

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



Université A. MIRA-BEJAIA  
Faculté de Technologie  
Département de Génie Electrique

# Mémoire de Fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Automatique

Spécialité: Automatique et Systèmes

*Thème :*

**AUTOMATISATION ET CONTRÔLE VIA TIA PORTAL V12 D'UNE  
CENTRALE DE PRODUCTION D'AIR STÉRIL (CEVITAL)**

**Réalisé par :**

M<sup>r</sup>: Ammaoui Youcef

M<sup>r</sup>: Arab khaled

**Encadrées par :**

M<sup>r</sup>: Adjati Arezki

M<sup>r</sup>: Laifaoui Nabil

**Examineurs:**

*Année Universitaire 2018/2019*

# *REMERCIEMENTS*

*D'abord, louange à DIEU qui nous a permis de trouver en nous des forces insoupçonnées et qui nous a aidés à surmonter des difficultés et redonner des couleurs à la vie.*

*Nous tenons à exprimer notre respect et notre gratitude à Mr Adjati Arezki, de l'université de Bejaia pour avoir accepté de nous encadrer et d'avoir suivi notre travail avec une extrême bienveillance, et Mr Laïfaoui Nabil, de l'unité de sucre liquide de Cevital (Bejaia) pour avoir encadré durant notre projet de fin d'études et pour ses conseils tout au long de notre travail.*

*Nous tenons aussi à remercier chaleureusement les membres de jury pour l'honneur qu'ils nous ont fait en acceptant d'évaluer notre travail.*

*Nous présentons enfin, notre profonde gratitude à notre famille, ainsi qu'à tous ceux qui nous ont aidés de loin ou de près à réaliser ce travail.*

## *Dédicaces*

*J'ai l'honneur de dédier ce travail :*

*A ma très chère mère en témoignage pour son  
sacrifice sans limite*

*A la mémoire de mon père que dieu le garde  
dans son vaste paradis.*

*A mes chers frères et ma sœur.*

*A toute ma famille.*

*A tous mes amis surtout mohamed, L.Yacín,  
A.Yacín, bilal, A.Sofiane, Ghilasse, Djeloul,  
L.Sofiane, Madjid*

*A mon binôme Youcef et toute sa famille.*

*A tous ceux que j'ai connus durant ma  
formation.*

*Khaled*

## *Dédicaces*

*J'ai l'honneur de dédier ce travail :*

*A mes chers parents en témoignage pour leur sacrifice sans limite*

*A mes chers frères et mes chères sœurs je vous exprime à travers ce travail mes sentiments d'amour et de fraternité.*

*Et A toute ma famille.*

*A tous mes amis surtout, Assalas, Bilal, Ghilas, Djeloul, A.Sofiane, L.Sofiane, Madjid.*

*A mouhend Ameziane, Fatah, massin, malgré la distance qui nous sépare.*

*A mon binôme khaled et toute sa famille.*

*A la mémoire de Matoub Lounes que dieu le garde dans son vaste paradis.*

*A tous ceux que j'ai connus durant ma formation.*

*A tous les personnes qui mon soutenu de près ou de loin.*

*A tous les personnes les plus cher pour moi.*

*A.Youcef*

# SOMMAIRE

## **SOMMAIRE**

<b>Notations et abréviations</b>	<b>i</b>
<b>Liste des figures</b>	<b>iii</b>
<b>Liste des tableaux</b>	<b>vii</b>
<b>Préambule</b>	
Présentation de l'entreprise	viii
<b>Introduction générale</b>	
Introduction générale	01
<b>CHAPITRE I : Généralités sur l'automatisme</b>	
I.1 Introduction	02
I.2 Définition de l'automatisme	02
I.3 L'automatisation	02
I.4 Structure générale d'un système automatisé	02
I.4.1 Partie opérative (PO)	03
I.4.2 Partie commande	03
I.4.3 Partie supervision ou dialogue	03
I.5 Généralités sur les automates programmables industriels (API)	04
I.5.1 Historique sur les automates programmables industriels (API)	04
I.5.2 Définition et rôle d'un API	04
I.6 Structure d'un API	05
I.6.1 Structure externe	05
I.6.2 Structure interne	06
I.6.3 Structure fonctionnelle	06
I.7 Langage de programmation	06
I.7.1 Le langage GRAFCET	07
I.7.1.1 Eléments de base du grafcet	07
I.7.1.2 Les séquences	07
I.7.2 Langage a contacts (LD)	08

---

I.7.2.1	Symboles d'un langage à contacts	08
I.7.2.2	Blocs fonctions prédéfinis	09
I.7.3	Langage IL	09
I.7.4	Langage ST	10
I.7.5	Le langage FBD	10
I.8	TIA Portal	10
I.8.1	Définition	10
I.8.2	Création d'un projet sur TIA Portal V12	10
I.8.3	Les différentes icônes et leurs fonctions	11
I.8.4	Mémentos	12
I.8.5	Types de variables utilisées	13
I.8.6	Blocs utilisateurs	13
I.8.6.1	OB (Bloc d'Organisation)	13
I.8.6.2	FB (Bloc fonctionnel)	14
I.8.6.3	FC (Fonction)	14
I.8.6.4	DB (Bloc de données)	14
I.9	Conclusion	14

### **CHAPITRE II : Description des éléments de la centrale de production d'air stérile et instrumentation**

II.1	Introduction	15
II.2	Caractéristiques principales de la centrale de production d'air stérile	15
II.2.1	Description générale de la soufflante	15
II.2.2	Mode opératoire	16
II.2.3	Spécification des filtres	17
II.2.3.1	Préfiltre en profondeur	17
II.2.3.2	Filtre stérile à usage intensif	17
II.2.3.3	Filtre à vapeur P-GS	18
II.3	Stérilisation	19
II.4	Compresseurs - aspirateurs 'SCL K'	19
II.4.1	Fonctionnement du ventilateur	20

---

II.4.2	Mode opératoire	20
II.4.3	Pressions d'admission et de compression	20
II.5	Schémas d'installation de la soufflante	20
II.6	Généralités sur les capteurs	21
II.6.1	Capteur de pression	22
II.6.2	Capteur de température	23
II.7	Diverses vannes	23
II.7.1	Vannes pneumatique TOR (tout ou rien)	23
II.7.2	La vanne régulatrice	24
II.8	Positionneur électropneumatique	25
II.8.1	Rôle du positionneur	25
II.9	Variateur de vitesse	26
II.10	Description du cahier de charges	27
II. 14	Conclusion	28

### **CHAPITRE III : Programmation De la centrale d'air stérile**

III.1	Introduction	29
III.2	Configuration matérielle	29
III.3	Déclaration des variables API	30
III.3	Programmation des grafjets	31
III.3.1	Grafjet de fonctionnement	31
III.3.2	Grafjet de désinfection	36
III.4	Création d'un compteur temporel	39
III.4.1	Etapes pour créer un compteur temporel	39
III.4.2	Gestion du temps de fonctionnement des soufflantes	40
III.5	Gestion des vannes	43
III.6	Gestion du moteur	46
III.7	Mise à l'échelle	48
III.7.1	Mise à l'échelle de la pression	49
III.7.2	Mise à l'échelle de la température	50
III.8	Régulation PID	51

---

III.8.1	But de la régulation dans notre projet	51
III.8.2	Régulation de la vitesse du moteur	51
III.8.3	Gestion de la vanne régulatrice	53
III.9	Configuration des alarmes API	55
III.10	Signalisation des erreurs système (Diagnostic Système)	58
III.1	Activation du diagnostic système de la CPU	58
III.11	Conclusion	58

### **CHAPITRE IV : Supervision et simulation**

IV.1	Introduction	59
IV.2	Configuration de HMI Comfort	59
IV.3	Configuration de la table de variables IHM	60
IV.4	Création et configuration des vues	61
IV.4.1	Vue de production	61
IV.4.2	Configuration des éléments de la vue de production	62
IV.4.3	Création de la vue P-LSF	65
IV.4.4	Création de la vue 'param_PID'	66
IV.4.5	Création de la vue des consignes	66
IV.4.6	Création de la vue de gestion d'utilisateur	67
IV.4.7	Création de la vue d'accueil	68
IV.5	Test et simulation du programme	69
IV.5.1	Test du grafcet	69
IV.5.3	Simulation de la station	72
IV.5.4	Conclusion	73

### **Conclusion générale**

Conclusion générale	74
---------------------	----

---

# NOTATIONS ET ABRÉVIATIONS

## LISTE DES ABRÉVIATIONS

SPA : Société Par Action

PO : Partie Opérative

PC : Partie Commande

API : Automate Programmable Industrielle

CPU : Central Processing Unit

ROM : Read-Only Memory

PROM : Programmable Read-Only Memory

EEPROM : Electrically-Erasable Programmable Read-Only Memory

PCMCIA : Personal Computer Memory Card International Association

SAP : Système Automatisé de Production

TOR : Tout ou Rien

LD: Ladder Diagram

IL : Instructions List

ST : Texte Structuré

FBD : Function Block Diagram

TIA : Totally Integrated Automation

IHM : Interface Homme-Machine

Profibus : Process Field Bus

OB : Bloc d'Organisation

FB : Bloc Fonctionnel

FC : Fonction

DB : Bloc de Données

P-SLF : Public Service Loan Forgiveness

## List des abréviations

---

FDA : Food and Drug

GMP : Good Manufacturing Practices

SCL K : compressori\_Asspiratori a Canale Laterale (italienne)

CIP : Cleaning-In-Process

SIP : Sterilization-In-Process

CE : Central European

CEI 60751 : Commission Electrotechnique Internationale

SIP : Sterilization-In-Process

Dcy : Début de Cycle

# LISTE DES FIGURES

## LISTE DES FIGURES

### Préambule : Présentation de complexe de CEVITAL

<b>Figure 1 :</b>	La position du complexe cevital.	ix
<b>Figure (2) :</b>	Diagramme de l'unité de sucre liquide.	xi
<b>Figure 3 :</b>	la mise en pressurisation des cuves (bacs de stockage).	xiii

### CHAPITRE I : Généralités sur l'automatisme

<b>Figure I.1:</b>	Structure d'un système automatisé.	03
<b>Figure I.2 :</b>	Automate compact (Crouzet, Allen-bradley).	05
<b>Figure I.3:</b>	Automate modulaire (siemens).	05
<b>Figure I.4:</b>	Structure interne d'un API.	06
<b>Figure I.5:</b>	Éléments de base d'un grafcet.	07
<b>Figure I.6:</b>	Choix de séquences et séquences simultanées.	08
<b>Figure I.7:</b>	Bloc fonction de compteur.	09
<b>Figure I.8:</b>	Bloc fonction temporisation.	09
<b>Figure I.9 (a) :</b>	Différentes icônes de l'interface TIA PORTAL.	11
<b>Figure I.10 (b) :</b>	Différentes icônes de l'interface TIA PORTAL.	12
<b>Figure I.11 :</b>	Blocs de programmation.	13

### CHAPITRE II : Description des éléments de la centrale de production d'air stérile et instrumentation

<b>Figure (II.1) :</b>	Différents éléments de la centrale de stérilisation.	16
<b>Figure (II.2) :</b>	Diagramme du processus.	16
<b>Figure (II.3) :</b>	Coupe transversale du filtre de profondeur.	17
<b>Figure (II.4) :</b>	Filtre stérile à usage intensif.	18
<b>Figure (II.5) :</b>	Filtre à vapeur P-GS.	19
<b>Figure (II.6) :</b>	Compresseur-aspirateur 'SCL K'.	20
<b>Figure (II.7) :</b>	Schéma de la soufflante (a), de la soufflante série (b), de la soufflante parallèle (c).	21
<b>Figure (II.8) :</b>	Schéma de la pompe à vide (a), de la pompe à vide en parallèle (b)	21

<b>Figure(II.9):</b>	Capteur de pression Cerabar M PMP55.	22
<b>Figure (II.10):</b>	Schéma de mesure d'un capteur de température Omnigrad M TR45.	23
<b>Figure (II.11):</b>	Vannes pneumatique TOR.	24
<b>Figure (II.12):</b>	Vanne régulatrice.	24
<b>Figure (II.13) :</b>	Coupe du positionneur.	25
<b>Figure (II.14) :</b>	Variateur de vitesse «Altivar 31».	26
<b>Figure (II.15) :</b>	Centrale de production d'air stérile	27

### CHAPITRE III : Programmation De la centrale d'air stérile

<b>Figure (III.1) :</b>	Vue du matériel utilisé.	30
<b>Figure (III.2) :</b>	Table des mnémoniques.	30
<b>Figure (III.3) :</b>	Bloc de donnée DB.	31
<b>Figure (III.1) :</b>	Grafcet de fonctionnement.	32
<b>Figure (III.4) :</b>	Programmation de la transition (T1).	33
<b>Figure (III.5) :</b>	Programmation de l'étape (S2) et de la transition (T2).	33
<b>Figure (III.6) :</b>	Divergence en « ET ».	34
<b>Figure (III.7) :</b>	Programmation de l'étape (S36) et de la transition (T41).	35
<b>Figure (III.8) :</b>	Appel du bloc « Grafcet de fonctionnement » dans l'OB1.	36
<b>Figure (III.9) :</b>	Grafcet de désinfection de la soufflante « SO610 ».	37
<b>Figure (III.10) :</b>	Appel du bloc « Grafcet de désinfection » dans l'OB1.	39
<b>Figure (III.11) :</b>	Programmation du compteur temporel et de la remise à zéro.	39
<b>Figure (III.12) :</b>	Programmation du temps de fonctionnement des soufflante 'SO610' et 'S0620'.	40
<b>Figure (III.13) :</b>	Programmation de l'arrêt des soufflantes 'SO610' et 'SO620'.	40
<b>Figure (III.14) :</b>	Appel du bloc 'gestion_souflante'.	41
<b>Figure (III.15) :</b>	Programmation du temps de désinfection des soufflantes 'SO610' et 'SO620'.	41
<b>Figure (III.16) :</b>	Programmation de l'arrêt de désinfection des soufflante 'SO610' et 'SO620'.	42
<b>Figure (III.17) :</b>	Appel du bloc 'gestion_désinf_souflante'.	42
<b>Figure (III.18) :</b>	Programmation d'ouverture et arrêt d'ouverture d'une vanne	43
<b>Figure (III.19) :</b>	Variables internes.	43

<b>Figure (III.20) :</b>	Programmation de la fermeture et arrêt de fermeture d'une vanne.	44
<b>Figure (III.21) :</b>	Programmation de la gestion vanne 'XV630.01'.	44
<b>Figure (III.22) :</b>	Programmation de discordance d'ouverture.	45
<b>Figure (III.23) :</b>	Contrôle de discordance d'ouverture (R16) et de fermeture (R18).	45
<b>Figure (III.24) :</b>	Variables internes.	46
<b>Figure (III.25) :</b>	Programmation de démarrage et de l'arrêt du moteur.	<b>46</b>
<b>Figure (III.26) :</b>	Appel et configuration du bloc FC 'gestion_moteur'.	47
<b>Figure (III.27) :</b>	Programmation et contrôle de discordance.	48
<b>Figure (III.28) :</b>	Bloc préprogrammé 'SCALE'.	48
<b>Fig49 (III.29) :</b>	Mise à l'échelle de pression du bac TP601 et Appel du bloc gestion_de_pression'.	49
<b>Figure (III.30) :</b>	Mise à l'échelle de la température du bac TP601 et Appel de bloc associé.	50
<b>Figure (III.31) :</b>	Schéma bloc d'un PID standard.	51
<b>Figure (III.32) :</b>	Variables utilisées dans la programmation de la régulation.	52
<b>Figure (III.33) :</b>	Programmation du bit de déclenchement.	52
<b>Figure (III.34) :</b>	Programmation du régulateur de la vitesse du moteur de la soufflante 'P610'.	53
<b>Figure (III.36) :</b>	Programmation de la vanne régulatrice.	54
<b>Figure (III.37) :</b>	Déclenchement de la vanne de régulation.	54
<b>Figure (III.38) :</b>	Programmation d'une alarme de pression haute et basse du bac 'TP601'.	55
<b>Figure (III.39) :</b>	Variables internes du bloc FB 'ALARME_PRESSION'.	56
<b>Figure (III.40) :</b>	Exemple de programmation de la fonction systèmes 'ALARM_DQ'.	56
<b>Figure (III.41) :</b>	appel du bloc 'ALARME_PRESSION'.	57
<b>Figure (III.42) :</b>	Déclaration des messages d'alarmes pression.	57
<b>CHAPITRE IV : Supervision et simulation</b>		
<b>Figure (IV.1) :</b>	Arborescence des différentes vues de l'HMI.	60
<b>Figure (IV.3) :</b>	Vue de production.	61
<b>Figure (IV.2) :</b>	Déclaration de quelques variables IHM.	60
<b>Figure (IV.4) :</b>	Configuration & programmation de l'état d'une vanne.	63

<b>Figure (IV.5) :</b>	Configuration & programmation de l'état d'une soufflante.	63
<b>Figure (IV.6) :</b>	Configuration d'un champ d'E/S.	63
<b>Figure (IV.7) :</b>	Configuration des champs de texte.	64
<b>Figure (IV.8) :</b>	Configuration du bouton 'Marche' et 'Arrêt'	64
<b>Figure (IV.9) :</b>	Configuration des boutons d'appel vue et de retour à la page précédente.	64
<b>Figure (IV.10) :</b>	Vue 'P-LSF'.	65
<b>Figure (IV.11) :</b>	Configuration et Programmation de l'état marche du compresseur.	65
<b>Figure (IV.12) :</b>	Programmation des états de la vitesse motrice et du voyant.	66
<b>Figure (IV.13) :</b>	Vue 'Param_PID'.	66
<b>Figure (IV.14) :</b>	Vue des consignes.	<b>67</b>
<b>Figure (IV.15) :</b>	Vue de gestion d'utilisateur.	67
<b>Figure (IV.16) :</b>	Création de groupes d'utilisateurs et accès.	67
<b>Figure (IV.18) :</b>	Vue d'accueil.	68
<b>Figure (IV.19) :</b>	Lancement de la simulation du grafset.	69
<b>Figure (IV.20) :</b>	Fenêtre PLCSIM.	69
<b>Figure (IV.21) :</b>	Lors de la mise en ligne.	70
<b>Figure (IV.22) :</b>	Forçage de la table de visualisation.	71
<b>Figure (IV.23) :</b>	Visualisation de l'état de sortie du PID.	71
<b>Figure (IV.24) :</b>	Variation de la vitesse du moteur de la soufflante 'S610' en temps réel.	72
<b>Figure (IV.25) :</b>	Page paramètres système.	72
<b>Figure (IV.26) :</b>	Vue de production lors de fonctionnement.	73
<b>Figure (IV.27) :</b>	Vue de la soufflante lors de fonctionnement.	73

**LISTE DES  
TABLEAUX**

## LISTE DES TABLEAUX

### CHAPITRE I : Généralités sur l'automatisme

<b>Tableau I.1:</b>	Symboles d'un langage à contact	08
<b>Tableau I.2 (a) :</b>	Les taches occupées par les icones de l'interface TIA PORTAL.	11
<b>Tableau I.2 (b) :</b>	Tâches occupées par les icones de l'interface TIA PORTAL.	12
<b>Tableau I.3 :</b>	Type et taille des variables.	13

### CHAPITRE III : Programmation De la centrale d'air stérile

<b>Tableau III.1:</b>	Configuration matérielle.	29
-----------------------	---------------------------	----

# PRÉAMBULE

## **PRÉSENTATION DE COMPLEXE DE CEVITAL**

### **1/ Historique du groupe cevital**

Le premier groupe privé en Algérie à avoir investi dans des secteurs d'activités diversifiés, il a été créée le 12 mai 1998 en Kabylie. Qui joue un grand rôle sur l'industrie et le développement de l'économie algérienne qui réalise un chiffre d'affaires de plus de quatre milliards d'euros dans l'année et classé troisième entreprise algérienne par le chiffre d'affaires; Il emploie 18 000 salariés Répartis sur trois continents.

Le groupe a été créé par Isaad Rebrab a commencé dans l'agro-industrie, le sucre et l'huile végétale, avant de se diversifier dans d'autres domaines comme : grande distribution, sidérurgie, électroménager, matériaux ou encore logistique portuaire ;à notre jour-là le groupe cevital mise sur plusieurs grands projets, aux synergies fortes avec ses activités en Algérie, sur le continent Européen en France, en Espagne, en Italie et même au Brésil.

### **2/ Les activités du groupe**

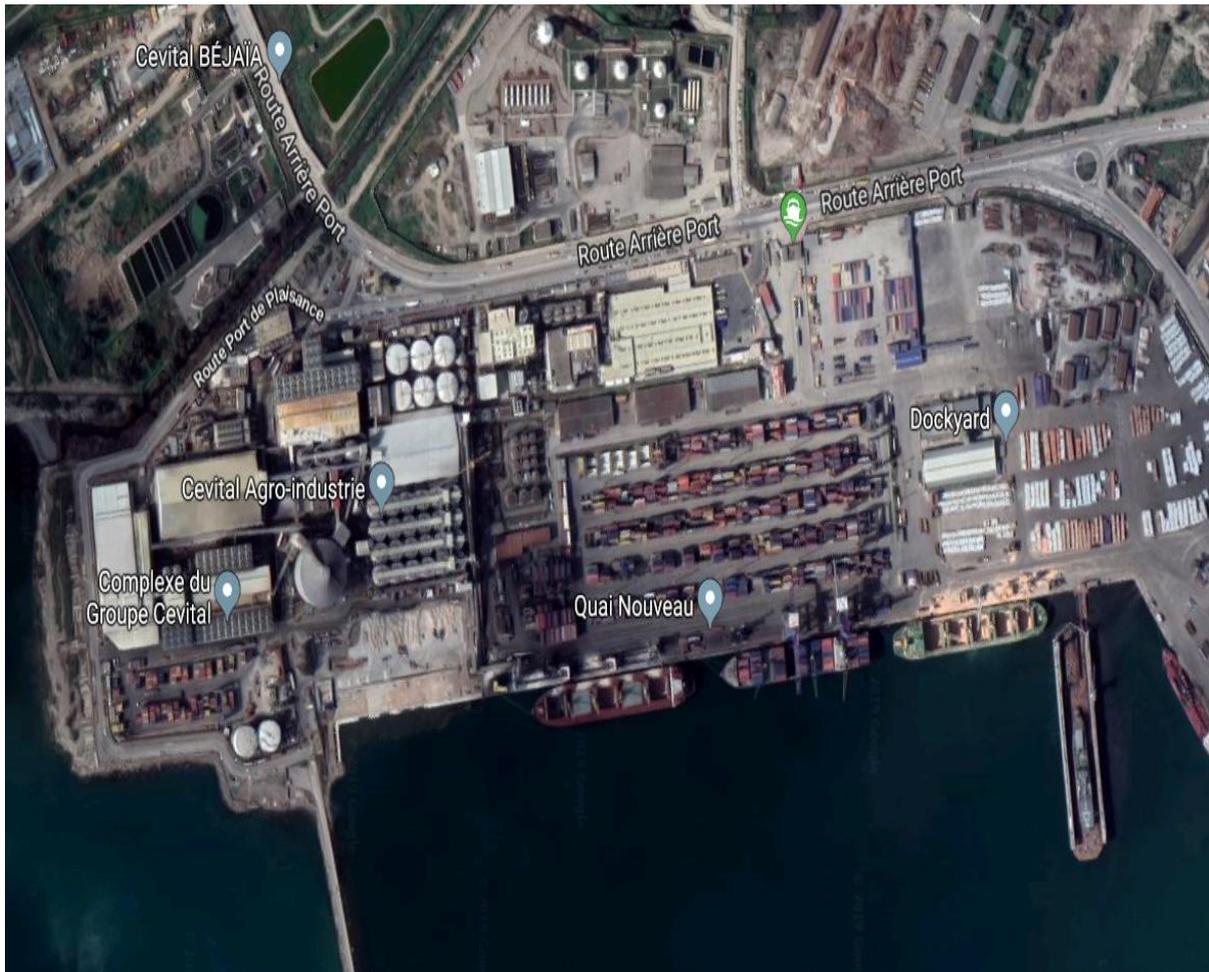
Le Groupe Cevital a inauguré un principe gagnant d'investissement : la co-localisation.

Celle-ci permet de conserver les activités rentables d'une entreprise dans les économies développées tout en créant des activités comme :

- 1998 : Création de cevital SPA industries agroalimentaires.
- 2005 : Acquisition de Lalla Khadidja.
- 2006 : Création de NUMIDIS et IMMOBIS; acquisition de COJEK.
- 2007 : SAMHA – Production et distribution SAMSUNG ; Création MFG (verre plat).
- 2008 : NOLIS – Transport maritime; Commercialisation du verre plat en Europe ; Création de NUMILOG.
- 2009 : Augmentation de la production de sucre de 1M T/AN.
- 2013 : OXXO (France) ; ALAS (Espagne).
- 2014 : BRANDT (France) ; AFFERPI (Italie) EX LUCCHINI PIOMBINO.

### **3/ localisation du complexe cevital Agro-industrie**

Le complexe de production se situe dans l'enceinte portuaire de Bejaia à 3 Km du sud-ouest de cette ville, d'une superficie de 75 Hectares à proximité de la route national N9 et N12 et aussi à proche de l'aéroport de Bejaia Abane ramedane, et grâce à cette situation géographique, il a des avantages de proximité économique. Voir la figure ci-dessous :



**Figure 1 :** La position du complexe cevital.

#### **4/ Raffinage sucre :**

L'objectif du raffinage du sucre est l'élimination des impuretés qui donnent la couleur rouge brun au sucre roux afin de produire un sucre de couleur blanche. La couleur détermine la catégorie du sucre, roux ou blanc. Elle est le souci principal du producteur, de l'acheteur et des consommateurs.

Le groupe Cevital abrite la plus grande raffinerie de sucre au monde elle est mise en chantier en octobre 2000, devenue fonctionnelle en octobre 2002 équipées des technologies les plus évoluées qui assure des produits de qualité supérieure à des prix compétitifs, avec une capacité de production de 2 millions tonnes par an, plus de 1 500 000 tonnes de sucre produit par la filiale Cevital agro-industrie ont été exportées dans plus de 40 pays depuis 2010 distribués au Maghreb, en Afrique de l'ouest, au Moyen Orient et en Europe, et l'unité du sucre qui se divise en deux raffineries de sucre et une unité de sucre liquide.

## 5/ Unité du sucre liquide

### 5.1/ Capacité de l'unité

Le design est fait pour la production de sucre liquide inversé avec une capacité journalière de 600 t de sirop à traiter.

### 5.2/ Présentation de l'unité

Pour assurer un bon fonctionnement de l'usine, la qualité des utilités doit répondre aux spécifications suivantes :

➤ *Vapeur*

- Pression : 0.9 bar
- Température : 120 °C
- Qualité : saturée
- Débit maximal : 9,4 t/h

➤ *Eau froide*

- Pression : 5 à 2,5 bar entrée
- Température entrée : 25 °C – 35 °C
- Température sortie : 35 °C – 45 °C
- Qualité : eau EDEMIA + NALCO 2000
- Débit maximal : 507 m<sup>3</sup>/h

➤ *Air instrumentation*

- Pression : 6 bar
- Température : ambiante
- Qualité : sec, non huilé, filtré
- poussière : < 0,05 ppm
- Débit maximal : 407 Nm<sup>3</sup>/h (calculé)

➤ *Air service*

- Pression : 3 bar
- Température : ambiante
- Qualité : sec, non huilé, filtré
- Débit maximal : 256 Nm<sup>3</sup>/h

De l'air à 0,8 bar (538 Nm<sup>3</sup>/h max) est aussi requis pour le fonctionnement de cette unité.

➤ *Electricité*

- Moteur : voltage 400 V, fréquence 50 Hz, phases 3 + earth

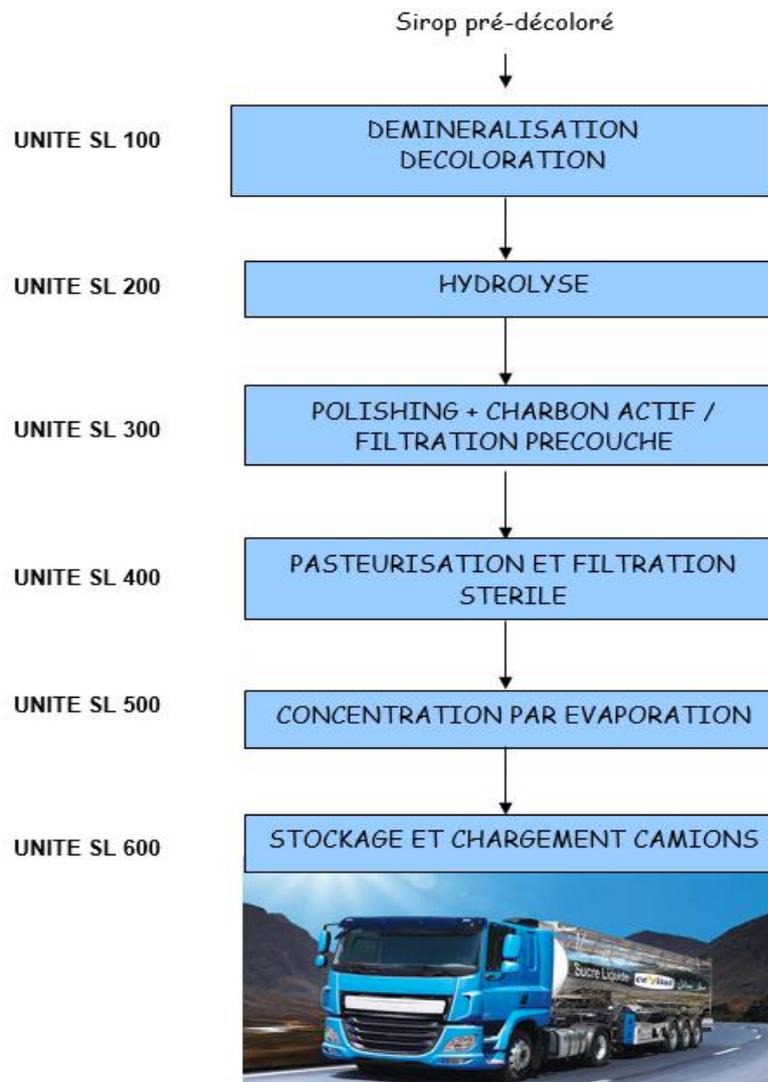
- Instruments : voltage 24 V pour les transmetteurs de pression et les détecteurs de niveau.

➤ *Eau procédé*

L'eau processus admise est soit des condensats propres, soit de l'eau osmose telle que :

- Dureté totale :  $\leq 0.1$  meq/l
- Conductivité :  $\leq 50$   $\mu\text{s/cm}$
- Coliform/100 ml : Nil
- Chlorine :  $\leq 2$  mg/l
- pH : 5.5 à 6.5
- Température :  $\leq 25$  °C

Pas de fer, de cuivre, de manganèse, d'aluminium et de métaux lourds.



**Figure (2) :** Diagramme de l'unité de sucre liquide.

**5.2.1/ UNITE 100 (DEMINERALISATION)**

Le sirop provient de l'unité de décoloration par échange d'ions. On récupère la fraction la plus décolorée produite durant les premières 8 h de production de la colonne d'échange d'ions (durée de production pour chaque colonne : 32 h).

Il faut noter qu'une seule colonne à la fois peut envoyer le sirop pré décoloré vers le bac T 100 de l'unité de sucre liquide.

**5.2.2/ UNITE 200 (HYDROLYSE)**

Le produit provient de l'unité 100 (lit mélangé) et est réceptionné dans le bac T200.

La reprise par la pompe P205 est effectuée à un débit constant. Le circuit est conçu de façon à pouvoir by-passer la colonne d'hydrolyse s'il n'y a pas besoin de fabriquer du sucre inversé.

**5.2.3/ UNITE 300 (POLISHING SUR CHARBON FILTRATION)**

Le pH du jus sortant de l'hydrolyse (unité 200) est ajusté entre 4 et 6 et celui sortant de la déminéralisation est ajusté entre 4 et 9 en utilisant de la soude à 1% à l'aide d'une pompe doseuse. Ce jus alimente le bac T300.

La pompe de reprise P305 fonctionne en permanence et alimente le bac de contact T310.

Le produit est réchauffé à 70°C par passage au travers de l'échangeur HE315.

**5.2.4/ UNITE 400 (PASTEURISATION et FILTRATION)**

Le jus décoloré, déminéralisé sortant de l'unité 300 (filtration pré-couche), pré-réchauffé est stocké dans le bac T400.

Dans le but de respecter les recommandations microbiologiques standards du produit final, il est nécessaire d'assurer un temps de séjour très limité du produit (20 sec) à une température élevée supérieure à 95 °C et inférieure à 112°C.

Ce temps de séjour est assuré en passant le jus dans un tube de rétention.

**5.2.4/ UNITE 500 (CONCENTRATION)**

Cette unité a pour fonction de concentrer par évaporation une solution issue de l'unité de pasteurisation- filtration stérile avant stockage.

L'évaporateur utilisé est un évaporateur 2 effets à plaques et condenseur à plaques.

L'évaporateur fonctionne sans thermo-compresseur ou décompression mécanique de vapeur.

**5.2.4/ UNITE 600 (UNITE DE STOCKAGE ET DE CHARGEMENT)**

La fonction de cette unité est le stockage et le chargement du produit final concentré.

Cette unité comprend 5 bacs de stockage de 300 m<sup>3</sup> chacun, de 3 quais de désinfection et chargement camion et d'une zone de pré-lavage camion avec possibilité de désinfection.

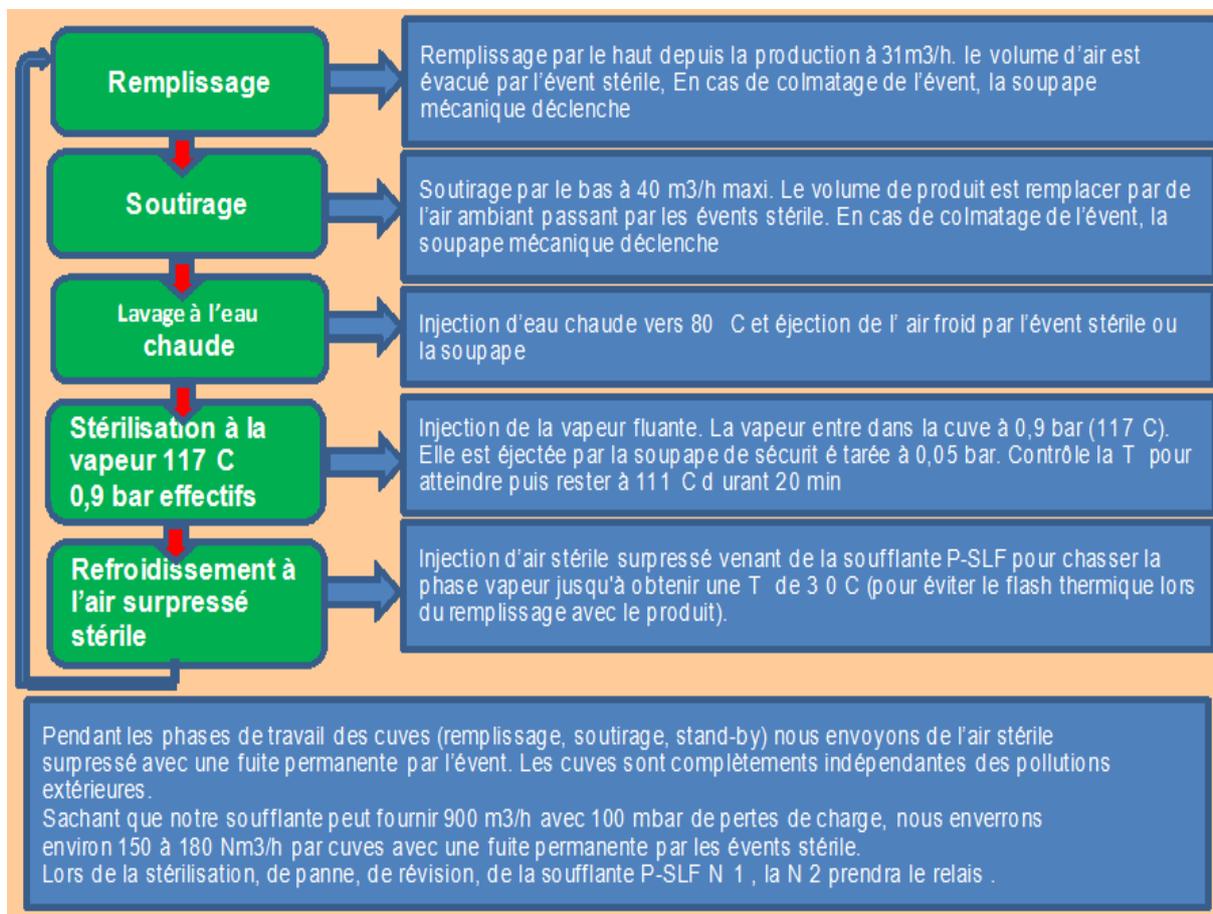
➤ **Bacs de stockage (T601, T602, T603, T604, T605)**

Un seul remplissage à la fois est possible.

Le bac à remplir devra être à une température inférieure à 40 °C (inverti à 35 °C et sucre liquide à 25 °C).

Une sélection du bac à remplir est prévue.

Une fois le bac vide, il est possible d'effectuer une opération de nettoyage (NEP) à l'eau chaude, suivie d'une désinfection avec de la vapeur à 0.8 bar.



**Figure 3 :** la mise en pressurisation des cuves (bacs de stockage).

➤ **Quais de désinfection et chargement camion**

Avant chargement, tout camion devra être désinfecté avec de la vapeur 0.8 bar.

Le chargement d'un camion s'effectue en sélectionnant un bac, à condition que ce dernier soit mémorisé « bon pour chargement camion ». 2 quais au maximum peuvent utiliser le même bac.

Une pompe par quai assure le transfert du bac sélectionné vers le camion (par flexible). La fin du chargement est donnée par un volume.

Il est possible d'effectuer un nettoyage de la ligne de chargement de camion, suivi d'une désinfection.

➤ **Zone de prélavage**

Deux postes sont mis à disposition pour les camions devant être nettoyés, ceci avant désinfection et chargement : prélavage à l'eau chaude et désinfection.

En zone de prélavage, le prélavage à l'eau chaude et la désinfection ne peuvent pas s'effectuer à la fois en AUTO, par contre ils peuvent s'effectuer en MANU.

En cas d'essais à l'eau, de nettoyage ou désinfection à la vapeur de l'unité de concentration, une mise à l'égout et purgeur sont prévues.

# INTRODUCTION GÉNÉRALE

# INTRODUCTION GÉNÉRALE

---

De nos jours l'industrie joue un grand rôle dans la fabrication des produits alimentaires qui sont quotidiennement consommés, ce qui provoque la naissance d'une grande concurrence dans le marché mondial encourageant ainsi, l'amélioration des performances de qualités et la production industriel sophistiquée.

L'air ambiant peut provoquer un pourrissement des denrées alimentaires, d'où l'obligation de l'utilisation de l'air stérile dans la fabrication industrielle. La centrale de production de l'air stérile permet de désinfecter les micro-organismes présents dans l'air, comme les virus, les bactéries et aussi réduire les germes en toute sécurité et améliorer les conditions d'hygiène et de stockage.

La centrale de production d'air stérile contient des filtres et des préfiltres, qui puissent purifier l'air avant de le transmettre dans des bacs de stockage du sucre liquide.

Le but de notre étude est l'automatisation et le contrôle de cette centrale de production, ainsi que la régulation et la gestion de la pression pour garder la stabilité du fonctionnement.

A signaler que des lacunes, de fonctionnement, sont constatées lors de la production de l'air stérile, pour cela nous proposons d'ajouter des solutions techniques à ces problèmes que nous relaterons à travers les chapitres de ce travail, notamment, l'automatisation des vannes (XV60x.12) et l'ajout d'une vanne régulatrice et la reprogrammation de la station par le TIA Portal V12.

Afin de résorber notre problème, nous allons rédiger un mémoire de quatre chapitres où on définira les systèmes automatisés et l'automatisation ainsi que leur objectif, et le logiciel de programmation TIA Portal dans le premier chapitre. Nous présenterons la centrale de production d'air stérile et les éléments qu'elle contient, ainsi, la description du cahier de charge dans le deuxième chapitre. Nous allons expliquer la méthode de programmation, la gestion du programme et les étapes à suivre pour aboutir à la solution de la problématique dans le troisième chapitre. Dans le quatrième et le dernier chapitre nous allons symboliser la centrale de production d'air stérile et on expliquera les différentes étapes à suivre pour animer chaque élément de la station ainsi que la méthode de simulation et supervision et pour couronner le travail effectué, une conclusion générale est consignée.

CHAPITRE I :  
GÉNÉRALITÉS SUR  
L'AUTOMATISME

## **CHAPITRE I**

### **GÉNÉRALITÉS SUR L'AUTOMATISME**

---

#### **I.1/ Introduction**

L'automatisme est devenu une partie indispensable dans l'industrie en vue d'apporter des solutions à des problèmes de nature technique, économique ou humaine et éviter les tâches dangereuses et pénibles.

C'est grâce à l'automatisme que l'homme arrive à « communiquer » avec les machines, tout au début par une logique câblée, électrique, pneumatique ou électronique, puis par utilisation d'automates programmables, ainsi, est née la logique programmée.

#### **I.2/ Définition de l'automatisme**

Un automatisme est un sous-ensemble d'une machine, destinée à remplacer l'action de l'être humain dans des tâches simples et répétitives, réclamant précision et rigueur. La progression, est alors survenue au système dit « manuel », à un système « mécanisé », puis au système « automatisé ».

Les automatismes permettent d'effectuer les tâches les plus ingrates, répétitives et dangereuses et du coup minimiser et simplifier l'intervention de l'homme. Parfois, ces automatismes sont d'une telle rapidité, souplesse et précision, qu'ils réalisent des actions impossibles pour un être humain. L'automatisme est donc synonyme de productivité avec une grande précision et de sécurité avec des coûts réduits.

#### **I.3/ L'automatisation**

Une automatisation est une technique ou un ensemble de technique ayant pour but de réduire ou de rendre inutile l'intervention de l'opérateur humain dans un processus ou cette intervention est coutumière.

Ainsi, l'automatisation peut s'appliquer à des systèmes de production qui se déroulent dans le but d'assurer la conduite et la gestion en temps réel d'un processus. L'automatisation peut atteindre divers degrés de complexité dont la classification a été établie.

#### **I.4/ Structure générale d'un système automatisé**

Les systèmes automatisés se décomposent en trois parties comme illustrée sur la figure suivantes : [2]

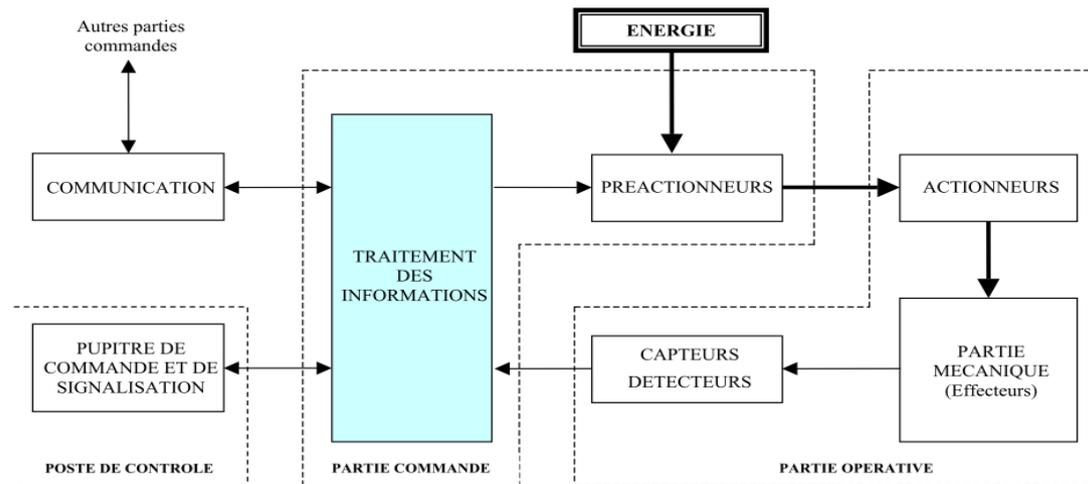


Figure I.1: Structure d'un système automatisé.

### I.4.1/ Partie opérative (PO)

Elle agit sur la matière d'œuvre afin de lui donner une valeur ajoutée. L'unité de production réalise la fabrication ou la transformation pour laquelle elle remplit un rôle dans le processus industriel. Les actionneurs électriques, pneumatiques ou hydrauliques apportent à l'unité de production la forme d'énergie nécessaire au fonctionnement.

### I.4.2/ Partie commande (PC)

Les capteurs, qui à partir d'indications de natures diverses, créent des informations utilisables par la partie commande pour transmettre des ordres à la partie opératives.

La partie commande comporte des interfaces d'entrées qui transforment les informations issues des capteurs placés sur la partie opérative, des interfaces de sorties, qui transforment les informations élaborées par l'unité de traitement en informations de nature et d'amplitude compatibles avec les caractéristiques technologiques des pré-actionneurs, qui sont directement dépendants des actionneurs, d'une part, des visualisations et avertisseurs d'autre part et de l'unité de traitement qui élabore les ordres destinées aux actionneurs à partir des informations reçues des différents capteurs.

### I.4.3/ Partie supervision ou dialogue

C'est une partie de surveillance que l'opérateur ou le dépanneur peut superviser et peut « dialoguer » avec l'automate via des boutons poussoirs et autres.

Dans cette partie, nous retrouvons les visualisations et les avertisseurs qui transforment les informations fournies par l'automate en informations perceptibles par l'opérateur.

## **I.5/ Généralités sur les automates programmables industriels (API)**

### **I.5.1/ Historique sur les automates programmables industriels (API)**

En 1969 aux Etats Unis, les premiers automates industriels firent leur apparition. Leurs premières applications furent d'abord le remplacement des horloges de contrôle du temps des employés, par la suite, leurs utilisations industrielles, en particulier sur les lignes de production des usines où ils deviennent indispensables, non seulement au point de vue contrôle, mais aussi du côté économique pour l'espace et l'entretien. C'est alors que de nombreux systèmes à relais durent céder leur place [3].

Les premiers automates programmables n'effectuaient que la commutation ON/OFF avec la possibilité de temporisation, comme les relais. Par contre, leurs avantages consistaient dans une installation plus facile permettant une visualisation des étapes tout en possédant des indicateurs diagnostiques accédant à la localisation des pannes. C'était déjà mieux que les relais, en plus de pouvoir être reprogrammé advenant un changement de fonction ou de procédé.

De 1970 à 1974, la technologie des microprocesseurs ajoutèrent une plus grande flexibilité et une « intelligence » à l'automate programmable. Les capacités d'interface avec l'utilisateur s'améliorent. L'automate programmable peut maintenant exécuter les opérations arithmétiques en plus des opérations logiques, il manipule les données et les adresses, il effectue la communication avec d'autres automates ou ordinateurs donnant ainsi une nouvelle dimension aux applications de l'automate programmable [3].

### **I.5.2/ Définition et rôle d'un API**

L'Automate Programmable Industriel (API) est un appareil électronique programmable, adapté à l'environnement industriel, qui réalise des fonctions d'automatisme pour assurer la commande de pré-actionneurs et d'actionneurs à partir d'informations logique, analogique ou numérique reçus de la partie commande (PC) coté capteur [4].

Le rôle de l'automate est de réagir aux changements d'état de ses entrées en modifiant l'état de ses sorties selon une loi de contrôle déterminée a priori par le concepteur du système.

Cette loi est dite combinatoire si, à chaque instant, l'état des sorties peut être déduit de l'état des entrées. Elle est de type séquentiel, s'il faut en plus tenir compte de l'évolution antérieure du système. Cette dernière peut en général être complètement décrite par l'état d'un nombre fini de variables logiques mémorisées au sein de l'automate [5].

## I.6/ Structure d'un API

Il existe trois structures principales : [6]

### I.6.1/ Structure externe

Les automates peuvent être de type compact ou modulaire.

**a) Automate compact :** Est généralement destiné à la commande de petits automatismes avec un fonctionnement simple. Il intègre le processeur, l'alimentation, les entrées et les sorties.

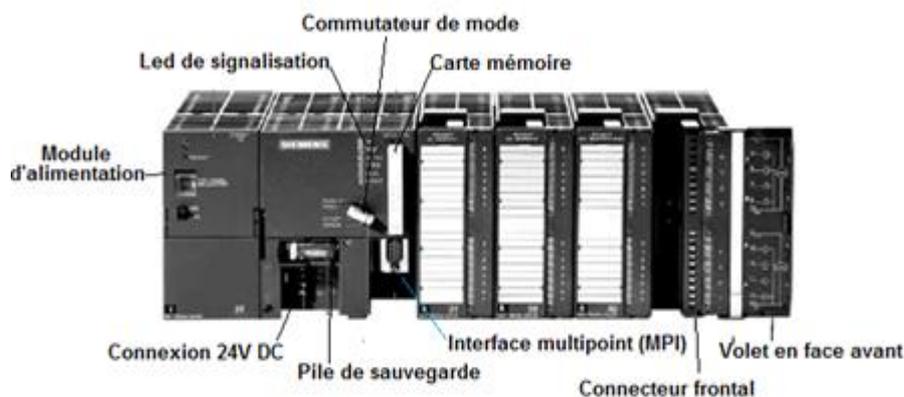
Selon les modèles et les fabricants (LOGO de Siemens, ZELIO de Schneider, MILLENIUM de Crouzet ...), il pourra réaliser certaines fonctions supplémentaires (comptage rapide, E/S analogiques ...) et recevoir des extensions en nombre limité.



**Figure I.2 :** Automate compact (Crouzet, Allen-bradley).

**b) Automate modulaire :** Intégrée dans les automatismes complexes où dit de puissance avec une capacité de traitement et une flexibilité nécessaires.

Le processeur, l'alimentation et les interfaces d'entrées/ sorties se trouvant dans des unités séparées appelées modules qui sont fixés sur un ou plusieurs racks.



**Figure I.3:** Automate modulaire (siemens).

### I.6.2/ Structure interne

La structure interne est généralement constituée de trois parties essentielles :

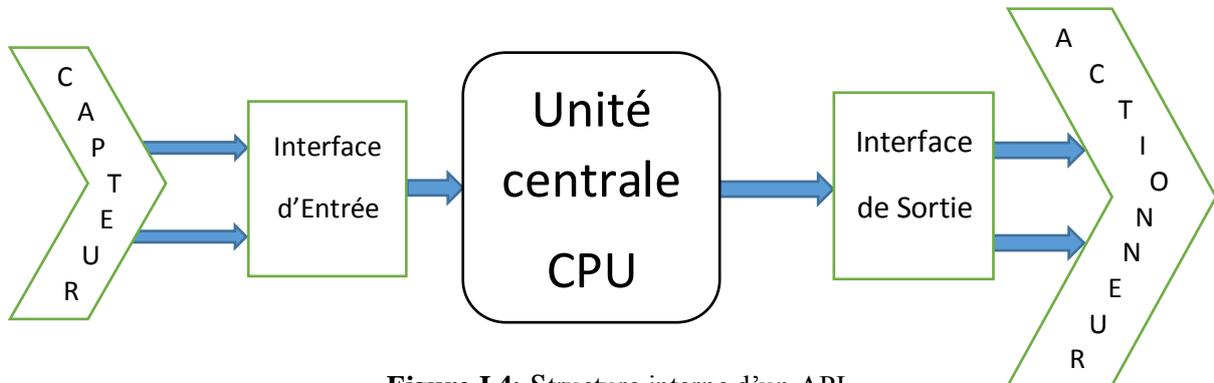


Figure I.4: Structure interne d'un API.

a) **Unité centrale de traitement CPU:** Elle contient le processeur, les mémoires vives et les mémoires mortes pour une taille débutant à 40 k octets., elle réalise toutes les fonctions logiques, arithmétiques et de traitement numérique (transfert, comptage, temporisation ...).

b) **La mémoire :** Elle permet de stocker le système d'exploitation (ROM ou PROM), le programme (EEPROM) et les données système lors du fonctionnement (RAM). Cette dernière est généralement secourue par pile ou batterie. Par adjonction de barrettes mémoires type PCMCIA, la capacité mémoire est augmentée.

c) **Interfaces d'entrées-sorties :** L'interface d'entrée permet de recevoir les informations du S.A.P ou du pupitre et l'interface de sortie permet de commander les divers pré-actionneurs et éléments de signalisation du S.A.P.

