

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 électrique



جامعة بجاية
Tasdawit n Bgayet
Université de Béjaïa

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de master II en
Electromécanique
Option : Electromécanique

Thème

**Etude et automatisation avec supervision et dimensionnement
d'une station de traitement des eaux à CEVITAL**

Réalisé par :

Mr TERKI Walid

Mr SADI Mourad

Promoteur :

Mr TAMALOUZT Salah

Encadreur :
Mr SAOUDI Nassim

Année Universitaire : 2018/2019

Remerciements

Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer nos plus sincères remerciements à nos parents pour leurs compréhensions, leurs encouragements et leurs soutiens indéfectible tout au long de notre vie

On souhaite remercier aussi notre promoteur **Mr TAMALOUZT Salah** d'avoir accepté de diriger notre travail tout au long de cette période.

Nos remerciements s'adressent également à :

Mme **BAKOUR Amina** pour avoir acceptée de partager ses connaissances ainsi que son expérience avec nous, et aussi pour le suivi et l'intérêt qu'elle a porté à notre travail.

Notre encadreur, **Mr SAOUDI Nassim**, pour sa disponibilité, ses précieux conseils et son encouragement.

Finalement, on souhaite remercier, toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réussite de ce travail.

TERKI Walid et **SADI** Mourad

Dédicaces

J'aimerais dédier ce travail a

Ma très chère mère

Quoi que je dise ou quoi que je fasse, je ne saurais jamais te remercier comme il se doit. Ton affection me couvre, ta bienveillance me guide et ta présence à mes côtés a toujours été ma source de force et sans toi je ne serais pas l'homme que je suis aujourd'hui. Que dieu te donne santé, bonheur et longue vie.

A mon très cher frère LYES

Que dieu te garde pour moi, t'es mon seul pilier dans la vie

A mes amis

LETRECHE Khalil, **MEZHOUD** Toufik, **OUABBAS** Dihia, **MEKHNACHE** Kenza, **SOULTANA** Massinissa, **TIDJET** Khalef, Et à tous ceux que je n'ai pas pu citer

A mon binôme **SADI Mourad**, qui m'a supporté tout au long de ses années

TERKI Walid

Liste des figures

Liste des figures

Figure 1 : Emplacement géographique de CEVITAL d'El-kseur.....2

Figure 2 : Organigramme de l'unité CEVITAL El-kseur.....3

Figures du chapitre I

Figure (I.1) : schéma global du processus de traitement des eaux..... 6

Figure (I.2) :schéma du principe de la filtration sur membrane..... 7

Figure (I.3) : Schéma osmose inverse.....8

Figure (I.4) : Schéma osmose directe..... 8

Figure (I.5) : Les 4 lignes de l'osmoseur inverse 9

Figure (I.6) : Photo de la pompe HP du 1er étage de l'osmoseur inverse 10

Figure (I.7) :Schéma de fonctionnement de la station de traitement des eaux 11

Figure (I.8) :Matériels utilisés dans la station de traitement des eaux..... 12

Figure (I.9) :Débitmètre électromagnétique pour mesurer le débit d'eau brute 12

Figure (I.10) :Sonde utilisée pour la mesure de la conductivité du mitigé boisson..... 13

Figure (I.11) :Capteur de niveau utilisé pour mesure de niveau des deux bacs..... 13

Figure (I.12) :Vanne papillon 14

Figure (I.13) :Vanne régulatrice utilisée pour la régulation de la conductivité 14

Figure (I.14) :Clapet anti-retour..... 15

Figure (I.15) :Mélangeur statique 15

Figure (I.16) :Bac de stockage 16

Figures du chapitre II

Figure (II.1) : Photo de l'arrivée de l'eau brute a la station.....17

Figure (II.2) : Photo du mécanisme de traitement par eau de javel.....18

Figure (II.3) : Vue générale sur la station de mitigeage.....18

Figure (II.4) : Photo de la sonde de conductivité et la vanne régulatrice.....19

Figure (II.5) : Photo du processus de production de l'eau mitigée sauce.....20

Figure (II.6) : Photo des vannes manuelles V1, V2, V3 et V4.....22

Figure (II.7) : Photo de la vanne manuelle v522

Figure (II.8) : Photo du capteur de pression du bac mitigé boisson.....23

Figures du chapitre III

Figure (III.1) : Structure modulaire d'un API S7-300.....27

Figure (III.2) : Choix du RACK.....29

Figure (III.3) : Choix de la CPU.....30

Figure (III.4) : Choix des modules d'entrées/sorties.....32

Figure (III.5)-: structure d'un Project.....32

Figure (III.6) : le bloc OB1.....33

Figure (III.7) : réalisation du programme.....33

Figure (III.8) : chargement du programme dans la CPU.....34

Figure (III.9) : ouverture du simulateur sur STEP 7.....34

Figure (III.10) : simulateur du programme.....35

Figure (III.11) : table des mnémoniques.....35

Figure (III.12) : programmation du mode auto et du mode manuelle.....36

Figure (III.13) : programme des défauts de pompe P1.....36

Figure (III.14) : fonction de démarrage de la pompe P1.....37

Figure (III.15) : commande de marche et asservissement de P1.....37

Figure (III.16) : défaut de vanne.....38

Figure (III.17) : programme d'ouverture/ fermeture de V1.....38

Figure (III.18) : mise à niveau bac boisson.....39

Figure (III.19) : programme d'une vanne régulatrice (VR2) avec un contrôleur PID.....40

Figure (III.20) : interface du logiciel WinCC.....42

Figure (III.21) : L'éditeur de liaisons.....43

Figure (III.22) : représentation d'une partie de le Table des variables.....43

Figure (III.23) : création d'une vue sur Win CC.....44

Figure (III.24) : vue global du de système.....45

Figure (III.25) : Vue des paramètres des deux régulateurs (VR1 et VR2)46

Liste des figures

Figure (III.26): Programmation des alarmes TOR sur WinCC.....46
Figure (III.27) : Programmation des alarmes analogiques sur WinCC.....47

Figures du chapitre IV

Figure (IV.2) : Interface Pump Tutor Caprari53

Liste des des tableaux

Liste des tableaux

Tableau chapitre I

Tableau (I.1) : Caractéristiques des pompes.....13

Tableau chapitre II

Tableau (II.1) : Valeur max et min conductivité.....23

Tableau (II.2) : Cahier des charges proposé pour la station.....25

Tableau chapitre III

Tableau (III.1) : Tableau qui regroupe l'ensemble des entrées et sorties.....31

Sommaire

Sommaire

Présentation du complexe d'accueil

1. Principales activités de CEVITAL.....	1
2. Emplacement géographique.....	2
3. Organisation de l'unité.....	3
3.1. Le role de chaque service de l'unité.....	3
4. Les différentes chaines de production.....	5

Chapitre I

1. L'eau des forages	6
1.1 Nécessité de la filtration	6
1.2 Les membranes	7
2 Station d'osmose inverse	7
2.1 L'osmose directe et l'osmose inverse.....	7
2.2 Procédé de prétraitement	8
2.3 Description générale du processus de traitement de l'eau par osmose inverse	9
3 Station de traitement des eaux	11
3.1 Présentation de la station	11
3.2 Présentation du matériels utilisés dans la station de traitement des eaux.....	12
3.2.1 Les capteurs.....	12
3.2.2 Actionneur.....	13
3.2.3 Différentes vannes utilisées dans la station.....	14
3.2.4 Equipement de la station	15

Chapitre II

1. Description du fonctionnement de la station de traitement des eaux.....	17
2. Analyse fonctionnelle.....	21
2.1. Fonctionnement actuel.....	21
2.2. Fonctionnement souhaité.....	24
2.2.1. Elaboration d'un cahier des charges	24

Chapitre III

1.	Présentation de l'API S7-300.....	27
1.1	Description de s7-300.....	27
1.2	Structure modulaire du S7-300.....	27
2.	Programmation sur STEP7	28
2.1	Présentation du logiciel STEP 7	28
2.2	Utilisation de STEP 7	28
2.3	Les blocs de codes et les blocs de système.....	28
2.4	Création d'un projet sous STEP 7	29
2.5	Configuration du matériels	29
2.6	Le principe de la programmation sur STEP 7	32
2.7	Chargement du programme dans la CPU	33
2.8	Simulation du programme dans l'automate.....	34
2.8.1	Présentation de PLC SIM.....	34
2.8.2	Création des tables de mnémoniques	35
3.	Réalisation du programme de la station de traitement des eaux	35
3.1	Programmer le mode manuel et le mode automatique	35
3.2	Programmation du démarrage et de l'arrêt d'une pompe	36
3.2.1	Défaut de pompe	36
3.2.2	Démarrage ou arrêt de la pompe	36
3.3	Programmation de l'ouverture ou la fermeture d'une vanne TOR.....	38
3.3.1	Défaut de vanne.....	38
3.3.2	Ouverture ou fermeture d'une vanne TOR	38
3.4	Programmation de la fonction SCALE.....	39
3.5	Programmation d'une vanne régulatrice.....	39
4.	Supervision sur Win CC	41
4.1	Généralités	41
4.2	Description du logiciel Win CC flexible	41
4.2.1	Les éléments du Win CC flexible.....	41

Sommaire

4.3	Intégration de Win CC flexible à STEP7	42
4.4	La liaison entre le programme STEP7 et l'écran de supervision Win CC	42
4.5	Création des tables de variables.....	43
4.6	Création de vues	43
4.6.1	Vue de système.....	44
4.6.2	Vue des paramètres	45
4.7	Programmation des alarmes.....	46

Chapitre IV

1.	Calcul des débits des pompes	48
2.	Calcul du diamètre des conduites	48
3.	Calcul de la vitesse d'écoulement.....	49
4.	Détermination du régime d'écoulement.....	50
5.	Calcul des pertes de charges	50
5.1.	Pertes de charges linéaires	50
5.2.	Pertes de charge singulières.....	52
5.3.	Pertes de charge totale	52
6.	Détermination de la hauteur manométrique.....	52
7.	Choix des pompes	54

Introduction Générale

Introduction générale

La mondialisation de l'économie est l'un des faits les plus marquants de cette fin de siècle. Elle affecte de très nombreux domaines, et tout particulièrement le domaine industriel, obligeant ainsi les entreprises à innover sans cesse pour être le plus compétitive sur le marché tout en assurant un produit de qualité.

Dans cette quête du perfectionnisme, l'entreprise CEVITAL est l'une des Leader en Algérie, en effet, la modernisation de ses installations et le travail selon les normes mondiales a fait sa réputation, ce qui lui a permis de réaliser une productivité optimale tout en lui offrant un meilleur rapport : qualité, prix, quantité et délai.

Néanmoins, il y'a certaines stations dans cette méga-entreprise, non automatisées, entre autre, la station de traitement des eaux du complexe agroalimentaire d'el kseur, ou jusqu'à maintenant tout se fait manuellement (le contrôle du niveau des bacs, l'ouverture et la fermeture des vannes et pompe, la sélection des mécanismes à actionner et la régulation) ce qui mobilise un nombre important d'opérateurs.

Par conséquent, l'équipe d'ingénieurs de CEVITAL ont commencé à étudier la possibilité de son automatisation. Cette opération vise à remplacer totalement l'opérateur humain par une commande à base d'automate programmable industriel (API).

Le stage pratique que nous avons effectué au sein de cette société s'inscrit dans la même optique, ainsi l'objectif de notre travail consiste à mettre au point un nouveau système de fonctionnement commandé par un automate programmable industriel, tout en intégrant la technique de surveillance qui est la supervision, en dernier lieu suivant les besoins du complexe on a procèdera à un dimensionnement suivie d'un choix de pompes et de tuyauteries.

Pour y répondre, nous allons répartir ce travail en quatre chapitres :

- Le premier chapitre, on procèdera à la présentation de la station en question.
- Le deuxième chapitre sera consacré à la description du fonctionnement et l'analyse fonctionnel.
- Le troisième chapitre va contenir la programmation et la supervision de la station.
- Le quatrième et dernier chapitre sera consacré au dimensionnement et au choix des pompes et de la tuyauterie.

Présentation du groupe CEVITAL



CEVITAL est un groupe familial qui s'est bâti sur une histoire, un parcours et des valeurs qui ont fait sa réussite et sa renommée.

Première entreprise privée algérienne à avoir investi dans des secteurs d'activités diversifiés, elle a traversé d'importantes étapes historiques pour atteindre sa taille et notoriété actuelle.

Créé en 1998 par des fonds privés, le complexe de production se situe dans le port de Bejaia et s'étend sur une superficie de 45000 m². L'un des fleurons de l'industrie agroalimentaire en Algérie, il est constitué de plusieurs unités de productions équipées des dernières technologies lui permettant ainsi d'offrir une large gamme de produits de qualités à un prix défiant toutes concurrences.

1. Principales activités de CEVITAL

A **Bejaia**, l'activité de CEVITAL est concentrée sur la production des huiles végétales, de margarine et de sucre.

A **El kseur**, en novembre 2006, CEVITAL a racheté l'unité de production de jus de fruits « COJEK » dans le cadre de la privatisation des entreprises publique algérienne, un immense plan d'investissement lui a été consenti visant ainsi à moderniser l'unité de production.

A **Tizi-Ouzou**, précisément à Agouni Gueghrane, au cœur des montagnes de Djurdjura qui culmine à plus de 2300 mètres, l'unité d'eau minérale Lalla Khedidja a été inaugurée en juin 2007.

Dans notre cas, notre travail se base sur l'unité de production d'El kseur « COJEK » ; Bâti dans les années 1970 sur une superficie globale de 6 hectares, elle est mise en exploitation en 1978 sous tutelle du ministère des industries légères. Sa réalisation est l'œuvre de la SNERI (Société Nationale d'Etude et de Réalisation Industrielle).

Les équipements de production ont été fournis par une ferme hongroise, l'unité est destinée à la fabrication de conserve de légumes.

Disposant de huit chaines de production, or que quelque une n'ont jamais fonctionnés par manque de matière premières. D'autres produits ont été adoptés tels que le jus fruitier.

2. Emplacement géographique

L'unité est située dans la zone industrielle à 1 Km de la ville d'El kseur, à 22 Km de Bejaia.



Figure 1: Emplacement géographique de CEVITAL d'El-kseur

3. Organisation de l'unité

L'unité de production « COJEK » est organisée de la manière suivante :

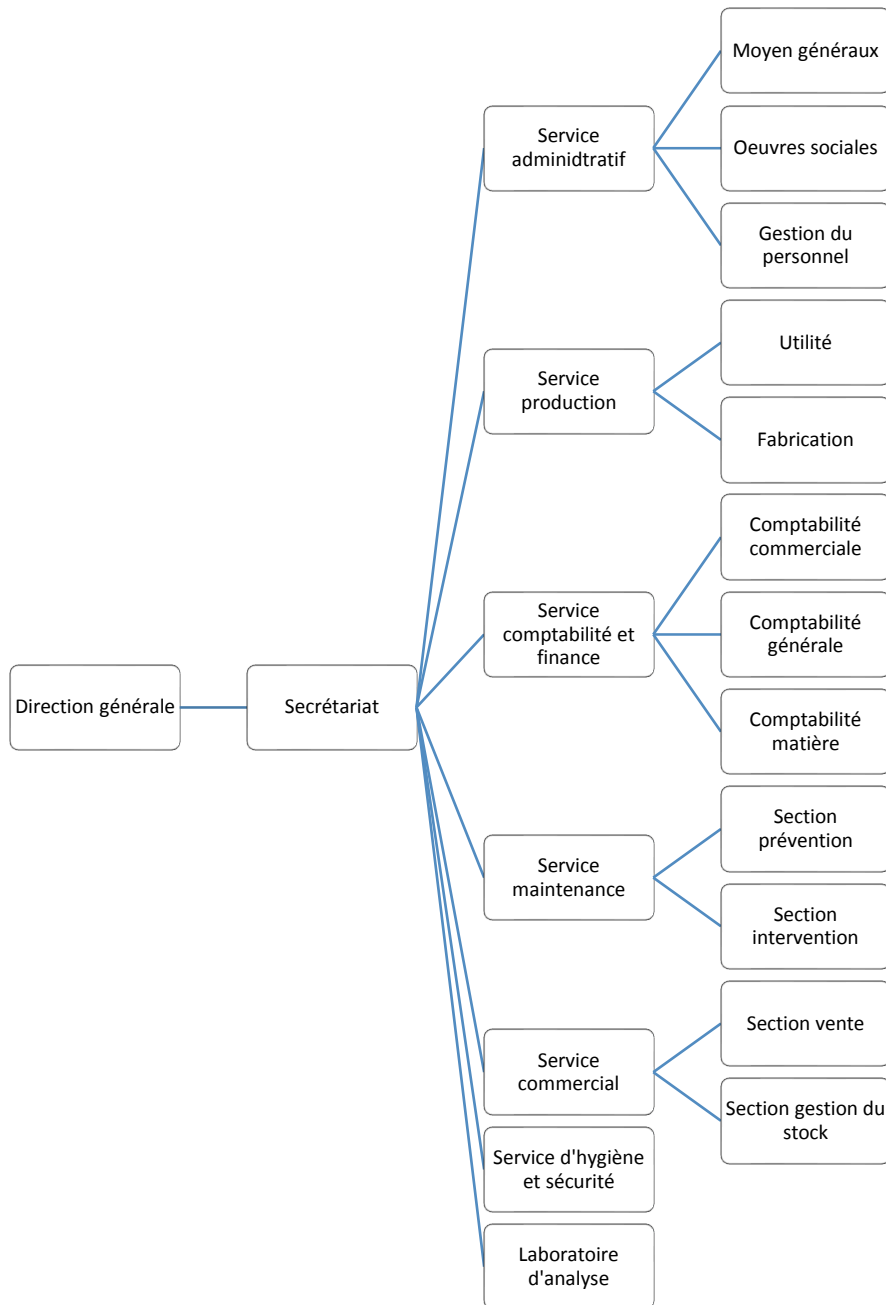


Figure 2: Organigramme de l'unité CEVITAL El-kseur

3.1. Le rôle de chaque service de l'unité

➤ Le service administratif

Il a le rôle de coordonner entre les différents services, et il a pour principales tâches :

- La gestion des œuvres sociales
- La gestion du personnel
- La gestion des moyens généraux

➤ **Service compatibilité et finance**

A son tour, il se compose de trois sections :

- **section compatibilité générale**

Dont le rôle est :

- Emettre des bilans semestriels et annuels
- Tenue à jour des documents locaux
- Suivi des fichiers d'investissement
- Trésorerie de l'unité

- **section compatibilité commerciale**

Elle a pour tâche le :

- Suivi de contrôle des ventes
- Suivi et recouvrement des créances

- **section compatibilité matière et cellules**

Son rôle est le traitement de tous les mouvements de stock.

➤ **Service commerciale**

Ce service assure deux fonctions principales :

- L'approvisionnement en matière première et emballages
- Commercialisation des produits finis

➤ **Service hygiène et sécurité**

Il joue un rôle très important, car il permet d'assurer la propreté du produit et du lieu de travail, et afin d'éviter tout risque, de nombreuses consignes en été sont prises en ce qui concerne :

- La propreté des travailleurs
- L'évacuation des déchets quotidiennement
- Le nettoyage des locaux de production

➤ **Laboratoire d'analyse**

un produit agroalimentaire doit toujours répondre aux besoins des clients, que ce soit en matière de qualité (l'organoleptique, c'est-à-dire, l'arôme et la saveur, la texture, la qualité nutritionnelle) ou bien l'hygiène, ce qui veut dire s'assurer de l'absence de tout composant toxique et aussi l'absence des microorganismes.

Pour cela, l'unité d'El Kseur dispose d'un laboratoire qui effectue des analyses d'ordre chimique et physicochimique, qui consiste à :

- analyser chimiquement les eaux
- analyser les matières premières
- analyser les produits finis

Cevital porte une grande importance à la qualité de ses produits et à la sécurité de sa clientèle, du fait, ses analyses sont réalisées quotidiennement, afin d'exclure tout risque.

➤ **Le service de maintenance**

Indispensable pour le bon fonctionnement de l'unité, il garenti la continuité de la production, sa mission réside autour d'actions de dépannage, réparation, vérifications et de contrôle des équipements de production.

4. Les différentes chaines de production

l'unité d'El kseur, renferme 5 chaines de production, qui sont essentiellement :

- Une chaine des eaux fruitées en bouteille de 25 cl et 2 litres
- Une chaine de concentré de tomate en boite de 500 g et 1Kg
- Une chaine de confiture d'abricot en boite de 500 g et 1 kg
- Une chaine de triple concentré d'orange en boite de 5 Kg
- Une chaine de production de pulpe d'orange

Chapitre I

Introduction

Omniprésente dans l'industrie, qu'elles soient utilisées pour la préparation ou l'entretien, les eaux industrielles doivent répondre à des critères précis, comme exemple le critère bactériologique, le non-respect des normes de sécurité peut véhiculer des germes dangereux pour la santé en provoquant des maladies fatals tel que la typhoïde et le choléra [1].

Aussi, l'eau possède une propriété ionisante, c'est-à-dire l'eau à le pouvoir d'ajouter ou d'enlever des charges électriques a un atome ou une molécule, la structure de celui-ci sera alors modifiée, portant ainsi le nom d'ion. Dans le domaine industriel plus exactement l'agroalimentaire, l'ionisation a pour but d'éliminer les germes pathogènes dont les produits alimentaire peuvent être porteurs, et il est aussi utilisé pour la stérilisation du matériels [1].

Dans ce premier chapitre on va parler de la solution pour laquelle a opté CEVITAL pour subvenir à ses besoins en eau, on va suivre une méthode chronologique, c'est-à-dire du forage jusqu'à la station de traitement des eaux, en passant par la station d'osmose inverse.

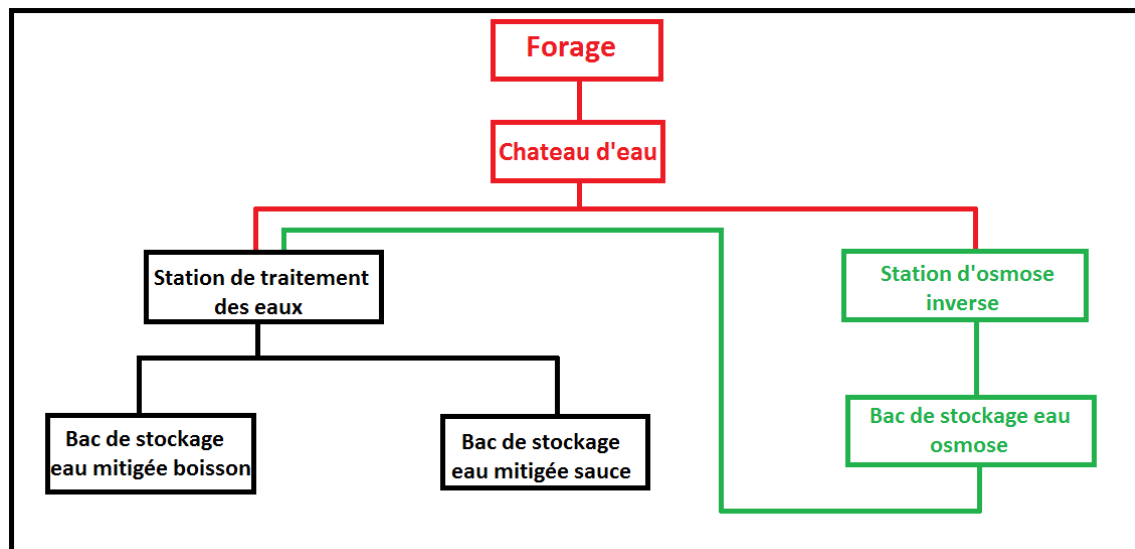


Figure (I.1) : Schéma global du processus de traitement des eaux

1. L'eau des forages

Dans certains cas, l'industrie a recouru à des eaux non potables, issues de forages, de nappes phréatiques, de rivières ou de lacs, dans notre cas, CEVITAL a choisi d'utiliser une eau issue d'un forage situé à El Kseur, cette eau est stockée dans un château d'eau d'une capacité de 800 m³, elle servira à répondre à la demande croissante en eau que connaît le complexe agroalimentaire d'El Kseur.

1.1 Nécessité de la filtration

Afin de permettre l'utilisation de cette eau issue de forage sans aucun risque pour le consommateur ni pour les matériels, CEVITAL a mis en place tout un processus de filtration.

On entend dire par filtration, une méthode pour éliminer les impuretés de l'eau en la faisant passer à travers un média filtrant. Aujourd'hui, la filtration regroupe un grand nombre de technologies, dont les technologies membranaires qui permettent même la déminéralisation de

l'eau, et la filtration particulaire qui regroupe l'ensemble des méthodes de filtration permettant d'enlever de l'eau les particules dont la taille est supérieure à $1\mu\text{m}$. [1]

1.2 Les membranes

La membrane est définie comme une couche semi-perméable qui joue le rôle d'une barrière sélective qui sous l'action d'une force chimique (concentration) ou physique (pression), elle permet l'arrêt ou le passage de substances dissoutes. En général, les constituants qui sont plus petits que les pores des membranes sont capables de passer à travers la membrane sous l'effet d'une pression appliquée tandis que les substances et les molécules de tailles plus importantes sont retenues par la membrane [1].figure (I.2)

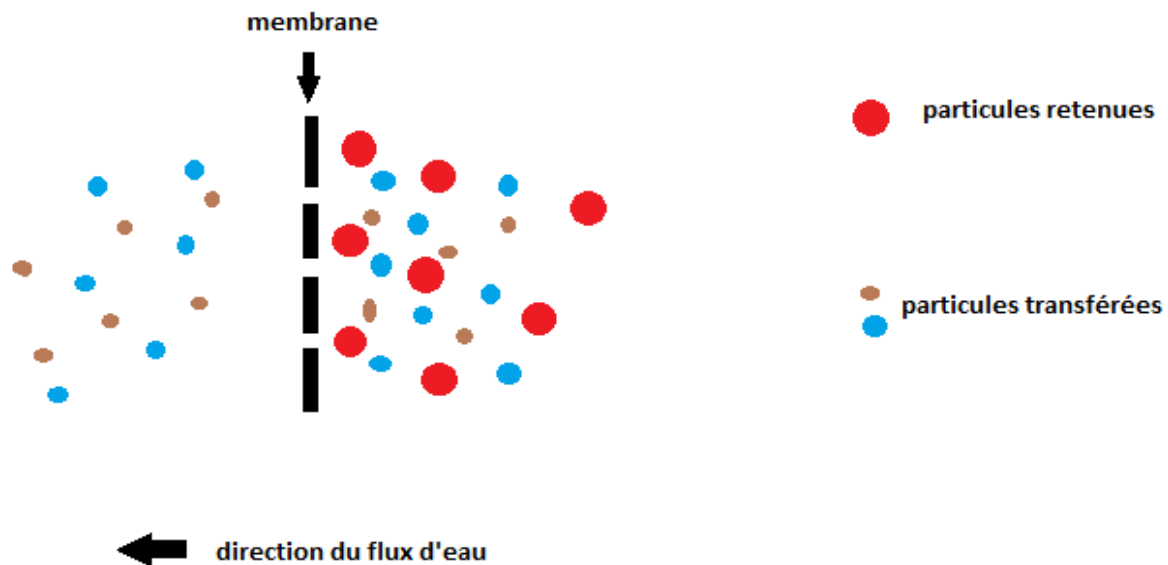


Figure (I.2) : Schéma du principe de la filtration sur membrane

Les membranes utilisées dans l'unité de CEVITAL sont de type dense, fabriquées par l'entreprise FILMTEC, elles sont constituées d'une superposition de plusieurs couches de polymères (membranes composites), souvent de polyamide.

2 Station d'osmose inverse

2.1 L'osmose directe et l'osmose inverse

L'osmose est un phénomène naturel et l'un des processus les plus importants de la nature. C'est un processus où une solution saline moins concentrée (une solution saline est un mélange d'eau distillé et de sel à forte concentration) aura tendance à migrer vers une solution saline plus concentrée.

Le schéma ci-dessous (figure I.3) montre comment fonctionne l'osmose. Par exemple, si vous aviez un récipient rempli d'eau avec une faible concentration de sel et un autre récipient rempli d'eau avec une concentration élevée de sel et ils étaient séparés par une membrane semi-perméable, l'eau contenant la plus faible concentration de sel commencerait à migrer vers le récipient contenant la concentration en sel la plus élevée.

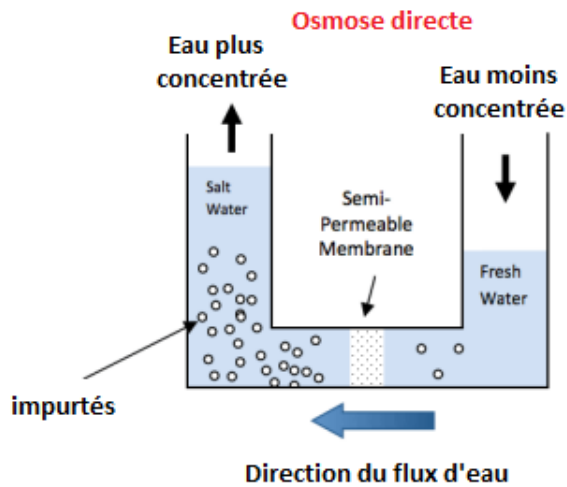


Figure (I.3) : Schéma osmose inverse

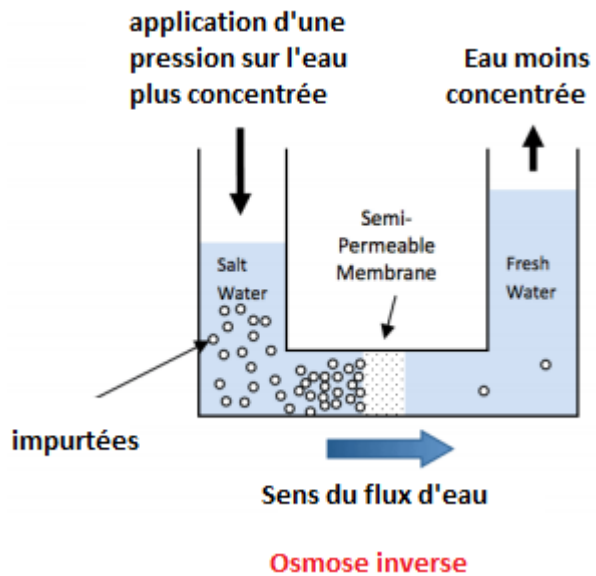


Figure (I.4) : Schéma osmose directe

L'osmose inverse est le processus d'osmose mais en inverse. Alors que l'osmose se produit naturellement sans énergie nécessaire, pour inverser le processus d'osmose, on doit appliquer une énergie à la solution plus saline (figure I.4). La membrane d'osmose inverse est une membrane semi-perméable qui permet le passage de molécules d'eau mais pas la majorité des sels dissous, des substances organiques, des bactéries et des pyrogènes. Cependant, vous devez pousser le l'eau à travers la membrane d'osmose inverse en appliquant une pression supérieure à la pression naturelle, créant ainsi une pression osmotique afin de dessaler (déméraliser) l'eau au cours du processus, laissant passer de l'eau pure tout en retenant une majorité de contaminants.

2.2 Procédé de prétraitement

Avant l'osmose inverse, il est absolument indispensable que l'eau soit prétraité car les membranes sont très sensible au colmatage, du fait cette action va assurer des performances stable de l'osmoseur sur le long terme.

Le prétraitement a pour objectif la réduction du colmatage, l'augmentation de la durée de vie des membranes, l'amélioration de la qualité de l'eau produite et la maintenance des performances de l'osmoseur inverse [1].

Le procédé de prétraitement peut être divisé en deux catégories :

- prétraitement physique, cela incluse les préfiltres mécaniques, les filtres à cartouche, la filtration à sable et la filtration membranaire [1].
- Prétraitement chimique, il consiste à l'addition d'inhibiteurs d'entartrage, de coagulant, de désinfectants et de polyélectrolytes [1].

La plupart des usines utilisent un procédé de prétraitement conventionnel, qui généralement consiste en un prétraitement physique et chimique. [1]

Les différentes étapes du mécanisme de prétraitement sont :

Etape 1 : Préfiltration grossière

Etape 2 : Chloration

Etape 3 : Ajustement du pH

Etape 4 : Coagulation et floculation

Etape 5 : Filtration sur sable mono ou bicouche

Etape 6 : Déchloration et antitartre

Etape 7 : Filtration a cartouche

2.3 Description générale du processus de traitement de l'eau par osmose inverse

L'unité d'OI est constituée de deux étages qui fonctionnent en parallèle. Le premier étage de l'osmoseur est doté de 4 lignes (figure I.5) d'une capacité de production de 8000 m³par jour, elle est alimentée en eau de forage sédimentée (eau brute) préalablement traitée [1].

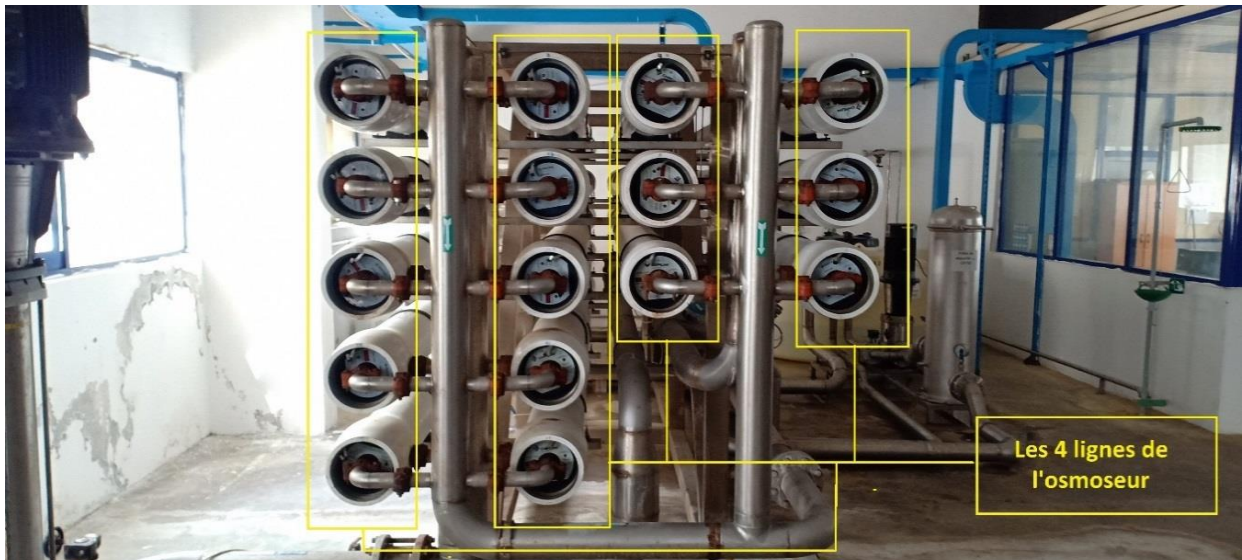


Figure (I.5) : Photos des 4 lignes de l'osmoseur inverse

L'eau filtrée parcourt le 1^{er} étage de l'osmoseur sous pression de l'ordre de 18 bars exercés par une pompe géante à haute pression (figure I.6).



Figure (I.6) : Photos de la pompe HP du 1er étage de l'osmoseur inverse.

Après séparation, on obtient deux solutions, le perméat et le concentrât. Le perméat est le liquide épuré des autres composants en suspension, il est stockée dans un bac de 200 m³. le concentrât est le fluide enrichi en substances arrêtées par la membrane. Le concentrât récupéré dans le 1er étage et réinjecté sous une pression de 10 bars dans le 2eme étage afin de le filtrer à nouveau. Le deuxième étage est appelé station d'osmose ultra filtre [1].

