

République algérienne démocratique et populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
جامعة عين تموشنت بلحاج بوشعيب
Université –Ain Temouchent- Belhadj Bouchaib
Faculté des Sciences et de Technologie
Département Électronique et Télécommunications



Projet de Fin d'Etudes
Pour l'obtention du diplôme de Master en : Instrumentation
Domaine : Sciences et Technologies
Filière : Electronique
Spécialité : Instrumentation
Thème

Automatisation et supervision d'un sécheur d'air à base de SIEMENS

Présenté Par :

- 1) Mr Cheraka Abderrahim
- 2) Mr Khoualef Adam

Devant le jury composé de :

Dr H. Mekami	M A B	UAT.B.B (Ain Temouchent)	President
Dr A. Meradi	MCA	UAT.B.B (Ain Temouchent)	Examineur
Mme M. Boutkhil	M A A	UAT.B.B (Ain Temouchent)	Encadrant
Mr M.Amrane			Co-Encadrant

ملخص :

الدور الرئيسي لمجمع هو تسييل وفصل الغاز البترولي بشكل فعال ومنتج. لتحقيق هذا الهدف، من الضروري توفير جميع الظروف الأساسية اللازمة لأدوات العملية، حيث أن الهواء المضغوط الجاف هو أحد أهم هذه الشروط لأنه يغذي جميع أدوات التحكم مثل المنظمات والمرسلات ، التي تُدار بواسطة جهاز تحكم منطقي CHAUMICA والصمامات الهوائية. يتم الحصول على هذا الهواء باستخدام أنظمة تجفيف من نوع ومع تقدم التكنولوجيا، أصبح هذا الجهاز قديماً وصعب العثور على قطع غياره في السوق. يحتاج هذا الجهاز SIMENS S3 مبرمج من نوع الاستراتيجي إلى مراقبة دائمة، لكنه حالياً لا يحتوي على نظام إشراف. الحل المقترح هو تجديد النظام الحالي باستخدام جهاز تحكم مبرمج ، وإنشاء واجهة رجل-آلة تتيح الإشراف المستمر على العملية SIMENS S7 أحدث من عائلة

Résumé :

Le complexe GP1/Z a pour mission principale la liquéfaction et la séparation du gaz pétrolier de manière efficace et productive. Pour y parvenir, il est crucial de garantir des conditions optimales pour l'ensemble des instruments du processus . L'air comprimé sec, indispensable à l'instrumentation (régulateurs, transmetteurs et vannes pneumatiques). Cet air est généré par des sècheurs de type CHAUMICA, commandés par un automate programmable SIMENS S3. Cependant, l'évolution technologique a rendu cet automate obsolète, rendant l'obtention de pièces de rechange difficile. De plus, le système actuel manque de supervision continue. La solution proposée est de remplacer l'automate SIMENS S3 par un modèle plus récent et performant de la famille SIMENS S7 et de développer une interface Homme-Machine pour une surveillance constante du processus.

Abstract :

The primary rôle of the GP1/Z complex is the efficient and productive liquéfaction and séparation of petroleum gas. Achieving this requires optimal conditions for all process instruments, with dry compressed air being particularly important as it powers regulators, transmitters, and pneumatic valves. This air is generated using CHAUMICA dryers, controlled by a SIMENS S3 programmable logic controller (PLC). However, technological advancements have rendered the SIMENS S3 obsolete, making spare parts difficult to obtain. Additionally, the current system lacks continuous supervision. The proposed solution is to replace the SIMENS S3 with a more recent and efficient model from the SIMENS S7 family and to develop a Human-Machine Interface (HMI) for continuous process monitoring.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier tout premièrement Dieu le tout puissant pour la volonté, la santé et la patience, qu'il nous a donné durant toutes ces longues années.

Aussi, nous tenons à exprimer nos vifs remerciements à notre encadrante Mme boutkhal malika pour ses conseils, sa disponibilité et la confiance qu'elle nous a accordée.

Nous remercions aussi Notre chef de département Mme Sekkal Mansouria qui nous a aidé à élaborer et réaliser notre projet de fin d'étude.

Nous remercions Mr Amrane Mohamed Ingenieur en instrumentation à Sonatrach , pour son co-encadrement et sa confiance on nous.

Nos remerciements vont à tous les membres de jury qui ont accepté d'examiner notre travail et qui nous font le grand honneur en acceptant de juger ce travail, espérons qu'il soit digne de leurs intérêts.

Nous tenons à remercier vivement toutes les personnes qui nous ont aidé à élaborer et réaliser ce mémoire, ainsi à tous ceux qui nous ont aidé de près ou de loin à accomplir ce travail.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Dedicace

A mes très chers parents qui n'ont jamais cessé de me soutenir tout au long de mon parcours d'étude.

A mon valeureux père Mohamed qui m'a soutenue durant mon parcours universitaire et qui n'a jamais cessé de m'encourager et me pousser pour avancer

À ma mère Maghnia qui a été l'un des piliers de ma réussite À ma sœur zahra

A mon frère imad et toute sa magnifique famille

Et mes copains et à tout(e)s mes ami(e)s.

Que dieu, le tout puissant, vous préserve et vous procure santé et longue vie afin que je puisse à mon tour vous combler.

Cheraka

Dédicace

Je dédie ce humble et modeste travail avec un grand amour , sincérité et fierté

A mes chers parents, source de tendresse, de noblesse d'affectation .puisse cette étape constituer pour vous un motif de satisfaction

A mon frère et ma sœur, en témoignage de la fraternité, avec mes souhaits de bonheur de santé et de succès.

Et a tous les membres de ma famille A tous mes amis, tous mes professeurs et a tout qui ont contribuer à la finalisation de ce modeste travail

A mon très cher amis Rahim cheraka .

Khoualef

LISTE DES ABREVIATIONS

SONATRACH :Societe nationnle Transport
GP1Z : Gaz Petrolique 1 Arzew
GPL : Gaz petrolique liquide
RTO : Regiqter Training organisation
IHM : Interface Homme machine .
TIA Portal : Totally Integrated Automation Portal.
API : Automate Programmable Industriel.
PLC : Programmable Logic Controller.
CPU : Centrale processing unite
RAM :Random Acces Memory
GRAFCECT : graphe fonctionnele de commande etape transition
E/S : Entrée / Sortie
DC :Direct courant
DI :digital input
DO :digital output
AO : Analogique Outpiut
AI : Analogique input
DPIT :Differentille pression indictor transmetteur
PTI :Pression Transmetteur indictor
TT :Transmetteur de Temperatue
PI :Pression Transmetteur
FT :FlowTransmetteur (debit)
LT :Level transmetteur
TSH :Transmetteur sxitch high
C : Colonne
VA :Vanne
OB : Blocs d'organisation
FB : Blocs de fonctions
FC : Blocs fonction
DB : Blocs de données

Listes des figures

Chapitre I :

Figure I.1 :vue de complexe GP1Z [01]	21
Figure I.2: Schéma synoptique du procédé de liquéfaction du GPL	24

Chapitre II :

Figure II-1 : Principe de Fonctionnement des Instruments.....	27
Figure II-2: Transmetteur de Pression differentielle.....	28
Figure II -3 : Transmetteur analogique de Pression.....	29
Figure II-4 : Transmetteur danalogique de Tempèrature.....	29
Figure II-5 : Les Colonnes de Sechage de Secheu.....	30
Figure II-6 : Le Filtre a Air.....	30
Figure II-7 : Manometres.....	31

Chapitre III :

Figure III.1 : Phase de sechage	39
Figure III.2 : Phase de Chauffage	40
Figure III.3 : Phase de refroidissement	41
Figure III.2 : Phase de Repressurusation	41

Chapitre IV :

Figure IV.1: Presentation d'un Automate Programable indistruelle.....	45
FigureIV 02 : Diferentes Etape de Fonctionnement d'un Automate.....	46
FigureIV.3 : Automate Programmable S7-1200 (SIEMENS).....	48
Figure IV.4 : Périphérie monovoie unilatérale.....	51
Figure IV.5 : Périphérie décentralisée monovoie commutée ET 200M.....	51
Figure IV.6: Périphérie redondante à deux voies à disponibilité.....	52
Figure IV.7: Vue de Portail (TIA Portail V16).....	53
Figure IV.8 : Vue du Projet.....	54
Figure IV.9 : Création d'un projet.....	55
Figure IV.10: Configuration matérielle.....	56
Figure IV.11 : Configuration et paramétrage du matériel.....	57

Figure IV.12 : Adressage des E/S.....	58
Figure IV.13 : Compilation et chargement de la configuration matérielle.....	59
Figure IV.14 : Chargement de La Configuration de Materielle.....	60
Figure IV.15 : Chargement Final de la Configuration Matérielle.....	60
Figure IV.16 : Simulateur S7 PLCSIM.....	61
Figure IV.17 :Création d'un nouveau bloc.....	62
Chapitre V :	

Figure V.1 : Vue globale de WINCC.....	66
Figure V.2 : Choix de l'IHM TP1200 Comfort.....	67
Figure V.3 : Liaison entre la PLC et IHM.....	68
Figure V.4 : Tables Variables HMI(1)	69
Figure V.5 :Tables variable HMI(2)	69
Figure V.6 : Tables variable HMI(3)	70
Figure V.7 : Création d'une vue.....	72
Figure V.8 : Vues de notre Projet.....	72
Figure V.9 : Vue globale du compresseur.....	73
Figure V.10 : Compilation et chargement dans la CPU.....	74
Figure V.11 : Aperçu du chargement.....	75
Figure V.12 : Démarrage de l'automate.....	75

Annexe :

Figure 1 : Reseau de marche.....	79
Figure 2 :Resaeau d'arret.....	79
Figure 3 :demarage de sechage.....	80
Figure 4 : Depresurisation.....	81
Figure 5 : Rechauffage collone B.....	81
Figure 6 : Refroidissement collone B.....	82
Figure 07 : Attent Collone B.....	82
Figure 08 : Absorntion collone B.....	83
Figure 09 : Deprisurisation de Collone A.....	84
Figure 10 : Rechaufage de Collone.....	84
Figure 11 : Chauffage collone A.....	85
Figure 12 : PreRefroidissemenet de Collone A.....	85

Figure 13 :Refroidissement du collone A	86
Figure 14 Presurisation de Collone A	86
Figure 15 : Reseau des defaut.....	87
Figure 16 : instrument Pression indictor	87
Figure 17 : Alarme defaut chauffage.....	88
Figure 18 : Reset Alarme.....	88

1.Introduction générale

L'air atmosphérique ambiant présente toujours une teneur en vapeur d'eau qui est une Quantité variable en fonction de sa température et de sa pression,de ce fait, en industrie , les propriétés de l'air humide peuvent en dévier fortement ,cet air peut provoquer la gélification des pipes et des instruments, la corrosion des conduits d'air et probablement engendrer le bouchage des canaux par des particules de poussières qui se trouvent dans l'atmosphère.

Par conséquent, le secheur d'air est un équipement technique conçu pour abaisser le taux d'humidité relative de l'air comprimé et éviter tout phénomène nuisible et dangereux.

L'air comprimé sec est un composant crucial pour de nombreux procédés industriels, il Affecte aussi bien la qualité du processus que celle du produit final, L'un des paramètres les plus importants lié à la qualité de l'air comprimé sec est le point de rosé.

Le complexe GP1/Z est doté d'un système de séchage par adsorption, qui consiste à utiliser les propriétés de certains desséchants tel que le tamis moléculaire qui attire les Molécules de H₂O et assèche l'air comprimé.

Le système à tamis moléculaire est celui qui permet d'atteindre le point de rosé le plus bas.

Notre mémoire de fin d'étude sera organisé de la manière suivante :

1.1 Problématique

Le principal rôle du complexe GP1/Z est la liquéfaction et séparation du gaz pétrolier d'une manière productive et efficace. Afin d'atteindre cet objectif, il est nécessaire d'offrir toutes les conditions essentielles et indispensables à l'ensemble des instruments du procédé. L'air comprimé sec est l'une des conditions les plus importantes car il alimente toute l'instrumentation qui est constituée principalement des régulateurs, transmetteurs et vannes pneumatiques, il est obtenu à l'aide de système de sécheurs de type CHAUMICA modèle. Ces systèmes sont gérés et commandés par un automate programmable du type SIMENS S3.

A nos jours la technologie a évolué et cet automate est devenu Obsolète en raison de l'indispensabilité de toutes pièces de rechanges sur le marché

Un tel équipement stratégique a besoin d'une surveillance permanente, et actuellement il ne dispose pas d'un système de supervision.

Il est judicieux et prudent de prévoir toutes éventualités telles qu'un dysfonctionnement du processus ou endommagement de l'automate

L'objectif de notre travail est de rénover le système actuel en utilisant un automate programmable plus récent, c'est un automate performant réputé par sa puissance de traitement, sa robustesse aux perturbations et sa simplicité d'utilisation, il est de la famille de SIMENS S7, ensuite concevoir une interface Homme-Machine qui permet une supervision continue du processus.

Table des matières

ملخص :	2
Résumé :	2
Abstract :	2
1.Introduction générale	12
1.1Problématique.....	13
ChapitreI:Description du complexe GP1Z	19
I.1 Introduction	20
I.2.Présentation de la SONATRACH:	20
I.2.1 Définition:	20
1.2.2 Historique de la SONATRACH	20
I.3. Description du complexe GP1.Z (JUMBO GPL) :	22
I.4 Perspective sur le complexe [1] :	22
Fiche technique : .[01]	22
Caractéristiques : .[01]	23
I.5.Principales installations du complexe .[01]	23
I.6Procédé de liquéfaction du GPL : .[01]	24
I.6.Les différentes sections de traitement de GPL	24
I.6.1Section de déshydratation :	24
I.6.2. Section de Séparation :	24
I.6.3. Déethaniseur :.....	25
I.6.4. Dépentaniseur :	25
I.6.5.Section de réfrigération :	25
I.6.6.Section d’Huile Chaude :.....	25
I.7. Conclusion:	26
II.1.Introduction :	28
II.2.Les Instruments Constituants le sécheur :	29
II.2.1.DEUX TRANSMETTEURS DE PRESSION DIFFERENTELLE : [03].....	29
II.2.2.Transmetteurs de Pression Analogiques (PTI) : [03].....	29
II.2.3.QUATRE TRASMETTEURS ANALOGIQUES DE TEMPERATURE (TT) (4-20mA) :	30

II.2.4.COLONNES DE SECHAGE [06]:.....	31
II.2.5.Le Filtre à Air :	31
II.2.6.Les MANOMETRES :	32
II.2.7.VANNES DE PURGE	32
II.2.8.VANNES PNEUMATIQUES DE REGENERATION[04].....	32
II.2.9.DEUX VANNES D'UTILISATION : [04].....	32
II.2.10.UNE VANNE DE BALAYAGE (VA301) : [04].....	33
II.2.11.UN CHASSIS SUPPORT DE L'ENSEMBLE DU MATERIEL. [04].....	33
II.2.12.CINQ CLAPETS (CA101, CA201, CA102, CA202, C301) : [04].....	33
II.2.13.UN RECHAUFFEUR ELECTRIQUE (RC301) : [04].....	33
II.2.14. UN GROUPE DE VENTILATION (VR301) [04]	33
II.2.15.UN THERMOMETRE (TI401) : [04].....	33
Un thermomètre permet d'indiquer la température en sortie du réchauffeur.....	33
II.2.16.UN THERMOSTAT (TSH 302) : [04]	33
II.2.17.UN COFFRET DE COMMANDE ELECTRIQUE [04]	33
II.2.18.Analyseur (Option Drycontrol) : [04]	34
. II.2.19.UN SYSTEME DE PILOTAGE ELECTROPNEUMATIQUE COMPRENANT : [04]	34
<i>III.1.INTRODUCTION</i> :	36
<i>III.2.Prétraitement de l'air comprimé</i> :	36
III.2.1.L'air Instrument :	36
<i>III.3.QUALITÉS DEMANDÉES À L'AIR INSTRUMENT</i> :	38
<i>III.4.La Relation entre l'air comprimé et l'humidité</i> :	38
<i>III.5.Les effets d'humidité:</i>	38
<i>III.6. QUALITÉS DE L'AIR SERVICE</i>	38
<i>I.7.Principe de fonctionnement du sécheur d'air</i> :.....	39
III.8.Les séquences de sécheur d'air : [06]	39
III.8.1.ADSORPTION :.....	39
III.8.2.regénération :	39
III.8.2.REFROIDISSEMENT EST EGALISATION DE PRESSION :.....	40
III.8.3.INVERSION :.....	40
III.8.4.Milieux d'adsorption :	40
III.8.5.Contrôle:	40
<i>III.9.Déroulement de Cycle de Fonctionnement</i> : [06]	40

III.9.1.Phase N°1 : Phase de séchage :	42
III.9.2.Phase N2 :	43
III.9.3.Phase N°3 :	43
III.9.4.Phase N°4 :	44
<i>III.10.Les Avantages du sécheur d'air : [05]</i>	46
EXCELLENTE RENTABILITÉ :	46
FACILE A INSTALLER, FACILE A UTILISER	46
<i>IV.1.Introduction :</i>	47
<i>IV.2.Description d'un système automatisé :</i>	48
<i>IV.3.Les Composition d'un système automatisé : [09]</i>	48
IV.3.1.La Partie Commande :	48
IV.3.2.La Partie Opérative :	49
<i>IV.4.L'objectif D'automatisation :</i>	49
<i>IV.5.Les Automates Programmable Industrielle (API) [10]</i>	49
IV.5.1.Définition de L'Automate :	49
IV.5.2.Principe de fonctionnement d'Automate : [10]	50
IV.5.3.Structure interne d'un API :	51
IV.5.4.Description des Eléments d'un API : [10]	51
Les interfaces et les cartes d'Entrées / Sorties :	51
Critères de choix de l'automate :	51
<i>IV.6.L'automate S7-1200 (SIEMENS) : [11]</i>	52
IV.6.1.Presentation	52
IV.6.2.Caractéristiques du S7-1200 :	53
<i>IV.7.Les éléments d'automate SIEMENS S7-1200 : [11]</i>	53
IV.7.1.Unités centrales :	53
IV.7.2.Un module d'alimentation :	53
IV.7.3.Un ou plusieurs modules de sorties (TOR) ou analogiques :	53
IV.7.4.Modules d'entrées et sorties logique :	53
IV.7.5.Modules d'entrées et sorties analogique :	54
<i>IV.8.Périphérie pour S7-1200 :</i>	54
<i>IV.9.Installation de la périphérie :</i>	55
<i>IV.10.Programmation :</i>	56
IV.10.1.Logiciel de programmation TIA Portail V16 : [12]	56

<i>IV.11..Description et prise en main du TIA Portal V16[13].....</i>	<i>56</i>
IV.11.1.Vue du portail et vue du projet	56
Vue du portail	57
Vue du Projet	58
IV.11.2.Création d'un Projet	59
<i>IV.12.Les fonctions d'automatiser une installation :</i>	<i>60</i>
IV.12.1.Configuration matériel	60
IV.12.2.Configuration et paramétrage du matériel.....	61
IV.12.3.Adressage des E/S :	61
IV.12.4.Adressage des signaux d'entrée/sortie	62
<i>IV.10.Simulateur S7-PLCSIM :.....</i>	<i>65</i>
<i>IV.11.Les fonctions proposé par le S7-PLCSIM :.....</i>	<i>65</i>
<i>IV.12.Simulation du programme :.....</i>	<i>66</i>
IV.12.1Blocs de programme	66
IV.12.2.Blocsd'organisation(OB)	67
IV.12.3. Blocs de fonctions(FC)	67
IV.12.4.Blocsfonctionnels(FB)	67
IV.12.5.Blocsdedonnéesd'instance(DB)	67
<i>IV.13.Conclusion :.....</i>	<i>67</i>
<i>V.1.Introduction</i>	<i>69</i>
<i>V.2.Présentation et prise en main du Win CC V13 Basic.....</i>	<i>69</i>
V.2.1.Vue d'ensemble du Win CC V13.....	69
V.2.2.Interface Homme Machine (IHM) :	70
V.2.3.Création d'une vue IHM :.....	70
V.2.4.Choix de L'IHM :	71
V.2.5.Création d'une liaison directe avec la PLC :.....	71
V.2.6.Création de la table des variables.....	73
V.2.7.Création de vue	75
V.2.8.Planification d'une vue	75
I.1.I Constitution d'une vue	75
Simulation du projet.....	77
<i>V.7.Conclusion :.....</i>	<i>80</i>
<i>Conclusion générale</i>	<i>81</i>



Chapitre I :Description du complexe GP1Z

I.1 Introduction

Le secteur des hydrocarbures en Algérie connaît depuis quelques années un développement considérable au regard de l'importance du nombre de projets inscrits dans le cadre d'un partenariat stratégique avec des compagnies pétrolières internationales disposant de moyens financiers et technologiques.

L'Algérie est l'un des premiers producteurs exportateurs de GPL dans le Bassin méditerranéen. Il faut noter que le GPL est un produit de moindre coût et qui réduit la pollution. Raison pour laquelle, notre pays est en train d'essayer de substituer de plus en plus le GPL carburant au diesel et à l'essence. Une mutation qui a permis à notre pays qui compte actuellement avec ses pleines capacités en hors quota OPEP l'équivalent de 1.250 000 barils par jour, de tirer son plus grand profit des exportations de GNL d'où l'intérêt d'augmenter ses capacités de production de gaz naturel. La production de pétrole en 2005 en terme de perspectives d'investissements dans le secteur, permettront d'élever la production algérienne de pétrole brut à 1,5 million de barils par jour et un niveau d'exportation de 85 milliards de m³ par an de gaz naturel.

Pour sa part, l'entreprise nationale SONATRACH a augmenté sa production d'environ 5% depuis le début de l'année en cours par rapport au niveau de 2003. Une nouvelle offre qui devrait aider à atteindre, dès 2005, son objectif de produire au moins 1,5 million de barils par jour de pétrole contre 1,4 pour la porter à quelque 2 millions de barils par jour à l'horizon 2010. Dans la perspective d'atteindre les objectifs en terme de capacité de production de pétrole brut et l'exportation de 85 milliards de m³ de gaz, six appels d'offres sur des blocs d'exploration ont déjà été lancés, auxquels beaucoup de compagnies pétrolières dont certaines sont d'une notoriété mondiale, ont pris part à la compétition dans un cadre ouvert et transparent. Ce processus s'est soldé par la mise en évidence d'importantes découvertes de pétrole et de gaz. 12 puits ont été découverts dans la seule année 2004 à raison d'un puit par mois

I.2.Présentation de la SONATRACH:

I.2.1 Définition:

SONATRACH est une société pour la recherche, la production le transport, la transformation et la commercialisation des hydrocarbures (Gazeux et Liquide) A été créé dans le but de couvrir à long terme les besoins nationaux en hydrocarbures par le décret N° 63-491 du 31/12/1963 ainsi que le financement, et le développement de la nation par l'apport en devise

1.2.2 Historique de la SONATRACH

- Création de la SONATRACH : 31/12/1963 Soucieux de briser le monopole des compagnies étrangères qui exploitaient les richesses du sous-sol Algérien et se doter

d'un organe d'accumulation des ressources financière au décollage, l'état algérien crée le 31 Décembre 1963, SONATRACH dont il étendit, moins de trois années plus tard, l'objet à toutes les Activités du processus de production d'hydrocarbures.

- Mission étendue à l'ensemble des Activité pétrolières : 1966 .Nationalisation des Hydrocarbures : 24/02/1972 .Restructuration (création de 17 entreprises autonomes) :1981 Exploitation du G.N par le gazoduc transformation méditerranée GO1 (48) HASSI : 1998 .R'MEL / Oued SAFSAF .Lancement de processus de modernisation groupe pétrolier international : 1992 .L'Algérie avec ses partenaires figurait au premier rang des découverts : 1999

Au niveau International : aux grand bouleversements consécutifs à la chutes des prix du pétrole sur le marché extérieur. La respectives de tous ces changements ont conduit l'entreprise à lancer une réflexion sur les redéploiements de forces et faiblesses, aboutit à la conclusion que l'adaptation aux changements et aux bouleversements qui se dessinaient, non pas seulement une révision des stratégies, une refonte de structure, mais un vaste projet de modernisation, élevant SONATRACH au rang de grand groupe pétrolier international, la stratégie des ressources humaine de SONATRACH. La mise en place de cette stratégie détermine le succès ou l'échec du processus de modernisation. La stratégie des ressources humaines découle : • Des objectifs stratégiques de SONATRACH • Des valeurs de l'entreprise qui doivent trouver leurs concrétisations d'abord dans la politique des ressources humaines. **[01]**

I.3. Description du complexe GP1.Z (JUMBO GPL) :



FigureI.1 :vue de complexe GP1Z [01]

I.4 Perspective sur le complexe [1] :

Le complexe GP1/Z de l'entreprise nationale SONATRACH dénommé (jumbo GPL) pour ses grandes capacités et le dernier-né des ensembles industriels de la zone d'ARZEW.

Construit avec le concours d'un consortium japonais IHI-C-HTOH, dans le cadre d'un contrat clé en main, le complexe a été réceptionné le 02-09-1984.

Le complexe GP1/Z conçu dans le but de traiter le mélange brut de GPL venant de plusieurs sources du sud algérien, et de produire du propane et du butane comme produits finis pour les commercialisés, soit par navires ou par camions citernes. La capacité annuelle de la production quatre trains de l'usine et de 4 millions de tonnes par an.

Durant l'année 1998, le complexe à vue sa production augmenter à 6 millions de tonnes par ans avec l'extension de sa première phase en construisant deux autres trains par le même constructeur (phase deux).

Actuellement la production du complexe GP1/Z à été à 10 millions de tonnes par an grâce à la performance de ces capacités.[01]

Fiche technique : .[01]

 Localisation: *Mers-El-Hadjaj*

-
- + Superficie : *120 hectares*
 - + Objet: *séparation et transformation des GPL*
 - + Produits: butane, propane. (*Fig 1.1*)
 - + Procédé utilisé: *distillation sous pression*

Nombre de trains : 9

Caractéristiques : .[01]

- + Capacité de Production : *10 millions de tonnes par an.*
- + Capacité totale de stockage
 - Stockage de la charge: *22 000 m³*
 - Stockage des produits réfrigérés: *560 000 m³*
 - Stockage des produits ambiants: *2 500 m³*

I.5.Principales installations du complexe .[01]

22 sphères de stockages de la charges.

9 trains de traitements du GPI

2 unités de liquéfaction des retours vapeurs « B.O.G »(Boil Off Gas)

4 bacs de stockage de propane basse température

4 bacs de stockage de butane basse température

4 sphère de stockage de produits ambiants (propane et butane)

1 sphère de stockage de la gazoline

6 salles de contrôle

1 station électrique alimenté par SONELGAZ

4 générateur assurant l'énergie de secours du complexe

2 quais de chargements pouvant recevoir des navires d'une capacité variant entre 4000 et 45 000 tonnes.

