

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
UNIVERSITÉ KASDI MERBAH - OUARGLA
Faculté des nouvelles technologies de l'information et de la communication
Département d'Electronique et des Télécommunications



Mémoire de Fin d'études
En vue de l'obtention du Diplôme de Master Professionnel

Domaine : Science et Technologie.
Filière : Electronique.
Spécialité : Instrumentations et systèmes

Présenté par:

KERROUCHE Charf-eddine
BAROUDA Nadhir

Thème

**Etude et conception d'un système
de supervision et commande d'un procédé industriel**

Soutenu publiquement le : 04/06/2022

Devant le jury:

MAHBOUB Med Abdelbasset	Président	Université KasdiMerbah Ouargla
ACHBI Mohammed Said	Encadreur	Université KasdiMerbah Ouargla
ROUABAH Boubakeur	Examineur	Université KasdiMerbah Ouargla

Année Universitaire: 2021/2022

Dédicace

On a le grand plaisir de dédier ce modeste travail A nos parents, à qui on doit tous et qui nous ont tout donné, que Dieu les garde pour nous

A nos très chers frères et sœurs et toutes nos familles et à tous nos amis de l'université avec qui on a partagé les meilleurs moments de notre vie d'étude

On dédie enfin ce travail à toute personne ayant contribué de près ou de loin à la concrétisation de ce travail

Enfin A Tout Ceux qu'on aime et on respecte.

Remerciement

Nous remercions « Allah » de nous avoir donné la force et le courage pour réaliser ce modeste travail. Nous adressons nos sincères remerciements à l'encadreur Mohammed SaidACHBI qui a été très crédité de cette mémoire.

Nous remercions tous les travailleurs de la région de DP-GTL GassiTouil, en particulier l'ingénieur AHMADI Djamel qui s'est tenu à nos côtés et nous a beaucoup soutenus dans notre travail.

Nous remercions les enseignants de l'Université KasdiMerbah qui nous ont soutenus, en particulier les enseignants du département électronique, Nous tenons à remercier l'ensemble des enseignants de la spécialité instrumentation afin qu'ils soient tous crédités pour les efforts qu'ils font pour nous.

Nous remercions tous les amis qui nous ont soutenu et aidé afin que nous ayons pu mener à bien ce travail

Nous remercions nos familles, nos parents et nos frères qui ont joué un grand rôle.

Enfin, que tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail, trouvent ici l'expression de ma profonde gratitude.

Sommaire

Introduction générale :	12
Chapitre N°1 :Présentation du champ DP-GTL	14
1.1- Introduction :.....	15
1.2- SituationgéographiquedeGassiTouil :.....	15
1.3- HistoriqueduchampdeGASSITOUIL :.....	16
1.4- DéveloppementdusiteGassiTouil :	17
1.5- OrganisationetstructuredelarégiondeGassiTouil :	17
1.6- L'organisationetfonctionnementdeladivisiondemaintenance :.....	18
1.6.1 Service méthode :	18
1.6.2 Serviceinstrumentation :.....	18
1.6.3 Serviceélectricité :	18
1.6.4 Servicemécanique :	18
1.7- Les activités de la région de Gassi Touil :	19
1.8- Descriptiondelanouvelleusinedetraitementedgaz :.....	19
1.9- Conclusion :	22
Chapitre N°2 :Présentation de générateur d'azote	23
2.1- Introduction:.....	24
2.2- Le Générateur D'azote :.....	24
2.3- Utilisation d'azote dans l'industrie.	25
2.3.1 Laboratoire	25
2.3.2 Electronique	25
2.3.3 Prévention contre les incendies	25
2.3.4 Domaine pétrolier :.....	25
2.3.4.1 L'inertage	25
2.3.4.2 Remplissage des bouteilles.....	25
2.3.4.4 Seal Gas.....	25
2.4- Principe de fonctionnement de la technologie à membrane :	26
2.5- Equipements :.....	27
2.5.1 Pre-filtre (<i>AIR PRODUCTS</i>) :	27
2.5.2 Pre-Heater (<i>AIR PRODUCTS</i>) :	27

2.5.3	Membrane :	28
2.5.4	Analyseur d'oxygène (Dräger Polytron 7000):	29
2.6-	Présentation de la logique de control du générateur d'azote.	30
2.7-	Langage de Programmation (FBD) :	30
2.8-	Les boucles de régulation :	30
a)	Boucle de Régulation de Température :	31
b)	Pression différentiel :	32
c)	Boucle de régulation de débit :	32
d)	Boucle de régulation d'oxygène :	33
2.9-	Conclusion :	34
Chapitre N°3 :Généralité sur les API's SIEMENS.		34
3.1-	Introduction:	36
3.2-	Historique des Automates programmables industriel (API) :	36
3.3-	Définitions de l'API :	36
3.4-	Les type de l'Automate programmable industriel :	38
3.5-	Architecteur d'un l'API siemens :	39
3.6-	Description des éléments d'un API siemens :	39
3.6.1	Microprocesseur	39
3.6.2	Mémoire :	40
3.6.3	Les modules Entrées/Sorties :	40
3.6.4	L'alimentation :	41
3.7-	Principe et fonctionnement de l'automate programmable :	41
3.8-	Les langages graphiques d'Automate industriel API :	42
3.9-	Critères de choix d'un automate :	43
3.10-	Les avantage et les inconvénients de l'Automate API :	43
3.10.1	Les Avantages de l'Automate API :	44
3.10.2	Les inconvénients de l'Automate API :	44
3.11-	Domaine d'emploi d'API :	44
3.12-	Définition logiciel STEP 7 :	44
3.13-	Définition de la supervision :	44
3.14-	SIMATIC Win CC :	45
3.15-	SCADA :	45

3.16-	Applications SCADA :	45
3.17-	Interface Homme-Machine (HMI) :	46
3.18-	Les avantages de l'utilisation d'un logiciel SCADA :	46
3.19-	Conclusion :	47
Chapitre N°4 :Réalisation de système de supervision et de commande		48
4.1-	Introduction :	49
4.2-	Réalisation de programme :	49
4.2-1.	Configuration hardware :	49
4.2-1.1.	CPU :	49
4.2-1.2.	Carte d'E/S :	49
4.2-2.	Communication :	50
4.2-2.1.	Besoin de communication :	50
4.2-2.2.	Outil de communication :	51
4.2-2.3.	Le PROFIBUS (<i>Process, Field Bus</i>):	51
4.2-3.	Création de la table des mnémoniques :	52
4.2-4.	Création du programme :	53
4.3-	Présentation de l'application S7-PLCSIM :	54
4.3-1.	Chargement de programme :	55
4.3-2.	Création HMI :	55
4.3-3.	Configuration Wincc Flexible :	57
4.3-4.	Programmation HMI :	59
4.4-	Résultats :	60
4.4-1.	Les vues de système de la Supervision/Commande de Générateur d'Azote :	60
4.4-2.	La Vue générale de HMI :	60
4.5-	Conclusion :	63
Conclusion générale :		64

Liste des Figures

Figure I-1 : Situation géographique du Gassi Touil.....	15
Figure I-2 : Les différents champs de Gassi Touil.....	16
Figure I-3 : Schéma de présentation des différentes zones.....	19
Figure I-4 : Schéma PFD de la zone G05.....	20
Figure II-1 : Composition d'air.....	23
Figure II-2 : L'unité de Générateur d'azote.....	23
Figure II-3 : Seal Gaz.....	26
Figure II-4 : Schéma PFD de générateur d'azote.....	25
Figure II-5 : Pre-filtre (sur site).....	26
Figure II-6 : Pre-filtre.....	26
Figure II-7 : Pre-heater (Sur Site).....	26
Figure II-8 : Pre-heater.....	26
Figure II-9 : Membrane de séparation.....	27
Figure II-10 : Analyseur d'oxygène (sur site).....	28
Figure II-11 : Diagramme de blocs fonctionnels (FBD).....	29
Figure II-12 : (FBD) Indication de température.....	29
Figure II-13 : (FBD) Régulateur de température.....	30
Figure II-14 : (FBD) Pression différentiel entre le pre-filtre.....	30
Figure II-15 : (FBD) La pression d'entrée de membrane.....	31
Figure II-16 : (FBD) Indication la pression de sortie de la membrane et le débit.....	31
Figure II-17 : (FBD) Boucle de régulation de débit par a pour pourcentage d'oxygène.....	32
Figure III-1 : Exemple d'Automate siemens s7-300.....	35

Figure III-2 :	Structure extérieur de l'automate siemens compacte.....	35
Figure III-3 :	Structure d'api compact.....	36
Figure III-4 :	Structure d'api Modulaire.....	36
Figure III-5 :	Structure interne d'un automate programmable industriel (API).....	37
Figure III-6 :	structure d'un microprocesseur.....	38
Figure III-7 :	Fonctionnement cyclique d'un automate.....	39
Figure III-8 :	Langage ladder.....	40
Figure III-9 :	Bloc fonctionnel diagramme.....	40
Figure III-10 :	Grafcet.....	41
Figure III-11:	SCADA Automation.....	45
Figure IV-1 :	Rack.....	48
Figure IV-2 :	Tableau mnémonique.....	50
Figure IV-3 :	Scaling bloc FC (105).....	51
Figure IV-4 :	Bloc de comparaison.....	51
Figure IV-5 :	PLCSIM.....	52
Figure IV-6 :	La liaison (MPI, PROFIBUS).....	53
Figure IV-7 :	Structure générale de communication entre le PC de supervision et l'API.....	53
Figure IV-8 :	Notre choix de d'écran HMI.....	54
Figure IV-9 :	Connexion logiciel WINCC avec la station HMI.....	55

Figure IV-10 :	Tableau des Tags.....	55
Figure IV-11:	Alarmes discrètes.....	56
Figure IV-12 :	La vue de la page home.....	57
Figure IV-13 :	La vue de la page PROCESS. (État normal).....	58
Figure IV-14 :	La vue de la page PROCESS. (la température est dépassé SP).....	58
Figure IV-15 :	La vue de la page PROCESS. (le pourcentage de O2 dépassé le SP).....	59
Figure IV-16 :	La vue de page graphs.....	59
Figure IV-17 :	La Vue de la page ABOUT GENERATOR.....	60

Abréviations

DP-GTL	Division production GASSI TOUIL.
CPF	Centre de production et facilité.
DCS	Système de control distribué.
PFD	Process and flow diagramme.
GPL	Gaz pétrole liquéfié .
MOC	Maximum Oxygène Concentration.
ONSPEC	On spécification .
OFFSPEC	Off spécification.
AIT	Analyzer indicatortransmitter.
TOR	Tout ou rien.
P&ID	Piping and instruments diagramme.
HMI	Humain machine interface.
PID	Proportionnelle intégral dérivé.
FBD	Fonction bloc diagramme.
TIT	Temperatureindicatortransmitter.
PIT	Pressure indicatortransmitter.
FIT	Flow indicatortransmitter.
SP	Set point.
AIC	Analyzer indicatorcontroller.
FIC	Flow indicator Controller.
PDIT	Pressure differentielindicatortransmitter.
API	Automate programmable industriel.
CPU	Central processing unit.
WINCC	Windows Control center.
SCADA	Supervisor control and data acquisition.
PCS	Process Control System.
MPI	Multipoint interface.
PROFIBUS	Process, Field Bus.
PC	Personal computer.

OB1	Organization bloc.
FC 105	Scaling bloc.
HO-LIMIT	High limit.
LO-LIMIT	Low limit.
CMP	Comparator.
PLCSIM	Program logic control simulator.
CP5711	Communication processor.
ESD	Emergency shutdown.
ACK	Alarm ACK.
AA1501 H	Analyzer alarm High.
AA1501 HH	Analyzer alarm High High.
PA1502 L	Pressure Alarm Low.
PA1502 LL	Pressure Alarm Low Low.
SD	Shutdown.
TA1502 H	Temperature alarm High.
TA1502 HH	Temperature alarm High High.
TA1502 L	Temperature alarm Low.
PDA1502 H	Pressure differential alarm High.

Introduction générale :

Au début des années soixante-dix du siècle dernier, les industries électronique et informatiques ont connu un large développement et c'est ce qui a fait l'homme commença à voir la robotique et l'automatisme comme un outil très pratique de manipulation pouvant remplacer le travail manuel dans le cas du danger ou lorsqu'une rapidité ou une fiabilité extrême est recherchée. Par définition nous savons que l'automatisation est le moyen de production automatique et continu qui permet d'améliorer les conditions du travail, de perfectionner le produit, d'augmenter la capacité de production, de réduire le prix de revient et d'accroître la sécurité des travailleurs et les équipements et la protection du consommateur.

Avec l'innovation croissante et la production croissante de diverses machines et les équipements industriels difficiles à gérer, contrôler et régler manuellement, le système API a été utilisé, pour gagner en popularité en raison de son rôle efficace et multiple dans le domaine industriel, car il joue également le rôle de contrôleur, de la surveillance pour ces machines. Il facilite le travail du technicien en cas de dysfonctionnements et de réparation et émet des avertissements en cas d'erreurs pour éviter tout problème pouvant entraîner la suspension de la production et ainsi de suite.

Après une visite pratique et après avoir fait une attente de plusieurs jours à la société SONATRACH dans la région de GASSI TOUIL dans le sud de l'Algérie, nous avons choisi pour ce travail le système générateur d'Azote en raison de l'importance de ce dernier dans plusieurs domaines industriels, et nous aborderons sa définition, ses usages, ses composants, son fonctionnement

Nous avons choisi de le programmer via API SIEMENS en utilisant STEP7 et Wincc, ce travail se compose des chapitres suivant :

- Dans le premier chapitre, nous avons fourni une définition et un aperçu de la zone DP-GTL de la région de GASSI TOUIL et son histoire, ses différents secteurs et service.
- Dans le deuxième chapitre, présentation de générateur D'azote ou nous avons abordé sa définition et connu ses composants et le principe de son travail et ses différents boucles de régulation.

- Le troisième chapitre, nous avons parlé de les API SIEMENS en générale de sa définition, de son historique, de sa structure interne et externe, et de ses composants, nous avons également fourni une définition pour chacun de STEP7 et Wincc afin de mener à bien ce projet et de travailler sur le générateur d'azote.
- Dans le quatrième chapitre, nous avons mis en place un programme spécial pour le générateur d'azote afin de le surveiller, de le contrôler.

Chapitre N°1 :

Présentation du champ DP-GTL

1.1- Introduction :

Le gaz naturel joue un rôle énergétique croissant dans le monde. Pendant longtemps il a été considéré comme un sous-produit du pétrole ; il était brûlé à la torche sur de nombreux gisements. Il a commencé à être utilisé aux Etats-Unis, dans l'industrie d'abord, puis pour des usages domestiques en se substituant peu à peu au gaz manufacturé. Son développement a ensuite été très rapide, grâce à l'abondance de ses réserves, à une répartition sensiblement plus équilibrée que celle des réserves pétrolières et à une excellente qualité pour le consommateur final.

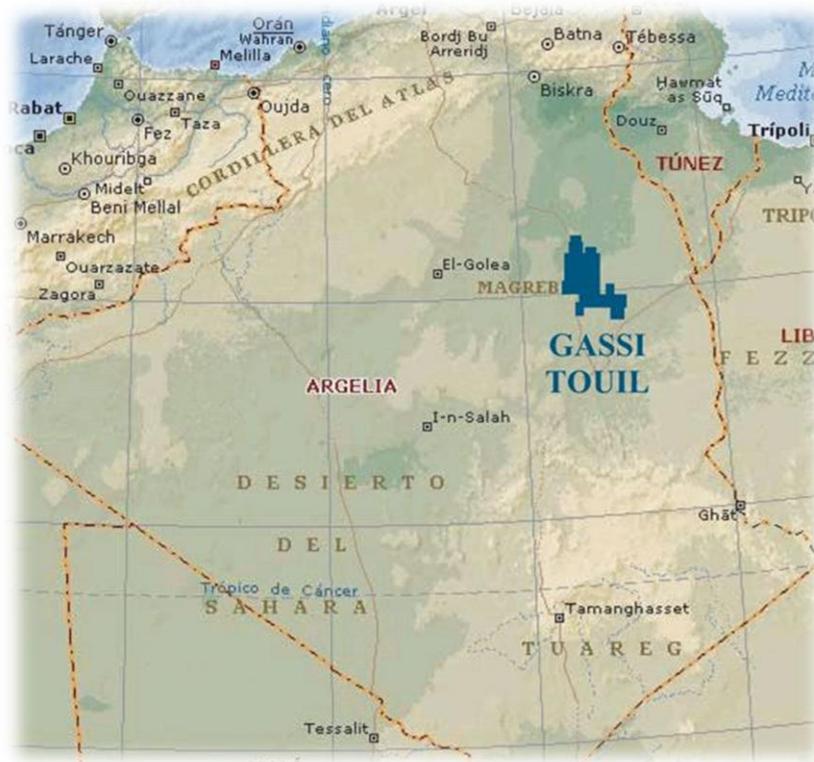
L'économie algérienne s'appuie sur un patrimoine énergétique où prédomine largement le gaz naturel, 61% des réserves récupérables contre 15% de pétrole brut. L'Algérie est un pays exportateur de gaz, avec des réserves récupérables estimées à plus de 3000 milliards de m³. Un des nombreux gisements de gaz naturel se situe dans le Sahara Algérien à GASSITOUIL.

Dans ce chapitre, nous présenterons les sites de Gassi-Touil, où nous avons effectué notre stage, ainsi que le fonctionnement général de l'unité de traitement de gaz naturel (CPF).

1.2- Situation géographique de Gassi Touil :

Le site de projet se trouve sur le champ de Gassi Touil à 150 km au sud de Hassi Messaoud, à une attitude de 30°31'0" nord et à une longitude de 6°28'7" est, l'altitude moyenne est de 200 m environ. Ils s'étendent sur une superficie d'environ 170 km de long et 105 km de large, dans une région à caractère désertique sujette aux tempêtes de sable et aux éclairs.