3 Station de traitement des eaux

3.1 Présentation de la station

Afin de bien comprendre le fonctionnement de la station de traitement des eaux de l'unité CEVITAL d'El kseur, ce schéma a été réalisé :

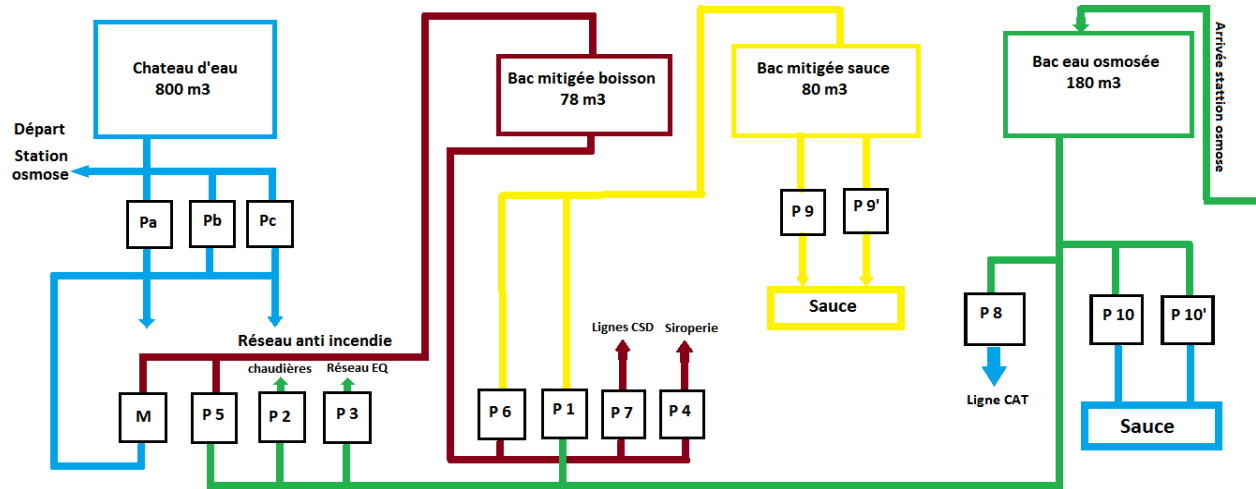


Figure (I.7) : Schéma de fonctionnement de la station de traitement des eaux.

Tel que :

Pa : pompe réseau eau brute (débit de $54\text{m}^3/\text{h}$).

Pb : pompe de secours eau brute (débit de $17\text{m}^3/\text{h}$).

Pc : pompe réseau anti incendie (débit de $43\text{m}^3/\text{h}$).

P1 : pompe eau osmose pour mitigée sauce.

P2 : pompe eau osmose pour chaudières (débit de $45\text{m}^3/\text{h}$).

P3 : pompe réseau eau osmose (débit $59\text{m}^3/\text{h}$).

P4 : pompe mitigée pour la siroperie (débit de $42\text{m}^3/\text{h}$).

P5 : pompe eau osmose pour mitigée boisson.

P6 : pompe mitigée boisson pour mitigée sauce.

P7 : pompe eau mitigée pour la ligne CSD.

P8 : pompe eau osmose pour la ligne CAT (débit de $15\text{m}^3/\text{h}$).

P9 et P9' : pompe eau mitigée sauce (débit de $100\text{m}^3/\text{h}$ pour chaque pompe).

P10 et P10' : pompe eau osmose pour sauce (débit de $5\text{m}^3/\text{h}$ pour chaque pompe).

M : Vanne modulante eau brute pour mitigée boisson.

3.2 Présentation du matériels utilisés dans la station de traitement des eaux

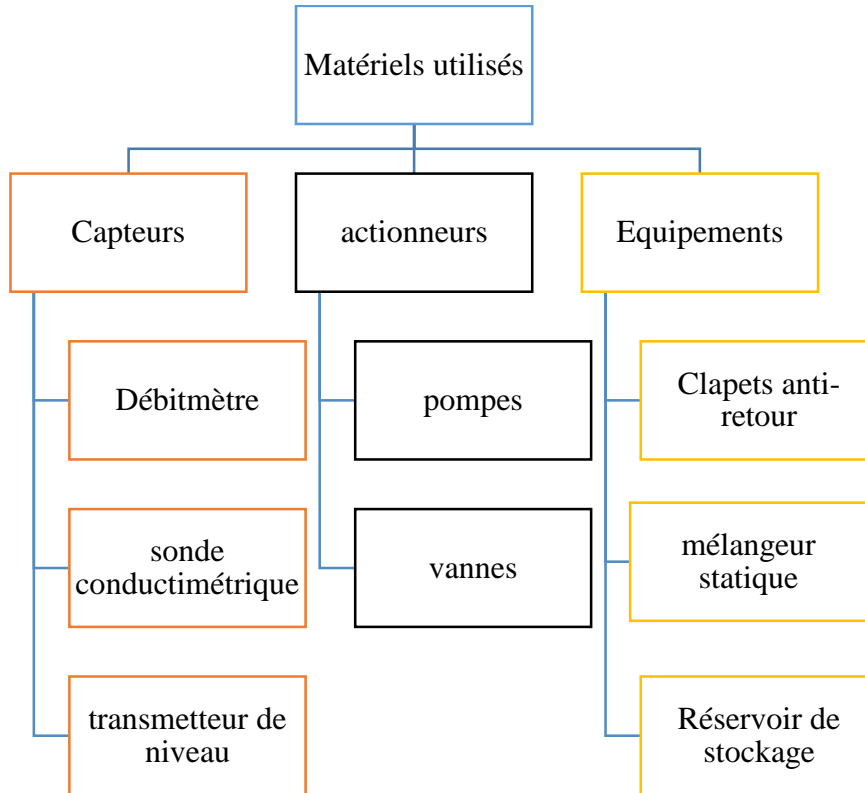


Figure (I.8) : Matériels utilisés dans la station de traitement des eaux

3.2.1 Les capteurs

Un capteur est un organe de prélèvement d'informations qui élabore, à partir d'une grandeur physique, une autre grandeur physique de nature différente (très souvent électrique).

Cette grandeur représentative de la grandeur prélevée est utilisable à des fins de mesure ou de commande. [2]

- **Débitmètre**

La station aura recours à deux débitmètres, le premier va permettre la mesure du débit de l'eau mitigé boisson qui est refoulé au bac de stockage, et le deuxième va mesurer le débit de l'eau mitigé sauce. Figure (I.9)



Figure (I.9) : Débitmètre électromagnétique pour mesurer le débit d'eau brute

- **Sonde conductimétrie**

De même que les débitmètres, la station sera équipée de deux sondes pour la mesure de la conductivité des deux mélanges (eau mélangée boisson et sauce) cela permettra la régulation de la conductivité ainsi veiller au respect des critères de qualité. Figure (I.10)



Figure (I.10) : Sonde utilisée pour la mesure de la conductivité du mélange boisson

- **Capteur de niveau**

Chaque bac de stockage sera équipé d'un capteur transmetteur de niveau, cela va nous permettre de savoir le niveau de remplissage de chaque bac, mais aussi de déterminer les deux seuils, haut et bas qui seront nécessaires à la programmation. Figure (I.11)



Figure (I.11) : Capteur de niveau utilisé pour mesure de niveau des deux bacs

3.2.2 Actionneur

- **Pompe actuellement utilisée dans la station**

La pompe est un organe qui sert à aspirer et à refouler un fluide tel que l'eau et il est entraîné par un moteur asynchrone triphasé. Les pompes centrifuges sont des machines qui sont largement utilisées pour assurer le transfert de fluides. Ce sont les pompes les plus utilisées dans le domaine industriel à cause de leurs simplicités et faibles coûts. [3]

- **La tension d'alimentation** = 380 V
- **Fréquence** = 50 Hz

Moteur	couplage	Puissance (kW)	Courant nominal (A)	Facteur de puissance	La vitesse (tr/min)
P1	Triangle	15			2900
P5	Triangle	11	20.3	0.89	2930
P6	Triangle	4	8	0.79	1435

Tableau (I.1) : Caractéristiques des pompes actuelles de la station

3.2.3 Différentes vannes utilisées dans la station

• Vannes manuelles

Les vannes utilisées dans cette station sont des vannes manuelles papillons figure (I.12), elles sont conçues pour être montées entre brides et collets, La “poignée sécurisée” possède plusieurs positions réglables et un cadenas peut verrouiller celle-ci pour éviter toute manipulation accidentelle.



Figure (I.12) : Vanne papillon

• Vanne régulatrice

La station sera équipée de deux vannes régulatrices, la première pour la régulation de la conductivité du mitigé boisson, en agissant sur le débit de l'eau brute, et la deuxième, pour la régulation de la conductivité du mitigé sauce, en agissant sur le débit de l'eau mitigée boisson. Figure (I.13).

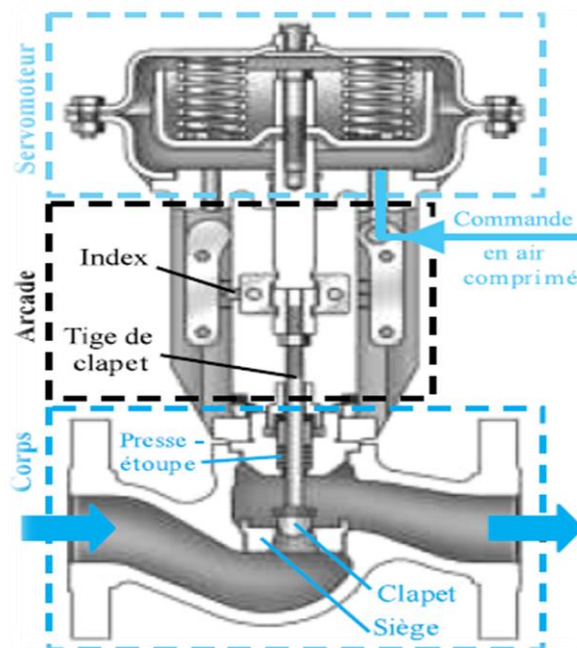


Figure (I.13) : Vanne régulatrice utilisée pour la régulation de la conductivité

3.2.4 Equipement de la station

- **Clapet anti retour**

Un clapet anti retour va assurer le non-retour de l'eau brute vers la conduite d'eau osmose, ainsi veillé à ce que l'eau osmose qui arrive à la station ne soit pas contaminée. Le clapet anti retour va être installé avant la vanne 5. figure (I.14)



Figure (I.14) : Clapet anti-retour

- **Mélangeur statique**

Les mélangeurs statiques sont conçus pour assurer le mélange des liquides dans le traitement des eaux, des industries chimique et agro-alimentaire. Ils sont utilisés dans les processus en continu, et assurent des mélanges rapides et particulièrement efficace entre les fluides, assurant ainsi une solution homogène à la sortie. [2] figure (I.15). Dans notre cas, on va utiliser deux mélangeurs statiques, l'un pour l'eau mitigée boisson et l'autre pour l'eau mitigée sauce.

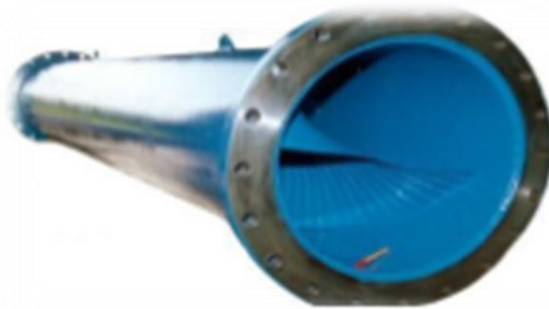


Figure (I.15) : Mélangeur statique

- **Réservoir de stockage**

Ce sont des bacs en acier utilisés pour le stockage d'eau. Dans notre station, on trouve trois bacs de stockage (Figure I.16) :

- Un bac de 180m³, pour l'eau osmose.
- Un bac de 80m³, pour l'eau mitigée sauce.
- Un bac de 78m³, pour l'eau mitigée boisson.



Figure (I.16) : Bac de stockage actuellement utilisées à CEVITAL

Conclusion

A la fin de ce premier chapitre, on a pu avoir une vue globale sur les trois station essentiel au traitement de l'eau, de plus s'est intéressé au matériels qui est actuellement utilisé mais aussi le matériels qui seras éventuellement ajoutés pour assurer un fonctionnement parfait.

Chapitre II

Introduction

Avant de passer à l'automatisation d'une station, une étude bien détaillée est nécessaire afin de bien comprendre le fonctionnement de la station et le rôle de chaque équipement, ainsi on pourra avoir une vision du fonctionnement souhaité et l'adapter aux conditions réelles.

Dans ce deuxième chapitre on va s'intéresser au fonctionnement de la station de traitement des eaux, premièrement on va le décrire puis on va élaborer une analyse fonctionnelle des deux fonctionnements, actuels et souhaité.

1. Description du fonctionnement de la station de traitement des eaux

L'eau brute qui est contenue dans un château d'eau est acheminer vers la station par les pompes Pa, Pb et Pc, de tel sorte que les deux pompes Pa et Pc fournisse l'eau nécessaire à la production mais aussi celle du réseau anti-incendie, de cette façon, si l'une d'entre elle tombe en panne l'autre prendras le relais et assureras la continuité du service. Dans notre cas la pompe Pb qui est censé être la pompe de secoure, ne fonctionne pas, donc elle est négligée.

L'image suivante (figure II.1) montre une partie de l'installation, entourées en vert les trois pompes (Pa, Pb et Pc), les conduites en bleu sont les conduites d'eau brute et celle en rouges sont les réseaux anti incendie.



Figure (II.1) : Photo de l'arrivée de l'eau brute à la station

L'eau brute qui est destinée à la production subit un traitement par l'ajout progressif de 47 ml d'eau de javel, encadré en jaune sur l'image l'installation qui assure cette tâche (figure II.1).



Figure (II.2) : Photo du mécanisme de traitement par eau de javel

La figure (II.2) montre le processus de traitement par eau de javel de plus près, on y voit le bac de stockage de l'eau de javel qui est équipé d'une pompe doseuse,

La pompe doseuse permet de fournir un débit variant selon notre souhait, qui dans notre cas est de 47 ml par heure, la pompe par le billet d'un tuyau qui est directement raccordé à la conduite d'arrivée d'eau brute va pouvoir injecter progressivement l'eau de javel qui auras pour but de désinfecter l'eau qui serviras a la production.

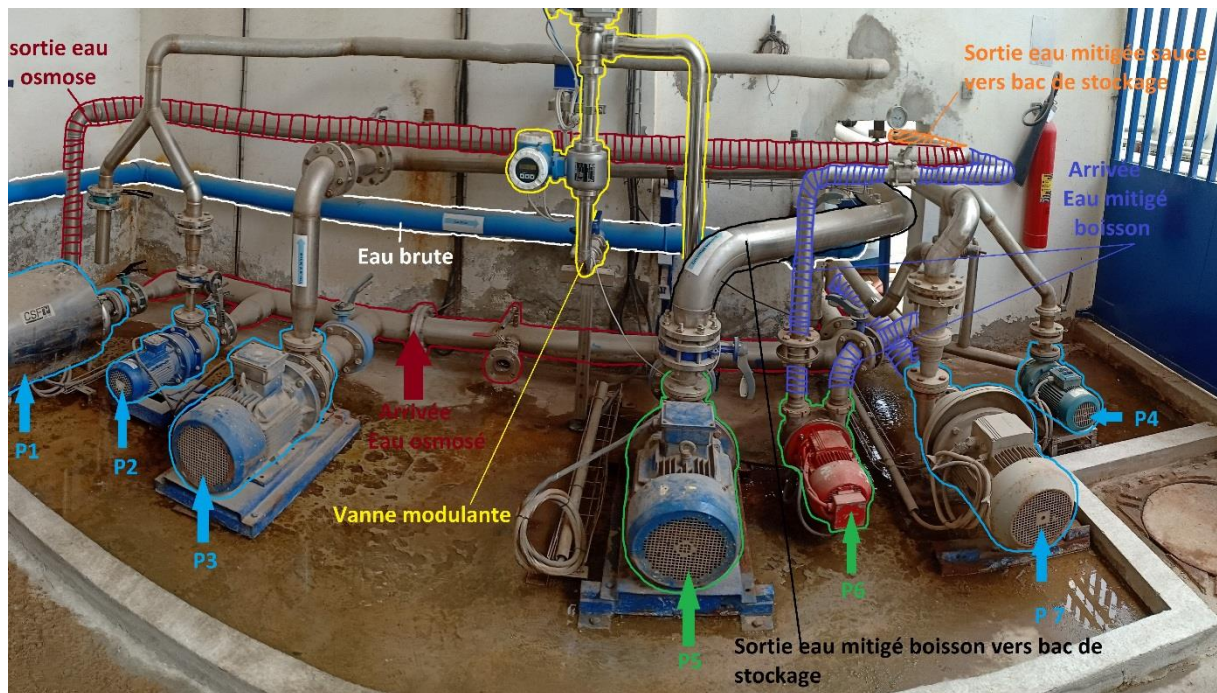
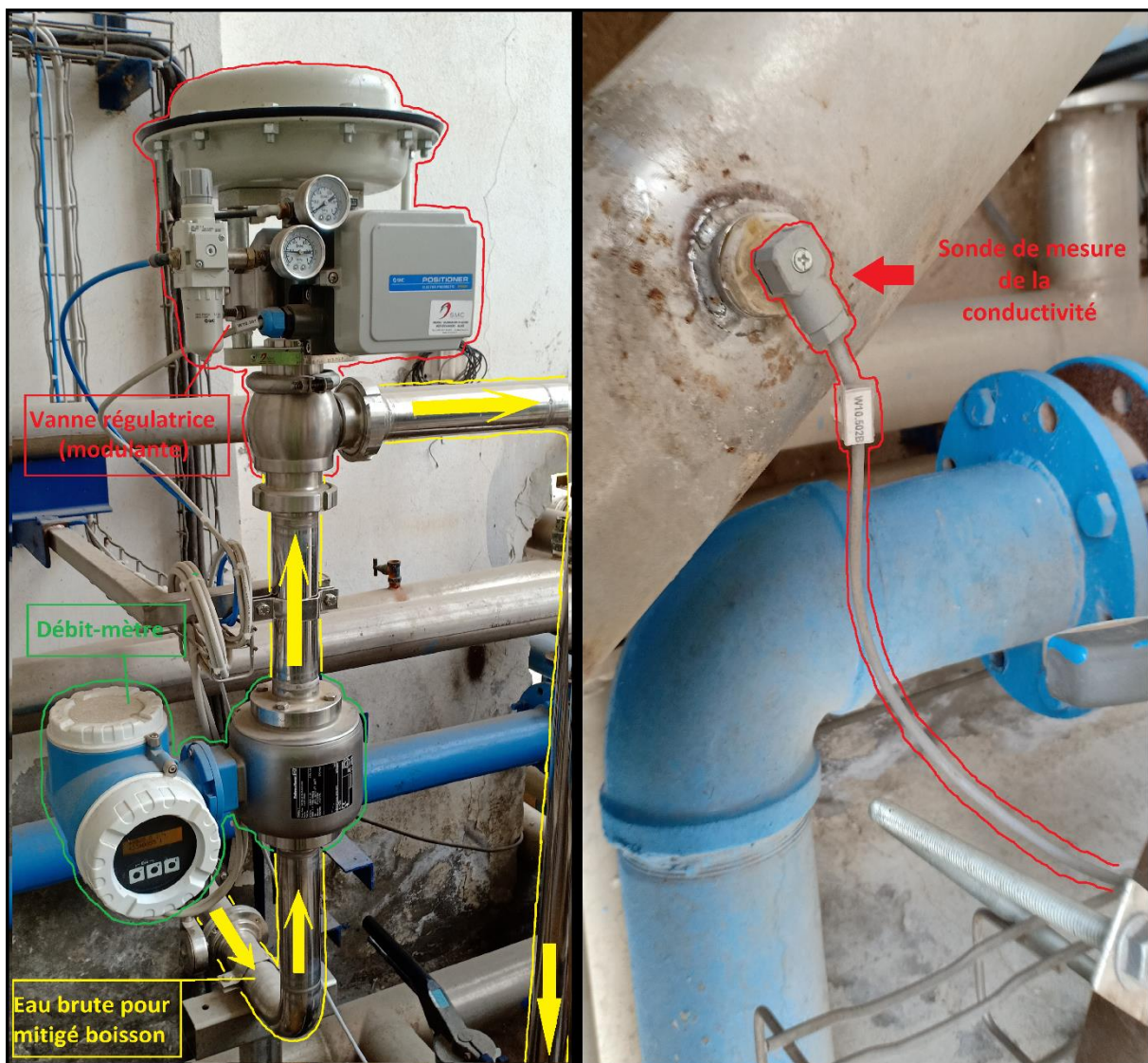


Figure (II.3) : Vue générale sur la station de mitigage

La figure (II.3) montre le reste de la station, on peut y voir encadré en rouge les conduites d'eau osmose, pour information l'eau osmose arrive du bac de stockage à la station par effet de gravité, ce qui permet un gain en termes de matériel (une pompe en moins) et un gain en consommation d'électricité et aussi évite l'encombrement de la station.

Pour produire l'eau mitigée pour boissons, il faut 80% d'eau osmose et 20% d'eau brute, dans notre cas le dosage se fait à l'aide d'un capteur de conductivité (figure II.4). Le mécanisme est réglé de tel sorte que quand la conductivité du mitigée pour boissons est supérieur à $800 \mu\text{S}.\text{cm}^3$ on diminue le débit d'eau brute jusqu'à la stabilité du mélange et quand la conductivité est inférieur à $600 \mu\text{S}.\text{cm}^3$ on augmente le débit de l'eau brute, d'une autre manière l'arrivée de l'eau osmose est laissée libre, c'est-à-dire elle n'est pas contrôlée, la régulation se fait à l'aide de l'eau brute. Une fois le mélange fait, la pompe P5 le propulse jusqu'au bac de stockage.



Pour produire l'eau mitigée pour les sauces, il nous faut que le mélange soit fait de 95% d'eau osmose et de 5% d'eau mitigée boisson, dans notre cas le mélange se fait ainsi, une vanne réglée manuellement a débit de 5% régule l'arrivée du mitigée boisson, qui est directement raccordé à la conduite d'eau osmose, comme l'eau osmose, l'eau mitigée boisson arrive a la station par effet de gravité, ensuite la pompe P6 refoule le mélange, la pompe P1 quand elle refoule l'eau osmose nécessaire a la production du mitigée sauce, les deux conduites (celle de l'eau osmosé et celle de l'eau mitigée boisson) se rejoignent en une seule conduite qui acheminera le mélange au bac de stockage (figure II.5).



Figure (II.5) : Photo du processus de production de l'eau mitigée sauce

Une équipe du laboratoire effectue régulièrement des analyses qui ont pour but de mesurer la conductivité de l'eau mitigée sauce, elle doit être comprise entre 40 et 60 $\mu\text{s} \cdot \text{cm}^3$, si celle-ci est supérieure ou inférieure elle sera réglée à l'aide de la vanne qui contrôle l'arrivée de l'eau mitigée boisson (qui, dans notre cas, est réglée à un débit de 5%).

Pour le reste des pompes, on a la pompe P2, elle envoie de l'eau osmose pour les chaudières, car l'eau osmose ne contient pas d'impuretés ce qui permet de protéger les chaudières ainsi limiter les risques de pannes. La pompe P3 alimente directement la ligne de production des boissons en eau osmose, pour la pompe P7, elle alimente aussi la ligne de

production des boissons en eau mitigée boisson (ligne CSD). La pompe P4 fournit la siroperie en mitigé boisson.

2. Analyse fonctionnelle

2.1. Fonctionnement actuel

Dans le fonctionnement actuel, pour procéder au remplissage du bac du mitigé boisson et celui de la sauce, un opérateur va réaliser manuellement les étapes suivantes (figure II.6 et II.7) :

- Ouverture de la vanne V1.
- Ouverture de la vanne V2.
- Ouverture de la vanne V4.
- Ouverture de la vanne V5.
- Ouverture de la vanne V3.
- Démarrage du processus de dosage de l'eau brute.
- Démarrage de la pompe P6.
- Démarrage de la pompe P5.
- Démarrage de la pompe P1.

Une fois le processus mis en marche, il va surveiller l'évolution du niveau des deux bacs de stockage, une fois le niveau max atteint, il va procéder à l'arrêt du processus, en suivant les étapes suivantes :

- Fermeture de la vanne V3.
- Fermeture de la vanne V5.
- Fermeture de la vanne V2.
- Fermeture de la vanne V4.
- Fermeture de la vanne V1.
- Arrêter la pompe P6.
- Arrêter la pompe P5.
- Arrêter la pompe P1.
- Arrêter le processus de dosage de l'eau brute.



Figure (II.6) : Photo des vannes manuelles V1, V2, V3 et V4

D'autre part, comme on l'a déjà dit avant, une équipe du laboratoire doit régulièrement faire des mesure de la conductivité du mitigé sauce pour rectifier chaque éventuel dépassement de la valeur souhaitée.



Figure (II.7) : Photo de la vanne manuelle V5

Les deux bacs de stockage sont équipés de deux capteur de pression (figure II.8), pour chaque bac, deux mesures ont été réalisées, la première, une fois le bac vide, et la deuxième, une fois que le bac est totalement remplis, cela a permis d'avoir pour chaque bac deux valeurs.

Pression à vide → 0 %
Pression une fois le bac est totalement rempli → 100 %

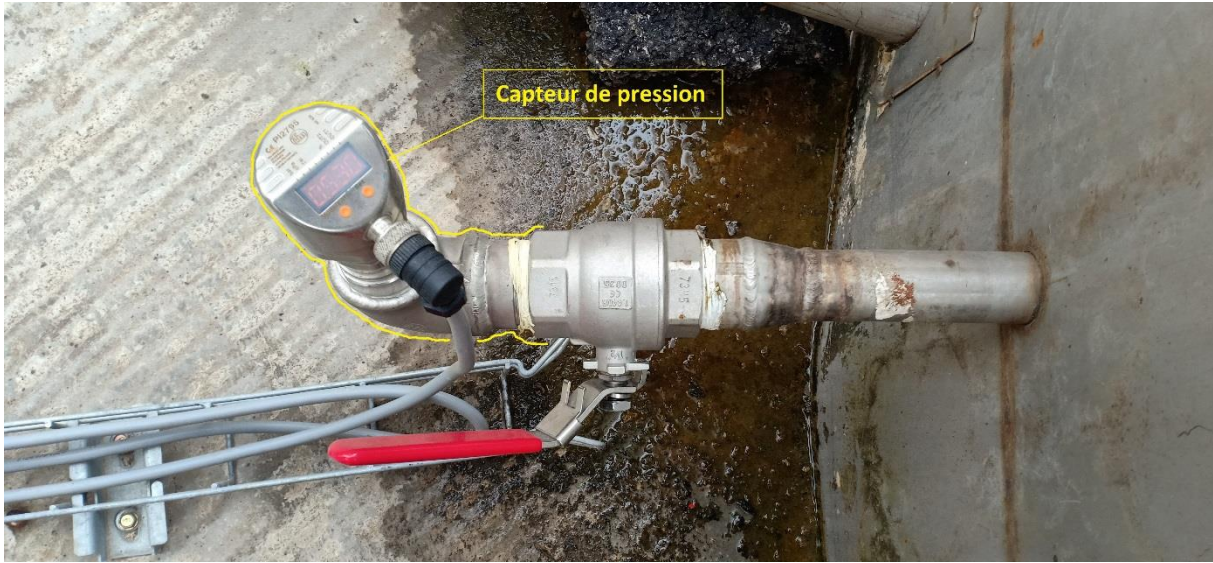


Figure (II.8) : Photo du capteur de pression du bac mitigé boisson

Par une simple règle de trois, on peut avoir le niveau de chaque bac à n'importe quel moment.

Après calcul de la consommation en eau mitigée boisson et sauce, les ingénieurs sont sortis avec deux valeurs min, une pour chaque bac, ces valeurs représentent une certaine quantité d'eau mitigée qu'il faut avoir dans chaque bac pour assurer la continuité de la production. Une fois ses valeurs atteintes, les étapes de remplissage des bacs doivent être activées.

Aussi, deux valeurs max, une pour chaque bac aussi, ont été fixées, ces valeurs le volume maximum que peuvent supporter les deux bacs, une fois cette valeur atteinte, la procédure de remplissage doit être arrêtée.

Concernant les valeurs de la conductivité de chaque mélange elles doivent être selon le tableau suivant :

	Valeur minimale ($\mu\text{s}/\text{cm}^3$)	Valeur maximale ($\mu\text{s}/\text{cm}^3$)
Eau mitigée boisson	600	800
Eau mitigée sauce	40	60

Tableau (II.1) : Valeur max et min tolérée pour la conductivité

Ce fonctionnement actuel a plusieurs points négatifs, non seulement il n'est pas automatisé mais aussi on peut citer :

- L'obligation d'affecter un opérateur pour effectuer les étapes de démarrage et d'arrêt du processus de remplissage.

- L'obligance d'affecter une équipe du laboratoire pour effectuer des analyses et s'assurer que les deux mélanges répondent aux normes.
- Le plus grand problème est que la régulation que ça soit pour le mitigé boisson ou sauce n'est pas efficace, parce que, la régulation est enclencher une fois que le mélange est passé, autrement dit si la première fois le mélange ne répond pas aux normes, il n'est y'a aucune possibilité qu'il soit régulé après, les fautes du premier mélange vont servir à éliminer les faute du deuxième.
- Les deux pompes P1 et P6 ne sont jamais mise en arrêt, elles fonctionnent même si elles ne refoulent aucun liquide.

2.2. Fonctionnement souhaité

Dans l'idéal, on souhaiterait que le processus sois totalement automatisé, l'opérateur auras le choix entre un mode automatique et un mode manuel, le mode automatique va procéder au démarrage et à l'arrêt du matériel de la station selon un cahier des charges et sans aucune intervention humaine, par contre le mode manuel, l'opérateur peut à tout moment arrêter ou démarrer n'importe quel équipement et cela depuis l'écran de contrôle.

Pour pouvoir mettre en œuvre ses deux modes de fonctionnement, la station va être équipé de nouveaux équipements tel que :

- Deux capteurs transmetteur de niveau.
- Un clapet anti-retour.
- Un mélangeur statique.
- 5 vannes pneumatiques TOR (tout ou rien).
- Deux débitmètres.
- Deux vannes régulatrices.

Le clapet anti-retour va être mis avant la vanne V5, il va bloquer le retour de l'eau brute vers l'eau osmose, ainsi éviter tout risque d'infection des eaux.

Les deux mélangeurs statiques, un va assurer le mélange de l'eau brute et l'eau osmose pour avoir l'eau mitigée boisson, et l'autre va mélanger l'eau osmose et l'eau mitigée boisson pour donner l'eau mitigée sauce.

2.2.1. Elaboration d'un cahier des charges

Vu qu'aucun cahier de charge nous y proposer, on se porte volontaire pour élaborer un qui seras le plus convenable pour la station

	Condition de mise en marche	Condition de mise en arrêt
Pompe P1	-Niveau bas sauce ET -V1 ouverte ET -Défaut V4 = 0 ET -Défaut P6 = 0	-Niveau haut sauce OU -V1 pas ouverte OU -Défaut V4 ≠ 0 OU -Défaut P6 ≠ 0
Pompe P5	-Niveau bas boisson ET	-Niveau haut boisson OU

	-V5 ouverte ET -V3 ouverte ET -V2 ouverte	- V5 pas ouverte OU -V3 pas ouverte OU -V2 pas ouverte
Pompe P6	-Niveau bas sauce ET -V4 ouverte ET -Défaut P1 = 0 ET -Défaut V1 = 0	- Niveau haut sauce OU - V4 pas ouverte OU -Défaut P1 ≠ 0 OU - Défaut V1 ≠ 0
Vanne V1	-Niveau bas sauce ET -défaut V4 = 0 ET -Défaut P1 = 0 ET -Défaut P6 = 0	-Niveau haut sauce OU -Défaut V4 ≠ 0 OU - Défaut P1 ≠ 0 OU -Défaut P6 ≠ 0
Vanne V2	-Niveau bas boisson ET -Défaut V3 = 0 ET -Défaut V5 = 0 ET -Défaut P5 = 0	-Niveau haut boisson OU -Défaut V3 ≠ 0 OU -Défaut V5 ≠ 0 OU -Défaut P5 ≠ 0
Vanne V3	-Niveau bas boisson ET -Défaut V2 = 0 ET -Défaut V5 = 0 ET -Défaut P5 = 0	-Niveau haut boisson OU -Défaut V2 ≠ 0 OU -Défaut V5 ≠ 0 OU -Défaut P5 ≠ 0
Vanne V4	-Niveau bas sauce ET -Défaut V1 = 0 ET -Défaut P1 = 0 ET - Défaut P6 = 0	-Niveau haut sauce OU -Défaut V1 ≠ 0 OU -Défaut P1 ≠ 0 OU -Défaut P6 ≠ 0
Vanne V5	-Niveau bas boisson ET -Défaut V2 = 0 ET -Défaut V3 = 0 ET -Défaut P5 = 0	-Niveau haut boisson OU -Défaut V2 ≠ 0 OU -Défaut V3 ≠ 0 OU -Défaut P5 ≠ 0

Tableau (II.2) : Cahier des charges proposé pour la station

Conclusion

La description détaillée du fonctionnement de la station de traitement des eaux nous a permis de dégager deux fonctionnements, le fonctionnement actuel et le fonctionnement souhaité, ensuite on a pu élaborer un cahier de charge le plus convenable pour la station. La prochaine étape va être l'élaboration du programme sur le logiciel STEP 7.

Chapitre

III

Introduction

Afin d'effectuer le remplissage des deux bacs d'eau automatiquement et pour commander toute l'installation présente dans le chapitre un et deux, on doit élaborer un programme qui gère les différentes étapes du procédé, mais aussi superviser cette installation avec ses différents composants.

Dans ce chapitre nous avons réalisé le programme et son insertion dans l'automate S7-300 grâce au logiciel STEP 7, et aussi nous avons effectué une supervision du système avec logiciel WINCC FLEXIBLE.

1. Présentation de l'API S7-300

L'automate s7 est constitué d'une alimentation, d'une CPU et des modules d'entrée ou de sortie (modules E/S). L'automate programmable contrôle et commande une machine ou un processus à l'aide du programme s7. Les modules d'entrées / sorties sont adressés dans le programme s7 via les adresses d'entrée (E) et adresse de sortie (S). L'automate est programmé à l'aide du logiciel step7 [4].

1.1 Description de s7-300

L'automate S7-300 est le modèle de base de la gamme des API siemens qui comprend aussi les S7-200 (modèle compacte) et les S7-400 (modèle utilisé en régulation)

L'automate Siemens S7-300 est une plate-forme d'automatisation universelle pour des applications avec des architectures centralisées et décentralisées, orientée sécurité, motion control ou avec interface ETHERNET/PROFINET intégrée.

L'automate Siemens SIMATIC S7-300 peut s'intégrer également dans des solutions compactes ou dans des têtes de station pour traitement intelligent décentralisé. Il se programme avec le logiciel STEP 7 de siemens [5].

1.2 Structure modulaire du S7-300

Le système S7- 300 est modulaire et on y trouve les types de module suivant [6] :

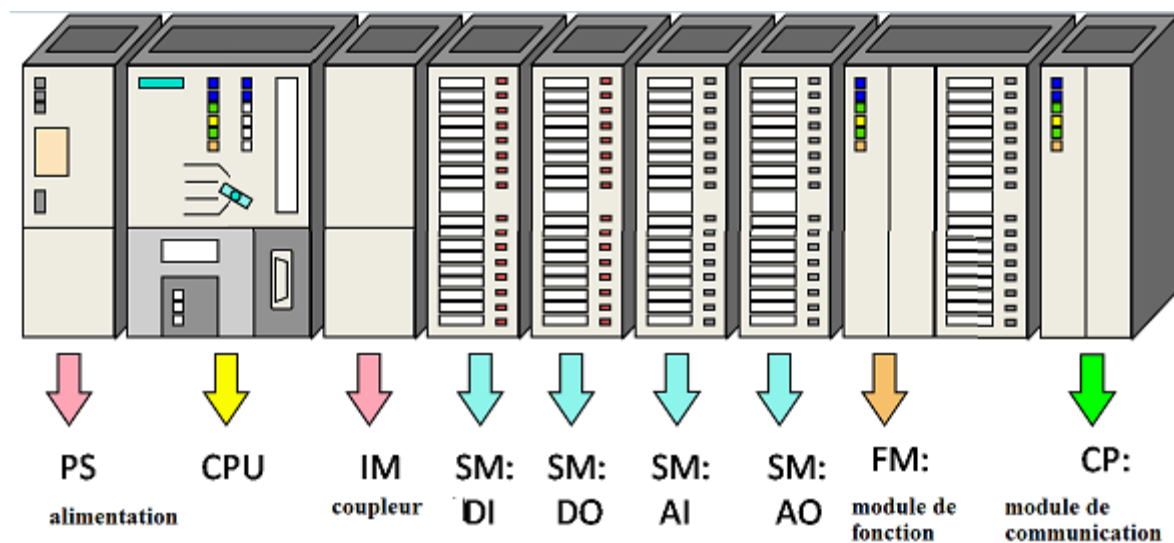


Figure (III.1) : Structure modulaire d'un API S7-300

2. Programmation sur STEP7

2.1 Présentation du logiciel STEP 7

STEP 7 est le progiciel de base pour la configuration et la programmation de systèmes d'automatisation SIMATIC. Il fait partie de l'industrie logicielle SIMATIC. Le progiciel de base STEP 7 existe en plusieurs versions :

- STEP 7-Micro/DOS et STEP 7-Micro/Win pour des applications autonomes simples sur SIMATIC S7 - 200.
- STEP 7 pour des applications sur SIMATIC S7-300/400, SIMATIC M7-300/400 et SIMATIC C7 [7].