1 rampe de chargement de camions

Une station de pomperie d'eau de mer

Un système de télésurveillance

Destination de la production: les produits finis sont destinés à l'exportation et au marché national.

Source d'approvisionnement: Champs gaziers et pétroliers du sud. .[01]

I.6 Procédé de liquéfaction du GPL : .[01]

Le GPL provenant de RTO représente l'alimentation principale des (09) trains. Elle est stockée au niveau des 16 sphères divisées en quatre groupes.

Le GPL est acheminé directement vers les trains au moyen de six pompes, une fois introduit dans les trains, le GPL doit transiter à travers les quatre sections. .[01]

I.6. Les différentes sections de traitement de GPL

I.6.1 Section de déshydratation :

Le but de cette section, est de réduire la teneur d'eau dissoute dans le GPL de 100 ppm à 5 ppm, pour éviter le problème de givrage dans les équipements au niveau de la section de réfrigération.

Cette section comprend trois colonnes d'aspiration à tamis moléculaires, à tout instant on a une colonne en service (en adsorption), l'autre en régénération et la dernière colonne en attente.

Le GPL passe dans le sécheur qui est en adsorption du bas vers le haut, l'humidité extraite lors du passage du GPL à travers les tamis moléculaires.

L'opération de régénération (déshydratation des tamis) se fait principalement par l'évaporation de l'eau contenant dans les lits des tamis moléculaires. .[02]

I.6.2. Section de Séparation :

Cette section assure la séparation du GPL en deux produits finis, propane et butane, ainsi qu'une très faible quantité de l'éthane et de pentane.

Le GPL déshydraté avant de passer au fractionnateur, doit être porté à sa température d'ébullition (71 °C), en passant à travers trois préchauffeurs. Le premier est chauffé par le produit du fond du déethaniseur, le second par les produits du fond du fractionnateur et le dernier par l'huile chaude provenant du four.

Le GPL ainsi préchauffé à 71 °C, passe directement dans le fractionnateur où il est séparé en propane plus éthane en tête de colonne et en butane plus pentane au fond des colonnes.

Les produits de tête de colonne sortent à une température de 50°C, puis ils sont condensés et récupérés au niveau du ballon de reflux.

Les produit du fond de colonne sortent à une température de 110°C préchauffent la charge GPL et passe par le dépentaniseur. .[02]

I.6.3. Déethaniseur :

Dans le but de produire du propane commercial plus au moins pure, les produits de tête de colonne du fractionnateur passent au déethaniseur. Ce dernier est une colonne de fractionnement équipée de 25 plateaux à clapets.

L'éthane sort de la tête de colonne, alors que le propane sort du fond de la colonne à une température de 62°C, il se dirige directement vers le premier préchauffeur du fractionnateur. .[02]

I.6.4. Dépentaniseur :

Il existe un seul dépentaniseur commun pour les six trains, son rôle est d'éliminer les traces de pentane contenues dans le butane. Il est constitué de 50 plateaux à clapets. .[02]

I.6.5. Section de réfrigération :

Le but de cette section est de refroidir les produits finis, leurs températures de stockage est de -42°C pour le propane et de -9°C pour le butane.

Le fluide utilisé comme réfrigérant est le propane pur, celui-ci est contrôlé à haute, moyenne et basse pression. Il est évaporé dans les échangeurs de chaleurs. Cette évaporation provoque l'abaissement de température du produit à réfrigérer.

Le propane ainsi évaporé est de nouveau comprimé et liquéfié par le compresseur .[02]

I.6.6. Section d'Huile Chaude :

Cette section est utilisée comme source de chaleur pour le troisième préchauffeur, les rebouilleurs et pour le gaz naturel de régénération utilisé dans la section de déshydratation. L'huile sortant du four est à une température de 180°C. .[02]

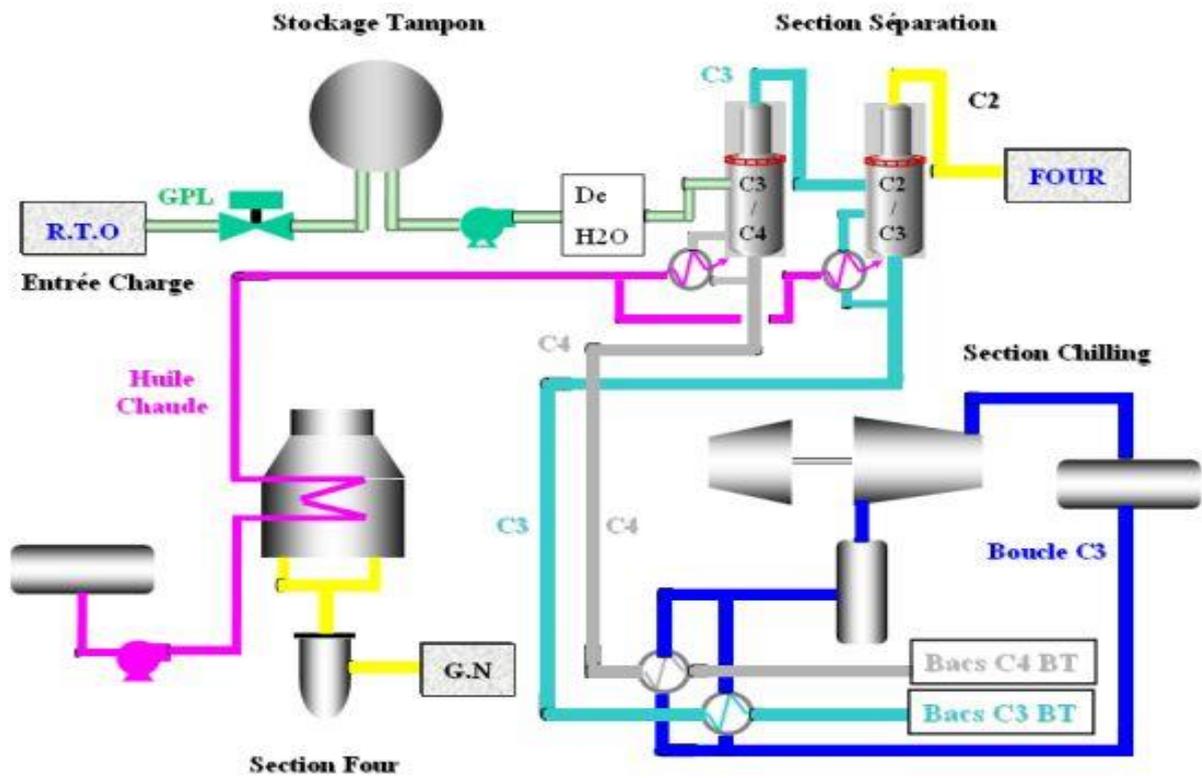


Figure 1.2: Schéma synoptique du procédé de liquéfaction du GPL.[02]

I.7. Conclusion:

. A travers ce chapitre nous avons essayé de présenter le complexe GP1/Z en donnant un petit historique de ce dernier et en présentant les différentes étapes du procédé de liquéfaction du GPL.

Chapitre II :Description des elements de secheur d'air

II.1.Introduction :

L'instrumentation occupe une place importante dans le secteur industriel, elle regroupe principalement tous les dispositifs de sécurité et de contrôle (soupapes, vannes, relais, disjoncteur...), qui permettent de surveiller et de mesurer les différents paramètres physique (la pression, le débit, la température et le niveau...etc.) ;

De nombreux signaux normalisés sont utilisés, notamment :

- les signaux électroniques variant entre 4 et 20 mA
- les signaux pneumatiques variant entre 0.2 et 1 Bar.

Le rôle de l'instrumentation est d'abord de fournir des informations concernant les conditions de fonctionnement des installations.

Des alarmes avertissent l'opérateur lorsqu'une grandeur opératoire s'écarte de sa valeur habituelle (son point de consigne).

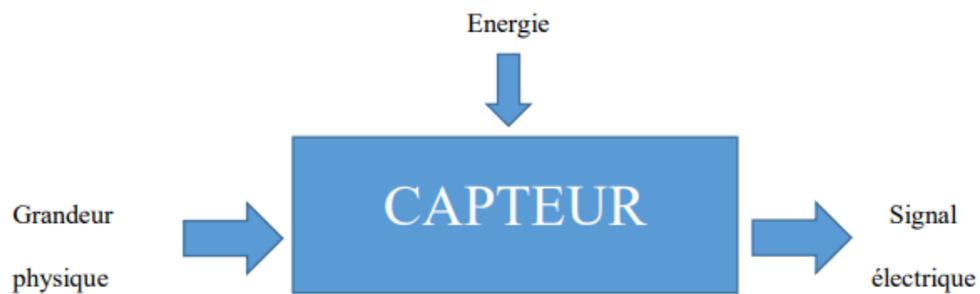


Figure II-1 : Principe de Fonctionnement des Instruments.

II.2.Les Instruments Constituants le sécheur : .

II.2.1.DEUX TRANSMETTEURS DE PRESSION DIFFERENTELLE : [03]

- Sont des transmetteurs de pression, mesure la différence entre le gaz ou le liquide aux deux extrémités du transmetteurs, Sortie (4-20)mA ,(0 - 5) V

Les transmetteurs de pression différentielle ont été conçus à l'origine pour être utilisés dans les conduites afin de mesurer la pression avant et après que le fluide rencontre un filtre, une pompe ou une autre interruption de l'écoulement. Les transmetteurs de pression différentielle standards sont équipés de deux raccords de process disposés côte à côte pour mesurer la chute de pression (d) entre les points haut et bas (H et L, respectivement, dans la figure ci- dessous).
.[02]



Figure II-2: Transmetteur de Pression différentielle.[03]

DPIT401

DPIT501

II.2.2.Transmetteurs de Pression Analogiques (PTI) : [03]

Les Transmetteurs de pression a pour fonction d'acquérir La pression et de transmettre cette information a un régulateur, un afficheur ou encore une enregistreur, sont des capteurs dotée d'une sortie de transmission électrique pour l'indication de la pression à distance. Les transmetteurs de processus sont différent des capteurs de pression par leur gamme étendue de fonctionnalité

Le transmetteur de pression effectue une mesure de pression et la fournit sous une forme signal de sortie électrique proportionnelle à la pression Par exemple, pour un transmetteur doté d'une étendue de mesure 0 10 bar et d'un signal de sortie 4...20 mA, la valeur du signal de sortie évoluera de façon linéaire entre 4 et 20mA selon la pression entre 0 et 10 bar.

- Lorsque la pression sera nulle, le transmetteur délivrera un signal de sortie de 4 mA

-
- Lorsque la pression sera de 10 bar, le transmetteur délivrera un signal de sortie de 20 mA.
 - pour une pression intermédiaire par exemple de 5 bar (milieu de l'étendue de mesure), le transmetteur délivrera un signal de sortie de 12 mA (milieu de l'échelle du signal de sortie 4/20 mA)



Figure II -3 : Transmetteur analogique de Pression[03]

II.2.3. QUATRE TRANSMETTEURS ANALOGIQUES DE TEMPERATURE (TT) (4-20mA) :

Le transmetteur de température peut mesurer directement la température des liquides, des gaz et de la surface des objets dans la plage de (-200 °C ~ 500 °C) .

Il adopte un module de température dédié pour effectuer une correction linéaire pour l'élément de détection de température, produisant un signal analogique standard et un signal numérique

- **TT301** : Ce transmetteur reporte la température en sortie de réchauffeur
- **TT101** et **TT201** : reportent la température au deux tiers de la hauteur des Colonnes
- **TIT401** : contrôle la température en entrée sécheur [03]



Figure II-4 : Transmetteur analogique de température[03]

II.2.4.COLONNES DE SECHAGE [06]:

Ces colonnes sont en acier. Elles sont calculées suivant le code ASME VIII Div 1 pour une pression de calcul de 12 Bar g.

Les fonds supérieurs de ces colonnes sont munis d'un orifice de remplissage. La partie inférieure des cuves est munie d'un orifice de vidange de l'adsorbant. Les tubulures supérieures et inférieures sont équipées de crépines interdisant tout entraînement du produit adsorbant et optimisant la répartition du flux d'air sur l'ensemble de la section des colonnes:C100 et C200.



Figure II-5 : Les Colonnes de séchage[06]

II.2.5.Le Filtre à Air :

Le filtre à air est un Dispositif utilisé pour éliminer l'eau. Il est montés en aval du sécheur, le filtre assure aux équipements industriels un fonctionnement dans des conditions exemptes de toute poussière. [06]



Figure II-6 : Le filtre à Air[06]

II.2.6.Les MANOMETRES :

Le manomètre est utilisé pour mesurer la pression d'un fluide dans un système fermé il se compose d'un tube en U rempli de liquide.



Figure II-7 : Manometre[03]

II.2.7.VANNES DE PURGE

- VA103
- VA203

Montées en partie inférieure des colonnes, elles permettent leur lente dépressurisation pour la mise en régénération (celle-ci s'effectuant à pression atmosphérique). Elles se referment pendant la phase de chauffe, après ouverture des vannes de régénération (VA102 et VA202). [03]

II.2.8.VANNES PNEUMATIQUES DE REGENERATION[04]

- VA102
- VA202 Ces vannes s'ouvrent lors de la régénération pour évacuation de l'air chaud chargé d'humidité (évaporation de l'eau adsorbée). C'est vannes sont équipées de fin de course ouverture et fermeture

II.2.9.DEUX VANNES D'UTILISATION : [04]

- VA101
- VA201

Ces vannes papillon dirigent le flux d'air à traiter sur la colonne en service (séchage). C'est vannes sont équipées de fin de course ouverture et fermeture

II.2.10. UNE VANNE DE BALAYAGE (VA301) : [04]

Associée à un diaphragme, cet ensemble monté sur la sortie sécheur réalise la distribution de l'air sec et détendu de refroidissement et permet la remontée en pression des colonnes avant l'inversion.

II.2.11. UN CHASSIS SUPPORT DE L'ENSEMBLE DU MATERIEL. [04]

II.2.12. CINQ CLAPETS (CA101, CA201, CA102, CA202, C301) : [04]

Ce sont des clapets à battant en montage sandwich. Ils dirigent le flux d'air comprimé (CA102, CA202), le flux d'air ventilé et réchauffé (CA101, C201) et protègent l'ensemble ventilateur/réchauffeur d'un retour de pression (CA301).

II.2.13. UN RECHAUFFEUR ELECTRIQUE (RC301) : [04]

Sur ce sécheur, il s'agit d'un corps chaudronné à double enveloppe (composé de deux tranches, une fixe de 27 kW et une régulée de 18 kW).

II.2.14. UN GROUPE DE VENTILATION (VR301) [04]

Sur ce modèle de sécheur, il s'agit d'une soufflante roto-dynamique. L'aspiration de celle-ci est protégée par un filtre d'aspiration. Il est recommandé de changer la cartouche d'aspiration du filtre tous les 6 mois pour maintenir la régénération du SRE optimale.

II.2.15. UN THERMOMETRE (TI401) : [04]

Un thermomètre permet d'indiquer la température en sortie du réchauffeur.

II.2.16. UN THERMOSTAT (TSH 302) : [04]

Il assure la sécurité du réchauffeur, seuil de coupure à 293°C pour ce réchauffeur à double enveloppe. Il vérifie que la température au sein du réchauffeur est acceptable et que l'air ventilé entraîne bien la quantité de chaleur apportée par les résistances électriques.

II.2.17. UN COFFRET DE COMMANDE ELECTRIQUE [04]

Le coffret électrique utilise des composants électromécaniques haut de gamme issus des principaux constructeurs européens (PHOENIX, WAGO, SCHNEIDER, SOCOMEC, etc.) et répond aux normes électriques en vigueur (dont EN 60204/1).

II.2.18. Analyseur (Option Drycontrol) : [04]

Cette option « asservissement à l'hygrométrie » permet d'optimiser la marche du sécheur en fonction du point de rosée lu en sortie de sécheur.

Le temps de séchage est prolongé jusqu'à ce que le point de rosée atteigne un seuil 1 prédéfini. Quand il atteint ce seuil, le sécheur inverse (changement de demi-cycle et donc de colonne). Ceci permet de limiter les régénérations au strict minimum et ainsi d'optimiser la consommation énergétique[02]

. II.2.19. UN SYSTEME DE PILOTAGE ELECTROPNEUMATIQUE COMPRENANT : [04]

- Deux électrodistributeurs doubles effet 5/2.
- Deux électrodistributeurs simple effet 5/2. - Trois électrodistributeurs 3/2
- Un filtre régulateur d'air comprimé déporté.
- Un système d'arrêt à 2 vannes permettant la désactivation pneumatique du pilotage.

Chapitre III : Principe de fonctionnement de secheur d'air

III.1.INTRODUCTION :

L'air comprimé, utilisé comme fluide énergétique dans divers secteurs, facilite des opérations comme le nettoyage, le séchage et le transport. Cependant, lors de la compression, l'humidité est piégée, entraînant des risques de condensation et de corrosion. Les sècheurs d'air jouent un rôle crucial en éliminant cette humidité, protégeant ainsi les équipements et les processus industriels contre les dommages et assurant leur efficacité et fiabilité. Le sécheur d'air joue un rôle vital dans le maintien de la qualité de l'air comprimé en éliminant l'humidité présente. En éliminant cette humidité, le sécheur d'air protège les équipements et les processus industriels contre les dommages causés par la corrosion et contribue à maintenir leur efficacité et leur fiabilité.

Dans ce Chapitre en va présenter les étapes à suivre pour le séchage de l'air comprimé.

L'air comprimé possède de nombreux inconvénients, on peut citer; Traitement : obtenu à partir de l'air ambiant, l'air comprimé doit être purifié et séché pour éviter l'usure des équipements :

- Pression limitée : de 7 à 9 bars, au-delà, le coût serait beaucoup plus important.
- Bruit : les échappements d'air sont bruyants et imposent l'installation de silencieux.
- Coût : la production et le traitement restent d'un coût assez élevé.
- Les systèmes pneumatiques exigent de l'entretien.

III.2.Prétraitement de l'air comprimé :

L'air Comprimé est une énergie universelle pour l'industrie, son utilisation nécessite d'éliminer les polluants qu'il contient (poussières, eau, huile),

La présence d'un système de traitement d'air comprimé est donc indispensable pour éviter des arrêts de production coûteux et utiliser les outils pneumatiques dans les meilleures conditions, la figure ci-dessous est une illustration prétraitement de l'air comprimé[07]

III.2.1.L'air Instrument :

L'air instrument est la première utilité fondamentale dont on a besoin dans une installation " Oil & Gas ", puisque sans Air Instrument, aucun contrôle de "process" n'est possible.

Il est indispensable pour faire fonctionner les équipements suivants :

Toutes les vannes opérées pneumatiquement à savoir :

- Les vannes de régulation PCV, LCV, FCV, TCV
- Déluge Valves Tous les transmetteurs pneumatiques FT, PT, LT et PDT (pas les TT)
- L'unité de production d'Azote (quand elle existe) **[07]**

III.3.QUALITÉS DEMANDÉES À L'AIR INSTRUMENT :

Les spécifications exigées de l'Air Instrument sont devenues plus rigoureuses qu'au temps du "tout pneumatique" Au premier rang un air sec avec un point de rosée adaptée à la température ambiante de la zone géographique de l'installation (un point de rosée de – 30°C en Indonésie est inutile, par contre en Norvège c'est recommandé) [07]

III.4.La Relation entre l'air comprimé et l'humidité :

Lors de la compression de l'air, l'humidité ambiante est également comprimée, entraînant des risques de condensation et de corrosion dans les systèmes d'air comprimé. Cette humidité peut endommager les équipements et réduire leur efficacité. Les sècheurs d'air sont essentiels pour éliminer cette humidité, protégeant ainsi les équipements et garantissant la fiabilité des processus industriels. [08]

III.5.Les effets d'humidité:

- Rouille et corrosion des canalisations du système d'air comprimé
- Détérioration des Cerveaux des vannes
- Mauvais fonctionnement des transmetteurs et Transducteurs

Dans la plupart des environnements des sites industriels Les procédés de production requièrent de l'air ultra sec (Classe ISO 1, 2 ou 3) **ont besoin d'une solution avancée qui utilise la technologie des sècheurs avec Adsorbants.** [08]

III.6. QUALITÉS DE L'AIR SERVICE

Une autre catégorie d'air comprimé peut être utilisée, elle ne nécessite pas un traitement aussi rigoureux, il s'agit de l'Air Service, utilisé pour les outils pneumatiques genre clés pneumatiques de serrage des boulons, meules tronçonneuses etc.....

Pour les soufflages de lignes brutes de montage dans les unités nouvelles ou revampées. Cet air est souvent prélevé à la sortie des compresseurs en sortie du premier ballon tampon, et alimente un circuit secondaire sur lequel sont prévus des postes " utilités " auxquels sont connectés les outils pneumatiques. Cependant on verra à travers l'étude des compresseurs que cet air est quand même filtré et grossièrement déshydraté.

Ainsi, pour éviter les dommages potentielles sur les machines, les vannes pneumatiques et les moteurs on utilise le sècheur d'air comprimé qui va donc limiter au maximum la formation d'humidité. [08]

I.7.Principe de fonctionnement du sécheur d'air :

L'air ambiant subit une augmentation de température et une réduction de volume l'amenant à saturation. De ce fait, tout refroidissement provoque une condensation. Les sécheurs d'air sont utilisés pour abaisser le taux d'humidité de l'air comprimé et éviter ce phénomène.

Les sécheurs salicaire sont de type adsorbant ou déshydratant et ils sont conçus pour séparer la vapeur d'eaux dans une alimentation d'air ou de gaz comprimé

Les sécheurs sont de type double adsorbeur, fonctionnent entièrement automatiquement et en mode continu

L'air humide traverse le desséchant (tamis moléculaires) qui adsorbe l'humidité. Une fois saturé d'eau, le dessiccant doit être régénéré (c'est à dire séché).

Pour ce faire, la colonne contenant le dessiccant saturé est dépressurisée et l'eau accumulée est évacuée. La méthode de régénération dépend du type de sécheur par adsorption

Le sécheur d'air par Adsorption est conçu pour le séchage de l'air comprimé par adsorption Le sécheur d'air est composé de deux tours de séchage contenant des agents dessicatifs au gel de silice. Pendant que l'une des tours adsorbe l'humidité, l'autre la régénère .Après une durée environ six heures la fonction de la tour est inversée. Les temps d'inversions sont parfois plus longs. [06]

III.8.Les séquences de sécheur d'air : [06]

III.8.1.ADSORPTION :

L'air comprimé humide entre dans le système par les valves principales inférieures et circule Jusqu'au fond de l'une des tours l'air circule ensuite vers le haut et passe dans l'agent dessicatif qui adsorbe l'humidité. Après avoir été séché par l'agent dessicatif, l'air comprimé sec ressort par la valve principale supérieure.

L'eau de condensation qui entre dans la tour est rapidement accumulée dans la section inférieure et éliminée pendant la régénération. [06]

III.8.2.regénération :

Les Grains humides d'agent dessicatif sont séchés au stade de régénération, ce procédé étant effectué sans pression , la tour est dépressurisée par la valve d'échappement .Un débit d'air entraîné par ventilateur se déplace vers le bas et passe par le lit d'agents dessicatifs après avoir été chauffé par un élément électrique .cet air chauffé refoule alors l'humidité préalablement adsorbé au dehors par la valve inférieure. [06]

III.8.2.REFROIDISSEMENT EST EGALISATION DE PRESSION :

La tour de séchage ayant été chauffée grâce au procédé de régénération, l'élément chauffant s'éteint automatiquement.

Cependant le débit d'air entraîné par ventilateur poursuit son chemin dans la tour, refroidissant celui-ci ainsi que les éléments .Ce débit est suivi par de l'air comprimé délatté qui améliore considérablement la régénération.

Après un nouveau refroidissement la valve d'échappement se ferme et la pression des tours est égalisée. La tour est de nouveau prête à adsorber l'humidité. [06]

III.8.3.INVERSION :

Après une égalisation de la pression, le sécheur peut inverser les tours sans causer d'impulsion de pression dans le réseau.

Pendant une inversion, les valves principales inferieures sont inversées par leur cylindre de contrôle entrainant ainsi un déplacement de l'air comprimé entrant dans le système vers l'autre tour. En même temps que les valves principales changent de position, la valve d'échappement sous la tour qui doit être régénérée s'ouvre.

Une inversion normale se produit tous les six heures, ou tous les quatre heures, pour l'équipement Atlas. Toutefois, si le sécheur est doté d'un indicateur de point rosée l'intervalle d'inversion peut être prolongé.

III.8.4.Milieux d'adsorption :

Dans le sécheur d'agent dessicatif consiste en gel de silice en grain qui produit des point de rosée entre -20° c -60° c et qui peut être régénéré a des températures faibles entre+130°C et 150°C .la forme ronde et lisse des grains et leur surface vitreuse et brillante assurent assure une répartition égale de débit de faible chutes de pression une friction faible et une très faible émission de poussière.

III.8.5.Contrôle:

Une pile est incluse pour assurer la continuité du programme en cas de panne de courant .Le contrôle de PLC est généralement alimenté par l'alimentation secteur du sécheur. Le contrôle PLC est programmé pour une inversion normale de la tour de sécheur tous les six heures Les phases du programme se lisent comme suite

III.9.Déroulement de Cycle de Fonctionnement : [06]

. Le cycle se décompose en deux demi-cycles identiques, réglables et symétriques.

-
1. $\frac{1}{2}$ cycle A : Séchage colonne S1 (=C100) - Régénération colonne S2 (=C200)
 2. $\frac{1}{2}$ cycle B : Séchage colonne S2 (=C200) - Régénération colonne S1 (=C100) Chaque demi-

cycle se décompose en 4 phases :

III.9.1.Phase N°1 : Phase de séchage :

- *Séchage sur la colonne S1 (=C100)*
L'air comprimé traverse la vanne VU1 (=VA101) (VU2 (=VA201) est fermée) puis la colonne S1 (=C100) de haut en bas, puis traverse le clapet C1 (=CA102) avant de sortir sec.
- *Dépressurisation de la colonne S2 (=C200) Elle se produit* quelques secondes après l'inversion des colonnes. La vanne VB (=VA301) étant fermée, il y a ouverture de la vanne VP2 (=VA203) afin de dépressuriser la colonne S2 (=C200). Le silencieux en atténue le bruit.

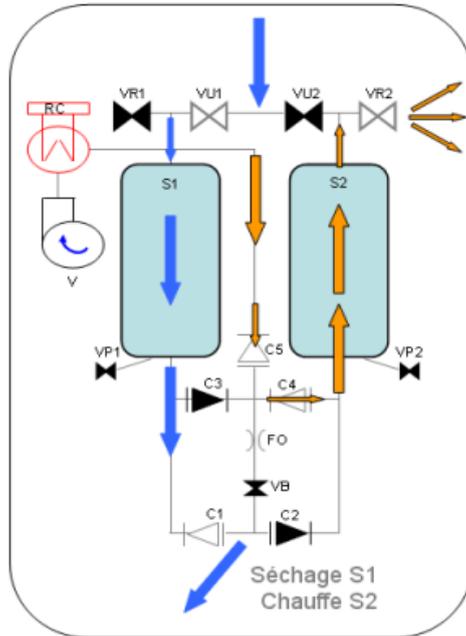


Figure III.1 : Phase de sechage [06]

III.9.2.Phase N2 :

Chauffage colonne S2 (=C200) (La colonne S1 (=C100) est toujours en séchage) La colonne S2 (=C200) étant dépressurisée, fermeture de VP2 (=VA203).

