

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne démocratique et populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

جامعة سعد دحلب البليدة  
Université SAAD DAHLAB de BLIDA

كلية التكنولوجيا  
Faculté de Technologie

قسم الإلكترونيك  
Département d'Électronique



## Mémoire de Master

Filière : Automatique  
Spécialité : Automatique et Informatique Industrielle

présenté par

M<sup>lle</sup> OULD EL HOCINE Nesrine

&

M<sup>f</sup> BEDRANI Ouassim

---

# ETUDE ET DEVELOPPEMENT D'UNE APPLICATION DE SUPERVISION SYSTEME DE GESTION DES BRULEURS DU FOUR

---

Proposé par : M<sup>f</sup> SMAHI Abdessalam & M<sup>me</sup> CHEGGAGA Nawal

Année Universitaire 2018-2019

## Remerciements

---

La plus belle réussite et le plus grand succès est de réaliser nos rêves malgré tout les obstacles qui opposent notre chemin.

L'étude est la plus solide nourriture de l'esprit, c'est la source des plus belles lumières.

L'étude représente la lumière de notre destin.

Nous remercions **ALLAH** le tout puissant et miséricordieux qui nous a donné la force et le courage d'accomplir ce travail.

Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à notre promotrice **M<sup>me</sup> CHEGGAGA N.** et notre encadreur **M<sup>r</sup> SMAHI A.** de nous avoir fait l'honneur d'assurer l'encadrement de notre travail et de nous avoir accordé leur confiance, nous sommes très reconnaissant de leurs précieux conseils, leurs encouragements et leurs aides. Nous n'oublierons jamais vos qualités humaines (gentillesse, disponibilité et modestie)

Nous tenons à remercier vivement l'ensemble du personnel de la société SH-FCP en particulier : **Mr MEZIANE M.** Co-directeur Général de nous avoir accueilli au sein de l'association SH-FCP, **Mr GAMAZ A.** et **Mr KEBIR M.** chefs de service instrumentation et **Mr MENAD L.** ingénieur en instrumentation pétrolière au sein de MLE qui nous ont permis d'effectuer notre stage dans les meilleures conditions et de nous avoir guidé et encouragé.

Nous remercions également **Mr SAADI H.** ingénieur en instrumentation et **Mme GABSI M.** technicien en inspection et corrosion pour leurs aide et conseils.

Nous tenons à remercier vivement messieurs les membres du jury d'avoir consacré leur temps à la lecture de ce manuscrit, et d'accepter de juger et d'évaluer ce travail.

Nous remercions chaleureusement nos familles et nos amis qui par leurs prières et leurs encouragements nous avons pu surmonter les obstacles.

Nos remerciements vont également à toutes les personnes qui, de près ou de loin, nous ont aidés et accompagnés dans notre travail.

**Nesrine et Ouassim**

# Dédicaces

*Avec l'expression de ma reconnaissance, je dédie ce modeste travail à ceux qui, quels que soient les termes embrassés, je n'arriverais jamais à leur exprimer mon amour sincère.*

*A l'homme, mon précieux offre du dieu, qui doit ma vie, ma réussite et tout mon respect : mon cher père  
Mohamed.*

*A la femme qui a souffert sans me laisser souffrir, qui n'a jamais dit non à mes exigences et qui n'a épargné aucun effort pour me rendre heureuse: mon adorable mère  
Imene.*

*A la mémoire de mes grands-pères paternel et maternel,  
j'aurais tant aimé que vous soyez présents*

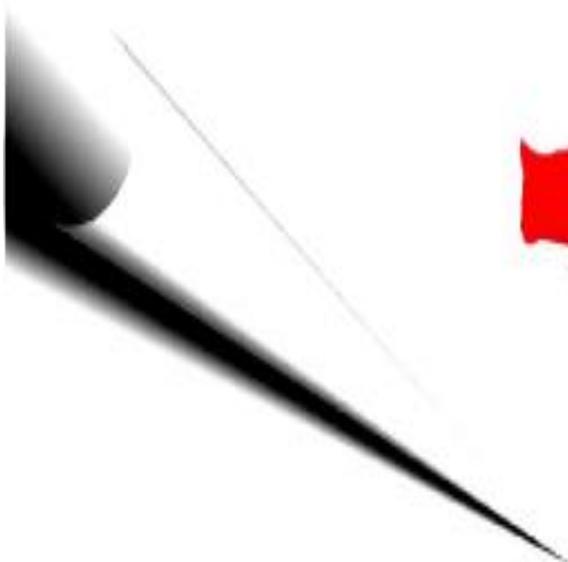
*A mes grands-mères, mes oncles et mes tantes. Que Dieu leur donne une longue et joyeuse vie.*

*A ceux qui sont la source de mon inspiration et mon courage, à qui je dois de l'amour et de la reconnaissance :*

*A toute ma famille.*

*A mes amis*

**Ouassim**





# Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à ma source de bonheur et le soleil de ma vie , mes chers parents **Assia** et **Mehdi** qui ont sacrifié leur vie pour ma réussite et m'ont éclairé le chemin par leurs judicieux conseils. J'espère qu'un jour je pourrais leur rendre un peu de ce qu'ils ont fait pour moi, que dieu leur prête bonheur,santé et longue vie.

A mes grands parents à la memoire papi **Taib** ,papi **Hadi** et mamí **Yamina** ,j'aurais tant aimé que vous soyez à coté de moi aujourd'hui, vous seriez très fière de moi.

A mamí **Baya** ,que dieu lui protège.

A mes soeurs aínés **Fadhela** et **Fella** et leurs maries ,je vous souhaite une vie pleine de bonheur.

A ma joie **Elyne** et **Meriem** , je les aime très fort.

A mon très cher frère **Mohamed** ,je lui souhaite la réussite et la brillance dans son chemin.

A mes très chères soeurs **Feriel**,**Ines** et **Iram** ,je leurs souhaite une bonne continuation et un grand succès dans leurs études.

A mes oncles et leurs femmes et spécialement **Djamel** et **Mourad**.

A mes amours **Adam** et **Sirine**.

A mes tantes **Fatíha** et **Karima** et leurs maris.

A tous mes cousins et cousines surtout ma chère **Yasmina** .

A mes soeurs de cœur **Soumia**,**Maroua**,**Khaoula**,**Amína**,**Fatíma zohra**,**Fella**,**Samah** et **Nesrine**,qui étaient toujours à mes cotès, je vous aime beaucoup.

A mes chers **Fatíma** ,**Soumia**,**Maroua**, **Mokhtariya**,**Asma** et **Ahlem** que je remercie beaucoup pour leurs soutien ,je vous souhaite tout le bonheur.

A ma chere **Meriem** qui m'a beaucoup aidé,encouragé et conseillé.

A toutes les personnes qui ont m'aidé et m'encouragé.

Et à toutes les personnes qui me connaissent et m'aime.

### ملخص:

الغرض الرئيسي من هذا العمل هو تطوير تطبيق إشرافي يسمح بإنشاء تفاعل بين الإنسان والآلة (واجهة جهاز - إنسان) من أجل التحكم والإشراف على عملية نظام مدير الموقد من جهاز التحكم المنطقي القابل للبرمجة S7-400FH المبرمج بنظام SIMATIC STEP7. تم تحقيق المشروع باستخدام برنامج WinCC.

**كلمات المفاتيح:** تطبيق إشرافي, تفاعل, واجهة جهاز - إنسان, نظام مدير الموقد, جهاز التحكم المنطقي القابل للبرمجة, نظام SIMATIC STEP7, برنامج WinCC.

### Résumé :

L'objectif principal de ce travail consiste à développer une application de supervision permettant de créer une interaction homme-machine (IHM) afin de contrôler et superviser le processus du BMS à partir de l'API S7-400FH redondant programmé avec SIMATIC STEP7. La réalisation de notre projet est faite avec le logiciel WinCC.

**Mots clés:** application, supervision, IHM, BMS, API, redondant, SIMATIC STEP7, WinCC.

### Abstract :

The main purpose of this work consists to develop a supervisory application which allows creating a human-machine interaction (HMI) in order to control and supervise BMS's process from the redundant PLC S7-400FH programmed with SIMATIC STEP7. The project's realization is made with WinCC software.

**Key words:** supervisory, application, HMI, BMS, redundant, PLC, SIMATIC STEP7, WinCC.

## Liste des abbreviations

API : Automate Programmable Industriel

BID: Base Industrielle

BDV: Base De Vie / Bolw Down Valve

BMS: Burner Mangement System (Système de Gestion des Brûleurs)

CPF: Central Processing Facility (Usine de Traitement Centrale)

CAFC: Central Area Field Complex (Zone Centrale Domaine Complexe)

CPU : Central Processing Unit

DSP: Defence Support Program

DCS: Distributed Control System (Système de Contrôle Distribué)

ENI: Entreprise Nationale Italienne

E/S : Entrées/Sorties

ESD: Emergency Shut Down (Arrêt d'urgence)

ESDV: Emergency Shut Down Valve

FCP: First Calgary Petroleums

GPL: Gaz Pétrole Liquéfié

H-VAC: Heating-Ventilating and Air Conditioning

IHM : Interface Homme-Machine (HMI : Human-Machine Interface)

MCC: Central de Commande Moteur

MLE: Menzel Ledjmet East

MOS: Maintenance Override Switch

P&ID : Piping & Instrument Diagram (Schéma tuyauterie et instrumentation)

PIT : Pressure Transmitter (Transmetteur de pression)

PSV: Pressure Safety Valve

ROV: Remote Operated Valve (vanne opérée à distance)

SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition (Système de Contrôle et d'Acquisition de Données)

SH: Sonatrach

SH-FCP: Sonatrach-First Calgary Petroleums

SIL: Safety Integrity Level

TCP/IP : Transmission Control Protocol/Internet Protocol

TIT : Temperature Transmitter (Transmetteur de température)

TOR : Tout Ou Rien

## Liste des tableaux

<b>Tableau II.1:</b> Brûleurs et pilotes des fours FA-41-01 et FA-41-02.....	10
<b>Tableau II.2:</b> Paramètres PID FA-41-01.....	23
<b>Tableau II.3 :</b> Paramètres PID FA-41-02.....	24
<b>Tableau III.1 :</b> Composants nécessaires pour le câblage dans l'API.....	32
<b>Tableau III.2 :</b> Composants hardware de l'API.....	33

## Liste des figures

<b>Figure I.1</b> : Vue du MLE-CPF.....	4
<b>Figure I.2</b> : Location géographique du champ MLE.....	5
<b>Figure II.1</b> : Système de chauffage.....	9
<b>Figure II.2</b> : Contrôleur PID FA-41-01.....	21
<b>Figure II.3</b> : Contrôleur PID FA-41-02.....	21
<b>Figure III.1</b> : Les systèmes redondants.....	26
<b>Figure III.2</b> : Vue externe armoire API S7-400FH.....	27
<b>Figure III.3</b> : Vue interne armoire API S7-400FH.....	28
<b>Figure III.4</b> : Câblage API pour FA-41-01.....	29
<b>Figure III.5</b> : Câblage API pour FA-41-02.....	30
<b>Figure III.6</b> : CPU PLC connexion câblée.....	31
<b>Figure III.7</b> : Vue de coté et vue de face de l’HMI MP 377 15" Touch.....	36
<b>Figure III.8</b> : Eléments du WinCC flexible.....	37
<b>Figure III.9</b> : Philosophie du projet.....	38
<b>Figure III.10</b> : Organigramme des étapes de réalisation du projet.....	38
<b>Figure III.11</b> : Création du projet.....	39
<b>Figure III.12</b> : Sélection de l’appareil.....	40
<b>Figure III.13</b> : Vue du projet.....	40
<b>Figure III.14</b> : Liaison entre l’HMI et l’API.....	41
<b>Figure III.15</b> : Editeur des variables.....	42
<b>Figure III.16</b> : Bloc d’affichage.....	42
<b>Figure III.17</b> : Intégration dans le projet STEP 7.....	43
<b>Figure III.18</b> : Configuration NET Pro.....	44
<b>Figure III.19</b> : Bloc scalling.....	44
<b>Figure III.20</b> : Indication « Fault ».....	45
<b>Figure. IV.1</b> : Test analogique.....	47
<b>Figure. IV.2</b> : Test numérique.....	48
<b>Figure. IV.3</b> : Test alarme.....	48
<b>Figure. IV.4</b> : Test faceplate.....	49
<b>Figure. IV.5</b> : Test trend.....	49
<b>Figure. IV.6</b> : Test mot de passe.....	50



---

## Table des matières

---

Introduction générale .....	1
<b>Chapitre I : Description générale de l'entreprise</b>	
I.1. Introduction.....	3
I.2. Présentation de SONATRACH.....	3
I.3. Présentation du FCP.....	3
I.4. Présentation du groupe ENI.....	3
I.5. Projet MLE.....	4
I.6. Location géographique du MLE.....	5
I.7. Département Maintenance SH-FCP.....	5
I.7.1. Service mécanique.....	5
I.7.2. Service électricité.....	6
I.7.3. Service électromécanique.....	6
I.7.4. Service planning et méthode.....	6
I.7.5. Service instrumentation.....	7
I.8. Conclusion.....	7
<b>Chapitre II : Description du système BMS</b>	
II.1. Introduction.....	9
II.2. Description globale du système.....	9
II.3. Description du système BMS.....	11
II.3.1. Philosophie de protection.....	12
II.3.1.1. Arrêt total.....	13
II.3.1.2. Arrêt des brûleurs.....	14
II.3.1.3. Arrêt du brûleur unique.....	15
II.3.1.4. Contrôles additionnels.....	15
II.3.1.5. Activation de la vapeur.....	16
II.4. Procédure de démarrage.....	16
II.4.1. Premier démarrage.....	16
II.4.2. Démarrage des fours.....	17

II.4.3. Préparation pour la purge.....	17
II.4.4. Purge des fours.....	18
II.4.5. Démarrage des pilotes.....	18
II.4.6. Démarrage des brûleurs.....	19
II.5. Contrôle de commande du four.....	20
II.5.1. Régulateur pour FA-41-01 et FA-41-02.....	21
II.5.2. Paramètres des régulateurs.....	22
II.7. Conclusion.....	24

### **Chapitre III : Présentation de l'automate et création du projet avec WinCC flexible**

III.1. Introduction.....	26
III.2. API et architecture de câblage.....	26
III.2.1. Généralité sur les systèmes d'automatisation redondants.....	26
III.2.2. API SIEMENS S7-400FH.....	26
III.2.3. Diagramme de câblage.....	28
III.2.4. Composants utilisés pour le câblage.....	32
III.2.5. Description hardware de l'API.....	33
III.2.6. Conditions environnementales.....	33
III.2.7. Logiciel de l'API.....	33
III.3. Généralité sur la supervision.....	34
III.3.1 Problématique de supervision.....	34
III.3.2 Système de supervision.....	34
III.4. Généralité sur les IHM.....	35
III.4.1 HMI MP 377 15" Touch.....	35
III.5. Description du logiciel WinCC flexible.....	36
III.5.1.Éléments du WinCC flexible.....	36
III.5.2. WinCC flexible Runtime.....	37
III.6. Philosophie du projet.....	38
III.7. Etapes de réalisation du projet.....	38
III.8. Etapes de Configuration.....	39

III.8.1. Création du projet.....	39
III.8.2. Création des vues.....	40
III.8.3. Création de liaison.....	41
III.8.4. Configuration des alarmes.....	41
III.9. Création des variables.....	42
III.10. Intégration du projet Wincc dans STEP 7.....	43
III.11. Configuration NET Pro.....	43
III.12. Bloc OB1.....	44
III.13. Conclusion.....	45
 <b>Chapitre IV : Tests et simulation</b>	
IV.1. Introduction.....	47
IV.2. Test et simulation.....	47
IV.2.1. Entrées analogiques.....	47
IV.2.2. Entrées numériques.....	47
IV.2.3. Alarmes.....	48
IV.2.4. Faceplates.....	49
IV.2.5. Trends.....	49
IV.2.6. Mot de passe.....	50
IV.3. Conclusion.....	50
Conclusion générale.....	51
Annexes.....	52
Références bibliographiques.....	64

## Introduction générale

De nos jours, le contrôle et la supervision des processus des systèmes industriels deviennent de plus en plus complexes d'où l'homme a forcément besoin à des applications permettant de réaliser des tâches complexes ou dangereuse d'une façon simple et régulière et de faciliter la supervision et le contrôle des différents processus ,cela a conduit à des études, des développements et des réalisations qui ont fait et font toujours l'objet d'une évolution extrêmement ordinaire des applications de supervision et de contrôle de façon particulière et l'industrie en général.

C'est dans ce cadre que nous avons décidé d'élaborer notre projet qui s'intéresse à l'étude et le développement d'une application de supervision du système de gestion des brûleurs (BMS) qui représente l'interface entre l'être humain (l'opérateur) et le processus (machine/système), une Interface Homme-Machine (IHM) qui affiche des données pour l'utilisateur. Cette interface permet à l'opérateur d'examiner les données de diagnostic et les graphiques de tendance.

Pour réaliser cette application nous allons utiliser le logiciel WinCC flexible permettant la configuration et la visualisation des paramètres du processus du BMS du système de chauffage (FA-41-01; FA-41-02) équipé d'un automate programmable SIEMENS S7-400FH programmé avec le logiciel SIMATIC STEP 7.

Afin de mieux présenter et faciliter la compréhension de notre travail, nous avons suivi la structure suivante :

Le premier chapitre est consacré à la présentation de l'entreprise SH-FCP d'exploitation des ressources d'hydrocarbures du pays et le projet réalisé MLE.

Le deuxième chapitre présente une description détaillée du système BMS.

Le troisième chapitre concerne la présentation de l'automate S7-400FH du système étudié et la réalisation du projet avec WinCC flexible.

Le quatrième chapitre concerne les tests et la simulation permettant de valider et adopter le travail réalisé.

# **Chapitre I**

---

## **Description générale de l'entreprise**

## **I.1. Introduction**

Dans ce chapitre on s'intéresse essentiellement à la présentation générale de SONATRACH, FCP et ENI ainsi que le projet MLE.

## **I.2. Présentation de SONATRACH**

SONATRACH est une société nationale pour la recherche, la production, le transport et la commercialisation des hydrocarbures en Algérie.

La société a été créée pour l'exploitation des ressources d'hydrocarbures du pays. Elle a été créée en 1963 pour exploiter les gisements découverts il y a quelques années par la France champ pétrolier (Hassi Messouad) mais principalement du gaz (Hassi R'mel).

SONATRACH est un acteur majeur au service de la satisfaction de l'industrie pétrolière. C'est la première compagnie d'hydrocarbures en Afrique et aussi en Algérie, elle emploie environ 50,000 salariés (120000 avec ses filiales).

Ses activités diversifiées touchent toute la chaîne de production : exploitation, exploration, transport, raffinage. Elle se diversifiée dans la pétrochimie et le dessalement d'eau de mer.

## **I.3. Présentation du FCP**

First Calgary Petroleum Ltd est une société pétrolière et gazière basée à Calgary en Alberta, qui se consacre à l'exploitation, développement et la production du pétrole et du gaz naturel en Afrique du Nord et au Moyen-Orient.

La société n'avait aucun actif national. En Septembre 2005 la société a annoncé qu'elle avait mis en place un plan pour passer aux puits de production en Algérie, entraînant une hausse de prix de l'activité.

Les actions ordinaires de First Calgary Petroleum Ltd sont négociées sur le marché alternatif des investissements(AIM) de London Stock Exchange(LSE) sous le Symbole FPL et sur le Toronto Stock Exchange(TSX) sous le symbole FCP. [1]

## **I.4. Présentation du groupe ENI**

ENI (Entreprise Nationale Italienne) est un groupe Italien dont l'activité porte historiquement sur l'exploration, la production et la distribution du pétrole et du gaz naturel

créée en 1953, il est aujourd'hui le 9ème groupe pétrolier mondial sur la base de son chiffre d'affaires et la première entreprise Italienne au regard de sa capitalisation boursière. Cette société diversifie aujourd'hui ses activités en se positionnant notamment sur le marché de détail (fourniture des clients particuliers ou des entreprises) du gaz naturel, notamment en France .Elle est également présente dans le secteur de la pétrochimie et la production d'électricité. [1]

## I.5. Projet MLE

Le champ de gaz MLE (Menzel Ledjmet East) est un projet développé conjointement par SONATRACH et First Calgary Petroleum Ltd .Il se dispose d'une centrale de traitement de gaz (MLE-CPF : Central Processing Facility) figure (I-1) et une centrale de traitement de l'huile (CAFC : Central Area Field Complex). [1]



*Figure I. 1:* Vue du MLE-CPF

Le concept développé collecte et traite les fluides dans le but de produire de gaz, de l'huile, du condensat et du GPL (Gaz Pétrole Liquéfié).