### I.6.3/ Structure fonctionnelle

Les automates compacts permettent de commander des sorties en T.O.R et gèrent parfois des fonctions de comptage et de traitement analogique.

Les automates modulaires permettent de réaliser de nombreuses autres fonctions grâce à des modules intelligents que l'on dispose sur un ou plusieurs racks. Ces modules ont l'avantage de ne pas surcharger le travail de la CPU car ils disposent bien souvent de leur propre processeur.

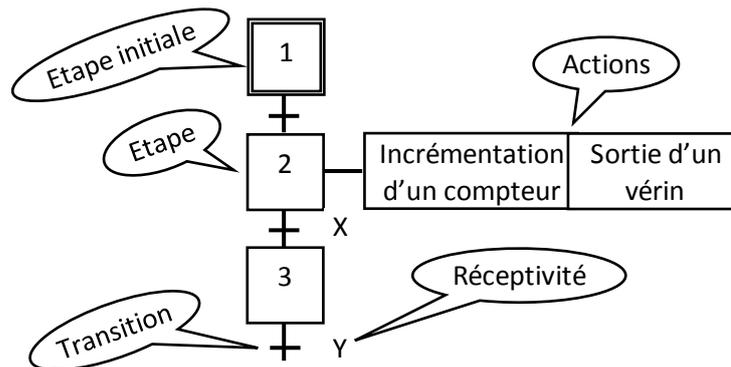
## I.7/ Langage de programmation

Il existe cinq langages de programmation des automates où l'homme peut « communiquer » et « dialoguer » avec la machine.

### I.7.1/ Le langage GRAFCET

Le **Graphe fonctionnel commande étapes et transitions** « Grafcet » est un outil de programmation et d'écriture des lois de commande dont l'évolution dépend du temps et de l'état du procédé. Il est basé sur une succession d'étapes séparées par des transitions [7].

#### I.7.1.1/ Eléments de base du grafcet



**Figure I.5:** Eléments de base d'un grafcet.

**a) Etapes :** Sont représentées par des carrés. Lors d'une étape, tous les actionneurs conservent la même valeur. En général, une étape correspond à une action, c'est-à-dire au passage à 1 de la sortie de l'automate sur laquelle est câblé l'actionneur. L'étape initiale est schématisée par un carré double.

**b) Actions :** A chaque étape peuvent être associées une ou plusieurs actions. Ces actions sont réalisées à chaque fois que nous activons l'étape à laquelle sont associées. Ces actions peuvent être externes ou internes.

**c) Transition :** représentée par un tiret placé entre deux étapes, elle contient la condition logique qui autorise le passage d'une étape à l'autre.

**d) Réceptivité:** C'est la condition logique qui autorise le passage de la transition.

#### I.7.1.2/ Les séquences

**a) Séquence linéaire :** Les étapes d'une séquence linéaire se suivent et ne peut avoir qu'une seule étape active en même temps.

**b) Choix de séquence :** la divergence en « ou » permet de choisir entre plusieurs séquences. L'évolution du système vers une branche dépend des réceptivités associées aux transitions. Après l'évolution dans une branche, il y'a une convergence en « ou » vers une étape commune. La schématisation s'effectue par un trait simple.

c) **Séquences simultanées** : la divergence en « et » permet de réaliser simultanément plusieurs séquences. La transition en amont une fois franchie, active les étapes immédiatement suivantes. Après l'évolution dans toutes les branches, il y'a une convergence en « et » vers une transition commune. La schématisation s'effectue par un trait double.

d) **Saut en avant et saut en arrière** : Le saut en avant permet de sauter une ou plusieurs étapes lorsque les actions à réaliser deviennent inutiles. Le saut en arrière permet de reprendre une séquence lorsque les actions à réaliser sont désirées.

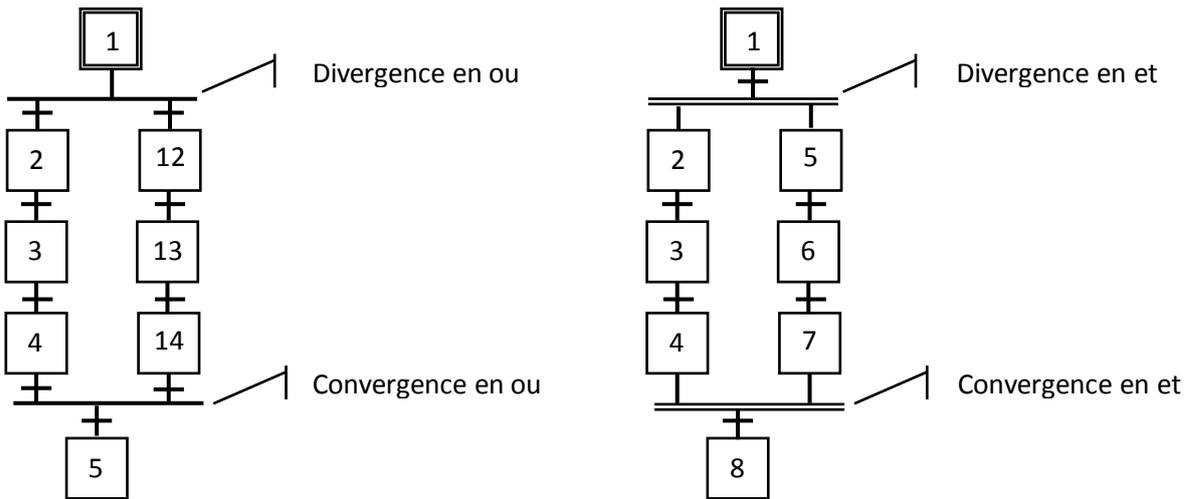


Figure I.6: Choix de séquences et séquences simultanées.

I.7.2/ Langage a contacts (LD)

Le langage LADDER est une représentation graphique d'équations booléennes combinant des contacts en entrée et des relais en sortie. Il permet une programmation à l'aide de symboles graphiques. Ces symboles sont organisés en réseau reliés à gauche et à droite à des barres d'alimentation.

Lors de la programmation, dans la zone de texte, les entrées ou les variable du programme sont testées et dans la zone d'action s'effectue les opérations sur les sorties, les bits internes, les mémoires [8].

I.7.2.1 / Symboles d'un langage a contacts

Tableau I.1: Symboles d'un langage à contact.

Symboles	Désignation	Symboles	Désignation
	Contact Normalement Ouvert		Bobinage
	Contact Normalement Fermé		Bobinage complémenté
	Contact détection front montant		Bobinage SET (verouillage)
	Contact détection front descendant		Bobinage RESET

**I.7.2.2/ Blocs fonctions prédéfinis**

Le langage LADDER a aussi évolué par l'introduction des opérations de temporisations, des compteurs, des fonctions arithmétiques, des comparateurs représentés par des blocs fonctions.

**a) Bloc fonction compteur :** Le compteur dispose d'un bit d'état qui passe à «1 » lorsque la valeur présélectionnée est atteinte. Il faut aussi une entrée pour activer le comptage et pour remettre à zéro le compteur. Ce sont là les éléments basic d'un compteur. Le nombre de compteurs pour une application dépend de la puissance du processeur et donc limité [8].

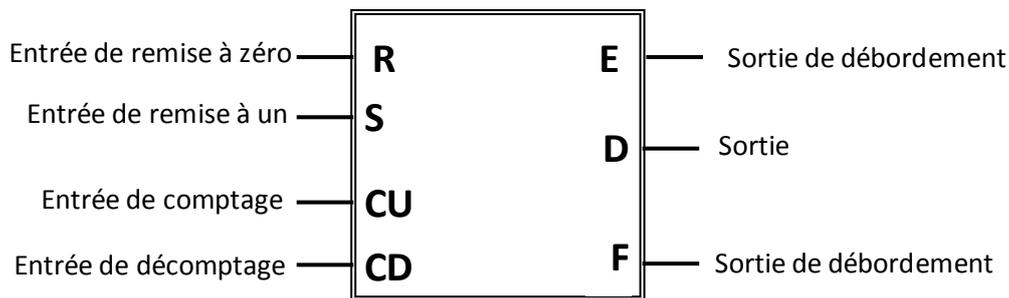


Figure I.7: Bloc fonction de compteur.

**b) Le bloc fonction temporisation :** La fonction temporisation est introduite pour des actions retardées ou des événements séquentiels qui se suivent après une durée T.

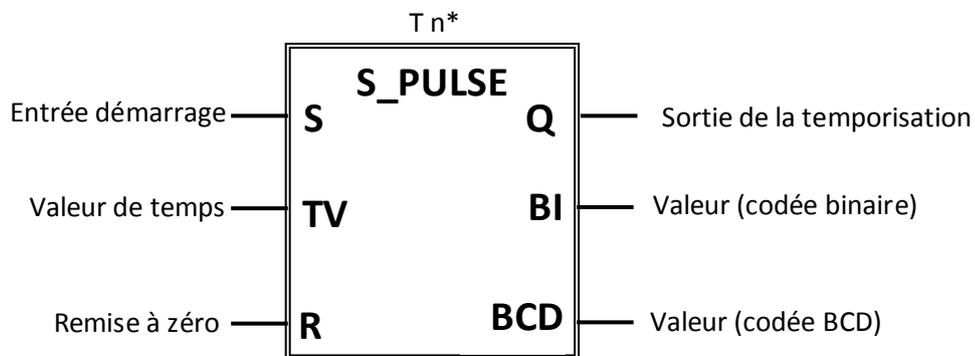


Figure I.8: Bloc fonction temporisation.

**I.7.3/ Langage IL**

C'est un langage très proche du langage Assembleur utilisé pour programmer les microprocesseurs. Un programme IL n'est qu'une liste d'instruction où chaque instruction commence par une nouvelle ligne, comporte un opérateur, un ou plusieurs modificateurs et un ou plusieurs opérandes. Les commentaires sont les derniers éléments de la ligne.

Les instructions de base du langage list peuvent être réparties en instructions de test et en instructions d'actions.

**I.7.4/ Langage ST**

C'est un langage évolué proche des langages informatiques tels que le langage PASCAL.

Chaque ligne de programme est terminée par un point-virgule. Des commentaires peuvent très bien être utilisés pour une clarté du programme.

Ainsi sont utilisés les mots « IF, THEN, ELSE, CASE », les appels de fonctions, les énoncés de contrôle « RETURN, EXIT » et les énoncés d'itération « FOR, WHILE, REPEAT » [8].

**I.7.5/ Le langage FBD**

C'est un langage graphique permettant la conception de fonctions complexes en automatisme à partir des fonctions logiques de base. Le diagramme FBD, utilise donc un enchaînement de fonctions pour constituer une opération ou une fonction donnée et peut être utilisé pour représenter graphiquement un grafcet [8].

**I.8/ TIA Portal****I.8.1/ Définition**

TIA Portal (Totally Integrated Automation Portal) est une technologie sophistiquée de développement de logiciel, intégrée à une interface utilisateur inspirée. Qu'il s'agisse de programmer un automate, de configurer une visualisation ou de paramétrer un variateur, le TIA Portal aide les utilisateurs novices et expérimentés à travailler de la manière la plus intuitive et la plus efficace qui soit [9].

**I.8.2/ Création d'un projet sur TIA Portal V12**

Ouvrir le logiciel TIA Portal, cocher la case "créer un projet", donner le nom du projet, choisir l'emplacement ou sauvegarder le projet, puis ajouter le nom d'auteur puis appuyer sur créer.

Une fois que le projet est créé, appuyer sur "ajouter un appareil", appuyer sur "API", sélectionner la CPU voulue.

Choisir convenablement le module d'alimentation et les modules d'entrées/sorties en fonction du nombre et de la qualité d'entrées/sorties.

Compiler après avoir sélectionné tous les modules. [9]

I.8.3/ Les différentes icônes et leurs fonctions

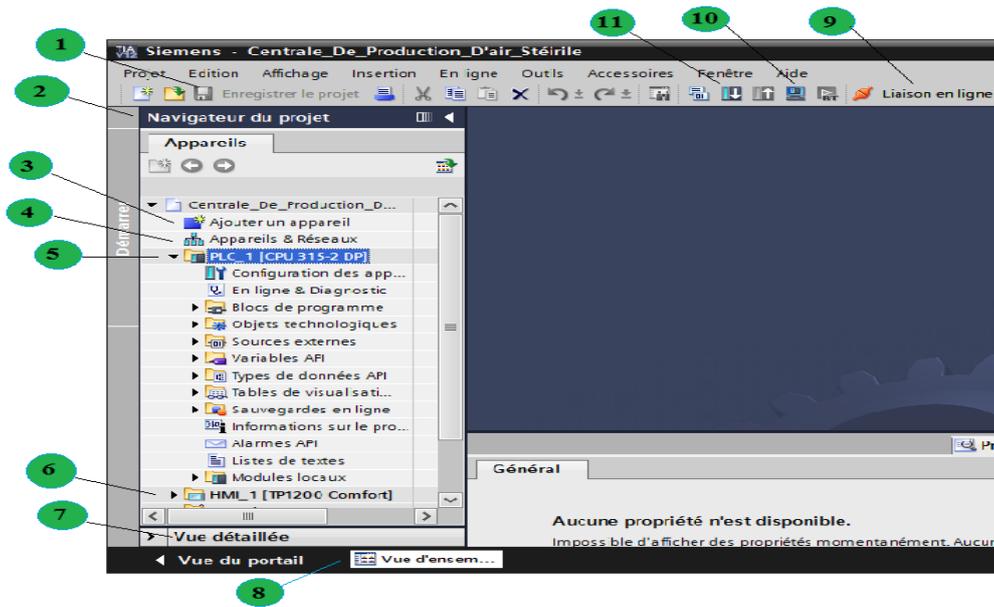


Figure I.9 (a) : Différentes icônes de l'interface TIA PORTAL.

Tableau I.2 (a) : Les tâches occupées par les icônes de l'interface TIA PORTAL.

N°	Nom de l'icône	Tâche occupée par l'icône
1	Sauvegarde	Sauvegarde des projets et enregistrable à n'importe quel stade.
2	Arborescence du projet	Structuration claire des objets d'automatisation.
3	Assistants	En vue de la création rapide d'automates, d'IHM, de variateurs et d'objets technologiques.
4	Matériel et réseaux	Visualisation graphique de tous les composants matériels basés sur PROFIBUS, PROFINET...etc.
5	PLC	Configuration du programme.
6	Interface homme-machine	Configuration des éléments de la supervision
7	Fenêtre des détails	Affiche tous les détails de l'objet sélectionné dans l'arborescence du projet.
8	Onglets	Permet le passage d'un éditeur ouvert à l'autre.
9	Liaison en ligne/hors ligne	Visualise clairement les comparaisons et différences.
10	Simulation	Test du programme.
11	Charger dans l'appareil	Charger le programme dans la CPU.

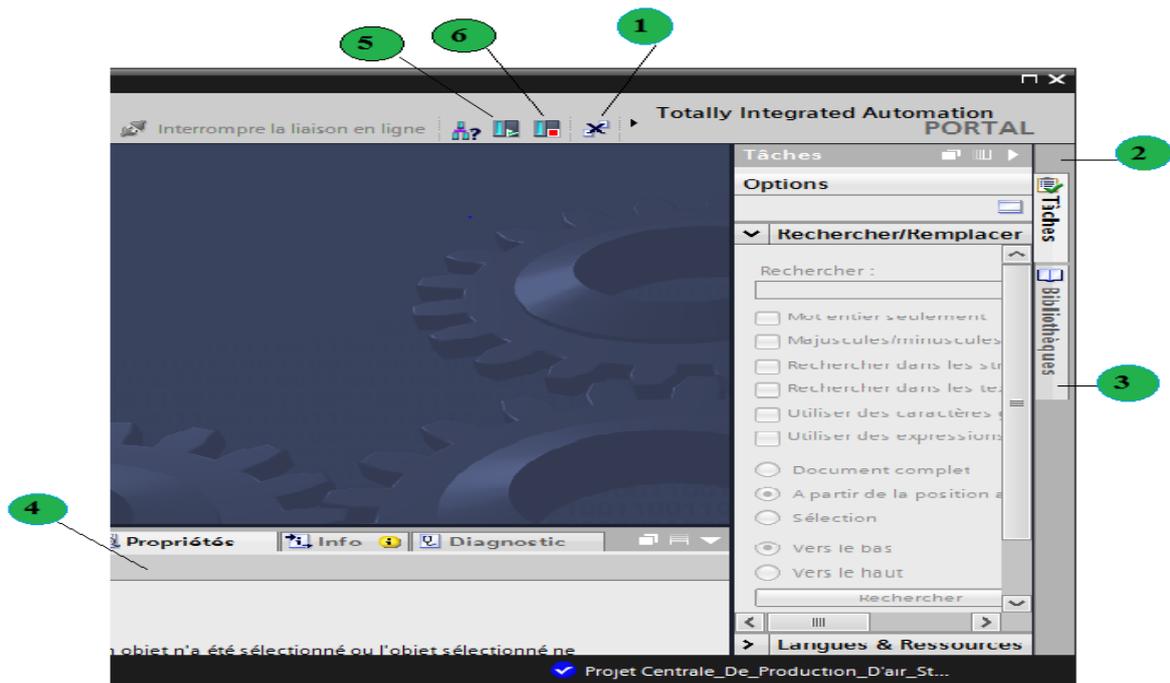


Figure I.10 (b) : Différentes icônes de l'interface TIA PORTAL.

Tableau I.2 (b) : Tâches occupées par les icônes de l'interface TIA PORTAL.

N°	Nom de l'icône	Tâche occupée par l'icône
1	Références croisées.	Accès direct, dans tout le projet, aux points d'utilisation des objets.
2	Onglets intuitifs.	Contenu contextuel en fonction de l'éditeur actif.
3	Concept de bibliothèque globale.	Réutilisation de parties de projets.
4	Fenêtre des propriétés.	Affiche tous les paramètres importants de l'objet sélectionné.
5	Démarrage.	Démarrer la CPU.
6	Arrêt.	Arrêter la CPU.

### I.8.4/ Mémentos

Les mémentos sont des éléments électroniques bistables qui servent à mémoriser les états logiques.

Les mémentos sont utilisés pour les opérations internes de l'automate pour lesquelles l'émission d'un signal n'est pas nécessaire.

**I.8.5/ Types de variable utilisées**

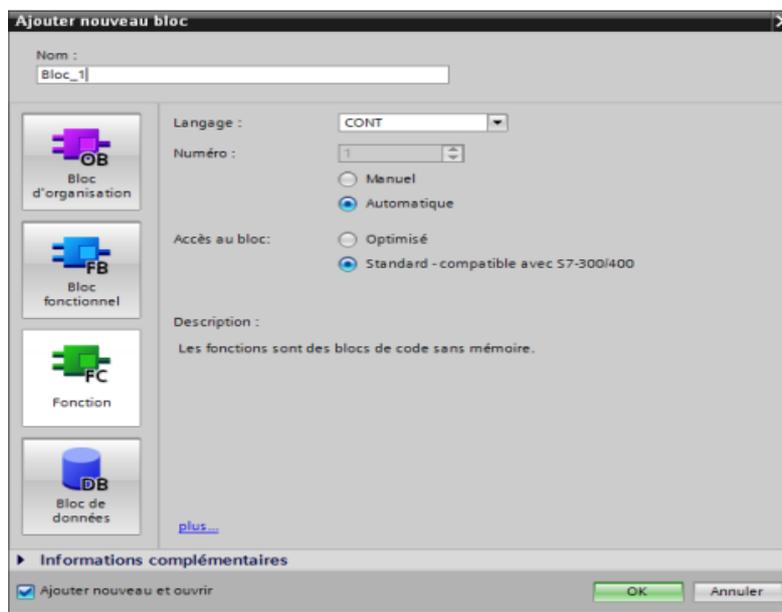
Il existe plusieurs types de variables, ces variables sont déclarées avant chaque début de programme. Ces variables sont donnés dans le tableau qui suit :

**Tableau I.3 :** Type et taille des variables.

Type	Taille	Type	Taille	Type	Taille
Boll	1 bit	DWord	32 bits	Byte	8 bits
Real	32 bits	Char	8 bits	Word	16 bit
Int	16 bits	Time	32 bits	Date	16 bits
DInt	32 bits	S5Time	16 bits	Time of Day	32 bits

**I.8.6/ Blocs utilisateurs**

Le système d'automatisation utilise différents types de blocs dans lesquels peuvent être mémorisés le programme utilisateur et les données correspondantes. Selon les exigences du processus, le programme peut être structuré en différents blocs.



**Figure I.11 :** Blocs de programmation.

**I.8.6.1/ OB (Bloc d'Organisation)**

Les blocs d'organisation (OB) constituent l'interface entre le système d'exploitation et le programme utilisateur. Ils sont appelés par le système d'exploitation

et gèrent le traitement de programme cyclique, ainsi que le comportement à la mise en route de l'automate programmable et le traitement des erreurs. L'exécution d'un OB peut être interrompue par l'appel d'un autre OB. Cette interruption se fait selon la priorité : les OB de priorité plus élevée interrompent les OB de priorité plus faible.

#### **I.8.6.2/ FB (Bloc fonctionnel)**

Le bloc fonctionnel est à disposition via un espace mémoire correspondant. Si un FB est appelé, il lui est attribué un bloc de données (DB). On peut accéder aux données de cette instance DB par des appels depuis le FB. Un FB peut être attribué à différents DB. D'autres FB et d'autres FC peuvent être appelés dans un bloc de fonction par des commandes d'appel de blocs.

#### **I.8.6.3/ FC (Fonction)**

Une fonction ne possède pas un espace mémoire attribué. Les données locales d'une fonction sont perdues après le traitement de la fonction. D'autres FB et FC peuvent être appelés dans une fonction par des commandes d'appel de blocs.

#### **I.8.6.4/ DB (Bloc de données)**

Les DB sont employés afin de tenir à disposition de l'espace mémoire pour les variables de données. Il y a deux catégories de blocs de données. Les DB globaux où tous les OB, FB et FC peuvent lire des données enregistrées et écrire eux-mêmes des données dans le DB. Les instances DB sont attribuées à un FB défini.

### **I.9/ Conclusion**

L'intérêt de l'introduction de l'automatisme dans les systèmes industriels est grandiose tant que les tâches effectuées nous procurent une souplesse et un affinement du produit où la machine peut produire mieux et davantage et avec des risques minimes de contamination pour certains produits dit sensible.

Connaitre les divers langages des automates programmables offre une fluidité par rapport à l'élaboration des programmes ayant comme conséquences un gain de temps et un gain sur l'investissement.

CHAPITRE II :  
DESCRIPTION DES  
ÉLÉMENTS DE LA  
CENTRALE  
DE PRODUCTION  
D'AIR STÉRILE

**CHAPITRE II**  
**DESCRIPTION DES ÉLÉMENTS DE LA CENTRALE**  
**DE PRODUCTION D'AIR STÉRILE**

---

**II.1/ Introduction**

Les normes de qualité dans l'alimentation, les boissons, les industries chimiques, pharmaceutiques et cosmétiques sont en continuelle perfection. Les exigences en matière d'hygiène sont de rigueur en ce qui concerne les domaines des produits périssables. L'air ambiant est un vecteur de contamination naturelle ou artificielle qui peut nuire aux exigences de propreté.

Les bactéries, Les virus, les brouillards d'huile, l'eau et la poussière détériorent la qualité du produit lui procurant une perte de goût et une odeur indésirable. L'isolation des produits sensibles de l'air ambiant est indispensable. L'air stérile crée, maintient les conditions aseptiques dans les réservoirs sous pression, ainsi que dans les systèmes ouverts.

Le risque d'une infection secondaire, due à une légère surpression d'air stérile et à un échange d'air permanent, est possible, surtout pour les processus de production, où l'air stérile est sans phages.

L'unité comprend un ventilateur et les composants de filtration intégrés dans une armoire en acier inoxydable. Une gamme de huit tailles différentes, permet la génération rentable d'air stérile de 35 à 900 m<sup>3</sup> /h. Le système d'air stérile peut être utilisé fixe ou mobile. Pour une sécurité et une fiabilité optimales, les filtres stériles peuvent être stérilisés à la vapeur.

**II.2/ Caractéristiques principales de la centrale de production d'air stérile**

**II.2.1/ Description générale de la soufflante**

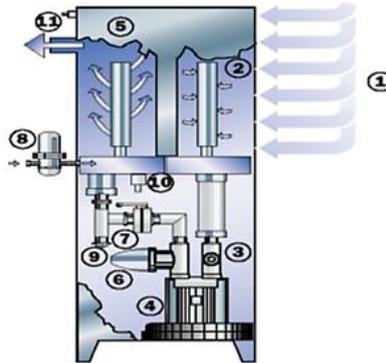
Les unités de filtrage de type P-SLF sont des unités compactes composées de filtres et de préfiltres associés à un ventilateur et adapté pour une utilisation dans des applications à basse pression.

L'air stérile produit est introduit dans un réservoir à basse pression, protégeant ainsi de la production de bactéries, de germes, de virus et de phages provenant de l'environnement [10].

**II.2.2/ Mode opératoire**

À travers les orifices d'admission (1) de la chambre du filtre d'admission (2), le vent du ventilateur aspiré est sec, mais l'air est contaminé (humidité relative inférieure à 95%).

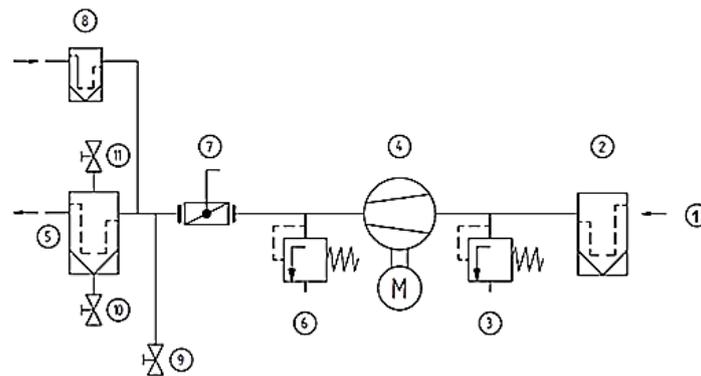
Cet air est purifié mécaniquement dans le préfiltre situé sur le côté admission du ventilateur, ce qui entraîne une réduction de pression avant la soufflante.



**Figure (II.1) :** Différents éléments de la centrale de stérilisation.

Les contaminants séparés entraînent une augmentation de la résistance du filtre. Afin de protéger le ventilateur de la soufflante, un limiteur de basse pression (3) est installé.

Le ventilateur (4) comprime l'air aspiré à environs 0,1 bar. Cet air comprimé est conduit à la suivante chambre de filtration stérile (5). Les micro-organismes et les contaminants sont efficacement éliminés.



- |                                 |                                     |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| (4) Ventilateur                 | (8) filtre à vapeur                 |
| (1) Entrée d'air                | (5) filtre stérile                  |
| (2) préfiltre                   | (6) soupape de décharge             |
| (3) soupape de décharge de vide | (7) vanne à disque                  |
|                                 | (9) vanne de décharge de condensat  |
|                                 | (10) vanne de décharge de condensat |
|                                 | (11) soupape de décharge            |

**Figure (II.2) :** Diagramme du processus.

Une soupape de limitation de pression (6) est installée entre la chambre du filtre stérile et le ventilateur de pression approprié pour réduire les dommages au ventilateur. L'air stérile est alors disponible pour l'utilisateur à basse pression.

Pendant la stérilisation de la chambre stérile à l'aide de vapeur, l'entrée d'air doit être bloquée en utilisant une vanne à disque (7) de sorte qu'aucune vapeur ne puisse pénétrer dans le ventilateur. La vapeur est introduite par un filtre à vapeur (8) tel qu'installé.

Après la stérilisation de la vapeur, le condensat résultant est extrait du filtre stérile de la chambre de filtration à travers les vannes (9) et (10) [10].

### II.2.3/ Spécification des filtres

#### II.2.3.1/ Préfiltre en profondeur

Les filtres en profondeur sont la variété de filtres qui utilise un média de filtration poreux pour retenir les particules. Ces filtres sont souvent utilisés lorsque le fluide à filtrer contient une charge élevée de particules, car par rapport aux autres types de filtres, ils peuvent retenir un poids élevé de particules avant de colmater, ils ont aussi la caractéristique d'absorber une certaine quantité d'eau, la capacité d'absorber les particules gélatineuses et les particules plus petites que l'ouverture de porosité du média et de plus une durée de vie plus longue grâce à la structure tridimensionnelle.

Ces filtres vont généralement enlever les particules et les contaminants variant de 1 à 10 microns et sont le plus souvent montés en parallèle ou en soutirage latéral, permettant un débit de 10 à 15 % du volume d'huile totale. Avec cette caractéristique, ces filtres ne sont pas dotés de soupape dérivation [10].



**Figure (II.3) :** Coupe transversale du filtre de profondeur.

#### II.2.3.2/ Filtre stérile à usage intensif

Ce filtre est principalement utilisé pour une filtration stérile de l'air et des gaz en toute sécurité. Les filtres stériles répondant aux exigences élevées de l'industrie alimentaire et des boissons ainsi que de l'industrie pharmaceutique fonctionnent d'une manière sûre même dans des conditions d'exploitation extrêmes. Avec des taux de filtration élevés, par exemple pour

les bactéries, les virus et les particules jusqu'à 3nm, l'intégrité des produits et des procédés augmente. La construction robuste du filtre avec ses supports en acier inoxydable permet un nombre élevé de cycle de stérilisation à la vapeur ainsi que pour les procédés de stérilisation par peroxyde d'hydrogène et d'ozone. Il est idéal pour les applications de fermentation.

La résistance à la température et la stabilité mécanique garantissent un haut degré de sécurité de fonctionnement ce qui réduit le coût total de la possession. Cela contribue à éviter les temps d'arrêt de production et réduit les coûts de maintenance [10].



**Figure (II.4) :** Filtre stérile à usage intensif.

Les filtres stériles sont conçus et développés pour les applications en industrie chimique, emballage aseptique, industrie pharmaceutique, laiteries, nourriture et boisson [10].

Ces filtres possèdent les caractéristiques suivantes :

- Le taux de filtration élevé et adapté pour des températures jusqu'à +200°C.
- Le taux de rétention est supérieur à 99,99998% lié à 0,01 µm.
- Convient pour la stérilisation, en utilisant de peroxyde d'hydrogène et de l'ozone.
- Faible perte de charge à débits élevés.
- Stabilité mécanique pour une sécurité de fonctionnement élevée.

### II.2.3.3/ Filtre à vapeur P-GS

Le filtre P-GS consiste en une matrice de filtre régénérable composée d'acier plissé qui assure une rétention élevée des particules et des impuretés, un très bon débit et une faible pression différentielle.

La construction robuste du filtre P-GS est conçue pour résister à une pression différentielle maximale de 5 bar avec un débit de l'extérieur vers l'intérieur.

Le P-GS offre des taux de rétention de 1.5 et 25 microns, et couvre une plage de température de -20 °C à 150 °C, avec des embouts soudés et joints toriques spéciaux allant jusqu'à 200 °C [11].



**Figure (II.5) :** Filtre à vapeur P-GS.

Ces filtres possèdent les caractéristiques suivantes :

- Le filtre retient les contaminants.
- Abrasion des valves et des joints et risque de rouille.
- Amélioration de la qualité de la vapeur ce qui assure une durée de vie plus longue.
- Les filtres à stériliser augmentent l'efficacité de l'ensemble du processus.
- L'élément filtrant offre la possibilité d'une filtration particulièrement économique.
- Le niveau de porosité est supérieur à 50%.
- Utilisé dans une plage de température de  $-20^{\circ}\text{C}$  à  $210^{\circ}\text{C}$  [10].

### **II.3/Stérilisation**

Selon la FDA et le GMP, la stérilisation est nécessaire avant et après la filtration stérile.

Le type, le nombre et la durée de toute mesure de stérilisation dépendent en grande partie du type de micro-organismes à éliminer. La température de la vapeur saturée dépend de la pression de fonctionnement.

Dans le système de filtration P-SLF, une pression maximale de 0,3 bar est admissible et les filtres stériles sont principalement désinfectés à la vapeur. Afin de garantir cela, les utilisateurs connectés du côté sortie ne doivent pas être stérilisés au moyen de l'unité P-SLF.

La conception des filtres à vapeur autorise quelques mètres supplémentaires de tuyauterie entre l'unité SLF et les utilisateurs à stériliser. La soupape de surpression doit être ouverte jusqu'à ce que tout l'air ne soit complètement échappé [10].

### **II.4/ Compresseurs - aspirateurs 'SCL K'**

Les compresseurs - aspirateurs 'SCL K' ont été conçus et construits pour des applications dans le domaine industriel comme des unités destinées à être incorporées dans une machine en conformité à la directive machines CE [12].



**Figure (II.6) :** Compresseur-aspirateur 'SCL K'.

#### **II.4.1/ Fonctionnement du ventilateur**

La turbine 4 de la figure (II.1. page 16) est équipée de nombreuses pales radiales courtes et logée de tous les côtés par la coulée 3, créant un canal S sur les côtés des pales et faisant saillie radialement. Ce canal se termine à l'entrée des brides de refoulement 7.

Lorsque la roue tourne, le support tourne avec les pales et l'air est propulsé par centrifugation, puis il entre dans un canal latéral, où il est comprimé et forcé vers l'intérieur. Il atteint l'axe, puis il entre dans l'espace de la girouette et il est ensuite accéléré vers le périmètre extérieur. Il voyage ainsi en spirale à travers le disque et le canal latéral qui est connecté à la bride de refoulement [12].

#### **II.4.2/ Mode opératoire**

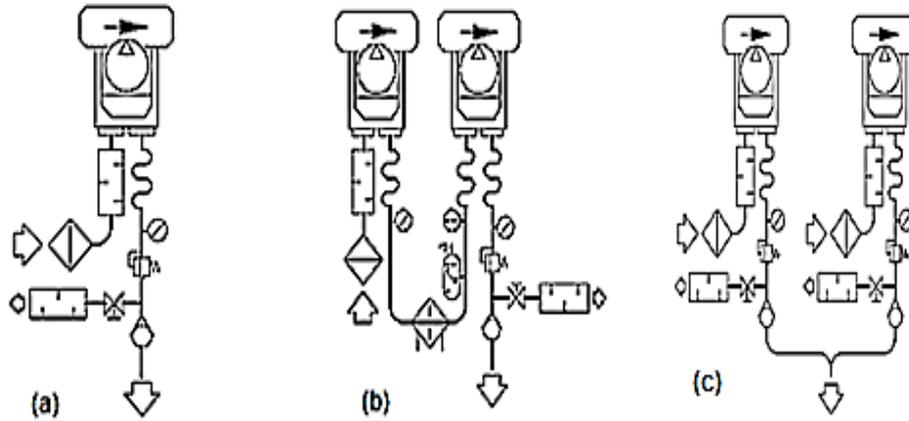
Des compresseurs à anneau à un étage et à plusieurs étages et des pompes à vide doivent être utilisés pour le transfert de gaz, de l'air ou de substances non inflammables, non agressifs et non explosifs. Les solides et les contaminants doivent être séparés avant de pénétrer dans le compresseur à anneau de gaz ou la pompe à vide [12].

#### **II.4.3/ Pressions d'admission et de compression**

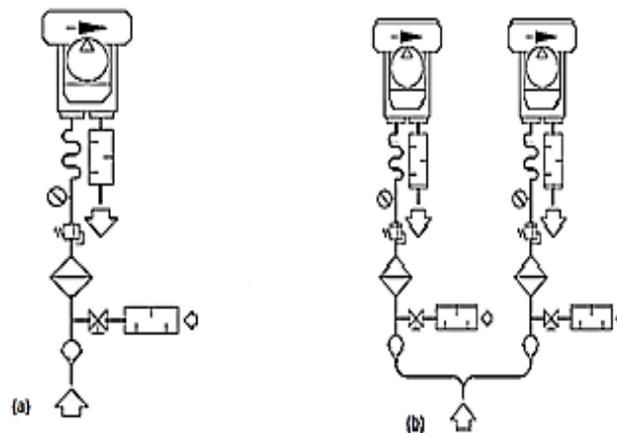
Les entraînements et les moteurs utilisés peuvent être soumis à des charges et à des différences de pression conformes aux spécifications. Un étouffement accru ou une réduction des brides et des tuyaux d'admission et de refoulement nécessite à installer une soupape de limitation de pression. Le débit nominal des moteurs est valable pour une température de gaz de 40°C au niveau de la bride d'admission et une température ambiante de 25°C.

### **II.5/ Schémas d'installation de la soufflante**

Les figures suivantes illustrent les schémas des divers types de la soufflante et de la pompe à vide.



**Figure (II.7) :** Schéma de la soufflante (a), de la soufflante série (b), de la soufflante parallèle (c).



**Figure (II.8) :** Schéma de la pompe à vide (a), de la pompe à vide en parallèle (b).

Dans des conditions de fonctionnement normales et après environ 20.000 heures de fonctionnement ou au plus tard après 30 mois, les roulements, les disques et les zones adjacentes doivent être nettoyés des lubrifiants usés et autres contaminants et doivent être lubrifiés de nouveau.

## II.6/ Généralités sur les capteurs

Les capteurs modernes sont conçus pour fonctionner de façon fiable dans des environnements exigeants et ils sont utilisés pour surveiller des températures, des pressions, des flux, des vibrations, des charges, des niveaux, des proximités, des forces... etc.

Un capteur transforme une grandeur physique en une grandeur nommée, habituellement électrique, ce qui peut être interprété par un dispositif de contrôle commande [13].

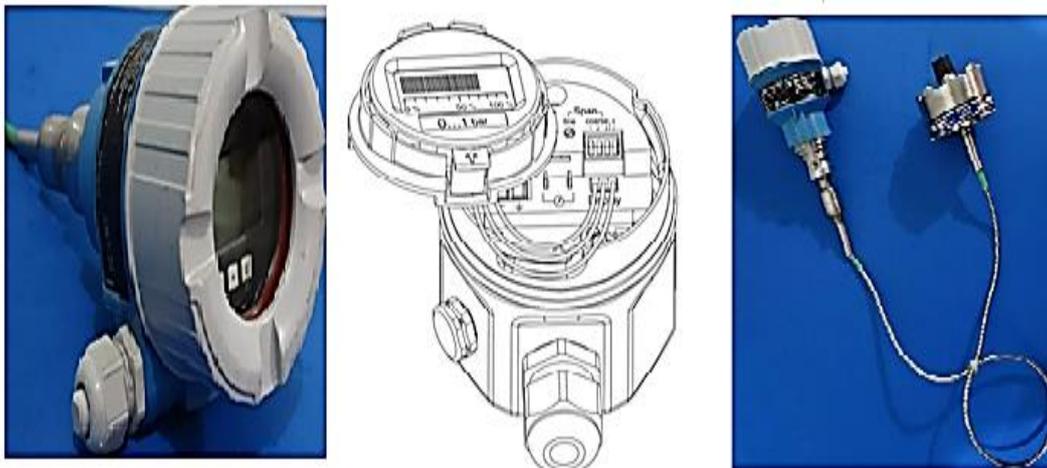
Le signal en sortie du capteur est en générale une variation de tension électrique, dans le cas d'un capteur actif, ou une variation d'impédance, dans le cas d'un capteur passif [14].

La grandeur électrique de sortie d'un capteur peut être de type tout ou rien (TOR), progressive pour les capteurs analogiques ou par échelons de tension dans le cas de capteur numérique.

### II.6.1/ Capteur de pression

Que ce soit pour la pression, le niveau ou le débit, aujourd'hui la mesure de pression est souvent utilisée pour la mesure dans les liquides, les pâtes et les gaz.

La centrale de production d'air stérile contient un transmetteur de pression de marque Endress & Hauser de référence « Cerabar M PMP55-AA21JA1HGBUBJA4A+AC » qui est un transmetteur de pression qui permet de mesurer une pression manométrique ou absolue de gaz, de vapeurs et de liquides [15].



**Figure(II.9):** Capteur de pression Cerabar M PMP55.

La cellule céramique Cerabar PMP55 est une cellule sèche, c'est à dire la pression de process agit directement sur la robuste membrane céramique et la déplace. Une variation de capacité proportionnelle à la pression est mesurée aux électrodes du support céramique et de la membrane.

La gamme de mesure est déterminée par l'épaisseur de la membrane céramique. Grâce à une céramique pure à 99,9 %, elle est résistante aux surpressions jusqu'à 40 fois la pression nominale et utilisable dans le vide absolu [15].

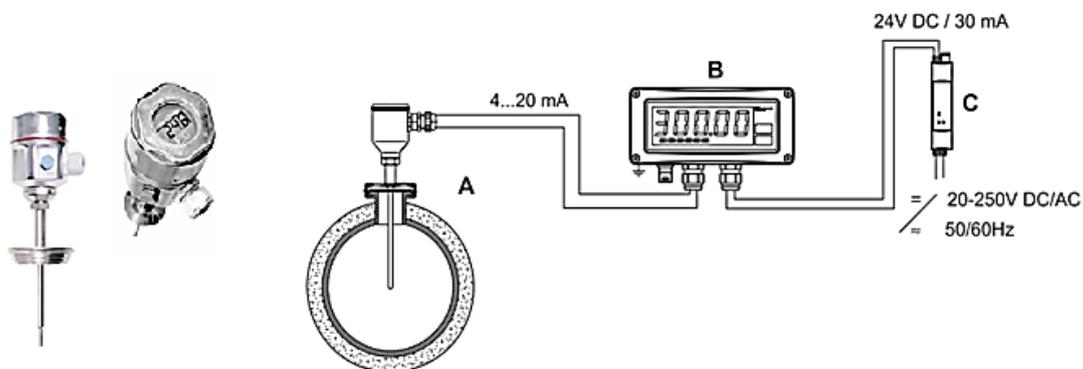
Par contre la cellule métallique Cerabar PMP55 est utilisable pour des pressions jusqu'à 400 bar, avec une stabilité à long terme et une résistance aux surpressions garantie jusqu'à 4 fois la pression nominale.

### II.6.2/ Capteur de température

Un capteur de température est un dispositif qui transforme une température en un signal électrique. Il peut être avec ou sans contact [14].

Le capteur utilisé dans la centrale de production d'air stérile est un capteur de marque Endress & Hauser de référence Omnigrad M TR45. Ces capteurs sont conçus pour les applications hygiéniques d'industrie alimentaire, pharmaceutique et de la chimie fine [16].

Ces thermo résistances sont équipées d'une sonde Pt100 selon CEI 60751. Cette sonde de température possède une résistance de  $100 \Omega$  à  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  et un coefficient de température de  $\alpha = 0.003851 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ .



**Figure (II.10):** Schéma de mesure d'un capteur de température Omnigrad M TR45.

(A) représente la thermo-résistance intégrée TR45 avec transmetteur de tête de sonde, (B) est un indicateur de terrain et (C) est un séparateur d'alimentation RN221N (24 V DC, 30 mA).

Les thermo-résistances Omnigrad M TR44 et TR45 sont utilisables dans tous les domaines d'application hygiéniques et remplissent les principales exigences des procédures CIP "Cleaning-in-process" et SIP "Sterilization-in-process". Les raccords process hygiéniques sont faciles à nettoyer. Les sondes de température peuvent être intégrées dans l'installation (conduite ou cuve) au moyen d'un raccord process hygiénique [16].

### II.7/ Diverses vannes

#### II.7.1/ Vannes pneumatique TOR (tout ou rien)

Ceux sont des dispositifs permettant de régler le débit d'un fluide dans un ouvrage à écoulement libre, soit dans une conduite ou une canalisation. La centrale de production d'air stérile contient des vannes tout ou rien qui sont des vannes pneumatiques, c'est donc une pression d'air comprimé qui lui permet de bloquer ou de libérer la canalisation.

L'air comprimé est admis ou non dans le servomoteur de la vanne 'procédé' grâce à une électrovanne dite vanne de commande ou pilote.

Cette vanne ne peut prendre que deux positions, ouverte ou fermée. On traduit en termes de course du clapet 0% ou 100% d'ouverture. Son rôle principal est d'assurer des fonctions de sécurité et d'utilité, on peut aussi dans certains cas les utiliser pour réguler une grandeur physique (régulation discontinue). Lorsqu'elles sont fermées, ces vannes sont étanches [17].

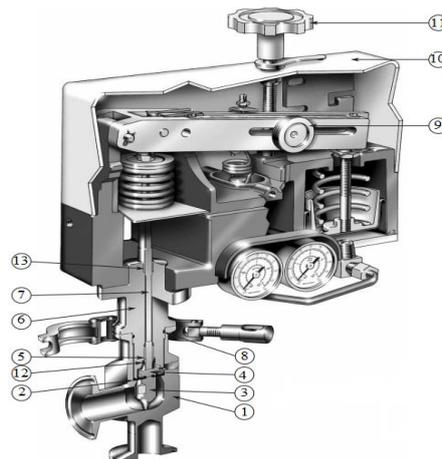
L'énergie pneumatique est distribuée à l'actionneur sur ordre de l'unité de traitement, cette énergie pneumatique est transformée en énergie mécanique afin de mouvoir les effecteurs.



Figure (II.11): Vannes pneumatique TOR.

### II.7.2/ La vanne régulatrice

Une vanne de régulation considérée comme actionneur ou pré-actionneur (cas d'une électrovanne) est un organe permettant de réguler le débit d'un système fluide. La figure suivante montre un exemple de vanne de régulation linéaire [8].



- 1 : Corps    2 : Membrane    3 : Clapet    4 : Ecrou    5 : Guide inférieur  
6 : Chapeau    7 : Tige de clapet    8 : Joint corps/chapeau    9 : Mollette de réglage  
10 : Couvercle    11 : Commande manuelle    12 : Joint à lèvres    13 : Guide supérieur

Figure (II.12): Vanne régulatrice.

La vanne de régulation modifie le débit d'un fluide en fonction du signal provenant d'un régulateur. Cette modification de débit joue sur la pression du fluide souvent. A ce titre, les vannes de régulation de pression sur des enceintes modifient le débit du gaz qui s'échappe de l'enceinte. En faisant évacuer un peu plus de gaz, la pression dans l'enceinte diminue. En bloquant un peu le débit de gaz qui s'échappe de l'enceinte, la pression augmente.

Le régulateur peut être un régulateur pneumatique, électronique ou un automate programmable industriel. Dans le cas d'un API, la sortie du régulateur est copiée sur une carte de sortie analogique (4-20 mA en général). C'est cette sortie qui délivre un signal au positionneur de vanne [8].

### II.8/ Positionneur électropneumatique

Le positionneur est un instrument électropneumatique à équilibre de forces, il est précis, simple et robuste. Il compare la position de l'obturateur de la vanne et le signal électrique (courant continu) émis par un régulateur. Son action sur la position de l'obturateur est rapide et précise. La caractéristique naturelle de la vanne peut être modifiée (linéaire ou égal pourcentage) par simple changement de secteur utile de la came [18].

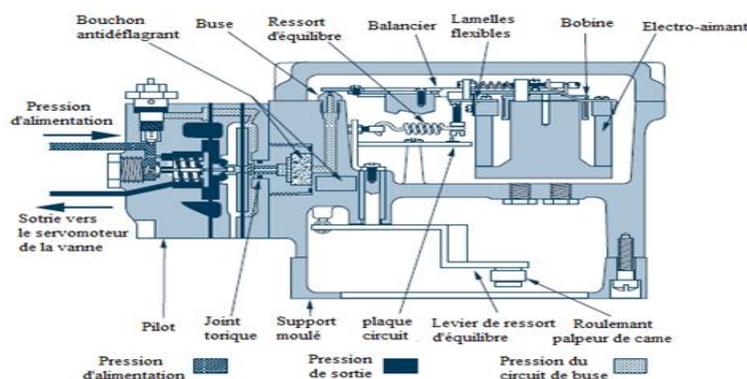


Figure (II.13) : Coupe du positionneur.

#### II.8.1/ Rôle du positionneur

Le rôle essentiel du positionneur est d'obliger l'obturateur d'une vanne à occuper à chaque instant la position correspondant à la valeur du signal de commande [18].

#### II.8.2/ Fonctionnement du positionneur

Toute variation du signal électrique de commande parcourant la bobine rompt l'équilibre du balancier et modifie la distance située entre la buse et la palette. Ceci conduit à une modification de la pression dans le circuit de la buse et, par l'intermédiaire du pilote, à une

variation de la pression de sortie agissant sur le servomoteur. Une augmentation du signal de commande provoque une augmentation (action directe) ou une diminution (action inverse) de la pression de sortie.

L'actionneur déplace alors l'obturateur de la vanne dans le sens de la fermeture ou de l'ouverture et entraîne la rotation de la came. La tension du ressort d'équilibre se trouve modifiée à son tour et tend à contrarier le déplacement imposé au balancier jusqu'à ce que l'équilibre soit rétabli. A l'état d'équilibre, il n'y a théoriquement plus de débit d'air en réalité, une légère fuite est ménagée entre l'alimentation et la sortie du pilote afin d'améliorer le temps de réponse de l'appareil [18].

### II.9/ Variateur de vitesse

La centrale de production d'air stérile contient un variateur de vitesse de marque Shneider et de référence «Altivar 31».



**Figure (II.14) :** Variateur de vitesse «Altivar 31».

Le variateur «Altivar 31» est un convertisseur de fréquence pour moteurs asynchrones triphasés à cage, donc variateur de vitesse. Le variateur «Altivar 31» est robuste, peu encombrant, facile à mettre en œuvre. Il intègre des fonctions répondant aux applications les plus courantes comme la manutention, les machines d'emballage et de conditionnement, les machines spécialisées (mélangeurs, malaxeurs, machines textiles...), les pompes et les compresseurs et même les ventilateurs.

Les variateurs sont proposés pour des puissances de moteurs comprises entre 0,18 kW et 15 kW. Le variateur dispose de six entrées logiques, de trois entrées analogiques, d'une sortie logique/analogique et de deux sorties à relais [19].

