

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique

Université Abderrahmane Mira

Faculté de la Technologie



Département d'Automatique, Télécommunication et d'Electronique

Projet de Fin d'Etudes

Pour l'obtention du diplôme de Master

Filière : Automatique

Spécialité : Automatique et Informatique Industriel

Thème

**Etude et Réhabilitation D'une Unité De Séparation
De Gaz CE SH-DP-INS**

Préparé par :

Ramzi OUZANE

Anis GUENDOUZ

Dirigé par :

Boubekeur MENDIL

Lhani DAHMENA

Examiné par :

H.Haddar

M.Kacimi

Année universitaire : 2021/2022

REMERCIEMENTS

*Tout d'abord, nous tenons à remercier « Dieu » de nous avoir donnée
la force et le courage de mener à bien ce modeste travail.*

*Nous exprimons notre profonde gratitude à nos chers Parents pour
leurs compréhensions, leurs encouragements et leurs soutiens sans
faillies.*

*Nous présentant nos sincères remerciements au Co-encadrant au
niveau de la **SONARACH Mr L. DAHAMENA** et à Notre promoteur
Pr B. MENDIL.*

*Nous remercions **Les membres de jury d'examen** pour l'honneur qu'ils
nous font en participant au jugement de ce travail.*

*Nous offrons notre gratitude à **Mr T. OUZANE** et **Mr F. BELARBI**
qui nous ont aidés pour notre stage.*

*Toutes les personnes qui nous ont aidés au niveau de la
SONATRACH, et à tous personnes qui nous ont aidés de près ou de
loin à réaliser ce travail.*

*Et toute la promotion **MASTER AUTOMATIQUE 2021/2022.***

Dédicace

Je dédie ce travail à mes chers parents, " mon père" et " ma mère" qui m'a soutenu avec leurs Doua. Et aider tout au long de mon parcours, sans eux je ne serai jamais arrivé là où je suis.

A mes très chers frères et leur petite familles respectifs

A ma chère sœur, Samira

A toute la famille OUZANE

A mon binôme Anis et sa famille.

A mes amis, Saïd, Riad, moumouh, Lyes, Toufik, Salim, Oussama, Mosaab, Nassim, Belaid, Millissa, Noumidia, Cylia, Massinissa, qui ont été à mes côtés et qui m'ont toujours encouragé durant mon cursus.

Sans oublier tous mes amis de la promotion 2021/2022.

O. RAMZI.

Dédicace

Ma mère la source et l'espoir !

Mon père le repère et l'exemplaire !

*A vous je dédie ce modeste travail pour votre encouragement et votre poussé à atteindre
l'idéal, votre soutenu tout au long de mes études.*

Je dédie ce modeste travail à :

Mon frère : Guendouz Louniss

Tous mes fidèles amis :

Fares Dahli, Wacim Bs, Bouhamdani Messaoud,

Ramzi Ouzane, souici amir, Aissa Ayad, Hanafi Massioun

Merci d'être toujours là pour moi.

Tous les enseignants et étudiants du département ATE

Je dédie enfin ce mémoire à toute personne ayant un rêve

Qu'ils veulent réaliser

Anis Gn.

Table des Matières

Table des matières	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction générale.....	1

Chapitre I : Présentation de la Centrale électrique du site IN amenas de Sonatrach

I.1 Introduction.....	3
I.2 Présentation de l'entreprise SONATRACH.....	3
I.2.1 Création de SONATRACH	3
I.2.2 Branches d'activités de SONATRACH	3
I.3 Division production IN-AMENAS	4
I.3.1 Différentes unités SONATRACH de la wilaya d'Ilizi.....	4
I.3.2 Présentation de la division production IN AMENAS	5
I.3.2.1 Historique	5
I.3.2.2 Champ de la Region IN AMENAS	5
I.3.2.3 Unités Industrielles	6
I.3.2.4 Organigramme de la Direction Régionale d'IN-AMENAS (DRI)	6
I.4 Structure de la centrale électrique d'In AMENAS.....	7
I.4.1 Différents compartiments de la CE	9
I.4.1.1 Salle de contrôle	9
I.4.1.2 Salle de reliage.....	9
I.4.1.3 Salle des compresseurs	9
I.4.1.4 Salle des pompes.....	10
I.4.1.5 Salle des groupes électrogènes	10
I.4.1.6 Salle des batteries.....	11
I.4.1.7 Poste extérieur	12
I.4.1.8 Poste à gaz (nouveau et ancien)	12
I.4.1.9 Atelier turbomachine.....	13
I.4.1.10 Le plancher	14
I.4.1.11 Le sous plancher.....	14
I.4.1.12 Les deux groupes SDMO.....	15
I.5 Conclusion	15

Chapitre II : Etude et Réhabilitation du Poste à Gaz de la Centrale Electrique In Amenas

II.1 Introduction	16
II.2 Présentation du Poste à Gaz ‘MISIT’ de la Centrale électrique.....	16
II.2.1 Description	16
II.2.2 Fonctionnement	16
II.2.2.1 Séparation	17
II.2.2.2 Filtration	17
II.2.2.3 Régulation	17
II.3 Etude et réhabilitation du nouveau poste à gaz.....	18
II.3.1 Equipements et instruments existants et leurs caractéristiques techniques.....	18
II.3.1.1 Equipements	18
II.3.1.2 Instruments	23
II.3.2 Equipements et instruments proposés	26
II.3.2.1 Equipements	26
II.3.2.2 Instruments	31
II.3 Conclusion.....	34

Chapitre III : Automatisation du Poste A Gaz Via l’Automate S7-300 et Tia Portal

III.1 Introduction	35
III.2 Définition d’un automate programmable industriel (API).....	35
III.3 Présentation de l’automate S7-300.....	35
III.3.1 Caractéristique de l’automate S7-300	36
III.3.2 le choix de L’automate.....	36
III.4 Configuration matérielle	36
III.5 Réalisation du programme	37
III.5.1 Création du projet.....	37
III.5.2 Configuration matérielle (Software)	38
III.5.3 Réalisation de la table des variables	39
III.5.4 Création d'un bloc de fonction associe du bloc de données.....	40
III.6 Programmation	40
III.6.1 Cahier de Charge	40
III.6.2 Programmation des blocs	42
III.7 Conclusion	49

Chapitre IV: Supervision Via Tia Portal

IV.1 Introduction.....	50
IV.2 IHM WINCC.....	50
IV 2.1 l'interface homme-machine (IHM)	50
IV2.2 Présentation du pupitre opérateur utilisé	50
IV.3 Réalisation de l'IHM.....	51
IV.3.1. Création de l'interface	51
IV.3.2. Connexion de la CPU avec l'IHM.....	52
IV.3.3. Création des Vues.....	53
IV.3.4. Création Table des Variables IHM	54
IV.4 Description des vues.....	54
IV.5 Résultat et Simulation.....	63
IV.6 Conclusion	68
Conclusion Generale	69
Références Bibliographiques	70

Liste des Figures

Figure I.01 : Les branches d'activités de SONATRACH [1].....	3
Figure I.02 : Puit DL 101	5
Figure I.03 : Organigramme de la Direction Régionale d'IN-AMENAS (DRI).....	7
Figure I.04 : La centrale électrique d'IN AMENAS	8
Figure I.05 : La supervision et commande CE	9
Figure I.06 : Compresseur à piston CREPELLE.....	10
Figure I.07 : Salle des pompes	10
Figure I.08 : Le groupe électrogène (SUPERIOR) et le Convertisseur de fréquence 60 à 50 HZ	11
Figure I.09 : Local des batteries.....	11
Figure I.10 : Poste extérieur	12
Figure I.11 : Postes à gaz (ancien et nouveau)	13
Figure I.12 : Le plancher	14
Figure I.13 : La cabine de régulation SFAC	14
Figure I.14 : Le groupe SDMO	15
Figure II.1 : Principe de la séparation.....	17
Figure II.2 : Schéma représentant le principe de la régulation [3].....	18
Figure II.3 : principe du régulateur PID.....	18
Figure II.4 : Ballon séparateur V101 (photo prise sur site).....	19
Figure II.5 : Ballon filtre BF102A (photo prise sur site)	20
Figure II.6 : Réchauffeur à gaz (photo prise sur site)	21
Figure II.7 : Bâche à déchet condensat (photo prise sur site)	21
Figure II.8 : Bac de stockage TK-104 (photo prise sur site).....	22
Figure II.9 : Vanne HV-1(photo prise sur site).....	22
Figure II.10 : Soupape de sécurité (photo prise sur site)	23
Figure II.11 : Manomètre a pression différentielle (photo prise sur site)	24
Figure II.12 : Transmetteur de pression pneumatique (photo prise sur site).....	24
Figure II.13 : Transmetteur Pneumatique de Pression différentiel.....	25
Figure II.14 : Enregistreur (photo prise sur site)	25
Figure II.15 : Régulateur pneumatique (photo prise sur site).....	26
Figure II.16 : Électrovanne.....	27
Figure II.17 : Vanne d'arrêt d'urgence	28
Figure II.18 : Vanne de purge	29
Figure II.19 : Vanne motorisée	29

Figure II.20 : Vanne Régulatrice	30
Figure II. 21 : Transmetteur de pression	32
Figure II.22 : Transmetteur de température	32
Figure II.23 : Transmetteur de Niveau	33
Figure II.24 : Détecteur de Niveau.....	34
Figure III.1 : Modules constituant l'automate S7-300 [15]	35
Figure III.2 : la disposition des modules	37
Figure III.3 : Création du Projet	38
Figure III.4 : Ajouter la CPU	38
Figure III. 5 : Ajout des modules complémentaires	39
Figure III. 6 : Création bloc de fonction	40
Figure III. 7 : Schémas de poste à gaz dans la vue principale.....	41
Figure III. 8 : Exemple de la mise à l'échelle avec SCALE.....	42
Figure III. 9 : déclenchement défaut et la commande de la SDV	43
Figure III. 10 : Réseau pour commander la BDV	43
Figure III. 11 : Les Réseaux Commande la vanne TOR VG-102A	43
Figure III. 12 : Réseau traitement analogique de transmetteur PT-102B FB7	44
Figure III. 13 : Les réseaux commande marche / arrêt de la pompe.....	44
Figure III. 14 : Réseau de signalisation d'alarme au niveau la bache à déchet.....	45
Figure III. 15 : Réseau de signalisation d'alarme au niveau de ballon BF-102B	45
Figure III. 16 : Réseau de signalisation d'alarme au niveau de réchauffeur à Gaz	45
Figure III. 17 : CYC-INT5 [OB35]	46
Figure III. 18 : Conversation analogique/numérique FB5	47
Figure III. 19 : réseau régulation de niveau FB2.....	48
Figure III. 20 : Conversation numérique/analogique FB2	48
Figure IV.1: SIMATIC TP900 Confort.....	49
Figure IV.2 : Ajout d'une IHM.....	50
Figure IV. 3 : Connexion entre IHM et CPU.....	51
Figure IV. 4 : Liaison PLC_HMI.....	51
Figure IV- 5 : Ajout d'une vue.....	52
Figure IV.6 : Objets d'une vue.....	52
Figure IV. 7 : Table des variables	53
Figure IV. 8 : Model de la Vue	54
Figure IV. 9 : Vue principale.....	56
Figure IV. 10 : Vue V-101.....	57
Figure IV. 11 : Vue V-102A	58
Figure IV-12 : Vue V-102B.....	58

Figure IV.13 : Vue Réchauffeur à gaz.....	59
Figure IV.14 : Vue bache à déchet.....	60
Figure IV.15 : Vue historique.....	61
Figure IV.16 : Vue data	62
Figure IV. 17 : Interface de simulation PLCSIM.....	63
Figure IV.18 : Supervision de la Vue V101 et l'état de quelque variable	64
Figure IV. 19 : L'état de système	64
Figure IV. 20 : Supervision de la Vue BF-102A et l'état de quelques variables.....	65
Figure IV. 21 : l'état de la VG-102A pendant la simulation.....	65
Figure IV. 22 : signalisation d'alarme pour BF-102A pendant la simulation	66
Figure IV. 23 : Supervision de la Vue Bache à déchet et l'état de quelques variables.....	66
Figure IV. 24 : l'état de la pompe P1 pendant la simulation.....	67

Liste des Tableaux

Tableau I.01 : Champs de la Region IN AMENAS	6
Tableau II.1 : Les données de conception de séparateur	16
Tableau II.2 : Caractéristiques techniques du Ballon séparateur V101	18
Tableau II.3 : Caractéristiques techniques du ballon filtre F102A et F102B	19
Tableau II.4 : Caractéristiques techniques du réchauffeur à gaz.....	20
Tableau II.5 : Caractéristique technique de la soupape de sécurité	23
Tableau II.6 : Caractéristiques techniques du manomètre à pression différentielle	24
Tableau II.7 : Caractéristiques techniques de régulateur pneumatique.....	26
Tableau II.8 : Caractéristiques techniques de l'électrovanne [5]	27
Tableau II.9 : Caractéristiques techniques de la vanne d'arrêt d'urgence [6]	28
Tableau II.10 : Caractéristiques techniques de la vanne de purge [7]	28
Tableau II.11 : Caractéristiques techniques de la vanne motorisée [8].....	29
Tableau II.12 : Caractéristiques techniques de la vanne régulatrice	30
Tableau II.13 : Caractéristiques techniques du transmetteur de pression [10].....	31
Tableau II.14 : Caractéristiques techniques de transmetteur de température [11]	32
Tableau II.15 : Caractéristiques techniques de transmetteur de niveau [12].....	33
Tableau II.16 : Caractéristiques techniques de détecteur de niveau [13]	33
Tableau III.1 : Types des données existants.....	39
Tableau IV.1 : Les différents éléments des vues.....	55
Tableau IV.2 : Les Défauts de System	61

Introduction Générale

Dans le domaine industriel, l'automatisme est le centre de toutes les installations. Il remplace toute ou une partie de tâches de coordination, auparavant exécutées par des opérateurs humains, dans un ensemble d'objets techniques appelé partie commande. L'automate programmable industriel (API) mémorise le savoir-faire des opérateurs pour obtenir la suite des actions à effectuer sur les matières d'œuvre afin d'élaborer la valeur ajoutée. Il exploite un ensemble d'informations prélevées sur la partie opérative pour élaborer la succession des ordres nécessaires pour obtenir les actions souhaitées [1]. Pour automatiser un système industriel on doit d'abord connaître les contraintes liées à ce dernier et les exigences de son fonctionnement.

Le sujet qui nous a été proposé au sein de la centrale électrique de l'entreprise SONATRACH IN-AMENAS wilaya d'Illizi s'inscrit dans ce contexte. Cette centrale est spécialisée dans la production de l'énergie électrique grâce à des turbines à gaz.

Dans le site In Amenas actuel, un ancien poste à gaz est en marche. Un nouveau poste a été installé, mais il n'est pas encore exploité (l'ancien est toujours utilisé). Notre étude vise à équiper ce nouveau poste avec des instruments plus récents et d'automatiser son fonctionnement, afin de rendre son exploitation plus facile et plus ergonomique et de l'équiper d'un meilleur système de sécurité et de surveillance.

L'automate programmable industriel (**S-7 300**) de la gamme SIEMENS a été choisi comme solution à notre projet. Une interface homme machine **IHM** sous **WINCC** a été créée. Cette IHM permet d'aider l'opérateur dans la conduite de l'installation et lui donner la possibilité de contrôler tous les paramètres du système à travers l'interface, ainsi que la surveillance et le diagnostic des différentes alarmes en temps réel.

Pour une meilleure présentation de notre travail, mémoire se présente en un document structuré en quatre chapitres.

Le premier chapitre : s'étale à la présentation de l'entreprise SONATRACH IN-AMENAS wilaya d'Illizi, ainsi que les différents constitutions et équipements de la centrale électrique.

Le deuxième chapitre est consacré à l'étude et la réhabilitation de nouveau poste à gaz.

Le troisième chapitre présente la partie programmation. Il expose les détails de l'automatisation du poste à gaz et les tâches effectuées comme la configuration matérielle et la programmation de l'API sur l'automate S7-300, réalisées grâce au logiciel de conception des programmes pour des systèmes d'automatisation **TIA Portal V.12 de SIEMENS**.

Introduction Générale

Le dernier chapitre concerne la création d'une Interface Homme Machine (**IHM**) sous **WINCC** pour le contrôle et la commande du nouveau poste à gaz.

Enfin, nous clôturons ce modeste travail par une conclusion générale dans laquelle nous résumons notre mémoire.

Chapitre I

**Présentation de la Centrale Electrique du
Site IN Amenas de Sonatrach**

I.1 Introduction

Ce chapitre commence d'abord par une présentation générale de l'entreprise d'accueil « SONATRACH, DP In amenas ». Puis, on présente les différents constitutions et équipements de la centrale électrique qui fait l'objet de notre étude afin de prévoir des solutions de réhabilitation intégrant de équipements plus récents et l'automatisation.

I.2 Présentation de L'entreprise SONATRACH

I.2.1 Création de SONATRACH

L'entreprise Algérienne SONATRACH a été créée le 31 décembre 1963. Elle a pour mission de prendre en charge le transport et la commercialisation des hydrocarbures, dans un contexte marqué par la mainmise des compagnies étrangères sur les richesses pétrolières de l'Algérie.

I.2.2 Branches D'activités de SONATRACH

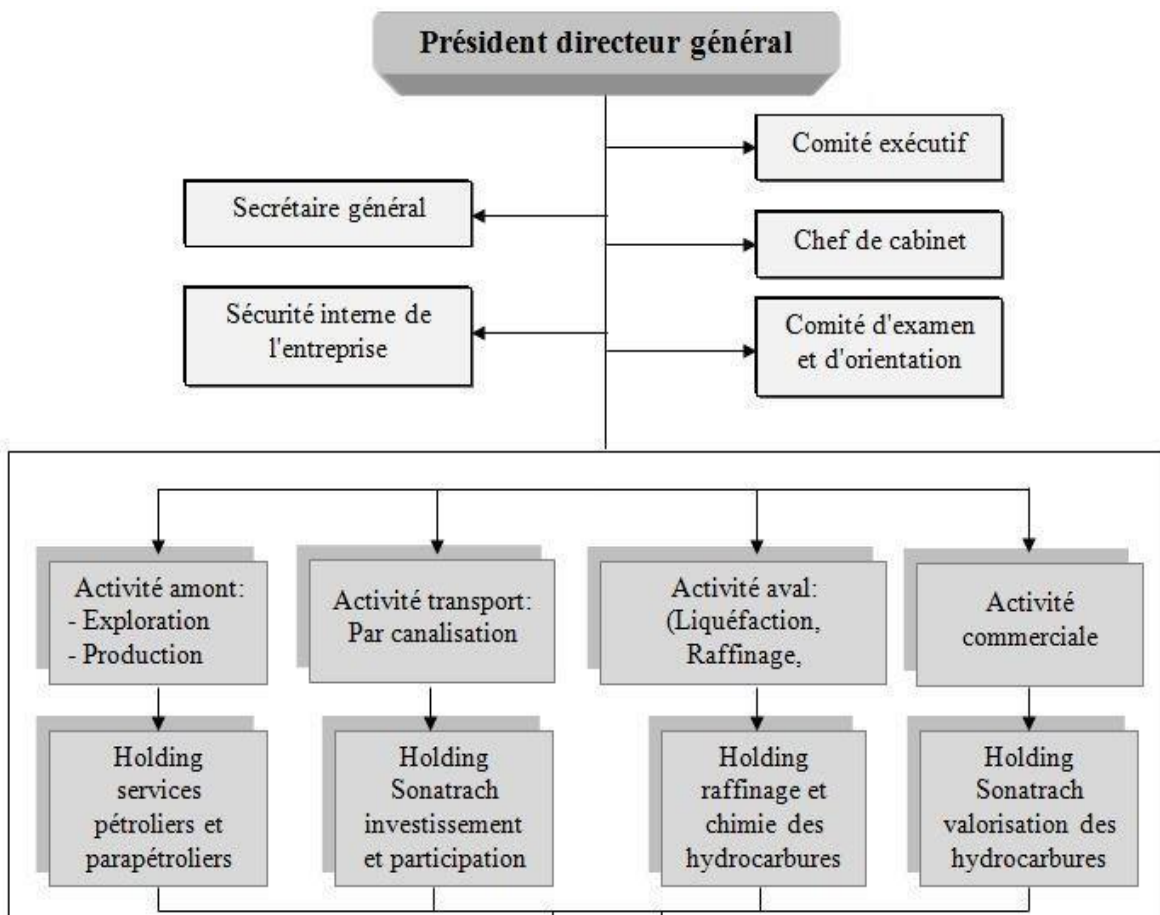


Figure I.01 : Les branches d'activités de SONATRACH [2].

SONATRACH est divisé en quatre Activités : exploration & production, liquéfaction raffinage et pétrochimie, transport par canalisation et commercialisation [2].

➤ **Activité Exploration-Production (E&P)**

Est chargée de l'élaboration et de l'application des politiques et stratégies d'exploration, de développement et d'exploitation de l'amont pétrolier et gazier, dans le cadre des objectifs stratégiques de la Société.

➤ **Activité Transport par Canalisations (TRC)**

Est chargée de l'élaboration et de l'application des politiques et stratégies en matière de transport des hydrocarbures par canalisations, dans le cadre des objectifs stratégiques de la Société.

➤ **Activité Liquéfaction, Raffinage et Pétrochimie (LRP)**

Est chargée de l'élaboration et de l'application des politiques et stratégies d'exploitation, de gestion et de développement des activités de liquéfaction et de séparation des gaz, dans le cadre des objectifs stratégiques de la Société.

➤ **Activité Commercialisation (COM)**

Est chargée de l'élaboration et de l'application des politiques et stratégies de commercialisation des hydrocarbures à l'extérieur et sur le marché national, dans le cadre des objectifs stratégiques de la Société.

I.3 Division production IN-AMENAS

I.3.1 Différentes Unités SONATRACH de la Wilaya d'Illizi

La Sonatrach wilaya d'Illizi a 12 divisions de productions au niveau national dont 4 sont plantées à la wilaya d'Illizi :

- Sonatrach DP, STAH et BP 47 In Amenas
- Sonatrach DP, T.F.T. BP 66 In Amenas
- Sonatrach DP, OHANET, BP 68 In Amenas
- Sonatrach DP, BP 15 In Amenas

En plus de ça la Wilaya d'Illizi dispose de :

- Sonatrach DTR, BP 200, In amenas (en association avec la compagnie British Petroleum)
- Sonatrach SINOPEC, In amenas (en association avec la compagnie chinoise SINOPEC)
- Sonatrach DTR, in amenas.

I.3.2 Présentation de la Division Production IN AMENAS

I.3.2.1 Historique

Elle a été fondée dans les années 60, suite à la première découverte dans le sud Algérien le 28 Février 1956 avec le forage du puits Edjeleh 101(DL101), (puits DEGAULL).

- Date de mise en production : Juin 1960
- Débit d'huile à l'origine : 12 m³/Heure.
- Pression initiale du Gisement : 37 bars.
- Densité d'huile = 0,85.
- Réservoir : Carbonifère.
- Profondeur : 520 m



Figure I.02 : Puit DL 101

I.3.2.2 Champ de la Region IN AMENAS

Cette région pétrolière est constituée de trois secteurs importants :

- Le secteur Est (ZARZITINE) à 30 km d'IN AMENAS.

- Le secteur Sud (EDJELLEH) à 60 km D’IN AMENAS.
- Le secteur Ouest (TIGUENTOURINE, ALADEB LARACH, ASSIKIEFAF...).

Ces secteurs sont eux-mêmes composés de gisements, énumérés ci-après par ordre d'importance dans la Table I-01.