## I.6. Location géographique du MLE

Le champ MLE se situe au sein du Ledjemet Block 405b dans le bassin de Berkine à environ 220 km au sud-est de Hassi Messaoud. Voir figure (I-2) [2]

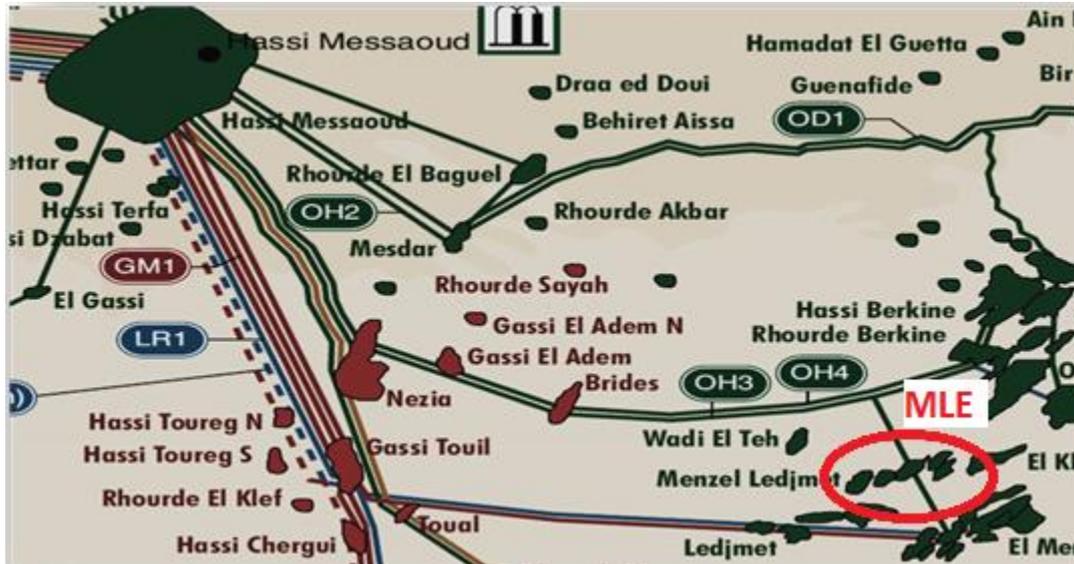


Figure I. 2: Location géographique du champ MLE

## I.7. Département Maintenance SH-FCP

### I.7.1. Service mécanique

Ce service est responsable à tout problème mécanique comme:

- La maintenance préventive et curative de tous les équipements mécaniques.
- Démontage, remontage, réparation et changement des joints et vannes utilisées dans l'usine et les vannes des puits.
- Montage et démontage d'échafaudage pour les travaux en hauteur.
- Maintenance préventive conditionnelle des machines (remplissage de l'huile, graissage des paliers, vérification des fuites, le bruit et les vibrations).
- Réalisation de l'alignement par laser des accouplements entre le moteur et la machine mécanique.
- Fabrication des pièces mécaniques au niveau de l'atelier mécanique pour les équipements dans les machines de fabrication différentes.

### **I.7.2. Service électricité**

Ce service prend en charge l'entretien de toutes les installations électriques au niveau du site MLE comme:

- La maintenance des moteurs électriques.
- Test des cables électriques.
- Inspection périodique des machines électriques et leur alimentation, les batteries des sous-stations électrique.
- Isolement des moteurs électriques.

### **I.7.3. Service électromécanique**

Il est responsable à la maintenance des équipements de climatisation (HVAC : Heating-Ventilating and Air Conditioning) et de production.

- CPF (salle de contrôle, sous-station électrique principale, sous-station électrique) sous-station de torche, laboratoire+phacomètre et l'analyseur.
- BID (Base Industrielle): bloc administratif, magasin central, magasin d'annexe, magasin d'entretien.
- BDV (Base De Vie) et base DSP (Defence Support Program) : restaurant, bloc administratif, centre médical, gym, buanderie et foyer.

### **I.7.4. Service planning et méthode**

- GMAO: Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur.
- Planification des travaux d'ordre préventif et correctif de tous les travaux mécanique, électrique, instrumentation et électromécanique à l'aide de même programme.
- Réquisition des pièces de rechange à l'aide d'un programme appelé "ORACLE".
- Preparation de cahier des charges
- Evaluation technique (instrumentation, mécanique, électrique).
- Réception des BRF (Bon de Réception du matériel de Fournisseur).
- Préparation des contrats avec les sous-traitants.
- Preparation du shut down.

### **I.7.5. Service instrumentation**

Responsable à tout ce qui concerne : le mesure de débit, température, pression, niveau à distance par des capteurs liés des armoires d'instrumentation gérées par les systèmes SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) ainsi la régulation des vannes au niveau des puits et CPF, et tout ce qui concerne le côté instrumentation comme calibrage des PSV (Pressure Safety Valve) et vérification des sondes et capteurs.

Un atelier instrumentation et régulation associé à ce service pour faire la réparation des vannes, débitmètre, manomètre et le tarage des PSV...etc.

### **I.8. Conclusion**

Le projet MLE de SONATRACH est considéré comme étant stratégique dont les objectifs étaient de développer le champ de gaz et de condensat dans l'épuisement naturel ce qui lui permet d'accroître ses capacités de production et de traitement afin d'assurer l'approvisionnement au niveau national et les livraisons au niveau international.

Nous avons choisi le champ MLE pour effectuer notre stage de fin d'étude afin de réaliser notre PFE concernant le système 41 (système de chauffage) équipé de l'API S7-400FH que nous allons les présenter dans le chapitre suivant.

# **Chapitre II**

---

## **Description du système BMS**



FA-41-01 et 8 pour FA-41-02), en traversant la section de rayonnement via un passage transversal.

Ces deux derniers sont en série de point de vue du processus (première étape dans FA-41-02 et puis FA-41-01), les deux fours ne peuvent pas être séparés individuellement mais ils peuvent être démarrés, arrêtés et exploités de manière totalement indépendante.

Chaque four est équipé avec un ventilateur d'air purgé : 480-KF-41-01 pour FA-41-01 et 480-KF-41-02 pour FA-41-02.

Chacun des deux fours est doté d'un registre d'air (HV-751, HV-851) avec un actionneur/positionneur pneumatique opéré via un contrôleur électronique local de niveau.

L'air instrument est fourni à l'actionneur par une électro vanne (UV-751, UV-851) liée au système BMS (Burner Mangement System/ Système de Gestion des Brûleurs). Le registre est construit de palettes séparées afin de garantir un minimum de flux d'air. Chaque four est doté de brûleurs à tirage naturel avec des pilotes auto-inspirants. Chaque brûleur est muni d'un registre d'air avec levier et une échelle gradué pour définir l'ouverture. Les flammes des pilotes sont surveillées par un relai de flamme afin de protéger le four. Les pilotes seront démarrés par une transformation à étincelle.

Le nombre de pilotes et brûleurs de chaque four est représenté dans le tableau (II.1)

	Brûleurs	Pilotes
FA-41-01	6	6
FA-41-02	8	8

**Tableau II.1:** Brûleurs et pilotes des fours FA-41-01 et FA-41-02

Les lignes d'alimentation en gaz combustible du brûleur principal et des pilotes comportent 2 types de vannes, des vannes d'arrêt d'urgence TOR (Tout Ou Rien) dans les lignes hautes pour chaque four (ESDV-751/753; ESDV-851/853) et des vannes blow-down TOR (BDV-752/755, BDV-852/855), toutes ces dernières sont équipées d'un panneau local dédié à chaque vanne et qui comporte d'une part un circuit pneumatique pour le fonctionnement mécanique des vannes dont la pression est de 7 bar, et d'autre part un circuit électrique qui se devise en 110V-AC pour l'alimentation des électrovannes et 24V-DC pour effectuer la commande d'ouverture/fermeture et le test de course partiel qui est fait à partir de la salle de contrôle. La différence entre les 2 types des vannes mentionnées ci-dessus c'est que les ESDV seront ouvertes lors du fonctionnement normal des fours et ils seront fermées en cas d'arrêt par

contre les vannes BDV (Bolw Down Valve) ont un fonctionnement inversé par rapport aux ESDV.

Une vanne manuelle verrouillable à position fermée est prévue pour éviter les fuites de gaz incontrôlées durant le test.

Des vannes individuelles Shut-off sont en outre fournies pour chaque pilote (ESDV-756A to F/ ESDV-856A to H) et pour chaque brûleur (ESDV-754A to F/ ESDV-854A to H) qui sont équipées avec des fins de course d'ouverture et fermeture (ZSL-756A to F/ ZSH-756A to F ; ZSL-754A to F/ ZSH-754A to F ; ZSL-856A to H/ ZSH-856A to H; ZSL-854A to H/ZSH-854A to H).

Les fours sont équipés d'instruments adéquats pour la surveillance des conditions de chauffage et la protection.

La communication entre l'API (Automate Programmable Industriel) et DCS (Distributed Control System) est assurée par une liaison souple : signaux de commande de chauffage HIC-751/753, 41-HS-00753, HIC-852/853, 41-HS-00853 câblés. Toutes les instructions sont transmises au DCS via un logiciel.

Toutes les alarmes générées dans l'API sont transmises au DCS, un code logiciel est implémenté dans l'API pour reconnaître la 1<sup>ère</sup> sortie dans la liste d'alarme et passer au DCS.  
[1]

### **II.3. Description du système BMS**

Le système BMS a pour but la protection de l'installation et du personnel, le fonctionnement normal et l'arrêt rapide en cas d'urgence.

La logique de protection est implémentée dans un automate dédié, situé dans le local technique, un pour chacun.

Le système d'arrêt d'urgence ESD (Emergency Shut Down) sera activé manuellement à partir du panneau local dans la salle de contrôle par des boutons poussoirs (HS-766/770/771; HS-866/870/871).

Le BMS supervise le bon démarrage des fours et le démarrage/arrêt des pilotes et des brûleurs principaux.

Un panneau local est installé à proximité de chaque four dont il est équipé de boutons poussoirs et de lampes d'indication afin que toute l'installation de démarrage soit proche du four pour l'opérateur.

Le panneau local contient également des affichages analogiques indiquant les principaux paramètres de fonctionnement du chauffage. Toutes les étiquettes et les descriptions des boutons poussoirs/lampes/indicateurs sont indiqués dans PIDs (Piping & Instrument Diagram /Schéma tuyauterie et instrumentation). Le test de la lampe dans le panneau local s'effectue via l'API et est activé localement (HS-768 /868).

Pour des besoins de maintenance particuliers un tableau de contrôle MOS (Maintenance Override Switch) est fournie sur l'écran de supervision de l'opérateur dans le local technique, le nombre de MOS correspond au nombre de pilote pour chaque four.

Les clés MOS doivent être réservées au personnel d'exploitation autorisé.

L'utilisation de MOS peut être nécessaire pour faciliter le démarrage du four si un brûleur est en maintenance. Il n'est pas nécessaire d'utiliser MOS pour maintenir un brûleur hors service pendant le fonctionnement normal, l'installation doit toujours implémenter des procédures adéquates pour l'isolation de l'énergie (fermer les vannes manuelles en amont de chaque pilote/ brûleur approprié et ESDV (Emergency Shut Down Valve) en cours de maintenance, déconnecter l'alimentation électrique, fermer l'air instrument).

Les conditions d'arrêt sont introduites automatiquement dans la logique si nécessaire.

Les temps de retards sur les déclenchements du four ne sont introduits que dans les cas où des conditions de processus instables au démarrage ou des transitions en mode de fonctionnement peuvent provoquer des pics de lecture non fiables. [1]

### **II.3.1. Philosophie de protection**

Le bon fonctionnement du four quelle que soit la phase est surveillé par les mesures de protection de BMS, qui activent les verrouillages en cas de défauts en conjonction avec l'opérateur présent sur le terrain qui doit vérifier et configurer le bon fonctionnement.

Le fonctionnement sécurisé des brûleurs est basé sur les conditions suivantes :

#### **1. BMS**

- Un pilote est considéré opérationnel si une vanne shut off n'est pas fermée, détectée par un switch à limite.
- Un brûleur principal est considéré fonctionnel si une vanne shut-off n'est pas fermée, détectée par un switch à limite.
- Une alarme de panne se produit si une vanne shut-off n'est pas dans la position correcte, détectée par un switch à limite.
- Aucun pilote ne peut fonctionner si la flamme concernée n'est pas détectée par une tige de flamme.
- Aucun brûleur ne peut fonctionner si la flamme de la veilleuse correspondante n'est pas détectée par la tige de flamme
- Le courant d'air doit être constamment maintenu dans la chambre de combustion, mesuré au niveau de la voûte
- La température de la chambre de combustion au niveau de la voûte ne doit pas dépasser la valeur nominale (735 ° C selon TIT-753 (Temperature Transmitter) pour FA-41-01; 730 ° C selon TIT-853 pour FA-41-02).
- Les conditions de combustible sont adéquates pour le fonctionnement du brûleur.
- Il n'est pas possible de faire plus de trois tentatives consécutives d'étincelles de pilote.

## 2. Opérateur

- Quantité d'air de combustion suffisante dans la chambre de combustion grâce aux registres d'air, selon la teneur en oxygène des gaz de combustion au niveau de la voûte.
- La forme et la couleur des flammes sont régulières.
- Toutes les vannes manuelles sont réglées pour un bon fonctionnement.
- Toutes les procédures sont exécutées.

### II.3.1.1. Arrêt total

L'arrêt total éteint les brûleurs et les pilotes via :

- Fermeture de la vanne shut-off du pilote (ESDV-753 / ESDV-853)
- Fermeture des vannes shut-off des pilotes (ESDV-756A to F / ESDV-856A to H)
- Ouverture de la vanne vent du pilote (BDV-755 / BDV-855)
- Fermeture de la vanne shut-off du brûleur (ESDV-751/ ESDV-851A)

- Fermeture de toutes les vannes shut-off des brûleurs (ESDV-754A to F / ESDV-854A to H)
- Ouverture de la vanne vent du brûleur (BDV-752 / BDV-852)
- Ouverture du clapet de la cheminée (HV-751 / HV-851)
- Allumage de la lampe d'indication de déclenchement de four sur le panneau local (XL752/XL-852)

L'arrêt total est activé dans les cas suivants :

- Très haute pression dans la chambre de combustion (retardée de 10s pour éviter tout déclenchement intempestif) (PAHH-751 / PAHH-851)
- Très haute température dans la chambre de combustion (TAHH-753 / TAHH-853)
- Très haute pression en-tête du pilote (PAHH-752 / PAHH-852)
- Très basse pression en-tête du pilote (PALL-752 / PALL-852)
- Toute perte de flamme du pilote (BSL-756A to F / BSL 856A to H)
- Activation du bouton d'urgence (panneau local) (HS-770 / HS-880)
- Très faible débit du procédé (provoque l'arrêt des deux chauffages)
- Activation du processus d'arrêt (panneau local). (HS-771 / HS-871)
- Commande d'arrêt du processus à partir d'autre ESD (41-XS-00-751A)
- Très haute température de sortie du processus (TAHH-752)

Lorsque l'arrêt total est actif l'indication (XL-752 / XL-852) est allumée sur le panneau local et l'état de l'alarme correspondant est répété au DCS.

Lorsque l'arrêt total est actif les contrôleurs de l'API TC-751/PC-753/TC-852/PC-853 seront mis à 0% de la sortie.

L'arrêt total est actif une fois le démarrage du pilote est terminé.

### **II.3.1.2. Arrêt des brûleurs**

L'arrêt des brûleurs éteint les brûleurs via :

- Fermeture d'ESDV des brûleurs (ESDV-751/ESDV-851)
- Fermeture de toutes les vannes shut-off des brûleurs (ESDV-754A to F / ESDV-854A to H)
- Ouverture de la vanne vent du brûleur (BDV-752 / BDV-852)

L'arrêt de brûleur est activé dans les cas suivant :

- Très haute pression en-tête du brûleur (PAHH-786 / PAHH-886)
- Très basse pression en-tête du brûleur (PALL-786 / PALLH-886)

L'arrêt de brûleur est actif une fois le démarrage du pilote est terminé.

### **II.3.1.3. Arrêt du brûleur unique**

Le déclenchement du brûleur unique arrête le brûleur unique et le pilote unique via :

- Fermeture des vannes shut-off des pilotes (ESDV-756A to F / ESDV-856A to H)
- Fermeture des vannes shut-off (ESDV-754A to F / ESDV-854A to H)

L'arrêt du brûleur unique est activé dans le cas suivant:

- Perte de la flamme du pilote détectée par le pilote de la tige de flamme lorsque le pilote est en marche.

(C'est-à-dire que la vanne shut-off à pilote unique non fermée est détectée par le switch à limite) (BSL-756A à F / BSL-856A à H)

### **II.3.1.4. Contrôles additionnels**

Les vannes block et blow-down d'en-tête (ESDV-751/753, BDV-752/755 pour FA-41-01, ESDV-851/853, BDV-852/855 pour FA-41-02) sont exploitées de manière que :

- La vanne block ne s'ouvre que lorsque la vanne vent est fermée, détectée par la limite de switch correspondante.

La logique active l'indication du panneau local XA-757 pour FA-41-01 (XA-857 pour FA-41-02) à chaque fois qu'une position incohérente est détectée pour la limite de switch sur la ligne du pilote, telle que :

- Un switch ouvert ou non fermée détecté quand la vanne doit être fermée.
- Un switch fermé ou non ouvert détecté quand la vanne doit être ouverte.

La logique active l'indication du panneau local XA-758 pour FA-41-01 (XA-858 pour FA-41-02) à chaque fois qu'une position incohérente est détectée pour la limite de switch sur la ligne du brûleur, telle que :

- Un switch ouvert ou non fermé détecté quand la vanne doit être fermée.
- Un switch fermé ou non ouvert quand la vanne doit être ouverte.

### **II.3.1.5. Activation de la vapeur**

Les deux fours sont équipés d'un anneau de vapeur indépendant avec des orifices comme moyen d'extinction en cas d'incendie dû à la rupture d'un tube ou à une autre condition anormale.

L'azote est fournie à partir d'un réservoir dédié et entre via les vannes de secours ROV-757 (ROV-857) (Remote Operated Valve/ vanne opérée à distance).L'activation est démarrée manuellement à l'aide d'un bouton-poussoir HS-757 / HS-857 pour le four concerné.

## **II.4. Procédure de démarrage**

### **II.4.1. Premier démarrage**

Avant le 1er démarrage du four, après des réparations ou après un arrêt prolongé le four doit être chauffé lentement afin de sécher l'humidité qui sera sous forme d'eau liée chimiquement et d'eau capillaire. L'eau liée chimiquement et capillaire doit être évacuée, sinon elle entraîne des fissures de la membrane et bien sa corrosion lors du démarrage du système.

Le séchage étant le premier chauffage du four, les mouvements thermiques des tubes, des supports et des matériaux réfractaires doivent être surveillés attentivement.

Avant le début du séchage, toutes les mesures de sécurité doivent être prises.

En particulier:

- Chambre de combustion purifiée
- Ouverture du clapet de la cheminée

La température des gaz de combustion sortant de la section de rayonnement (Bridgewall Temperature) est augmentée ensuite à environ 15 ° C / heure et les températures de séchage doivent être maintenues à des valeurs de 200 ° C pendant 48 heures et à une valeur de 350 ° C pendant une période de 48 heures, au moins.

Pendant cette période, la température de la bobine doit être vérifiée périodiquement (TIT-856A... H / TIT-857A... H / TIT-756A... H / TIT-757A... H) afin de ne pas dépasser les valeurs nominales et vérifiez également les points chauds locaux.

Il est également important de contrôler l'évolution du séchage des matériaux réfractaires en vérifiant la température de la coquille du four, car une partie de l'humidité est maintenue dans la couche d'isolation adjacente à la coquille.

L'opération complète prend environ quatre jours, maximum 5 jours et demi.

Une fois le séchage est terminé, il peut soit procéder au traitement, soit être refroidi, la température du bridgwall est ensuite réduite à environ 30 ° C / heure.

### **II.4.2. Démarrage des fours**

Le système BMS surveille la procédure de démarrage/arrêt et le bon fonctionnement des pilotes et des principaux brûleurs en toute sécurité.

La communication entre BMS et l'opérateur se fait via le panneau local et la salle de contrôle afin de recevoir les commandes de démarrage/arrêt et pour surveiller l'état du four.

La procédure de démarrage pour chaque four est :

- Préparation pour la purge.
- Purge des fours.
- Démarrage des pilotes.
- Démarrage des brûleurs.

### **II.4.3. Préparation pour la purge**

Avant toute opération, l'opérateur doit assurer :

- L'ouverture des registres d'air pour tous les brûleurs min 50%.
- Prête du four comme indiqué par la lampe du panneau local (XL-760 / 860).
- Fermeture de tous les pilotes et les vannes manuelles du brûleur.

La lampe (XL-760 / 860) indiquant la prête du four est allumée si seulement si les conditions suivantes sont vérifiées :

- Aucune présence de condition d'ESD.

- Tous les vannes shut-off des pilotes sont fermés (ESDV-753 & ESDV-756A to F / ESDV-853 & ESDV-856A to H) détectés par la limite de fermeture des switches (ZSL-753 & ZSL-756A to F / ZSL-853 & ZSL-856A to H).
- Ouverture de la vanne vent du pilote (BDV-755 / 855) détecté par la limite d'ouverture des switches (ZSH-755 / 855).
- Fermeture de toutes les vannes des brûleurs (ESDV-751 / 851; ESDV-754A to F ; ESDV-854A to H)
- Arrêt du ventilateur 41-XI-00-763 / 863 à partir de la MCC (Central de Commande Moteur).
- Disponibilité du ventilateur 41-XI-00-764 / 864 à partir de la MCC.

#### **II.4.4. Purge des fours**

Lorsque toutes les conditions sont vérifiées, l'opérateur doit lancer la purge en appuyant sur le bouton « start purge » (HS-761/HS-861) sur le panneau local. Le signal envoyé de BMS à la MCC (41-HS-00-760 / 41-HS-00-860) permet le démarrage du ventilateur. Une fois le temps de purge est fini, le signal (41-HS-00-761/ 41-HS-00-861) arrête le ventilateur.