Le ventilateur V (VR301) démarre et le réchauffeur RC (=RC301) est mis sous tension après ouverture de la vanne de régénération VR2 (=VA202).

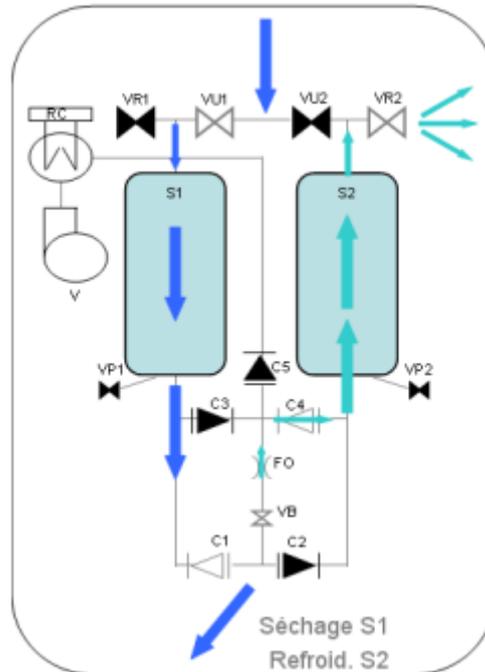


Figure III.2 : Phase de Chauffage [06]

La régulation de la température de l'air de régénération est assurée, pour le réchauffeur électrique, par TT301, située sur la tubulure reliant le réchauffeur au sécheur.

Le point de consigne de chauffe est de 170°C.

La température de l'air sortant de la colonne en régénération reste tout d'abord constante au cours du déroulement de cette opération (palier de désorption). Puis la température se met à augmenter rapidement.

Lorsque celle-ci atteint 70°C (TT201), la phase de chauffe est interrompue. Dans tous les cas, la chauffe est interrompue impérativement au bout d'un temps prédéfini (Voir analyse fonctionnelle jointe)

III.9.3.Phase N°3 :

Refroidissement colonne S2 (=C200) (La colonne S1 (=C100) est toujours en séchage) ?

A l'arrêt du ventilateur V (=VR301), il y a ouverture de la vanne VB (=VA301).

Un débit d'air sec est alors prélevé en sortie, au travers du diaphragme FO (=DI301). Le balayage en air sec a deux rôles, est de finir la désorption de la colonne S2 (=C200), le second est d'assurer le refroidissement de cette colonne.

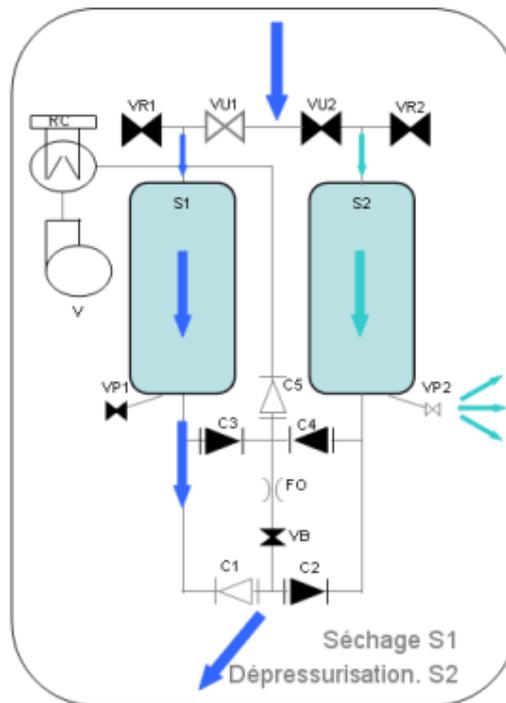


Figure III.3 : Phase de refroidisse [06]

III.9.4.Phase N°4

Ré-pressurisation colonne S2 (=C200) (La colonne S1 (=C100) est toujours en séchage).

La vanne VR2 (=VA202) se referme de façon à permettre au débit d'air sec de balayage de ré-pressuriser la colonne, afin de réaliser l'inversion au demi-cycle, en qu'impulsion. à la différence près des affectations des colonnes en séchage / régénération de sortie de l'air de réactivation 1V14 (ou 2V14) et l'évacuation continue de l'air de purge de réactivation. Il est important que les pressions des chambres soit presque équivalentes

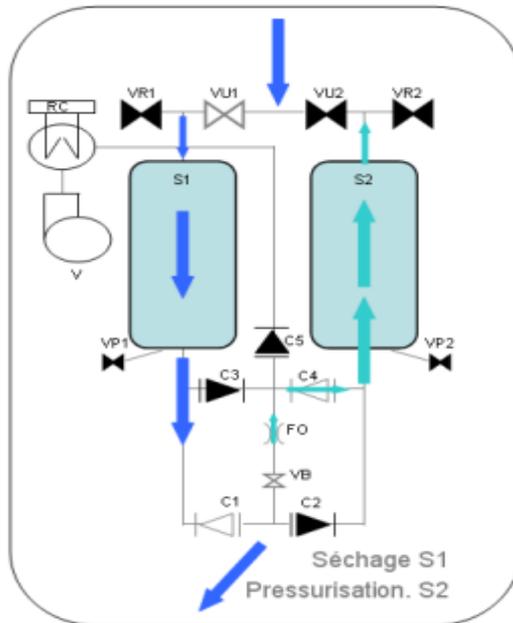


Figure III.2 : Phase de Repressurisation [06]

Dépressurisation :

Après égalisation des pressions des chambres, les vannes d'amenées de l'air humide seront interverties par la vanne solénoïde V16. Approximativement une minute plus tard, la vanne de sortie de l'air de régénération 1V14 (ou 2V14) s'ouvrira, dépressurisera la chambre dessiccative saturée et commencera son cycle de réactivation.

III.10.Les Avantages du sécheur d'air : [05]

FIABILITE Optimale . (UN AIR DE HAUTE QUALITÉ)

.Expérience unique et mondiale dans la fourniture des applications les plus exigeantes.

- Rien que des composants haut de gamme

.Basé sur des années de recherche approfondie et de développement continu

* Conçu pour fonctionner dans un large éventail de conditions. a Contrôle et surveillance stricts

Conçu à l'aide d'outils et d'installations de pointe.

La conception éprouvée et durable des vannes de basculement prolonge

la longévité du sécheur.

Un système de contrôle et de régulation avancé garantit l'efficacité de production.

EXCELLENTE RENTABILITÉ :

Une faible chute de pression économise la puissance du compresseur. Le contrôle de purge dépendant du point de rosée, géré par le contrôleur Elektronikon, minimise les pertes d'énergie lors de la régénération des sécheurs thermiques. Les capacités avancées de communication et de surveillance électronique augmentent l'efficacité et accélèrent la maintenance. Le système Purge Saver est inclus en standard pour les variantes de commande temporisée.

FACILE A INSTALLER, FACILE A UTILISER

Grâce à leur conception tout-en-un, les sèche-CD ont un faible encombrement et nécessitent un minimum d'espace au sol.

Livrés prêts à l'emploi, les séchoirs CD facilitent l'installation et minimisent la production : les temps d'arrêt. Grâce à leur conception compacte et intégrée élimine le besoin d'extras, les coûts d'installation sont réduits au minimum absolu. De plus, tous les composants internes sont facilement accessibles pour faciliter la maintenance. **[02]**

Chapitre IV :Automatisation du sécheur d'air

IV.1.Introduction :

L'automatisation consiste à rendre automatique les opérations qui exigeaient auparavant l'intervention humaine, l'automate est destiné à remplacer l'action de l'être humain dans des tâches en générale simples et répétitives, réclamant précision et rigueur. On est passé d'un système dit manuel, à un système mécanisé, puis un système automatisé; les techniques et méthodes d'automatisation sont en continuelle évolution, elles font appel à des technologies électromécaniques, électroniques, pneumatiques, hydrauliques, les automatismes sont présents dans tous les secteurs d'activité (menuiserie, textile, alimentaire, automobile.. Etc).

Dans ce chapitre nous allons présenter les problèmes rencontrés dans l'ancien système et proposer une solution optimale à ces problèmes.

IV.2.Description d'un système automatisé :

Un système automatisé est un système technique qui permet de passer d'une situation à une autre sans l'intervention humaine et exécuter toujours le même cycle de travail pour lequel il a été programmé.

En d'autres termes, c'est un système qui à partir des informations qui lui est fourni, effectue des actions prédéfinies sur son environnement. Ces actions sont mises en œuvre selon une procédure précise qui dépend des informations fournies et des paramètres calculés ou prédéfinis.

L'objectif de l'automatisation est de fournir des produits de qualité pour un coût le plus faible en moins de temps possible de façon automatique, sans faire intervenir l'homme en tant de moyens de production. [09]

IV.3.Les Composition d'un système automatisé : [09]

IV.3.1.La Partie Commande :

Elle est en général composée d'un automate qui contient un programme qui gère le fonctionnement du Système. Elle sélectionne les ordres nécessaires au fonctionnement de la partie opérative en fonction des consignes qu'elle reçoit du diadoque homme-machine (par l'opérateur) ou par acquisition des données (les informations reçues par des capteurs).

IV.3.2.La Partie Opérative :

Cette partie exécute les ordres reçus de la partie commande, elle transforme les signaux de commande en énergie électrique, pneumatique ou hydraulique pour réaliser le fonctionnement du système. En même temps, elle transmet l'état du système à la partie commande à travers les capteurs.

IV.4.L'objectif D'automatisation :

Produire a Qualité Constante

Fournir Les Qualités Nécessaires

Augmenter La Productivité (Rapidité)

Améliorer les Conditions de Travail

Eliminer Certaines Tâches Manuelles

IV.5.Les Automates Programmable Industrielle (API) [10]

IV.5.1.Définition de L'Automate :

L'Automate utilise une mémoire programmable pour stocker les instructions et qui implémente différentes fonctions, qu'elles soient logiques, de séquençement, de temporisation, de comptage ou arithmétiques, pour commander les machines et les processus

L'Automate Programmable Industriel (API) est un dispositif électrique de traitement logique d'informations dont le programme de fonctionnement est effectué à partir d'instructions établies en fonction du processus à réaliser.

Il utilise une mémoire programmable pour stocker les instructions et qui implémente différentes fonctions, qu'elles soient logiques, de séquençement, de temporisation, de comptage ou arithmétiques, pour commander les machines et les processus.

Donc Il est adapté à l'environnement industriel et génère des ordres vers les pré-actionneurs de la partie opérative à partir de données d'entrées (capteurs) et d'un programme **[03]**

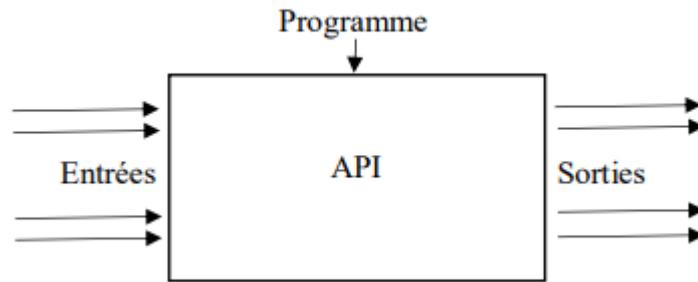


Figure IV.01: Présentation d'un Automate Programmable industrielle[10]

IV.5.2.Principe de fonctionnement d'Automate : [10]

En premier temps 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

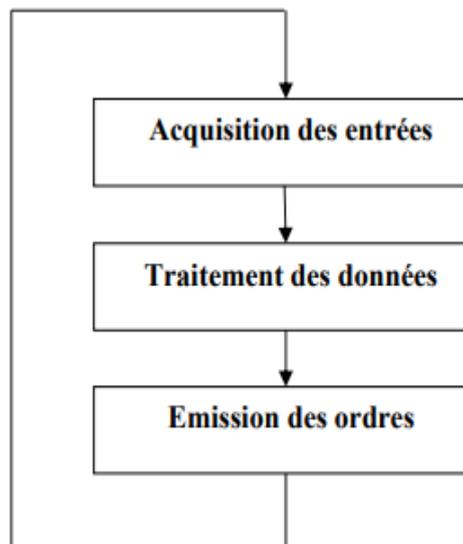


Figure IV.2 : Différentes étape de fonctionnement d'un Automate[10]

IV.5.3. Structure interne d'un API :

Les API comportent principalement les parties suivantes :

Une Unité De Traitement

Une Mémoire

Des Modules d'Entres Sortie E/S

Des Interfaces d'Entres Sorties

Une Alimentation 230 V, 50/60 HZ ; 24 V (DC)

IV.5.4. Description des Eléments d'un API : [10]

La mémoire Elle est conçue pour recevoir, gérer, stocker des informations issues des différents secteurs du système

Il Existe dans les Automates deux types de mémoire :

Mémoire de Langage

Mémoire de Travail

Le processeur : Son rôle consiste d'une part à organiser les différentes relations entre la zone mémoire et les interfaces d'entrées et de sorties

Les interfaces et les cartes d'Entrées / Sorties :

L'interface d'entrée comporte des adresses d'entrée. L'interface de sortie comporte de la même façon des adresses de sortie.

- **Cartes d'entrées** : Elles sont destinées à recevoir l'information en provenance des capteurs et adapter le signal en le mettant en forme
- **Cartes de sorties** : Elles sont destinées à commander les pré-actionneurs et éléments des signalisations du système et adapter les niveaux de tensions de l'unité de commande

Critères de choix de l'automate :

Il revient à nous d'établir le cahier des charges de notre système et de chercher sur le marché l'automate le mieux adapté à nos besoins. Cela est fait en considérant un certain nombre de critères importants :

-
- Avoir les compétences et l'expérience nécessaire pour programmer la gamme d'automate.
 - Le nombre et le type d'entrées et de sorties nécessaires.
 - La communication envisagée avec les autres systèmes.
 - Les capacités de traitement de la CPU.
 - Les moyens de sauvegarde.
 - La fiabilité et la robustesse.
 - Le cout d'investissement, de fonctionnement, de maintenance de l'équipement.
 - La qualité du service après-vente. En tenant compte des points mentionnés ci-dessus,

Pour résoudre les problèmes rencontrés, on choisit l'automate S7-1200 qui est la nouvelle gamme de SIEMENS[10]

IV.6.L'automate S7-1200 (SIEMENS) : [11]

IV.6.1.Presentation

L'automate SIMATIC S7-1200 fabriqué par SIEMENS est un automate de conception modulaire et compact, polyvalent, destiné à des taches d'automatisation simple mais d'une précision extrême, il constitue donc, un investissement sûr et une solution parfaite à une grande variété d'applications. Une conception modulaire et flexible, une interface de communication répondant aux exigences les plus sévères dans l'industrie et une large gamme de fonctions



Figure IV.3 :: Automate Programmable S7-1200 (SIEMENS) [11]

IV.6.2. Caractéristiques du S7-1200 :

Le S7-1200 réunit tous les avantages de ses prédécesseurs avec les avantages que confèrent un système et un logiciel actualisés. Ce sont :

- + des CPU de puissances échelonnées,
- + des CPU à compatibilité ascendante,
- + des modules sous boîtiers d'une grande robustesse,
- + une technique de raccordement des modules de signaux des plus confortables,
- + des modules compacts pour un montage serré,
- + une intégration confortable des systèmes de contrôle-commande,
- + le paramétrage logiciel de tous les modules,
- + une grande liberté dans le choix des emplacements,
- + un fonctionnement sans ventilation, [11]

IV.7. Les éléments d'automate SIEMENS S7-1200 : [11]

IV.7.1. Unités centrales :

Le noyau du **S7-1200** est constitué des deux unités centrales. Un interrupteur en face Arrière de la CPU permet de régler le numéro de châssis. La CPU enfichée dans le Châssis 0 sera appelée par la suite CPU 0, la CPU du châssis 1 sera nommée CPU 1.

IV.7.2. Un module d'alimentation :

à partir d'une tension 220V/50Hz ou dans certains cas

De 24V fournit les tensions continues

IV.7.3. Un ou plusieurs modules de sorties (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.

IV.7.4. Modules d'entrées et sorties logique :

Il existe plusieurs types d'entrée logiques, les modules d'entrée et sorties logiques utilisés sont de type SM 421, ce distingue selon :

- + Nombre d'entrées ou sorties : 32 DI ou DO ; 16 DI ou DO

-
- ✚ Nominale Diagnostic paramétrable, Alarme de diagnostic, Alarme de processus avec changement de front

IV.7.5. Modules d'entrées et sorties analogique :

Les modules d'entrées analogiques TMR supportent une large gamme de signaux analogiques 0 – 5Vcc, 0 – 10Vcc, 4 – 20 mA, thermocouple (K, J, T, E).

Les modules d'entrée et sorties logiques utilisés sont de type SM 431, ce distingue selon :

- ✚ Nombre d'entrées 8 AO ; 16 AO.
- ✚ Résolution

IV.8. Périphérie pour S7-1200 :

La périphérie peut être mise en œuvre dans les appareils suivants :

- ✚ des appareils de base.
- ✚ des appareils d'extension.
- ✚ de manière décentralisée via PROFIBUS DP.

La programmation de la communication avec STEP 7 est réalisée à l'aide de blocs fonctionnels système (SFB) de communication.

Ils permettent de transmettre des données via des sous-réseaux (industriel Ethernet, PROFIBUS).

Les SFB de communication intégrée au système d'exploitation offrent la possibilité d'effectuer des transferts de données acquittés. **[11]**

IV.9.Installation de la périphérie :

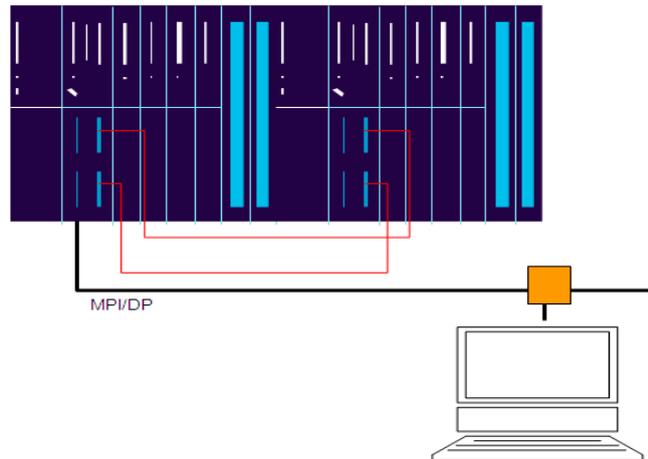


Figure IV.4 : Périphérie monovoie unilatérale

Périphérie monovoie commutée à disponibilité supérieure dans le cas de la configuration décentralisée monovoie commutée, les modules d'entrée/sortie ne sont présents qu'une fois

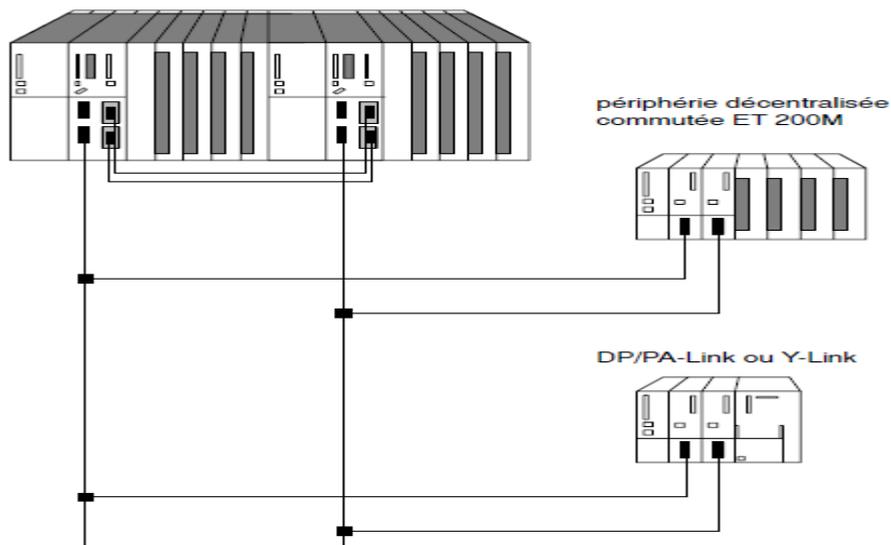


Figure IV.5: Périphérie décentralisée monovoie commutée ET 200M. [03]

- ✚ Périphérie redondante à deux voies à disponibilité maximale Dans le cas de la périphérie redondante à deux voies, les modules d'entrée/sortie sont doublés et peuvent être adressés par les deux sous-systèmes.

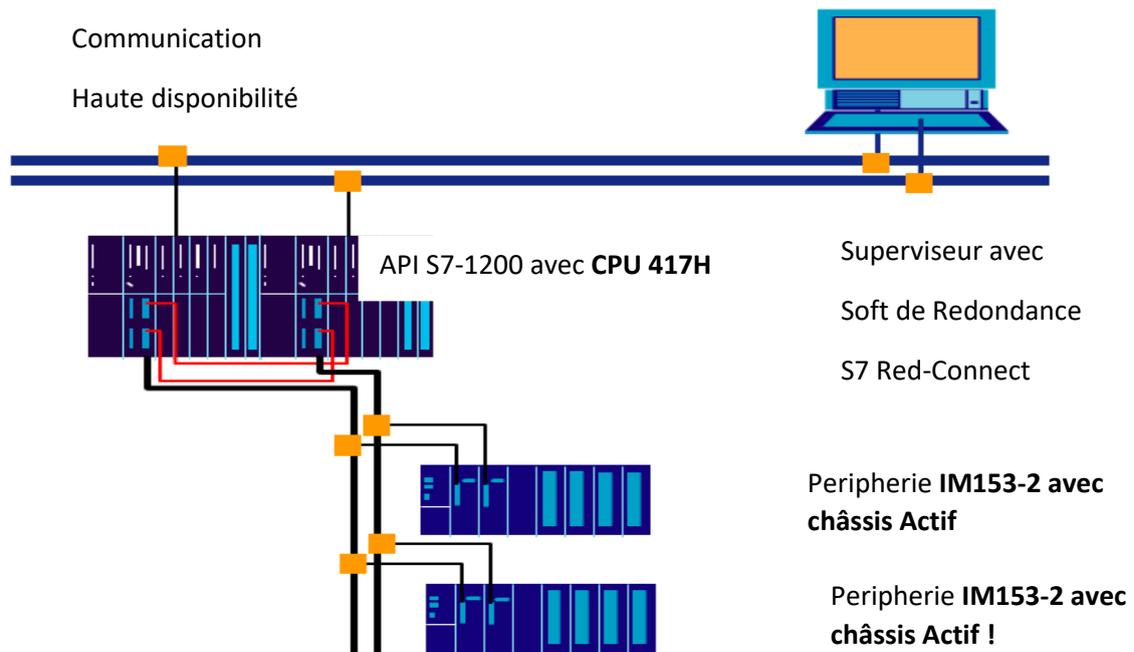


Figure IV.6 : Périphérie redondante à deux voies à disponibilité.

IV.10.Programmation :

IV.10.1.Logiciel de programmation TIA Portail V16 : [12]

Pour la programmation, on a utilisé le logiciel de **SIEMENS STEP 7 Professional V16** (TIA Portail V16).

Le portail Totally Integrated Automation, ci-après appelé portail TIA, offre la fonctionnalité complète pour réaliser notre tâche d'automatisation, regroupée dans une plateforme logiciel globale. Le portail TIA permet également de disposer, au sein d'un cadre, d'un environnement de travail commun pour une ingénierie transparente avec différents systèmes SIMATIC. Tous les progiciels requis, de la configuration matérielle à la visualisation du processus en passant par la programmation, sont intégrés dans un cadre complet d'ingénierie[03]

IV.11..Description et prise en main du TIA Portal V16[13]

IV.11.1.Vue du portail et vue du projet

Lorsque l'on lance TIA Portal, l'environnement de travail se décompose en deux

types de vue :

La vue du portail : est une vue orientée sur les tâches du projet ;

La vue du projet : est une vue des composants du projet et des zones de travail et éditeurs correspondants [6].

Vue du portail

La vue du portail offre une vue orientée sur les tâches des outils. On peut y décider rapidement ce que vous souhaitez faire et appeler l'outil requis pour la tâche correspondante. Sinon, un basculement automatique dans la vue du projet a lieu

Pour la tâche sélectionnée. Les portails mettent à disposition les fonctions élémentaires requises par chaque type de tâche. Les portails proposés dans la vue du portail dépendent des produits installés

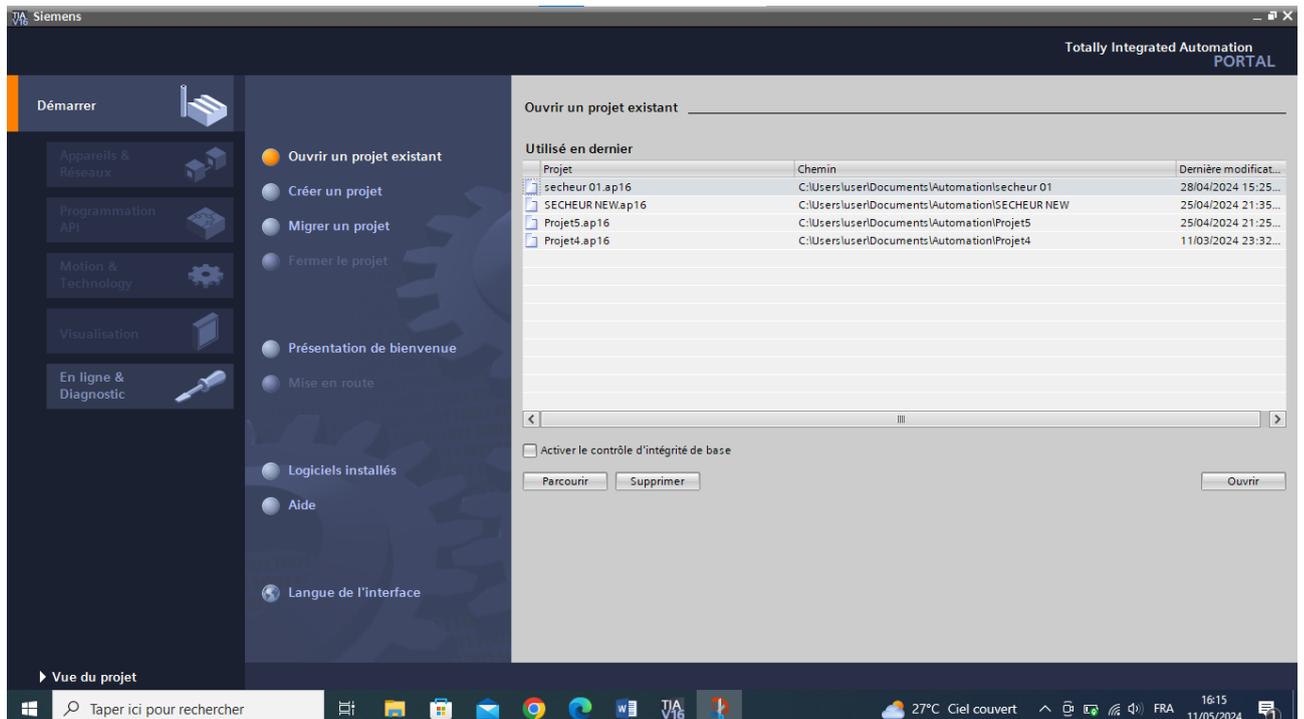


Figure IV.7 : Vue de Portail (TIA Portail V16)

Vue du Projet

La vue du projet correspond à une vue structurée de l'ensemble des composants du projet.

