

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

Université Mouloud MAMMERY de Tizi-Ouzou



Faculté de Génie Electrique et d'Informatique  
DEPARTEMENT D'AUTOMATIQUE

**Mémoire de Fin d'Etudes**  
**de MASTER PROFESSIONNEL**  
Spécialité : **Automatique industriel**

Présenté par  
**RAHEM Khaled**  
**ILIMI Aghilas**

Mémoire dirigé par **Mouhand-Outahar BENSIDHOUM** et co-dirigé par **BENDJARMIKH Ahmed**

Thème

**Automatisation d'une unité d'air comprimé**  
**à la raffinerie HAMRA, ILIZI**

Mémoire soutenu publiquement le 11/07/2018 devant le jury composé de :

**M.IDJERI Boussad**, MC.B, UMMTO, PRISIDENT

**M.BENSIDHOUM Mohand Outahar**, MC.A, UMMTO, Encadreur

**Mme. BOUDJEMA Fadhila**, MA.A, UMMTO, Examinatrice

Mémoire préparé à : Sonatrach, HAMRA, ILIZI

# *REMERCIEMENT*

Nous tenons à remercier vivement notre promoteur **MM-O.BENSIDHOUM**, qui a suivi et veillé sur le bon déroulement de ce travail avec ses conseils et ses remarques constructives, et surtout pour sa compréhension et son encouragement. Ainsi qu'à notre Co-promoteur **M A.BENDJARMIKH** de nous avoir pris en charge et bien encadré durant notre stage, ses remarques et ses conseils nous ont sérieusement permis de réaliser notre travail dans sa meilleure forme.

Nous remercions Le président du jury et les examinateurs d'avoir accepté de juger notre travail.

Nos remerciements s'adressent également au personnel de la division maintenance **SONATRACH** de la région **HAMRA** et particulièrement l'effectif du service instrumentation qui ont contribué à notre formation durant notre stage.

Tous nos remerciements vont à tous les enseignants qui ont contribué à notre formation durant notre cursus universitaire, pour le riche savoir qu'ils nous ont transmis avec rigueur et dévouement.

Enfin, nous tenons à remercier également toutes les personnes ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de notre travail.

# *SOMMAIRE*

# SOMMAIRE

Préface : .....	1 - 6
Introduction générale : .....	7

## Chapitre I : Présentation du sujet

Introduction : .....	8
I. Cadre général du sujet : .....	8
1. Contexte général : .....	8
2. Contexte du sujet : .....	8
3. Problématique : .....	9
4. Objectif du projet : .....	10
II. Planification du projet .....	10
III. Traitement de l'air comprimé .....	10
1. L'air comprimé .....	11
1.1 La filtration .....	11
1.2 Vapeur d'eau et condensation .....	12
1.3 Classes d'air comprimé .....	12
2. Séchage d'air comprimé .....	12
2.1 Condensation par surpression .....	13
2.2 Condensation par réfrigération .....	13
2.3 Sorption par absorption .....	14
2.1 Sorption par adsorption .....	15

## Chapitre II : Description et analyse fonctionnelle du notre unité

Introduction .....	17
I. Généralités .....	17
II. Description des circuits et équipements .....	17
1. Compresseurs d'air (100-k-01 A/B/C) .....	18
2. Sécheur d'air 100-A-01 .....	20
3. Instruments de mesure et équipements de control .....	21
3.1 Instruments de pression .....	21
3.2 Soupapes de sécurités .....	21
3.3 Instruments de température .....	21
3.4 Vannes de control .....	22
3.5 Instruments du niveau .....	22
III. Analyse fonctionnelle .....	23
1. Analyse fonctionnelle interne .....	23
2. Analyse fonctionnelle externe .....	24
IV. Fonctionnement .....	25
1. Control de pression au niveau du circuit d'air instruments .....	26
2. fonctionnement de sécheur .....	27

## **Chapitre III : Automatisation et modélisation du système**

Introduction.....	29
I.  Cahier des charges.....	29
II. Mode d'exploitation.....	30
1. Etude électrique .....	30
1.1 Environnement de travail.....	30
1.2 Armoire électrique.....	32
2. Autorisation pour démarrage automatique.....	33
3. Défauts de fonctionnement.....	34
4. Modélisation par organigrammes.....	34
4.1 Définition d'un organigramme.....	34
4.2 Les symboles d'un organigramme .....	35
4.3 Organigramme de la boucle de contrôle de pression d'air instruments.....	35
4.4 Organigramme de système de séchage.....	38

## **Chapitre IV : Programmation et supervision**

Introduction.....	40
I.  Généralités sur les automates programmables industriels .....	40
1. Présentation d'un automate .....	40
2. Principe du fonctionnement d'un automate .....	41
3. Critère de choix d'un automate .....	42
4. Programmation des automates .....	42
II. Automatisation de notre unité .....	42
1. Présentation de l'automate utilisé SIEMENS s7 300.....	42
2. Communication PC-API.....	43
2.1 Définition .....	43
2.2 Architecture de communication RS 232.....	44
3. Totally integrated portal < TIA PORTAL V 13 >.....	44
III. Création d'un projet et configuration de notre station de travail .....	46
1. Configuration matériels .....	47
2. Implantation du programme .....	49
3. Algorithme de programme .....	49
4. Réalisation de la supervision.....	50
IV. Compilation et simulation .....	55
Conclusion générale.....	61

# Liste des Figures

## *Liste des figures*

---

Figure 1 : Situation géographique du champ HAMARA.....	1
Figure 2 : Architecture du champ HAMRA.....	2
Figure 3 : Organigramme de l'usine HAMRA.....	3
Figure 4 : Schéma simplifié du process HAMRA.....	4
Figure 1.1 : vue globale de l'unité 100.....	9
Figure 1.2: Les méthodes de séchage d'air comprimé .....	12
Figure 2.1 : système d'air comprimé.....	17
Figure 2.2: Principe de fonctionnement du compresseur.....	19
Figure 2.3: système de séchage d'air.....	20
Figure 2.4: une sirène.....	22
Figure 2.5:Diagramme de bête à corne pour l'unité d'air comprimé.....	23
Figure 2.6: Diagramme de SADT l'unité 100.....	24
Figure 2.7: système de séchage.....	25
Figure 3.1 :Rénovation d'unité d'air comprimé.....	30
Figure 3.2 : Logiciel AUTOCAD ELECTRICAL 2017.....	31
Figure 3.3:vue principale d logiciel AUTOD ELECTRICAL 2.....	31
Figure 3.4 : Armoire électrique proposé pour l'automatisation de l'unité100.....	32
Figure 3.5: organigramme de la boucle contrôle de pression d'air instruments.....	37
Figure 3.6: organigramme qui décrit le cycle de fonctionnement du sécheur .....	39
Figure 4.1:Représentation d'un automate programmable industriel.....	40
Figure 4.2 : différentes étapes de fonctionnement d'un automate.....	41
Figure 4.3:Architecture de communication RS232.....	44
Figure 4.4 :Vue du portail.....	45
Figure 4.5: Vue du projet.....	46
Figure 4.6: Création d'un projet.....	47
Figure 4.7 : configuration et paramétrage du matériel pour notre système.....	48
Figure 4.8 :Blocs du programme.....	49
Figure 4.9 : programmation en LADDER.....	50
Figure 4.10:vue principale.....	52
Figure 4.11 : vue du système 1.....	53
Figure4.12: vue du système 2.....	54
Figure 4.13 : vue des alarmes.....	54
Figure 4.14 : compilation du programme.....	55
Figure 4.15 : Etape du chargement et Run-p.....	56
Figure 4.16 : étape de compilation HMI.....	56
Figure 4.17 :Vue principale après la simulation.....	57
Figure 4.18 : Vue des Alarmes après la simulation.....	58
Figure 4.19 : Vue 1 du système après la simulation.....	59
Figure 4.20 : Vue 2 du système après la simulation.....	59

# LISTE DES TABLEAUX

## *Liste des tableaux*

---

<b>Tableau 1.1:</b> Caractéristique de sécheur condensation par surpression.....	13
<b>Tableau 1.2 :</b> Caractéristique de sécheur condensation par réfrigération.....	13
<b>Tableau 1.3 :</b> Caractéristique de sécheur sorption par absorption.....	14
<b>Tableau 1.4:</b> Caractéristique du sécheur sorption par adsorption.....	15
<b>Tableau 1.5 :</b> Les consommations de certains sécheurs à régénération .....	16
<b>Tableau 2.1 :</b> Caractéristiques des compresseurs.....	18
<b>Tableau 2.2 :</b> Instruments de pression unité 100.....	21
<b>Tableau 2.3 :</b> liste des soupapes de sécurité.....	21
<b>Tableau 2.4:</b> Instruments de température unité 100.....	21
<b>Tableau 2.5 :</b> liste des vannes de contrôle unité 100.....	22
<b>Tableau 3.1 :</b> défauts de fonctionnement.....	34
<b>Tableau 3.2 :</b> les symboles d'un organigramme.....	35

# *PREFACE*

## I. Description du champ HAMRA:

### 1. Situation géographique :

Le champ de HAMRA se trouve dans le grand Erg oriental à une altitude de 285m, il se situe à l'est du Sahara à environ 1200Km d'Alger, à 270 Km au sud de HASSI MESSAOUD, et à 800 Km du chef-lieu de la wilaya d'Illizi. La région comprend les champs de RHOURDE NOUSS et de HAMRA.

### 2. Coordonnées géographique :

**Latitude** : 29° 14' Nord.

**Longitude** : 06° 31' Est.

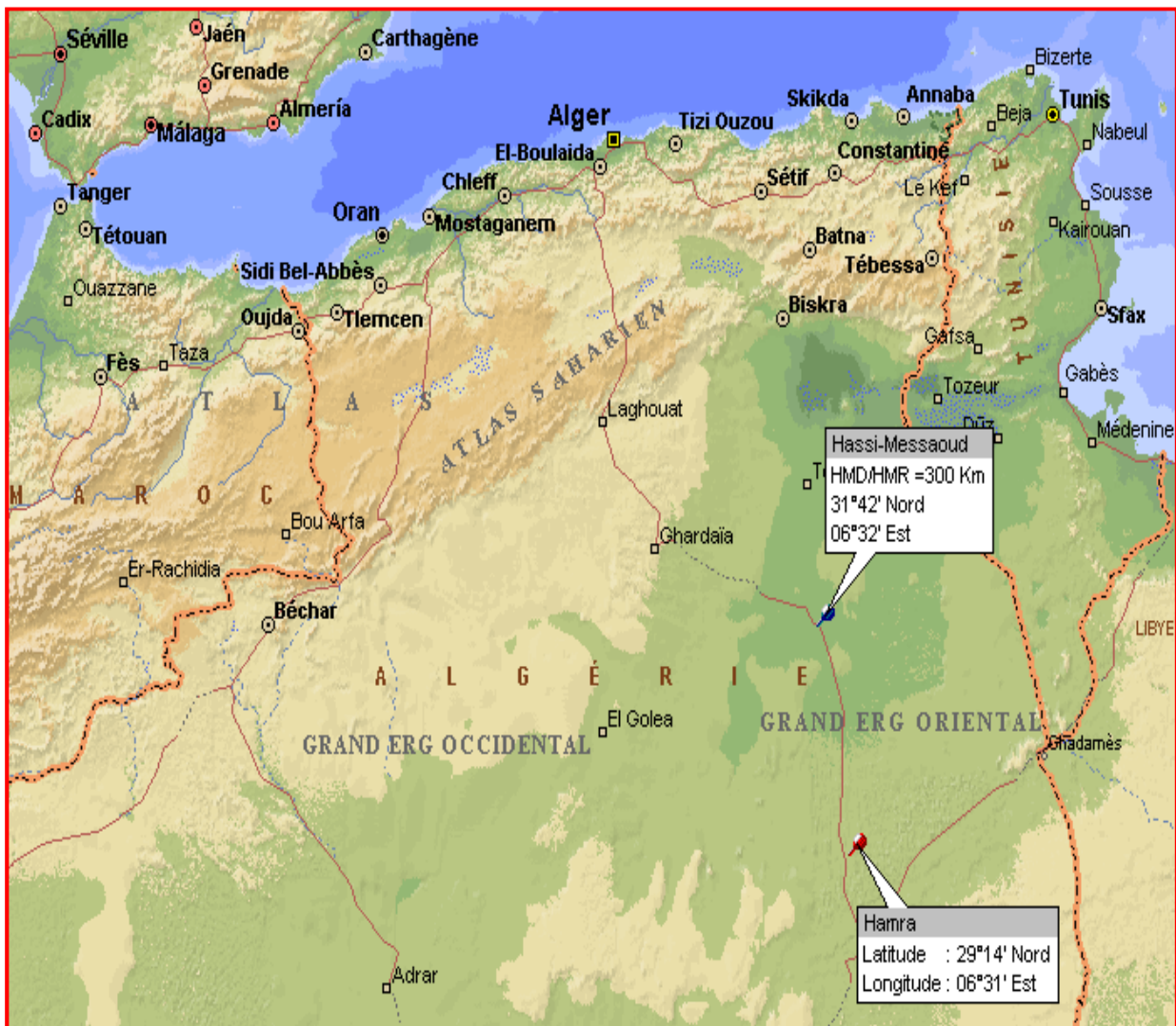
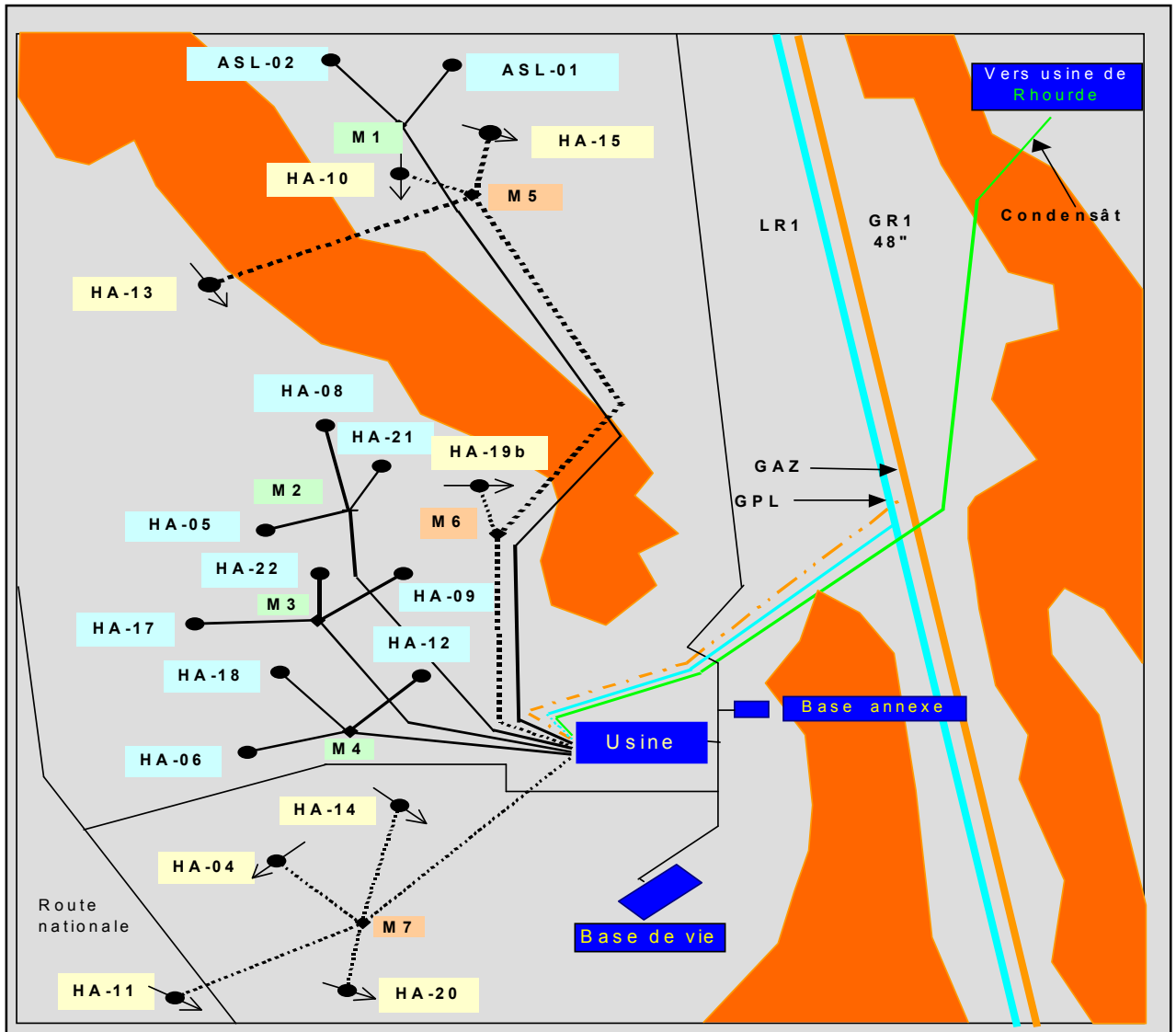


Figure 1 : Situation géographique du champ HAMRA

*3. Architecture du champ HAMRA :*



*Figure 2 : Architecture du champ HAMRA.*

Le champ HAMRA comporte :

- Usine de production de HAMRA ;
- Base de vie de HAMRA ;
- Base annexe de GTP ;
- 19 puits de gaz entourent l'usine d'une quinzaine de kilomètres ;
- Pipes d'expédition vers le nord.

### II. Historique et présentation de l'usine HAMRA :

#### 1. Historique :

SH/DP/HAMRA appartient à la direction régionale de RHOURE NOUSS. Le gisement de gaz de HAMRA a été trouvé grâce à des travaux d'exploitation dirigés par l'entreprise nationale SONATRACH dans les années 80.

La région comprend les champs de RHOURE NOUSS et d'HAMRA, le premier forage a eu lieu en 1959. Le développement du gisement d'HAMRA a été réalisé en coopération avec TOTAL, selon les termes d'un accord signé en Mai 1992 entre SONATRACH et la compagnie pétrolière française, la durée du contrat est fixée pour 14 années.

En juillet 1991, un contrat d'ingénierie et de construction (EPC) était signé entre SONATRACH et SNAM PROJETTI, une société d'ingénierie italienne pour la réalisation des installations de traitement de gaz, réalisé par ENGTP une société de montage Algérienne.

Le démarrage des installations a eu lieu en Décembre 1995, la réception définitive a été prononcée en Décembre 1999.

#### 2. Organigramme de l'usine Hamra :

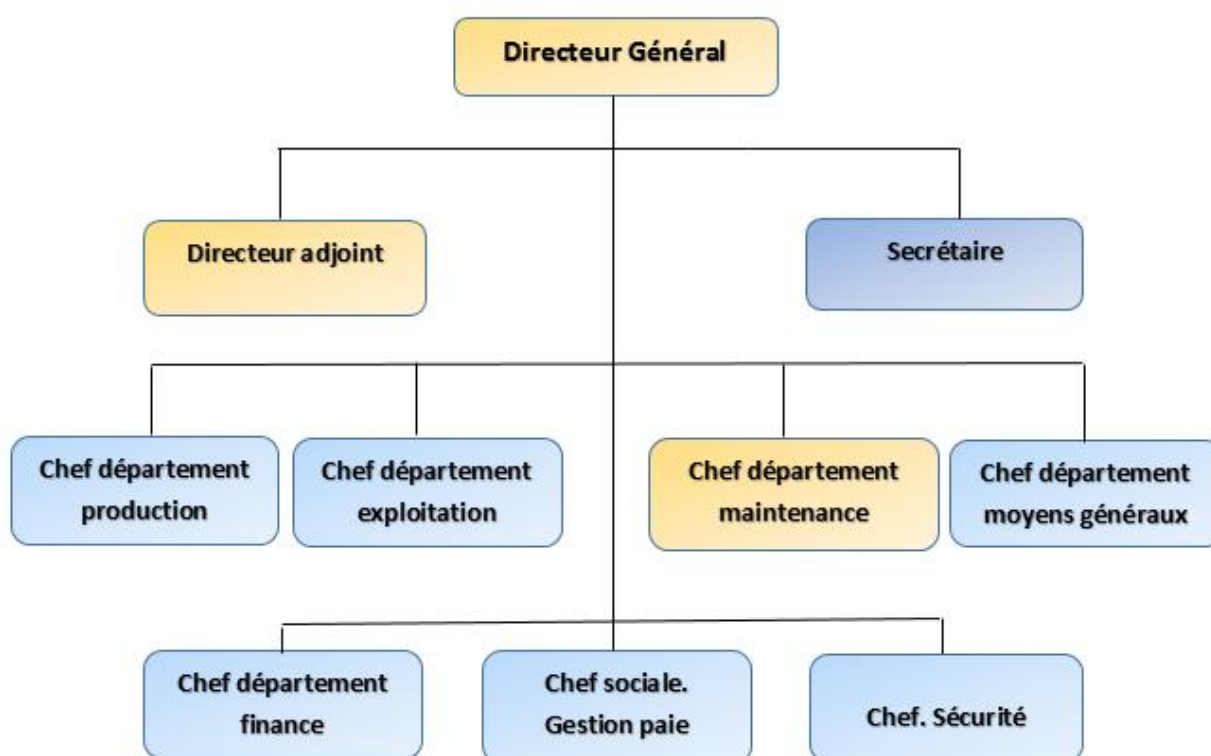


Figure 3 : Organigramme du champ d'usine HAMRA.

### 3. But de l'usine :

Le but de l'usine de HAMRA est le traitement du gaz brut, et la réinjection du gaz sec non utilisé dans le gisement après la séparation du condensât et des GPL.

Le gaz est réinjecté dans le gisement afin de maintenir la pression nécessaire pour l'extraction des hydrocarbures lourds contenus dans le gisement et pour entretenir le gaz non utilisé.

L'usine est constituée de deux trains **10** et **20**. Chaque train assure le traitement de 7,5 millions de mètre cube par jour. Les deux trains ont le même procédé de fonctionnement.

L'usine de HAMRA traite journalièrement 15 millions de mètres cubes de gaz brut humide pour produire :

- 13,1 millions de mètres cubes de gaz sec.
- 2600 tonnes de Condensât.
- 1400 tonnes de GPL.

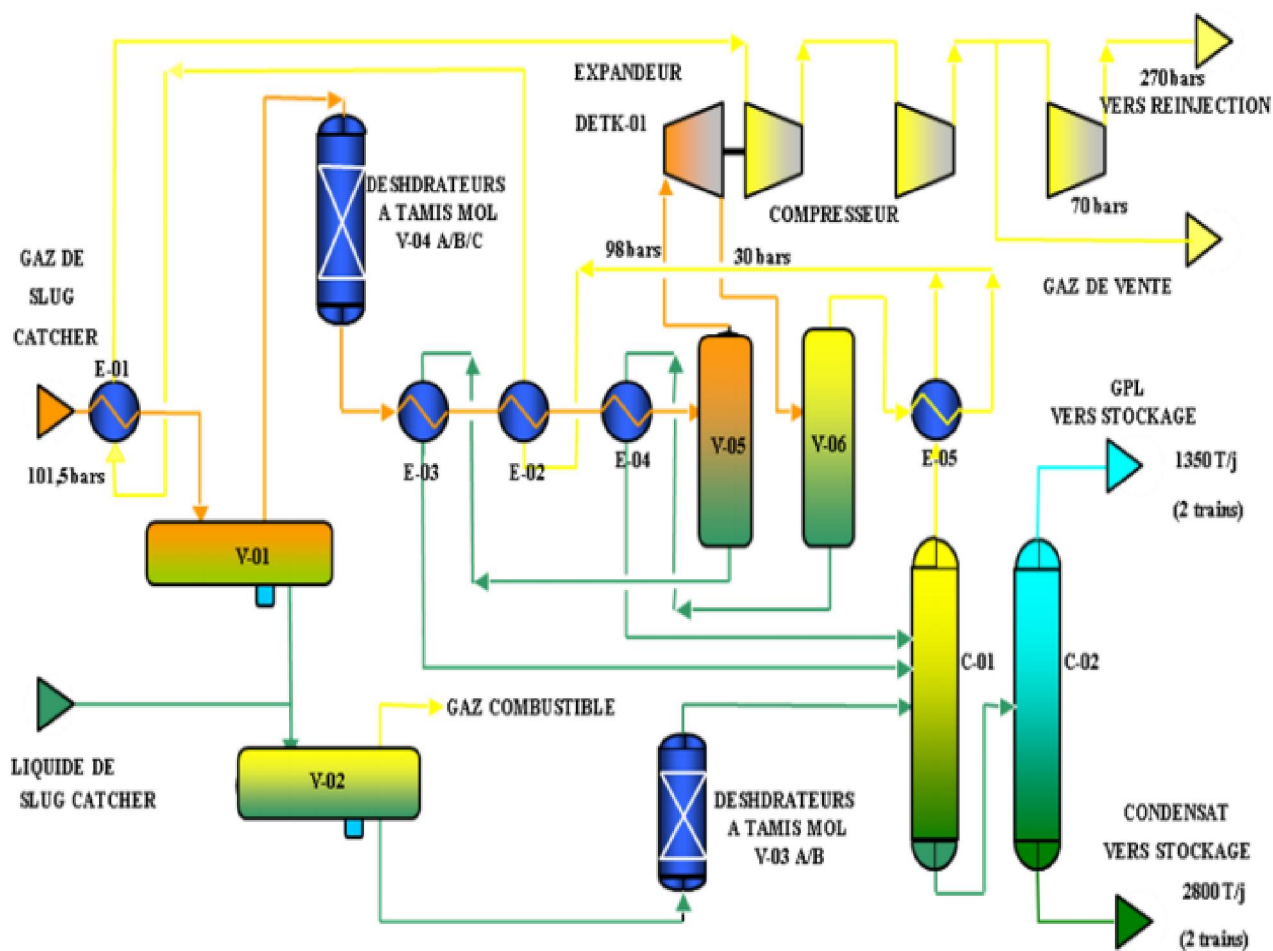


Figure 4 : Schéma simplifié du process HAMRA.

### **III. Technique de traitement de gaz :**

Pour le traitement de gaz naturel, on a trois types de procédés :

#### **1. Procédé PRITCHARD :**

Basé sur le refroidissement du gaz par des échanges thermiques et par des détentes avec utilisation d'une boucle de propane comme système réfrigérant pour atteindre en fin de cycle des températures voisines de (-23°C).

#### **2. Procédé HUDSON :**

Basé sur le refroidissement du gaz par des échanges thermiques et par une série de détente complétée d'une détente à travers une machine dynamique appelée « turbo-expander », il permet d'atteindre un niveau de température de (-40°C). Ce procédé est plus performant et permet une meilleure récupération des hydrocarbures liquides.

#### **3. Procédé mixtes :**

Ils sont plus performants, car ils utilisent le turbo-expander, la vanne Joule Thomson et la boucle de propane, où on atteint les (-66°C). Ils permettent une bien meilleure récupération des hydrocarbures liquides.