II.10/ Description du cahier de charges

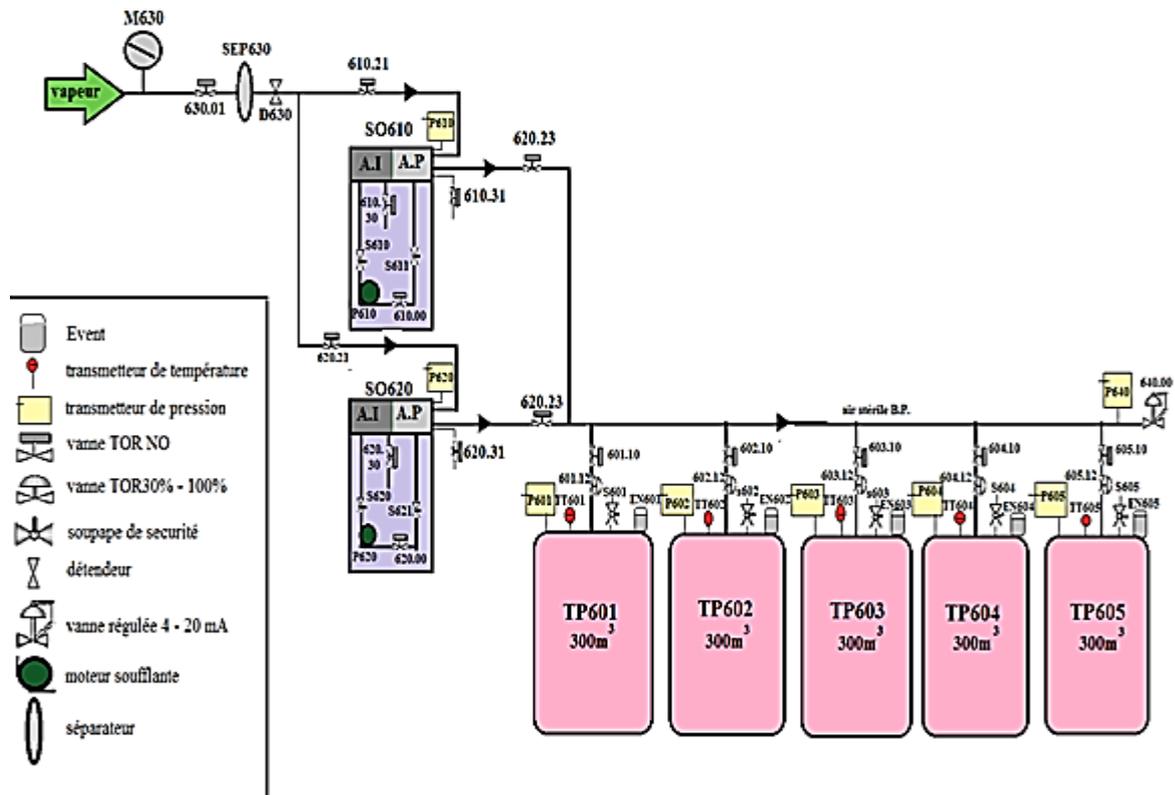


Figure (II.15) : Centrale de production d’air stérile.

➤ **Fonctionnement :**

A la mise sous tension de l’automate et si toutes les vannes sont fermées l’automate teste la présence de l’air comprimé. L’opérateur appuie sur le bouton début de cycle (**DCY**), les vannes « **XV610.00 ; XV610.23** » s’ouvre et la soufflante « **TP610** » démarre. Au même temps un compteur temporelle déclenche pour qu’il contrôle le temps de fonctionnement de la soufflante, si les vannes « **XV610.00** » et « **XV610.23** » sont ouvert et la soufflante « **TP610** »est démarrée l’automate cherche l’étape ou se trouve les bacs (teste tous les bacs au même temps).

- Si un bac se trouve dans l’étape zéro (S0), l’automate lance une temporisation d’une consigne donnée par l’opérateur afin d’ouvrir la vanne « **XV60x.10** » (x est l’indice du bac), puis il attend la température à l’intérieur du bac pour qu’elle soit inférieure ou égale à la consigne donnée par l’opérateur pour qu’il ouvre la vanne « **XV60x.12** ».
- Si un bac se trouve dans une étape intermédiaire l’automate ouvre les deux vannes « **XV60x.10** » et « **XV60x.12** ». Ensuite l’automate attend que le temps de fonctionnement s’écoule pour qu’il commande l’arrêt de la soufflante « **TP610** », la

fermeture de la vanne « **XV610.00** », le démarrage de la soufflante « **TP620** », l'ouverture des deux vannes « **XV620.00** » et « **XV620.23** » et lance la temporisation de fonctionnement de la soufflante « **TP620** » aussi donnée par opérateur.

La soufflante « **TP610** » est prête à se désinfecter après un ordre donné par l'opérateur.

Lorsque la temporisation de fonctionnement est écoulée l'automate commande l'arrêt de la soufflante « **TP620** » et la fermeture des deux vannes « **XV620.00** » et « **XV620.23** ». La soufflante « **TP620** » est prête à se désinfecter après un ordre donné par l'opérateur.

### ➤ **Désinfection :**

Arrivé à la consigne, la soufflante en fonctionnement passe en désinfection et l'autre soufflante démarre. Le compteur du nombre d'heures de fonctionnement est remis à zéro lors de l'étape désinfection.

La désinfection se fait que si la soufflante concerné est en mode arrêt et que l'opérateur donne l'ordre, si les deux actions sont exécutées l'automate commande La fermeture des deux vannes « **XV6x0.23** » et « **XV6x0.00** », après la fermeture de ses vannes la commande d'ouverture des deux vannes distribution de vapeur « **XV6x0.21** » et « **XV630.01** » s'effectue, puis l'automate lance la temporisation de désinfection lorsque cette temporisation s'écoule, si la pression de la cage est inférieure à celle de seuil paramétrable la fermeture des deux vannes distribution de vapeur « **XV6x0.21** » et « **XV630.01** » s'effectue, sinon attendre 10 minutes, signalé un défaut de désinfection et juste après 5 seconde effectuer la fermeture des deux vannes de distribution de vapeur « **XV6x0.21** » et « **XV630.01** », enfin passe à l'étape de refroidissement, pour la commande de cette opération l'automate lance une temporisation de refroidissement donnée par l'opérateur. Ensuite ouvre en alternative les deux vannes « **XV6x0.30** » et « **XV6x0.31** » (2 minutes pour chacune). Lorsque la période de refroidissement prend fin, alors la soufflante est prête à démarrer.

## **II. 14/ Conclusion**

Une connaissance au préalable du fonctionnement de la centrale de production d'air stérile et de l'importance de l'air stérile dans l'industrie agro-alimentaire est une nécessité pour pouvoir aborder le reste de l'étude.

Les divers instruments présents dans le processus technologique sont brièvement présentés afin de s'acclimater avec le processus en question.

CHAPITRE III :  
PROGRAMMATION  
DE LA CENTRALE  
D'AIR STÉRILE

## CHAPITRE III

### PROGRAMMATION

### DE LA CENTRALE D'AIR STÉRILE

---

#### III.1/ Introduction

L'automatisation est une étape primordiale et indispensable dans l'industrie, dans ce qui suit, le dialogue entre l'opérateur et la machine fera l'objet de ce chapitre où nous allons expliquer la façon de communiquer avec les automates.

Le langage est un langage de programmation principal pour la gestion et la liaison entre les différentes tâches de fonctionnement ainsi que le langage contact nommé langage « Ladder » qui est largement utilisé.

#### III.2/ Configuration matérielle

Compte tenu du nombre d'entrées et du nombre de sorties, pour la configuration matérielle, le choix s'est porté sur une « CPU S7 300 », une alimentation « PS307 2A », deux modules d'entrées analogiques, un module de sortie analogique, deux modules d'entrées TOR, un module de sorties TOR et un écran de supervision TP1200 confort.

**Tableau III.1:** Configuration matérielle.

Station	Composantes	Numéro de référence
Automate	CPU 315-2 DP Une Alimentation PS307 2A_1	6ES7 315-2AG10-0AB0 6ES7 307-1BA00-0AA0
Modules A Utiliser	Module d'entrée TOR DI32 x DC24V Module d'entrées TOR DI16 x DC24V Module de sorties TOR DO16 x DC24V Module d'entrées analogiques AI8 x 13bit Module d'entrées analogiques AI8 x 13bits Module de sorties analogiques AO2 x 12bits	6ES7 321-1BL00-0AA0 6ES7 321-1BH02-0AA0 6ES7 322-1BH01-0AA0 6ES7 331-1KF01-0AB0 6ES7 331-1KF01-0AB0 6ES7 331-1KF01-0AB0
Interface Homme Machine (HMI)	TP1200 Comfort HMI	6AV2124-0MC01-0AX0



Figure (III.1) : Vue du matériel utilisé.

### III.3/ Déclaration des variables API

Notre programme contient 253 variables entre mémentos, entrées/sorties analogiques et numériques qui sont déclarées dans la table des variable API.

Variables API							
	Nom	Table des variables	Type de données	Adresse	Réma...	Visibl...	Acces
1	FDC_Vanne_630.01	Table de variabl...	Bool	%I0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	FDC_Vanne_610.21	Table de variables s.	Bool	%I0.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	FDC_Vanne_610.30	Table de variables s.	Bool	%I0.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	FDC_Vanne_610.31	Table de variables s.	Bool	%I0.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	FDC_Vanne_610.00	Table de variables s.	Bool	%I0.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	FDC_Vanne_610.23	Table de variables s.	Bool	%I0.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	FDC_Vanne_620.21	Table de variables s.	Bool	%I1.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	FDC_Vanne_620.30	Table de variables s.	Bool	%I1.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9	FDC_Vanne_620.31	Table de variables s.	Bool	%I1.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10	FDC_Vanne_620.00	Table de variables s.	Bool	%I1.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
251						<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
252		1				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
253		1				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figure (III.2) : Table des mnémoniques.

Pour créer la table des variables, il faut d'abord ouvrir le projet dans le navigateur de projet puis aller à PLC/ Variables API/ et insérer une nouvelle table de variables ensuite déclarer les variable et les configurer selon le type et l'adresse correspondant.

La figure (III.2) illustre quelques variables utilisées dans notre programme et le reste des variables sont présenté en partie « Annexe 1 ».

Pour créer un DB (Data Bloc) dans le navigateur de projet il faut cliquer sur le bloc de programme/ ajouter un nouveau bloc/ sélectionner un DB/ nommer le bloc/ cliquer sur ajouter et déclarer les variables.

La figure (III.3) représente quelques variables qui sont déclarées dans un DB et le reste est illustré en partie (Annexe 2).

	Nom	Type de données	Décalage	Valeur de départ	Rémanence	Visible da...
1	▼ Static				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	cons_desi_5610	Int	0.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	cons_desi_5620	Int	2.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	RAZ1	Bool	4.0	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	RAZ2	Bool	4.1	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	RAZ_désinf_20	Bool	4.2	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	RAZ_désinf_10	Bool	4.3	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	bouton_forçage_arr_P..	Bool	4.4	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9	bouton_forçage_arr_P..	Bool	4.5	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10	bouton_forçage_mar...	Bool	4.6	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11	bouton_forçage_mar...	Bool	4.7	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12	annuler_forçage_P610	Bool	5.0	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
13	annuler_forçage_P620	Bool	5.1	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
14	cons_désinf_5610	Int	6.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
15	cons_désinf_5620	Int	8.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
16	dmd_désinf_5610	Bool	10.0	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
17	dmd_désinf_5620	Bool	10.1	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
18	Commande_pupitre_...	Bool	10.2	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
19	Commande_pupitre_...	Bool	10.3	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
20	étas_mot_P610	Int	12.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
21	état_mot_P620	Int	14.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
22	état_vanne_630.01	Int	16.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
23	état_vanne_610.21	Int	18.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
24	état_vanne_610.30	Int	20.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
25	état_vanne_610.31	Int	22.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
26	état_vanne_610.00	Int	24.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
27	état_vanne_610.23	Int	26.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
28	état_vanne_620.21	Int	28.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
29	état_vanne_620.30	Int	30.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
30	état_vanne_620.31	Int	32.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
31	état_vanne_620.00	Int	34.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
32	état_vanne_620.23	Int	36.0	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figure (III.3) : Bloc de donnée DB.

### III.3/ Programmation des grafquets

#### III.3.1/ Grafquet de fonctionnement

Le choix est donc porté sur le langage grafquet comme langage de programmation.

Pour ce faire, il faut suivre les démarches suivantes : Aller dans le navigateur de projet/ bloc de programme/ ajouter un nouveau bloc/ sélectionner le bloc fonctionnel FB/ choisir le graph comme langage de programmation/donner le nom du bloc et cliquer sur ajouter et attendre que la fenêtre de programmation s'ouvre.

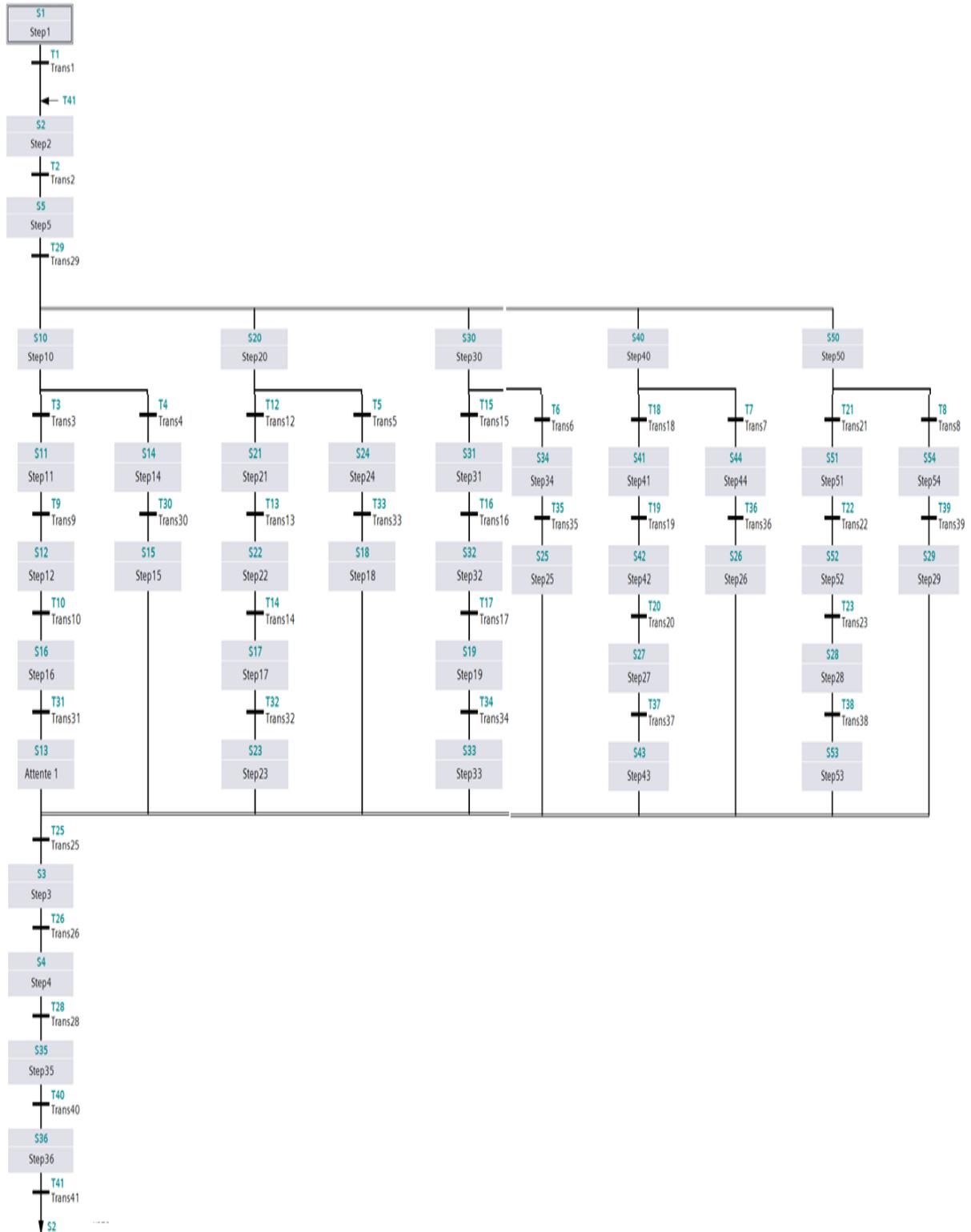


Figure (III.1) : Grafcet de fonctionnement.

Dans ce qui suit une description globale des étapes et des transitions de la première séquence sera détaillée.

- **Etape (S1) :** Considérée comme étape d'attente où aucune action ne lui est associée.

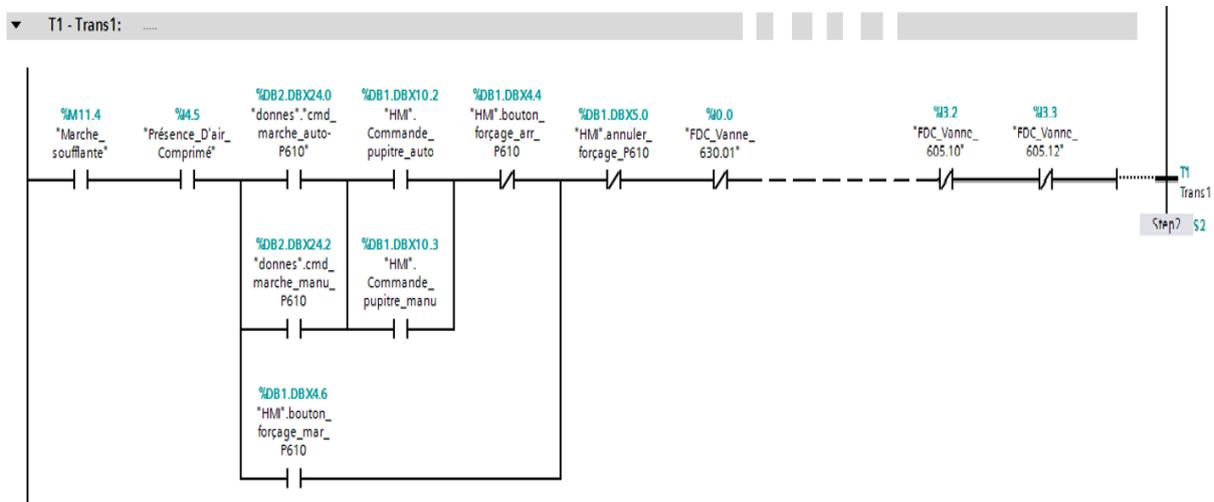


Figure (III.4) : Programmation de la transition (T1).

**Transition (T1) :** L'automate attend l'ordre de marche de la soufflante et le type de commande, puis il teste la présence d'air comprimé et si toutes les vannes sont fermées. Si la transition (T1) est vraie, le grafset évolue directement vers l'étape (S2).

- **Etape (S2) :** La commande d'ouverture de la vanne 'XV610.00' et le démarrage de la soufflante 'SO610' s'enclenche. Puis le grafset évolue vers la transition (T2).

**Transition (T2) :** Si la soufflante démarre et la vanne est ouverte, le grafset évolue directement vers l'étape (S5).

Interlock	Évènement	Identificateur	Action
	N	-Mettre à l'tant que l'étape est active	"donnes".cmd_ouv_vanne_610.23"
		<ajouter>	

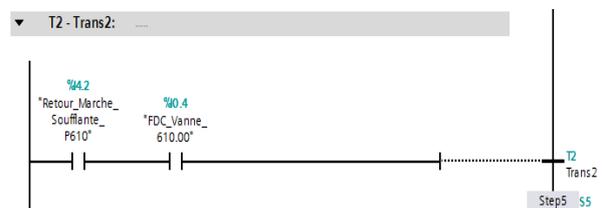


Figure (III.5) : Programmation de l'étape (S2) et de la transition (T2).

- **Etape (S5) :** L'automate commande l'ouverture de la vanne 'XV610.23' puis évolue directement vers la transition (T29).

**Transition (T29) :** Si la vanne 'XV610.23' est ouverte, le grafset évolue vers l'étape (S10).

Après la transition (T29) le grafset diverge vers cinq étapes S(10), S(20), S(30), S(40) et S(50) qui seront exécutés au même temps.



**Figure (III.6) :** Divergence en « ET ».

Les cinq blocs ont le même fonctionnement mais avec des actionneurs différents, car chaque bac avec ses étapes possèdent leur propre numérotation.

Pour bien expliquer ces séquences, nous allons prendre comme exemple le premier bac et expliquer les diverses étapes existantes.

- **Etape (S10) :** Aucune action ne lui associée et considérée comme étape d'attente où après cette étape, une divergence en « ou » est programmée où l'automate teste le numéro du bac et sont étape.

**Transition (T3) :** Tester si c'est le premier bac et si le numéro d'étape du bac est égal à zéro pour que le grafcet évolue vers l'étape S(11).

- **Etape (S11) :** L'automate lance une temporisation de cinq minutes.

**Transition (T9) :** Si la temporisation est écoulée, le grafcet évolue vers l'étape (S12).

- **Etape (S12) :** L'automate commande l'ouverture de la vanne 'XV610.10'.

**Transition (T10) :** Si la vanne 'XV610.10' est ouverte et la température du bac est égale à 50°C, le grafcet évolue vers l'étape (S16).

- **Etape (S16) :** L'automate commande l'ouverture de la vanne 'XV610.12'.

**Transition (T31) :** Si la vanne 'XV610.12' est ouverte, le grafcet évolue vers l'étape S(13) qui est considérée comme étape d'attente.

**Transition (T4) :** L'automate teste si c'est le premier bac et si le numéro bu bac est différent de zéro pour que le grafcet évolue vers l'étape (S14).

- **Etape (S14) :** Commander l'ouverture des deux vannes 'XV610.10' et 'XV610.12'.

**Transition (T30) :** L'automate teste l'ouverture des deux vannes 'XV610.10' et 'XV610.12', pour que le grafcet évolue vers l'étape (S15) qui est considérée comme étape d'attente.

- **Remarque :** Le grafcet ne converge pas vers la transition (T25) sauf si toutes les séquences des blocs de divergence sont exécutées.

**Transition (T25) :** L'automate teste si le temps de fonctionnement de la soufflante 'SO610' prend fin pour que le grafcet évolue vers l'étape (S3).

- **Etape (S3) :** Commander l'arrêt de la soufflante 'SO610' et la fermeture des deux vannes 'XV610.00' et 'XV610.23'.

**Transition (T26) :** Teste si la soufflante 'SO610' est arrêtée et si les deux vanne 'XV610.00' et 'XV610.23' sont fermées pour que le grafcet évolue vers l'étape (S4).

- **Etape (S4) :** Commande l'ouverture des deux vannes 'XV620.00' et 'XV620.23' et le démarrage de la soufflante 'SO620'.

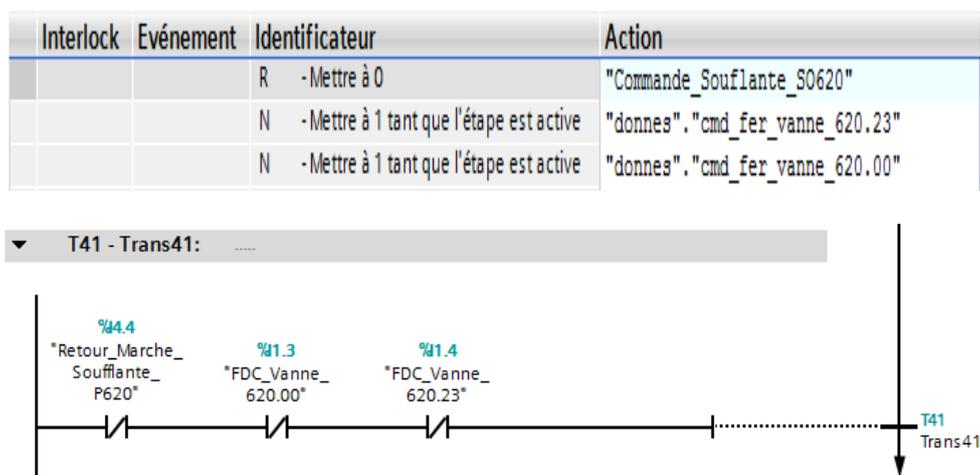
**Transition (T28) :** Teste l'ouverture des deux vannes 'XV620.00' et 'XV620.23' et le démarrage de la soufflante 'SO620' pour que le grafcet évolue vers l'étape (S35).

- **Etape (S35) :** Aucune action ne lui est associée, elle est considérée comme étape d'attente.

**Transition (T40) :** L'automate teste si le temps de fonctionnement de la soufflante 'SO620' prend fin pour que le grafcet évolue vers l'étape (S36).

- **Etape (S36) :** Commande l'arrêt de la soufflante 'SO620' et la fermeture des deux vannes 'XV620.00' et 'XV620.23'.

**Transition (T41) :** Teste que les deux vannes 'XV620.00' et 'XV620.23' sont fermées et que la soufflante 'SO620' est arrêtée pour retourner vers l'étape (S2).



**Figure (III.7) :** Programmation de l'étape (S36) et de la transition (T41).

Il reste que d'appeler le bloc fonctionnel FB « Grafcet de fonctionnement » dans le bloc d'organisation OB1.

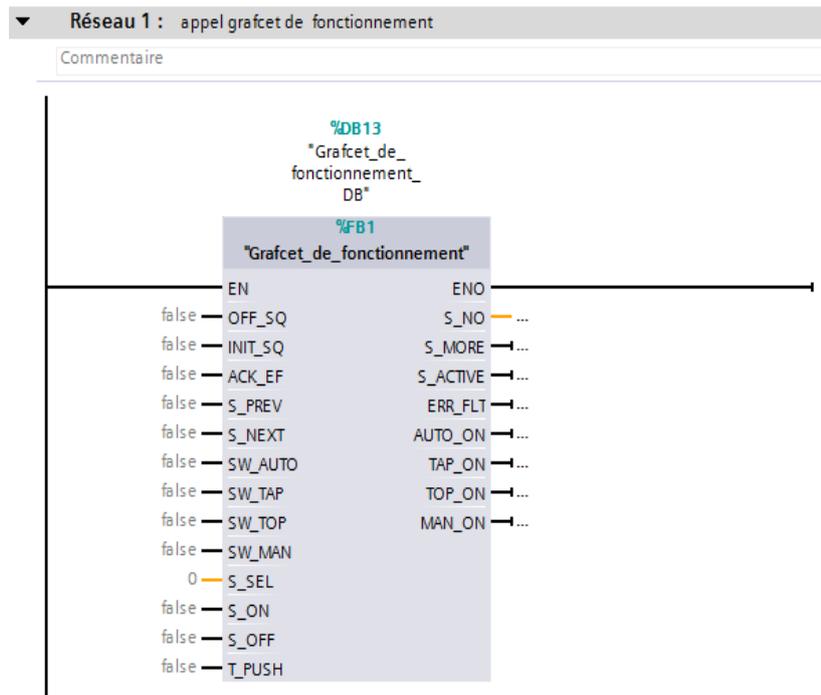


Figure (III.8) : Appel du bloc « Grafcet de fonctionnement » dans l'OB1.

▪ **Remarque :**

- Les entrées/sorties de ce bloc sont générées par l'automate.
- Lors de la création d'un bloc fonctionnel FB, un bloc de données est généré par défaut.

### III.3.2/ Grafcet de désinfection

La désinfection des soufflantes est obligatoire. Une désinfection peut être lancée à tout moment, en appuyant sur le bouton « DESINFECTION SO6X0 » et s'assurer que l'autre soufflante est à l'arrêt.

Comme il existe deux soufflantes nous allons donc expliquer la programmation d'une seule soufflante car ils ont le même mode de fonctionnement sauf que les actionneurs sont différents.

Dans ce qui suit une description globale des étapes et des transitions du grafcet de désinfection sera détaillée.

- **Etape (S1) :** Considérée comme étape d'attente où aucune action ne lui est associée.

Après l'étape (S1), il y'a une divergence en « Ou ».

**Transition (T11) :** Si la commande de désinfection de la soufflante 'SO610' est appuyées, la soufflante est en marche et les deux vannes 'XV610.00' et 'XV610.23' sont ouvertes et le grafcet évolue vers l'étape (S9).

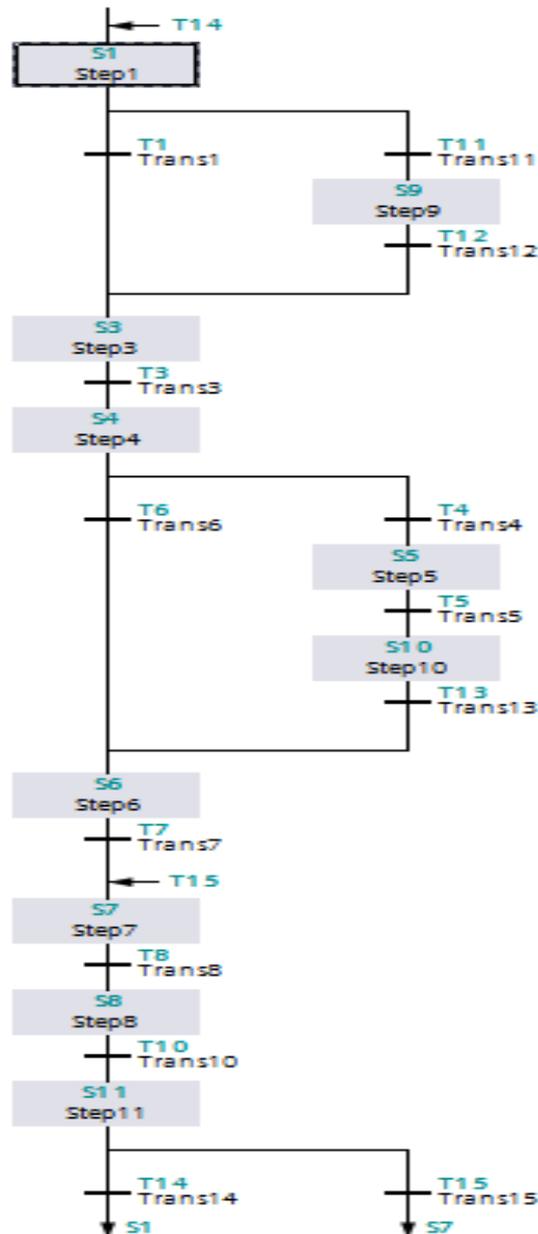


Figure (III.9) : Grafcet de désinfection de la soufflante « SO610 ».

- **Étape (S9) :** Commande l'arrêt de la soufflante 'SO610' et la fermeture des deux vannes 'XV610.00' et 'XV610.23'.

**Transition (T12) :** Si la soufflante 'SO610' est en arrêt et les deux vannes 'XV610.00' et 'XV610.23' sont fermées, le grafcet évolue vers l'étape (S3).

**Transition (T1) :** Si la commande de désinfection de la soufflante 'SO610' est enclenchée, la soufflante est en arrêt et les deux vannes 'XV610.00' et 'XV610.23' sont fermées, le grafcet évolue vers l'étape (S3).

- **Étape (S3) :** Commande l'ouverture des deux vannes 'XV630.01' et 'XV610.23'.

**Transition (T3) :** Si les vannes 'XV630.01' et 'XV610.23' sont ouvertes, le grafcet évolue vers l'étape (S4) qui est considérée comme étape d'attente.

**Transition (T4) :** Si la la temporisation de désinfection prend fin et que la pression de la soufflante 'SO610' est supérieure ou égale à la pression de seuil, l'évolution est vers l'étape (S5).

- **Etape (S5) :** Lance une temporisation de désinfection.

**Transition (T5) :** Si la temporisation est écoulée la grafcet évolue vers l'étape (S10).

- **Etape (S10) :** Un défaut de désinfection est signalé.

**Transition (S13) :** Apres deux secondes le grafcet évolue vers l'étape (S6).

**Transition (T6) :** Si la temporisation de désinfection prend fin et que la pression de la soufflante est inférieure à la pression de seuil le grafcet évolue vers l'étape (S6).

- **Etape (S6) :** Commande la fermeture des deux vannes 'XV630.01' et 'XV610.23' et lance une temporisation de refroidissement.

**Transition (T7) :** Si 'XV630.01' et 'XV610.23' sont fermées, l'évolution sera vers l'étape (S7).

- **Etape (S7) :** commande l'ouverture de la vanne 'XV610.30'.

**Transition (T8) :** Si 'XV610.30' est ouverte, 2 mins après, l'évolution sera vers l'étape (S8).

- **Etape (S8) :** commande la fermeture de la vanne 'XV610.30' et l'ouverture de la vanne 'XV610.31'.

**Transition (T10) :** Si la vanne 'XV610.30' est fermée et la vanne 'XV610.31' est ouverte pendant deux minutes le grafcet évolue vers l'étape (S11).

- **Etape (S11) :** Commande la fermeture de la vanne 'XV610.31'.

**Transition (T15) :** Si la vanne 'XV610.31' est fermée et la temporisation de refroidissement n'est pas encore écoulée, le grafcet revient à l'étape (S7). C'est-à-dire les deux vannes 'XV610.30' et 'XV610.31' fonctionnent en alternance jusqu'à l'écoulement de la temporisation de refroidissement.

**Transition (T14) :** Si la vanne 'XV610.31' est fermée et que la temporisation de refroidissement est écoulée, le grafcet revient à l'étape (S1) et la soufflante est prête à démarrer.

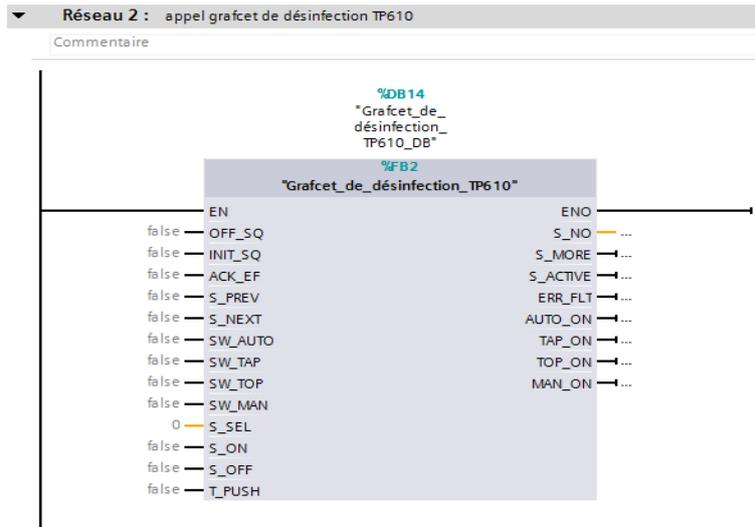


Figure (III.10) : Appel du bloc « Grafcet de désinfection » dans l’OBI.

### III.4/ Création d’un compteur temporel

Dans le but de visualiser et de contrôler le temps de fonctionnement et de désinfection des soufflantes, nous allons créer un compteur temporel à l’aide d’un memento de cadence.

#### III.4.1/ Etapes pour créer un compteur temporel

Dans le navigateur de projet ouvrir un nouveau bloc fonction/choisir le langage contact comme langage de programmation/cliquer sur ajouter et saisir le programme suivant :

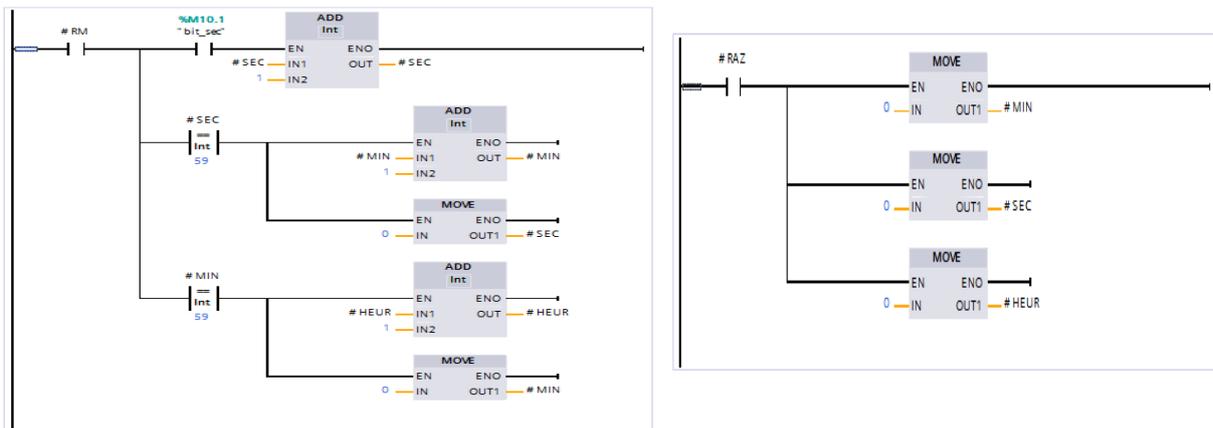


Figure (III.11) : Programmation du compteur temporel et de la remise à zéro.

Lorsque les deux variables ‘RM’ et ‘bit\_sec’ sont mise à « 1 », l’automate ajoute à la case mémoire ‘sec’ un « 1 ». Lorsque la case mémoire ‘sec’ égale à « 59 », l’automate ajoute à la case mémoire ‘MIN’ un « 1 ». Lorsque la case mémoire ‘MIN’ égale à « 59 », l’automate ajoute à la case mémoire ‘HEUR’ un « 1 ».

La remise à zéro du compteur se fait par la mise à « 1 » de la variable ‘RAZ’ :

III.4.2/ Gestion du temps de fonctionnement des soufflantes

Pour adapter le bloc préprogrammé temporel avec le fonctionnement automatique de la soufflante, dans le navigateur de projet ouvrir un nouveau bloc de fonction 'FC' / nommer le bloc sous le nom 'gestion\_souflante' / cliquer sur ajouter. Dans la page qui s'ouvre appeler le bloc 'temps\_fonc' et configurer ces entrées/sorties.

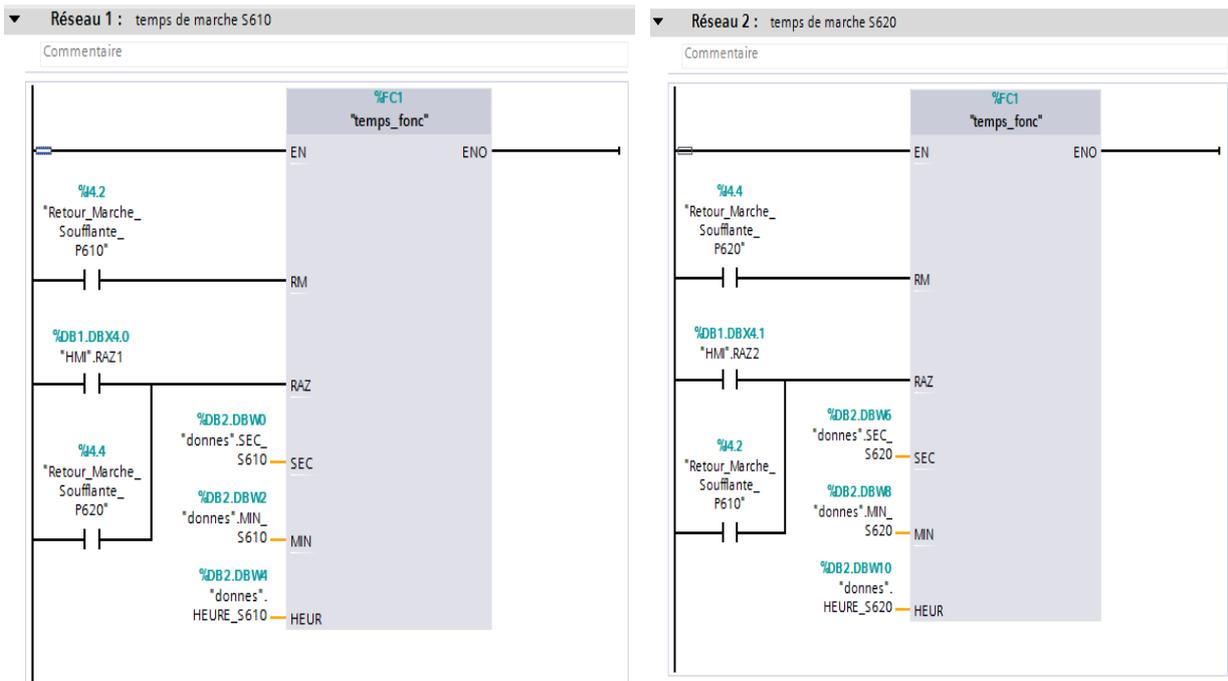


Figure (III.12) : Programmation du temps de fonctionnement des soufflante 'SO610' et 'SO620'.

Ces deux blocs ne font que le lancement et la remise à zéro du compteur temporel.

Mais nous avons besoin d'une consigne return pour commander l'arrêt des soufflantes, donc il faut créer une variable booléenne qui va commander l'arrêt des soufflantes.

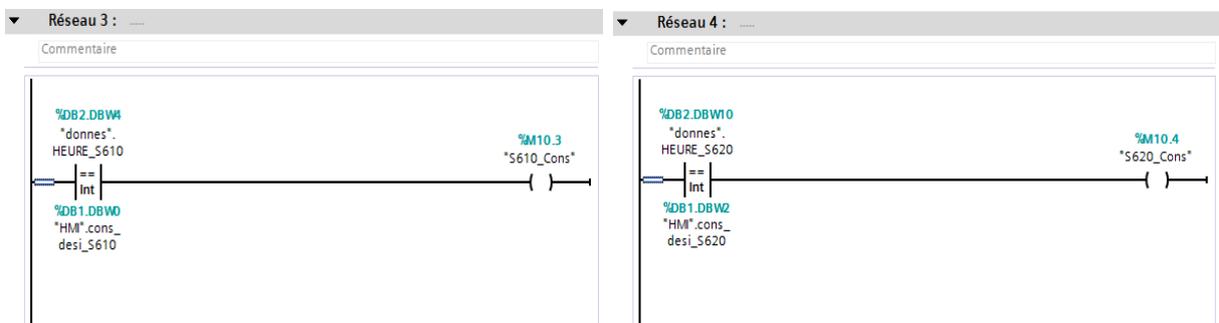


Figure (III.13) : Programmation de l'arrêt des soufflantes 'SO610' et 'SO620'.

Lorsque la valeur de temps compter 'HEUR\_S610' est égale à la valeur de temps désirée 'cons\_desi\_S610', la variable 'S610\_cons' est mise à « 1 ».

Lorsque la valeur de temps compter 'HEUR\_S620' est égale à la valeur de temps désirée 'cons\_desi\_S620', la variable 'S620\_cons' est mise à « 1 ».

Il reste que d'appeler ce bloc 'gestion\_souflante' dans le bloc d'organisation OB1.

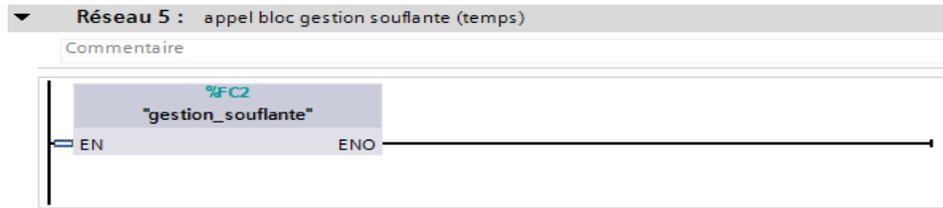


Figure (III.14) : Appel du bloc 'gestion\_souflante'.

### III.4.3/ Gestion de temps de désinfection des soufflante

Pour adapter le bloc préprogrammé temporel avec la désinfection automatique de la soufflante, nous allons dans le navigateur de projet/ ouvrir un nouveau bloc de fonction 'FC'/ nommer le bloc sous le nom 'gestion\_désinf\_souflante'/ cliquer sur ajouter. Dans la page qui s'ouvre appeler le bloc 'temps\_fonc' puis configurer ces entrées/sorties.

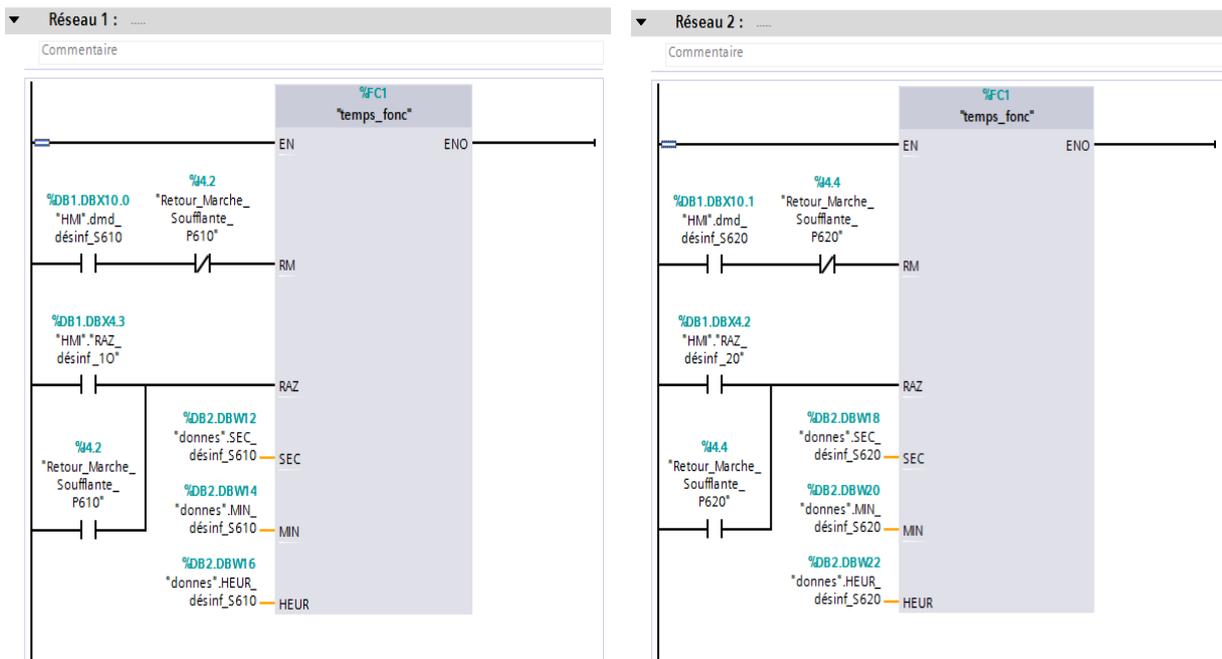


Figure (III.15) : Programmation du temps de désinfection des soufflantes 'SO610'et 'SO620'.

Lorsque les variables 'dmd\_désinf\_S6x0' et 'Retour\_Marche\_Soufflante\_S6x0' sont mises à « 1 », le compteur temporel commence à calculer. La remise à zéro du compteur se fait par un clique sur le bouton 'RAZ\_désinf\_x0' ou par la mise à « 1 » de la variable 'Retour\_Marche\_Soufflante\_S6x0', c'est-à-dire la soufflante est en mode marche (avec 'x' signifie la soufflante concernée).

Pour utiliser ces deux blocs dans la programmation de l'arrêt automatique de désinfection de la soufflante, nous ajoutons deux variables booléennes qui sont programmées comme suit :

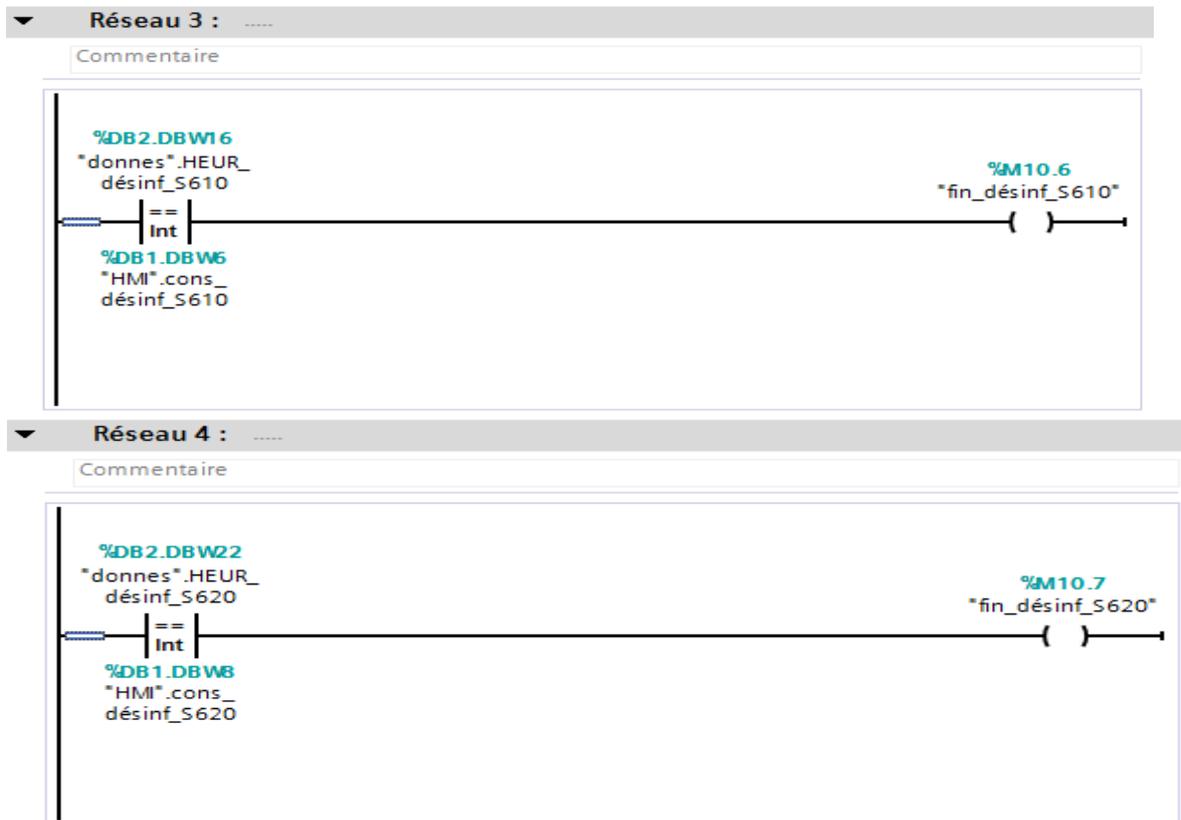


Figure (III.16) : Programmation de l'arrêt de désinfection des soufflante 'SO610' et 'SO620'.

Lorsque la valeur du temps comptée 'HEUR\_désinf\_S610' est égale à la valeur de temps désirée 'cons\_désinf\_desi\_S610', la variable 'fin\_désinf\_S610' est mise à « 1 ».

Lorsque la valeur du temps comptée 'HEUR\_désinf\_S620' est égale à la valeur de temps désirée 'cons\_désinf\_desi\_S620', la variable 'fin\_désinf\_S620' est mise à « 1 ».

Il reste qu'appeler le bloc 'gestion\_désinf\_souflante' dans le bloc d'organisation OB.

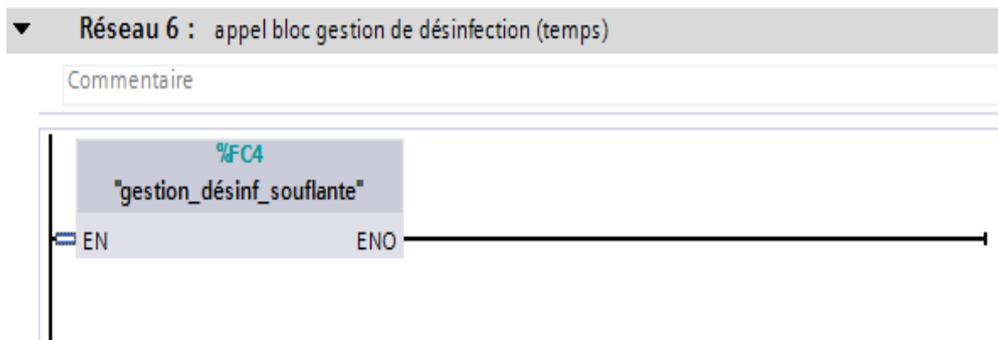


Figure (III.17) : Appel du bloc 'gestion\_désinf\_souflante'.

### III.5/ Gestion des vannes

La gestion de l'ouverture et de la fermeture des vannes TOR sera programmée. Ces vannes n'ont pas les mêmes conditions de fonctionnement, alors il faut créer un bloc préprogrammé qu'on fait appel à chaque commande de vanne.