2.2 Utilisation de STEP 7

STEP 7 permet l'accès « de base » aux automates siemens. Il permet de programmer individuellement un automate en différents langages. Il prend également en compte le réseau des automates, ce qui permet d'accéder à tout automate du réseau pour le programmer, et éventuellement aux automates de s'envoyer des messages entre eux. Il ne permet pas d'incorporer les ordinateurs dans le réseau durant le fonctionnement, il n'y a pas de dialogue entre les pc et les automates, donc pas de supervision du processus par un logiciel centralisé, comme ce serait possible sous WINCC [8].

2.3 Les blocs de codes et les blocs de système

- **Bloc d'organisation OB**

Un OB est appelé cycliquement par le système d'exploitation et constitue donc l'interface entre le programme utilisateur et le système d'exploitation il est directement appelé par le système.

L'OB contient des instructions d'appels de blocs indiquant à l'unité de commande de l'automate l'ordre dans lequel il doit traiter les blocs. Ils déterminent la structure du programme utilisateur.

- **Bloc fonctionnel FB**

Le FB dispose d'une zone de mémoire qui lui est affectée en propre. Il est possible d'affecter un bloc de données DB au FB à l'appel du bloc. Il est possible d'accéder aux données du DB d'instant via les appels contenus dans le FB. On peut affecter plusieurs DB à un FB. Il est possible d'appeler d'autres FB et FC dans un bloc fonctionnel via des instructions d'appels de blocs.

- **Fonction FC**

Une FC ne possède pas une zone mémoire propre. Les données locales d'une fonction sont perdues après son exécution. Il est également possible d'appeler d'autres FB et FC dans une fonction via des instructions d'appels de blocs.

- **Bloc de données DB**

Les DB sont utilisés pour la mise en disposition d'espace mémoire pour les variables types données. Il existe deux types de blocs de données. Les DB globaux dans lesquels tous les

OB, FB et FC peuvent lire les données enregistrées ou écrire des données et les DB d'instance qui sont affectés à un FB donné [8].

2.4 Création d'un projet sous STEP 7

Un projet permet de regrouper l'ensemble des programmes et données nécessaires pour réaliser une tâche d'automatisation. Ces données englobent en particulier :

- les données de configuration pour la configuration matérielle et les données de paramétrage pour les modules.
- les données de configuration pour la communication par réseau.
- les programmes pour modules programmables.

La tâche principale dans la réalisation d'un projet, consiste à préparer ces données et à effectuer la programmation [7].

2.5 Configuration du matériels

On procède selon les étapes suivantes :

• Étape 1 : Choix du RACK

Le RACK est choisie en tenant compte des dimensions de l'armoire électronique et de nombre des modules entrée / sortie utilisé dans le projet d'automatisations.

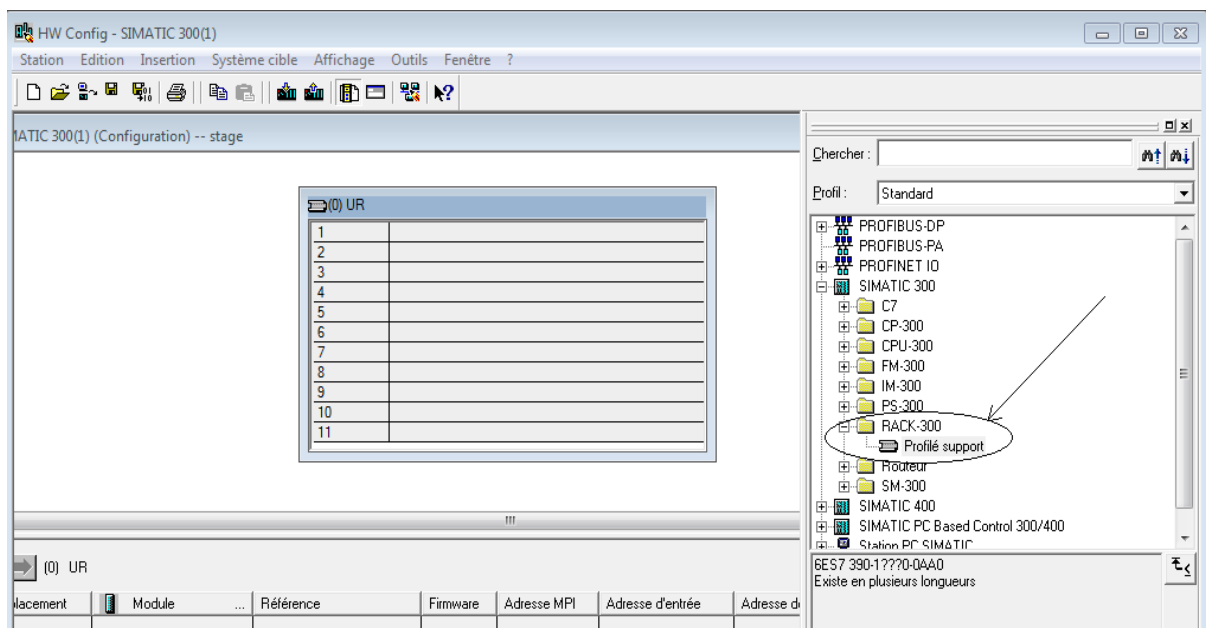


Figure (III.2) : Choix du RACK

• Étape 2 : Choix de la CPU

En ce qui concerne le choix de la CPU, on a opté pour une CPU déjà disponible à CEVITAL, elle est accompagnée d'un module d'alimentation, comme suit :

- CPU 315 2PN/DP
- Un module d'alimentation : PS 307 10A

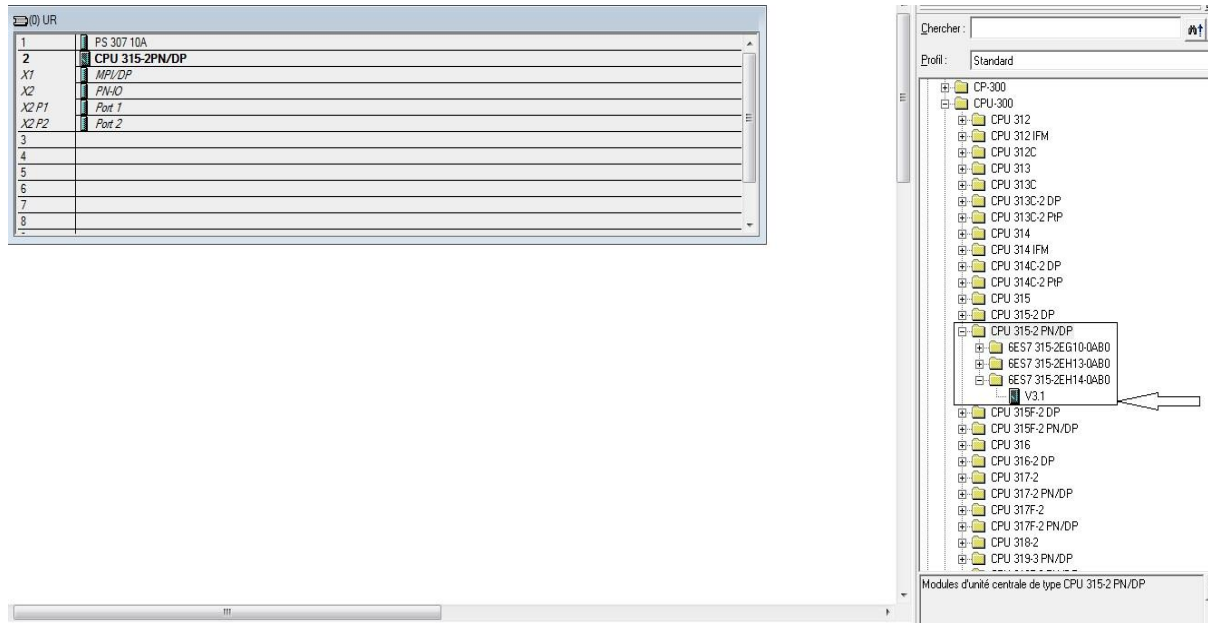


Figure (III.3) : Choix de la CPU

• **Étape 3 : Choix des modules entrée/ sorties**

Le choix des modules d'entrée sortie est effectués selon le nombre d'entrée sortie qu'on possède

	Equipements	Logiques			Analogique	
		Entrées		Sorties	Entrées	Sorties
Pompes	P1	RM P1	Disj P1	Ther P1	CM P1	
	P5	RM P5	Disj P5	Ther P5	CM P5	
	P6	RM P6	Disj P6	Ther P6	CM P6	
Vannes TOR	V1	FCO V1	FCF V1		CMOF V1	
	V2	FCO V2	FCF V2		CMOF V2	
	V3	FCO V3	FCF V3		CMOF V3	
	V4	FCO V4	FCF V4		CMOF V4	

	V5	FCO V5	FCF V5	CMOF V5		
Vannes régulatrices	VR 1					CM VR1
	VR 2					CM VR2
Capteurs De niveaux	LT B1				L B1	
	LT S1				L S1	
Capteurs De conductivité	CT B1				C B1	
	CT S1				C S1	
débitmètre	FT B1				F B1	
	FT S1				F S1	

Tableau (III.1) : Tableau qui regroupe l'ensemble des entrées et sorties

A partir du tableau on conclue que :

- Le nombre d'entrée logique est de : 19 entrées
- Le nombre de sortie logique est de : 8 sorties
- Le nombre d'entrée analogique est de : 6 entrées
- Le nombre de sortie analogique est de : 2 sorties

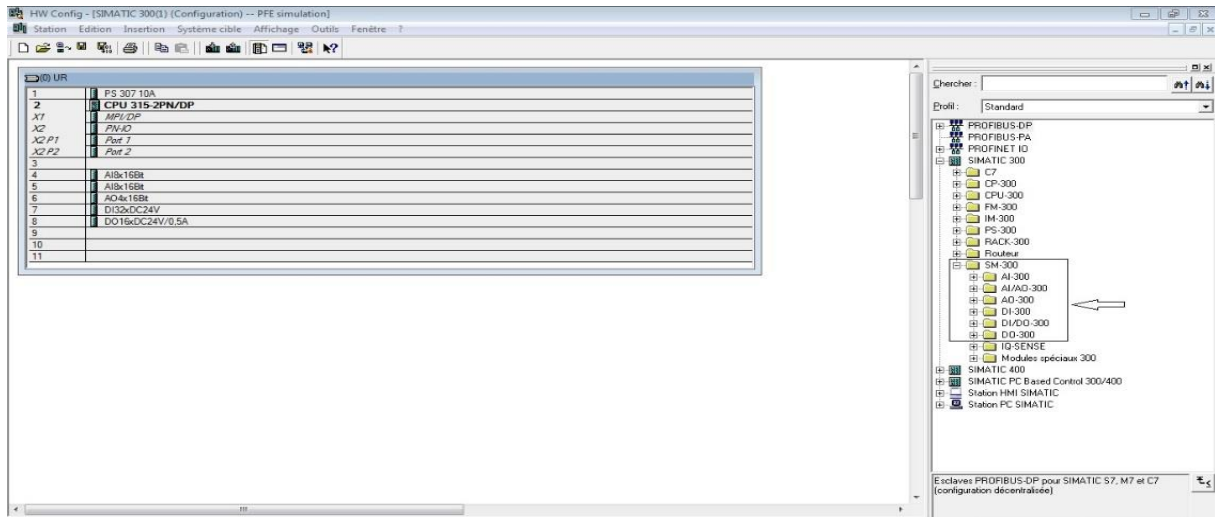


Figure (III.4): Choix des modules d'entrées/sorties

2.6 Le principe de la programmation sur STEP 7

Après avoir configuré le matériel utilisé dans notre projet et l'avoir enregistré et compiler on va faire la programmation de processus de marche de notre système.

Cliquer sur « programme S7 » ce qui nous donne les items « sources », « mnémoniques » et « blocs » comme le montre la figure qui suit :

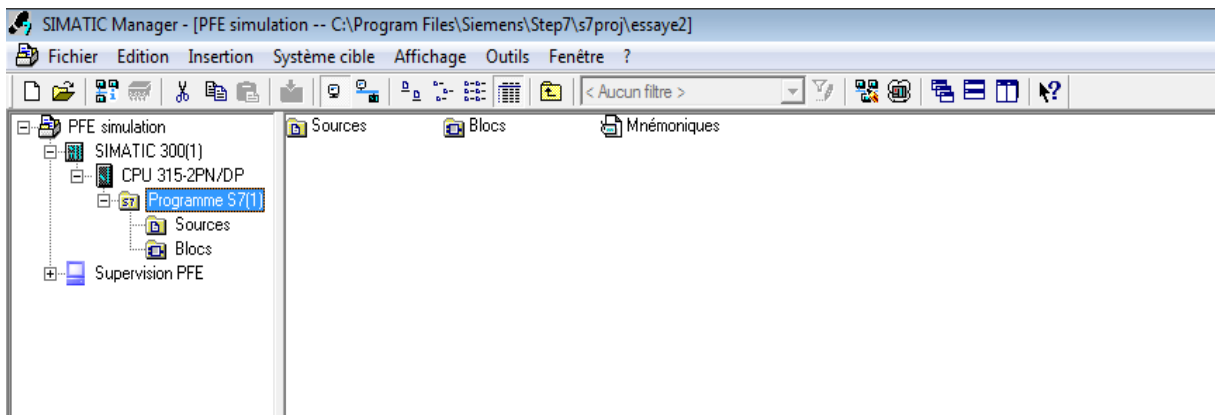


Figure (III.5) : Structure d'un Project

En cliquant sur le répertoire « blocs », la fenêtre suivante va apparaître :

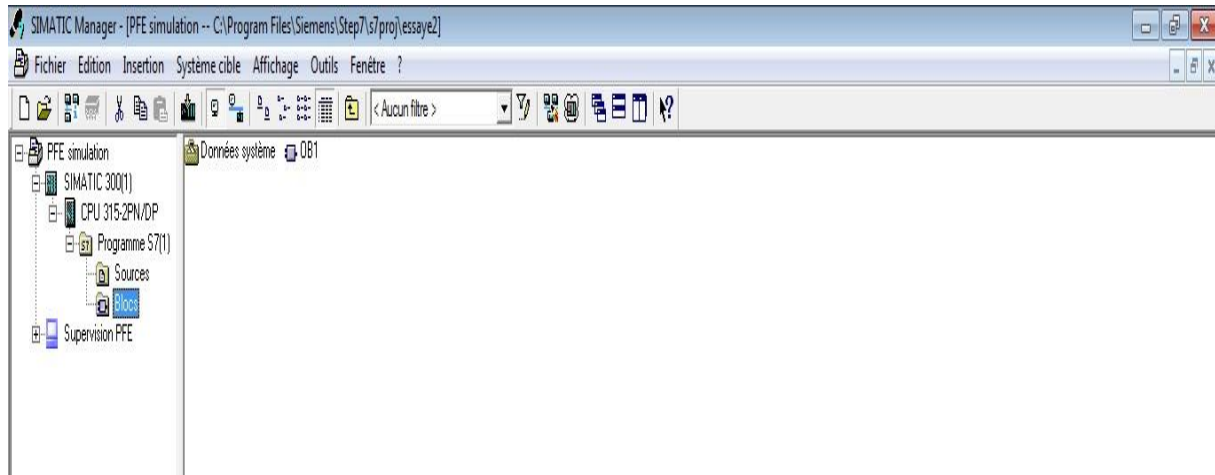


Figure (III.6): Le bloc OB1

Doubles cliques sur « OB 1 » pour choisir le programme à utiliser ainsi que pour lancer le logiciel « STEP 7 » la fenêtre de l'éditeur apparait.

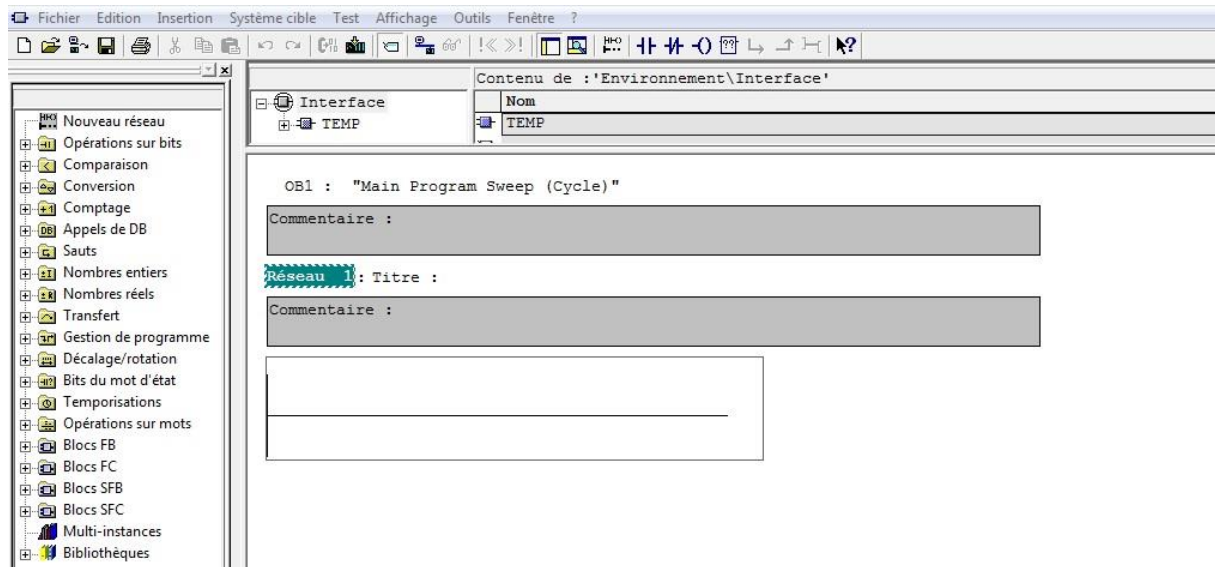


Figure (III.7): Réalisation du programme.

2.7 Chargement du programme dans la CPU

On fait le transfert du programme vers la CPU en appuyant l'item charger comme le montre les deux figure qui suit :

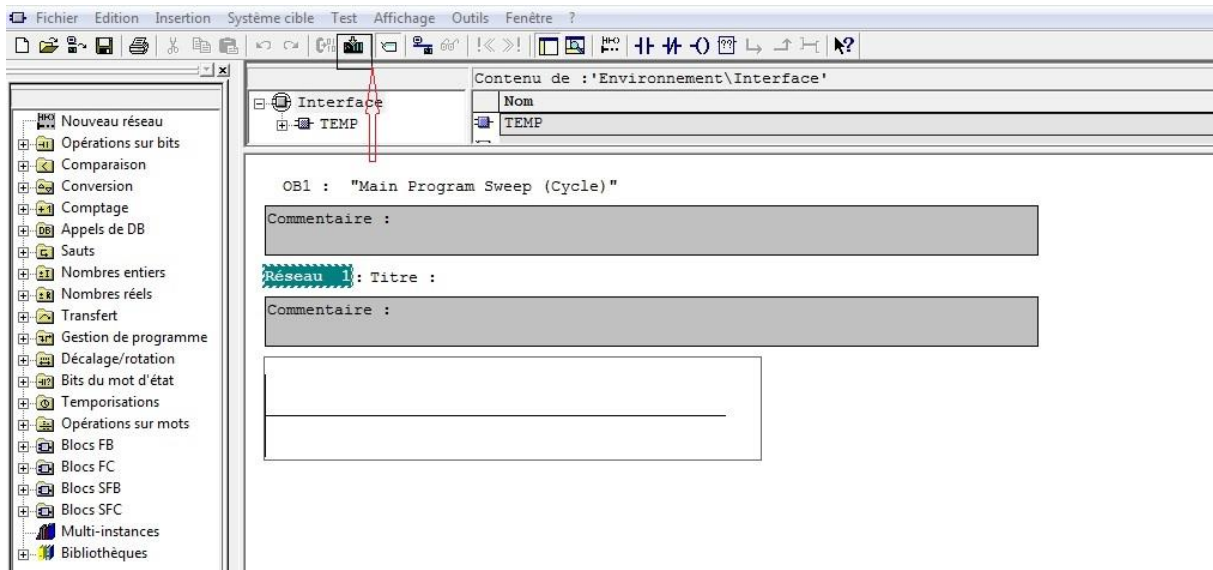


Figure (III.8) : Chargement du programme dans la CPU

2.8 Simulation du programme dans l'automate

2.8.1 Présentation de PLC SIM

Dans S7-PLCSIM, on peut exécuter notre programme STEP 7 et l'essayer dans un automate programmable simulé. Cette simulation s'exécute sur notre PC ou console de programmation. Avec S7-PLCSIM, nous pouvons simuler des programmes utilisateur STEP 7 qui ont été développés pour les automates S7-300, S7-400.

S7-PLCSIM offre une interface simple au programme utilisateur STEP 7 servant à visualiser et à modifier différents objets tels que les variables d'entrée et de sortie. Pendant que notre programme est traité par la CPU simulée, vous pouvez recourir au logiciel STEP 7 [9].

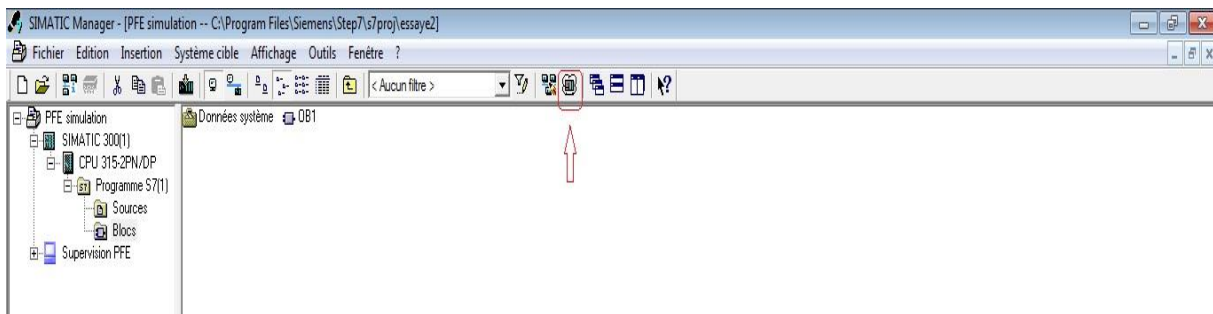


Figure (III.9): Ouverture du simulateur sur STEP 7.

Après avoir ouvert le simulateur on passe aux étapes suivantes :

- Faire appel aux entrées et aux sorties selon notre besoin (adressage).
- Maitres à « 0 » ou à « 1 » l'état des entrées en cochant la case correspondante
- On coche la case RUN ou RUN-P du simulateur comme le montre la figure.

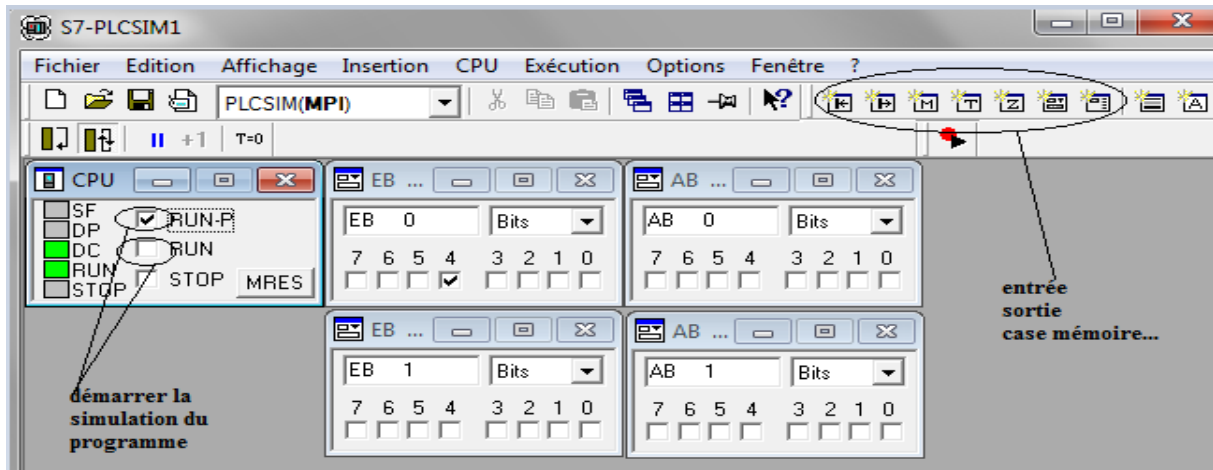


Figure (III.10): Simulateur du programme.

2.8.2 Création des tables de mnémoniques

Dans tout le programme il faut définir la liste des variables qui vont être utilisées lors de la programmation, pour cela la table des mnémoniques est créée. L'utilisation des noms appropriés rend le programme plus compréhensible et plus facile à manipuler.

On édite la table des mnémoniques en respectant notre cahier de charge pour les entrées et les sorties. La figure suivante présente une partie de la table des mnémoniques.

	Etat	Mnémonique	Opérande /	Type de données	Commentaire
1		Alarme P1	A 0.0	BOOL	
2		Alarme P5	A 0.1	BOOL	
3		Alarme P6	A 0.2	BOOL	
4		commande marche/arret P1	A 0.3	BOOL	
5		commande marche/arret P5	A 0.4	BOOL	
6		commande marche/arret P6	A 0.5	BOOL	
7		commande O/F vanne V1	A 0.6	BOOL	
8		commande O/F vanne V2	A 0.7	BOOL	
9		commande O/F vanne V3	A 1.0	BOOL	
10		commande O/F vanne V4	A 1.1	BOOL	
11		commande O/F vanne V5	A 1.2	BOOL	
12		DB1	DB 1	FB 41	
13		DB2	DB 2	FB 41	
14		DB de FB41	DB 5	DB 5	
15		RM P1	E 0.0	BOOL	
16		Disj P1	E 0.1	BOOL	
17		Ther P1	E 0.2	BOOL	
18		RM P5	E 0.3	BOOL	
19		Disj P5	E 0.4	BOOL	
20		Ther P5	E 0.5	BOOL	
21		RM P6	E 0.6	BOOL	
22		Disj P6	E 0.7	BOOL	
23		Ther P6	E 1.0	BOOL	

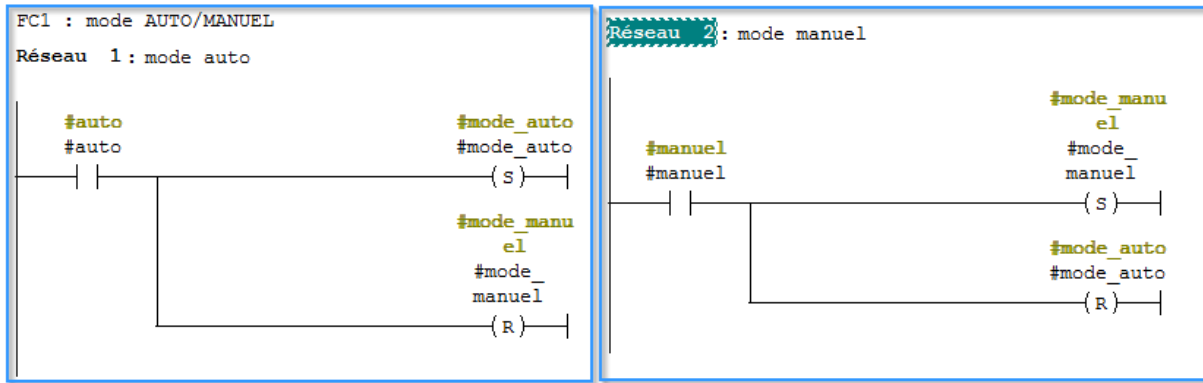
Figure (III.11) : Table des mnémoniques

3. Réalisation du programme de la station de traitement des eaux

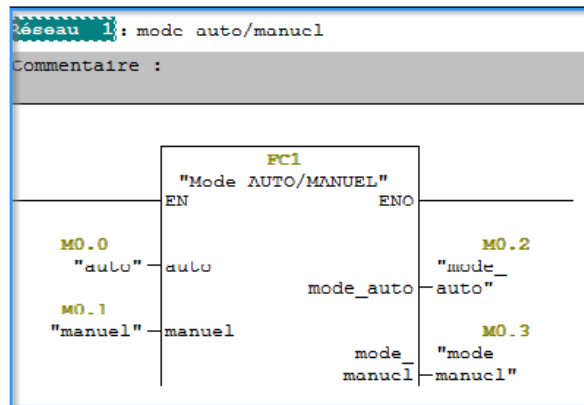
3.1 Programmer le mode manuel et le mode automatique

Pour le mode automatique le fonctionnement se fait automatiquement sans l'intervention de l'opérateur, la commande de marche ou de l'arrêt vient de l'automate.

Par contre dans le mode manuel il y a l'intervention de l'opérateur, on clique sur le bouton de « marche » ou « arrêt ».



la fonction 1:mode manuelle/mode automatique



l'appel de la fonction 1 sur OB1

Figure (III.12) : Programmation du mode auto et du mode manuelle.

3.2 Programmation du démarrage et de l'arrêt d'une pompe

3.2.1 Défaut de pompe

Pour les défauts de pompe on a principalement trois défauts « retour de marche », « défaut disjoncteur », « défaut thermique » sont programme et le suivant :

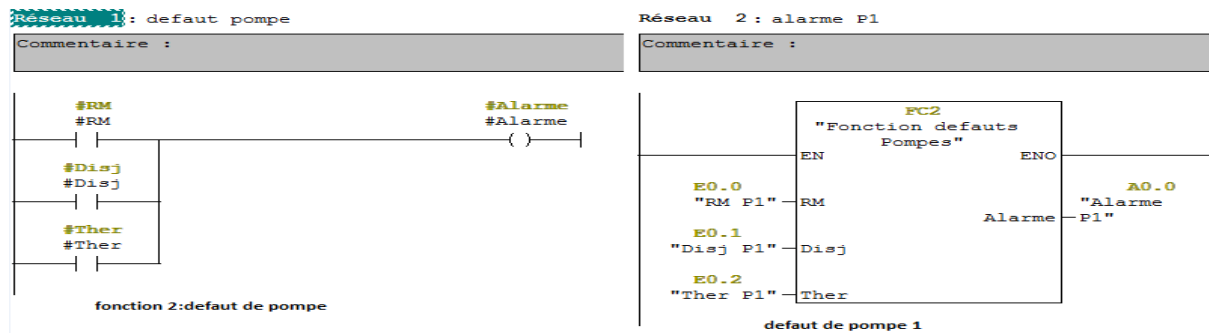


Figure (III.13) : Programme des défauts de pompe P1.

3.2.2 Démarrage ou arrêt de la pompe

Le démarrage ou l'arrêt d'une pompe repose sur le mode utilisée pour le démarrage ou son arrêt, ces défauts et son asservissement comme présenté sur la figure suivante :

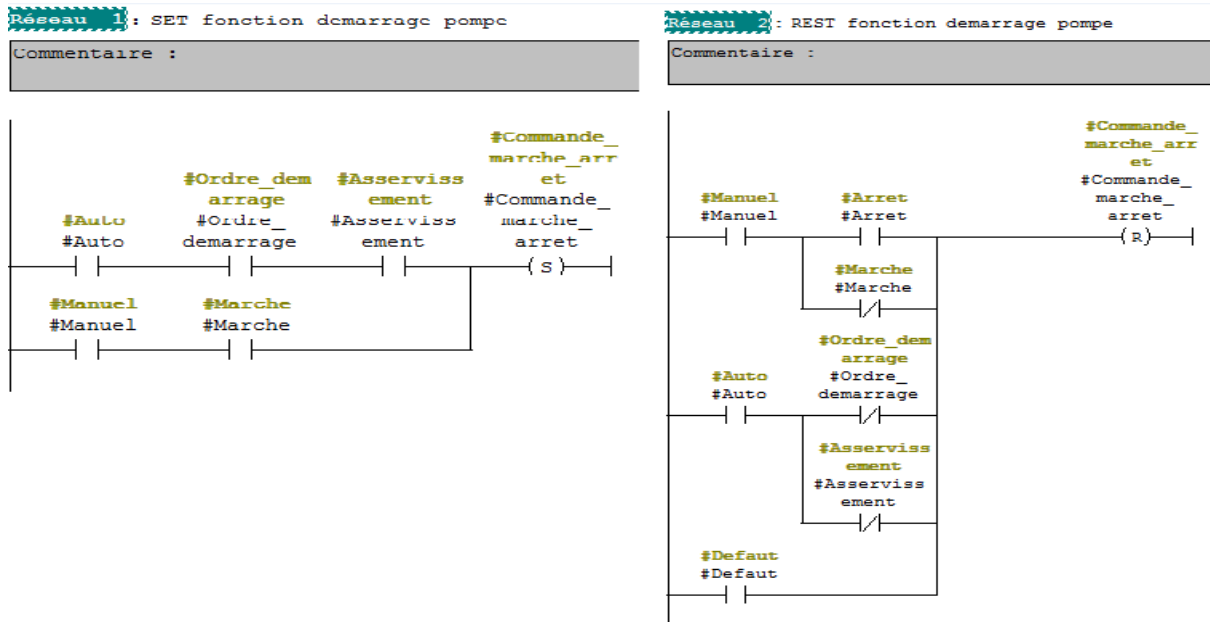


Figure (III.14) : Fonction de démarrage de la pompe P1.