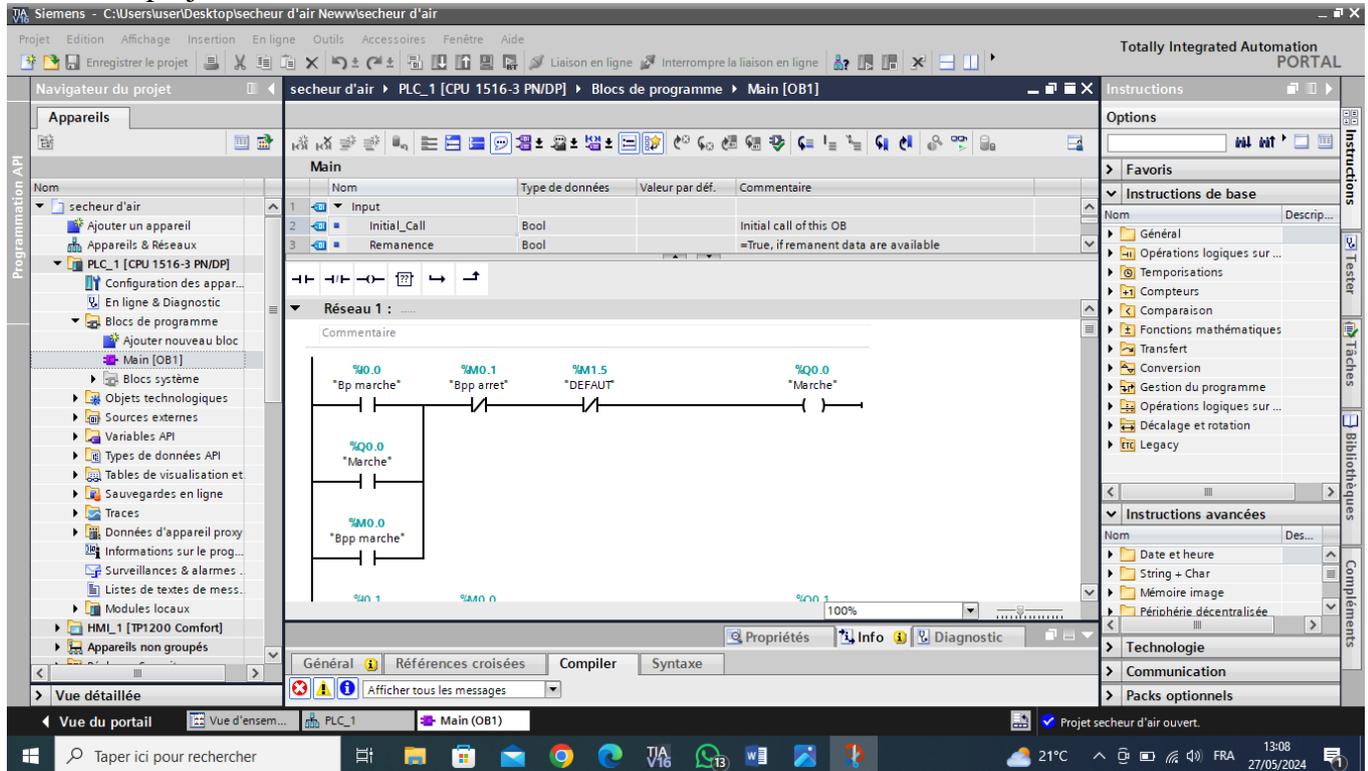


Figure IV.8: Vue du Projet

IV.11.2.Création d'un Projet

La création d'un projet est très simple à réaliser, dans la vue du portail on doit cliquer sur l'action « Créer un projet », après on donne un nom au projet et choisir l'emplacement où on veut l'enregistrer, on peut aussi donner un nom d'auteur et ajouter un commentaire, une fois que les informations sont saisies on peut cliquer sur le bouton « Créer » et on aura la création de notre nouveau projet.

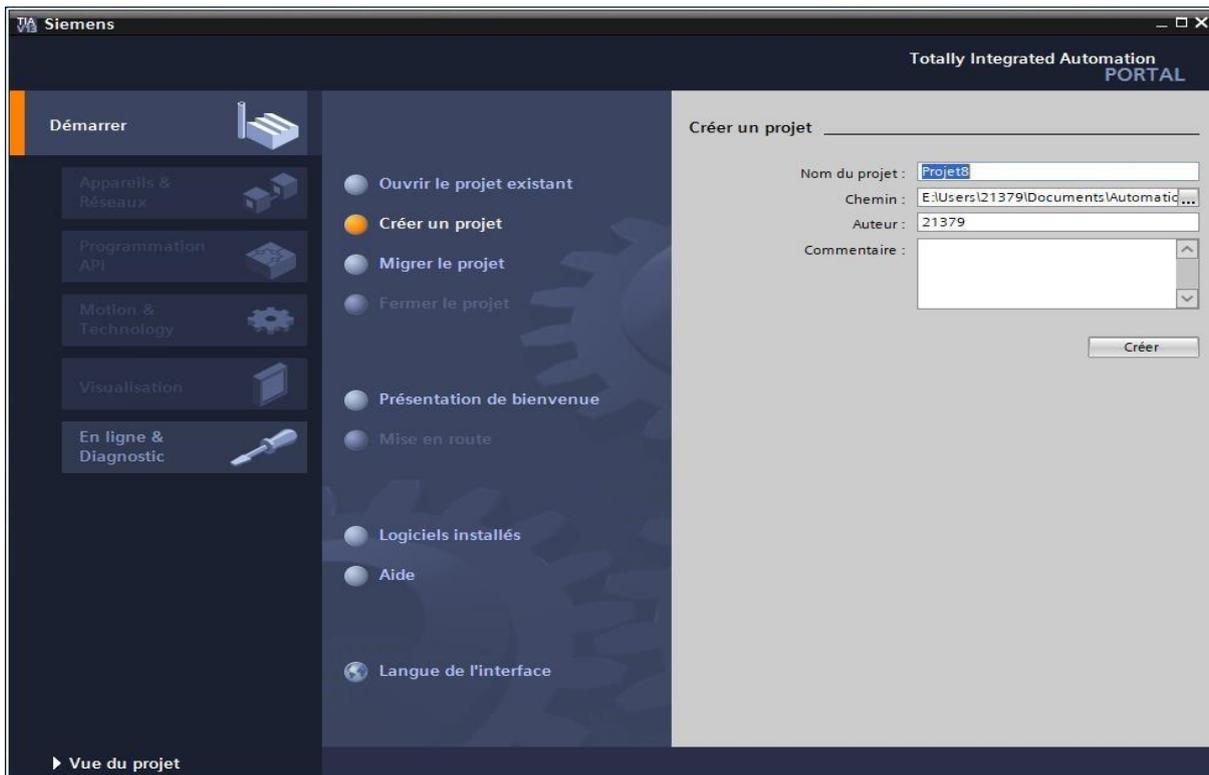


Figure IV.9 : Création d'un projet[]

Avec STEP 7 Professional (TIA Portal),

IV.12. Les fonctions d'automatiser une installation :

- Configuration et paramétrage du matériel
- Paramétrage de la communication
- Programmation
- Test, mise en service et dépannage avec les fonctions d'exploitation et de diagnostic
- Documentation
- Génération d'écrans de visualisation pour les Basic Panels SIMATIC avec WinCC Basic intégré.
- Il est également possible de générer des écrans de visualisation pour les PC et autres Panels à l'aide d'autres logiciels Win CC. [05]

IV.12.1. Configuration matériel

Après avoir créé un nouveau projet, l'étape suivante consiste à la configuration matériel, pour cela on doit aller vers la vue du projet, puis vers le navigateur du projet, là on clique sur « Ajouter un appareil », une fenêtre s'affiche et on aura la liste de tous les matériels tel que les différents automates ainsi que leurs CPU avec toutes les caractéristiques et informations nécessaires, on aura aussi les IHM et systèmes PC disponibles comme le montre la figure ci-dessous.

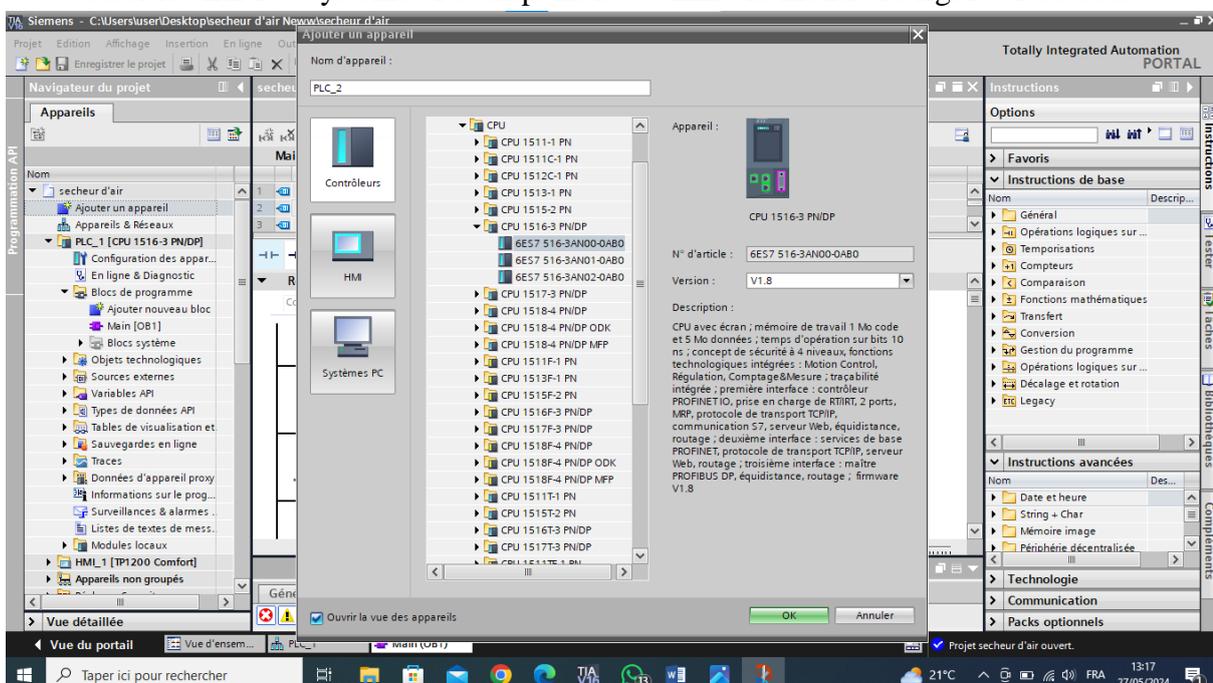


Figure IV.10: Configuration du matériel [04]

IV.12.2. Configuration et paramétrage du matériel

Tout d'abord on commence par le choix de la CPU à utiliser dans le projet, ensuite on détermine les modules complémentaires (L'alimentation, les modules d'E/S TOR ou analogiques, le module de communication....etc.), pour cela on doit passer vers le « catalogue du matériel », et on choisit le matériel dont on a besoin munie de toute les informations les concernant

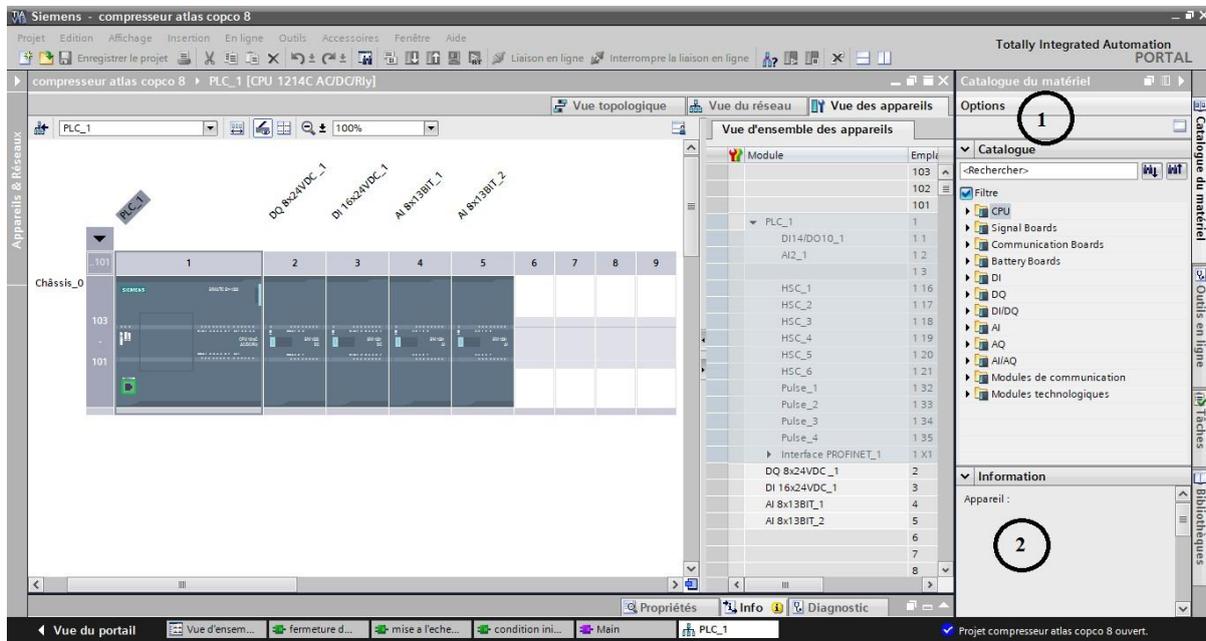
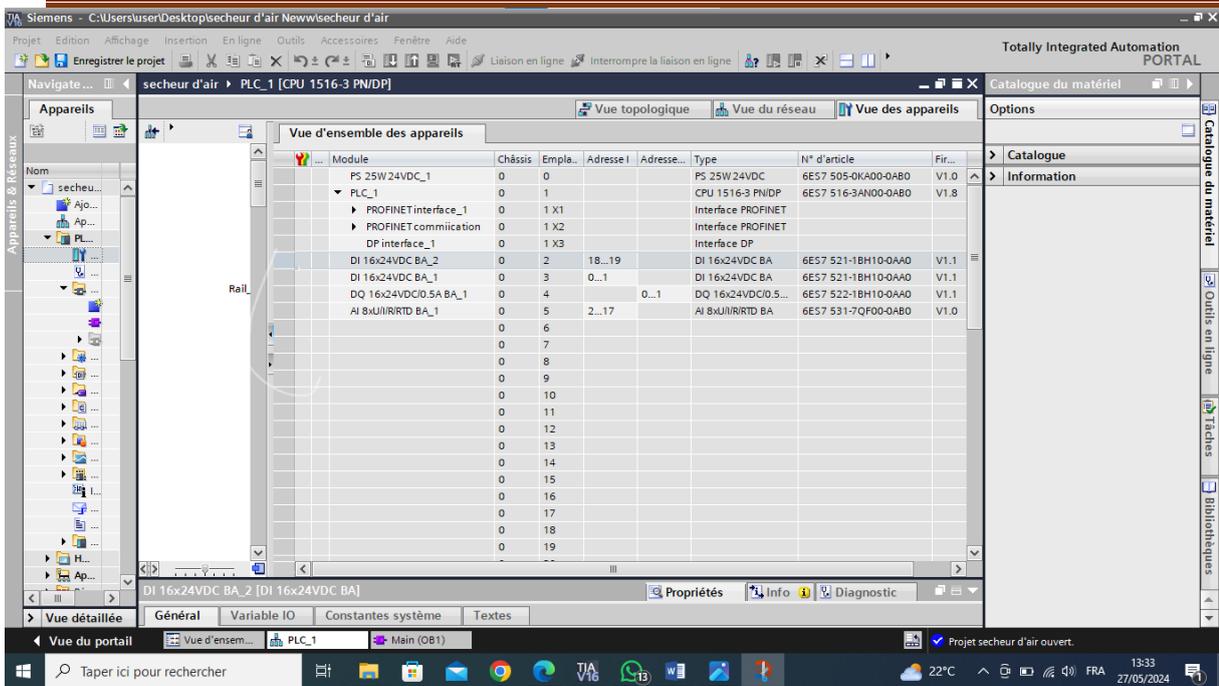


Figure IV.11 : Configuration et paramétrage du matériel[04]

IV.12.3. Adressage des E/S :

Afin de connaître et régler les adresses des entrées et sorties présentes dans l'automate, on doit aller vers « Vue du projet », ensuite vers « vue des appareils », et on clique sur un appareil, on trouve deux petites flèches ,

on fait défiler l'onglet et on aura la « Vue d'ensemble des appareils », on trouve tous les adresses des modules d'Entrées/Sorties que les appareils disposent, on peut modifier les adresses selon notre guise tout en respectant les cases mémoires disponibles.



1. Les deux flèches.

2. Adresses des modules.

Figure IV.12 : Adressage des E/S[04]

IV.12.4. Adressage des signaux d'entrée/sortie

Les entrées et sorties TOR de l'API sont regroupées par octets. Chaque entrée ou sortie TOR sera donc adressée par un numéro d'octet et un numéro de bit à l'intérieur de celui-ci.

Les E/S Analogique

Les valeurs analogiques sont stockées dans des mots. La configuration utilisée permet d'accéder à :

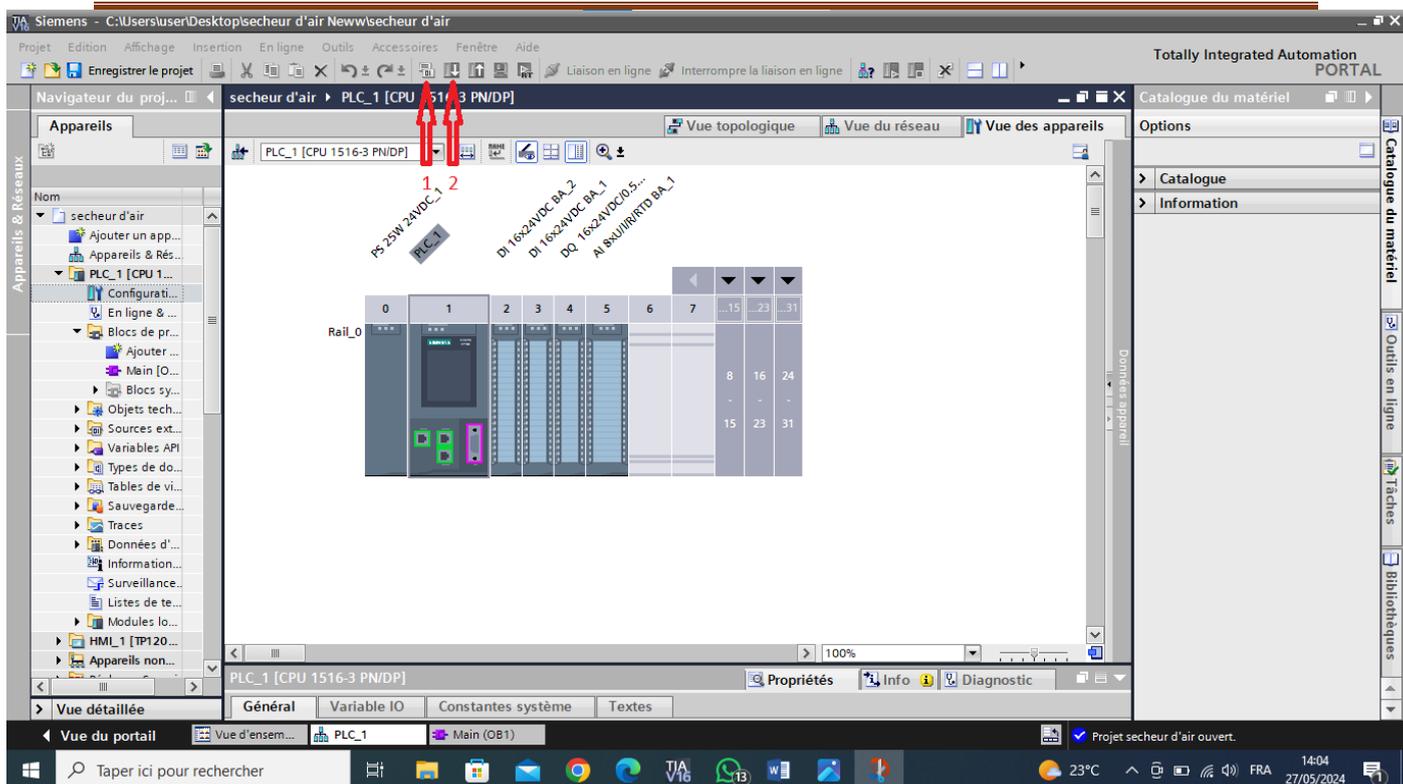
- Entrées analogiques +/-10 V intégrées à la CPU ;
- Sorties analogique configurable en +10V/-10V ou 0/20mA ou 4/20mA.

L'adresse de la première entrée analogique serait dans ce cas %IW64, celle de la seconde entrée analogique est %IW66, et celle de la sortie analogique %QW80.

Compilation et chargement de la configuration Matérielle :

Une fois que la configuration matérielle et les adressages sont établis, l'étape suivante est la compilation et le chargement dans l'automate.

Pour la compilation on clique sur l'icône « compiler » qui se trouve dans la barre des tâches après avoir sélectionné l'API dans la zone de travail.



1. Icône Compiler.
 2. Icône Charger dans l'appareil.
- FigureIV.13 : Compilation et chargement de la configuration matérielle[04]**

Après que la compilation est effectuée avec succès, on procède à l'étape suivante qu'est le chargement de la configuration dans l'automate, on effectue un clique sur l'icône « Charger dans la CPU » (Voir la Figure III.8), une fenêtre s'affiche, ici on doit faire le choix du mode de connexion (PN/IE « Profinet », Profibus...etc.), on choisit le mode PN/IE, et on choisit aussi l'interface PG/PC qui est propre à la console de programmation (Ordinateur). Dans notre cas on choisit « PLCSIM », ensuite on choisit la liaison avec interface/sous-réseau, on fait le choix de « Directement à l'emplacement '2X2' » et on lance la recherche.

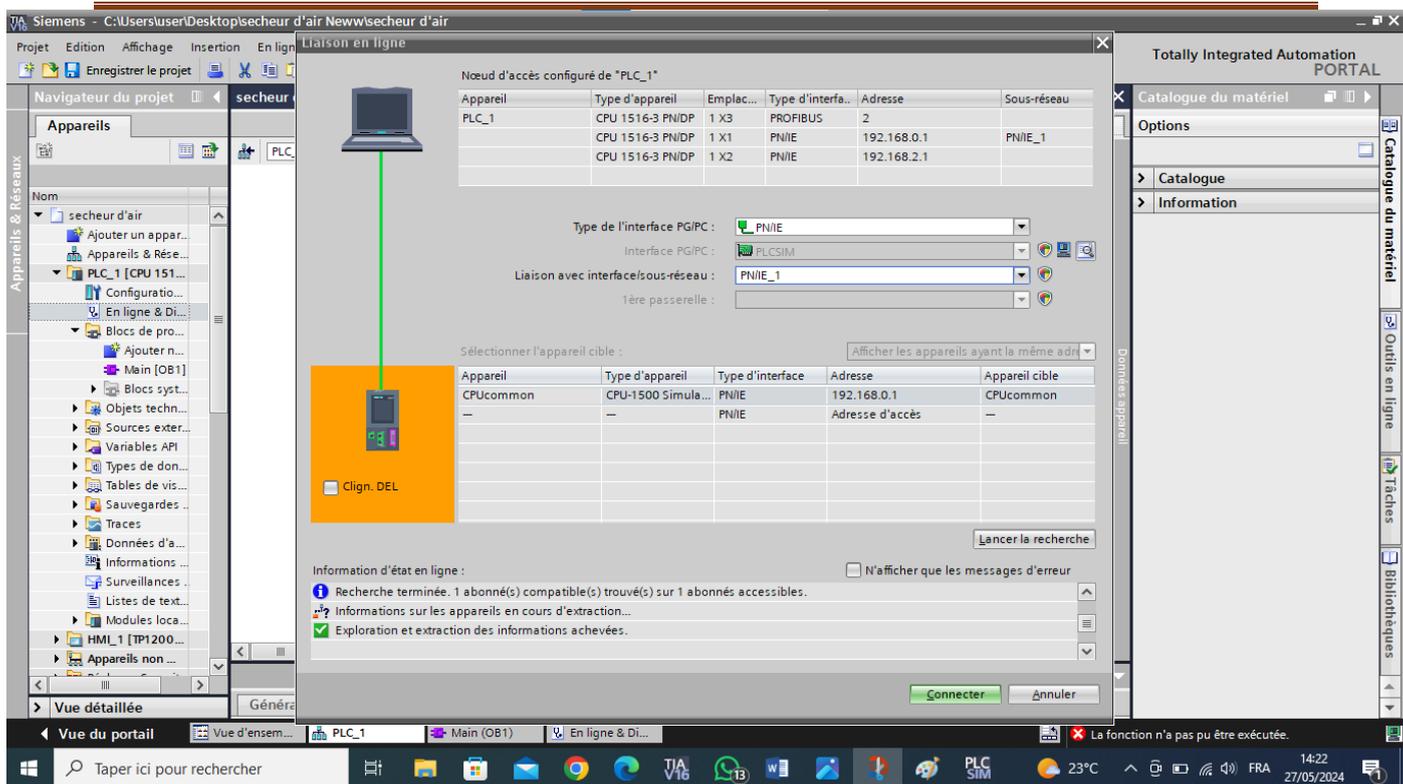
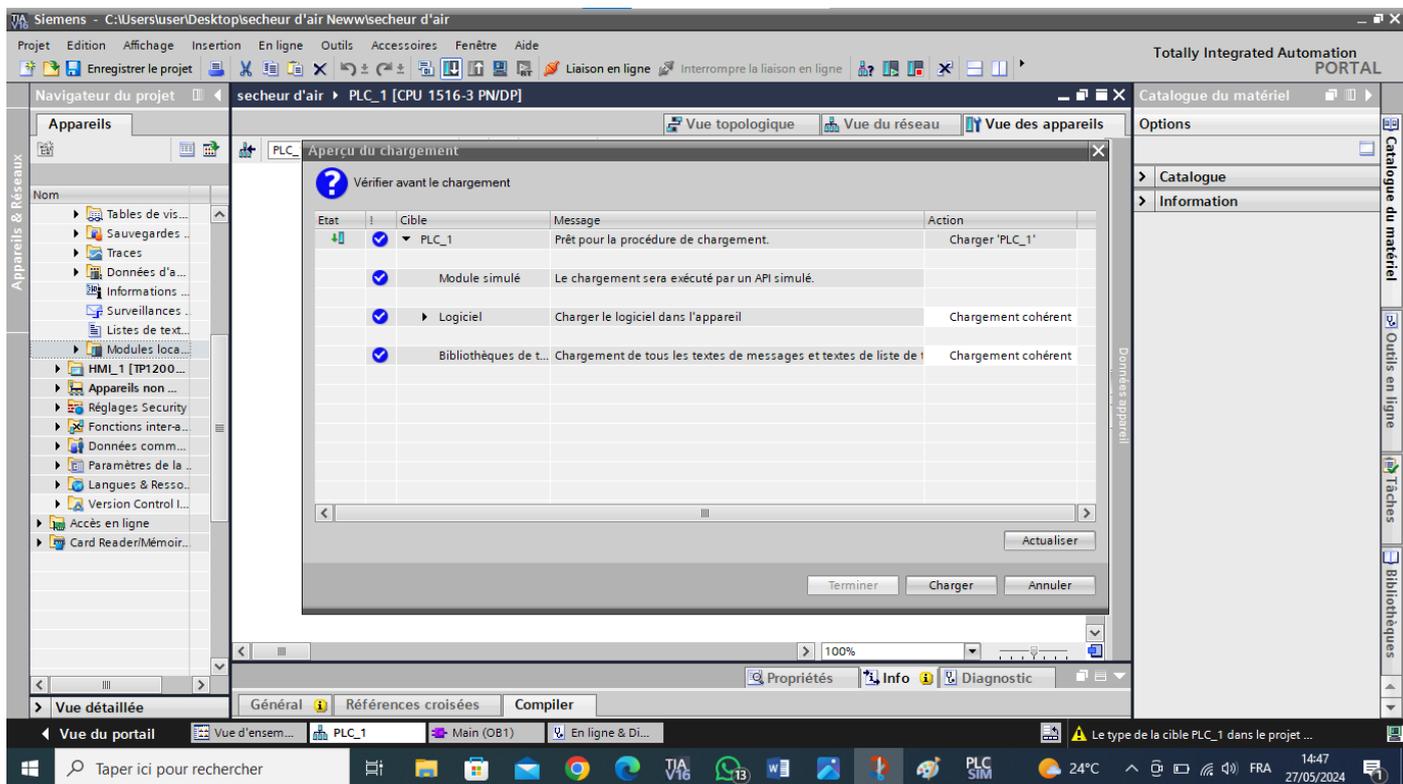


Figure IV.14: Chargement de La Configuration de Matérielle[04]

Une fois la connexion est établie on charge dans la CPU, une fenêtre s'affiche pour avoir un aperçu du chargement, puis on clique sur « Charger » pour le chargement final.