Lorsque toutes les conditions sont vérifiées l'indication « purge complet » (XL-762 /862) sera allumée sur le panneau local.

#### **II.4.5. Démarrage des pilotes**

Les pilotes peuvent être démarrés dès la fin de la purge à condition que les vannes principales soient en position correcte. L'opérateur doit appuyer sur le bouton poussoir « Open Fuel to Pilot » (HS-753A/ HS-853A) dans le panneau local.

Après la vérification du bon état des déclenchements, des verrouillages et la fin complète de la purge, la logique :

- Ferme la vanne blow-down du pilote (BDV-755 / 855) détectée par la limite de switch (ZSL-755 / 855).
- Ouvre la vanne block du pilote (ESDV-753 / 853) détectée par la limite de switch (ZSH-753 / 853).

Si les vannes sont en bonne position, une lampe d'indication est allumée sur le panneau local (XL-753/XL-853).

Si la pression du pilote (PIT -752 (Pressure Transmitter) / PIT-852,) est à la limite de contrôle, l'opérateur peut procéder en ouvrant la vanne manuelle locale du pilote unique en appuyant sur le bouton-poussoir de démarrage du pilote (HS-756A à F / HS-856A à H) dans ce fait la logique :

- Ouvre les vannes shut-off des pilotes (ESDV-756A to F / ESDV 856A to H), confirmée par l'interrupteur de fin de course correspondant (ZSH-756A to F / ZSH 856A to H)
- Produit des étincelles pendant 10 secondes.

La position ouverte d'ESDV du pilote est détectée par une lampe dédiée (XL-756A to F / XL-856 A to H).

Si la flamme du pilote est détectée dans le délai d'étincelle, une indication est allumée sur le panneau local (BI-756A à F / BI-856A à H) et l'opérateur peut passer à un autre pilote, sinon la logique fermera la vanne shut-off. L'opérateur peut réessayer plus tard. Après trois tentatives consécutives, un temps d'attente de 10 minutes est introduit dans la logique.

La phase de démarrage se termine lorsque tous les pilotes sont activés (à l'exception des pilotes hors service pour maintenance).

#### **II.4.6. Démarrage des brûleurs**

Lorsque le démarrage des pilotes est terminé, toutes les flammes des pilotes sont détectées et toutes les lampes (BI-756A to F/ BI-856A to H) sont allumées, la logique permet donc de démarrer les brûleurs et vérifie la position des ESDV du brûleur.

Les brûleurs peuvent être démarrés dès que les vannes principales sont en position correcte (ESDV-751/BDV-752 ; ESDV-851/BDV-852). Une fois l'opérateur appuie sur le bouton poussoir « Open Fuel to Burners » la logique :

- Ferme les vannes blow-down (BDV-752 / 852) détectée par les switches (ZSL-752 / 852).
- Ouvre les vannes block (ESDV-751 / 851) détectées par les switches (ZSH-751 / 851).

Si les vannes sont en position correcte une lampe d'indication est allumée sur le panneau local (XL-751/ XL 851).

Si la pression du brûleur (PIT-786 / PIT-886,) est à la limite de contrôle, l'opérateur peut procéder en appuyant sur le bouton-poussoir de démarrage du brûleur (HS-754A to F / HS-854A to H) .La logique permet le démarrage des brûleurs et donc :

- Ouvrir les vannes shut-off des brûleurs (ESDV-754A to F / 854A to H), détectés par les switches (ZSH-754A to F / ZSH 854A to H).

La position ouverte des ESDV du brûleur est détectée par une lampe d'indication sur le panneau local (XL-754A to F / XL- 854A to H).

Toute incohérence dans la position des vannes des brûleurs est détectée par l'indication (XA-758 / XA-858) et peut être examinée sur les écrans du DCS.

## II.5. Contrôle de commande du four

Les fours sont équipés d'instruments adéquats pour la surveillance des conditions de chauffage y compris 2 thermocouples (TIT-756A to H, TIT-754A to H, TIT-856A to H, TIT-854A to H) pour la surveillance de la température des métaux avec les alarmes.

L'alimentation en carburants est contrôlée par des vannes de contrôle de pression installées sur le skid de gaz combustible en parallèle avec une deuxième vanne PCV-780 / PCV-880 qui assure un débit minimal aux brûleurs.

Pour un fonctionnement normal, une boucle feedback de régulation de la température est prévue pour réguler l'alimentation en gaz combustible en fonction de la température de sortie du fluide de traitement : TC-751 pour FA-41-01, TC-852 pour FA-41-02. La température de contrôle est en cascade à la vanne de contrôle de pression PIC-753 for FA-41-01, PIC-853 for FA-41-02. L'opérateur peut modifier le fonctionnement de l'appareil de chauffage en modifiant la consigne du régulateur de température (HIC-751/852) à partir de la console DCS. PIC-751/851 peut être réglée à partir de la console DCS en mode AUTO/MANUAL (41-HS-00-753 / 41-HS-00-853). En fonctionnement normal PIC-753/853 peut être réglé en mode AUTO, cela veut dire que PIC reçoit le signal en cascade de TC-751/852.

Lorsque le four est en condition de back-up chaude, les pilotes sont en marche et l'huile chaude circule dans les serpentins, l'opérateur doit pouvoir augmenter le service avec un gradient de température de bridgewall (TIT-753/853) qui ne dépasse pas 50 ° C / h à 550 ° C: à ce stade, le PIC peut être réglé en mode automatique si nécessaire. [1]

### II.5.1. Régulateur pour FA-41-01 et FA-41-02

La régulation dans le système est basée sur un régulateur PID pour chaque four comme montré dans la figure (II -2) et (II -3).

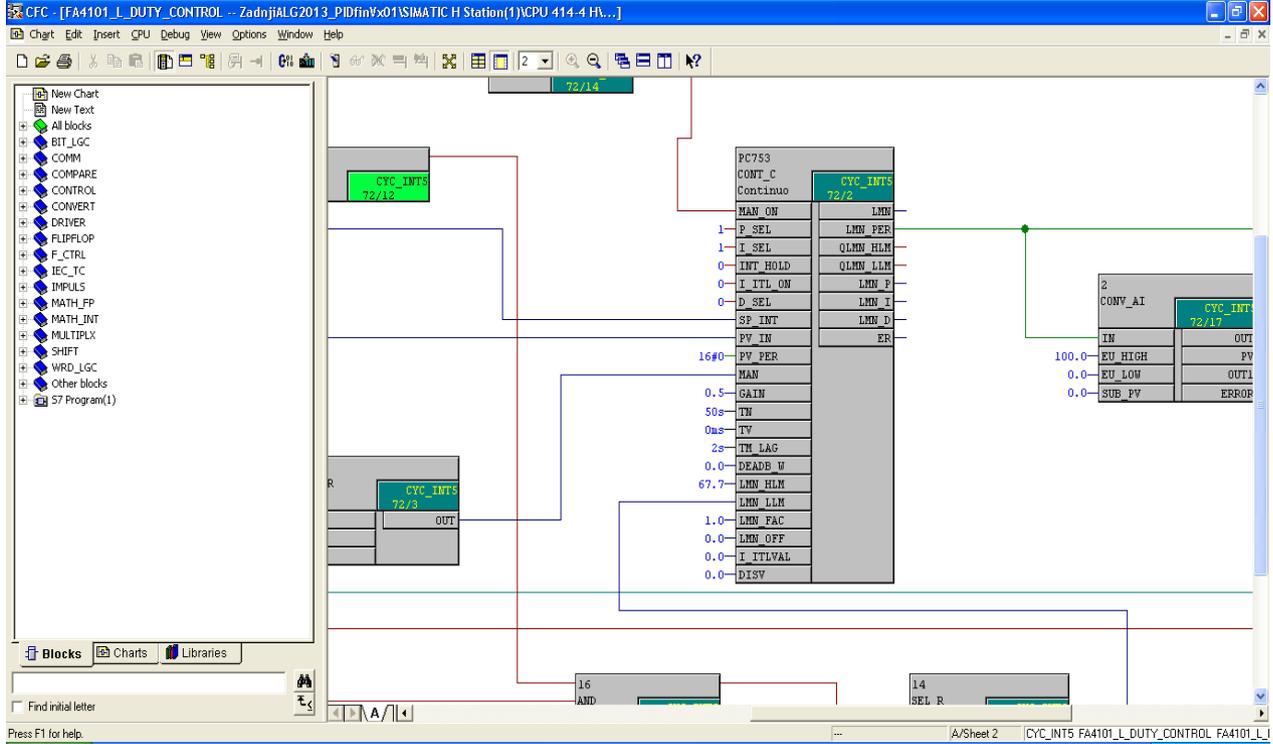


Figure II. 2: Contrôleur PID FA-41-01

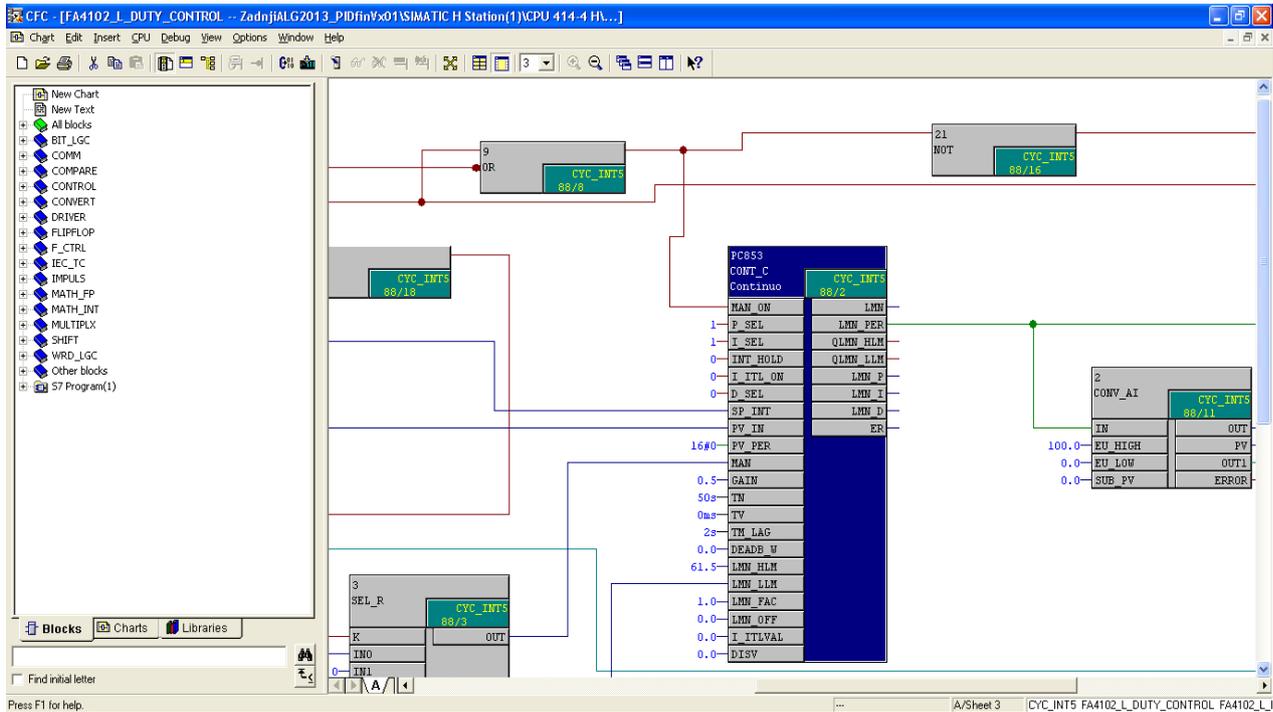


Figure II. 3 : Contrôleur PID FA-41-02

## II.5.2. Paramètres des régulateurs

Les paramètres de chaque PID sont illustrés dans le tableau (II -2) et (II -3) ci-dessous.

Paramètre	Type de donnée	Valeur admise	Par défaut	Description
MAN_ON	Bool			Activation de mode manuel. Select : 1= Manuel Value ,0=Manip.Value
P_SEL	Real		True	Proportional Action ON/ Activation de l'action proportionnelle.
I_SEL	Bool		True	Integral Action ON/ Activation de l'action par intégration.
INT_HOLD	Bool		False	Integral Action HOLD/ Gel de l'action par intégration
I_ITL_ON	Bool		False	Initialize Integral Action/Initialisation de l'action par intégration.
D_SEL	Bool		False	Derivative Action ON/Initialisation de l'action par dérivation.
SP_INT	Real			Internal SetPoint/consigne interne
PV_IN	Real			Process Variable Input/Mesure d'entrée
PV	Word		16#0000	Process Variable from peripheral device
Man	REAL			Operator Entered Manual Value/Valeur de réglage manuel
GAIN	Real		0.5	Proportional Gain/coefficient d'action proportionnelle
TN	Time		50s	Reset Time
TV	Time		0ms	Differential Time
TM_LAG	TIME		2S	TIMELAG of the derivative action/Retard de l'action par dérivation.
DEADB-W	Real		0.0	DEADB and Width/ Largeur de zone morte
LMN-HLM	Real		67.6	Manipulated Value High Limit/ Limite supérieure de la valeur de réglage
LMN_LLM	Real			Manipulated Value High Limit/ Limite inférieur de la valeur de réglage
LMN_FAQ	Real		1.0	Manipulated Value Factor/ facteur de valeur de réglage
LMN_OFF	Real		0.0	Manipulated Value Offset/ Décalage de valeur de réglage
I_ITLVAL			0.0	Initialization Value of the Integral Action/ Valeur d'initialisation pour l'action par intégration
DISV	Real		0.0	Disturbance Variable/Grandeur perturbatrice
LMN	Real		0.0	Manipulated Value/ Valeur de réglage
LMN_PER	Word		16#0000	Manipulated Value Periphery/ Valeur de

				réglage de périphérie
QLMN_HLM	Bool		False	High Limit of Manipulated Value Reached/ Grandeur de réglage à limite supérieure
QLMN_LLM	Bool		False	Low Limit of Manipulated Value Reached/ Grandeur de réglage à limite inférieure
LMN_P	Real		0.0	Proportional Component/ Composante P
LMN_I	Real		0.0	Integral Component/ Composante I
LMN_D	Real		0.0	Derivative Component/ Composante D
ER	Real		0.0	Error Signa/ Signal d'erreur

Tableau II.2: Paramètres PID FA-41-01

Paramètre	Type de donnée	Valeur admise	Par défaut	Description
MAN_ON	Bool			Activation de mode manuel. Select : 1= Manuel Value ,0=Manip.Value
P_SEL	Real		True	Proportional Action ON/ Activation de l'action proportionnelle.
I_SEL	Bool		True	Integral Action ON/ Activation de l'action par intégration.
INT_HOLD	Bool		False	Integral Action HOLD/ Gel de l'action par intégration
I_ITL_ON	Bool		False	Initialize Integral Action/Initialisation de l'action par intégration.
D_SEL	Bool		False	Derivative Action ON/Initialisation de l'action par dérivation.
SP_INT	Real			Internal SetPoint/consigne interne
PV_IN	Real			Process Variable Input/Mesure d'entrée
PV	Word		16#0000	Process Variable from peripheral device
Man	REAL			Operator Entered Manual Value/Valeur de réglage manuel
GAIN	Real		0.5	Proportional Gain/coefficient d'action proportionnelle
TN	Time		50s	Reset Time
TV	Time		0ms	Differential Time
TM_LAG	TIME		2S	TIMELAG of the derivative action/Retard de l'action par dérivation.
DEADB-W	Real		0.0	DEADB and Width/ Largeur de zone morte
LMN-HLM	Real		61.5	Manipulated Value High Limit/ Limite supérieure de la valeur de réglage
LMN_LLM	Real			Manipulated Value High Limit/ Limite inférieure de la valeur de réglage
LMN_FAQ	Real		1.0	Manipulated Value Factor/ facteur de valeur de réglage

<b>LMN_OFF</b>	Real		0.0	Manipulated Value Offset/ Décalage de valeur de réglage
<b>I_ITLVAL</b>			0.0	Initialization Value of the Integral Action/ Valeur d'initialisation pour l'action par intégration
<b>DISV</b>	Real		0.0	Disturbance Variable/Grandeur perturbatrice
<b>LMN</b>	Real		0.0	Manipulated Value/ Valeur de réglage
<b>LMN_PER</b>	Word		16#0000	Manipulated Value Periphery/ Valeur de réglage de périphérie
<b>QLMN_HLM</b>	Bool		False	High Limit of Manipulated Value Reached/ Grandeur de réglage à limite supérieure
<b>QLMN_LLM</b>	Bool		False	Low Limit of Manipulated Value Reached/ Grandeur de réglage à limite inférieure
<b>LMN_P</b>	Real		0.0	Proportional Component/ Composante P
<b>LMN_I</b>	Real		0.0	Integral Component/ Composante I
<b>LMN_D</b>	Real		0.0	Derivative Component/ Composante D
<b>ER</b>	Real		0.0	Error Signa/ Signal d'erreur

*Tableau II.3 : Paramètres PID FA-41-02*

## II.7. Conclusion

Le système de gestion des brûleurs (BMS) est une solution de sécurité pour l'installation qui permet le démarrage, le fonctionnement et l'arrêt du four en toute sécurité ,il réduit la maintenance, améliore le temps de fonctionnement et offre aussi une protection au personnel.

# **Chapitre III**

---

## **Présentation de l'automate et réalisation du projet avec WinCC flexible**

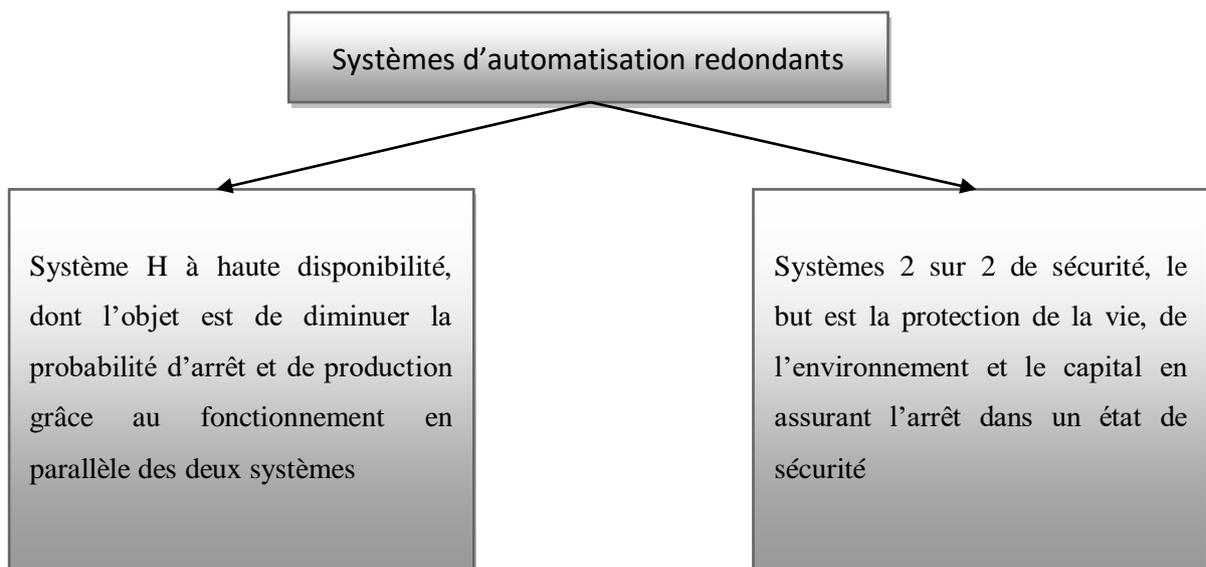
## III.1. Introduction

Nous allons présenter dans ce chapitre la partie contrôle de ce système en commençant par la partie matériel qui est l'automate programmable et la partie logicielle utilisée pour ce projet qui est SIMATIC STEP 7 de SIEMENS, puis le logiciel de supervision WinCC flexible et quelque notion de base tel que : la partie configuration et les différentes options qu'il possède ainsi que les étapes de création du projet.

## III.2. API et architecture de câblage

### III.2.1. Généralité sur les systèmes d'automatisation redondants

Les systèmes d'automatisation redondants sont mis en œuvre afin d'obtenir une haute disponibilité ou une haute sécurité voir figure (III -1). [3]



*Figure III.1* : Les systèmes redondants

### III.2.2. API SIEMENS S7-400FH

L'installation est basée sur un système API SIEMENS S7-400FH redondant (voir figures (III -2) et (III-3)) utilisé dans les installations exigeantes en termes de sécurité dont l'objectif est la protection de l'opérateur et de l'environnement et la diminution des arrêts dus à une erreur ou à des travaux de maintenance.

Le système assure la commande de processus pour la quelle une coupure directe n'entraîne aucun risque pour l'homme ou l'environnement.

A l'apparition d'un défaut dans le système de commande, les parties défaillantes sont soupçonnées par des périphéries redondantes.

On désigne par périphérie redondante des modules d'E/S (Entrées/Sorties) du système qui existent en double et qui sont configurés et exploités par paires de redondance. La mise en œuvre d'une périphérie redondante offre la disponibilité la plus haute, car cette configuration tolère la panne d'une CPU aussi bien que celle d'un module de signaux. Qui assurent ainsi la continuité de production avec un contrôleur.

Le logiciel réside sur une carte mémoire non volatile en cas de panne d'alimentation. Toutes les cartes d'E/S sont connectées à la CPU avec bus Profibus.