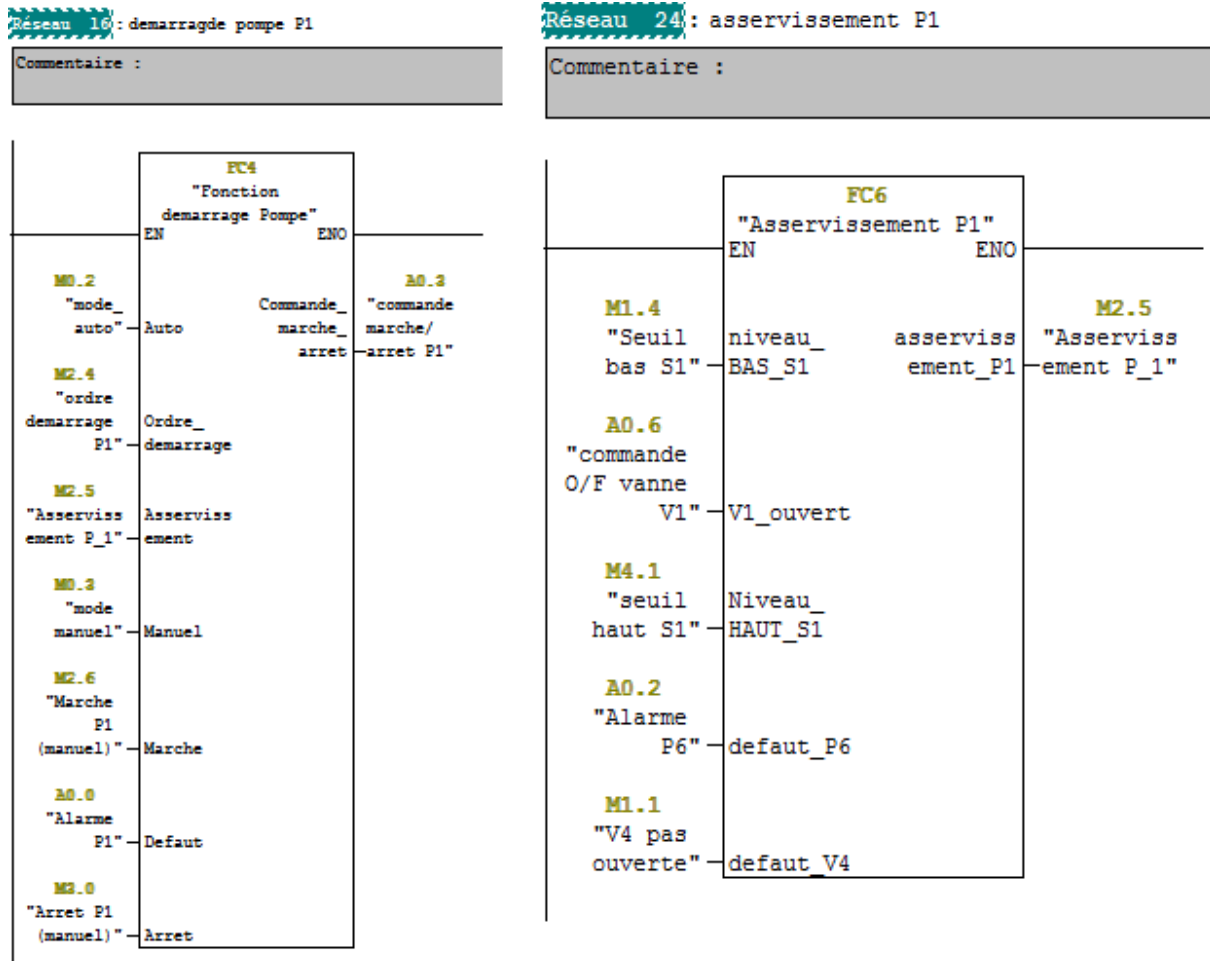


Figure (III.15) : Commande de marche et asservissement de P1.

3.3 Programmation de l'ouverture ou la fermeture d'une vanne TOR

Dans cette partie on illustre les défauts de la vanne ainsi que sa fonction de défaut.

3.3.1 Défaut de vanne

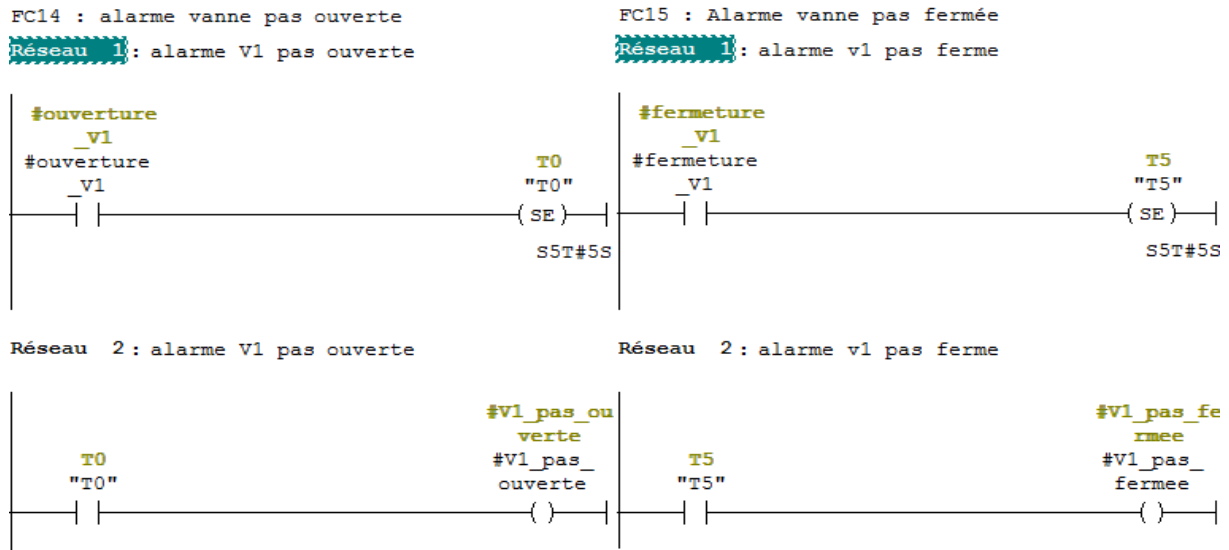


Figure (III.16) : Programmation des défauts de la vanne V1.

3.3.2 Ouverture ou fermeture d'une vanne TOR

L'ouverture et la fermeture de la vanne dépend du mode utiliser pour l'ouverture et la fermeture, ces défauts et son asservissements .son programme et le suivant :

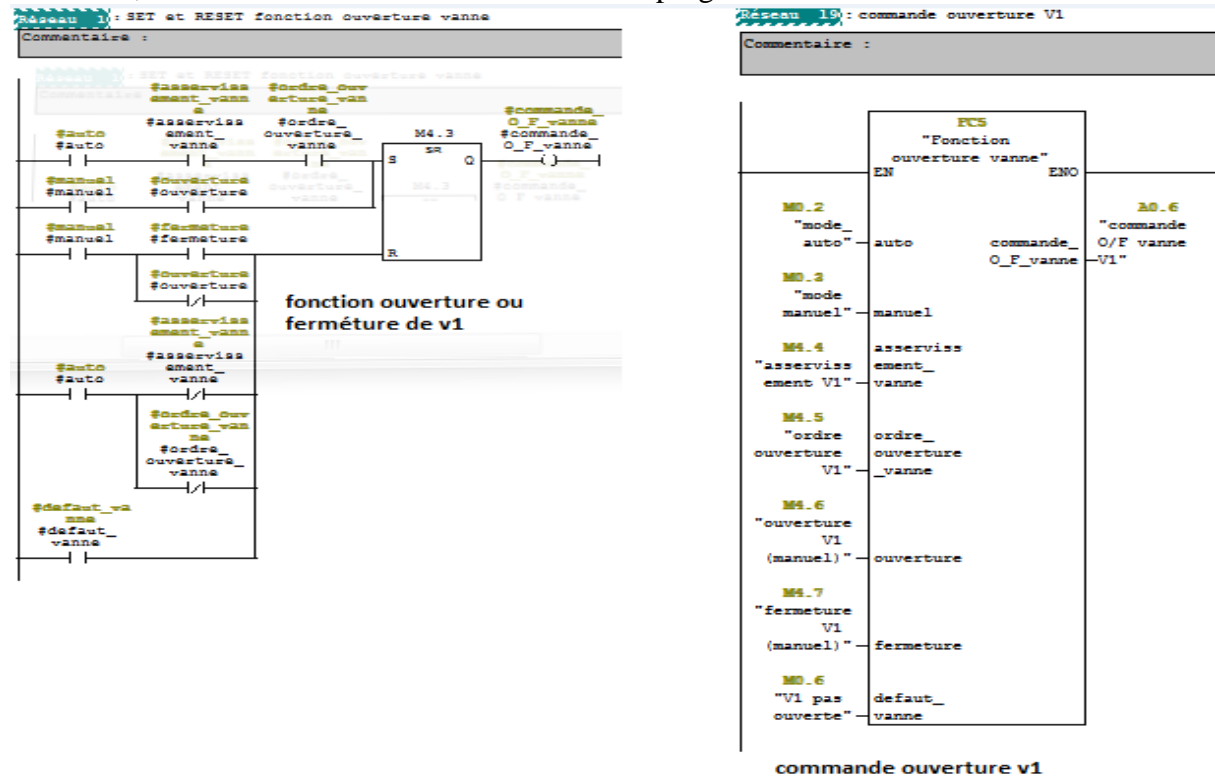


Figure (III.17) : Programme d'ouverture / fermeture de V1.

3.4 Programmation de la fonction SCALE

Pour pouvoir programmer un capteur en utilise un module de conversion, dans notre cas on l'appelle la fonction SCALE.

Cette fonction est programmer pour le traitement des entres analogique c'est à dire compare le niveau transmis par le capteur avec des seuils définit.

- **IN** : le niveau transmis par le capteur.
- **HL_LIM** : Le niveau max de la cuve.
- **LO_LIM** : Le niveau min de la cuve.
- **Le bipolaire** : conversion des valeurs positive et négative.
- **RET_VAL** : sortie de validation.
- **OUT** : sortie qui indique le niveau réel.

Dans notre cas la fonction SCALE est suivie de deux comparateurs qui serviront à la détermination du seuil bas et du seuil haut.

Réseau 6 : mise a niveau Bac boisson + seuil BAS

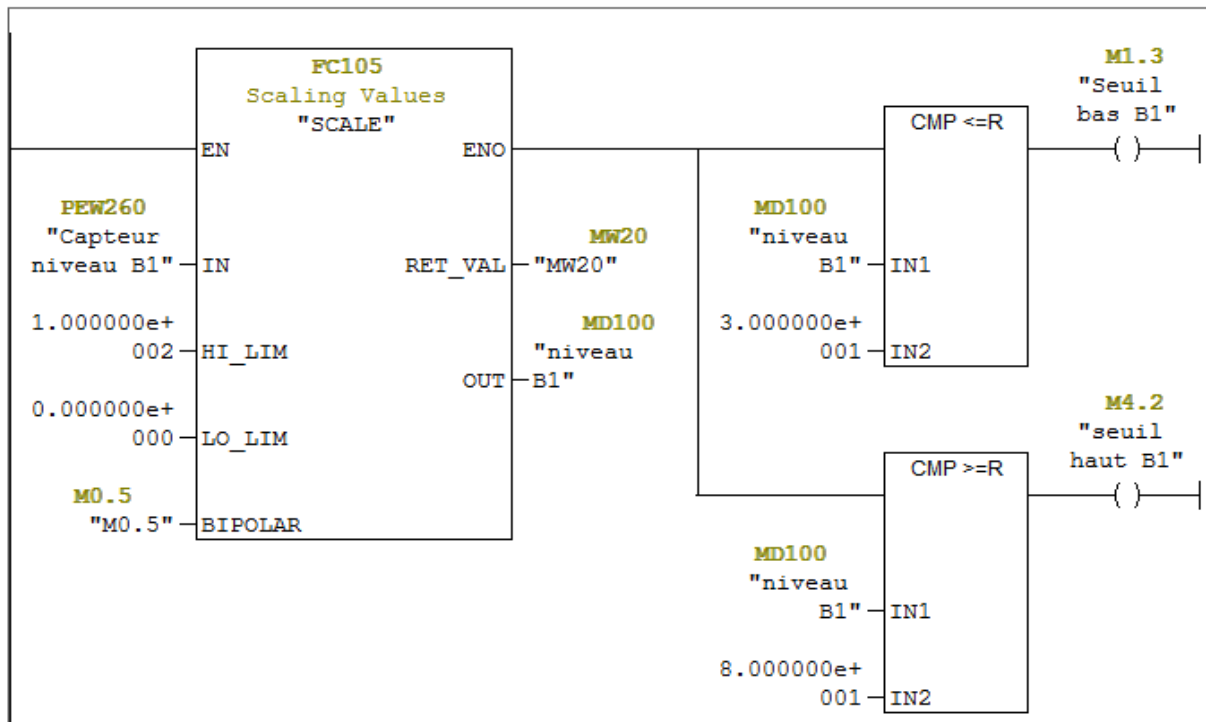


Figure (III.18) : Mise à niveau du capteur de niveau du bac boisson.

3.5 Programmation d'une vanne régulatrice

Notre système comporte 2 vanne de régulation de conductivité dans cette figure on expose un programme d'une vanne de régulation.

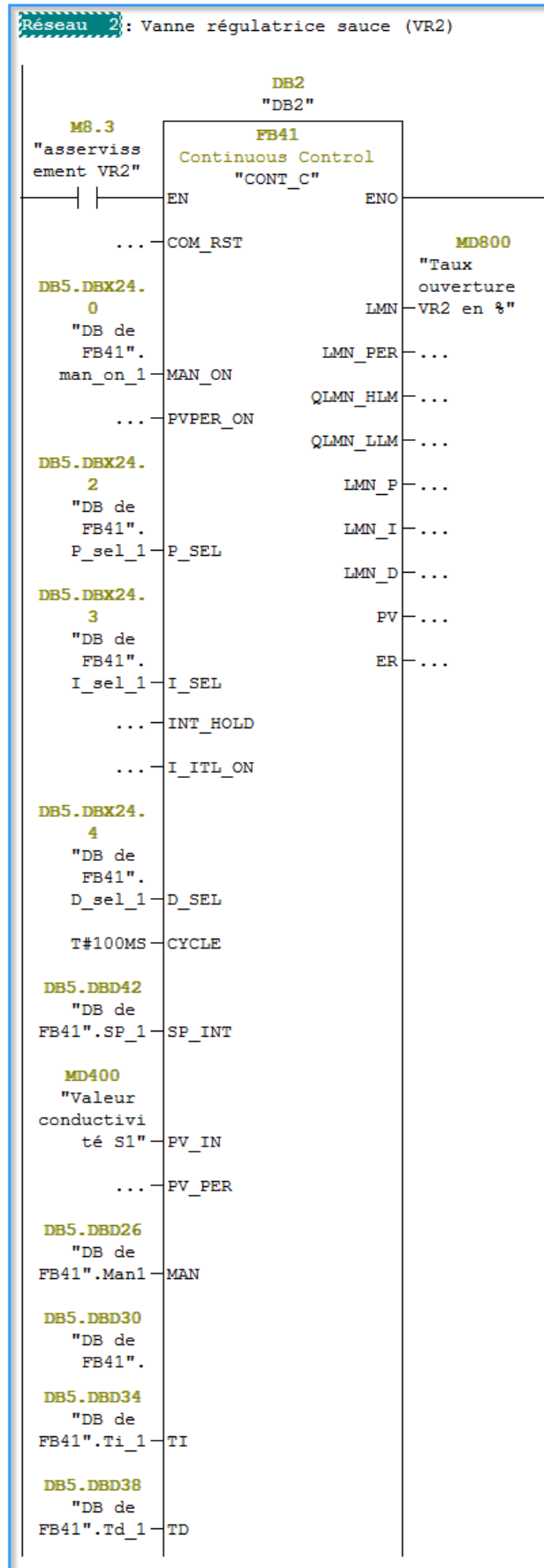


Figure (III.19) : Programme d'une vanne régulatrice (VR2) avec un contrôleur PID.

4. Supervision sur Win CC

4.1 Généralités

Pour bien contrôler le fonctionnement de la station, l'opérateur a besoin d'un écran qui lui permet de superviser et contrôler l'installation, cette supervision est obtenue au moyen de l'interface HMI qui signifie 'Humaine machine interface'.

WINCC est un système HMI performant, il constitue l'interface entre l'opérateur et la machine. Un HMI se charge des tâches suivantes :

- **Représentation du processus**

Le processus est représenté sur le pupitre opérateur. Lorsque un état du système évolue par exemple, l'affichage du pupitre opérateur est mis à jour.

- **Commande de processus**

L'opérateur peut commander le processus via l'interface utilisateur graphique, il peut par exemple définir une valeur de consigne pour un régulateur ou démarrer une pompe.

- **Vue des alarmes**

Lorsque surviennent des états critiques dans le processus, une alarme est immédiatement déclenchée [7].

4.2 Description du logiciel Win CC flexible

Win CC flexible est un logiciel compatible avec l'environnement STEP7, et propose pour la configuration de divers pupitres opérateur.

Créer l'interface graphique et les variables, c'est pouvoir lire les valeurs des processeurs via l'automate et les afficher pour que l'opérateur puisse les interpréter [7].

4.2.1 Les éléments du Win CC flexible

L'environnement de travail de Win CC flexible se compose de plusieurs éléments. Certains de ces éléments sont liés à des éditeurs particuliers et sont uniquement visibles lorsque ces éditeurs sont activés [14].

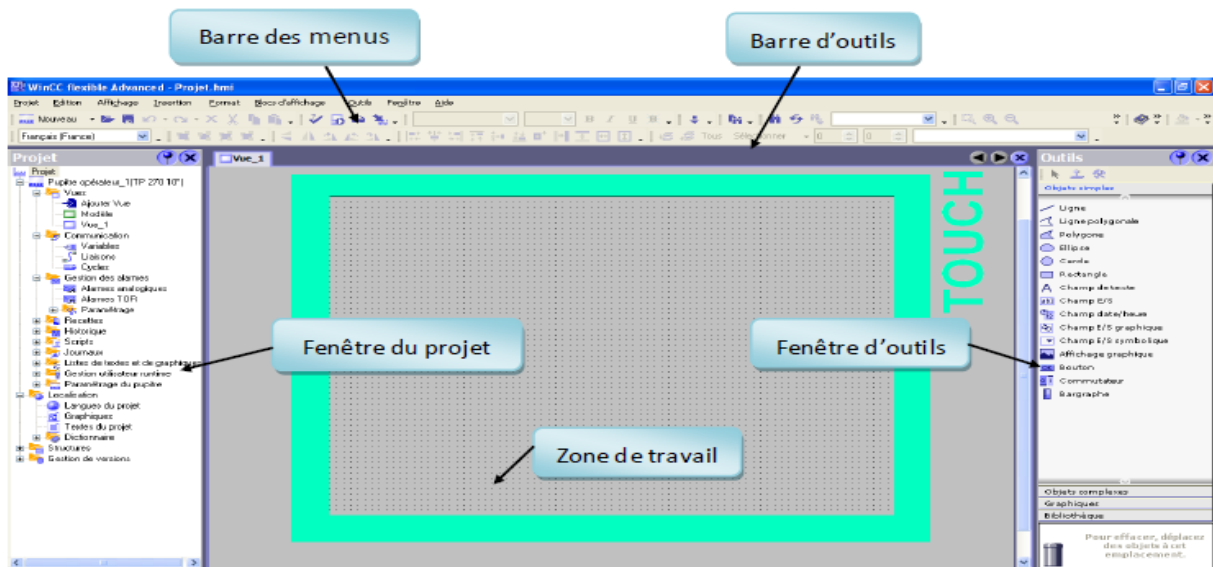


Figure (III.20) : Interface du logiciel Win CC.

4.3 Intégration de Win CC flexible à STEP7

Pour intégrer un projet Win CC existant dans un projet STEP 7, procédez comme suit :

1. Ouvrez la configuration Win CC flexible.
2. Sélectionnez le menu "Projet > Intégrer dans le projet STEP 7..." Le dialogue "Intégrer dans les projets STEP 7" s'ouvre
3. Sélectionnez dans le dialogue le projet STEP 7 correspondant.

Si le projet souhaité ne se trouve pas dans la liste, naviguez par le champ "Rechercher dans" vers le dossier qui contient le projet STEP 7.

Après la sélection du projet STEP 7, l'intégration est exécutée [9].

4.4 La liaison entre le programme STEP7 et l'écran de supervision Win CC

Les partenaires de communication (le pupitre operator et le processeur de communication dans pc) peuvent être relié avec une liaison direct ou via un réseau.

La communication entre le pupitre operator et l'automate s'effectue dans WINCC flexible via des variable et une zone de communication.

Dans l'éditeur '**liaisons**' on peut paramètre dans l'onglet '**paramètre**' les propriétés d'une liaison entre le pupitre operator et le partenaire de communication.

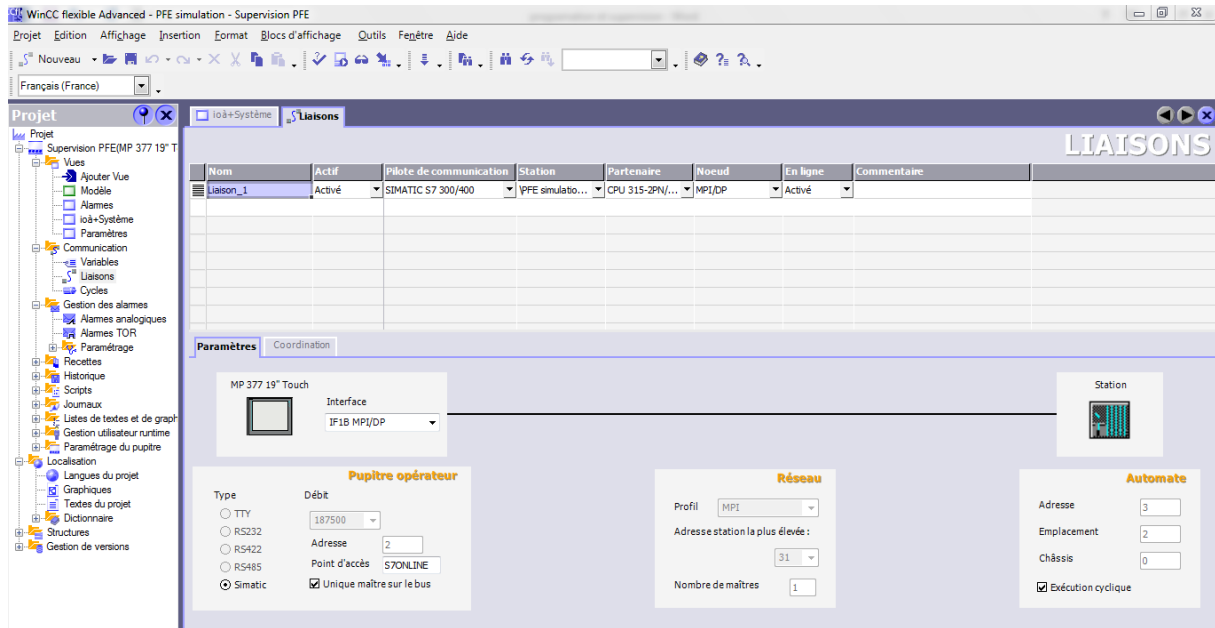


Figure (III.21) : L'éditeur de liaisons.

4.5 Création des tables de variables

Les variable externe permettent de communiquer, c'est à dire d'échanger des données entre les composants d'un processus automatiser, entre un pupitre operator et un automate.

Une table de correspondance des variables est créée à travers l'ongle variable. Chaque ligne correspond à une variable qui est spécifier par : nom, type de données adresse et mode d'accès.

Nom	Nom d'affichage	Liaison	Type de données	Mnémonique	Adresse	Eléments du ta...	Cycle d'acq...	Co
DB de FB41.Man1		Liaison_1	Real	Man1	DB 5 DBD 26	1	100 ms	
fermeture V3 (manuel)		Liaison_1	Bool	fermeture V3 (manuel)	M 5.7	1	100 ms	
commande marche/arret P1		Liaison_1	Bool	commande marche/arret P1	Q 0.3	1	100 ms	
winc default P3		Liaison_1	Word	winc default P3	MW 170	1	100 ms	
Marche P5 (manuel)		Liaison_1	Bool	Marche P5 (manuel)	M 3.3	1	100 ms	
asservissement VR2		Liaison_1	Bool	asservissement VR2	M 8.3	1	100 ms	
Alarme P5		Liaison_1	Bool	Alarme P5	Q 0.1	1	100 ms	
manuel		Liaison_1	Bool	manuel	M 0.1	1	100 ms	
DB de FB41.man_on		Liaison_1	Bool	man_on	DB 5 DBX 0.1	1	100 ms	
ouverture V5 (manuel)		Liaison_1	Bool	ouverture V5 (manuel)	M 6.6	1	100 ms	
winc sortie V4 default		Liaison_1	Bool	winc sortie V4 default	M 171.4	1	100 ms	
arret P6 (manuel)		Liaison_1	Bool	arret P6 (manuel)	M 4.0	1	100 ms	
winc default V2		Liaison_1	Word	winc default V2	MW 110	1	100 ms	
winc default P1		Liaison_1	Word	winc default P1	MW 150	1	100 ms	
winc sortie default P6		Liaison_1	Bool	winc sortie default P6	M 171.0	1	100 ms	
DB de FB41.p_sel		Liaison_1	Bool	p_sel	DB 5 DBX 0.3	1	100 ms	
winc sortie default V5		Liaison_1	Bool	winc sortie default V5	M 141.0	1	100 ms	
Capteur conductivité S1		Liaison_1	Int	Capteur conductivité S1	PIW 262	1	100 ms	
DB de FB41.d_sel		Liaison_1	Bool	d_sel	DB 5 DBX 0.5	1	100 ms	
DB de FB41.i_sel		Liaison_1	Bool	i_sel	DB 5 DBX 0.4	1	100 ms	

Figure (III.22) : Représentation d'une partie de la Table des variables.

4.6 Création de vues

Dans Win CC flexible, on peut créer des vues pour le contrôlée et la commande de l'installation. Pour créer des vues, on dispose d'objets prédéfinis permettant de représenter notre installation, d'afficher des procédures et de définir des valeurs de processus.

Une vue peut être composée d'éléments statiques et d'éléments dynamiques [9].

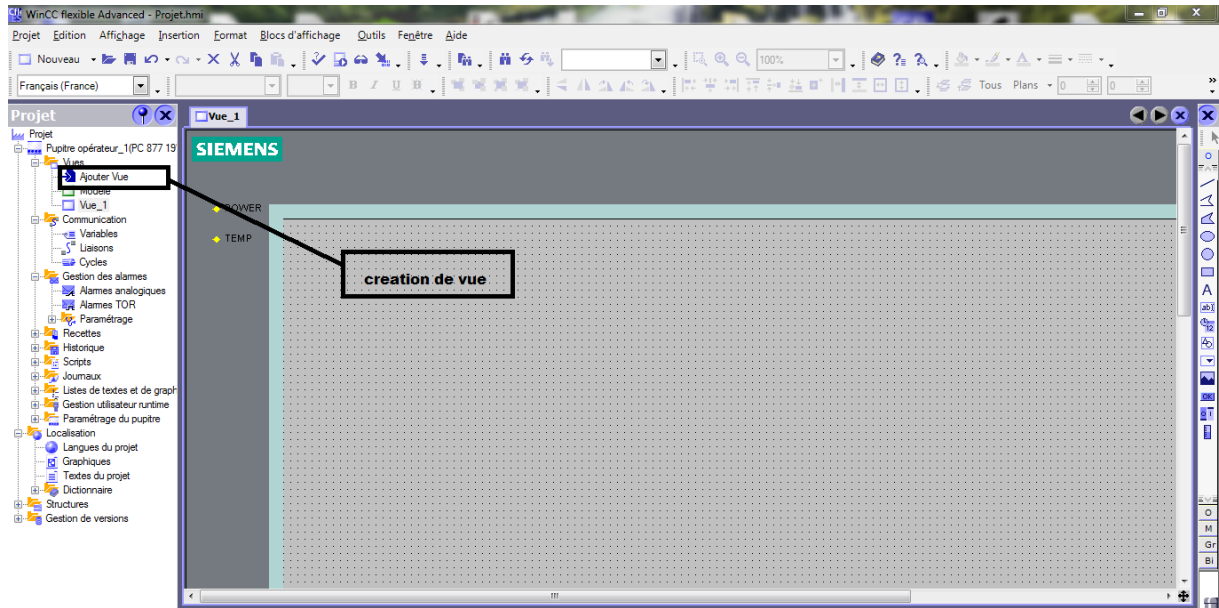


Figure (III.23) : Création d'une vue sur Win CC.

4.6.1 Vue de système

Notre système peut se représenter dans une vue, cette dernière permet à l'opérateur de d'accéder à l'état des pompe et des vannes, elle permet aussi à l'opérateur de visualiser l'état de remplissage des bacs de stockage.

La vue de notre système contient les éléments suivants :

- Un bouton pour la sélection du mode auto
- Un bouton pour la sélection du mode manuel
- 3 bouton, un pour chaque vue. (système, alarmes et paramètres).
- Un indicateur d'alarme
- Un rectangle qui contient 16 boutons (8 pour l'ouverture ou le démarrage manuel et 8 pour la fermeture ou l'arrêt manuel)
- 2 bacs de stockage
- 3 pompes.
- 5 vannes TOR.
- 2 vannes régulatrices
- 8 transmetteurs (2 pour niveau des bacs, 2 pour la conductivité, 2 pour le débit et 2 pour le pourcentage d'ouverture des vannes régulatrices).
- Des conduites pour relier entre les différents composants.

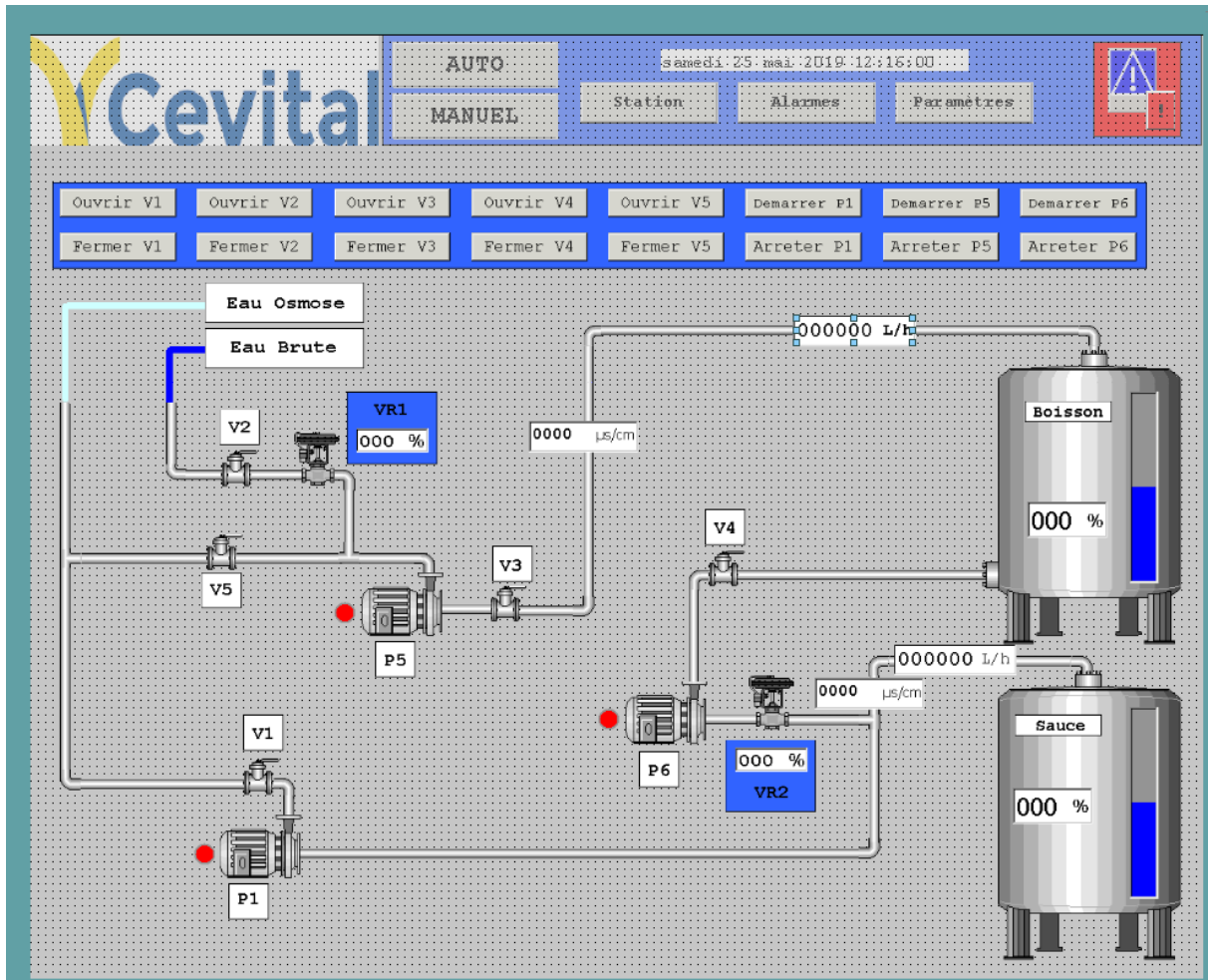


Figure (III.24) : Vue globale du système.

4.6.2 Vue des paramètres

Dans le but de permettre à l'opérateur de modifier a tout moment les paramètres des deux régulateurs, on a créé une vue qui est spécialement associé à cette tâche, on peut y faire les actions suivantes :

- Changer le mode de fonctionnement des régulateurs (auto ou manuel).
- Activer ou désactiver l'une ou toutes les actions du régulateur PID.
- affecter ou bien pouvoir changer à tout moment la valeur d'une action du régulateur.
- Changer la valeur de la consigne.
- Programmer de degré d'ouverture de la vanne manuellement.

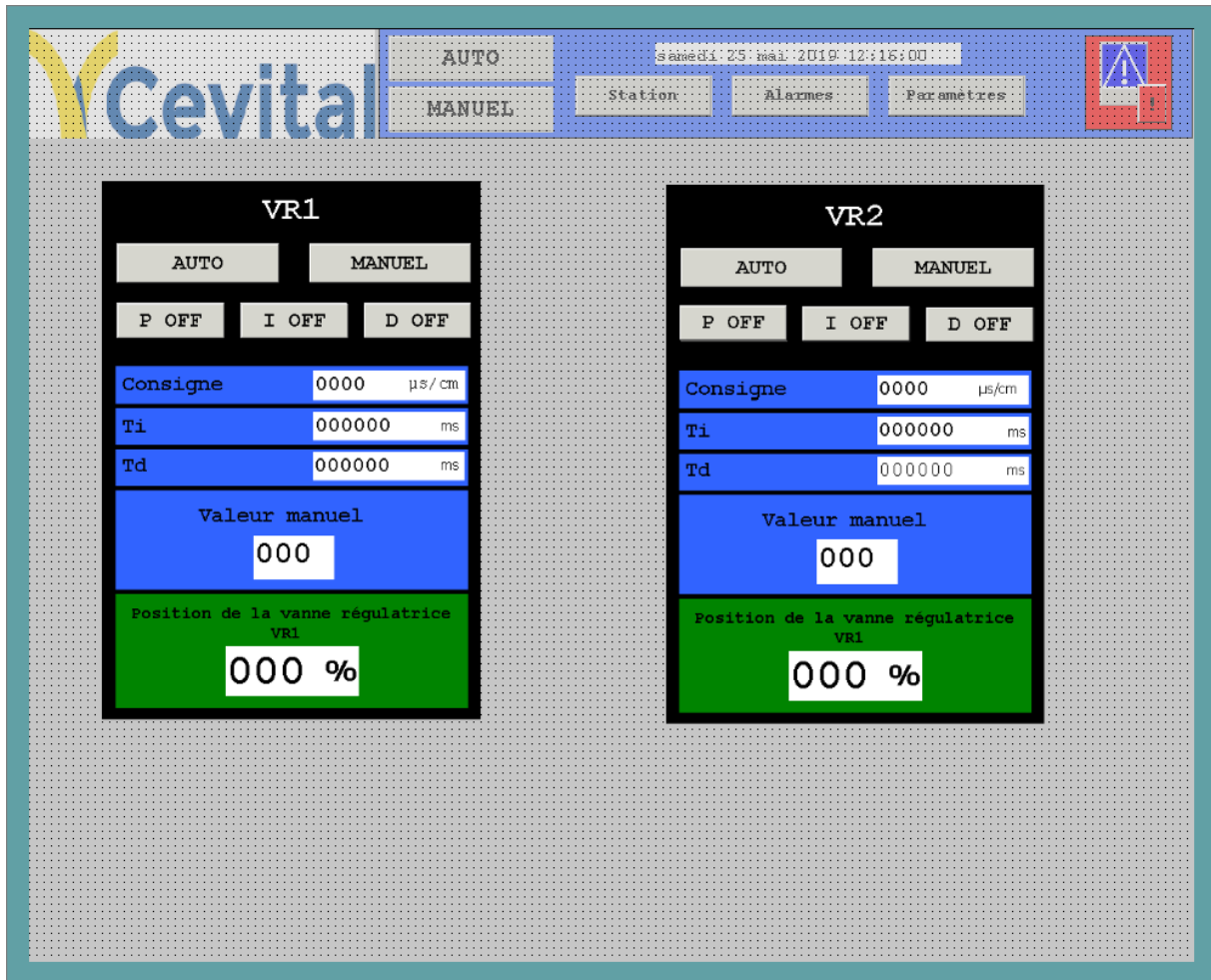


Figure (III.25) : Vue des paramètres des deux régulateurs (VR1 et VR2)

4.7 Programmation des alarmes

Une alarme est un signal d'avertissement d'un danger. A ce titre notre installation comporte une série d'alarme TOR pour avertir l'opérateur à chaque disfonctionnement des éléments tel que la non fermeture d'une vanne ou un défaut d'une pompe. Rajouté à cela une autre série d'alarme analogique qui indique par exemple de dépassement du seuil haut ou bas d'un bac de stockage, dépassement du seuil haut ou bas de la conductivité...