#### **4. Procédé de traitement de gaz pour l'usine du HAMRA :**

Pour le champ de HAMRA, le procédé mis en œuvre est : Le procédé HUDSON : Il est basé sur le refroidissement du gaz par échange thermique et complété par une détente à travers une machine appelée TURBO-EXPANDER, qui permet d'atteindre un niveau de température inférieure à -55°C.

Le procédé HUDSON est très performant, il permet une meilleure récupération des hydrocarbures liquides.

Le gaz en provenance des puits producteurs est un mélange (gaz et hydrocarbures liquides) contenant une faible proportion d'eau du gisement. Il se présente à une pression de 105 bars et une température de 49°C.

**Le principe de fonctionnement du procédé HUDSON s'articule autour de quatre étapes :**

➤ **Elimination de l'eau :**

L'eau libre contenue dans la charge est éliminée par décantation dans les premiers ballons.

➤ **Extraction des hydrocarbures liquides :**

Elle se fait par un abaissement progressif de température du gaz brut, obtenant un gaz très sec répondant aux spécifications commerciales.

➤ **Stabilisation et fractionnement :**

Cette section permet le traitement des hydrocarbures liquides extraits de l'effluent : la stabilisation permet d'éliminer tous les gaz légers tel que le méthane et l'éthane entraînés par les hydrocarbures liquides lors des différentes séparations dans les ballons. Le fractionnement consiste à séparer les hydrocarbures liquides stabilisés en condensât et GPL.

➤ **Compression du gaz :**

Le gaz doit être comprimé pour avoir la pression de ligne (gaz de vente) ou être comprimé une deuxième fois pour avoir la pression de réinjection (gaz de réinjection).

# Introduction Générale

## *Introduction générale*

---

Les majorités des entreprises industrielles nécessitent l'utilisation de l'air comprimé soit sec (avec séchage) ou humide (sans séchage).

L'usine HAMRA s'occupe de plusieurs secteurs d'activités qui nécessitent l'utilisation de l'air comprimé servant au fonctionnement des différents équipements industriels, la production de cet air comprimé est assurée par l'unité 100 au sein de l'usine HAMRA .

Comme le fonctionnement de notre unité d'air comprimé est assuré par une logique câblée, nous avons axé notre travail sur l'automatisation et la supervision de cette unité de production d'air comprimé. Notre travail est le résultat d'une étude complète et minutieuse menée durant un stage pratique, il est basé sur l'analyse de l'ensemble des éléments qui constituent notre unité, ainsi que sur les besoins émis par l'industrie.

**Un automate de type S7-300 a été utilisé, cette automatisation a été réalisée grâce au logiciel "TIA PORTAL V13" de SIEMENS qui représente le dernier logiciel d'ingénierie développé par cette firme.**

A cet effet, le présent mémoire est réparti en quatre chapitres décrivant les volets suivant :

- Le premier chapitre a été consacré à une présentation du cadre général du sujet et sa problématique autour de laquelle il s'articule.
- Le second chapitre dont on a donné une description et une analyse fonctionnel pour notre unité.
- Le troisième chapitre dont on a proposé un concept pour automatiser notre unité ainsi que sa modélisation par organigrammes.
- Le quatrième chapitre est dédié à la programmation et à la supervision de notre système.

Nous terminerons notre travail par une conclusion générale.

***Introduction :***

Le présent chapitre donne une description du cadre général du sujet ainsi que sa problématique autour il s'articule. Pour se faire, nous allons décrire en premier lieu le milieu et la nature du procédé. Les objectifs de ce sujets, dans le cadre de dégager les modules importants sur lesquels il convient d'agir. Ceci nous mènera à poser les points majeurs à réaliser.

***I. Cadre général du sujet :******1. Contexte général :***

Dans le l'usine **HAMRA**, Le système d'air comprimé a été dimensionné pour produire et distribuer de l'air comprimé à tous les usagers et aux utilisateurs de l'usine. L'unité d'air comprimé est connectée avec toutes les autres unités. La production de cet air comprimé est assurée au sein de l'unité 100 de cette usine.

D'où l'absence de l'air comprimé provoque un dysfonctionnement générale; un arrêt presque de tous les équipements et les unités de l'usine sauf les turbine.

Il existe deux types d'air comprimé. Le premier est appelé air d'utilisation(**air service**) qui sert à l'utilisation générale dans les différents sites au sein de l'usine. Le deuxième est appelé **airinstruments** utilisé pour les équipements nécessitant de l'air comprimé sec.

Le séchage de l'air comprimé contribue fortement à l'augmentation de la sécurité des équipements. Dans un réseau d'air comprimé, la présence d'humidité entraîne la corrosion, favorise la croissance de micro-organismes et peut dans certains cas provoquer l'apparition de condensat au niveau des points d'utilisation. Un danger permanent pour le bon fonctionnement de l'activité, par exemple, suite à la défaillance de systèmes de commande pneumatiques, suite à une usure prématurée ou suite à d'autres dysfonctionnements dans le processus de production.

***2. Contexte du sujet :***

Notre sujet est consacré à la rénovation d'unité de production d'air comprimé, unité 100 de l'usine de **HAMRA**, tout en proposant une solution convenable face aux problèmes de notre unité. Pour notre unité les sources de production d'air comprimé sont :

- air comprimé provenant de turbo générateurs.
- air comprimé par **trois compresseurs d'air K-01 A/B/C**.

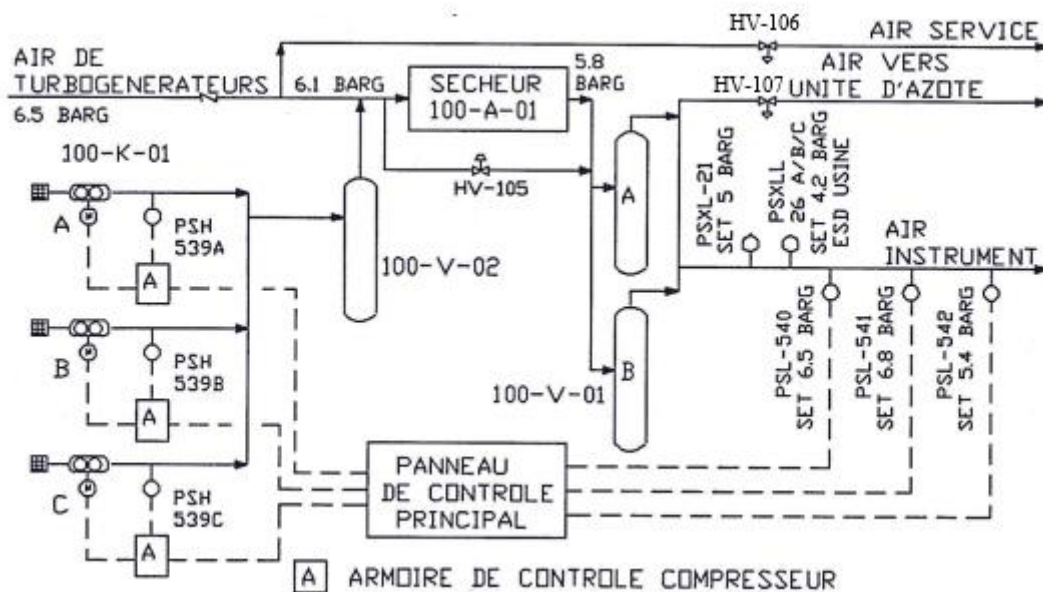


Figure 1.1 : vue globale de l'unité 100.

### 3. Problématique :

Le fonctionnement de notre unité est assuré par une logique câblée à base des disjoncteurs, des relais et des blocs temporisés.

Cette logique reste toujours compliquée, nécessite beaucoup de câblage, beaucoup de temps pour détecter tel problème afin de le régler, et si on désire modifier le système, il faut tout décâbler pour recâbler, d'où une indisponibilité importante, par contre cette solution est mieux flexible si le système est automatisé.

Comme c'est le sécheur et les 3 compresseurs qui font l'objet majeur dans notre unité, d'où si on regarde sur le plan énergétique, il existe des pertes d'énergie électrique, ces pertes sont dues au démarrage arbitraire de ces derniers.

Vue aussi d'une absence d'un système de contrôle à distance pour cette unité, donc la présence d'un opérateur chargé pour la surveillance des alarmes locales de cette unité est obligatoire.

C'est pour cela nous avons réfléchi et étudié la possibilité d'installer de nouveaux équipements au niveau de notre unité dans le but d'automatisation de cette unité, face aux difficultés de contrôler de ce système ainsi que les pannes fréquentes de ces éléments.

#### **4. Objectif du projet :**

Pour répondre aux exigences mentionnées au paragraphe précédent, nous avons opté pour la rénovation de l'installation de cette unité. En plus, la commande électropneumatique sera remplacée par le nouveau type de commande automatique par un automate programmable de type **Siemens S7 300**, et pour le control et la supervision de toute l'unité on va adapter un panel (tactile) de type **Siemens**.

### **II. Planification du projet :**

Le projet se déroule de la manière suivante :

- □ La première phase : faire une étude préalable pour la collecte des informations, Planification et réduction de cahier des charges.
- □ La deuxième phase : faire une analyse des besoins et établir les diagrammes de L'analyse fonctionnelle.
- □ la troisième phase : description du processus et modélisation du système
- □ La quatrième phase : programmation et supervision.

### **III. Traitement d'air comprimé « le séchage » :**

Une grande quantité d'équipements industriels pneumatiques nécessite l'emploi de l'air comprimé (vannes, vérins, pompes, soufflettes, aspirations, ...). La production d'air comprimé est obtenue aux moyens de compresseurs dont les rendements sont souvent faibles. Ce qui rend l'air comprimé assez coûteux dans la plupart du temps. L'eau contenue dans l'air, environ 1 à 2% du volume aspiré, doit être éliminée pour ne pas détériorer les équipements pneumatiques ou pour les besoins du processus.

Dans la suite de ce chapitre nous montrons les différents moyens de séchage de l'air comprimé ainsi que les caractéristiques essentielles pour une installation efficiente, afin d'aider les industries quant aux choix de leur sécheur d'air comprimé.

## **1. L'air comprimé :**

L'air ambiant, chargé d'impuretés, est aspiré par le compresseur, comprimé à l'intérieur de celui-ci et ensuite mis à disposition des différents usages via le réseau de distribution.

### **1.1 La filtration :**

L'air comprimé contient jusqu'à :

- 180 millions de particules de taille de 0,01 $\mu$ m à 100 $\mu$ m ;
- 5 à 40 g/m<sup>3</sup> d'eau sous forme de vapeur d'eau ;
- 0,01 à 0,03 mg/m<sup>3</sup> d'huile sous forme d'aérosols et d'huiles ;
- Des particules d'usure des compresseurs ;
- Des traces de métaux lourds.

Le type et la qualité des impuretés dépendent :

- du lieu géographique.
- de la saison.
- de la température.

Tout en comprimant l'air, le compresseur concentre le taux d'impureté contenu dans l'air comprimé à une valeur de 7 bars relatif (8 bars absolu). Il contient un taux d'impuretés 8 fois plus élevé que l'air ambiant aspiré par le compresseur, d'où l'importance d'un traitement de l'air efficace et correctement dimensionné.

### **2.1 Vapeur d'eau et condensation :**

L'air atmosphérique, qui est un mélange d'environ 78 % d'azote, 21 % d'oxygène, 1% de gaz rares (argon, dioxyde de carbone et d'autres gaz en très faibles quantités), contient plus ou moins de vapeur d'eau, selon la température et la pression atmosphérique.

Une variable appelée point de rosée, l'air est saturé en vapeur d'eau (100% d'humidité). Si la température diminue encore en-dessous du point de rosée, l'évolution de l'air humide saturé provoque la condensation de la vapeur d'eau excédentaire.

L'air, qui est mis sous pression dans le compresseur, s'échauffe de + 70 à + 80 °C dans les compresseurs à vis, et de 150 à 160 °C dans le cas des compresseurs à piston. En raison de cet échauffement, l'eau contenue dans l'air y demeure sous forme de vapeur. Ce n'est qu'après le refroidissement dans le refroidisseur postérieur du compresseur, à une température inférieure au point de rosée, que l'excédent de vapeur d'eau condense.

L'eau contenue dans l'air comprimé engendre certains problèmes dans les circuits d'air comprimé :

- L'eau provoque la corrosion.
- L'eau se combine à l'huile pour former des émulsions agressives.
- L'eau détériore les joints des actionneurs par lavage et fragmente les lubrifiants.
- L'eau est une origine fréquente d'usure prématurée et de panne des appareils.

### 3.1 Classe d'air comprimé :

Chaque type de procédé industriel possède ses besoins spécifiques quant à la qualité de l'air à utiliser. L'ISO 8573-1:2010 spécifie les classes de pureté de l'air comprimé concernant la présence de particules, d'eau et d'huile dans les systèmes d'air comprimé.

## 2. Séchage d'air comprimé :

Il existe plusieurs méthodes de séchage, pour lesquels le critère de sélection s'effectuera essentiellement en fonction de la classe d'air, du débit et de la pression à desservir.

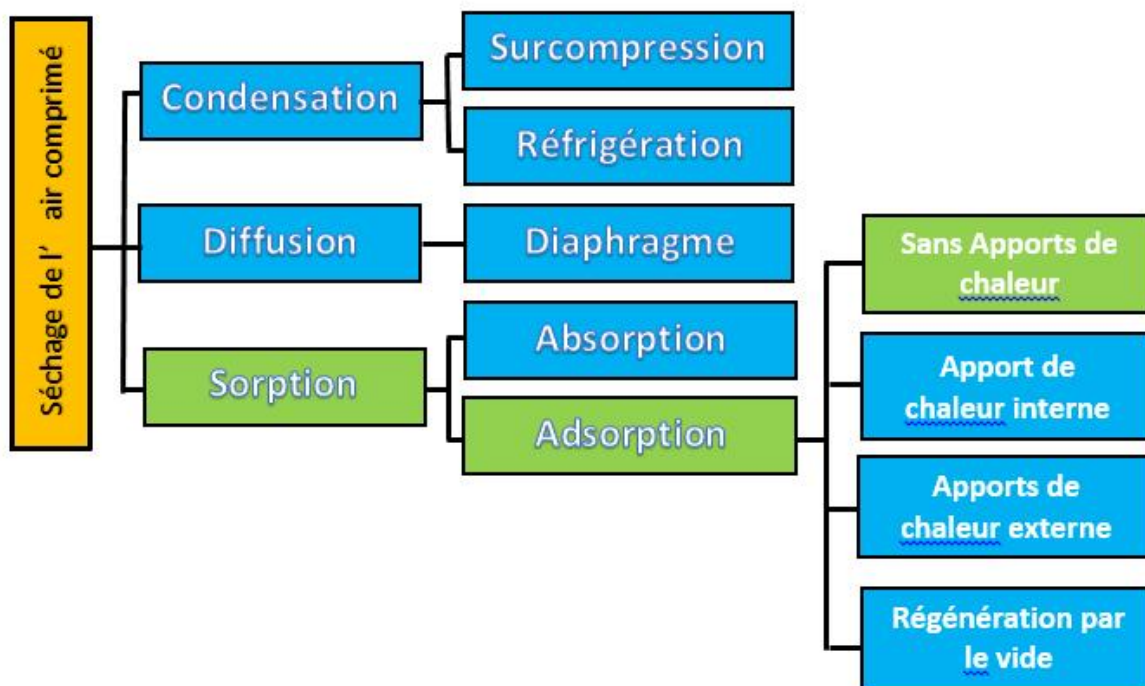


Figure 1.2 : Les méthodes de séchages d'air comprimé.

### 1. Condensation par surpression :

La quantité d'eau contenue dans l'air diminue en raison de l'augmentation de la pression et de la réduction de volume. Une grande quantité de condensat se forme lorsque la pré-compression est réalisée à une pression élevée (env. 35 bars). Le condensat est alors évacué et l'humidité absolue de l'air comprimé diminue. Lorsque l'air est détendu à la pression de consigne, l'humidité relative est abaissée.

Point de rosée sous pression [°C]	Pression de service [bars]	Volume débité [m <sup>3</sup> /h]	Température d'entrée [°C]
-70 °C	Selon compresseur	Selon compresseur	-

*Tableau 1.1:Caractéristique de sécheur condensation par surpression*

- Processus simple permettant un débit continu,
- Ne nécessite pas de système de refroidissement,
- Faible investissement pour les petits débits,
- Mauvaise efficacité énergétique.

### 2. Condensation par réfrigération :

Le séchage par réfrigération s'effectue généralement en deux étapes.

1. L'air entrant est refroidi une première fois par l'intermédiaire d'un échangeur air-air avec l'air sortant, où 70% de la vapeur d'eau se transforme en condensat.

2. L'air passe alors dans l'évaporateur d'un groupe de froid où il est refroidit à une température proche du point de congélation (point de rosée). Le condensat est alors évacué avant de repasser dans l'échangeur précité.

Point de rosée sous pression [°C]	Pression de service [bars]	Volume débité [m <sup>3</sup> /h]	Température d'entrée [°C]
+2 °C	<210 bars	11 à 35000 m <sup>3</sup> /h	< 60 °C

*Tableau 1.2 :Caractéristique de sécheur condensation par réfrigération.*

- □ Efficacité énergétique élevée.
- □ Séparation des impuretés (près de 100% de toutes les particules solides et des gouttelettes d'eau > à 3µm sont séparées).
- Faible perte de charge (~0,2 bar).

### 3. Sorption par absorption :

Lors de l'absorption, l'air comprimé traverse un déshydratant et, par réaction chimique, lui transfère une partie de sa vapeur d'eau. Un système de drainage achemine le condensat vers un réservoir. Le pouvoir d'absorption des agents de séchage hygroscopiques, qu'ils soient liquides ou solides, diminue avec le temps, ce qui nécessite une recharge régulière.

Point de rosée sous pression [°C]	Pression de service [bars]	Volume débité [m³/h]	Température d'entrée [°C]
Diminue de 8 à 12 %	-	-	<30 °C

*Tableau 1.3 :Caractéristique de sécheur sorption par absorption.*

- Faible température d'entrée,
- Action très corrosive du déshydratant qui peut être entraîné dans le réseau. Perte de charge,
- Agent hygroscopique consommable.

### 4. Sorption par adsorption :

Lors de l'adsorption, l'air comprimé traverse un réservoir contenant l'agent adsorbant. La vapeur d'eau se fige à l'agent adsorbant par des forces d'adhésion, l'adsorption de l'air est dite séchée mécaniquement. Après un certain laps de temps, l'agent adsorbant devient saturé et doit être régénéré dans le but d'en extraire l'eau. Afin de pouvoir assurer l'alimentation du réseau d'air comprimé de manière continue. Ce type de sécheur possède deux réservoirs fonctionnant en alternance, un fonctionnant en phase d'adsorption, l'autre en phase de régénération (ou de désorption).

Il existe 4 grands principes de régénération :

- Régénération sans chaleur, dans lequel un débit d'air de rinçage est prélevé à la sortie du sécheur.
- Régénération à chaleur interne, dans lequel des résistances de chauffage placées à l'intérieur de l'enveloppe contenant l'adsorbant chauffent l'agent adsorbant jusqu'à ce que les forces d'adhésion soient vaincues. Un léger débit d'air sec est prélevé afin d'évacuer l'eau.
- Régénération à chaleur externe, dans lequel une résistance chauffe de l'air ambiant pulsé par un ventilateur à travers le réservoir à régénérer. L'air chaud prélève la vapeur d'eau contenue dans le réservoir et l'évacue par l'intermédiaire d'une soupape d'échappement.
- Régénération par le vide, qui fonctionne selon le même principe que la régénération à chaleur externe. Hormis que de l'air ambiant est aspiré à travers le réservoir à régénérer par une pompe à vide, cet air se charge d'humidité lors de son passage dans la cuve et est ensuite évacué.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Point de rosée sous pression [°C]</li> </ul>	Pression de service [bars]	Volume débité [m <sup>3</sup> /h]	Température d'entrée [°C]
- 40 à - 90 °C	-2 à 16 bars	-200 à 15000 m <sup>3</sup> /h	40 à 150 °C

*Tableau 1.4:Caractéristique du sécheur sorption par adsorption.*

- Filtrage en amont et en aval du sécheur (perte de charge),
- Utilisation à haute température,
- Frais d'exploitation élevé par la nécessité d'utilisation d'air sec en phase régénération (excepté en régénération par le vide),
- Longue durée de vie de l'agent adsorbant,
- L'emploi éventuel de la chaleur du compresseur pour la régénération

Le tableau suivant résulte la comparaison entre les types de régénération :

Type de régénération	Consommation électrique	Consommation air comprimé	Investissement
Sans chaleur	Nulle	<15%	Faible
A chaleur interne	Moyenne	<5%	Moyen
A chaleur externe	Elevée	Nulle	Important

*Tableau 1.5 : Les consommations de certains sécheurs à régénération.*

- ❖ **Le sécheur utilisé au niveau de l'unité d'air comprimé de l'usine HAMRA est un sécheur par adsorption avec régénération sans chaleur.**

**Introduction :**

Le système d'air comprimé a été dimensionné pour produire et distribuer de l'air comprimé à tous les utilisateurs de l'usine, l'unité de l'air comprimé est connectée avec toutes les unités de l'usine.

**I. Généralités :**

Les sources d'air sont :

- Air comprimé de turbo générateur.
- Air comprimé par les compresseurs d'air K-01 A/B/C.

En conditions de marche normale de l'usine, l'air comprimé est fourni par extraction au niveau des compresseurs axiaux des turbogénérateurs.

**II. Description des circuits et d'équipements :**

Le système de l'air comprimé comprend essentiellement :

- Compresseurs d'air K-01 A/B/C.
- Réservoirs d'air comprimé (V-01 A/B).
- Sécheur d'air (A-01).
- Ballon amortisseur des pulsations 100-V-02

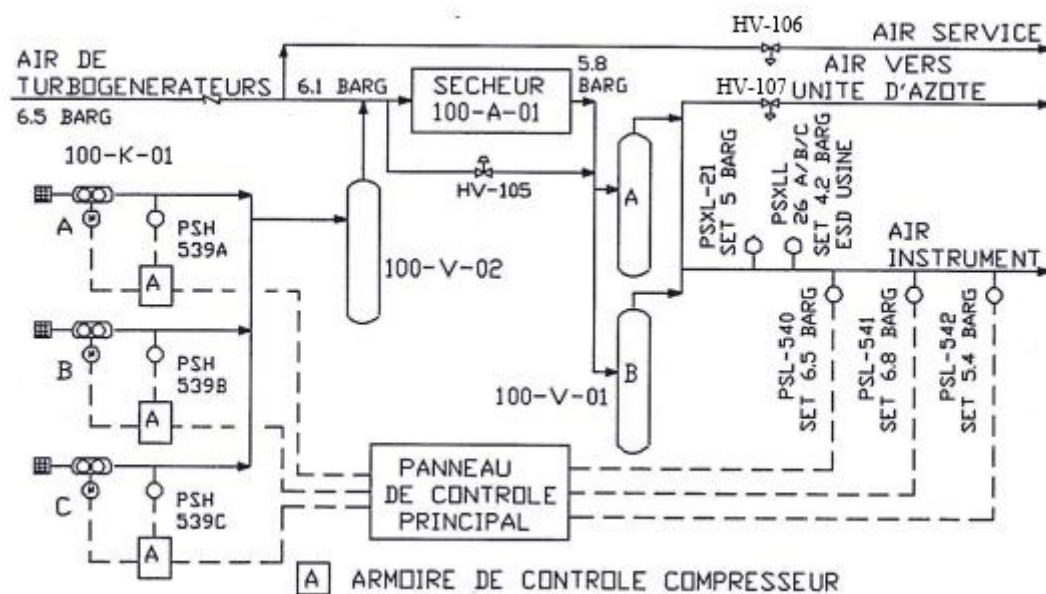


Figure 2.1 : système d'air comprimé.

### 1. Compresseur d'air (100-k-01 A/B/C) :

<b>La Marque</b>	ATLAS COPCO
<b>La référence</b>	ZT3/ZT4/ZT5 -98 E/PN
<b>Type</b>	Stationnaire à vis bi-étagés
<b>Débit d'air</b>	1050 Nm <sup>3</sup> /h
<b>Pression de refoulement MAXI</b>	8.5 bar (absolu)
<b>Puissance nominale du moteur</b>	160 KW

Tableau 2.1 :Caractéristiques des compresseurs.

- **Description général :**

ZT3-4-5 PACK, sont des compresseurs stationnaires, de type à vis, bi-étagés, refroidis par air, entraînés par moteurs électriques.

Chaque compresseur possède un élément de basse pression (BP), et un élément de haute pression (HP).

Chaque élément de compresseur comprend deux rotors de type à vis, rotor mâle et rotor femelle, le rotor mâle entraîné par le multiplicateur via le moteur, la rotation du rotor mâle entraîne la rotation du rotor femelle, vu l'engrenage entre les rotors, rotor mâle comporte 4 lobes, et le rotor femelle six cannelures, la vitesse du rotor mâle alors une fois et demi la vitesse de rotor femelle.

L'absence de contact mutuel entre les rotors élimine toute usure de perte de puissance, les arbres de rotor sont munis des bagues étanches à l'air et d'huile.

- **Circuit d'air :**

L'air aspiré dans l'élément BP à travers des cartouche de filtre, le silencieux d'aspiration, ensuite refoulé via le silencieux de sortie BP vers le refroidisseur intermédiaire où la chaleur de compression de 1<sup>er</sup> étage est absorbée ensuite l'air refroidi entre dans le séparateur d'eau du refroidisseur intermédiaire et dans l'élément HP où l'air sera comprimé encore ensuite refoulé vers le séparateur final ensuite via le silencieux de sortie HP et le clapet anti retour.

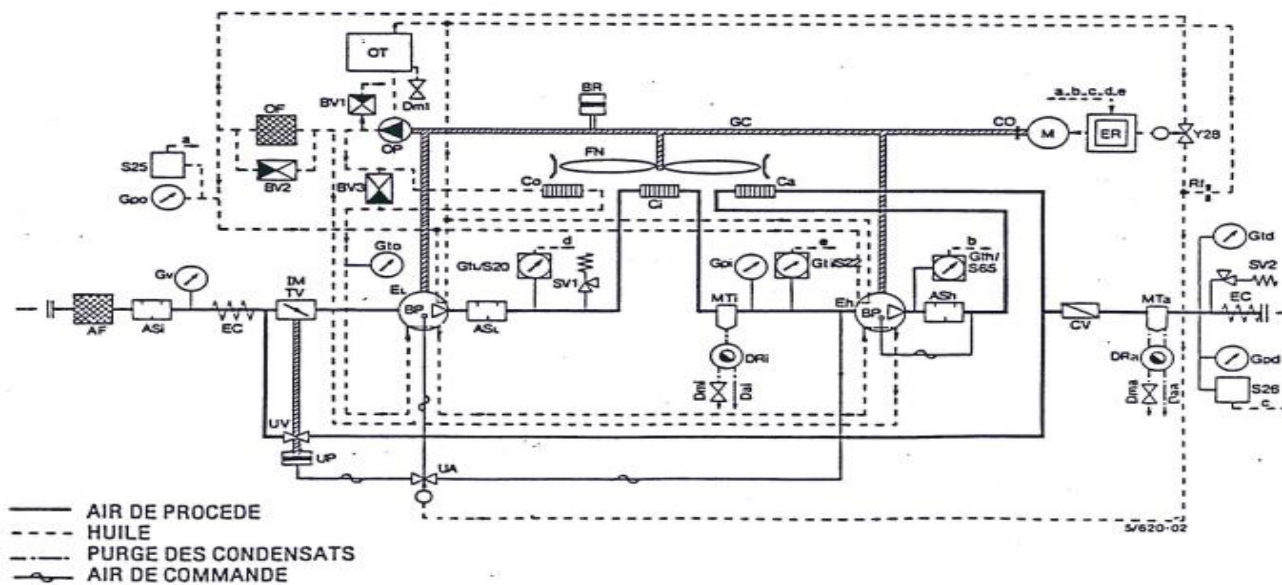


Figure 2.2 : Principe de fonctionnement du compresseur.