Si c'est une modification que l'automaticien à effectuer, un signalement en jaune est.



IV.10.Simulateur S7-PLCSIM :

Dans **S7-PLCSIM**, on peut exécuter le programme utilisateur STEP 7 et l'essayer dans un automate programmable simulé. Cette simulation s'exécute sur un PC ou console de programmation, une Field PG par exemple. La simulation étant réalisée entièrement dans le logiciel STEP 7, nous n'avons pas besoin de matériel S7 (CPU ou modules de signaux). Avec **S7-PLCSIM**, on peut simuler des programmes utilisateur STEP 7 qui ont été développés pour les automates S7-300, S7-400 et Win AC

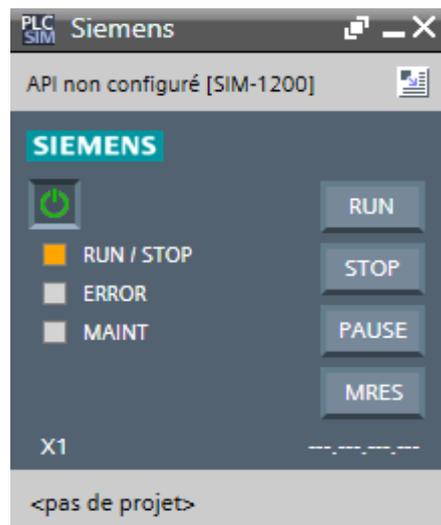


Figure IV.16: Simulateur S7 PLCSIM[04]

IV.11.Les fonctions proposéè par le S7-PLCSIM :

- Ouvrir une simulation existante au démarrage
- Exécuter sur un système cible simulé des programmes pour S7-300, S7-400, et pour les systèmes d'automatisation Win AC ;
- Créer des fenêtres secondaires permettant d'accéder à des zones de mémoire des entrées et sorties, accumulateurs et registres du système d'automatisation simulé ;
- Accéder à la mémoire par adressage symbolique ;
- Exécuter les temporisations automatiquement ;
- Régler les temporisations manuellement et réinitialiser une temporisation particulière ou toutes les temporisations ;
- Modifier l'état de fonctionnement de la CPU (STOP, RUN et RUN-P) ;

IV.12.Simulation du programme :

Pour la CPU, la simulation est complètement réalisée au sein du logiciel TIA Portal V16. En effet, S7-PLCSIM dispose une interface comportant une CPU S7-1214C virtuelle et des modules d'entrées/sorties qui permettent de visualiser et forcer les différents états du programme

Chaque automate (CPU) contient un système d'exploitation qui organise toutes les fonctions et processus de la CPU n'étant pas liés à une tâche d'automatisation spécifique. Font partie des tâches du système d'exploitation :

- Déroulement du démarrage (à chaud) ;
- Actualisation de la mémoire image des entrées et de la mémoire image des sorties ;
- Appel cyclique du programme utilisateur
- Acquisition des alarmes et appels des OB d'alarme ;
- Détection et traitement des erreurs ;
- Gestion des zones de mémoire.

IV.12.1Blocs de programme

Dans la programmation d'automate Siemens la structure de programme est séparée en quatre types de blocs différents :

- ✓ Blocs d'organisation OB
- ✓ Blocs de fonctions FB
- ✓ Blocs fonction FC
- ✓ Blocs de données DB

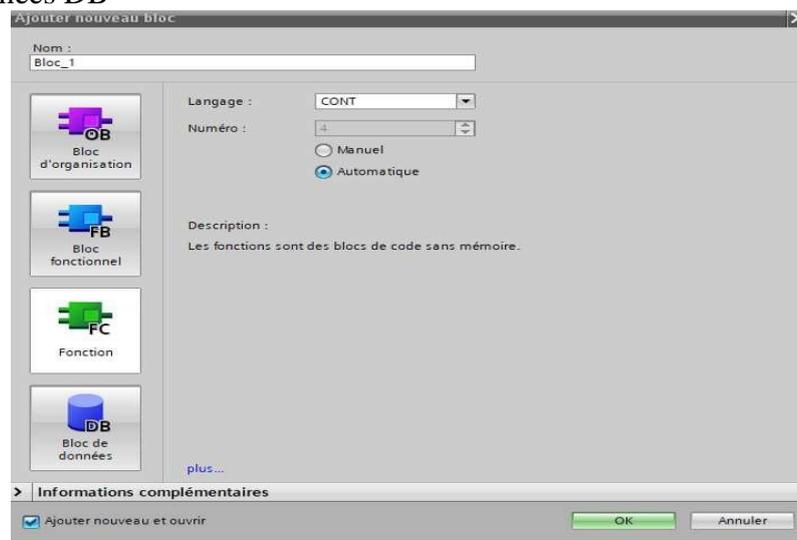


Figure IV.18:Création d'un nouveau bloc. [04]

IV.12.2. Blocs d'organisation (OB)

Ils constituent l'interface entre le système d'exploitation et le programme utilisateur. Les OB sont programmables par l'utilisateur, ce qui permet de déterminer le comportement de la CPU.

Les OB sont appelés par le système d'exploitation en liaison avec les événements suivants :

- ✓ Comportement au démarrage
- ✓ Exécution cyclique du programme
- ✓ Exécution du programme déclenché par des alarmes (cyclique, processus, diagnostic)
- ✓ Traitement des erreurs.

Pour que le traitement du programme démarre, le projet doit posséder au moins un OB cyclique (par exemple l'OB.

[04]

IV.12.3. Blocs de fonctions (FC)

Ces sont des blocs de codes en mémoire. Elles n'ont pas de mémoire de données dans laquelle il est possible d'enregistrer les valeurs de paramètres de bloc. Les données des variables temporaires sont perdues après l'exécution de la fonction.

Si on veut mémoriser ces données, il faut utiliser des opérandes globaux **[04]**

IV.12.4. Blocs fonctionnels (FB)

Ces sont des blocs de code qui mémorisent durablement leurs paramètres d'entrée, de sortie et d'entrée/sortie dans des blocs de données d'instance afin qu'il soit possible d'y accéder même après le traitement de blocs **[04]**

IV.12.5. Blocs de données d'instance (DB)

L'appel d'un bloc fonctionnel est une instance. Les données avec

lesquelles opère l'instance sont mémorisées dans un bloc de données d'instance. La taille maximale des blocs de données d'instance varie selon la CPU. Les

variables déclarées dans le bloc fonctionnel déterminent la structure du bloc de données d'instance **[04]**

IV.13. Conclusion :

Dans ce quatrième chapitre, nous avons pu choisir un automate convenable au projet d'étude, les différents programmes et simulations sont réalisés par les différents logiciels Siemens, l'étude de la supervision de l'unité sera présentée dans le chapitre suivante

Capitre V :Supervision et simulation

V.1.Introduction

La supervision est un élément indispensable pour l'opérateur, car les systèmes sont de plus en plus complexe et sophistiqués, donc une transparence totale est nécessaire dans ce genre de situation. Cette dernière est obtenue grâce à l'aide des interfaces homme machine (IHM), car ils permettent :

- De visualiser l'état du système et des installations ;
- D'avoir des informations bien précises (température, pression...etc.) ;
- D'afficher et être avertie en cas de défauts et d'alarmes ;
- D'agir directement sur le système.

Dans ce dernier chapitre, nous allons donner une vue d'ensemble sur le Win CC V13 Basic, pour rendre la prise en main de logiciel facile, ainsi que nous allons présenter et simuler le travail fait dans ce projet. [06]

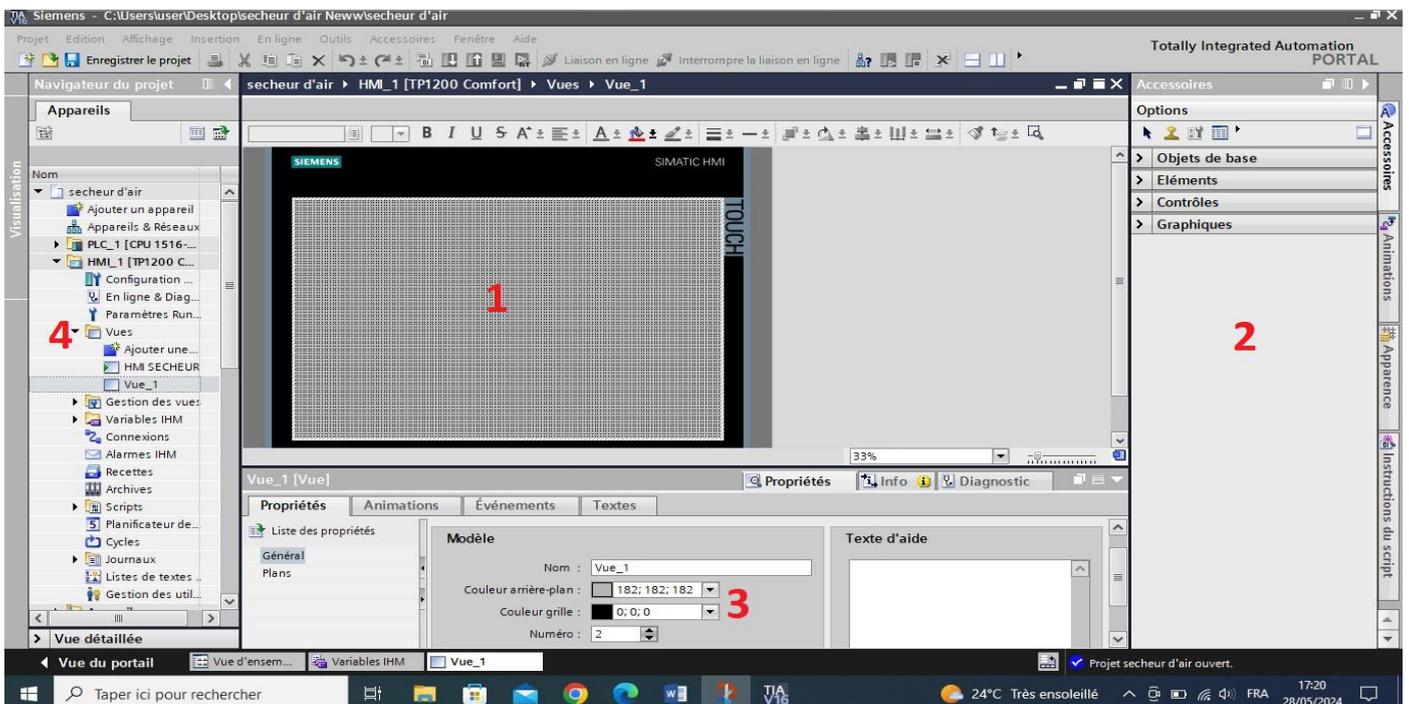
V.2.Présentation et prise en main du Win CC V13 Basic

V.2.1.Vue d'ensemble du Win CC V13

Win CC (TIA portail) est un logiciel d'ingénierie pour la configuration des pupitres SIMATIC, il se compose de plusieurs éléments qui sont très utiles lors de la création de notre IHM, tel que :

- ✓ **Les accessoires** : on trouve tous les éléments de base, de contrôle, et tous les éléments graphiques qui peuvent servir à la création d'une vue.
- ✓ **Zone de travail** : La zone de travail sert à configurer des vues, de façon qu'il soit le plus compréhensible par l'utilisateur, et très facile à manipuler et consulter les résultats.
- ✓ **Fenêtre des propriétés** : Le contenu de la fenêtre des propriétés dépend de la sélection actuelle dans la zone de travail, lorsqu'un objet est sélectionné, on peut étudier les propriétés de l'objet en question dans la fenêtre des propriétés.

Navigateur du projet : on peut accéder à toutes les vues, les composants, données et les alarmes du projet. [06]



1 : Zone de Travail

2 :Accessoires

3 : Fenêtre de Propriétés

4 : Navigateur du Projet

FigureV.1 : Vue globale de WINCC[04]

V.2.2.Interface Homme Machine (IHM) :

La programmation et la mise en marche d'une installation industrielle automatisée ne sont pas suffisantes, il est donc nécessaire de visualiser l'état et le mode de fonctionnement de l'installation. Il existe plusieurs configurations d'interface de contrôle / commande. La configuration la plus simple est de rassembler toutes les informations sur une Interface Homme-Machine, pour faciliter la tâche de l'opérateur [06]

V.2.3.Création d'une vue IHM :

Pour la création d'une vue IHM, nous devons commencer par la vue du projet, puis on cherche sur le navigateur du projet « ajouter un appareil », on clique sur le bouton « IHM », et on choisit « SIMATIC Basic panel », une liste de tous les IHM disponibles sera afficher, pour notre IHM nous avons choisi le **TP1200 Comfort**, et on confirme le choix en appuyant sur le bouton « OK », ainsi nous aurons créé le IHM sur lequel on va travailler [06]

V.2.4.Choix de L'IHM :

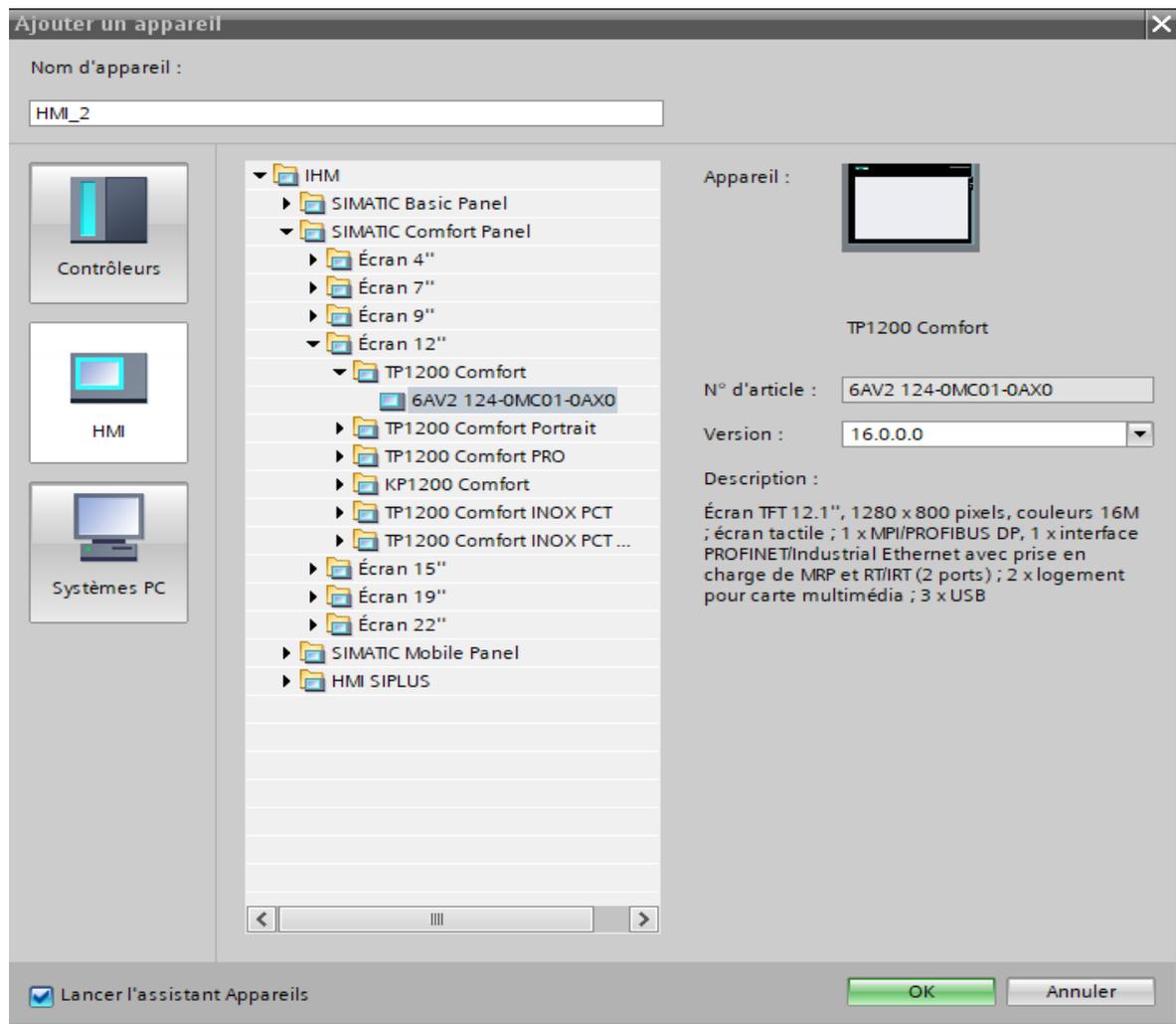


Figure V.2 : Choix de l'IHM TP1200 Comfort[04]

V.2.5.Création d'une liaison directe avec la PLC :

Une fois que l'interface homme machine (IHM) est créé, une fenêtre sera afficher pour établir une liaison directe avec la PLC, pour cela on clique sur « Parcourir » et on aura toute la liste des automates qui sont disponibles dans notre projet, on a qu'à sélectionné l'automate sur lequel on veut travailler, directement on aura la liaison établis entre l'IHM et la PLC comme le montre la figure suivante en vert comme le montre la figure suivante :

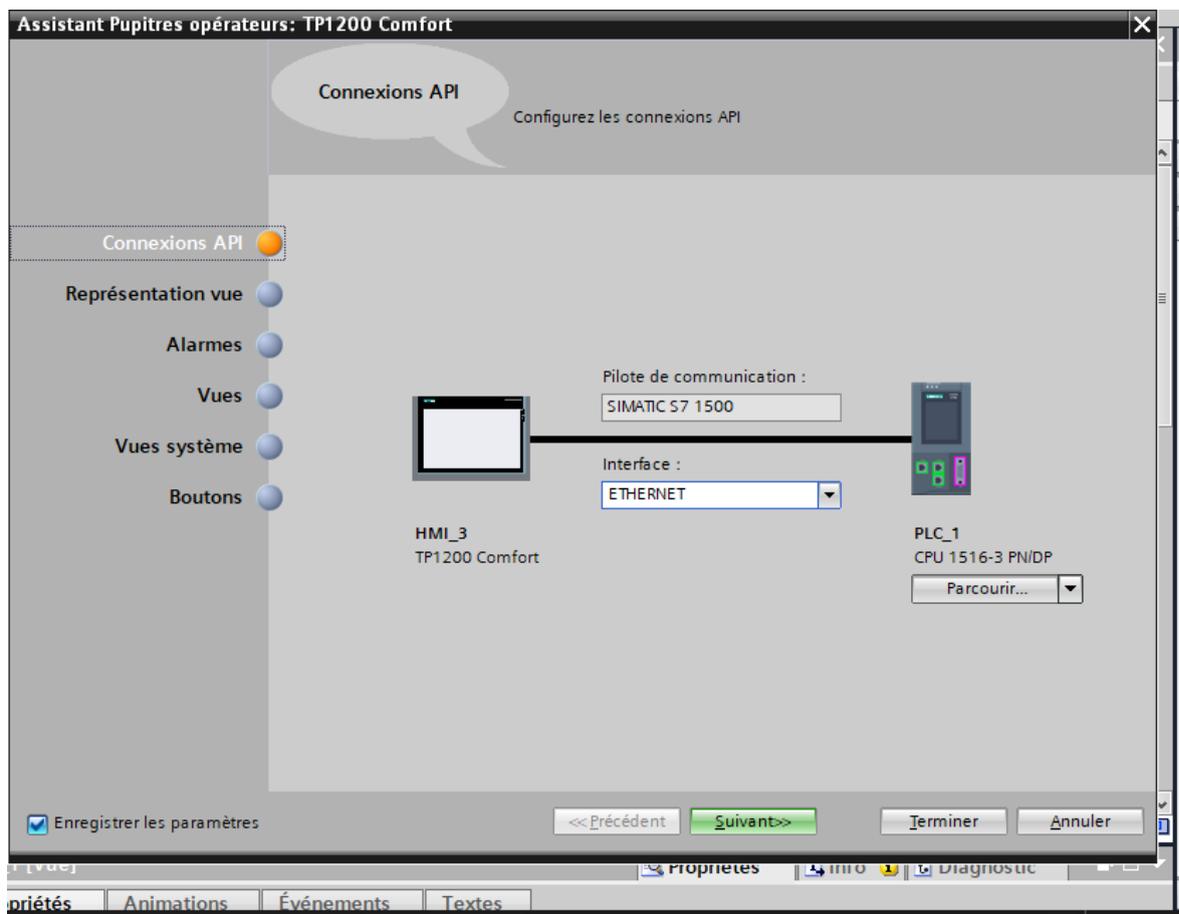


Figure V.3 : Liaison entre la PLC et IHM[04]

V.2.6.Création de la table des variables

Après que la liaison est établie entre l'IHM et la PLC, l'étape suivante est la création des variables de l'IHM, car ils permettent de communiquer et d'échanger des données entre l'IHM et le système,

la table de correspondance des variables est créé à travers l'onglet « Variable IHM », chaque ligne correspond à une variable de l'IHM, elle est spécifiée par : nom, type de table de variable, type de connexion, non de l'api, adresse, la figure ci-dessous est une représentation de la table de variable IHM.

Table de variables standard						
	Nom ▲	Type de données	Connexion	Nom API	Variable API	Adresse
	CCE	Bool	HMI_Liaison...	PLC_3	CCE	%I135.0
	defauts_groupe_1	Word	HMI_Liaison_1	PLC_3	defauts.groupe_1	%DB2.DBW0
	defauts_groupe_2	Word	HMI_Liaison_1	PLC_3	defauts.groupe_2	%DB2.DBW2
	defauts_groupe_3	Word	HMI_Liaison_1	PLC_3	defauts.groupe_3	%DB2.DBW4
	defauts_groupe_4	Word	HMI_Liaison_1	PLC_3	defauts.groupe_4	%DB2.DBW6
	defauts_groupe_5	Word	HMI_Liaison_1	PLC_3	defauts.groupe_5	%DB2.DBW8
	defauts_groupe_6	Word	HMI_Liaison_1	PLC_3	defauts.groupe_6	%DB2.DBW10
	defauts_groupe_7	Word	HMI_Liaison_1	PLC_3	defauts.groupe_7	%DB2.DBW12
	defauts_groupe_8	Word	HMI_Liaison_1	PLC_3	defauts.groupe_8	%DB2.DBW14
	G7_ETAPE_0	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_3	G7.ETAPE_0	%DB3.DBX0.0
	G7_ETAPE_1	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_3	G7.ETAPE_1	%DB3.DBX0.1
	G7_ETAPE_2	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_3	G7.ETAPE_2	%DB3.DBX0.2
	G7_ETAPE_3	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_3	G7.ETAPE_3	%DB3.DBX0.3
	G7_ETAPE_4	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_3	G7.ETAPE_4	%DB3.DBX0.4
	G7_ETAPE_5	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_3	G7.ETAPE_5	%DB3.DBX0.5
	G7_ETAPE_6	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_3	G7.ETAPE_6	%DB3.DBX0.6
	G7_ETAPE_7	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_3	G7.ETAPE_7	%DB3.DBX0.7
	G7_ETAPE_8	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_3	G7.ETAPE_8	%DB3.DBX1.0
	G7_ETAPE_9	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_3	G7.ETAPE_9	%DB3.DBX1.1
	M1	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_3	M1	%M8.2
	mise a l'echelle_PT01.valeur final	Real	HMI_Liaison_1	PLC_3	"mise a l'echelle".PT01."v..	%DB1.DBD188
	mise a l'echelle_PT02.valeur final	Real	HMI_Liaison_1	PLC_3	"mise a l'echelle".PT02."v..	%DB1.DBD220
	mise a l'echelle_PT02.valeur reel	Real	HMI_Liaison_1	PLC_3	"mise a l'echelle".PT02."v..	%DB1.DBD200

Figure V.4:1ere Tables Variables HMI [04]

Nom ▲	Table de variables	Type de données	Connexion	Nom API
COMPT A	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1
COMPT B	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1
DECOMPT B	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1
DECOPT A	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1
DEFAULT	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1
defaut de vanne	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1
defaut led	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1
defaut vanne	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1
DW COLONE A	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1
DW COLONE B	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1
marche	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1
RC 301	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1
REMISE COLONE A	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1
REMISE COLONE B	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1
reset alarm	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1
TEMP B	Default tag table	Int	HMI_Connectio...	PLC_1
UP COLONE A	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1
UP COLONE B	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1
VA 101	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1
VA 102	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1
VA 103	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1
VA 201	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1

Figure V.5: 2 eme Tables Variables HMI. [04]

secheur d'air ▶ HMI_1 [TP1200 Comfort] ▶ Variables IHM

Variables IHM Variables système

Nom	Table de variables	Type de données	Connexion	Nom API
defaut led	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1
defaut vanne	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1
DW COLONE A	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1
DW COLONE B	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1
marche	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1
RC 301	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1
REMISE COLONE A	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1
REMISE COLONE B	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1
reset alarm	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1
TEMP B	Default tag table	Int	HMI_Connectio...	PLC_1
UP COLONE A	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1
UP COLONE B	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1
VA 101	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1
VA 102	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1
VA 103	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1
VA 201	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1
VA 202	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1
VA 203	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1
VA 301	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1
VR 301	Default tag table	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1
<ajouter>				

FigureV.6:Tables Variables HMI (4)

V.2.7.Création de vue

La création d'une vue est simple, dans le navigateur du projet, on cherche « Vues », et on clique sur « Ajouter une vue », ici on aura le nombre de vues qu'on souhaite, la « figure IV.6 » montre les vues créées pour notre projet.