Texte	Numéro	▲ Classe	Variable de déclenchement	Numéro de bit	Adresse de dé...
Defaut pompe P1	1	Erreurs	wince default P1	0	M 151.0
Defaut pompe P5	2	Erreurs	wince default P2	0	M 161.0
Defaut pompe P6	3	Erreurs	wince default P3	0	M 171.0
V1 pas ouverte	4	Erreurs	wince default V1	0	M 101.0
V2 pas ouverte	5	Erreurs	wince default V2	0	M 111.0
V3 pas ouverte	6	Erreurs	wince default V3	0	M 121.0
V4 pas ouverte	7	Erreurs	wince default V4	0	M 131.0
V5 pas ouverte	8	Erreurs	wince default V5	0	M 141.0
V1 pas fermée	9	Erreurs	wince default P3	1	M 171.1
V2 pas fermée	10	Erreurs	wince default P3	2	M 171.2
V3 pas fermée	11	Erreurs	wince default P3	3	M 171.3
V4 pas fermée	12	Erreurs	wince default P3	4	M 171.4
V5 pas fermée	13	Erreurs	wince default P3	5	M 171.5

Figure (III.26): Programmation des alarmes TOR sur Win CC

Chapitre III : Elaboration du programme et de la supervision

Texte	Numéro	Classe	Variable surveillée	Valeur limite supérie...	Déclencheur
Conductivité Boisson > 800	5	Erreurs	Valeur conductivité B1	800	Si front montant
Conductivité Boisson < 600	6	Erreurs	Valeur conductivité B1	600	Si front descendant
Conductivité Sauce > 60	7	Erreurs	Capteur conductivité S1	60	Si front montant
Conductivité Sauce < 40	8	Erreurs	Capteur conductivité S1	40	Si front descendant
Niveau BAS Boisson	2	Erreurs	niveau B1	30	Si front descendant
Niveau BAS Sauce	4	Erreurs	niveau S1	30	Si front descendant
Niveau HAUT Boisson	1	Erreurs	niveau B1	80	Si front montant
Niveau HAUT Sauce	3	Erreurs	niveau S1	80	Si front montant

Figure (III.27) : Programmation des alarmes analogiques sur Win CC.

Conclusion

A la fin de ce chapitre on a pu voir les bases de la programmation sur STEP7, et les étapes qu'on a suivie au cours de la réalisation de notre programme, suivie de la supervision sur Win CC, ou on a représenté notre système et on lui donnée un aspect réel.

Chapitre

IV

Introduction

L'actuelle station de traitement des eaux de CEVITAL d'El kseur ne connaît aucun dimensionnement, les pompe et conduites sont choisies totalement au hasard, toujours dans l'optique d'assurer un fonctionnement parfait, on se porte volontiers pour proposer un dimensionnement qu'on voit le plus convenable pour la station.

1. Calcul des débits des pompes

Q_{v1} = débit eau brute

Q_{v2} = débit eau osmose pour mitigé boisson

Q_{v3} = débit eau mitigé boisson

Q_{v4} = débit eau mitigée sauce

Q_{v5} = débit eau osmose pour mitigé sauce

Q_{v6} = débit eau mitigée boisson pour mitigé sauce

D'après les données qu'on a reçu de CEVITAL, en **8 heures** de production, ils ont utilisé :
200 000 L d'eau mitigée boisson et **200 000 L** d'eau mitigée sauce

De plus, le temps de remplissage des bacs ne doit pas dépasser **4 heure**, vu que la consommation n'est pas vraiment fixe, on doit prévoir toute éventuel surconsommation

On sait que l'eau mitigé boisson est faite de 80 % d'eau osmose et de 20 % d'eau brute, et que l'eau mitigée sauce est à son tour faite de 95% d'eau osmose et de 5% d'eau mitigée boisson. On aura :

$$Q_{v3} = Q_{v1} + Q_{v2} \quad (V-1)$$

$$Q_{v4} = Q_{v5} + Q_{v6} \quad (V-2)$$

Q_{v3}	→	50 000	(L/h)
Q_{v2}	→	40 000	(L/h)
Q_{v1}	→	10 000	(L/h)
Q_{v4}	→	50 000	(L/h)
Q_{v5}	→	47 500	(L/h)
Q_{v6}	→	5 000	(L/h)

On a donc :

Débit de la pompe P5 = 50 000 L/h = 50 m³/h = 0.0139 m³/s

Débit de la pompe P1 = 47 500 L/h = 47,5 m³/h = 0.0132 m³/s

Débit de la pompe P6 = 10 000 L/h = 10 m³/h = 0.0028 m³/s

2. Calcul du diamètre des conduites

Dans le cas de refoulement, le diamètre optimal est déterminé approximativement par les formules de **BONNIN** et **BRESS**, ses formules sont données comme suit :

- La formule de BONNIN : $D = \sqrt{Q}$ (V-3)

- La formule de BRESS : $D = 1.5 \sqrt{Q}$ (V-4)

Avec :

D : Diamètre de la conduite en (m)

Q : Débit véhiculé en (m³/s)

A.N de BONNIN :

$$\left. \begin{aligned} D_{P1} &= \sqrt{0.0132} = 0.114 \text{ m} && = 114 \text{ mm} \\ D_{P5} &= \sqrt{0.0139} = 0.117 \text{ m} && = 117 \text{ mm} \\ D_{P6} &= \sqrt{0.0028} = 0.052 \text{ m} && = 52 \text{ mm} \end{aligned} \right\} \text{Diamètre min}$$

A.N de BRESS :

$$\left. \begin{aligned} D_{P1} &= 1.5 \times \sqrt{0.0132} = 0.172 \text{ m} && = 172 \text{ mm} \\ D_{P5} &= 1.5 \times \sqrt{0.0139} = 0.176 \text{ m} && = 176 \text{ mm} \\ D_{P6} &= 1.5 \times \sqrt{0.0028} = 0.079 \text{ m} && = 79 \text{ mm} \end{aligned} \right\} \text{Diamètre max}$$

Après les calculs, notre choix de conduite est le suivant :

$$D_{P1} = 145 \text{ mm}$$

$$D_{P5} = 145 \text{ mm}$$

$$D_{P6} = 65 \text{ mm}$$

3. Calcul de la vitesse d'écoulement

On a:

$$Q_v = S \times V \quad (V-5)$$

ET:

$$S = (\pi \times D^2) / 4 \quad (V-6)$$

Avec :

S : section de la conduite en (m²)

D : diamètre de la conduite en (m)

V : vitesse d'écoulement en (m/s)

A.N:

$$S_{P1} = (3.14 \times 0.145^2) / 4 = 0.0165 \text{ m}^2$$

$$S_{P5} = (3.14 \times 0.145^2) / 4 = 0.0165 \text{ m}^2$$

$$S_{P6} = (3.14 \times 0.065^2) / 4 = 0.0033 \text{ m}^2$$

D'après (V-5):

$$V = Q_v / S \quad (V-7)$$

A.N:

$$V_{P1} = 0.0132 / 0.0165 = 0.8 \text{ m/s}$$

$$V_{P5} = 0.0139 / 0.0165 = 0.84 \text{ m/s}$$

$$V_{P6} = 0.0028 / 0.0033 = 0.84 \text{ m/s}$$

4. Détermination du régime d'écoulement

La détermination se fait à l'aide de la formule du nombre de Reynolds qui s'exprime comme suit :

$$Re = \frac{V \times D}{\nu} \quad (V-8)$$

Avec :

ν = la viscosité cinématique de l'eau, donnée par la formule de **STOCKS**

$$\nu = \frac{0.0178}{(1 + 0.0337 \times t + 0.000221 \times t^2)} \quad (V-9)$$

t : température de l'eau en (°c)

$$\text{A } t = 20 \text{ °c} \quad \rightarrow \quad \nu = 0.01 \text{ STOCKS} = 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$$

Donc :

$$\left. \begin{aligned} Re_{P1} &= \frac{0.8 \times 0.145}{10^{-6}} = 166\ 000 \\ Re_{P5} &= \frac{0.84 \times 0.145}{10^{-6}} = 121\ 800 \\ Re_{P6} &= \frac{0.84 \times 0.065}{10^{-6}} = 54\ 600 \end{aligned} \right\} > 4200$$

D'après les calculs, le régime est turbulent.

5. Calcul des pertes de charges

Les pertes de charge sont le résultat du frottement en les particules de l'eau et les parois des conduites et il en existe deux formes :

- Pertes de charges linéaires
- Pertes de charge singulières

5.1. Pertes de charges linéaires

Elle dépend de :

- Diamètre D de la conduite en (m)
- Débit Q en (m³/s)
- La rugosité absolue ϵ exprimée en (mm)
- La longueur du tronçon L en (m)

Elle est donnée par la formule suivante :

$$\Delta H_L = j \times L \quad (V-10)$$

Avec :

L : longueur de la conduite en (m)

J : perte de charge par unité de longueur, elle est donnée par l'expression ci-après :

$$J = \frac{\lambda \times V^2}{D \times 2g} \quad (V-11)$$

- λ : Coefficient de frottement adimensionnel qui dépend du régime d'écoulement
- **V** : Vitesse d'écoulement dans la conduite
- **D** : Diamètre de la conduite en mètre (m)
- **g** : Accélération de la pesanteur ($g=9,81 \text{ m}^2/\text{s}$).

En régime turbulent, λ est donnée par la formule de **NIKURADZE** :

$$\lambda = (1.14 - 0.86 \ln \varepsilon / D)^{-2} \quad (V-12)$$

- ε : rugosité de la conduite en mm (0,1mm)
- **D**: Diamètre de la conduite en (mm)

A.N :

$$\lambda_1 = (1.14 - 0.86 \ln (0.1/145))^{-2} = 0,0182$$

$$\lambda_5 = (1.14 - 0.86 \ln (0.1/145))^{-2} = 0.0182$$

$$\lambda_6 = (1.14 - 0.86 \ln (0.1/65))^{-2} = 0.0222$$

Aussi :

$$j_1 = (0.0182 \times 0.8^2) / (0.145 \times 2 \times 9.81) = 0,004$$

$$j_5 = (0.0182 \times 0.84^2) / (0.145 \times 2 \times 9.81) = 0,004$$

$$j_6 = (0.0222 \times 0.84^2) / (0.065 \times 2 \times 9.81) = 0.0122$$

Dans notre cas, la longueur des conduites est :

Conduite P1 = 45 m

Conduite P5 = 40 m

Conduite P6 = 35 m

On aura :

$$\Delta H_{L1} = 0,004 \times 45 = 0.18 \text{ m}$$

$$\Delta H_{L5} = 0,004 \times 40 = 0.16 \text{ m}$$

$$\Delta H_{L6} = 0.0122 \times 35 = 0,427 \text{ m}$$

5.2. Pertes de charge singulières

Les pertes de charges singulières sont occasionnées par les vannes, robinet, changement de direction, changement de section (rétrécissement, élargissement de la conduite).

Elle se calcul avec la formule suivante :

$$\Delta H_s = \left(\sin^2 \frac{\alpha}{2} + \sin^4 \frac{\alpha}{2} \right) \times \frac{V^2}{2} \quad (\text{V-13})$$

Avec :

α : angle d'inclinaison

V : Vitesse d'écoulement (m/s)

A.N :

$$\left(\sin^2 \frac{\alpha}{2} + \sin^4 \frac{\alpha}{2} \right) = 0,75$$

$$\Delta H_s = 0.24 \text{ m}$$

$$\Delta H_s = 0.26 \text{ m}$$

$$\Delta H_s = 0.26 \text{ m}$$

Dans la conduite de P1 il y'a 7 coudes

Dans la conduite de P5 il y'a 7 coudes

Dans la conduite de P6 il y'a 6 coudes

On aura donc :

$$\Delta H_{s1} = 0.24 \times 7 = 1,68 \text{ m}$$

$$\Delta H_{s5} = 0.26 \times 7 = 1,82 \text{ m}$$

$$\Delta H_{s6} = 0.26 \times 6 = 1,56 \text{ m}$$

5.3. Pertes de charge totale

Elle est donnée comme suit :

$$\Delta H_T = \Delta H_L + \Delta H_s \quad (\text{V-14})$$

A.N :

$$\Delta H_{T1} = 0.18 + 1,68 = 1,86 \text{ m}$$

$$\Delta H_{T5} = 0.16 + 1,82 = 1,98 \text{ m}$$

$$\Delta H_{T6} = 0,427 + 1,56 = 1,987 \text{ m}$$

6. Détermination de la hauteur manométrique

Elle se calcule comme suit :

$$\Delta H_t = H_g + \Delta H_T \quad (\text{V-15})$$

Avec :

H_g : hauteur géométrique en (m)

Dans notre cas la hauteur géométrique est de 10 m

On aura donc :

$$\Delta H_{t1} = 10 + 1,86 = 11.86 \text{ m}$$

$$\Delta H_{t5} = 10 + 1,92 = 11.92 \text{ m}$$

$$\Delta H_{t6} = 10 + 1,987 = 11,987 \text{ m}$$

Comme on peut le constater, les pertes de charge linéaire sont négligeables parce que la station est petite et que les bacs de stockage sont juste à côté de celle-ci, par contre, les pertes de charges singulières sont considérables et cela revient au grand nombre de coude.

The screenshot shows the Pump Tutor Caprari software interface. It is divided into several sections:

- Catalogue:** Shows a frequency of 50 Hz and a list of pump types under 'Type d'application'. The selected option is 'Pompes à axe horizontal multicellulaires', marked with a red box and the number 1.
- Caractéristiques techniques:** Contains input fields for:
 - Point de fonct. contractuel (marked 2)
 - Débit total requis: 0 m³/h
 - Hauteur mano. totale: 0 m (marked 3)
 - Haut. de refoul. statique: 0 m (marked 4)
 - Vitesse: 3000 1/min
 - NPSH disponible: 0 m
 - Hauteur pression d'admission: 0 m
 - Fluide: Eau potable
- Gamme:** Lists pump models: PM, HMU, and MEC-MR.
- Type d'installation:** Shows 'Pompe seule' selected.
- Nbre de pompes:** Set to 1, with an option for '+ 1 pompe en secours'.
- Bottom Bar:** Includes a green 'Chercher' button (marked 5), and buttons for 'Sélectionner', 'Retour', 'Unités', and 'Aide'.

Figure (IV.1) : Interface Pump Tutor Caprari

7. Choix des pompes

Après calcul de la hauteur manométrique et des débits, on peut passer au choix des pompes, pour cela on va s'aider du logiciel « Pump Tutor Caprari »

Premièrement, on choisit le type de pompe (figure V.1, case 1), ensuite on introduit le débit souhaité (figure V.1, case 2), troisièmement, on mentionne la hauteur manométrique calculée préalablement (figure V.1, case 3), quatrièmement, on introduit la hauteur géométrique (figure V.1, case 4), qui dans notre cas est toujours égale à 10 m, et dernièrement on appuis sur « sélectionner » (figure V.1, case 5) et le logiciel va se mettre à chercher une pompe qui répond aux critères donnés.

Dans notre cas les résultats sont mentionnés dans l'annexe.

Conclusion

Dans ce dernier chapitre, on a procédé à un dimensionnement de la station en tenant compte des besoins actuel, mais aussi en prenant compte des variations suivant les saisons. Tout cela nous a permis de choisir 3 pompes qui seront capables de répondre à ses besoins, mais aussi de déterminer les diamètres des différentes tuyauteries.

Conclusion Générale

Conclusion générale

Le stage effectué au complexe agroalimentaire CEVITAL d'El kseur nous a permis de faire une immersion au sein du monde industriel, ce qui nous a permis d'enrichir les connaissances qu'on a pu acquérir tout au long de notre cursus, mais pas que, ce stage nous a ouvert les portes de l'automatisation, d'où le thème de notre mémoire de fin d'études.

Notre projet consiste à l'étude, l'automatisation, la supervision et le dimensionnement d'une station à CEVITAL, la station en question est une station de traitement des eaux. Pour ce faire, nous avons procédé de la manière suivante :

Tout d'abord nous avons fait une étude détaillée du fonctionnement ce qui nous a permis de ressortir avec une analyse fonctionnelle du système, ensuite, on a procédé à l'élaboration d'un cahier des charges qui est jugé le plus convenable à la station. Ce lui ci nous a permis de savoir les conditions de mise en marche et d'arrêt de chaque composants, ce qui est indispensable à la programmation, afin d'éviter tout dysfonctionnement.

Après, et suivant les informations récoltées, nous avons proposé la nouvelle solution automatisée de la station, celle solution est fondée sur un automate programmable industriel S7-300, le programme a été réalisé à l'aide du logiciel STEP7 sous langage CONT-C.

Toujours dans l'optique d'améliorer les conditions de travail du personnel, l'automatisation est suivie d'une supervision, ce qui permet à l'opérateur de visualiser l'évolution du système en temps réel et ainsi pouvoir intervenir depuis son écran de commande si la situation l'oblige.

Enfin, pour terminer, on s'est porté volontaire pour proposer un dimensionnement de la nouvelle station en se basant sur les besoins du complexe, ensuite, selon les résultats, on a procédé au choix des pompes et de la tuyauterie, qui sont jugés les plus adéquates.

La validation de ce programme a été faite sous forme de simulation sur un automate virtuel, les résultats de simulation ont été concluants et ont montré que le programme est bien fonctionnel et peut être appliqué sur un système réel.

A la fin de ce travail, nous espérons avoir apporté une solution au problème existant, tout en prenant en compte les améliorations qui peuvent être apportées, la programmation, la supervision ainsi que le dimensionnement était un challenge pour nous, vu qu'on n'a pas eu à faire à ce type de sujet avant, le temps était aussi un facteur important, nous aurions aimé pousser notre travail un peu plus loin, que ce soit en réalisant cette étude et programmation pour l'ensemble des stations, du forage jusqu'aux chaînes de production, mais aussi élaborer une étude plus approfondie sur la régulation. Néanmoins, nous espérons, par le biais de ce travail, avoir contribué à donner une vision plus claire du fonctionnement idéal de la station.

Bibliographie

Bibliographie

[1] : **TAKABAIT Fateh.** « Traitement de l'eau de forage par osmose inverse au niveau du complexe agroalimentaire Cevital ». Mémoire de Master. Université A/Mira de Bejaia 2011/2012.

[2] : **ALKAMA Kouceila, BELLAL Koceila.** « Etude d'un système d'exploitation de traitement d'eau avec sauvegarde de données ». Mémoire de fin d'étude. Université A/Mira de Bejaia 2016/2017.

[3] : **TENSAOUT Azouaou, YUCEF KHODJA Tarik.** « Conception d'une Régulation de Niveau avec un Automate Programmable ». Mémoire de fin d'étude. Université A/Mira de Bejaia 2014/2015.

[4] : **F.HAMMOUCHI** ; TP automatisme 2, université de Kasdi Merbah de Ouargla, année 2014/2015.

[5] : **BTS CIRA** « Automatismes, programmation des API Siemens S7-300, document de cours »

[6]: Vocational training at IATC in industrial automation (programmable logic controller) submitted by **ANCHIT Walia** and **MANIK Jain**.

[7]: Siemens, « WIN CC Sematic HMI Getting started », Edition Mars 2000.

[8]: **Mr BAHLOUL Mohamed Arezki** et **Mr TOUMI Abde Nacer** ; mémoire de fin de cycle en vue de l'obtention du diplôme master en génie mécanique Option : automatisation robotisation de la production ; thème étude de proposition d'automatisation d'un élévateur de préforme type A2 SIDEL par un automate programmable S7-300 (siemens); année 2011/2012.

[9]: **Melle ARRAD FADILA** et **Melle BOUHAMOU FATIMA**; Project de fin d'étude en vue de l'obtention d'un diplôme master en électronique; thème étude et supervision de deux bac d'huile brute CEVITAL- BEJAIA; Anne 2014/2015.

Annexe

Annexe

Interface programme STEP7

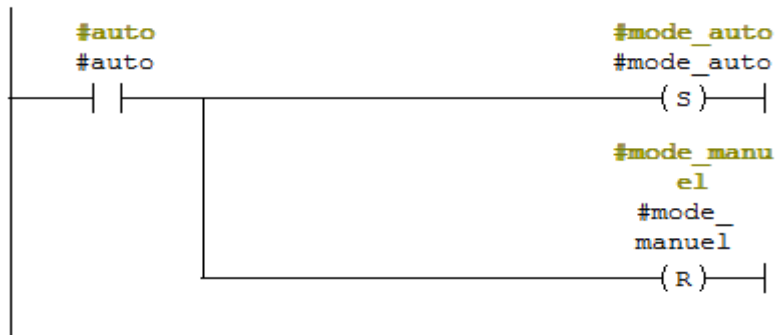
	Nom de l'objet	Nom symbolique	Langage de création	Taille dans la mémoire...	Type
	Données système	---	---	---	SDB
	OB1		CONT	3274	Bloc d'organisation
	OB35	CYC_INT5	CONT	490	Bloc d'organisation
	FB41	CONT_C	SCL	1462	Bloc fonctionnel
	FC1	Mode AUTO/MANUEL	CONT	62	Fonction
	FC2	Fonction défauts Pompes	CONT	54	Fonction
	FC3	Fonction O/F vannes	CONT	78	Fonction
	FC4	Fonction démarrage Pompe	CONT	106	Fonction
	FC5	Fonction ouverture vanne	CONT	116	Fonction
	FC6	Asservissement P1	CONT	78	Fonction
	FC7	Asservissement P5	CONT	78	Fonction
	FC8	Asservissement P6	CONT	78	Fonction
	FC9	Fonction défaut WINCC	CONT	142	Fonction
	FC10	asservissement vannes	CONT	238	Fonction
	FC11	Ordre démarrage et ouvrir	CONT	134	Fonction
	FC12	Asservissement_VR2	CONT	86	Fonction
	FC13	Asservissement_VR1	CONT	86	Fonction
	FC14	Alarme vanne pas Ouverte	CONT	118	Fonction
	FC15	Alarme vanne pas Fermée	CONT	118	Fonction
	FC105	SCALE	LIST	244	Fonction
	DB1	DB1	DB	162	DB d'instance du FB...
	DB2	DB2	DB	162	DB d'instance du FB...
	DB5	DB de FB41	DB	82	Bloc de données

L'ensemble des fonctions utilisées

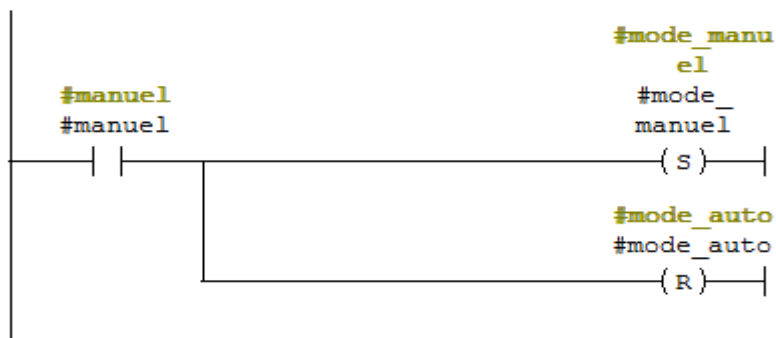
• FC1

FC1 : mode AUTO/MANUEL

Réseau 1 : mode auto



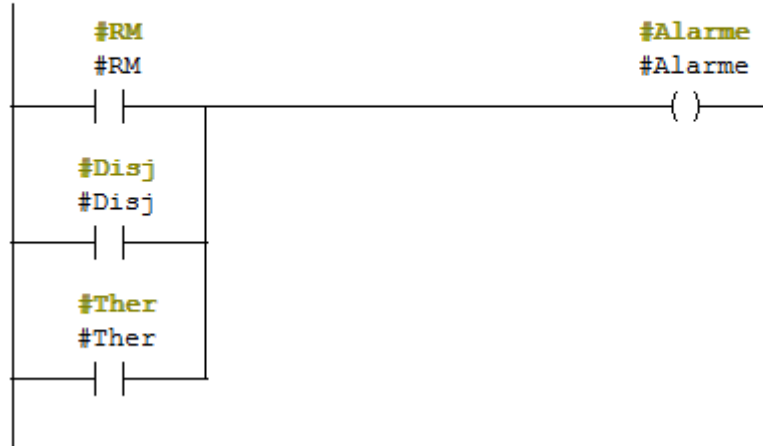
Réseau 2 : mode manuel



- FC2

FC2 : Fonction défaut pompes

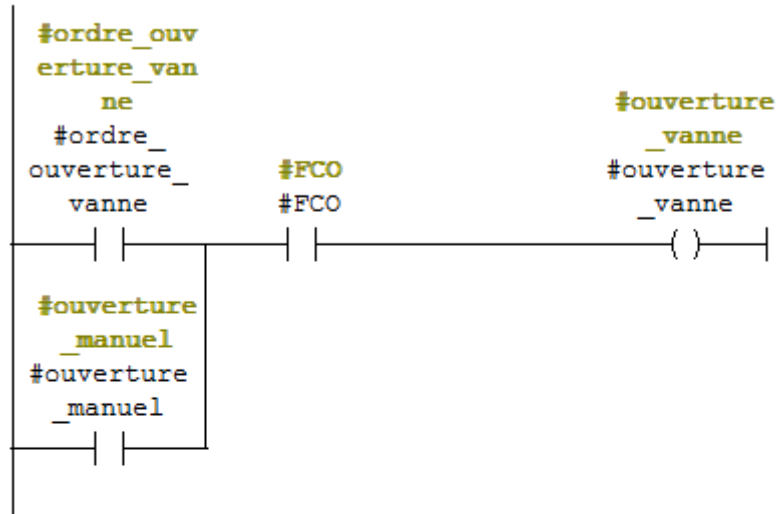
Réseau 1 : défaut pompe



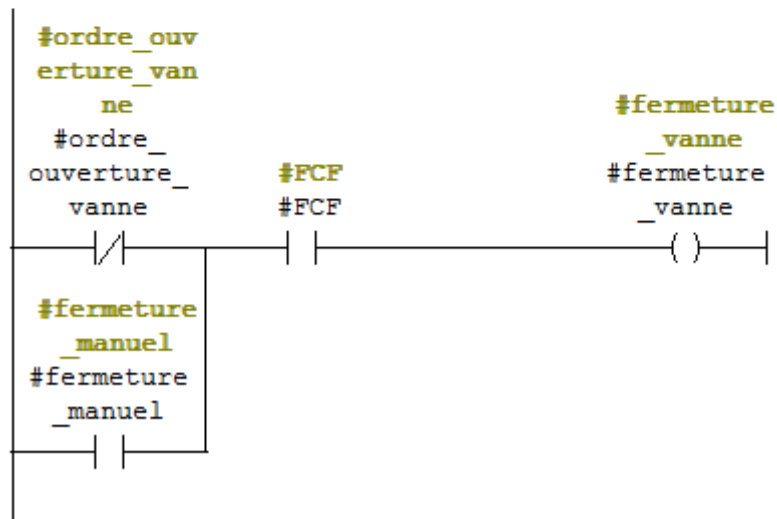
- FC3

FC3 : ouverture vannes

Réseau 1: défaut vannes



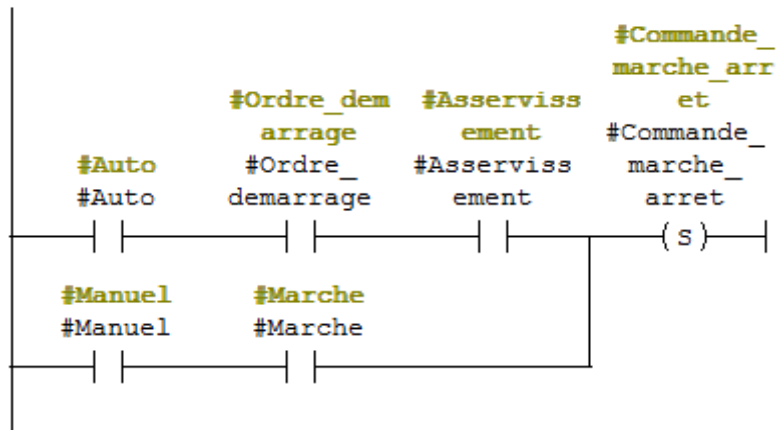
Réseau 2 : Fermeture vannes



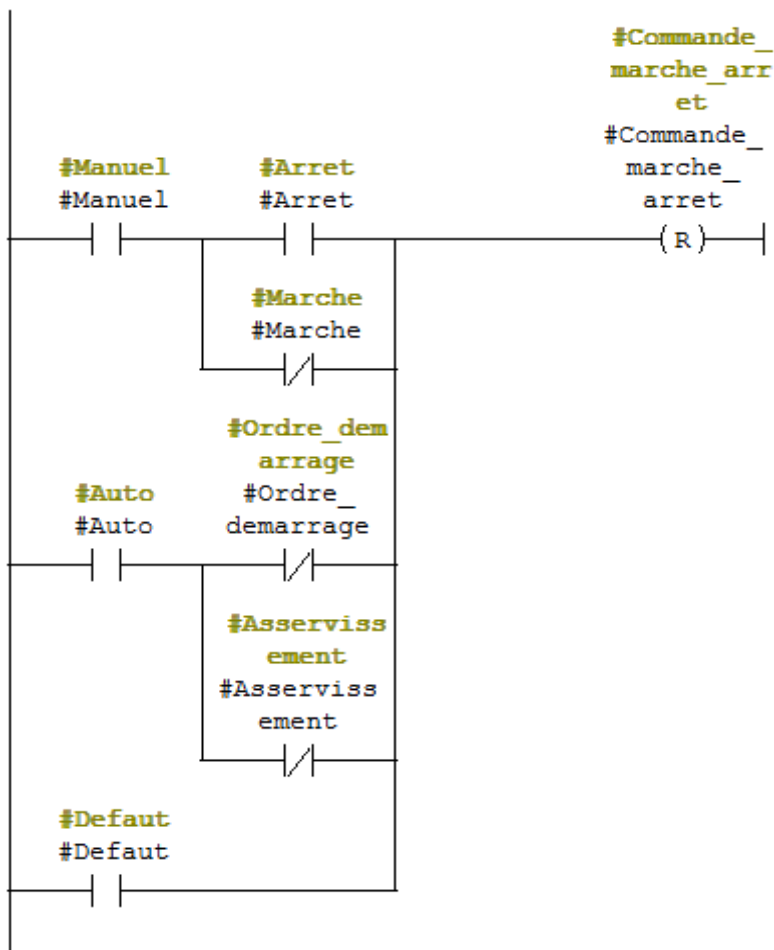
- FC4

FC4 : Fonction demarrage pompes

Réseau 1 : SET fonction demarrage pompe



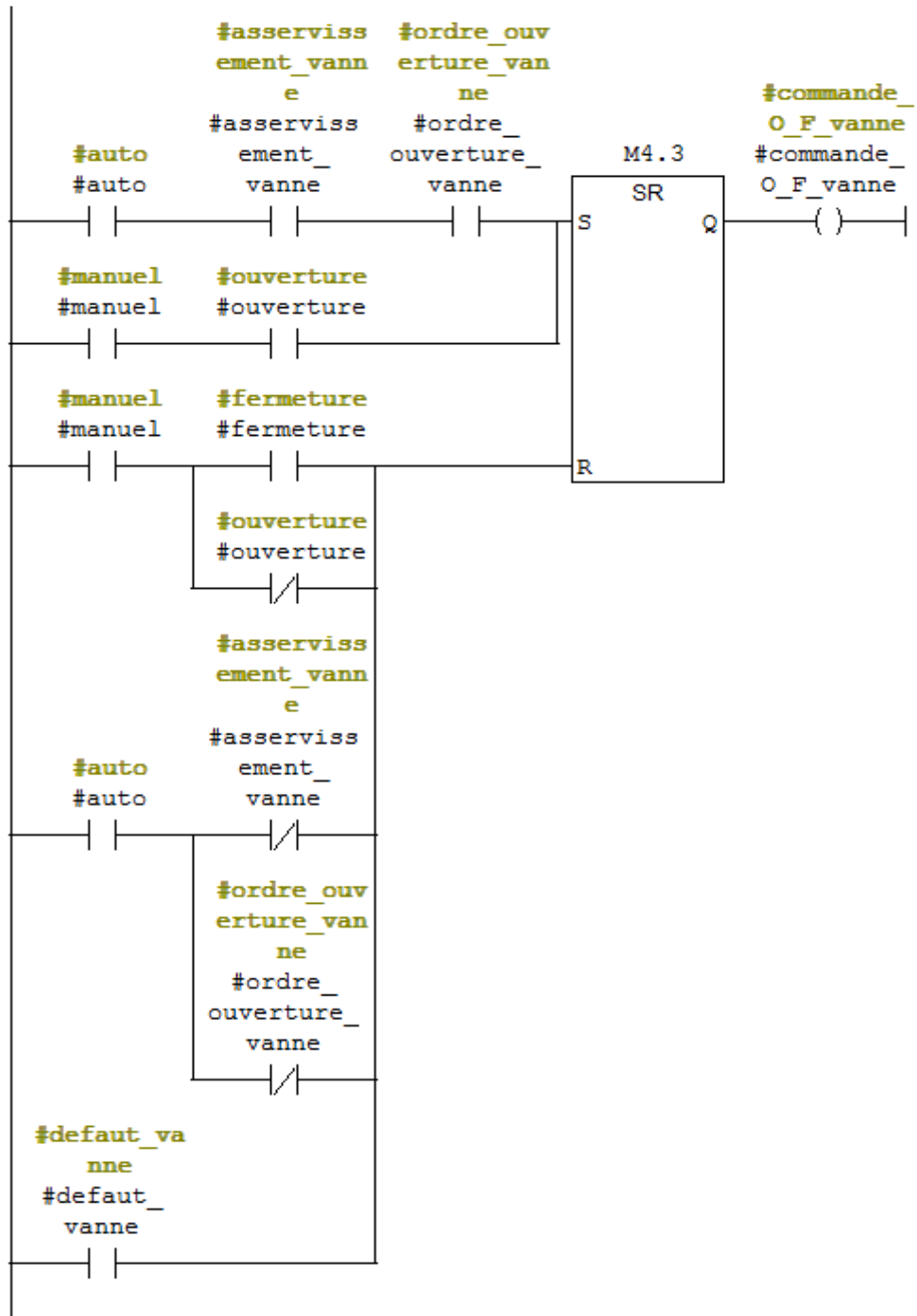
Réseau 2 : REST fonction demarrage pompe