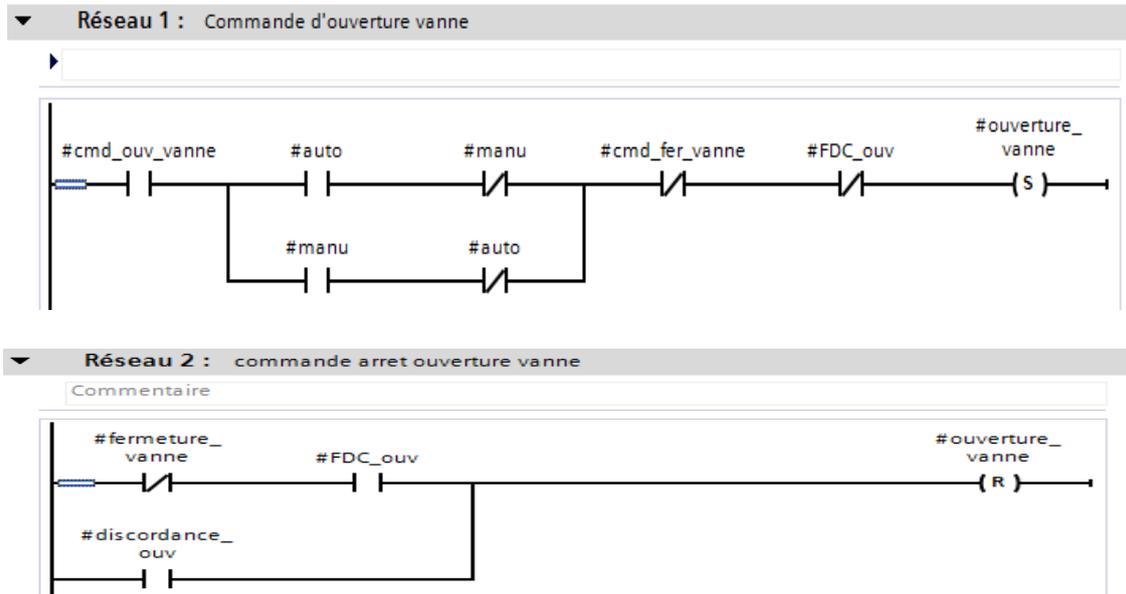


Figure (III.18) : Programmation d'ouverture et arrêt d'ouverture d'une vanne

Dans le navigateur projet cliquer sur ajouter un nouveau bloc/ sélectionner un bloc fonction 'FC'/ nommer sous nom 'gestion\_vannes'/ cliquer sur 'OK', dans la fenêtre qui s'ouvre saisir les programmes suivants :

	Nom	Type de données	Décalage
1	Input		
2	cmd_ouv_vanne	Bool	
3	cmd_fer_vanne	Bool	
4	auto	Bool	
5	manu	Bool	
6	FDC_ouv	Bool	
7	FDC_fer	Bool	
8	discordance_ouv	Bool	
9	discordance_fer	Bool	
10	Output		
11	étas_vanne	Int	
12	InOut		
13	ouverture_vanne	Bool	
14	fermeture_vanne	Bool	
15	Temp		
16	<Ajouter>		
17	Return		
18	gestion_vannes	Void	

Figure (III.19) : Variables internes.

Après envoi d'une commande d'ouverture d'une vanne 'cmd\_ouv\_vanne', et quand elle arrive à l'extrémité de la plage d'ouverture le capteur de position transmet à l'automate une information de fin de course d'ouverture 'FDC\_ouv' pour que l'automate commande l'arrêt d'ouverture de la vanne.

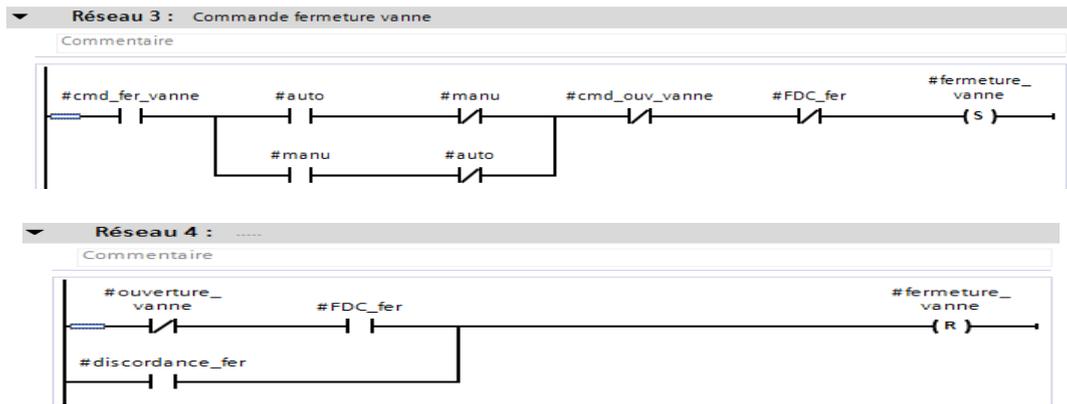


Figure (III.20) : Programmation de la fermeture et arrêt de fermeture d'une vanne.

Lorsque l'automate envoie une commande de fermeture d'une vanne 'cmd\_fer\_vanne', et quand elle arrive à l'extrémité de la plage de fermeture, le capteur de position transmet à l'automate une information de fin de course de fermeture 'FDC\_fer' pour que se dernier commande l'arrêt de fermeture de la vanne.

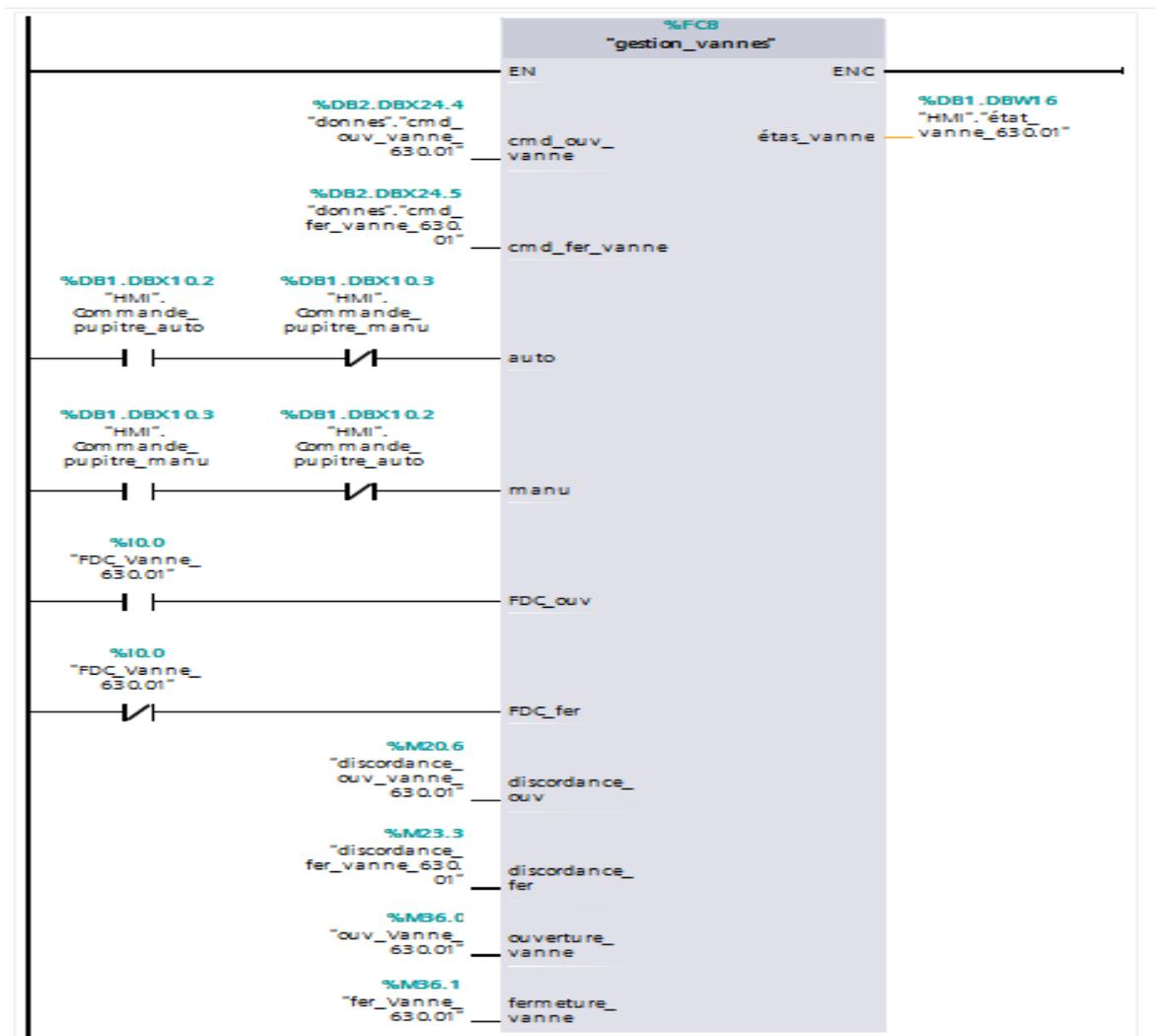


Figure (III.21) : Programmation de la gestion vanne 'XV630.01'.

Alors il ne reste que de faire appel à ce bloc 'gestion\_vannes' dans le bloc d'organisation OB pour l'utiliser dans la gestion de chaque vanne.

Comme nous avons plusieurs vannes à commander, alors nous prenons un exemple d'une seule vanne pour expliquer sa programmation et suivre la même méthode pour les autres.

L'entrée « discordance\_ouv » ou « discordance\_fer » sont mises à 1 lorsque la commande d'ouverture ou de la fermeture de la vanne est de mise et qu'après 5 sec, l'information de fin de course d'ouverture ou de fermeture n'est pas reçue.

La discordance d'ouverture ou de fermeture vanne est programmée directement dans le bloc d'organisation OB1 comme suite :

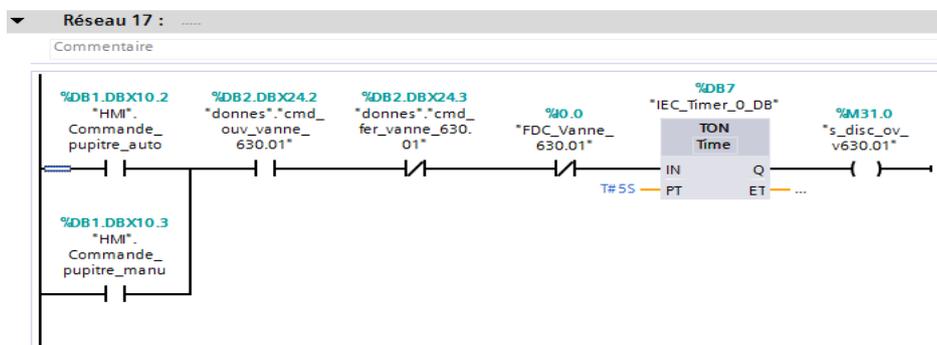


Figure (III.22) : Programmation de discordance d'ouverture.

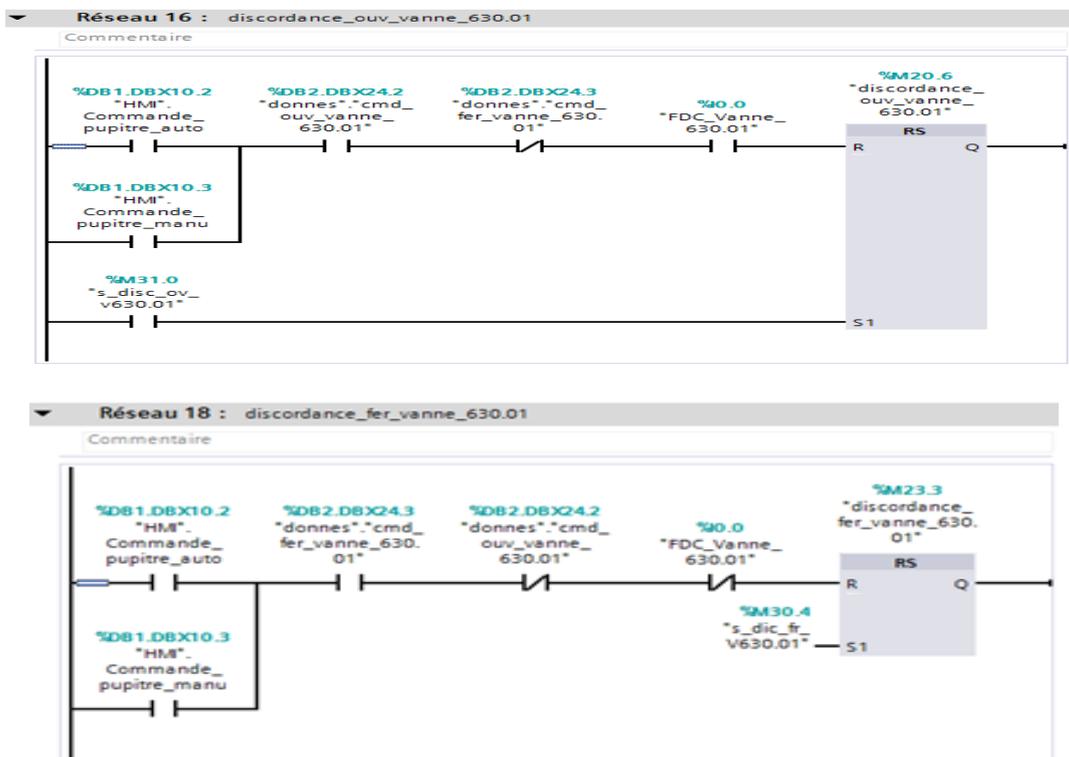


Figure (III.23) : Contrôle de discordance d'ouverture (R16) et de fermeture (R18).

### III.6/ Gestion du moteur

Chaque soufflante contient un moteur qui injecte l'air dans les bacs. Le démarrage de ces moteurs est progressif car chacun d'eux est contrôlé par un régulateur de vitesse. La programmation de démarrage et de l'arrêt se fait comme suit :

Dans le navigateur de projet ouvrir un nouveau bloc de fonction FC sous nom 'gestion\_moteur', dans la page qui s'ouvre insérer le programme suivant :

Commencer la déclaration des variables internes suivantes :

	Nom	Type de données	Décalage
1	Input		
2	cmd_marche_auto	Bool	
3	cmd_marche_manu	Bool	
4	auto	Bool	
5	manu	Bool	
6	discordance	Bool	
7	Défaut_Soufflante	Bool	
8	retoure_marche	Bool	
9	temps_de_fonc	Bool	
10	forçage_à_l'arret	Bool	
11	forcer_à_marcher	Bool	
12	annuler_forçage	Bool	
13	Output		
14	moteur	Bool	
15	étas_moteur	Int	
16	InOut		
17	<Ajouter>		
18	Temp		
19	<Ajouter>		
20	Return		
21	gestion_moteur	Void	

Figure (III.24) : Variables internes.

Ensuite insérer les programmes suivants :

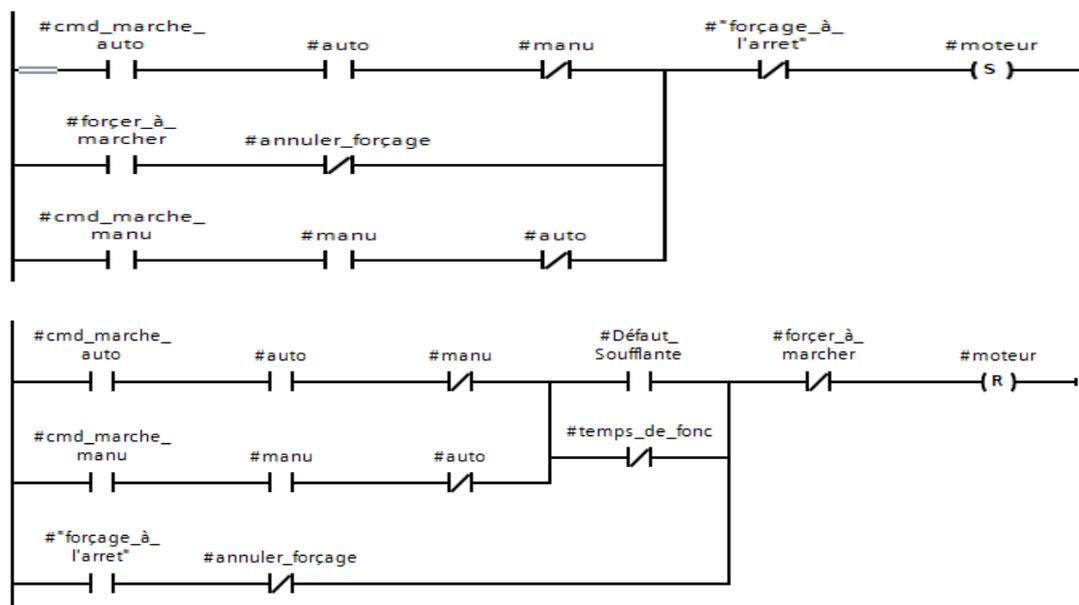


Figure (III.25) : Programmation de démarrage et de l'arrêt du moteur.

Alors, il ne reste que de faire appel à fonction FC 'gestion\_moteur' dans le bloc d'organisation OB1 et de configurer selon les paramètres de chaque moteur :

Exemple de la configuration des paramètres du moteur de la soufflante 'SO610' :

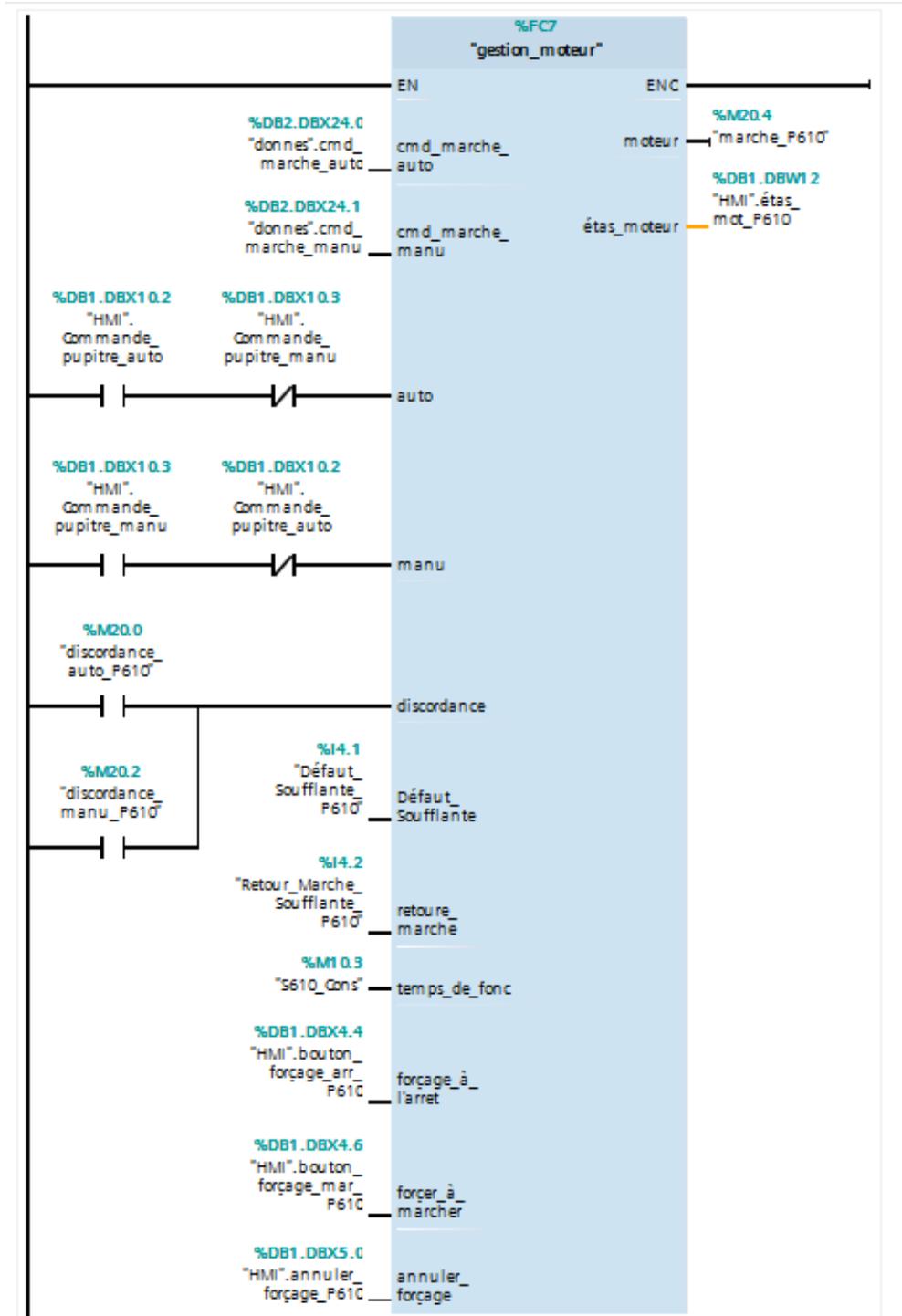


Figure (III.26) : Appel et configuration du bloc FC 'gestion\_moteur'.

L'entrée discordance est mise à « 1 » lorsque la commande de démarrage du moteur est donnée et qu'après 5 sec l'information de retour de marche n'est pas revenue.

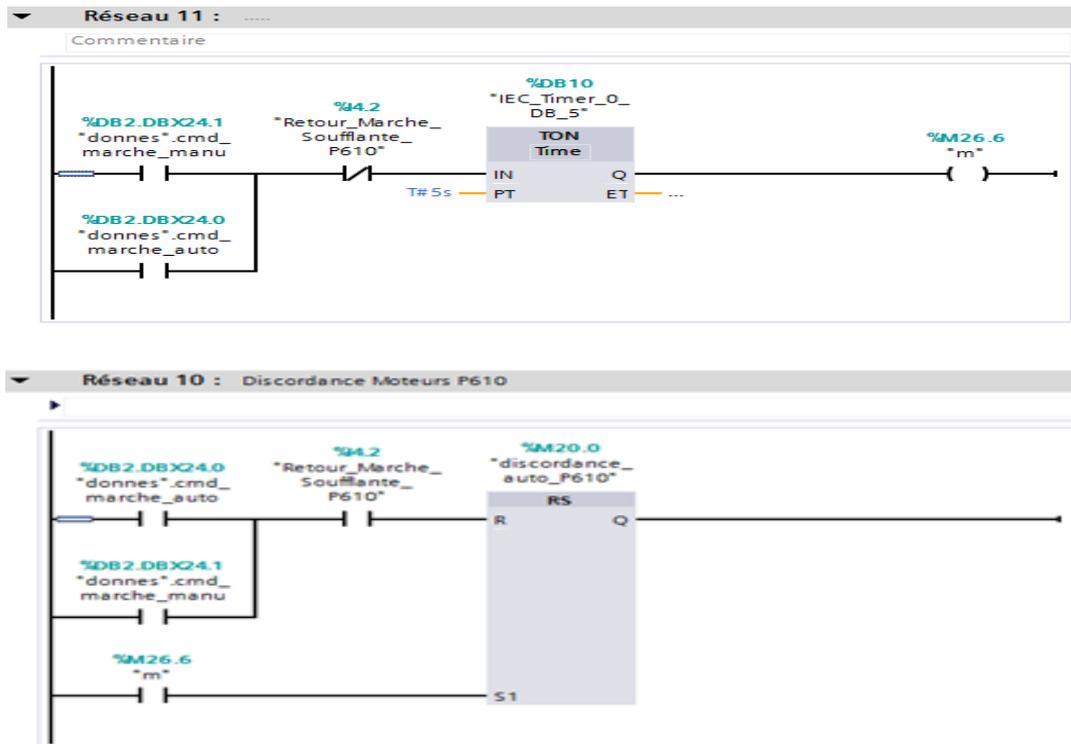


Figure (III.27) : Programmation et contrôle de discordance.

### III.7/ Mise à l'échelle

Le capteur de pression donne une mesure analogique sous forme d'un signal électrique, pour exploiter cette information il faut utiliser la mise à l'échelle, c'est-à-dire convertir le signal électrique à une valeur réel.

Le logiciel 'TIA PORTAL' contient un bloc préprogrammé 'SCALE' qui fait cette conversion.

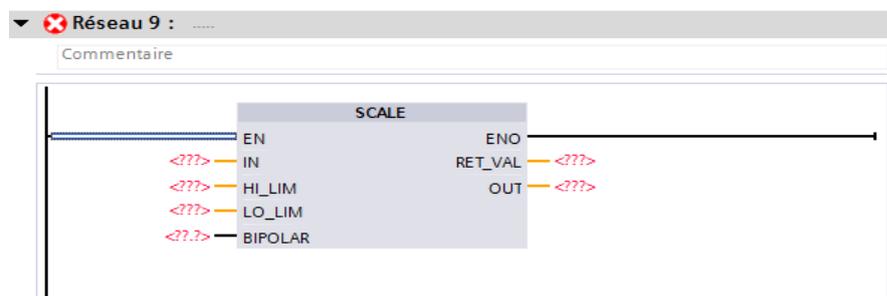


Figure (III.28) : Bloc préprogrammé 'SCALE'.

L'instruction "Mise à l'échelle", vous convertissez l'entier indiqué au paramètre IN en un nombre à virgule flottante. Vous définissez la valeur limite inférieure et supérieure de la plage de valeurs sur laquelle la valeur d'entrée est mise à l'échelle par le biais des paramètres LO\_LIM et HI\_LIM. Le résultat de l'instruction est fourni au paramètre OUT.

III.7.1/ Mise à l'échelle de la pression

La pression est une grandeur physique qui peut être mesurée et qu'est utilisée souvent dans l'industrie. Dans notre processus il faut suivre à tous moment la variation de la pression. Si dans ce but qu'il faut utiliser un bloc préprogrammé 'SCALE'. Pour programmer la mise à l'échelle de la pression, dans le navigateur de projet ouvrir un nouveau bloc fonction FC sous nom 'gestion\_de\_pression' et dans la page qui s'ouvre insérer le programme suivant :

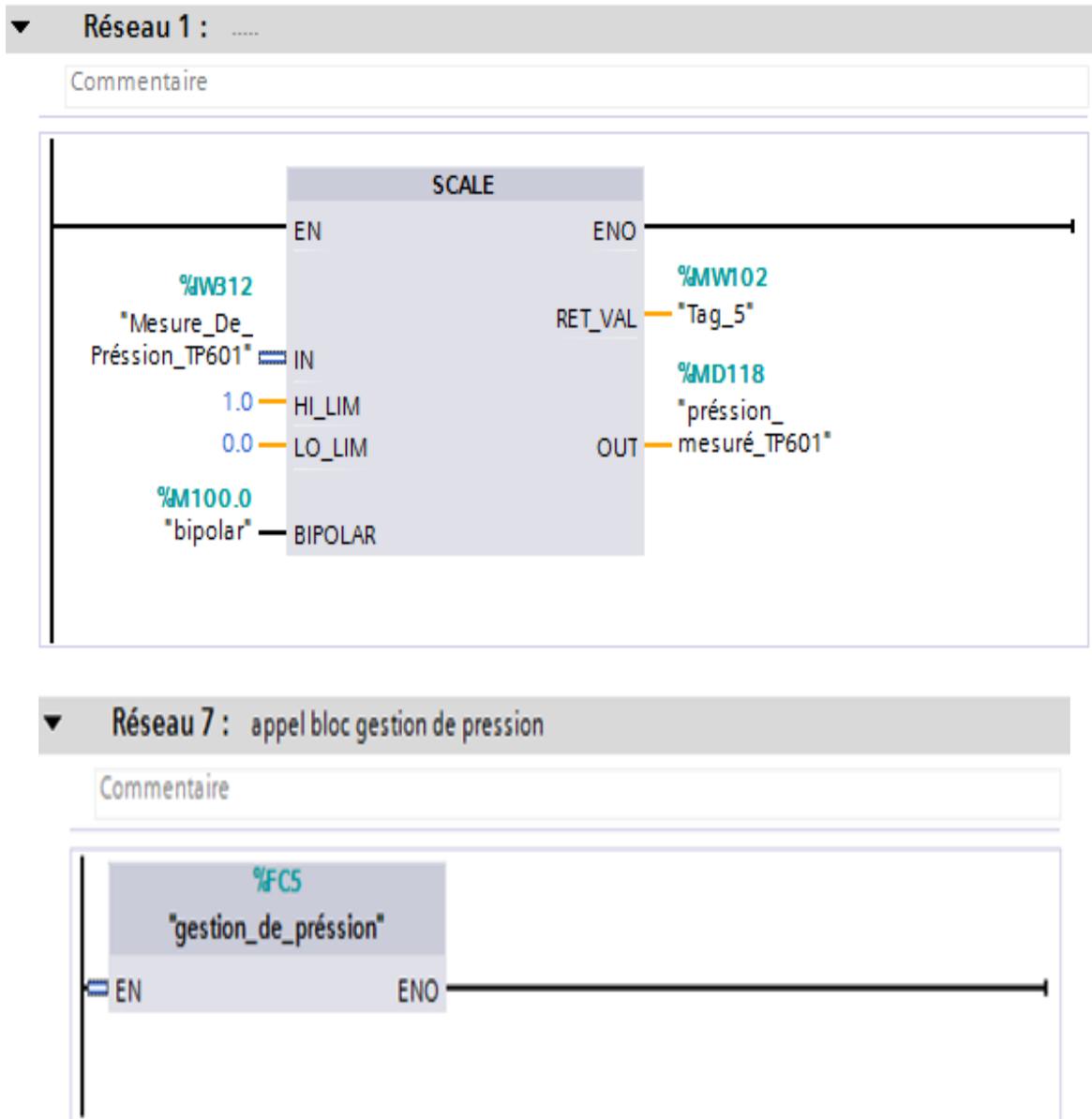


Figure (III.29) : Mise à l'échelle de pression du bac TP601 et Appel du bloc 'gestion\_de\_pression'.

Le même programme est utilisé pour toutes les autres entrées analogiques de la pression qui reste. Lorsque tous les programmes de la mise à l'échelle de la pression sont saisis, ouvrir le bloc d'organisation OB1 et appeler le bloc de 'gestion\_de\_pression'.

III.7.2/ Mise à l'échelle de la température

Pour la mise à l'échelle des entrées analogiques de la température, il faut aussi utiliser un bloc préprogrammé 'SCALE', alors dans le navigateur de projet ouvrir un nouveau bloc de fonction FC sous le nom 'gestion de température', dans la page qui s'ouvre saisir le programme suivant :

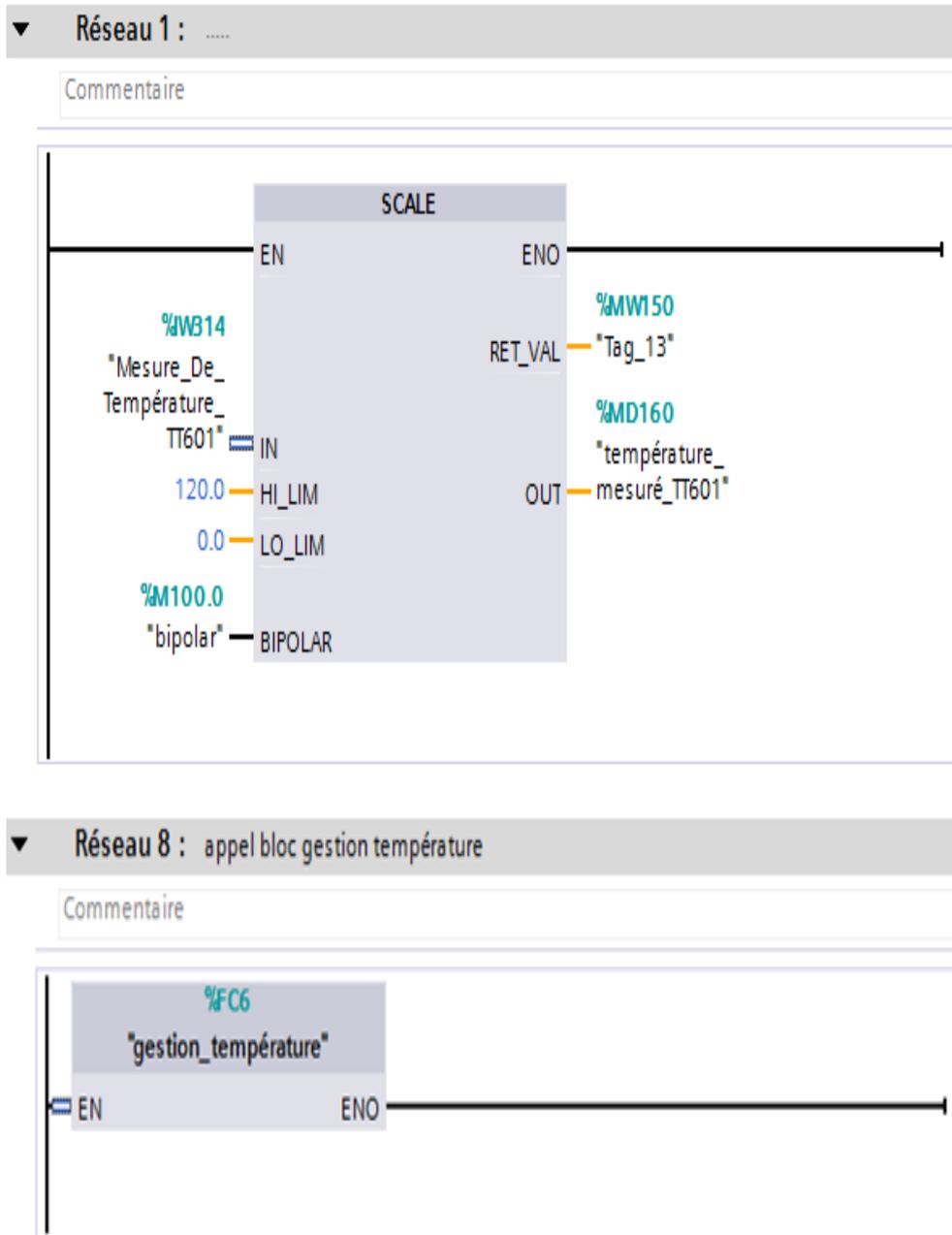


Figure (III.30) : Mise à l'échelle de la température du bac TP601 et Appel de bloc associé.

Le même programme qu'est utilisé pour toutes les autres entrées analogiques restantes de la température. Lorsque tous les programmes de la mise à l'échelle de la température sont saisis, ouvrir le bloc d'organisation OB1 et appeler le bloc de 'gestion de température'.

### III.8/ Régulation PID

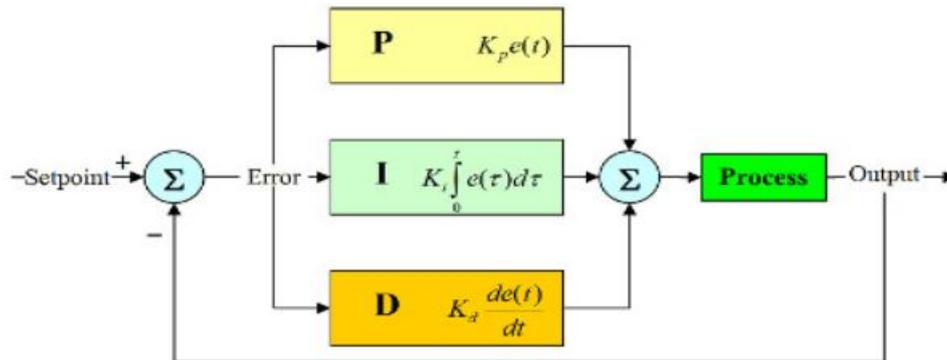


Figure (III.31) : Schéma bloc d'un PID standard.

Un régulateur PID est un organe de contrôle permettant d'effectuer une régulation en boucle fermée d'une grandeur physique d'un système industriel ou procédé. C'est le régulateur le plus utilisé dans l'industrie.

#### III.8.1/ But de la régulation dans notre projet

Dans cette étude, une régulation de pression à l'intérieur des soufflantes et à l'intérieur des bacs est nécessaire. La pression doit être fixée à 0.3 bar. Au début le moteur de la soufflante démarre progressivement et la vanne régulatrice doit être fermée, quand le moteur est en vitesse maximale, il absorbe une fréquence de 50 HZ et quand il est à sa vitesse minimale il absorbe une fréquence de 20 HZ.

- Si la pression à l'intérieur de la soufflante est inférieure à la valeur de la consigne, la vitesse du moteur augmente graduellement jusqu'à ce que la valeur de la pression atteigne la valeur de la consigne puis il garde la stabilité.
- Si la pression à l'intérieur de la soufflante est supérieure à la valeur de la consigne, la vitesse du moteur diminue graduellement jusqu'à ce que la valeur de la pression atteigne la valeur de la consigne puis il garde la stabilité. Quand la vitesse du moteur arrive à sa valeur minimale et la pression encore élevée la vanne régulatrice s'ouvre pour qu'elle décharge la pression et cherche l'équilibre.

#### III.8.2/ Régulation de la vitesse du moteur

Si le moteur fonctionne en vitesse maximale, il absorbe une fréquence de 50 HZ, donc la sortie de commande du PID est à 100%, maintenant pour trouver la valeur minimale de la sortie de commande du PID il faut appliquer la règle. Alors la valeur de réglage de la sortie de commande du PID minimale appliqué sur le moteur de la soufflante.

Pour programmer une régulation PID avec TIA PORTAL, ce n'est pas nécessaire de connaître la fonction de transfert du système. Mais il faut juste savoir la valeur de l'entrée analogique mesurée, la consigne souhaitée à atteindre puis programmer le bloc PID. L'instruction 'CONT\_C' sert à la régulation du processus techniques possédant des grandeurs d'entrée et de sortie continues sur les systèmes d'automatisation SIMATIC S7.

Nous allons choisir le bloc d'alarme cyclique (OB35) comme le bloc de programmation des PID. Pour ouvrir le bloc de programmation l'OB35, dans le navigateur de projet ajouter un nouveau bloc/ bloc d'organisation/ Time interrupts/ Cyclic/ Choisir le bloc OB35 et cliquer sur OK.

Ouvrir un bloc DB sous le nom 'Données\_Régulation' et déclarer les variables suivantes :

	Nom	Type de données	Décalage	Valeur de départ	Rémanence	Visible da...
1	Static					
2	cons_PID_mot	Real	0.0	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	cons_PID_vanne	Real	4.0	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	gain_var_v10	Real	8.0	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	td_var_v10	Time	12.0	T#0ms	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	ti_var_v10	Time	16.0	T#0ms	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	LMN_var_v10	Real	20.0	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	gain_var_v20	Real	24.0	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9	td_var_v20	Time	28.0	T#0ms	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10	ti_var_v20	Time	32.0	T#0ms	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11	LMN_var_v20	Real	36.0	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12	MAN_v	Real	40.0	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
13	p_sel	Bool	44.0	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
14	i_sel	Bool	44.1	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
15	d_sel	Bool	44.2	false	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
16	gain_var_P40	Real	46.0	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
17	ti_var_P40	Time	50.0	T#0ms	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
18	td_var_P40	Time	54.0	T#0ms	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
19	LMN_vanne	Real	58.0	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
20	sotie_anal_vanne	Word	62.0	16#0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figure (III.32) : Variables utilisées dans la programmation de la régulation.

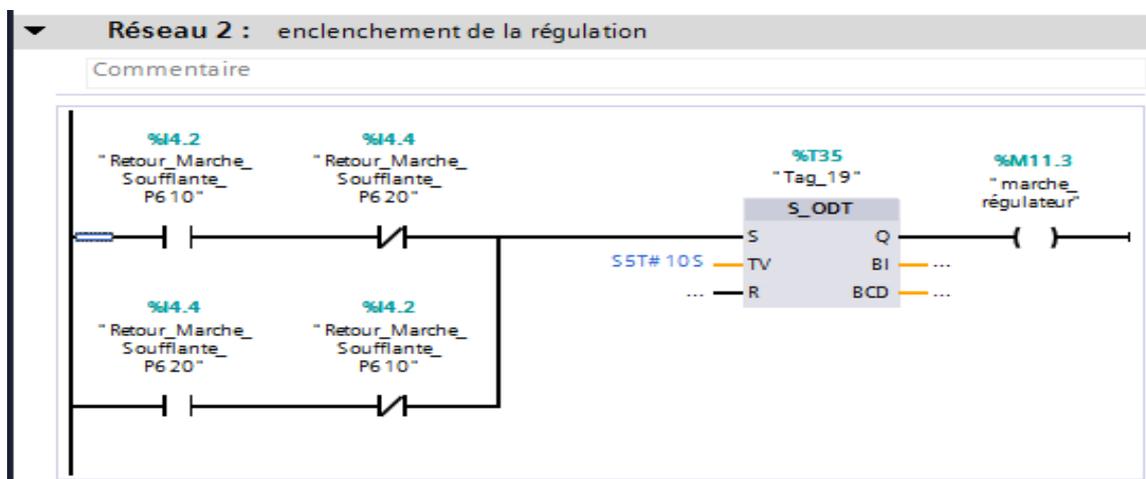


Figure (III.33) : Programmation du bit de déclenchement

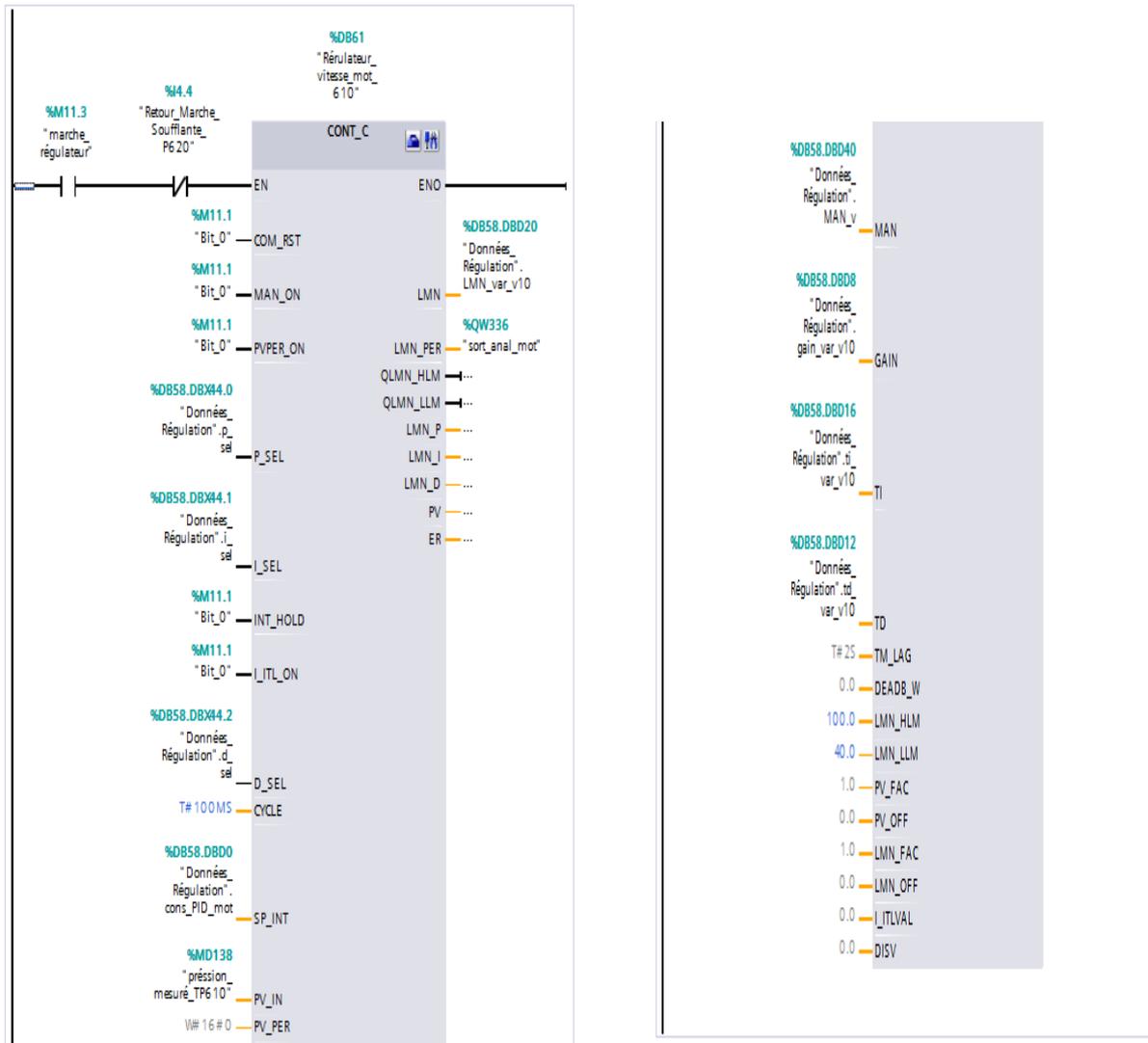


Figure (III.34) : Programmation du régulateur de la vitesse du moteur de la soufflante 'P610'.

De la même façon qu'il faut programmer la régulation de la vitesse de la soufflante 'P620'.

### III.8.3/ Gestion de la vanne régulatrice

Lorsque le moteur de la soufflante atteint sa vitesse minimale et la valeur de la pression mesurée est toujours supérieure à la valeur de la consigne, la vanne régulatrice s'ouvre jusqu'à ce que la valeur de la pression mesurée atteint la valeur de la consigne.

La sortie de réglage du PID varie dans l'intervalle 0% à 100%, car la vanne peut être complètement ouverte ou fermée.

- Si la valeur de pression mesurée au niveau du capteur 'TP640' est supérieure à la valeur de la consigne, la vanne s'ouvre.
- Si la valeur de pression mesurée au niveau du capteur 'TP640' est inférieure à la valeur de la consigne, la vanne se ferme.

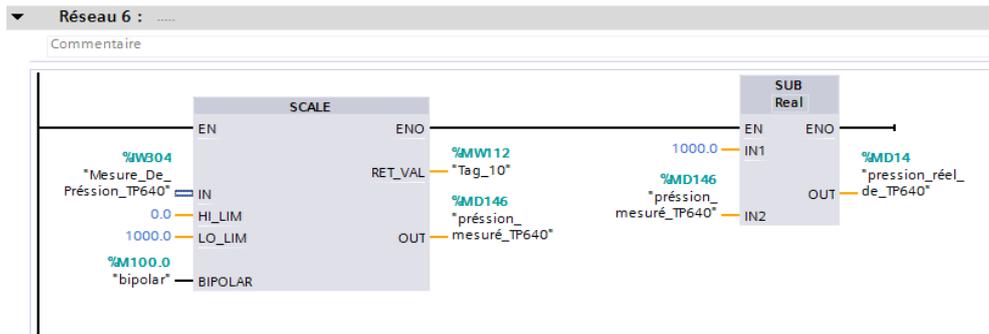


Figure (III.35) : Programmation de la mise à l'échelle de la pression 'TP640'.

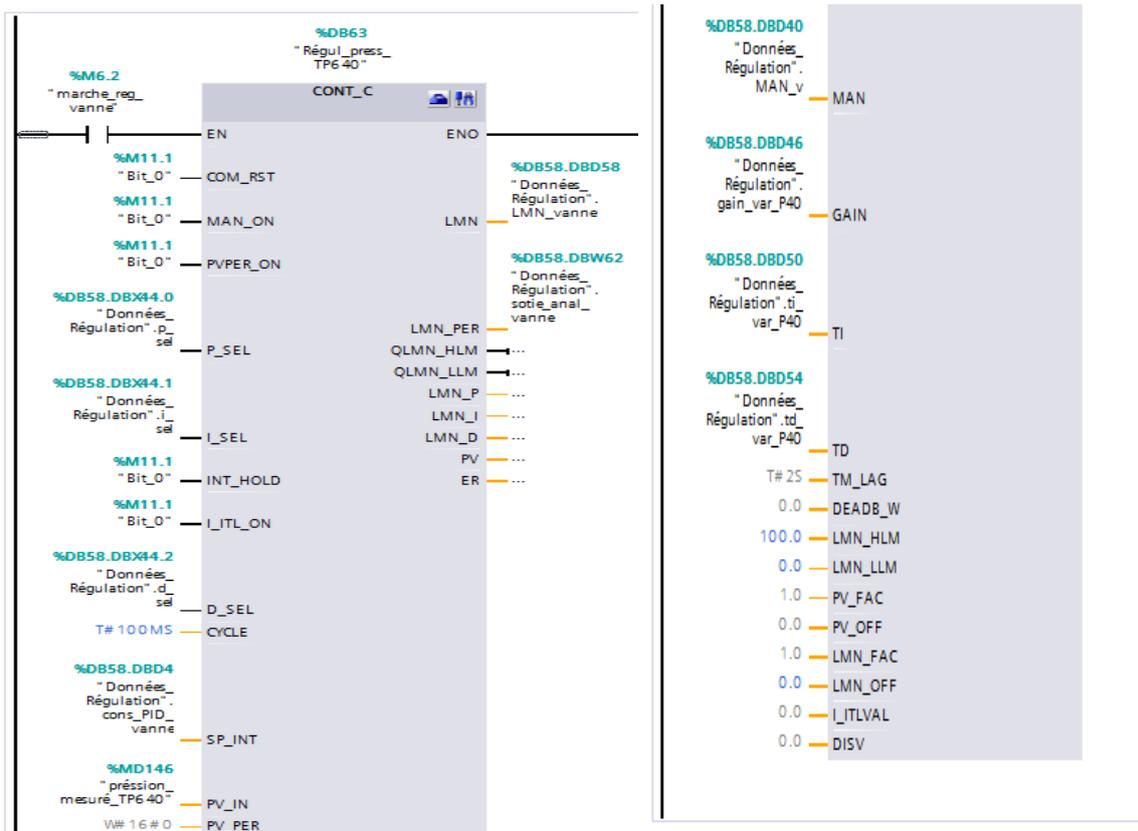


Figure (III.36) : Programmation de la vanne régulatrice.

La valeur de la sortie analogique du bloc 'SCALE' n'est pas la valeur réelle de la pression mesurée. Si pour cela qu'on a ajouté le bloc de soustraction 'SUB'.

Le déclenchement du bloc de régulation de la vanne est programmé comme suit :

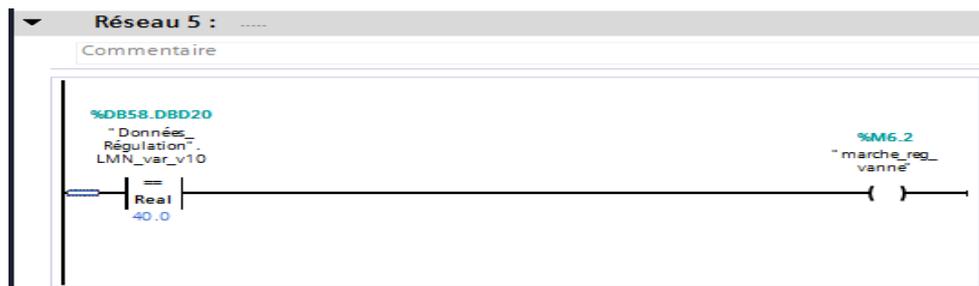


Figure (III.37) : Déclenchement de la vanne de régulation.

### III.9/ Configuration des alarmes API

Les alarmes vous permettent de détecter rapidement les erreurs lors du traitement du processus dans les systèmes d'automatisation, de les localiser avec précision et de les corriger. Il est ainsi possible de réduire considérablement les temps d'arrêt d'une installation.

Les alarmes de programme servent à signaler des événements synchrones au programme et sont affectées à un bloc. Ils sont créés dans l'éditeur de programmation et édités dans l'éditeur d'alarmes. Avant de pouvoir émettre des alarmes, il faut tout d'abord les configurer.

Dans le navigateur de projet / créer un nouveau bloc de fonction FC sous le nom 'gestion\_d'alarmes' / saisir la programmation de toutes les alarmes nécessaires.