Le climat est caractérisé par une humidité relative de 10% min, et 75% max. Les amplitudes de températures sont importantes, variant de -5°C en hiver à 55°C en été. Les vents sont violents et souvent accompagnés de sable avec une direction nord-est/sud-ouest.



FigureI-1 :

Situation géographique du Gassi Touil.

1.3- Historique du champ de GASSITOUIL :

La région de Gassi Touil est à vocation pétrolière et gazière, elle est composée de plusieurs champs dont les principaux : Nezla Nord/Sud, Hassi Touareg Nord/Sud, Gassi Touil, Hassi Chergui Nord/Sud, Toulal, Brides.

Le champ de Gassi Touil a été découvert en 1961 par le forage de GT1. Ce forage a mis en évidence la présence de gaz dans les réservoirs des Trias Supérieure et Inférieure. Il a fallu attendre le forage de GT3 (Novembre 1962 - Mars 1963), implanté sur le flanc est de la structure, pour découvrir de l'huile dans le Trias Inférieur à une profondeur de 2100m.

Le développement de ce champ a été poursuivi très rapidement durant les deux années suivantes où pas moins de 30 puits ont été forés et mis en exploitation. Depuis, le forage de nouveaux puits a continué jusqu'en 1974, pour délimiter les contours du gisement [1].

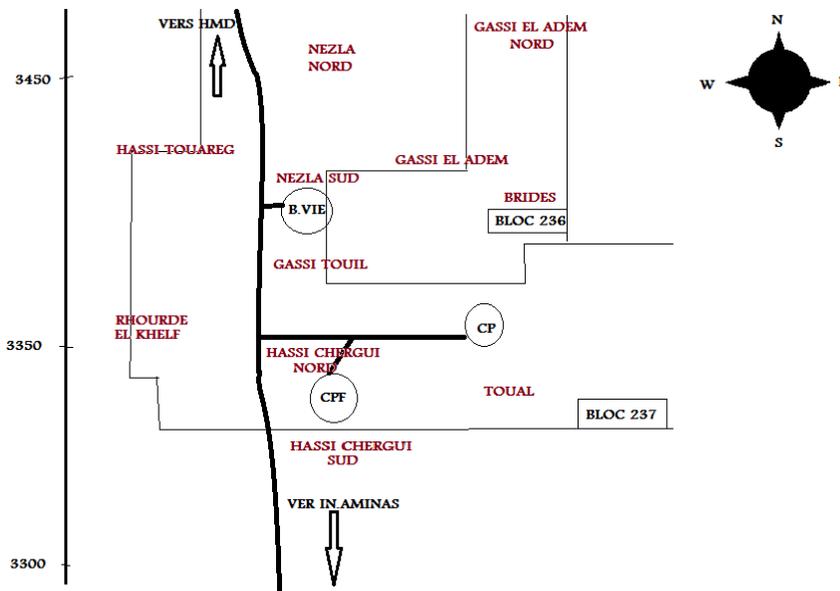


Figure I-2

: Les différents champs de Gassi Touil.

1.4- Développement du site Gassi Touil :

Les réserves importantes révélées par le gisement découvert, des étapes importantes ont marqué l'évolution et le développement du champ :

- 1965: Une unité de séparation brute est réalisée de capacité de 21 850 m³/j.
- 1976: Réalisation de l'unité de traitement du gaz par la société française SOFREGAZ

Pour traiter le gaz du champ de Gassi-

Touil (TAGS). La capacité initiale de traitement installée est de 20 millions de Sm³/jour de gaz pour une production de 2900 tonnes de condensats récupérés.

- 2000: Réalisation d'une station de déshuilage, dont le but principal est la protection de l'environnement. La capacité de traitement de la station est de 100 m³/h.
- 2003: Réalisation de l'unité RGA (Récupération des Gaz Associés BP, MP, HP) contrôlée par un système DCS. La capacité est de 490 000 Sm³/j à une pression de 150 bars pour la réinjection.
- 2010: Réalisation de l'unité de traitement du gaz par la société JGC pour traiter le gaz du champ de Gassi-Touil. La capacité initiale de traitement installée est de 12 millions m³/jour de gaz [2].

1.5- Organisation et structure de la région de Gassi Touil :

La direction régionale de Gassi Touilest composée de 9 divisions dirigées par un directeur régional. Dans ces 9 divisions, on s'intéresse seulement à la division maintenance et en particulier au service électricité.

1.6- L'organisation et fonctionnement de la division de maintenance :

Elle occupe une place très importante dans la région, ce qui se caractérise surtout par ses diverses activités pour le bon fonctionnement des équipements d'exploitation. Ses fonctionnements sont surtout d'ordre technique, électrique, mécanique et régulation. Les quatre services de cette division sont définis brièvement comme suit:

1.6.1 Service méthode :

Il est chargé de :

- La documentation technique.
- La présentation des pièces de rechange.
- L'établissement des rapports d'activité (hebdomadaire, mensuel, annuel).

1.6.2 Service instrumentation :

Il est chargé de la maintenance et de l'entretien des instruments pneumatiques et électronique sains que les équipements de régulation (vannes, transmetteurs, etc.).

Les principaux travaux de ces services sont:

- Nettoyage, vérification et contrôle des instruments de régulation (pneumatique et électronique);

1.6.3 Service électricité :

Chargé de tous les travaux de nature électrique quel que soit le réseau d'alimentation en énergie électrique, sous station électrique, équipement, appareillage, ... etc., la nature des travaux à la charge de ce service est à caractère préventif, curatif et prédictif.

1.6.4 Service mécanique :

Ce service prend en charge tous les travaux de nature mécanique tels que: Accouplement, align

ement, changement des parties défectueuses, réparation, Il est composé de deux ateliers :

- Atelier mécanique: réparation des pannes de nature mécanique;
- Atelier usinage: équipé des machines-outils.

1.7- Les activités de la région de Gassi Touil:

Elle dispose de différentes installations de base permettant d'assurer la production, le stockage et l'expédition du gaz et du brut, dont principalement:

- Une unité de traitement brut.
- Des unités de stockage de brut.
- Une unité de traitement du GAZ.
- Une unité d'injection de gaz pour le maintien de la pression dans le gisement.
- Une unité de déshuilage pour la protection de l'environnement.
- Laboratoire d'analyse.
- Unité d'exploitation.
- Unité de sécurité industrielle.

1.8- Description de la nouvelle usine de traitement de gaz :

Le projet de Gassi Touil «PGT» est lancé dans le cadre de développement de différents champs à gaz. Cette usine de traitement de gaz est conçue pour traiter 12 millions de mètres cubes de gaz/jour provenant des champs de gaz. La capacité de fonctionnement de l'usine CPF est comprise entre 30% (3,6 millions de mètres cubes de gaz par jour), et 110% (13,2 millions de mètres cubes de gaz par jour) de sa capacité de base. La nouvelle usine permet de produire de GPL (Gaz de Pétrole Liquéfié), de condensat et de gaz sec. Elle est composée des zones suivantes : [3].

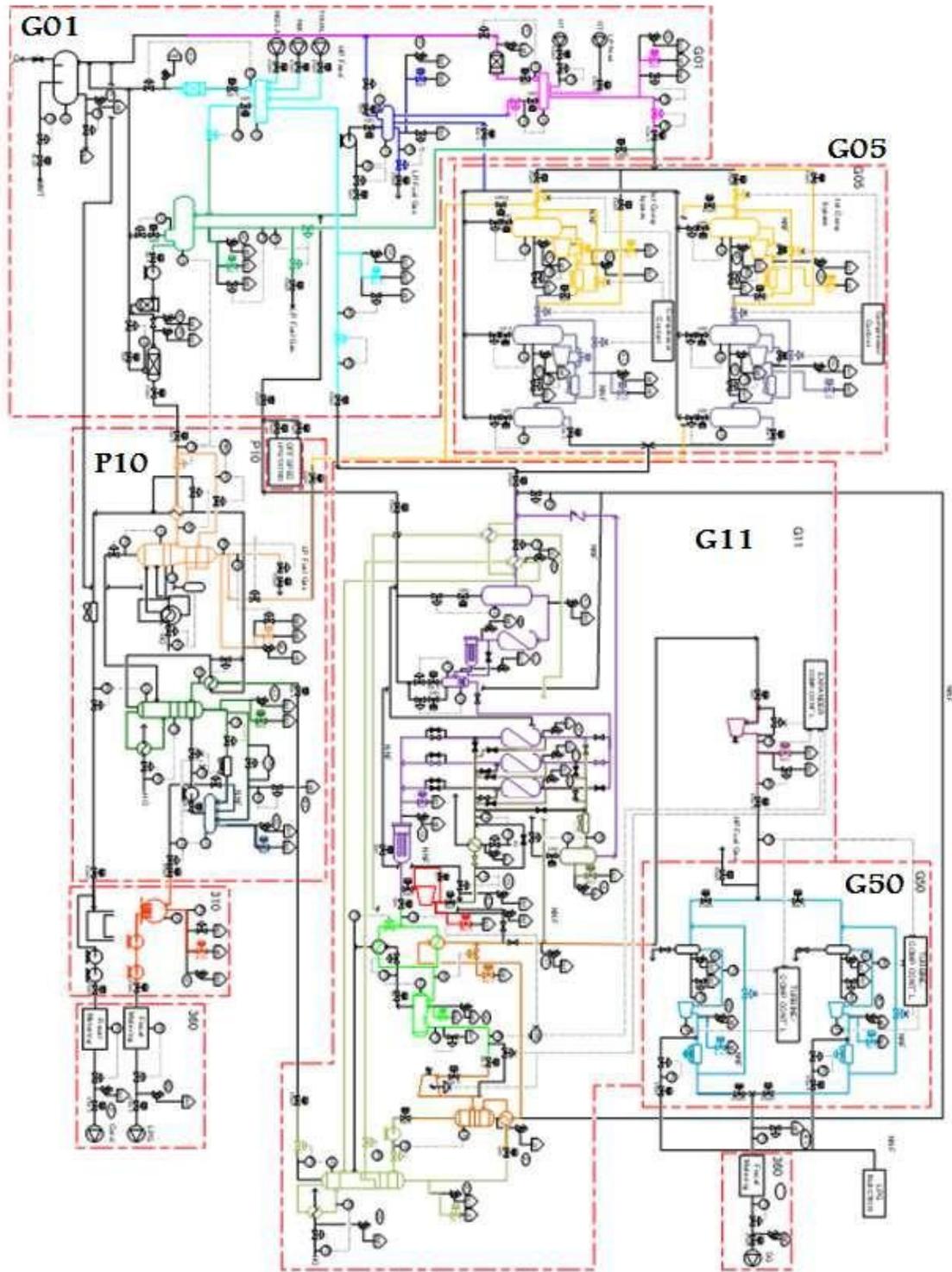


Figure I-3 : Schémaprésentationlesdifférenteszones.

- **Zone G01 : Séparation initial**

Dans cette zone G01 il y a deux manifolds: un manifold pour trois arrivées haute pression HP (70bar): NAZLA, TOUAL, RODHELKHELEF et un manifold pour deux arrivées basse pression BPGASSITOUIL (28bar), HASSITOUAREG (36bar).

- **Zone G05 : Compresseur (booster)**

Dans cette zone G05 il y a deux étages A/B ; A chaque étage, nous avons deux compresseurs entraînés par deux moteurs électriques de tension 5.5KV et une vanne régulatrice pour réguler la pression du gaz qui arrive.

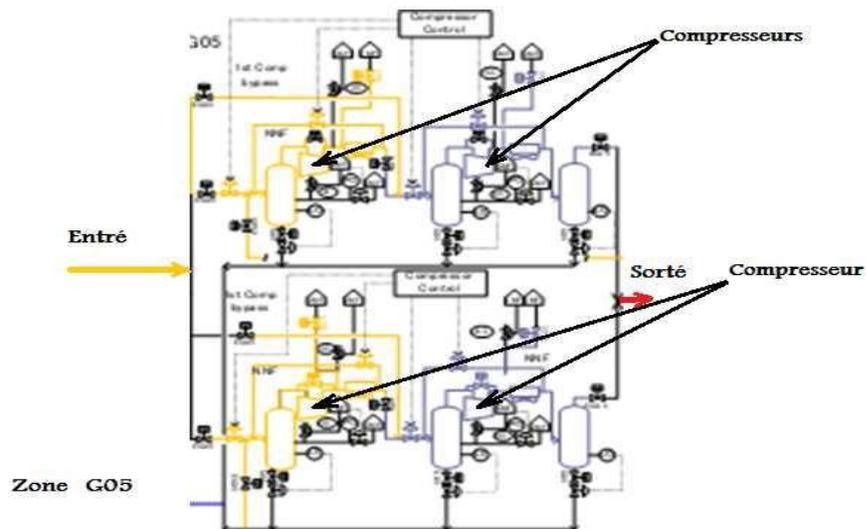


Figure I-4 : Schéma PFD de la zone G05.

Remarque : Les moteurs électriques de tension d'alimentation 5500V ont des démarreurs progressifs associés avec eux.

- **Zone G11: Séparation de C1, C2**

Le traitement de gaz qui arrive à G01 et G05 dans cette zone a pour but la récupération de liquide (condensat et GPL). Extraction des poussières, du sable, des gouttes d'eau...

- **Zone P10 : Séparation GPL**

L'opération de séparation GPL est contenue dans la zone P10 sur deux (02) équipements fondamentaux : un stabilisateur qui réceptionne le liquide qui arrive à la zone G01,

et un débuthaniseur qui réceptionne le liquide qui arrive à la zone **G11**.

- **Zone G50 : Turbine à gaz**

Dans cette zone il y a deux turbine à gaz chaque turbine mue un compresseur pour augmenter la pression de gaz qui arrive à la zone G11 avant s'envoyer vers l'expédition.

- **Zones de stockage de GPL et de condensat**

Le GPL et le condensat produits par l'usine CPF seront stockés temporairement sur site avant d'être expédiés via les conduites de transport. Les dispositifs de stockage du GPL seront les suivants:

- Deux sphères de stockage de GPL conformes aux spécifications, d'un volume de 500m^3 .
- Une sphère de stockage de GPL hors spécifications, d'un volume de 500m^3 . Les dispositifs de stockage de condensat seront les suivants:
- Deux réservoirs à toit flottant de stockage de condensat conformes aux spécifications, d'un volume de 5000m^3 .
- Un réservoir à toit fixe de stockage de condensat hors spécifications, d'un volume de 3000 m^3 .

- **Zone 420 : Les compresseurs d'air et les générateur d'azote :**

Les compresseurs d'air pour l'alimentation d'air instruments et pour les différentes utilisations dans le processus. Le Générateur d'azote pour l'utilisation du nitrogène gazeux dans le processus.

1.9- Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons parlé de la présentation du champ Gassi Touil et de leur histoire. La région de Gassi Touil est une zone pétrolière et gazière. Le développement de ce champ s'est poursuivi très rapidement et une nouvelle usine a été construite pour produire du GPL, du condensat et du gaz sec.

Chapitre N°2 :

Présentation de générateur d'azote

2.1- Introduction:

L'air est un mélange gazeux constitué de 78 % de diazote (N_2), de 21 % dioxygène (O_2) mais également d'autres gaz (dioxyde de carbone, vapeur d'eau, hélium...) sans lesquels n'existeraient pas les conditions nécessaires à la protection et au maintien de la vie. L'azote est un élément chimique (N) et le composant majoritaire de l'atmosphère, sous forme de diazote, puisqu'on le retrouve à 78% dans sa composition. Possédant un cycle de vie complexe, l'azote peut être retrouvé sous de multiples formes et a différentes utilisations.



Figure II-1 : Composition d'air.

2.2- Le Générateur D'azote :

Le générateur d'azote est un système ou bien machine peut séparer les molécules d'azote de l'air comprimé. Ces générateurs d'azote sont capables d'atteindre des puretés allant jusqu'à 98%.



Figure II-2 : L'unité de Générateur d'azote.

2.3- Utilisation d'azote dans l'industrie.

L'utilisation industrielle principale de l'azote est la création de l'ammoniac nécessaire à la fabrication d'engrais, d'explosifs et d'autres matériaux, ses utilisations vont bien au-delà de ces applications. De l'emballage alimentaire aux produits pharmaceutiques, l'azote gazeux est présent dans plus d'endroits et utilisé à plus de fins que vous ne le pensez. Dans ce qui suit, nous présentons certaines utilisations importantes dans lesquelles l'azote gazeux joue un rôle très important.

2.3.1 Laboratoire : L'azote très pur est utilisé comme gaz porteur en chromatographie en phase gazeuse. Il sert aussi dans les analyses chimiques, les spectromètres et analyseurs thermiques.

2.3.2 Electronique : L'azote est employé dans le brasage sans plomb des cartes de circuit imprimé et d'autres composants de très petite taille pour empêcher l'oxydation.

2.3.3 Prévention contre les incendies : Le remplacement de l'oxygène par l'azote est un moyen de réduire les risques d'incendie ou d'explosion. La teneur maximale en oxygène (MOC, Maximum Oxygène Concentration) indique la concentration en dessous de laquelle une substance ne peut plus brûler. Abaisser la concentration en oxygène en dessous de cette valeur permet d'éliminer les risques d'explosion et d'incendie.

2.3.4 Domaine pétrolier :

2.3.4.1 L'inertage : L'azote est couramment utilisé comme gaz d'inertage pour empêcher l'inflammation des liquides inflammables, servir de barrière contre l'oxygène et l'humidité, empêcher les fuites de vapeurs et maintenir une pression équilibrée dans les réservoirs

2.3.4.2 Remplissage des bouteilles.

2.3.4.3Étouffement en cas de feu.