V.2.8.Planification d'une vue

La création des vues ont pour but de visionner, contrôler et commander notre système, mais une planification de ces vues est primordiale, pour cela :

- ✓ Créé des vues
- ✓ Planifier et structurer soit en nombres ou en représentation ;
- ✓ Planifier la navigation entre les vues.

I.1.I Constitution d'une vue

Une vue peut être composée d'éléments statiques et d'éléments dynamiques :

- ✓ Les éléments statiques, tels que du texte ;
- ✓ Les éléments dynamiques varient en fonction de la procédure, ils indiquent les valeurs du système actuelles à partir de la mémoire de l'automate ou du pupitre.

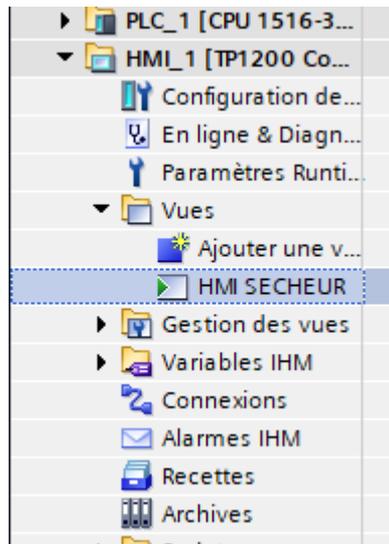


Figure V. 7: Création d'une vue[04]

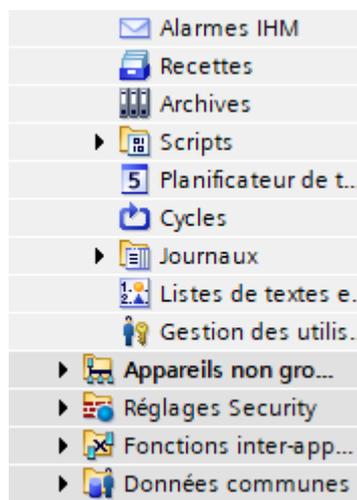


Figure V.8 : Vues de notre Projet[04]

Les figures suivantes montrent quelques figures utilisées pour notre projet : La figure suivante représente la vue principale de l'IHM.

La figure suivante représente la Vue du globale du compresseur:

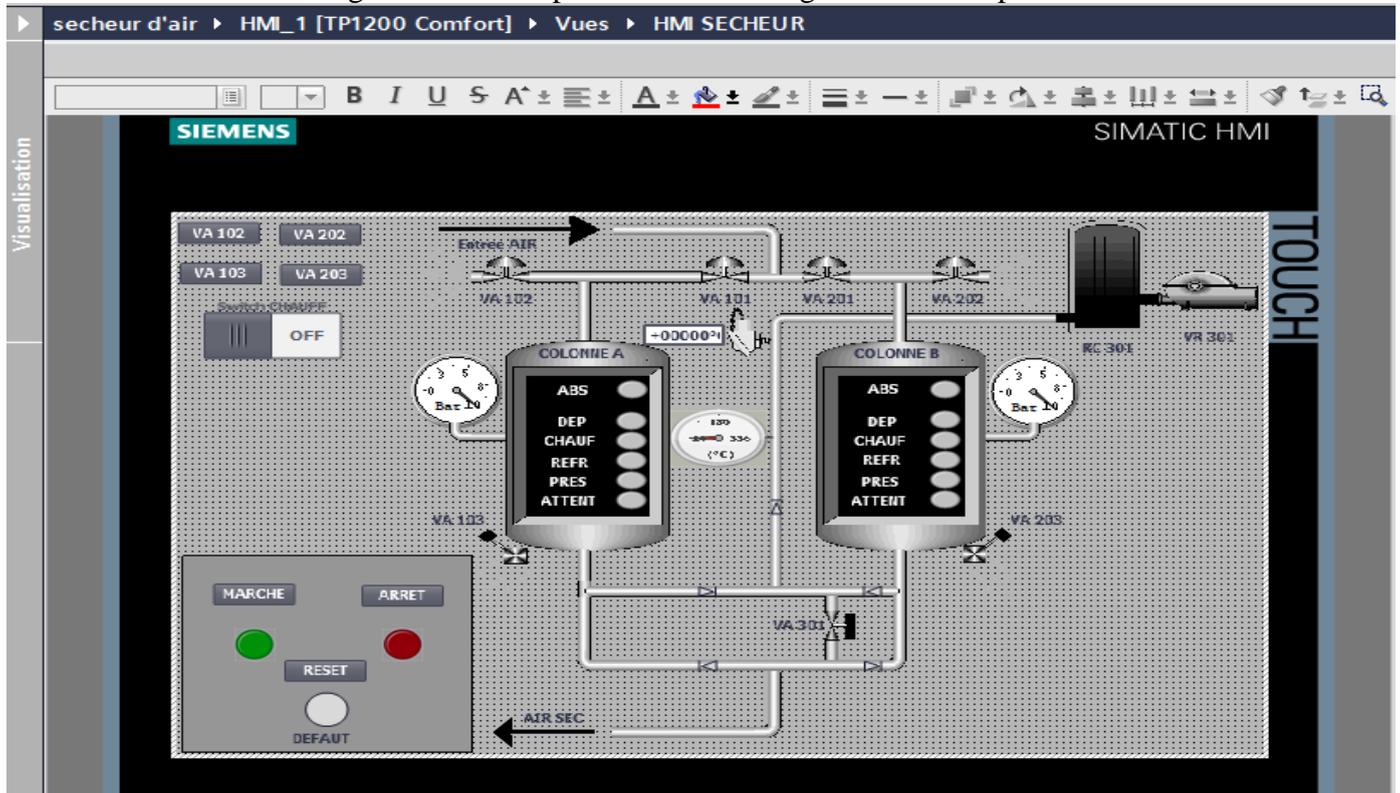
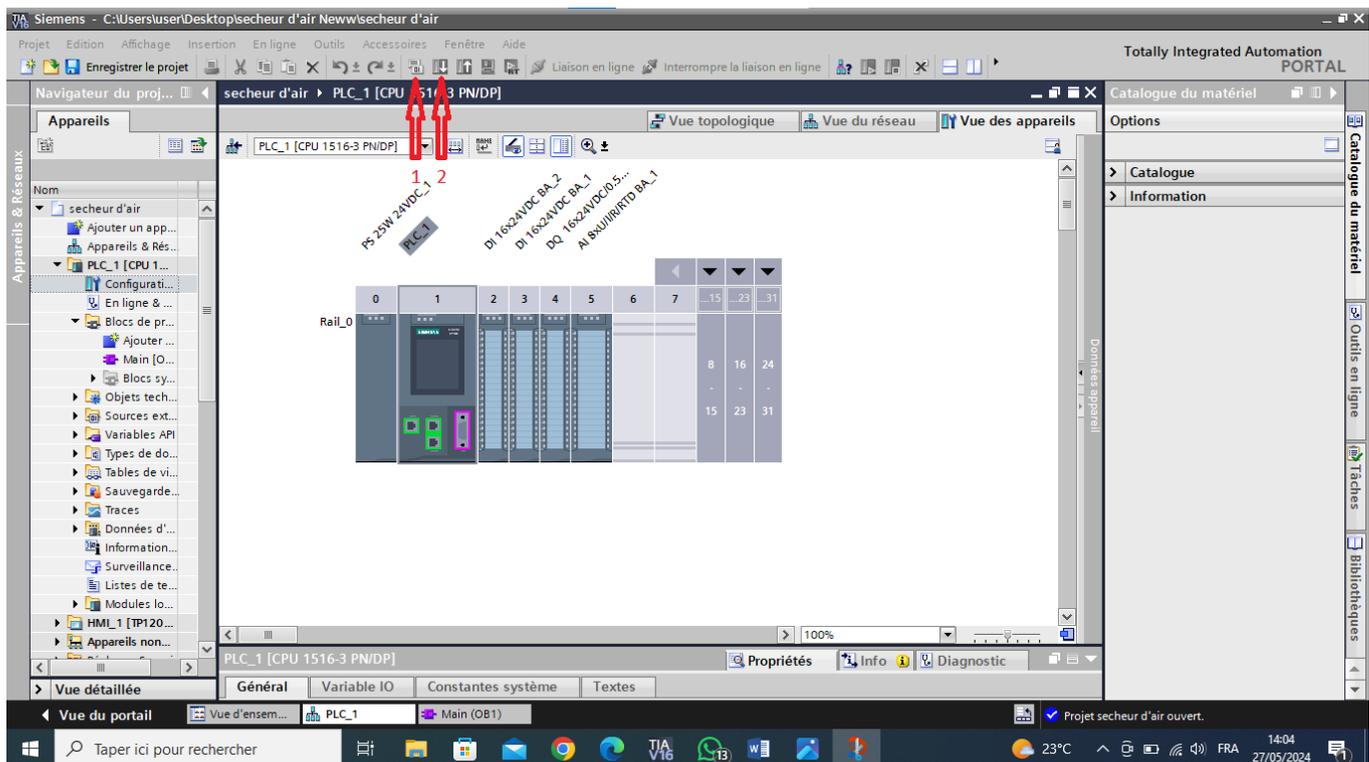


Figure V.9 : Vue globale du compresseur[07]

Simulation du projet

La simulation peut commencer lorsque que le programme et la création de l'IHM sont réalisés avec toutes les configurations nécessaires, dans ce cas il va falloir la compilation de la PLC et l'IHM pour vérifier la cohérence du projet, et de s'assurer qu'il n'y a pas d'erreurs.

Pour la première étape on doit effectuer la compilation de la PLC, on sélectionne la fenêtre des « Vue des appareils », puis on clique sur l'automate, ensuite on clique sur « Compiler » qui se trouve sur la barre d'outil, une fois que la compilation est réussie sans erreurs, on passe l'étape suivante qui est le chargement du programme dans la PLC.



1. Icône Compiler.

2. Icône Charger dans l'appareil.

Figure V.10: Compilation et chargement dans la CPU[04]

Pour le chargement on clique sur « Charger dans l'appareil », une liaison entre l'ordinateur et l'automate doit être établie, puis on charge, un onglet apparait pour nous montrer un aperçu du chargement et on charge une dernière fois, comme le montre la figure suivante.

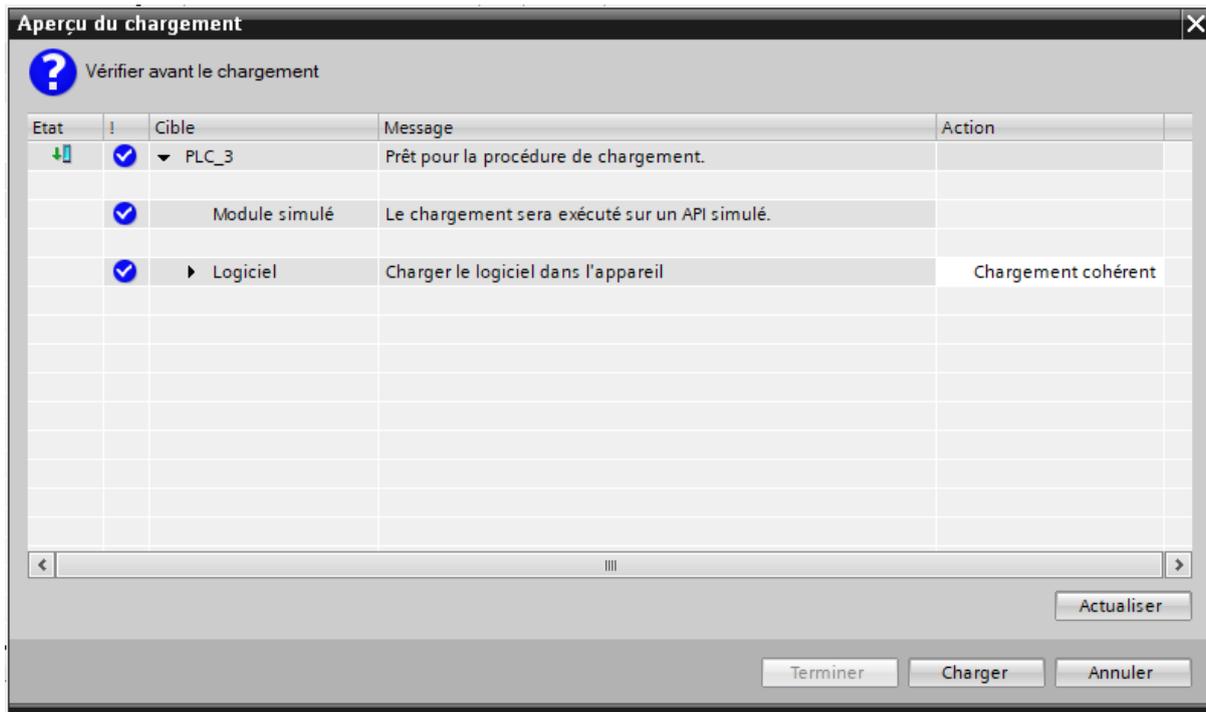


Figure V.11 : Aperçu du chargement[04]

L'étape suivante est le lancement de la simulation, on clique sur le bouton «démarrer la simulation», la fenêtre du PLCSIM s'affiche directement, ensuite on clique sur le bouton RUN-P pour démarrer la PLC, la figure ci-dessous représente le démarrage de la PLC en cochant RUN-P.

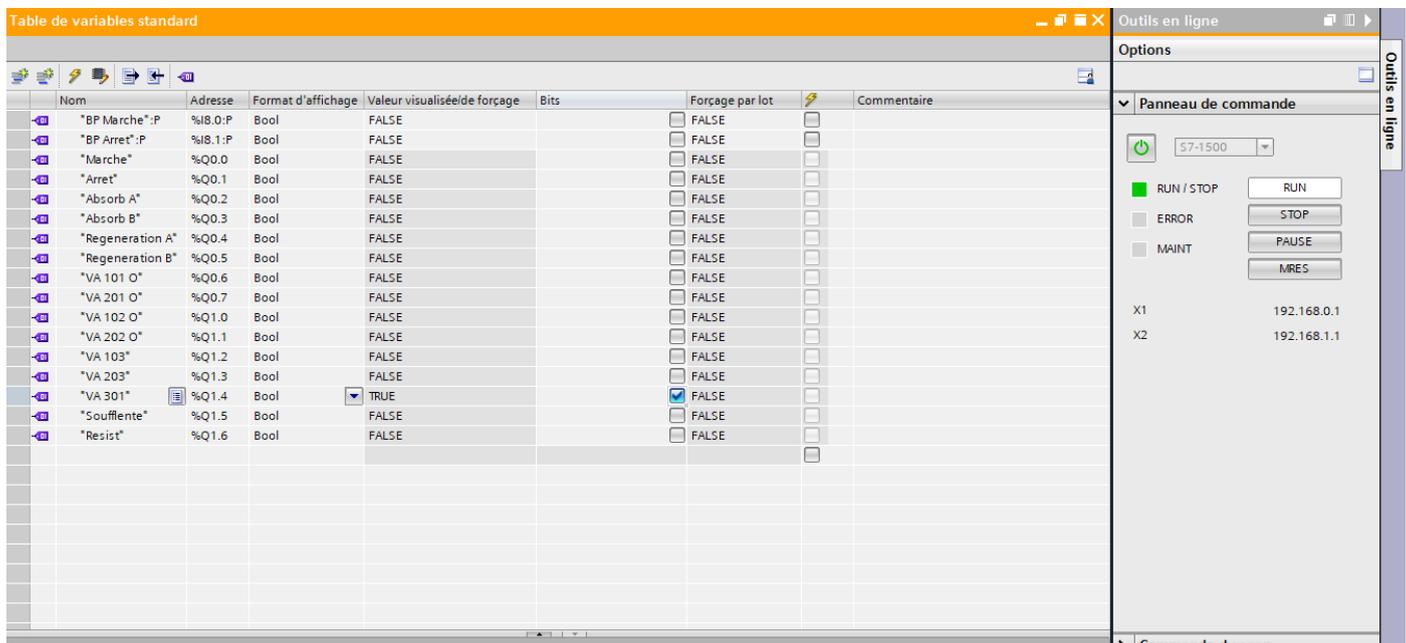


Figure V.12 : Démarrage de l'automate[04]

V.7.Conclusion :

Cette dernière étape consiste à compiler l'IHM, seulement en cliquant sur « Compiler », on aura une compilation,

Une fois que le programme et l'IHM sont compilés sans erreur, tous les blocs qui sont utilisés, à leur droite on voit des points verts apparaître, ce qui signifie le bon déroulement de la compilation et de la simulation

La partie IHM nous permettra de contrôler et de commander notre système et ce grâce à une connexion PN/IE (PROFINET). La création de notre IHM exige une bonne connaissance du fonctionnement de notre système et du langage avec lequel est programmé l'automate.

Dans ce Dernier chapitre, nous avons donné une vue globale sur les étapes à suivre pour la création de notre IHM sous TIA PORTAL V16,

Conclusion générale

Notre travail est porté sur l'automatisation et la supervision d'un sécheur d'air au sein du complexe « GP1Z », pour cela on a eu recours à l'utilisation de l'automate programmable S7-1200 et du logiciel TIA PORTAL V16 qui est parmi les dernières versions de logiciels d'ingénierie de SIEMENS.

Pour atteindre l'objectif de notre projet, nous avons commencé par faire une description des éléments et de prendre connaissance de l'installation puis identifier les éléments la constituant.

La programmation de l'automate S7-1200 grâce au TIA PORTAIL V16 , nous a permis l'optimisation du rendement de l'installation, de minimiser les pannes qui peuvent survenir et de récupérer les états des variables.

Nous avons par la suite établi un interface homme machine (IHM) avec le TP1200

pour la supervision du sécheur d'air ,pour avoir un meilleur suivi du processus et pour alerter les différents défauts qui peuvent provoquées d'éventuelles pannes.

Ce modeste travail nous a donné l'occasion de nous forger et d'assembler théorie et pratique, ainsi d'enrichir nos connaissances acquises avec la réalité du monde industrielle dans lequel nous sommes appelés à travailler.

Références bibliographiques

[01] : Manuel Opérateur GP1/Z, Généralités sur le complexe GP1Z.

[02] Manuel Opérateur GP1/Z, Process, Section 2, Volume 4.

[03] : https://www.wika.com/fr-fr/dpt_20.WIKA

[04] <https://www.motralec.com/public/fichiers/docs/Atlas-Copco-XD.pdf>:

[05] : <https://www.atlascopco.com/content/dam/atlas-copco/local-countries/belgium/documents/quality-air/Secheurs-air-par-adsorption-gammes-CD-Plus-BD-Plus-et-XD-Plus.pdf>

[06] : [Manuel d'utilisation et de maintenance - SRE 1003 SP.pdf](#)

[07] : Traitement d'air comprimé et instrument

[08] : relation entre air comprimé et humidité

[09] : **Considine, D. M. (1985).** *Process/Industrial Instruments and Controls Handbook*. McGraw-Hill., les instruments de processus et les systèmes de contrôle industriels, essentiels pour comprendre les composants d'un système automatisé.

[10] : **Berger, H. (2013).** *Automating with SIMATIC S7-1200: Configuring, Programming and Testing with STEP 7 Basic*. Publicis Publishing.

Une ressource spécifique pour la gamme S7-1200 de Siemens, offrant des instructions détaillées sur la programmation, la configuration et le fonctionnement de ces automates.

[11] **Siemens AG. (2014).** *SIMATIC S7-1200 Programmable Controller System Manual*. Siemens.

Ce manuel offre des détails complets sur la conception, les caractéristiques, et les modules du S7-1200, ainsi que sur son fonctionnement et son paramétrage.

[12] : **Siemens AG. (2020).** *SIMATIC S7-1200: System Manual*. Siemens AG.

- Le manuel officiel pour le S7-1200 fournit des informations complètes sur les spécifications techniques, la configuration matérielle, le paramétrage, l'adressage et pl encore.

[13] : Siemens AG. (2020). *SIMATIC WinCC (TIA Portal) V16: Basic and Advanced Programming*. Siemens AG.

Annexes

ANNEXE 1

Les figures suivant représente la Fonction (OB) de la mise en marche de secheur d'air :