Tableau I.01 : Champs de la Region IN AMENAS

Secteur Nord	Secteur Est	Secteur Ouest	Non exploités
<ul style="list-style-type: none"> • ZARZAITINE (en association avec la compagnie chinoise SINOPEC) + ZARZAITINE NORD EST + NORD IN AMENAS 	<ul style="list-style-type: none"> • EDJELEH 	<ul style="list-style-type: none"> • TIGUENTOURINE • EL ADEB • LARACHE • GARA • LA RECULEE • ASSEKAIFAF (Nord et Sud) • TAN EMELLEL • DOME A COLLENIAS • OUAN TAREDERT 	<ul style="list-style-type: none"> • HASSI OUAN ABECH • IFFEFANE • TEHERT NORD • IRLAENE + OUEST • IHANSATENE • HASSI FARIDA • TIN ESSAMEID • TENERE EL BEUGRA

I.3.2.3 Unités Industrielles

- Centrale électrique.
- Récupération des gaz de torches EDJELEH (RGTE).
- Maintien de pression EDJELEH (MPDL).
- Unité déshydratation de gaz ASSEKAIFAF (UDA).
- Raffinerie.

I.3.2.4 Organigramme de la Direction Régionale d’IN-AMENAS (DRI)

La direction régionale de IN-AMENAS est structurée en 9 divisions selon l’organigramme de la figure I-03.

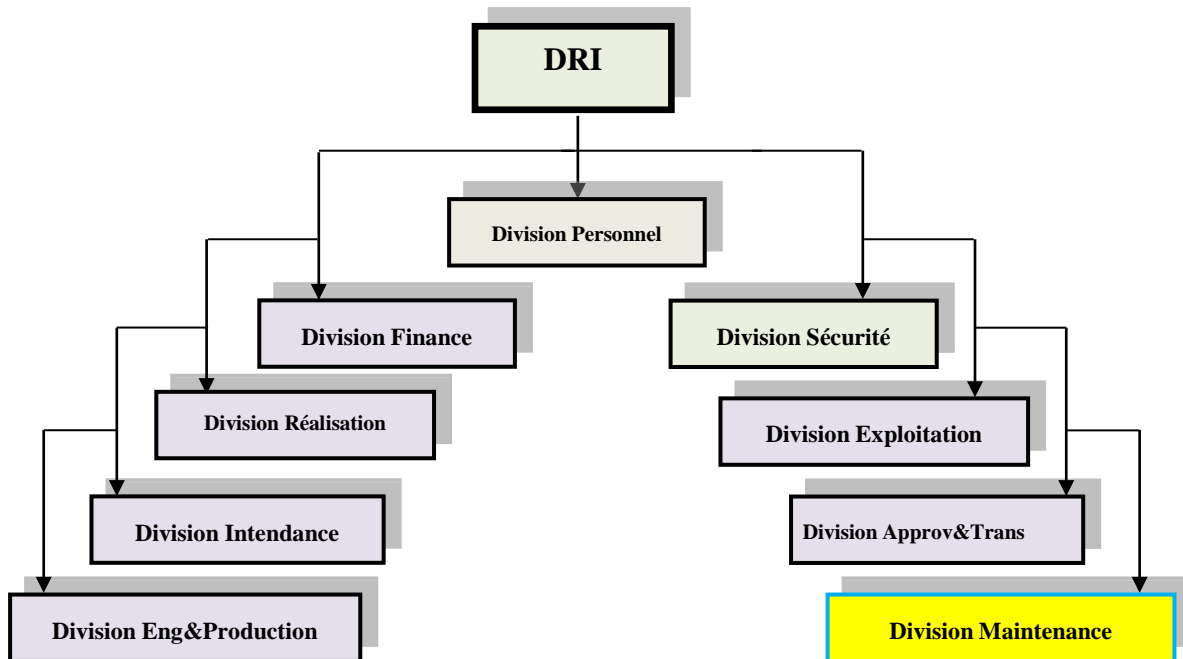


Figure I.03 : Organigramme de la Direction Régionale d'IN-AMENAS (DRI)

I.4 Structure de la Centrale Electrique d'In Amenas

La centrale électrique d'In Amenas est une centrale thermique à flamme (combustion de gaz), sa surface totale est 26.000 m². Son rôle principal est de produire, distribuer l'énergie électrique nécessaire pour :

- Les utilités de la centrale électrique et les utilités de la base industrielle.
- La station de pompage DTR.
- La raffinerie.
- Les champs d'EDJELEH Zarzaïtine, Tiguentourine.
- Pour la base de vie d'In amenas.

Et pour cela, des lignes aériennes de 60 KV, 30 KV et 5,5 KV sont utilisées pour le transport de cette énergie.



Figure I.04 : La centrale électrique d'IN AMENAS

La centrale se compose de six turbines à gaz. Le gaz provient de l'usine de Fermeture Gaz Lift de Zarzaitine (FGL) et du champ TG. Cette centrale se compose de :

- 4 groupes turboalternateurs SFAC de puissance nominale 6,4 MW chacun, (indisponibles).
- 1 groupe turboalternateur (FIAT) de puissance nominale 8.2 MW (indisponible).
- 1 groupe turboalternateur (MESIT) de puissance nominale de 8.4 MW (indisponible).
- 2 groupes électrogènes (SUPERIOR) de secours de 560 KW chacun.
- 2 groupes électrogènes (SDMO) de secours de 1.2MW chacun.
- 2 compresseurs à air instruments (CREPELLE).
- 2 compresseurs à air instruments (ATLAS COPCO).
- 2 transformateurs 5,5/60 KV de puissance nominale 7 MVA chacun.
- 3 transformateurs 5,5/30 KV de puissance nominale 4 MVA chacun (nouvelle installation).
- 3 transformateurs 5,5/15 KV de puissance nominale 3 MVA chacun
- 38 disjoncteurs MT et HT.

I.4.1 Différents Compartiments de La CE

I.4.1.1 Salle de Contrôle

Elle contient l'ensemble des moyens de contrôle et de la commande de la centrale, composé de plusieurs systèmes électriques manuels ou numériques (poste de supervision).



Figure I.05 : La supervision et commande CE

I.4.1.2 Salle de Reliage

La salle de reliage contient des armoires électriques pour la protection contre des ruptures de synchronisme, des jeux de barres, des câbles à haute tension et la protection des batteries et l'atelier électricité.

I.4.1.3 Salle des Compresseurs

La salle des compresseurs contient les deux compresseurs d'air instrument à piston (CREPELLE) de pression de sortie de 12 Bar, une chambre d'humidification (sert à humidifier la salle des batteries) et les installations de climatisation.



Figure I.06 : Compresseur à piston CREPELLE

I.4.1.4 Salle des Pompes

La salle des pompes contient deux compresseurs d'air instrument à vis (ATLAS COPCKO) de pression de sortie 10 Bar et six pompes électriques qui aspirent le gasoil du bac de stockage et le refoulent pour l'alimentation des turbines (SFAC 2, 3, 4,5 et la FIAT).



Figure I.07 : Salle des pompes

I.4.1.5 Salle des Groupes Electrogènes

La salle des groupes électrogènes contient deux groupes électrogènes de 700 KVA chacun et deux génératrices qui délivrent 380 volts, plus un convertisseur de fréquence 60HZ à 50HZ ; à cause des génératrices SFAC anciennes qui délivrent une fréquence de 60HZ

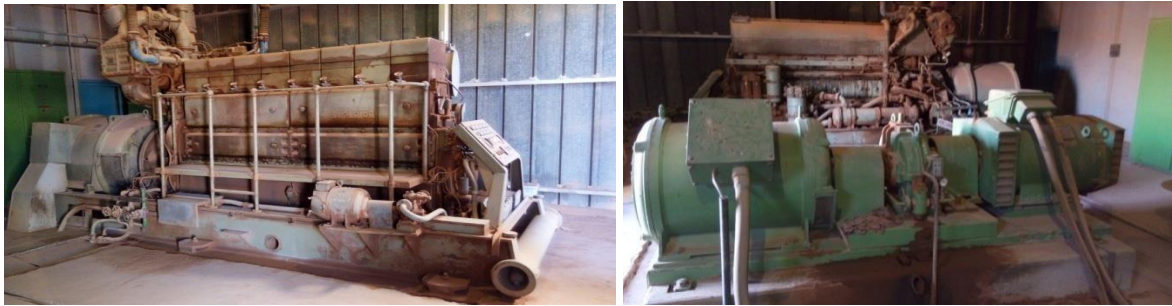


Figure I.08 : Le groupe électrogène (SUPERIOR) et le Convertisseur de fréquence 60 à 50 HZ

I.4.1.6 Salle des Batteries

Contient 100 batteries marque VARTA type T1250 qui délivrent une tension de 1.5 volts chacune dont 80 batteries disponible misent en service avec un cumule de 120 volts, et 20 batteries en réserves avec un cumule de 30 volts.

Les batteries servent pour l'alimentation des commandes (disjoncteurs) et le démarrage de la pompe de secoure d'huile de graissage paliers. Elles donnent une énergie suffisante de réserve d'une demie heure environ pour faire les interventions nécessaires. Les batteries se chargent par l'intermédiaire d'un chargeur qui se trouve à côté du l'onduleur dans la salle de reliage.



Figure I.09 : Local des batteries

I.4.1.7 Poste Extérieur

Le poste extérieur contient :

- Une arrivée d'ALRAR 60KV.
- Deux arrivées de SONALGAZ de 30 KV.
- Un départ ver TG de 60 KV.
- Départ de 5.5 KV ver la base industrielle.
- Deux départs de 5.5KV ver la raffinerie.
- Deux départs vers la station de pompage de 5.5 KV.
- Un poste mobile transformateur 60/30KV.
- Deux transformateurs irréversibles 5.5/60.
- Trois transformateurs irréversibles 5.5/30 KV.
- Poste ARMEX 5.5 KV.
- Poste ARMEX 5.5KV/380 V.
- Poste SCHELTER 30 KV.



Figure I.10 : Poste extérieur

I.4.1.8 Poste à Gaz (nouveau et ancien)

Ces postes ont deux arrivées de gaz pour assurer l'alimentation des turbines d'une façon permanente, une de l'FGL et l'autre de TG. Le poste à gaz nouveau est actuellement indisponible.

- L'ancien poste assure l'alimentation des turbines (SFAC 2, 3, 4, 5 et FIAT)
- Le nouveau poste assure l'alimentation de la turbine MESIT.



Figure I.11 : Postes à gaz (ancien et nouveau)

I.4.1.9 Atelier Turbomachine

Contient des moyens qui aident à la révision générale sur le terrain et la réparation à l'atelier des pièces des turbines, des compresseurs et des aéroréfrigérants.

I.4.1.10 Plancher

Le plancher est constitué de six groupes turboalternateur. Chaque groupe turboalternateur contient :

- Turbine à gaz.
- Un réducteur.
- Un vireur.
- Un alternateur et son excitatrice.
- Un moteur électrique de lancement.
- Les accessoires de graissage, régulation, commande et contrôle
- Cabines de régulation et caisse à huile.



Figure I.12 : Le plancher

I.4.1.11 Sous Plancher

Le sous plancher contient des caisses a huiles et des cabines de régulations.



Figure I.13 : La cabine de régulation SFAC

I.4.1.12 Groupes SDMO

La centrale dispose aussi de deux groupes électrogènes de secours (N°1 est disponible et N2° en état de panne) qui délivrent une puissance nominale de 2MW chacun, pour satisfaire les besoins d'énergies électrique pour la région.



Figure I.14 : Le groupe SDMO

I.5 Conclusion

Dans ce chapitre, on a donné un aperçu sur la division production, direction régionale In amenas, ses différents secteurs, les principales unités. On a présenté aussi les différents équipements et le fonctionnement globale de la centrale électrique. Ces équipements ont été étudiés sur place. Cette étude nous a permis de maîtriser la lecture des différents schémas soit électriques ou bien de la tuyauterie dans le site, pour une intervention rapide en cas d'anomalie, et de savoir utiliser les outils mis à disposition. Ceci permet aussi de réaliser notre étude de réhabilitation de la centrale qui sera présentée dans les prochains chapitres.

Chapitre II

**Etude et Réhabilitation du Poste à Gaz de
la Centrale Electrique In Amenas**

II.1 Introduction

Dans ce chapitre, on présente le rôle et le principe de fonctionnement du nouveau poste à gaz en deux parties. Dans la première partie, on abordera la technologie existante (pneumatique). Dans la deuxième partie, on parlera de la solution proposée, ceci dans le but d'assurer l'alimentation de la turbine 'MESIT' en gaz combustible CH₄ à une pression et à un débit constant et stable.

II.2 Présentation du Poste à Gaz 'MISIT' de la Centrale Electrique

II.2.1 Description

La centrale électrique dispose de deux postes à gaz (un ancien et un nouveau). Chaque poste a deux lignes redondantes (A et B) qui assure l'alimentation des turbines en gaz combustible CH₄. L'ancien poste à gaz est mis en service depuis 1960 à ce jour.

Par contre, le nouveau poste à gaz est une donation de la société Italienne MESIT à la société SONATRACH SH-DP-INAS, suite à sa réalisation de son premier projet dans le domaine de construction des turbines à gaz.

L'installation du poste à gaz est conçue pour traiter le gaz naturel non corrosif contenant des traces de liquide (Hydrocarbures et / ou aqueux) et poussières, selon les données de conception du la Table II.1.

Tableau II.1 : Les données de conception de séparateur

	Min	Normal	Max
Débit	2500 Nm ³ /hr	15000 Nm ³ /hr	15600 Nm ³ /hr
Pression d'entrée	19 bar g	23 bar g	27 bar g
Pression de sortie	12 bar g	14 bar g	16 bar g

II.2.2 Fonctionnement

Le poste à gaz dispose de deux arrivées de gaz :

- Arrivée champ TAOURATINE (6 pouces)
- Arrivée champ ZARZAITINE (6 pouces)

Mais avant d'arriver au stade de consommation du gaz, il doit être séparé et filtré par le biais du ballon séparateur V101 et les deux ballons filtres BF102A et BF102B ; pour éliminer les

particules solides et liquides. Il est aussi possible d'éliminer la poussière, le sable et le calcaire cumulé dans les tuyaux ainsi que l'eau. Cette opération est effectuée par les différentes boucles de régulation.

II.2.2.1 Séparation

La séparation est une technique qui vise à séparer des hydrocarbures liquides et gazeux de l'eau, soit pour donner plusieurs produits, soit pour purifier un seul produit (figure II-1)

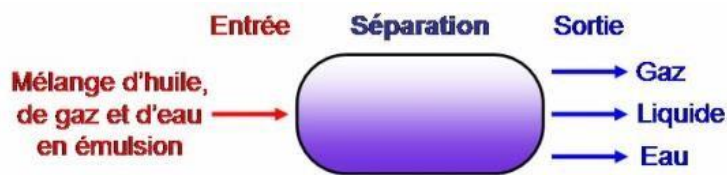


Figure II.1 : Principe de la séparation

II.2.2.2 Filtration

La filtration est une technique utilisée, généralement, dans plusieurs domaines d'industrie, comme la chimie et la pétrochimie. Elle consiste à retenir, à l'aide d'un réseau poreux, d'une substance filtrante ou d'un filtre, des particules solides en suspension dans un liquide ou un gaz. [3]

II.2.2.3 Régulation

La régulation regroupe l'ensemble des techniques et moyens matériels utilisés pour contrôler une grandeur physique. Elle peut s'agir, par exemple, de la pression, de température, de débit ou de niveau. Le but est de maintenir de la grandeur réglée à la valeur de fonctionnement nominal, à l'aide d'un régulateur [4] (Voir figure II-2).

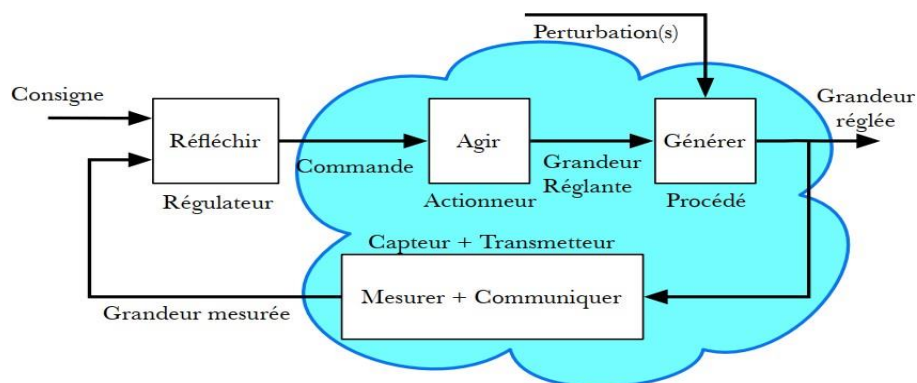


Figure II.2 : Schéma représentant le principe de la régulation [4]

Les paramètres du régulateur sont réglables et adaptables au système à contrôler, à l'aide d'un correcteur qui délivre un signal de commande à partir de la différence entre la consigne et la mesure (l'erreur).

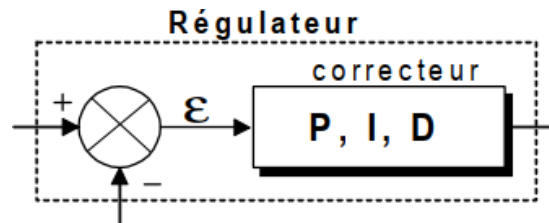


Figure II.3 : principe du régulateur PID

II.3 Etude et Réhabilitation de Nouveau Poste à Gaz

Le traitement du gaz CH₄ est un processus très délicat qui nécessite plusieurs instruments et équipements de précision. C'est ce qui manque dans l'installation actuelle. Ce qui rend le traitement lent, incertain et difficile à contrôler.

Pour cette raison, on propose de nouveaux équipements et instruments équipés d'une technique moderne pour l'automatisation.

II.3.1 Equipements et Instruments Existants et Leurs Caractéristiques Techniques

II.3.1.1 Equipements

- **Ballon Séparateur V101**

Le ballon de séparation V101 est le premier équipement dans la chaîne de séparation et filtration du gaz. Son rôle est la séparation comme elle a été définie auparavant (figure II-1).

Tableau II.2 : Caractéristiques techniques du Ballon séparateur V101

Equipment	Caractéristique Technique
Ballon séparateur V101	<ul style="list-style-type: none">- Matériel: ASTM A516 Gr 60- Volume: 3.8 m³- Diamètre intérieur : 1100 mm- Pression nominale : 30,0 Bar- Température nominale : min. 0 °C, max. 100 °C



Figure II.4 : Ballon séparateur V101 (photo prise sur site)

• **Ballon Filtre BF102A et BF102B**

Le nouveau poste à gaz contient deux ballons filtres F102A et F102B qui viennent juste après le ballon séparateur V101. Chacun est placé respectivement dans deux ligne A&B. Ce qui offre une meilleure disponibilité, du fait que ces derniers jouent un rôle important dans la filtration et la décantation du liquide du gaz.

Tableau II.3 : Caractéristiques techniques du ballon filtre F102A et F102B

Equipment	Caractéristique Technique
Ballon filtre F102A et F102B	<ul style="list-style-type: none">- Matériel : ASTM A106 Gr B- Volume : 0,3 m^3- Diamètre : 355 mm (14 pouces)- Pression nominale : 30,0 Bar- Température nominale : min. 0 °C; max. 100 °C



Figure II.5 : Ballon filtre BF102A (photo prise sur site)

• Réchauffeur à gaz

Le réchauffeur à gaz est un échangeur thermique permettant de chauffer le gaz naturel circulant dans des serpentins en tube U immergés dans de l'eau chauffée. Il est utilisé souvent dans la période hivernale (en cas de baisse de température $<10\text{C}^\circ$).

Tableau II.4 : Caractéristiques techniques du réchauffeur à gaz

Equipment	Caractéristique Technique
Réchauffeur à gaz	<ul style="list-style-type: none">- PCI (Puissance calorifique inférieur) : 34.75 MJ/Nm^3- Q (Puissance réactive) : $7.25 \text{ Nm}^3/\text{h}$- Puissance : 125 kPa



Figure II.6 : Réchauffeur à gaz (photo prise sur site)

• **Bâche à Déchet Condensat**

La bâche à déchet condensat C-103 de capacité de 2 m^3 est faite pour la préservation de l'environnement. Elle a pour rôle de récupérer les déchets (condensat, eau, huile...) et de les stocker d'une façon instantanée, avant de les faire expédier vers le bac de stockage grâce à un système de régulation.



Figure II.7 : Bâche à déchet condensat (photo prise sur site)

- **Bac de Stockage TK-104**

Le bac de stockage TK-104 est un bac à toit fixe de forme conique de capacité de $320m^3$. Il permet de stocker le condensat expédié de la bache à déchet.



Figure II.8 : Bac de stockage TK-104 (photo prise sur site)

- **Vanne HV-1**

La vanne HV-1 est une vanne manuelle de taille 4 pouces placée au début du process. Elle permet de modifier ou d'arrêter le débit de flux.



Figure II.9 : Vanne HV-1(photo prise sur site)

• Soupape de Sécurité

La soupape de sécurité est un dispositif destiné à réguler la pression pour éviter l'explosion de ballon séparateur V101 et les deux ballons filtre BF102A, BF102B. Lorsque la pression atteint une limite calibrée, elle évacue le fluide surcomprimé vers l'extérieur pour éviter les accidents. Dès que la pression chute, la vanne se ferme automatiquement. Les critères de designs de l'installation étudiée sont présentés par le tableau II.5.

Tableau II.5 : Caractéristique technique de la soupape de sécurité

Vanne ID	Service	Critère	Surface d'exposition au feu [m ²]	Facteurs d'exposition au feu	Capacité requise [kg/hr]	Capacité actuelle [Barg]
PSV-101	V-101	Fire	5.0	1.0	3400	28.0
PSV-102/A	BF102/A	Fire	3.0	1.0	2050	28.0
PSV-102/B	BF-102/B	Fire	3.0	1.0	2050	28.0



Figure II.10 : Soupape de sécurité (photo prise sur site)

II.3.1.2 Instruments

• Manomètre

Le manomètre est un dispositif utilisé pour mesurer une pression d'un gaz ou d'un fluide. Dans le poste à gaz, des manomètres à pression différentielle et des Manomètres à tube bourdon sont utilisés.

Tableau II.6 : Caractéristiques techniques du manomètre à pression différentielle

Instrument	Caractéristique Technique
Manomètre pour pression différentielle	- 1 division = 2 Bar - Type : pétrole - Classe 4 - AISI 316L



Figure II.11 : Manomètre a pression différentielle (photo prise sur site)

• **Transmetteur de Pression Pneumatique**

Cet appareil mesure la pression, et transforme la valeur mesurée en signal pneumatique (3-15 psi).



Figure II.12 : Transmetteur de pression pneumatique (photo prise sur site)

- **Transmetteurs de Pression Différentielle**

Les transmetteurs de pression différentielle ont été conçus pour mesurer la pression avant et après que le gaz rencontre les deux ballons filtre



Figure II.13 : Transmetteur Pneumatique de Pression différentiel

- **Enregistreur**

Les enregistreurs sont des appareils destinés à mesurer et à enregistrer des grandeurs physiques. Ils inscrivent les enregistrements sur un diagramme circulaire au moyen d'un stylo à plume.



Figure II.14 : Enregistreur (photo prise sur site)

- **Régulateur Pneumatique**

La régulation pneumatique fût la première à être utilisée au sein du poste à gaz. Il est basé sur le contrôle des organes via la pression de l'air.