Les compresseurs peuvent être :

- Marche en charge ;
- Marche à vide ;
- En arrêt.

Mise en marche ou arrêt des compresseurs est assuré automatiquement juste en mettant les compresseurs sous tension.

Le démarrage e l'arrêt des compresseurs en charge est assuré à base des pressostats installés au niveau du collecteur d'air instruments (PSL-540 pour démarrer le 1<sup>er</sup> compresseur, PSL-541 pour démarrer le 2eme compresseur, PSL-542 pour démarrer le 3<sup>ème</sup> compresseur), pour basculé les compresseur vers marche à vide des pressostats de contrôle pour haute pression sont installés juste à la sortie du collecteur d'air des compresseurs ( PSH-539 A/B/C ).

## 2. Sécheur d'air (100-A-01) :

La marque du sécheur d'unité 100 est **ATLAS COPCO, SCM 1800 SP**, sécheur à **adsorption** avec **régénération sans chaleur**.

Les sécheurs avec régénération sans chaleur exploitent la propriété chimique physique de la matière dessiccant (alumine activée) qui adsorbe et ensuite se libère de l'humidité de l'air pendant la phase suivante de régénération.

La régénération est obtenue avec le passage d'un petit flux d'air sec, prélevé à la sortie, qui enlève l'humidité du lit adsorbant et la décharge à l'atmosphère. Tandis que l'humidité de l'air est enlevée par l'alumine activée, dans le réservoir en service, l'autre réservoir se régénère à la pression atmosphérique avec un flux d'air de purge sec.

Le système est constitué essentiellement par :

- Deux colonnes de séchage 100-V-05 A/B (ces cuves contiennent la charge de déshydratant et elles sont équipées chacune d'un manomètre PI 155/156) ;
- 4 vannes à boisseaux sphériques , KJV-101/102/103/104 ;
- La cassette de commande (arbre à came) ;
- Deux filtres à la sortie des sécheurs 100-F-05 A/B (pour les particules du déshydratant).

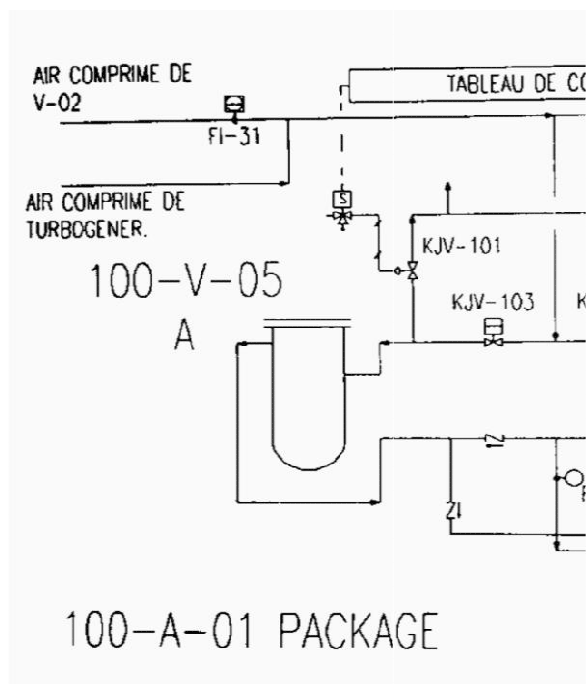


Figure 2.3 : système de séchage d'air.

### 3. Instruments de mesure et équipements de control :

#### 3.1 Instruments de pression ( pressostats) :

<i>Repère de pressostats</i>	<i>Installation</i>	<i>Tarage (Bar eff)</i>
<i>PSL-540</i>	<i>Réseau d'air instrument</i>	<i>6.8</i>
<i>PSL -541</i>		<i>6.5</i>
<i>PSL-542</i>		<i>6.4</i>
<i>PSXL-21</i>		<i>5.0</i>
<i>PSXL-26</i>		<i>4.2</i>
<i>PAL-101 A/B/C</i>	<i>Aspirations des compresseurs A/B/C</i>	<i>-45 mbar eff</i>

Tableau 8 : Instruments de pression unité 100.

#### 3.2 Soupapes de sécurité :

<b>Repère de la Soupape</b>	<b>Installation (appareils Protèges)</b>	<b>Pression de tarage ( barreff)</b>
PSV-501	Ballon	<b>9.5</b>
PSV-502	100-v-02	
PSV-521 A	Réservoirs	
PSV-521 B	100-V-01 A et B	

Tableau 2.2 : liste des soupapes de sécurité.

#### 3.3 Instruments de température :

<i>Repère de thermostats</i>	<i>Installation</i>
<i>TSH-101 A/B/C</i> <i>Set @ 70 °</i>	<i>Huile de lubrification des</i> <i>Compresseurs A/B/C</i>
<i>TSH-103 A/B/C</i> <i>Set @ 220 °</i>	<i>Sortie étage BP des blocs des</i> <i>compresseurs A/B/C</i>
<i>TSH-104 A/B/C</i> <i>Set @ 90 °</i>	<i>Sortie réfrigérants intermédiaire des</i> <i>compresseurs A/B/C</i>
<i>TSH-105 A/B/C</i> <i>Set @ 200 °</i>	<i>Sortie étage HP des blocs des</i> <i>compresseurs A/B/C</i>

Tableau 2.3 : Instruments de température unité 100.

### 3.4 Vannes de contrôle :

Repère de la vanne	Installation	Type de la vanne		
		FO	FC	FL
		Ouvre	fermé	Fixe
HV-107	Air système de gaz inerte			✓
HV-106	Air réseau d'air service			✓
KJV-101	Sortie air humide de 100-V-05 A		✓	
KJV-102	Sortie air humide de 100-V-05 A		✓	
KJV-103	Entrée 100-V-05 A		✓	
KJV-104	Entrée 100-V-05 B		✓	

Tableau 2.4 : liste des vannes de contrôle unité 100.

### 3.5 Instruments de niveau :

Repère	Installation	Valeur d'alarme
LSH-01	Ballon amortisseur des pulsations 100-V-02	350 mm

Tableau 2.5 : Instrument de niveau unité 100.

### 3.6 Diffuseur sonore :

Cette appareil assure la diffusion acoustique d'un signal d'alarme générale lors d'une basse pression d'air instruments nécessite l'intervention immédiate de l'opérateur la fermeture des vannes manuelles HV-106/107.



Figure 2.4 : une sirène.

### III. Analyse fonctionnelle :

L'analyse fonctionnelle est une démarche qui « consiste à chercher et à caractériser les fonctions offertes par un produit pour satisfaire les besoins de son utilisateur. ». La démarche est généralement conduite en mode projet et peut être utilisée pour créer (conception) ou améliorer un produit (c'est le cas de notre projet).

Il se subdivise en deux catégories : **analyse fonctionnelle interne** et **analyse fonctionnelle externe**.

#### 1. Analyse fonctionnelle externe :

Parmi les méthodes d'Analyse fonctionnelle externe :

##### ➤ Méthode de Bête à corne :

La bête à cornes est un outil de formulation du projet. Son objectif est de cadrer le contexte dans lequel le projet voit le jour. Cet outil s'interroge sur le pourquoi du projet. Il nous permet de préciser le périmètre du projet.

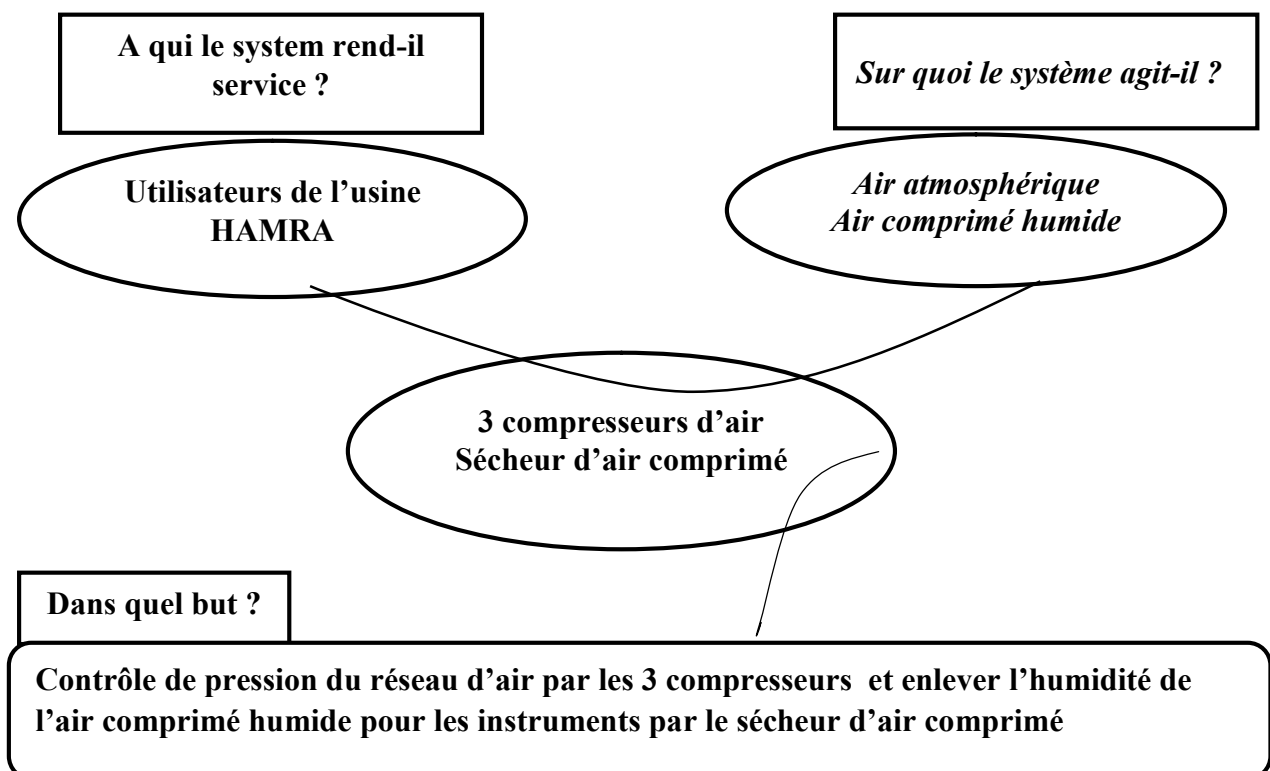


Figure 2.5 :Diagramme de bête à corne pour l'unité d'air comprimé.

2. Analyse fonctionnelle interne :

➤ Diagramme SADT :

Est une méthode d'origine américaine, développée par Doug Ross en 1977,

SADT est une démarche systémique de modélisation d'un système complexe ou d'un processus opératoire.

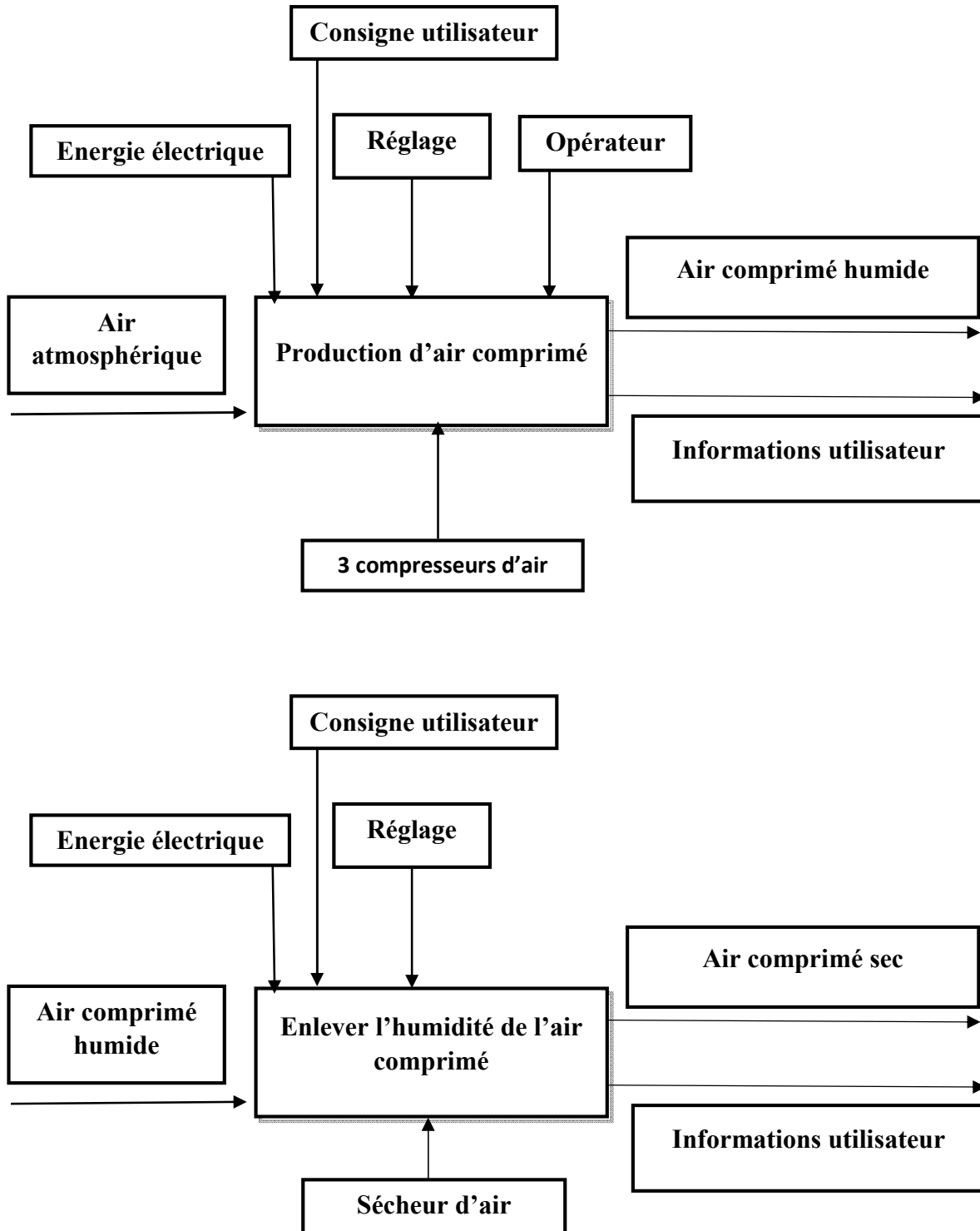


Figure 2.6 : Diagramme de SADT l'unité 100.

#### **IV. Fonctionnement :**

L'air provenant des compresseurs est envoyé au ballon amortisseur des pulsations V-02.

Le ballon amortisseur est équipé de :

- deux soupapes de sécurité (PSV-501/502) set @9.5 bar eff ;
- une alarme de haut niveau (LAH-01) ;
- un manomètre (PI-528) ;
- une vanne manuelle de purge de l'eau.

Une partie de l'air provenant de V-02 est envoyé avec l'air provenant des turbogénérateurs au système de séchage A-01.

Le débit de l'air provenant des turbogénérateurs est mesuré par le FI-31.

La pression à l'entrée du système de séchage est indiquée par PI-25.

L'air traité dans le sécheur est utilisé pour :

- les instruments ;
- le nettoyage des filtres des turbines ;
- la protection des cellules photo électrique pour les fours ;
- le système de gaz d'azote ;

L'autre partie de l'air non séché provenant du V-02 et des turbogénérateurs est utilisé comme air de service(UA).

L'air sec (AI) est ensuite distribué à travers deux réservoirs en parallèle, V-01 et V-02.

Les réservoirs V-01 A et V-01 B sont équipés de :

- une soupape de sécurité (PSV-521 A/B) set @ 9.5 bar eff ;
- Un manomètre (PI-501 et 509) ;
- Un thermomètre (TI-501 et 502) ;

Sur le collecteur à la sortie des réservoirs V-01 A et V-01 B les interrupteurs suivantes sont installées :

- PSL-540 set @ 6.8 bar eff. (Pour le démarrage du premier compresseur).
- PSL-541 set @ 6.5 bar eff. (Pour le démarrage du deuxième compresseur)
- PSL-542 set @ 5.4 bar eff. (pour le démarrage du troisième compresseur).
- PSXL-21 set @ 5.0 bar eff. (déclenchement de la sirène sonore, Alarme générale au niveau de l'unité nécessite la fermeture des vannes manuelles HV-107 de l'air service et HV-106 vers le système d'air vers l'unité d'azote).

- PSXL-26 A/BC set à 4.2 bar eff.(Pour l'arrêt d'urgence général de l'usine par très basse pression sur réseau de l'air instrument).

### **1. Contrôle de pression au niveau du circuit d'air instruments :**

Le but de cette boucle est de maintenir la pression du réseau d'air pour les instruments.

En marche normale les compresseurs sont à démarrage et arrêt séquentiel automatique par pressostats.

A la sortie des réservoirs d'air comprimé (V-01 A/B) on a les cinq pressostats de basse pression suivants :

- Si la pression diminue au-dessous du point de repère du set point du 100-PSL-540 set @ 6.8 bar eff, on a le démarrage du premier compresseur.
- Si la pression diminue au-dessous du point de repère du set point du 100-PSL-541 set @ 6.5 bar eff, on a le démarrage du deuxième compresseur.
- Si la pression diminue au-dessous du point de repère du set point du 100-PSL-542 set @ 5.4 bar eff, on a le démarrage du troisième compresseur.
- **Si la pression augmente, on observe le comportement contraire.**
- Si la pression diminue au-dessous du point de repère du set point du 100-PSLL-21 set@ 5.0 bar eff, on a la fermeture des vannes de l'air vers le système gaz inerte et vers les services.
- Si la pression diminue au-dessous du point de repère du set point du 100-PSLL-21 set@ 5.0 bar eff, (déclenchement de la sirène sonore, Alarme générale a niveau de l'unité nécessite la fermeture des vannes manuelles HV-107 de l'air service et HV-106 vers le système d'air vers l'unité d'azote).
- Si la pression diminue au-dessous du point de repère du set point du 100-PSLL-26 set @ 4.2 bar eff, on a l'arrêt d'urgence de l'usine.
- **Pour chaque compresseur on a un pressostat de haute pression comme le suivant : 100-PSH-539 A/B/C pour les compresseurs 100-K-01 A/B/C.**
- Si un de ces PSHs change son état, il agit sur sa machine pour qu'elle soit à vide. Ces PSH sont étalonnés 8 bareff.

2. Fonctionnement de sécheur :

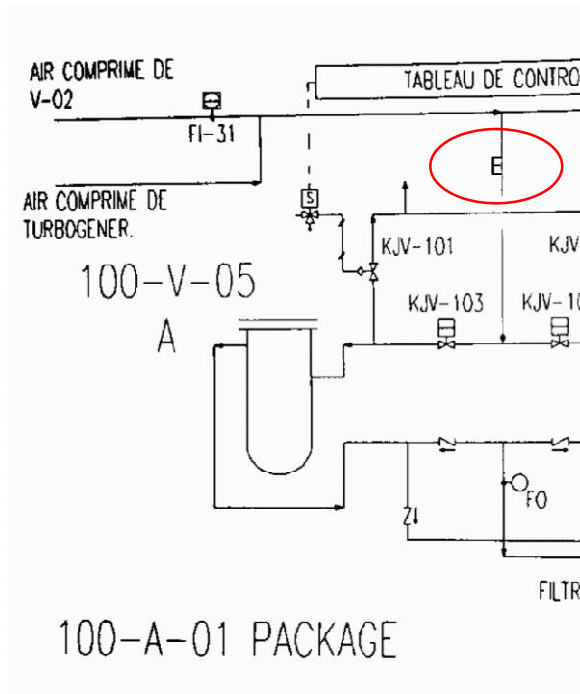


Figure 2.7: système de séchage.

L'air comprimé humide entre via l'entrée **E** et passe après par les vannes **KJV-104** ou **KJV-103** pour sélectionner le passage d'air vers la colonne en adsorption (production) soit **V-05 A** ou **V-05 B** chaque colonne contient une cartouche intégrant le dessiccant. L'air est filtré par le dessiccant qui en adsorbe l'humidité. Les deux vannes **KJV-102** et **KJV-101** destinées pour la dépressurisation des colonnes.

Durée de cycle standard est 10 minutes :

- De 0 sec À 5 min : A- en service.
- De 5 sec à 10 min : B en service.

- Au temps 0 :

Le combinateur commande le micro-rupteur permet l'ouverture de la vanne **KJV-103** puis la fermeture vanne **KJV-104**.

La vanne **KJV-102** permet à la cuve **V-05 B** de se dépressuriser.

Dès que la dépressurisation est terminée, l'air de balayage sec passe de 100-V-05 A dans 100-V-05 B par l'intermédiaire du diaphragme FO-152 ou il se détend.

L'air de balayage (détendu) traverse 100-V-05 B (de haut en bas) qui se régénère.

L'air à séché (comprimé) traverse 100-V-05 A (de bas en haut) ou le déshydratant adsorbe la vapeur d'eau.

**- Au temps 4 min :**

KJV-102 se ferme. L'air à séché continue à circuler de bas en haut dans 100-V-05 et par l'intermédiaire de FO-152 l'air sec pénètre toujours dans 100-V-05 B ce qui fait monter lentement la pression.

**- Au temps 5 min :**

La pression est identique dans 100-V-05 A et 100-V-05 B. le combinateur commande par l'intermédiaire du micro-rupteur entraînant l'ouverture de KJV-104 puis la fermeture de KJV-103 ce qui permet l'inversion.

L'air à séché traverse 100-V-05 B de bas en haut et en même temps se dépressurise suite à l'ouverture de KJV-101 puis est régénéré par le balayage en gaz sec de haut en bas.

**- Au temps 9min :**

KJV- 101 se ferme ce qui permet la pressurisation de la colonne **V-05 A**.

**- Au temps 10 min : fin de cycle**

La pression étant redevenue identique dans 100-V-05 A et 100-V-05 B ouverture de KJV-102, 100-V-05 A repasse en séchage et 100-V-05 B en régénération. Le cycle continue.

***Introduction :***

Notre unité d'air comprimé fonctionne selon un procédé plus ou moins complexe, la compréhension de ce dernier est donc fondamentale, après une description générale pour le fonctionnement général de notre unité, dans ce chapitre, on va proposer une solution pour mieux contrôler l'unité, d'où on va proposer une armoire électrique à base d'un automate programmable **s7 300** et une pupitre de commande tactile **siemens 15 puces**, et nous allons expliquer le déroulement de processus automatique pour le sécheur et les compresseurs, puis on passera à la modélisation par des organigrammes qui décrivent le fonctionnement général des compresseurs, et du sécheur d'air.

***III. Cahier des charges :***

Dans notre unité, il existe deux armoires électriques, une constituée à base de contacteurs pour la commande et le contrôle des compresseurs, et pour le sécheur actuel, il existe une armoire électrique constituée essentiellement à base de relais cycliques électrique et pneumatique commandé par un arbre à came.

Le but de notre projet est de rénover les deux armoires électriques par une seule armoire électrique basée sur une commande électrique à l'aide d'un automate programmable et une interface homme machine (tactile) pour la supervision et aussi la commande de fonctionnement de toute l'unité

Pour une solution convenable pour l'automatisation de notre unité, on a proposé d'ajouter 2 vannes à boisseau sphériques avec des fins de courses au niveau du collecteur d'air vers l'unité d'azote, et une autre au niveau du collecteur d'air air service, pour répondre à l'alarme de très basse pression d'air instruments d'une manière automatique, ce qui réduit la tâche de l'opérateur.

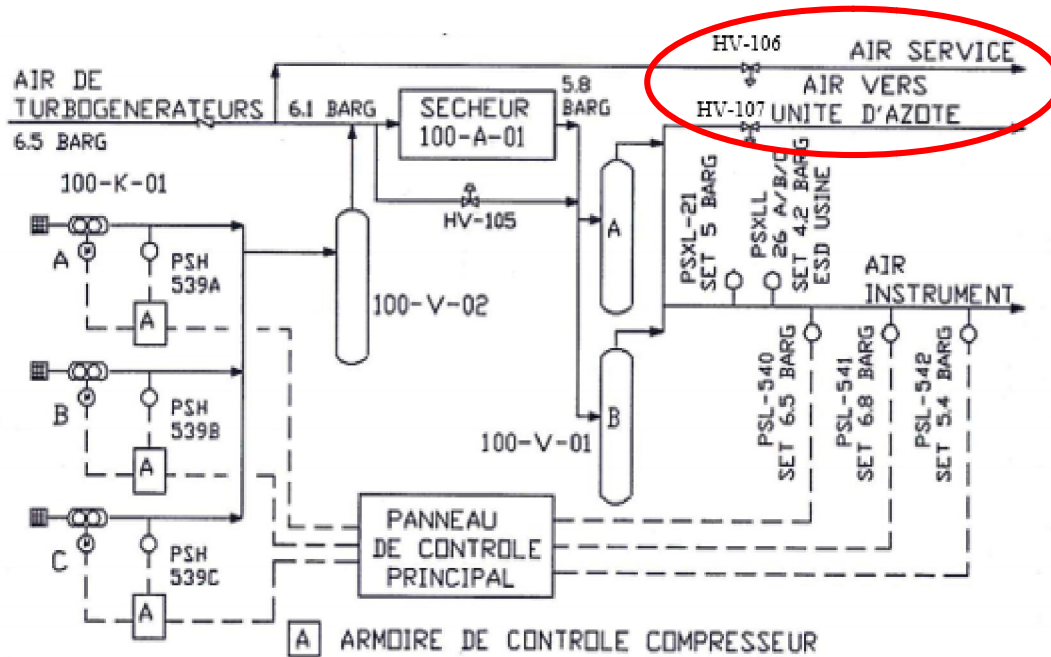


Figure 3.1: Rénovation d’unité d’air comprimé.

