach "Schéma du procédé MPP-4".
- [3] C. Bonnet, Le Raffinage du Pétrole: Matériels et Équipements, Technip, Institut français du pétrole. Paris, 1999, Tome 4.
- [4] B. Jenkins, P. Mullinger. "Industrial and Process Furnaces: Principles, Design and Operation", Elsevier, Butterworth-Heinemann, 2008.
- [5] A. KESMIA "Etude et Mise en Œuvre d'une Commande Prédictive Adaptative d'un Four de Chauffage d'Huile" IAP, 2013.
- [6] Document interne Sonatrach "Manuel d'exploitation du four H101" .
- [7] Aide de Logiciel STEP 7 Wincc flexible semens.
- [8] P. LE BRUN "Automates programmables industriels", Lycée Louis ARMAND, Strasbourg, 1999.
- [9] Dr. Aboubakeur HADJAISSA "Automates Programmables Industriels" Description et programmation, Support de cours , Université Amar Thelidji- Laghouat.
- [10] H. RAYHANE, « surveillance des systèmes de production automatisés », laboratoire de l'automatique en Grenoble dans le cadre de l'école doctoral, 2 juillet 2004.
- [11] C. ABDELJAOUED, « Elaboration d'un système d'automatisme et de régulation d'une unité d'aérocondenseur de vapeur d'eau en remplacement d'un condenseur de vapeur à eau de mer », Université du 7 novembre à Carthage.
- [12] AG SIEMENS, « WinCC flexible 2008 Runtime / manuel d'utilisation SIMATIC HMI », industrie siemens, juillet 2008.