Tableau II.7 : Caractéristiques techniques de régulateur pneumatique

Equipement	Caractéristique Technique
Régulateur pneumatique	MODEL: 43AP-FA46C INPUT: 1.4 bar OUTPUT: 0-20 bar

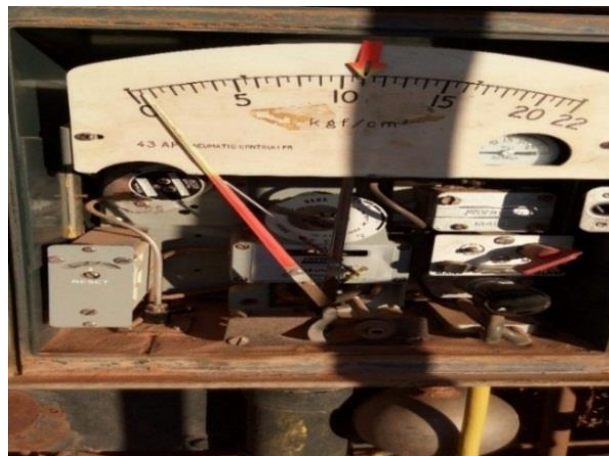


Figure II.15 : Régulateur pneumatique (photo prise sur site)

II.3.2 Equipements et Instruments Proposés

II.3.2.1 Equipements

- **Électrovanne**

Une électrovanne est une vanne commandée électriquement. Grâce à cet organe, il est possible d'agir sur le débit d'un fluide dans un circuit par un signal électrique. On les utilise pour commander les vannes motorisées. Le choix de l'électrovanne a été fait selon la pression et la température adéquates, le diamètre, la tension d'alimentation et le type d'exécution. Les caractéristiques sont détaillées dans le tableau II.8.

Tableau II.8 : Caractéristiques techniques de l'électrovanne [5]

Equipment	Caractéristique Technique
Électrovanne	<ul style="list-style-type: none">- Fournisseur VUOTOTECNICA- Pression Min : 1 mbar (0 psi) Max : 1 500 mbar (21,8 psi)- Diamètre: 0,5 in- Tension: 24 DC- Execution: normalement fermé- Température Min : Min : -10 °C (14 °F) Max : 140 °C (284 °F)



Figure II.16 : Électrovanne

• **Vanne D'arrêt D'urgence (SDV)**

La Vanne d'arrêt d'urgence fait partie du système de sécurité de notre poste à gaz, elle est placée au début de l'installation pour contrôler les événements dangereux, se ferme automatiquement pour arrêter l'admission d'air en cas d'urgence.

La vanne d'arrêt d'urgence qu'on a proposé est de marque Armatec, choisie selon nos besoins. Les caractéristiques sont détaillées dans le tableau II.9.

Tableau II.9 : Caractéristiques techniques de la vanne d'arrêt d'urgence [6]

Equipment	Caractéristique Technique
Vanne d'arrêt d'urgence (SDV)	<ul style="list-style-type: none"> - Fournisseur Armatec - Dimension DN 15-1500 (1/2"-60") - Pressure PN 10-400 (Class 150-2500) - Temperature -20°C to +800°C



Figure II.17 : Vanne d'arrêt d'urgence

• **Vanne de Purge (BDV)**

C'est une vanne de sécurité placée à la fin du process pour évacuer le gaz contenu dans la conduite en cas de défaut. La BDV proposée est de marque Armatec, choisie selon les caractéristiques détaillées dans le tableau III.10.

Tableau II.10 : Caractéristiques techniques de la vanne de purge [7]

Equipment	Caractéristique Technique
Vanne de purge (BDV)	<ul style="list-style-type: none"> - Fournisseur Armatec - Dimension DN 15-1500 (1/2"-60") - Pressure PN 10-400 (Class 150-2500) - Temperature -20°C to +800°C



Figure II.18 : Vanne de purge

• **Vanne Motorisée**

Une vanne motorisée (TOR) est utilisée pour contrôler le débit ou le plein d'un fluide. Elle agit automatiquement dans deux états 0 et 1 (0% et 100%), pour assurer une commande complète d'ouverture et de fermeture de la vanne. Elle est commandée à distance par des signaux électriques ou pneumatiques.

Dans notre étude, on a choisi de placer deux vannes motorisées devant les deux ballons filtres BF102A et BF102B, pour basculer le flux de gaz entre les deux lignes A et B.

Tableau II.11 : Caractéristiques techniques de la vanne motorisée [8]

Equipment	Caractéristique technique
Vanne motorisée	<ul style="list-style-type: none">- Fournisseur GEMÜ- DN Max: 250 mm (9,843 in) Min: 25 mm (0,984 in)- Pression Max: 7 bar (101,5 psi) Min: 0 bar (0 psi)- Température Max : 100 °C (212 °F) Min : 0 °C (32 °F)



Figure II.19 : Vanne motorisée

• Vanne Régulatrice

La vanne régulatrice permet de contrôler un débit de fluide d'une façon progressive. Elle est utilisée dans les différentes boucles de régulation. Son signal de commande provient du système de contrôle de processus. Le débit du fluide peut être varié automatiquement entre 0% ET 100% lorsqu'il est complètement ouvert.

Dans notre projet, on a utilisé quatre vannes régulatrices (une qu'on a trouvé dans le magasin sur place et qui était très adéquate, on a donc proposé de rajouter 3 autres du même type). Les caractéristiques sont détaillées dans le tableau II-12

Tableau II.12 : Caractéristiques techniques de la vanne régulatrice

Equipment	Caractéristique Technique
Vanne Régulatrice	<ul style="list-style-type: none">- Vanne régulatrice Fisher 667- Pression max alimentation 6.2- Température-29 to 427- Diamètre 1 in- Exécution en cas manque d'air fermé



Figure II.20 : Vanne Régulatrice

• Régulateur Electrique

Le type de régulation proposé au sein du poste à gaz, est la régulation électrique, qui a pour principe le contrôle des organes via un signal électrique d'intensité (4-20mA).

II.3.2.2 Instruments

• Transmetteur Intelligent

Un transmetteur intelligent est muni d'un module de communication et d'un microcontrôleur [9]. Il possède deux sorties différentes qui peuvent être utilisées et étalonnées : la sortie analogique en mA et la sortie numérique HART. Il est compatible avec les installations classiques. Dans la majorité des cas, c'est la sortie analogique qu'on utilise.

On propose donc de remplacer les transmetteurs pneumatiques trouvés sur place par cette nouvelle génération de transmetteurs qui est beaucoup plus adaptée.

On distingue trois types de transmetteurs, selon leurs fonctions qu'on a proposé dans notre étude. Le choix a été fait selon la plage de la grandeur mesurée, la température adéquate et le type de la sortie.

✚ Transmetteur de Pression

C'est un instrument qui mesure la pression du gaz combustible CH₄ et convertit la valeur mesurée en un signal électrique. Dans notre étude, nous avons proposé d'utiliser quatre transmetteurs placés dans différents endroits sur le site. Les caractéristiques sont détaillées dans le tableau II-13.

Tableau II.13 : Caractéristiques techniques du transmetteur de pression [10]

Instrument	Caractéristique Technique
Transmetteur de pression	<ul style="list-style-type: none">- Fournisseur GEORGIN S.A.- Sortie 4-20 mA, HART, Modbus, Profibus- Température de process Max : 100 °C (212 °F)- Min : -40 °C (-40 °F)- Plage de pression Max : 500 bars (7 251,89 psi)- Min : -1 bar (-14,5 psi)



Figure II. 21 : Transmetteur de pression

✚ Transmetteur de Température

C'est un instrument qui mesure la température de gaz combustible CH₄ qui entre dans le réchauffeur à gaz, dans le but de réguler sa température

Tableau II.14 : Caractéristiques techniques de transmetteur de température [11]

Instrument	Caractéristique Technique
Transmetteur de température	Fournisseur WIKA Sortie 4-20 mA, HART Plage de température Max -200 ... +850 °C



Figure II.22 : Transmetteur de température

✚ Transmetteur de Niveau :

C'est un instrument qui mesure le niveau d'un liquide ou d'un gaz. Dans notre cas, il est placé au niveau de ballon séparateur V101 pour mesurer le niveau de liquide (condensat)

Tableau II.15 : Caractéristiques techniques de transmetteur de niveau [12]

Instrument	Caractéristique Technique
Transmetteur de niveau	<ul style="list-style-type: none"> - Sortie 4-20 mA, HART - Température de process Min : -196 °C (-321 °F) Max : 427 °C (801 °F) - Plage de niveau Min : 1'00" (0,3 m) Max : 50'00" (15,24 m)



Figure II.23 : Transmetteur de Niveau

• Détecteur de Niveau

Un capteur de niveau est un dispositif qui détecte la présence d'un liquide ou d'un gaz dans un réservoir. Dans notre proposition, il est placé au niveau de séparateur V101, les deux ballons filtre et la bêche à déchet.

Tableau II.16 : Caractéristiques techniques de détecteur de niveau [13]

Instrument	Caractéristique technique
Détecteur de niveau	<ul style="list-style-type: none"> - Fournisseur UWT Gmbh Levels Control - Sortie: Analogies, PROFIBUS - Plage de niveau Max : 30 m (98'05") Min : 1 m (3'03") - Pression de process Min: 1 bar (14,5 psi) Max: 25 bar (362,59 psi) - Temperature de process Min: -40 °C (-40 °F) Max: 125 °C (257 °F)



Figure II.24 : Détecteur de Niveau

II.3 Conclusion

Dans le site In Amenas actuel, un ancien poste à gaz est en marche. Un nouveau poste a été installé, mais il n'est pas encore exploité (l'ancien est toujours utilisé).

Après étude de ce dernier, on a conclu que ce nouveau poste manque de plusieurs éléments et dispositifs très essentiels pour le bon fonctionnement. Notre étude vise à l'équiper avec des instruments plus récents et d'automatiser son fonctionnement, afin de rendre son exploitation plus facile et plus ergonomique et de l'équiper d'un meilleur système de sécurité et de surveillance.

Chapitre III

**Automatisation du Poste à Gaz Via
l'Automate S7-300 et Tia Portal**

III.1 Introduction

Dans ce chapitre, on a présenté notre travail concernant l'automatisation du poste à gaz et les tâches d'automatisation effectuées, comme la configuration matérielle et la programmation de l'API S7-300, qui sont réalisées grâce au logiciel de conception des programmes pour des systèmes d'automatisation **TIA Portal V12 de SIEMENS**. Ceci dans le but d'alimenter la turbine 'MESIT' en gaz combustible CH4.

III.2 Définition d'un Automate Programmable Industriel (API)

Un API est une machine électronique destinée à piloter en temps réel des procédés industriels. Il est adaptable à un maximum d'applications, d'un point de vue traitement, composants, langage, qui réalise des fonctions d'automatisme pour assurer la commande des pré-actionneurs et des actionneurs à partir d'informations logiques et analogiques [14].

III.3 Présentation de l'Automate S7-300

Le système SIMATIC S7-300 est un automate modulaire de milieu de gamme. Il y a une gamme étendue de modules S7-300 pour répondre de manière optimale aux différentes tâches d'automatisation, tel que SIMATIC S7-300 CPU 315-PN/DP [1].

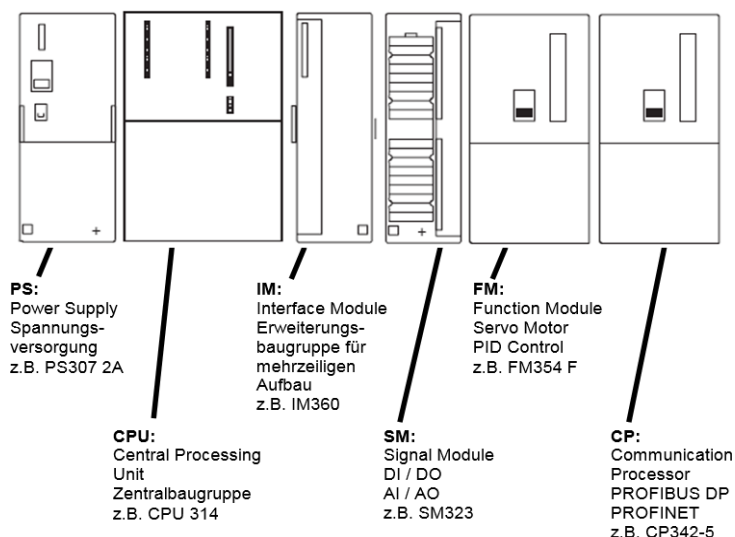


Figure III.1 : Modules constituant l'automate S7-300 [15]

III.3.1 Caractéristique de L'automate S7-300

L'automate S7-300 offre les caractéristiques suivantes [16] :

- Gamme diversifiée de CPU.
- Gamme complète de modules.
- Possibilité d'extension jusqu'à 32 modules.
- Bus de fond de panier intégré au module ;
- Possibilité de mise en réseau avec MPI, PROFIBUS ou Industriel Ethernet ;
- Raccordement central de la PG avec accès à tous les modules.
- Liberté de montage aux différents emplacements.
- Configuration et paramétrage à l'aide de l'outil configuration matériels.

III.3.2 le choix de L'automate

L'automate utilisé dans notre projet est appartient à la famille SIMATIC *S7-300* avec un CPU 315-2 PN/DP, qui est un mini-automate modulaire avec une mémoire de travail de taille 384 KO, deux ports de communication MPI/DP et ETHERNET PROFINET, microcarte mémoire nécessaire.

Le choix a été fait selon les besoins, qui sont :

- Langage de programmation : supporte plusieurs langages de programmation
- Le type de processeur : la taille de la mémoire, la vitesse de la CPU
- La fonction de communication : offre des possibilités de communication avec des standards normalisés (Profibus, Profinet,).

III.4 Configuration Matérielle

Avant de commencer la programmation, on détermine d'abord le nombre d'entrées et de sorties qui seront utilisées, puis on passe au choix du matériel qui prendra en charge notre programmation sous TIA PORTAL V12.

L'automate utilisé dans notre projet appartient à la famille S7-300. Il est composé d'une alimentation électrique, d'une CPU et de modules d'entrées/sorties pour les signaux TOR et analogiques. Sur le châssis, les modules sont placés comme suit :

- ✓ Emplacement 1 : module d'alimentation PS 307 5A.
- ✓ Emplacement 2 : CPU 315-2 PN/DP.
- ✓ Emplacement 3 : Vide, réservé pour la configuration à plusieurs lignes.
- ✓ Emplacement 4: DI16/DO16 x 24V / 0,5A.
- ✓ Emplacement 5: DI16/DO16 x 24V / 0,5A.
- ✓ Emplacement 6 : AI4/AO2 x 8bits.
- ✓ Emplacement 7 : AI4/AO2 x 8bits.
- ✓ Emplacement 8 : AI8 x 16bits.

La disposition des modules sur le châssis est illustrée par Figure III-2.

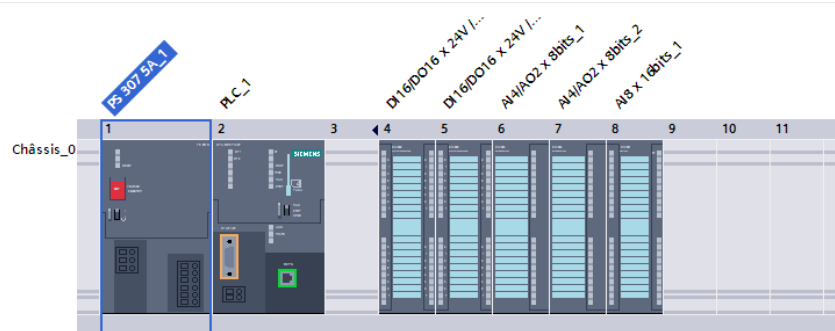


Figure III.2 : la disposition des modules

III.5

Réalisation du Programme

Pour réaliser notre programme, nous devons suivre les étapes suivantes :

- Création du projet
- Configuration matérielle (Software)
- Réalisation de la table des variables
- Création d'un bloc de fonction.

III.5.1 Création du Projet

On commence par ouvrir le logiciel TIA Portal V12. Lorsque la page d'accueil du logiciel s'ouvre, on clique sur "Créer un projet" et on complète les différents champs :

1. Nom du projet
2. Confirmer la création du projet

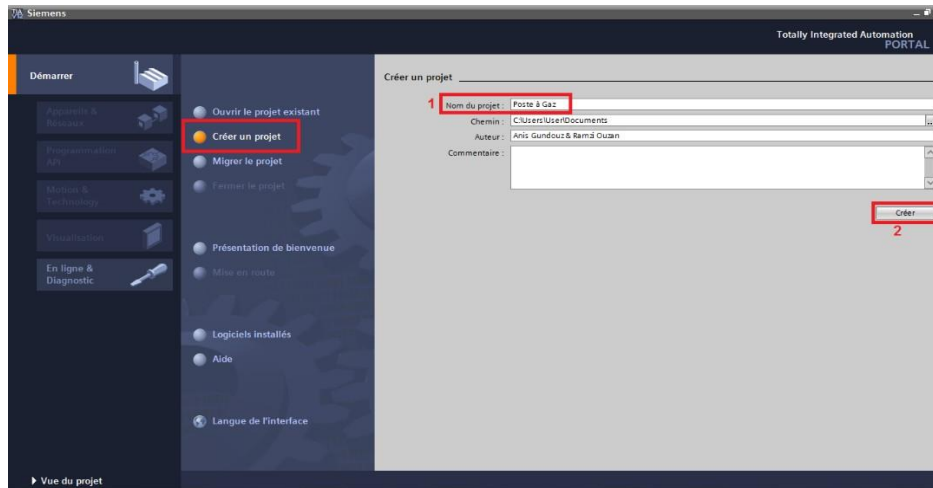


Figure III.3 : Création du Projet

III.5.2 Configuration matérielle (Software)

On ajoute d'abord la CPU selon la référence choisie. On clique sur « Contrôleur », la liste des CPU apparaît.

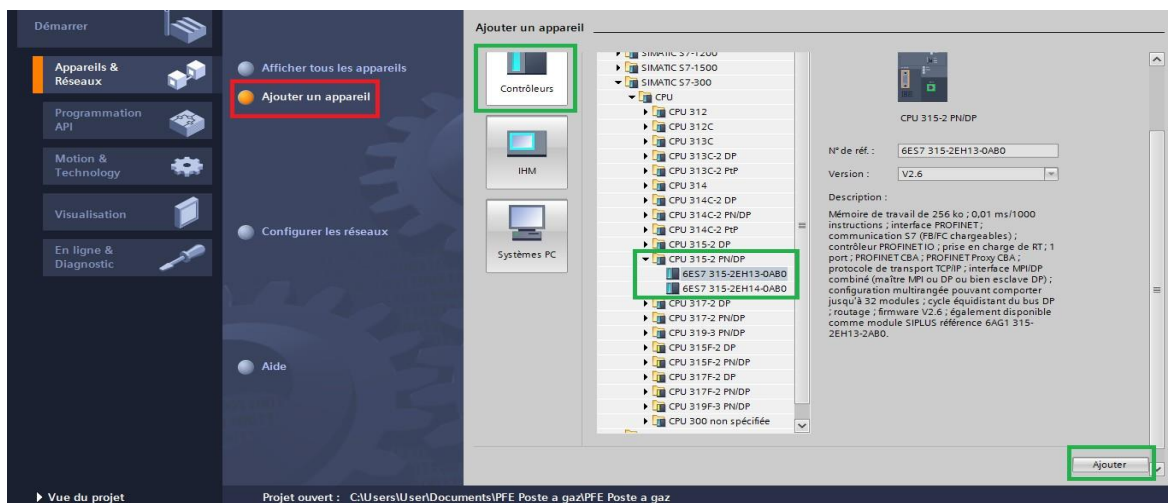


Figure III.4 : Ajouter la CPU

Puis, on utilise le catalogue pour ajouter les modules complémentaires (alimentation, module E/S...) de l'automate :

- | | |
|--|--|
| 1- Alimentation | 2- Module entrées digital. |
| 3- Module sorties digital. | 4- Module entrées / sorties digital. |
| 5- Module entrées analogiques. | 6- Module sorties analogiques. |
| 7- Module entrées / sortie analogique. | 8- Module de communication (Profinet, Profibus ...). |

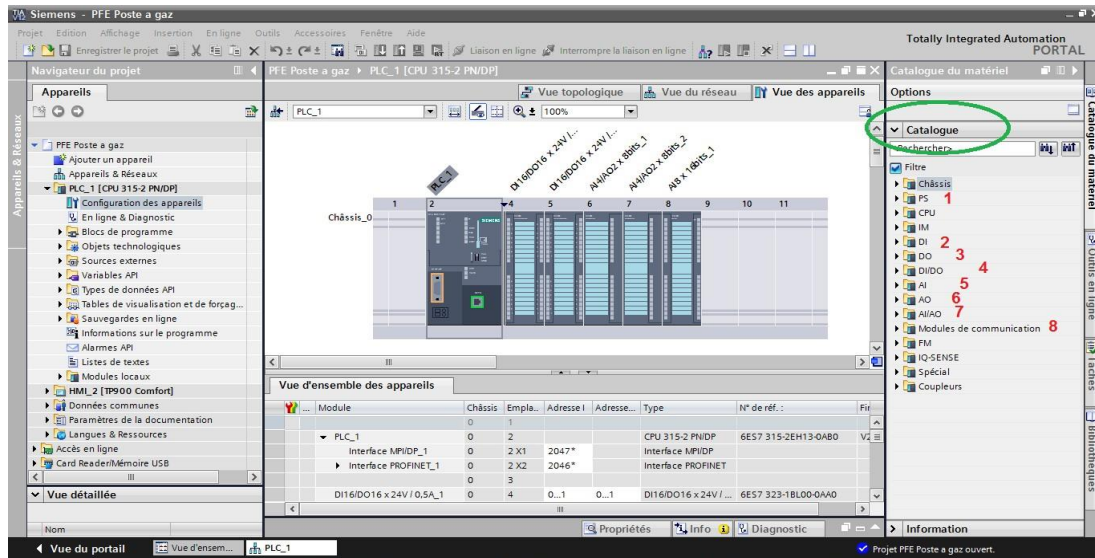


Figure III. 5 : Ajout des modules complémentaires

III.5.3 Réalisation de la Table des Variables

Dans la table des variables jointe en annexe, on déclare toutes les variables et les constantes utilisées dans notre programme, et chaque variable ou constante : un nom et une adresse spécifiques où l'on peut ajouter des commentaires.

La table suivante nous montre les types de variables, la description de l'opérande (taille de la variable) ainsi que le type d'opérande qui est composé d'une première partie (I/Q/M) pour entrer sortie mnémotique respectivement puis une deuxième partie qui représente la taille de la variable (B/W/D) pour octet mot et double mot respectivement et rien pour un bit. En fin viens le X qui représente un numéro qui distingue une variable de l'autre.

Tableau III. 1 : Types des données existantes

Type	Description d'opérande	Type d'opérande		
		I	Q	M
BOOL	Valeur binaire (0 ou 1)	IX.X	QX.X	MX.X
Byte	Un octet (8 bits)	IBX	QBX	MBX
Int	Entier de 16 bits	IWX	QWX	MWX
Real	Nombre avec virgule flottante	IDX	QDX	MDX

III.5.4 Création d'un Bloc de Fonction Associe du Bloc de Données

Le bloc de fonction (FB) nous permettra d'écrire le programme en Ladder. Il est donc indispensable de créer des blocs, sinon notre automate ne fera aucune action. Pour ajouter un bloc de fonction, nous allons dans "Bloc de programme" ==> "Ajouter nouveau bloc" ==> et nous saisisons son nom.