*Figure III.2* : Vue externe armoire API S7-400FH



*Figure III.3* : Vue interne armoire API S7-400FH

### III.2.3. Diagramme de câblage

L'API est composé de 2 racks séparés pour la commande du chauffage FA-41-01 et de 2 racks séparés pour la commande du chauffage FA-41-02, voir figures (III -4) et (III -5).

Ce dernier peut être connecté à une surveillance externe via une connexion ETHERNET avec le protocole TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) redondant. L'API est approprié pour la sauvegarde avec le niveau SIL3 conformément à la norme CEI61508, certifié par tierce partie. Les cartes d'E/S sont reliées aux instruments avec une fonction de sécurité avec SIL2 minimum.

Le protocole ETHERNET est utilisé entre les CPUs (Central Processing Unit) et la communication DCS, comme illustré dans la figure (III -6).

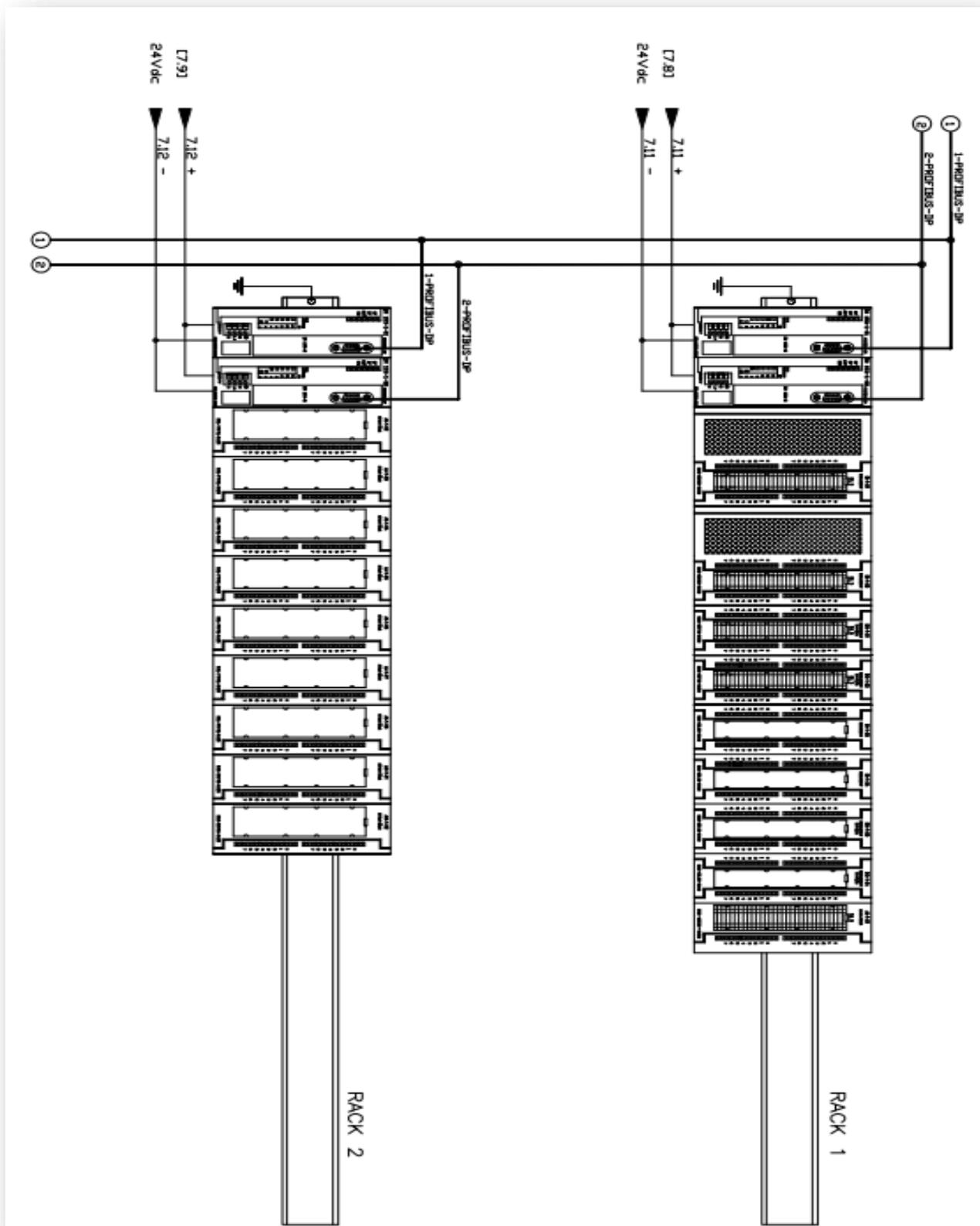


Figure III.4 : Câblage API pour FA-41-01

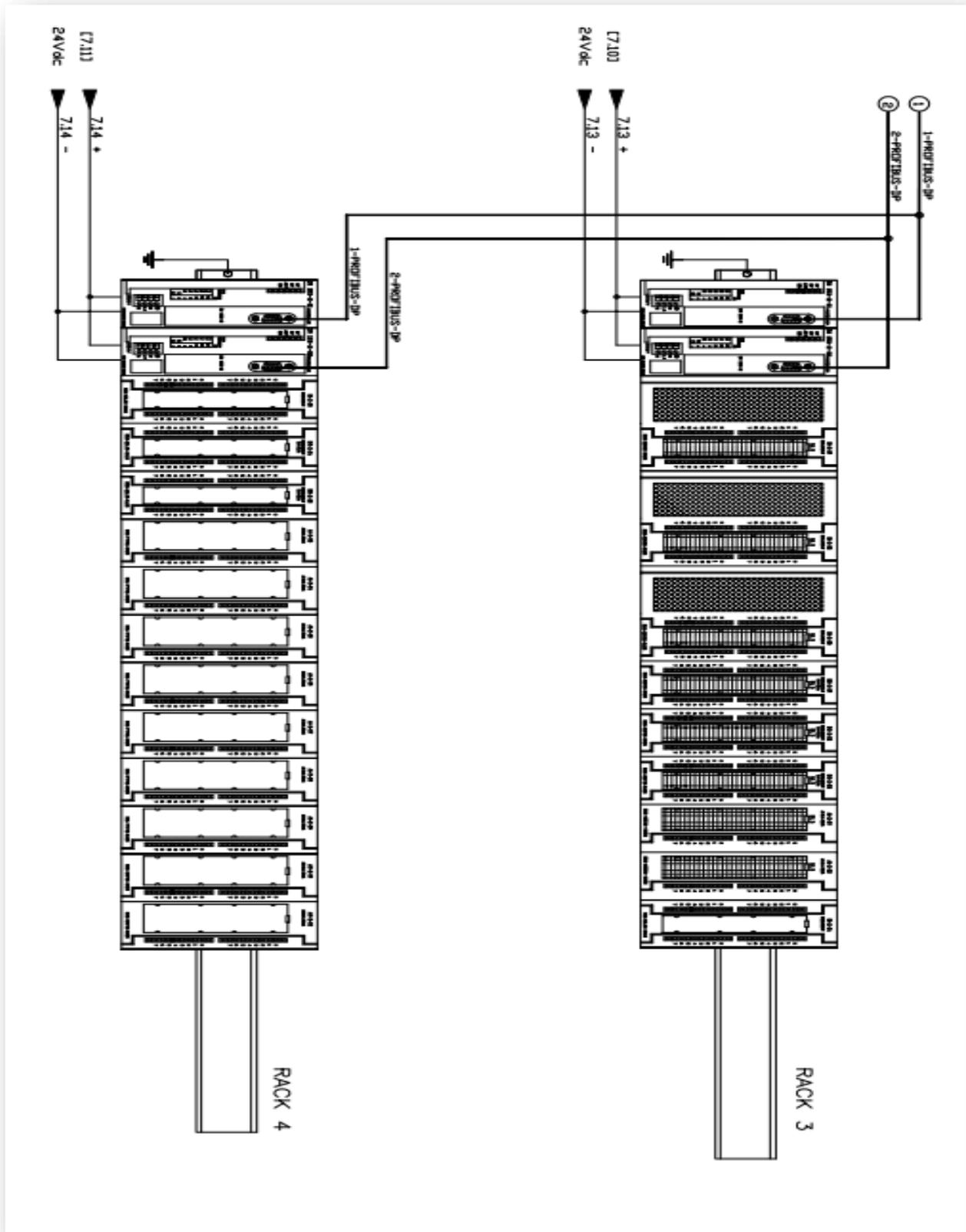


Figure III.5 : Câblage API pour FA-41-02

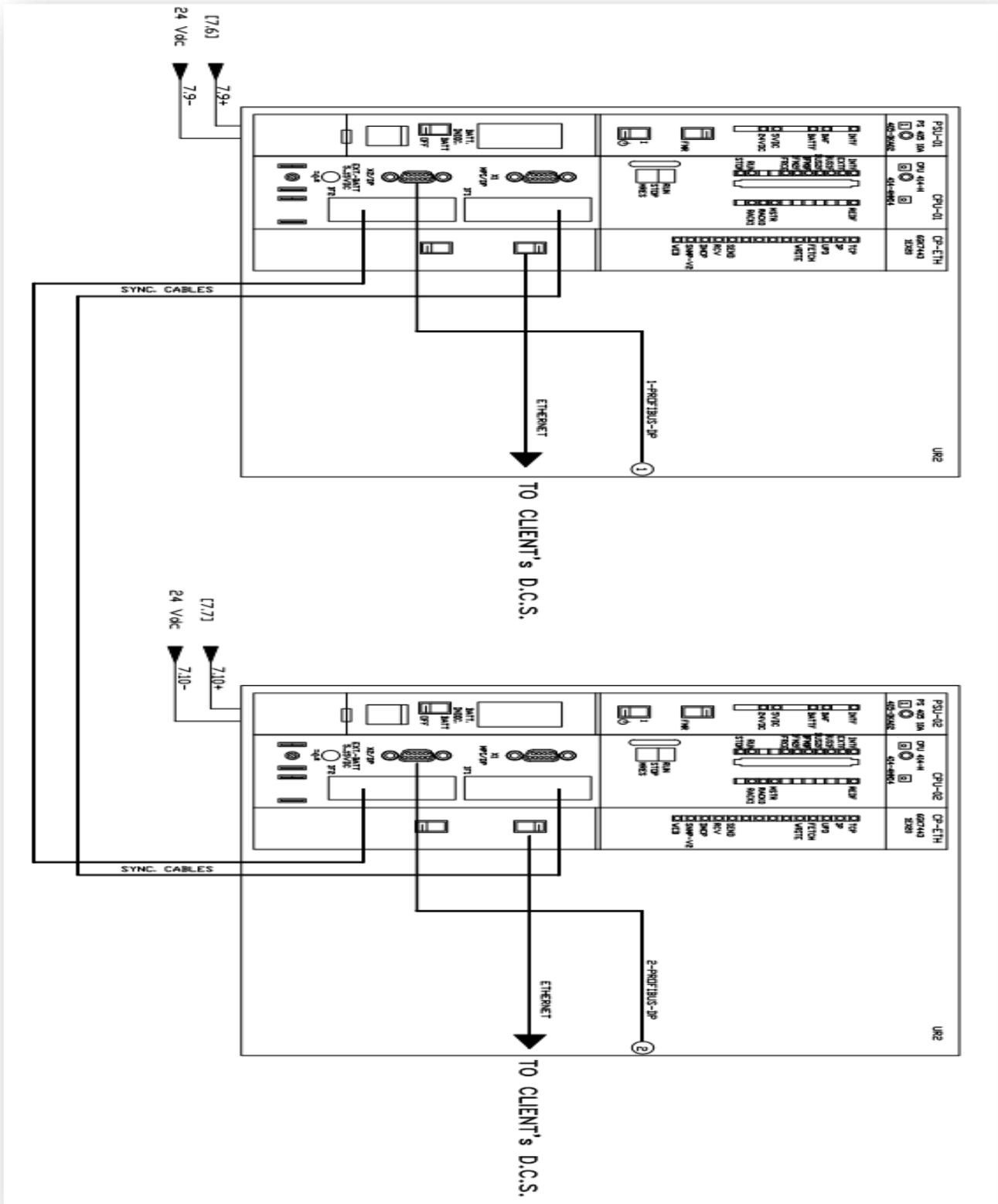


Figure III.6 : CPU API connexion câblée

### III.2.4. Composants utilisés pour le câblage

Les composants utilisés pour le câblage dans l'API sont énumérés ci-dessous :

Armoire de contrôle
Ventilateurs
Sectionneur
Disjoncteur magnétothermique
Disjoncteurs automatiques
Switch 22mm
Interrupteur thermique
Relais SIL3
Relais
Dispositifs d'alimentation 230V AC/24V DC
Blocs de jonction
Bornes à fusible
Lampes 22mm
Eclairage interne 230V AC/24V DC
Prise 230V AC 50HZ
Système API
Module d'entrée analogique
Module de sortie analogique
Module d'entrée numérique
Module de sortie numérique
Repeater power supply SIL3
Câble Profibus
Câbles Afumex : CEI 20-22III CEI 20-38 CEI 20-37

**Tableau III.1** : Composants nécessaires pour le câblage dans l'API

### III.2.5. Description hardware de l'API

CPU S7-400 6ES7414-4HM14-0AB0
Carte mémoire 6ES7952-1KL00-0AA0
Rack centrale 6ES7400-1JA01-0AA0
Alimentation rack CPU 6ES7405-0KA0260AA0
Communication Ethernet 6GK7443-1EX20-0XE0
Module.Synchro 6ES7960-1AA04-0XA0
Carte Profibus redondante 6ES7153-2AR03-0XA0
Entrée numérique standard 6ES7321-1BL00-0AA0
Sortie numérique standard 6ES7322-1BL00-0AA0
Entrée analogique standard 6ES7331-7TF01-0AB0
Sortie analogique standard 6ES7332-5HF00-0AB0
Entrée numérique de sécurité 6ES7326-1BK02-0AB0
Sortie numérique de sécurité 6ES7326-2BF10-0AB0
Entrée analogique de sécurité 6ES7336-4GE00-0AB0

*Tableau III.2* : Composants hardware de l'API

### III.2.6. Conditions environnementales

Le fonctionnement normal de l'installation nécessite une température ambiante min/max : 0°C à 35°C.

### III.2.7. Logiciel de l'API

Le logiciel utilisé dans notre projet est SIMATIC STEP 7, développé par la société allemande Siemens. Il fédère toutes les fonctions requises pour concevoir, configurer, programmer, tester, mettre en service et maintenir les systèmes d'automatisation.

Le logiciel de programmation utilisé dans BMS de SH-FCP est SIMATIC CFC (Continuous Function Chart) V7.0, SIMATIC H.

## III.3. Généralité sur la supervision

### III.3.1 Problématique de supervision

Répondant aux besoins de la qualité, de la quantité de la production et de la concurrence du marché économique, les industriels ont tendance à améliorer et à élargir leurs installations qui deviennent de plus en plus complexes, contribuant en même temps à diminuer les risques de pannes qui peuvent survenir sur le fonctionnement de l'installation, et à augmenter la sécurité du personnel et de l'environnement, sachant que la sûreté de fonctionnement d'une installation est directement liée aux enjeux économiques, en d'autres termes à la survie de l'installation, ce qui fait, qu'un simple défaut sur le fonctionnement du système n'est pas du tout toléré, pour arriver à prévoir le moindre défaut ou panne qui risquerai de provoquer un arrêt du système, une bonne maîtrise des techniques de surveillance et de supervision est requise.

### III.3.2 Système de supervision

La supervision est une technique industrielle de suivi et de pilotage informatique de procédés de fabrication automatisés. Elle permet d'avoir un affichage dynamique du processus avec les différents alarmes, défauts et événements survenant pendant l'exploitation de la machine, d'une autre façon La supervision est une forme évoluée de dialogue Homme-Machine.

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

- ❖ L'assistance de l'opérateur dans ses actions de commande du processus de production (interface IHM dynamique...)
- ❖ La visualisation de l'état et de l'évolution d'une installation automatisée de contrôle de processus, avec une mise en évidence des anomalies (alarmes)
- ❖ La collecte d'informations en temps réel sur des processus depuis des sites distants (machines, ateliers, usines...) et leur archivage.
- ❖ Aider l'opérateur dans son travail (séquence d'actions/batch, recette/receipe) et dans ses décisions (propositions de paramètres, signalisation de valeurs en défaut, aide à la résolution d'un problème ...).
- ❖ Fournir des données pour l'atteinte d'objectifs de production (quantité, qualité, traçabilité, sécurité...).

## III.4. Généralité sur les IHM

Les technologies IHM : Interface Homme-machine sont utilisées dans presque toutes les entreprises industrielles. Les IHM permettent principalement d'afficher des informations de façon visuelle pour permettre à l'utilisateur de superviser un processus industriel et prennent en charge les tâches suivantes :

- ❖ Représentation du process

Le processus est représenté sur le pupitre opérateur.

- ❖ Commande du processus

L'opérateur peut commander le processus via l'interface utilisateur graphique.

- ❖ Vue des alarmes

Lorsque surviennent des états critiques dans le processus, une alarme est immédiatement déclenchée.

- ❖ Archivage de valeurs processus et d'alarmes

Les alarmes et valeurs processus peuvent être archivées par le système HMI, on peut ainsi documenter la marche du processus et accéder ultérieurement aux données de la production écoulée.

- ❖ Documentation de valeurs processus et d'alarmes

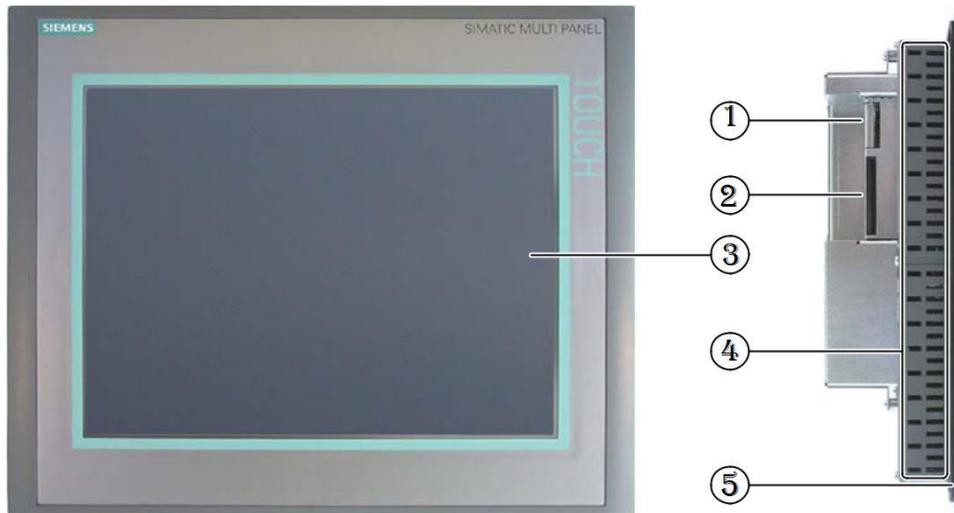
Les alarmes et valeurs processus peuvent être éditées par le système HMI sous forme de journal.

- ❖ Gestion des paramètres de processus et de machine

Les paramètres du processus et des machines peuvent être enregistrés au sein du système HMI dans des recettes.

### III.4.1 HMI MP 377 15" Touch

Le modèle d'HMI dont nous avons besoin dans notre projet est MP 377 15 " Touch comme illustré dans la figure (III-7). [4]



**Figure III. 7 :** Vue de côté et vue de face de l'HMI MP 377 15" Touch

- 1- Logement pour carte mémoire SD ou MultiMediaCard
- 2- Logement pour carte mémoire CF
- 3- Ecran tactile
- 4- Encoches pour crochets de fixation
- 5- Joint de montage

### **III.5. Description du logiciel WinCC flexible**

L'intégration de l'IHM dans le processus de travail nécessite deux principales étapes : la configuration qui est notre intérêt dans ce chapitre et la conduite du processus.

WinCC flexible est le logiciel IHM utilisé pour la réalisation, compatible avec l'environnement step 7, et propose pour la configuration de divers pupitre opérateur, une famille de systèmes d'ingénierie, évolutifs adaptés aux tâches de configuration il favorise la simplicité, l'ouverture et la flexibilité.

#### **III.5.1.Eléments du WinCC flexible**

L'environnement de travail de WinCC Flexible se compose de plusieurs éléments comme illustré dans la figure (III-8).

- ❖ Fenêtre des propriétés

Cette fenêtre sert à modifier les propriétés des objets du projet.

- ❖ Zone de travail

C'est la surface de travail, elle permet de configurer les vues.

❖ Fenêtre d'outils

La fenêtre des outils contient des objets simples et complexes ainsi que des graphiques qu'on insère dans les vues.