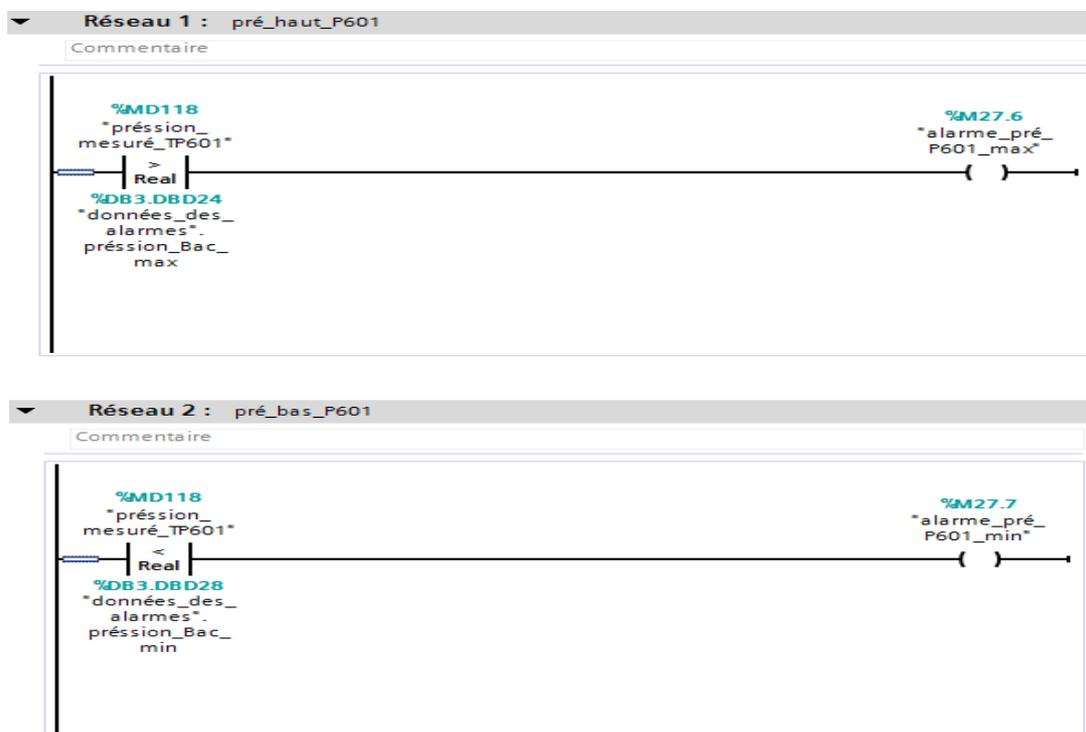


Figure (III.38) : Programmation d'une alarme de pression haute et basse du bac 'TP601'.

Lorsque la pression du bac 'TP601' mesurée est supérieure à la consigne de pression, une alarme est déclenchée pour avertir l'opérateur.

Lorsque la pression du bac 'TP601' mesurée est inférieure à la consigne de pression, une alarme est déclenchée pour avertir l'opérateur.

Après avoir fini la programmation de tous les déclenchements d'alarmes, il faut créer un nouveau bloc fonctionnel FB dans lequel il faut appeler les fonctions systèmes 'ALARM\_DQ' pour créer des alarmes avec acquittement.

Nous allons donner un exemple sur la programmation de la fonction système 'ALARM\_DQ', dans le bloc fonctionnel qui été créés déclarer les variables de interne suivantes :

	Nom	Type de données	Décalage	Valeur par déf.	Visible da...
1	▼ Input				<input type="checkbox"/>
2	Alm_pré_bas_TP601	C_Alarm_s	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>
3	Alm_pré_bas_TP602	C_Alarm_s	4.0		<input checked="" type="checkbox"/>
67	▶ Message_Alarme_pré_haut_TP610	Array[1..1] of String	3426.0		<input checked="" type="checkbox"/>
68	▶ Message_Alarme_pré_haut_TP620	Array[1..1] of String	3682.0		<input checked="" type="checkbox"/>
69	▶ Message_Alarme_pré_haut_TP640	Array[1..1] of String	3938.0		<input checked="" type="checkbox"/>

Figure (III.39) : Variables internes du bloc FB 'ALARMES\_PRESSION'.

L'instruction 'ALARM\_DQ' génère à chaque appel une alarme à laquelle vous pouvez adjoindre une variable. Lors de la génération de l'alarme avec 'ALARM\_DQ', le système d'exploitation affecte une ressource du système pour la durée d'un cycle de signalisation.

Après avoir déclaré les variables internes, insérer une boite vide dans un nouveau réseau et appeler le bloc préprogrammé 'ALARM\_DQ', nous allons saisir le programme suivant :

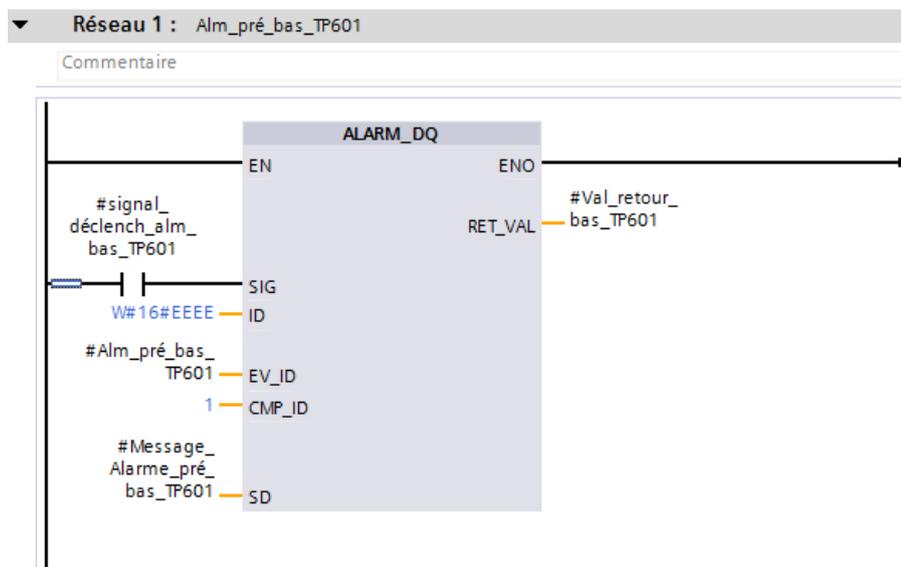


Figure (III.40) : Exemple de programmation de la fonction systèmes 'ALARM\_DQ'.

Suivre les mêmes procédures pour ajouter tous les autres programme d'alarmes de pression ce qu'il faut. Enfin ouvrir le bloc d'organisation 'OB1' et appeler le bloc 'ALARMES\_PRESSION'.

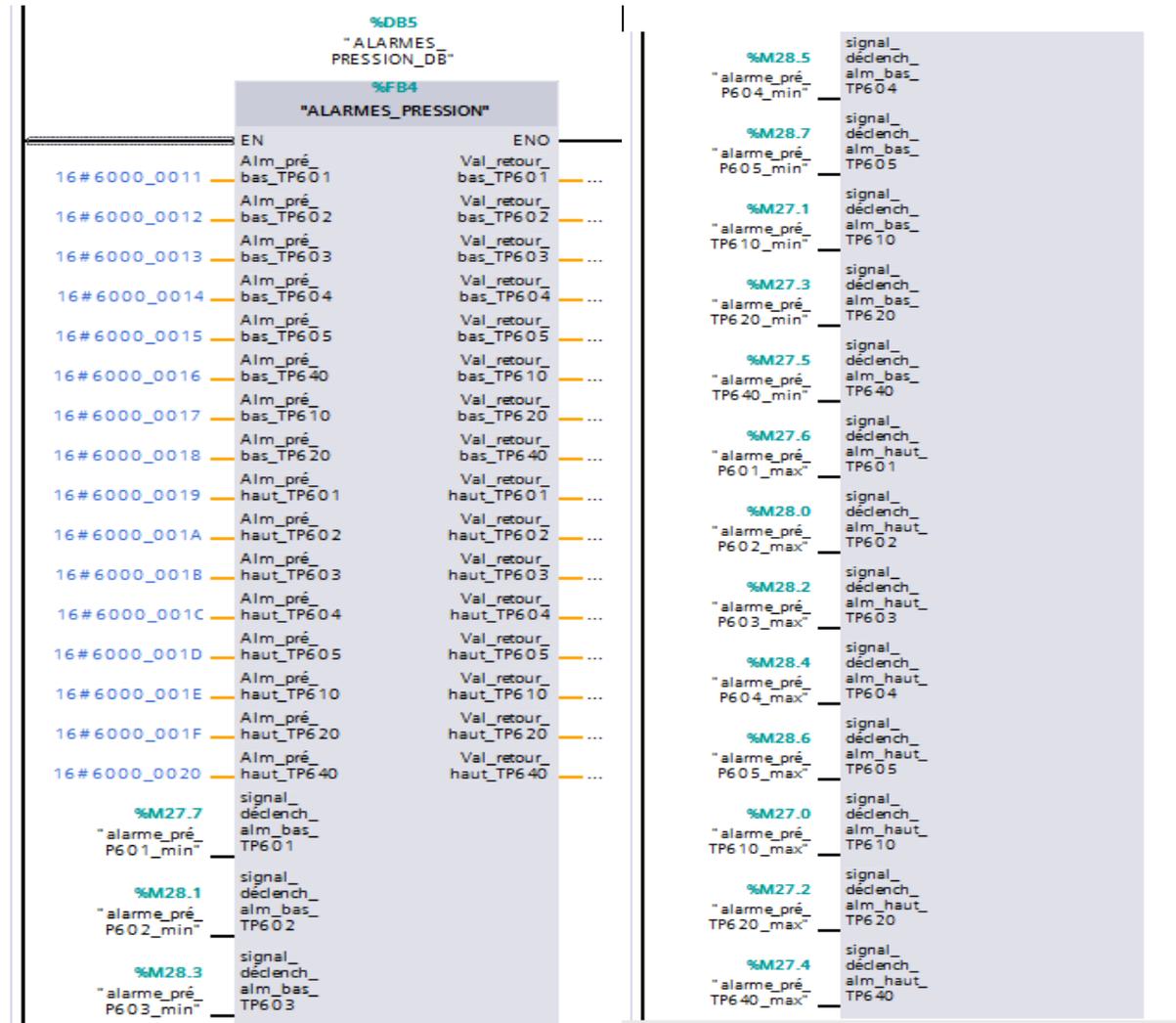


Figure (III.41) : appel du bloc 'ALARME\_PRESSION'.

Il faut noter que les numéros des alarmes sont affectés par le système.

Ensuite dans la vue des alarmes, introduire le texte devant être affiché à l'apparition des alarmes. Dans le navigateur de projet ouvrir la page des alarmes API et déclarer les messages suivant :

Types d'alarmes					
Nom	Type	ID	Lieu	Texte d'alarme	
13	Alm_pré_bas_TP601	Alarm_s	ALARMES_P...	Alarme pression du bac P601 est basse	
14	Alm_pré_bas_TP602	Alarm_s	ALARMES_P...	Alarme pression du bac P602 est basse	
15	Alm_pré_bas_TP603	Alarm_s	ALARMES_P...	Alarme pression du bac P603 est basse	
16	Alm_pré_bas_TP604	Alarm_s	ALARMES_P...	Alarme pression du bac P604 est basse	
17	Alm_pré_bas_TP605	Alarm_s	ALARMES_P...	Alarme pression du bac P605 est basse	
18	Alm_pré_bas_TP610	Alarm_s	ALARMES_P...	Alarme pression du bac P610 est basse	
19	Alm_pré_bas_TP620	Alarm_s	ALARMES_P...	Alarme pression du bac P620 est basse	
20	Alm_pré_bas_TP640	Alarm_s	ALARMES_P...	Alarme pression du bac P640 est basse	
21	Alm_pré_haut_TP601	Alarm_s	ALARMES_P...	Alarme pression du bac P601 est haute	
22	Alm_pré_haut_TP602	Alarm_s	ALARMES_P...	Alarme pression du bac P602 est haute	
23	Alm_pré_haut_TP603	Alarm_s	ALARMES_P...	Alarme pression du bac P603 est haute	
24	Alm_pré_haut_TP604	Alarm_s	ALARMES_P...	Alarme pression du bac P604 est haute	
25	Alm_pré_haut_TP605	Alarm_s	ALARMES_P...	Alarme pression du bac P605 est haute	
26	Alm_pré_haut_TP610	Alarm_s	ALARMES_P...	Alarme pression du bac P610 est haute	
27	Alm_pré_haut_TP620	Alarm_s	ALARMES_P...	Alarme pression du bac P620 est haute	
28	Alm_pré_haut_TP640	Alarm_s	ALARMES_P...	Alarme pression du bac P640 est haute	

Figure (III.42) : Déclaration des messages d'alarmes pression.

Suivre les mêmes procédures pour déclarer les alarmes de température, temporelle et les autres alarmes.

### **III.10/Signalisation des erreurs système (Diagnostic Système)**

Des composants matériels peuvent, en cas d'erreur système, déclencher des appels de blocs d'organisation et mettre les informations sur l'erreur système survenue à disposition. Le Diagnostic Système avec "Report System Errors" (RSE) offre un moyen convivial d'évaluer ces informations de diagnostic et de les afficher sous forme d'alarmes. Les blocs et les textes d'alarmes nécessaires à cet effet sont générés dans les propriétés des API. Vous devez uniquement charger les blocs générés à partir de la CPU.

### **III.11/ Activation du diagnostic système de la CPU**

Dans la configuration matérielle sélectionner la CPU S7 315 et dans la fenêtre d'inspection Propriétés/ General/ Diagnostic Système/ General/ Cocher la case "Activer le Diagnostic Système pour cet API.

Dans la fenêtre d'inspection Propriétés/ General/ Diagnostic Système/ Prise en Charge du Diagnostic/ vérifier que la case "DB d'état de Diagnostic" a été activée pour la génération du bloc de données RSE\_DIAGNOSTIC\_STATUS\_DB. Compiler la configuration matérielle pour qu'elle devienne effective. Vérifier dans le navigateur de projet que les OB d'erreurs OB82, OB83, OB85 ont été introduit dans le programme et qu'ils contiennent des instructions.

### **III.12/ Conclusion**

TIA PORTAL est un logiciel de programmation de technologie moderne. Sa bibliothèque est très riche du matériel, du bloc préprogrammé, de fonction...etc.

Dans ce chapitre, une approche bénéfique nous a permis d'apprendre et comprendre la programmation sous logiciel TIA PORTAL, ainsi l'utilité et la différence entre ses blocs de programmation.

**CHAPITRE IV :**  
**SUPERVISION ET**  
**SIMULATION**

## **CHAPITRE IV**

### **SIMULATION ET SUPERVISION**

---

#### **IV.1/ Introduction**

Les Interactions Homme-Machines (IHM) définissent les moyens et les outils misent en œuvre afin qu'un opérateur puisse contrôler et communiquer avec une machine. L'IHM permet à l'opérateur de suivre à temps réel le déroulement de la production et d'y agir en entrant les commandes nécessaires. L'IHM doit être simple et synthétique de telle sorte que l'opérateur puisse d'un seul coup d'œil avoir une idée globale de l'état de l'installation.

L'utilisation des écrans tactiles permet de rendre l'IHM plus conviviale par l'utilisation de dessins schématiques animés tels que les indicateurs et les organes de commandes qui sont placés dans le dessin juste aux endroits où ils interviennent dans l'installation réelle.

L'amélioration de l'interface Homme-Machine a aussi pour objectif d'optimiser l'aménagement du poste de travail et de limiter ainsi les risques du travail sur l'écran.

Dans ce chapitre nous allons expliquer les différentes étapes à suivre pour configuration des différents éléments utilisés et créer un écran de supervision.

#### **IV.2/ Configuration de HMI Comfort**

Maintenant, nous allons passer à la configuration de l'interface Humain-Machine, en suivant les étapes ci-après :

✓ Dans le navigateur de projet de TIA portal, double cliques sur ajouter un appareil et dans la boîte de dialogue qui s'ouvre cliquer sur IHM et sélectionner la TP1200 Comfort à partir du catalogue et cliquer sur le bouton "OK".

✓ Dans la nouvelle boîte de dialogue choisir pour la connexion à la CPU la "S7-300 Master".

✓ Choisir la couleur d'arrière-plan.

✓ Cocher la case entrée des alarmes et les deux cases correspondantes à alarmes en attente et alarmes système en attente.

✓ Dans la boîte de dialogue qui s'ouvre renommer la vue racine sous "Vue de Production" et ajouter une nouvelle vue avec le nom "Vue de Diagnostic".

✓ Activer toutes les vues liées à la vue système ensuite cliquer suivant. Sélectionner les boutons "Initial" et "Quit" puis appuyez sur terminer.

Les vues sélectionnées en plus de la vue de Diagnostic et la vue Recette sont comme suit :

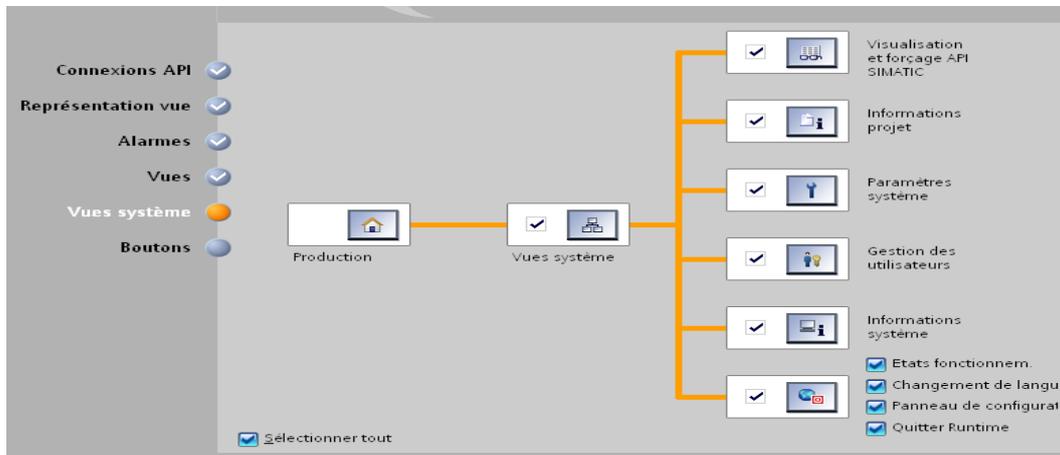


Figure (IV.1) : Arborescence des différentes vues de l'HMI

La vue de racine "Production" s'affiche sous forme d'un écran vide. La vue racine est la première vue qui s'affiche dans l'IHM au Run Time. A partir de cette vue vous pouvez créer des liens pour la navigation vers les autres vues que vous avez créés. Toutes les vues que vous avez créées s'affichent dans le navigateur de projet. La vue de racine (Production) est marquée d'une flèche verte.

### IV.3/ Configuration de la table de variables IHM

Pour animer une vue, il faut créer des variables IHM et les relier à leur variables API. Pour créer cette table de variable aller dans le navigateur de projet/ IHM/ variable IHM/ insérer une nouvel table de variable.

	Nom ▲	Table des variables	Type de données	Connexion	Nom API
	alarme_pré_P601_max	Table de variables standard	Bool	Liaison_IHM_1	PLC_1
	alarme_pré_TP610_max	Table de variables standard	Bool	Liaison_IHM_1	PLC_1
	alarme_word	Table de variables standard	Word	Liaison_IHM_1	PLC_1
	Commande_pupitre_auto	Table de variables standard	Bool	Liaison_IHM_1	PLC_1
	Données_Régulation_LMN_van...	Table de variables standard	Real	Liaison_IHM_1	PLC_1
	donnees_Défauf_disinf	Table de variables standard	Bool	Liaison_IHM_1	PLC_1
	donnees_HEUR_désinf_S610	Table de variables standard	Int	Liaison_IHM_1	PLC_1
	donnees_HEUR_désinf_S620	Table de variables standard	Int	Liaison_IHM_1	PLC_1
	donnees_HEURE_S610	Table de variables standard	Int	Liaison_IHM_1	PLC_1
	donnees_HEURE_S620	Table de variables standard	Int	Liaison_IHM_1	PLC_1
	donnees_MN_désinf_S610	Table de variables standard	Int	Liaison_IHM_1	PLC_1
	donnees_MN_désinf_S620	Table de variables standard	Int	Liaison_IHM_1	PLC_1
	donnees_MN_S610	Table de variables standard	Int	Liaison_IHM_1	PLC_1

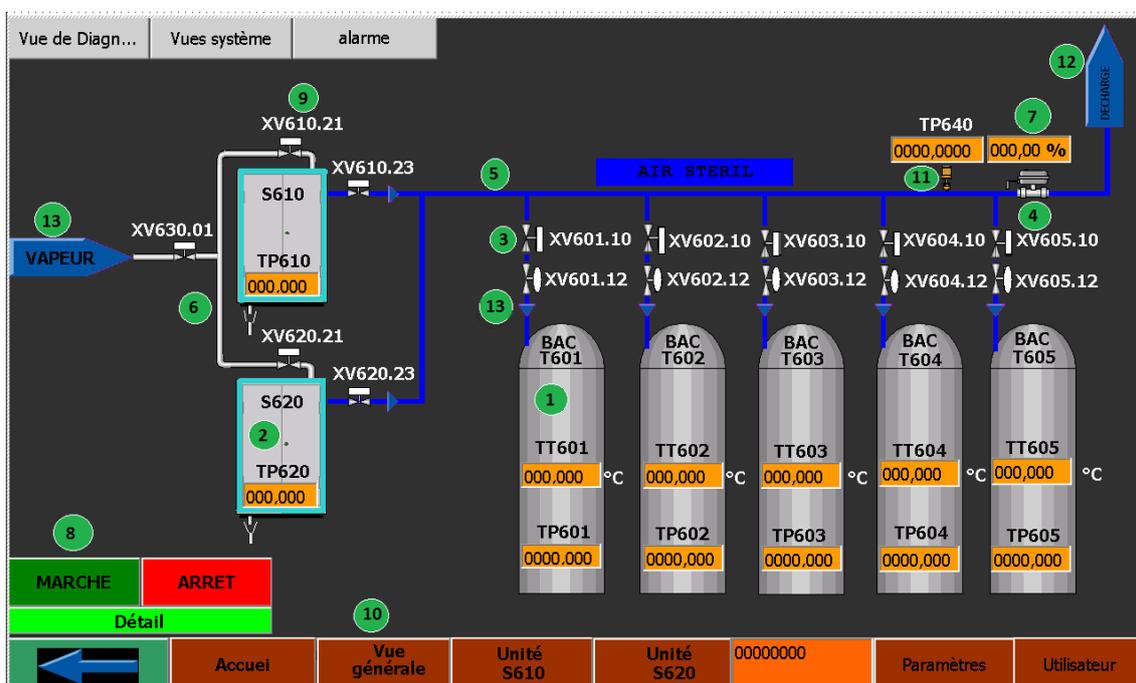
Figure (IV.2) : Déclaration de quelques variables IHM

## IV.4/ Création et configuration des vues

### IV.4.1/ Vue de production

Dans la vue de production nous allons inclure un dessin schématique de notre installation dans lequel nous allons insérer les commandes et les affichages nécessaires ainsi que les liens vers les autres vues.

La vue de production est montrée par la figure (IV.3) et les éléments du dessin sont numérotés et nous allons dans ce qui suit essayé d'expliquer comment introduire et configurer chacun d'eux.



- (1) Bac de stockage    (2) Soufflante d'air    (3) Vanne TOR    (4) Vanne régulatrice
- (5) Canal de conduction d'air    (6) Canal d'injection d'air    (7) Champ d'E/S    (8) Bouton
- (9) Champ de texte    (10) Bouton d'appel de vue    (11) Capteur de pression
- (12) Indicateur d'ouverture vanne régulatrice    (13) Indicateur de présence d'air comprimé

Figure (IV.3) : Vue de production.

Pour insérer les éléments représentatifs de la vue de production il faut suivre les étapes suivantes :

1. **Bacs de stockage** : pour insérer un bac, aller dans TaskCard/ Accessoire/ Graphique/ Dossier Graphique Win CC/ Automation équipements/ Tanks/ 256 colors ensuite glisser le graphique de bac dans la vue. Créer 4 autres copies de ce graphique.

2. **Soufflantes d'air** : pour insérer une soufflante, aller dans Task Card / accessoire / Graphique / Dossier Graphique Win CC / Infrastructurel / Architectural / 256 colors ensuite glisser le graphique de la soufflante dans la vue. Créer une autre copie de ce graphique.

3. **Vannes TOR** : pour insérer une vanne, aller dans TaskCard/ Accessoire/ Graphique/ Dossier Graphique Win CC/ Valves/ 256 colors ensuite glisser le graphique de la vanne dans la vue. Créer 15 autres copies de ce graphique.

4. **Vanne régulatrice** : Pour insérer un vanne régulatrice, aller dans TaskCard/ Accessoire/ Graphique/ Dossier Graphique Win CC/Automation équipements/ Valves/ 256 colors ensuite glisser le graphique de bac dans la vue.

5. **Canal de conduction d'air (en bleu)** : Pour insérer un canal de conduction d'air, aller dans TaskCard/ Accessoire/ Objet de base/ glisser un rectangle vers la vue ensuite compresser le pour avoir la forme voulue.

6. **Tuyau d'injection d'air** : Pour insérer un tuyau d'injection, aller dans TaskCard/ Accessoire/ Graphique/ Dossier Graphique Win CC/ Automation équipements/ Valves/ 256 colors ensuite glisser le graphique de tuyau dans la vue.

7. **Champs d'entrées/sorties** : Pour insérer un champ d'E/S, aller dans le TaskCard/ Accessoire/ Eléments, ensuite glisser le champ d'E/S vers la vue. Créer 14 autres copies de ce graphique.

8. **Boutons** : Pour insérer des boutons, aller dans TaskCard/ Accessoire/ Eléments, ensuite glisser le bouton vers la vue. Créer 9 autres copies de ce graphique.

9. **Les champs de texte** : Pour insérer un champ de texte aller dans TaskCard/ Accessoire/ Objet de base/ glisser un champ de texte vers la vue.

#### **IV.4.2/ Configuration des éléments de la vue de production**

Chaque élément de la vue doit être configuré et animé pour qu'il puisse réagir avec le fonctionnement du programme. L'animation des éléments est différente, dans ce qui suit, nous allons expliquer la configuration de chacune d'elle.

##### **a) Configuration des vannes**

Comme la couleur de la vanne ne change pas donc il faut lui insérer un rectangle ou une ellipse selon la forme de la vanne afin de visualiser l'état de la vanne.

De la même façon et pour chaque vanne, on procède à la programmation des autres états (vanne fermée, vanne en court d'ouverture ou de fermeture, discordance d'une vanne) et faire les mêmes procédures d'animation.



Figure (IV.4) : Configuration & programmation de l'état d'une vanne.

**b) Configuration des soufflantes**

Pour chaque soufflante, il faut un cadre pour visualiser l'état de la soufflante, aller dans le TaskCard/ Objets de base, ensuite glisser un rectangle vers la soufflante et réduire sa surface pour qu'il prend la forme voulue. Pour l'animation de ce dernier sélectionner le rectangle/ cliquer sur le bouton droit de la souris/ Propriétés/ Animations/ Représentation/ Insérer le nom de la soufflante et les couleurs des états voulue.



Figure (IV.5) : Configuration & programmation de l'état d'une soufflante.

De la même façon, les autres états (soufflante en marche, discordance soufflante) sont programmés et les mêmes procédures d'animation sont appliquées.

**c) Configuration d'un champ d'entrée/sorties**

Pour configurer l'animation de chaque champ d'entrée/sorties sélectionner le/ Cliquer sur le bouton droit de la souris/ Propriétés/ Animation/ Attributs/ Général/ Insérer le nom de la variable qu'il faut afficher, le mode d'afficheur, le format d'affichage et la représentation.

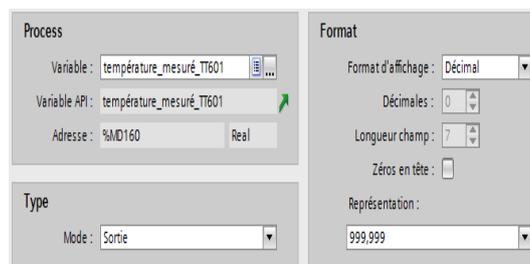


Figure (IV.6) : Configuration d'un champ d'E/S.

**d) Configuration de la visibilité des champs de texte**

Les champs de texte doivent être visibles lors de l'appuie sur le bouton 'Détail' de l'écran IHM et soient invisible lors d'un deuxième appuie. Pour cela, nous allons créer un programme API dans le bloc d'organisation OB1 qui va générer ce cas et pour configurer les champs de texte sélectionner un champ de texte/ Propriété/ Animations/ Visibilité/ insérer la variable 'affichage\_réf' et configurer la plage de 1 à 1. figure (IV.7)



Figure (IV.7) : Configuration des champs de texte.

**e) Configuration du bouton marche et arrêt**

Pour la configuration du bouton marche, sélectionner le bouton/ Propriété/ Clic/ Ajouter une fonction/ Traitement de bit/ Mise à 1 bit et insérer le nom de la variable 'Marche\_Soufflante' et Traitement de bit/ RAZ bit et insérer le nom de la variable 'Arrêt\_Soufflante'.



Figure (IV.8) : Configuration du bouton 'Marche' et 'Arrêt'

**f) Configuration des boutons d'appel vue de retour à la page précédente**

Pour configurer un bouton d'appel vue, sélectionner un bouton/ cliquer sur le bouton droit de la souris/ Propriété/ événements/ Clic/ Ajouter fonction/ Vues/ Activer la vue et insérer le nom de la vue voulue activer ou activer vue précédente pour le deuxième cas.



Figure (IV.9) : Configuration des boutons d'appel vue et de retour à la page précédente

IV.4.3/ Création de la vue P-LSF

La centrale de production contient deux soufflantes qui fonctionnent 200 heures en alternance.

Pour visualiser le fonctionnement des soufflantes, nous allons introduire deux vues sous le nom ‘P-LSF’ où sont représentés chaque éléments de chaque soufflante et leur fonctionnement.

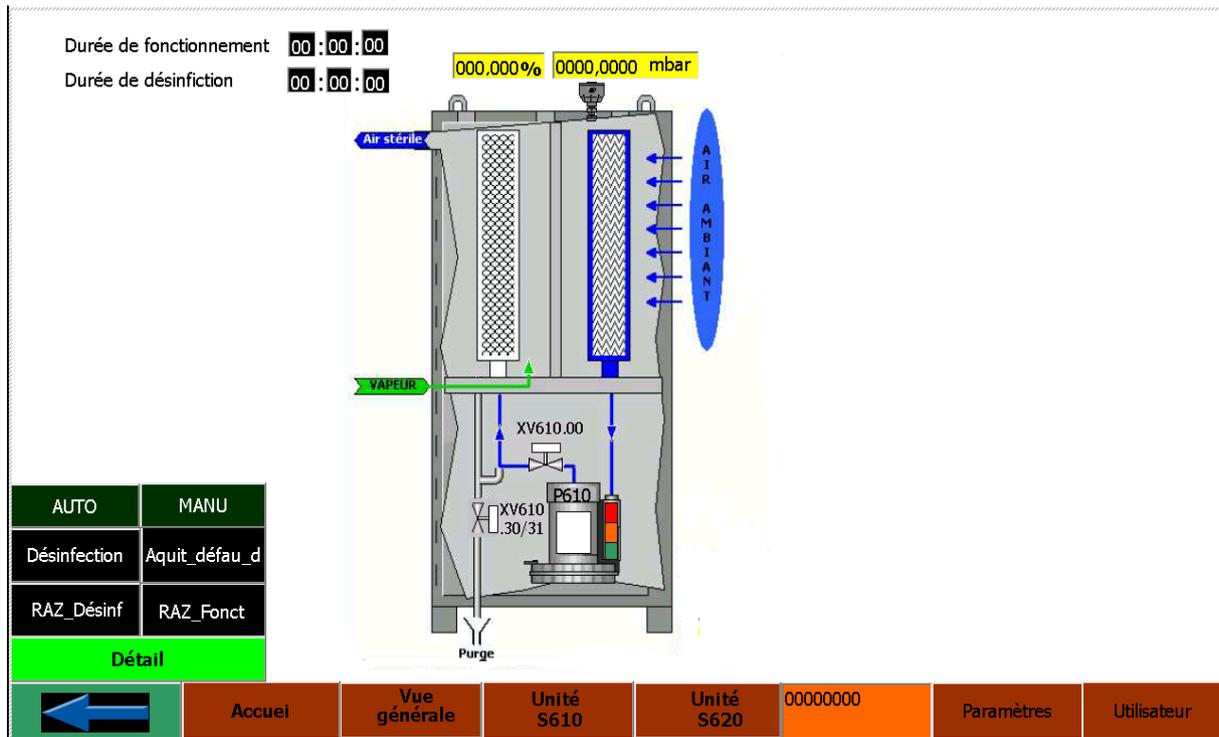


Figure (IV.10) : Vue ‘P-LSF’.

Pour créer cette vue, aller dans le navigateur de projet/ IHM/ double cliquer sur ‘Ajouter une vue’ ensuite renommer la vue sous le nom ‘P-LSF’.

Nous avons dessiné le cadre de la soufflante et les filtres par un logiciel ‘AutoCAD’ et nous avons insérer le moteur, les vannes, le bouton, les champs de texte et les champs d’E/S.

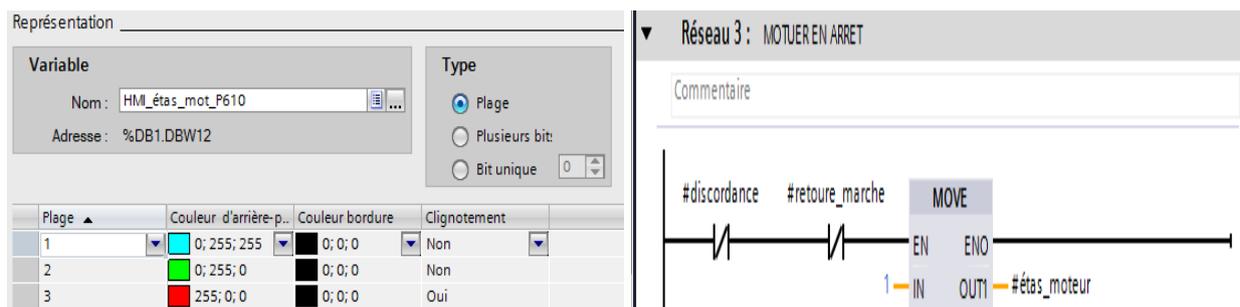


Figure (IV.11) : Configuration et Programmation de l’état marche du compresseur.

Pour pouvoir visualiser la vitesse du moteur, un voyant vert informe que cette vitesse est supérieure à 40% de sa vitesse maximale, un voyant orange indiquera que cette vitesse est supérieure à 60% et le voyant rouge avertira que la vitesse devient supérieure à 80%.

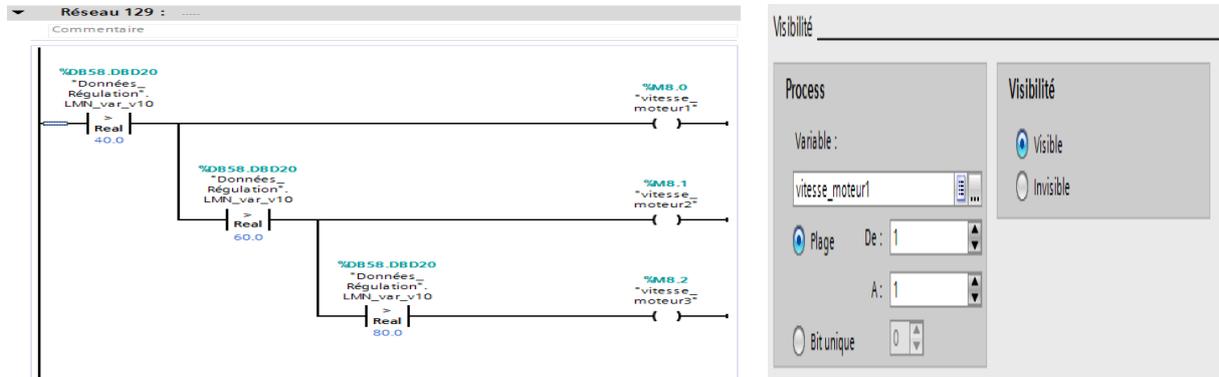


Figure (IV.12) : Programmation des états de la vitesse motrice et du voyant.

#### IV.4.4/ Création de la vue ‘param\_PID’

La vue ‘param\_PID’ contient toutes les consignes et les paramètres du PID que l’opérateur doit déclarer. Pour créer cette vue, aller dans le navigateur de projet/ IHM/ ajouter une vue et renommer la sous le nom ‘param\_PID’.

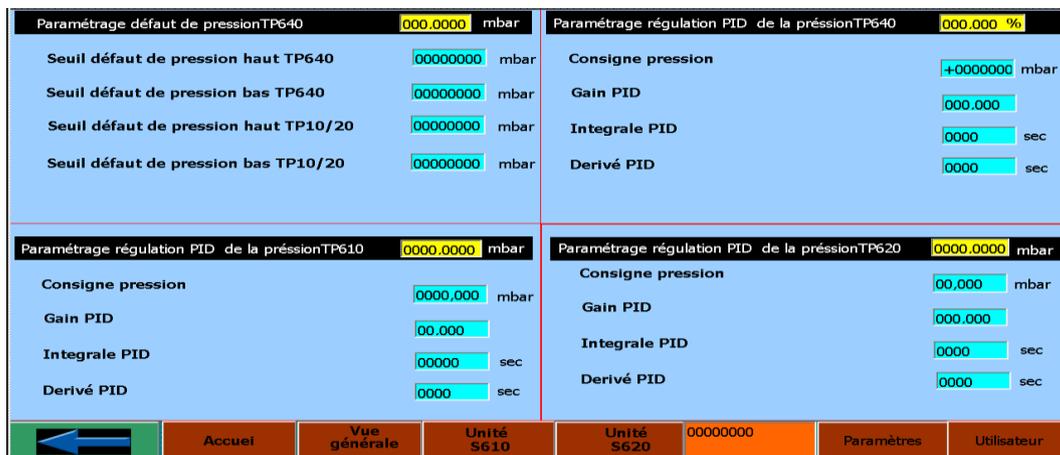


Figure (IV.13) : Vue ‘Param\_PID’.

#### IV.4.5/ Création de la vue des consignes

La vue des consignes contient les paramètres du système que l’opérateur doit déclarer avant la simulation de programme.

Pour créer cette vue aller dans le navigateur de projet/ IHM/ ajouter une vue et renommer la sous le nom ‘paramètres système’ puis insérer que des champs de texte et champs d’E/S.

Consigne Temporelle			Consignes de déclenchement des alarmes		
Consigne du temps de fonctionnement TP610	000	heurs	La pression minimale des bacs	0000.0000	mbar
Consigne du temps de fonctionnement TP620	000	heurs	La pression maximale des bacs	0000.0000	mbar
Consigne de temps de désinfection TP610	00	heurs	La température minimale des bacs	0000.0000	°C
Consigne de temps de désinfection TP620	00	heurs	La température maximale des bacs	0000.0000	°C
Consigne de temps de refroidissement TP610	00	min	La pression minimale des soufflantes	0000.0000	mbar
Consigne de temps de refroidissement TP620	00	min	La pression maximale des soufflantes	0000.0000	mbar
Temps avant l'ouverture des vannes V60X.10	00	min	La pression minimale de TP640	0000.0000	mbar
			La pression maximale de TP640	0000.0000	mbar
Consigne de Fonctionnement			Consigne alarme de temps de fonctionnement	000	heurs
Pression de seuil de la soufflante TP610	0000.0000	mbar	Consigne alarme de temps de fonctionnement	00	min
Pression de seuil de la soufflante TP620	0000.0000	mbar	Consigne alarme de temps de désinfection	00	heurs
			Consigne alarme de temps de désinfection	00	min
			Consigne alarme de temps de refroidissement	00	min

Figure (IV.14) : Vue des consignes.

#### IV.4.6/ Création de la vue de gestion d'utilisateur

La vue gestion d'utilisateur est créée dans le but de sécuriser le programme par des personnes non concerné. Pour créer cette vue aller dans le navigateur de projet/ IHM/ ajouter une vue et renommer la sous le nom 'gestion d'utilisateur'.

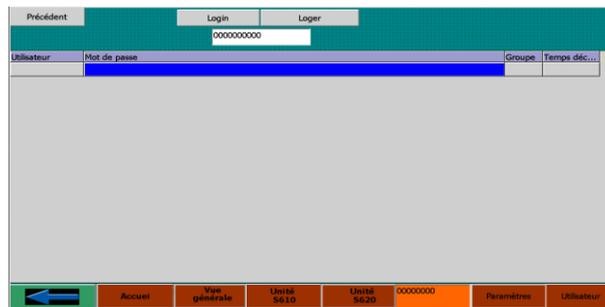


Figure (IV.15) : Vue de gestion d'utilisateur.

##### a) Configuration de la vue de gestion d'utilisateur

Cette configuration s'effectue dans le navigateur de projet/ IHM/ gestion d'utilisateur/ groupes d'utilisateurs, puis ajouter tous les groupe des utilisateurs souhaités et cocher les cases gestion d'utilisateur, contrôle, commande selon le droit d'accès de chaque utilisateur.

Groupes				
Nom	Número	Nom d'affichage	Viellissement d...	Commentaire
Groupes administrateurs	1	Groupes administrateurs	<input type="checkbox"/>	Le groupe 'Administrateurs' a...
Utilisateurs	2	Groupes d'utilisateurs	<input type="checkbox"/>	Le groupe 'Utilisateurs' a le dr...
Superviseur	3	Groupes superviseur	<input type="checkbox"/>	

Autorisations				
Actif	Nom	Nom d'affichage	Número	Commentaire
<input type="checkbox"/>	Gestion des utilisateurs	Gestion des utilisateurs	1	Autorisation 'Gestion utilisat...
<input checked="" type="checkbox"/>	Contrôle	Contrôle	2	Autorisation 'Contrôle'.
<input checked="" type="checkbox"/>	Commande	Commande	3	Autorisation 'Commande'.

Nom	Mot de passe	Fermeture de session a...	Durée de la session
Administrateur	*****	<input checked="" type="checkbox"/>	5
Utilisateur	*****	<input checked="" type="checkbox"/>	5
Superviseur	*****	<input checked="" type="checkbox"/>	5

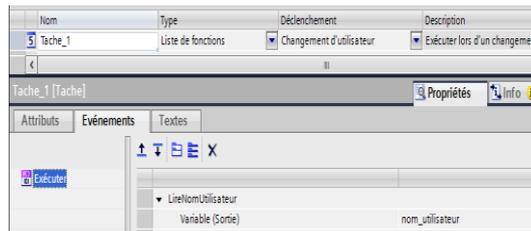
  

Groupes			
Membre de	Nom	Número	Nom d'affichage
<input checked="" type="checkbox"/>	Groupes administrateurs	1	Groupes administrateurs
<input checked="" type="checkbox"/>	Utilisateurs	2	Groupes d'utilisateurs
<input checked="" type="checkbox"/>	Superviseur	3	Groupes superviseur

Figure (IV.16) : Création de groupes d'utilisateurs et accès.

Dans la gestion d'utilisateur, on peut créer des utilisateurs associés a chaque utilisateur avec son mot de passe et son groupe d'appartenance.

**b) Gestion de tâches**



**Figure (IV.17) :** Page gestion de tâches.

1. Sélectionner le bouton logger/ propriétés/ événements/ activer/ gestion des utilisateurs/ afficher dialogue connexion.
2. Sélectionner le bouton login/ propriétés/ événements/ activer/ gestion des utilisateurs/ Déconnecter.
3. Pour afficher le nom de l'utilisateur créer une variable HMI sous le nom 'nom\_utilisateur' de type 'WString'.
4. Sélectionner le champ d'E/S de la vue utilisateur/ propriétés/ attributs/ générale/ associer lui la variable 'nom\_utilisateur'.
5. Pour lire le nom de l'utilisateur il faut créer une tâche, pour cela aller dans le navigateur de projet/ IHM/ planificateur de tâches/ créer une tâche/ dans la colonne de 'déclenchement' sélectionner 'changement d'utilisateur'/ propriétés/ événements/ exécuter/ gestion d'utilisateur/ sélectionner 'lire nom utilisateur'/ associer la variable 'nom\_utilisateur'.
6. Sélectionner le bouton 'paramètre'/ propriétés/ attributs/ sécurité/ dans la case utilisateur sélectionner 'contrôle' et 'gestion des utilisateurs'.

**IV.4.7/ Création de la vue d'accueil**

La vue d'accueil contient que des boutons qui permettent à l'opérateur d'accéder aux différentes vues du programme. Pour créer cette vue, aller dans le navigateur de projet/ HMI/ vues/ ajouter une vue et renommer sous le nom 'd'accueil'.



**Figure (IV.18) :** Vue d'accueil.

### IV.5/ Test et simulation du programme

Après avoir configuré notre système d'automatisation, nous passons à la simulation. L'automate sera simulé via le logiciel PLCSIM et l'HMI sera simulée par le WINCC RUNTIME ADVANCED.

#### IV.5.1/ Test du grafcet

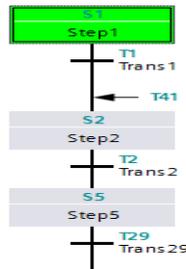


Figure (IV.19) : Lancement de la simulation du grafcet.

L'étape de la simulation commence par la compilation du projet qui s'effectue comme suit :

1. Dans le navigateur de projet, cliquer sur HMI\_LTP1200 confort et compiler tout.
2. Dans le navigateur de projet, cliquer par le bouton droit sur "PLC1\_CPU315-2" et compiler tout dans le menu contextuel.
3. Cliquer sur le bouton démarrer la simulation dans la barre des menus.

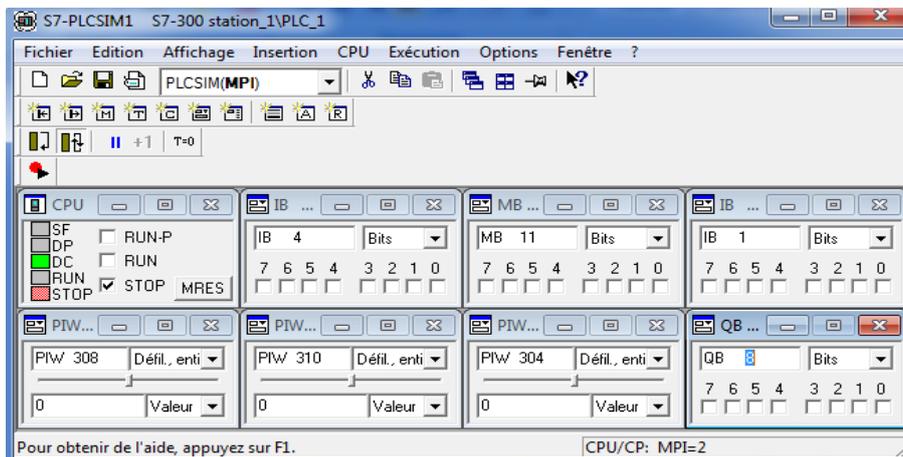


Figure (IV.20) : Fenêtre PLCSIM.

4. Dans la fenêtre qui s'ouvre : Mode= PN/IE; Interface PG\PC : PLCSIM et dans liaison sous réseau : PN/IE\_1 (Attention : il faut que PLCSIM ait au la même configuration que celle sélectionner pendant la connexion de step 7 et PLCSIM ensuite cliquez charger et s'assurer que tous les blocs à envoyer soient sélectionnés pour le chargement).

5. Dans PLCSIM insérer des fenêtres d'inspection pour IB0...B4, QB8, MB7, DBB2...etc. Ensuite cliquer Run dans PLCSIM.

6. Ouvrir l'OBI est le mettre en mode Visualisation. Ouvrir le Bloc fonction du grafcet et le mettre en mode visualisation. Activer MB1 1.4 dans PLCSIM pour lancer l'exécution du grafcet, et observer l'évolution de l'étape active du grafcet.

Même pour le test du grafcet de désinfection, il faut suivre les mêmes procédures.

#### IV.5.2/ Test de la régulation

1. Dans le navigateur de projet, cliquer par le bouton droit sur "PLC1\_CPU315-2" et compiler tout dans le menu contextuel.
2. Cliquer sur le bouton démarrer la simulation dans la barre des menus.
3. Cliquer sur liaison en ligne dans la barre des menus.
4. Confirmer que tous les blocs de programmation sont juste (il faut que chaque bloc allume une boule verte).

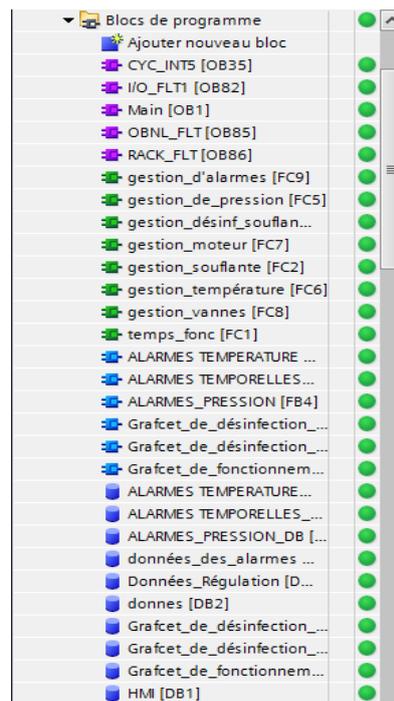


Figure (IV.21) : Lors de la mise en ligne.

5. Mettre le PLCSIM en mode RUN.
6. Dans la table de visualisation cliquer sur 'visualiser' puis déclarer les valeurs de forçage et cliquer sur 'forcer' dans la barre des menus.

	Nom	Adresse	Format d'affichage	Valeur visualisatio	Valeur de forçage	
1	"Données_Régulation".cons_PID_mot	%DB58.DBD0	Nombre à virgule...	250.0	250.0	<input checked="" type="checkbox"/>
2	"Données_Régulation".cons_PID_vanne	%DB58.DBD4	Nombre à virgule...	750.0	750.0	<input checked="" type="checkbox"/>
3	"marche_régulateur"	%M11.3	BOOL	<input checked="" type="checkbox"/> TRUE	TRUE	<input checked="" type="checkbox"/>
4	"Bit_0"	%M11.1	BOOL	<input type="checkbox"/> FALSE	FALSE	<input checked="" type="checkbox"/>
5	"Bit_1"	%M11.2	BOOL	<input checked="" type="checkbox"/> TRUE	TRUE	<input checked="" type="checkbox"/>
6	"Données_Régulation".MAN_v	%DB58.DBD40	Nombre à virgule...	0.0		<input type="checkbox"/>
7	"Données_Régulation".d_sel	%DB58.DBX44.2	BOOL	<input checked="" type="checkbox"/> TRUE	TRUE	<input checked="" type="checkbox"/>
8	"Données_Régulation".p_sel	%DB58.DBX44.0	BOOL	<input checked="" type="checkbox"/> TRUE	TRUE	<input checked="" type="checkbox"/>
9	"Données_Régulation".i_sel	%DB58.DBX44.1	BOOL	<input checked="" type="checkbox"/> TRUE	TRUE	<input checked="" type="checkbox"/>
10	"Données_Régulation".gain_var_v10	%DB58.DBD8	Nombre à virgule...	2.0	2.0	<input checked="" type="checkbox"/>
11	"Données_Régulation".td_var_v10	%DB58.DBD12	Durée	T#5MS	T#5MS	<input checked="" type="checkbox"/>
12	"Données_Régulation".ti_var_v10	%DB58.DBD16	Durée	T#1MS	T#1MS	<input checked="" type="checkbox"/>
13	"Données_Régulation".LMN_var_v10	%DB58.DBD20	Nombre à virgule...	0.0		<input type="checkbox"/>
14	"sort_ana_mot"	%AW336	DCB	BCD#0000		<input type="checkbox"/>
15	"Données_Régulation".gain_var_v20	%DB58.DBD24	Nombre à virgule...	2.0	2.0	<input checked="" type="checkbox"/>
16	"Données_Régulation".td_var_v20	%DB58.DBD28	Durée	T#5MS	T#5MS	<input checked="" type="checkbox"/>
17	"Données_Régulation".ti_var_v20	%DB58.DBD32	Durée	T#1MS	T#1MS	<input checked="" type="checkbox"/>
18	"Données_Régulation".LMN_var_v20	%DB58.DBD36	Nombre à virgule...	40.0		<input type="checkbox"/>
19	"Données_Régulation".gain_var_P40	%DB58.DBD46	Nombre à virgule...	2.0	2.0	<input checked="" type="checkbox"/>
20	"Données_Régulation".ti_var_P40	%DB58.DBD50	Durée	T#5MS	T#5MS	<input checked="" type="checkbox"/>
21	"Données_Régulation".td_var_P40	%DB58.DBD54	Durée	T#1MS	T#1MS	<input checked="" type="checkbox"/>
22	"Données_Régulation".LMN_vanne	%DB58.DBD58	Nombre à virgule...	0.0		<input type="checkbox"/>
23	"Données_Régulation".sotie_ana_vanne	%DB58.DBW62	Hexa	16#0000		<input type="checkbox"/>

Figure (IV.22) : Forçage de la table de visualisation.