2.3.4.4 gaz d'étanchéité: L'azote est utilisé pour pressuriser les joints secs de gaz sur certaines installations de compresseurs de gaz et de turbines à gaz qui ont besoin d'un gaz inerte pour lubrifier et pressuriser les joints secs conçus pour empêcher les gaz de processus inflammables, toxiques ou dangereux de fuir dans l'atmosphère [4].

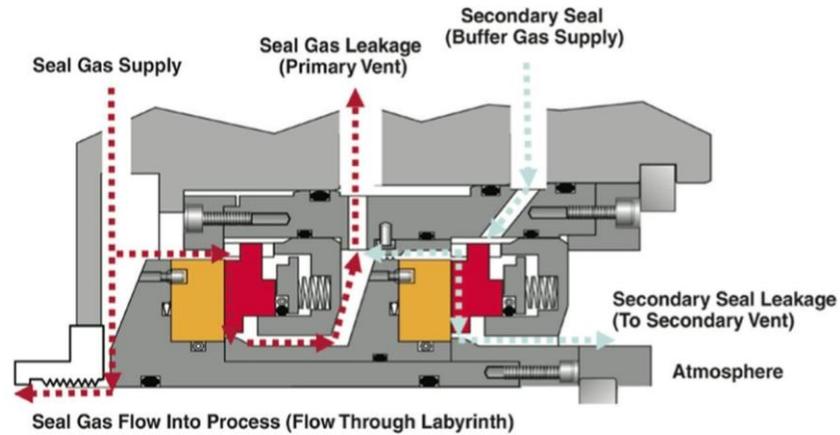
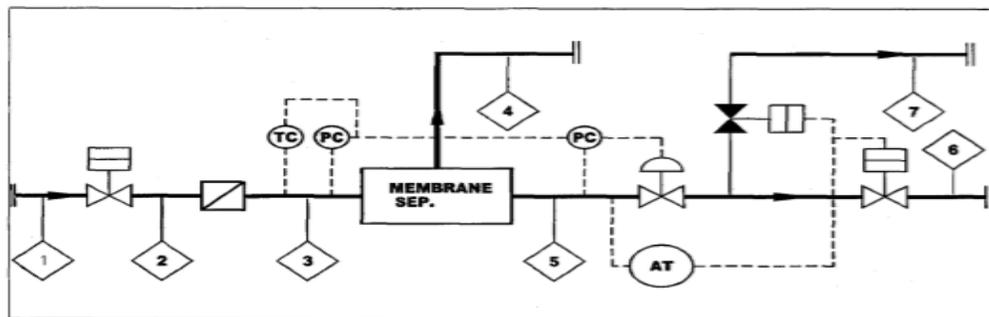


Figure II-3 : gaz d'étanchéité.

2.4- Principe de fonctionnement de la technologie à membrane :

Avant la séparation à membrane, l'air doit passer à travers un filtre et un chauffage pour filtrer les grandes molécules et éliminer l'humidité, après cela l'air sera prêt à aller dans la membrane pour la séparation, quand l'azote passe à travers la membrane l'analyseur d'oxygène détectera le pourcentage d'oxygène dans l'azote, si le pourcentage d'oxygène est inférieur de 2% notre azote est sur la spécification (OnSpec) la valve 1 s'ouvrira pour l'utilisation, mais si le pourcentage d'oxygène est supérieur de 2% l'azote est hors de la spécification (OffSpec) la valve 2 s'ouvrira pour évacuer l'azote à l'atmosphère.



		Operation Conditions (Process Design)						
		1	2	3	4	5	6	7
Fluid		Air	Air	Air	O2 Enriched Permeate	Nitrogen	Nitrogen	Off-spec
Flow	Sm ³ /h	1900	1900	1900	1370	530	530	530
Flow	kg/h	2332	2332	2332	1701	631	631	631
Density	kg/Sm ³	1,228	1,228	1,228	1,232	1,19	1,19	1,19
Mol. Weight	g/mol	28,96	28,96	28,96	29,13	28,08	28,08	>28,08
O2 Content	vol%	20,95	20,95	20,95	28,28	2,0	2,0	>2
Pressure	barg	7,2	7,2	7,0	0,002	6,6	6,4	0,1
Temperature	degC	55	55	55	53	50	45	45

Figure II-4 : Schéma PFD de générateur d'azote.

2.5- Equipements :

2.5.1 Pre-filtre (*AIR PRODUCTS*):

Le filtre est un dispositif de nettoyage de gaz utilisé pour éliminer les poussières et filtre les grandes molécules pour assurer la propreté d'air et augmenté la durée de vie de l'équipement (Membrane) et réduire la maintenance. Le filtre haute efficacité d'*AIR PRODUCT* éliminent les particules jusqu'à 0,01 micron et permettent des débits allant jusqu'à 3100 m³/h [5].



Figure II-5 :Pre-filtre (sur site).**Figure II-6 :**Pre-filtre.

2.5.2 Pre-Heater (*AIR PRODUCTS*) :

Pre-heater est un sécheur d'air pour produire de l'air sec sans humidité avant l'introduire dans le Membrane et pour augmenter l'efficacité thermique pour la séparation des molécules, et sera utilisé en continue comme air d'instrumentation. Ce chauffage doit maintenir la température d'air à 55° C.

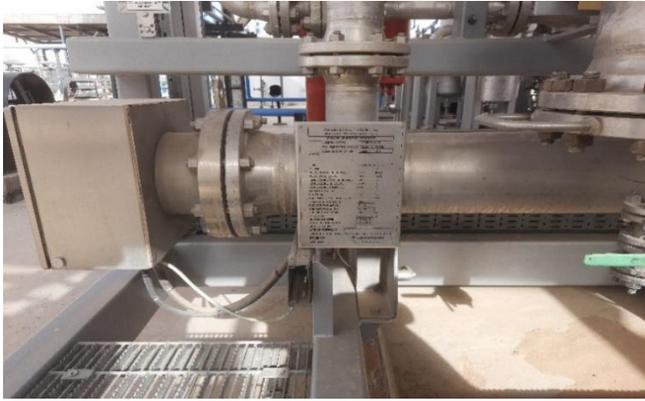


Figure II-7 :Pre-heater (Sur Site).

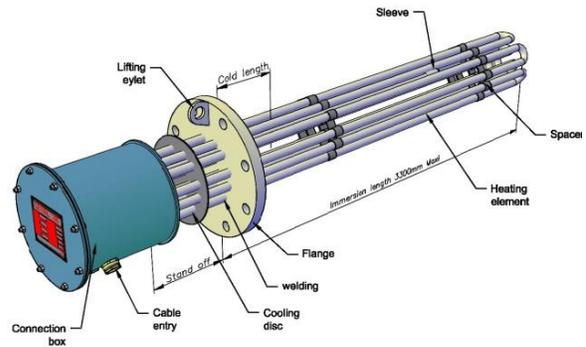


Figure II-8 :Pre-heater.

2.5.3 Membrane :

Les générateurs d'azote à membrane fonctionnent selon un principe simple. La partie principale du générateur est un module à membrane rempli de petites fibres polymères creuses. Tout d'abord, l'air comprimé propre et sec entre et, en raison de la structure de ces fibres, une partie de cet air traverse la fibre. Ce processus est appelé perméation. Au cours de cette procédure, l'eau, l'oxygène et une partie de l'argon passent à travers les fibres par la membrane.

A la fin, seul l'azote demeure. Cela est dû au fait que les différentes molécules s'infiltrent à différentes vitesses. L'eau (H_2O) s'infiltré très rapidement, mais cela prend un peu plus de temps pour l'oxygène. L'argon et l'azote s'infiltrent plutôt lentement, ce qui signifie qu'ils restent longtemps dans les fibres après le passage de l'eau et de l'oxygène (une partie de l'argon s'infiltrera également, mais il est impossible de l'éliminer totalement du flux d'air). En raison de la perméation à travers les fibres, une surpression peut se produire au sein du logement de la membrane. Les fibres peuvent s'obstruer, ce qui réduit considérablement l'efficacité de la perméation. Pour éviter cela, une ouverture est présente dans le logement, l'évent du perméat, afin de permettre à ces gaz « d'échappement » (le H_2O , l'oxygène et l'argon) de sortir [6].

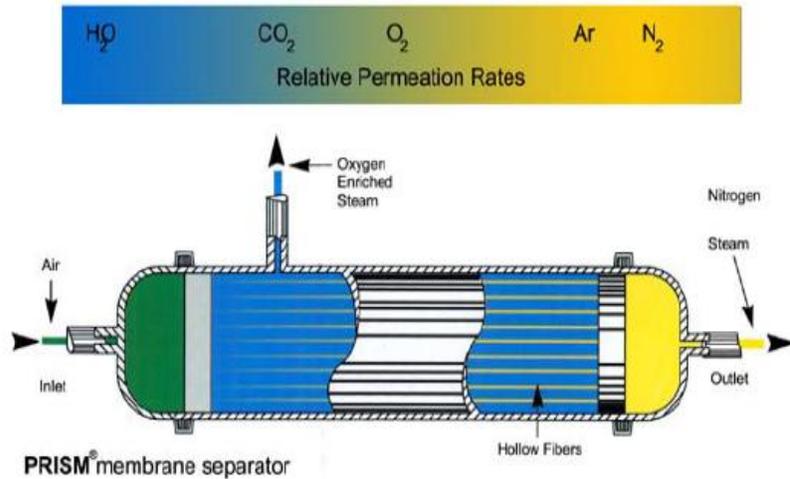


Figure II-9 : Membrane de séparation.

2.5.4 Analyseur d'oxygène (DrägerPolytron7000 :

Le DrägerPolytron 7000 est un détecteur à sécurité intrinsèque pour la surveillance en continu des concentrations de gaz toxiques et de l'oxygène.

Avec sa conception modulaire unique et sa grande flexibilité : Le DrägerPolytron 7000 est un transmetteur réellement universel qui se prête à toutes les applications de mesure des substances toxiques et de l'oxygène sur une seule et même plateforme [7].



Figure II-10 : Analyseur d'oxygène (sur site).

2.6- Présentation de la logique de control du générateur d'azote.

Toute l'installation et les branchements électriques sont situés dans des armoires qui se trouvent dans la salle des armoires. Dans l'armoire de commande de notre système, on trouve l'automate, les extensions E/S, le port de communication et le transformateur 220VAC/24VDC, les relais et différents shunt et disjoncteurs, on a aussi une Interface Homme Machine (HMI) pour pouvoir changer les consignes, les paramètres PID, le suivi de la température ainsi que les valeurs de débit et de la pression.

L'automate est câblé selon un schéma électrique spécifique, en respectant les adresses des entrées/sorties analogiques/numériques. La programmation se fait en utilisant le langage FBD (*Block Fonctionnel Diagramme*), il contient tous les paramètres et les conditions du démarrage, l'arrêt, l'ouverture et la fermeture des vannes... etc.

2.7- Langage de Programmation (FBD) :

Le diagramme de blocs fonctionnels (FBD) est un langage graphique pour la conception d'automates programmables, qui permet de décrire la fonction entre les variables d'entrée et les variables de sortie. Une fonction est décrite comme un ensemble de blocs élémentaires. Les entrées et sorties des blocs sont reliées entre elles par des lignes de connexion simples peuvent être utilisées pour relier deux points logiques du diagramme [9].

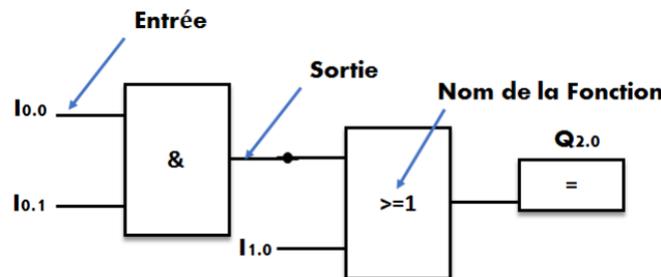


Figure II-11 : Diagramme de blocs fonctionnels (FBD).

2.8- Les boucles de régulation :

Le programme de Générateur d'azote contient des boucles de régulation pour assurer de rendement de notre système,

a) Boucle de Régulation de Température :

Le dispositif de chauffage chauffe l'air entrant à l'aide d'un pré-actionneur à triacs pour garder la température de ce dernier entre 30°C et 60°C. La température a été mesurer par deux transmetteur.

TIT-1502A : Ce transmetteur est relié avec un comparateur qui comparer la température a été mesurer avec la consigne (set point) SP=65°C, lorsque la température est dépassé la consigne l'automate donne une alarme (High High).



Figure II-12 : (FBD) indication de température

TIT-1503A : Ce transmetteur est relié avec un régulateur et deux comparateur, le régulateur PID est réglé la température à SP=55°C, l'un comparateur pour le minimum de température SP=30°C lorsque la température dépassée la consigne le comparateur va lancer minuteur (2 min On delay) pour une alarme de minimum (TA/LOW), le deuxième comparateur pour la valeur max de température SP=60°C (TA/High).

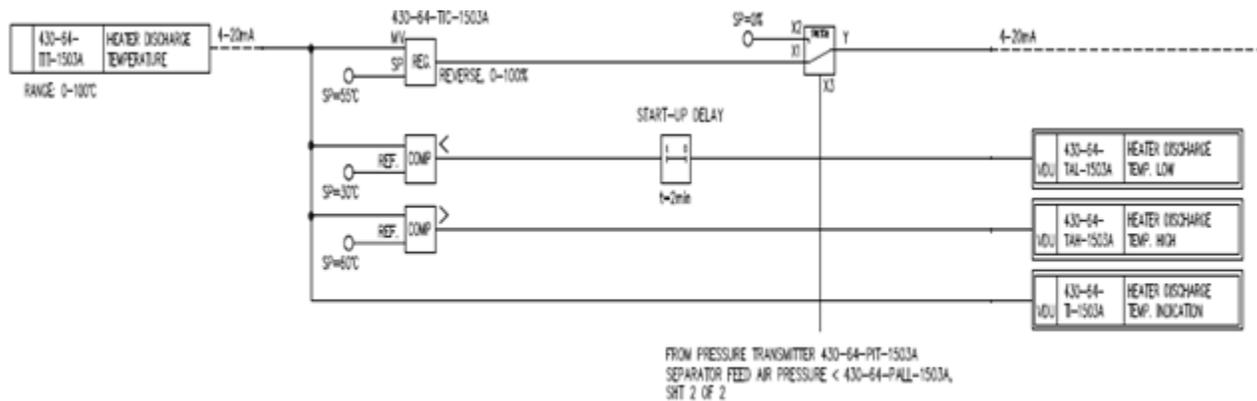


Figure II-13 : (FBD) Régulateur de température.

b) Pression différentiel :

Dans ce système ont utilisé le transmetteur de pression différentiel (PDIT-1502A) pour voir les pertes de pression dans notre processus, comme vous pouvez le voir dans P&ID. Lorsque la valeur mesurer dépasser la consigne SP=300 mbar le système va lancer une alarme (PDIT-HIGH), nous pouvons savoir à partir de cette alarme que le pre-filtreest boucher.

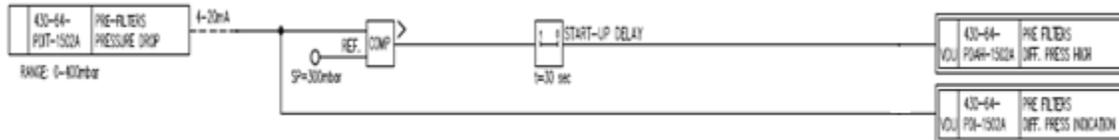


Figure II-14 : (FBD) Pression différentiel entre le pre-filtre.

c) Boucle de régulation de débit :

PIT-1503A : est un transmetteur de pression qui mesuré la pression d’entre de membrane, ces valeurs sont comparées avec deux valeurs (SP1=4bar, SP2=5bar).Lorsque les valeurs mesurées sont inférieure à SP2, le comparateur lancer un minuteur de 2 min pour une alarme LOW. De même pour le SP1, sauf que l’alarme est LOW LOW.

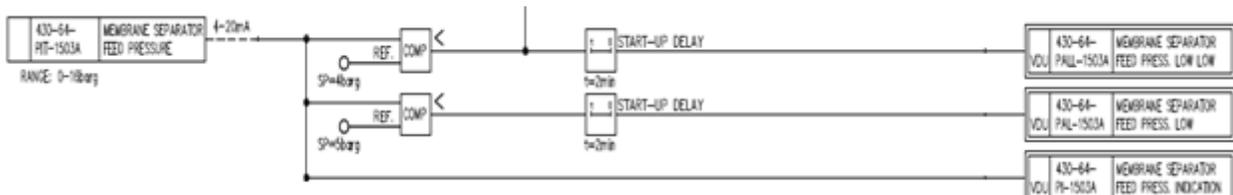


Figure II-15 : (FBD) La pression d’entrée de membrane.

PIT-1504A : est un transmetteur de pression qui mesuré la pression de sortie de membrane.

FIT-1501A : Ce transmetteur de débit type pression différentielle mesuré le débit par une équation mathématique ce forme :

$$Y=X2 \sqrt{\frac{X1+101.3}{1200}} .[10] \quad (2.1)$$

X1 : la pression de transmetteur PIT-1504A.

X2 : la pression de transmetteur FIT-1501A.