#### IV. Mode d’exploitation :

Le but de notre travail est de rendre le fonctionnement de notre système automatique et donc faire fonctionner l’installation en mode automatique. Certaines fonctions de l’installation peuvent être positionnées en mode automatique. Dans ce cas, les actionneurs sont pilotés en fonction des modifications d’états et des événements apparaissant et disparaissant sur l’installation.

### 5. Etude électrique :

#### 2.1 Environnement de travail :

Pour la conception d’une armoire électrique bien faite, on a choisi le logiciel **AUTOCAD ELECTRICAL 2017**.

**AUTOCAD ELECTRICAL 2017** répond à la nécessité d’un processus complet d’ingénierie, de la gestion de vos besoins à la génération automatique des schémas de câblage dans une base de données électriques uniques.

L’approche de la topologie permet l’intégration de systèmes et de réservation de l’espace 3D. De plus, il gère le cycle de vie et la configuration de faisceaux de câbles électriques.



Figure 3.2 : Logiciel AUTOCAD ELECTRICAL 2017.

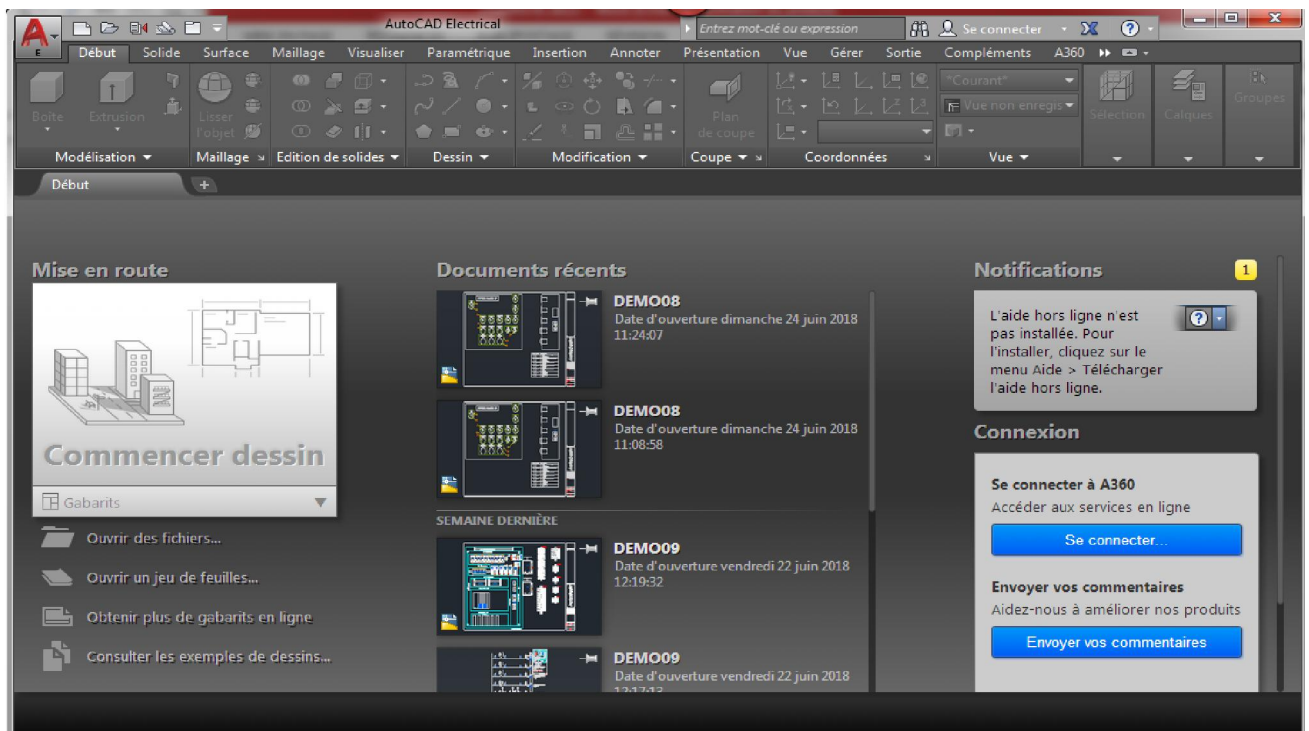


Figure 3.3 : vue principale du logiciel AUTOD ELECTRICAL 2017.

### 1.2 Armoire électrique :

L'armoire électrique est un boîtier qui contient un réseau de distribution électrique, fonctionnant avec tous les composants de puissance et de commande, elle assure le rôle d'une gestion d'énergie électrique.

- la figure ci- dessous représente la conception de la nouvelle armoire électrique pour l'automatisation de notre unité d'air comprimé.

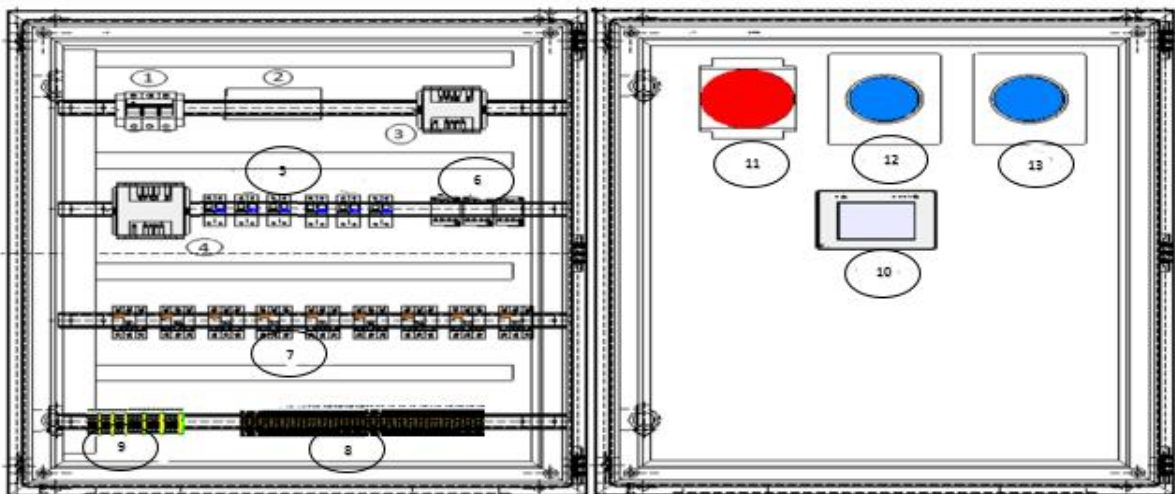


Figure 3.4 : Armoire électrique proposé pour l'automatisation de l'unité 100.

- Notre armoire électrique contient tous les composants électrique et leur câblage tel que :
  - 1: sectionneur de protection ;
  - 2 : automate programmable **siemens S7 300** ;
  - 3 : transformateur 380/220 V ;
  - 4 : alimentation redresseur 220/24 V (continu) ;
  - 5 : disjoncteur différentiel monophasé ;
  - 6 : disjoncteurs triphasé ;
  - 7 : contacteurs ;
  - 8 : bornes de commande ;
  - 9 : bornes de puissance ;
  - 10 : HMI (tactile siemens) ;
  - 11 : Bouton d'arrêt d'urgence ;
  - 12 : lampe présence tension ;
  - 13 : lampe présence alarme.

**6. Autorisation pour démarrage automatique :**

Avant la mise en service automatique l'opérateur doit :

- Mettre l'armoire électrique sous tension ;
- Vérifier les circuits d'air ;
- Vérifier la présence d'une tension électrique ;
- Ouvrir les vannes manuelles ;
- Fermer les robinets de purges ;
- Vérifier le fonctionnement normal de sécheur et pour les compresseurs ;
- Ouvrir la vanne d'air pour le sécheur ;
- Sélectionner l'un des trois compresseurs comme le principal et l'autre comme secondaire, le 3<sup>ème</sup> sera comme compresseur de secours ;
- Vérifier le démarrage automatique régulier du deuxième compresseur secondaire.
- Vérifier la disponibilité immédiate du troisième compresseur de secours.
- Mettre le commutateur de contrôle des compresseurs en mode distance.

**7. Défauts de fonctionnement, alarmes et arrêts :**

Repère	Fonction	causes	Actions par l'opérateur
<b>100-PAXH-103 A</b>	<i>Alarme et arrêt des compresseurs</i> <i>Pour haute pression sortie réfrigérant final</i>	<i>Disfonctionnement du système de mise à vide</i>	<i>Déplacement sur site pour l'élimination de la cause</i> <i>Puis redémarrage de compresseur</i>
<b>100-PAXH-103 B</b>			
<b>100-PAXH-103 C</b>			
<b>100-PAL-101 A</b>	<i>Alarme pour basse pression de l'aspiration</i>	<i>Filtre d'air encrassé</i>	<i>-démarrer le compresseur de secours</i> <i>-Arrêt du compresseur défaillant</i> <i>-Nettoyage / remplacer le filtre</i> <i>-redémarrage après l'élimination de la cause.</i>
<b>100-PAL- 101 B</b>			
<b>100-PSL-101 C</b>			
<b>100-TAH-102 A</b>	<i>Alarme pour haute température d'huile de lubrification</i>	<i>-erreur de manouvre</i> -	<i>démarrer le compresseur de secours</i> <i>-Arrêt du compresseur défaillant</i> <i>-Nettoyage / remplacer le filtre</i> <i>-redémarrage après l'élimination de la cause.</i>
<b>100-TAH-102 B</b>			
<b>100-TAH-102 C</b>			

<b>100-PSV-501/502</b>	<i>Alarmes pour haute pression au niveau des ballons de stockage ou au niveau de ballon amortisseur des pulsations</i>	<i>-erreur de manœuvre -PSH de l'un des compresseurs en panne.</i>	<i>-remplacer la soupape par une autre -chercher les causes de problème (vérifier l'étalonnage de l'ancienne soupape.....)</i>
<b>100-PSV-521 A/B</b>			
<b>100-PSXL-21</b>	<i>alarme pour basse pression, vannes d'air service et d'air instrument mettent automatiquement en position de sécurité (en fermeture)</i>	<i>-erreur de manœuvre -compresseur en panne. -fuite dans le circuit d'air.</i>	<i>- Déplacement sur site, vérification générale (compresseurs, circuit d'air... Les indicateurs de pression ...afin d'estimer les causes de la chute de pression</i>
<b>100-LSH-01</b>	<i>Alarme, niveau de condensat très élevé au niveau de ballon amortisseur des pulsations</i>	<i>-erreur de manœuvre -niveau de condensat très élevé.</i>	<i>-Ouverture du robinet de purge pour le ballon amortisseur des pulsations.</i>

Tableau 3.1 : défauts de fonctionnement.

### 8. Modélisation par organigrammes :

Pour la modélisation de notre système nous avons opté pour l'organigramme, et cela pour les raisons suivants :

- **Simplicité** : la traduction du cahier de charge en modèle organigramme se fait d'une manière simple et sans ambiguïté.
- **Robustesse** : la puissance de cet outil de modélisation est reconnue à l'échelle internationale.
- **Facilité** : la modélisation par cet outil facilite la transformation de cette dernière en un programme.

#### 4.1 Définition d'un Organigramme :

Un organigramme est une représentation schématique des liens et des relations fonctionnels, organisationnels et hiérarchiques qui existent entre les éléments, il est parfois appelé algorithme ou logigramme, ou un organigramme programmation.

Un organigramme de programmation est une représentation graphique normalisée de l'enchaînement des opérations et des décisions effectuées par un programme d'ordinateur.

### 4.2 Les symboles d'un organigramme :

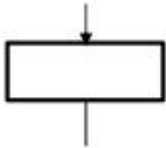

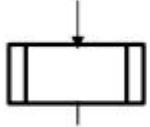

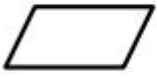

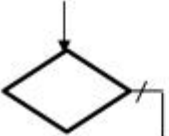
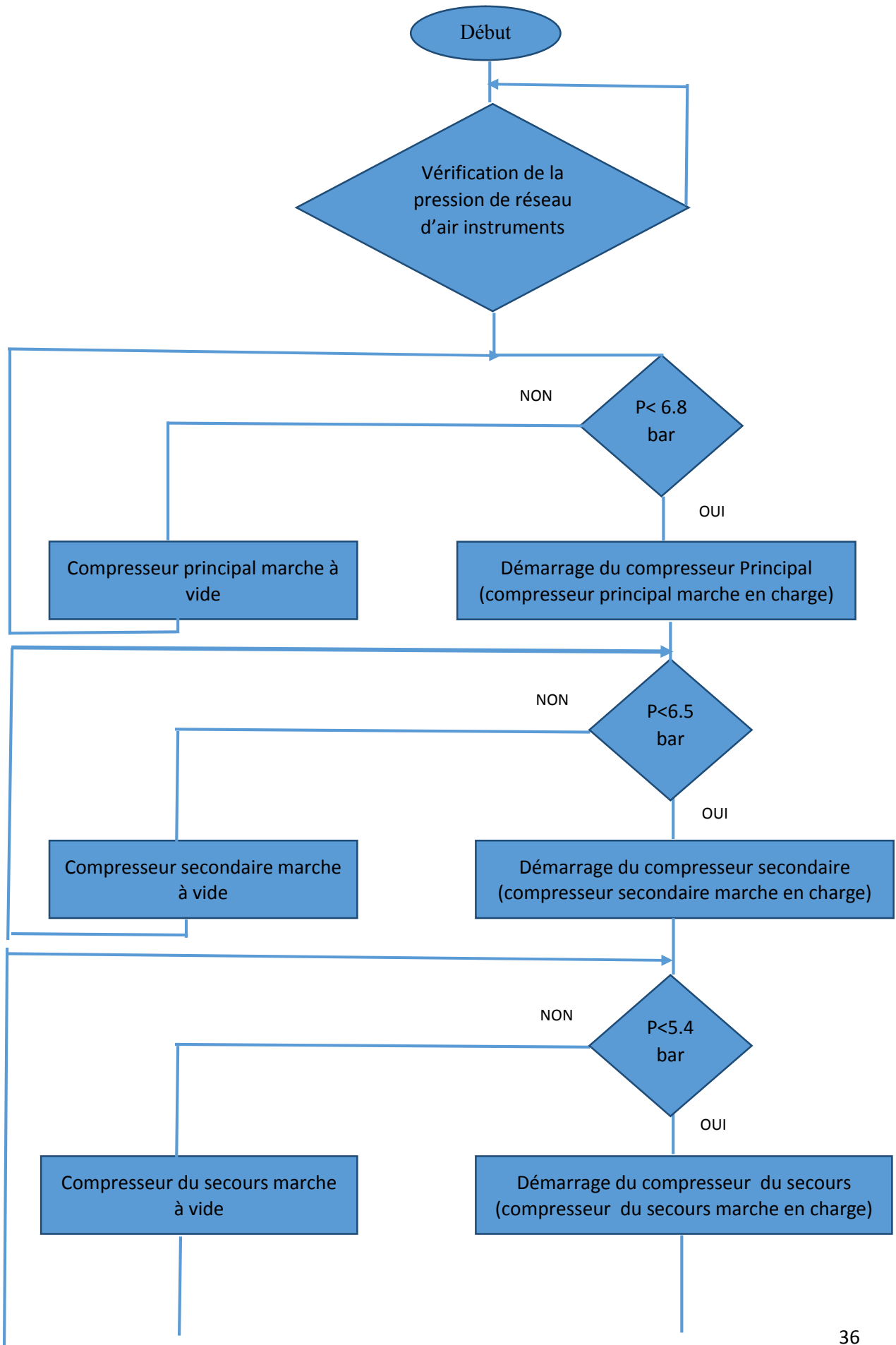
symboles	désignation	symboles	désignation
<b>Symboles de traitement</b>		<b>Symboles auxiliaires</b>	
	<b>Symbole général :</b> Opération sur les données, instruction...		<b>Renvoi :</b> Connecteur utilisé à la fin et en début de la ligne pour en assurer la continuité
	<b>Sous-programme :</b> Portion du programme.		<b>Début, fin, Interruption :</b>
	<b>Entrée-sortie :</b> Mise à disposition ou enregistrement d'une information		<b>Liaison :</b> Les différents symboles sont reliés entre eux par des lignes de liaison. Le cheminement va de haut en bas. Un cheminement différent est indiqué à l'aide d'une flèche.
<b>Symboles de test</b>			
	<b>Branchement :</b> Décision d'un choix parmi d'autres en fonction des conditions		

Tableau 3.2: les symboles d'un organigramme.

### 4.3 Organigramme de la boucle contrôle de pression d'air instruments :

Suite à la description fonctionnelle précédente par rapport à cette boucle de contrôle de pression d'air instrument dans le chapitre 2 , et avec notre proposition d'ajouter deux vannes automatiques au niveau du circuit d'air instruments, le déroulement de cette boucle est illustré par l'organigramme ci-dessous :



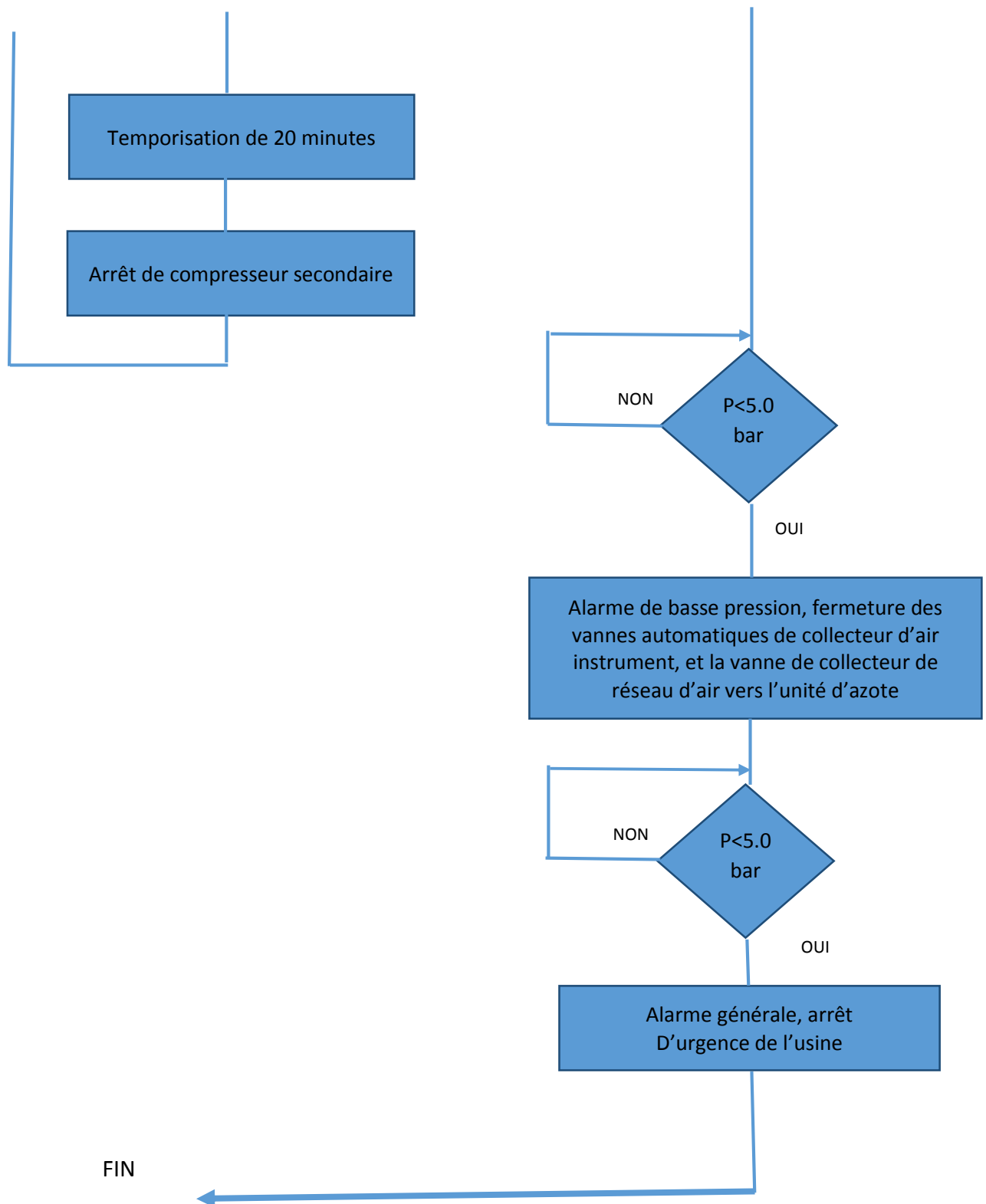
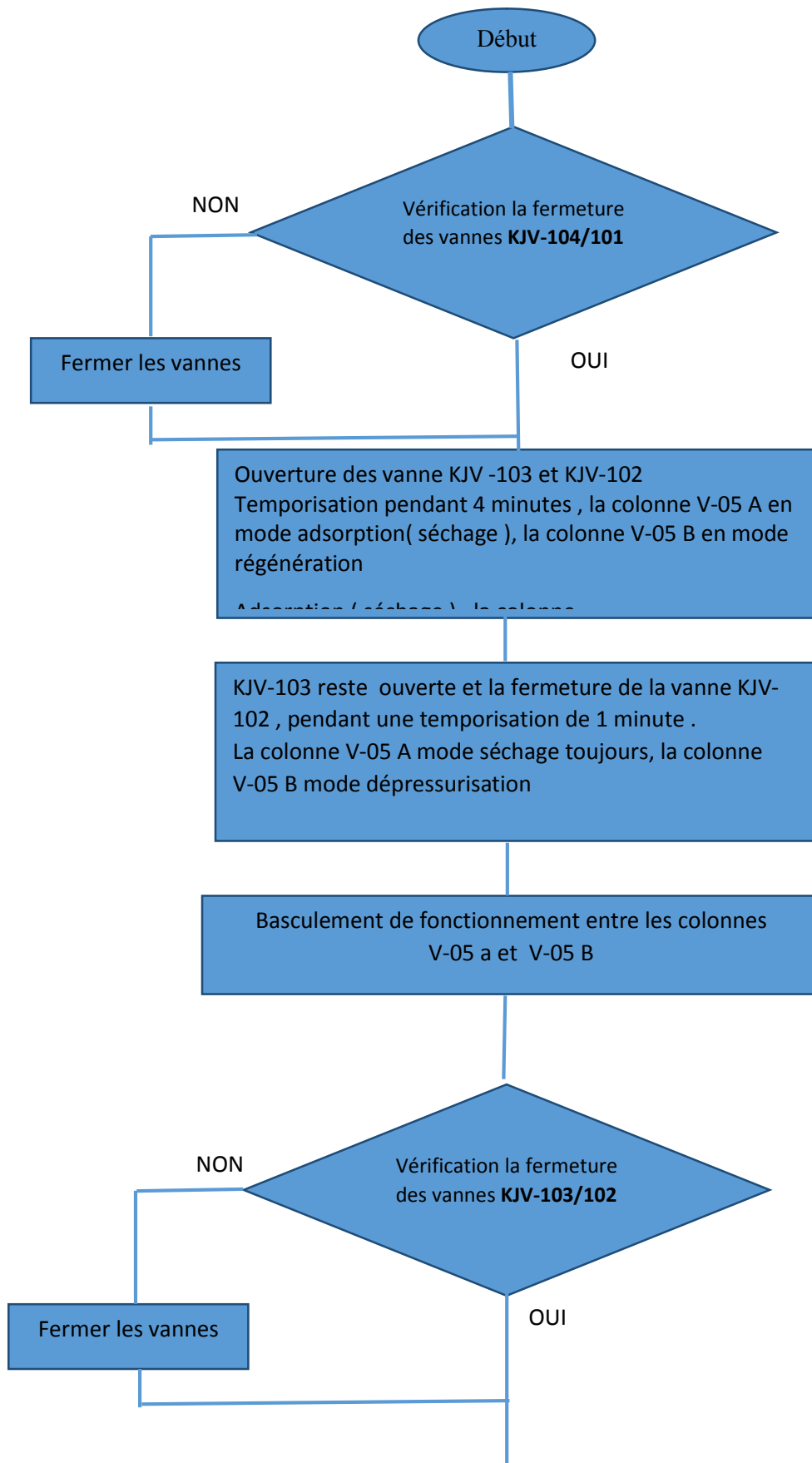


Figure 3.5 : organigramme de la boucle contrôle de pression d'air instruments.

4.4 Organigramme du système du séchage :



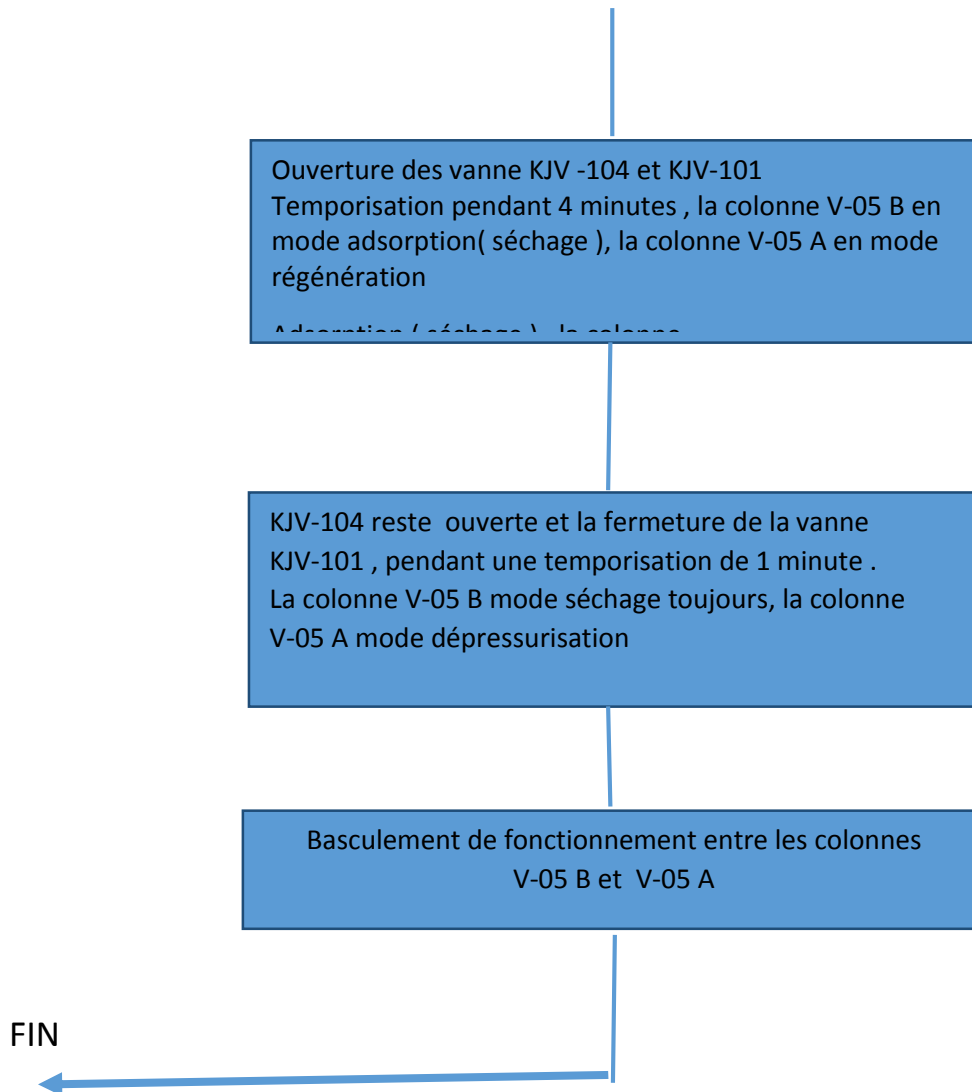


Figure 3.6 : organigramme qui décrit le cycle de fonctionnement du sécheur.