❖ Fenêtre du projet

La fenêtre nous permet de gérer les paramètres du projet (communication, alarmes...) [5] [6]

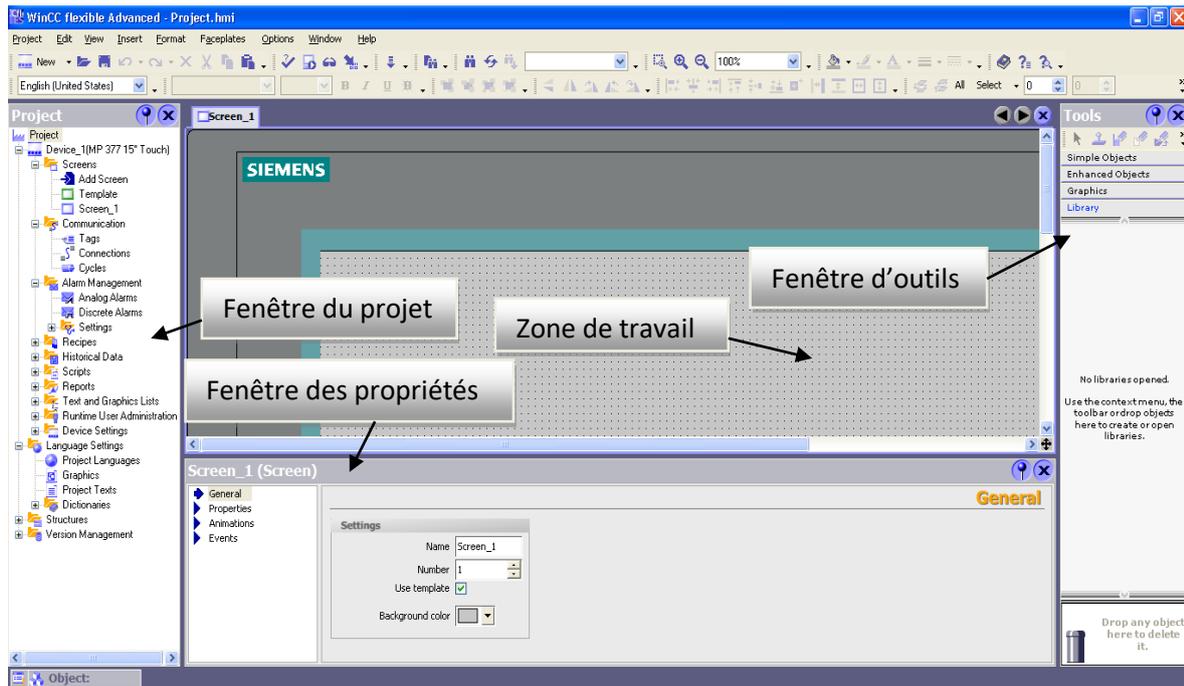


Figure III. 8 : Eléments du WinCC flexible

### III.5.2. WinCC flexible Runtime

WinCC \_exible Runtime est le logiciel de visualisation de process. Dans Runtime, le projet est exécuté en mode process.

Au Runtime, l'opérateur peut réaliser le contrôle-commande du processus. Les tâches suivantes sont alors exécutées :

- ❖ La communication avec les automates.
- ❖ L'affichage des vues à l'écran.
- ❖ La Commande du processus.
- ❖ L'archivage des données de runtime actuelles. [6]

### III.6. Philosophie du projet

Pour répondre aux besoins des utilisateurs des machines équipée d'HMI il est nécessaire de respecter une philosophie spécifique comme le montre la figure (III-9).

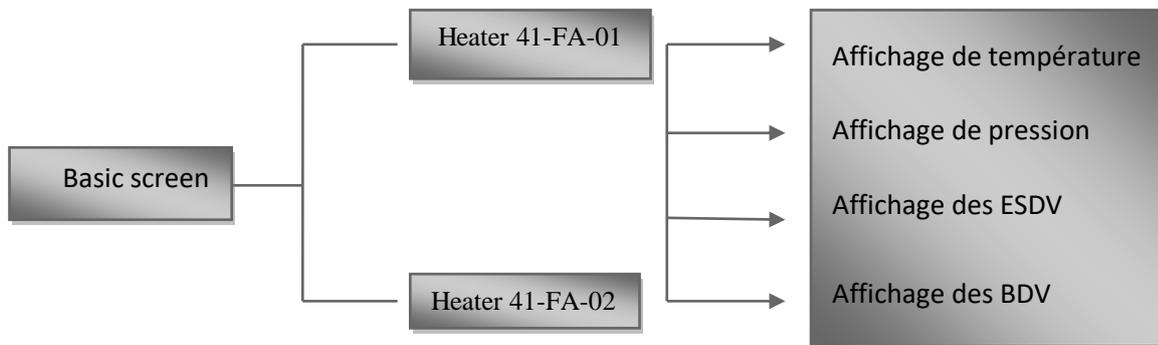


Figure III. 9 : Philosophie du projet

### III.7. Etapes de réalisation du projet

Les étapes de réalisation du projet sont représentées dans la figure (III-10) ci-dessous.



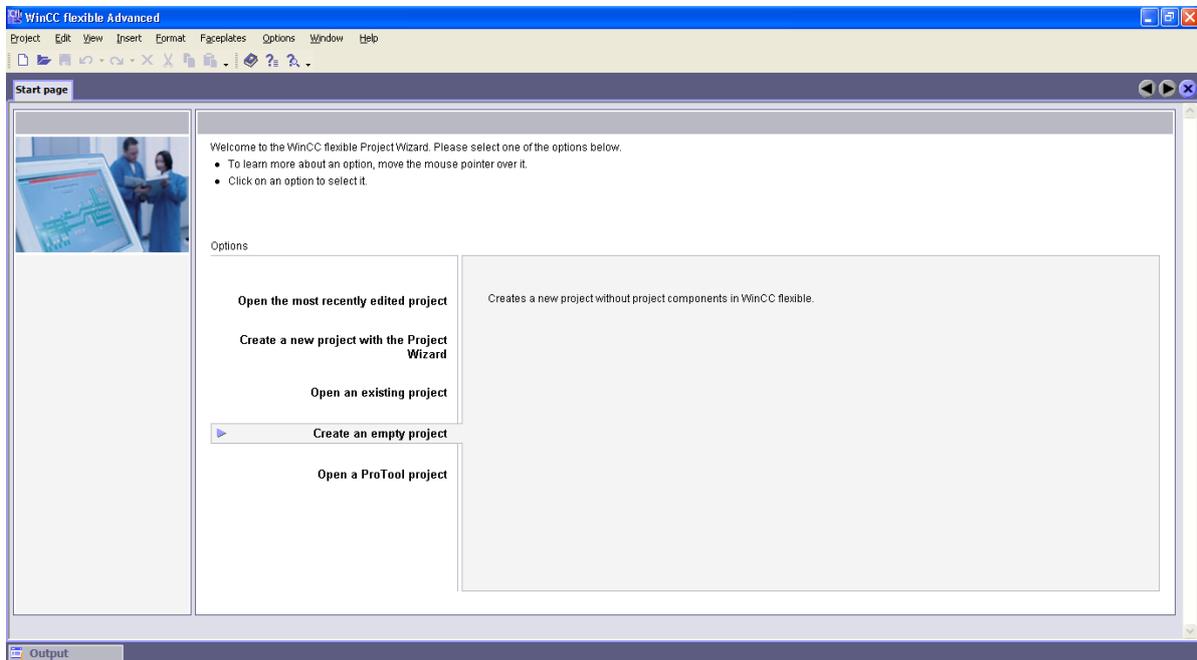
Figure III. 10 : Organigramme des étapes de réalisation du projet

## III.8. Etapes de Configuration

- Création du projet.
- Création des vues.
- Créer une connexion.
- Configuration des alarmes.

### III.8.1. Création du projet

Une fois la boîte de dialogue de nouveau projet s'affiche (figure III-11) nous allons sélectionner l'appareil (figure III-12) et puis spécifier le nom du projet.



*Figure III. 11* : Création du projet

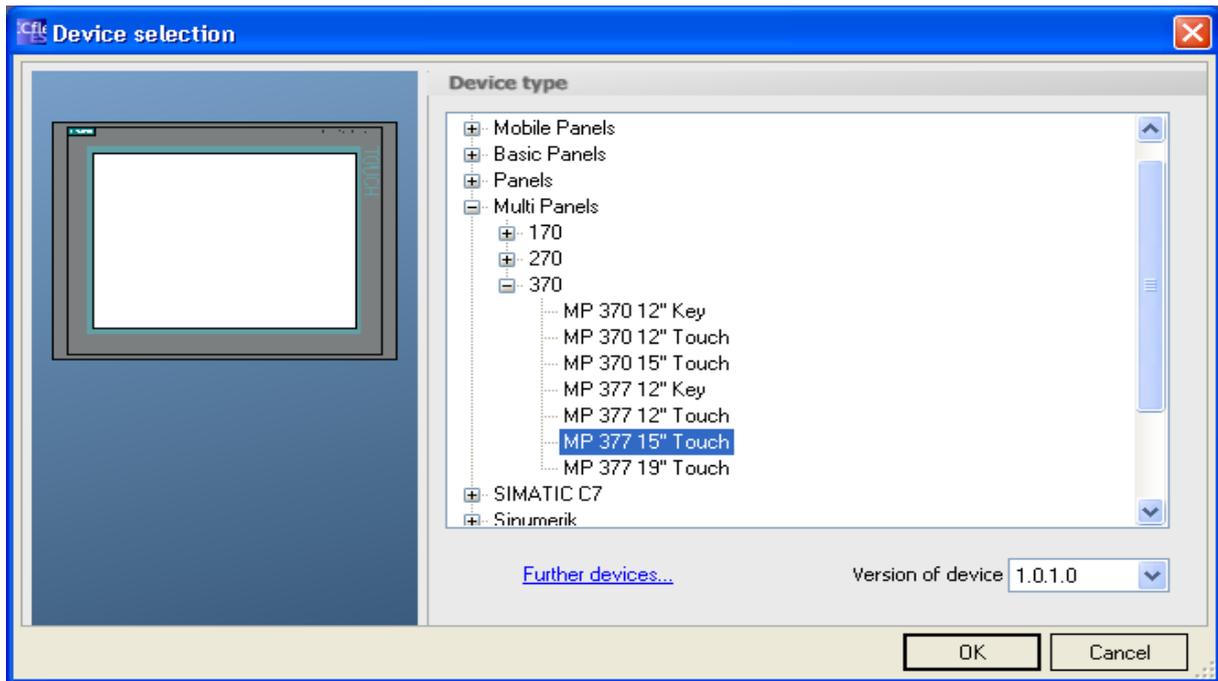


Figure III.12 : Sélection de l'appareil

### III.8.2. Création des vues

Les vues sont l'élément principal du projet, elles nous permettent le contrôle-commande du système BMS.

Pour la création des vues de notre projet nous avons besoin de certains objets nécessaires qui se trouvent dans la fenêtre des outils comme illustré dans la figure (III-13).

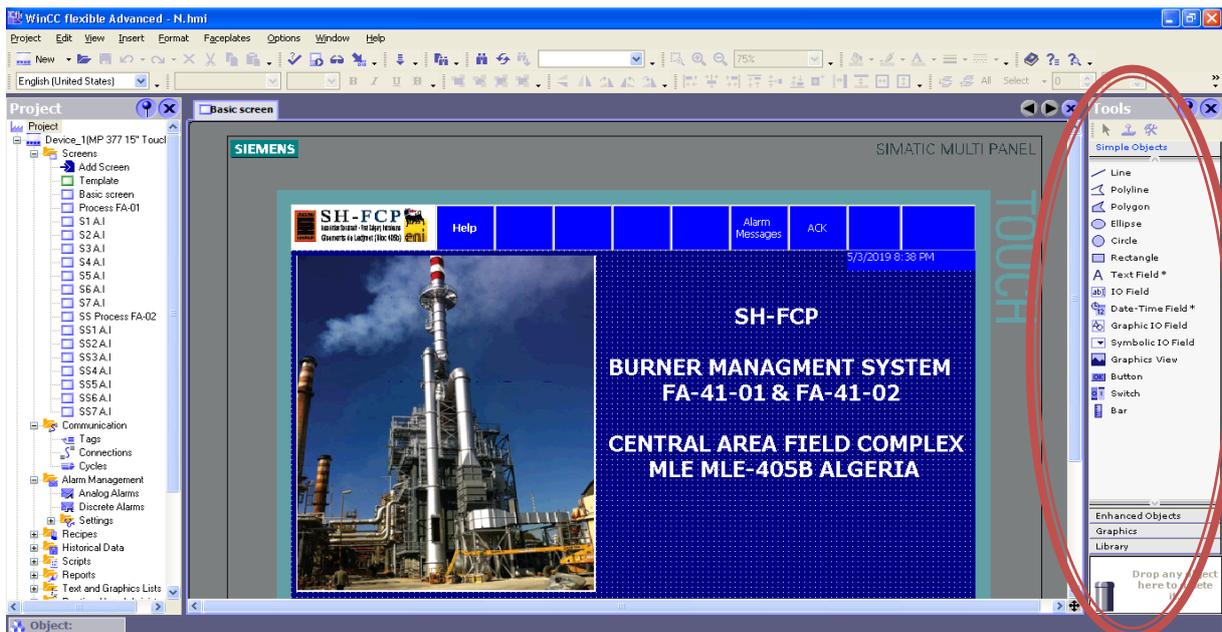


Figure III.13 : Vue du projet

### III.8.3. Création de liaison

Les paramètres de liaison entre Le pupitre opérateur et l'automate s'effectue dans WinCC flexible via des variables et une zone de communication.

Dans l'éditeur « Liaisons » on peut paramétrer dans l'onglet « paramètres » les propriétés d'une liaison entre le pupitre opérateur et le partenaire de communication voir figure (III-14).

- MP377 15 '' Touch a pris l'adresse ETHERNET IP 192.168.0.1
- La station SIMATIC H l'adresse ETHERNET IP 199.0.2.171

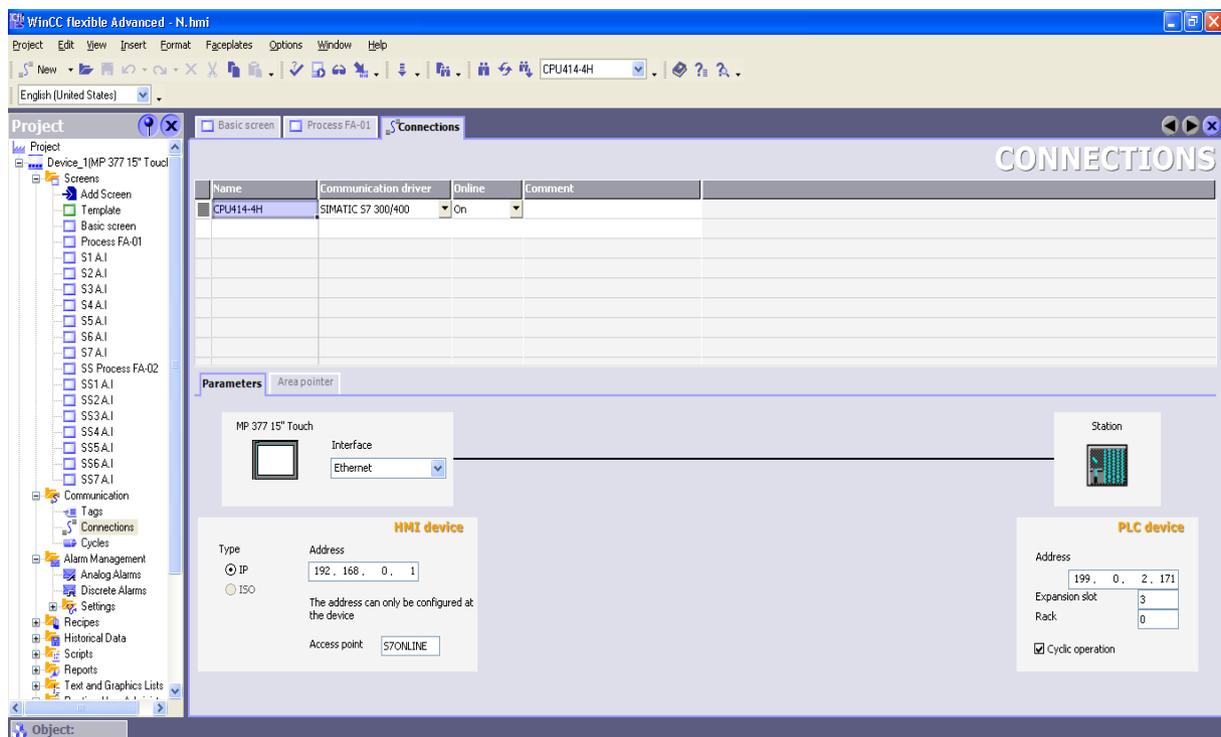


Figure III.14 : Liaison entre l'HMI et l'API

### III.8.4. Configuration des alarmes

Les alarmes indiquent les états qui se produisent dans le BMS, elles se différencient en :

- Alarmes TOR qui indiquent les changements d'état dans le BMS (ex : vanne ouverte ou fermée)
- Alarmes analogiques indiquant un dépassement dans les limites de la plage autorisé des valeurs.

### III.9. Création des variables

Les variables externes permettent de communiquer, C'est-à-dire d'échanger des données entre les composants d'un processus automatisé, entre un pupitre opérateur et un automate par exemple. Une variable externe est l'image d'une cellule mémoire définie de l'automate.

Les types de données utilisables dépendent de l'automate auquel le pupitre opérateur est connecté.

Les variables utilisées dans le programme local du logiciel WinCC sont des variables non adressées (figure III-15), utilisées pour appeler les blocs d'affichages (faceplates) du wincc comme le montre la figure (III-16)

Name	Connection	Data type	Address	Array elements	Acquisition cycle	Comment	Data log
41-PIT-751	<Internal tag>	Bool	<No address>	1	1 s		<Undefined>
41-PIT-752	<Internal tag>	Bool	<No address>	1	1 s		<Undefined>
41-PIT-786	<Internal tag>	Bool	<No address>	1	1 s		<Undefined>
41-PIT-787	<Internal tag>	Bool	<No address>	1	1 s		<Undefined>
41-PIT-851	<Internal tag>	Bool	<No address>	1	1 s		<Undefined>
41-PIT-852	<Internal tag>	Bool	<No address>	1	1 s		<Undefined>
41-PIT-886	<Internal tag>	Bool	<No address>	1	1 s		<Undefined>
41-PIT-887	<Internal tag>	Bool	<No address>	1	1 s		<Undefined>
41-TIT-752	<Internal tag>	Bool	<No address>	1	1 s		<Undefined>
41-TIT-753	<Internal tag>	Bool	<No address>	1	1 s		<Undefined>
41-TIT-754	<Internal tag>	Bool	<No address>	1	1 s		<Undefined>
41-TIT-755A	<Internal tag>	Bool	<No address>	1	1 s		<Undefined>
41-TIT-755B	<Internal tag>	Bool	<No address>	1	1 s		<Undefined>
41-TIT-755C	<Internal tag>	Bool	<No address>	1	1 s		<Undefined>
41-TIT-755D	<Internal tag>	Bool	<No address>	1	1 s		<Undefined>
41-TIT-755E	<Internal tag>	Bool	<No address>	1	1 s		<Undefined>
41-TIT-755F	<Internal tag>	Bool	<No address>	1	1 s		<Undefined>
41-TIT-755G	<Internal tag>	Bool	<No address>	1	1 s		<Undefined>
41-TIT-755H	<Internal tag>	Bool	<No address>	1	1 s		<Undefined>
41-TIT-756A	<Internal tag>	Bool	<No address>	1	1 s		<Undefined>
41-TIT-756B	<Inter Tag connection. ?>		<No address>	1	1 s		<Undefined>
41-TIT-756C	<Internal tag>	Bool	<No address>	1	1 s		<Undefined>
41-TIT-756D	<Internal tag>	Bool	<No address>	1	1 s		<Undefined>

Figure III.15 : Editeur des variables



Figure III.16 : Bloc d'affichage

### III.10. Intégration du projet Wincc dans STEP 7

Après la création de notre projet WinCC nous allons l'intégrer dans le projet STEP 7 en suivant les étapes suivantes :

1. Ouvrir la configuration WinCC flexible.
2. Sélectionner le menu « Projet : Intégrer dans le projet STEP7 »

Le dialogue « Intégrer dans les projets STEP 7 » s'ouvre.

3. Sélectionnez dans le dialogue le projet STEP 7 correspondant. Si le projet souhaité ne se trouve pas dans la liste, naviguez par le champ « Rechercher dans » vers le dossier qui contient le projet STEP 7.

Après la sélection du projet STEP 7 « ZadnijAL » (figure III-17), l'intégration est exécutée.