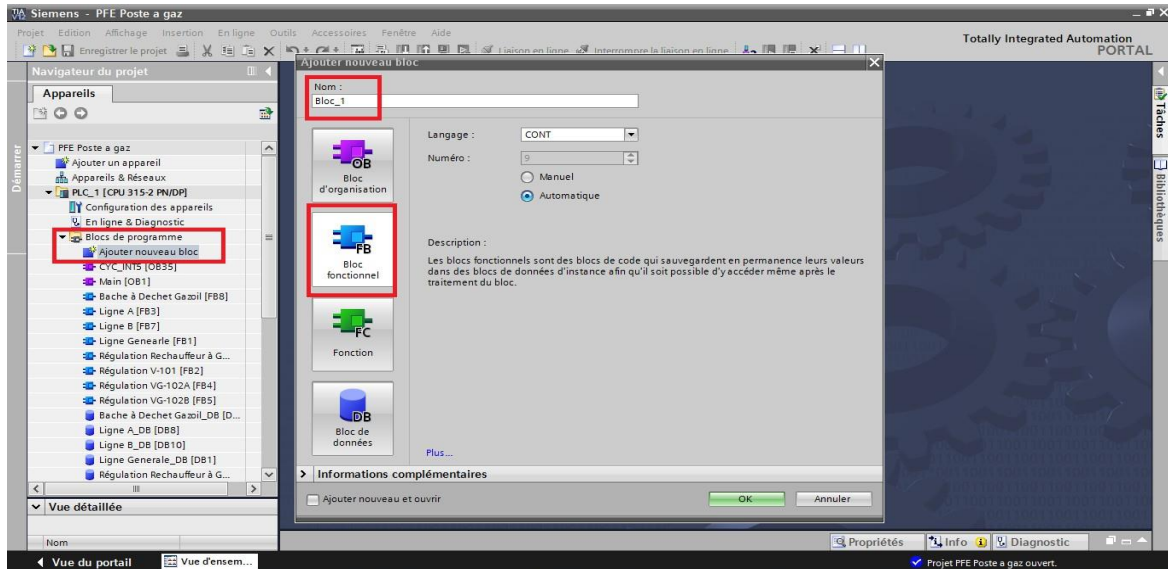


Figure III. 6 : Création bloc de fonction

III.6 Programmation

III.6.1 Cahier de Charge

Ce paragraphe décrit le cahier de charges du nouveau poste à gaz d'après notre étude de réhabilitation (avec les nouveaux instruments proposés). En absence de schémas, nous utilisons la vue principale de la supervision WINCC de Figure III-7, recopiée du chapitre 4.

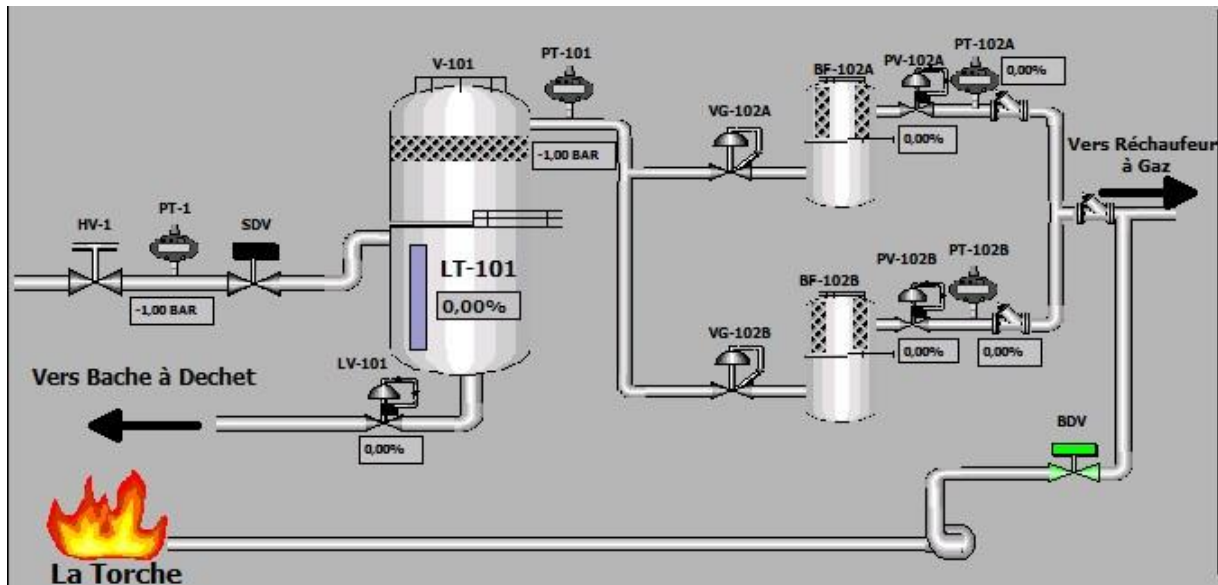


Figure III. 7 : Schémas de poste à gaz dans la vue principale

Au départ, l'opérateur ouvre la vanne manuelle **HV-1**. Le transmetteur **PT-1** détecte la présence du gaz et mesure sa pression à l'arrivée. La **SDV** reste ouverte tant que le gaz est toujours présent à l'arrivée. Quand le gaz entre dans le séparateur **V-101**, le transmetteur **LT-101** indique le niveau de gaz et la vanne régulatrice gère son niveau. Après la séparation, le déchet est évacué par la vanne **LV-101** vers la bache à déchets. Quand celle-ci est remplie, le déchet condensat est pompé vers le réservoir **TK-104** (Figure IV.14). Le gaz résultant de la séparation passe par le transmetteur **PT-101** pour mesurer sa pression. Ensuite, le gaz passe par l'un des lignes (A ou B selon le choix de l'opérateur) et ce pour que le gaz soit filtré par les filtres **BF-102A** ou **BF-102B**. Le gaz passe ensuite par une vanne régulatrice pour gérer la pression. Ensuite, on confirme la pression à l'aide d'un transmetteur, avant de passer au réchauffeur de gaz. Ce dernier réchauffe le gaz à une température idéale avant de passer à la turbine. Le transmetteur **TT** (Figure IV.13) indique la température du gaz et la vanne régulatrice **TGV** gère la température du réchauffeur à gaz. En cas de dysfonctionnement, une procédure d'évacuation d'urgence se déclenche où la **BDV** s'ouvre automatiquement pour évacuer le gaz.

Le système d'alarme présente deux types de notifications. Le premier type qui notifie quand les valeurs s'approchent des valeurs seuils (high) qui sert d'avertissement pour l'opérateur. Le deuxième c'est quand les valeurs atteignent leurs seuils (high high) qui servent à déclencher les routines (les tâches associée).

III.6.2 Programmation des Blocs

Notre programme API est divisé en trois parties importantes :

- 1- Une partie pour programmer les actionneurs et les conditions déclenchement d'alarme.
- 2- Une partie pour traiter les valeurs analogiques et la mise à l'échelle.
- 3- Une partie consiste à la régulation.

Pour cela, On a répartie la programmation en neuf blocs de fonction pour faciliter la tâche.

- **Traitement Analogique**

Pour la conversion analogique/numérique au niveau du module d'entrée analogique de l'automate, on utilise un bloc de programme dédié à la normalisation des valeurs analogiques pour faciliter la mise en échelle. Pour ce faire, dans tous les FB, il est nécessaire de faire un appel à des blocs SCALE pour traiter les grandeurs mesurées par les capteurs analogiques.

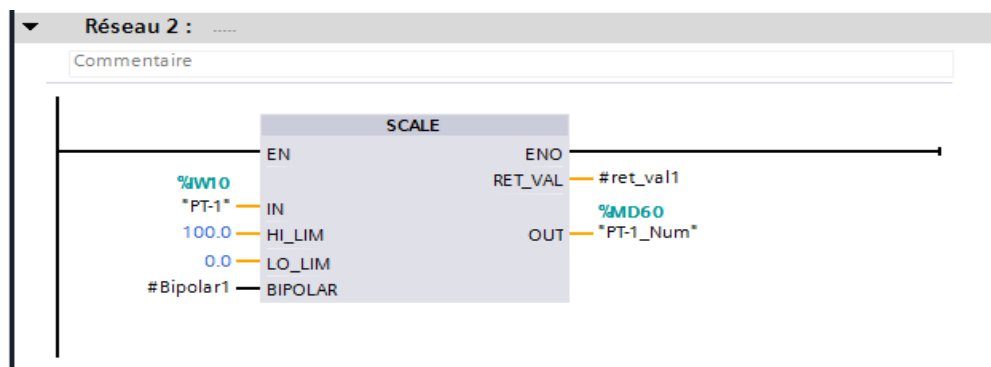


Figure III. 8 : Exemple de la mise à l'échelle avec SCALE

- **Programmation Discrète**

Pour commander les actionneurs et programmer les conditions de déclenchement des alarmes, Cinq blocs de fonction sont utilisés :

- ❖ **Ligne Générale FB1 :** Ce bloc de fonction contient les différents réseaux pour commander les deux vannes de sécurité et un réseau pour connaître l'état de la vanne manuelle, en plus d'un réseau de traitement pour le transmetteur PT-1.

Les réseaux des Figures III.9 et 10 représentent la condition d'ouverture et de fermeture des deux vannes de sécurité en fonction de la pression du gaz. Si La pression est inférieure à 12 BAR, on obtient en sortie '*défaut*'. Cette sortie engendre l'ouverture de la BDV et la

fermeture de la SDV. Par contre, si la pression est supérieure à 12 BAR, la BDV se ferme, tandis que la SDV s'ouvre.

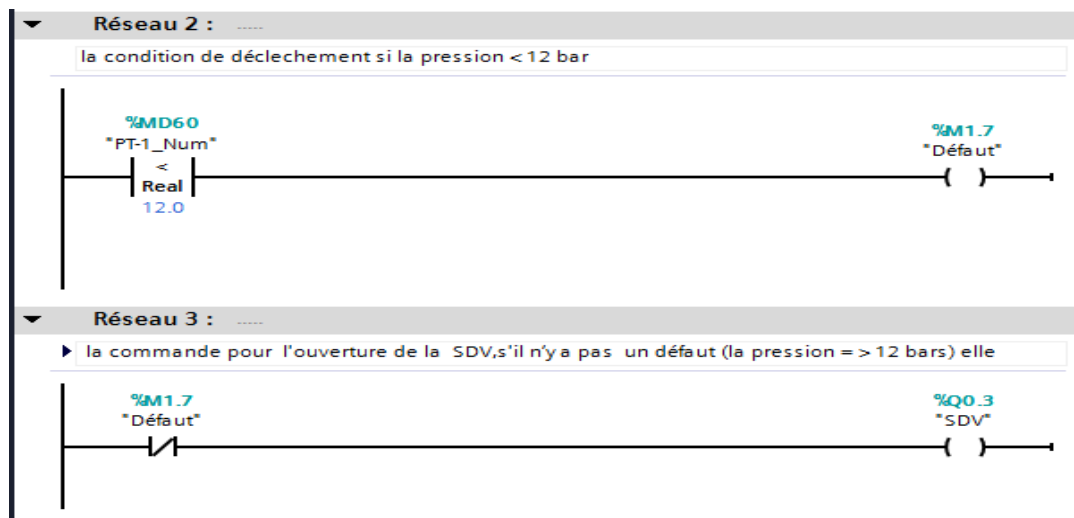


Figure III. 9 : déclenchement défaut et la commande de la SDV

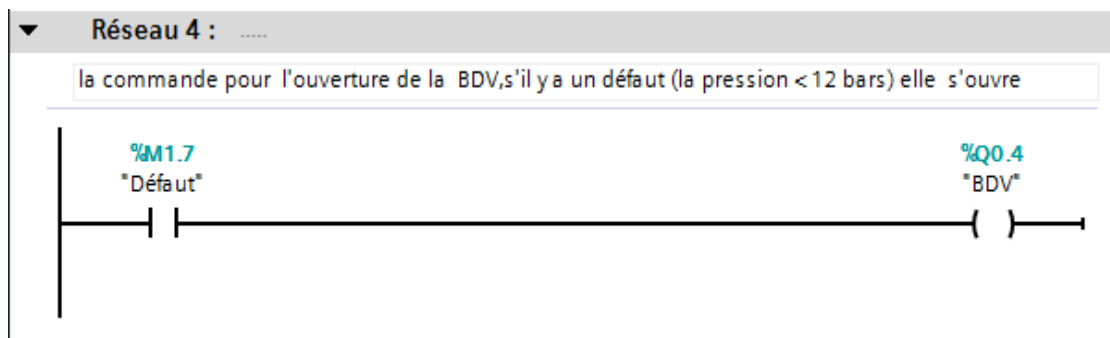


Figure III. 10 : Réseau pour commander la BDV

- ❖ **Ligne A FB3** : ce bloc contient le réseau qui commande la vanne TOR VG-102A, en plus du réseau de traitement pour les transmetteurs PT et PDT.

Les deux réseaux de Figure III.11 représentent l'état de la vanne TOR VG-102A qui est activée par l'électrovanne "EV1" dans le fonctionnement normal et désactivée si un basculement est effectué par l'opérateur. La commande est inversée pour la vanne TOR VG-102B qui est commandée par l'électrovanne "EV2"

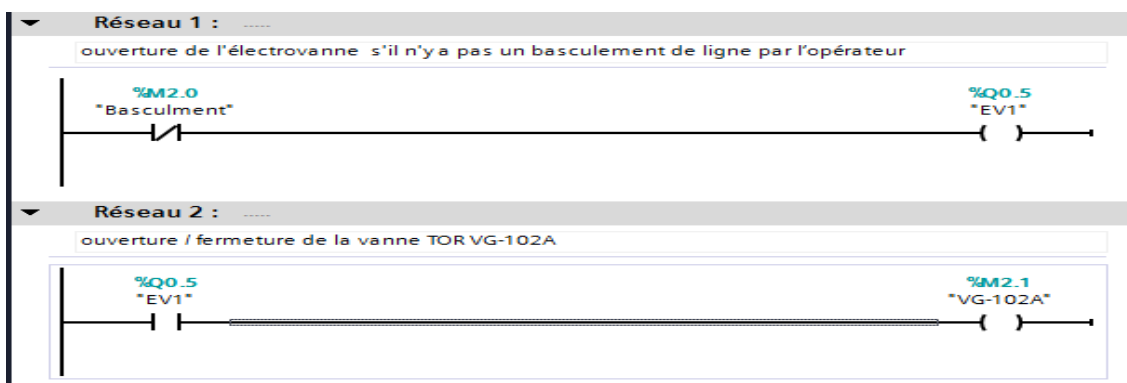


Figure III. 11 : Les Réseaux Commande la vanne TOR VG-102A

- ❖ **Ligne B FB7** : Ce bloc est identique au bloc précédent. Il contient un réseau pour commander la vanne TOR VG-102B et un réseau de traitement pour les transmetteurs PT et PDT.

Le réseau qui suit représente le traitement de la valeur analogique mesurée par le transmetteur PT-102B et sa conversion en numérique

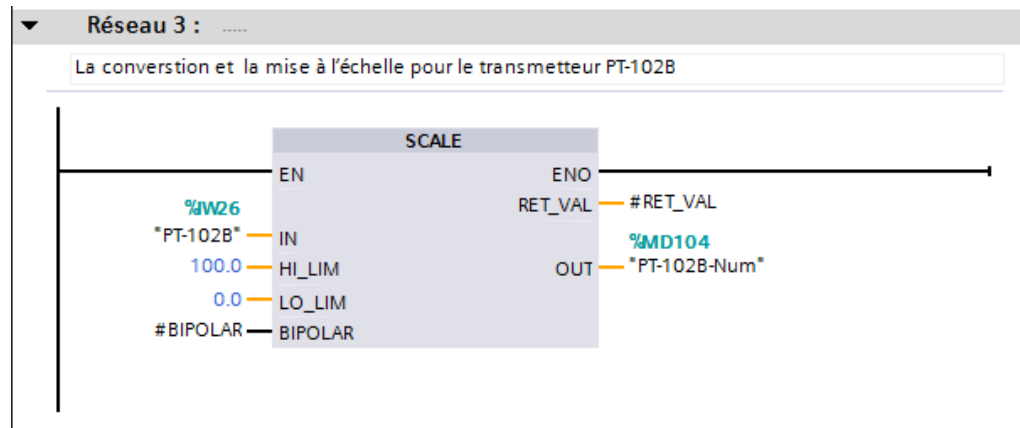


Figure III. 12 : Réseau traitement analogique de transmetteur **PT-102B FB7**

- ❖ **Bâche à Déchet Gasoil FB8** : ce bloc de fonction sert à commander la pompe au niveau de la bâche à déchet et traiter la valeur mesurée par le transmetteur de niveau LT-104.

Le réseau ci-dessous représente le déclenchement de la pompe 'P1' en fonction d'un détecteur de niveau haut ou bas positionnés dans la bâche à déchets.

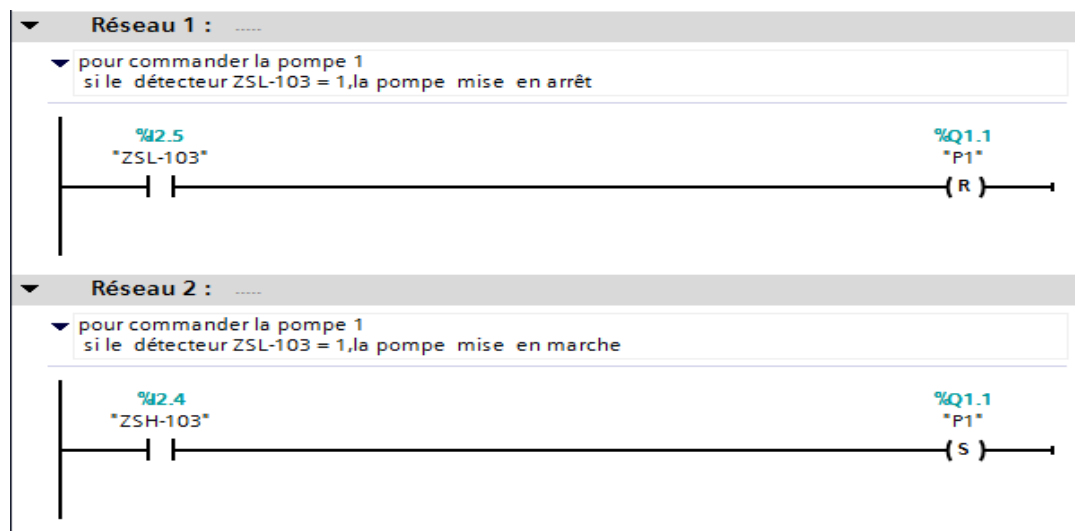


Figure III. 13 : Les réseaux commande marche / arrêt de la pompe

- ❖ **Alarmes FB9** : Ce bloc de fonction regroupe tous réseaux qui ont les conditions de déclenchement d'alarmes.

- Le réseau ci-dessous représente la condition de signalisation d'alarme. Lorsque le niveau dans la bache à déchets atteint le niveau haut, l'alarme se déclenche.



Figure III. 14 : Réseau de signalisation d'alarme au niveau la bache à déchet

- Le réseau ci-dessous représente la condition de signalisation d'alarme. Lorsque le niveau dans le ballon **BF-102B** atteint le niveau haut, l'alarme se déclenche.

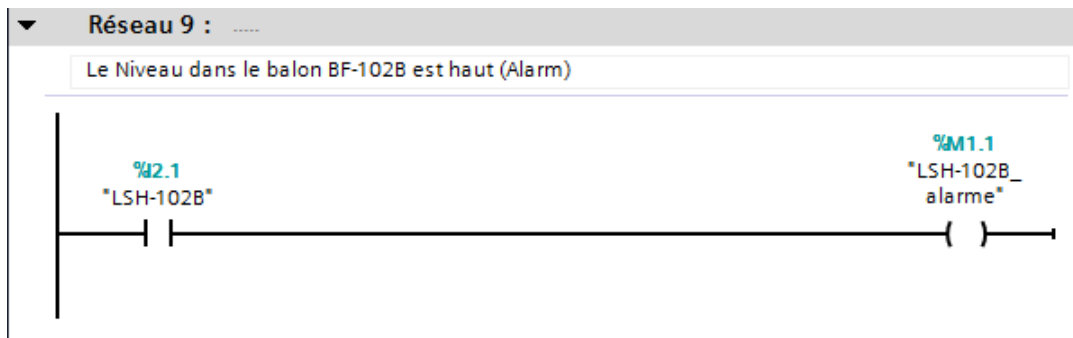


Figure III. 15 : Réseau de signalisation d'alarme au niveau de ballon **BF-102B**

Le réseau dessus représente la condition de signalisation d'alarme. Lorsque la température dans le de réchauffeur à Gaz atteint un niveau élevé, l'alarme se déclenche.

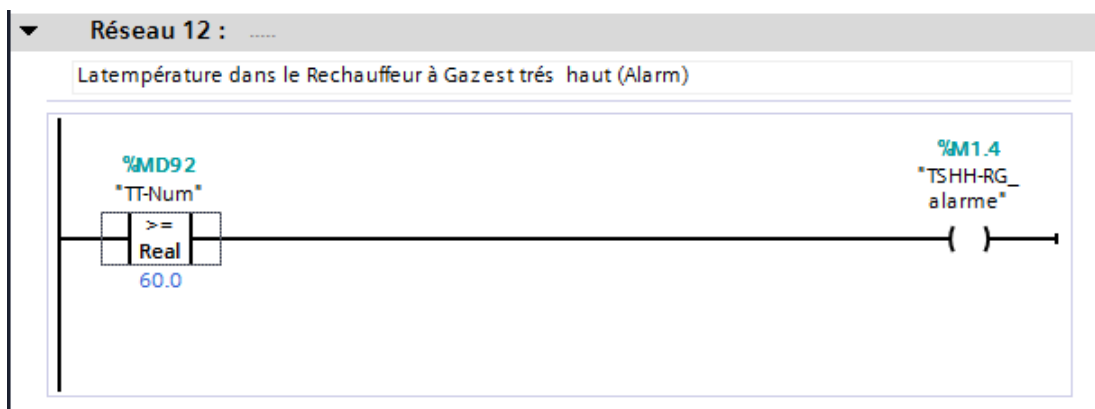


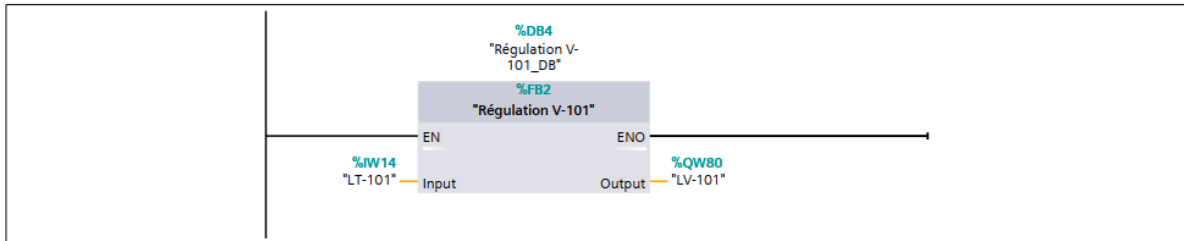
Figure III. 16 : Réseau de signalisation d'alarme au niveau de réchauffeur à Gaz

Enfin, tous les blocs de fonction ont été appelés à l'OB1 par glissement.

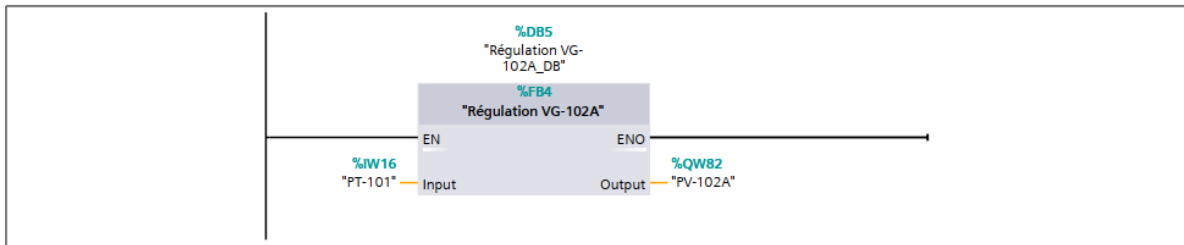
- **Régulation CYC-INT5 [OB35]** : Ce bloc est de type OB d'alarme cyclique permettant de démarrer des programmes avec un temps de cycle par défaut de 100 ms. Il contient quatre blocs de fonction, chacun à un rôle spécifique et utilise une régulation par PI.