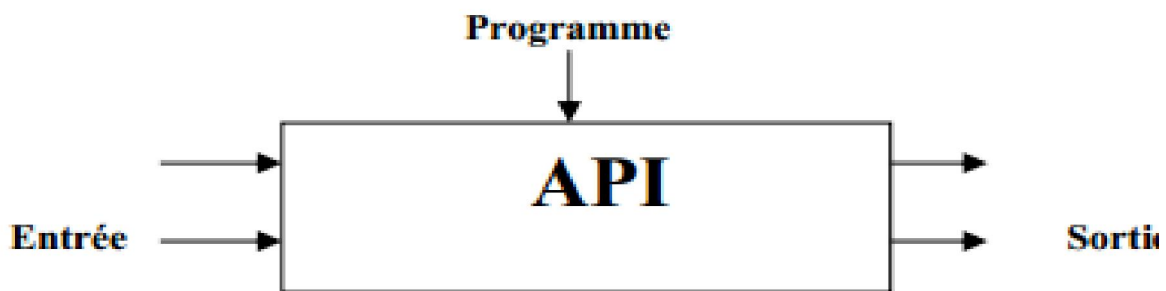
### ***Introduction :***

Pour piloter notre centrale de production d'air comprimé, nous allons réaliser un programme que nous allons implanter dans notre automate de type **S7-300** grâce au logiciel de conception et d'automatisation **TIA PORTAL V13** de **SIEMENS**.

Dans ce chapitre, nous allons décrire l'implantation du programme d'automatisation élaboré à partir de l'analyse fonctionnelle, ainsi que sa supervision.

### ***V. Généralités sur les automates programmables industriels :***

L'automate programmable industriel API (ou Programmable Logic Controller PLC) est aujourd'hui le constituant le plus répandu des automatismes. On le trouve pratiquement dans tous les domaines industriels vu sa grande flexibilité et son aptitude à s'adapter, la figure ci-dessous représente un automate programmable industriel.



*Figure 4.1 : Représentation d'un automate programmable industriel.*

### ***5. Présentation d'un automate :***

De forme compacte ou modulaire, les automates sont organisés suivant l'architecture suivante :

- Un module d'unité centrale ou CPU, qui assure le traitement de l'information et la gestion de l'ensemble des unités. Ce module comporte un microprocesseur, des circuits périphériques de gestion des entrées/sorties, des mémoires RAM et EEPROM nécessaires pour stocker les programmes et les données.
- Un module d'alimentation qui, à partir d'une tension 220V/50Hz ou dans certains cas de 24V fournit les tensions continues  $\pm 5V$ ,  $\pm 12V$  ou  $\pm 15V$ .

- Un ou plusieurs modules de sorties « tout ou rien » (TOR) ou analogiques pour transmettre à la partie opérative les signaux de commande. Il y a des modules qui intègrent en même temps des entrées et des sorties.
- Un ou plusieurs modules de communication comprenant :
  - Interfaces série utilisant dans la plupart des cas comme support de communication, les liaisons RS-232 ou RS-422/RS-485.
  - Interfaces d'accès à un réseau Ethernet.
  - Interface Probus.
  - Interface de type MP.

### 6. Principe du fonctionnement d'un automate :

Une fois le programme introduit dans l'automate, il est aussitôt stocké dans la mémoire (RAM), une fois le cycle lancé, les trois phases qui suivent sont exécutées l'une après l'autre. La figure ci-dessous illustre les différentes étapes de fonctionnement d'un automate.

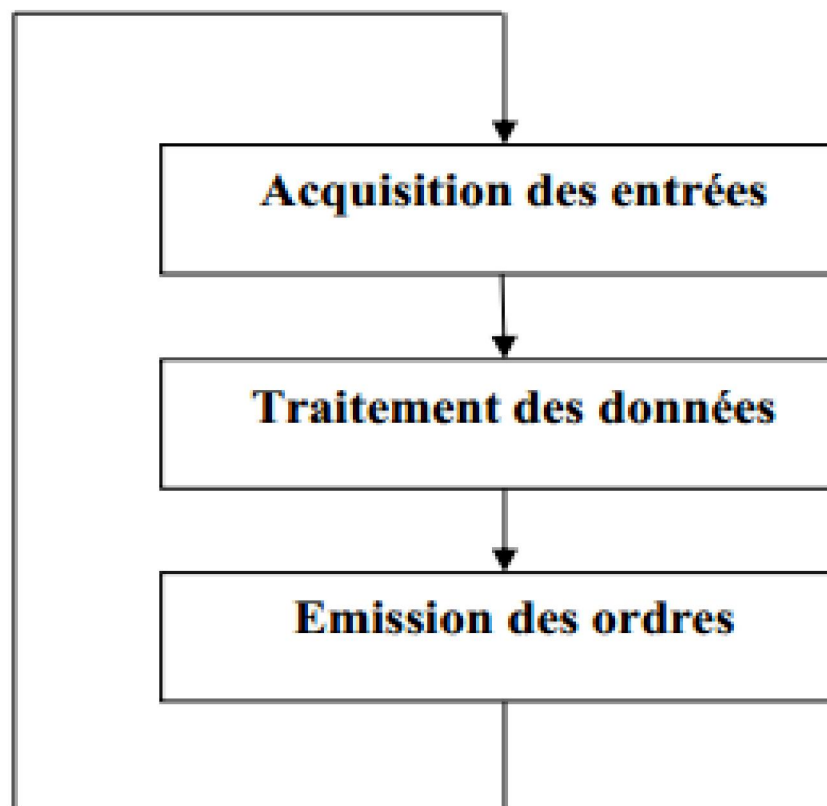


Figure 4.2 : différentes étapes de fonctionnement d'un automate.

### 7. Critère de choix d'un automate :

Afin de choisir un type d'automate on doit respecter certains critères importants tels que :

- La capacité de traitement du processeur ;
- Le nombre d'entrées/sorties ;
- La nature des entrées/sorties (numériques, analogiques, booléennes) ;
- La fiabilité ;
- La durée de garantie.

### 8. Programmation des automates :

Pour programmer un automate, l'automaticien peut utiliser :

- Une console de programmation ayant pour avantage la portabilité ;
- Un PC avec lequel la programmation est plus conviviale, communiquant avec l'automate par le biais d'une liaison série RS232 appelée aussi DB9.

## VI. Automatisation de notre unité :

Après une étude qu'on a fait pour l'automatisation de notre unité, on a élaboré une liste d'équipements qu'il nous faut :

- Un automate programmable avec ses extension E/S, on a choisi **siemens S7-300** ;
- Module d'alimentation pour notre automate, alimentation redresseur 220/24V continue ;
- Une interface homme machine (HMI), notre choix est tombé sur écran tactile siemens 15 puces ;
- Logiciel de programmation sous PC pour notre automate, **TIA PORTAL V13** ;
- Câble de communication PC-API, **câble RS232** ;
- Câble de communication HMI- API, **câble profinet**.

### 4. Présentation de l'automate utilisé SIEMENS s7 300 :

L'automate S7-300 est un mini automate modulaire, pour les applications d'entrée et de milieu de gamme, fabriqué par la firme SIMENS. On peut le composer en fonction de nos besoins à partir d'un vaste éventail de modules.

La gamme des modules comprend :

- Des CPU de différents niveaux de performance.
- Des modules de signaux pour des entrées/sorties TOR et analogiques.
- Des modules de fonctions pour différentes fonctions technologiques.
- Des processus de communication (CP) pour les tâches de communications.
- Des modules d'alimentation pour le raccordement du S7-300 sur le réseau **220V**.
- On a choisit la CPU **315- 2PN/DP** pour notre automate, avec un module d'alimentation PS 307 10A.



## 5. Communication PC-API :

Pour pouvoir charger ou télécharger (écrire ou lire) entre l'ordinateur notre API, il faut avoir un moyen pour transmettre les informations entre ces deux machines, ce moyen est la liaison série RS232.

### 3.1 Définition :

Les « liaisons séries » sont des moyens de transport d'informations (communication) entre divers systèmes numériques, aussi consiste à transmettre des informations après les avoir préalablement découpées en plusieurs morceaux de taille fixe (cette taille est le nombre des lignes disponibles). On les oppose aux liaisons parallèles par le fait que ces informations à transmettre n'ont pas à être découpées avant d'être envoyées (car il y a, au moins autant de lignes de communication disponibles que de bits pour transmettre l'information).

La vitesse de transmission représente la quantité d'informations qui peut être transportées pendant un certain temps. Le port de communication, sur le S7 300, utilise une interface RS-232.

3.2 Architecture de communication RS 232 :

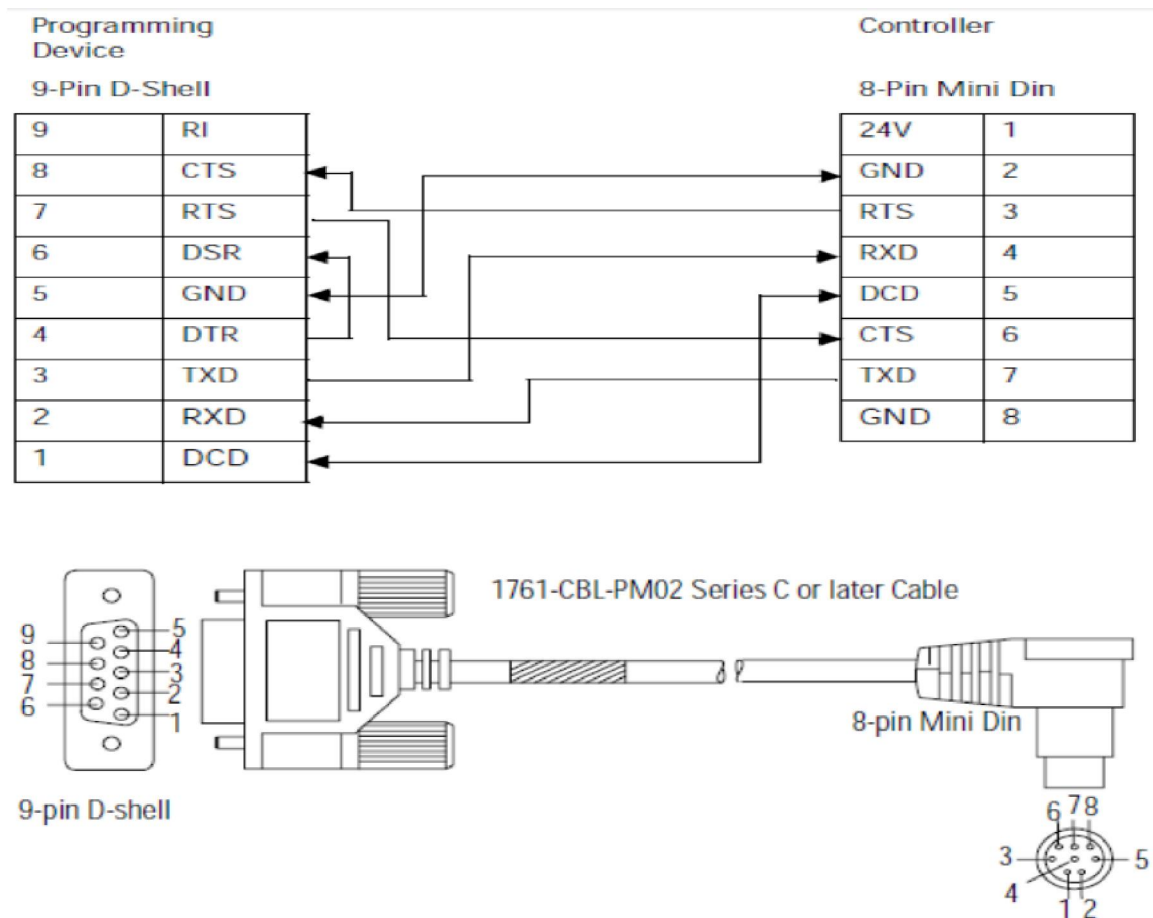


Figure 4.3 :Architecture de communication RS232.

6. Totally integrated portal < TIA PORTAL V 13 > :

La plateforme « Totally Integrated Automation Portal » ou en français « Portail d’automatisation totalement intégré », est le nouvel environnement de travail de Siemens qui permet de mettre en œuvre des solutions d’automatisation avec un système d’ingénierie intégré comprenant les logiciels SIMATIC STEP 7 V13 et SIMATIC WinCC V13 (dans la version du programme disponible).

- Lorsqu'on lance TIA Portal, l'environnement de travail se décompose en deux types de vue :
  - ❖ **La vue du portail** : elle est axée sur les tâches à exécuter et sa prise en main est très rapide.
  - ❖ **La vue du projet** : elle comporte une arborescence avec les différents éléments du projet, les éditeurs requis s'ouvrent en fonction des tâches à réaliser : données, paramètres et éditeurs

Ils peuvent être visualisés dans une seule et même vue.

➤ **Vue du portail :**

Chaque portail permet de traiter une catégorie de tâche (actions), la fenêtre affiche la liste des actions pouvant être réalisées pour la tâche sélectionnée, la figure ci-dessous représente une vue du portail.

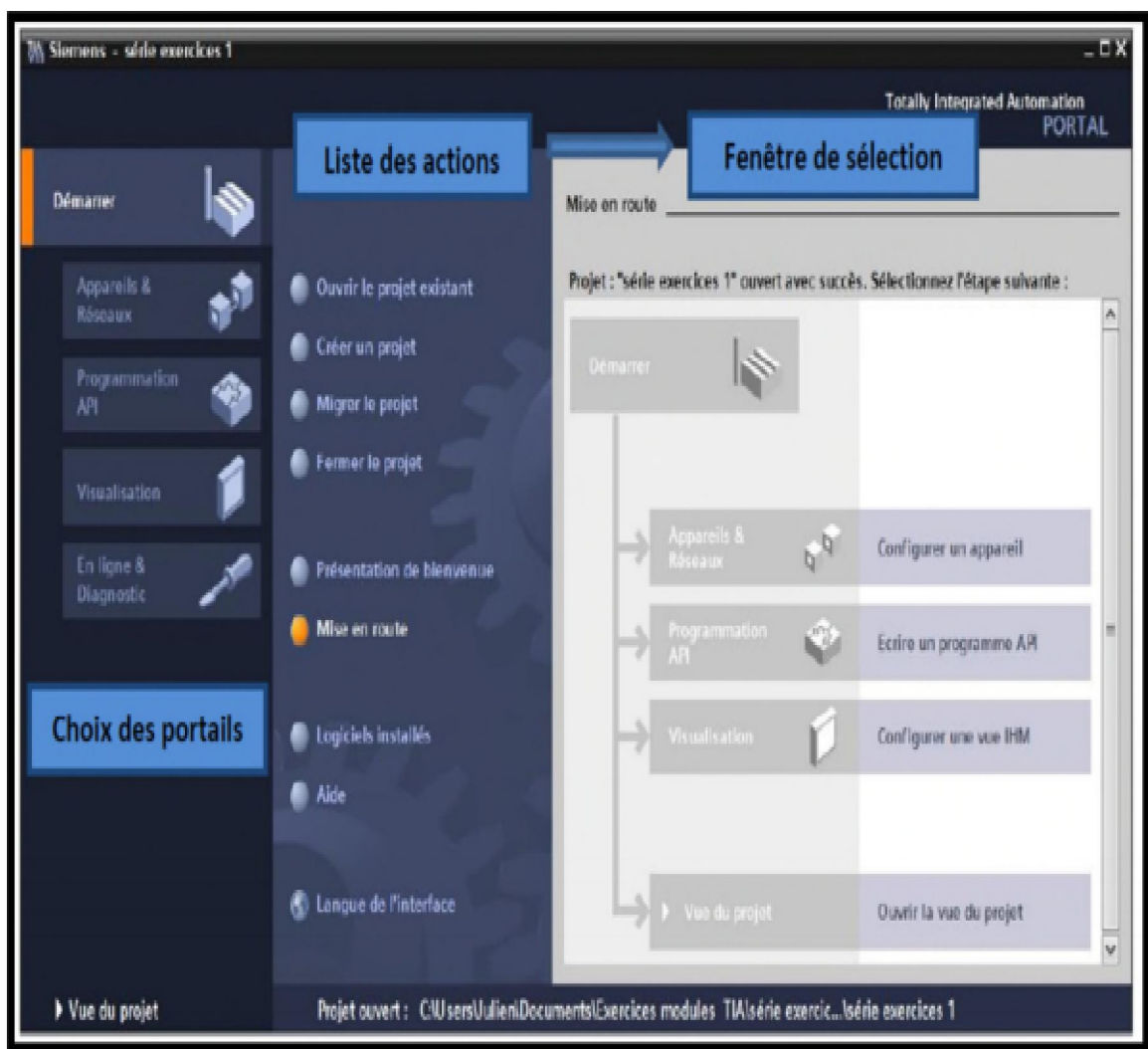


Figure 4.4 : Vue du portail.

➤ **Vue du projet :**

L'élément « Projet » contient l'ensemble des éléments et des données nécessaires pour mettre en œuvre la solution d'automatisation souhaitée, la figure ci-dessous représente la vue du projet.

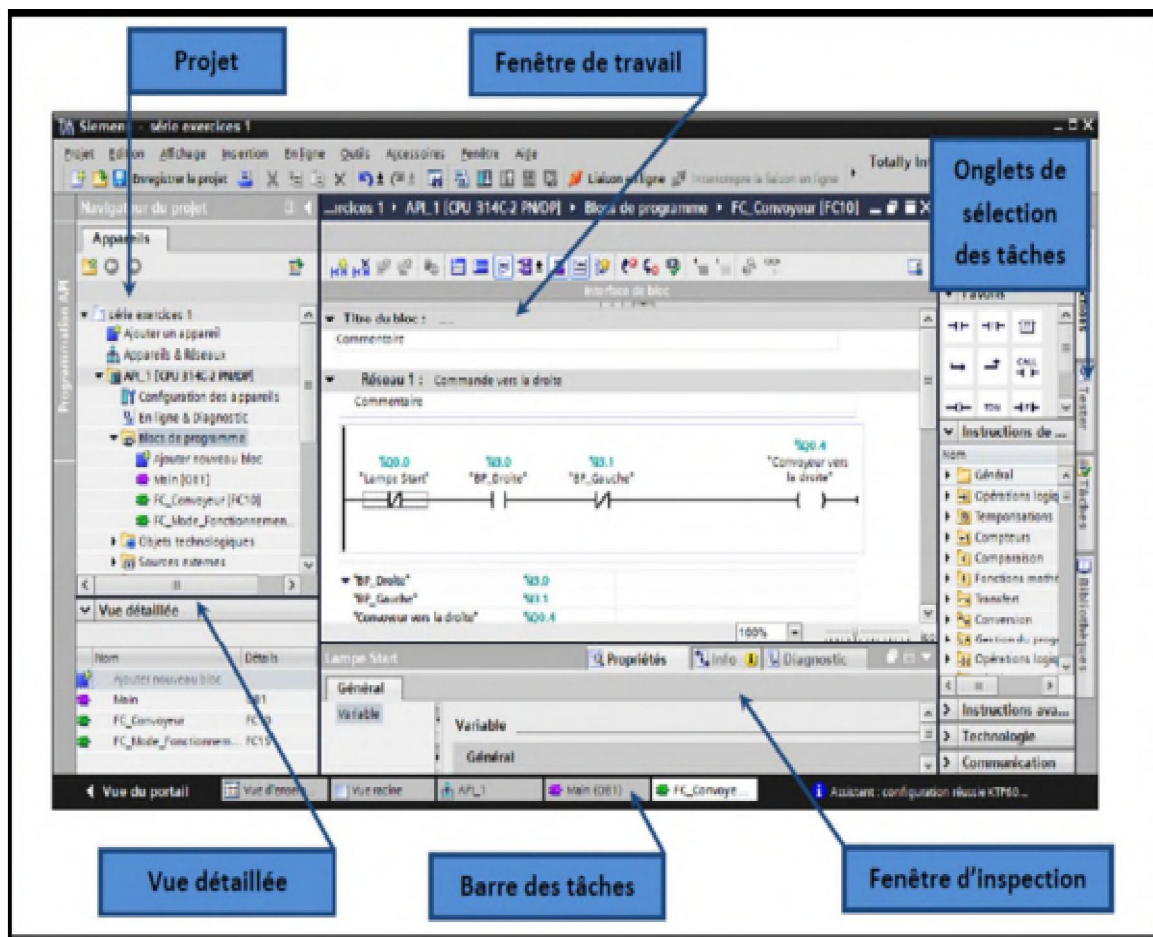


Figure 4.5 : Vue du projet.

## VII. Création d'un projet et configuration de notre station de travail :

Pour créer un projet dans la vue du portail, il faut sélectionner l'action «Créer un projet ». On peut donner un nom au projet, choisir un chemin où il sera enregistré, indiquer un commentaire ou encore définir l'auteur du projet. Une fois que ces informations sont entrées, il suffit de cliquer sur le bouton « créer », la figure ci-dessous représente la création d'un projet.

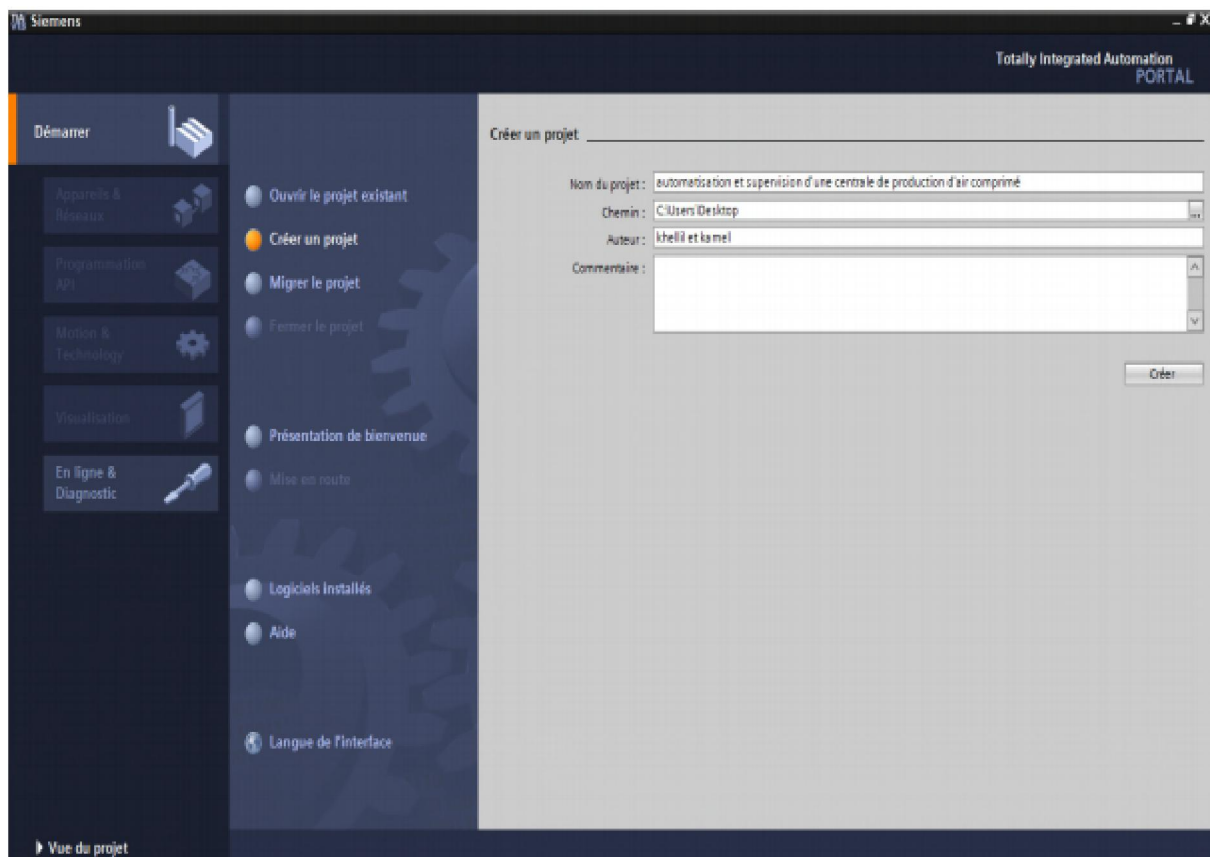


Figure 4.6 : Création d'un projet.

## 5. Configuration matériels :

Une fois votre projet crée, on peut configurer la station de travail. La première étape consiste à définir le matériel existant. Pour cela, on peut passer par la « vue du projet » et cliquer sur «ajouter un appareil » dans le navigateur du projet.

La liste des éléments que l'on peut ajouter apparaît (API, IHM, système PC). On commencera par faire le choix de notre CPU pour ensuite venir ajouter les modules complémentaires (alimentation, E/S TOR ou analogiques, module de communication.....Etc), La figure ci-dessous représente la configuration et le paramétrage du matériel.