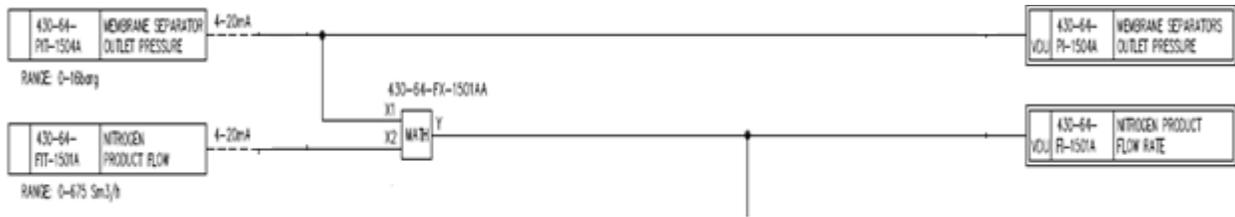


Figure II-16 : (FBD) Indication de la pression de sortie de la membrane et le débit.

d) Boucle de régulation d’oxygène :

On prend la valeur mesurée de transmetteur PIT-1503A pour une fonction spécifiée linéaire se forme ($Y=8.58 \cdot X-2769.4$). Ce résultat est mis dans une formule spécifiée avec la valeur régler de pourcentage d’oxygène par le régulateur AIC-1501A ($SP=2\%$). Cette formule se forme :

$$Y = (X1 \times 0.8) + \frac{x2 \times (x1 \times 0.2)}{100} . [11] \quad (2.2)$$

X1 : c’est l’équation $Y=8.58 \cdot X-2769.4$. [12]

X2 : c’est la valeur régler de pourcentage d’oxygène

Le résultat de cette formule est un SP pour le régulateur de débit FIC-1501A (boucle cascade). Ce régulateur recevez la valeur mesurée par le transmetteur de débit FIT-1501A et régler la Vanne de débit FV-1501A.

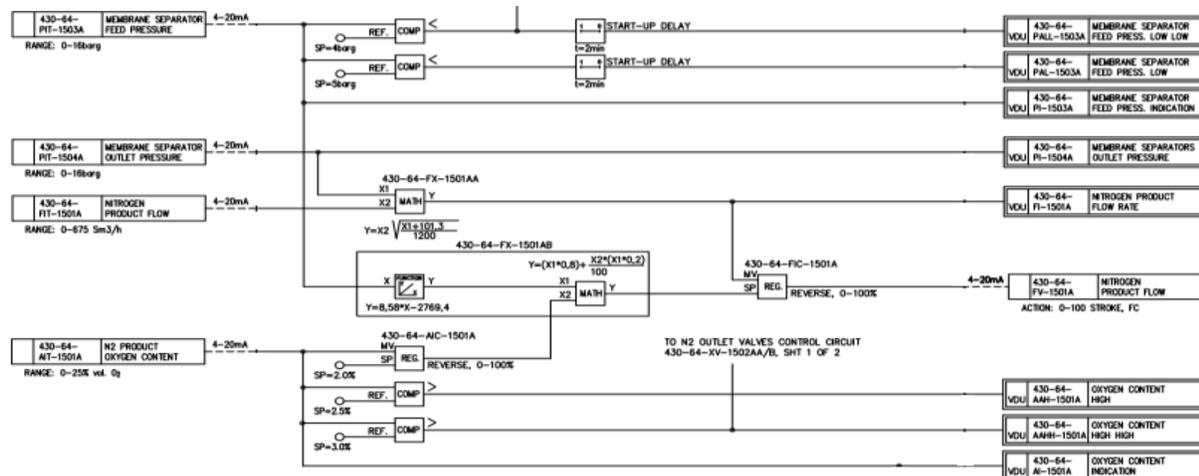


Figure II-17 : (FBD) Boucle de régulation de débit par a pour pourcentage d’oxygène.

2.9- Conclusion :

Dans ce chapitre, nous présentons de façon générale le système de générateur azote. Ce chapitre est composé à deux grands axes, le premier axe parle sur les éléments nécessaires de générateur d'azote, et le deuxième axe sur le contrôle narratif et les boucles de régulation de ce générateur.

Chapitre N°3 :

Généralité sur les API's SIEMENS

3.1- Introduction:

Le secteur industriel a connu une croissance et une expansion importantes, en particulier, après la révolution industrielle ou les technologies modernes et informationnelles sont intervenues, ce qui a permis de faciliter de la production et le contrôle, ainsi que la maintenance et la sécurité des appareils et les équipements, des personnes et de l'environnement industriel.

L'automate programmable industriel API est aujourd'hui le constituant le plus répandu pour réaliser des automatismes. On le trouve pratiquement dans tous les secteurs de l'industrie car il répond à des besoins d'adaptation et de flexibilité pour un grand nombre d'opérations. Cette émergence est due en grande partie, à la puissance de son environnement de développement et aux larges possibilités d'interconnexions.

3.2- Historique des Automates programmables industriel(API) :

Les automates programmables industriels (API) sont apparus aux U.S.A en 1969, à la demande de l'industrie automobile américaine (*General Motors*), qui réclamait plus d'adaptabilité de leur système de commande[13].

3.3- Définitions de l'API :

L'Automate Programmable Industriel est un appareil électronique programmable, adapté à l'environnement industriel, qui réalise des fonctions d'automatisme pour assurer la commande de pré-actionneurs et d'actionneurs à partir d'informations logique, analogique, ou numérique. Et voilà quelque fabricant des automates programmable :

- **Siemens** (s7-200, s7-300, s7-400, s7-1200, LOGO...).
- **Schneider électrique** (TSX 17/37/57, TSX micro, premium ...).
- **Rockwell Automation** (Micrologix1200/1400, SLC-500, SLC-5000 ...).
- **ABB** (AC500, AC800C, S500 ...).
- **Omron** (ZEN, CPM1A/2A/2C, CS1, CJ1 ...)
- **Mitsubishi** (MELSEC FX15/FX1N, série L, système Q...)
- **Yodogawa**(FCN, FCN-RTU, FCI...)



Figure III-1 : Exemple d'un Automate siemens s7-300.

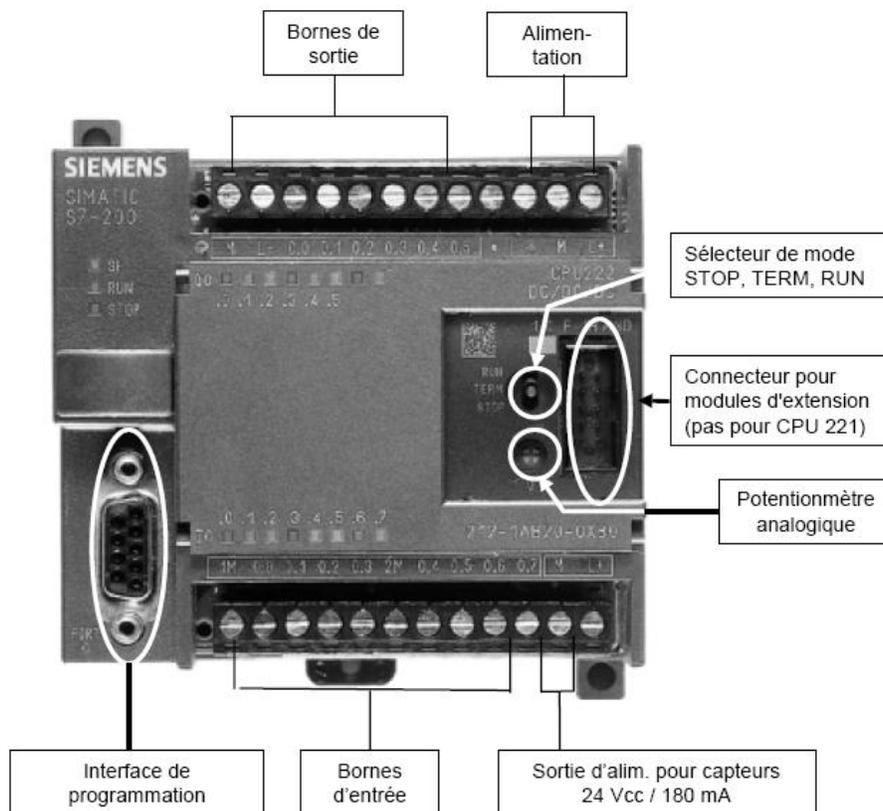


Figure III-2 : Structure extérieur de l'automate siemens compacte.

3.4- Les type de l'Automate programmable industriel :

Il existe deux types principaux API compact/ API modulaire

3.3.1- De type compact :

Ces automates, de fonctionnement simple, sont généralement destinés à la commande de petits automatismes.

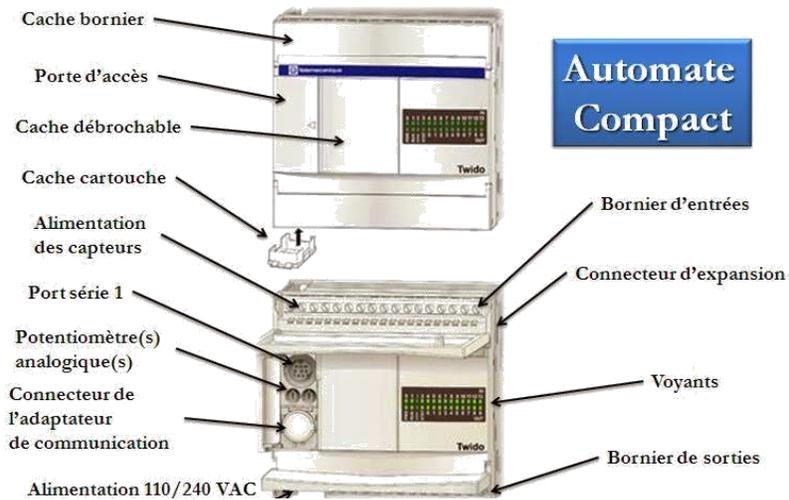


Figure III-3 : Structure d'API compact.

3.3.2- De type modulaire :

Ces automates sont intégrés dans les automatismes complexes ou de puissance, capacité de traitement et flexibilité sont nécessaire.

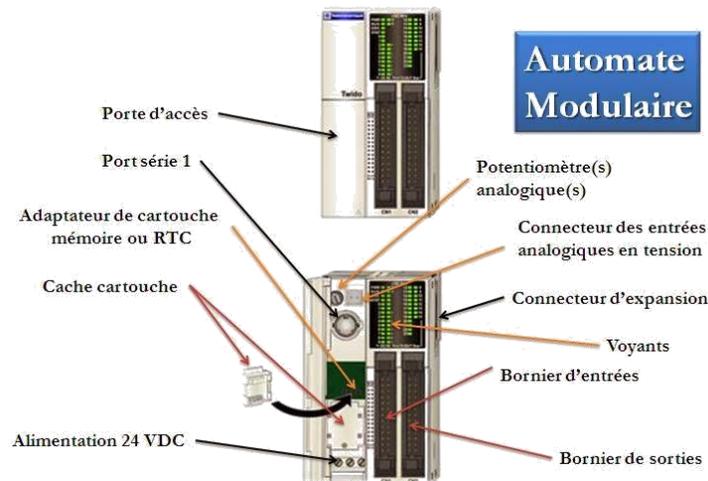


Figure III-4 : Structure d'API Modulaire.

3.5- Architecteur d'un l'APISiemens :

L'automate programmable reçoit les informations relatives à l'état du système et puis commande les pré-actionneurs suivant le programme inscrit dans sa mémoire. Un API se compose donc de cinq parties : le processeur, la zone mémoire, les interfaces Entrées/Sorties, l'alimentation.

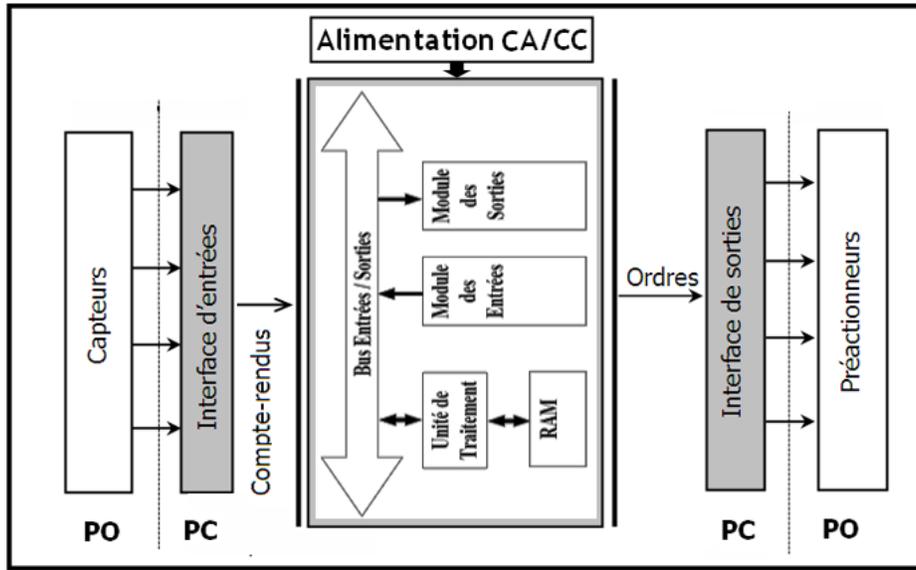


Figure III-5 : Structure interne d'un automate programmable industriel (API).

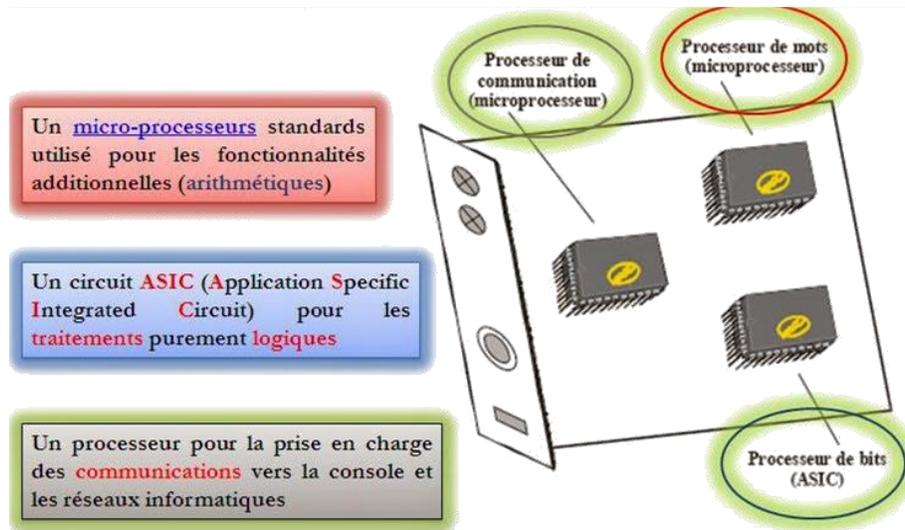
Remarque :

L'unité centrale CPU C'est le cœur de l'API, comporte le(s) processeur(s) (unité de traitement logique ou numérique et la mémoire(s)).

3.6- Description des éléments d'un API siemens :

3.6.1 Microprocesseur :

Le microprocesseur réalise toutes les fonctions logiques (ET, OU, ...), les fonctions de temporisation, de comptage et de calcul à partir d'un programme contenu dans sa mémoire. Il est connecté aux autres éléments (mémoire et interface E/S) par des liaisons parallèles appelées ' BUS ' qui véhiculent les informations sous forme binaire [14].



FigureIII-6 : Structure d'un microprocesseur.

3.6.2 Mémoire :

La zone mémoire permet de recevoir les informations issues des capteurs d'entrées et les informations générées par le processeur et destinées à la commande des sorties (valeur des compteurs, des temporisations), et conserver le programme du système.

Plusieurs types de mémoire peuvent être distingués :

- RAM (*Random Access Memory*): mémoire vive dans laquelle on peut lire, écrire et effacer.
- ROM (*Read Only Memory*): Mémoire morte dans laquelle on ne peut que lire.
- EPROM :Mémoires mortes reprogrammables effaçables aux rayons ultra-violets.
- EEPROM :Mémoires mortes reprogrammables effaçables électriquement [14].

3.6.3 Les modules Entrées/Sorties :

a) **Interfaces d'entrée** : Ce sont des circuits spécialisés capables de recevoir en toute sécurité pour l'automate les signaux issus des capteurs ou de l'opérateur (Il permette de raccorder à l'automate les différents capteurs). Elles peuvent être :

- **Logiques ou Tout Ou Rien** : l'information ne peut prendre que deux états (vrai/faux, 0 ou 1 ...). C'est le type d'information délivrée par un détecteur, un bouton poussoir ...

- **Numériques** : l'information est contenue dans des mots codés sous forme binaire ou bien hexadécimale. C'est le type d'information délivrée par un ordinateur ou un module intelligent.
- **Analogiques** : l'information est continue et peut prendre une valeur comprise dans une plage bien déterminée. C'est le type d'information délivrée par un capteur (pression, température...).

Ces différentes entrées sont mises en forme par l'interface d'entrée avant d'être stockées dans la mémoire de données.

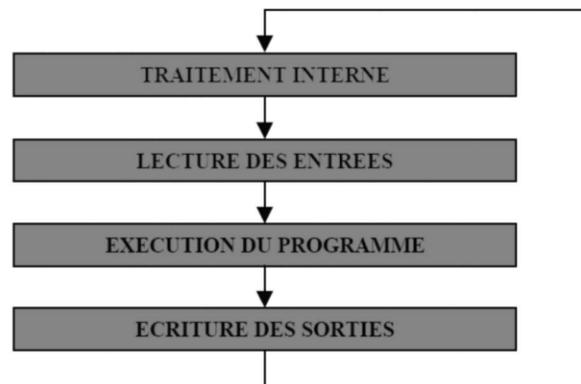
- b) Interfaces de sortie** :Ce sont des circuits spécialisés capables de commander en toute sécurité pour l'automate les circuits extérieurs (Il permette de raccorder à l'automate les différents pré-actionneurs) Elles peuvent être : logiques (Tout Ou Rien), numériques, ou analogiques [14].

3.6.4 L'alimentation :

Tous les automates actuels sont équipés d'une alimentation 240 V 50/60 Hz, 24 V DC les entrées sont en 24 V DC et une mise à la terre doit également être prévue.