Réseau 1 :

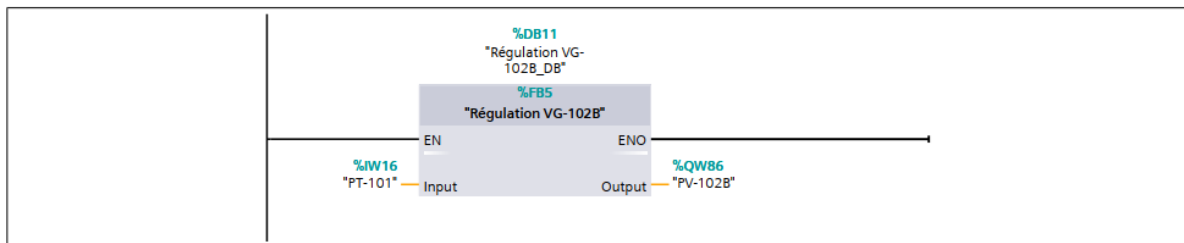
La Boucle de Régulation de V-101

**Réseau 2 :**

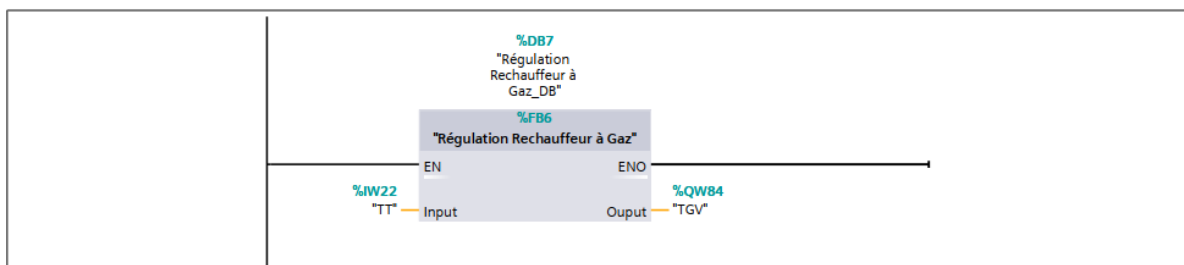
La Boucle de Régulation de La Vanne à Gaz de La Ligne A

**Réseau 3 :**

La Boucle de Régulation de La Vanne à Gaz de La Ligne B

**Réseau 4 :**

La Boucle de Régulation de La Température au Niveau de Réchauffeur à Gaz

**Figure III. 17 : CYC-INT5 [OB35]**

- **Régulation V-101 FB2** : Ce bloc de fonction contient un régulateur **PID CONT_C** pour réguler le niveau de Gaz, et deux autres réseaux pour la mise à l'échelle.
 - **Régulation VG-102A FB4 Et Régulation VG-102B FB5** : Les deux blocs de fonction contiennent un régulateur **PID CONT_C** pour contrôler la pression de gaz admis à turbine à gaz, et deux autres réseaux pour la mise à l'échelle.
 - **Régulation Réchauffeur à Gaz FB [8]** : Ce bloc de fonction contient un régulateur **PID CONT_C** pour réguler la température de réchauffeur à Gaz, et deux autres réseaux pour la mise à l'échelle.
- Le réseau dessus est chargé de convertir la valeur de l'entrée analogique en numérique qui sera utiliser dans le bloc PID pour réguler l'ouverture et la fermeture de la vanne LV-101

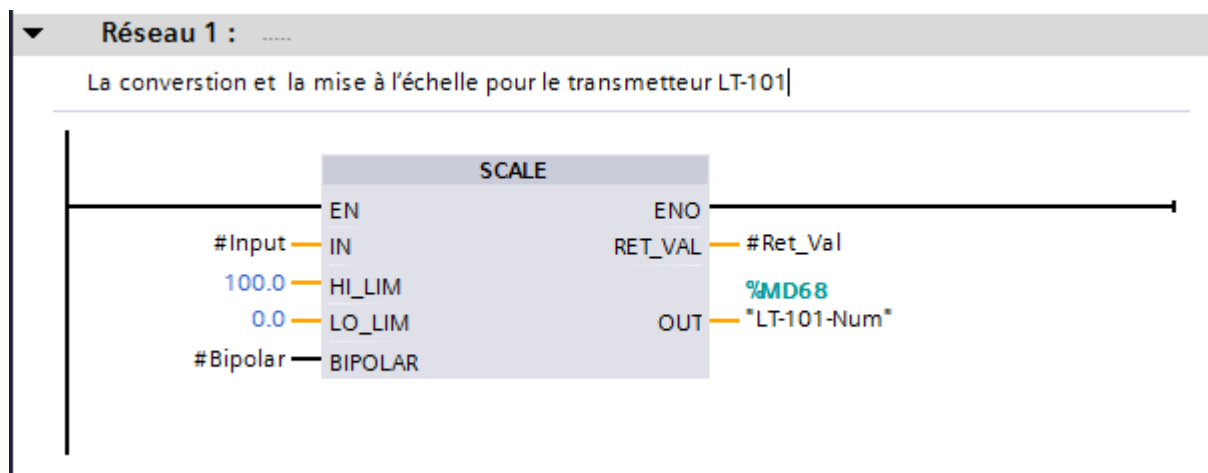


Figure III. 18 : Conversation analogique/numérique **FB5**

- Le réseau dessus représente le Bloc PID qui est chargé à faire la régulation au niveau de la vanne LV-101.

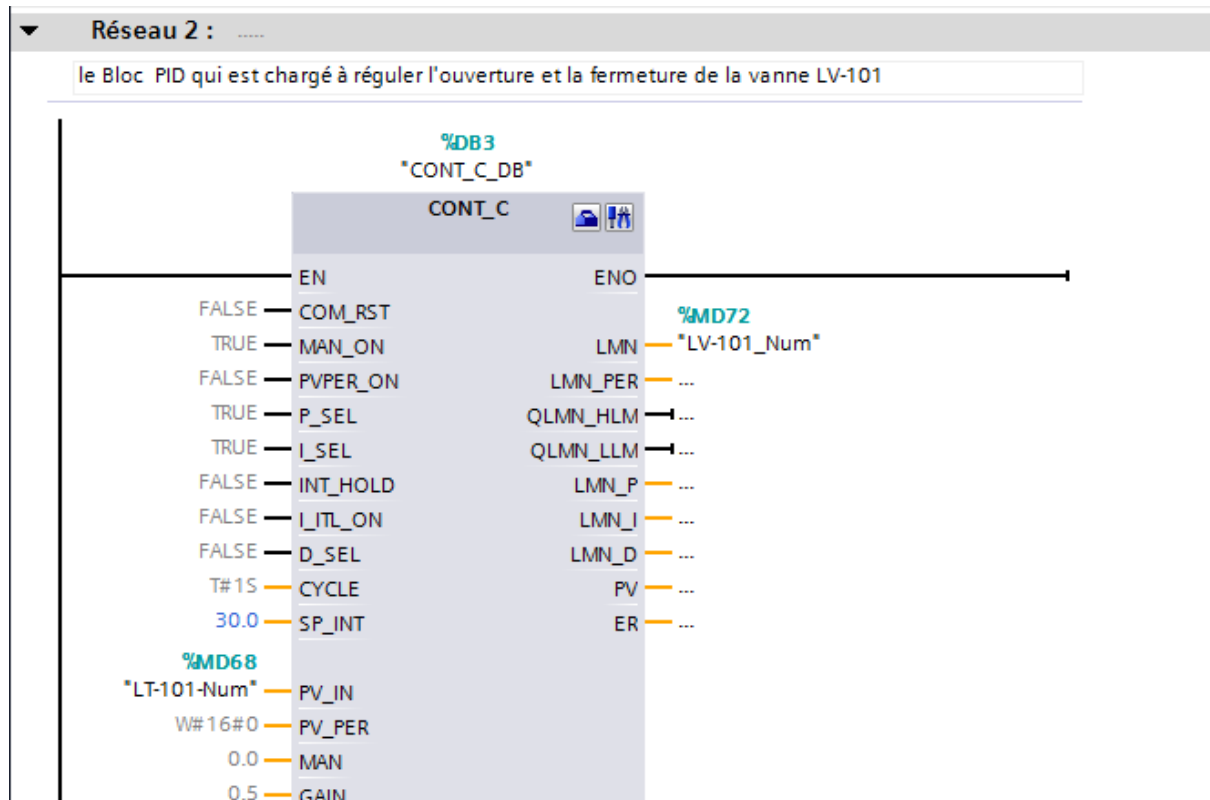


Figure III. 19 : réseau régulation de niveau FB2

- Ce réseau représente la conversion et la mise à l'échelle de la sortie de PID.

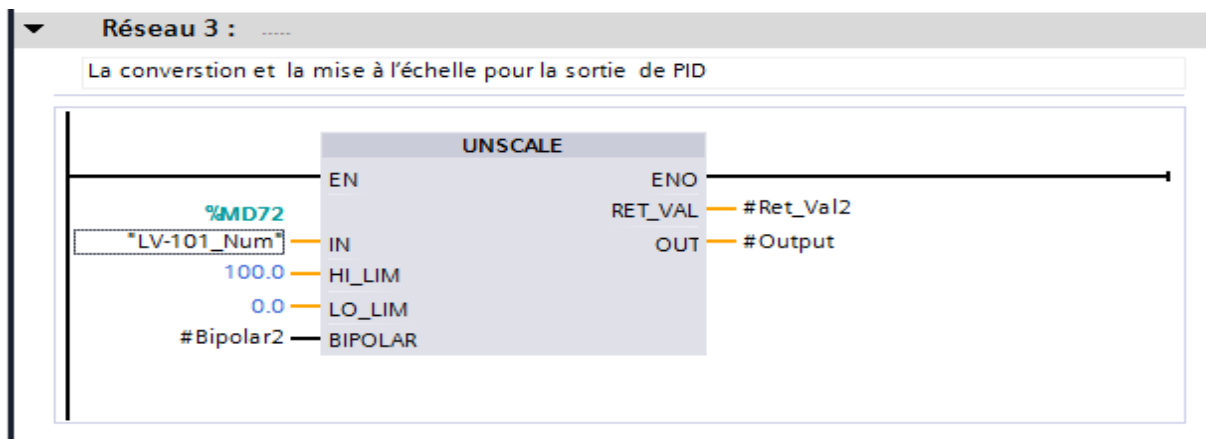


Figure III. 20 : Conversion numérique/analogique FB2

Dans le fonctionnement d'une boucle de régulation, le transmetteur envoie la valeur d'une variable du processus PV à un contrôleur dans la CPU, via un module E/S (Analog input). Le contrôleur compare PV_IN à la valeur de la consigne SP-INT et génère un signal de commande LMN d'un actionneur (vanne), afin de réduire l'écart entre SP-INT et PV_IN.

III.7 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté l'automate programmable qu'on a choisi comme solution à notre projet (**S-7300**), ainsi que les différentes étapes de la création de notre programme en partant de la configuration matérielle, aux liaisons des différents composants du système, en passant par le fonctionnement de chaque partie en détails.

Ce travail servira comme base pour la création d'une interface homme machine **IHM** sous **WINCC**, qui sera présentée dans le chapitre suivant.

CHAPITRE IV

Supervision Via Tia Portal

IV.1 Introduction

La supervision et le contrôle de l'installation est l'un des points abordés dans notre étude. Elle nous permet de visualiser certains paramètres comme la pression, la température, le débit), et des alarmes (seuils d'alarme, les détecteurs ... etc.). Elle facilite aussi le diagnostic de pannes et l'intervention sans arrêter complètement l'installation. L'interface est construite à l'aide du logiciel HMI WinCC Basic.

IV.2 IHM WINCC

IV 2.1 L'interface Homme-Machine (IHM)

Le système d'interface homme-machine (IHM) constitue l'interface entre l'opérateur et le processus. Le déroulement du processus est commandé par la CPU. L'opérateur peut visualiser le processus ou intervenir dans le processus en cours par le biais d'un pupitre opérateur [17].

IV2.2 Présentation du Pupitre Opérateur Utilisé

Le pupitre utilisé pour contrôler notre installation est de type SIMATIC TP900 Confort avec un écran tactile large TFT de 9" avec 16 millions de couleurs et une mémoire intégrée d'une taille 12 Mo, plusieurs types de port sont disponibles comme USB, Ethernet, MPI et Profibus DP [18].



Figure IV.1: SIMATIC TP900 Confort

IV.3 Réalisation de l'IHM

L'objectif est de créer plusieurs vues IHM pour visualiser le processus à l'aide du TIA PORTAL V12 qui est le mieux adapté au pupitre utilisé.

Les différentes étapes à suivre sont :

- Ajouter une IHM dans notre projet qui était déjà créé.
- Etablir la liaison avec l'API.
- Créer des vues.
- Ajouter une Table des Variables IHM

IV.3.1. Création de l'interface

Pour ajouter un écran, il faut passer par la commande « **ajouter un appareil** » dans le navigateur du projet et on sélectionne l'IHM Panel qu'on a choisi (dans notre cas c'est TP900 Comfort) et on vérifie si la fonction « **Lancer l'assistant Appareils** » est activée. Enfin, on confirme la création avec « **Ajouter** ».

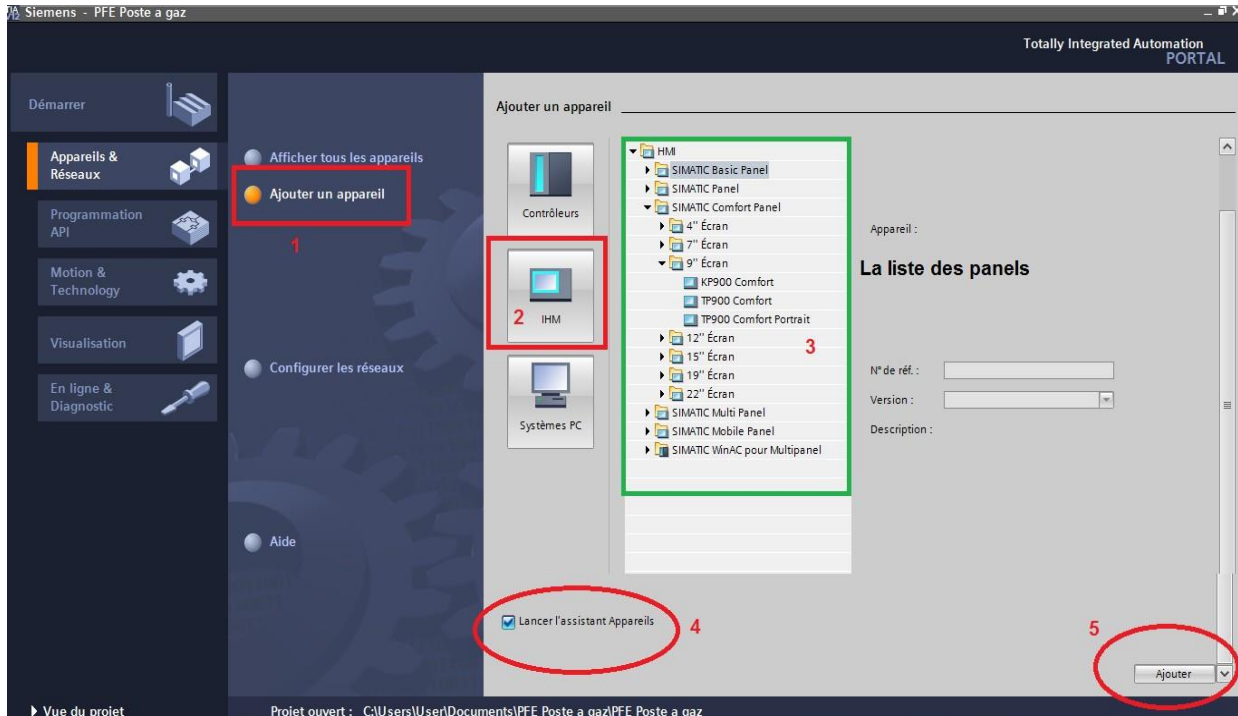


Figure IV.2 : Ajout d'une IHM

IV.3.2. Connexion de la CPU avec L'IHM

Après la confirmation l'IHM, la boîte de dialogue « **assistant pupitres opérateurs** » s'ouvre. Ce qui nous permet de relier l'IHM à la CPU, selon les étapes indiquées sur la figure :

1. Type de la configuration
2. Choisir la CPU.
3. Sauvegarder les modifications.
4. Pour terminer la configuration, fermer l'assistant Appareils.

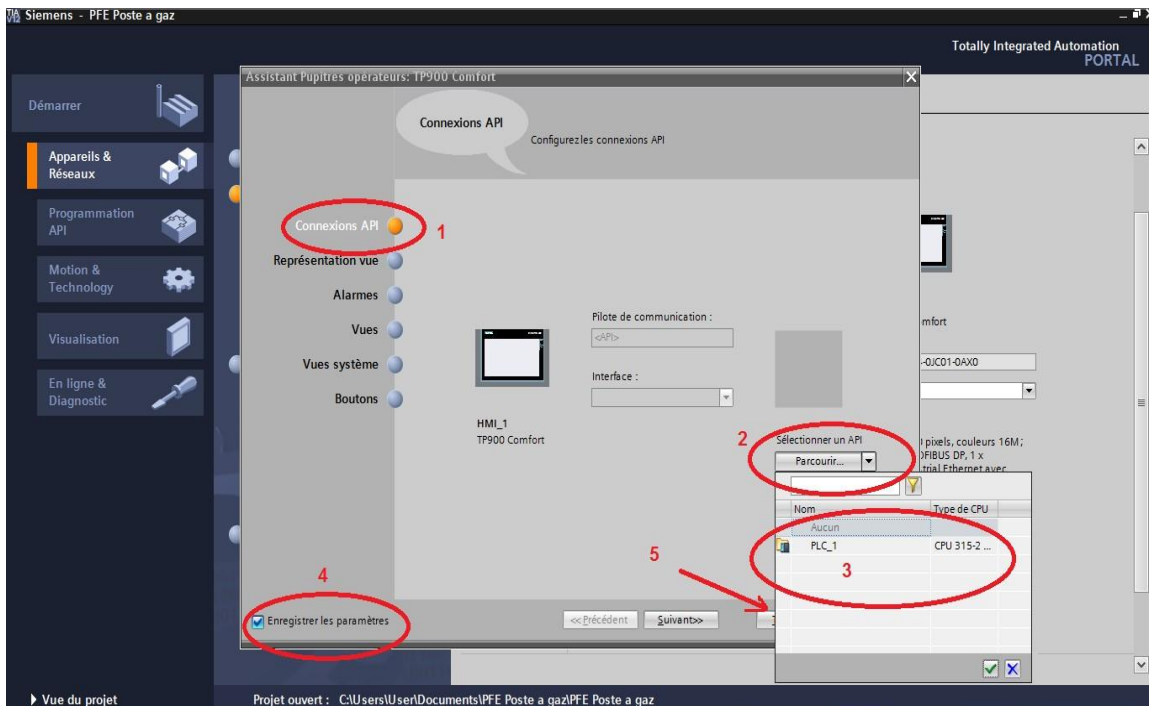


Figure IV. 3 : Connexion entre IHM et CPU

Le protocole utilisé pour la communication entre la station d'HMI et la station d'automate S7-300 est le Proibus DP.

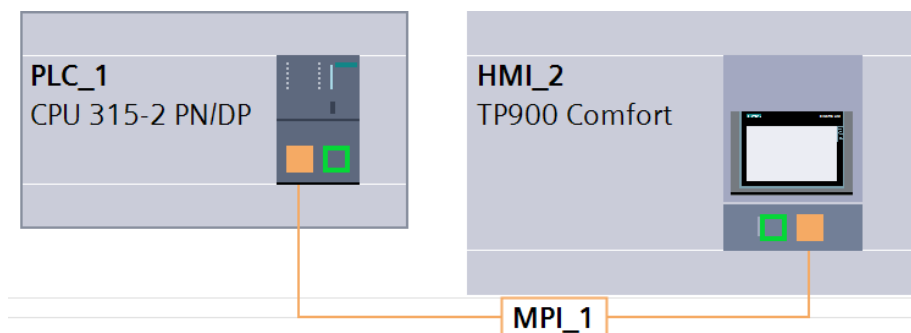


Figure IV. 4 : Liaison PLC_HMI.

IV.3.3. Création des Vues

Les vues sont les éléments principaux de notre projet. Pour les ajouter, il suffit d'aller au navigateur dans la vue de projet, « **IHM [nom de l IHM]** » ==> « **Vues** » => « **ajouter une vue** ».

Ces vues contiennent plusieurs éléments indispensables tels que des objets simples et graphiques, des éléments de contrôle et de commande.