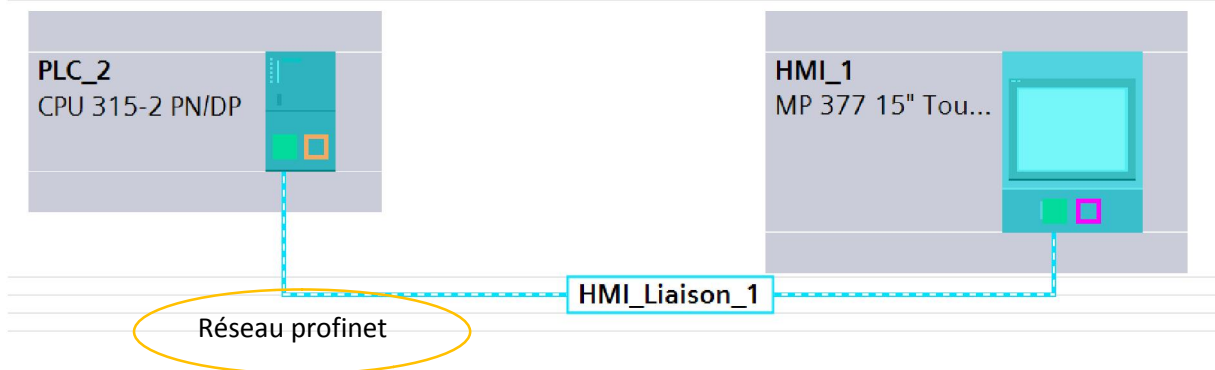
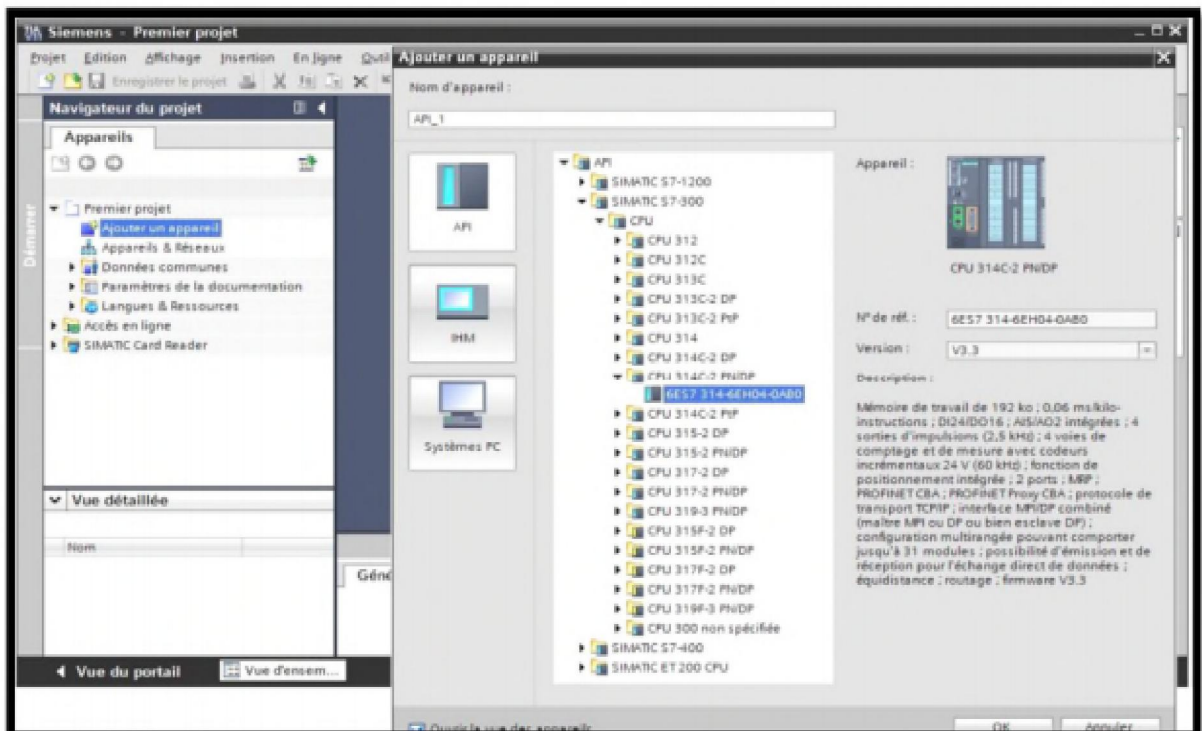


Figure 4.7: configuration et paramétrage du matériel pour notre système.

## 6. Implantation du programme :

Après la configuration matérielle, on écrit notre programme en choisissant l'un de ces langages : LADDER ou CONT, LOG, SCL, LIST. On passera à choisir le bloc qui va contenir le programme, il y a quatre blocs.

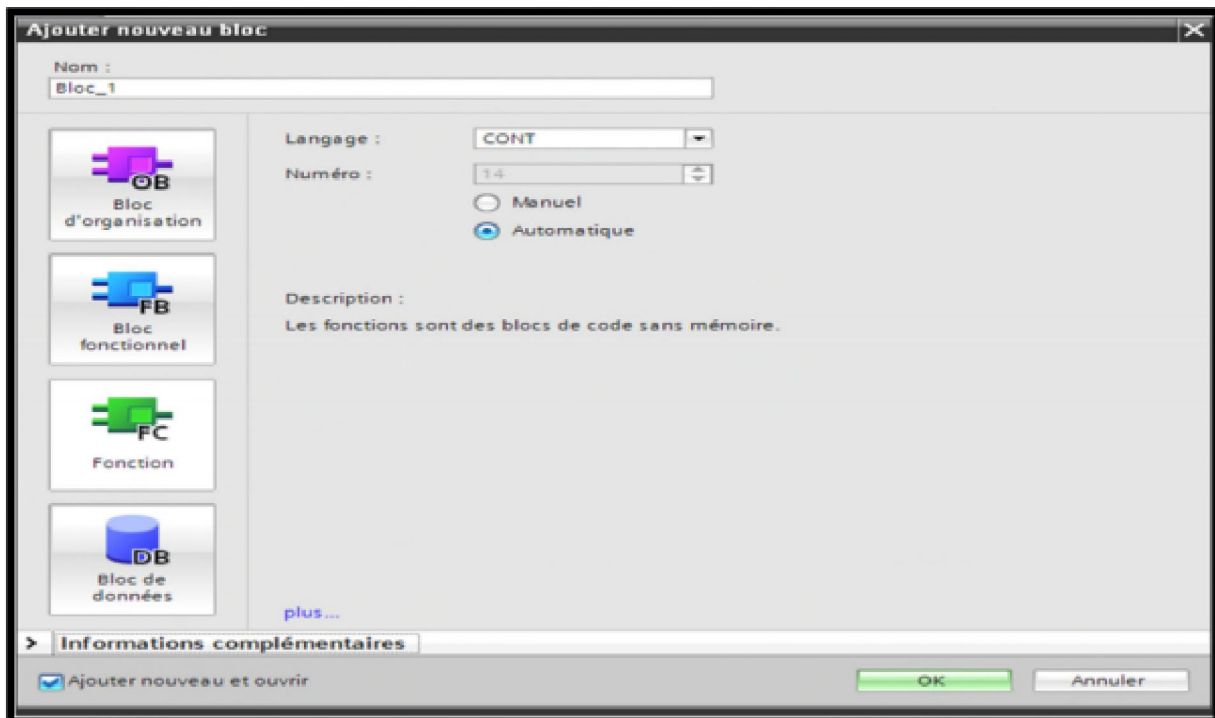


Figure 4.8: Blocs du programme.

**OB** : Les blocs d'organisation (OB) commandent le traitement du programme. Il est possible par l'intermédiaire des OB de réagir aux événements cycliques, temporisés ou déclenchés par alarme durant l'exécution du programme.

**FB** : Les blocs fonctionnels sont des blocs de code qui sauvegardent en permanence leurs valeurs dans des blocs de données d'instance afin qu'il soit possible d'y accéder même après le traitement du bloc.

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

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

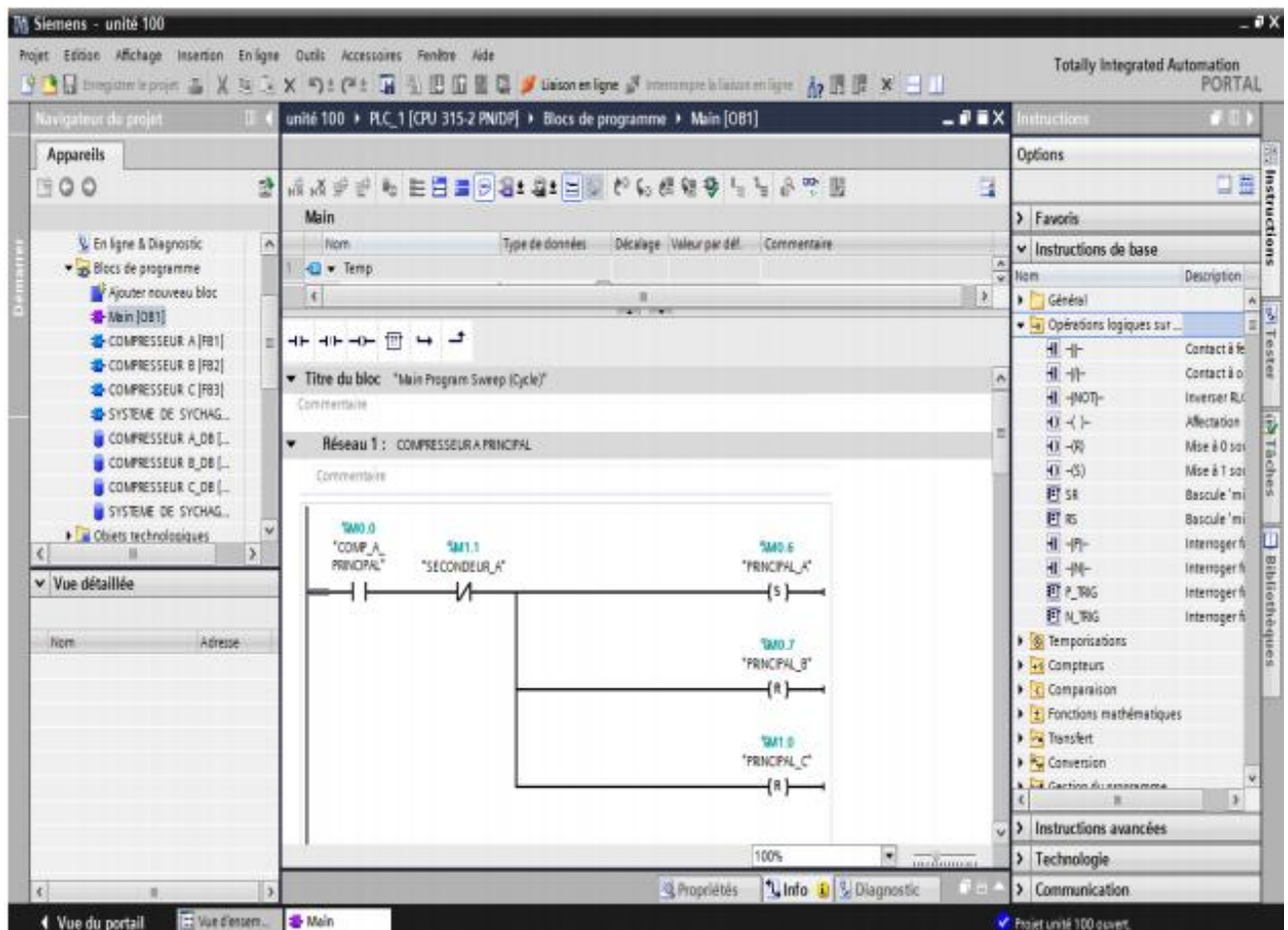


Figure 4.9: programmation en LADDER.

### 7. Algorithme de programme :

- Notre unité d’air comprimé fonctionne selon l’algorithme suivant (voir une partie du programme dans l’annexe).

### 4. Réalisation de la supervision :

Lorsque la complexité des processus augmente, et que les machines et les installations doivent répondre à des critères de fonctionnement toujours plus élevés, l’opérateur a besoin d’un maximum de transparence, cette transparence est obtenue à l’aide de l’interface homme machine (IHM), un système IHM constitue l’interface entre l’opérateur et l’installation.

Une fois le pupitre mis sous réseau, il permet :

- De visualiser l’état des compresseurs et du sécheur,
- D’afficher les alarmes,
- D’agir sur le système.

Pour créer une interface Homme/Machine, il faut avoir préalablement pris connaissance des éléments de l'installation.

➤ **Création de vue :**

L'interface TIA PORTAL V13 nous permet de créer des vues dans le but de contrôler et commander notre installation. Lors de la création des vues, on dispose d'objets prédéfinis permettant d'afficher des procédures et de définir des valeurs de process.

➤ **Planifier la création de vues :**

Les principales étapes ci-dessous sont nécessaires pour la création des vues :

- Planifier la structure de la représentation du process : combien de vues sont nécessaires, dans quelle hiérarchie ,
- Planifier la navigation entre les diverses vues,
- Adapter le modèle,
- Créer les vues.

❖ **Les vues créées pour notre unité d'air comprimé :**

➤ **Vue principale :**

C'est une interface par laquelle l'opérateur à

- 21 boutons de navigation pour : la mise en marche du système en mode automatique ou manuel, un bouton d'arrêt du système, un bouton pour faire arrêter tous les compresseurs ainsi que un bouton pour reset l'arrêt des compresseurs, et un bouton pour arrêter le système de séchage. aussi deux boutons pour l'ouverture et la fermeture des vannes d'air service et d'air vers l'unité d'azote.
- Un tableau pour surveiller l'état des compresseurs et du sécheur.
- 6 indications clignotantes : pour savoir si l'unité est en marche ou arrêt, pour l'activation du mode manuelle ou automatique, la présence d'un arrêt d'urgence au niveau de l'unité, la présence d'un défaut de fonctionnement quelque part.

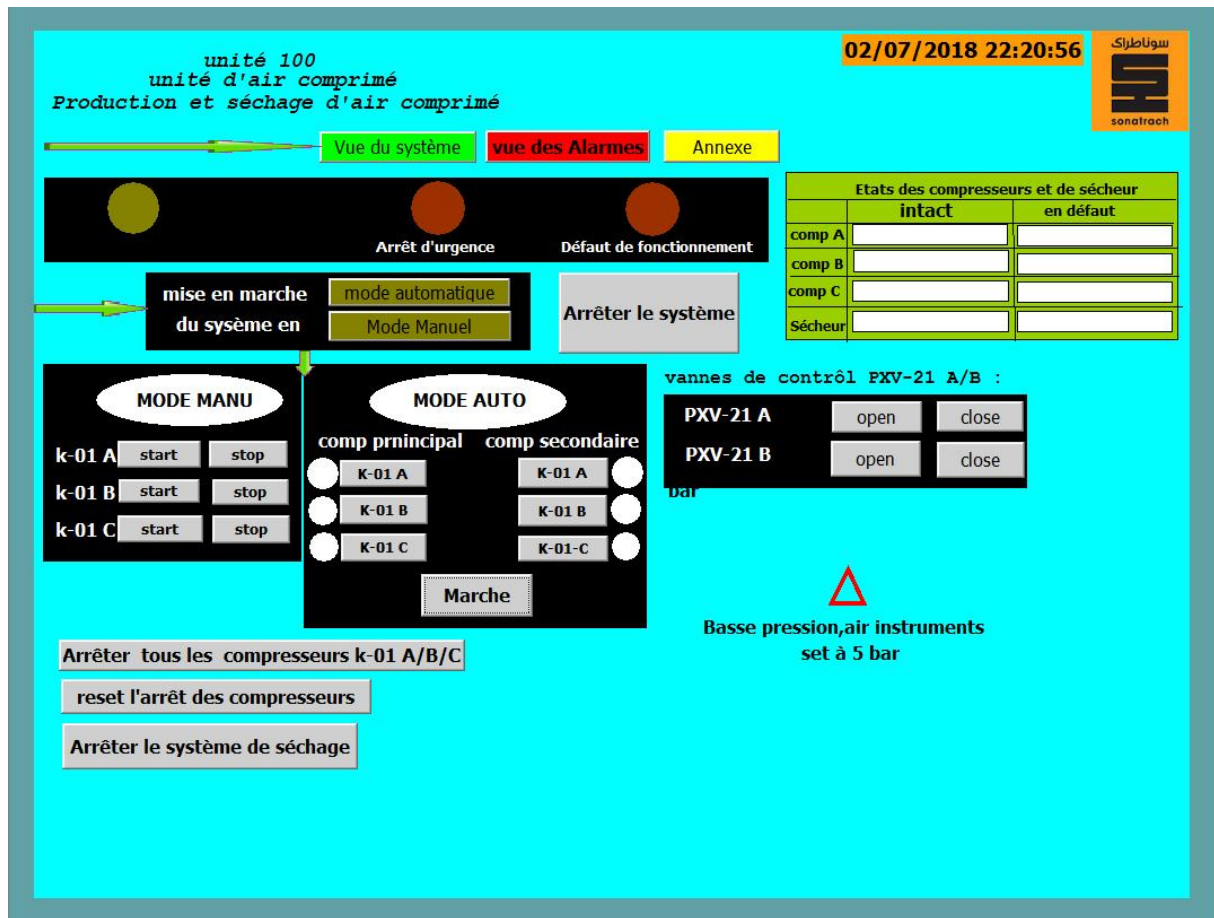


Figure 4.10: vue principale.

➤ *Vue 1 du système :*

Cette vue contient essentiellement la représentation des 3 compresseurs avec des indications locales pour chaque compresseur qui décrivent l'état de ces derniers, ainsi que la représentation du ballon amortisseur des pulsations V-01.

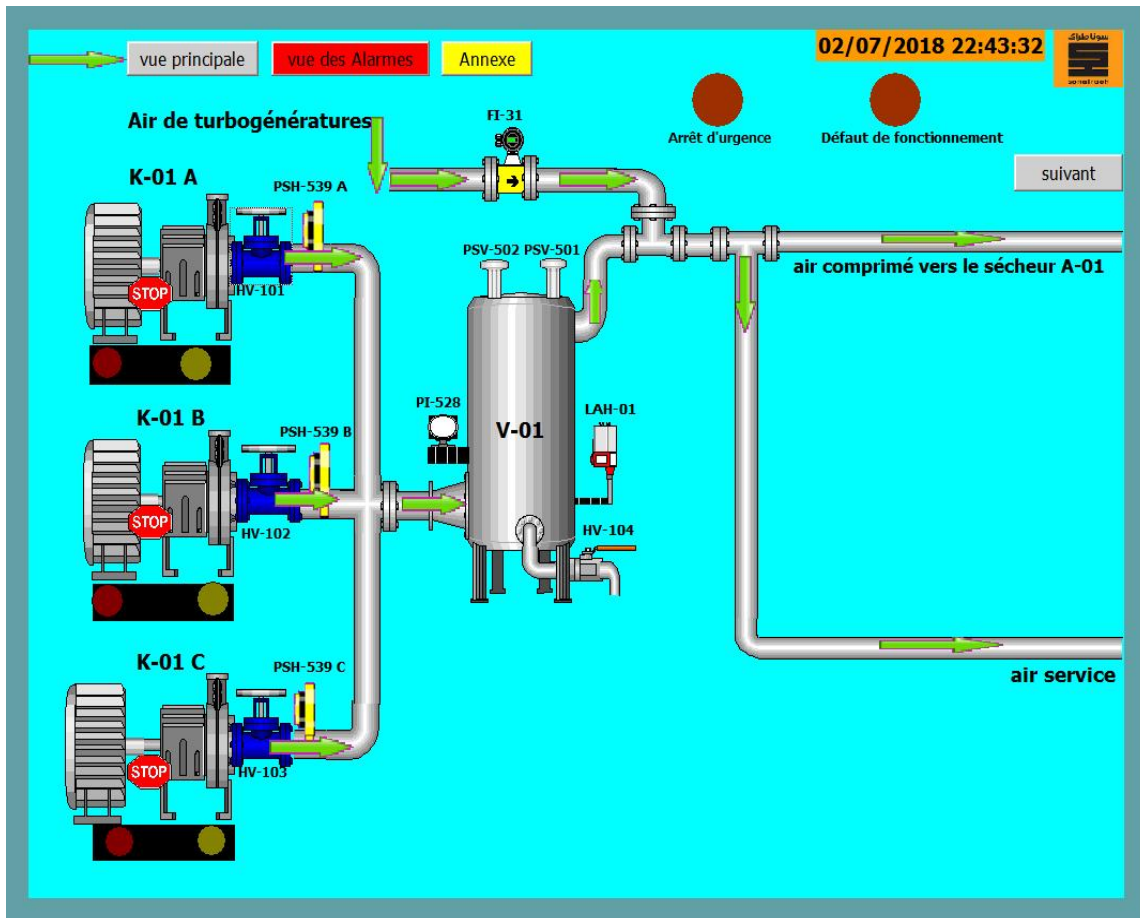


Figure 4.11: vue 1 du système.

➤ **Vue 2 du système :**

Cette vue contient la représentation de sécheur ainsi ses éléments, la représentation des cuves V-01 et V-02 ainsi que les éléments installés sur le collecteur d'air instrument et d'air service, et un tableau pour contrôler la fermeture et ouverture des vannes de sécheur.

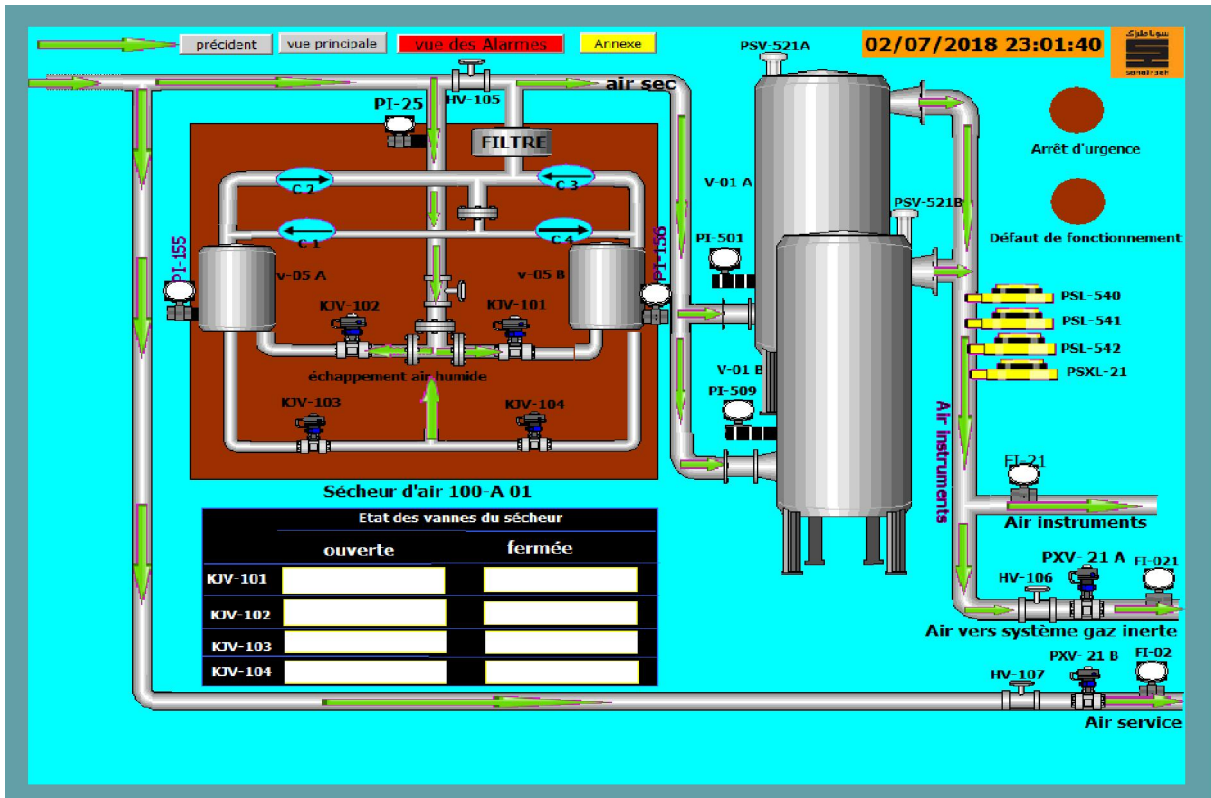


Figure 4.12 : vue 2 du système.

➤ **Vue des Alarmes :**

Cette vue contient tous les Alarmes de l'unité 100 .

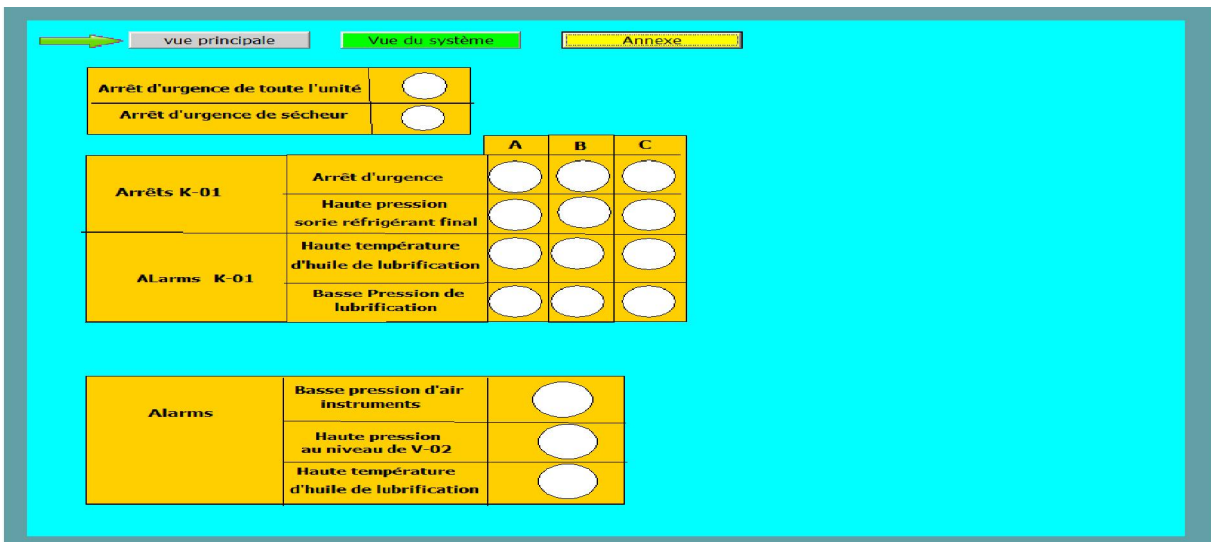


Figure 4.13 : vue des alarmes.

#### IV. *Compilation et Simulation :*

Après avoir créer le projet et terminer la configuration, il est indispensable de vérifier l'acohérence du projet, et de détecter les erreurs, à l'aide de la commande « en ligne » dans labarre des menus, on clique sur la commande « simulation » puis « démarrer » puis on vérifie le bon fonctionnement de notre système.

Pour simuler notre système en entier plusieurs étapes sont à effectuer. Dans notre PLC on clique sur le bouton droit puis on choisit compiler. On clique une fois sur « matériel (compilationcomplète) », puis sur « logiciel (compilationcomplète) », la figure ci-dessous représente l'étape de compilation PLC.