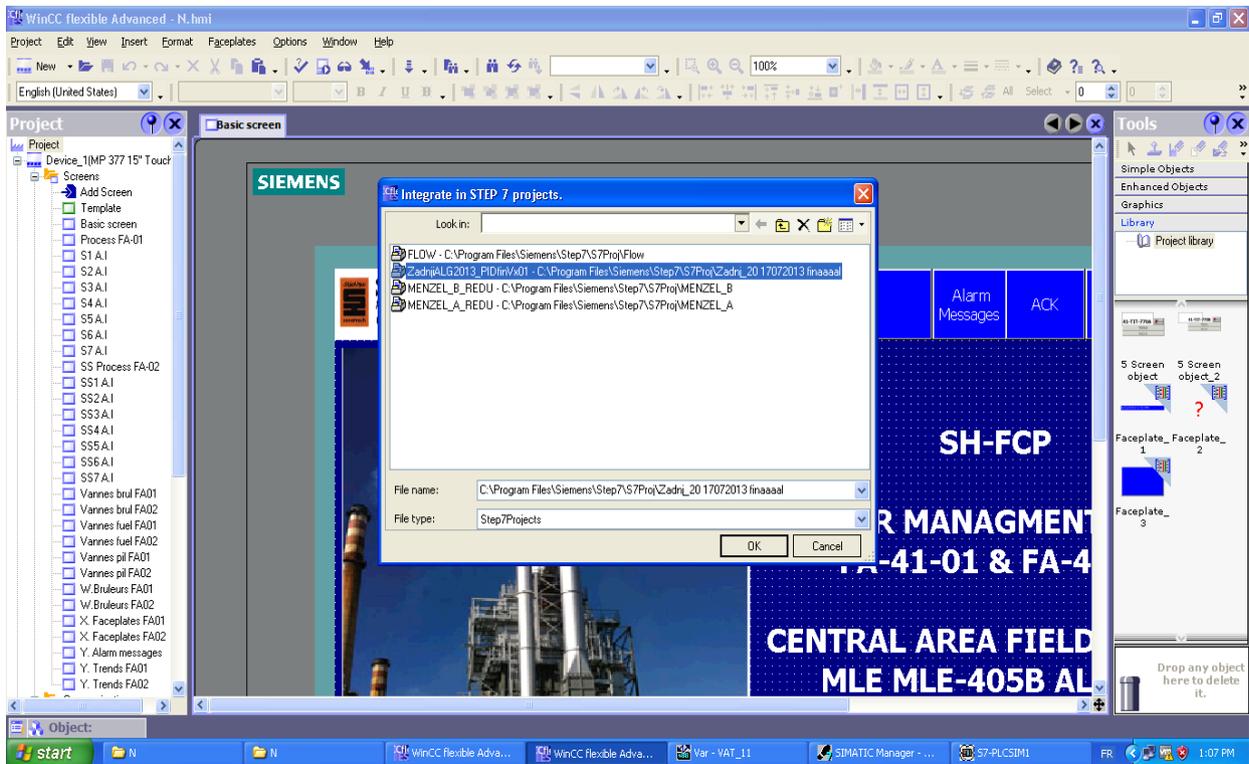


Figure III.17 : Intégration dans le projet STEP 7

### III.11. Configuration NET Pro

Une fois l'intégration est exécutée, nous pouvons faire la configuration SIMATIC HMI Station avec le Programme STEP 7 (figure III-18).



Concernant l'indication « Fault » nous avons aussi besoin d'ajouter un réseau pour l'indication de chaque vanne et cela pour activer les deux variables de cette dernière pour la voir sur le WinCC .Nous avons pris les variables 41ZSH00754A et 41ZSL00754A associées à la vanne 41-ESDV-754A, voir figure (III-20).

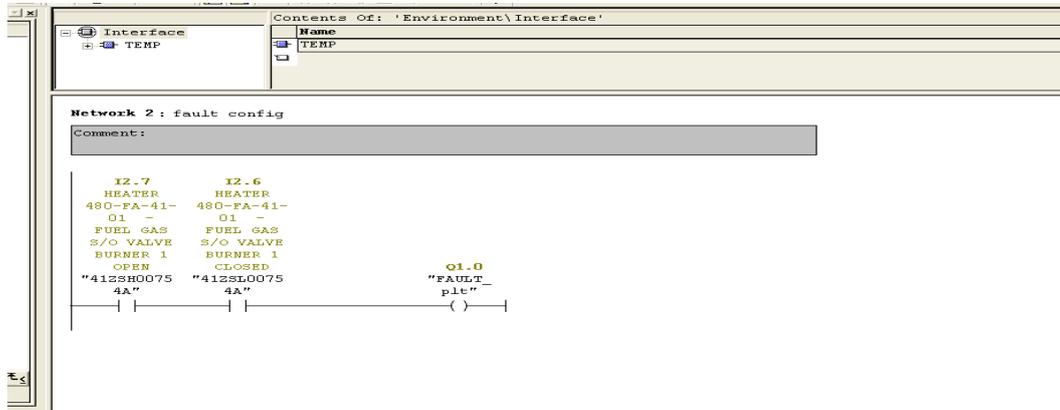


Figure III.20 : Indication « Fault »

### III.13. Conclusion

L'automate programmable SIEMENS S7-400FH redondant du système étudié est mis en œuvre afin d'obtenir une haute disponibilité ou une haute sécurité .Ce dernier est utilisé pour diminuer la probabilité d'arrêt du processus grâce au fonctionnement en parallèle de deux systèmes.

L'outil logiciel de l'automate SIMATIC STEP 7 qui permet la configuration et le programme de l'automate assure de manière autonome la surveillance et la commutation des composants redondants en cas de défauts.

Le système de supervision a pour but de garantir l'interface Homme-Machine et assurer le contrôle et la surveillance de l'installation.

# **Chapitre IV**

---

## **Tests et simulation**

## IV.1. Introduction

Dans ce chapitre nous allons tester et simuler toutes les actions réalisées afin de s'assurer du bon fonctionnement et de confirmer notre projet IHM.

## IV.2. Test et simulation

### IV.2.1. Entrées analogiques

Pour le test et la simulation nous prenons la variable 41-PIT-752 voir figure (IV-1).

Les adresses associées à ces deux variables se trouvent dans blocs de programme « VAT11 ».

La simulation se fait par PLCSIM.

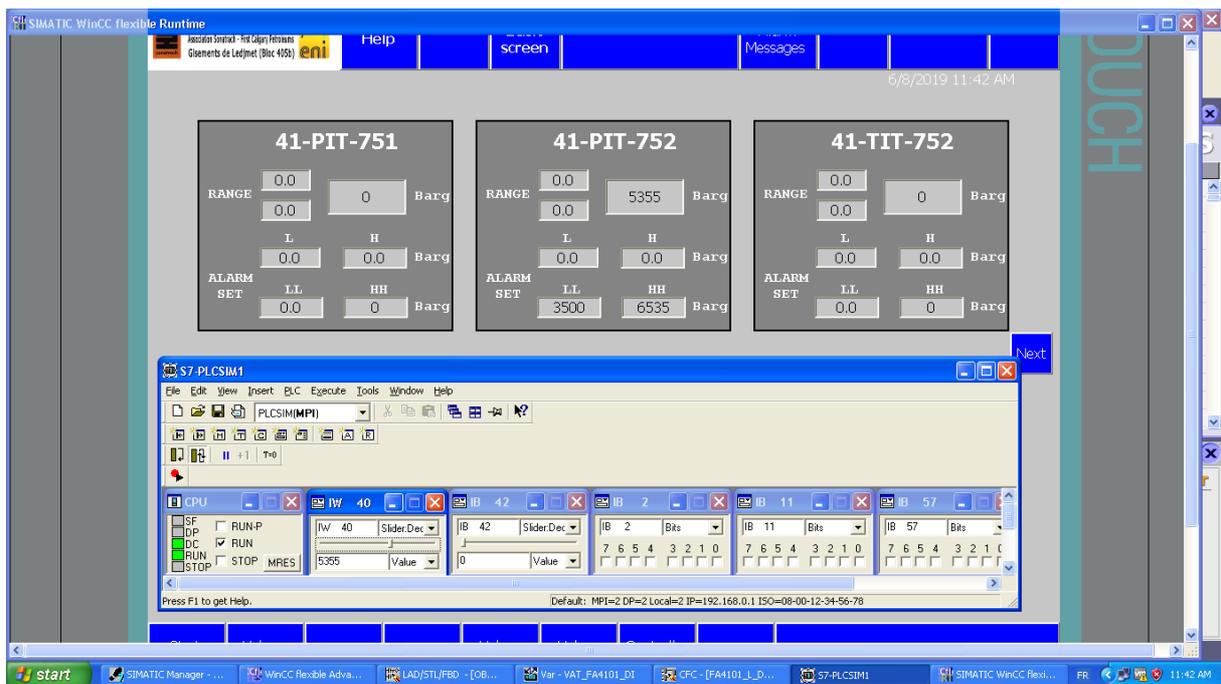


Figure IV. 1 : Test analogique

### IV.2.2. Entrées numériques

Lorsque l'entrée « 41ZSL00754C » est activée la vanne ESDV-756C est ouverte sur l'IHM comme illustré dans la figure (IV-2).

Pour que la vanne se ferme nous devons désactiver « 41ZSL00754C » et puis activer « 41ZSH00754C ».

L'activation de « 41ZSL00754C » et « 41ZSH00754C » entraine un défaut « fault ».

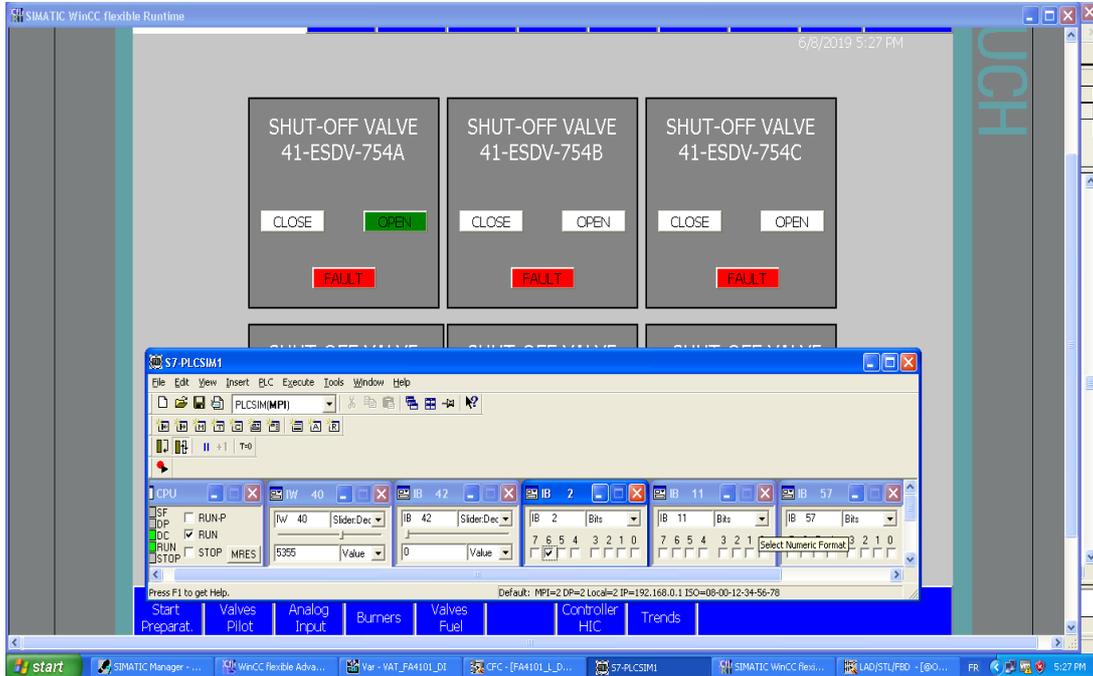


Figure IV. 2 : Test numérique

### IV.2.3. Alarmes

Nous prenons comme exemple l'alarme 41-PIT-752, lorsque la pression HH est 0.35barg, une indication d'alarme s'affiche comme montré dans la figure (IV-3).

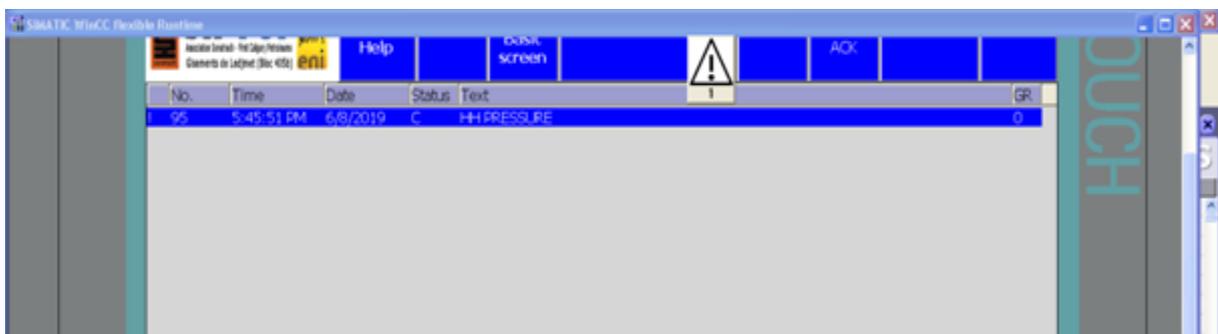


Figure IV.3 : Test alarme

### IV.2.4. Faceplates

Nous cliquons sur la variable à tester, une faceplate doit apparaître pour lire la tendance associée à ce transmetteur ou bien pour le mettre en MOS, voir figure (IV-4).

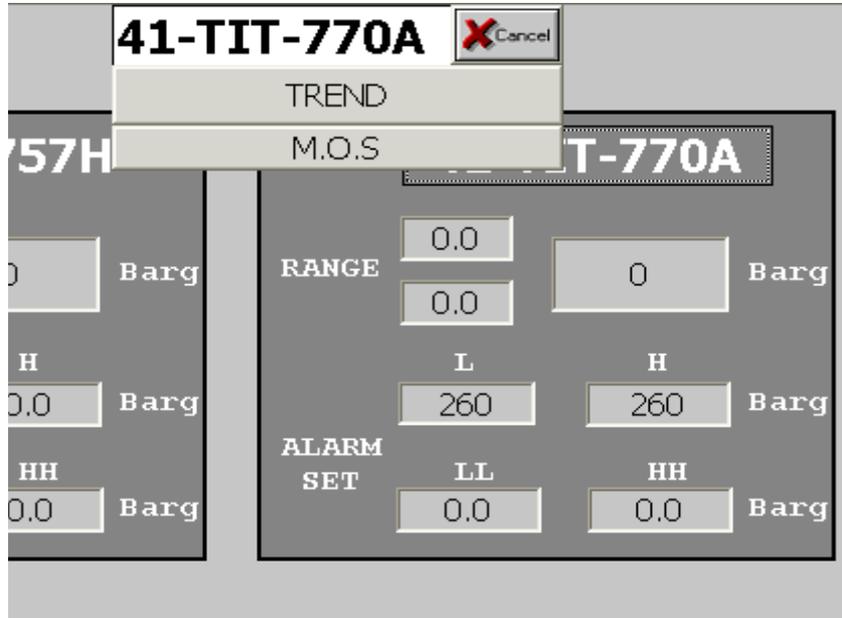


Figure IV. 4 : Test faceplate

### IV.2.5. Trends

Nous cliquons sur le bouton « trend » dans faceplate, la fenêtre trend apparait, comme montré dans la figure (IV-5).

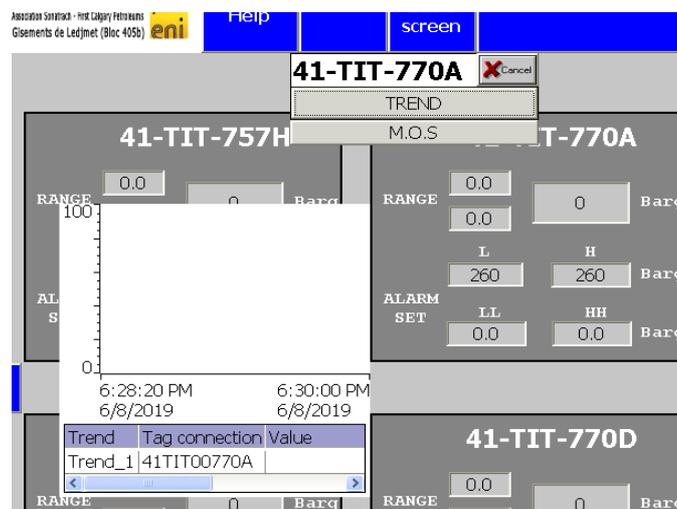


Figure IV. 5 : Test trend

### IV.2.6. Mot de passe

Après le réglage du mot de passe dans le mode Administrateurs, le mot de passe est bien défini comme illustré dans la figure (IV-6).



*Figure IV. 6 : Test mot de passe*

### IV.3. Conclusion

Le test et la simulation de notre projet est bien ce qui confirme notre travail selon les données de notre système.

## Conclusion générale

Le travail que nous avons mené au sein de l'association SH-FCP nous a permis d'une part d'enrichir nos connaissances techniques et pratiques et d'autre part de nous familiariser avec le milieu industriel et ses exigences.

Au cours de notre travail, nous avons pu constater le rôle important des systèmes BMS et des API redondants sur la sécurité et le travail ainsi que l'importance d'un système de contrôle et de supervision.

Pour atteindre l'objectif de notre projet, nous avons commencé ce projet par une étude préliminaire de l'entreprise SH-FCP et le projet MLE.

Ensuite, nous avons étudié l'installation concernée qui est le système de chauffage. Et puis nous avons décrit l'automate programmable de l'installation.

Enfin, Nous avons terminé notre travail par le développement d'une application de supervision pour garantir l'interface Homme-Machine et assurer le contrôle et la surveillance de l'installation.

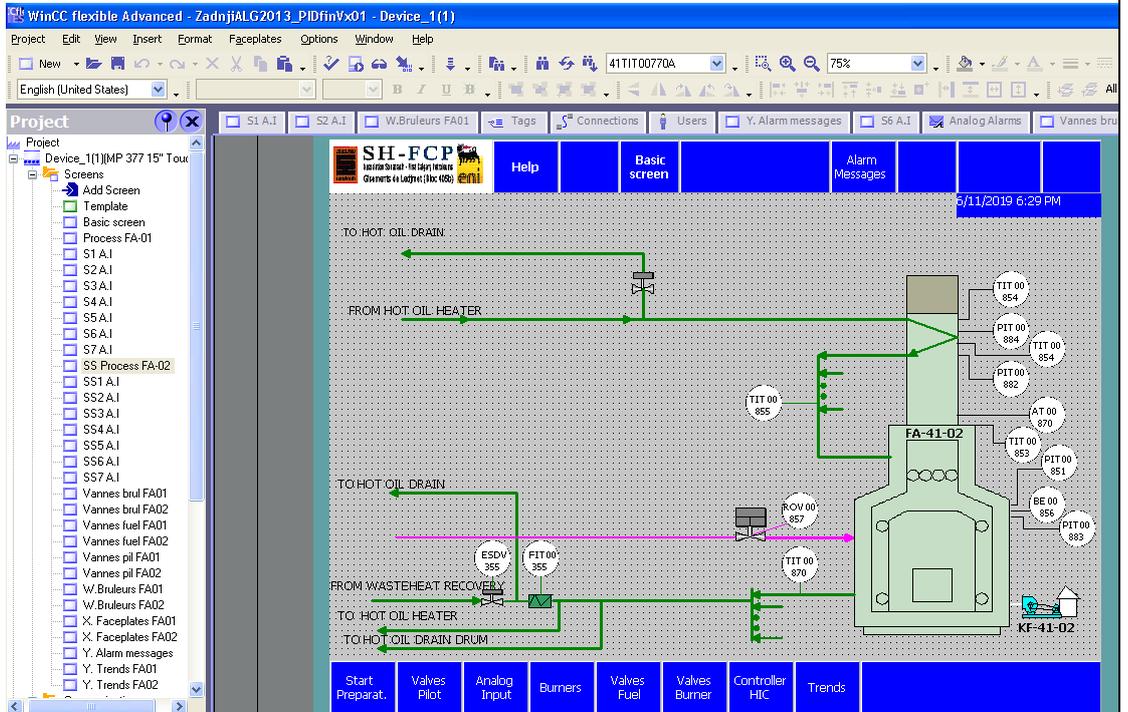
L'expérience au sein du SH-FCP restera pour nous un point de départ très important pour apprendre, développer et améliorer nos savoirs faire et nos savoirs être.