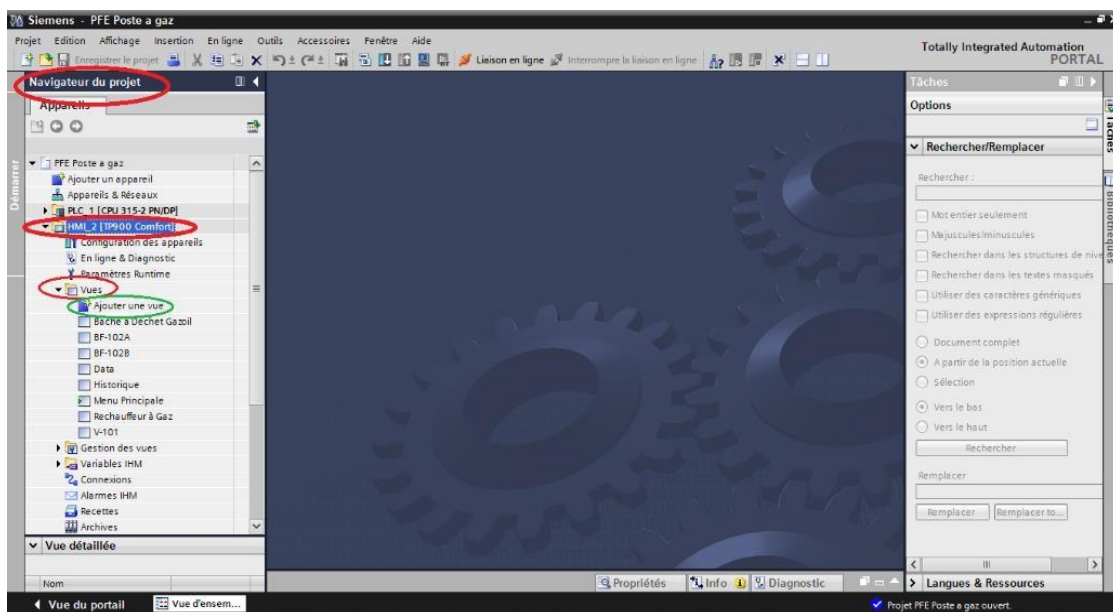


Figure IV- 5 : Ajout d'une vue

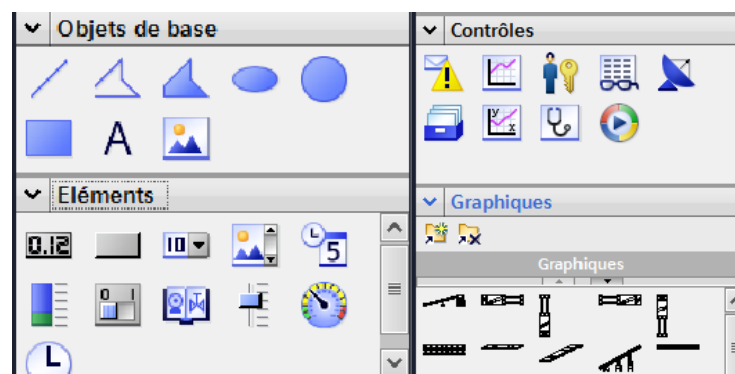


Figure IV.6 : Objets d'une vue

IV.3.4. Création Table des Variables IHM

Le table des variables IHM permet de communiquer et d'échanger des données entre l'IHM et la CPU. Garce à cette liaison, on peut accéder aux opérandes du programme, selon les deux étapes :

1. Accéder à la table de variable
2. 2. Ajouter une table de variable

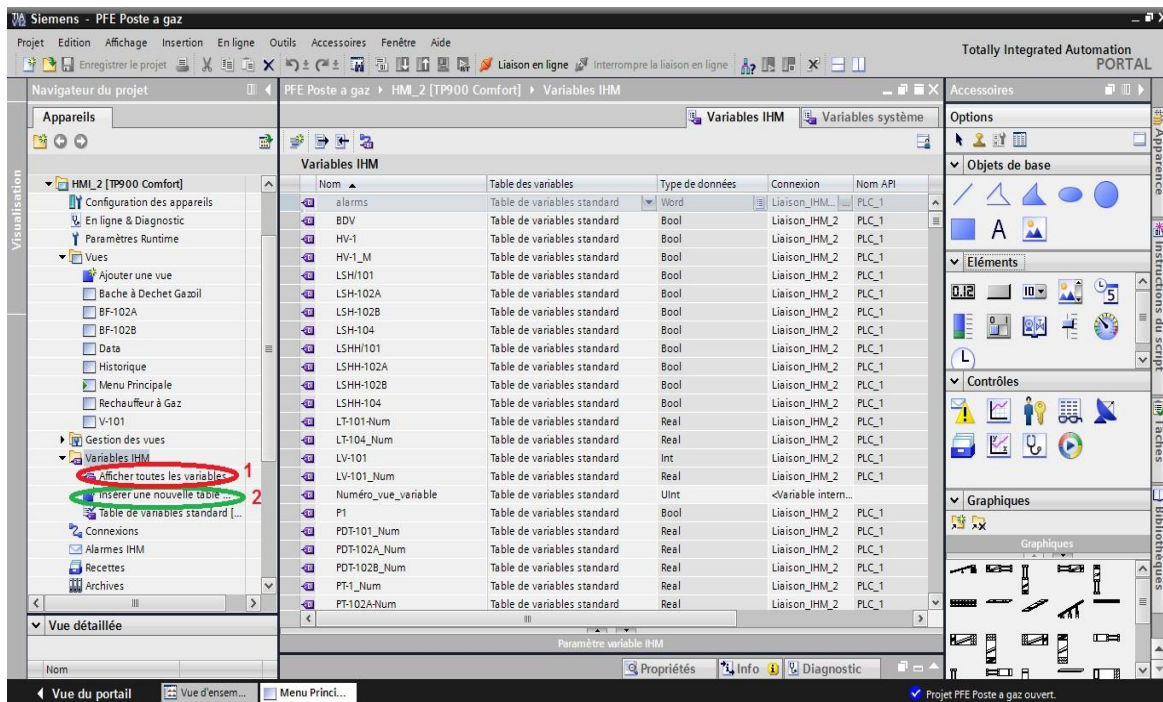


Figure IV. 7 : Table des variables

IV.4 Description des Vues

Afin de contrôler le système, on a créé 8 vues de supervision. Chacune ayant son propre rôle. Dans ces vues (Figure IV-8), les fenêtres 1, 2 et 3 sont communes (encadrées en vert). La fenêtre 4 (encadrée en rouge) est spécifique à chaque vue. Les vues sont configurées suivant les exigences du système, d'une part, et l'ergonomie de l'opérateur, d'autre part. Les fenêtres ont les rôles suivants :

- 1-Fenêtre 1 : noms, logo et titre de projet.
- 2-Fenêtre 2 : bouton-poussoir pour afficher les différentes vues.
- 3-Fenêtre 3 : bandeau des alarmes.
- 4-Fenêtre 4 : zone qui dépend de la vue spécifique.

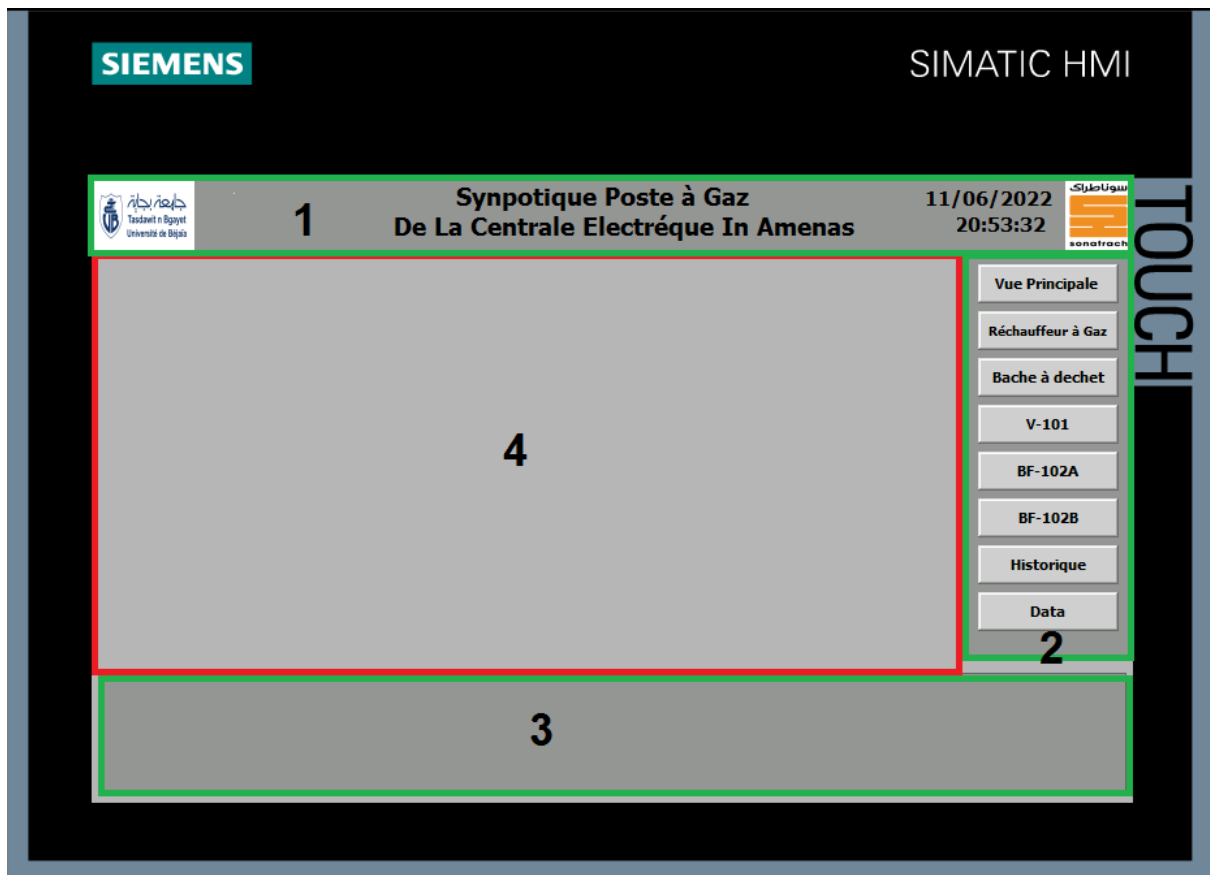



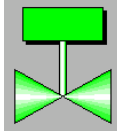

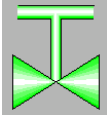
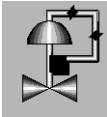
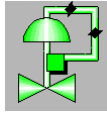






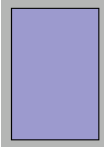
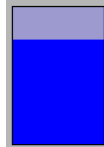
Figure IV. 8 : Model de la Vue

➤ **Composants des Vues**

Les éléments utilisés dans la représentation des vues sont :

- Des champs de sortie pour visualiser les valeurs mesurées par les transmetteurs (pression, température).
- Des champs de texte pour la signalisation d'alarme.
- Des objets graphiques pour représenter les différents équipements comme les vannes, les ballons, etc.
- Des bargraphes pour indiquer le niveau dans les équipements.

Tableau IV.1 : Les différents éléments des vues

Élément	No Active	Active
Vanne de Sécurité		
Vanne Manuel		
Vanne Régulatrice		
Vanne Tous et Rien		
Alarme Seuil High		
Alarme Seuil High High		
Baragraph		

✓ Vue Principale

La vue principale est la première vue qui s'affiche au démarrage du logiciel Runtime. Cette vue comporte tous les détails de notre système. Elle nous permet de superviser la majorité des équipements, l'état des vannes (manuelles, sécurité, TOR, régulatrices), la pression et le niveau du gaz dans le ballon séparateur.

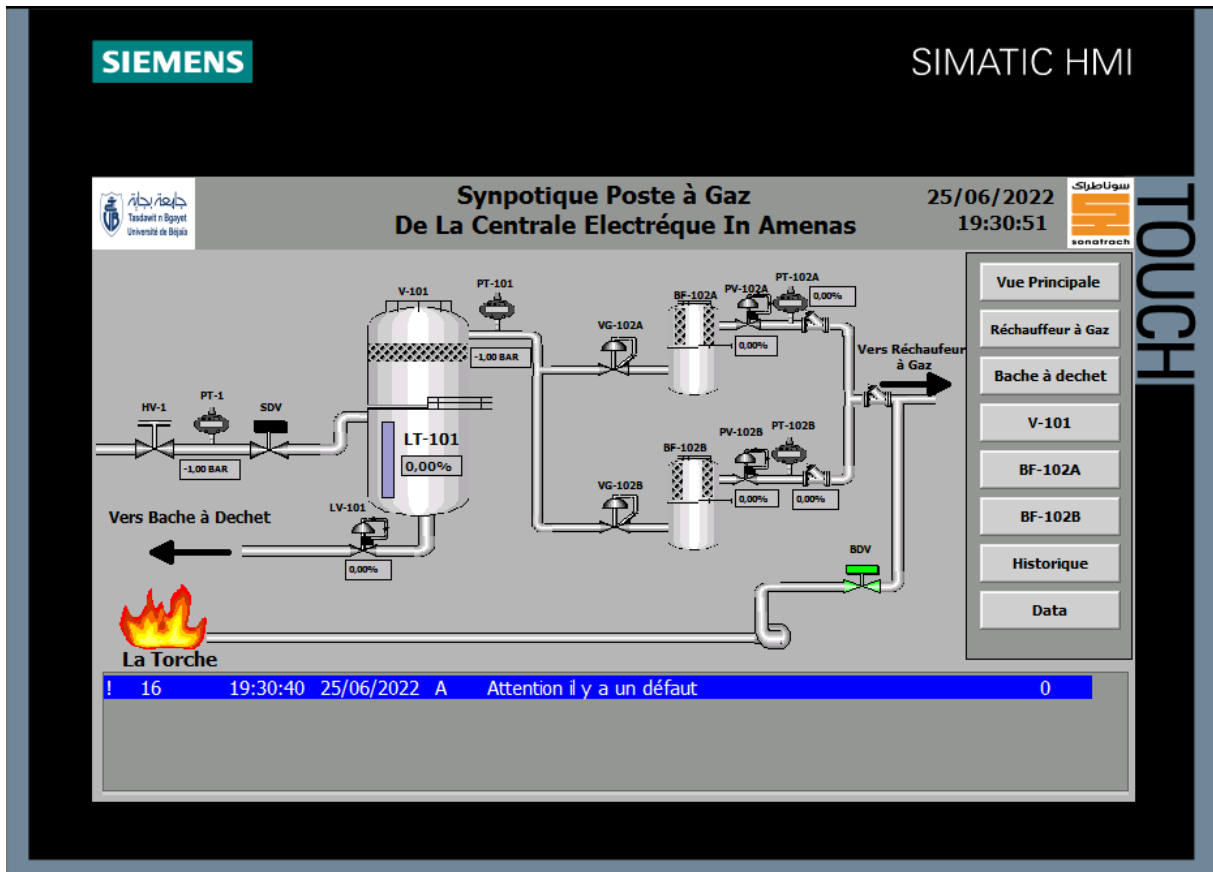


Figure IV. 9 : Vue Principale

✓ Vue V-101

Figure IV- 10 représente une vue rapprochée d'une partie de notre system. Elle concerne le fonctionnement à partir de l'arrivé du gaz jusqu'à sa séparation. Elle nous permet de visualiser l'état des vannes (ouverture et fermeture), le niveau du gaz dans le ballon séparateur V-101 ainsi que son alarme associée.

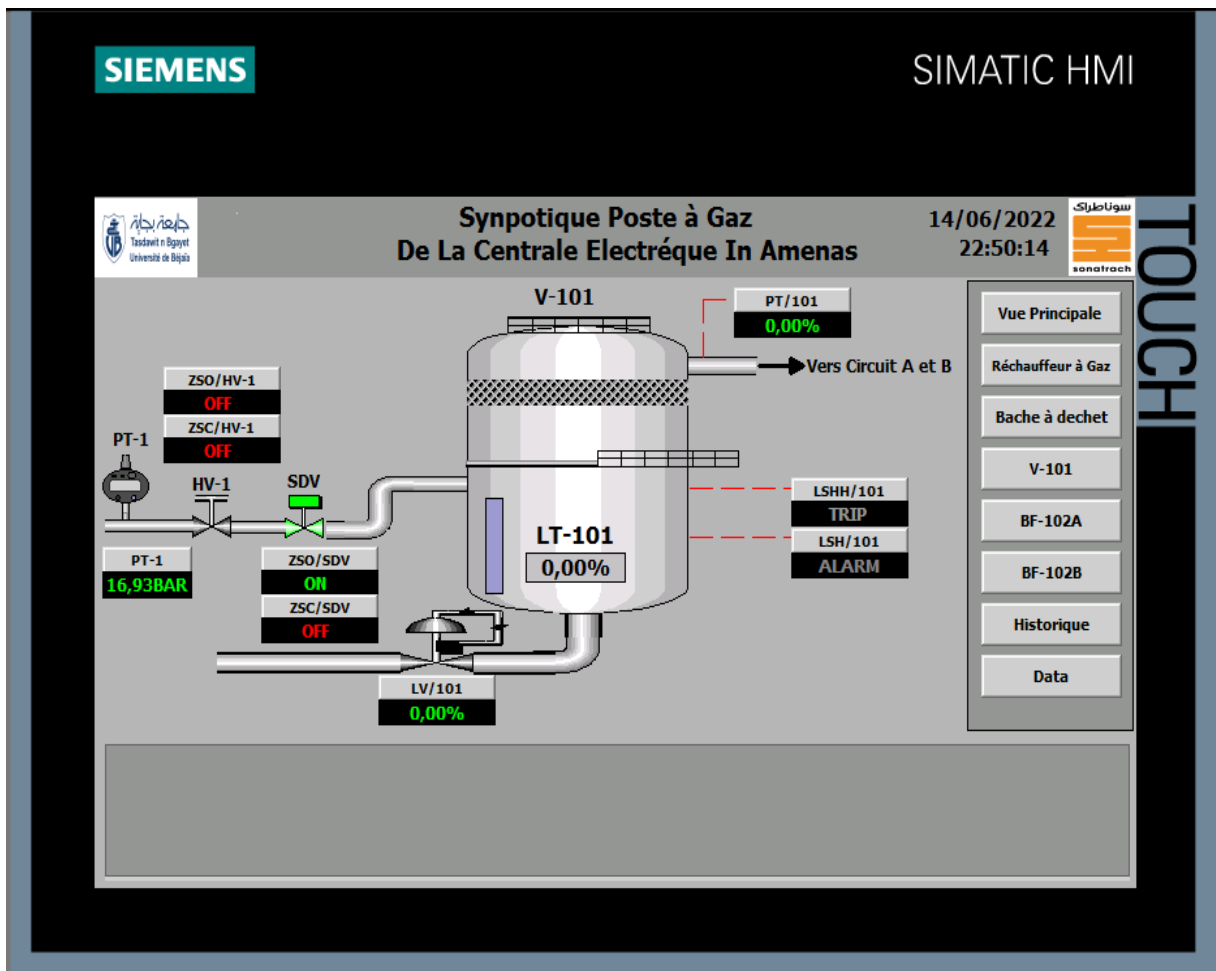


Figure IV.10 : Vue V-101

✓ Vue BF-102A et BF-102B

Ces deux vues représentent en détails le fonctionnement de l'étape qui suit la séparation, c'est à dire la filtration au niveau des deux lignes A et B. Ces dernières sont identiques, une ligne est utilisée pour le fonctionnement normal tandis que l'autre est uniquement utilisé en cas de dysfonctionnement de la première.

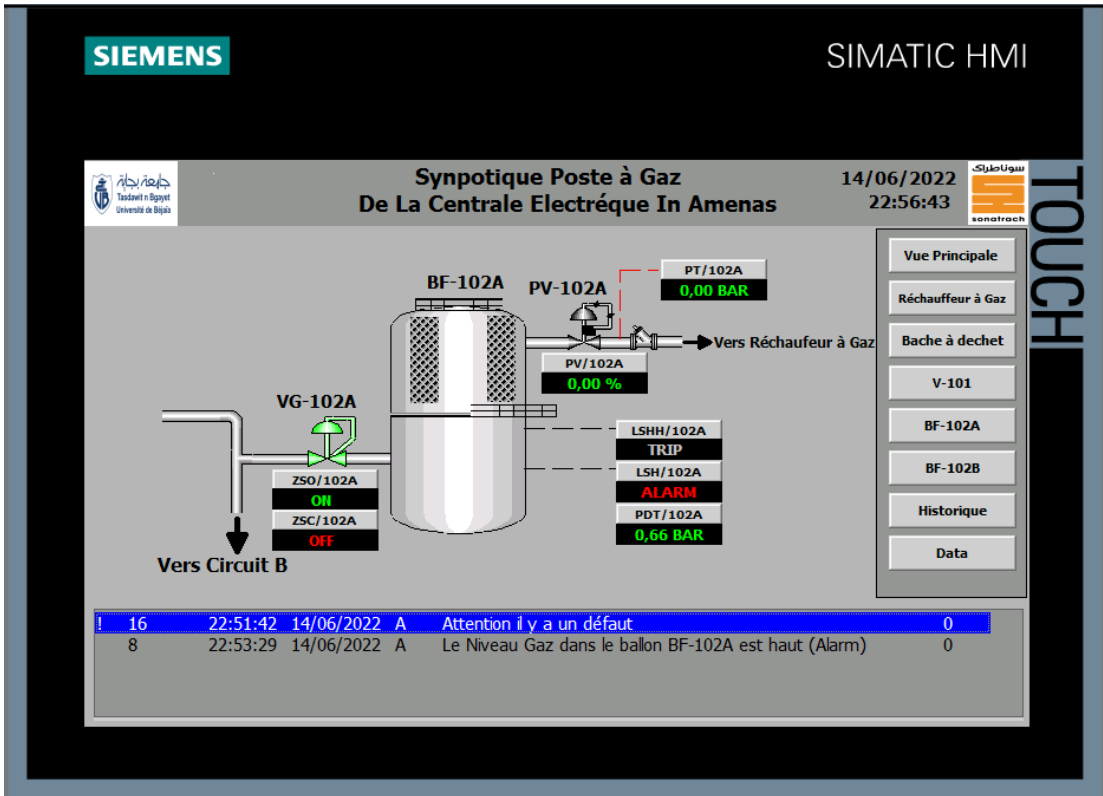


Figure IV. 11 : Vue V-102A

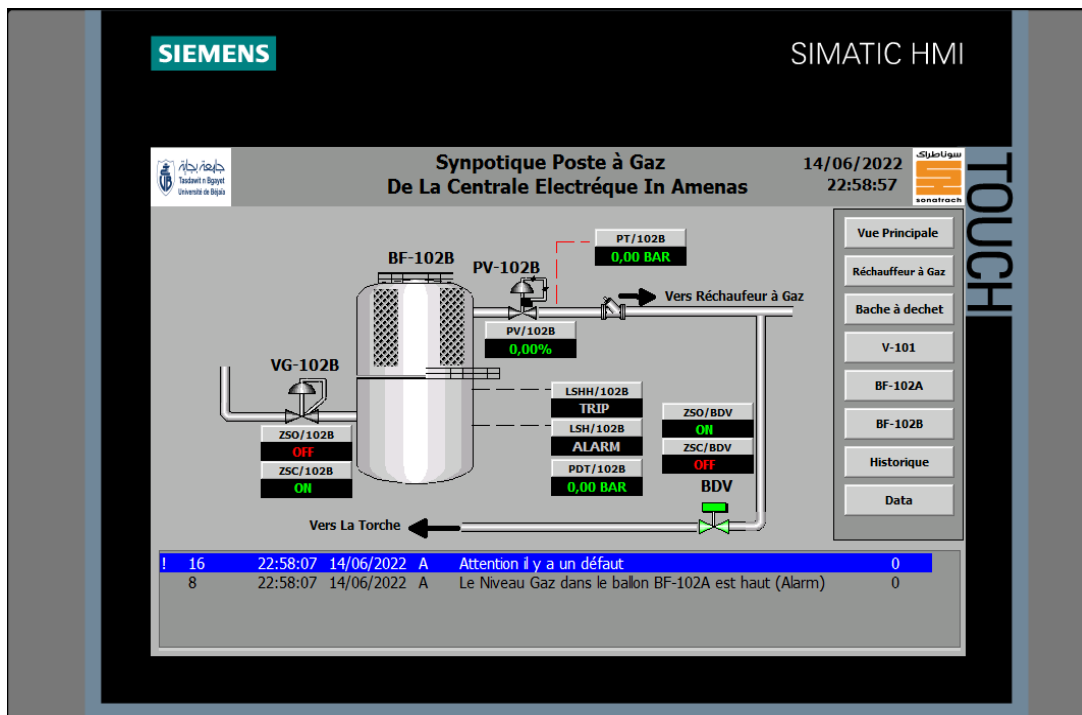


Figure IV.12 : Vue V-102B

✓ Vue Réchauffeur à Gaz

Cette vue représente le fonctionnement de réchauffeur à gaz. Elle nous permet de Visualiser la température du gaz, l'état de la vanne régulatrice TGV et la signalisation d'alarme associée au réchauffeur à gaz.