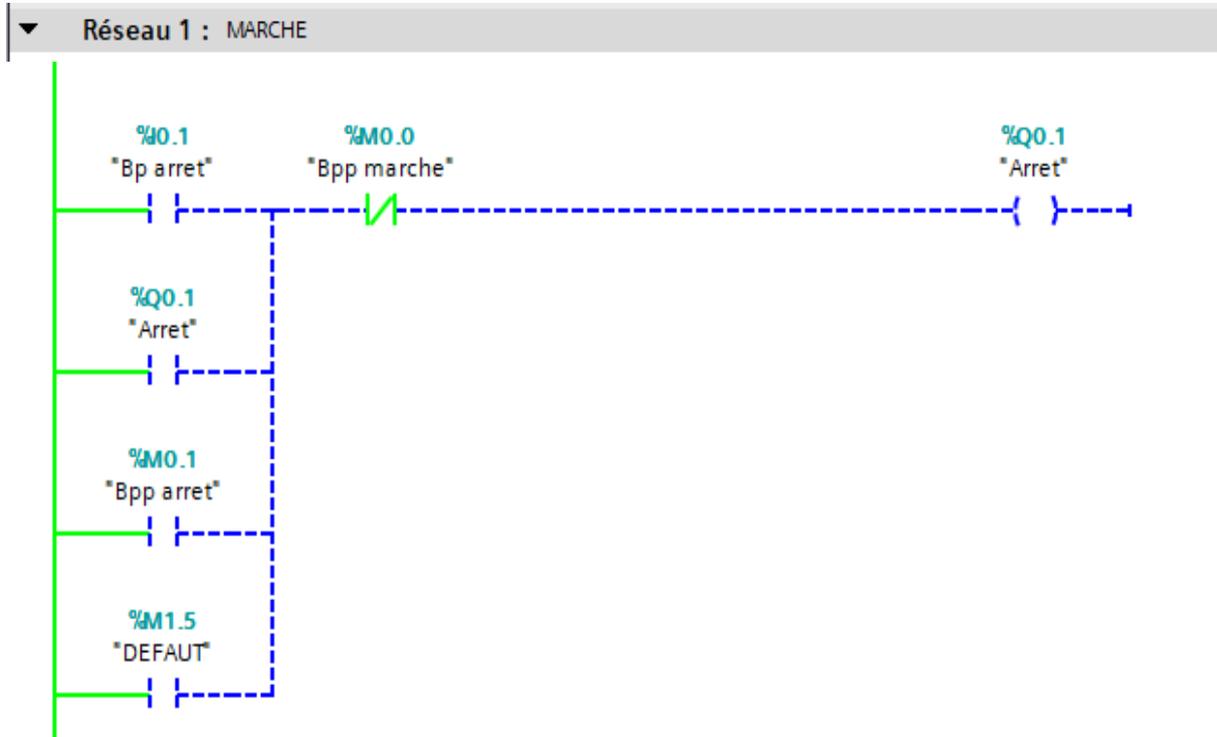


Figure 1 : Reseau de marche

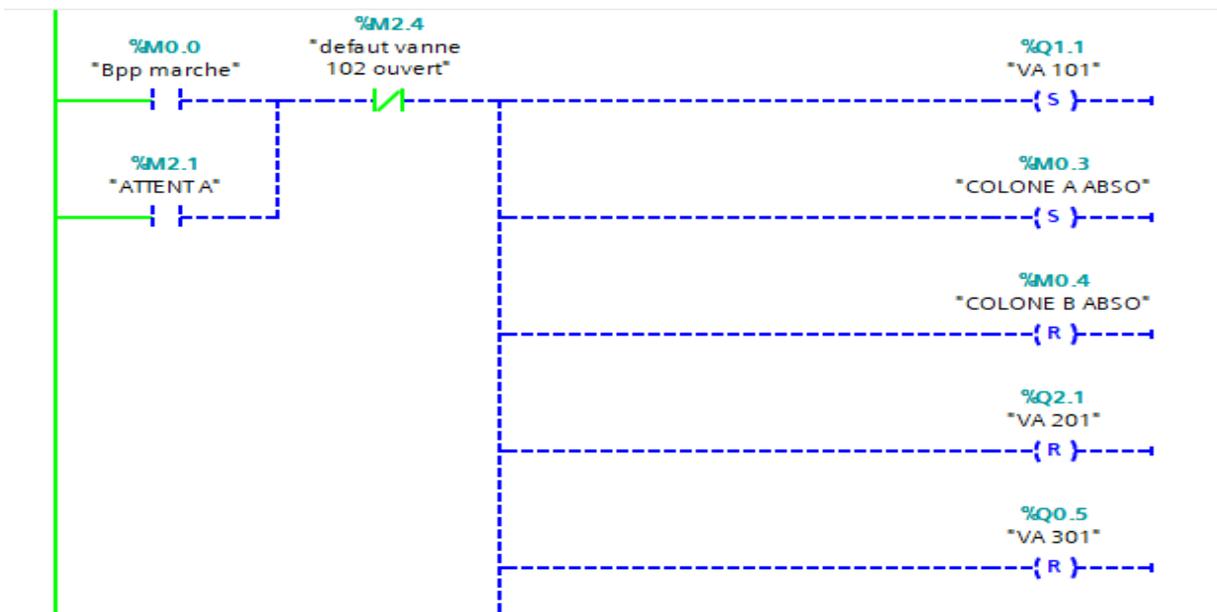


Figure 2 : Resaeau d'arret

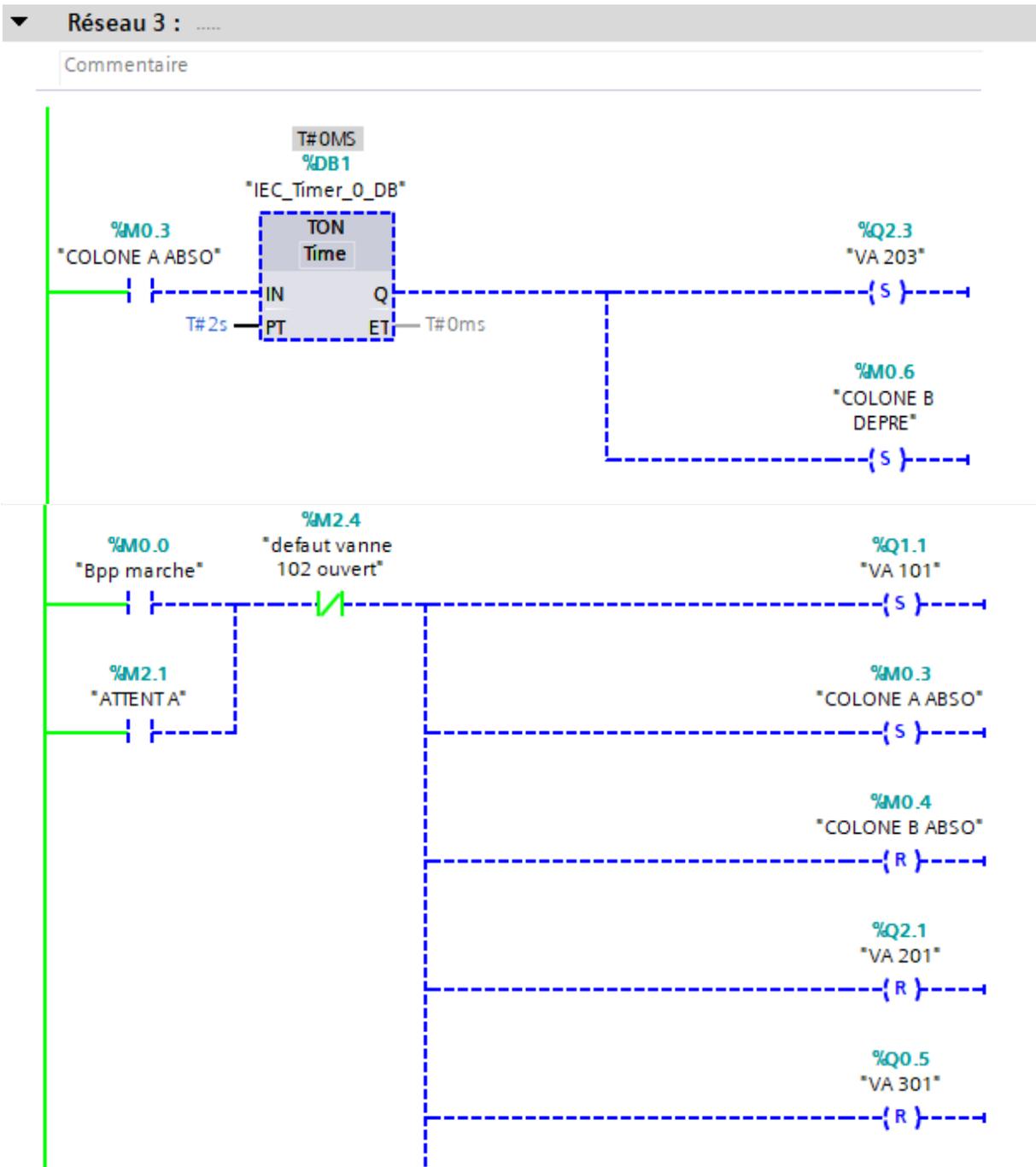


Figure 3 :démarrage de séchage

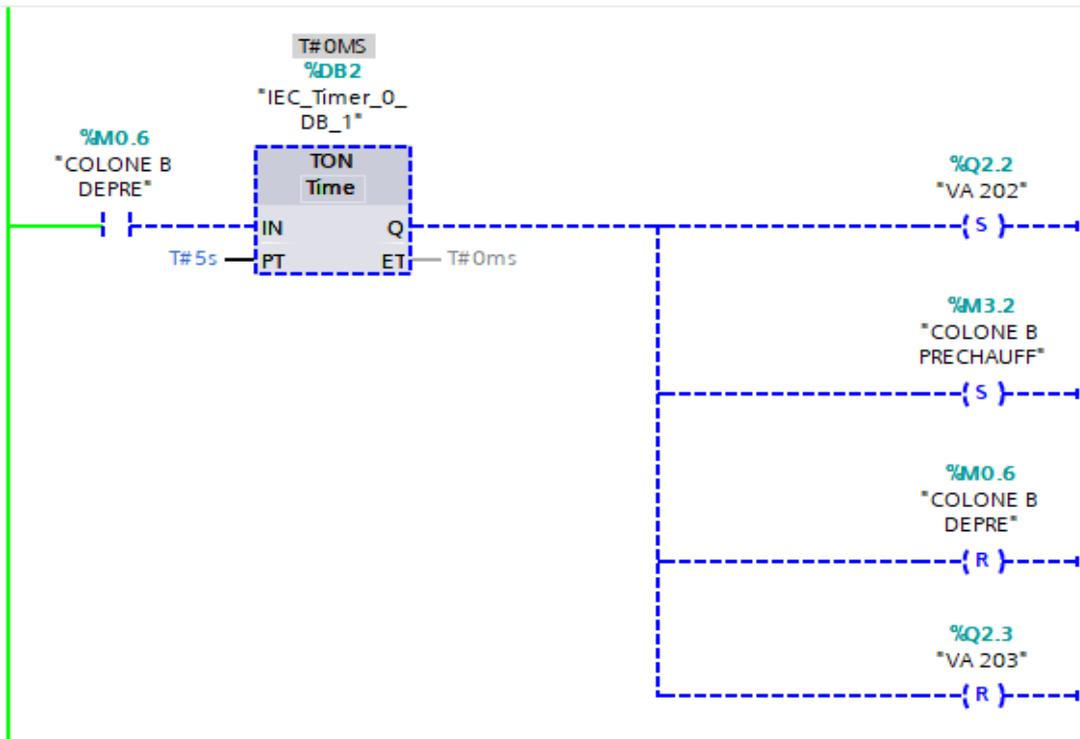


Figure 4 : Depresurisation

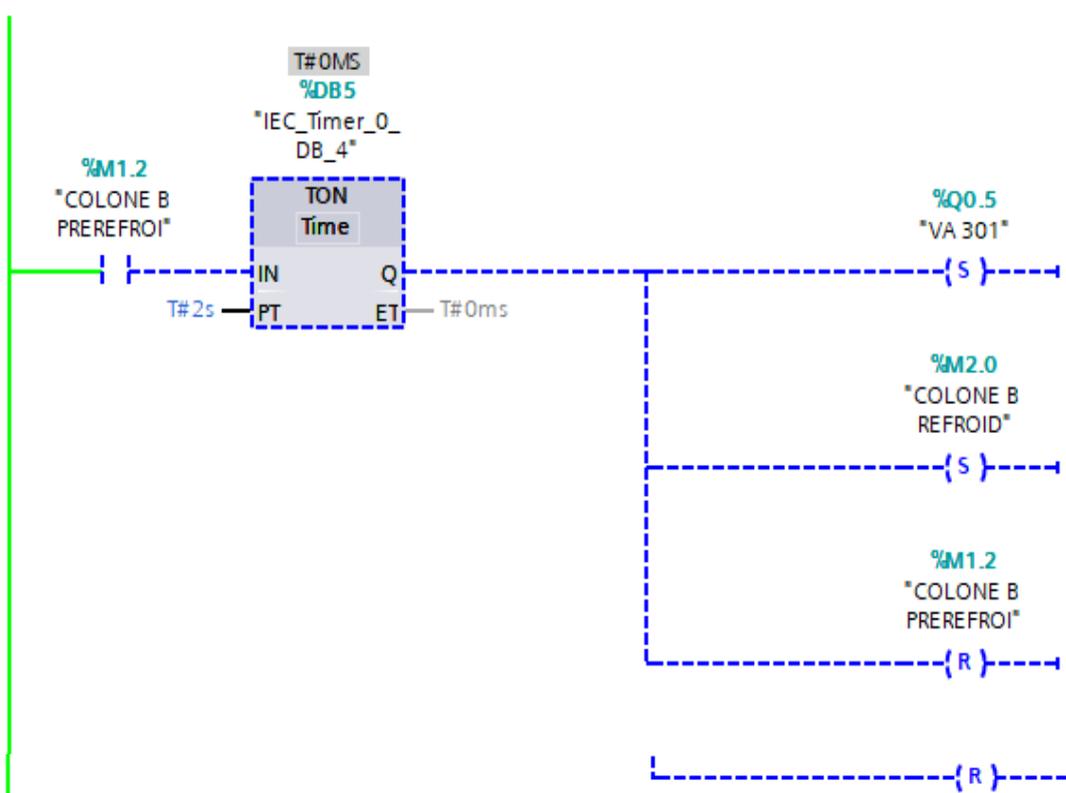


Figure 5 : Rechauffage collone B

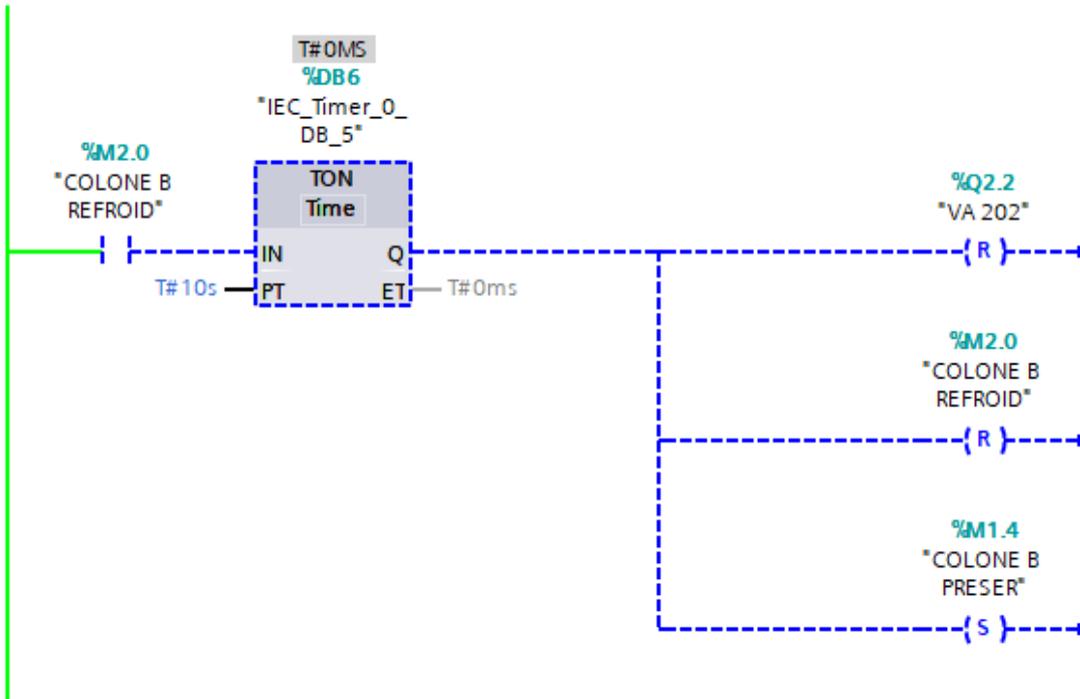


Figure 6 : Refroidissement collone B

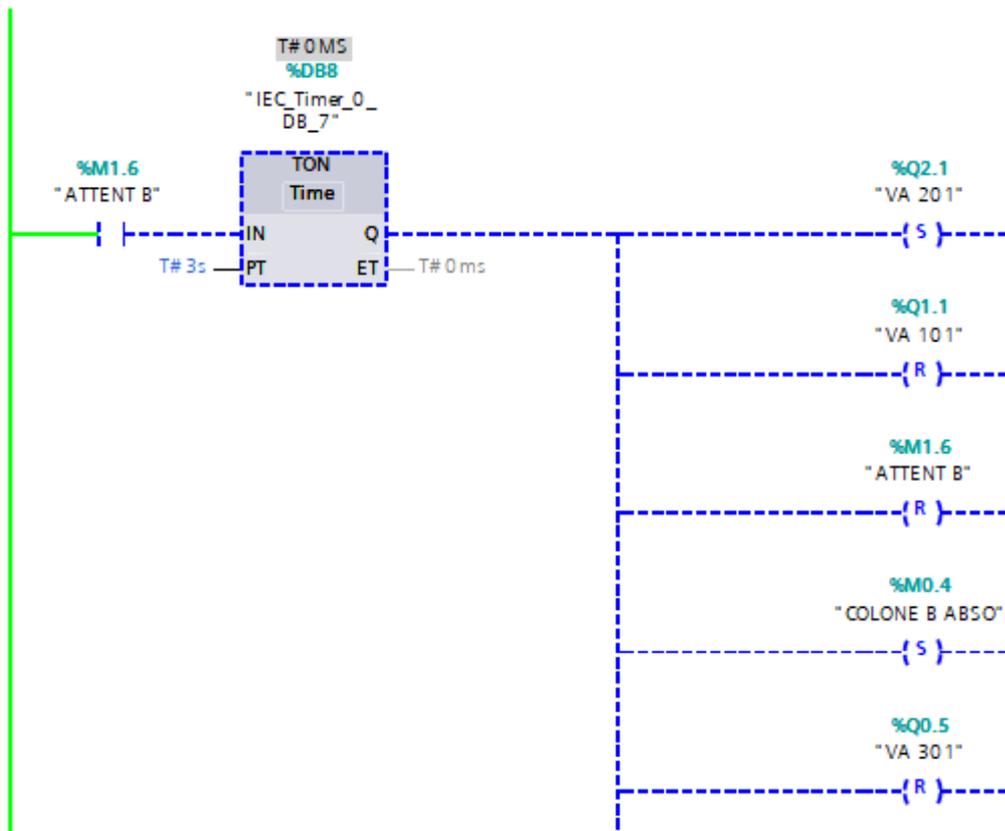


Figure 07: Attent Collone B

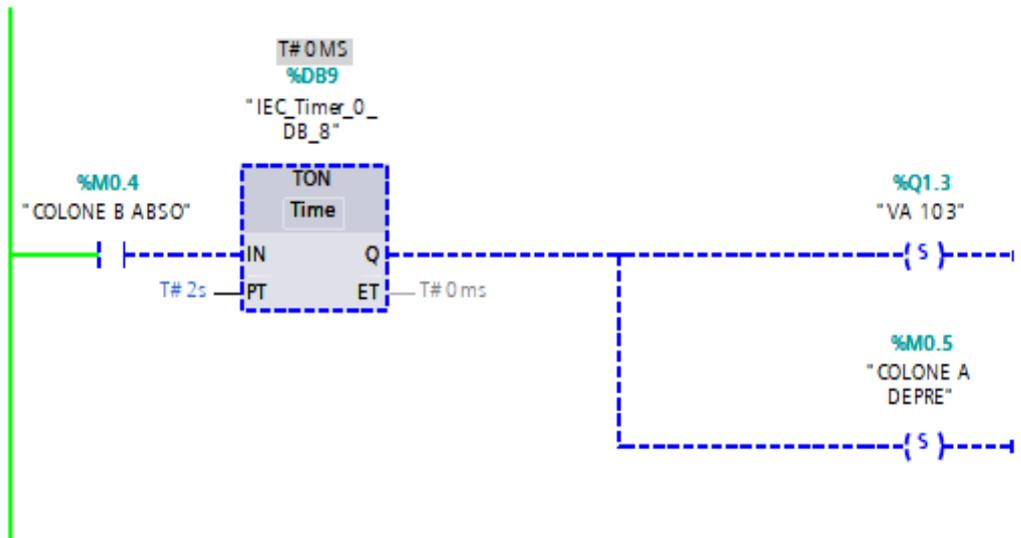


Figure 08: Absorntion collone B

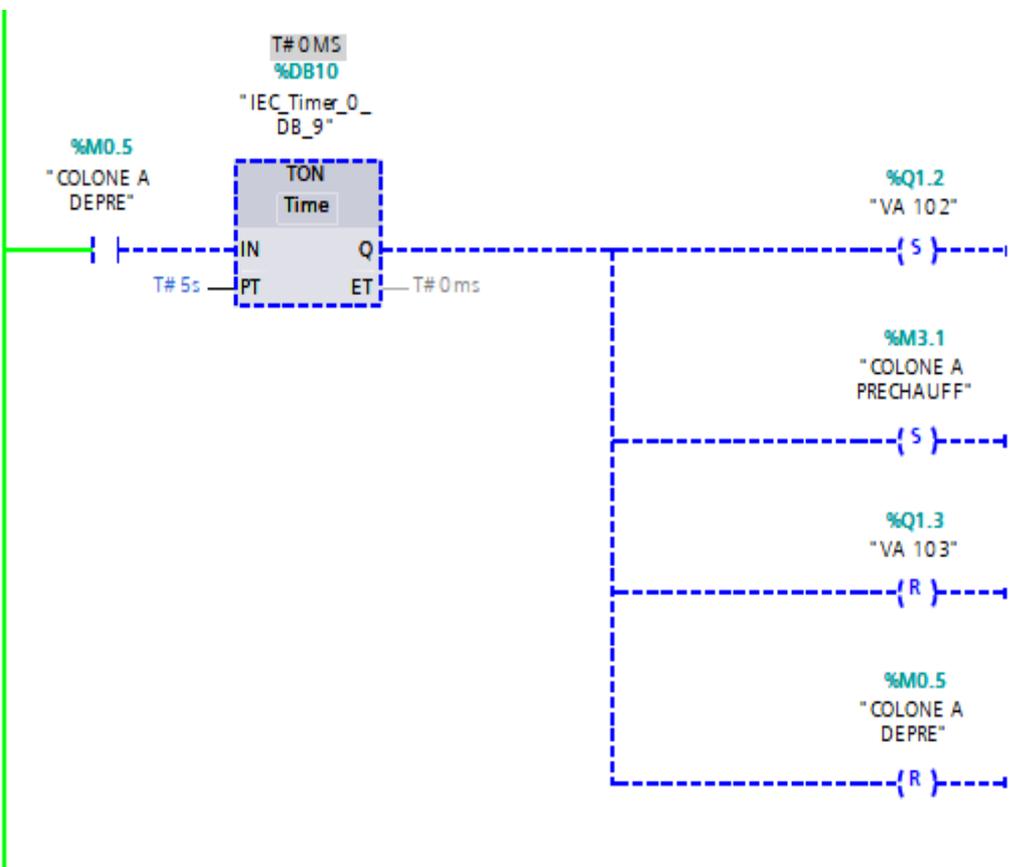


Figure 09 : Deprisurisation de Collone A

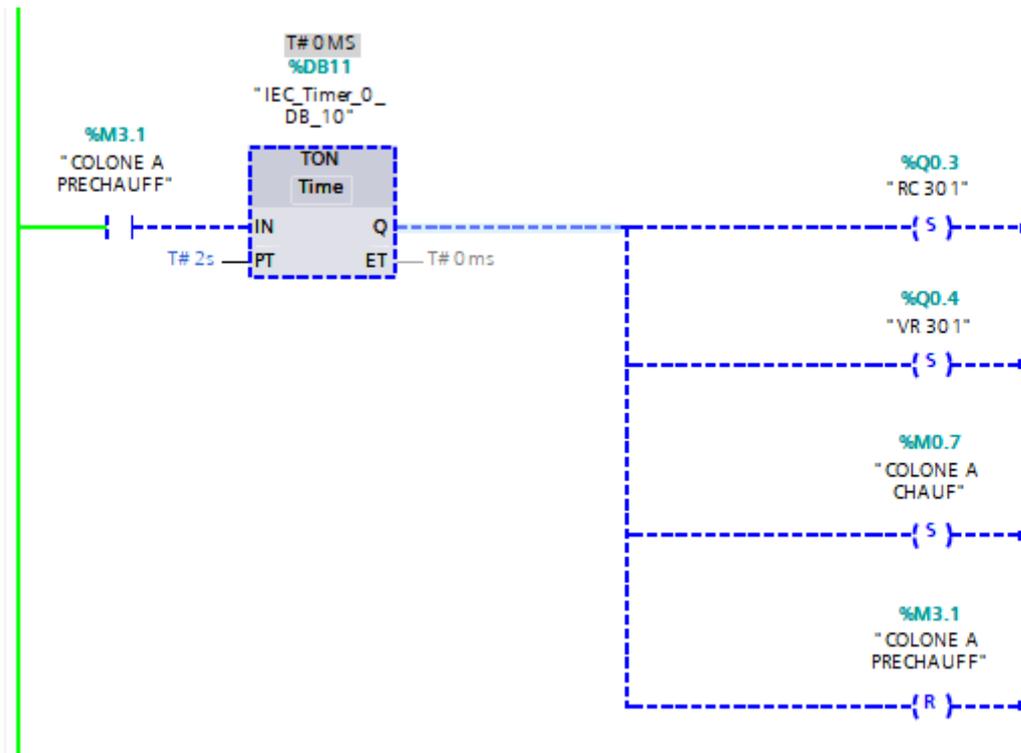


Figure 10: Rechauffage de Collone

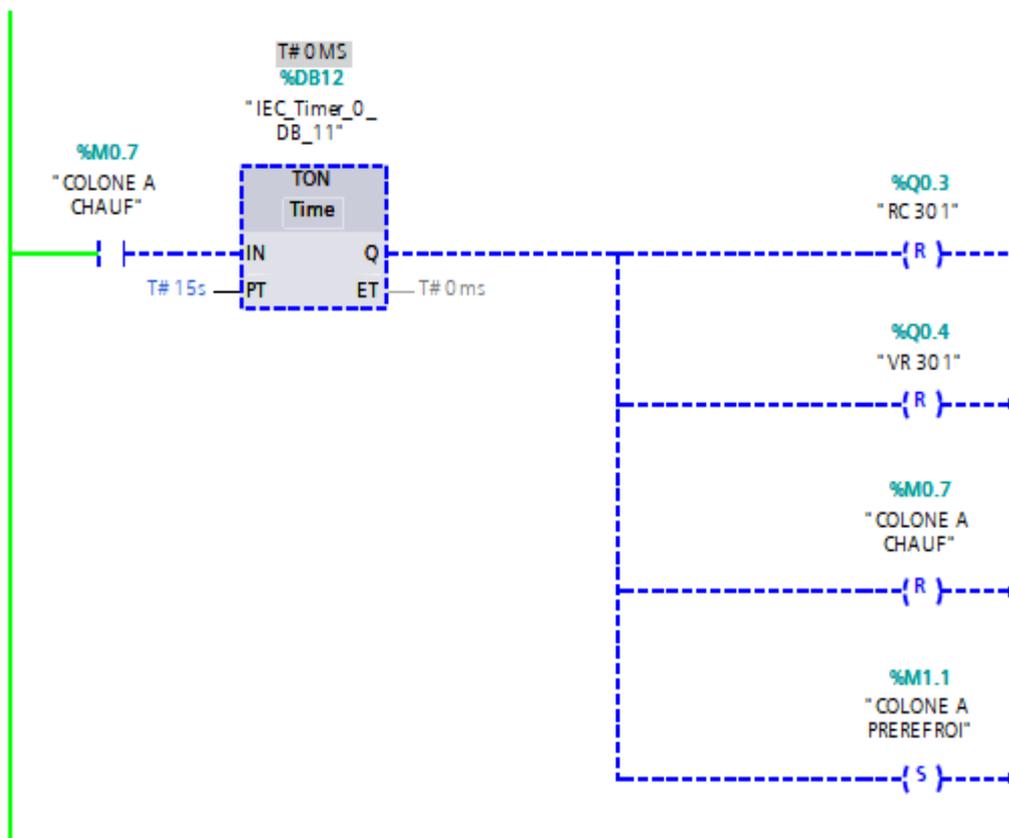


Figure 11 : Chauffage collone A

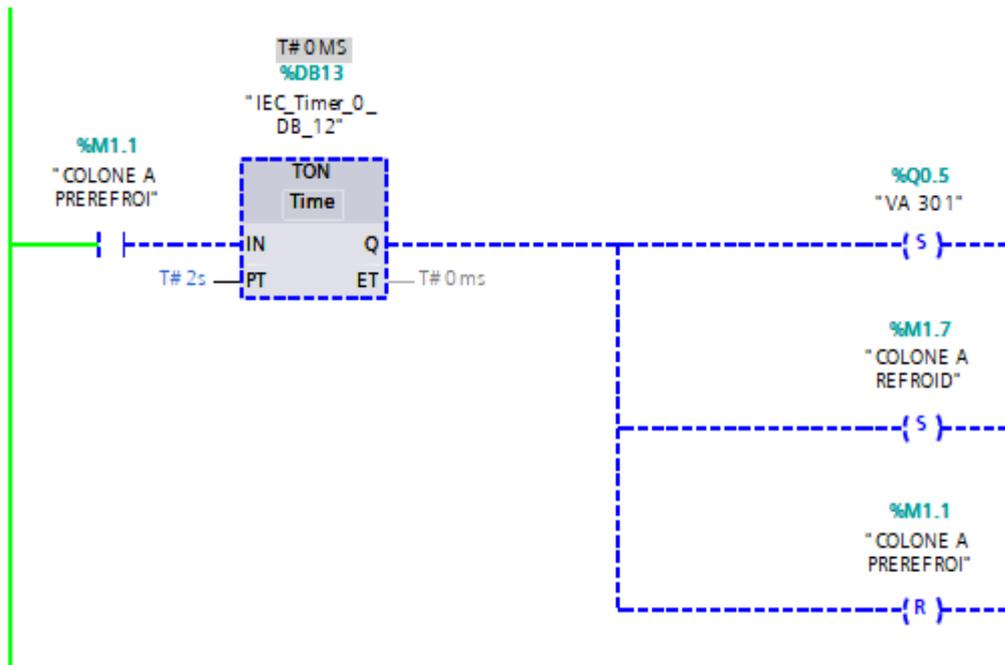


Figure 12 : PreRefroidissement de Collone A