• FC5

FC5 : Fonction ouverture vannes

Réseau 1: SET et RESET fonction ouverture vanne

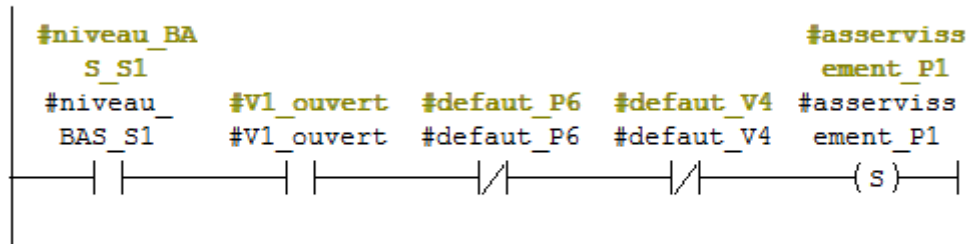


• FC6

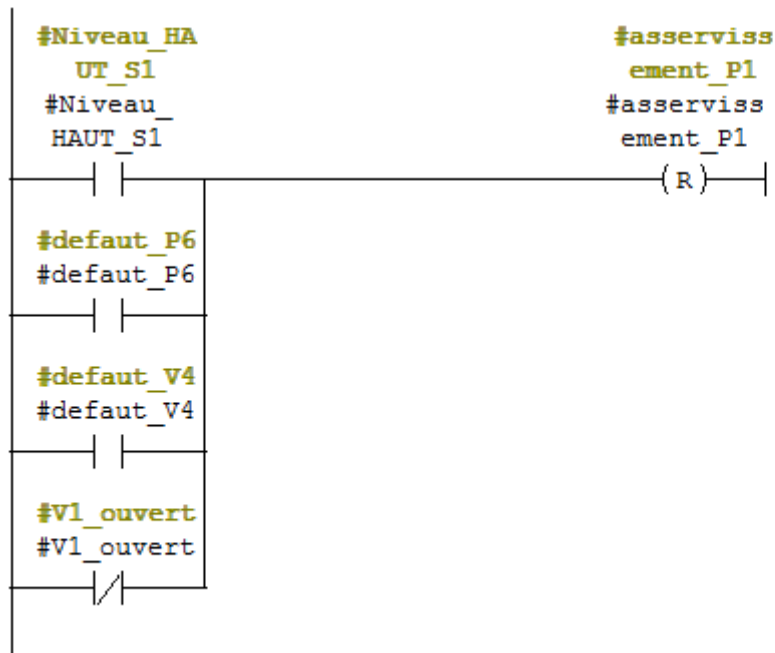
Annexe

FC6 : asservissement P1

Réseau 1 : SET asservissement P1



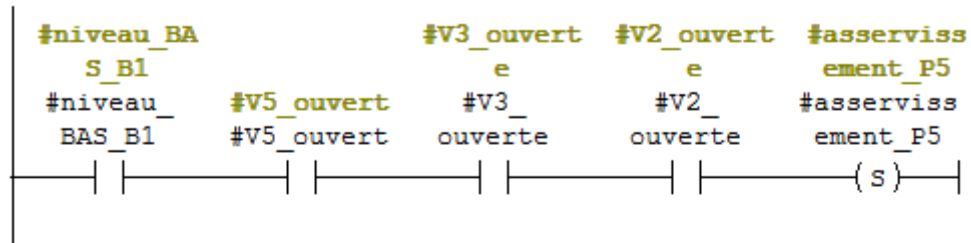
Réseau 2 : REST asservissement P1



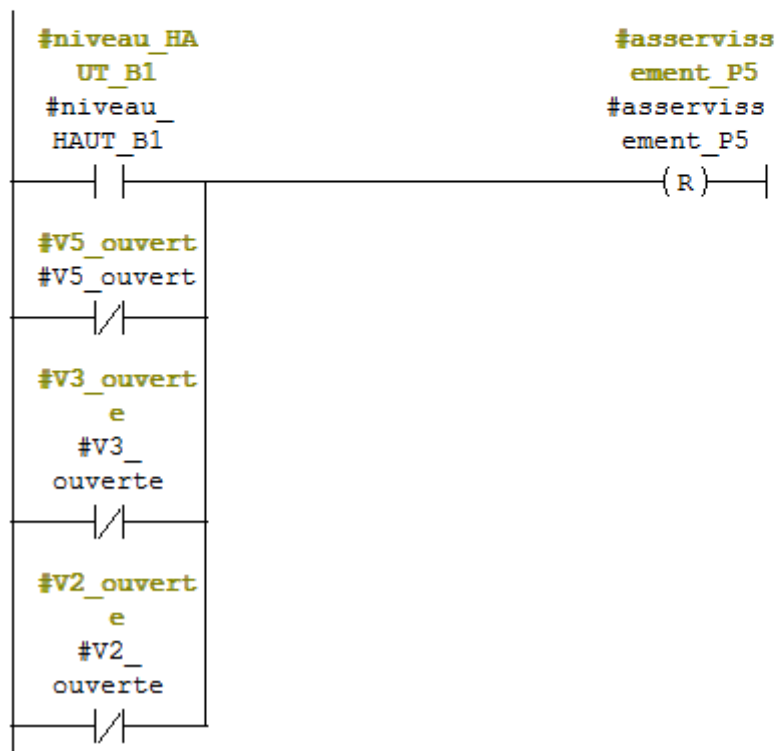
• FC7

FC7 : Titre :

Réseau 1 : asservissement P5



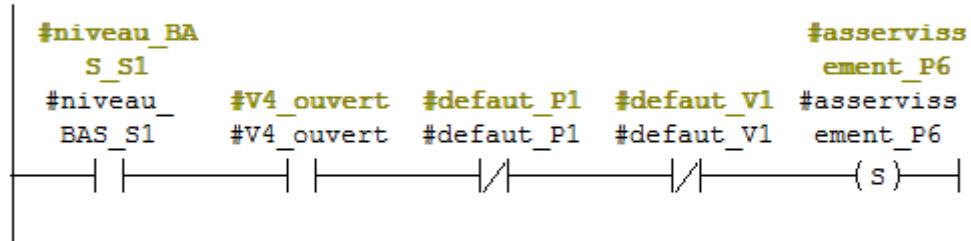
Réseau 2 : Titre :



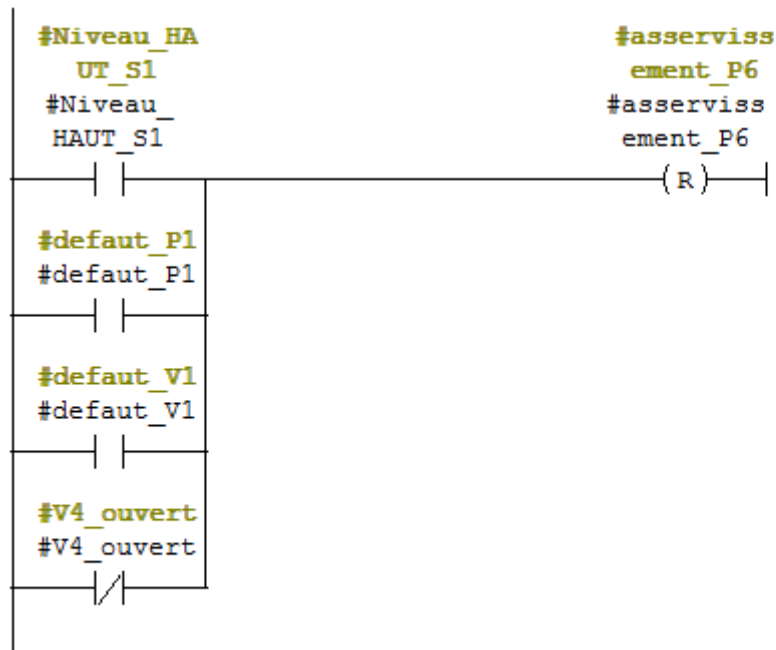
• FC8

FC8 : Titre :

Réseau 1 : asservissement P6



Réseau 2 : Titre :



- FC9

FC9 : Titre :

Réseau 1 : Titre :



Réseau 2 : Titre :



Réseau 3 : Titre :

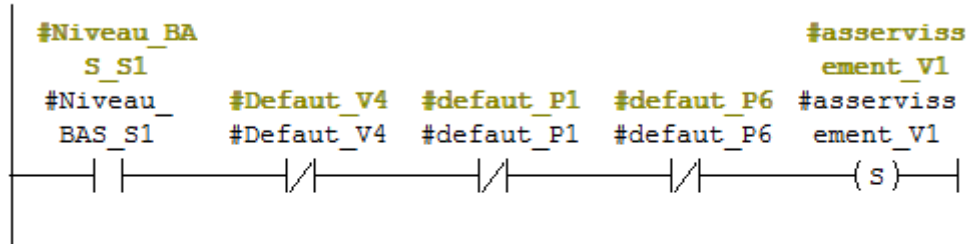


Réseau 4 : Titre :

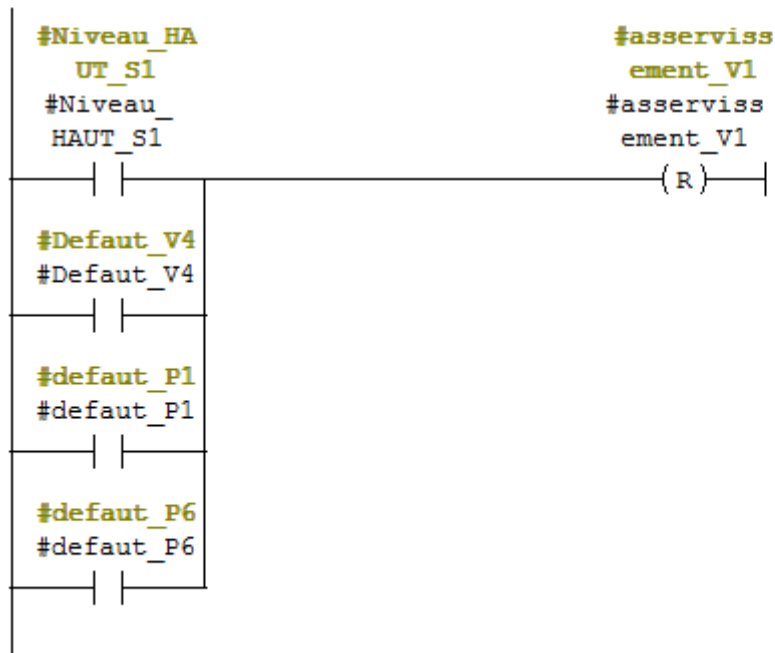


Annexe

Réseau 9 : SET asservissement V1



Réseau 10 : RESET asservissement V1

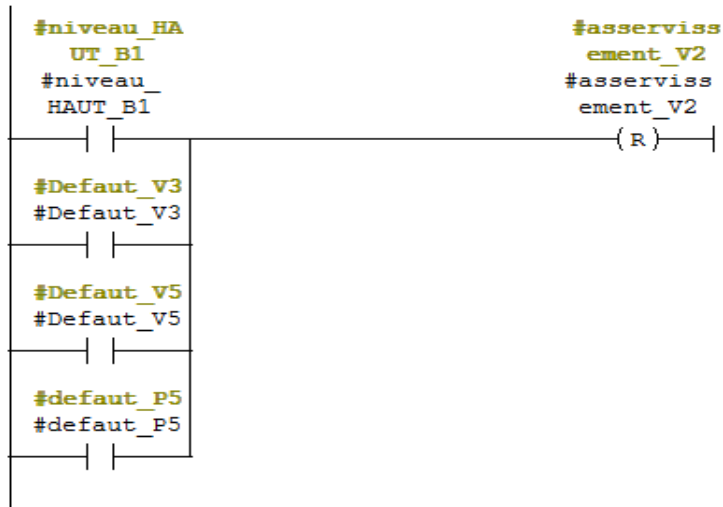


- FC10

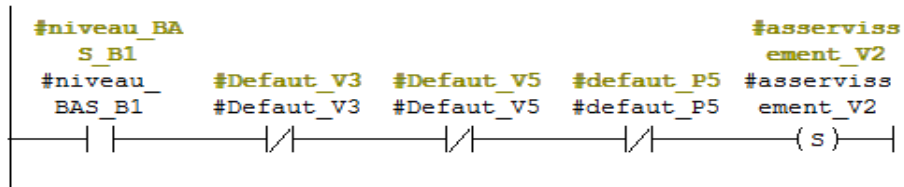
Annexe

FC10 : asservissement vannes

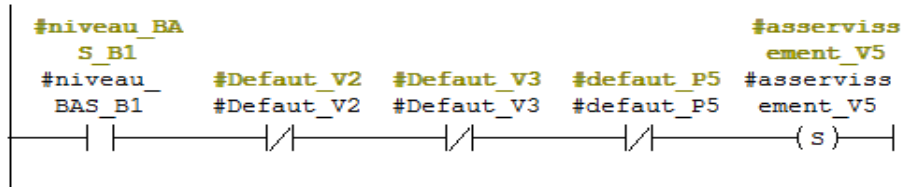
Réseau 1: RESET asservissement V2



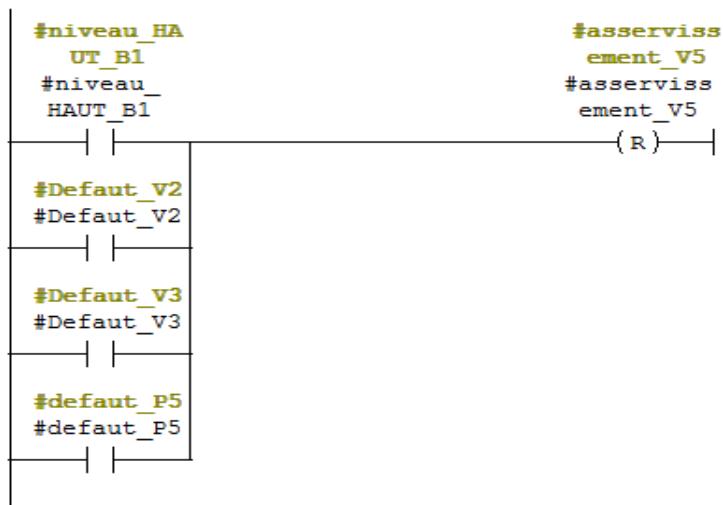
Réseau 2 : SET asservissement V2



Réseau 3 : SET asservissement V5

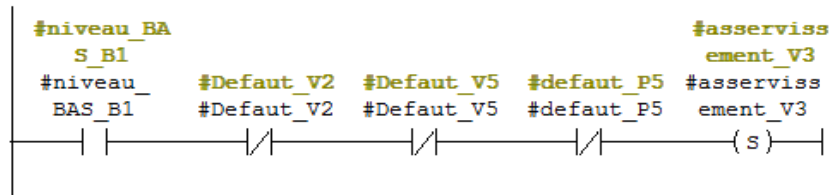


Réseau 4 : RESET asservissement V5

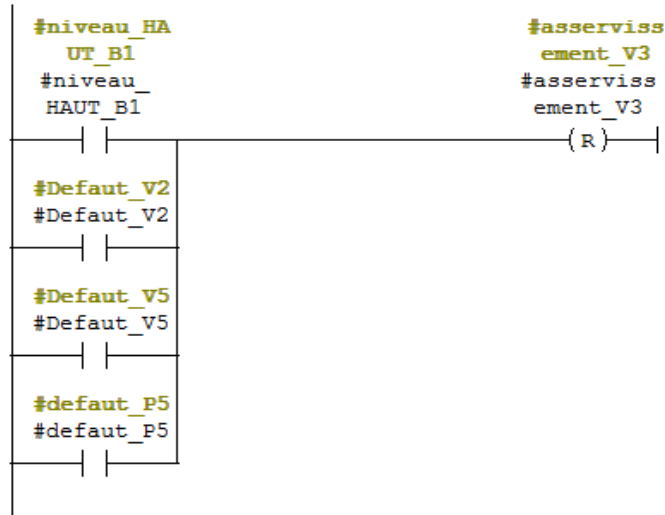


Annexe

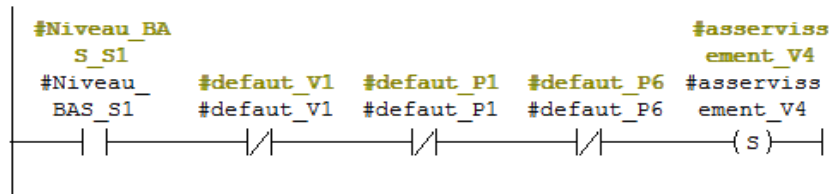
Réseau 5 : SET asservissement V3



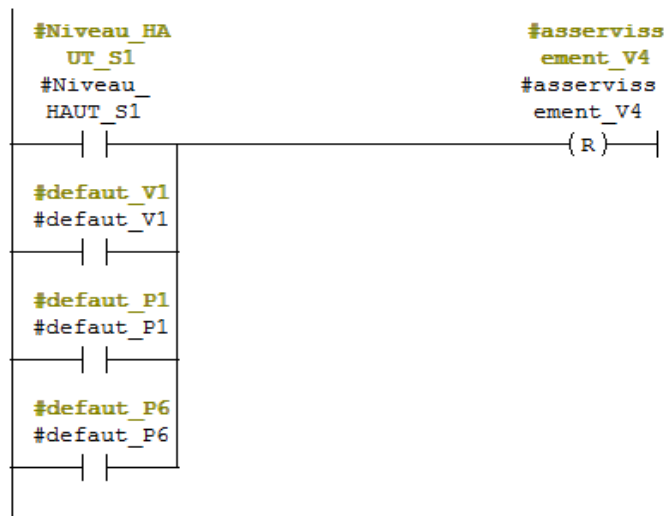
Réseau 6 : RESET asservissement V3



Réseau 7 : SET asservissement V4



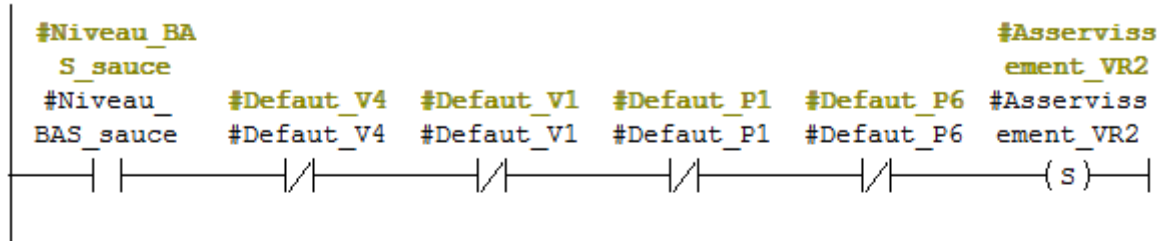
Réseau 8 : RESET asservissement V4



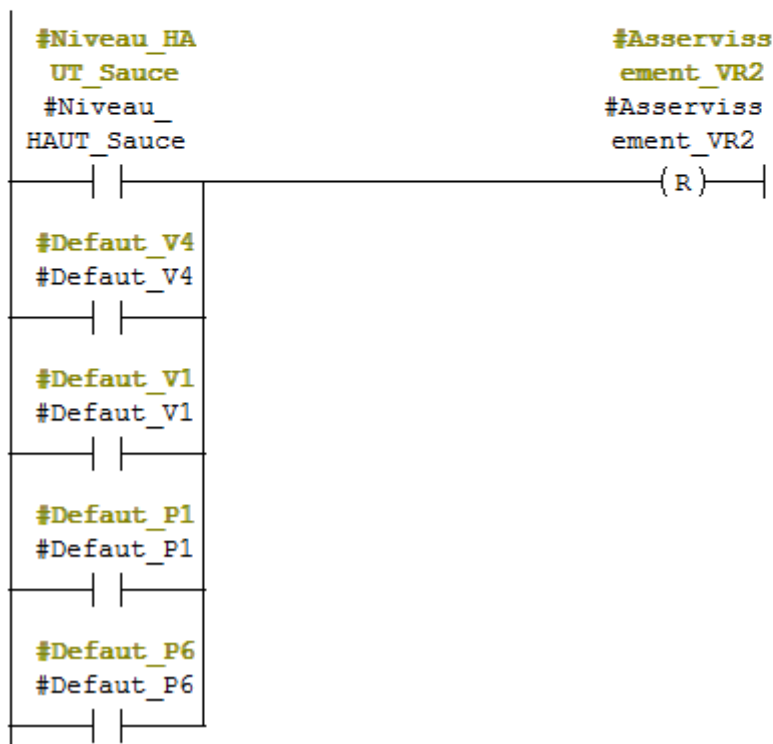
• FC12

FC12 : Asservissement vannes régulatrice

Réseau 1: SET asservissement VR2



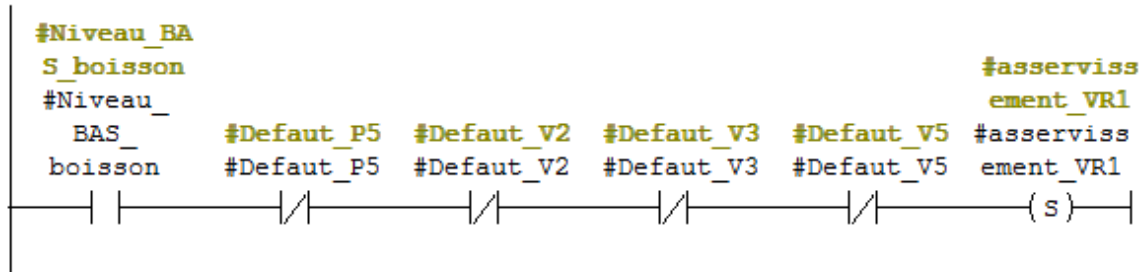
Réseau 2 : RESET asservissement VR2



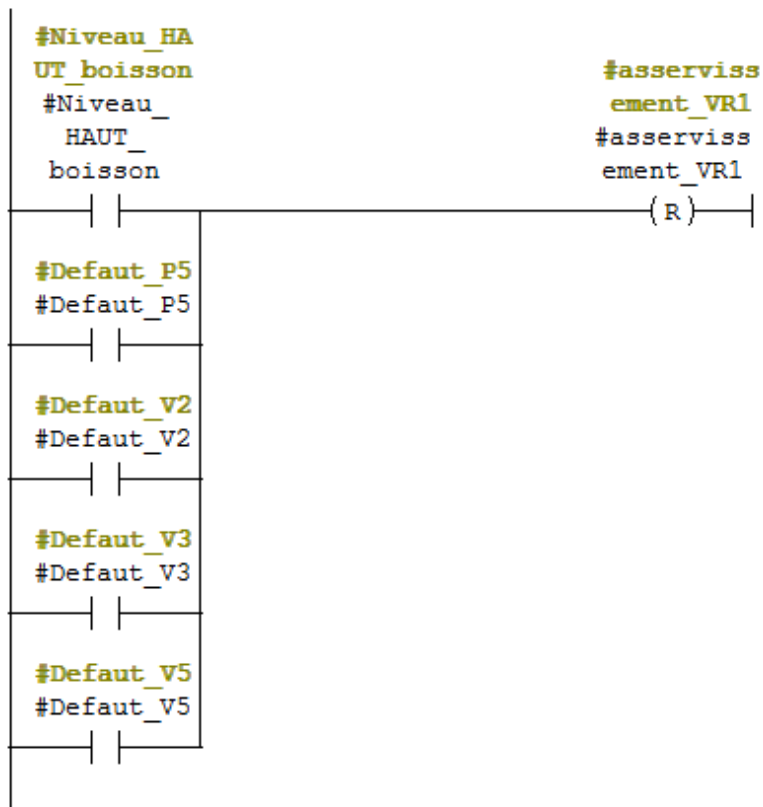
- FC13

FC13 : asservissement VR1

Réseau 1 : SET Asservissement VR1



Réseau 2 : RESET asservissement VR1



• FC14

FC14 : alarme vanne pas ouverte

Réseau 1 : alarme V1 pas ouverte



Réseau 2 : alarme V1 pas ouverte



Réseau 3 : Titre :



Réseau 4 : Titre :



Réseau 5 : Titre :



Annexe

Réseau 6 : Titre :



Réseau 7 : Titre :



Réseau 8 : Titre :



Réseau 9 : Titre :



Réseau 10 : Titre :



Annexe

Réseau 7 : Titre :



Réseau 8 : Titre :



Réseau 9 : Titre :



Réseau 9 : Titre :



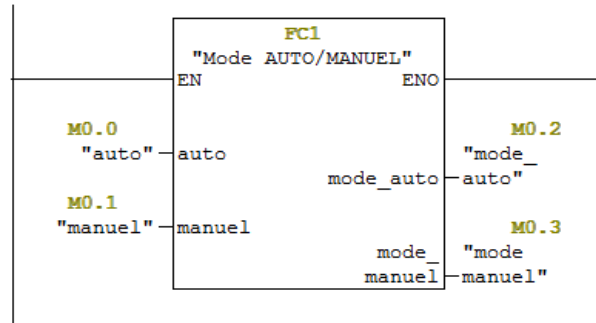
Réseau 10 : Titre :



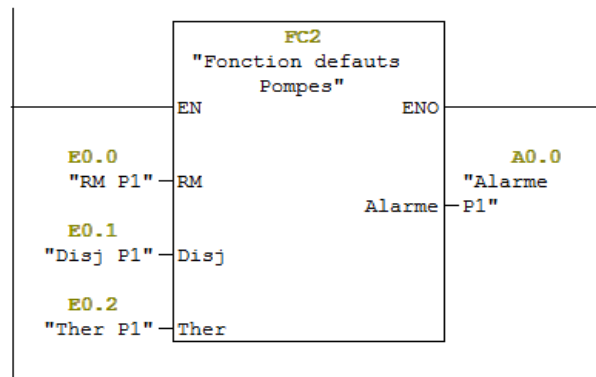
L'ensemble des réseaux d'OB1

OB1 : "Main Program Sweep (Cycle)"