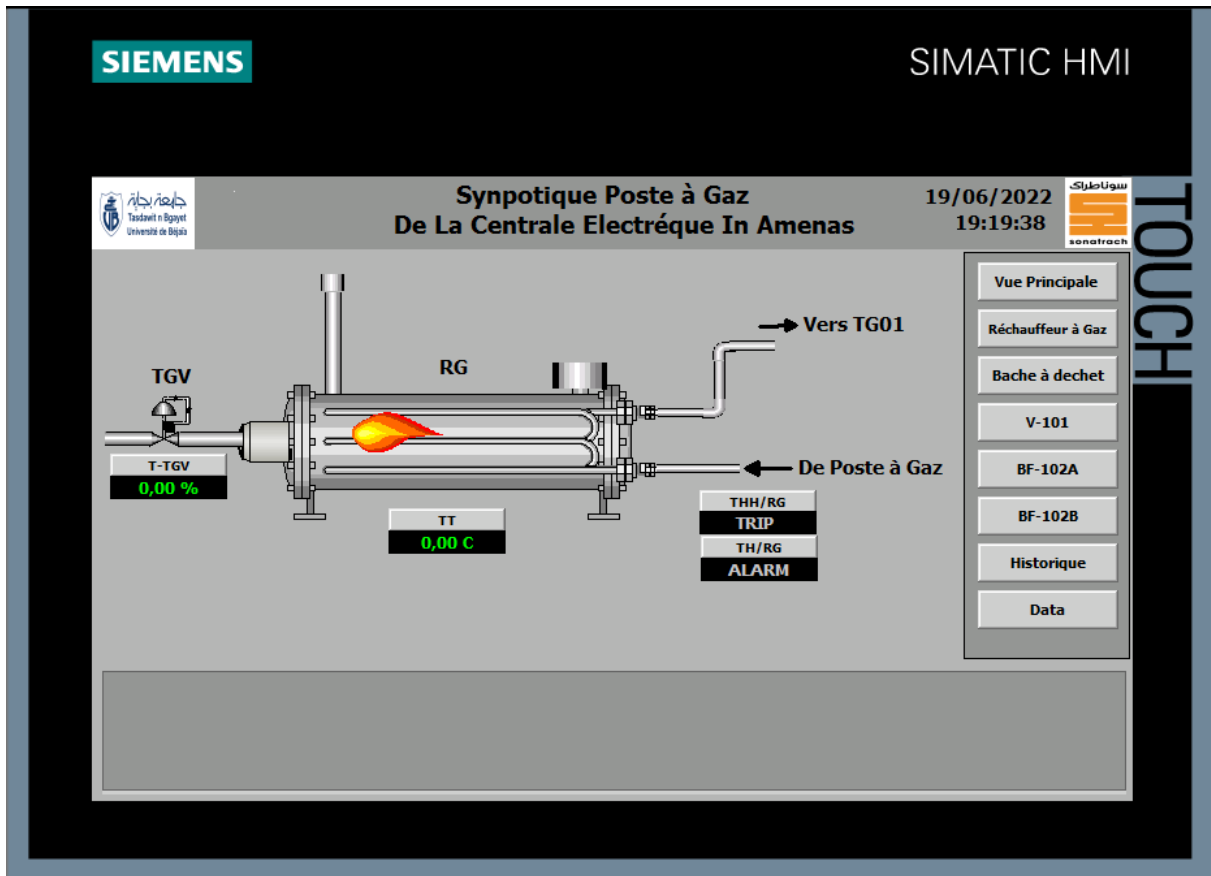


Figure IV.13 : Vue Réchauffeur à Gaz

✓ Vue bache à Déchet

A partir de cette vue, on peut connaître le niveau du bac stockage TK-104 et la signalisation d'alarme associée, ainsi que l'état de la pompe P1.

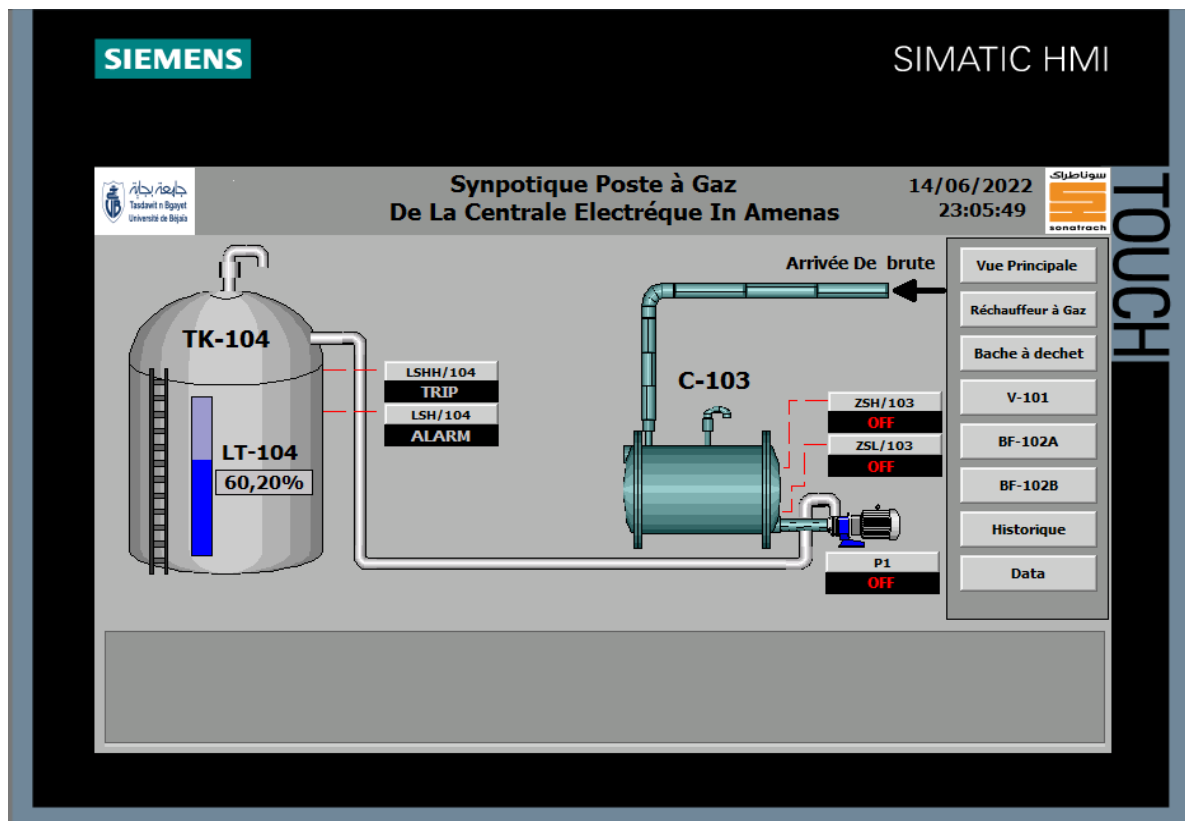


Figure IV.14 : Vue bache à Déchet

✓ Vue Historique

Cette vue nous offre un historique des alarmes déclenchées depuis la mise en service du système. Ce qui permet à l'opérateur d'identifier les dysfonctionnements récurrents et prévenir les éventuelles pannes à venir.

Les alarmes sont du type **TOR** de classe **Errors** et nécessitent un acquittement manuel et une class **Warnings** qui est juste un avertissement

Chaque alarme est listée par son code d'erreur, la date et l'heure du déclenchement, l'état (acquittée ou non acquittée) ainsi que le message d'erreur.

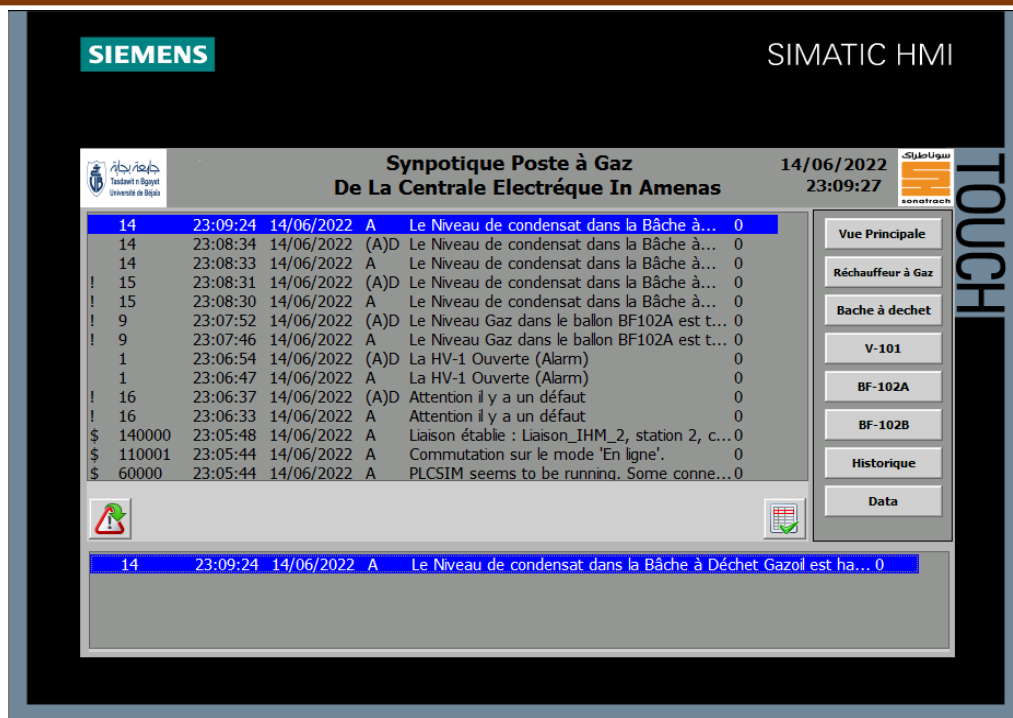


Figure IV.15 : Vue Historique

Tableau IV.2 : Les Défauts de System

ID	Alarme texte	Class	La Cause
1	La HV-1 Ouverte (Alarm)	Warnings	
2	Le Filtre de BF102A est Colmaté (Alarm)	Warnings	Différence de Pression (ΔP) => 0,8
3	Le Filtre de BF102A est Très Colmaté	Errors	Différence de Pression (ΔP) => 1
4	Le Filtre de BF102B est Colmaté (Alarm)	Warnings	Différence de Pression (ΔP) => 0,8
5	Le Filtre de BF102B est Très Colmaté	Errors	Différence de Pression (ΔP) => 1
6	Le Niveau de gaz dans le ballon v101 est haut (Alarm)	Warnings	Le Niveau => 80 %
7	Le Niveau Gaz dans le ballon v101 est Très haut	Errors	Le Niveau => 90%
8	Le Niveau Gaz dans le ballon BF-102A est haut (Alarm)	Warnings	Le Niveau => 80 %
9	Le Niveau Gaz dans le ballon BF102A est très haut	Errors	Le Niveau => 90 %
10	Le Niveau Gaz dans le ballon BF-102B est haut (Alarm)	Warnings	Le Niveau => 80 %
11	Le Niveau Gaz dans le ballon BF102B est très haut	Errors	Le Niveau => 90%
12	La température dans le Réchauffeur à Gaz est haut (Alarm)	Warnings	La température => 50 C
13	La température dans le Réchauffeur à Gaz est très haut	Errors	La température => 60 C
14	Le Niveau de condensat dans la Bâche à Déchet Gasoil est haut (Alarm)	Warnings	Le Niveau => 80 %
15	Le Niveau de condensat dans la Bâche à Déchet Gasoil est très haut	Errors	Le Niveau => 90 %
16	Attention il y a un défaut	Errors	

✓ Vue data

Cette vue offre à l'opérateur une vue sur tous les paramètres utilisés dans notre system tels que des valeurs mesurées par les différents transmetteurs, les états d'ouverture et fermeture des vannes, simultanément et en temps réel, sans avoir à changer de vue.

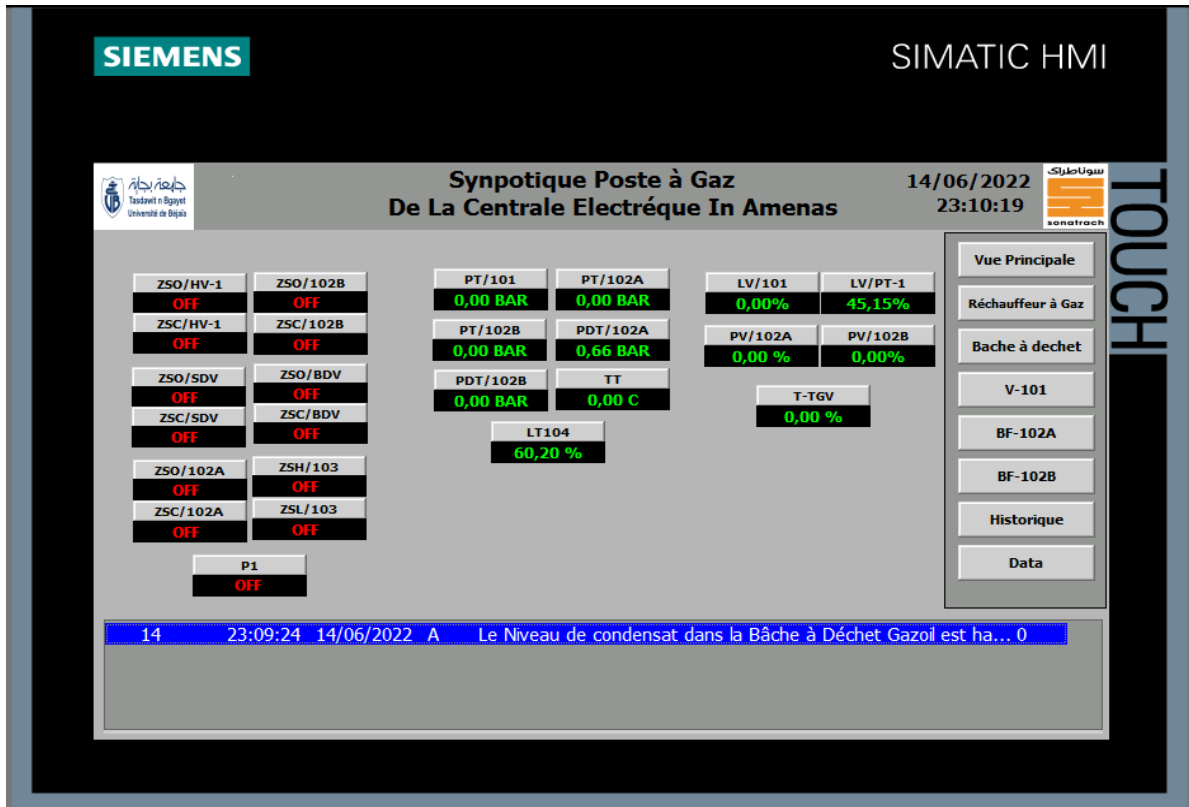


Figure IV.16 : Vue Data

IV.5 Résultat et Simulation

Après l'étape de programmation et conception de l'IHM, on a procédé au débogage du programme ainsi que son optimisation, à l'aide du simulateur S7-PLCSIM de TIA portal qui nous offre une interface simple à visualiser et à modifier ou à forcer différents objets tels que les variables d'entrée et de sortie, pendant que le programme est traité par la CPU simulée.

Au départ, on a exporté la table des mnémoniques de STEP 7 vers PLCSIM pour faciliter l'interprétation des résultats et la configuration des entrées de l'automate. Figure IV-17 montre la configuration de PLCSIM utilisée ainsi que l'écran de supervision obtenu du RUNTIME.

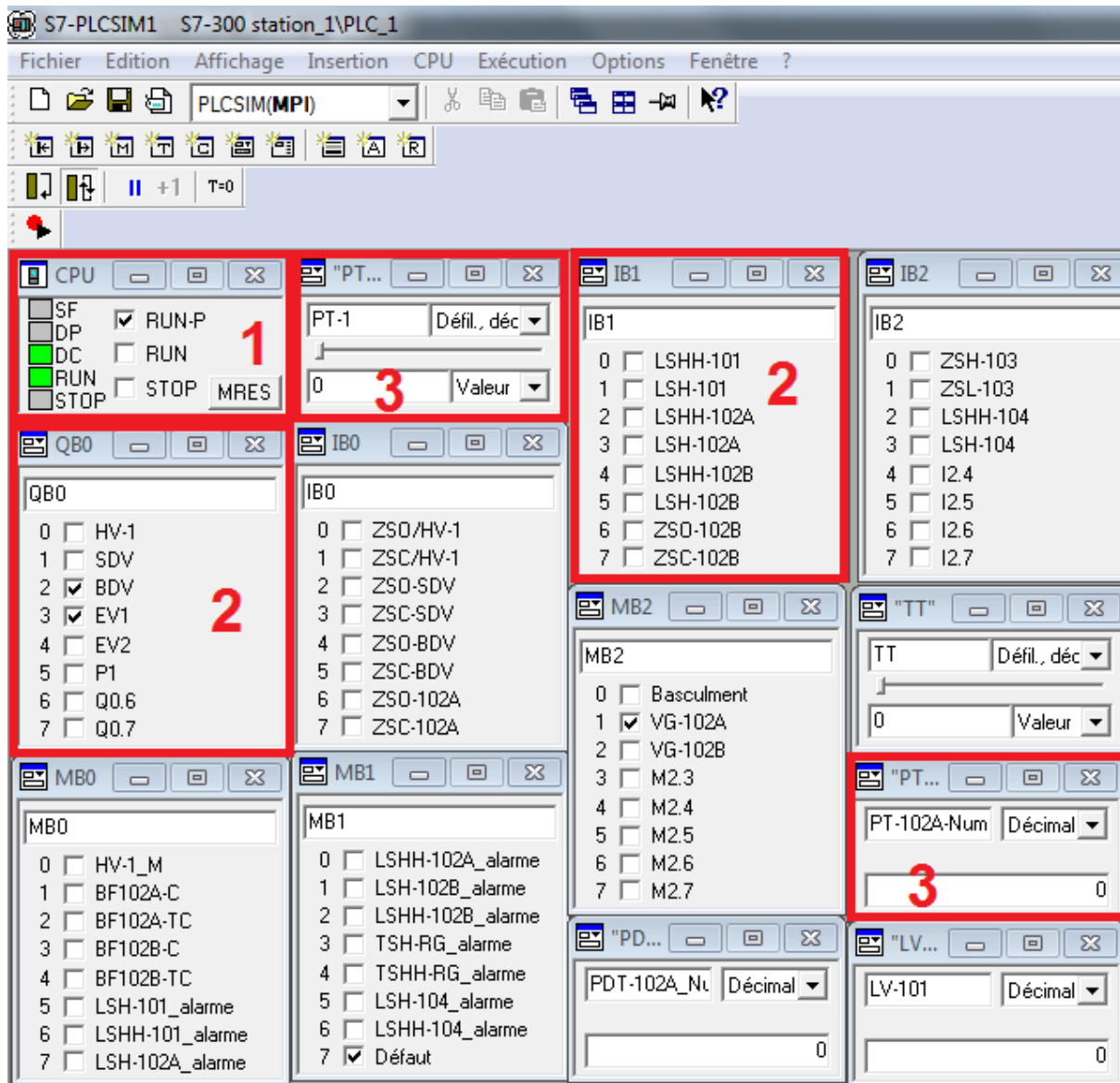


Figure IV. 17 : Interface de Simulation PLCSIM

Fenêtre 1 : état de CPU.

Fenêtre 2 : forçage E/S.

Fenêtre 3 : Visualisé et modifier les valeurs analogiques et numériques.

Dans les étapes à suivre, nous allons parcourir différentes vues et basculer notre système vers différents états.

Dans cette étape on simule une pression supérieure à 12 BAR et un niveau du ballon séparateur supérieur au seuil du déclenchement de l'alarme puis on observe la réaction de notre système.

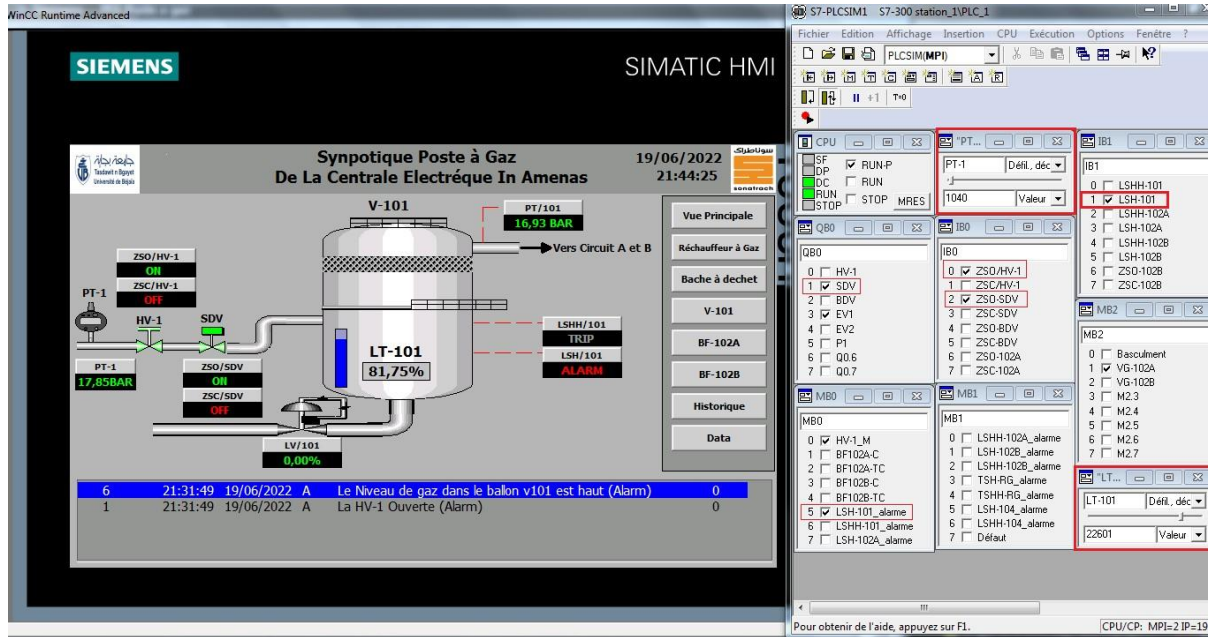


Figure IV.18 : Supervision de la Vue V101 et L'état de Quelque Variable

On remarque l'ouverture de la vanne SDV et l'affichage du niveau de pression au niveau du transmetteur. On remarque également l'affichage du forçage sur la vanne HV1 et le déclenchement de l'alarme LT comme prévu dans le programme.

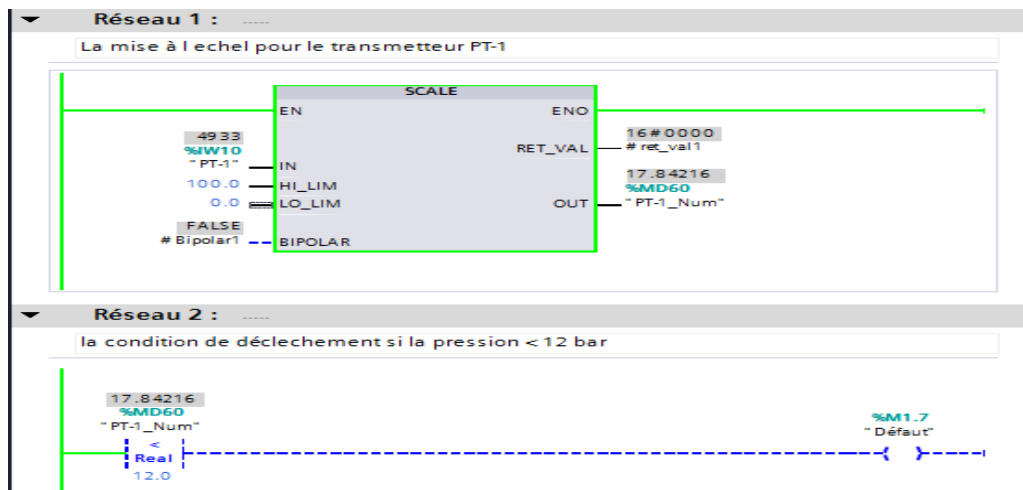


Figure IV. 19 : L'état de Système

Dans cette étape, on simule une différence de pression au niveau du ballon filtre ce qui nous génère une alarme qui nous signale que notre ballon filtre est colmaté.