3.7- Principe et fonctionnement de l'automate programmable :

L'automate programmable reçoit des données par ses entrées (les cartes entrées), celles-ci sont ensuite traitées par un programme défini (le microprocesseur), le résultat obtenu étant délivré par ses sorties (carte sortie). Ce cycle de traitement est toujours le même, quel que soit le programme, néanmoins le temps d'un cycle d'API varie selon la taille du programme et la puissance de l'automate. C'est l'unité centrale qui gère l'automate programmable : elle reçoit, mémorise et traite les données entrantes et détermine l'état ides données sortantes en fonction du programme établi.



-SFC : Séquentiel Fonction Chart (Grafcet) :

C'est un outil graphique qui décrit les différents comportements de l'évolution d'un automatisme. C'est un mode de représentation et d'analyse d'un automatisme, particulièrement bien adapté aux systèmes à évolution séquentielle, c'est à dire décomposable en étapes.

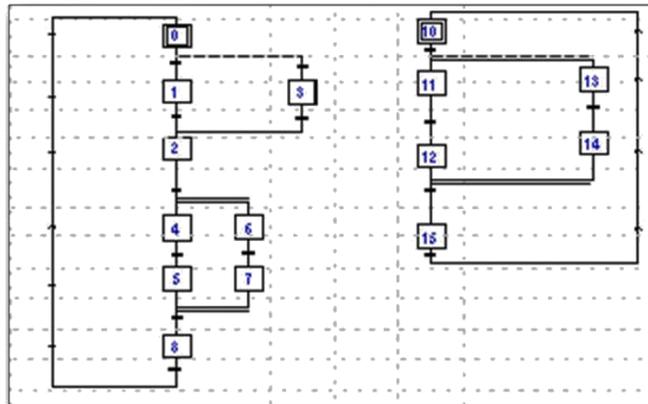


Figure III-10: Grafcet.

3.9- Critères de choix d'un automate :

Le choix de l'automate programmable se fait après avoir établi le cahier de charge du système à automatiser, cela en considérant un certain nombre de critères importants :

- Nombre d'entrées / sorties : le nombre de cartes peut avoir une incidence sur le nombre de racks dès que le nombre d'entrées / sorties nécessaires devient élevé.
- Type de processeur (vitesse de traitement, données, opération, temps réel...).
- La capacité de la mémoire.
- Le cout de l'automate.
- La simplicité et la facilité de l'utilisation des logiciels de configuration.
- Fonctions de communication : l'automate doit pouvoir communiquer avec les autres systèmes de commande (API, supervision ...) et offrir des possibilités de communication avec des standards normalisés (Profibus ...)
- Le langage de programmation.
- La qualité du service après-vente.

3.10- Les avantages et les inconvénients de l'Automate API :

3.10.1 Les Avantages de l'Automate API :

- Améliorer les conditions de travail en éliminant les travaux répétitifs.
- Améliorer la productivité en augmentant la production.
- Améliorant la qualité des produits ou en réduisant les coûts de production.
- Les automates programmables sont programmés facilement et ont un langage de programmation facile à comprendre (logique programmé) alors la modification du programme facile par rapport à la logique câblée.
- Simplification du câblage.
- Facilité de maintenance (l'API par lui-même est relativement fiable et peut aider l'homme dans sa recherche de défauts).
- Augmenter la sécurité.
- Possibilités de communication avec l'extérieur (ordinateur, autre API)
- Énorme possibilité d'exploitation.
- Sa compacité conduit une économie de place et une fiabilité accrue.

3.10.2 Les inconvénients de l'Automate API :

- Besoin de formation.
- Son prix est plus haut.
- Sa vitesse peut s'avérer insuffisante.

3.11- Domaine d'emploi d'API :

- Métallurgie et sidérurgie.
- Mécanique et automobile.
- Industries chimiques.
- Industries pétrolières.
- Industries agricoles et alimentaires

3.12- Définition logiciel STEP 7 :

STEP7 est un logiciel de base pour la programmation et la configuration de Systèmes d'automatisation SIMATIC. Il permet la création de la gestion de projets, la configuration et le paramétrage du matériel[15].

3.13- Définition de la supervision :

La supervision est une forme avancée de dialogue homme-machine qui présente de nombreux avantages pour les processus de production industrielle. Il permet à l'opérateur de surveiller plus facilement l'état de fonctionnement du processus et ses commandes de contrôle. Grâce à la vue préliminaire créée et configurée à l'aide du logiciel de supervision, il permet l'intégration et la visualisation en temps réel de toutes les étapes nécessaires à la fabrication du produit et la détection d'éventuels problèmes lors de l'exploitation des installations industrielles. Alors que la complexité des processus augmente et que les machines et installations doivent répondre à des spécifications fonctionnelles de plus en plus strictes, les opérateurs exigent une transparence maximale. Cette transparence est obtenue grâce à l'interface homme-machine (HMI) [20].

Les fonctions de la supervision sont nombreuses, on peut citer quelques-unes :

- Elle répond à des besoins nécessitant en général une puissance de traitement importante.
- Assure la communication entre les équipements d'automatismes et les outils informatiques d'ordonnancement et de gestion de production.
- Assiste l'opérateur dans les opérations de diagnostic et de maintenance.

3.14- SIMATIC Win CC :

SIMATIC WINCC est un système de contrôle et d'acquisition de données (SCADA) ainsi qu'une interface Homme-Machine développés par Siemens. Les SCADA sont particulièrement utilisés dans la surveillance des processus industriels et des infrastructures. SIMATIC WINCC peut être utilisé avec SIEMENS PCS7 [16].

3.15- SCADA :

SCADA est synonyme de contrôle de supervision et d'acquisition de données, c'est un type de programme d'application logiciel pour le contrôle de processus, SCADA est un système de contrôle composé de contrôleurs, interface réseau entrée/sortie, équipement de communication et logiciel [17].

3.16- Applications SCADA :

Les organisations peuvent utiliser des systèmes SCADA pour :

- Contrôler des processus sur place ou à distance.

- Interagir avec des appareils au moyen d'un logiciel IHM.
- Collecter, surveiller et traiter des données.
- Consigner des événements et des données.

3.17- Interface Homme-Machine (HMI) :

HMI est un composant essentiel des systèmes SCADA est un dispositif informatique qui présente les processus à l'opérateur humain et lui permet de contrôler le processus. Les IHM sont généralement reliés à la base de données du système SCADA et à des programmes capables de calculer des tendances, sélectionner des données de diagnostic et des informations de gestion telles que les procédures d'entretien prévisionnels, d'informations logistique, des schémas détaillés d'un capteur ou d'une machine particulière, . Les IHM présentent des informations graphiques aux opérateurs sous une forme synoptique. Ainsi l'opérateur peut voir une représentation schématique de la chaîne de production ou de l'usine qu'il contrôle.

3.18- Les avantages de l'utilisation d'un logiciel SCADA :

L'utilisation d'un logiciel SCADA offre de nombreux avantages aux entreprises, et aide les entreprises à tirer le meilleur parti de ces derniers. Notamment :

- **Une ingénierie simplifiée :**

Une application SCADA avancée fournit des outils, des assistants et des modèles graphiques faciles à identifier et d'autres éléments préconfigurés pour que les ingénieurs puissent créer des projets d'automatisation et régler les paramètres rapidement,

- **Amélioration de la gestion des données :**

Un système SCADA haute qualité facilite la collecte, la gestion, l'analyse de et l'accès à vos données opérationnelles. Il peut permettre l'enregistrement automatique des données et fournir un emplacement centralisé pour leur stockage.

- **Une visibilité étendue :**

Un des principaux avantages de l'utilisation d'un logiciel SCADA est l'amélioration de la visibilité de vos opérations. Le logiciel vous fournit des informations en temps réel au sujet de vos opérations et vous permet de visualiser facilement celles-ci à l'aide d'une IHM. Un logiciel SCADA peut également aider à générer des rapports et à analyser des données.

- **Une prise en main facile :**

Les systèmes SCADA permettent aux travailleurs de contrôler l'équipement avec plus de rapidité, de facilité et de sécurité à l'aide d'une IHM. Plutôt que de devoir contrôler chaque pièce de machine manuellement, les travailleurs peuvent les gérer à distance et contrôlent souvent plusieurs équipements depuis un emplacement unique.

- **Réduction des temps d'arrêt :**

Un système SCADA peut détecter des défauts et envoyer des alarmes instantanées au personnel responsable. Un système SCADA est alimenté par des analyses prédictives et peut donc vous informer d'un problème potentiel des machines avant que celles-ci ne tombent en panne et n'entraînent des problèmes de plus grande ampleur.



Figure III-11: SCADA Automation.

3.19- Conclusion :

Dans ce chapitre on a vu d'une façon générale les automates programmables de SIEMENS, on a parlé sur l'historique des API's et les structures interne et externe ainsi que le principe de fonctionnement et le traitement des instructions. On a vu aussi le software de l'automate SIEMENS comme logiciel de programmation le STEP7 et logiciel de supervision WINCC.

Chapitre N°4 :

Réalisation de système de supervision et de commande

4.1- Introduction :

Avec l'évolution de la technologie, les exigences attendues de l'automatisation sont très importantes. Elle doit assurer l'augmentation de la productivité, l'amélioration de la qualité et la diminution des coûts de production. En plus, elle doit garantir également l'amélioration des conditions de travail, la sécurité et la sûreté de fonctionnement et la suppression des tâches pénibles ou répétitives.

L'objectif de la réalisation d'une interface HMI est de donner une vue globale de l'état du système 'générateur d'azote', qui englobent tous les équipements du système (filtre, chauffage, membrane, les vanne, les transmetteurs...) et qui comporte aussi l'historique des données sous forme des courbes, afin de donner une accès instantanée et suffisante à n'importe quelle seconde durant le fonctionnement de l'installation.

4.2- Réalisation de programme :

4.2-1. Configuration hardware :

4.2-1.1. CPU :

Notre CPU est de référence CPU314. Il dispose d'une mémoire de programmation de capacité moyenne. Par conséquent, il convient aux systèmes automatisés mettant en œuvre des structures périphériques centralisées et décentralisées. En plus de l'interface multipoint MPI en tant que port de communication intégré pour tous les SIMATIC S7-300, il permet la mise en réseau des API. Notre intérêt dans le choix de cette CPU est de pouvoir communiquer avec l'unité via PROFIBUS pour envoyer des informations sur l'état du générateur et la connexion de l'automate au PC de supervision.

4.2-1.2. Carte d'E/S :

On a deux types d'entrées : ANALOGIQUES et TOR.

- Les entrées analogiques sont celles des signaux électriques élaborés par les transmetteurs des températures, de pression et ceux des débits. Ces signaux sont de type courant normalisé entre [4mA, 20mA]. Donc, ils sont directement reliés dans les modules d'entrée analogique de l'automate. Et ces modules vont réaliser la conversion de ces signaux issus du processus en signaux numériques pour le traitement interne de l'automate S7-300.

- Les entrées TOR conviennent aux raccordements d'appareils à contacts et détecteur de sécurité, et celles des signaux élaborés par les autres capteurs tout ou rien, tel que la détection de température d'air (65 C°) ou par les différents défauts qui peuvent se produire au cours du fonctionnement.
- Les sorties existantes dans la configuration de l'automate sont des sorties TOR. Leurs destinations soient vers les actionneurs : électrovannes, contacteurs ou bien vers les différentes alarmes ou voyants.

Donc les modules d'entre sortie sont :

1- Module d'entrée :

- Module d'entrée logique : DI16 x DC48-125V.
- 2 Modules d'entrée sortie analogique : AI4/AO2 16Bit.

2- Module de sortie :

- Module de sortie logique : DO16 x AC120V/0.5A.

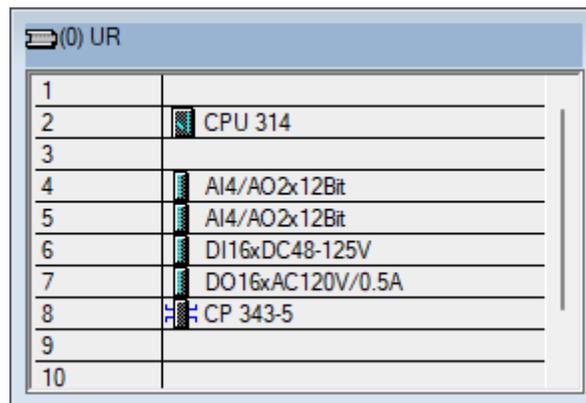


Figure IV-1: Rack

4.2-2. Communication :

4.2-2.1. Besoin de communication :

L'API ne se limite pas à communiquer avec le processus qu'il pilote via ses modules d'E/S il se charge aussi des :

- Échanges d'informations avec le PC de la supervision.
- L'envoi d'informations sur l'état de générateur vers d'autres API.

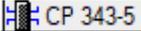
4.2-2.2. Outil de communication :

Nous nous intéressons ici aux outils directs et indirects via un réseau local. Ce sont essentiellement :

- Des éléments de saisie d'information :
 - Boutons poussoirs : Il s'agit là d'outils simples et robustes, mais limités à une faible quantité d'information (ordres de marche, d'arrêt d'urgence ou sélection des bacs de chaque ligne).
- Des éléments transmettant des informations :
 - Voyants.
 - Alarmes sonores.
- La supervision, dont le rôle va bien au-delà de la communication entre l'automate et l'opérateur, puisqu'elle concerne l'ensemble du système de production automatisé, mais le poste de supervision constitue toujours un outil de communication à distance qui reçoit des informations de l'automate, lui donne des ordres (la supervision ne communique pas directement avec les capteurs et l'actionneur) et même modifier certains de ses paramètres. La supervision se compose d'un logiciel WINCC.
- Les réseaux : Les réseaux locaux industriels vont permettre de satisfaire une partie de nos besoins. La diversité des besoins est telle que l'on distingue dans ces réseaux différentes catégories :
 - Les réseaux de terrain (PROFIBUS).
 - Les réseaux de salle de control (MPI).

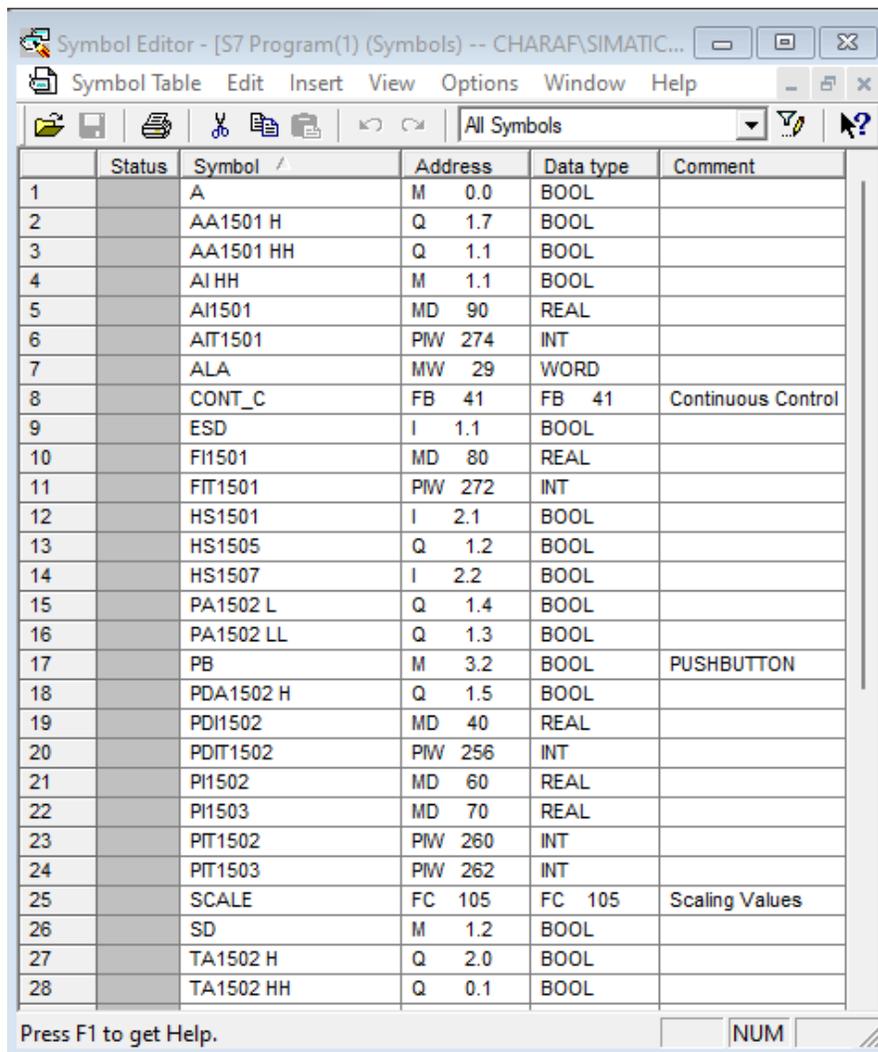
4.2-2.3. Le PROFIBUS (*Process, Field Bus*):

PROFIBUS est le nom d'un type de bus de terrain inventé par Siemens et devenu peu à peu une norme de communication dans le monde de l'industrie. Le PROFIBUS est un réseau qui permet la communication de périphéries décentralisées, appareils de contrôle et de nombreux autres appareils de terrain avec les systèmes d'automatisation, la communication sert à l'échange de données entre automates programmables ou entre un automate et les stations décentralisées [19].