# Annexes

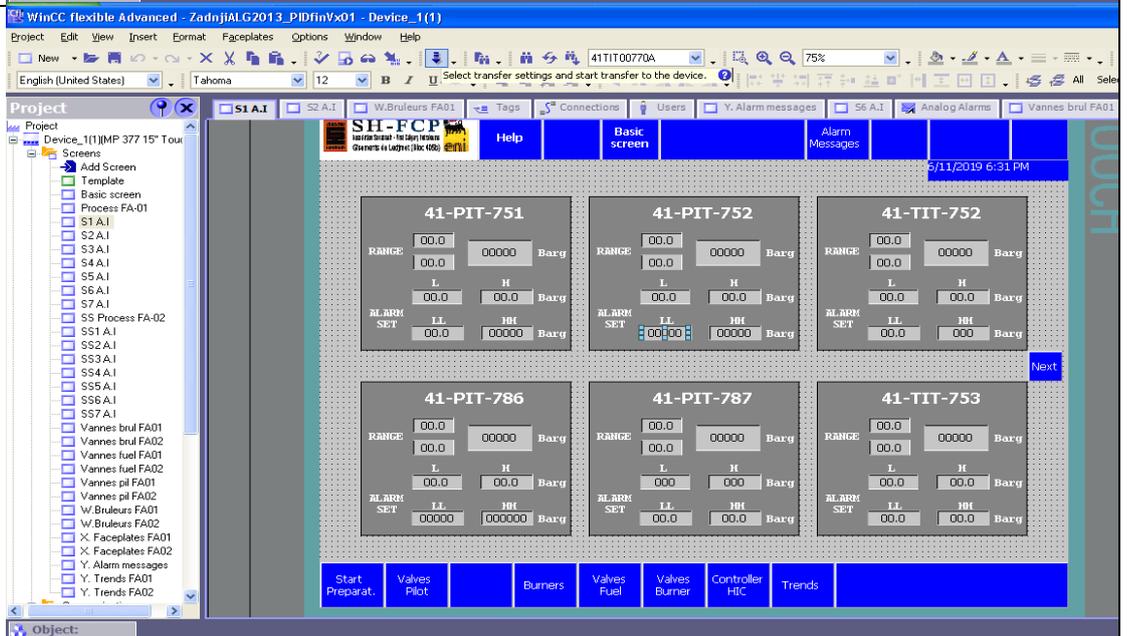
## Annexe A : Configuration WinCC

<p style="text-align: center;">Vue principale IHM</p>	
<p style="text-align: center;">Process Four FA-41-01</p>	

Process  
Four  
FA-41-02



Entrées  
analogiques  
FA-41-01



Entrées analogiques  
FA-41-01

Entrées analogiques  
FA-41-02

Entrées analogiques  
FA-41-02

WinCC flexible Advanced - ZadnjiALG2013\_PIDfinVx01 - Device\_1(1)

Project Edit View Insert Format Faceplates Options Window Help

English (United States)

Project: Device\_1[1]IMP 377 15' Tour

41TIT00770A 75%

5/11/2019 6:42 PM

41-TIT-855E, 41-TIT-855F, 41-TIT-855G, 41-TIT-855H, 41-TIT-856A, 41-TIT-856B

Start Preparat. Valves Pilot Burners Valves Fuel Valves Burner Controller HIC Trends

Entrées Numériques  
FA-41-01

WinCC flexible Advanced - ZadnjiALG2013\_PIDfinVx01 - Device\_1(1)

Project Edit View Insert Format Faceplates Options Window Help

English (United States)

Project: W.Brulleurs FA01

41TIT00770A 75%

5/11/2019 6:45 PM

Vannes brul FA01

SHUT-OFF VALVE 41-ESDV-754A, SHUT-OFF VALVE 41-ESDV-754B, SHUT-OFF VALVE 41-ESDV-754C, SHUT-OFF VALVE 41-ESDV-754D, SHUT-OFF VALVE 41-ESDV-854E, SHUT-OFF VALVE 41-ESDV-854F

Start Preparat. Valves Pilot Analog Input Burners Valves Fuel Controller HIC Trends

Entrées Numériques FA-41-01

WinCC flexible Advanced - ZadnjiALG2013\_PIDfinVx01 - Device\_1(1)

Project Edit View Insert Format Faceplates Options Window Help

English (United States)

Project

- Process FA-01
  - S1 A.I
  - S2 A.I
  - S3 A.I
  - S4 A.I
  - S5 A.I
  - S6 A.I
  - S7 A.I
  - SS Process FA-02
    - SS1 A.I
    - SS2 A.I
    - SS3 A.I
    - SS4 A.I
    - SS5 A.I
    - SS6 A.I
    - SS7 A.I
  - Vannes brul FA01
  - Vannes brul FA02
  - Vannes fuel FA01
  - Vannes fuel FA02
  - Vannes pil FA01
  - Vannes pil FA02
  - W.Bruleurs FA01
  - W.Bruleurs FA02
  - X.Faceplates FA01
  - X.Faceplates FA02
  - Y.Alarm messages
  - Y.Trends FA01
  - Y.Trends FA02
- Communication
- Alarm Management
  - Analog Alarms
  - Discrete Alarms
- Settings
- Recipes

SH-FCP

Help Basic screen Alarm Messages

6/11/2019 6:47 PM

SHUT-OFF VALVE 41-ESDV-751 SHUT-OFF VALVE 41-ESDV-752 SHUT-OFF VALVE 41-ESDV-753 SHUT-OFF VALVE 41-ESDV-755

CLOSE OPEN CLOSE OPEN CLOSE OPEN CLOSE OPEN

FAULT FAULT FAULT FAULT

Start Preparat. Valves Pilot Analog Input Burners Valves Burner Controller HIC Trends

Object:

Entrées Numériques FA-41-01

WinCC flexible Advanced - ZadnjiALG2013\_PIDfinVx01 - Device\_1(1)

Project Edit View Insert Format Faceplates Options Window Help

English (United States)Tahoma 12

Project

- Process FA-01
  - S1 A.I
  - S2 A.I
  - S3 A.I
  - S4 A.I
  - S5 A.I
  - S6 A.I
  - S7 A.I
  - SS Process FA-02
    - SS1 A.I
    - SS2 A.I
    - SS3 A.I
    - SS4 A.I
    - SS5 A.I
    - SS6 A.I
    - SS7 A.I
  - Vannes brul FA01
  - Vannes brul FA02
  - Vannes fuel FA01
  - Vannes fuel FA02
  - Vannes pil FA01
  - Vannes pil FA02
  - W.Bruleurs FA01
  - W.Bruleurs FA02
  - X.Faceplates FA01
  - X.Faceplates FA02
  - Y.Alarm messages
  - Y.Trends FA01
  - Y.Trends FA02
- Communication
- Alarm Management
  - Analog Alarms
  - Discrete Alarms
- Settings
- Recipes

SH-FCP

Help Basic screen Alarm Messages

6/11/2019 6:52 PM

BURNER 1 BURNER 2 BURNER 3

BURNER OFF PILOT OFF BURNER OFF PILOT OFF BURNER OFF PILOT OFF

BURNER ON PILOT ON BURNER ON PILOT ON BURNER ON PILOT ON

BURNER 4 BURNER 5 BURNER 6

BURNER OFF PILOT OFF BURNER OFF PILOT OFF BURNER OFF PILOT OFF

BURNER ON PILOT ON BURNER ON PILOT ON BURNER ON PILOT ON

Start Preparat. Valves Pilot Analog Input Valves Fuel Valves Burner Controller HIC Trends

Object:

Entrées  
Numériques  
FA-41-02

WinCC flexible Advanced - ZadnjiALG2013\_PIDfinVx01 - Device\_1(1)

Project Edit View Insert Format Faceplates Options Window Help

411T100770A 75%

English (United States)

Project

- Process FA-01
  - S1 A.I
  - S2 A.I
  - S3 A.I
  - S4 A.I
  - S5 A.I
  - S6 A.I
  - S7 A.I
  - SS Process FA-02
    - SS1 A.I
    - SS2 A.I
    - SS3 A.I
    - SS4 A.I
    - SS5 A.I
    - SS6 A.I
    - SS7 A.I
  - Vannes brul FA01
  - Vannes brul FA02
  - Vannes fuel FA01
  - Vannes fuel FA02
  - Vannes pil FA01
  - Vannes pil FA02
  - W.Bruleurs FA01
  - W.Bruleurs FA02
  - X.Faceplates FA01
  - X.Faceplates FA02
  - Y.Alarm messages
  - Y.Trends FA01
  - Y.Trends FA02
- Communication
- Alarm Management
  - Analog Alarms
  - Discrete Alarms
- Settings
- Recipes

Object:

Entrées  
Numériques  
FA-41-02

WinCC flexible Advanced - ZadnjiALG2013\_PIDfinVx01 - Device\_1(1)

Project Edit View Insert Format Faceplates Options Window Help

411T100770A 75%

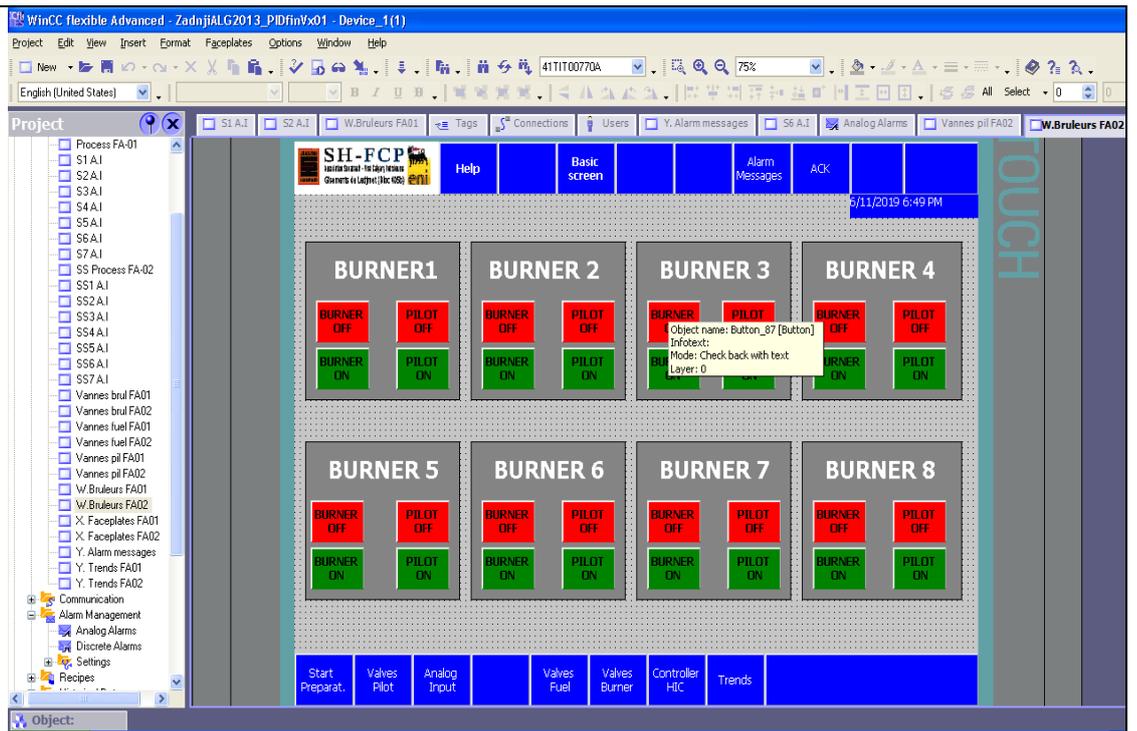
English (United States)

Project

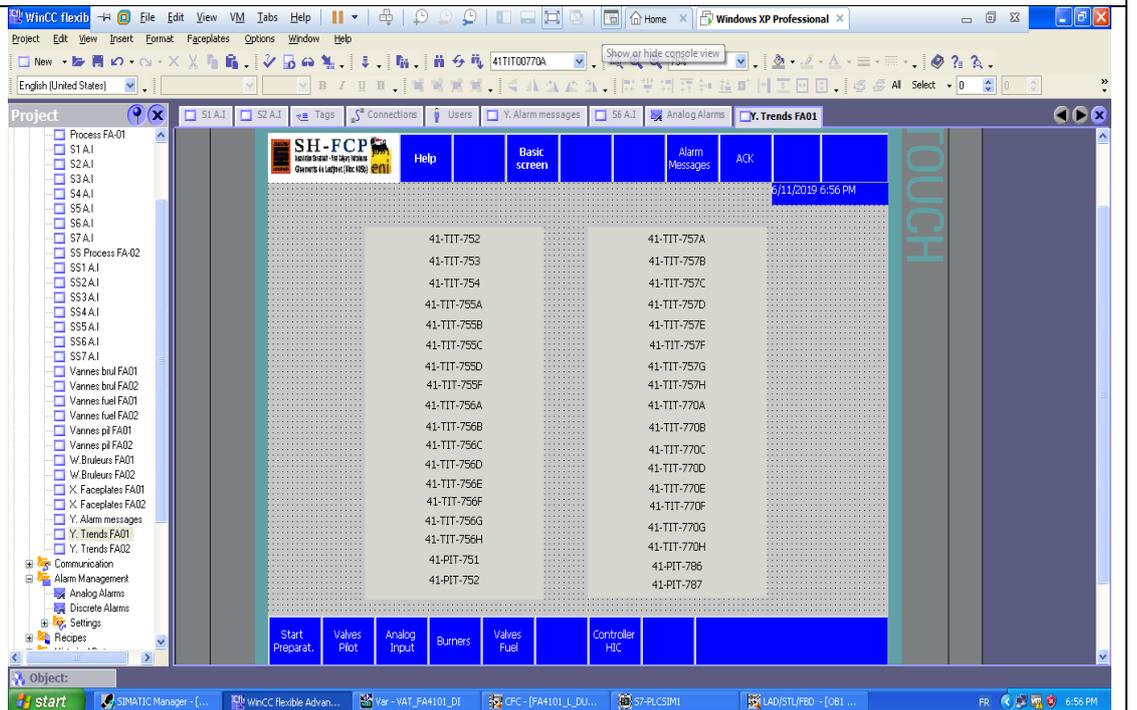
- Process FA-01
  - S1 A.I
  - S2 A.I
  - S3 A.I
  - S4 A.I
  - S5 A.I
  - S6 A.I
  - S7 A.I
  - SS Process FA-02
    - SS1 A.I
    - SS2 A.I
    - SS3 A.I
    - SS4 A.I
    - SS5 A.I
    - SS6 A.I
    - SS7 A.I
  - Vannes brul FA01
  - Vannes brul FA02
  - Vannes fuel FA01
  - Vannes fuel FA02
  - Vannes pil FA01
  - Vannes pil FA02
  - W.Bruleurs FA01
  - W.Bruleurs FA02
  - X.Faceplates FA01
  - X.Faceplates FA02
  - Y.Alarm messages
  - Y.Trends FA01
  - Y.Trends FA02
- Communication
- Alarm Management
  - Analog Alarms
  - Discrete Alarms
- Settings
- Recipes

Object:

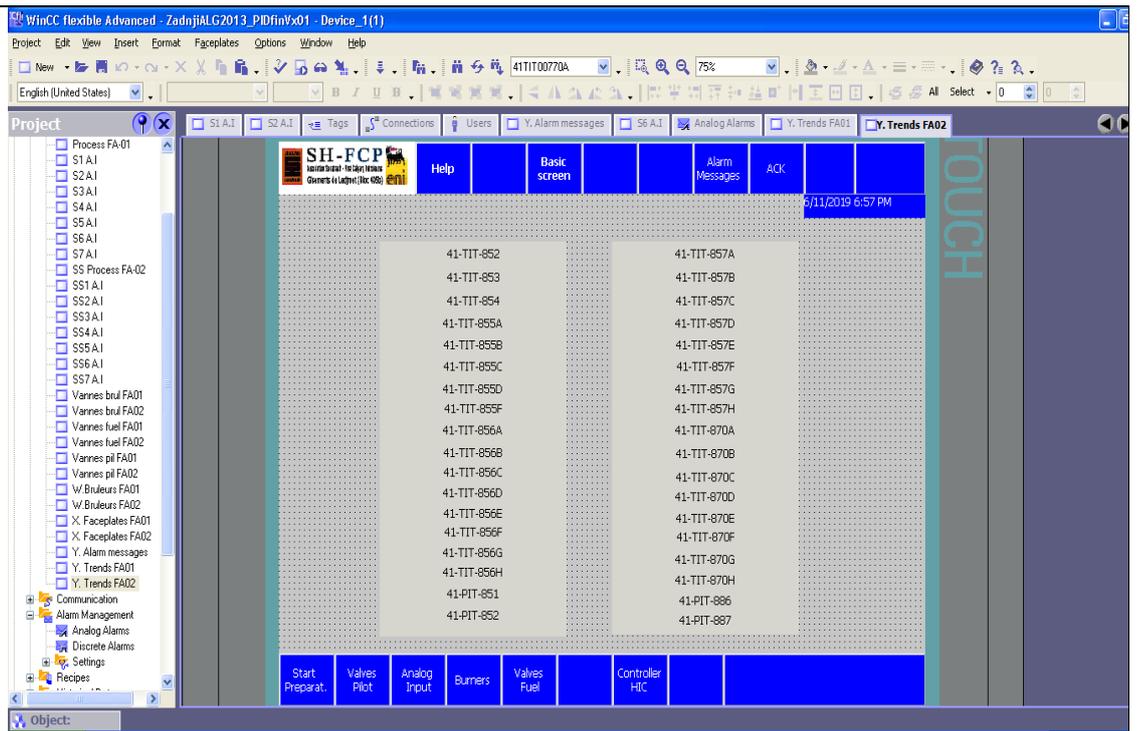
Entrées  
Numériques  
FA-41-02



Trends  
FA-41-01



Trends  
FA-41-02



Fenêtre  
D'alarmes

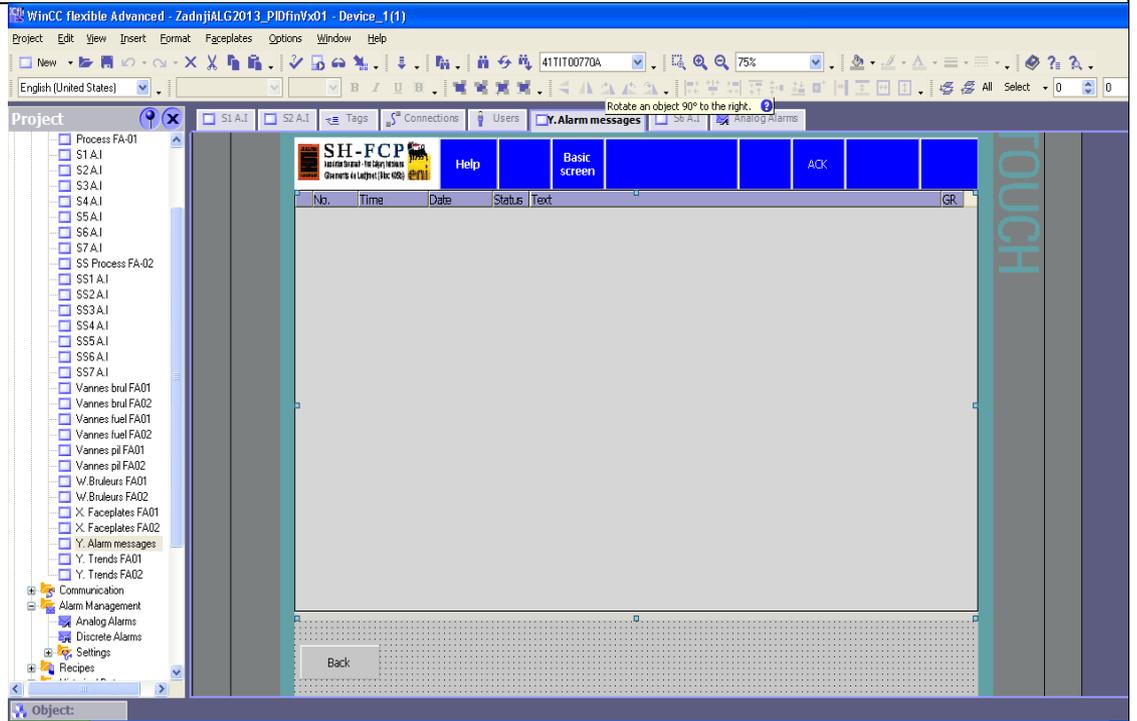


Table des variables

Name	Connection	Data type	Symbol	Address	Array elements	Acquisition cycle	Comment
41-TIT-870H	<Internal tag>	Bool	<Undefined>	<No address>	1	1 s	
41-TIT-881	<Internal tag>	Bool	<Undefined>	<No address>	1	1 s	
41ZSH00751	CPU 4144 H	Bool	41ZSH00751	10.1	1	1 s	HEATER 480-FA-41-01
41ZSH00752	CPU 4144 H	Bool	41ZSH00752	10.3	1	1 s	HEATER 480-FA-41-01
41ZSH00753	CPU 4144 H	Bool	41ZSH00753	10.5	1	1 s	HEATER 480-FA-41-01
41ZSH00754A	CPU 4144 H	Bool	41ZSH00754A	12.7	1	1 s	HEATER 480-FA-41-01
41ZSH00754B	CPU 4144 H	Bool	41ZSH00754B	110.1	1	1 s	HEATER 480-FA-41-01
41ZSH00754C	CPU 4144 H	Bool	41ZSH00754C	110.3	1	1 s	HEATER 480-FA-41-01
41ZSH00754D	CPU 4144 H	Bool	41ZSH00754D	110.5	1	1 s	HEATER 480-FA-41-01
41ZSH00754E	CPU 4144 H	Bool	41ZSH00754E	110.7	1	1 s	HEATER 480-FA-41-01
41ZSH00754F	CPU 4144 H	Bool	41ZSH00754F	111.1	1	1 s	HEATER 480-FA-41-01
41ZSH00755	CPU 4144 H	Bool	41ZSH00755	10.7	1	1 s	HEATER 480-FA-41-01
41ZSH00756A	CPU 4144 H	Bool	41ZSH00756A	11.1	1	1 s	HEATER 480-FA-41-01
41ZSH00756B	CPU 4144 H	Bool	41ZSH00756B	11.3	1	1 s	HEATER 480-FA-41-01
41ZSH00756C	CPU 4144 H	Bool	41ZSH00756C	11.5	1	1 s	HEATER 480-FA-41-01
41ZSH00756D	CPU 4144 H	Bool	41ZSH00756D	11.7	1	1 s	HEATER 480-FA-41-01
41ZSH00756E	CPU 4144 H	Bool	41ZSH00756E	12.1	1	1 s	HEATER 480-FA-41-01
41ZSH00756F	CPU 4144 H	Bool	41ZSH00756F	12.3	1	1 s	HEATER 480-FA-41-01
41ZSH00851	CPU 4144 H	Bool	41ZSH00851	156.1	1	1 s	HEATER 480-FA-41-02
41ZSH00852	CPU 4144 H	Bool	41ZSH00852	156.3	1	1 s	HEATER 480-FA-41-02
41ZSH00853	CPU 4144 H	Bool	41ZSH00853	156.5	1	1 s	HEATER 480-FA-41-02
41ZSH00854A	CPU 4144 H	Bool	41ZSH00854A	166.3	1	1 s	HEATER 480-FA-41-02
41ZSH00854B	CPU 4144 H	Bool	41ZSH00854B	166.5	1	1 s	HEATER 480-FA-41-02
41ZSH00854C	CPU 4144 H	Bool	41ZSH00854C	166.7	1	1 s	HEATER 480-FA-41-02
41ZSH00854D	CPU 4144 H	Bool	41ZSH00854D	167.1	1	1 s	HEATER 480-FA-41-02
41ZSH00854E	CPU 4144 H	Bool	41ZSH00854E	167.3	1	1 s	HEATER 480-FA-41-02