- Visualiser le bloc de régulation et varier l'entrée analogique et suivre l'état de changement de la sortie.

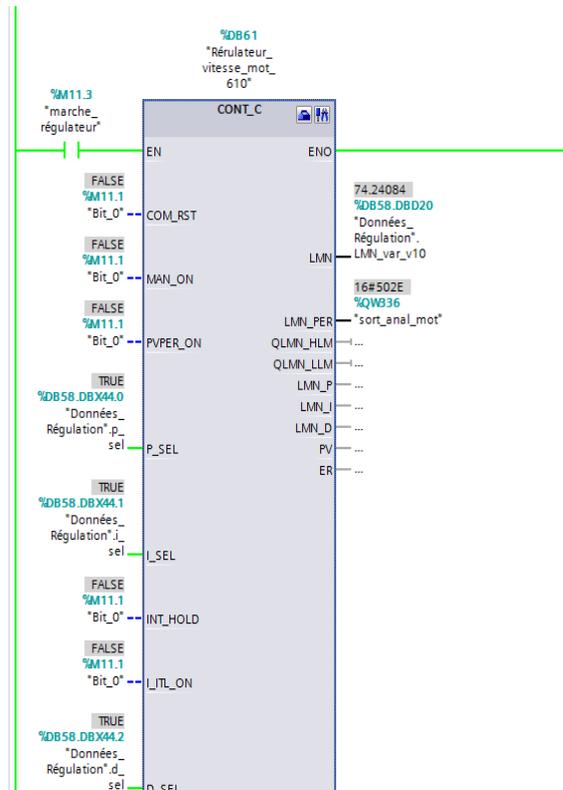


Figure (IV.23) : Visualisation de l'état de sortie du PID.

- Cliquer sur 'ouvre la fenêtre pour la mise en service' pour visualiser graphiquement l'état de la sortie du PID.

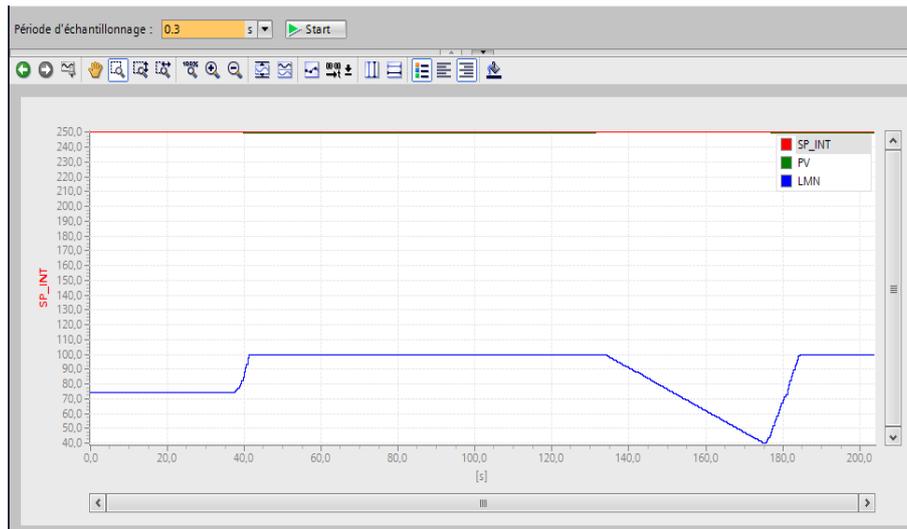


Figure (IV.24) : Variation de la vitesse du moteur de la soufflante ‘S610’ en temps réel.

### IV.5.3/ Simulation de la station

Pour effectuer la simulation de la visualisation, il faut procéder comme suit :

1. Dans le navigateur de projet, cliquer avec le bouton sur HMI\_TP1200 Comfort Pannel est sélectionner ‘Démarrer la simulation du RunTime’ dans le menu contextuel. WINCC commence alors par la compilation de la configuration de la visualisation et affiche le résultat de la compilation dans la fenêtre d'inspection, dans laquelle il faut s'assurer de l'absence d'erreur. A la fin de la compilation la vue de production est affiche dans le WINCC RUNTIME.
2. Dans la barre de menu cliquer sur ‘liaison en ligne’ et vérifier que tous les blocs de programmation sont justes.
3. Ouvrir la vue ‘paramètres système’ et déclarer tous les consigne qu’il faut.

Consigne Temporelle		Consignes de déclenchement des alarmes	
Consigne du temps de fonctionnemet TP610	200 heures	La pression minimale des bacs	600,0000 mbar
Consigne du temps de fonctionnemet TP620	200 heures	La pression maximale des bacs	850,0000 mbar
Consigne de temps de désinfection TP610	2 heures	La température minimale des bacs	20,0000 °C
Consigne de temps de désinfection TP620	2 heures	La température maximale des bacs	40,0000 °C
Consigne de temps de refroidissement TP610	20 min	La pression minimale des soufflantes	200,0000 mbar
Consigne de temps de refroidissement TP620	20 min	La pression maximale des soufflantes	400,0000 mbar
Temps avant l'ouverture des vannes V60X.10	10 min	La pression minimale de TP640	200,0000 mbar
		La pression maximale de TP640	400,0000 mbar
Consigne de Fonctionnement		Consigne alarme de temps de fonctionnement	199 heures
Pression de seuil de la soufflante TP610	250,0000 mbar	Consigne alarme de temps de fonctionnement	50 min
Pression de seuil de la soufflante TP620	250,0000 mbar	Consigne alarme de temps de désinfection	1 heures
		Consigne alarme de temps de désinfection	50 min
		Consigne alarme de temps de refroidissement	15 min

Figure (IV.25) : Page paramètres système.

4. Ouvrir la vue 'param\_PID' et déclarer tous le consigne qu'il faut.
5. Dans la vue de production appuie sur le bouton 'marche' et confirmer l'évaluation du grafcet de fonctionnement.

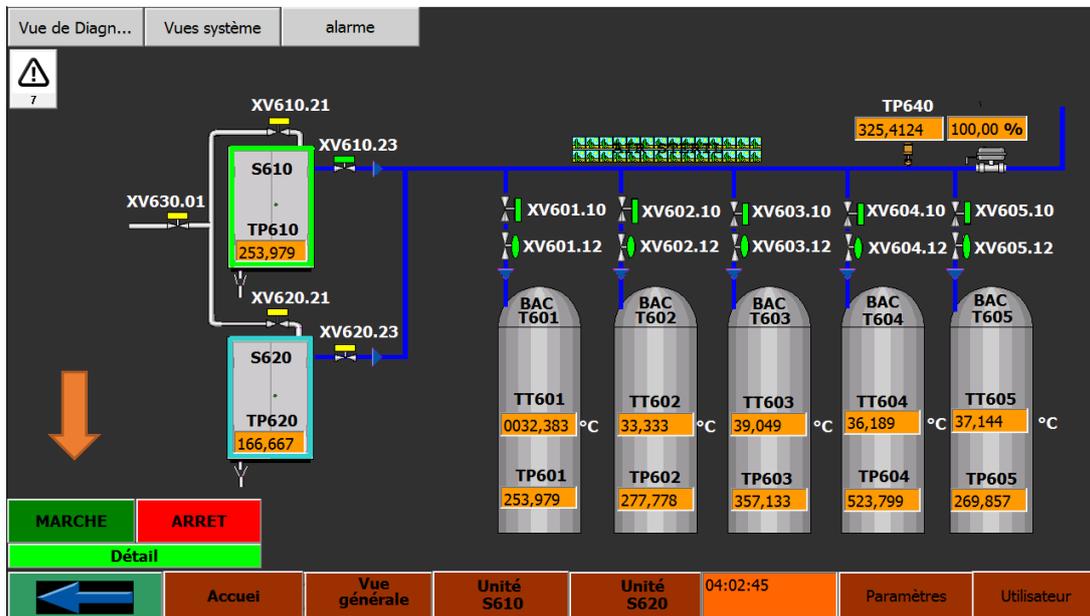


Figure (IV.26) : Vue de production lors de fonctionnement.

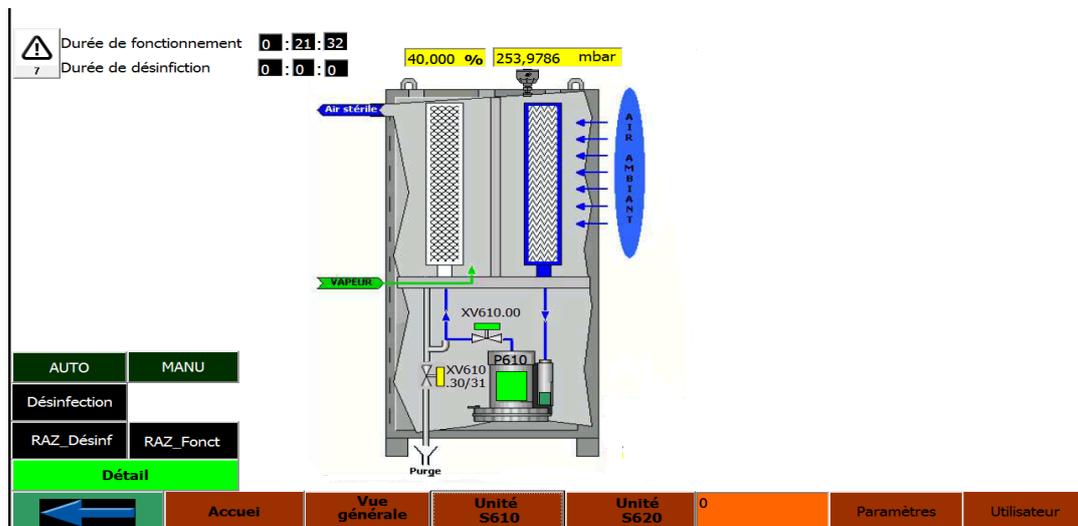


Figure (IV.27) : Vue de la soufflante lors de fonctionnement.

### Conclusion

Dans ce chapitre, nous sommes arrivés à symboliser tous les éléments de la centrale de production d'air stérile ainsi que leur configuration et animation et effectuer une simulation du programme et une supervision.

Nous pourrions être satisfaits des résultats obtenus, des résultats qui décrivent parfaitement le cahier de charge.

# CONCLUSION GÉNÉRALE

# CONCLUSION GÉNÉRALE

Notre travail consiste à étudier l'automatisation d'une centrale de production d'air stérile à l'unité de conditionnement de sucre liquide de l'entreprise CEVITAL. Pendant notre stage pratique, nous avons, en premier lieu, étudié le fonctionnement de la station ainsi que la présentation de tous les composants constituant sa partie opérative.

Au terme de ce travail, nous avons constaté que la réussite d'une réalisation d'un système de l'automatisation et de contrôle repose essentiellement sur une meilleure analyse du procédé à commander, ainsi que le bon choix de l'équipement à utiliser.

La vanne existante dans l'unité XV640 ayant comme fonction la décharge de pression est de type tout ou rien, ce qui pose des problèmes de pression au niveau des bacs entraînant un fonctionnement anormal du moteur de la soufflante causant une usure prématurée des matériels. Notre contribution consiste à remplacer cette vanne TOR par une vanne régulatrice TP640 ayant comme rôle le contrôle exact de l'ouverture ou la fermeture de la vanne. Pour la programmation de la vanne régulatrice nous avons utilisé un PID.

Cinq vannes 'XV60x.12' de type TOR sont commandées manuellement, ce qui cause un retard et une imprécision dans le fonctionnement. Notre proposition consiste à automatiser ces vannes, ce qui nous permet de gagner un temps précieux, en général.

Dans le souci de moderniser la gestion de cette unité, nous avons proposé une nouvelle approche en confectionnant des graficets de fonctionnement que nous avons concrétisé par l'utilisation du logiciel de programmation des automatismes TIA Portal V12.

Ce travail nous a permis de découvrir l'environnement industriel et de concrétiser nos connaissances théoriques dans le domaine pratique. Il nous a permis aussi de se familiariser avec des logiciels spécialisés dans les automatismes industriels comme le TIA Portal, aussi de renforcer nos connaissances théoriques par une expérience pratique non négligeable dans le domaine de l'automatisation.

# BIBLIOGRAPHIÉ

## Bibliographie

- [1] Documentation interne de CEVITAL.
- [2] J.C. Bossy (Ingénieur en électronique à la Télémécanique), D. Mérat (Professeur technique); «Automatisme appliqué » ; André Casteilla ; 1985.
- [3] [www.uvt.rnu.tn/resourcesuvt/cours/Automates/chap2/co/Module\\_chap2\\_6.html](http://www.uvt.rnu.tn/resourcesuvt/cours/Automates/chap2/co/Module_chap2_6.html) ; Automates Programmables Industriels – Historique.
- [4] Yves G.Palau, «L'automate programmable », Paris Edition 1983;
- [5] Dr. Ir. H. LECOCQ (Professeur) «LES AUTOMATES PROGRAMMABLES Tome 1 »; UNIVERSITE DE LIEGE, Faculté des Sciences Appliquées; 2005.
- [6] Philippe le BRUN, « Automate programmable » ; Lycée louis ARNAUD Strasbourg ; Édition décembre 1999.
- [7] Jean-François MAZOIN (Département Génie chimique-IUT Paul Sabatier de Toulouse) «Automatismes ».
- [8] Cédric SINDJUI «Le grand guide des systèmes de contrôle-commande industriels»; édition LEXITIS; 2014.
- [9] SIEMENS SIMATIC « Description du logiciel Step7 V12 », édition Siemens AG, Allemagne,
- [10] Manuel Donaldson Ultrafilter « MOBILE AND STATONARY STERILE AIR SYSTEMS TYPE P-SLF 0288-0 to 3072-0».
- [11] site officiel donaldson« [www.donaldson.com/fr-fr/compressed-air-process/products/steam/filter-element/p-gs-n](http://www.donaldson.com/fr-fr/compressed-air-process/products/steam/filter-element/p-gs-n)».
- [12] « Documentation technique du fournisseur de Effepizeta (Les compresseurs - aspirateurs 'SCL K') », Documentation Interne de CEVITAL.
- [13] <https://dsa-technologies.com/fonctionnement-applications-capteur-industriel/>
- [14] Michel Grout, Patrick Salaun «Instrumentation industrielle »; édition DUNOD ; 2012.
- [15] « Documentation technique du fournisseur de Andress + Hauser (Cerabar M PMP55) », Documentation Interne de CEVITAL.

[16] « Documentation technique du fournisseur de Andress + Hauser (Omnigrad M TR45) », Documentation Interne de CEVITAL.

[17] Patrick PROUVOST, « Instrumentation et régulation - en 30 fiches » ; édition DUNOD ; 2010.

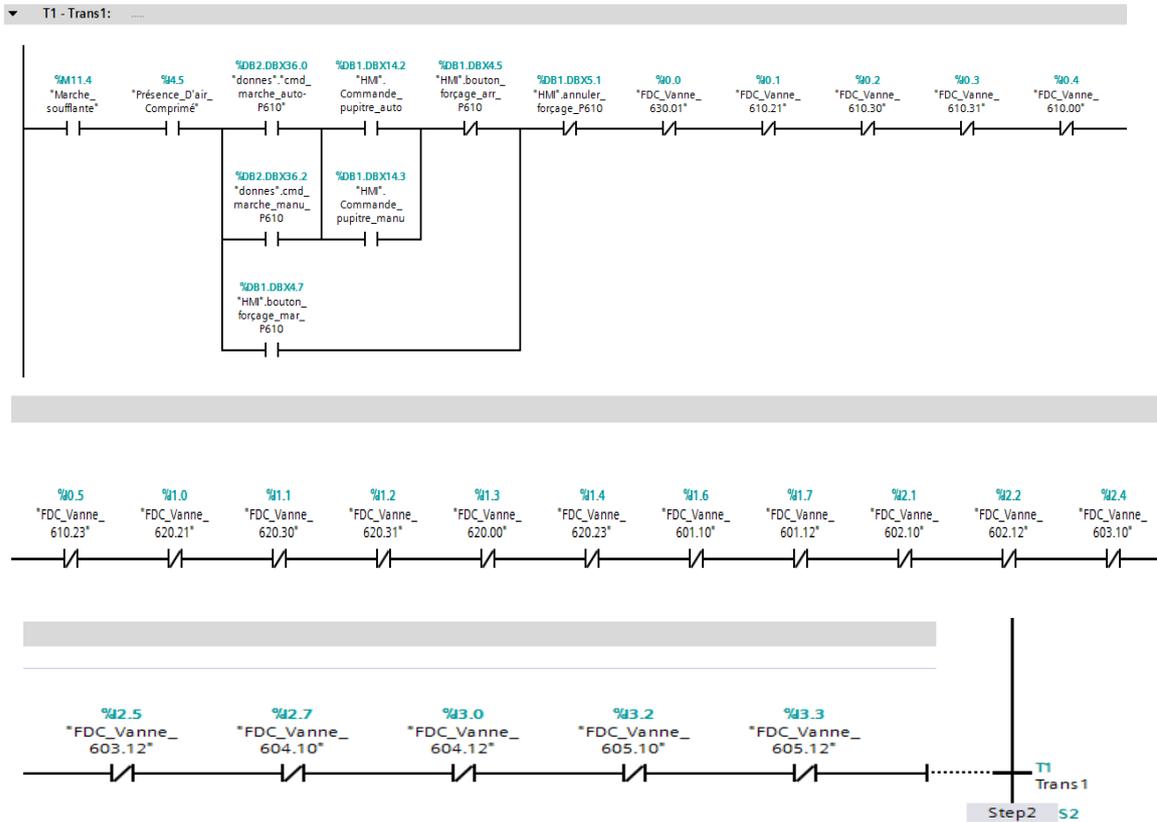
[18] « Documentation technique du fournisseur de Dresser Masoneilan (Positionneur électropneumatique Série 8013) », Documentation Interne de CEVITAL.

[19] Manuel Shneidre «Telemecanique Altivar 31».

# ANNEXE

Dans cette partie nous allons exposer quelque raison de programmation

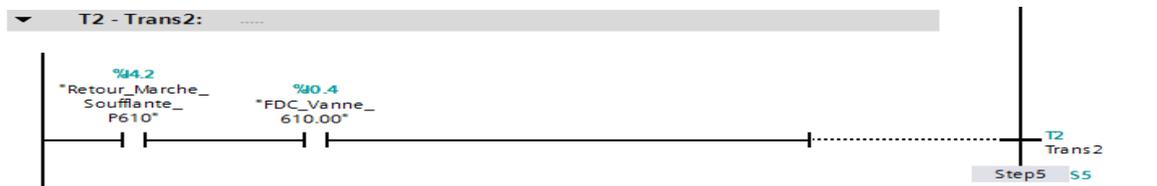
Commençant par le l'illustration des raisons de grafcet du fonctionnement :



## Etape(S2)

Actions : .....

Interlock	Événement	Identificateur	Action
	N	- Mettre à 1 tant que l'étape est active	"donnees", "cmd_ouv_vanne_610.00"
	S	- Mettre à 1	"Commande_Soufflante_S0610"
			"donnees", "cmd ouv vann..." %DB2.DBX37.4
			"Commande_Soufflante_S0..." %Q8.2

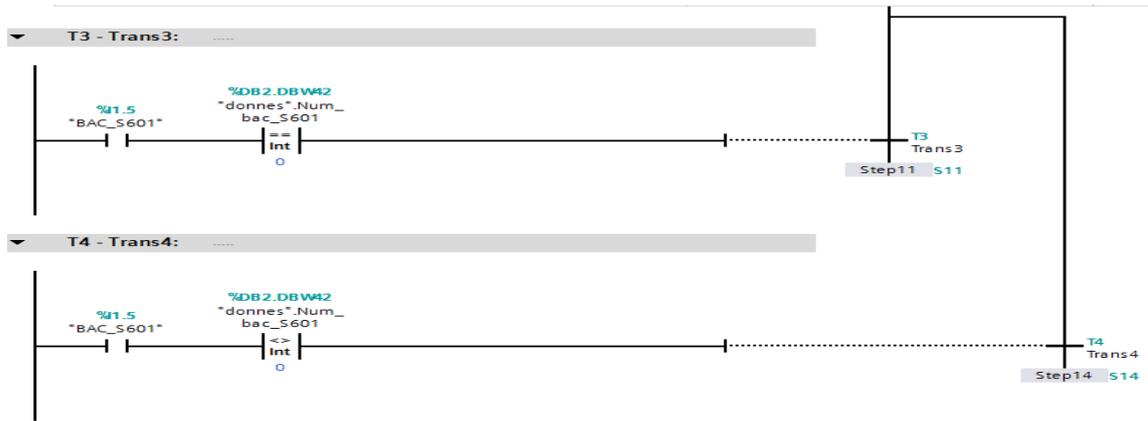


## Etape(S5)

Actions : .....

Interlock	Événement	Identificateur	Action
	N	- Mettre à 1 tant que l'étape est active	"donnees", "cmd_ouv_vanne_610.23"
			"donnees", "cmd ouv vann..." %DB2.DBX37.6





### Etape(S11)

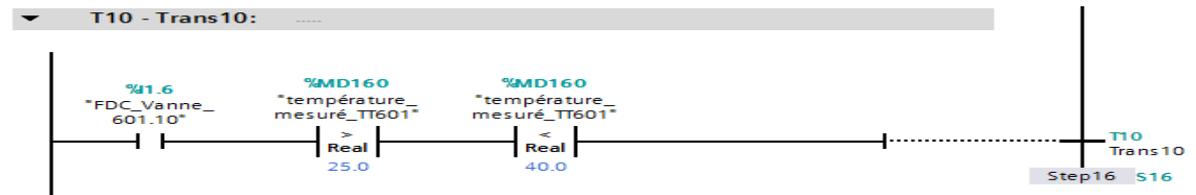
Actions :

Interlock	Événement	Identificateur	Action
(V)		D -Retard à la montée	"tempo_11", "0"



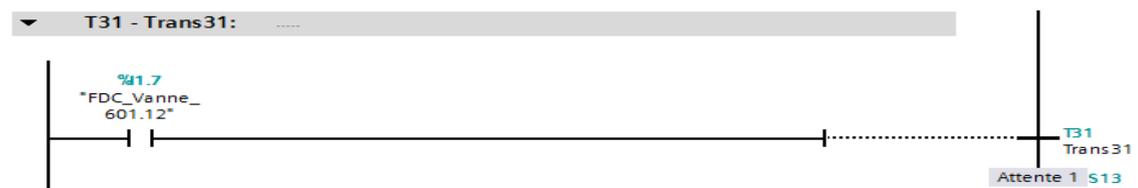
### Etape(S12)

Interlock	Événement	Identificateur	Action
	N	-Mettre à 1 tant que l'étape est active	"donnes", "cmd_ouv_vanne_601.10"



### Etape(S16)

Interlock	Événement	Identificateur	Action
	N	-Mettre à 1 tant que l'étape est active	"donnes", "cmd_ouv_vanne_601.12"



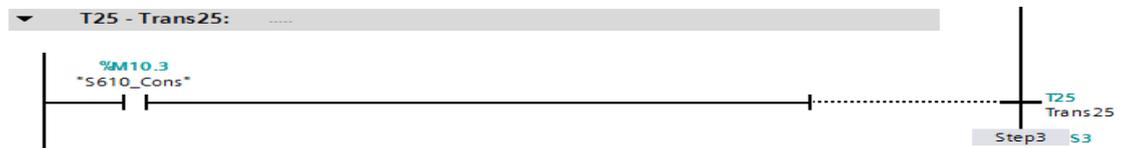
### Etape(S14)

Interlock	Événement	Identificateur	Action
	S	-Mettre à 1	"donnes", "cmd_ouv_vanne_601.10"
	S	-Mettre à 1	"donnes", "cmd_ouv_vanne_601.12"
		<ajouter>	



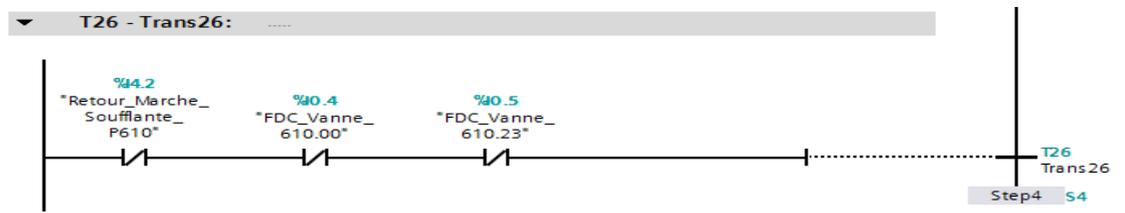
### Etape(S15)

Interlock	Événement	Identificateur	Action		
	R	- Mettre à 0	"donnees"."cmd_ouv_vanne_601.10"	"donnees"."cmd_ouv_vann..."	%DB2.DBX39.2
	R	- Mettre à 0	"donnees"."cmd_ouv_vanne_601.12"	"donnees"."cmd_ouv_vann..."	%DB2.DBX39.4
		<ajouter>			



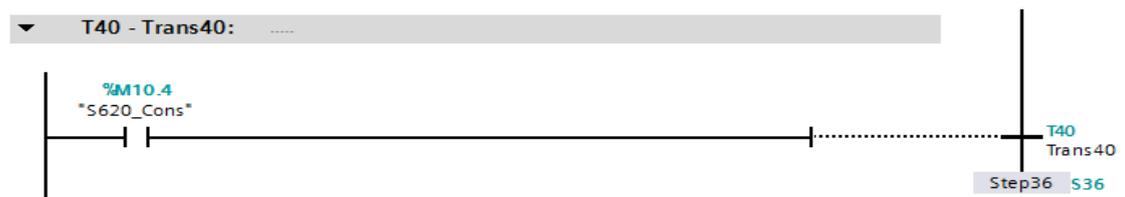
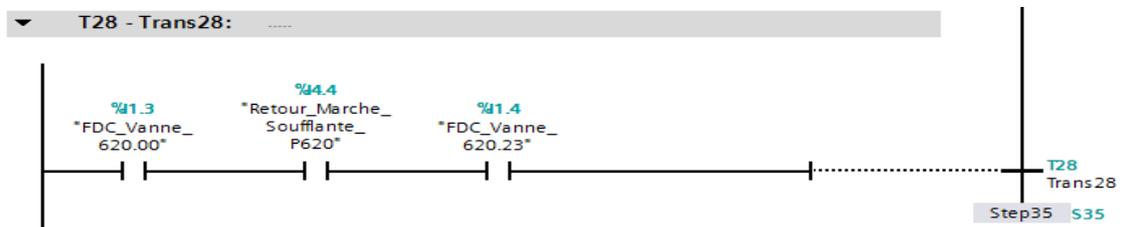
### Etape(S3)

Interlock	Événement	Identificateur	Action		
	R	- Mettre à 0	"Commande_Souflante_S0610"	"Commande Souflante SO..."	%Q8.2
	N	- Mettre à 1 tant que l'étape est active	"donnees"."cmd_fer_vanne_610.00"	"donnees"."cmd_fer_vann..."	%DB2.DBX37.5
	N	- Mettre à 1 tant que l'étape est active	"donnees"."cmd_fer_vanne_610.23"	"donnees"."cmd_fer_vann..."	%DB2.DBX37.7
		<ajouter>			



### Etape(S4)

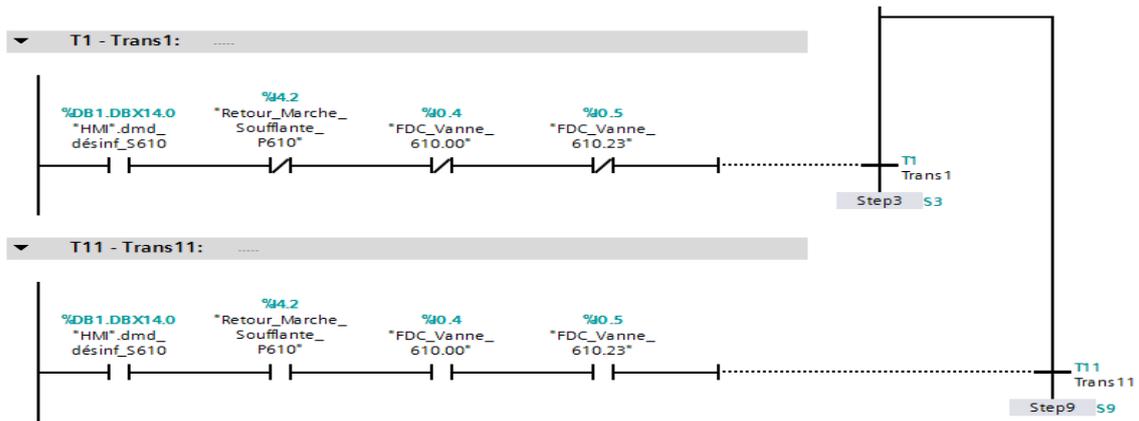
Interlock	Événement	Identificateur	Action		
	N	- Mettre à 1 tant que l'étape est active	"donnees"."cmd_ouv_vanne_620.00"	"donnees"."cmd_ouv_vann..."	%DB2.DBX38.6
	S	- Mettre à 1	"Commande_Souflante_S0620"	"Commande Souflante SO..."	%Q8.3
	N	- Mettre à 1 tant que l'étape est active	"donnees"."cmd_ouv_vanne_620.23"	"donnees"."cmd_ouv_vann..."	%DB2.DBX39.0
		<ajouter>			



### Etape(S5)

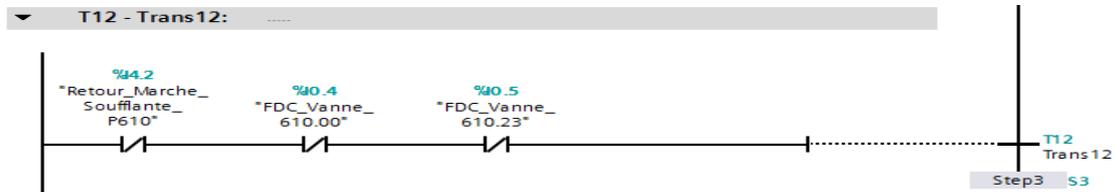
Interlock	Événement	Identificateur	Action		
	R	- Mettre à 0	"Commande_Souflante_S0620"	"Commande Souflante SO..."	%Q8.3
	N	- Mettre à 1 tant que l'étape est active	"donnees"."cmd_fer_vanne_620.23"	"donnees"."cmd_fer_vann..."	%DB2.DBX39.1
	N	- Mettre à 1 tant que l'étape est active	"donnees"."cmd_fer_vanne_620.00"	"donnees"."cmd_fer_vann..."	%DB2.DBX38.7
		<ajouter>			

Puis l'illustration des raisons de désinfection de la soufflante 'SO610' :



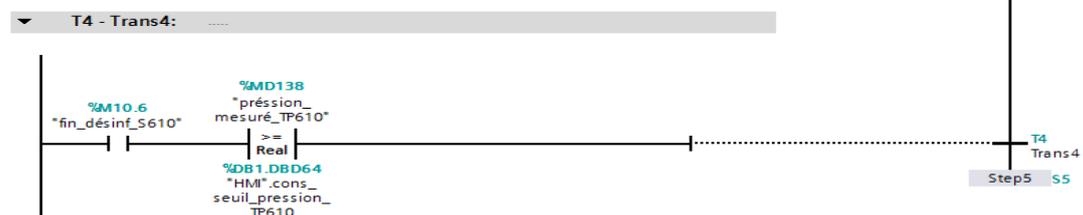
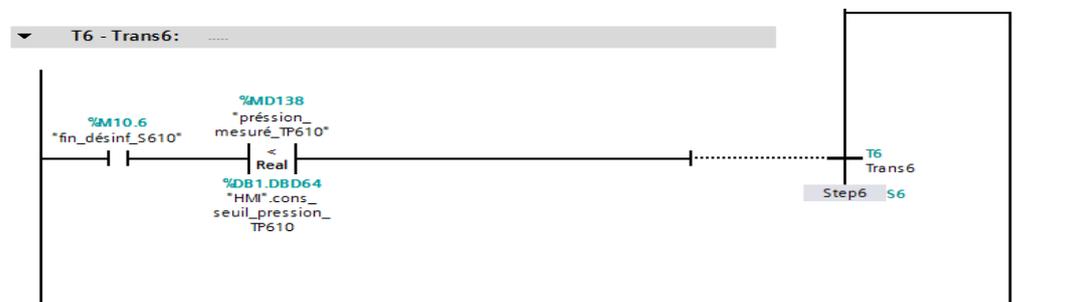
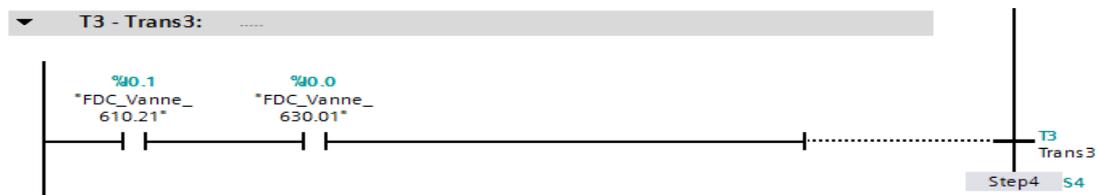
### Etape(S9)

Interlock	Événement	Identificateur	Action
	R	- Mettre à 0	"Commande_Souflante_SO610"
	N	- Mettre à 1 tant que l'étape est active	"donnes", "cmd_fer_vanne_610.00"
	N	- Mettre à 1 tant que l'étape est active	"donnes", "cmd_fer_vanne_610.23"
		<ajouter>	



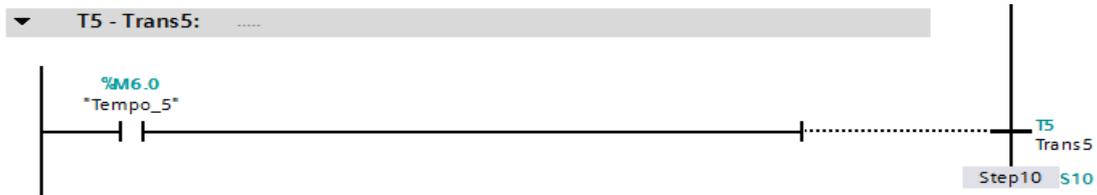
### Etape(S3)

Interlock	Événement	Identificateur	Action
	N	- Mettre à 1 tant que l'étape est active	"donnes", "cmd_ouv_vanne_630.01"
	N	- Mettre à 1 tant que l'étape est active	"donnes", "cmd_ouv_vanne_610.21"
		<ajouter>	



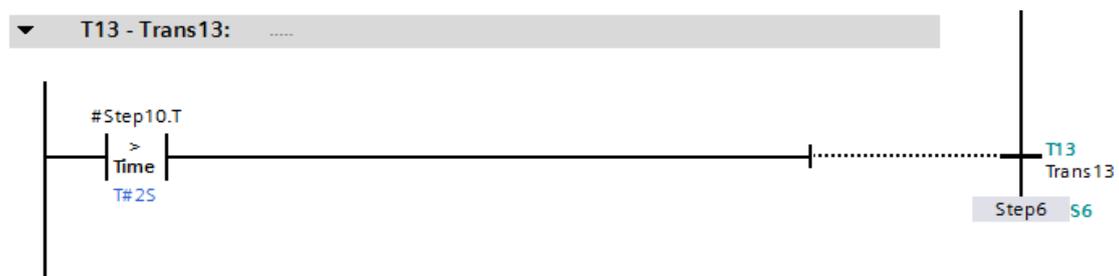
## Etape(S5)

Interlock	Événement	Identificateur	Action
	D	-Retard à la montée	"Tempo_5", T#10M
		<ajouter>	
			"Tempo 5" %M6.0



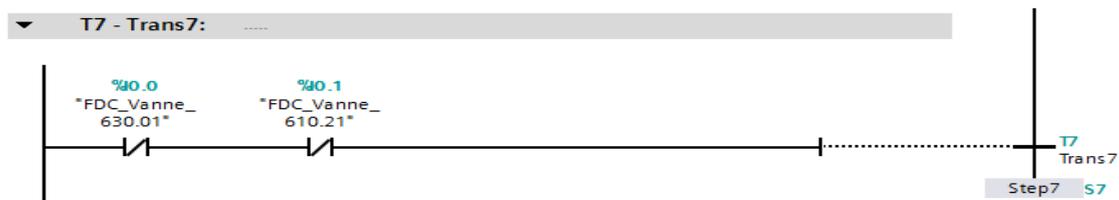
## Etape(S10)

Interlock	Événement	Identificateur	Action
	S	-Mettre à 1	"donnees".Défaut_disinf
		<ajouter>	
			"donnees".Défaut_disinf %DB2.DBX52.0



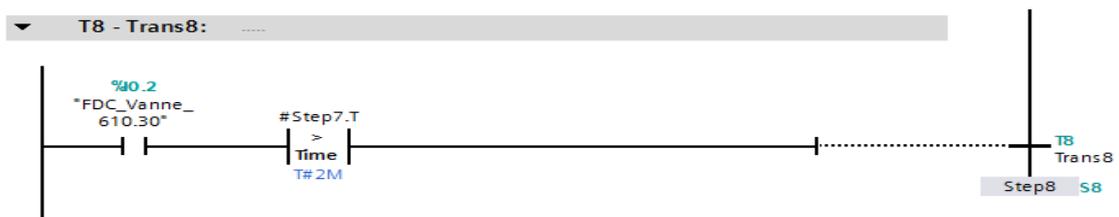
## Etape(S6)

Interlock	Événement	Identificateur	Action
	N	-Mettre à 1 tant que l'étape est active	"donnees"."cmd_fer_vanne_630.01"
	N	-Mettre à 1 tant que l'étape est active	"donnees"."cmd_fer_vanne_610.21"
	D	-Retard à la montée	"Tempo_5", "donnees".cons_Reffroidissement
		<ajouter>	
			"Tempo_5" %M6.0



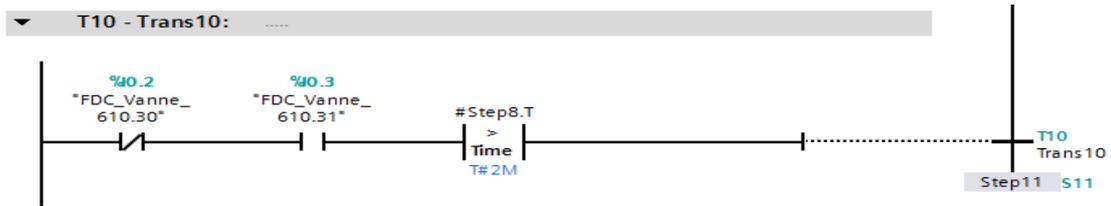
## Etape(S7)

Interlock	Événement	Identificateur	Action
	N	-Mettre à 1 tant que l'étape est active	"donnees"."cmd_ouv_vanne_610.30"
		<ajouter>	
			"donnees"."cmd_ouv_vann..." %DB2.DBX37.0



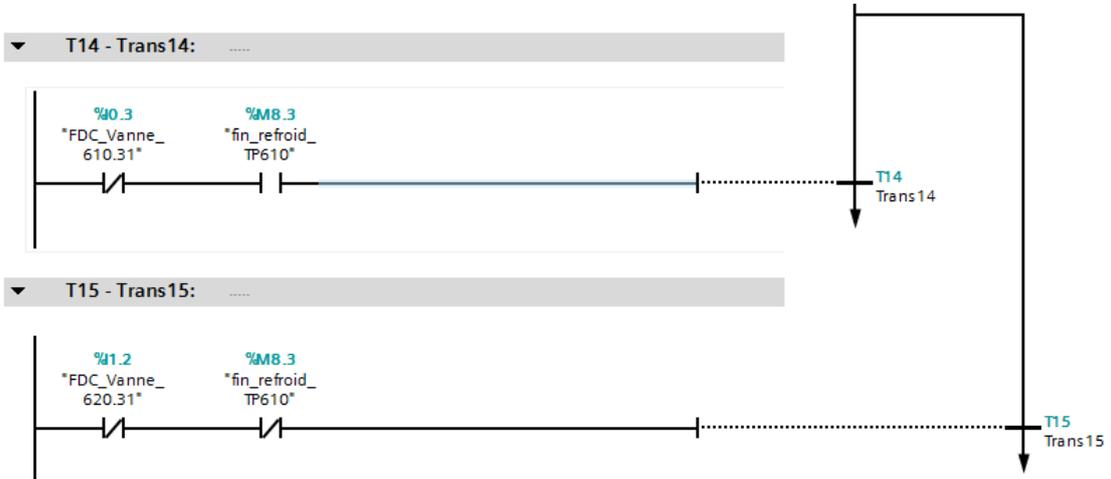
## Etape(S8)

Interlock	Événement	Identificateur	Action
	N	-Mettre à 1 tant que l'étape est active	"donnees"."cmd_fer_vanne_610.30"
	N	-Mettre à 1 tant que l'étape est active	"donnees"."cmd_ouv_vanne_610.31"
		<ajouter>	
			"donnees"."cmd_fer_vann..." %DB2.DBX37.1
			"donnees"."cmd_ouv_vann..." %DB2.DBX37.2



### Etape(S11)

Interlock	Événement	Identificateur	Action
		N - Mettre à 1 tant que l'étape est active <ajouter>	"donnees", "cmd_fer_vanne_610.31"   "donnees", "cmd fer vann..."   @DB2.DBX37.3



# Centrale\_De\_Production\_D'air\_Stéirile / PLC\_1 [CPU 315-2 DP] / Blocs de programme

## gestion\_souflante [FC2]

### gestion\_souflante Propriétés

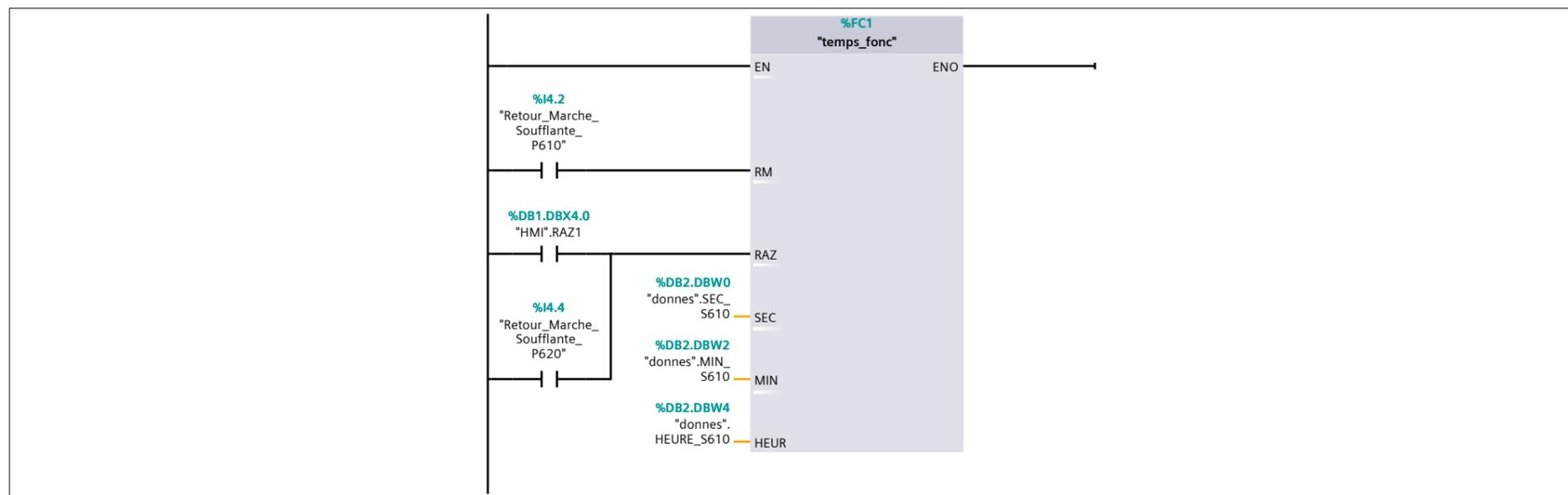
#### Général

Nom	gestion_souflante	Numéro	2	Type	FC	Langage	CONT
-----	-------------------	--------	---	------	----	---------	------

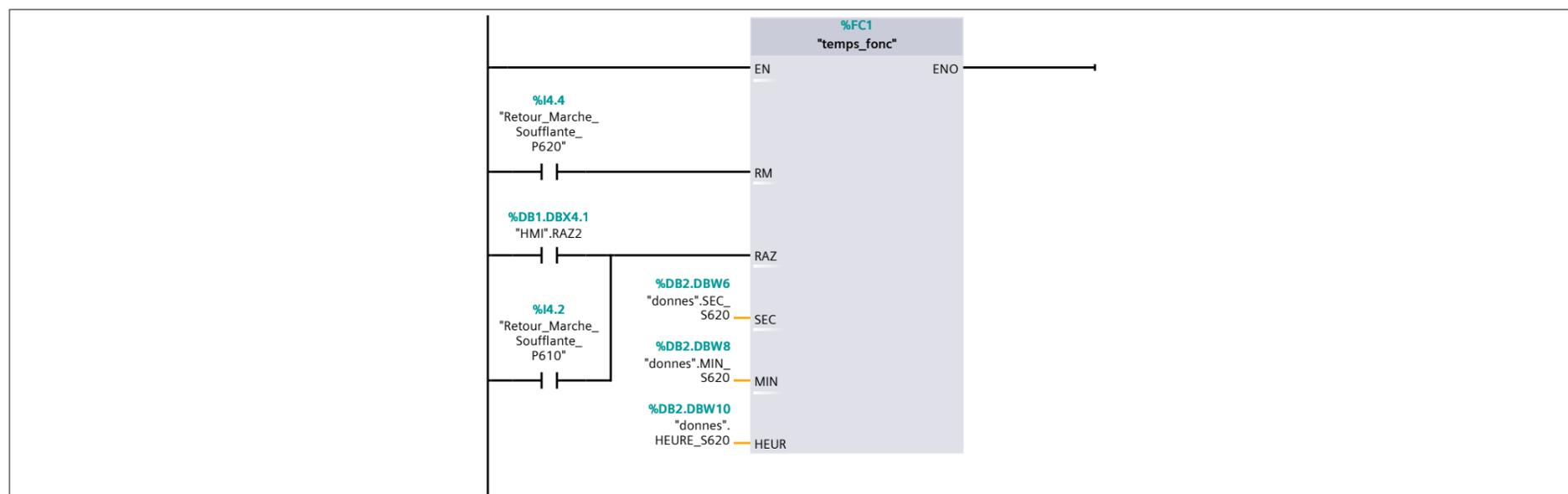
#### Information

Titre		Auteur		Commentaire		Famille	
Version	0.1	ID utilisateur					

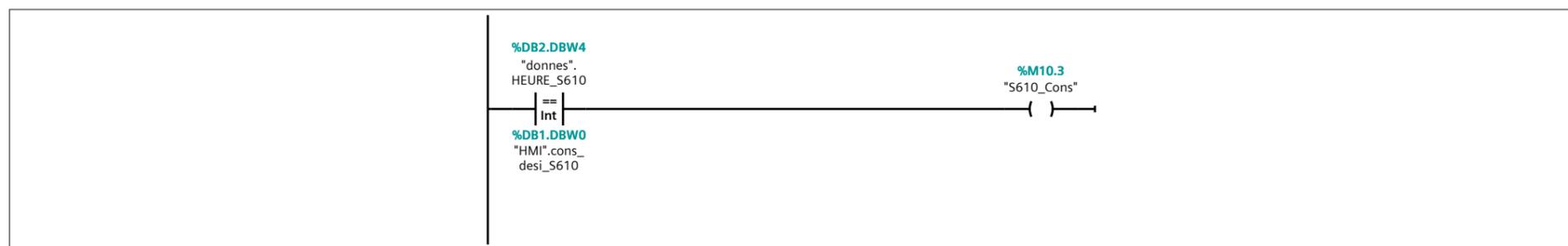
### Réseau 1 : temps de marche S610



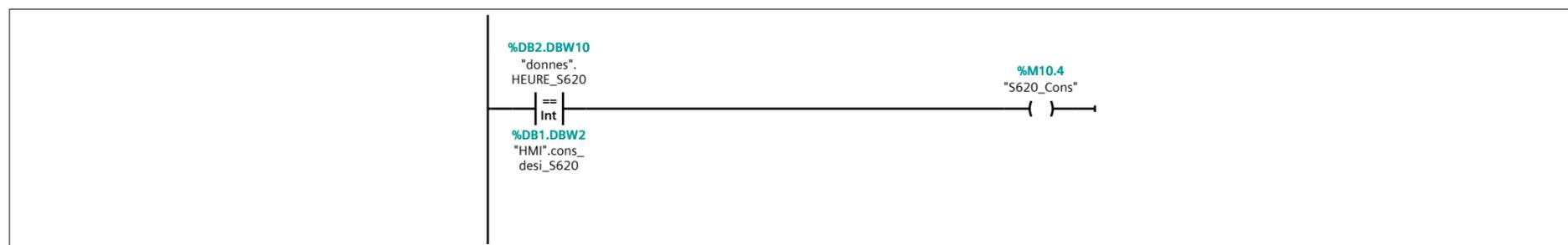
### Réseau 2 : temps de marche S620



### Réseau 3 :



### Réseau 4 :



Centrale\_De\_Production\_D'air\_Stéirile / PLC\_1 [CPU 315-2 DP] / Blocs de programme

gestion\_désinf\_souflante [FC4]

gestion\_désinf\_souflante Propriétés

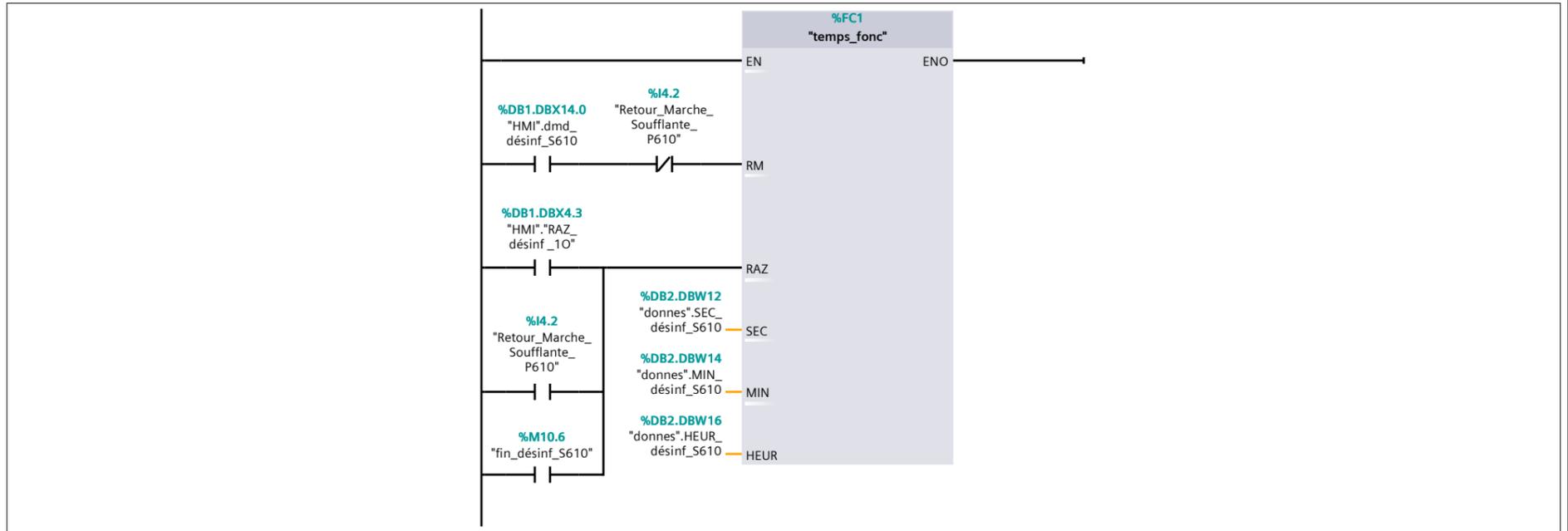
Général

Nom	gestion_désinf_souflante	Numéro	4	Type	FC	Langage	CONT
-----	--------------------------	--------	---	------	----	---------	------