Remarque : Notre CPU n'est pas un port pour le réseau de communication PROFIBUS, nous avons ajouté un module de communication CP PROFIBUS (CP343-5) pour être communiqué avec les autre station.  CP 343-5

4.2-3. Création de la table des mnémoniques :

Nous avons créé une table des mnémoniques. Cette table permet la définition des désignations symboliques et des commentaires pour les adresses des modules E/S. L'éditeur permet la gestion de toutes les variables utilisées dans le processus, rendant ainsi la compréhension du programme plus aisée. Dans notre travail, la table des mnémoniques se présente comme suit :



	Status	Symbol /	Address	Data type	Comment
1		A	M 0.0	BOOL	
2		AA1501 H	Q 1.7	BOOL	
3		AA1501 HH	Q 1.1	BOOL	
4		AI HH	M 1.1	BOOL	
5		AI1501	MD 90	REAL	
6		AIT1501	PW 274	INT	
7		ALA	MW 29	WORD	
8		CONT_C	FB 41	FB 41	Continuous Control
9		ESD	I 1.1	BOOL	
10		FI1501	MD 80	REAL	
11		FIT1501	PW 272	INT	
12		HS1501	I 2.1	BOOL	
13		HS1505	Q 1.2	BOOL	
14		HS1507	I 2.2	BOOL	
15		PA1502 L	Q 1.4	BOOL	
16		PA1502 LL	Q 1.3	BOOL	
17		PB	M 3.2	BOOL	PUSHBUTTON
18		PDA1502 H	Q 1.5	BOOL	
19		PDH1502	MD 40	REAL	
20		PDIT1502	PW 256	INT	
21		PI1502	MD 60	REAL	
22		PI1503	MD 70	REAL	
23		PIT1502	PW 260	INT	
24		PIT1503	PW 262	INT	
25		SCALE	FC 105	FC 105	Scaling Values
26		SD	M 1.2	BOOL	
27		TA1502 H	Q 2.0	BOOL	
28		TA1502 HH	Q 0.1	BOOL	

Figure IV-2 : Table des mnémoniques.

4.2-4. Création du programme :

Dans l'étape précédente, nous avons fait la configuration matérielle nécessaire (CPU, E/S...etc.). Dans cette étape, nous avons créé un classeur comportant des blocs. Le premier bloc nommé 'Bloc d'organisation OB1'. Les blocs qui nous avons utilisé dans notre programme sont :

- *Scaling Bloc FC105* :

On utilise ce bloc pour les signaux analogiques. FC105 prend cette valeur entière de 0 à 27648 comme entrée à IN et la convertit en valeurs réelles dans la gamme donnée. La valeur inférieure de la plage est indiquée dans LO-LIMIT et une valeur supérieure de la plage est indiquée dans HI-LIMIT. OUT nous donne la valeur réelle convertie[19].

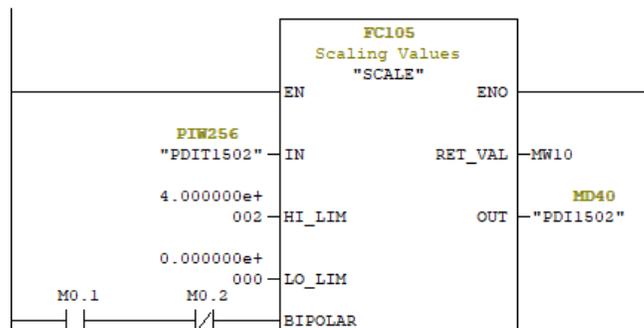


Figure IV-3 :Scaling bloc FC105.

- **Les blocs de comparaisons :**

- Les fonctions arithmétiques d'API consistent en de nombreuses instructions comme Comparaison : [14]

- Egale : `CMP ==`
- Non égale : `CMP <>`
- Supérieur à : `CMP >`
- Inférieur à : `CMP <`
- Supérieur ou égale : `CMP >=`
- Inférieur ou égale : `CMP <=`

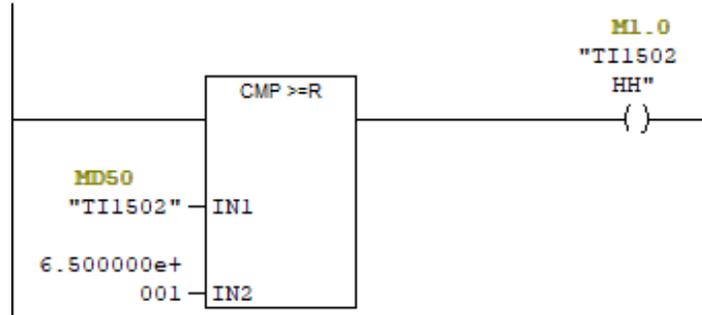


Figure IV-4 :Bloc de comparaison.

4.3- Présentation de l'application S7-PLCSIM :

Après la configuration matérielle, le paramétrage et la création du programme, nous procédons à la vérification et à la simulation du programme de la CPU S7-300 avec le logiciel S7-PLCSIM. Le logiciel de simulation de module S7-PLCSIM en option permet d'exécuter et de tester le programme dans un environnement de test comprenant un API et un processus avant de le charger dans l'API réel installé automatiquement. La simulation avec S7-PLCSIM nécessite le logiciel STEP 7 sur le PC et permet une détection et une élimination précoces des erreurs de programmation [19].

L'application S7-PLCSIM dispose d'une interface simple pour surveiller et modifier divers paramètres utilisés par le programme, tels que l'activation ou la désactivation des entrées.

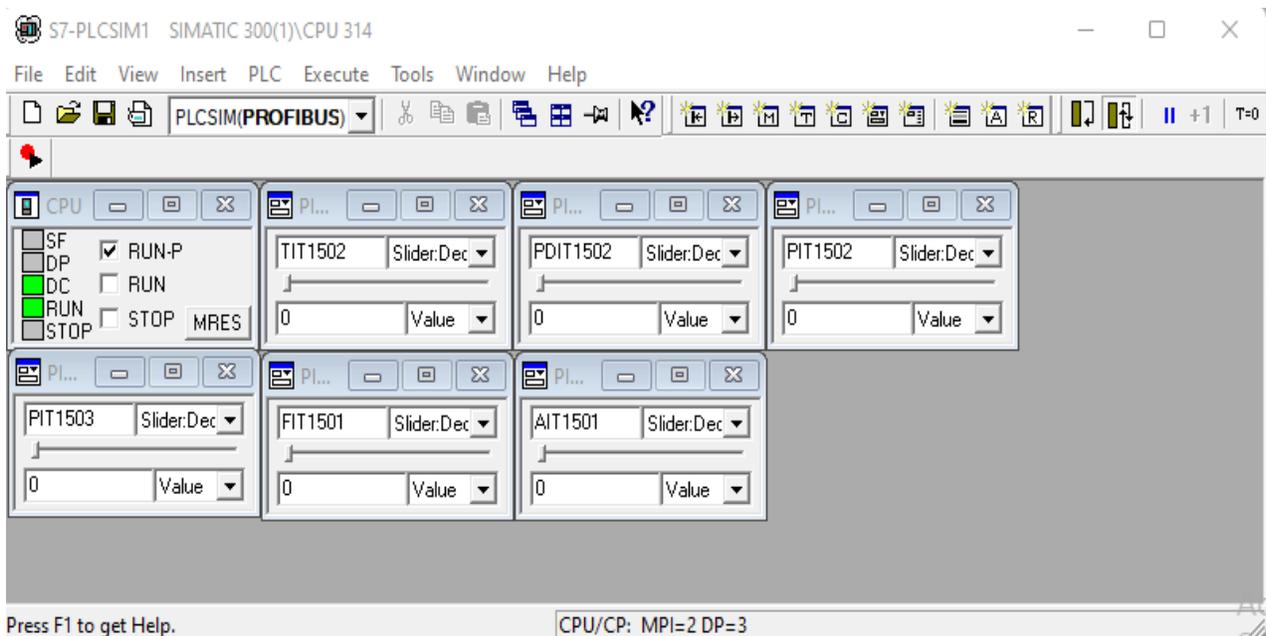


Figure IV-5 : PLCSIM

4.3-1. Chargement de programme :

Avant charger le programme, il faut assurer que le PC de programmation est connecté à l'interface MPI de la CPU via un câble MPI et vérifie alors si la configuration actuelle permet de générer des données système chargeables. Une fois la configuration, et la création du programme terminé, il faut lancer le PLCSIM  et cliquer sur le bouton  pour charger le programme.

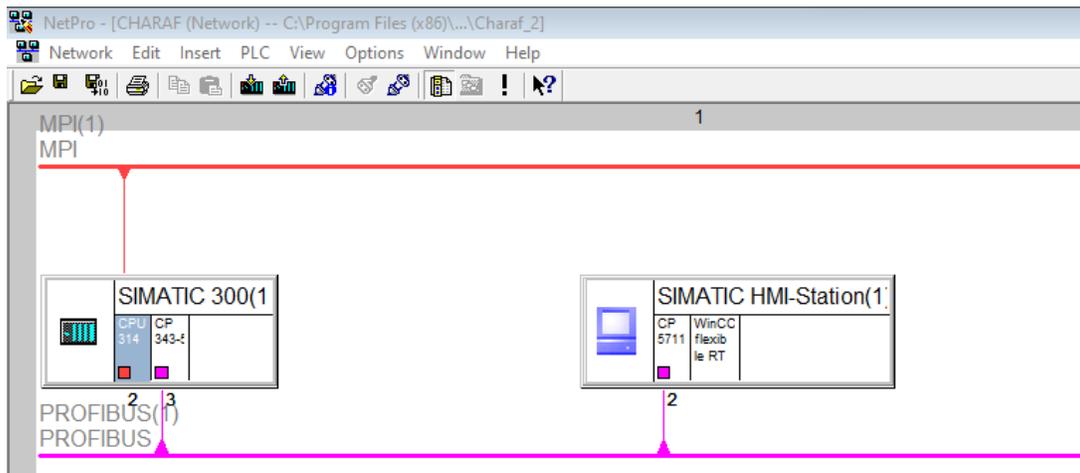


Figure IV-6 : La liaison (MPI, PROFIBUS).

4.3-2. Création HMI :

La technologie de supervision industrielle consiste à surveiller l'état de fonctionnement d'un procédé afin qu'il atteigne un point de fonctionnement optimal. L'objectif est de visualiser l'état évolutif des paramètres de processus en temps réel, permettant aux opérateurs de prendre rapidement des décisions qui correspondent à leurs objectifs, tels que la productivité, la qualité des produits et la sécurité des biens et des personnes.

L'objectif est d'utiliser le logiciel de supervision WinCC FLEXIBLE 2008 pour mettre en œuvre le système de supervision de la gestion du système générateur d'azote.

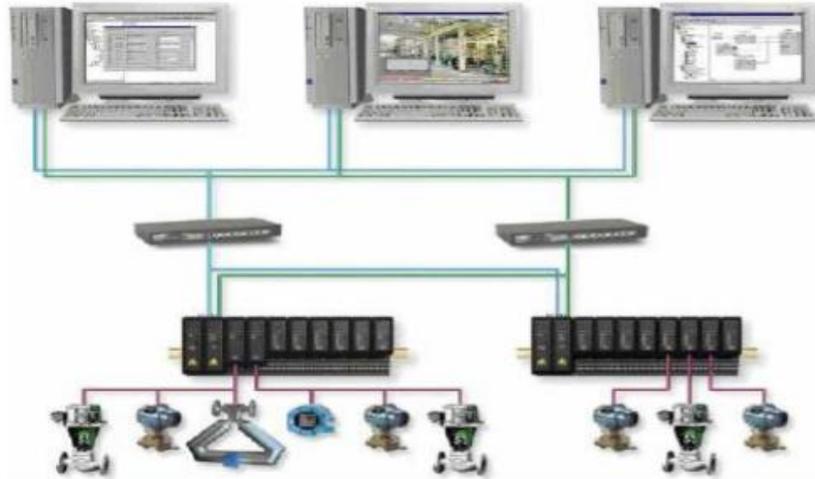


Figure IV-7 :Structure générale de communication entre le PC de supervision et l’API.

Pour créer une station du HMI dans logiciel STEP7 on suit les étapes suivantes :

1. Ouvrir la configuration hardware.
2. Cliquer sur  dans la liste des matériaux.
3. Cliquer sur *WinCC Flexible RT* pour choisir la taille d’écran, notre choix d’écran est PC panel 15”.
4. Mettre un module de communication CP 5711 pour communiquer entre API et HMI à travers PROFIBUS.
5. N’oublier pas la connexion (liaison) de station HMI avec le réseau PROFIBUS.

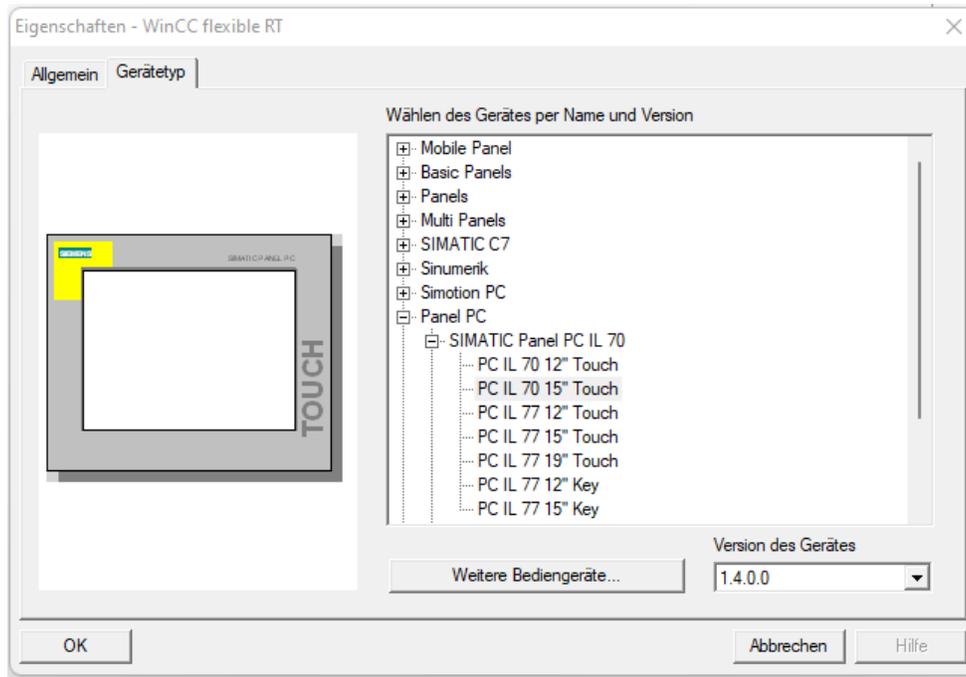


Figure IV-8 : Notre choix de d'écran HMI.

4.3-3. Configuration WinccFlexible :

Après la création du station HMI dans logiciel STEP7, il faut connecter la station avec logiciel Wincc.Pour la connexion, cliquer sur communication dans logiciel STEP7 et après cliquer sur connections, après ça la station HMI a été connecté avec Wincc.

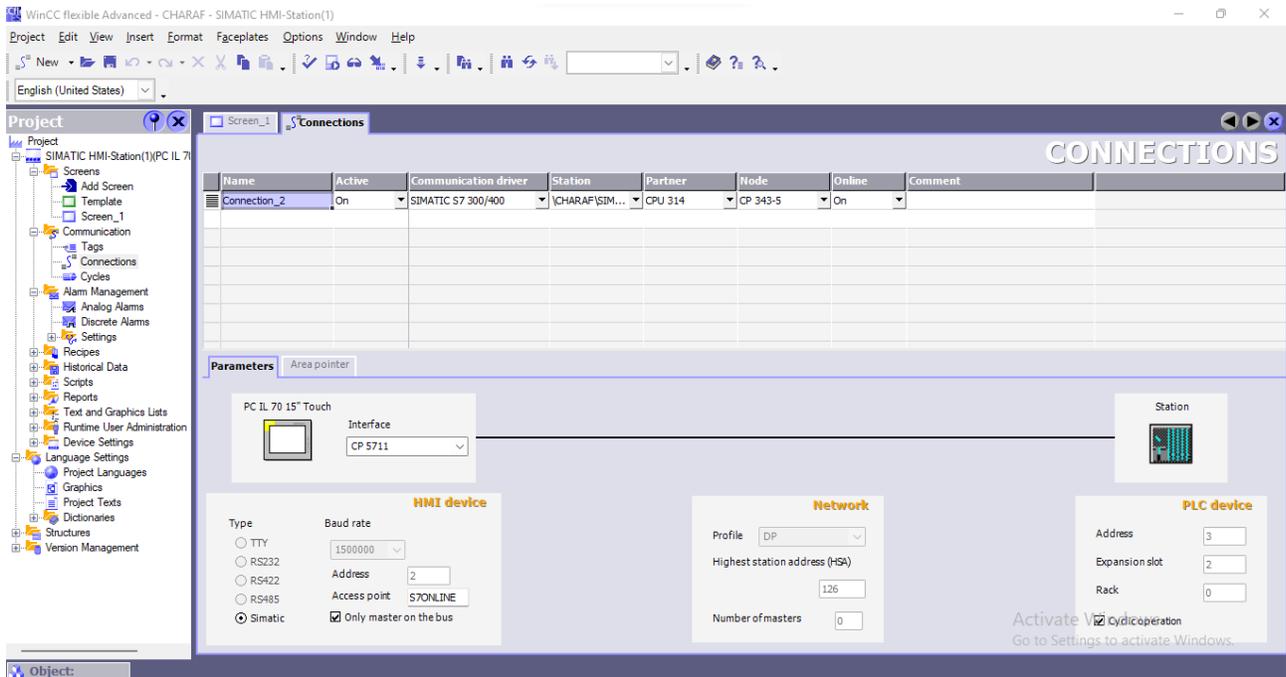


Figure IV-9 : Connexion logiciel Winccavec la station HMI.

Et bien sûr il faut transférer tous les symboles d'E/S (mnémonique) vers logiciel Wincc : Cliquer sur Tags dans logiciel Wincc et transférer les symboles, tu peux aussi changer le temps d'acquisition des entrées sorties.