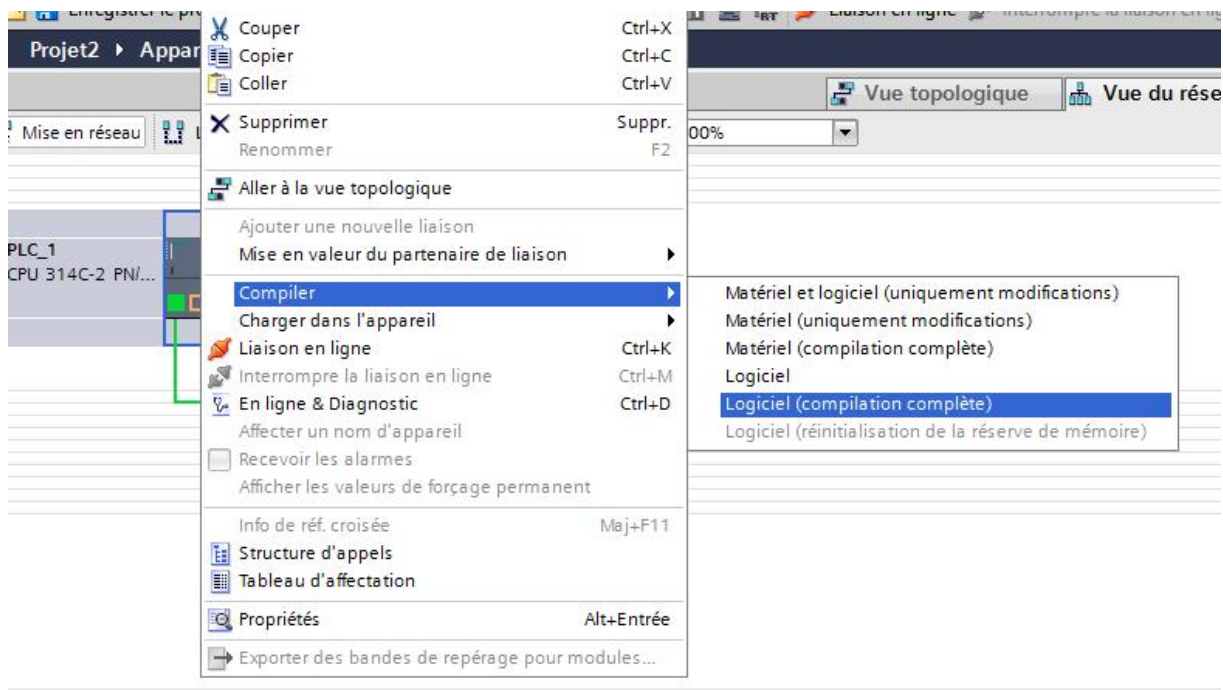


Figure 4.14 : compilation du programme.

La deuxième étape est le lancement de la simulation, on clique sur le bouton «démarrer la simulation» puis on charge le programme à l'aide du bouton « charger » dans la fenêtre à gauche puis on clique sur le bouton RUN-P dans la fenêtre à droite, la figure ci-dessous représente chargement et Run-p.

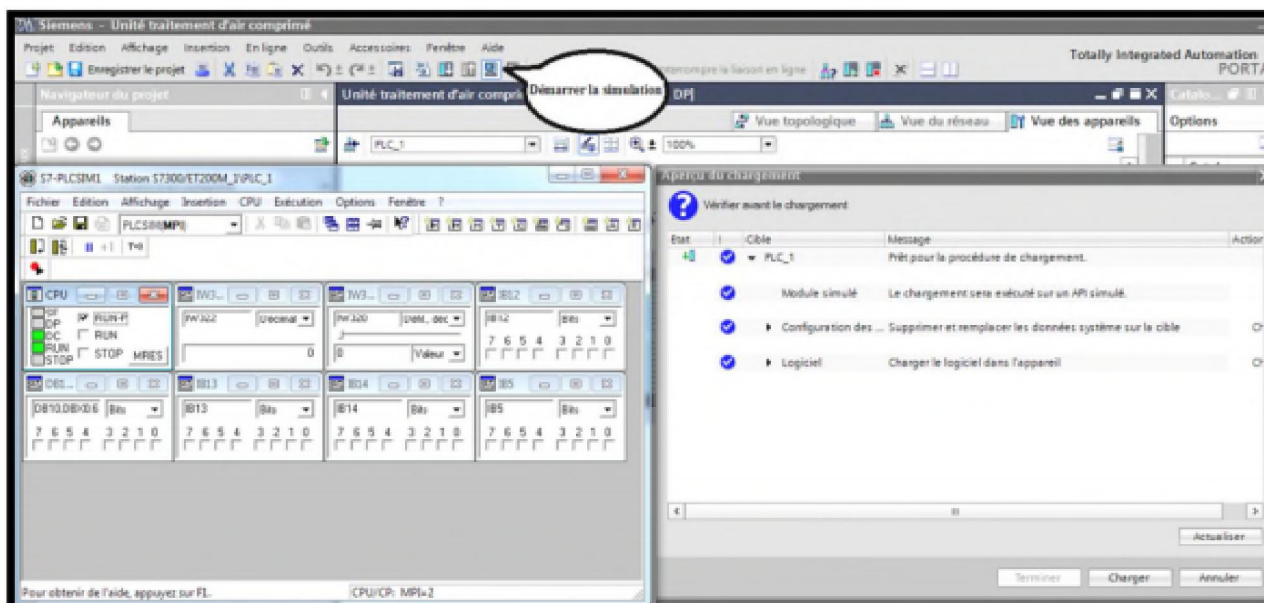


Figure 4.15 : Etape du chargement et Run-p.

L'étape suivante consiste à compiler l'outil IHM, en cliquant sur IHM puis « compiler matériel » (compilation complète) puis sur logiciel (compilation complète), la figure ci-dessous représente l'étape de compilation de IHM.

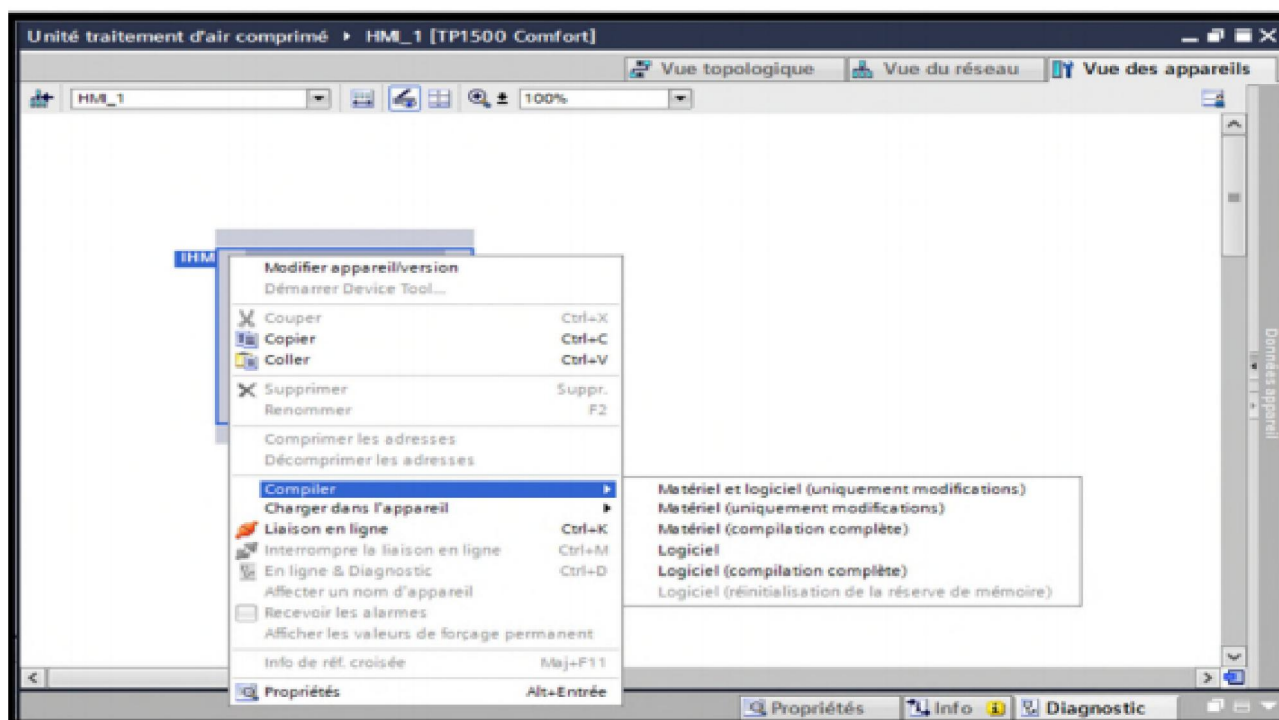


Figure 4.16 : Etape de compilation HMI.

➤ **Puis on démarre la simulation pour la HMI.**

Les figures ci-dessous représente la vue principale et la vue des Alarmes de notre HMI après la compilation, dont les conditions suivantes :

- Le fonctionnement de l'unité est en mode automatique (choix de l'opérateur).
- Pas d'arrêt d'urgence.
- Défaut de fonctionnement (colmatage de filtre d'air de compresseur C).
- La sélection du compresseur A comme compresseur principale, compresseur B comme compresseur secondaire (choix de l'opérateur).
- **Compresseur A** fonctionne en charge, **compresseur B** marche à vide.
- Pour le sécheur d'air , la colonne V-05 A en mode adsorption, la colonne V-05 B en mode régénération.

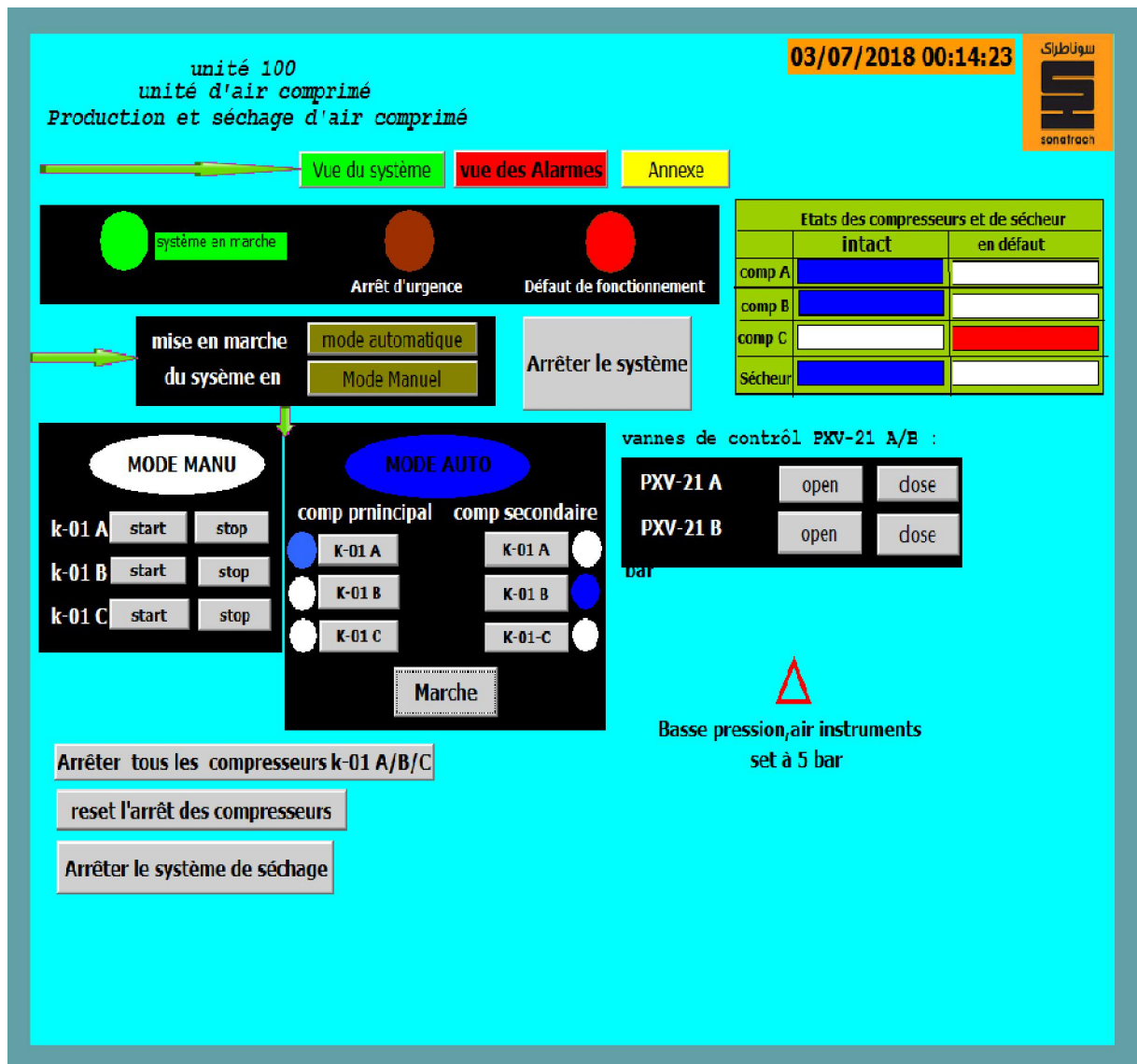


Figure 4.17: Vue principale après la compilation.

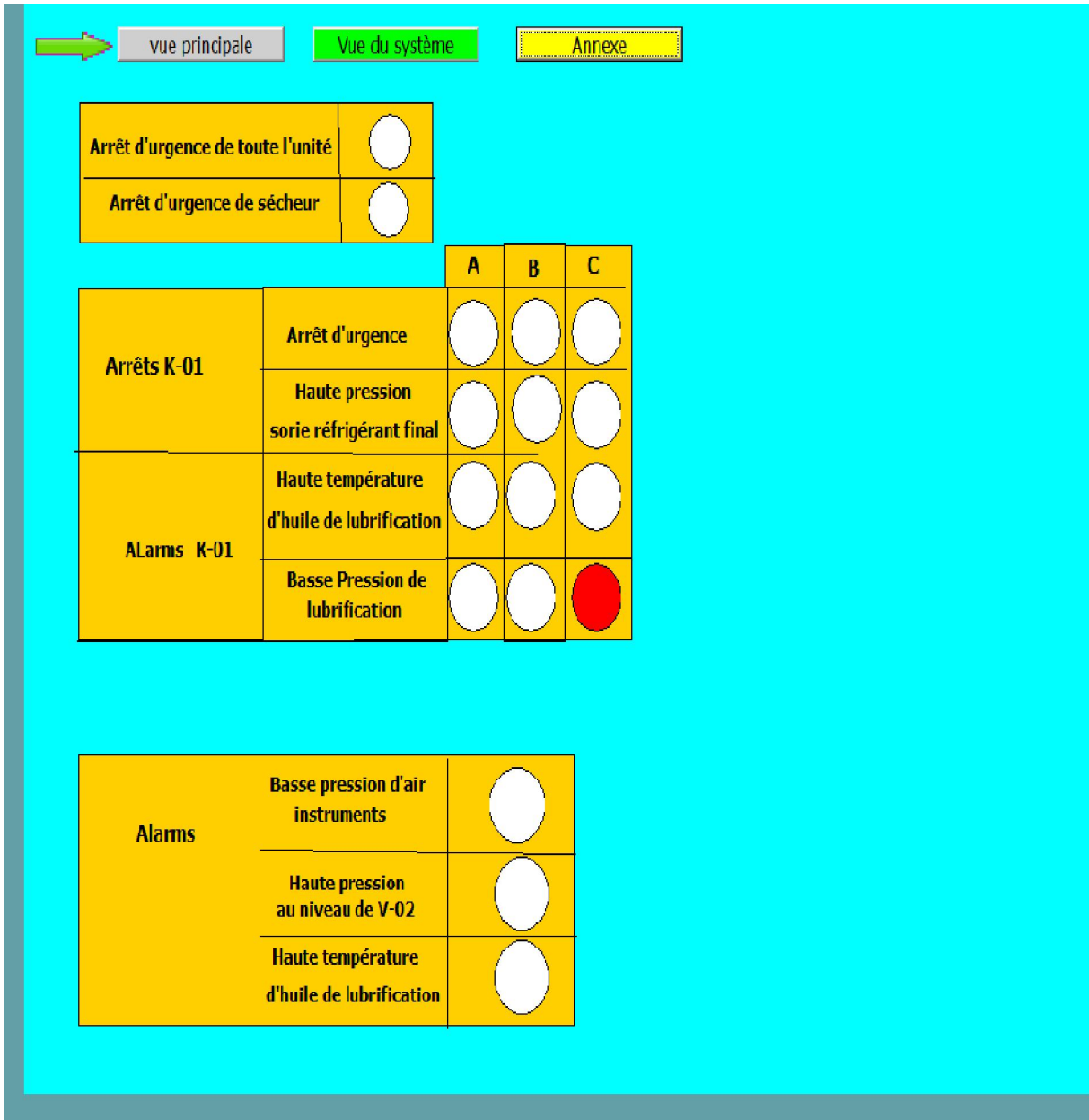


Figure 4.18 : Vue des Alarmes après la compilation.

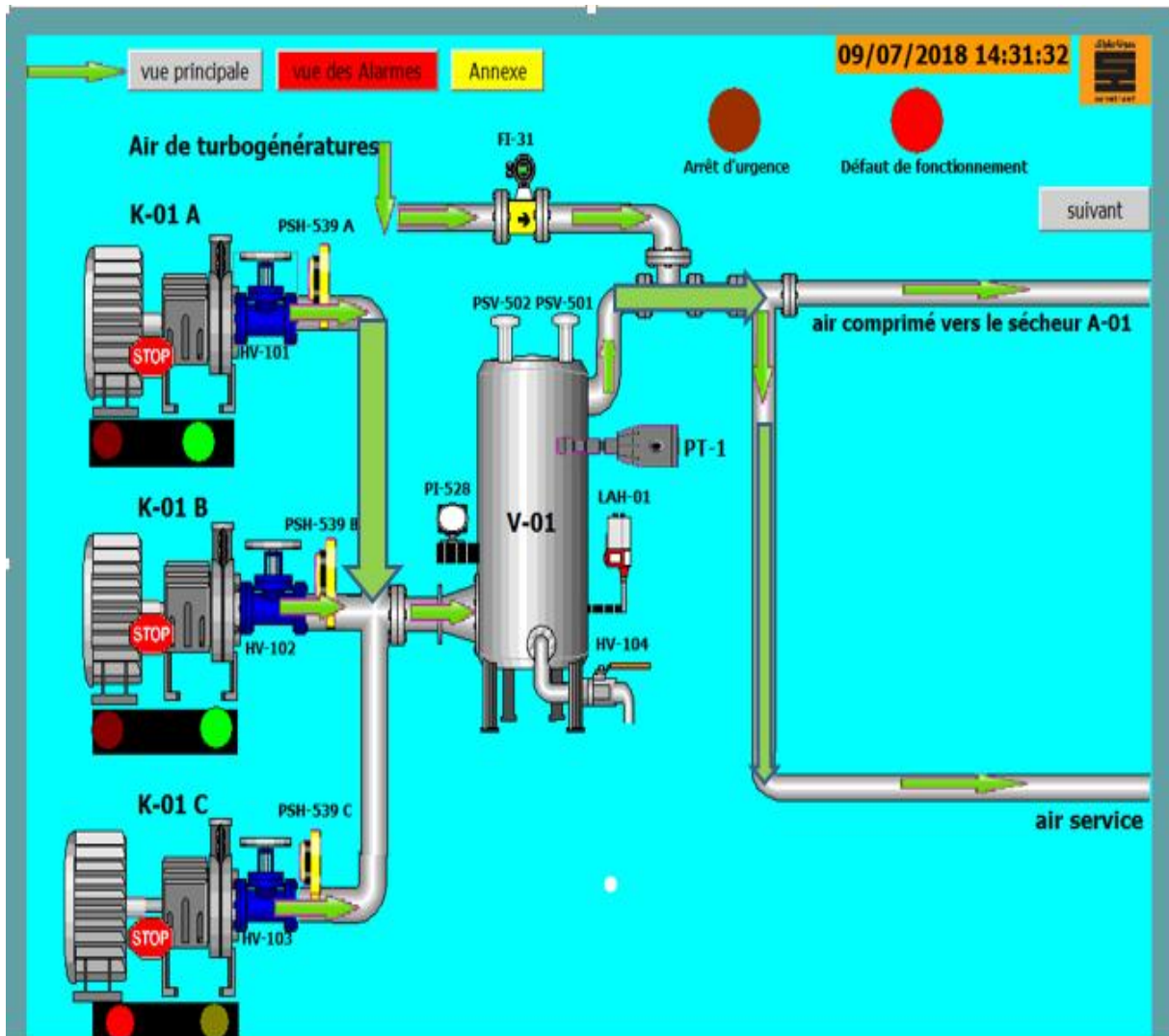


Figure 4.19 : Vue 1 du système après la simulation.

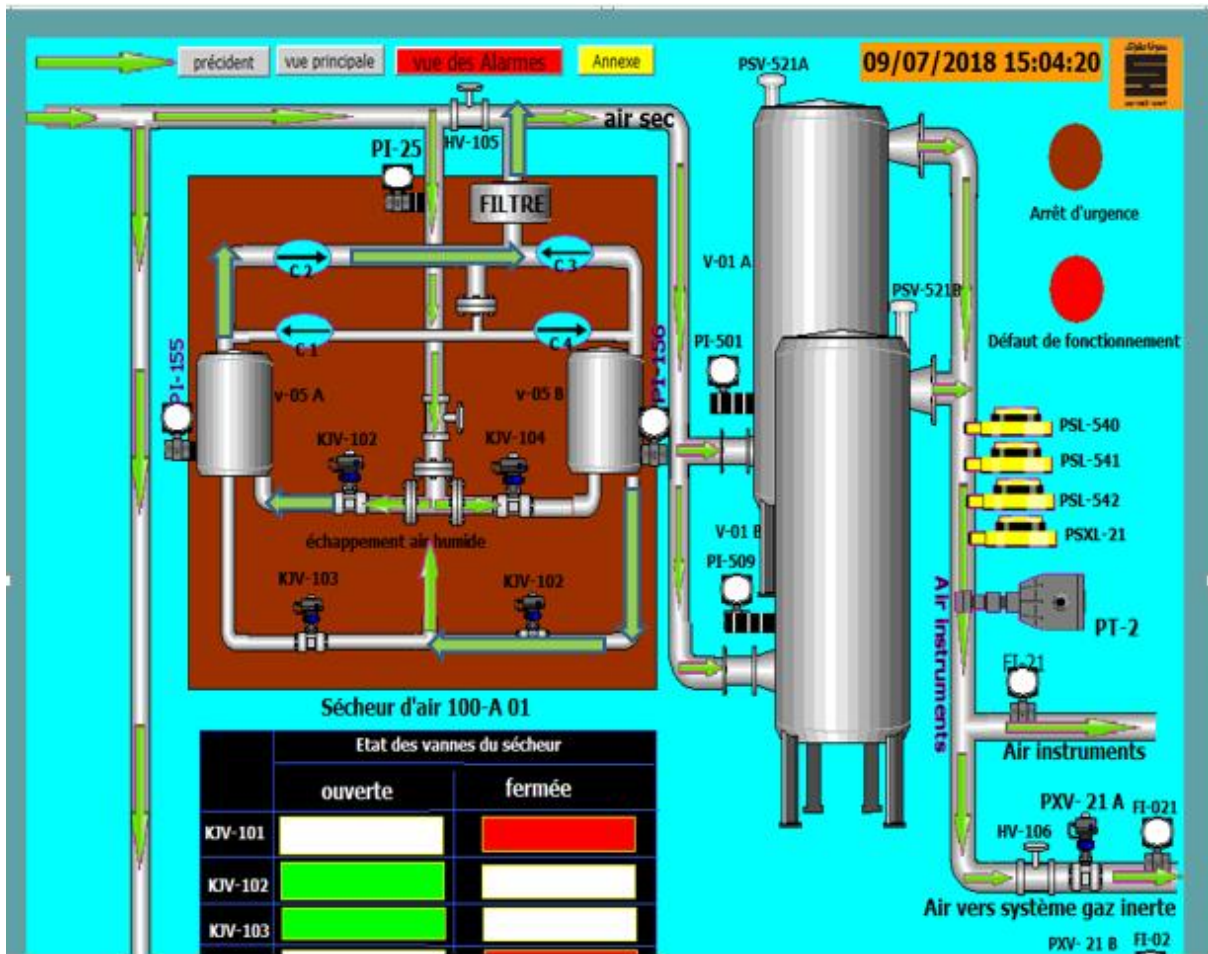


Figure 4.20 : Vue 2 du système après la simulation.

# CONCLUSION GENERALE

## *Conclusion générale*

---

Notre travail a porté sur l'automatisation et la supervision d'une unité de production d'air comprimé, unité 100 de l'usine de HAMRA.

Pour atteindre notre objectif, nous avons commencé par prendre connaissance de l'installation, puis identifier les éléments qui les constituent.

L'installation de l'automate programmable S7-300 de SIEMENS nous permettra de minimiser les pannes et par conséquent d'optimiser le rendement de notre installation.

L'utilisation de l'outil TIA PORTAL V13 qui est le dernier logiciel d'ingénierie développé par SIEMENS est une première. La réalisation d'une IHM nous permettra un meilleur contrôle du processus, le diagnostic rapide d'éventuelle panne.

La période passée au sein de l'usine HAMRA nous a permis de nous forger et de faire une liaison entre la théorie et la pratique, de compléter nos connaissances acquises avec la réalité du terrain dans laquelle nous sommes appelés à travailler.

Le déplacement sur site nous a notamment aidé à mieux d'assimiler l'envergure du projet et nous a permis d'avoir un avant-gout des responsabilités qui incombent aux ingénieurs du terrain.

Espérant aussi que ce travail servira de base de départ pour notre vie professionnelle, et sera bénéfique aux promotions à venir.

# BIBLIOGRAPHIE

## *Références Bibliographique*

---

- [1] NUOVO PIGNONE – Manuel unité 100. Documentation SONATRACH.
- [2] NUOVO PIGNONE – Manuel des Compresseurs. Documentation SONATRACH.
- [3] **Cédric Sindjui**« Le grand guide des systèmes de contrôles-commande industriels »  
.....-**2014**
- [4] **Henri Ney** Eléments d'automatisme..... – **1996**
- [5] **Claude sourisse** Les automatismes industriels....., **1988**
- [6] **K.BENAMSILI, K.GHANEM**, <<Automatisation et supervision via TIA PORTAL V13 d'une centrale de production d'air comprimé pour le process CEVITAL >>, Mémoire de master en Electrotechnique, université A.MIRA, Bejaia.
- [6] Manuel siemens : Guide de sélection, IA PORTAL.
- [7] Manuel Siemens : Modules d'E/S Digital, TIA PORTAL.
- [8] Manuel Siemens : Modules d'E/S Analogique, TIA PORTAL.
- [9] Manuel Siemens : Jeu d'instructions, IA PORTAL.