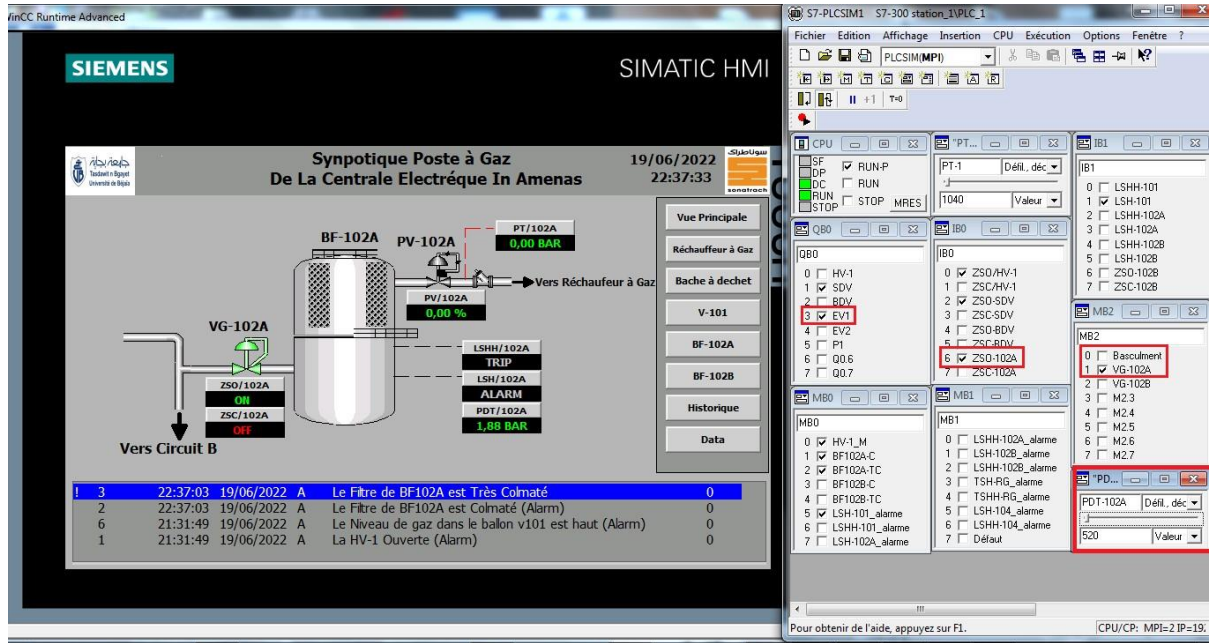


Figure IV. 20 : Supervision de la Vue BF-102A et L'état de Quelques Variables

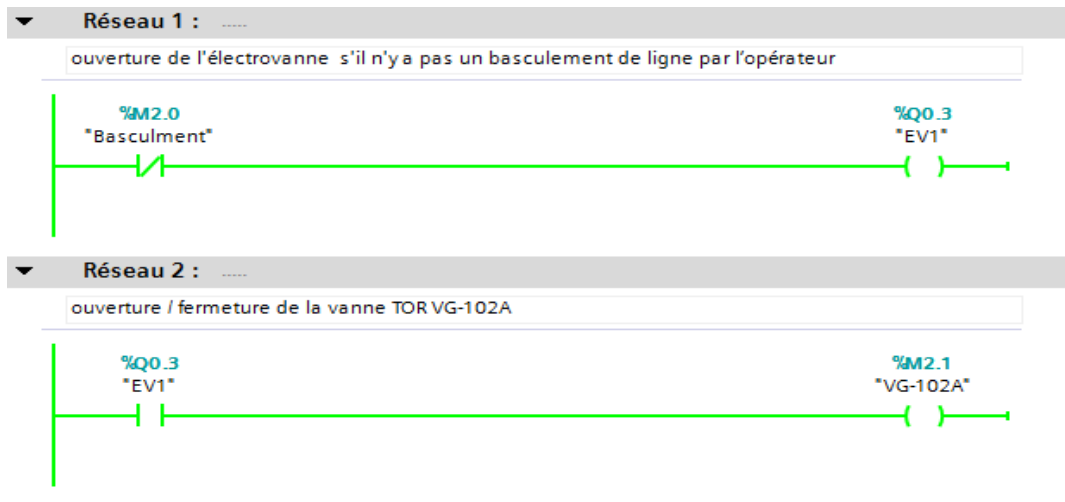


Figure IV. 21 : L'état de la VG-102A Pendant la Simulation

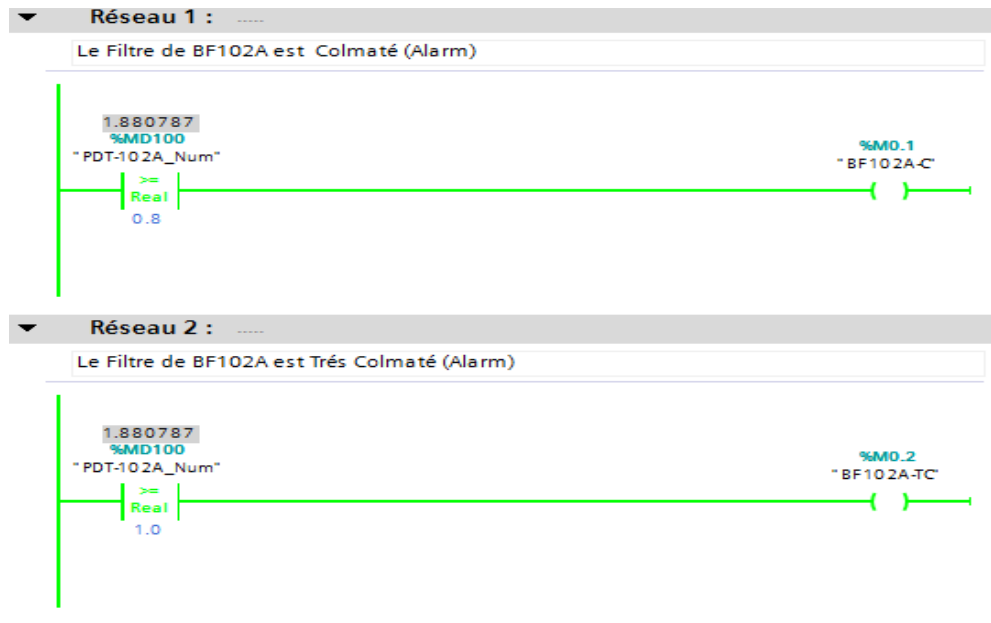


Figure IV. 22 : Signalisation D’alarme Pour BF-102A Pendant la Simulation

Dans cette étape on simule le niveau de réservoir TK-104 à 88% et un niveau haut dans la bache à déchets

Notre système réagit en générant une alarme niveau haut ainsi que le déclenchement de la pompe P1

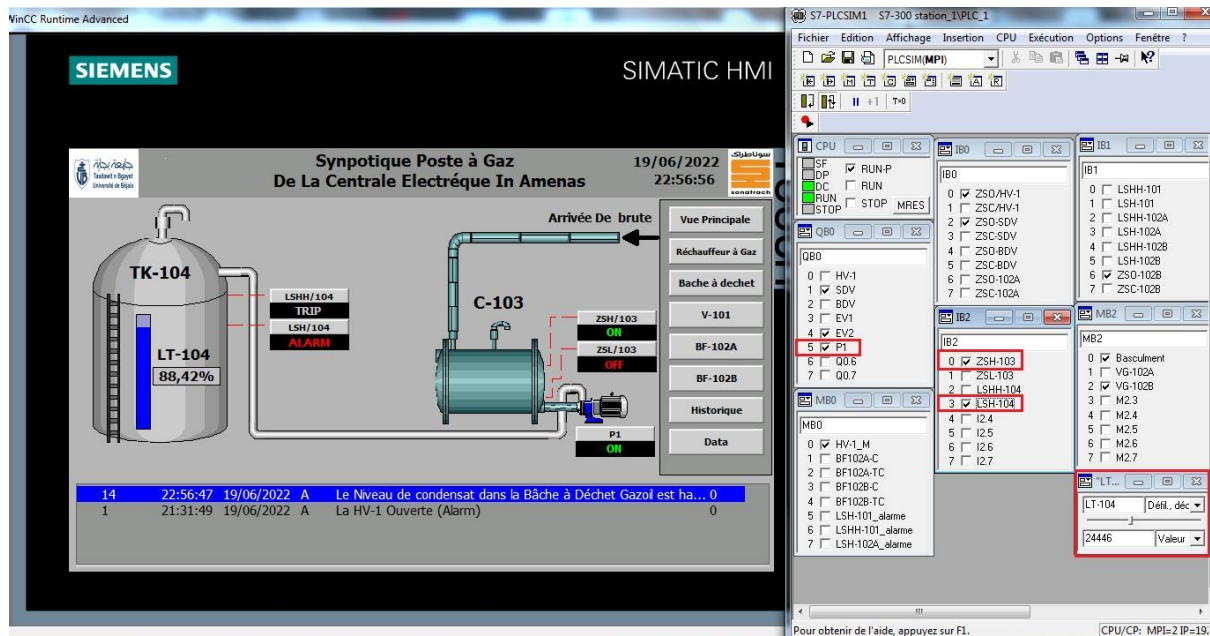


Figure IV. 23 : Supervision de la Vue Bache à Déchet et L’état de quelques variables

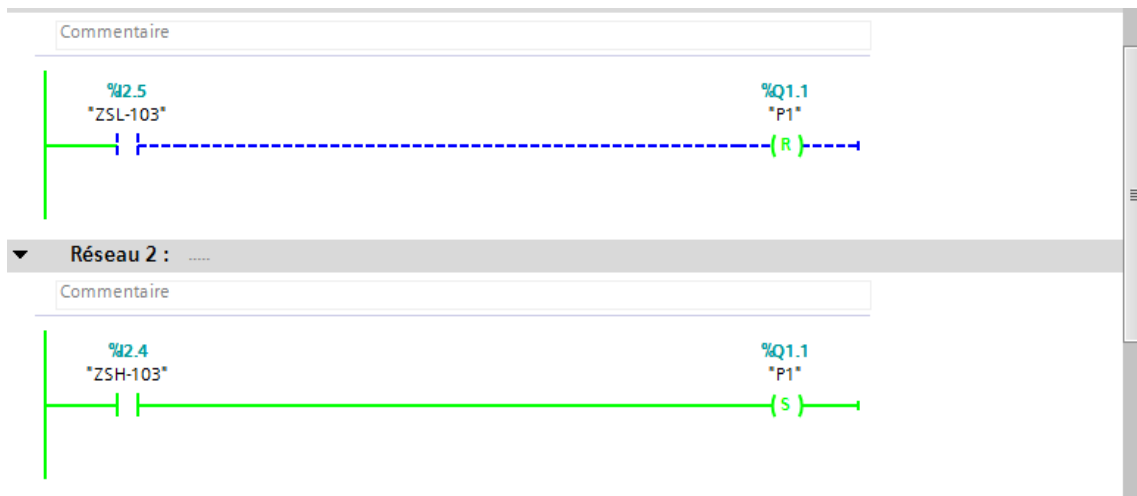


Figure IV. 24 : l'état de la pompe P1 pendant la simulation

Après avoir effectué les différentes étapes listées dessus et corrigé les différents dysfonctionnements et ajusté les paramètres requis, la version finale de notre IHM est fonctionnelle et réponds à tous les critères cités dans le cahier des charges sans aucun compromis.

IV.6 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté la procédure à suivre pour la création d'une IHM pour la supervision et le contrôle du système. Cette IHM permet d'aider l'opérateur dans la conduite de l'installation et lui donner la possibilité de contrôler tous les paramètres du système à travers l'interface, ainsi que la surveillance et le diagnostic des différentes alarmes en temps réel. Elle donne aussi la possibilité de simuler le système, à l'aide du simulateur PLCSM, en forçant notre système à différents états et de prévenir des défaillances éventuelles. Ce qui facilite le diagnostic du système, sans pour autant compromettre le matériel.

Conclusion Générale

Ce projet rentre dans le cadre d'un stage pratique que nous avons effectué au sein de la centrale électrique du site IN-AMENAS de SONATRACH.

Ce stage nous a permis de réaliser d'une façon concrète l'impact du domaine de l'automatique sur le plan industriel et toutes ses applications possibles diverses et variées. Il nous a permis d'appliquer les connaissances acquises durant notre formation. L'expérience engrangée pendant notre collaboration avec l'équipe d'ingénieurs, nous a nettement aidé à mieux assimiler l'envergure du projet.

Pour accomplir notre objectif, nous avons commencé par prendre connaissance de l'installation du poste à gaz utilisé pour la séparation et la filtration du gaz combustible CH₄, puis identifier ses éléments (équipements et instruments). Notre étude vise à équiper ce nouveau poste avec des instruments plus récents et à automatiser son fonctionnement et de rendre son exploitation plus facile et plus ergonomique et de l'équiper d'un meilleur système de sécurité et de surveillance.

Après l'élaboration du cahier des charges, le choix est porté sur l'automate (S-7 300) de SIEMENS. Notre étude d'automatisation est complétée par la conception d'une IHM sous WINCC qui permet la conduite de l'installation et donner la possibilité de contrôler tous les paramètres du système, ainsi que la surveillance et le diagnostic des différentes alarmes en temps réel.

Enfin, nous espérons que la solution que nous avons proposée se concrétise en pratique et que nos efforts contribuent à l'amélioration du rendement de la séparation et de la filtration et que ce mémoire soit un guide pour les promotions à venir.

Références Bibliographiques

- [1] M. El Hammoumi « *Automatismes & API* » support de Cours, université de sidi Mohamed ben Abdellah de FES, 2014/2015.
- [2] <https://sonatrach.com/organisation>, consulté en mai 2022.
- [3] O. Benaziz, « *Opérations unitaires la filtration* » Support de Cours, Université de Blida, 2012/2013.
- [4] O. Rajhi « *Régulation TSTL 2000* » Support de cours, institut national des sciences appliqué et de technologie, université de Tunis,2007/2008.
- [5] <https://www.directindustry.fr/prod/vuototecnica/product-26412-771957.html>, consulté juin 2022.
- [6] <https://www.armatec.com/no/products/valves/icss/shutdown-valves/sdv-shutdown-valves/#information-tab>, consulté juin 2022.
- [7] <https://www.armatec.com/no/products/valves/icss/blowdown-valves/bdv-blowdown-valves>, consulté juin 2022.
- [8] <https://www.directindustry.fr/prod/gemue-gebrueder-mueller-apparatebau-gmbh-co-kg/product-5758-1714643.html>, consulté juin 2022.
- [9] P. Gatt « *Instrumentation CIRA Capteurs et transmetteurs* » Support de cours, Lycée Louis Couffignal ,2006/2007.
- [10] <https://www.directindustry.fr/prod/georgin-sa/product-8572-461466.html>, consulté juin 2022.
- [11] <https://www.directindustry.fr/prod/wika-alexander-wiegand-se-co-kg/product-6196-1698812.html>, consulté juin 2022.
- [12] <https://www.directindustry.fr/prod/abb-measurement-analytics/product-56271-1829711.html>, consulté juin 2022.
- [13] <https://www.directindustry.fr/prod/uwt-gmbh-level-control/product-25110-2039651.html>, consulté juin 2022.
- [14] L.Bergougnoux, « *Automates Programmables Industriels* », support cours, Polytech Marseille, année 2004-2005.

[15] SIMATIC S7-300 CPU 31xC and CPU 31x: Technical specifications Manual.

[16] Mohammed Mallem et F. Azzi, « *Etude et proposition d'une solution programmable pour un filtre EXOFALC au niveau de la raffinerie du sucre 2000 t/j de CEVITAL* », Mémoire de Master, Université de Tizi-Ouzou, 2015.

[17] K. Christophe, « *Méthodes et modèles de conception et d'évaluation des interfaces homme-machine* » thèse de Doctorat, Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis, 1995.

[18] Fiche technique SIEMENCE 6AV2124-0JC01-0AX0 19.02.2015.

ANNEXE

La Table des variables

Name	Data Type	Logical Address	Comment
ZSO/HV-1	Bool	%I0.0	La Vanne 1 est Ouverte Completment
ZSC/HV-1	Bool	%I0.1	La Vanne 1 est Fermer Completment
SDV	Bool	%Q0.1	Emergency Shut Down Valve
HV-1_M	Bool	%M0.0	La HV-1 Ouverte (Alarm)
PT-1	Int	%IW10	Le Trasmiteur de Pression 1
PT-1_Num	Real	%MD60	La Valeur Numerique de Trasmiteur de Pression 1
Défaut alarms	Bool Word	%M1.7	Attention il y a un défaut pour l'alarme
LSHH-101	Bool	%I1.0	Level Switch High High V-101
LSH-101	Bool	%I1.1	Level Switch High V-101
PDT-101	Int	%IW12	Transmiteur Différentielle de Pression V101
PDT-101_Num	Real	%MD64	La Valeur Numérique de Transmiteur Différentielle de Pression V101
ZSO-SDV	Bool	%I0.2	Shut Down Valve est Ouverte Completment
ZSC-SDV	Bool	%I0.3	Shut Down Valve est Fermé Completment
HV-1	Bool	%Q0.0	La Vanne Manuel 1
LV-101	Int	%QW80	Level Valve V-101
LT-101	Int	%IW14	Level Transmiteur V-101
LV-101_Num	Real	%MD72	La Valeur Numérique de Level Valve V-101
LT-101-Num	Real	%MD68	La Valeur Numérique de Level Transmiteur V-101
Basculment	Bool	%M2.0	Basculment Vers Le Circuit A ou B Par L 'opérateur
ZSO-102A	Bool	%I0.6	La Vanne de Gaz 101A est Ouverte Completment
ZSC-102A	Bool	%I0.7	La Vanne de Gaz 101A est Fermé Completment
EV1	Bool	%Q0.3	Electovenne 1
VG-102A	Bool	%M2.1	La Vanne de Gaz 102A
PT-101	Int	%IW16	Transmiteur de Préssion V101
PT-102A	Int	%IW18	Transmiteur de Préssion BF-102A

PT-101-Num	Real	%MD76	La Valeur Numérique de Transmetteur de Prèssion V101
PT-102A-Num	Real	%MD80	La Valeur Numérique de Transmetteur de Prèssion BF-102A
PV-102A	Int	%QW82	Pression Valve 102A
PV-102A-Num	Real	%MD84	La Valeur Numérique de Proces Valve 102A
BF102A-C	Bool	%M0.1	Le Filtre de BF102A est Colmaté (Alarm)
BF102A-TC	Bool	%M0.2	Le Filtre de BF102A est Très Colmaté
T-TGV	Int	%IW20	Transimiteur de Temperature de Valve à Gaz
T-TGV-Num	Real	%MD88	La Valeur de Transimiteur de Temperature de Valve à Gaz
TT	Int	%IW22	Transimiteur de Temperature
TT-Num	Real	%MD92	La Valeur de Transimiteur de Temperature
TGV-Num	Real	%MD96	La Valeur numérique de Temperature Valve à Gaz
TGV	Int	%QW84	Temperature Valve à Gaz
PDT-102A	Int	%IW24	Transimiteur Différentielle de Pression 102A
PDT-102A_Num	Real	%MD100	La Valeur Numérique de Transimiteur Différentielle de Pression 102A
LSHH-102A	Bool	%I1.2	Level Switch High High BF-102A
LSH-102A	Bool	%I1.3	Level Switch High BF-102A
LSHH-102B	Bool	%I1.4	Level Switch High High BF-102B
LSH-102B	Bool	%I1.5	Level Switch High BF-102B
PT-102B	Int	%IW26	Transimiteur de Prèssion BF-102B
PDT-102B	Int	%IW28	Transimiteur Différentielle de Pression 102B
EV2	Bool	%Q0.4	Electovenne 2
VG-102B	Bool	%M2.2	La Vanne de Gaz 102B
PV-102B	Int	%QW86	Pression Valve 102B
PT-102B-Num	Real	%MD104	La Valeur Numérique de Transimiteur de Prèssion BF-102B
PV-102B-Num	Real	%MD108	La Valeur Numérique de Proces Valve 102B
PDT-102B_Num	Real	%MD112	La Valeur Numérique de Transimiteur Différentielle de Pression 102B
BF102B-C	Bool	%M0.3	Le Filtre de BF102B est Colmaté (Alarm)
BF102B-TC	Bool	%M0.4	Le Filtre de BF102B est Très Colmaté
ZSO-102B	Bool	%I1.6	La Vanne de Gaz 101B est Ouverte Completment
ZSC-102B	Bool	%I1.7	La Vanne de Gaz 101B est Fermé Completment
ZSH-103	Bool	%I2.0	La Cuve 103 Atteint Le Niveau Max

ZSL-103	Bool	%I2.1	La Cuve 103 Atteint Le Niveau Bas
LSHH-104	Bool	%I2.2	Level Switch High High TK-104
LSH-104	Bool	%I2.3	Level Switch High TK-104
LT-104	Int	%IW30	Level Transmetteur Tk-104
LT-104_Num	Real	%MD116	La Valeur Numérique de Level Transmetteur Tk-104
P1	Bool	%Q0.5	Pompe 1
BDV	Bool	%Q0.2	La Vanne de Purge
ZSO-BDV	Bool	%I0.4	La Vanne de Purge est ouverte
ZSC-BDV	Bool	%I0.5	La Vanne de Purge est fermée
LSH-101_alarme	Bool	%M0.5	Le Niveau de gaz dans le ballon v101 est haut (Alarm)
LSHH-101_alarme	Bool	%M0.6	Le Niveau Gaz dans le ballon v101 est Très haut
LSH-102A_alarme	Bool	%M0.7	Le Niveau Gaz dans le ballon BF-102A est haut (Alarm)
LSHH-102A_alarme	Bool	%M1.0	Le Niveau Gaz dans le ballon BF102A est très haut
LSH-102B_alarme	Bool	%M1.1	Le Niveau Gaz dans le ballon BF-102B est haut (Alarm)
LSHH-102B_alarme	Bool	%M1.2	Le Niveau Gaz dans le ballon BF102B est très haut
TSH-RG_alarme	Bool	%M1.3	La température dans le Réchauffeur à Gaz est haut (Alarm)
TSHH-RG_alarme	Bool	%M1.4	La température dans le Réchauffeur à Gaz est très haut
LSH-104_alarme	Bool	%M1.5	Le Niveau de condensat dans la Bâche à Déchet Gazoil est haut (Alarm)
LSHH-104_alarme	Bool	%M1.6	Le Niveau de condensat dans la Bâche à Déchet Gazoil est très haut

Résumé

Le travail présenté dans ce mémoire concerne l'automatisation d l'unité de séparation et filtration de gaz combustible CH₄ au du nouveau poste à gaz de la centrale électrique du site IN AMENAS de SONATRACH. Une étude détaillée a été réalisé sur le fonctionnement du l'ensemble des équipements et instruments de ce poste. Après l'élaboration du cahier des charges et l'étude d'automatisation, on a réalisé l'implémentation sur l'automate (API) S7-300 programmé par logiciel TIA PORTALE de SIEMENS. Une IHM a été réalisée à base de de WinCC Basic, pour la supervision et le contrôle du processus.

Mot Clés : API , Tia Portal , Automatisation , Wincc , S7-300 ,Supervision

Abstract

This work concerns the automation of the CH₄ fuel gas separation and filtration unit at the new gas substation of the SONATRACH IN AMENAS power plant. A detailed study was carried out on the operation of all the equipment and instruments in this station. After the development of the specifications and the automation study, the SIEMENS TIA PORTALE software-programmed S7-300 automation system (API) was implemented. A WinCC Basic-based HMI has been created for the supervision and control of the process.

Keywords: API, Tia Portal , Automation , Wincc , S7-300 ,Supervision

المخلص يتعلق بعمل الأتمتة في هذا المشروع بالمشغول الذي لوحده نصل غاز الهيدروجين وتشرطه في محطة الغاز النوعية لخدمة البنية لشركة سوناطراك في محطة عين أمناش الترابية الطوة. وقد أجريت دراسة
بمناسبة عن تشغيل جميع المعدات والأجهزة الموجودة في هذه المحطة. بهدف تطويرها، وقد تم تنفيذ نظام التشغيل الذي بالبرمج (API) S7-300
ممن استخدم برمجيات SIEMENS TIA PORTALE. تم إنشاء مؤشر HMI ألسي WinCC لإشراف على العملية
والتحكم فيها.