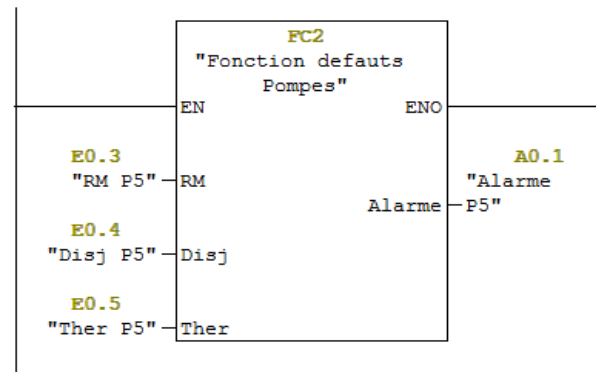
Réseau 1: mode auto/manuel



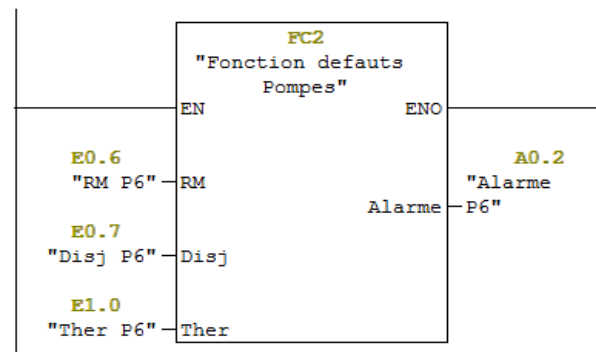
Réseau 2 : alarme P1



Réseau 3 : alarme P5

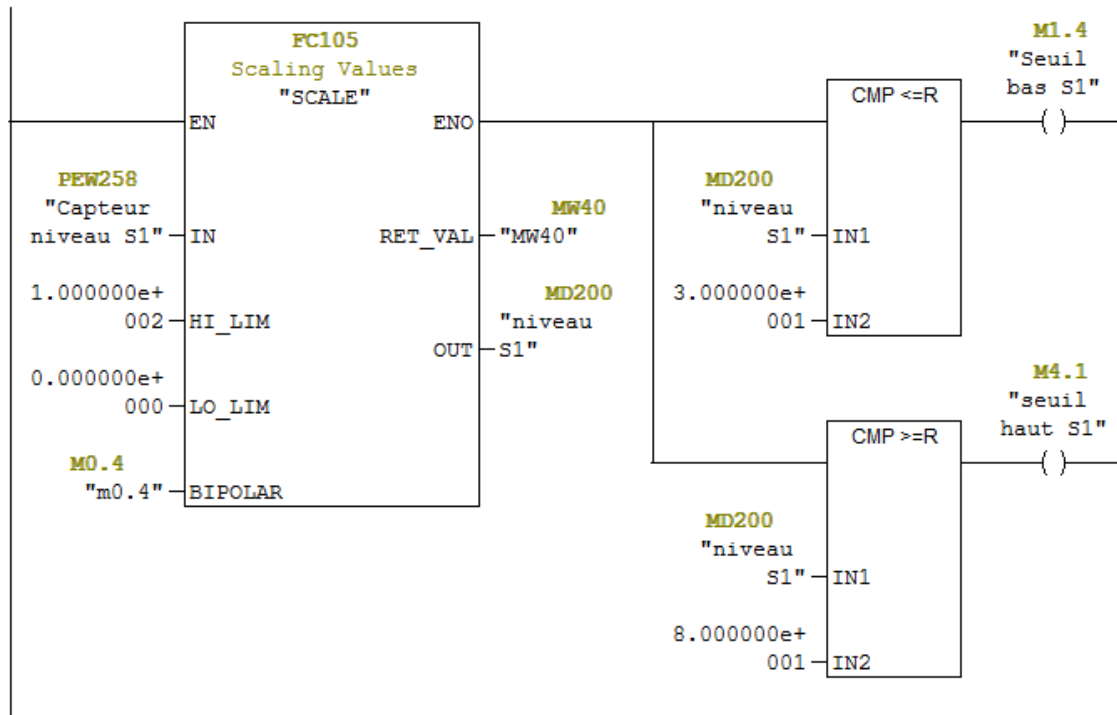


Réseau 4 : Alarme P6

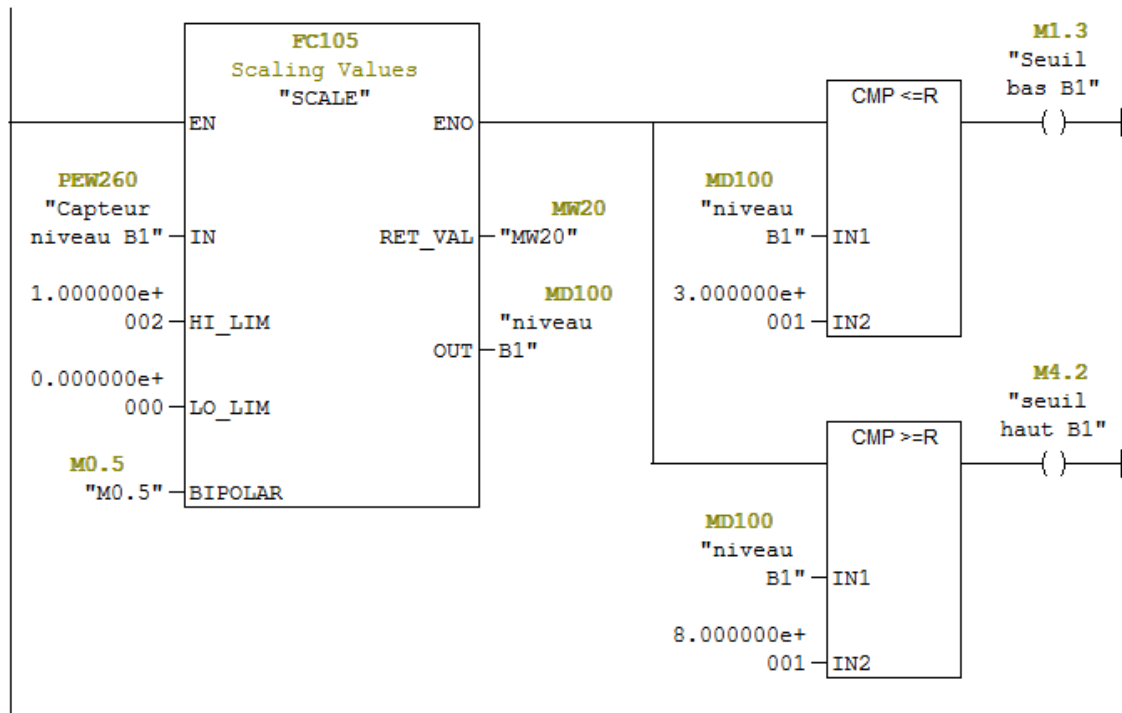


Annexe

Réseau 5 : Mise a l'echelle bac sauce + Seuil BAS

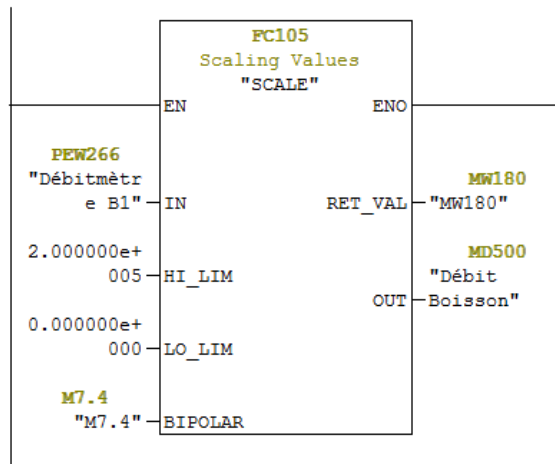


Réseau 6 : mise a niveau Bac boisson + seuil BAS

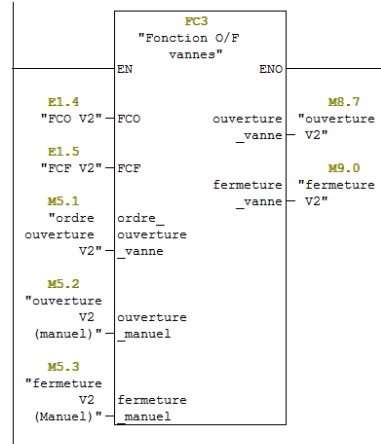


Annexe

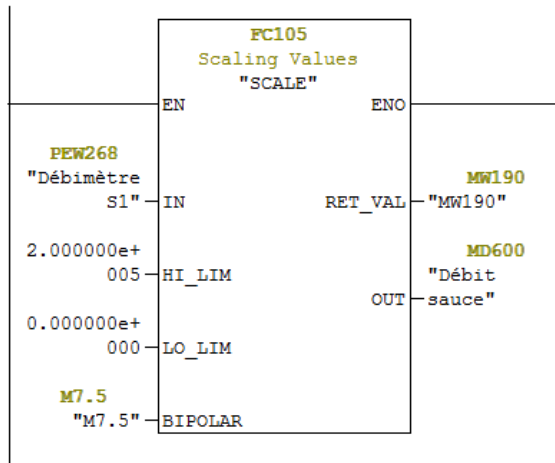
Réseau 7 : Mise a niveau débit boisson



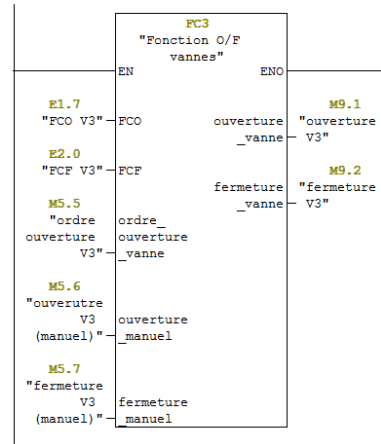
Réseau 10 : défaut vanne V2



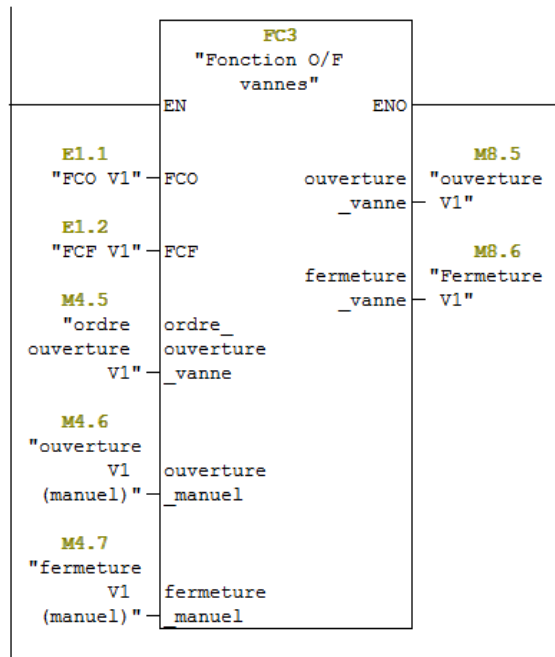
Réseau 8 : Mise a niveau débit sauce



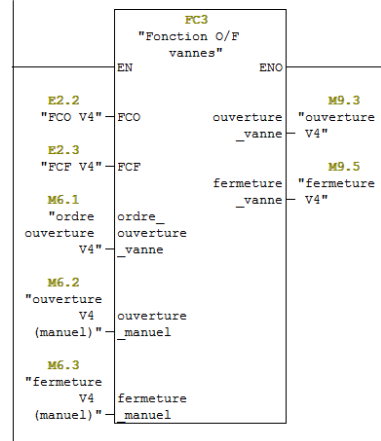
Réseau 11 : défaut vanne V3



Réseau 9 : défautt vanne V1

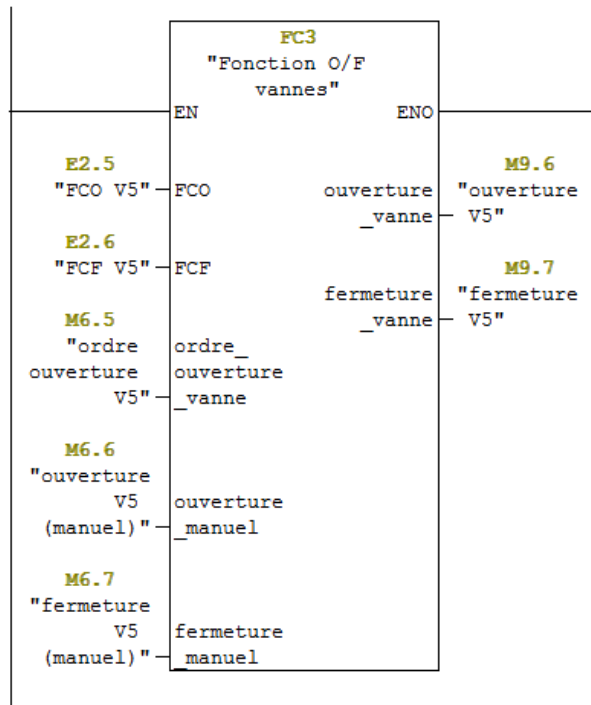


Réseau 12 : défaut vanne V4

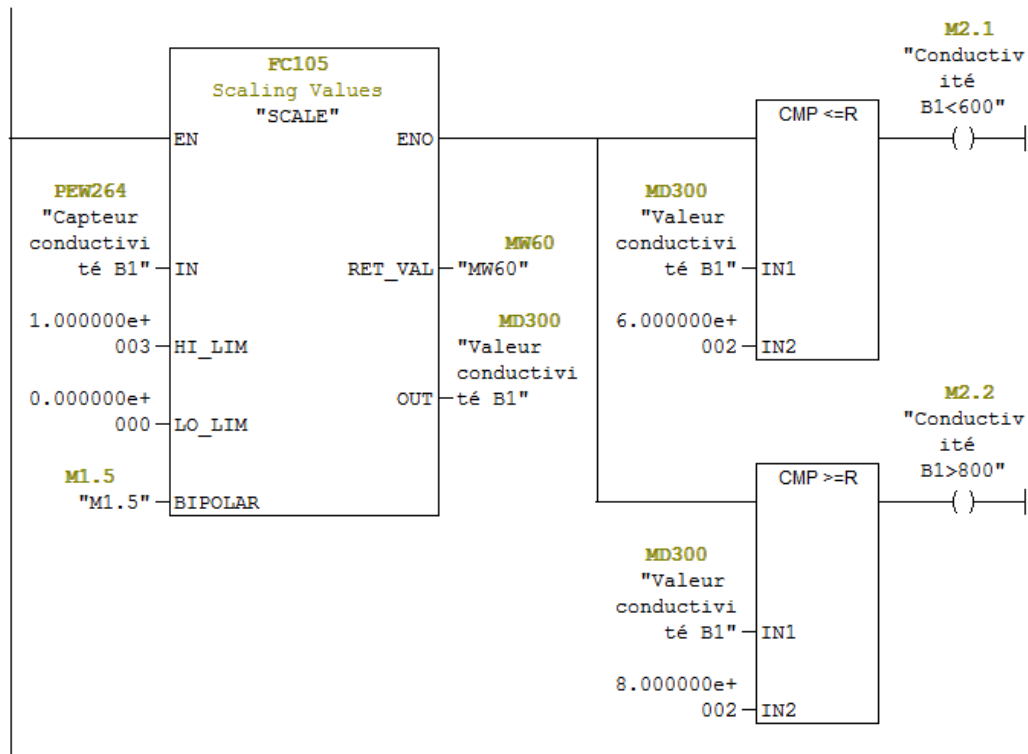


Annexe

Réseau 13 : défaut vanne V5

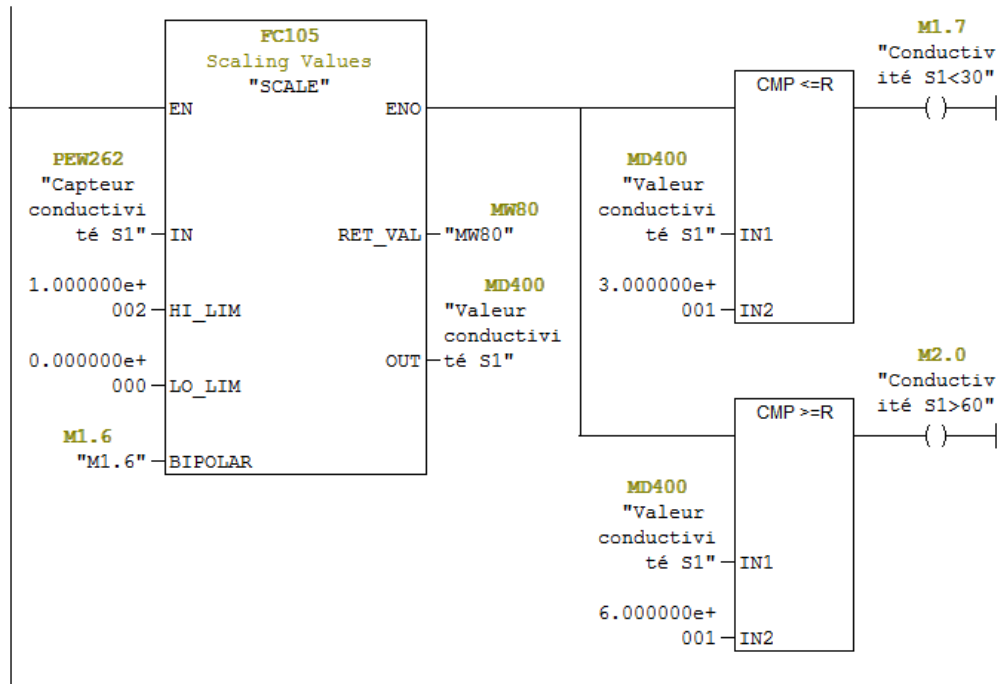


Réseau 14 : Mise a niveau conductivité boisson + seuil HAUT et BAS

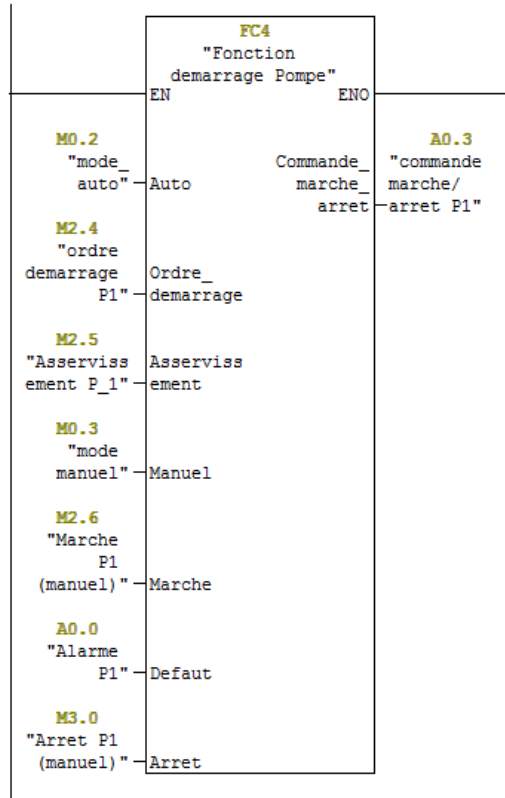


Annexe

Réseau 15 : Mise a niveau conductivité sauce + seuil HAUT et BAS

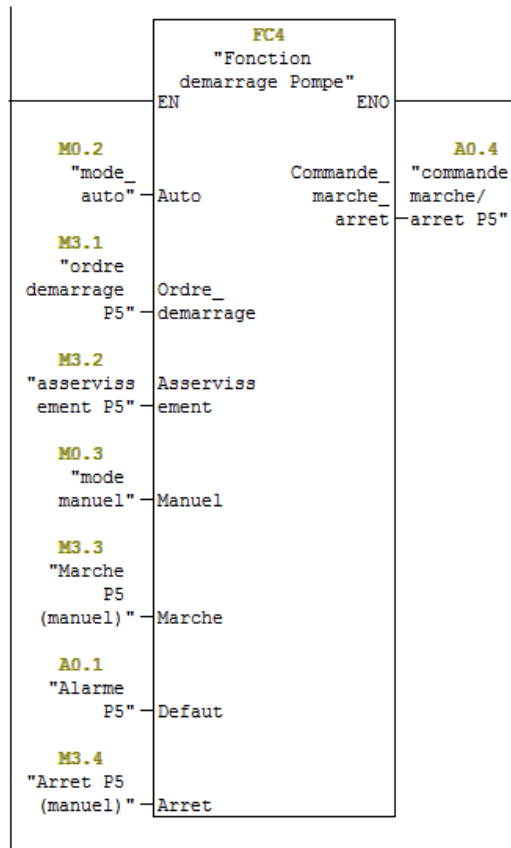


Réseau 16 : demarrage pompe P1

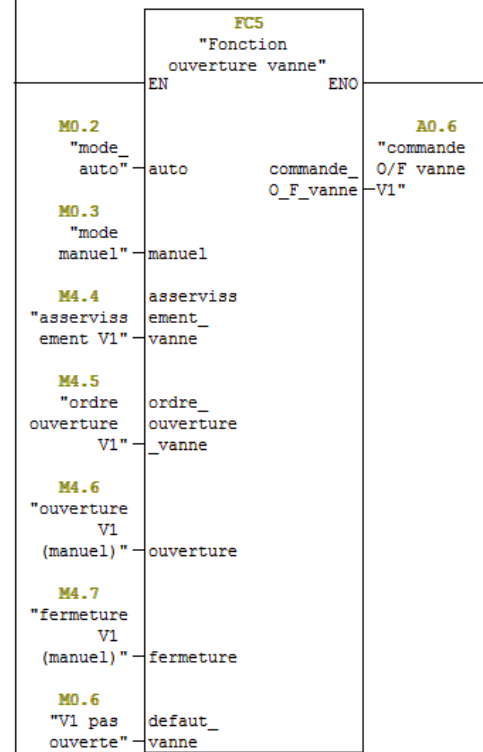


Annexe

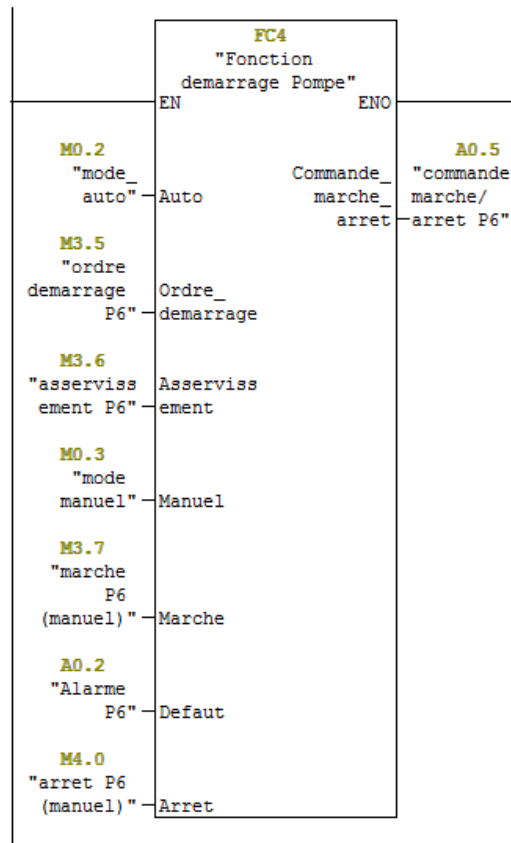
Réseau 17 : démarrage pompe P5



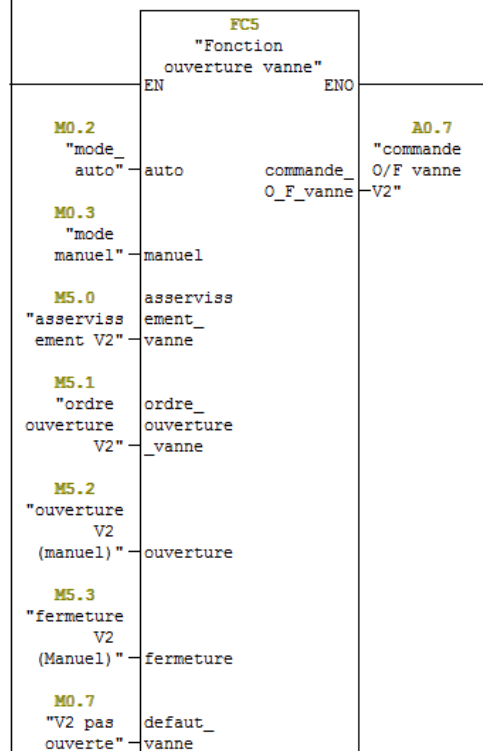
Réseau 19 : commande ouverture V1



Réseau 18 : démarrage pompe P6

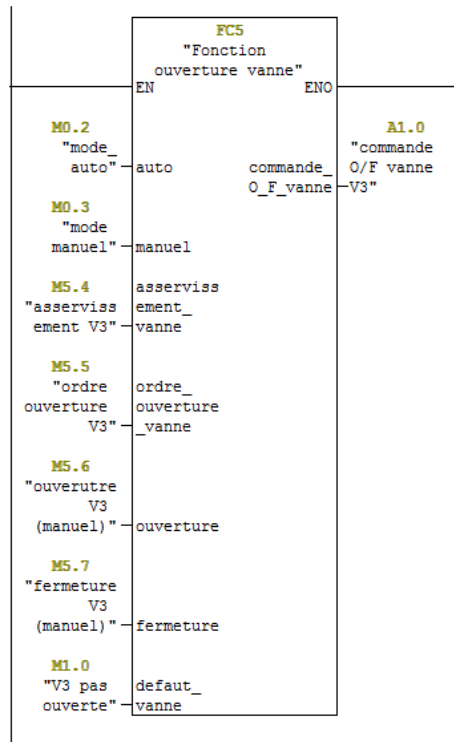


Réseau 20 : commande ouverture V2

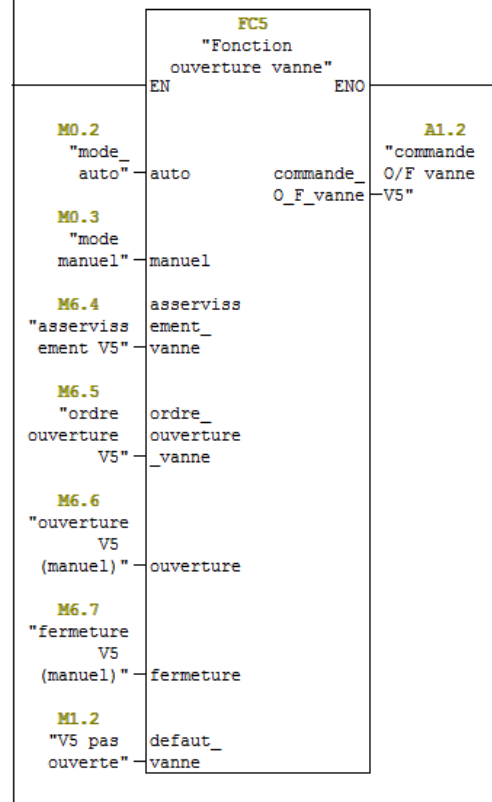


Annexe

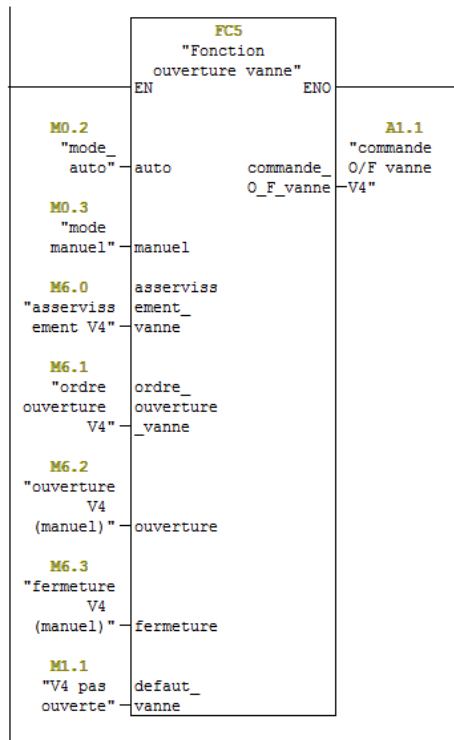
Réseau 21 : commande ouverture V3



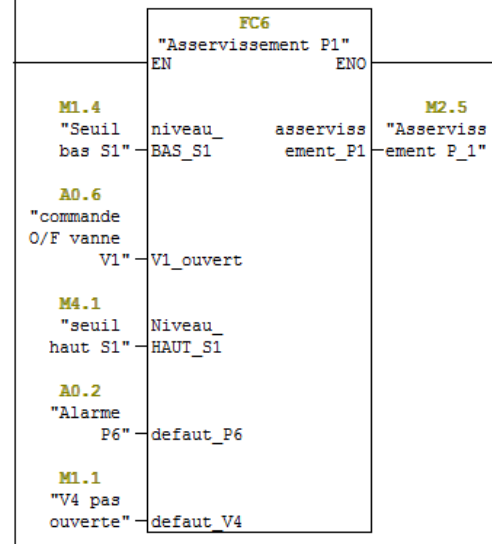
Réseau 23 : commande ouverture V5



Réseau 22 : commande ouverture V4

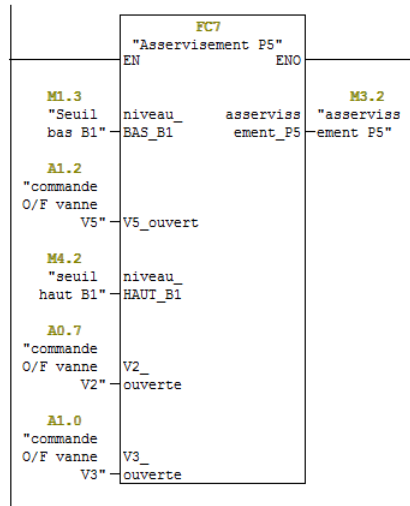


Réseau 24 : asservissement P1

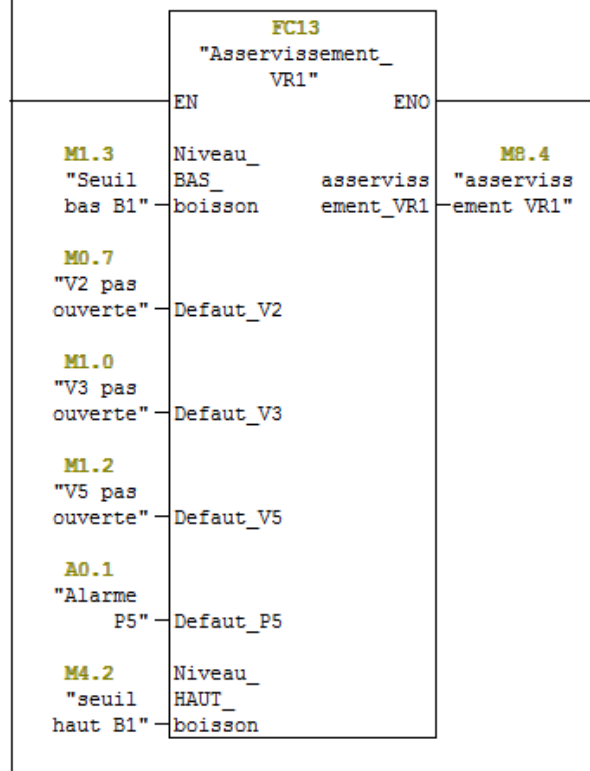


Annexe

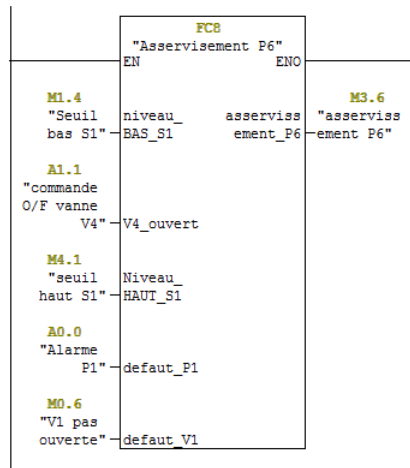
Réseau 25 : asservissement P5



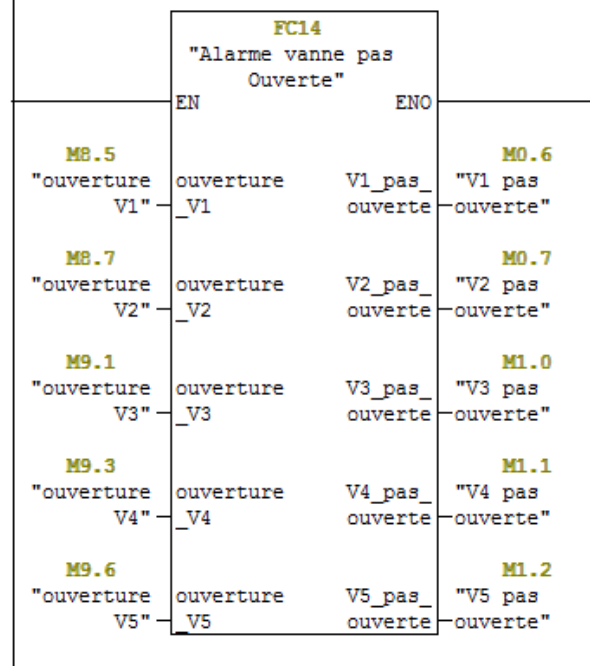
Réseau 28 : asservissement VR1



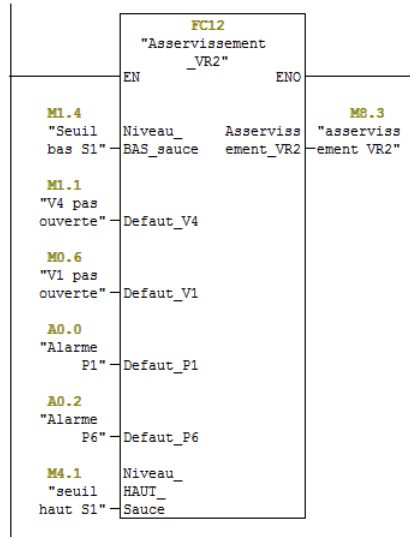
Réseau 26 : asservissement P6



Réseau 30 : Alarme vanne pas ouverte



Réseau 27 : asservissement VR2

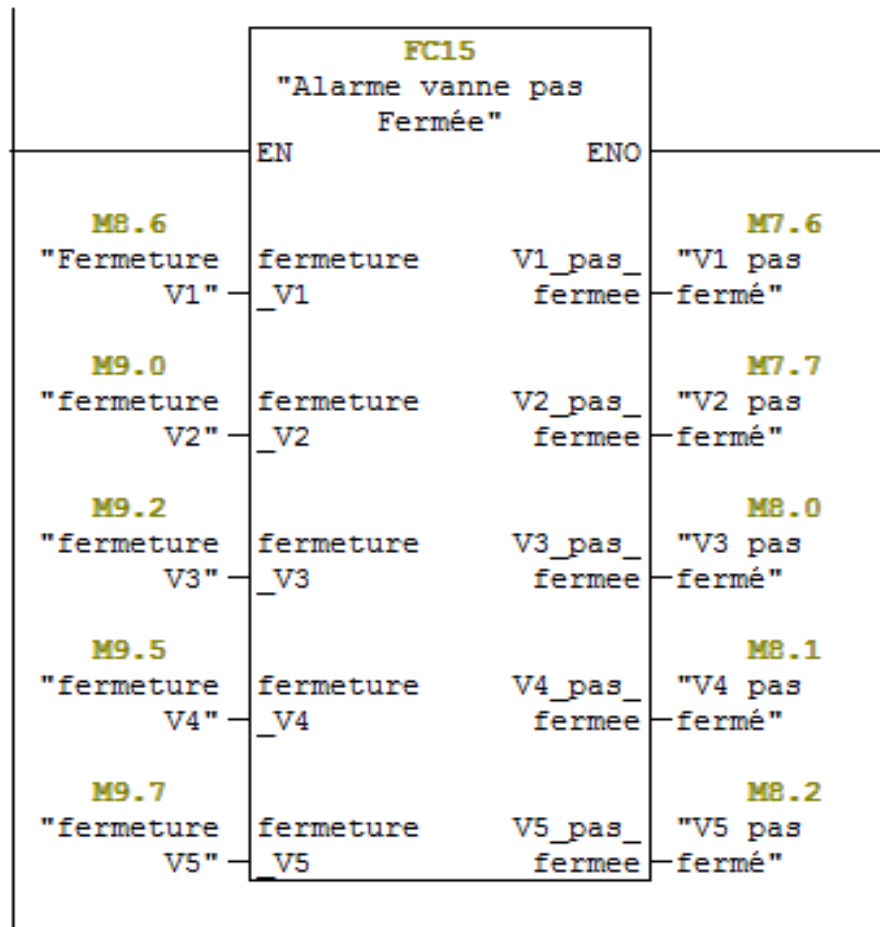


Annexe

Réseau 29 : asservissement V1+V2+V3+V4+V5

		FC10 "asservissement vannes"				
		EN		ENO		
M4.2 "seuil haut B1"	niveau_ HAUT_B1		asserviss ement_V1		M4.4 "asserviss ement V1"	
M1.3 "Seuil bas B1"	niveau_ BAS_B1		asserviss ement_V2		M5.0 "asserviss ement V2"	
M1.2 "V5 pas ouverte"	Defaut_V5		asserviss ement_V3		M5.4 "asserviss ement V3"	
M1.0 "V3 pas ouverte"	Defaut_V3		asserviss ement_V4		M6.0 "asserviss ement V4"	
M0.7 "V2 pas ouverte"	Defaut_V2		asserviss ement_V5		M6.4 "asserviss ement V5"	
M1.1 "V4 pas ouverte"	Defaut_V4					
M0.6 "V1 pas ouverte"	defaut_V1					
M4.1 "seuil haut S1"	Niveau_ HAUT_S1					
M1.4 "Seuil bas S1"	Niveau_ BAS_S1					
A0.0 "Alarme P1"	defaut_P1					
A0.1 "Alarme P5"	defaut_P5					
A0.2 "Alarme P6"	defaut_P6					

Réseau 31 : Alarme vanne pas fermée



Annexe

Réseau 33 : alarme pour wincc

Réseau 32 : programmation des ordres de démarrage

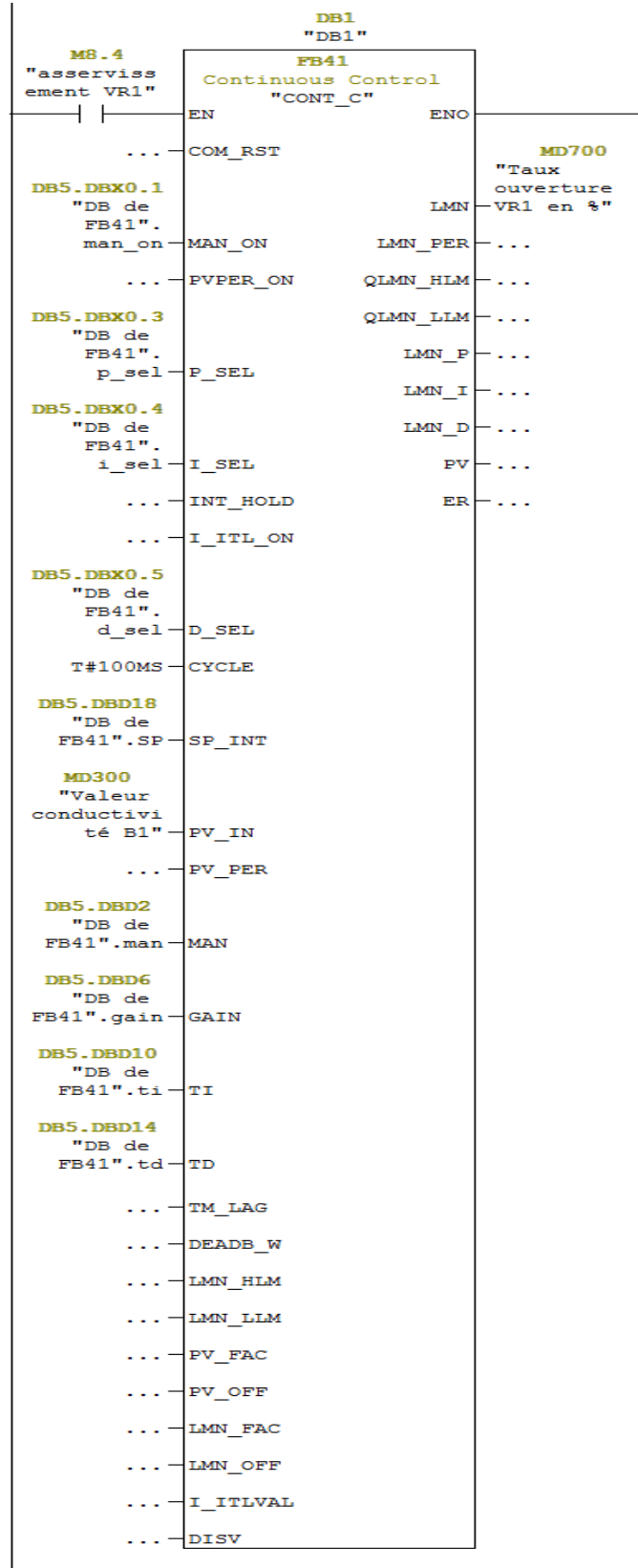
	FC11 "Ordre démarrage et ouvrir"		
	EN	ENO	
M2.5 "Asservissement P1"	asservissement_P1	ordre_démarrage_P1	M2.4 "ordre démarrage P1"
M0.2 "mode auto"	mode_auto	ordre_démarrage_P5	M3.1 "ordre démarrage P5"
M3.2 "asservissement P5"	asservissement_P5	ordre_démarrage_P6	M3.5 "ordre démarrage P6"
M3.6 "asservissement P6"	asservissement_P6	ordre_ouverture_V1	M4.5 "ordre ouverture V1"
M4.4 "asservissement V1"	asservissement_V1	ordre_ouverture_V2	M5.1 "ordre ouverture V2"
M5.0 "asservissement V2"	asservissement_V2	ordre_ouverture_V3	M5.5 "ordre ouverture V3"
M5.4 "asservissement V3"	asservissement_V3	ordre_ouverture_V4	M6.1 "ordre ouverture V4"
M6.0 "asservissement V4"	asservissement_V4	ordre_ouverture_V5	M6.5 "ordre ouverture V5"
M6.4 "asservissement V5"	asservissement_V5		

	FC9 "Fonction défaut WINCC"		
	EN	ENO	
M7.6 "V1 pas fermé"	V1_pas_ferme_S7	V1_pas_ferme_wincc	M171.1 "wincc sortie V1 default"
M7.7 "V2 pas fermé"	V2_pas_ferme_S7	V2_pas_ferme_wincc	M171.2 "wincc sortie V2 default"
M8.0 "V3 pas fermé"	V3_pas_ferme_S7	V3_pas_ferme_wincc	M171.3 "wincc sortie V3 default"
M8.1 "V4 pas fermé"	V4_pas_ferme_S7	V4_pas_ferme_wincc	M171.4 "wincc sortie V4 default"
M8.2 "V5 pas fermé"	V5_pas_ferme_S7	V5_pas_ferme_Wincc	M171.5 "wincc sortie V5 default"
A0.0 "Alarme P1"	Def_P1_S7	P1_wincc	M151.0 "wincc sortie default P1"
A0.1 "Alarme P5"	Def_P2_S7		M161.0 "wincc sortie default P5"
A0.2 "Alarme P6"	Def_P3_S7		M171.0 "wincc sortie default P6"
M0.6 "V1 pas ouverte"	V1_pas_ouverte_S7	P5_wincc	M101.0 "wincc sortie default V1"
M0.7 "V2 pas ouverte"	V2_pas_ouverte_S7	P6_wincc	M111.0 "wincc sortie default V2"
M1.0 "V3 pas ouverte"	V3_pas_ouverte_S7	V1_pas_ouverte_wincc	M121.0 "wincc sortie default V3"
M1.1 "V4 pas ouverte"	V4_pas_ouverte_S7	V2_pas_ouverte_wincc	M131.0 "wincc sortie default V4"
M1.2 "V5 pas ouverte"	V5_pas_ouverte_S7	V3_pas_ouverte_wincc	M141.0 "wincc sortie default V5"

Les réseaux d'OB35

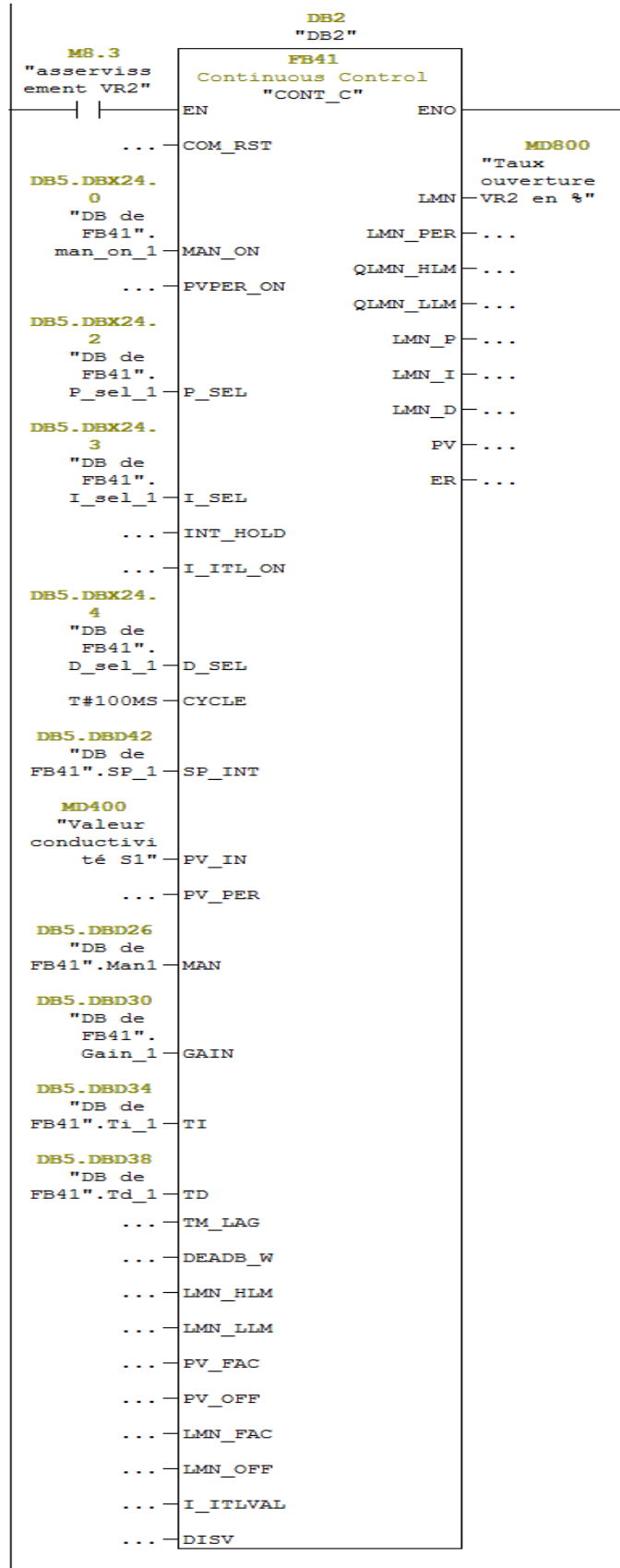
OB35 : "Cyclic Interrupt"

Réseau 1: Vanne régulatrice boisson (VR1)



Annexe

Réseau 2 : Vanne régulatrice sauce (VR2)