# **ANNEXE**

## unité 100 / PLC\_1 [CPU 315-2 PN/DP] / Blocs de programme

### Main [OB1]

#### Main Propriétés

##### Général

Nom	Main	Numéro	1	Type	OB
Langage	CONT	Numérotation	Automatique		

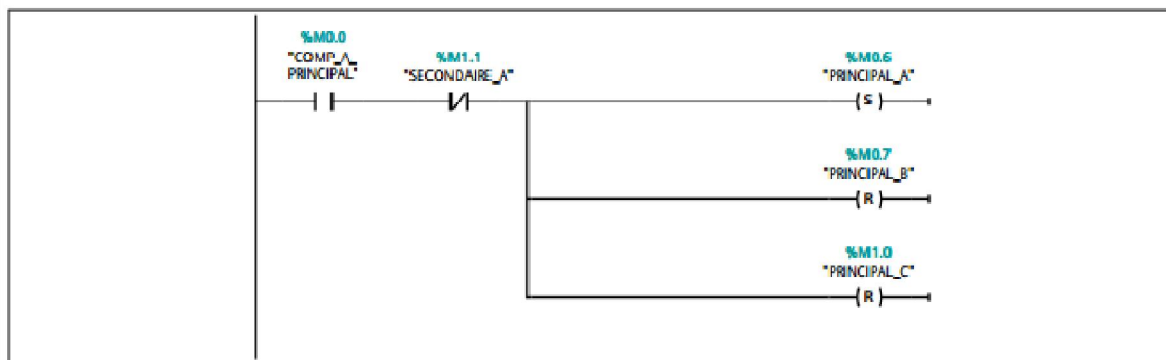
##### Information

Titre	"Main Program Sweep (Cycle)"	Auteur		Commentaire	
Famille		Version	0.1	ID utilisateur	

#### Main

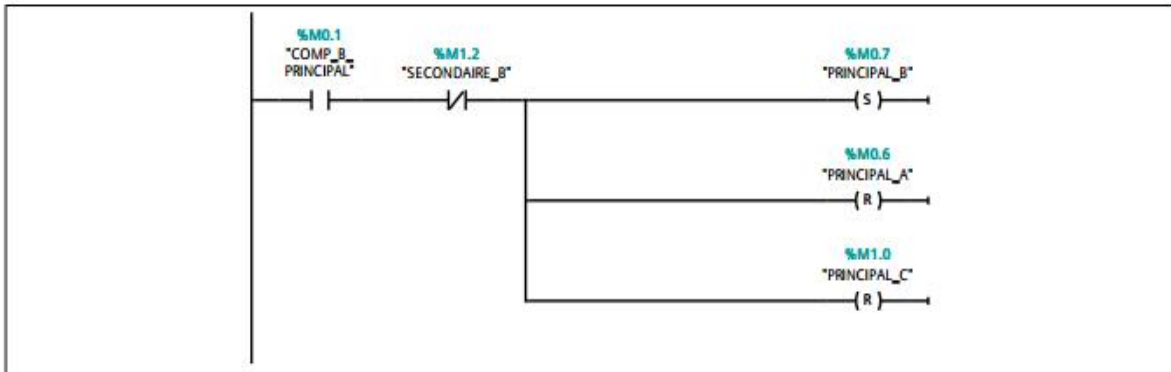
Nom	Type de données	Décalage	Valeur par déf.	Commentaire
▼ Temp				
OB1_EV_CLASS	Byte	0.0		Bits 0-3 = 1 (Coming event), Bits 4-7 = 1 (Event class 1)
OB1_SCAN_1	Byte	1.0		1 (Cold restart scan 1 of OB 1), 3 (Scan 2-n of OB 1)
OB1_PRIORITY	Byte	2.0		Priority of OB Execution
OB1_OB_NUMBR	Byte	3.0		1 (Organization block 1, OB1)
OB1_RESERVED_1	Byte	4.0		Reserved for system
OB1_RESERVED_2	Byte	5.0		Reserved for system
OB1_PREV_CYCLE	Int	6.0		Cycle time of previous OB1 scan (milliseconds)
OB1_MIN_CYCLE	Int	8.0		Minimum cycle time of OB1 (milliseconds)
OB1_MAX_CYCLE	Int	10.0		Maximum cycle time of OB1 (milliseconds)
OB1_DATE_TIME	Date_And_Time	12.0		Date and time OB1 started
Constant				

#### Réseau 1 : COMPRESSEUR A PRINCIPAL



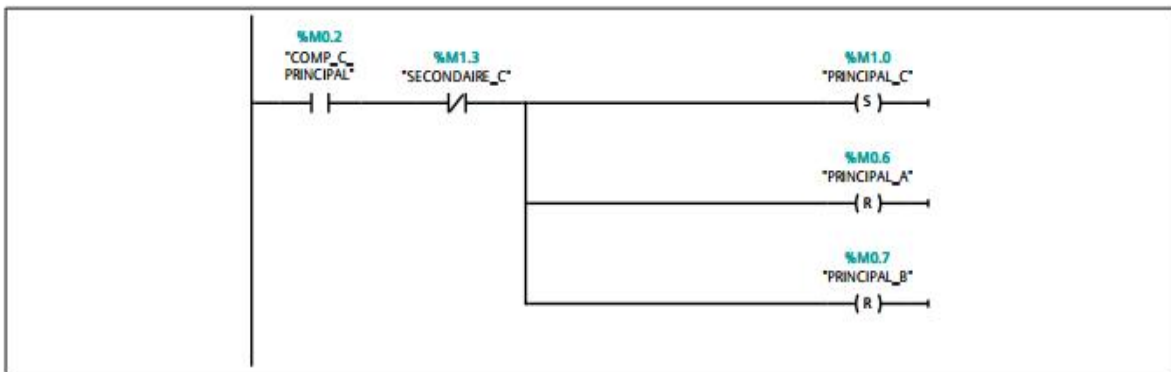
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"COMP_A_PRINCIPAL"	%M0.0	Bool	
"PRINCIPAL_A"	%M0.6	Bool	COMPRESSEUR A PRINCIPAL
"PRINCIPAL_B"	%M0.7	Bool	COMPRESSEUR B PRINCIPAL
"PRINCIPAL_C"	%M1.0	Bool	COMPRESSEUR C PRINCIPAL
"SECONDAIRE_A"	%M1.1	Bool	COMPRESSEUR A SECONDAIRE

### Réseau 2 : COMPRESSEUR B PRINCIPAL



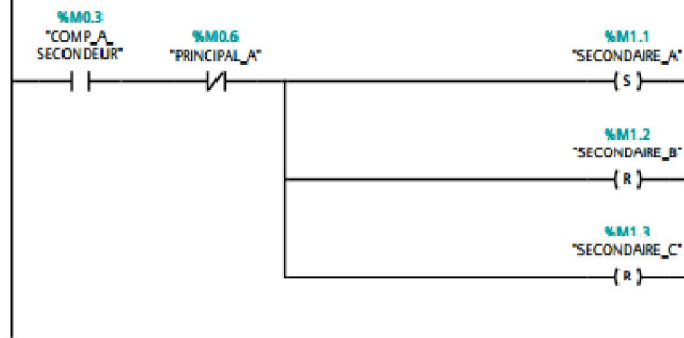
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"COMP_B_PRINCIPAL"	%M0.1	Bool	
"PRINCIPAL_A"	%M0.6	Bool	COMPRESSEUR A PRINCIPAL
"PRINCIPAL_B"	%M0.7	Bool	COMPRESSEUR B PRINCIPAL
"PRINCIPAL_C"	%M1.0	Bool	COMPRESSEUR C PRINCIPAL
"SECONDAIRE_B"	%M1.2	Bool	COMPRESSEUR B SECONDAIRE

### Réseau 3 : COMPRESSEUR C PRINCIPAL



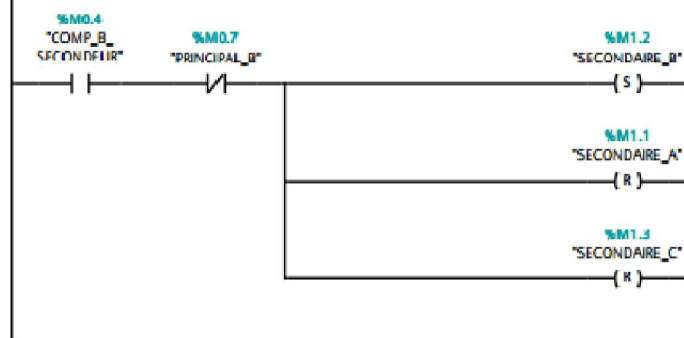
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"COMP_C_PRINCIPAL"	%M0.2	Bool	
"PRINCIPAL_A"	%M0.6	Bool	COMPRESSEUR A PRINCIPAL
"PRINCIPAL_B"	%M0.7	Bool	COMPRESSEUR B PRINCIPAL
"PRINCIPAL_C"	%M1.0	Bool	COMPRESSEUR C PRINCIPAL
"SECONDAIRE_C"	%M1.3	Bool	COMPRESSEUR C SECONDAIRE

### Réseau 4 : COMPRESSEUR A SECONDEUR



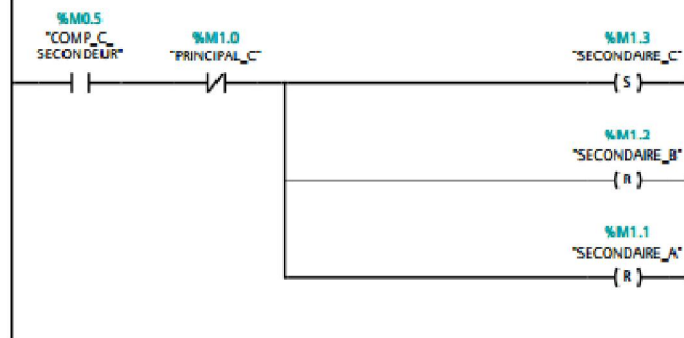
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"COMP_A_SECONDEUR"	%M0.3	Bool	
"PRINCIPAL_A"	%M0.6	Bool	COMPRESSEUR A PRINCIPAL
"SECONDAIRE_A"	%M1.1	Bool	COMPRESSEUR A SECONDAIRE
"SECONDAIRE_B"	%M1.2	Bool	COMPRESSEUR B SECONDAIRE
"SECONDAIRE_C"	%M1.3	Bool	COMPRESSEUR C SECONDAIRE

#### Réseau 5 : COMPRESSEUR B SECONDEUR



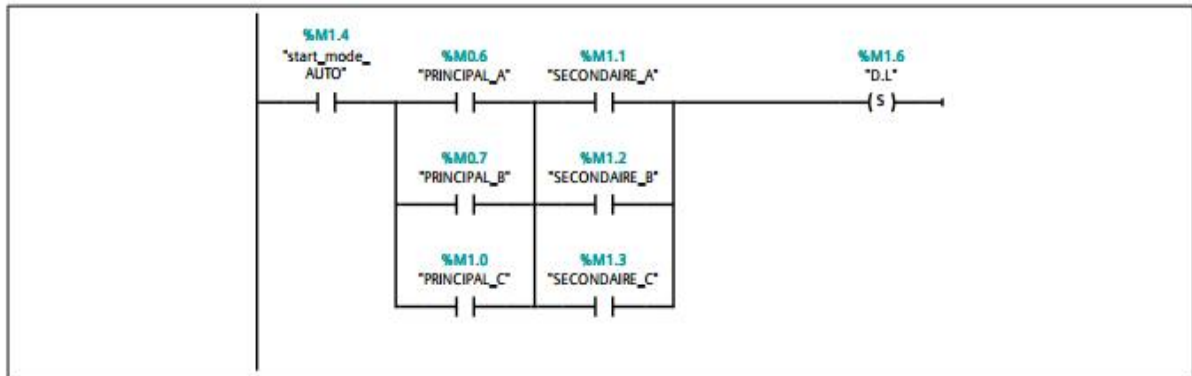
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"COMP_B_SECONDEUR"	%M0.4	Bool	
"PRINCIPAL_B"	%M0.7	Bool	COMPRESSEUR B PRINCIPAL
"SECONDAIRE_A"	%M1.1	Bool	COMPRESSEUR A SECONDAIRE
"SECONDAIRE_B"	%M1.2	Bool	COMPRESSEUR B SECONDAIRE
"SECONDAIRE_C"	%M1.3	Bool	COMPRESSEUR C SECONDAIRE

#### Réseau 6 : COMPRESSEUR C SECONDEUR



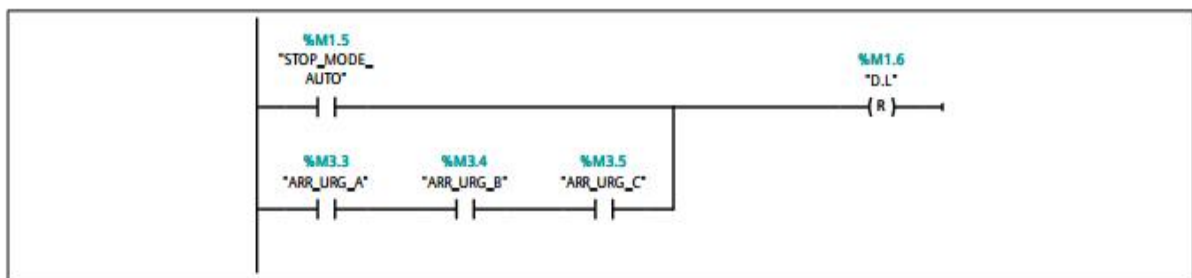
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"COMP_C_SECONDEUR"	%M0.5	Bool	
"PRINCIPAL_C"	%M1.0	Bool	COMPRESSEUR C PRINCIPAL
"SECONDAIRE_A"	%M1.1	Bool	COMPRESSEUR A SECONDAIRE
"SECONDAIRE_B"	%M1.2	Bool	COMPRESSEUR B SECONDAIRE
"SECONDAIRE_C"	%M1.3	Bool	COMPRESSEUR C SECONDAIRE

### Réseau 7 : DEMARRAGE LOGIQUE



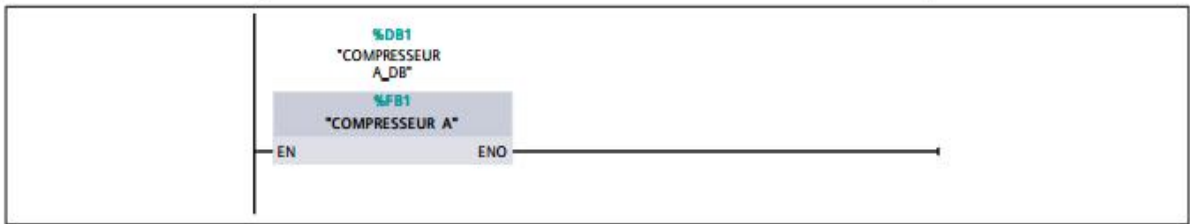
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"D.L."	%M1.6	Bool	MODE AUTO ACTIVE
"PRINCIPAL_A"	%M0.6	Bool	COMPRESSEUR A PRINCIPAL
"PRINCIPAL_B"	%M0.7	Bool	COMPRESSEUR B PRINCIPAL
"PRINCIPAL_C"	%M1.0	Bool	COMPRESSEUR C PRINCIPAL
"SECONDAIRE_A"	%M1.1	Bool	COMPRESSEUR A SECONDAIRE
"SECONDAIRE_B"	%M1.2	Bool	COMPRESSEUR B SECONDAIRE
"SECONDAIRE_C"	%M1.3	Bool	COMPRESSEUR C SECONDAIRE
"start_mode_AUTO"	%M1.4	Bool	

### Réseau 8 : STOP LOGIQUE



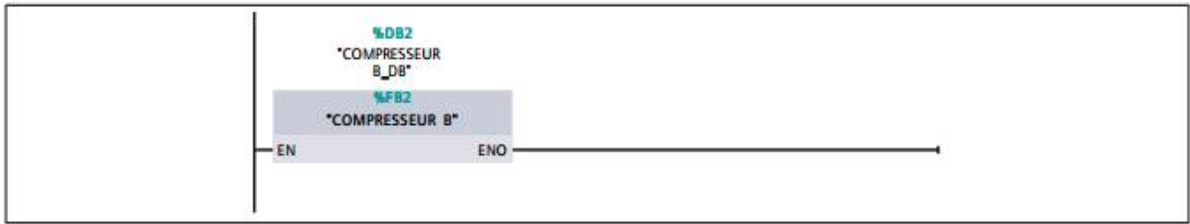
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"ARR_URG_A"	%M3.3	Bool	ARRET D'URGENCE COMPRESSEUR A
"ARR_URG_B"	%M3.4	Bool	ARRET D'URGENCE COMPRESSEUR B
"ARR_URG_C"	%M3.5	Bool	ARRET D'URGENCE COMPRESSEUR C
"D.L."	%M1.6	Bool	MODE AUTO ACTIVE
"STOP_MODE_AUTO"	%M1.5	Bool	

### Réseau 9 :



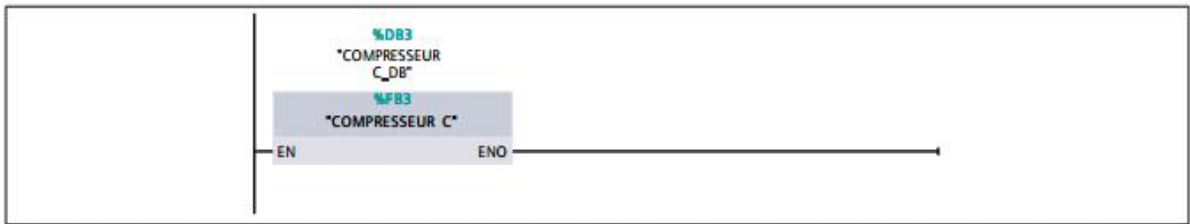
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
------------	---------	------	-------------

Réseau 10 :



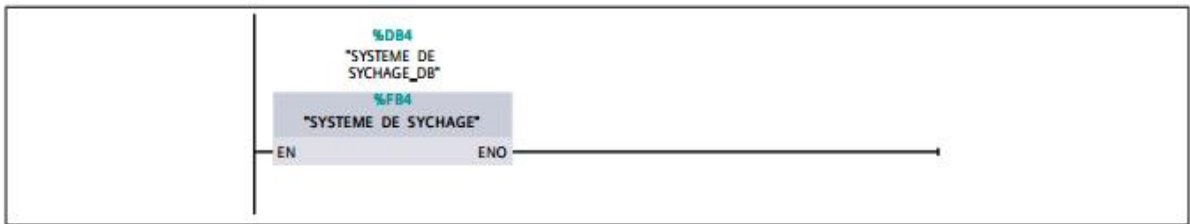
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
------------	---------	------	-------------

Réseau 11 :



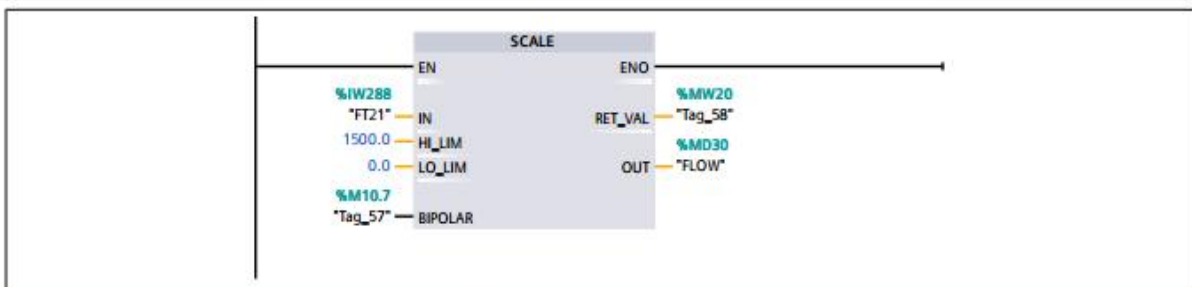
Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
------------	---------	------	-------------

Réseau 12 :



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

Réseau 13 :



Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"FLOW"	%MD30	Real	lecture dela valeur detransmetteur de débit sur HMI
"FT21"	%IW288	Int	transmetteur de débit
"Tag_57"	%M10.7	Bool	
"Tag_58"	%MW20	Word	

unité 100 / PLC\_1 [CPU 315-2 PN/DP] / Blocs de programme

**COMPRESSEUR A [FB1]**

**COMPRESSEUR A Propriétés**

**Général**

Nom	COMPRESSEUR A	Numéro	1	Type	FB
Langage	CONT	Numérotation	Automatique		

**Information**

Titre		Auteur		Commentaire	
Famille		Version	0.1	ID utilisateur	

**COMPRESSEUR A**

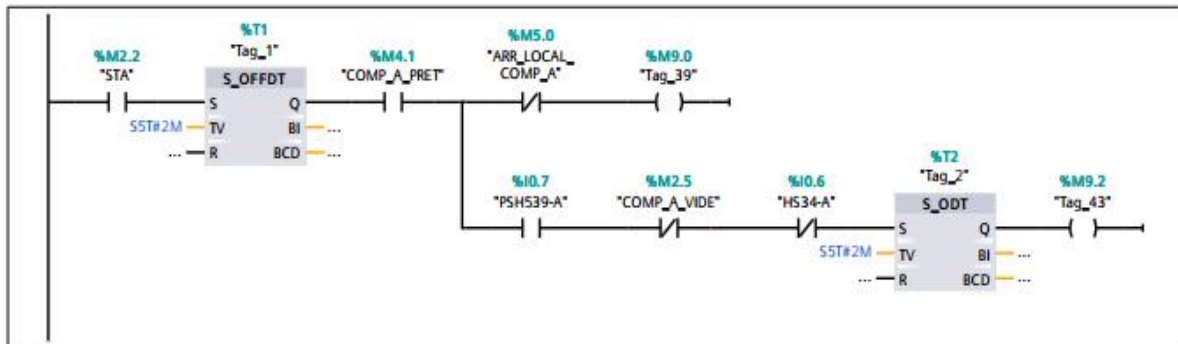
Nom	Type de données	Décalage	Valeur par déf.	Accessible depuis IHM	Visible dans IHM	Valeur de réglage	Commentaire
Input							
Output							
InOut							
Static							
Temp							
Constant							

**Réseau 1 : ACTIVATION MODE MANU**



Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"STA"	%M2.2	Bool	
"STAR_A_MODE MANU"	%M1.7	Bool	

**Réseau 2 : LOGIQUE DESACTIVEE / MODE MANU**

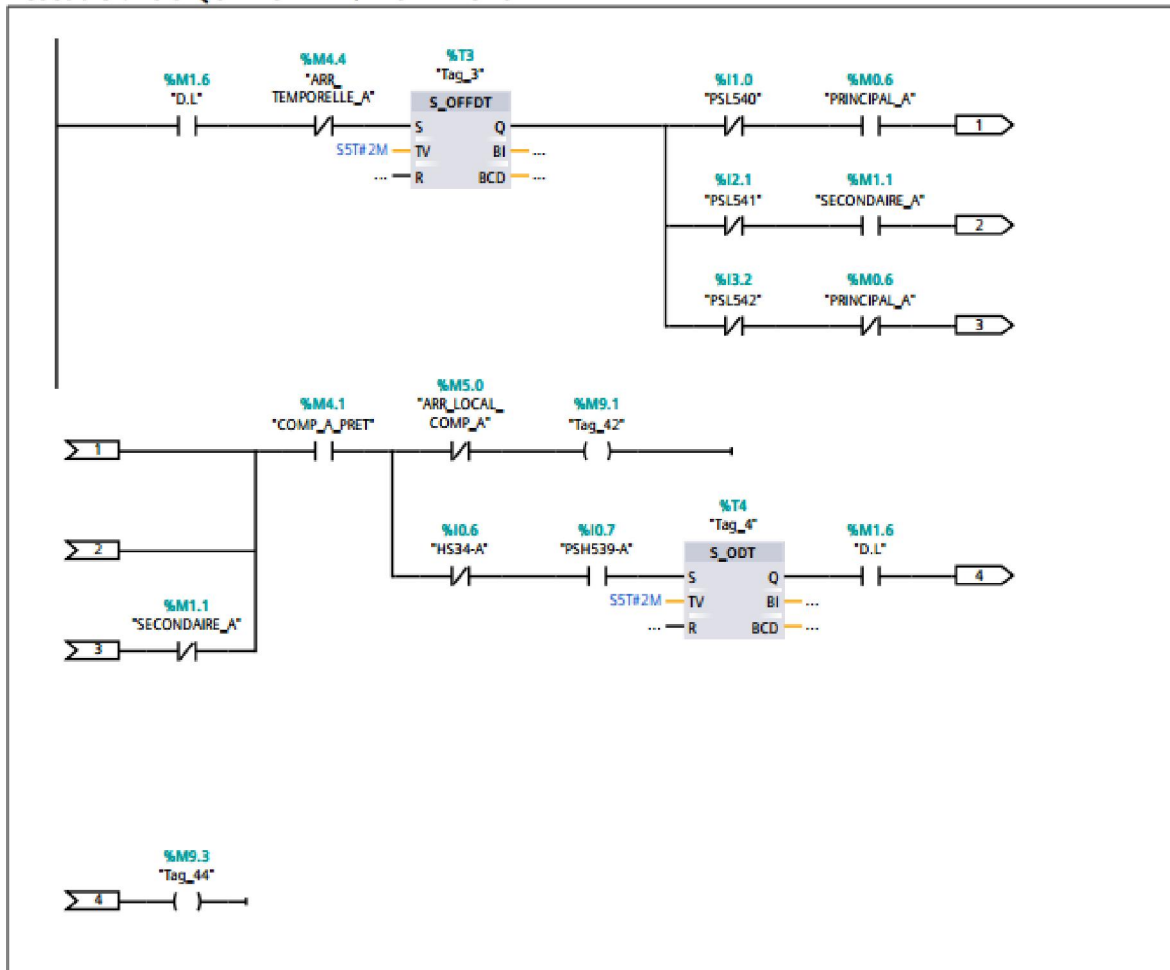


Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"ARR_LOCAL_COMP_A"	%M5.0	Bool	ARRET LOCAL COMPRESSEUR_A
"COMP_A_PRET"	%M4.1	Bool	
"COMP_A_VIDE"	%M2.5	Bool	
"HS34-A"	%I0.6	Bool	COMUTATEUR= LOCAL/DISTANT

Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"PSH539-A"	%I0.7	Bool	COMPRESSEUR à VIDE
"STA"	%M2.2	Bool	
"Tag_1"	%T1	Timer	
"Tag_2"	%T2	Timer	
"Tag_39"	%M9.0	Bool	
"Tag_43"	%M9.2	Bool	

Réseau 3 : LOGIQUE ACTIVEE / MODE AUTO

Réseau 3 : LOGIQUE ACTIVEE / MODE AUTO



Mnémonique	Adresse	Type	Commentaire
"ARR_LOCAL_COMP_A"	%M5.0	Bool	ARRET LOCAL COMPRESSEUR_A
"ARR_TEMPORELLE_A"	%M4.4	Bool	
"COMP_A_PRET"	%M4.1	Bool	
"D.L."	%M1.6	Bool	MODE AUTO ACTIVE
"HS34-A"	%I0.6	Bool	COMUTATEUR= LOCAL/DISTANT
"PRINCIPAL_A"	%M0.6	Bool	COMPRESSEUR A PRINCIPAL
"PSH539-A"	%I0.7	Bool	COMPRESSEUR à VIDE
"PSL540"	%I1.0	Bool	DEMARRER COMPRESSEUR PRICIPAL
"PSL541"	%I2.1	Bool	DEMARRER COMPRESSEUR SCONDAIRE
"PSL542"	%I3.2	Bool	DEMARRER LES COMPRESSEURS
"SECONDAIRE_A"	%M1.1	Bool	COMPRESSEUR A SECONDAIRE
"Tag_3"	%T3	Timer	