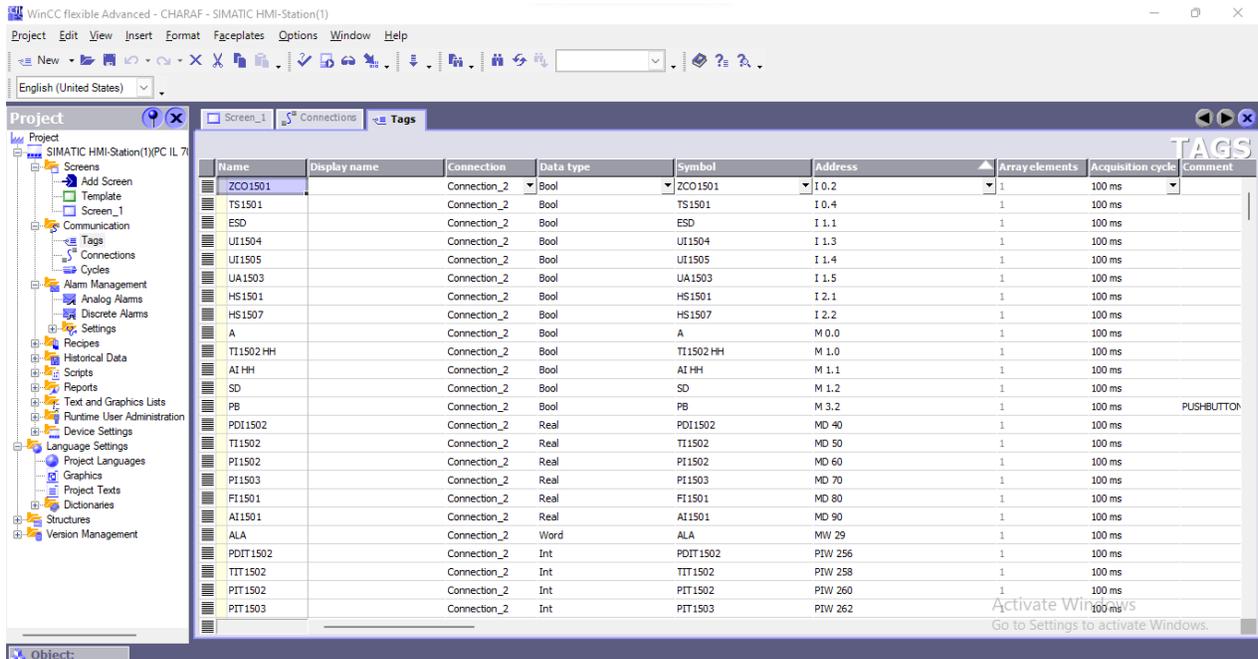
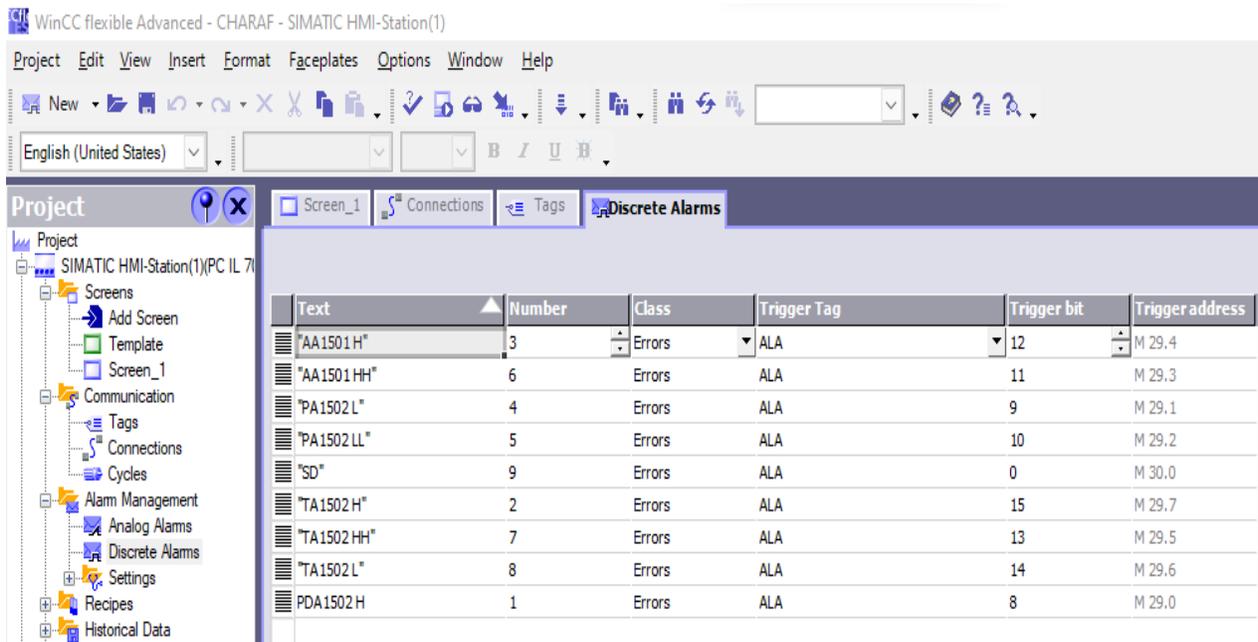


Figure IV-10 : Tableau des Tags.

4.3-4. Programmation HMI :

Nous avons dans notre HMI la représentation des équipements de générateur d'azote. On a utilisé des animations et des graphiques pour mettre l'HMI plus clair. Pour les graphiques, nous avons utilisé :

- **I/O Field** : un champ d'entrées-sortie qui est utilisé comme sortie des valeurs avec différent format 'Binaire,décimal, hexadécimal...etc.', D'où l'on peut lire les valeurs des transmetteurs.
- **Alarme View** : Dans la vue des alarmes, l'opérateur peut visualiser l'historique des alarmes ou des événements ou des alarmes en cours d'exécution.
- **Animation** : Nous avons utilisé l'animation dans les vannes et les tubes pour connaître l'état de fonctionnement des équipements (marche/arrêt).
- **Botton** : Nous avons utilisé deux Boutons, l'un pour ESD et l'autre pour marche le système (RUN).
- **Alarmes TOR** : Pour créer une alarme, il faut simuler une consigne hors limite d'un équipement par exemple. Le système va détecter une anomalie et une alarme sera affichée. Pour les I/O TOR, la simulation des alarmes discrètes est effectuée par un changement des valeurs I/O numériques comme montre la figure ci-dessous.



The screenshot shows the WinCC flexible Advanced interface. The 'Discrete Alarms' tab is active, displaying a table with the following data:

Text	Number	Class	Trigger Tag	Trigger bit	Trigger address
"AA1501 H"	3	Errors	ALA	12	M 29.4
"AA1501 HH"	6	Errors	ALA	11	M 29.3
"PA1502 L"	4	Errors	ALA	9	M 29.1
"PA1502 LL"	5	Errors	ALA	10	M 29.2
"SD"	9	Errors	ALA	0	M 30.0
"TA1502 H"	2	Errors	ALA	15	M 29.7
"TA1502 HH"	7	Errors	ALA	13	M 29.5
"TA1502 L"	8	Errors	ALA	14	M 29.6
PDA1502 H	1	Errors	ALA	8	M 29.0

Figure IV-11 : Alarmes discrètes.

4.4- Résultats :

4.4-1. Les vues de système de la Supervision/Commande de Générateur d'Azote :

- Vue de le pre-filtre.
- Vue de le pre-heater.
- Vue de membrane.
- Vue des vannes (ESD vanne, vent(purge) vanne, distribution vanne).
- Vue l'état des tubes.
- Vue les valeurs mesurer.
- Vue les bottons poussoir (ESD, RUN).
- Vue les alarmes.
- Vue les graphes.

4.4-2. La Vue générale de HMI :

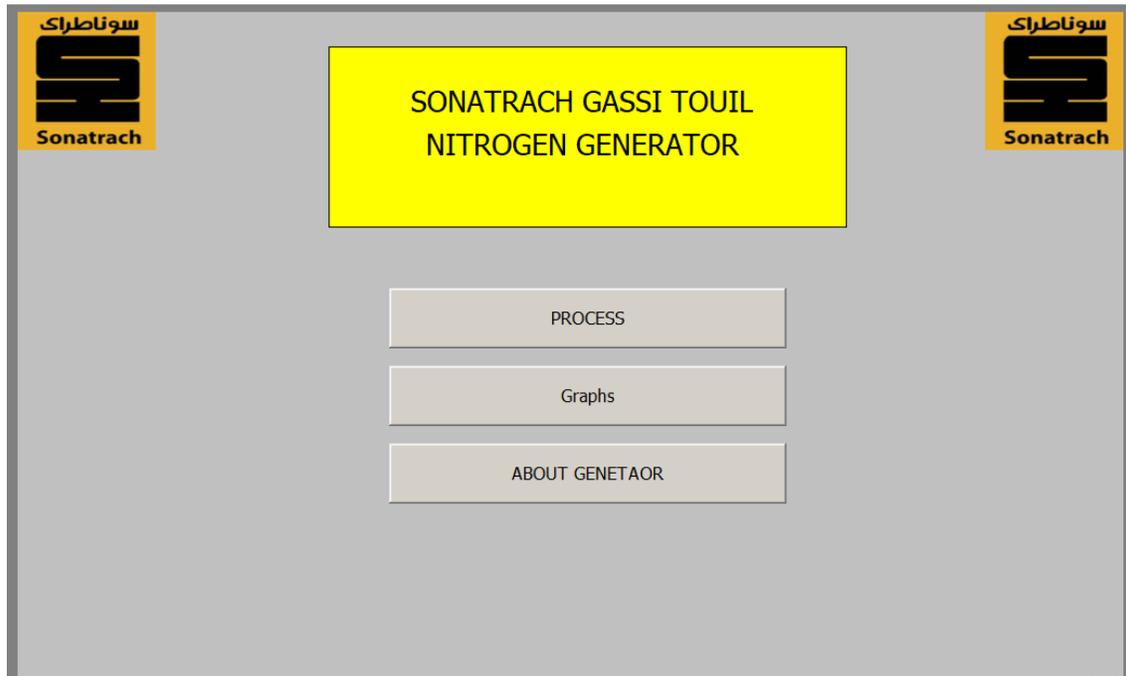


Figure IV-12 :Vue de la page home.

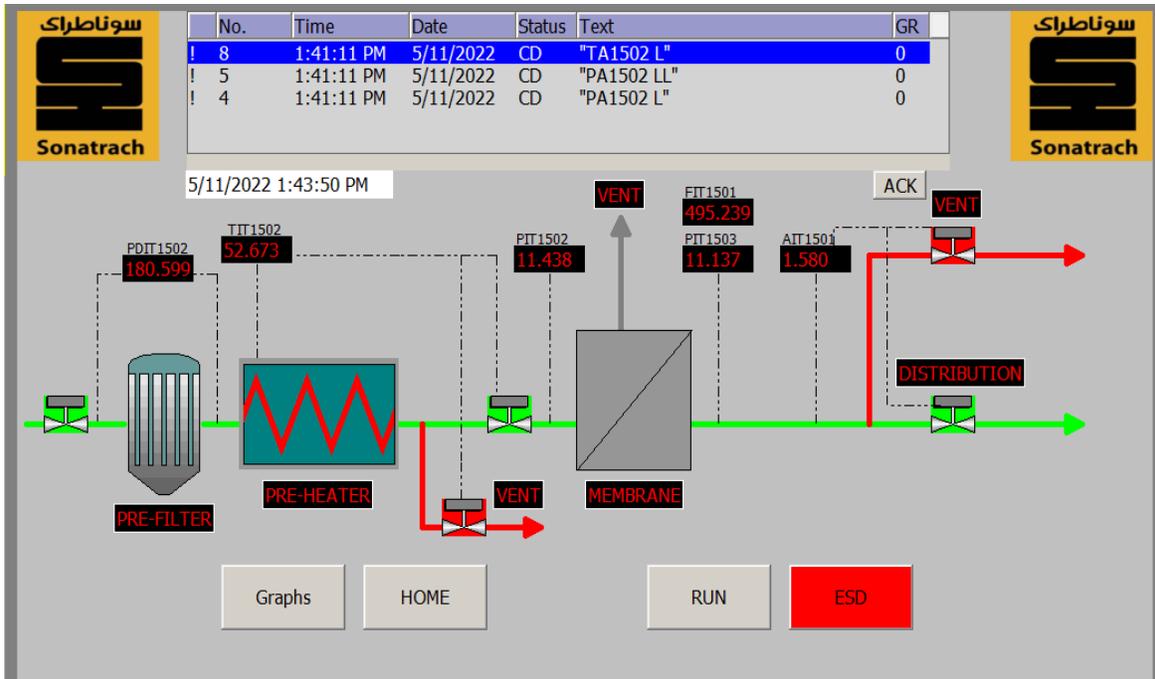


Figure IV-13 : Vue de la page PROCESS (Etat normal).

Comme vous pouvez le voir sur la figure IV-13, il y a des tuyaux verts qui signifient que le système fonctionne correctement, et des vannes vertes signifient des vannes ouvertes, des vannes rougesc.-à-d.des vannes fermées.Il y a aussi un tableau des alarmes.On peut quitter les alarmes par le Botton ACK, et on peut le voir les valeurs mesurées de chaque transmetteur dans notre HMI.

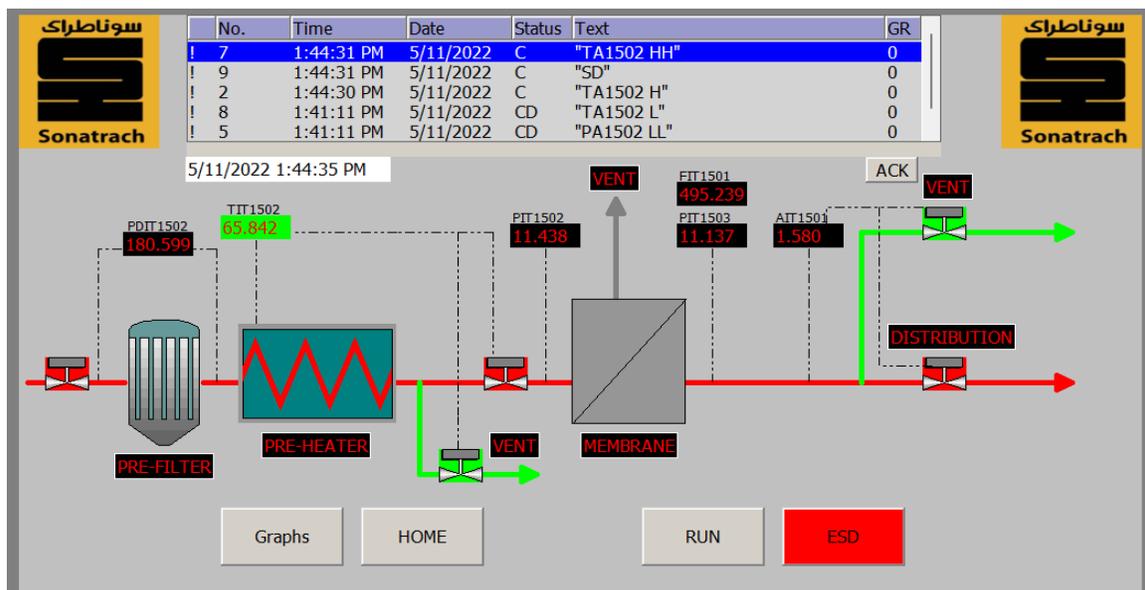


Figure IV-14 : La vue de la page PROCESS (La température dépasse SP).

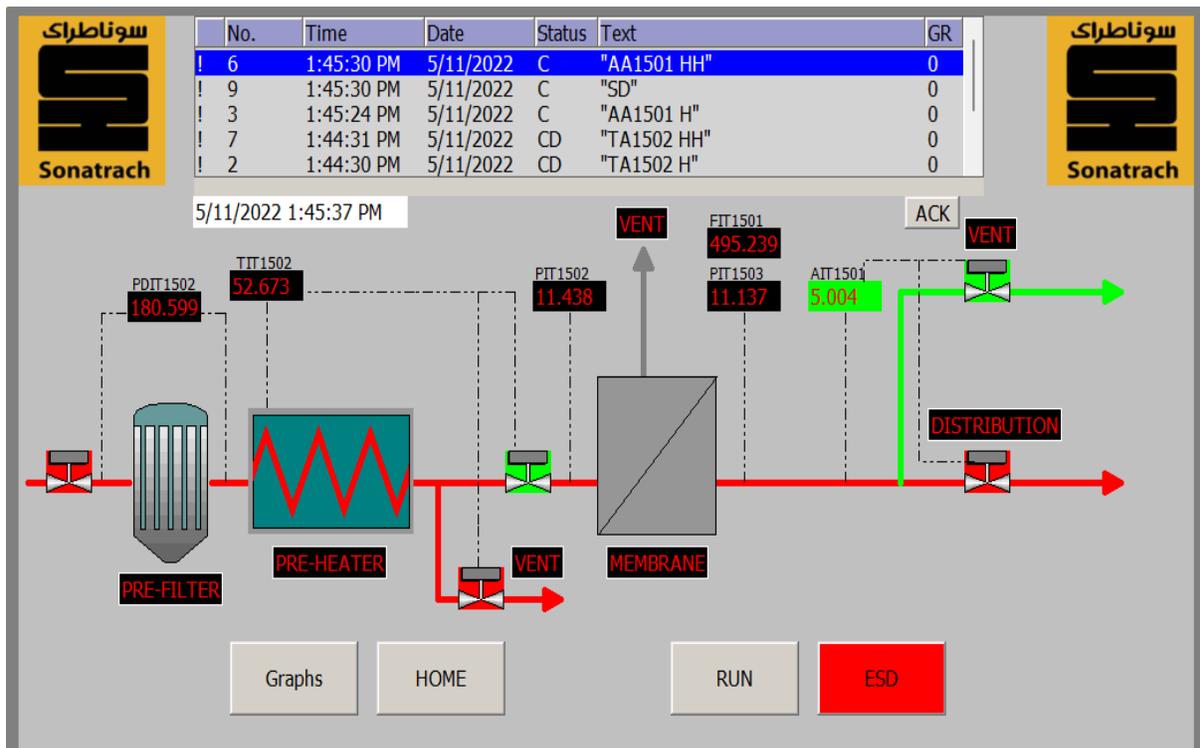


Figure IV-15 : La vue de la page PROCESS (Le pourcentage de O₂ dépasse le SP).