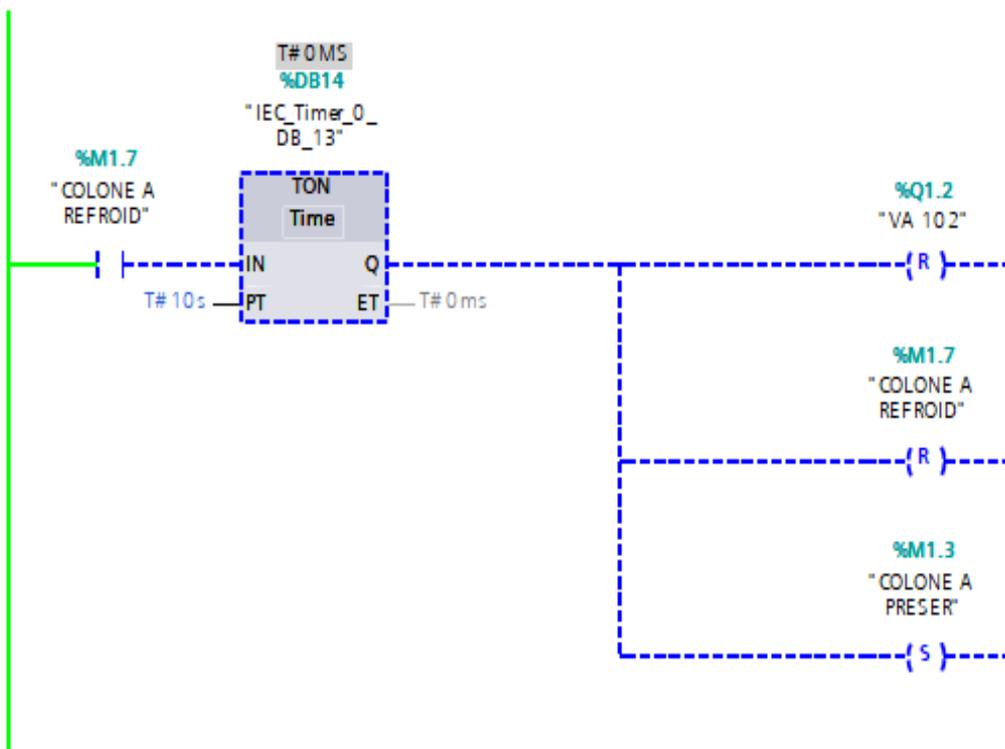


Figure 13 : Refroidissement du collone A

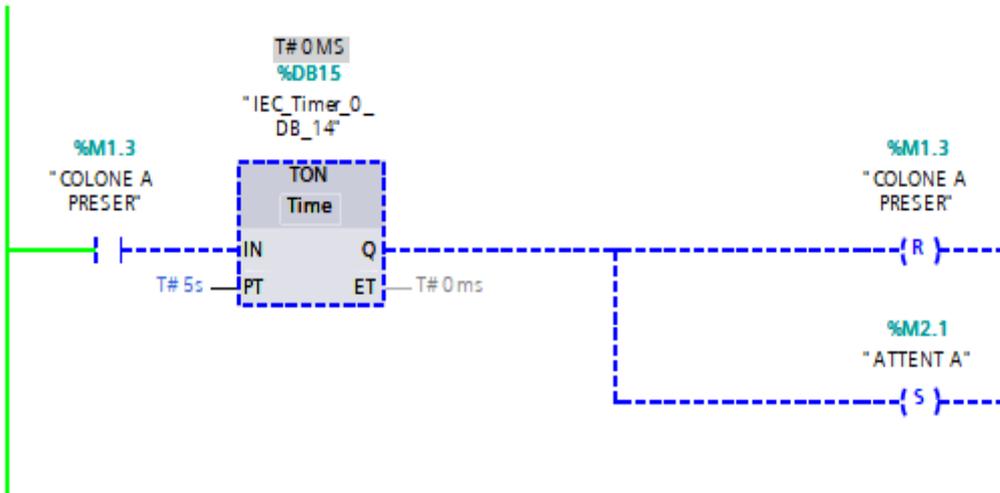


Figure 14 Presurisation de Collone A

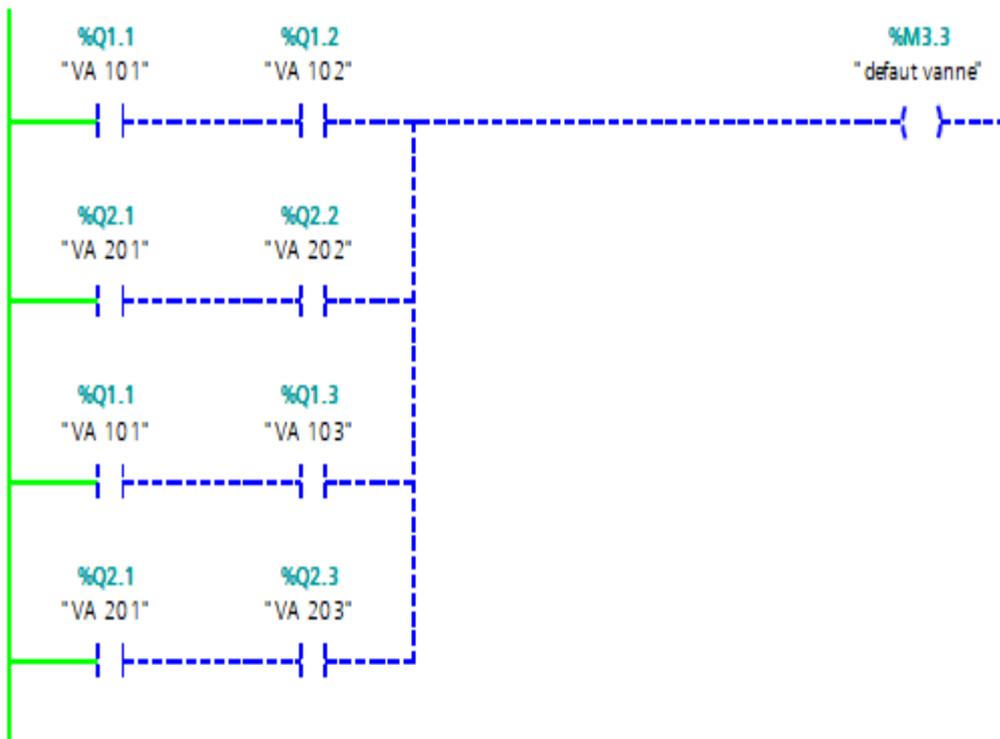


Figure 15 : Reseau des default

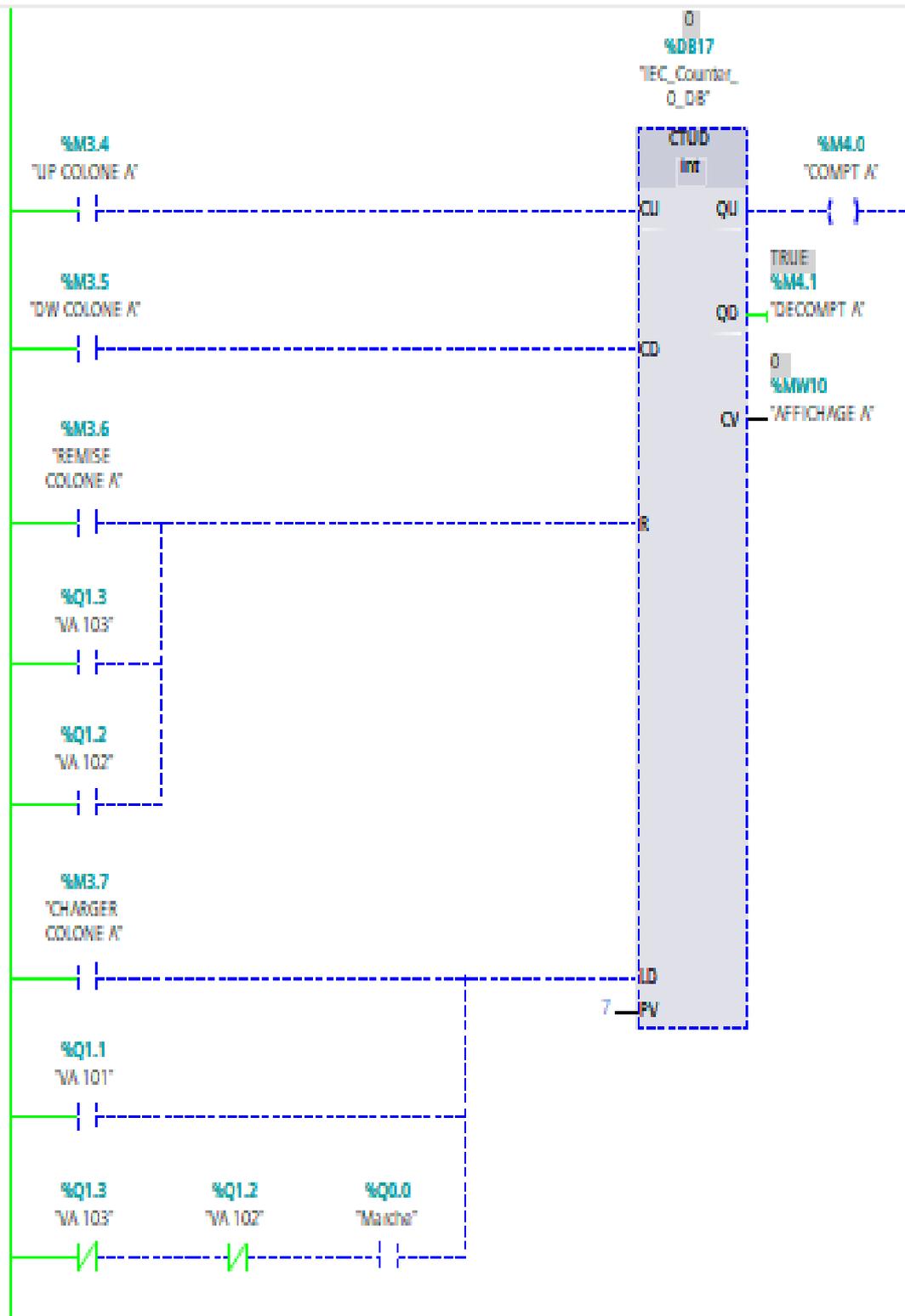
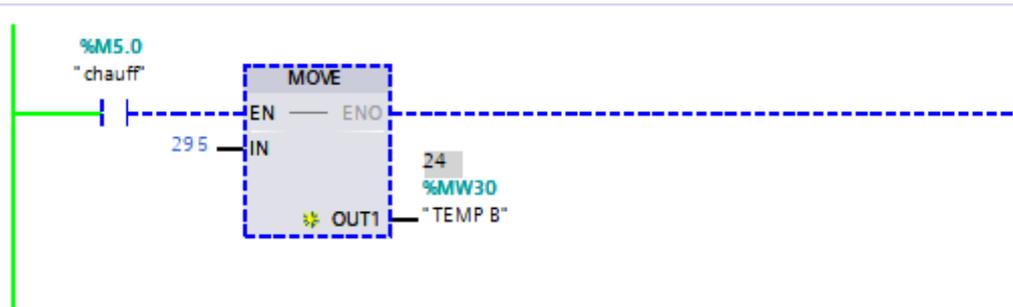


Figure 16 : instrument Pression indictor



▼ Réseau 26 :

Commentaire

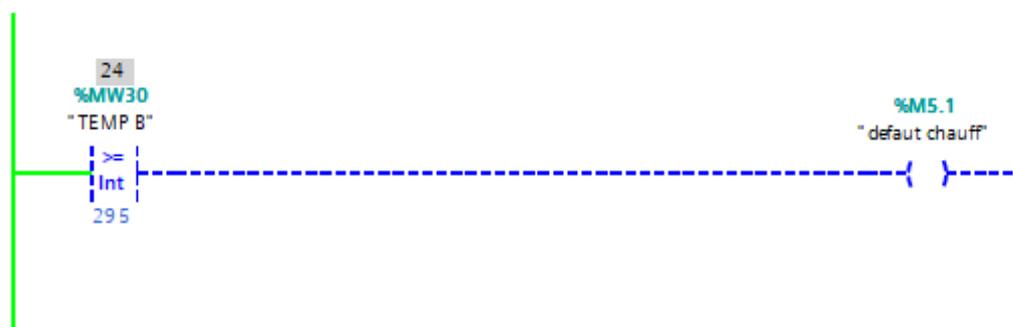


Figure 17 : Alarme defaut chauffage

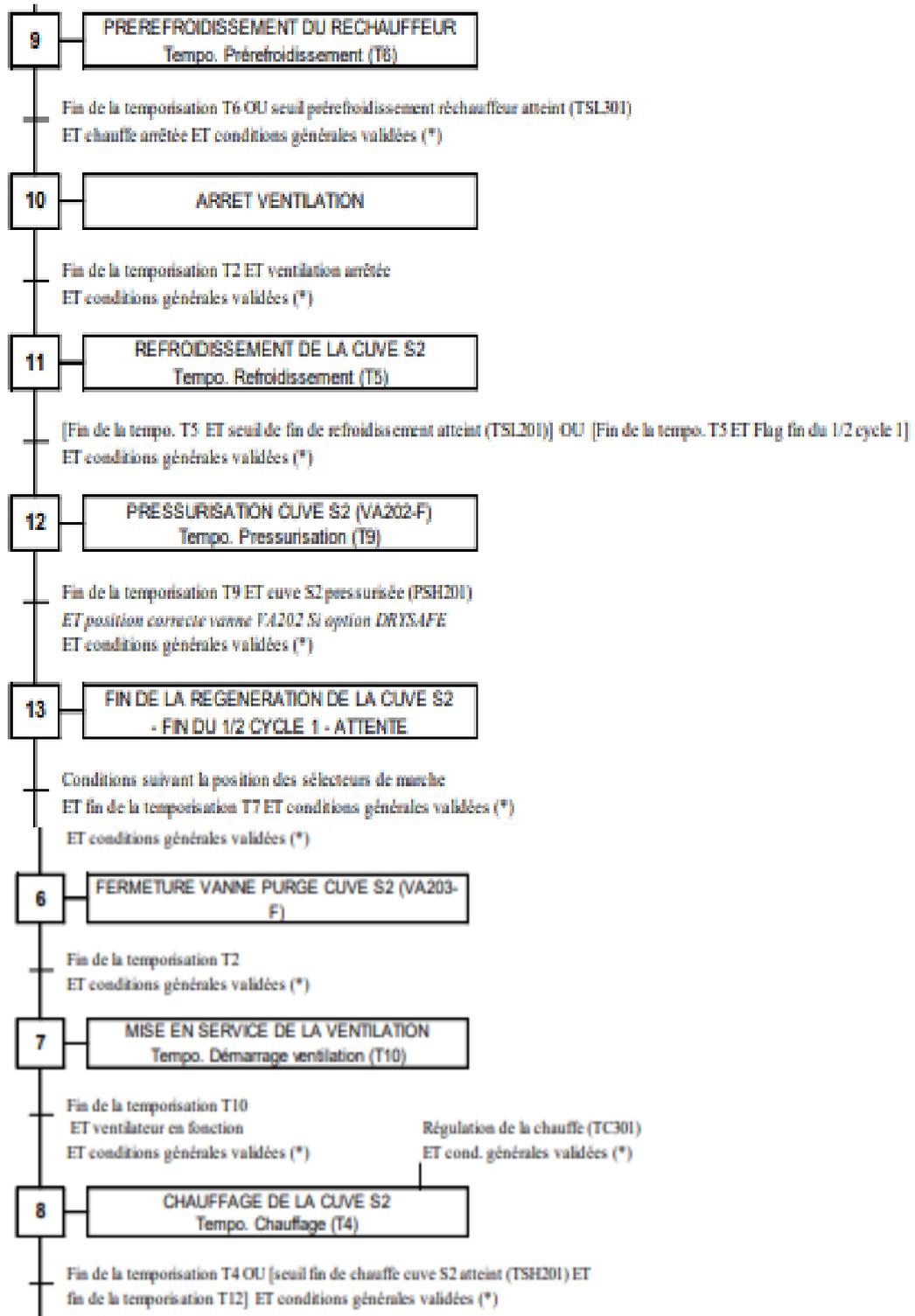


Figure 18 : Reset Alarme

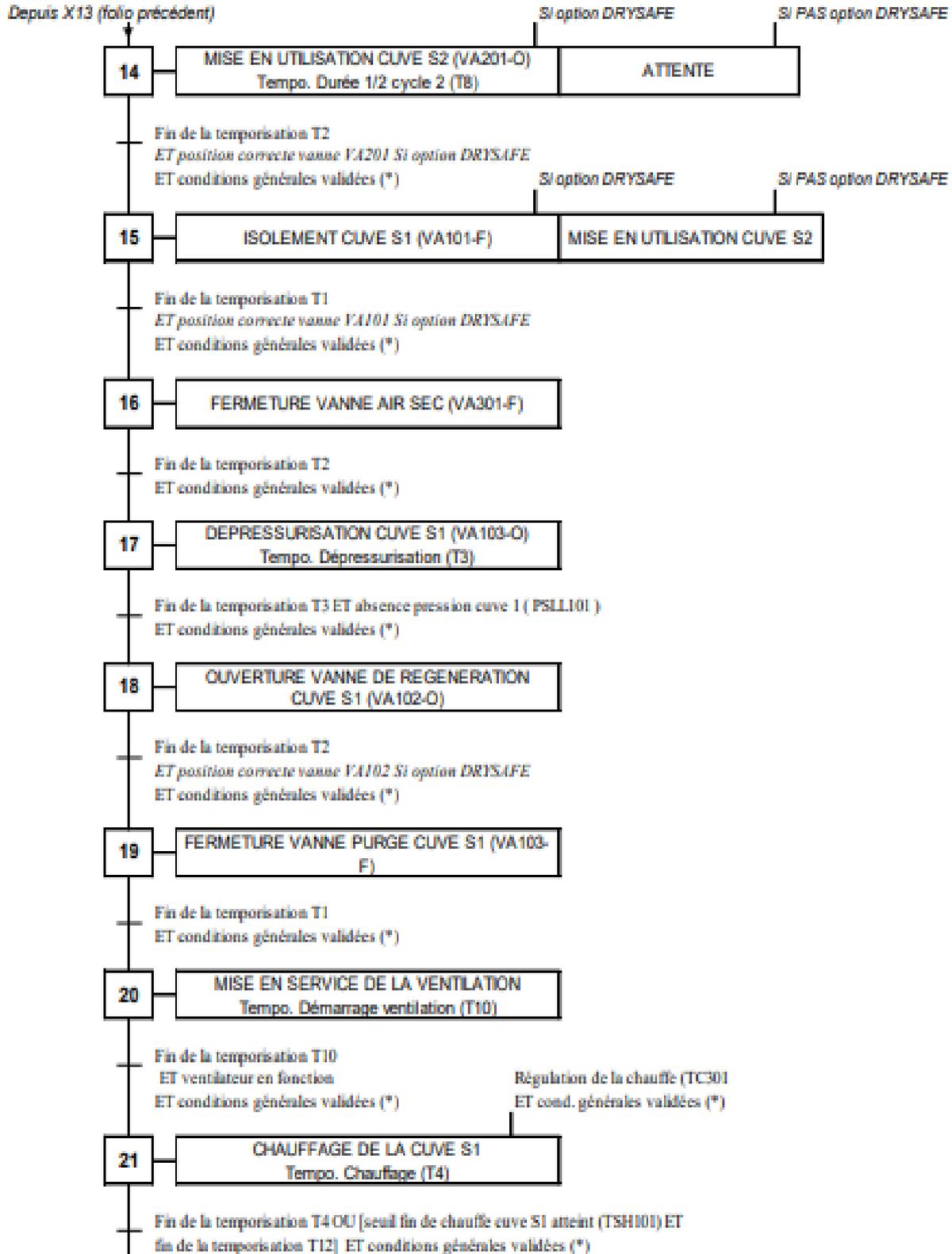
ANNEXE 2

Le schéma suivante représente le Grafset generale 1 du SEcheur d'air :

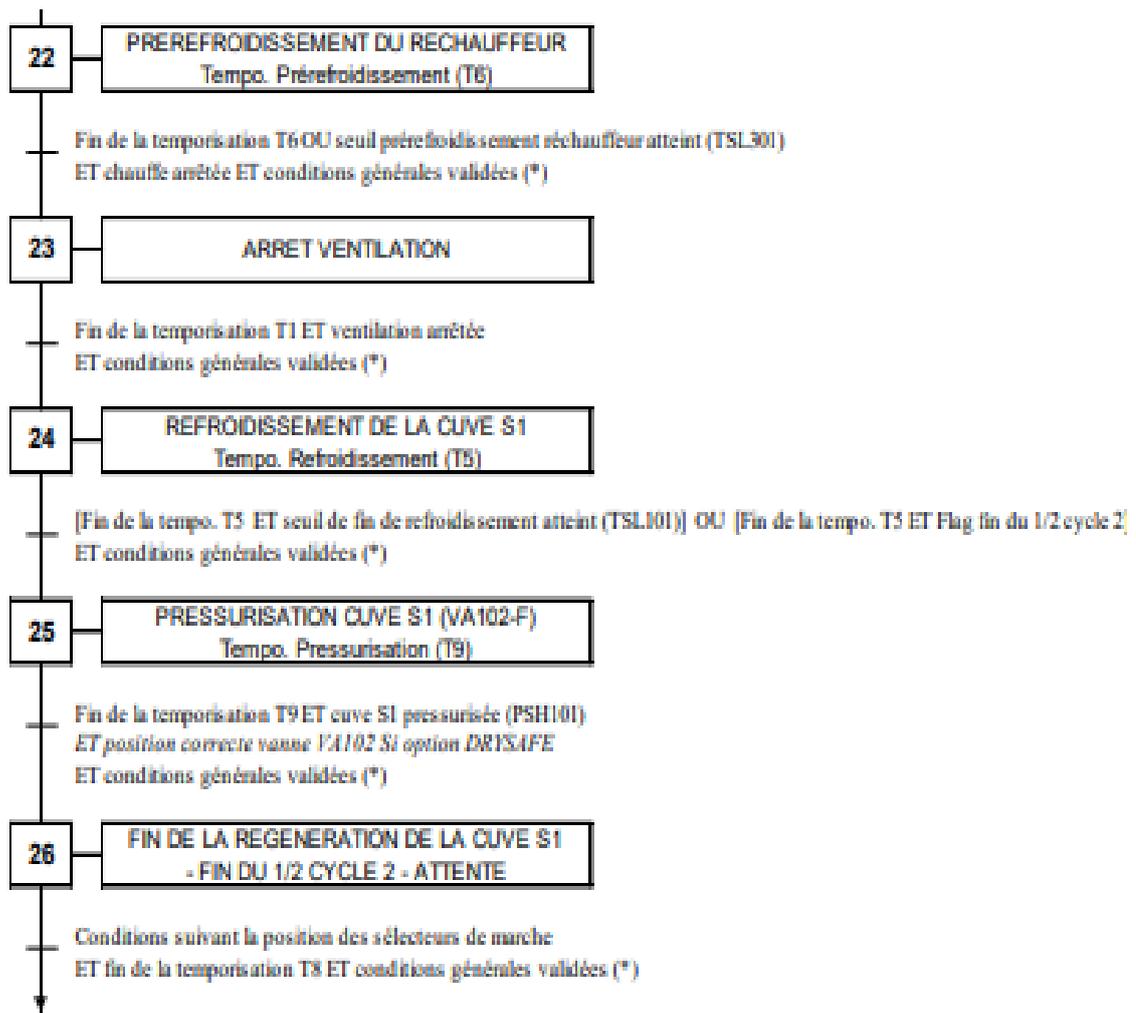
Grafset de principe du cycle: Le demi-cycle 1 :



Grafcet de principe du cycle: Le demi-cycle 2 :



*



ANNEXE 3

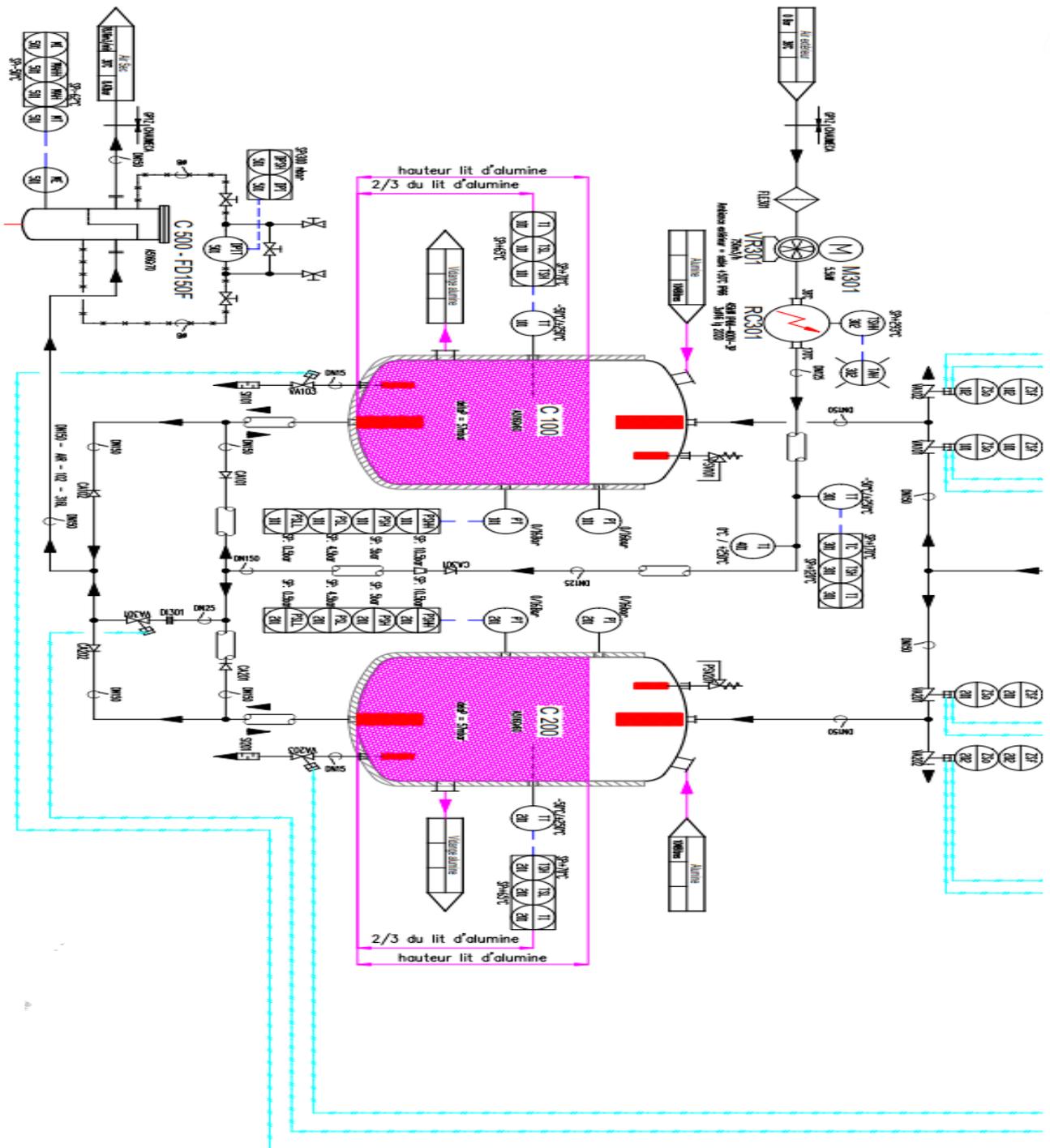


Figure 19: Schema P&ID de Sécheur d'air