Table des variables

Name	Connection	Data type	Symbol	Address	Array elements	Acquisition cycle	Comment
trend_41-TIT-757E	<Internal tag>	Bool	<Undefined>	<No address>	1	1 s	
trend_41-TIT-757F	<Internal tag>	Bool	<Undefined>	<No address>	1	1 s	
trend_41-TIT-757G	<Internal tag>	Bool	<Undefined>	<No address>	1	1 s	
trend_41-TIT-757H	<Internal tag>	Bool	<Undefined>	<No address>	1	1 s	
trend_41-TIT-770A	<Internal tag>	Bool	<Undefined>	<No address>	1	1 s	
trend_41-TIT-770B	<Internal tag>	Bool	<Undefined>	<No address>	1	1 s	
trend_41-TIT-770C	<Internal tag>	Bool	<Undefined>	<No address>	1	1 s	
trend_41-TIT-770D	<Internal tag>	Bool	<Undefined>	<No address>	1	1 s	
trend_41-TIT-770E	<Internal tag>	Bool	<Undefined>	<No address>	1	1 s	
trend_41-TIT-770F	<Internal tag>	Bool	<Undefined>	<No address>	1	1 s	
trend_41-TIT-770G	<Internal tag>	Bool	<Undefined>	<No address>	1	1 s	
trend_41-TIT-770H	<Internal tag>	Bool	<Undefined>	<No address>	1	1 s	
trend_41-TIT-852	<Internal tag>	Bool	<Undefined>	<No address>	1	1 s	
trend_41-TIT-853	<Internal tag>	Bool	<Undefined>	<No address>	1	1 s	
trend_41-TIT-854	<Internal tag>	Bool	<Undefined>	<No address>	1	1 s	
trend_41-TIT-855A	<Internal tag>	Bool	<Undefined>	<No address>	1	1 s	
trend_41-TIT-855B	<Internal tag>	Bool	<Undefined>	<No address>	1	1 s	
trend_41-TIT-855C	<Internal tag>	Bool	<Undefined>	<No address>	1	1 s	
trend_41-TIT-855D	<Internal tag>	Bool	<Undefined>	<No address>	1	1 s	
trend_41-TIT-855F	<Internal tag>	Bool	<Undefined>	<No address>	1	1 s	
trend_41-TIT-856A	<Internal tag>	Bool	<Undefined>	<No address>	1	1 s	
trend_41-TIT-856B	<Internal tag>	Bool	<Undefined>	<No address>	1	1 s	
trend_41-TIT-856C	<Internal tag>	Bool	<Undefined>	<No address>	1	1 s	
trend_41-TIT-856D	<Internal tag>	Bool	<Undefined>	<No address>	1	1 s	
trend_41-TIT-856E	<Internal tag>	Bool	<Undefined>	<No address>	1	1 s	
trend_41-TIT-856F	<Internal tag>	Bool	<Undefined>	<No address>	1	1 s	

Alarmes analogiques

WinCC flexible Advanced - ZadnjiALG2013\_PIDfinVx01 - Device\_1(1)

Project Edit View Insert Format Faceplates Options Window Help

English (United States)

Project

- Process FA-01
  - S1 A.I
  - S2 A.I
  - S3 A.I
  - S4 A.I
  - S5 A.I
  - S6 A.I
  - S7 A.I
- SS Process FA-02
  - SS1 A.I
  - SS2 A.I
  - SS3 A.I
  - SS4 A.I
  - SS5 A.I
  - SS6 A.I
  - SS7 A.I
- Vannes brul FA01
- Vannes brul FA02
- Vannes fuel FA01
- Vannes fuel FA02
- Vannes pil FA01
- Vannes pil FA02
- W.Bruleurs FA01
- W.Bruleurs FA02
- X.Faceplates FA01
- X.Faceplates FA02
- Y.Alarm messages
- Y.Trends FA01
- Y.Trends FA02

Communication

- Alarm Management
  - Analog Alarms
  - Discrete Alarms
  - Settings
- Recipes

Object:

### ANALOG ALARMS

Text	Number	Class	Trigger tag	Limit	Trigger mode
HH TEMPERATURE	1	Errors	41TTT00753	<No limit>	On rising edge
HH TEMPERATURE	2	Errors	41TTT00853	<No limit>	On rising edge
HH TEMPERATURE	3	Errors	41TTT00752	<No limit>	On rising edge
H TEMPERATURE	4	Errors	41TTT00881	<No limit>	On rising edge
H TEMPERATURE	5	Errors	41TTT00860	<No limit>	On rising edge
H TEMPERATURE	6	Errors	41TTT00770A	275	On rising edge
H TEMPERATURE	7	Errors	41TTT00770B	<No limit>	On rising edge
H TEMPERATURE	8	Errors	41TTT00770C	<No limit>	On rising edge
H TEMPERATURE	9	Errors	41TTT00770D	<No limit>	On rising edge
H TEMPERATURE	10	Errors	41TTT00770E	<No limit>	On rising edge
H TEMPERATURE	11	Errors	41TTT00770F	<No limit>	On rising edge
H TEMPERATURE	12	Errors	41TTT00770G	<No limit>	On rising edge
H TEMPERATURE	13	Errors	41TTT00770H	<No limit>	On rising edge
L TEMPERATURE	14	Errors	41TTT00770A	258	On falling edge
L TEMPERATURE	15	Errors	41TTT00770B	<No limit>	On falling edge
L TEMPERATURE	16	Errors	41TTT00770C	<No limit>	On falling edge
L TEMPERATURE	17	Errors	41TTT00770D	<No limit>	On falling edge
L TEMPERATURE	18	Errors	41TTT00770E	<No limit>	On falling edge
L TEMPERATURE	19	Errors	41TTT00770F	<No limit>	On falling edge
L TEMPERATURE	20	Errors	41TTT00770G	<No limit>	On falling edge
L TEMPERATURE	21	Errors	41TTT00770H	<No limit>	On falling edge
H TEMPERATURE	22	Errors	41TTT00757A	<No limit>	On rising edge
H TEMPERATURE	23	Errors	41TTT00757B	<No limit>	On rising edge
H TEMPERATURE	24	Errors	41TTT00757C	<No limit>	On rising edge
H TEMPERATURE	25	Errors	41TTT00755D	<No limit>	On rising edge
H TEMPERATURE	26	Errors	41TTT00755F	<No limit>	On rising edge

Liaison IHM-API

WinCC flexible Advanced - ZadnjiALG2013\_PIDfinVx01 - Device\_1(1)

Project Edit View Insert Format Faceplates Options Window Help

English (United States)

Project

- S4 A.I
- S5 A.I
- S6 A.I
- S7 A.I
- SS Process FA-02
  - SS1 A.I
  - SS2 A.I
  - SS3 A.I
  - SS4 A.I
  - SS5 A.I
  - SS6 A.I
  - SS7 A.I
- Vannes brul FA01
- Vannes brul FA02
- Vannes fuel FA01
- Vannes fuel FA02
- Vannes pil FA01
- Vannes pil FA02
- W.Bruleurs FA01
- W.Bruleurs FA02
- X.Faceplates FA01
- X.Faceplates FA02
- Y.Alarm messages
- Y.Trends FA01
- Y.Trends FA02

Communication

- Tags
- Connections
- Cycles
- Alarm Management
  - Analog Alarms
  - Discrete Alarms
  - Settings
- Historical Data

Object:

### CONNECTIONS

Name	Active	Communication driver	Station	Partner	Node	Online	Comment
CPU 414-4 H	On	SIMATIC S7 300/400	ZadnjiALG2013...	CPU 414-4 H	PN-IO-1	On	
CPU 414-4 H	On	SIMATIC S7 300/400				On	

Parameters

Area pointer

MP 377 15" Touch

Interface: Ethernet

Station

HMI device

Type:  IP  ISO

Address: 192.168.0.1

The address can only be configured at the device

Access point: 57ONLINE

PLC device

Address: 199.0.2.171

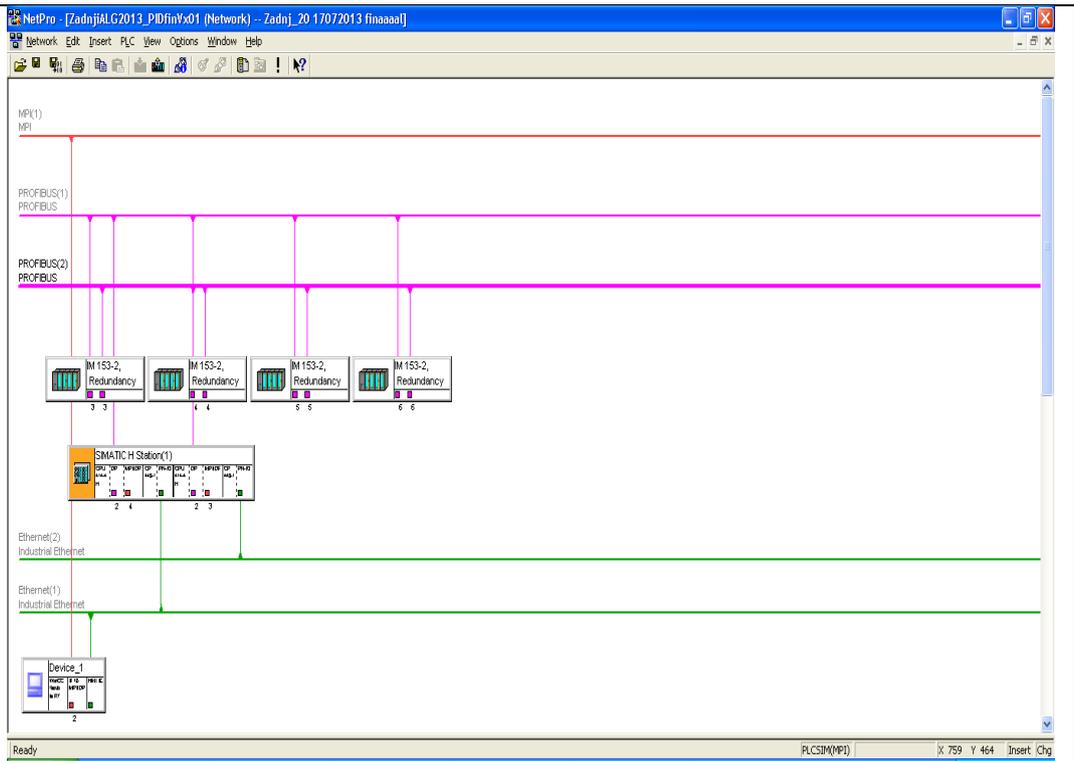
Expansion slot: 3

Rack: 0

Cyclic operation

# Annexe B : BMS SIMATIC Manger

Liaison  
NetPro



Blocs  
Step7

The screenshot shows the hardware catalog in SIMATIC Manager. The left pane shows the project structure: 'ZadnjiALG2013\_PIDfinVs01' containing 'SIMATIC H Station(1)' with 'CPU 414-4 H', 'S7 Program(1)', 'CP 443-1', and 'CP 443-1(1)'. The main pane displays a grid of hardware blocks:

OB1	OB35	OB70	OB82	OB88	OB95
OB87	OB100	OB121	OB122	OB128	OB135
OB203	OB204	OB301	OB302	OB307	OB308
FB322	FB323	FB324	FB341	FB342	FB343
FB362	FB377	FB378	FB379	FB395	FB396
FB456	FB459	FB464	FB1733	FB1734	FC1
FC50	FC59	FC61	FC62	FC63	FC64
FC303	FC304	FC307	FC308	FC719	FC751
FC760	FC761	FC762	FC763	FC764	FC765
FC770	FC771	FC772	FC773	FC774	FC775
FC781	FC782	FC783	FC788	FC789	FC796
FC791	FC792	FC793	FC794	FC795	FC796
FC800	FC801	FC802	FC803	FC804	FC805
FC810	FC811	FC812	FC813	FC814	FC815
FC820	FC821	FC822	FC823	FC824	FC825
FC830	FC831	FC832	FC833	FC834	FC835
FC840	FC841	FC842	FC843	FC844	FC845
FC850	FC854	FC855	FC856	DB4	DB5
DB10	DB11	DB12	DB13	DB22	DB61
DB66	DB67	DB68	DB69	DB70	DB71
DB76	DB77	DB78	DB79	DB80	DB81
DB86	DB87	DB88	DB89	DB90	DB91
DB96	DB97	DB98	DB99	DB100	DB101
DB106	DB107	DB108	DB109	DB110	DB111
DB116	DB117	DB118	DB119	DB120	DB121
DB126	DB127	DB128	DB129	DB130	DB131
DB136	DB137	DB138	DB139	DB140	DB141
DB146	DB147	DB148	DB149	DB150	DB151
DB156	DB157	DB158	DB159	DB160	DB161
DB166	DB167	DB168	DB169	DB170	DB171
DB176	DB177	DB178	DB179	DB180	DB181
DB186	DB187	DB188	DB189	DB190	DB191
DB196	DB197	DB198	DB199	DB200	DB201
DB206	DB207	DB208	DB209	DB210	DB211
DB216	DB217	DB218	DB219	DB220	DB221
DB226	DB227	DB228	DB229	DB230	DB231
DB236	DB237	DB238	DB239	DB240	DB241
DB246	DB247	DB248	DB249	DB250	DB251

The status bar at the bottom indicates 'Press F1 to get Help.' and 'PLCSIM(MPI)'.

Blocs  
Step7

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface with a variable declaration table. The table lists variables from DB1126 to SFC59, organized in columns. The variables include digital inputs (DI), digital outputs (DO), and function blocks (SFC).

DB1126	DB1127	DB1128	DB1129	DB1130	DB1131	DB1132	DB1133	DB1134	DB1135
DB1136	DB1137	DB1138	DB1139	DB1140	DB1141	DB1142	DB1143	DB1144	DB1145
DB1146	DB1147	DB1148	DB1149	DB1150	DB1151	DB1152	DB1153	DB1154	DB1155
DB1156	DB1157	DB1158	DB1159	DB1160	DB1161	DB1162	DB1163	DB1164	DB1165
DB1166	DB1167	DB1168	DB1169	DB1170	DB1171	DB1172	DB1173	DB1174	DB1175
DB1176	DB1177	DB1178	DB1179	DB1180	DB1181	DB1182	DB1183	DB1184	DB1185
DB1186	DB1187	DB1188	DB1189	DB1190	DB1191	DB1192	DB1193	DB1194	DB1195
DB1196	DB1197	DB1198	DB1199	DB1200	DB1201	DB1202	DB1203	DB1204	DB1205
DB1206	DB1207	DB1208	DB1209	DB1210	DB1211	DB1212	DB1213	DB1214	DB1215
DB1216	DB1217	DB1218	DB1219	DB1220	DB1221	DB1222	DB1223	DB1224	DB1225
DB1226	DB1227	DB1228	DB1229	DB1230	DB1231	DB1232	DB1233	DB1234	DB1235
DB1236	DB1237	DB1238	DB1239	DB1240	DB1241	DB1242	DB1243	DB1244	DB1245
DB1246	DB1247	DB1248	DB1249	DB1250	DB1251	DB1252	DB1253	DB1254	DB1255
DB1256	DB1257	DB1258	DB1259	DB1260	DB1261	DB1262	DB1263	DB1264	DB1265
DB1266	DB1267	DB1268	DB1269	DB1270	DB1271	DB1272	DB1273	DB1274	DB1275
DB1276	DB1277	DB1278	DB1279	DB1280	DB1281	DB1282	DB1283	DB1284	DB1285
DB1286	DB1287	DB1288	DB1289	DB1290	DB1291	DB1292	DB1293	DB1294	DB1295
DB1296	DB1297	DB1298	DB1299	DB1300	DB1301	DB1302	DB1303	DB1304	DB1305
DB1306	DB1307	DB1308	DB1309	DB1310	DB1311	DB1312	DB1313	DB1314	DB1315
DB1316	DB1317	DB1318	DB1319	DB1320	DB1321	DB1322	DB1323	DB1324	DB1325
DB1326	DB1327	DB1328	DB1329	DB1330	DB1331	DB1332	DB1333	DB1334	DB1335
DB1336	DB1337	DB1338	DB1339	DB1340	DB1341	DB1342	DB1343	DB1344	DB1345
DB1346	DB1347	DB1348	DB1349	DB1350	DB1351	DB1352	DB1353	DB1354	DB1355
DB1356	DB1357	DB1358	DB1359	DB1360	DB1361	DB1362	DB1363	DB1364	DB1365
DB1366	DB1367	DB1368	DB1369	DB1370	DB1371	DB1372	DB1373	DB1374	DB1375
DB1376	DB1377	DB1378	DB1379	DB1380	DB1381	DB1382	DB1383	DB1384	DB1385
DB1386	DB1387	DB1388	DB1389	DB1390	DB1391	DB1392	DB1393	DB1394	DB1395
DB1396	DB1397	DB1398	DB1399	DB1400	DB1401	DB1402	DB1403	DB1404	DB1405
DB1406	DB1407	DB1408	DB1409	DB1410	DB1411	DB1412	DB1413	DB1414	DB1415
DB1416	DB1417	DB1418	DB1419	DB1420	DB1421	DB1422	DB1423	DB1424	DB1425
DB1426	DB1427	DB1428	DB1429	DB1430	DB1431	DB1432	DB1433	DB1434	DB1435
DB1436	DB1437	DB1438	DB1439	DB1440	DB1441	DB1442	DB1443	DB1444	DB1445
DB1446	DB1447	DB1448	DB1449	DB1450	DB1451	DB1452	DB1453	DB1454	DB1455
DB1456	DB1457	DB1458	DB1459	DB1460	DB1461	DB1462	DB1463	DB1464	DB1465
DB1466	DB1467	DB1468	DB1469	DB1470	41F1T851G	Outputs1	Server_job	VAT_10	VAT_11
VAT_13	VAT_2	VAT_4	VAT_5	VAT_6	VAT_7	VAT_FA4101_DI	VAT_FA4101_DI(2)	VAT_LPotent	
SFB0	SFB3	SFB31	SFB34	SFC5	SFC14	SFC15	SFC24	SFC51	SFC59
SFC59	SFC54	SFC90							

Graphiques  
Step7

The screenshot shows the SIMATIC Manager interface with a variable declaration table for FA4101 and FA4102 related variables. The variables include digital inputs (DI), digital outputs (DO), and function blocks (SFC).

@F_In1	@F_In2	@F_In3	@F_RlgDag1	@F_ShutIn	@F_DbrIn1	@F_DbrIn2	@F_DbrIn3	@F_In1	@F_In2	@F_In3	@F_RlgDag1	@F_ShutIn
@F_TestMode	@F_EU_CONV	FA4101_AUX_1_SIL	FA4101_AUX_2_SIL	FA4101_AI	FA4101_AL_1	FA4101_AL_2	FA4101_AL_3	FA4101_AI_AUX	FA4101_AI_SIL	FA4101_AI_1_SIL	FA4101_AI_2_SIL	FA4101_AI_3_SIL
FA4101_DI_4_SIL	FA4101_DI_SIL	FA4101_DO	FA4101_DO_1	FA4101_DO_1_SIL	FA4101_INCONS_BURNER	FA4101_INCONS_PILOTS	FA4101_FIRSTTOUT	FA4101_L_FLAME_ON	FA4101_L_FLAME_OFF	FA4101_L_START_BURNERS	FA4101_L_START_PILOTS	FA4101_L_START_PILOTS1
FA4101_L_BURNERS_OFF	FA4101_L_DUTY_CONTROL	FA4101_L_PURGE	FA4101_L_STACK_SNUF	FA4101_L_TOTAL_SHUTDOW	FA4102_AI	FA4102_AL_1	FA4102_AL_2	FA4102_AI_AUX	FA4102_AI_SIL	FA4102_AI_1_SIL	FA4102_AI_2_SIL	FA4102_AI_3_SIL
FA4102_AL_3	FA4102_AL_AUX	FA4102_AL_SIL	FA4102_AO	FA4102_AUX_1_SIL	FA4102_DI_1	FA4102_DI_1_SIL	FA4102_DI_2_SIL	FA4102_DI_3_SIL	FA4102_DI_4_SIL	FA4102_DI_SIL	FA4102_DO	FA4102_DO_1
FA4102_DO_1_SIL	FA4102_INCONS_BURNER	FA4102_INCONS_PILOTS	FA4102_L_FLAME_ON	FA4102_L_FLAME_OFF	FA4102_L_START_BURNERS	FA4102_L_START_PILOTS	FA4102_L_START_PILOTS1	FA4102_L_BURNERS_OFF	FA4102_L_DUTY_CONTROL	FA4102_L_PURGE	FA4102_L_STACK_SNUF	FA4102_L_TOTAL_SHUTDOW
FA4102_L_BURNERS_OFF	FA4102_L_DUTY_CONTROL	FA4102_L_PURGE	FA4102_L_STACK_SNUF	FA4102_L_TOTAL_SHUTDOW	MODBUS_COMM	Typical_SH	Typical_SHL	Typical_SL	Typical_Start_Burners	Typical_Start_Pilot		

## Références bibliographiques

[1] Manuel MLE, CPF,2011

[2] « Présentation de la Région Bloc 405B » Documentation de SONATRACH, 2013

[3] Manuel Siemens « Simatic, Systèmes à haute disponibilité S7-400H » 06/2008.

[4] Manuel Siemens « SIMATIC HMI ,Pupitres opérateurs MP 377, MP 377 PRO (WinCC flexible) » 10/2008.

[5] Manuel Siemens «Simatic WinCC flexible 2008 Mise en route-Débutants Mise en route» 06/2008.

[6] Manuel Siemens « Simatic HMI WinCC flexible 2008 Compact / Standard / Advanced » 07/2008.