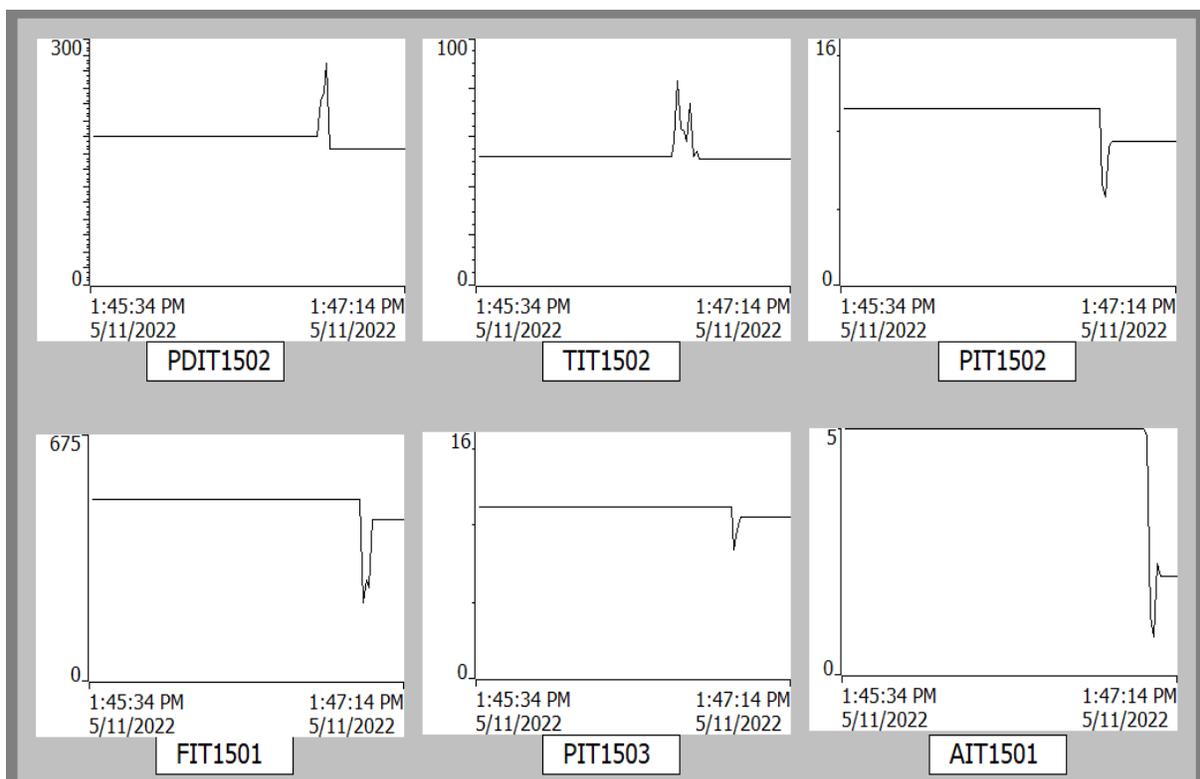


Figure IV-16 : Vue de la page graphs.

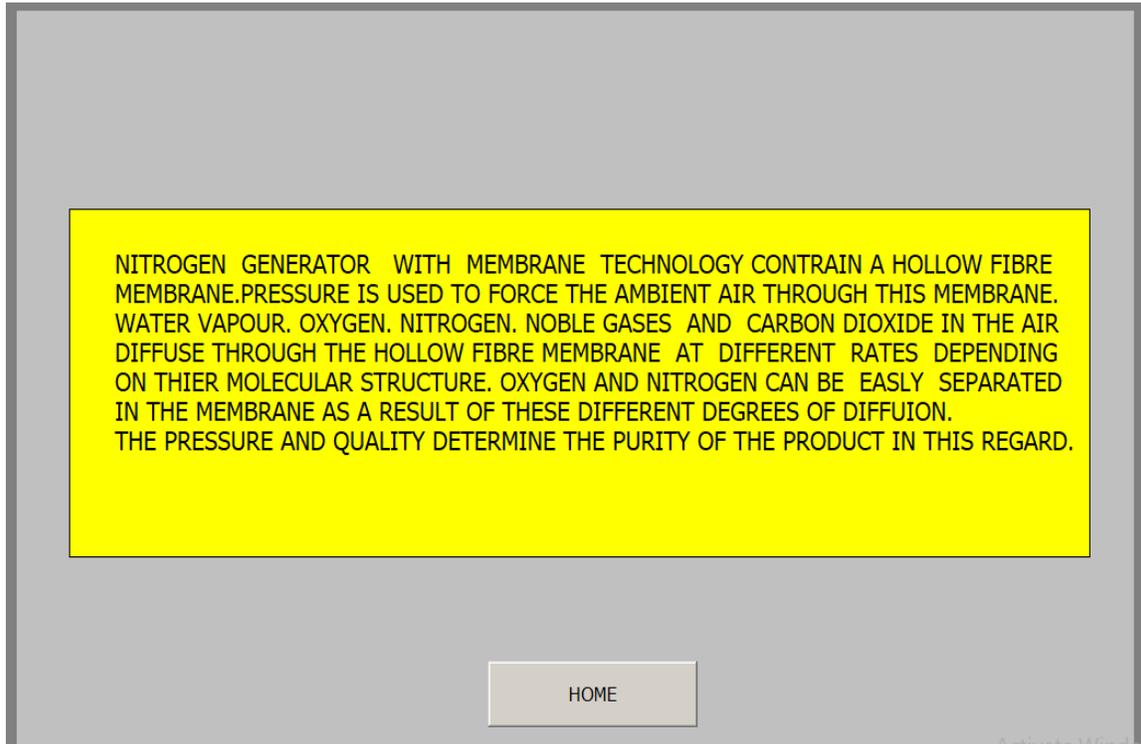


Figure IV-17 : Vue de la page ABOUT GENERATOR.

4.5- Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons implémenté les vuescommande et supervision de générateur d'azote de la région GassiTouil. Ces derniers, nous permettons de suivre l'évolution du procédé en temps réel. On a constaté que le logiciel de supervision Wincc Flexible 2008 est très riche en options. Il est Très puissant dans les solutions d'automatisation globale car il assure un flux continu des informations.

Conclusion générale :

D'après ce que nous avons étudié, nous savons que la plupart des composants de l'air naturel sont représentés par un grand pourcentage dans la molécule d'azote. L'azote est parmi les gaz importants dans plusieurs domaines, que l'homme a exploités pour servir ses intérêts, et l'un de ses avantages les plus importants est qu'il est utilisé dans le domaine de la sécurité, en particulier dans les lieux dangereux tels que le milieu industriel, les laboratoires, les lieux chimiques et nucléaires.

Afin de prévenir les explosions et les catastrophes, les ingénieurs ont mis en place des générateurs d'azote après des études approfondies et plusieurs étapes afin d'atteindre le plus pur proportion d'azote de l'air brut, de sorte que les générateurs d'azote combinent plusieurs systèmes et boucles de régulation et les connectent Étape par étape, et avec le passage du temps et le développement observé par le monde, les générateurs d'azote sont devenus plus avancés, plus rapides et plus précis.

Après des visites appliquées à GassiTouilpendant une période importante de générateur d'Azote, nous avons choisi de créer un travail sur API SIEMENS. Ce système de contrôle et de surveillance de la sécurité sert à faciliter le travail des techniciens car il est adapté avec le milieu industriel, et il peut se connecter à plusieurs entrées et sorties en même temps, ce qui permet de bénéficier également d'une grande fiabilité.

La prise de note lors du stage à la DP-GTL nous a permis de découvrir le monde industriel, ce qui est primordial dans notre future vie professionnelle d'ingénieur, ainsi nous avons pu tirer profit de l'expérience engrangé par les ingénieurs de la société par leur humble, collaboration avec nous sur le terrain.

Bibliographie

- [1] E. Vardar, A. H. Giraz, H. Örenbaş, et S. Şahin, « OPC server based and real time motor speed control with PLC communication system », in *2018 26th Signal Processing and Communications Applications Conference (SIU)*, 2018, p. 1-4.
- [2] D. Ammari, A. Harket, et A. Guissi, « Automatisation et supervision d'un procédé industriel par l'automate Schneider », Thesis, UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA, 2021. Consulté le: 5 juin 2022. [En ligne]. Disponible sur: <https://dspace.univ-ouargla.dz/jspui/handle/123456789/29096>
- [3] H. Okba, A. Miloudi, et Z. Hamel, « Étude et simulation par Automate Siemens S7-300 d'un procédé potabilisateur. », Thesis, UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA, 2021. Consulté le: 5 juin 2022. [En ligne]. Disponible sur: <https://dspace.univ-ouargla.dz/jspui/handle/123456789/29150>
- [4] M. C. Benkhira, M. Y. Benhamida, et A. Benyounes, « Automatisation d'un système de démarrage du rebouilleur de glycol par un API S7-300 », juin 2018, Consulté le: 5 juin 2022. [En ligne]. Disponible sur: <https://dspace.univ-ouargla.dz/jspui/handle/123456789/18087>
- [5] B. Mohammed Elfateh, B. Oussama, S. Mokhtar, et B. Khaled, « Automatisation d'une station de pompage à l'aide d'un API S7-1200 », juill. 2018, Consulté le: 5 juin 2022. [En ligne]. Disponible sur: <https://dspace.univ-ouargla.dz/jspui/handle/123456789/18637>
- [6] N. Abdelhak et M. A. Kellou, « Conception d'un système de comptage automatisé à l'usine FCI : Partie automatisation par API S7-1200 », oct. 2016, Consulté le: 5 juin 2022. [En ligne]. Disponible sur: <https://dspace.univ-ouargla.dz/jspui/handle/123456789/11759>
- [7] BACHIR, Zohir, and Ahmed BEDDAR. Conception et réalisation d'une interface Homme-Machine pour l'observation du processus de refonte d'Aluminium à ALGAL-Plus à base de l'automate (ET200S) et du logiciel TIA portal. Diss. Univ M'sila, 2020.
- [8] MOSBAH, Faysal, and TaibAbdelmadjid SEBGAG. *Gestion Et Supervision D'une Station De Pompage à Base D'automate SIEMENS*. Diss. universitéGhardaia, 2021.
- [9] OULAD LAID, WAHIBA et MESSKINE, MARIEM. Gestion de prototype «Industrial control work-cell» par automate SIEMENS. 2020. Thèse de doctorat.
- [10] Tarik, Mostifai, et KhennacheHassane. Perfectionnement et conception d'une automatisation du puits de gaz naturel GT21 a SONATRACH (GASSI TOUIL). Diss. Université Mouloud Mammeri, 2018.
- [11] Samia, Djaroun, BenmechdalGhania, et Nechab Sofiane. Etude d'une commande décentralisée et de supervision d'unité de gaz (GassitouilSonatrach). Diss. Université Mouloud Mammeri, 2010.
- [12] Massinissa, Djellout, et Guenfoud Yassine. Développement de commande décentralisée et supervision de l'unité traitement brut (séparateurs et manifold) du centre de production de GassiTouilSonatrach. Diss. Université Mouloud Mammeri, 2009.

- [13] JOUVRAY, Nicolas. Langages de programmation pour systèmes automatisés : norme CEI 61131-3. Techniques de l'ingénieur. Informatique industrielle, 2008, vol. 3, no S8030.
- [14] Achbi, M. S., and S. Kechida. "Faulttolerant control of Reverse OsmosisDesalination Plant with the application of SCADA system." 2nd international conference on Applied Automation and Industrial Diagnostics. ICAID. Djelfa. 2017.
- [15] Achbi, M. S., and S. Kechida. "Methodology for monitoring and diagnosingfaults of hybriddynamicsystems: a case study on a desalination plant." Diagnostyka 21 (2020).
- [16] Kechida, S., et al. "Elaboration d'un système de supervision sous YOKOGAWA CS3000 : Application à l'unité de production d'air de l'entreprise nationale SONATRACH." (2019).
- [17] GONZAGA, Alain. "Les automates programmables industriels." PDF téléchargé du
- [18] www.geea.org(2004).
- [19] SIEMENS, SIMATIC. Programmer avec STEP 7. Manuel. Allemagne : Siemens, 2006.
- [20] Présentation du champ GTL : Documentation de champ GTL.
- [21] Pre-filter air products: Manuel du constructeur AIR PRODUCTS.
- [22] Site internet : www.inmatec.de/fr/
- [23] Site internet : <https://instrumentationtools.com/>
- [24] Site internet : <https://www.copadata.com/>
- [25] Site internet : <https://www.zoneindustrie.com/>
- [26] Site internet : https://www.draeger.com/fr_fr/Products/Polytron-7000/
- [27] Site internet : <https://instrumentationtools.com/>
- [28] Site internet : <https://www.atlascopco.com/>
- [29] Site internet : <https://www.burkert.fr/>

Annexe

1- Liste des instruments :

	Instrument	N° Tag	Constructeur
1	Indicateur de débit	430-64-FI-1502	Krohne
2	Plat Orifice de débit	430-64-FE-1501	Daniel(Emerson)
3	Transmetteur de Pression Différentiel	430-64-PDIT-1502	Rosemount (Emerson)
4	Transmetteur de Débit (PD)	430-64-FIT-1501	Rosemount (Emerson)
5	Transmetteur de Pression	430-64-PIT-1503	Rosemount (Emerson)
6	Transmetteur de Pression	430-64-PIT-1504	Rosemount (Emerson)
7	Manomètre	430-64-PI-1501	Wika
8	Manomètre	430-64-PI-1505	Wika
9	Thermowell	430-64-TW-1502	Wika
10	Thermowell	430-64-TW-1503	Wika
11	Thermowell	430-64-TW-1504	Wika
12	Transmetteur de Température	430-64-TIT-1502	Rosemount(Emerson)
13	Transmetteur de Température	430-64-TIT-1503	Rosemount(Emerson)
14	Thermomètre	430-64-TI-1504	Wika
15	Vanne TOR	430-64-XV-1501	Kitz+Bettis(Emerson)
16	Limite switch Vanne	430-64-ZSO/ZSC- 1501	GO switch/TopWork
17	Vanne TOR	430-64-XV-1502	Kitz+Bettis(Emerson)
18	Limite Switch Vanne	430-64-ZSO/ZSC- 1502	GO switch/TopWork
19	Vanne De Control	430-64-FV-1501	Samson
20	Vanne Régulatrice	430-64-PCV-1506	Swagelok
21	Electrovanne	430-64-XY-1501	ASCO (Emerson)
22	Electrovanne	430-64-XY-1502	ASCO (Emerson)
23	Analyseur D'oxygène	430-64-AIT-1501	Draeger
24	Thermostat	430-64-TS-1501	Jumo

Résumé:

Le but de notre travail est de réaliser et programmer un système de commande et de supervision pour un procédé nommé « générateur d'azote ». Le principe de base de ce système est d'introduire l'air brut, puis de faire passer l'air à travers plusieurs étapes, dont le réchauffeur, le filtre et d'autres, afin qu'à la fin du processus, nous obtenions des particules séparées entre elles, et ce qui nous concerne ici est d'obtenir des particules d'azote avec une pureté maximale possible, afin de l'utiliser dans divers domaines. Afin d'accomplir ce travail, nous avons programmé le fonctionnement du système « générateur d'azote » à l'aide d'un l'API SIEMENS en programmant différentes boucles de contrôle à l'aide le logiciel STEP7, surveiller le générateur d'azote et actionner les alarmes et obtenir un schéma illustré par le logiciel de supervision Wincc.

Mots clé : Générateur d'azote, Système, interface homme machine, automate programmable industriel, programmation, SIEMENS.

ملخص:

الهدف من عملنا هو إنجاز وبرمجة نظام تحكم ومراقبة لجهاز يسمى "مولد النيتروجين". المبدأ الأساسي لهذا النظام هو إدخال الهواء الخام ومن ثم تمرير الهواء عبر عدة مراحل بما في ذلك المجفف والفلتر وغيرها بحيث يتم فصل الجسيمات عن بعضها في نهاية العملية، وما يهمنا هنا هو الحصول على جزيئات النيتروجين بأقصى درجة نقاء ممكنة لاستخدامه في مختلف المجالات. لإنجاز هذا العمل، قمنا ببرمجة تشغيل نظام "مولد النيتروجين" باستخدام واجهة برمجة تطبيقات SIEMENS عن طريق برمجة حلقات تحكم مختلفة باستخدام برنامج STEP7 ، ومراقبة مولد النيتروجين وتنشيط الإنذارات والحصول على رسم بياني موضح بواسطة برنامج المراقبة Wincc.

كلمات مفتاحية : مولد الازوت، برنامج، واجهة التحكم، جهاز التحكم المنطقي، برمجة، سيمنس.

Abstract:

The purpose of our work is to realize and program a control and monitoring system for a process called "nitrogen generator". The basic principle is to introduce raw air and then pass the air through several stages, including the heater, the filter, and others so that at the end of the process we obtain particles separated from each other, and what concerns us here is to obtain nitrogen particles with maximum possible purity, in order to use it in various fields. In order to accomplish this work, we have programmed the operation of the system "nitrogen generator" using a SIEMENS PLC, programming different control loops using STEP7 software, monitoring the nitrogen generator and activating the alarms and obtaining a diagram illustrated by the Wincc supervision software.

Key words : azote generator, system, human machine interface, programmer logic controller, programming, SIEMENS