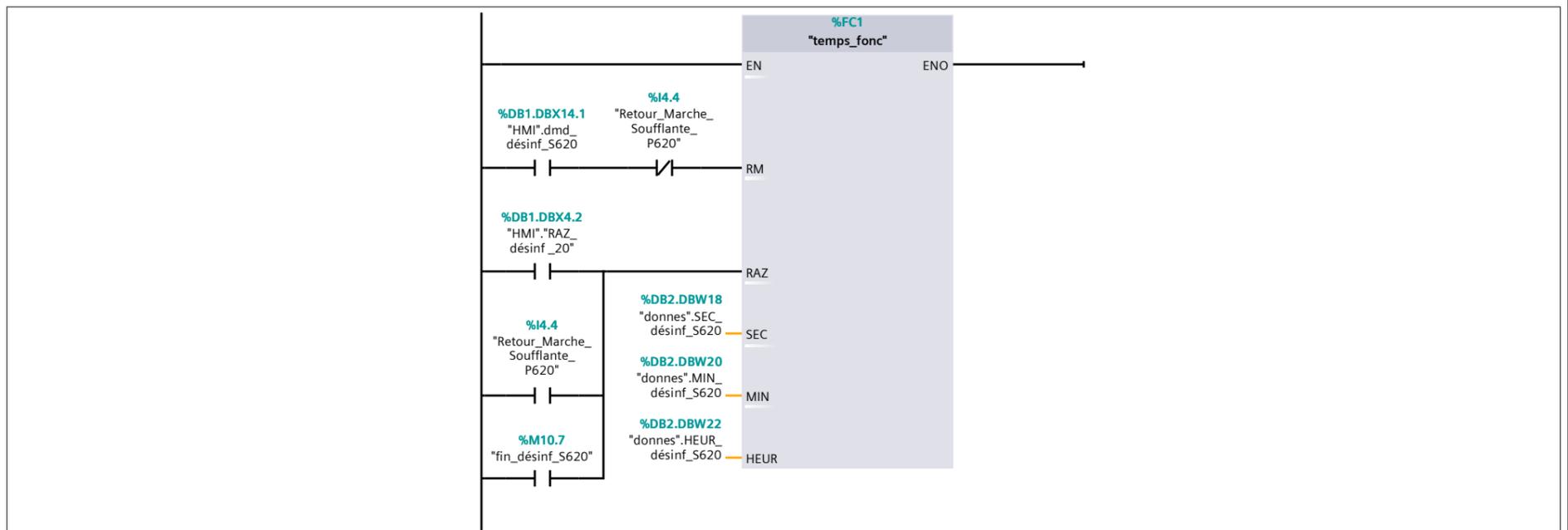
Information

Titre		Auteur		Commentaire		Famille	
Version	0.1	ID utilisateur					

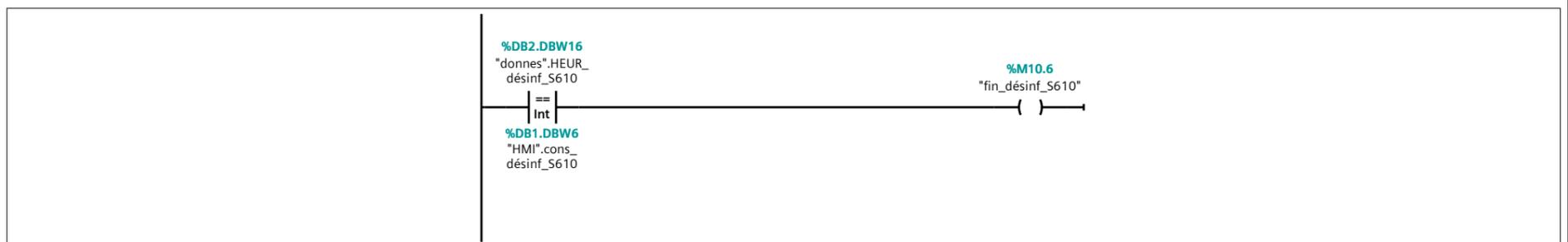
Réseau 1 :



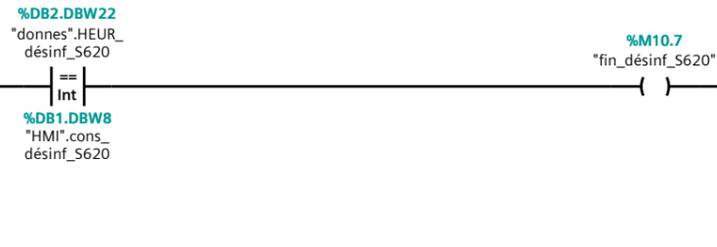
Réseau 2 :



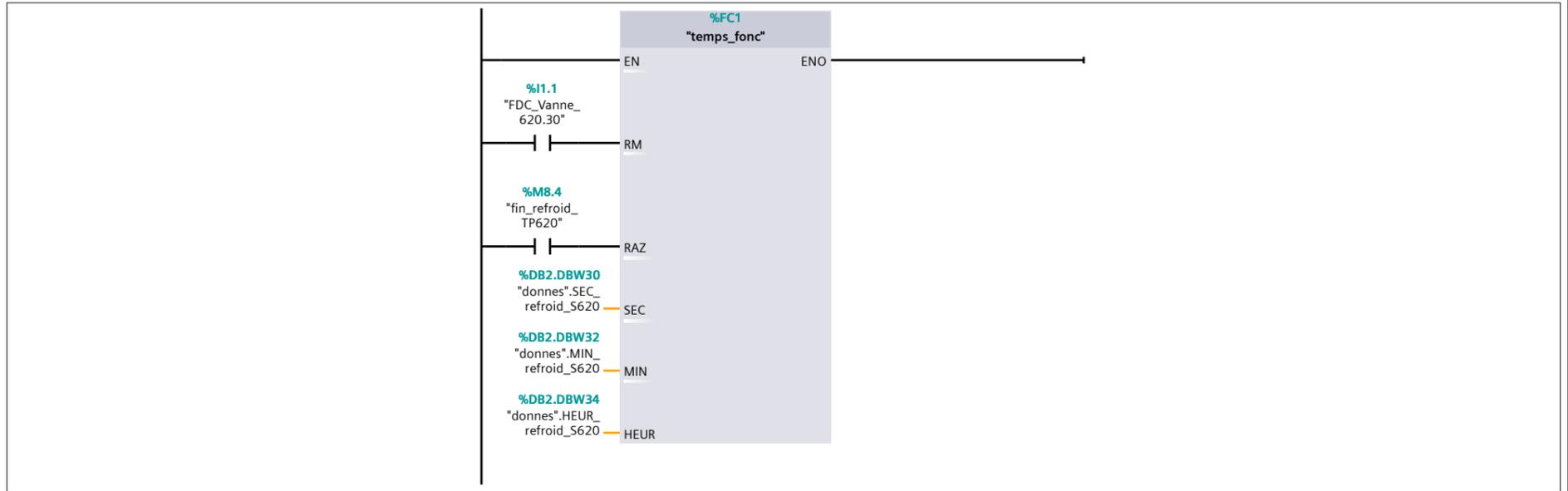
Réseau 3 :



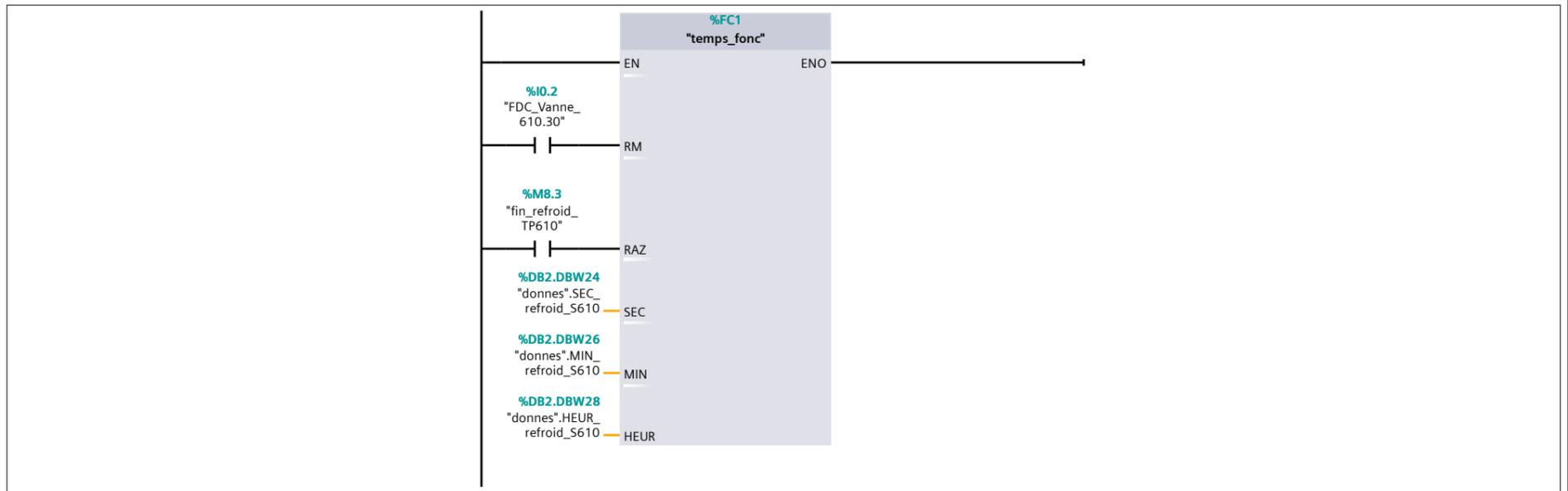
Réseau 4 :



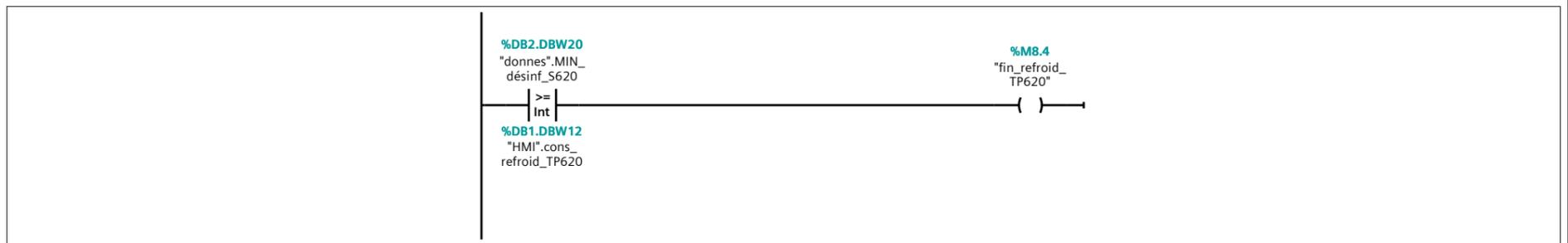
Réseau 5 : compteur de refouissement TP620



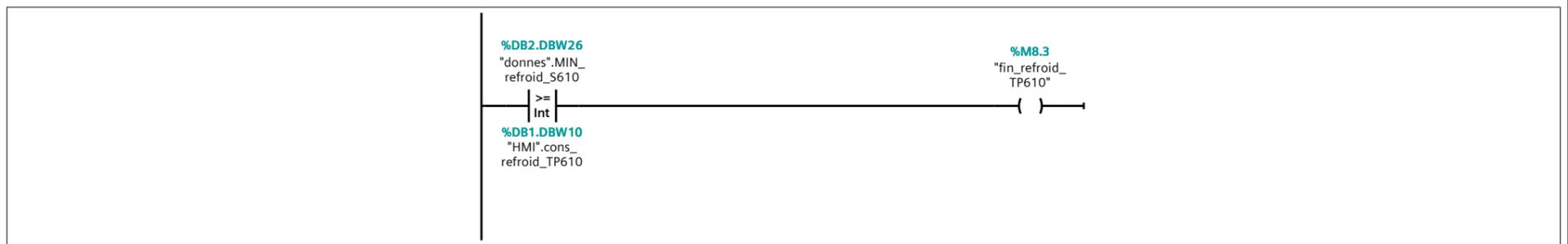
Réseau 6 : compteur de refouissement TP610



Réseau 7 :



Réseau 8 :



Centrale\_De\_Production\_D'air\_Stéirile / PLC\_1 [CPU 315-2 DP] / Blocs de programme

gestion\_vannes [FC8]

gestion\_vannes Propriétés

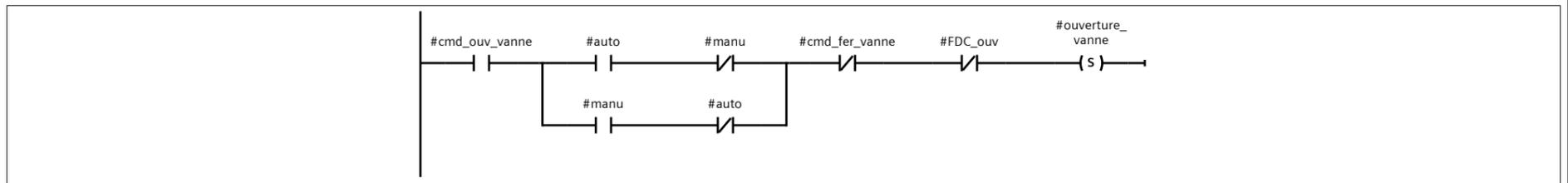
Général

Nom	gestion_vannes	Numéro	8	Type	FC	Langage	CONT
-----	----------------	--------	---	------	----	---------	------

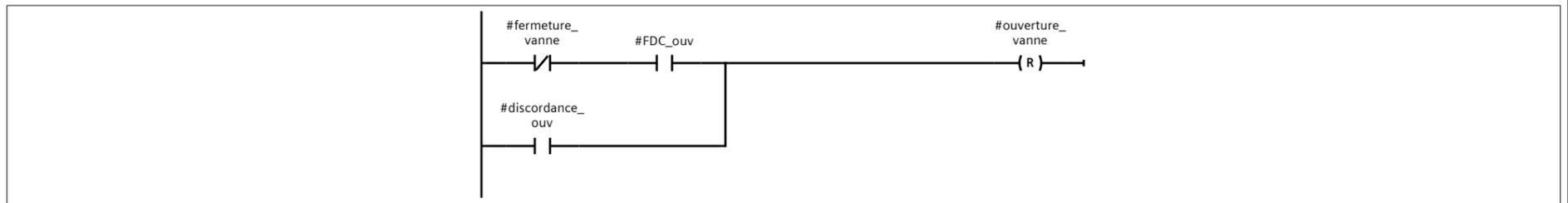
Information

Titre		Auteur		Commentaire		Famille	
Version	0.1	ID utilisateur					

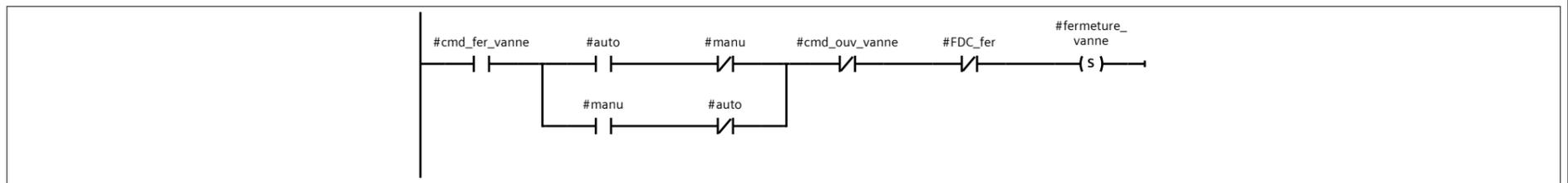
Réseau 1 : Commande d'ouverture vanne



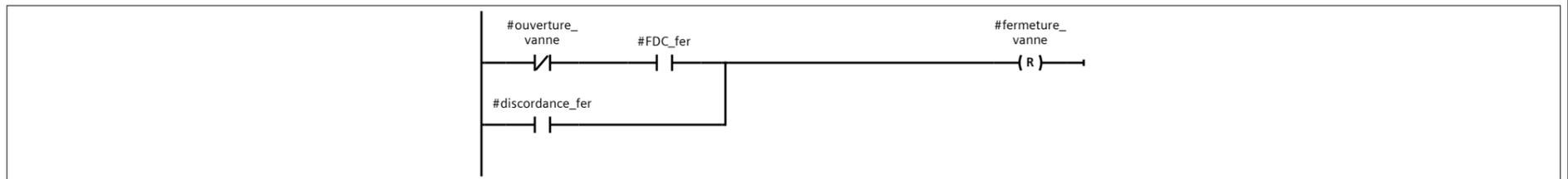
Réseau 2 : commande arret ouverture vanne



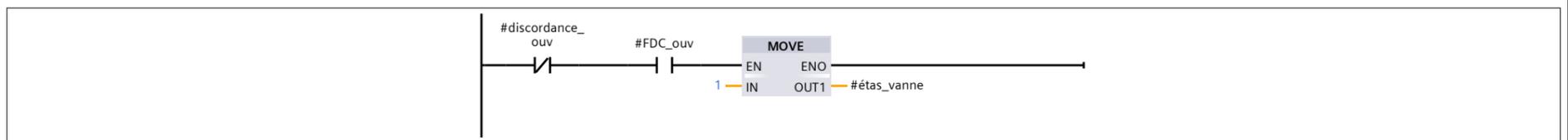
Réseau 3 : Commande fermeture vanne



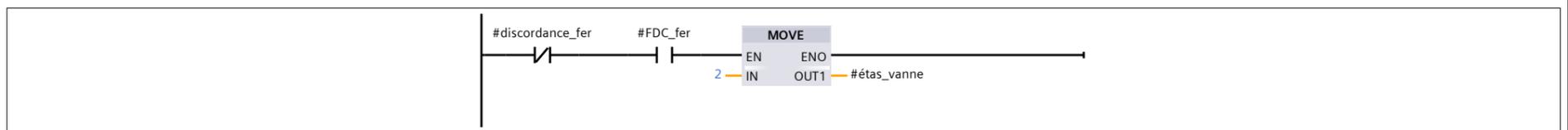
Réseau 4 :



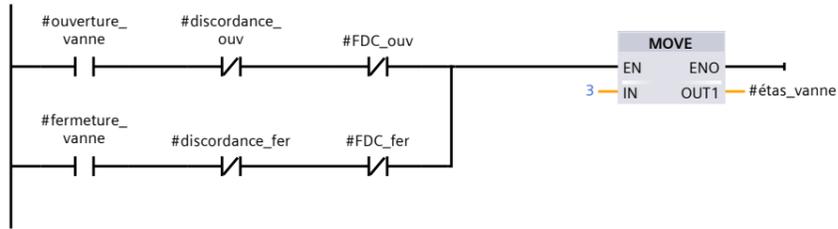
Réseau 5 : vanne ouvert



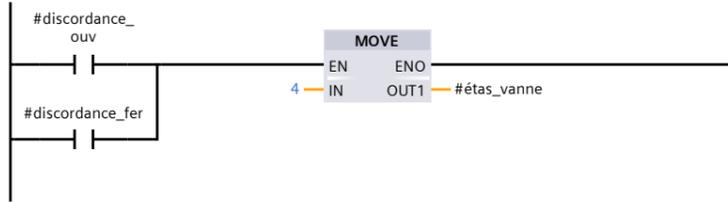
Réseau 6 : Vanne fermé



Réseau 7 : Vanne en courd'ouverture ou fermeture



Réseau 8 : discordance



# Centrale\_De\_Production\_D'air\_Stéirile / PLC\_1 [CPU 315-2 DP] / Blocs de programme

## gestion\_de\_pression [FC5]

### gestion\_de\_pression Propriétés

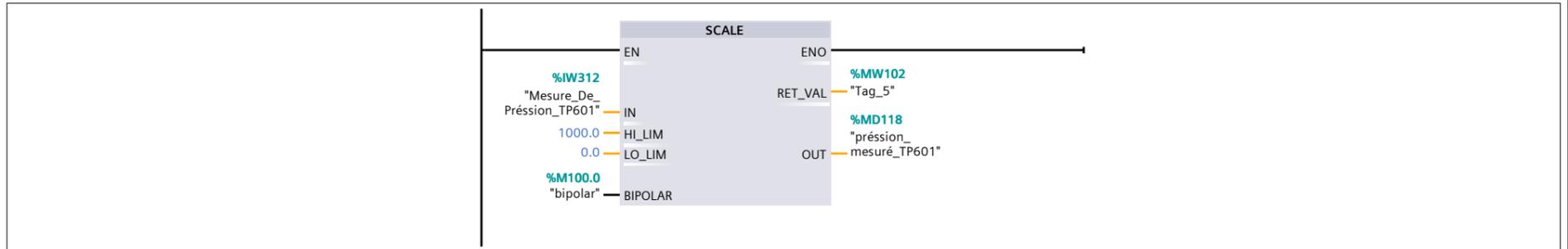
#### Général

Nom	gestion_de_pression	Numéro	5	Type	FC	Langage	CONT
-----	---------------------	--------	---	------	----	---------	------

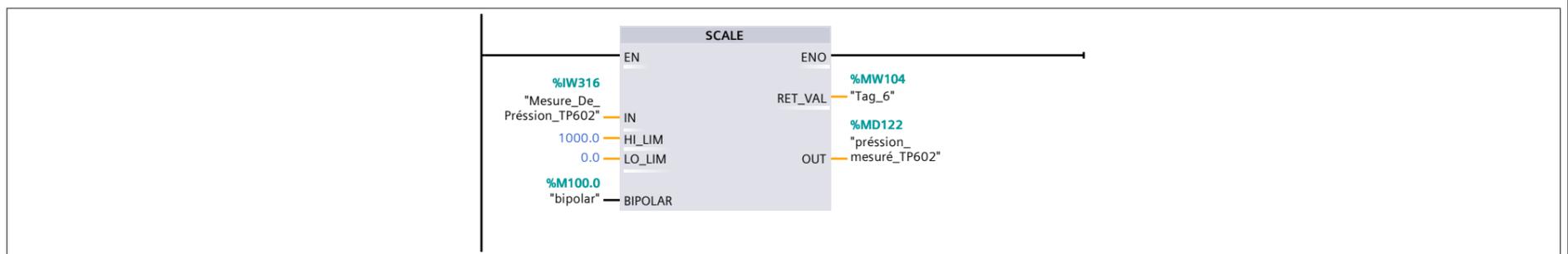
#### Information

Titre		Auteur		Commentaire		Famille	
Version	0.1	ID utilisateur					

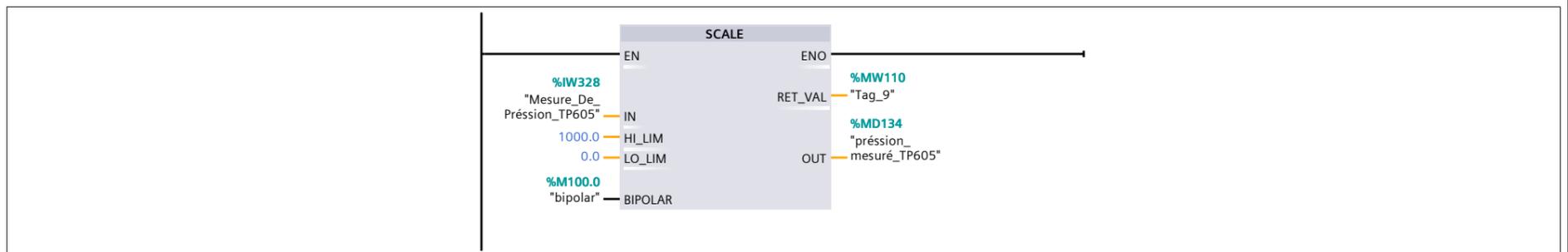
#### Réseau 1 :



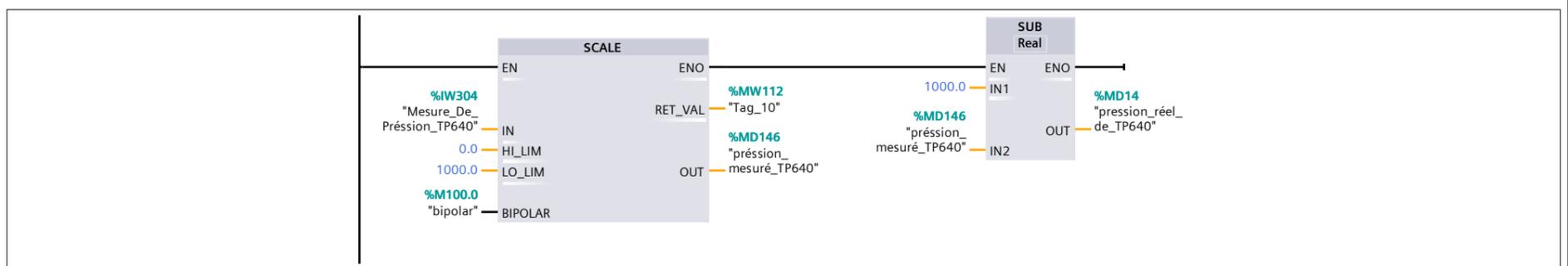
#### Réseau 2 :



#### Réseau 5 :



#### Réseau 6 :



# Centrale\_De\_Production\_D'air\_Stérile / PLC\_1 [CPU 315-2 DP] / Blocs de programme

## gestion\_d'alarmes [FC9]

### gestion\_d'alarmes Propriétés

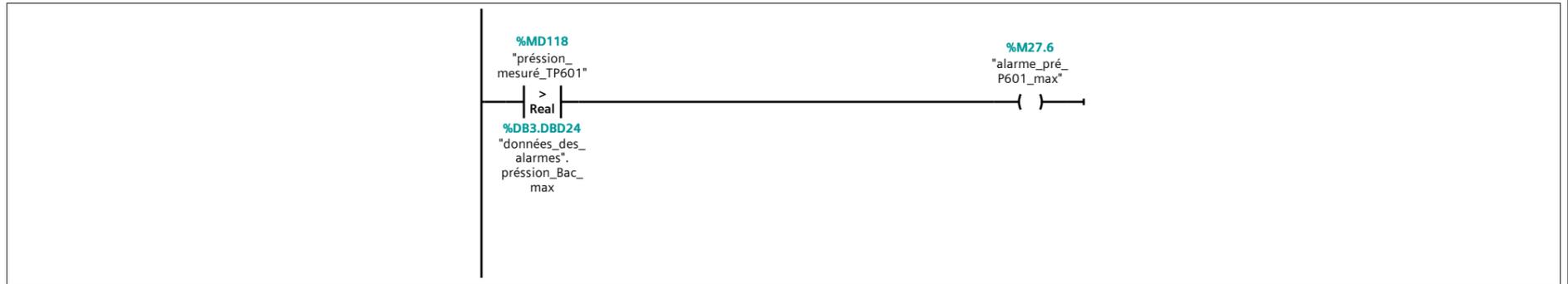
#### Général

Nom	gestion_d'alarmes	Numéro	9	Type	FC	Langage	CONT
-----	-------------------	--------	---	------	----	---------	------

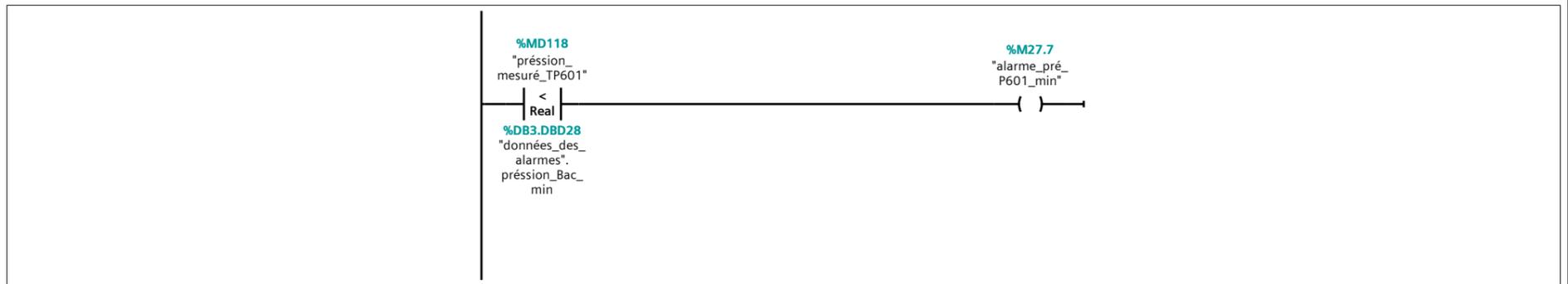
#### Information

Titre		Auteur		Commentaire		Famille	
Version	0.1	ID utilisateur					

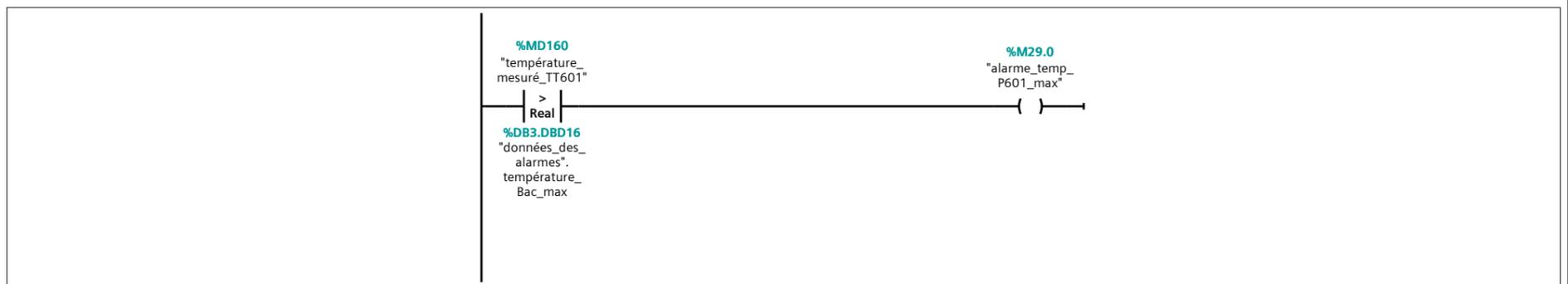
### Réseau 1 : pré\_haut\_P601



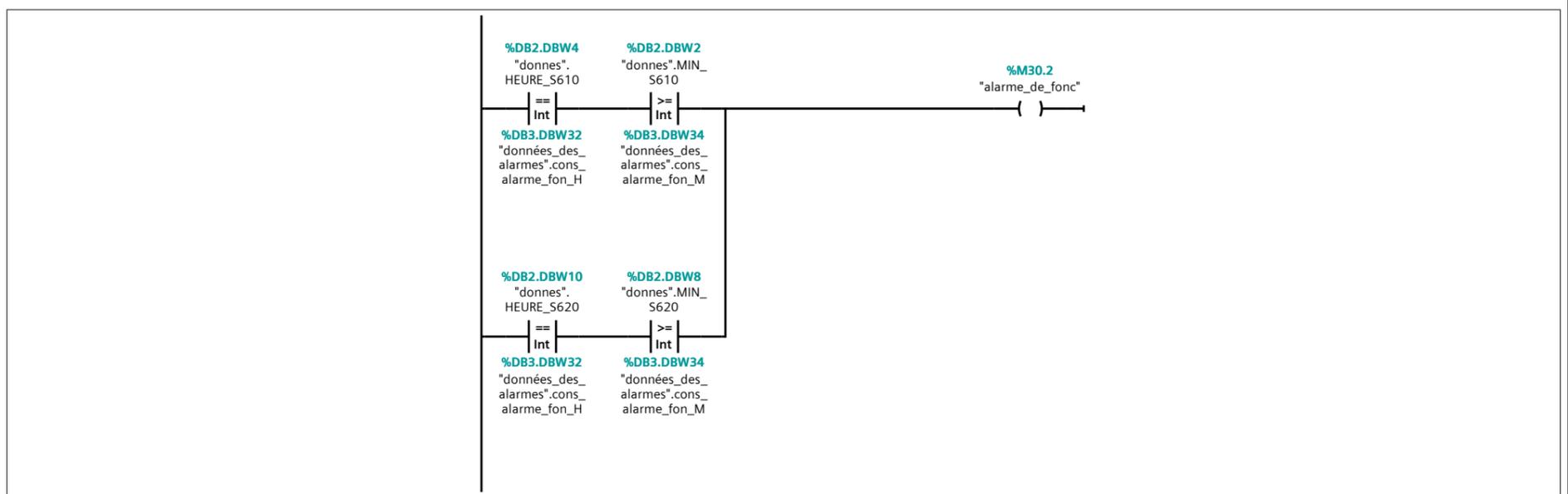
### Réseau 2 : pré\_bas\_P601



### Réseau 17 : temp\_haut\_P601



### Réseau 27 : alarmes temps de fonctionnement



# Centrale\_De\_Production\_D'air\_Stéirile / PLC\_1 [CPU 315-2 DP] / Blocs de programme

## CYC\_INT5 [OB35]

### CYC\_INT5 Propriétés

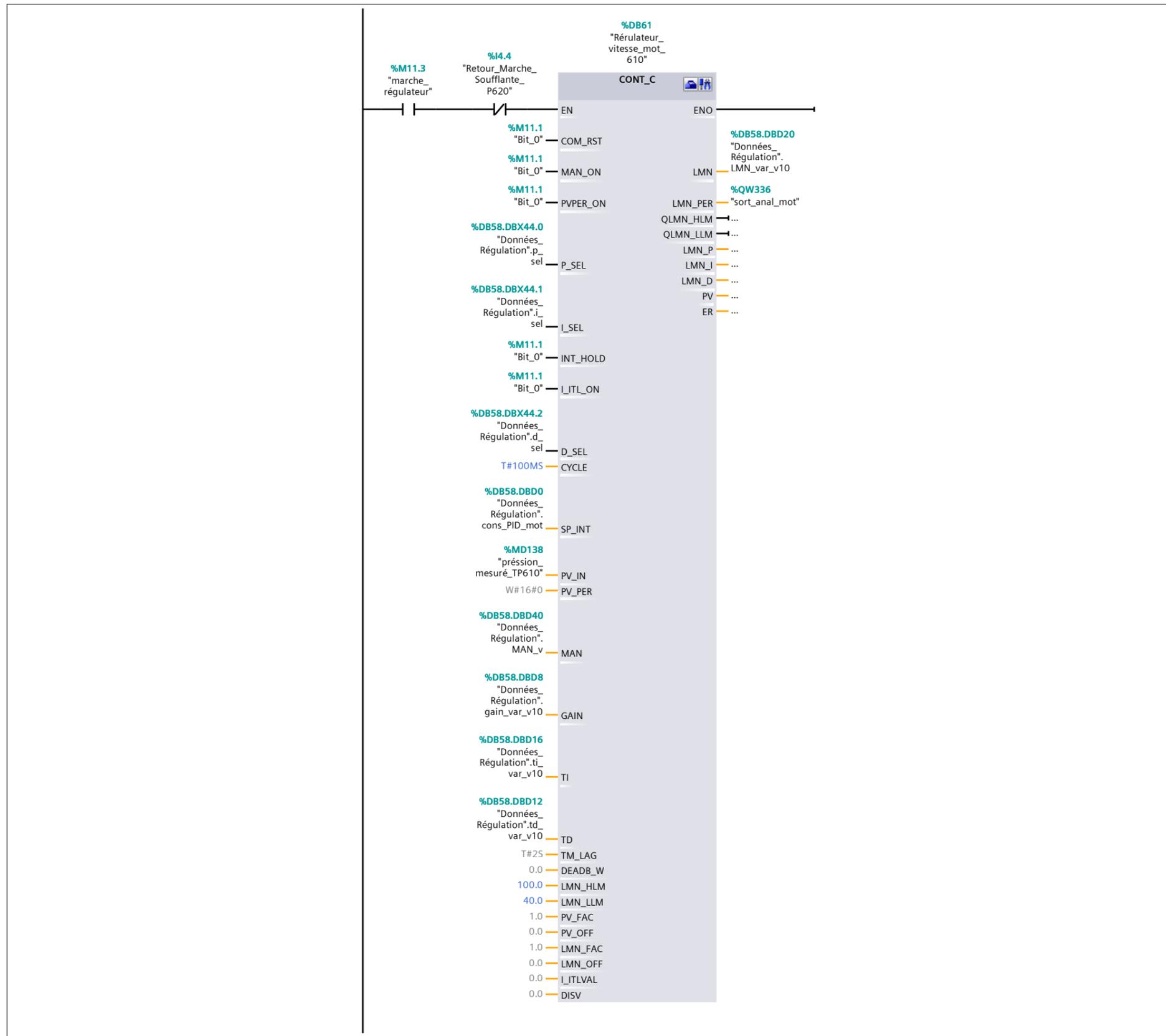
#### Général

Nom	CYC_INT5	Numéro	35	Type	OB	Langage	CONT
-----	----------	--------	----	------	----	---------	------

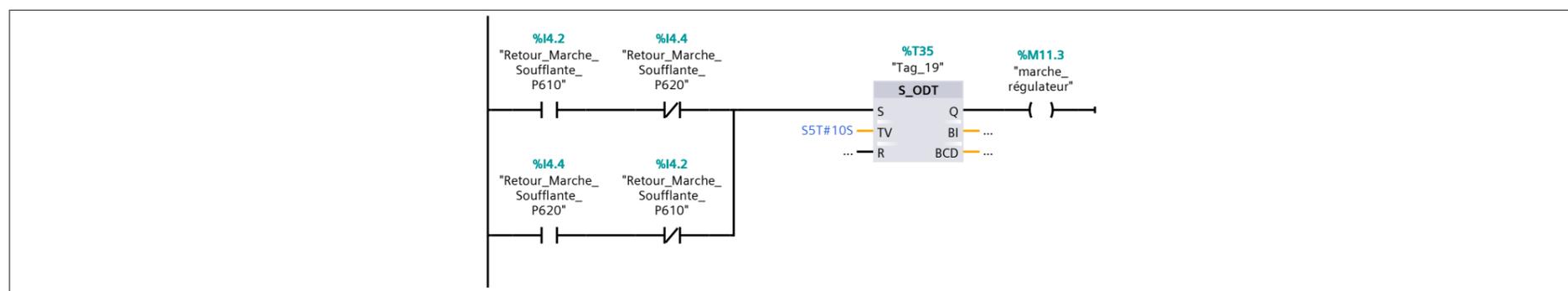
#### Information

Titre	"Cyclic Interrupt"	Auteur		Commentaire		Famille	
Version	0.1	ID utilisateur					

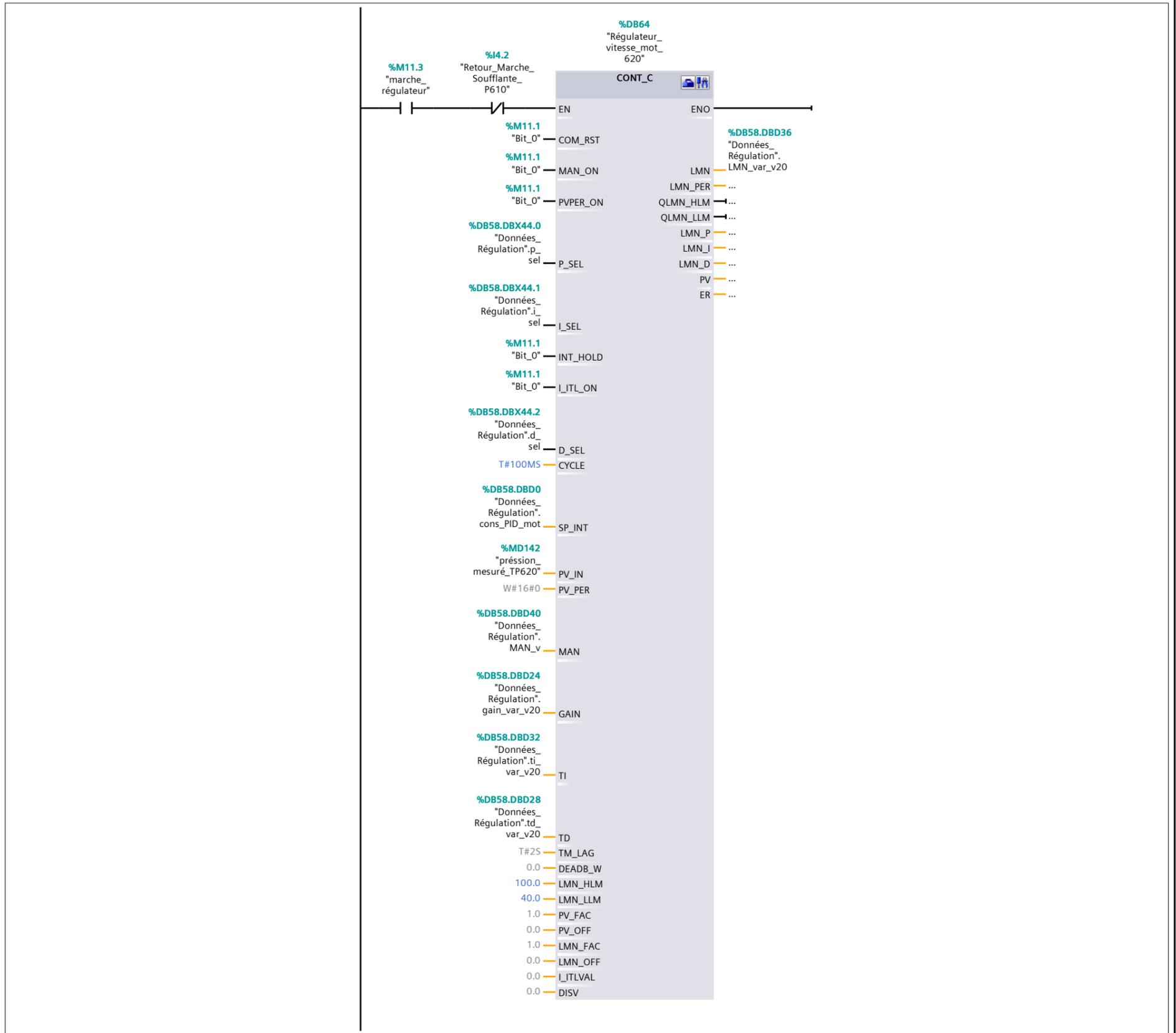
### Réseau 1 : Réulateur\_vitesse\_T610



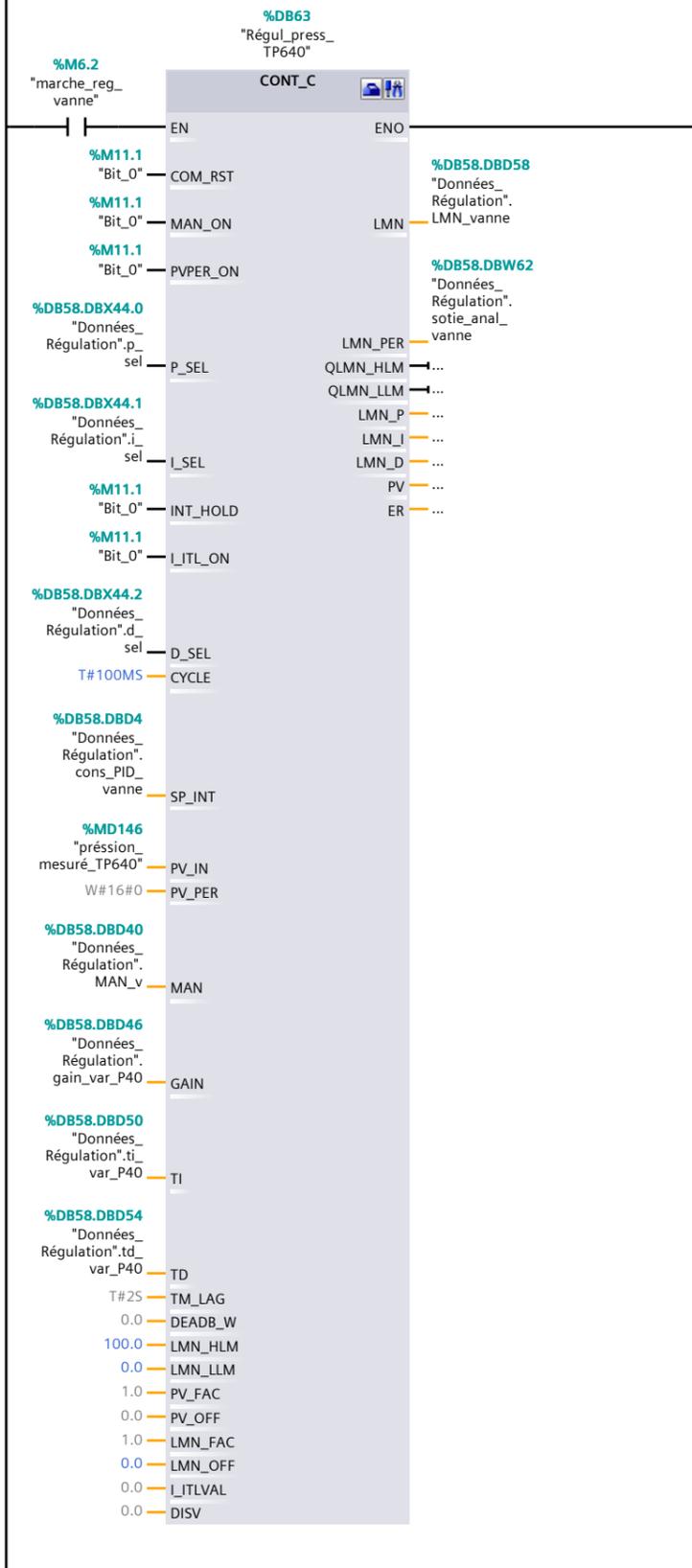
### Réseau 2 : enclenchement de la régulation



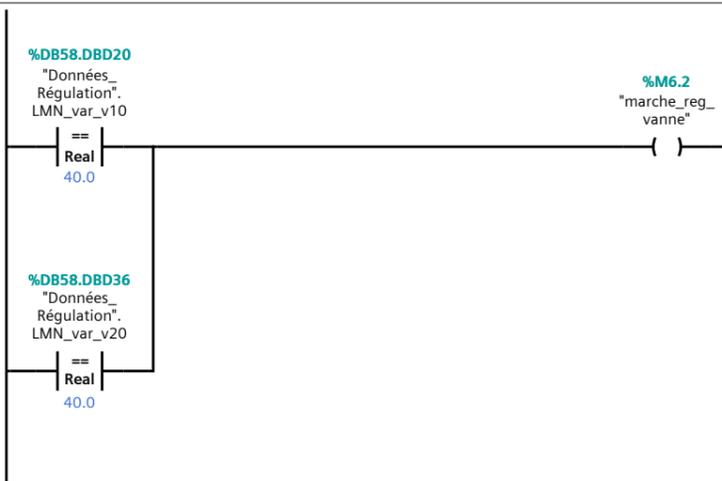
Réseau 3 : Régulateur\_vitesse\_T620



Réseau 4 : Régulateur\_pression\_TP640



Réseau 5 :



Centrale\_De\_Production\_D'air\_Stéirile / PLC\_1 [CPU 315-2 DP] / Blocs de programme

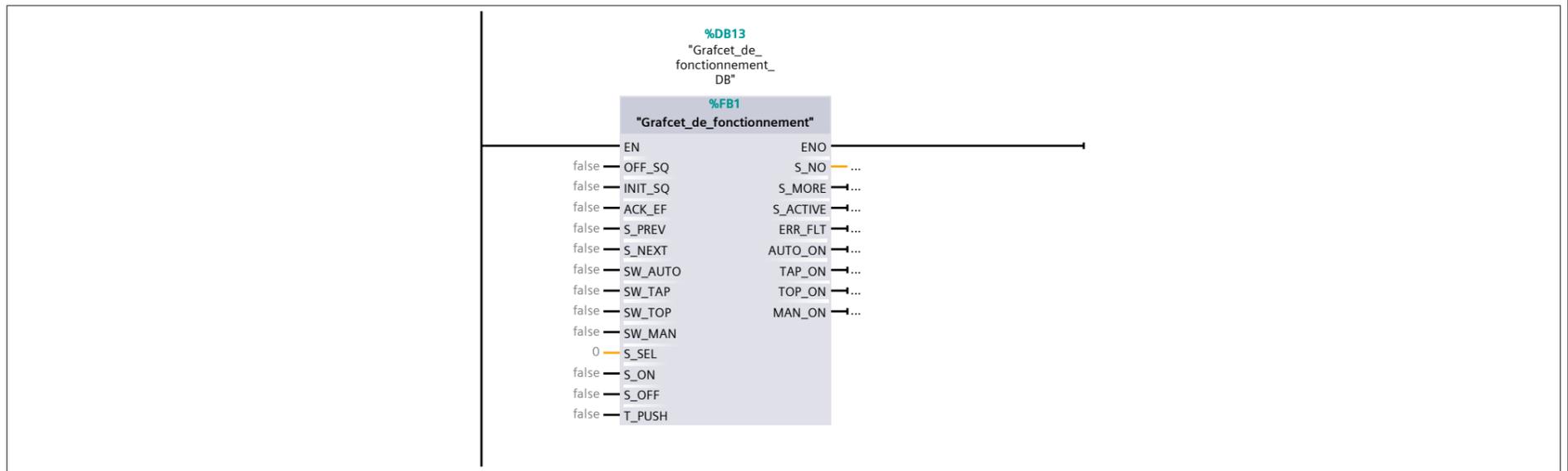
Main [OB1]

Main Propriétés

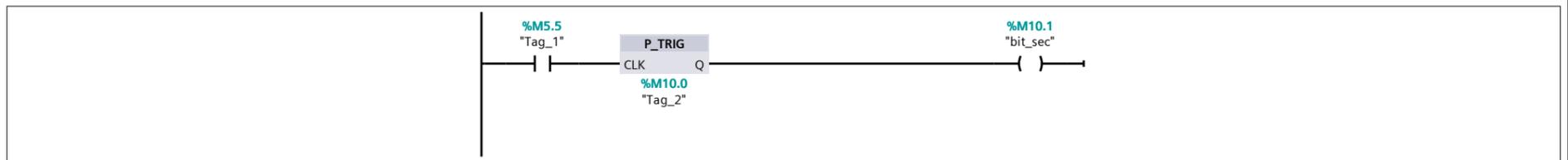
Général

Nom	Main	Numéro	1	Type	OB	Langage	CONT
<b>Information</b>							
Titre	"Main Program Sweep (Cycle)"	Auteur		Commentaire		Famille	
Version	0.1	ID utilisateur					

Réseau 1 : appel grafcet de fonctionnement

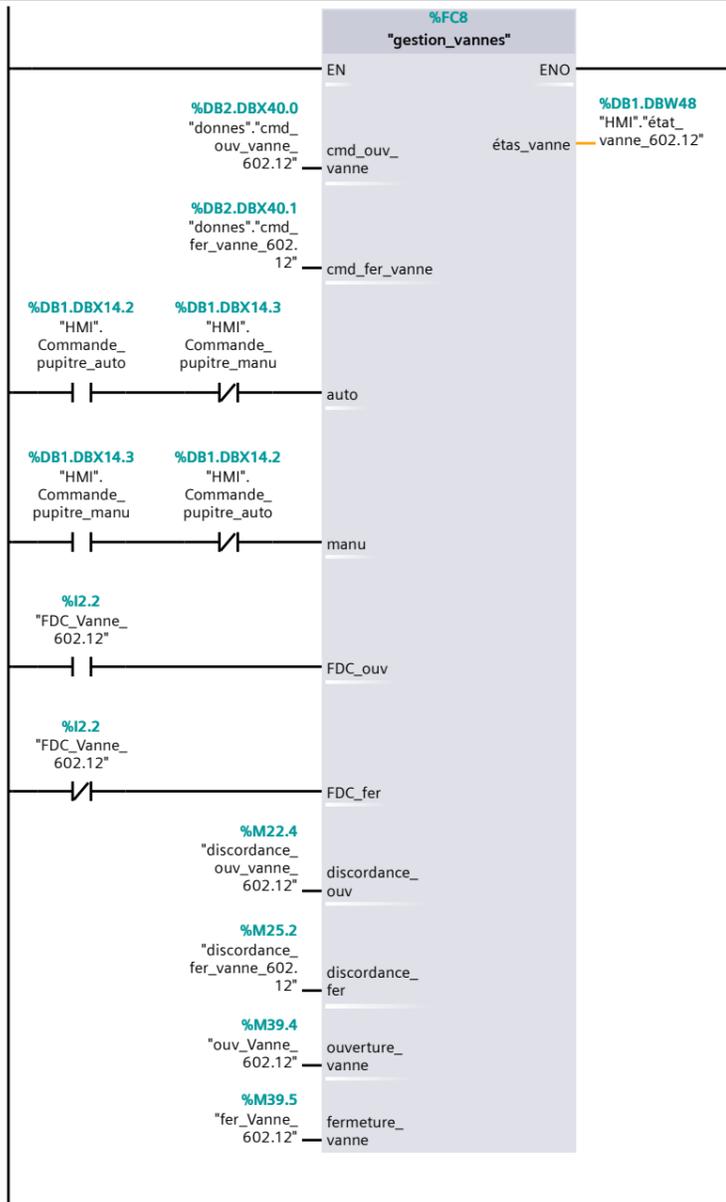


Réseau 4 : bit seconde

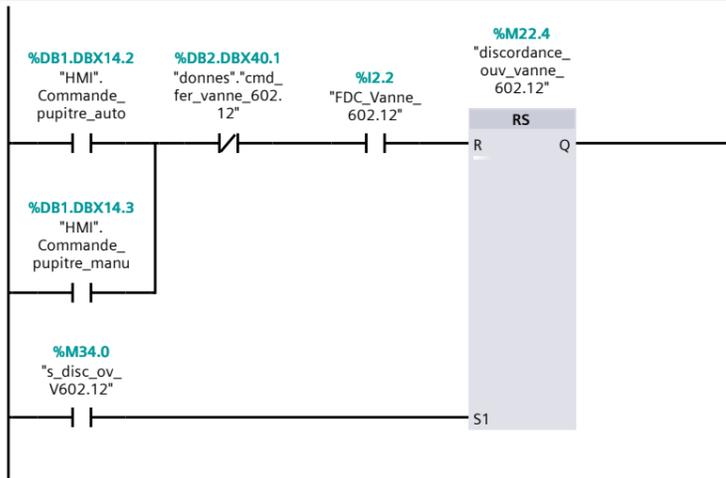


Réseau 85 : Gestion vannes 602.12

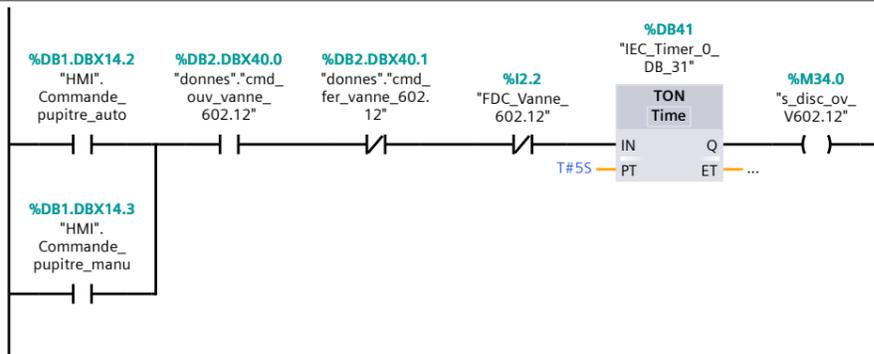




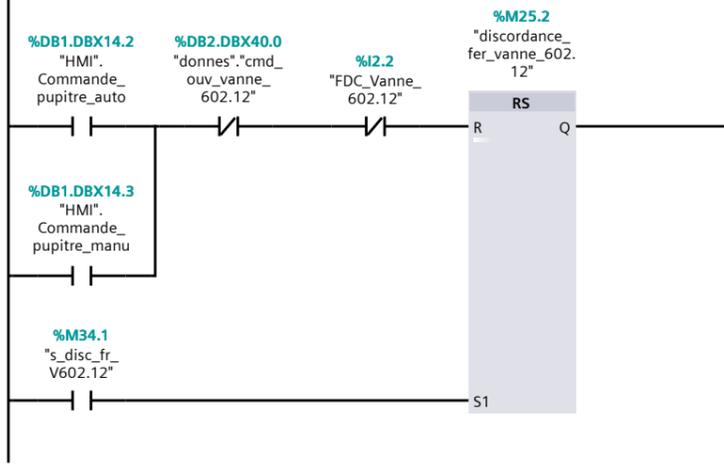
Réseau 86 : discordance\_ouv\_vanne\_602.12



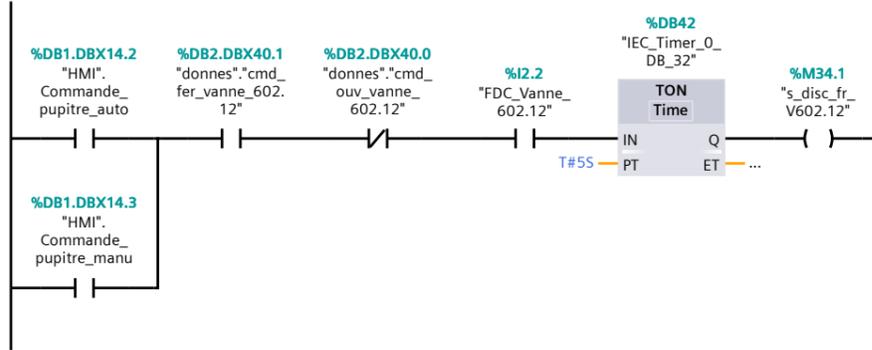
Réseau 87 :



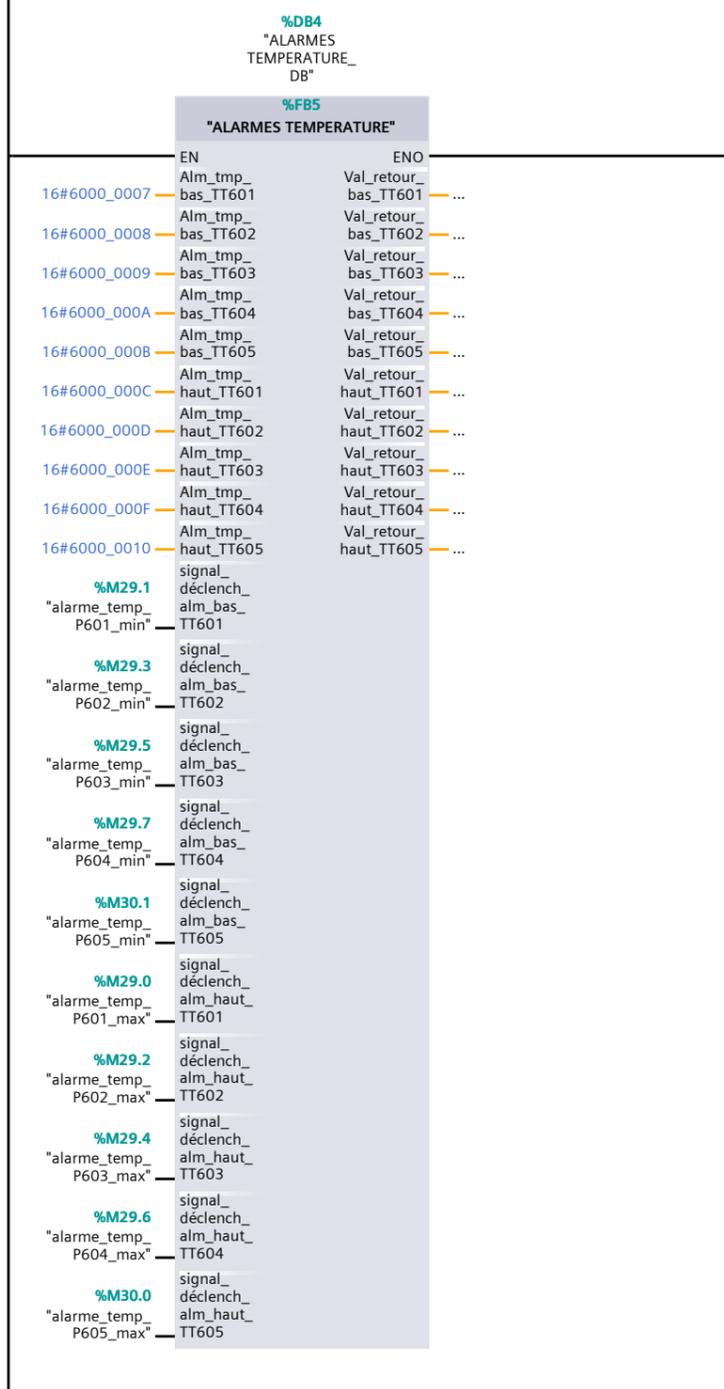
Réseau 88 : discordance\_fer\_vanne\_602.12



Réseau 89 :



Réseau 122 : Appel du bloc alarmes températures



## Centrale\_De\_Production\_D'air\_Stéirile / PLC\_1 [CPU 315-2 DP] / Blocs de programme

### HMI [DB1]

#### HMI Propriétés

##### Général

Nom	HMI	Numéro	1	Type	DB	Langage	DB
-----	-----	--------	---	------	----	---------	----

##### Information

Titre		Auteur		Commentaire		Famille	
Version	0.1	ID utilisateur					

#### HMI

Nom	Type de données	Valeur de départ	Rémanence
▼ Static			
cons_desi_S610	Int	0	True
cons_desi_S620	Int	0	True
RAZ1	Bool	false	True
RAZ2	Bool	false	True
RAZ_désinf_20	Bool	false	True
RAZ_désinf_10	Bool	false	True
bouton_aqt_défau_désinf	Bool	false	True
bouton_forçage_arr_P610	Bool	false	True
bouton_forçage_arr_P620	Bool	false	True
bouton_forçage_mar_P610	Bool	false	True
bouton_forçage_mar_P620	Bool	false	True
annuler_forçage_P610	Bool	false	True
annuler_forçage_P620	Bool	false	True
cons_désinf_S610	Int	0	True
cons_désinf_S620	Int	0	True
cons_refroid_TP610	Int	0	True
cons_refroid_TP620	Int	0	True
dmd_désinf_S610	Bool	false	True
dmd_désinf_S620	Bool	false	True
Commande_pupitre_auto	Bool	false	True
Commande_pupitre_manu	Bool	false	True
étas_mot_P610	Int	0	True
état_mot_P620	Int	0	True
état_vanne_630.01	Int	0	True
état_vanne_610.21	Int	0	True
état_vanne_610.30	Int	0	True
état_vanne_610.31	Int	0	True
état_vanne_610.00	Int	0	True
état_vanne_610.23	Int	0	True
état_vanne_620.21	Int	0	True
état_vanne_620.30	Int	0	True
état_vanne_620.31	Int	0	True
état_vanne_620.00	Int	0	True
état_vanne_620.23	Int	0	True
état_vanne_601.10	Int	0	True
état_vanne_601.12	Int	0	True
état_vanne_602.10	Int	0	True
état_vanne_602.12	Int	0	True
état_vanne_603.10	Int	0	True
état_vanne_603.12	Int	0	True
état_vanne_604.10	Int	0	True
état_vanne_604.12	Int	0	True
état_vanne_605.10	Int	0	True
état_vanne_605.12	Int	0	True
réf_éléments	Bool	false	True
affichage_réf	Bool	false	True
cons_seuil_pression_TP610	Real	0.0	True
cons_seuil_pression_TP620	Real	0.0	True

## Centrale\_De\_Production\_D'air\_Stéirile / PLC\_1 [CPU 315-2 DP] / Blocs de programme

### donnees [DB2]

#### donnees Propriétés

##### Général

Nom	donnees	Numéro	2	Type	DB	Langage	DB
-----	---------	--------	---	------	----	---------	----

##### Information

Titre		Auteur		Commentaire		Famille	
Version	0.1	ID utilisateur					

#### donnees

Nom	Type de données	Valeur de départ	Rémanence
▼ Static			
SEC_S610	Int	0	True
MIN_S610	Int	0	True
HEURE_S610	Int	0	True
SEC_S620	Int	0	True
MIN_S620	Int	0	True
HEURE_S620	Int	0	True
SEC_désinf_S610	Int	0	True
MIN_désinf_S610	Int	0	True
HEUR_désinf_S610	Int	0	True
SEC_désinf_S620	Int	0	True
MIN_désinf_S620	Int	0	True
HEUR_désinf_S620	Int	0	True
SEC_refroid_S610	Int	0	True
MIN_refroid_S610	Int	0	True
HEUR_refroid_S610	Int	0	True
SEC_refroid_S620	Int	0	True
MIN_refroid_S620	Int	0	True
HEUR_refroid_S620	Int	0	True
cmd_marche_auto_P610	Bool	false	True
cmd_marche_auto_P620	Bool	false	True
cmd_marche_manu_P610	Bool	false	True
cmd_marche_manu_P620	Bool	false	True
cmd_ouv_vanne_630.01	Bool	false	True
cmd_fer_vanne_630.01	Bool	false	True
cmd_ouv_vanne_610.21	Bool	false	True
cmd_fer_vanne_610.21	Bool	false	True
cmd_ouv_vanne_610.30	Bool	false	True
cmd_fer_vanne_610.30	Bool	false	True
cmd_ouv_vanne_610.31	Bool	false	True
cmd_fer_vanne_610.31	Bool	false	True
cmd_ouv_vanne_610.00	Bool	false	True
cmd_fer_vanne_610.00	Bool	false	True
cmd_ouv_vanne_610.23	Bool	false	True
cmd_fer_vanne_610.23	Bool	false	True
cmd_ouv_vanne_620.21	Bool	false	True
cmd_fer_vanne_620.21	Bool	false	True
cmd_ouv_vanne_620.30	Bool	false	True
cmd_fer_vanne_620.30	Bool	false	True
cmd_ouv_vanne_620.31	Bool	false	True
cmd_fer_vanne_620.31	Bool	false	True
cmd_ouv_vanne_620.00	Bool	false	True
cmd_fer_vanne_620.00	Bool	false	True
cmd_ouv_vanne_620.23	Bool	false	True
cmd_fer_vanne_620.23	Bool	false	True
cmd_ouv_vanne_601.10	Bool	false	True
cmd_fer_vanne_601.10	Bool	false	True
cmd_ouv_vanne_601.12	Bool	false	True
cmd_fer_vanne_601.12	Bool	false	True
cmd_ouv_vanne_602.10	Bool	false	True
cmd_fer_vanne_602.10	Bool	false	True
cmd_ouv_vanne_602.12	Bool	false	True
cmd_fer_vanne_602.12	Bool	false	True
cmd_ouv_vanne_603.10	Bool	false	True
cmd_fer_vanne_603.10	Bool	false	True
cmd_ouv_vanne_603.12	Bool	false	True
cmd_fer_vanne_603.12	Bool	false	True
cmd_ouv_vanne_604.10	Bool	false	True
cmd_fer_vanne_604.10	Bool	false	True
cmd_ouv_vanne_604.12	Bool	false	True
cmd_fer_vanne_604.12	Bool	false	True
cmd_ouv_vanne_605.10	Bool	false	True
cmd_fer_vanne_605.10	Bool	false	True
cmd_ouv_vanne_605.12	Bool	false	True
cmd_fer_vanne_605.12	Bool	false	True
Num_bac_S601	Int	0	True

Nom	Type de données	Valeur de départ	Rémanence
Num_bac_S602	Int	0	True
Num_bac_S603	Int	0	True
Num_bac_S604	Int	0	True
Num_bac_S605	Int	0	True
Défaut_disinf	Bool	false	True
cons_Refroidissement	Time	T#0ms	True

## Centrale\_De\_Production\_D'air\_Stérile / PLC\_1 [CPU 315-2 DP]

## Variables API

	Nom	Type de données	Adresse	Rémanence
	FDC_Vanne_630.01	Bool	%I0.0	
	FDC_Vanne_610.21	Bool	%I0.1	
	FDC_Vanne_610.30	Bool	%I0.2	
	FDC_Vanne_610.31	Bool	%I0.3	
	FDC_Vanne_610.00	Bool	%I0.4	
	FDC_Vanne_610.23	Bool	%I0.5	
	FDC_Vanne_620.21	Bool	%I1.0	
	FDC_Vanne_620.30	Bool	%I1.1	
	FDC_Vanne_620.31	Bool	%I1.2	
	FDC_Vanne_620.00	Bool	%I1.3	
	FDC_Vanne_620.23	Bool	%I1.4	
	BAC_S601	Bool	%I1.5	
	FDC_Vanne_601.10	Bool	%I1.6	
	FDC_Vanne_601.12	Bool	%I1.7	
	BAC_S602	Bool	%I2.0	
	FDC_Vanne_602.10	Bool	%I2.1	
	FDC_Vanne_602.12	Bool	%I2.2	
	BAC_S603	Bool	%I2.3	
	FDC_Vanne_603.10	Bool	%I2.4	
	FDC_Vanne_603.12	Bool	%I2.5	
	BAC_S604	Bool	%I2.6	
	FDC_Vanne_604.10	Bool	%I2.7	
	FDC_Vanne_604.12	Bool	%I3.0	
	BAC_S605	Bool	%I3.1	
	FDC_Vanne_605.10	Bool	%I3.2	
	FDC_Vanne_605.12	Bool	%I3.3	
	Bouton_Aquitement_Defaults	Bool	%I3.4	
	Bouton_Aquitement_Alarme	Bool	%I3.5	
	Information_Arret_D'urgence	Bool	%I4.0	
	Défaut_Soufflante_P610	Bool	%I4.1	
	Retour_Marche_Soufflante_P610	Bool	%I4.2	
	Défaut_Soufflante_P620	Bool	%I4.3	
	Retour_Marche_Soufflante_P620	Bool	%I4.4	
	Présence_D'air_Comprimé	Bool	%I4.5	
	Mesure_De_Préssion_TP640	Int	%IW304	
	Mesure_De_Préssion_TP610	Int	%IW308	
	Mesure_De_Préssion_TP620	Int	%IW310	
	Mesure_De_Préssion_TP601	Int	%IW312	
	Mesure_De_Température_TT601	Int	%IW314	
	Mesure_De_Préssion_TP602	Int	%IW316	
	Mesure_De_Température_TT602	Int	%IW318	
	Mesure_De_Préssion_TP603	Int	%IW320	
	Mesure_De_Température_TT603	Int	%IW322	
	Mesure_De_Préssion_TP604	Int	%IW324	
	Mesure_De_Température_TT604	Int	%IW326	
	Mesure_De_Préssion_TP605	Int	%IW328	
	Mesure_De_Température_TT605	Int	%IW330	
	Voyant_Défaut	Bool	%Q8.0	
	Buzzer	Bool	%Q8.1	
	Commande_Soufflante_SO610	Bool	%Q8.2	
	Commande_Soufflante_SO620	Bool	%Q8.3	
	Vanne_De_Régulation_Déchargé_X	Bool	%M4.6	
	Marche_soufflante	Bool	%M11.4	
	ouv_Vanne_630.01	Bool	%M36.0	
	ouv_Vanne_610.21	Bool	%M36.2	
	ouv_Vanne_610.30	Bool	%M36.4	
	ouv_Vanne_610.31	Bool	%M36.6	
	ouv_Vanne_610.00	Bool	%M37.0	
	ouv_Vanne_610.23	Bool	%M37.2	

	Nom	Type de données	Adresse	Rémanence
	ouv_Vanne_620.21	Bool	%M37.4	
	ouv_Vanne_620.30	Bool	%Q37.6	
	ouv_Vanne_620.31	Bool	%M38.0	
	ouv_Vanne_620.00	Bool	%M38.2	
	ouv_Vanne_620.23	Bool	%M38.4	
	ouv_Vanne_601.10	Bool	%M38.6	
	ouv_Vanne_601.12	Bool	%M39.0	
	ouv_Vanne_602.10	Bool	%M39.2	
	ouv_Vanne_602.12	Bool	%M39.4	
	ouv_Vanne_603.10	Bool	%M39.6	
	ouv_Vanne_603.12	Bool	%M40.0	
	ouv_Vanne_604.10	Bool	%M40.2	
	ouv_Vanne_604.12	Bool	%M40.4	
	ouv_Vanne_605.10	Bool	%M40.6	
	ouv_Vanne_605.12	Bool	%M41.0	
	Tag_1	Bool	%M5.5	
	Tag_2	Bool	%M10.0	
	bit_sec	Bool	%M10.1	
	Tag_3	Bool	%M10.2	
	S610_Cons	Bool	%M10.3	
	S620_Cons	Bool	%M10.4	
	Tag_4	Bool	%M10.5	
	fin_désinf_S610	Bool	%M10.6	
	fin_désinf_S620	Bool	%M10.7	
	bipolar	Bool	%M100.0	
	Tag_5	Word	%MW102	
	Tag_6	Word	%MW104	
	Tag_7	Word	%MW106	
	Tag_8	Word	%MW108	
	Tag_9	Word	%MW110	
	Tag_10	Word	%MW112	
	Tag_11	Word	%MW114	
	Tag_12	Word	%MW116	
	préssion_mesuré_TP601	Real	%MD118	
	préssion_mesuré_TP602	Real	%MD122	
	préssion_mesuré_TP603	Real	%MD126	
	préssion_mesuré_TP604	Real	%MD130	
	préssion_mesuré_TP605	Real	%MD134	
	préssion_mesuré_TP610	Real	%MD138	
	préssion_mesuré_TP620	Real	%MD142	
	préssion_mesuré_TP640	Real	%MD146	
	Tag_13	Word	%MW150	
	Tag_14	Word	%MW152	
	Tag_15	Word	%MW154	
	Tag_16	Word	%MW156	
	Tag_17	Word	%MW158	
	température_mesuré_TT601	Real	%MD160	
	température_mesuré_TT602	Real	%MD164	
	température_mesuré_TT603	Real	%MD168	
	température_mesuré_TT604	Real	%MD172	
	température_mesuré_TT605	Real	%MD176	
	discordance_auto_P610	Bool	%M20.0	
	discordance_auto_P620	Bool	%M20.1	
	discordance_manu_P610	Bool	%M20.2	
	discordance_manu_P620	Bool	%M20.3	
	marche_P610	Bool	%M20.4	
	marche_P620	Bool	%M20.5	
	discordance_ouv_vanne_630.01	Bool	%M20.6	
	discordance_ouv_vanne_610.21	Bool	%M20.7	
	discordance_ouv_vanne_610.30	Bool	%M21.0	
	discordance_ouv_vanne_610.31	Bool	%M21.1	
	discordance_ouv_vanne_610.00	Bool	%M21.2	
	discordance_ouv_vanne_610.23	Bool	%M21.3	

	Nom	Type de données	Adresse	Rémanence
	discordance_ouv_vanne_620.21	Bool	%M21.4	
	discordance_ouv_vanne_620.30	Bool	%M21.5	
	discordance_ouv_vanne_620.31	Bool	%M21.6	
	discordance_ouv_vanne_620.00	Bool	%M21.7	
	discordance_ouv_vanne_620.23	Bool	%M22.0	
	discordance_ouv_vanne_601.10	Bool	%M22.1	
	discordance_ouv_vanne_601.12	Bool	%M22.2	
	discordance_ouv_vanne_602.10	Bool	%M22.3	
	discordance_ouv_vanne_602.12	Bool	%M22.4	
	discordance_ouv_vanne_603.10	Bool	%M22.5	
	discordance_ouv_vanne_603.12	Bool	%M22.6	
	discordance_ouv_vanne_604.10	Bool	%M22.7	
	discordance_ouv_vanne_604.12	Bool	%M23.0	
	discordance_ouv_vanne_605.10	Bool	%M23.1	
	discordance_ouv_vanne_605.12	Bool	%M23.2	
	discordance_fer_vanne_630.01	Bool	%M23.3	
	discordance_fer_vanne_610.21	Bool	%M23.4	
	discordance_fer_vanne_610.30	Bool	%M23.5	
	discordance_fer_vanne_610.31	Bool	%M23.6	
	discordance_fer_vanne_610.00	Bool	%M23.7	
	discordance_fer_vanne_610.23	Bool	%M24.0	
	discordance_fer_vanne_620.21	Bool	%M24.2	
	discordance_fer_vanne_620.30	Bool	%M24.3	
	discordance_fer_vanne_620.31	Bool	%M24.4	
	discordance_fer_vanne_620.00	Bool	%M24.5	
	discordance_fer_vanne_620.23	Bool	%M24.6	
	discordance_fer_vanne_601.10	Bool	%M24.7	
	discordance_fer_vanne_601.12	Bool	%M25.0	
	discordance_fer_vanne_602.10	Bool	%M25.1	
	discordance_fer_vanne_602.12	Bool	%M25.2	
	discordance_fer_vanne_603.10	Bool	%M25.3	
	discordance_fer_vanne_603.12	Bool	%M25.4	
	discordance_fer_vanne_604.10	Bool	%M25.5	
	discordance_fer_vanne_604.12	Bool	%M25.6	
	discordance_fer_vanne_605.10	Bool	%M25.7	
	discordance_fer_vanne_605.12	Bool	%M26.0	
	tempo_11	Bool	%M26.1	
	tempo_21	Bool	%M26.2	
	tempo_31	Bool	%M26.3	
	tempo_41	Bool	%M26.4	
	tempo_51	Bool	%M26.5	
	alarme_pré_TP610_max	Bool	%M27.0	
	alarme_pré_TP610_min	Bool	%M27.1	
	alarme_pré_TP620_max	Bool	%M27.2	
	alarme_pré_TP620_min	Bool	%M27.3	
	alarme_pré_P601_max	Bool	%M27.6	
	alarme_pré_P601_min	Bool	%M27.7	
	alarme_pré_TP640_max	Bool	%M27.4	
	alarme_pré_TP640_min	Bool	%M27.5	
	alarme_pré_P602_max	Bool	%M28.0	
	alarme_pré_P602_min	Bool	%M28.1	
	alarme_pré_P603_max	Bool	%M28.2	
	alarme_pré_P603_min	Bool	%M28.3	
	alarme_pré_P604_max	Bool	%M28.4	
	alarme_pré_P604_min	Bool	%M28.5	
	alarme_pré_P605_max	Bool	%M28.6	
	alarme_pré_P605_min	Bool	%M28.7	
	alarme_temp_P601_max	Bool	%M29.0	
	alarme_temp_P601_min	Bool	%M29.1	
	alarme_temp_P602_max	Bool	%M29.2	
	alarme_temp_P602_min	Bool	%M29.3	
	alarme_temp_P603_max	Bool	%M29.4	
	alarme_temp_P603_min	Bool	%M29.5	

	Nom	Type de données	Adresse	Rémanence
	alarme_temp_P604_max	Bool	%M29.6	
	alarme_temp_P604_min	Bool	%M29.7	
	alarme_temp_P605_max	Bool	%M30.0	
	alarme_temp_P605_min	Bool	%M30.1	
	alarme_word	Word	%MW27	
	alarme_de_fonc	Bool	%M30.2	
	alarme_de_disinf	Bool	%M30.3	
	m	Bool	%M26.6	
	s_dis_P620	Bool	%M26.7	
	s_disc_ov_v630.01	Bool	%M31.0	
	s_dic_fr_V630.01	Bool	%M30.4	
	s_disc_ov_V610.21	Bool	%M30.5	
	s_disc_fr_V610.21	Bool	%M30.6	
	s_disc_ov_V610.30	Bool	%M30.7	
	s_dic_fr_V610.30	Bool	%M31.1	
	s_disc_ov_V630.31	Bool	%M31.2	
	s_disc_fr_V630.31	Bool	%M31.3	
	s_disc_ov_V610.00	Bool	%M31.4	
	s_disc_fr_V610.00	Bool	%M31.5	
	s_disc_ov_V610.23	Bool	%M31.6	
	s_disc_fr_V610.23	Bool	%M31.7	
	s_disc_ov_V620.21	Bool	%M32.0	
	s_disc_fr_V620.21	Bool	%M32.1	
	s_disc_ov_V620.30	Bool	%M32.2	
	s_disc_fr_V620.30	Bool	%M32.3	
	s_disc_ov_V620.31	Bool	%M32.4	
	s_disc_fr_V620.31	Bool	%M32.5	
	s_disc_ov_V620.00	Bool	%M32.6	
	s_disc_fr_V620.00	Bool	%M32.7	
	s_disc_ov_V620.23	Bool	%M33.0	
	s_disc_fr_V620.23	Bool	%M33.1	
	s_disc_ov_V601.10	Bool	%M33.2	
	s_disc_fr_V601.10	Bool	%M33.3	
	s_disc_ov_V601.12	Bool	%M33.4	
	s_disc_fr_V601.12	Bool	%M33.5	
	s_disc_ov_V602.10	Bool	%M33.6	
	s_disc_fr_V602.10	Bool	%M33.7	
	s_disc_ov_V602.12	Bool	%M34.0	
	s_disc_fr_V602.12	Bool	%M34.1	
	s_disc_ov_V603.10	Bool	%M34.2	
	s_disc_fr_V603.10	Bool	%M34.3	
	s_disc_ov_V603.12	Bool	%M34.4	
	s_disc_fr_V603.12	Bool	%M34.5	
	s_disc_ov_V604.10	Bool	%M34.6	
	s_disc_fr_V604.10	Bool	%M34.7	
	s_disc_ov_V604.12	Bool	%M35.0	
	s_disc_fr_V604.12	Bool	%M35.1	
	s_disc_ov_V605.10	Bool	%M35.2	
	s_disc_fr_V605.10	Bool	%M35.3	
	s_disc_ov_V605.12	Bool	%M35.4	
	s_disc_fr_V605.12	Bool	%M35.5	
	fer_Vanne_630.01	Bool	%M36.1	
	fer_Vanne_610.21	Bool	%M36.3	
	fer_Vanne_610.30	Bool	%M36.5	
	fer_Vanne_610.31	Bool	%M36.7	
	fer_Vanne_610.00	Bool	%M37.1	
	fer_Vanne_610.23	Bool	%M37.3	
	fer_Vanne_620.21	Bool	%M37.5	
	fer_Vanne_620.30	Bool	%Q37.7	
	fer_Vanne_620.31	Bool	%M38.1	
	fer_Vanne_620.00	Bool	%M38.3	
	fer_Vanne_620.23	Bool	%M38.5	
	fer_Vanne_601.10	Bool	%M38.7	

	Nom	Type de données	Adresse	Rémanence
	fer_Vanne_601.12	Bool	%M39.1	
	fer_Vanne_602.10	Bool	%M39.3	
	fer_Vanne_602.12	Bool	%M39.5	
	fer_Vanne_603.10	Bool	%M39.7	
	fer_Vanne_603.12	Bool	%M40.1	
	fer_Vanne_604.10	Bool	%M40.3	
	fer_Vanne_604.12	Bool	%M40.5	
	fer_Vanne_605.10	Bool	%M40.7	
	fer_Vanne_605.12	Bool	%M41.1	
	Tag_18	Bool	%M11.0	
	Bit_0	Bool	%M11.1	
	Bit_1	Bool	%M11.2	
	Tag_19	Timer	%T35	
	marche_régulateur	Bool	%M11.3	
	Tag_20	Real	%MD16	
	Tag_21	Real	%MD20	
	sort_anal_mot	Word	%QW336	
	sort_anal_vanne_rég	Word	%QW338	
	Tag_22	Word	%MW200	
	préssion_mesuré_vanne40	Real	%MD230	
	Tag_24	DWord	%MD12	
	Tag_25	Int	%MW12	
	Tag_26	Int	%MW14	
	Tempo_5	Bool	%M6.0	
	défaut_désinfection	Bool	%M6.1	
	marche_reg_vanne	Bool	%M6.2	
	O	Time	%MD6	
	V	Bool	%M6.4	
	pression_réel_de_TP640	Real	%MD14	
	Décharge	Bool	%M7.7	
	vitesse_moteur1	Bool	%M8.0	
	vitesse_moteur2	Bool	%M8.1	
	vitesse_moteur3	Bool	%M8.2	
	fin_refroid_TP610	Bool	%M8.3	
	fin_refroid_TP620	Bool	%M8.4	

## Centrale\_De\_Production\_D'air\_Stéirile / HMI\_1 [TP1200 Comfort] / Variables IHM

## Table de variables standard [110]

## alarme\_pré\_P601\_max

Nom	alarme_pré_P601_max	Nom d'affichage		Adresse	%M27.6
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Bool	Longueur	1

## alarme\_pré\_TP610\_max

Nom	alarme_pré_TP610_max	Nom d'affichage		Adresse	%M27.0
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Bool	Longueur	1

## alarme\_word

Nom	alarme_word	Nom d'affichage		Adresse	%MW27
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Word	Longueur	2

## Commande\_pupitre\_auto

Nom	Commande_pupitre_auto	Nom d'affichage		Adresse	%DB1.DBX0.0
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Bool	Longueur	1

## Décharge

Nom	Décharge	Nom d'affichage		Adresse	%M7.7
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Bool	Longueur	1

## données\_des\_alarms\_cons\_alarme\_disinf\_H

Nom	don- nées_des_alarms_cons_alarme_dis- inf_H	Nom d'affichage		Adresse	%DB3.DBW36
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2

## données\_des\_alarms\_cons\_alarme\_disinf\_M

Nom	don- nées_des_alarms_cons_alarme_dis- inf_M	Nom d'affichage		Adresse	%DB3.DBW38
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2

## données\_des\_alarms\_cons\_alarme\_fon\_H

Nom	don- nées_des_alarms_cons_alarme_fon_ H	Nom d'affichage		Adresse	%DB3.DBW32
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2

## données\_des\_alarms\_cons\_alarme\_fon\_M

Nom	don- nées_des_alarms_cons_alarme_fon_ M	Nom d'affichage		Adresse	%DB3.DBW34
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2

## données\_des\_alarms\_cons\_alarme\_ref\_M

Nom	don- nées_des_alarms_cons_alarme_ref_ M	Nom d'affichage		Adresse	%DB3.DBW40
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2

## données\_des\_alarms\_préssion\_Bac\_max

Nom	données_des_alarms_préss- ion_Bac_max	Nom d'affichage		Adresse	%DB3.DBD24
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Real	Longueur	4

## données\_des\_alarms\_préssion\_Bac\_min

Nom	données_des_alarms_préss- ion_Bac_min	Nom d'affichage		Adresse	%DB3.DBD28
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Real	Longueur	4

## données\_des\_alarms\_préssion\_souf\_max

Nom	données_des_alarms_préss- ion_souf_max	Nom d'affichage		Adresse	%DB3.DBD0
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Real	Longueur	4

## données\_des\_alarms\_préssion\_souf\_min

Nom	données_des_alarms_préss- ion_souf_min	Nom d'affichage		Adresse	%DB3.DBD4
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Real	Longueur	4

## données\_des\_alarms\_préssion\_TP640\_max

Nom	données_des_alarms_préss- ion_TP640_max	Nom d'affichage		Adresse	%DB3.DBD8
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Real	Longueur	4

Totally Integrated Automation Portal					
<b>données_des_alarms_préssion_TP640_min</b>					
Nom	données_des_alarms_préssion_TP640_min	Nom d'affichage		Adresse	%DB3.DBD12
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Real	Longueur	4
<b>données_des_alarms_température_Bac_max</b>					
Nom	données_des_alarms_température_Bac_max	Nom d'affichage		Adresse	%DB3.DBD16
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Real	Longueur	4
<b>données_des_alarms_température_Bac_min</b>					
Nom	données_des_alarms_température_Bac_min	Nom d'affichage		Adresse	%DB3.DBD20
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Real	Longueur	4
<b>Données_Régulation_cons_PID_mot</b>					
Nom	Données_Régulation_cons_PID_mot	Nom d'affichage		Adresse	%DB58.DBD0
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Real	Longueur	4
<b>Données_Régulation_cons_PID_vanne</b>					
Nom	Données_Régulation_cons_PID_vanne	Nom d'affichage		Adresse	%DB58.DBD4
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Real	Longueur	4
<b>Données_Régulation_gain_var_P40</b>					
Nom	Données_Régulation_gain_var_P40	Nom d'affichage		Adresse	%DB58.DBD46
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Real	Longueur	4
<b>Données_Régulation_gain_var_v10</b>					
Nom	Données_Régulation_gain_var_v10	Nom d'affichage		Adresse	%DB58.DBD8
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Real	Longueur	4
<b>Données_Régulation_gain_var_v20</b>					
Nom	Données_Régulation_gain_var_v20	Nom d'affichage		Adresse	%DB58.DBD24
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Real	Longueur	4
<b>Données_Régulation_LMN_vanne</b>					
Nom	Données_Régulation_LMN_vanne	Nom d'affichage		Adresse	%DB58.DBD58
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Real	Longueur	4
<b>Données_Régulation_LMN_var_v10</b>					
Nom	Données_Régulation_LMN_var_v10	Nom d'affichage		Adresse	%DB58.DBD20
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Real	Longueur	4
<b>Données_Régulation_LMN_var_v20</b>					
Nom	Données_Régulation_LMN_var_v20	Nom d'affichage		Adresse	%DB58.DBD36
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Real	Longueur	4
<b>Données_Régulation_td_var_P40</b>					
Nom	Données_Régulation_td_var_P40	Nom d'affichage		Adresse	%DB58.DBD54
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Time	Longueur	4
<b>Données_Régulation_td_var_v10</b>					
Nom	Données_Régulation_td_var_v10	Nom d'affichage		Adresse	%DB58.DBD12
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Time	Longueur	4
<b>Données_Régulation_td_var_v20</b>					
Nom	Données_Régulation_td_var_v20	Nom d'affichage		Adresse	%DB58.DBD28
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Time	Longueur	4
<b>Données_Régulation_ti_var_P40</b>					
Nom	Données_Régulation_ti_var_P40	Nom d'affichage		Adresse	%DB58.DBD50
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Time	Longueur	4
<b>Données_Régulation_ti_var_v10</b>					
Nom	Données_Régulation_ti_var_v10	Nom d'affichage		Adresse	%DB58.DBD16
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Time	Longueur	4
<b>Données_Régulation_ti_var_v20</b>					
Nom	Données_Régulation_ti_var_v20	Nom d'affichage		Adresse	%DB58.DBD32
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Time	Longueur	4
<b>donnees_cmd_marche_auto_P620</b>					
Nom	donnees_cmd_marche_auto_P620	Nom d'affichage		Adresse	%DB2.DBX36.1
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Bool	Longueur	1
<b>donnees_cmd_marche_auto-P610</b>					
Nom	donnees_cmd_marche_auto-P610	Nom d'affichage		Adresse	%DB2.DBX36.0
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Bool	Longueur	1

Totally Integrated Automation Portal					
<b>donnes_cmd_marche_manu_P610</b>					
Nom	donnes_cmd_marche_manu_P610	Nom d'affichage		Adresse	%DB2.DBX36.2
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Bool	Longueur	1
<b>donnes_cmd_marche_manu_P620</b>					
Nom	donnes_cmd_marche_manu_P620	Nom d'affichage		Adresse	%DB2.DBX36.3
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Bool	Longueur	1
<b>donnes_Défaut_disinf</b>					
Nom	donnes_Défaut_disinf	Nom d'affichage		Adresse	%DB2.DBX52.0
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Bool	Longueur	1
<b>donnes_HEUR_désinf_S610</b>					
Nom	donnes_HEUR_désinf_S610	Nom d'affichage		Adresse	%DB2.DBW16
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2
<b>donnes_HEUR_désinf_S620</b>					
Nom	donnes_HEUR_désinf_S620	Nom d'affichage		Adresse	%DB2.DBW22
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2
<b>donnes_HEURE_S610</b>					
Nom	donnes_HEURE_S610	Nom d'affichage		Adresse	%DB2.DBW4
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2
<b>donnes_HEURE_S620</b>					
Nom	donnes_HEURE_S620	Nom d'affichage		Adresse	%DB2.DBW10
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2
<b>donnes_MIN_désinf_S610</b>					
Nom	donnes_MIN_désinf_S610	Nom d'affichage		Adresse	%DB2.DBW14
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2
<b>donnes_MIN_désinf_S620</b>					
Nom	donnes_MIN_désinf_S620	Nom d'affichage		Adresse	%DB2.DBW20
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2
<b>donnes_MIN_S610</b>					
Nom	donnes_MIN_S610	Nom d'affichage		Adresse	%DB2.DBW2
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2
<b>donnes_MIN_S620</b>					
Nom	donnes_MIN_S620	Nom d'affichage		Adresse	%DB2.DBW8
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2
<b>donnes_SEC_désinf_S610</b>					
Nom	donnes_SEC_désinf_S610	Nom d'affichage		Adresse	%DB2.DBW12
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2
<b>donnes_SEC_désinf_S620</b>					
Nom	donnes_SEC_désinf_S620	Nom d'affichage		Adresse	%DB2.DBW18
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2
<b>donnes_SEC_S610</b>					
Nom	donnes_SEC_S610	Nom d'affichage		Adresse	%DB2.DBW0
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2
<b>donnes_SEC_S620</b>					
Nom	donnes_SEC_S620	Nom d'affichage		Adresse	%DB2.DBW6
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2
<b>HMI_affichage_réf</b>					
Nom	HMI_affichage_réf	Nom d'affichage		Adresse	%DB1.DBX62.1
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Bool	Longueur	1
<b>HMI_bouton_aqt_défau_désinf</b>					
Nom	HMI_bouton_aqt_défau_désinf	Nom d'affichage		Adresse	%DB1.DBX4.4
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Bool	Longueur	1
<b>HMI_cons_desi_S610</b>					
Nom	HMI_cons_desi_S610	Nom d'affichage		Adresse	%DB1.DBW0
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2
<b>HMI_cons_desi_S620</b>					
Nom	HMI_cons_desi_S620	Nom d'affichage		Adresse	%DB1.DBW2
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2

Totally Integrated Automation Portal					
<b>HMI_cons_désinf_S610</b>					
Nom	HMI_cons_désinf_S610	Nom d'affichage		Adresse	%DB1.DBW6
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2
<b>HMI_cons_désinf_S620</b>					
Nom	HMI_cons_désinf_S620	Nom d'affichage		Adresse	%DB1.DBW8
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2
<b>HMI_cons_refroid_TP610</b>					
Nom	HMI_cons_refroid_TP610	Nom d'affichage		Adresse	%DB1.DBW10
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2
<b>HMI_cons_refroid_TP620</b>					
Nom	HMI_cons_refroid_TP620	Nom d'affichage		Adresse	%DB1.DBW12
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2
<b>HMI_cons_seuil_pression_TP610</b>					
Nom	HMI_cons_seuil_pression_TP610	Nom d'affichage		Adresse	%DB1.DBD64
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Real	Longueur	4
<b>HMI_cons_seuil_pression_TP620</b>					
Nom	HMI_cons_seuil_pression_TP620	Nom d'affichage		Adresse	%DB1.DBD68
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Real	Longueur	4
<b>HMI_dmd_désinf_S610</b>					
Nom	HMI_dmd_désinf_S610	Nom d'affichage		Adresse	%DB1.DBX14.0
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Bool	Longueur	1
<b>HMI_dmd_désinf_S620</b>					
Nom	HMI_dmd_désinf_S620	Nom d'affichage		Adresse	%DB1.DBX14.1
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Bool	Longueur	1
<b>HMI_étas_mot_P610</b>					
Nom	HMI_étas_mot_P610	Nom d'affichage		Adresse	%DB1.DBW16
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2
<b>HMI_état_mot_P620</b>					
Nom	HMI_état_mot_P620	Nom d'affichage		Adresse	%DB1.DBW18
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2
<b>HMI_état_vanne_601.10</b>					
Nom	HMI_état_vanne_601.10	Nom d'affichage		Adresse	%DB1.DBW42
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2
<b>HMI_état_vanne_601.12</b>					
Nom	HMI_état_vanne_601.12	Nom d'affichage		Adresse	%DB1.DBW44
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2
<b>HMI_état_vanne_602.10</b>					
Nom	HMI_état_vanne_602.10	Nom d'affichage		Adresse	%DB1.DBW46
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2
<b>HMI_état_vanne_602.12</b>					
Nom	HMI_état_vanne_602.12	Nom d'affichage		Adresse	%DB1.DBW48
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2
<b>HMI_état_vanne_603.10</b>					
Nom	HMI_état_vanne_603.10	Nom d'affichage		Adresse	%DB1.DBW50
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2
<b>HMI_état_vanne_603.12</b>					
Nom	HMI_état_vanne_603.12	Nom d'affichage		Adresse	%DB1.DBW52
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2
<b>HMI_état_vanne_604.10</b>					
Nom	HMI_état_vanne_604.10	Nom d'affichage		Adresse	%DB1.DBW54
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2
<b>HMI_état_vanne_604.12</b>					
Nom	HMI_état_vanne_604.12	Nom d'affichage		Adresse	%DB1.DBW56
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2
<b>HMI_état_vanne_605.10</b>					
Nom	HMI_état_vanne_605.10	Nom d'affichage		Adresse	%DB1.DBW58
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2

**HMI\_état\_vanne\_605.12**

Nom	HMI_état_vanne_605.12	Nom d'affichage		Adresse	%DB1.DBW60
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2

**HMI\_état\_vanne\_610.00**

Nom	HMI_état_vanne_610.00	Nom d'affichage		Adresse	%DB1.DBW28
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2

**HMI\_état\_vanne\_610.21**

Nom	HMI_état_vanne_610.21	Nom d'affichage		Adresse	%DB1.DBW22
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2

**HMI\_état\_vanne\_610.23**

Nom	HMI_état_vanne_610.23	Nom d'affichage		Adresse	%DB1.DBW30
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2

**HMI\_état\_vanne\_610.30**

Nom	HMI_état_vanne_610.30	Nom d'affichage		Adresse	%DB1.DBW24
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2

**HMI\_état\_vanne\_620.00**

Nom	HMI_état_vanne_620.00	Nom d'affichage		Adresse	%DB1.DBW38
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2

**HMI\_état\_vanne\_620.21**

Nom	HMI_état_vanne_620.21	Nom d'affichage		Adresse	%DB1.DBW32
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2

**HMI\_état\_vanne\_620.23**

Nom	HMI_état_vanne_620.23	Nom d'affichage		Adresse	%DB1.DBW40
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2

**HMI\_état\_vanne\_620.30**

Nom	HMI_état_vanne_620.30	Nom d'affichage		Adresse	%DB1.DBW34
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2

**HMI\_état\_vanne\_630.01**

Nom	HMI_état_vanne_630.01	Nom d'affichage		Adresse	%DB1.DBW20
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Int	Longueur	2

**HMI\_état\_vanne\_630.2**

Nom	HMI_état_vanne_630.2	Nom d'affichage		Adresse	
Connexion	<Variable interne>	Type de données	Int	Longueur	2

**HMI\_RAZ\_désinf\_10**

Nom	HMI_RAZ_désinf_10	Nom d'affichage		Adresse	%DB1.DBX4.3
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Bool	Longueur	1

**HMI\_RAZ\_désinf\_20**

Nom	HMI_RAZ_désinf_20	Nom d'affichage		Adresse	%DB1.DBX4.2
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Bool	Longueur	1

**HMI\_RAZ1**

Nom	HMI_RAZ1	Nom d'affichage		Adresse	%DB1.DBX4.0
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Bool	Longueur	1

**HMI\_RAZ2**

Nom	HMI_RAZ2	Nom d'affichage		Adresse	%DB1.DBX4.1
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Bool	Longueur	1

**Marche\_soufflante**

Nom	Marche_soufflante	Nom d'affichage		Adresse	%M11.4
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Bool	Longueur	1

**O**

Nom	O	Nom d'affichage		Adresse	%MD6
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Time	Longueur	4

**Présence\_Dair\_Comprimé**

Nom	Présence_Dair_Comprimé	Nom d'affichage		Adresse	%I4.5
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Bool	Longueur	1

**préssion\_mesuré\_TP601**

Nom	préssion_mesuré_TP601	Nom d'affichage		Adresse	%MD118
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Real	Longueur	4

**préssion\_mesuré\_TP602**

Nom	préssion_mesuré_TP602	Nom d'affichage		Adresse	%MD122
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Real	Longueur	4

**préssion\_mesuré\_TP603**

Nom	préssion_mesuré_TP603	Nom d'affichage		Adresse	%MD126
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Real	Longueur	4

**préssion\_mesuré\_TP604**

Nom	préssion_mesuré_TP604	Nom d'affichage		Adresse	%MD130
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Real	Longueur	4

**préssion\_mesuré\_TP605**

Nom	préssion_mesuré_TP605	Nom d'affichage		Adresse	%MD134
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Real	Longueur	4

**préssion\_mesuré\_TP610**

Nom	préssion_mesuré_TP610	Nom d'affichage		Adresse	%MD138
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Real	Longueur	4

**préssion\_mesuré\_TP620**

Nom	préssion_mesuré_TP620	Nom d'affichage		Adresse	%MD142
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Real	Longueur	4

**préssion\_mesuré\_TP640**

Nom	préssion_mesuré_TP640	Nom d'affichage		Adresse	%MD146
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Real	Longueur	4

**pression\_réel\_de\_TP640**

Nom	pression_réel_de_TP640	Nom d'affichage		Adresse	%MD14
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Real	Longueur	4

**réf**

Nom	réf	Nom d'affichage		Adresse	%DB1.DBX62.0
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Bool	Longueur	1

**température\_mesuré\_TT601**

Nom	température_mesuré_TT601	Nom d'affichage		Adresse	%MD160
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Real	Longueur	4

**température\_mesuré\_TT602**

Nom	température_mesuré_TT602	Nom d'affichage		Adresse	%MD164
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Real	Longueur	4

**température\_mesuré\_TT603**

Nom	température_mesuré_TT603	Nom d'affichage		Adresse	%MD168
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Real	Longueur	4

**température\_mesuré\_TT604**

Nom	température_mesuré_TT604	Nom d'affichage		Adresse	%MD172
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Real	Longueur	4

**température\_mesuré\_TT605**

Nom	température_mesuré_TT605	Nom d'affichage		Adresse	%MD176
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Real	Longueur	4

**Variable\_IHM\_1**

Nom	Variable_IHM_1	Nom d'affichage		Adresse	%DB1.DBW2
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Word	Longueur	2

**vitesse\_moteur1**

Nom	vitesse_moteur1	Nom d'affichage		Adresse	%M8.0
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Bool	Longueur	1

**vitesse\_moteur2**

Nom	vitesse_moteur2	Nom d'affichage		Adresse	%M8.1
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Bool	Longueur	1

**vitesse\_moteur3**

Nom	vitesse_moteur3	Nom d'affichage		Adresse	%M8.2
Connexion	Liaison_IHM_1	Type de données	Bool	Longueur	1