Bloc de données des régulateurs

Adresse	Nom	Type	Valeur initiale	Commentaire
0.0		STRUCT		
+0.0	cm_rst	BOOL	FALSE	Variable temporaire de réservation
+0.1	man_on	BOOL	FALSE	
+0.2	pver_on	BOOL	FALSE	
+0.3	p_sel	BOOL	TRUE	
+0.4	i_sel	BOOL	FALSE	
+0.5	d_sel	BOOL	FALSE	
+2.0	man	REAL	1.000000e+001	
+6.0	gain	REAL	5.000000e-001	
+10.0	ti	TIME	T#20S	
+14.0	td	TIME	T#0MS	
+18.0	SP	REAL	7.000000e+002	
+22.0	pv_per	WORD	W#16#0	
+24.0	man_on_1	BOOL	FALSE	
+24.1	pver_on_1	BOOL	FALSE	
+24.2	P_sel_1	BOOL	FALSE	
+24.3	I_sel_1	BOOL	FALSE	
+24.4	D_sel_1	BOOL	FALSE	
+26.0	Man1	REAL	1.000000e+000	
+30.0	Gain_1	REAL	5.000000e-001	
+34.0	Ti_1	TIME	T#20S	
+38.0	Td_1	TIME	T#0MS	
+42.0	SP_1	REAL	5.000000e+001	
=46.0		END_STRUCT		

Supervision sur WinCC

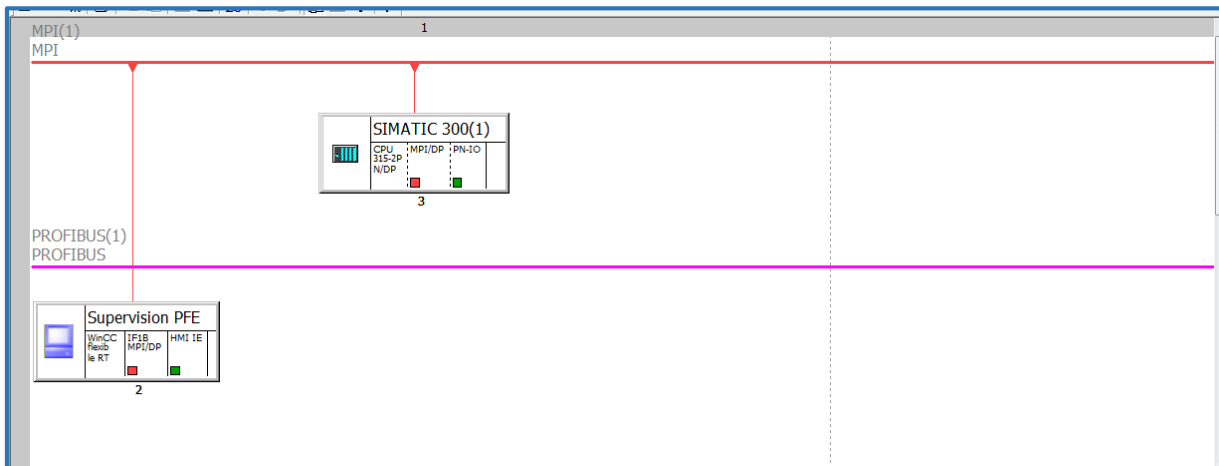
• Les variables utilisées

Nom	Nom d'affichage	Liaison	Type de données	Mnémonique	Adresse	Éléments du ta...	Cycle d'acq...
DB de FB41.Man1		Liaison_1	Real	Man1	DB 5 DBD 26	1	100 ms
fermeture V3 (manuel)		Liaison_1	Bool	fermeture V3 (manuel)	M 5.7	1	100 ms
commande marche/arret P1		Liaison_1	Bool	commande marche/arret P1	Q 0.3	1	100 ms
winc default P3		Liaison_1	Word	winc default P3	MW 170	1	100 ms
Marche P5 (manuel)		Liaison_1	Bool	Marche P5 (manuel)	M 3.3	1	100 ms
asservissement VR2		Liaison_1	Bool	asservissement VR2	M 8.3	1	100 ms
Alarme P5		Liaison_1	Bool	Alarme P5	Q 0.1	1	100 ms
manuel		Liaison_1	Bool	manuel	M 0.1	1	100 ms
DB de FB41.man_on		Liaison_1	Bool	man_on	DB 5 DBX 0.1	1	100 ms
ouverture V5 (manuel)		Liaison_1	Bool	ouverture V5 (manuel)	M 6.6	1	100 ms
winc sortie V4 default		Liaison_1	Bool	winc sortie V4 default	M 171.4	1	100 ms
arret P6 (manuel)		Liaison_1	Bool	arret P6 (manuel)	M 4.0	1	100 ms
winc default V2		Liaison_1	Word	winc default V2	MW 110	1	100 ms
winc default P1		Liaison_1	Word	winc default P1	MW 150	1	100 ms
winc sortie default P6		Liaison_1	Bool	winc sortie default P6	M 171.0	1	100 ms
DB de FB41.p_sel		Liaison_1	Bool	p_sel	DB 5 DBX 0.3	1	100 ms
winc sortie default V5		Liaison_1	Bool	winc sortie default V5	M 141.0	1	100 ms
Capteur conductivité S1		Liaison_1	Int	Capteur conductivité S1	PIW 262	1	100 ms
DB de FB41.d_sel		Liaison_1	Bool	d_sel	DB 5 DBX 0.5	1	100 ms
DB de FB41.i_sel		Liaison_1	Bool	i_sel	DB 5 DBX 0.4	1	100 ms
Débit Boisson		Liaison_1	Real	Débit Boisson	MD 500	1	100 ms
DB de FB41.td		Liaison_1	Time	td	DB 5 DBD 14	1	100 ms
commande O/F vanne V3		Liaison_1	Bool	commande O/F vanne V3	Q 1.0	1	100 ms

Annexe

niveau B1	Liaison_1	Real	niveau B1	MD 100	1	100 ms
winccl sortie defaut P1	Liaison_1	Bool	winccl sortie defaut P1	M 151.0	1	100 ms
winccl sortie defaut V2	Liaison_1	Bool	winccl sortie defaut V2	M 111.0	1	100 ms
Marche P1 (manuel)	Liaison_1	Bool	Marche P1 (manuel)	M 2.6	1	100 ms
winccl sortie V3 defaut	Liaison_1	Bool	winccl sortie V3 defaut	M 171.3	1	100 ms
winccl sortie defaut P5	Liaison_1	Bool	winccl sortie defaut P5	M 161.0	1	100 ms
DB de FB41.Ti_1	Liaison_1	Time	Ti_1	DB 5 DBD 34	1	100 ms
winccl defaut V4	Liaison_1	Word	winccl defaut V4	MW 130	1	100 ms
winccl defaut P2	Liaison_1	Word	winccl defaut P2	MW 160	1	100 ms
ouverture V2 (manuel)	Liaison_1	Bool	ouverture V2 (manuel)	M 5.2	1	100 ms
commande O/F vanne V1	Liaison_1	Bool	commande O/F vanne V1	Q 0.6	1	100 ms
DB de FB41.P_sel_1	Liaison_1	Bool	P_sel_1	DB 5 DBX 24.2	1	100 ms
ouverture V3 (manuel)	Liaison_1	Bool	ouverture V3 (manuel)	M 5.6	1	100 ms
DB de FB41.ti	Liaison_1	Time	ti	DB 5 DBD 10	1	100 ms
DB de FB41.man	Liaison_1	Real	man	DB 5 DBD 2	1	100 ms
DB de FB41.SP	Liaison_1	Real	SP	DB 5 DBD 18	1	100 ms
fermeture V5 (manuel)	Liaison_1	Bool	fermeture V5 (manuel)	M 6.7	1	100 ms
fermeture V2 (Manuel)	Liaison_1	Bool	fermeture V2 (Manuel)	M 5.3	1	100 ms
fermeture V4 (manuel)	Liaison_1	Bool	fermeture V4 (manuel)	M 6.3	1	100 ms
commande O/F vanne V4	Liaison_1	Bool	commande O/F vanne V4	Q 1.1	1	100 ms
Taux ouverture VR1 en %	Liaison_1	Real	Taux ouverture VR1 en %	MD 700	1	100 ms
Arret P1 (manuel)	Liaison_1	Bool	Arret P1 (manuel)	M 3.0	1	100 ms
ouverture V4 (manuel)	Liaison_1	Bool	ouverture V4 (manuel)	M 6.2	1	100 ms
Valeur conductivité S1	Liaison_1	Real	Valeur conductivité S1	MD 400	1	100 ms
Taux ouverture VR2 en %	Liaison_1	Real	Taux ouverture VR2 en %	MD 800	1	100 ms
Defaut pompe	Liaison_1	Word	<indéfini>	MW 170	1	100 ms
commande marche/arret P5	Liaison_1	Bool	commande marche/arret P5	Q 0.4	1	100 ms
DB de FB41.Td_1	Liaison_1	Time	Td_1	DB 5 DBD 38	1	100 ms
Alarme P1	Liaison_1	Bool	Alarme P1	Q 0.0	1	100 ms
niveau S1	Liaison_1	Real	niveau S1	MD 200	1	100 ms
fermeture V1 (manuel)	Liaison_1	Bool	fermeture V1 (manuel)	M 4.7	1	100 ms
DB de FB41.D_sel_1	Liaison_1	Bool	D_sel_1	DB 5 DBX 24.4	1	100 ms
commande O/F vanne V5	Liaison_1	Bool	commande O/F vanne V5	Q 1.2	1	100 ms
ouverture V1 (manuel)	Liaison_1	Bool	ouverture V1 (manuel)	M 4.6	1	100 ms
winccl defaut V3	Liaison_1	Word	winccl defaut V3	MW 120	1	100 ms
winccl sortie V5 defaut	Liaison_1	Bool	winccl sortie V5 defaut	M 171.5	1	100 ms
winccl defaut V1	Liaison_1	Word	winccl defaut V1	MW 100	1	100 ms
DB de FB41.man_on_1	Liaison_1	Bool	man_on_1	DB 5 DBX 24.0	1	100 ms
Débit sauce	Liaison_1	Real	Débit sauce	MD 600	1	100 ms
winccl sortie V1 defaut	Liaison_1	Bool	winccl sortie V1 defaut	M 171.1	1	100 ms
winccl sortie defaut V1	Liaison_1	Bool	winccl sortie defaut V1	M 101.0	1	100 ms
DB de FB41.I_sel_1	Liaison_1	Bool	I_sel_1	DB 5 DBX 24.3	1	100 ms
winccl sortie defaut V3	Liaison_1	Bool	winccl sortie defaut V3	M 121.0	1	100 ms
winccl sortie V2 defaut	Liaison_1	Bool	winccl sortie V2 defaut	M 171.2	1	100 ms
Alarme P6	Liaison_1	Bool	Alarme P6	Q 0.2	1	100 ms
winccl sortie defaut V4	Liaison_1	Bool	winccl sortie defaut V4	M 131.0	1	100 ms
DB de FB41.SP_1	Liaison_1	Real	SP_1	DB 5 DBD 42	1	100 ms
Arret P5 (manuel)	Liaison_1	Bool	Arret P5 (manuel)	M 3.4	1	100 ms
Valeur conductivité B1	Liaison_1	Real	Valeur conductivité B1	MD 300	1	100 ms
auto	Liaison_1	Bool	auto	M 0.0	1	100 ms
marche P6 (manuel)	Liaison_1	Bool	marche P6 (manuel)	M 3.7	1	100 ms
commande marche/arret P6	Liaison_1	Bool	commande marche/arret P6	Q 0.5	1	100 ms
winccl defaut V5	Liaison_1	Word	winccl defaut V5	MW 140	1	100 ms
commande O/F vanne V2	Liaison_1	Bool	commande O/F vanne V2	Q 0.7	1	100 ms

• Liaison entre STEP7 et WinCC



Nom	Actif	Pilote de communication	Station	Partenaire	Noeud	En ligne	Commentaire
Liaison_1	Activé	SIMATIC S7 300/400	PFE simulatio...	CPU 315-2PN/...	MPI/DP	Activé	

Paramètres Coordination

MP 377 19" Touch Interface IF1B MPI/DP Station

Pupitre opérateur

Type: TTY, RS232, RS422, RS485, Simatic

Débit: 187500

Adresse: 2

Point d'accès: S7ONLINE

Unique maître sur le bus

Réseau

Profil: MPI

Adresse station la plus élevée: 31

Nombre de maîtres: 1

Automate

Adresse: 3

Emplacement: 2

Châssis: 0

Exécution cyclique

• Type de pupitre utilisé

Général

Pupitre opérateur

Nom:

Type de pupitre:

Auteur:

Commentaire:

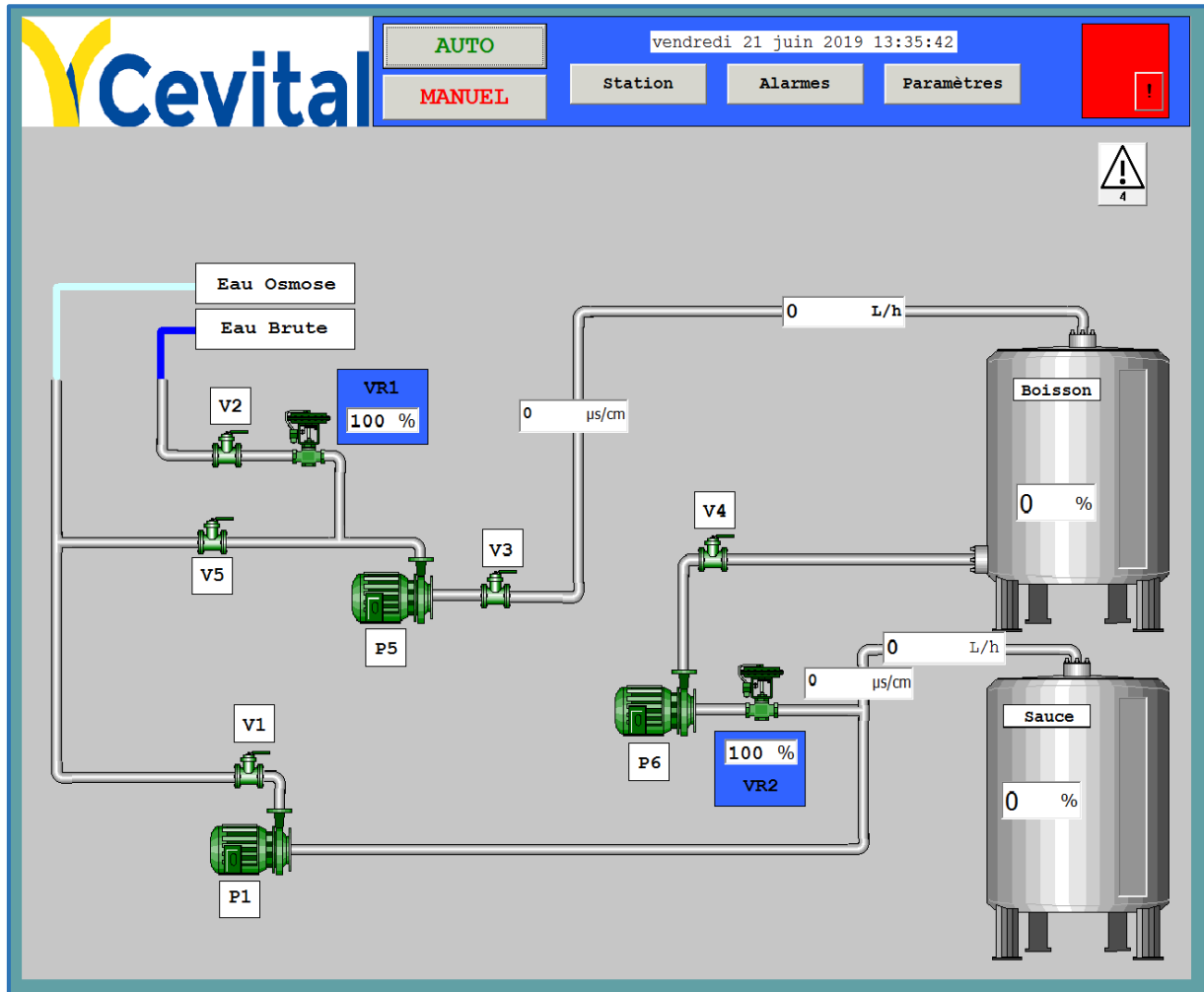
Vue initiale:

Résolution d'écran:

Aperçu avec simulation du système

1. En mode auto

Vue du système



Vue d'alarme

N°	Heure	Date	Etat	Texte	GR
8	13:35:20	21/06/2019	A	Conductivité Sauce < 40	0
4	13:35:20	21/06/2019	A	Niveau BAS Sauce	0
2	13:35:20	21/06/2019	A	Niveau BAS Boisson	0
6	13:35:20	21/06/2019	A	Conductivité Boisson < 600	0

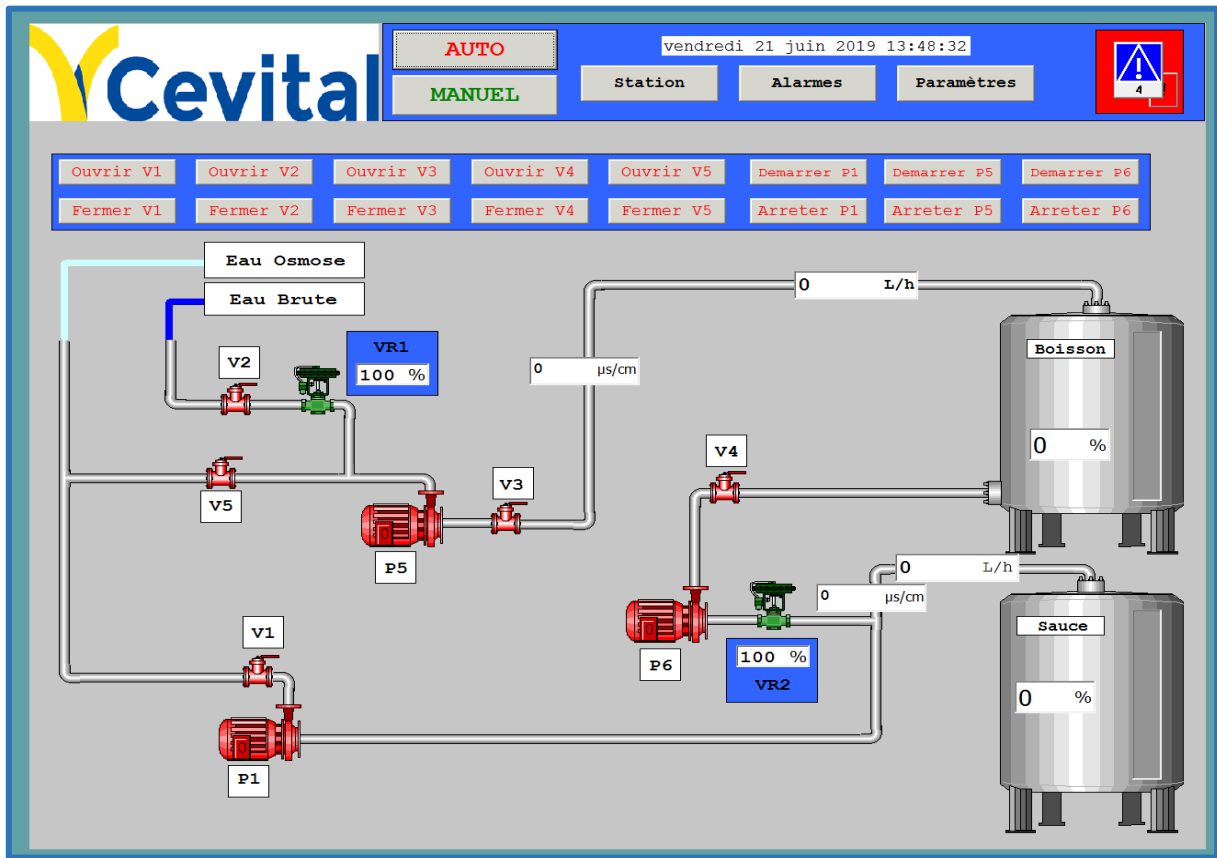
Vue paramètres

The screenshot displays the Cevital control interface. At the top left is the Cevital logo. The top navigation bar includes buttons for 'AUTO' (green) and 'MANUEL' (red), a date/time display 'vendredi 21 juin 2019 13:44:07', and buttons for 'Station', 'Alarmes', and 'Paramètres'. A red alarm icon with the number '4' is visible on the right. The main area contains two control panels for VR1 and VR2. Each panel has 'AUTO' and 'MANUEL' mode buttons, and 'P OFF', 'I OFF', and 'D ON' status buttons. The VR1 panel shows a setpoint of 700 $\mu\text{s/cm}$, Ti of 20000 ms, and Td of 0 ms. The VR2 panel shows a setpoint of 50 $\mu\text{s/cm}$, Ti of 20000 ms, and Td of 0 ms. At the bottom of each panel, a green bar indicates the 'Position de la vanne régulatrice VR1' is at 100%.

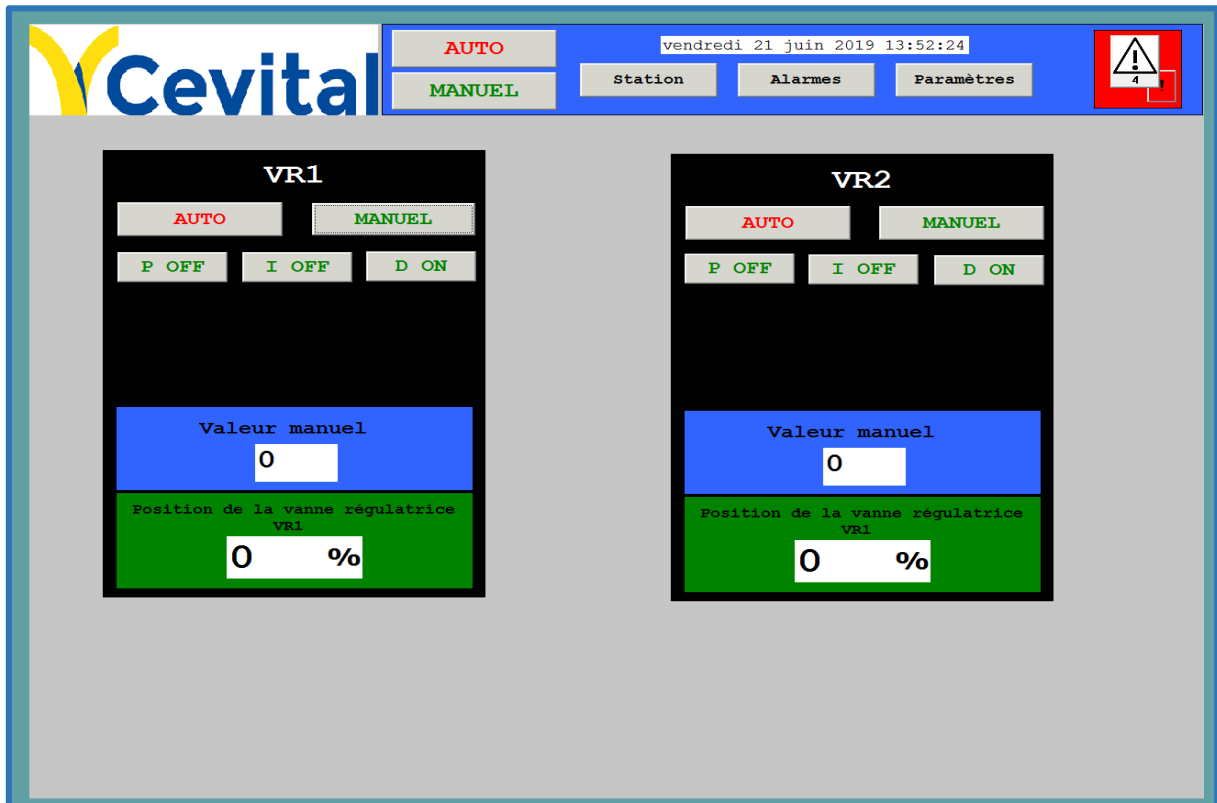
Parameter	VR1 Value	VR2 Value
Consigne	700 $\mu\text{s/cm}$	50 $\mu\text{s/cm}$
Ti	20000 ms	20000 ms
Td	0 ms	0 ms

2. En mode manuel

Vue système



Vue paramètres



Paramètre d'entrées du Bloc FB41 « CONT C »

Paramètre	Type de données	Valeurs admises	Par défaut	Description
COM_RST	BOOL		FALSE	COMPLETE RESTART / Démarrage Le bloc renferme un sous-programme de démarrage qui est exécuté quand cette entrée est à 1.
MAN_ON	BOOL		TRUE	MANUAL VALUE ON / Activation du mode manuel Quand cette entrée est à 1, la boucle de régulation est interrompue. La valeur de réglage manuelle est sortie comme grandeur de réglage.
PVPER_ON	BOOL		FALSE	PROCESS VARIABLE PERIPHERY ON / Activation de la mesure de périphérie Pour que la mesure soit lue en périphérie, il faut relier l'entrée PV_PER à la périphérie et mettre à 1 l'entrée PVPER_ON.
P_SEL	BOOL		TRUE	PROPORTIONAL ACTION ON / Activation de l'action proportionnelle Dans l'algorithme PID, il est possible d'activer et de désactiver séparément chacune des actions. L'action P est active quand cette entrée est à 1.
I_SEL	BOOL		TRUE	INTEGRAL ACTION ON / Activation de l'action par intégration Dans l'algorithme PID, il est possible d'activer et de désactiver séparément chacune des actions. L'action I est active quand cette entrée est à 1.
INT_HOLD	BOOL		FALSE	INTEGRAL ACTION HOLD / Gel de l'action par intégration La sortie de l'intégrateur peut être gelée. Pour cela, il faut mettre à 1 cette entrée.
I_ITL_ON	BOOL		FALSE	INITIALIZATION OF THE INTEGRAL ACTION / Initialisation de l'action par intégration La sortie de l'intégrateur peut être positionnée sur la valeur initiale I_ITL_VAL. Pour cela, il faut mettre à 1 cette entrée.
D_SEL	BOOL		FALSE	DERIVATIVE ACTION ON / Activation de l'action par dérivation Dans l'algorithme PID, il est possible d'activer et de désactiver séparément chacune des actions. L'action D est active quand cette entrée est à 1.
CYCLE	TIME	≥ 1 ms	T#1s	SAMPLE TIME / Période d'échantillonnage Le temps s'écoulant entre les appels de bloc doit être constant. Il est indiqué au niveau de cette entrée.
SP_INT	REAL	-100,0 à 100,0 (%) ou grandeur physique ¹	0,0	INTERNAL SETPOINT / Consigne interne Cette entrée sert à introduire une valeur de consigne.
PV_IN	REAL	-100,0 à 100,0 (%) ou grandeur physique ¹	0,0	PROCESS VARIABLE IN / Mesure d'entrée Cette entrée permet de paramétrer une valeur de mise en service ou d'appliquer une mesure externe en virgule flottante.
PV_PER	WORD		W#16#0000	PROCESS VARIABLE PERIPHERIE / Mesure de périphérie La mesure en format de périphérie est appliquée au régulateur par cette entrée.
MAN	REAL	-100,0 à 100,0 (%) ou grandeur physique ²	0,0	MANUAL VALUE / Valeur de réglage manuelle Cette entrée sert à introduire une valeur de réglage manuelle moyennant des fonctions de contrôle-commande.
GAIN	REAL		2,0	PROPORTIONAL GAIN / Coefficient d'action proportionnelle Cette entrée indique le gain du régulateur.
TI	TIME	\geq CYCLE	T#20 s	RESET TIME / Temps d'intégration Cette entrée détermine la réponse temporelle de l'intégrateur.
TD	TIME	\geq CYCLE	T#10 s	DERIVATIVE TIME / Temps de dérivation Cette entrée détermine la réponse temporelle de l'unité de dérivation.
TM_LAG	TIME	\geq CYCLE/2	T#2 s	TIME LAG OF THE DERIVATE ACTION / Retard de l'action par dérivation L'algorithme de l'action D contient un retard qui peut être paramétré à cette entrée.
DEADB_W	REAL	$\geq 0,0$ (%) ou grandeur physique ¹	0,0	DEAD BAND WIDTH / Largeur de zone morte Le signal d'erreur traverse une zone morte. Cette entrée détermine la taille de la zone morte.
LMN_HLM	REAL	LMN_LLM à 100,0 (%) ou grandeur physique ²	100,0	MANIPULATED VALUE HIGH LIMIT / Limite supérieure de la valeur de réglage La valeur de réglage est toujours bornée à une limite supérieure et une limite inférieure. Cette entrée indique la limite supérieure.
LMN_LLM	REAL	-100,0 à LMN_HLM (%) ou grandeur physique ²	0,0	MANIPULATED VALUE LOW LIMIT / Limite inférieure de la valeur de réglage La valeur de réglage est toujours bornée à une limite supérieure et une limite inférieure. Cette entrée indique la limite inférieure.
PV_FAC	REAL		1,0	PROCESS VARIABLE FACTOR / Facteur de mesure Cette entrée est multipliée par la mesure. Elle sert à adapter l'étendue de valeur de mesure.
PV_OFF	REAL		0,0	PROCESS VARIABLE OFFSET / Décalage de mesure Cette entrée est ajoutée à la mesure. Elle sert à adapter l'étendue de valeur de mesure.
LMN_FAC	REAL		1,0	MANIPULATED VALUE FACTOR / Facteur de valeur de réglage Cette entrée est multipliée par la valeur de réglage. Elle sert à adapter l'étendue de réglage.

Paramètres de sorties du Bloc FB41 « CONT C »

Paramètre	Type de données	Valeurs admises	Par défaut	Description
LMN_OFF	REAL		0,0	MANIPULATED VALUE OFFSET / Décalage de valeur de réglage Cette entrée est ajoutée à la valeur de réglage. Elle sert à adapter l'étendue de réglage.
I_ITLVAL	REAL	-100,0 à 100,0 (%) ou grandeur physique ²	0,0	INITIALIZATION VALUE OF THE INTEGRAL ACTION / Valeur d'initialisation pour l'action par intégration La sortie de l'intégrateur peut être forcée par l'entrée I_ITL_ON. La valeur d'initialisation est appliquée à l'entrée I_ITLVAL.
DISV	REAL	-100,0 à 100,0 (%) ou grandeur physique ²	0,0	DISTURBANCE VARIABLE / Grandeur perturbatrice La grandeur perturbatrice est appliquée à cette entrée pour l'action anticipatrice.

Table des mnémoniques

Mnémonique	Opérande /	Type de données
Alarme P1	A 0.0	BOOL
Alarme P5	A 0.1	BOOL
Alarme P6	A 0.2	BOOL
commande marche/arret P1	A 0.3	BOOL
commande marche/arret P5	A 0.4	BOOL
commande marche/arret P6	A 0.5	BOOL
commande O/F vanne V1	A 0.6	BOOL
commande O/F vanne V2	A 0.7	BOOL
commande O/F vanne V3	A 1.0	BOOL
commande O/F vanne V4	A 1.1	BOOL
commande O/F vanne V5	A 1.2	BOOL
DB1	DB 1	FB 41
DB2	DB 2	FB 41
DB de FB41	DB 5	DB 5
RM P1	E 0.0	BOOL
Disj P1	E 0.1	BOOL
Ther P1	E 0.2	BOOL
RM P5	E 0.3	BOOL
Disj P5	E 0.4	BOOL
Ther P5	E 0.5	BOOL
RM P6	E 0.6	BOOL
Disj P6	E 0.7	BOOL
Ther P6	E 1.0	BOOL
FCO V1	E 1.1	BOOL
FCF V1	E 1.2	BOOL
Disj V1	E 1.3	BOOL
FCO V2	E 1.4	BOOL
FCF V2	E 1.5	BOOL
Disj V2	E 1.6	BOOL
FCO V3	E 1.7	BOOL
FCF V3	E 2.0	BOOL
Disj V3	E 2.1	BOOL
FCO V4	E 2.2	BOOL
FCF V4	E 2.3	BOOL

Annexe

Mnémonique	Opérande /	Type de données
Disj V4	E 2.4	BOOL
FCO V5	E 2.5	BOOL
FCF V5	E 2.6	BOOL
Disj V5	E 2.7	BOOL
CONT_C	FB 41	FB 41
Mode AUTO/MANUEL	FC 1	FC 1
Fonction defaults Pompes	FC 2	FC 2
Fonction O/F vannes	FC 3	FC 3
Fonction démarrage Pompe	FC 4	FC 4
Fonction ouverture vanne	FC 5	FC 5
Asservissement P1	FC 6	FC 6
Asservissement P5	FC 7	FC 7
Asservissement P6	FC 8	FC 8
Fonction défaut WINCC	FC 9	FC 9
asservissement vannes	FC 10	FC 10
Ordre démarrage et ouvrir	FC 11	FC 11
Asservissement_VR2	FC 12	FC 12
Asservissement_VR1	FC 13	FC 13
Alarme vanne pas Ouverte	FC 14	FC 14
Alarme vanne pas Fermée	FC 15	FC 15
SCALE	FC 105	FC 105
auto	M 0.0	BOOL
manuel	M 0.1	BOOL
mode_auto	M 0.2	BOOL
mode manuel	M 0.3	BOOL
m0.4	M 0.4	BOOL
M0.5	M 0.5	BOOL
V1 pas ouverte	M 0.6	BOOL
V2 pas ouverte	M 0.7	BOOL
V3 pas ouverte	M 1.0	BOOL
V4 pas ouverte	M 1.1	BOOL
V5 pas ouverte	M 1.2	BOOL
Seuil bas B1	M 1.3	BOOL
Seuil bas S1	M 1.4	BOOL

M1.5	M 1.5	BOOL
M1.6	M 1.6	BOOL
Conductivité S1<30	M 1.7	BOOL
Conductivité S1>60	M 2.0	BOOL
Conductivité B1<600	M 2.1	BOOL
Conductivité B1>800	M 2.2	BOOL
M2.3	M 2.3	BOOL
ordre démarrage P1	M 2.4	BOOL
Asservissement P_1	M 2.5	BOOL
Marche P1 (manuel)	M 2.6	BOOL
Arret P1 (manuel)	M 3.0	BOOL
ordre démarrage P5	M 3.1	BOOL
asservissement P5	M 3.2	BOOL
Marche P5 (manuel)	M 3.3	BOOL

Annexe

Arret P5 (manuel)	M	3.4	BOOL
ordre demarrage P6	M	3.5	BOOL
asservissement P6	M	3.6	BOOL
marche P6 (manuel)	M	3.7	BOOL
arret P6 (manuel)	M	4.0	BOOL
seuil haut S1	M	4.1	BOOL
seuil haut B1	M	4.2	BOOL
asservissement V1	M	4.4	BOOL
ordre ouverture V1	M	4.5	BOOL
ouverture V1 (manuel)	M	4.6	BOOL
fermeture V1 (manuel)	M	4.7	BOOL
asservissement V2	M	5.0	BOOL
ordre ouverture V2	M	5.1	BOOL
ouverture V2 (manuel)	M	5.2	BOOL
fermeture V2 (Manuel)	M	5.3	BOOL
asservissement V3	M	5.4	BOOL
ordre ouverture V3	M	5.5	BOOL
ouverutre V3 (manuel)	M	5.6	BOOL
fermeture V3 (manuel)	M	5.7	BOOL
asservissement V4	M	6.0	BOOL
ordre ouverture V4	M	6.1	BOOL
ouverture V4 (manuel)	M	6.2	BOOL
fermeture V4 (manuel)	M	6.3	BOOL
asservissement V5	M	6.4	BOOL
ordre ouverture V5	M	6.5	BOOL
ouverture V5 (manuel)	M	6.6	BOOL
fermeture V5 (manuel)	M	6.7	BOOL
M7.3	M	7.3	BOOL
M7.4	M	7.4	BOOL
M7.5	M	7.5	BOOL
V1 pas fermé	M	7.6	BOOL
V2 pas fermé	M	7.7	BOOL
V3 pas fermé	M	8.0	BOOL
V4 pas fermé	M	8.1	BOOL

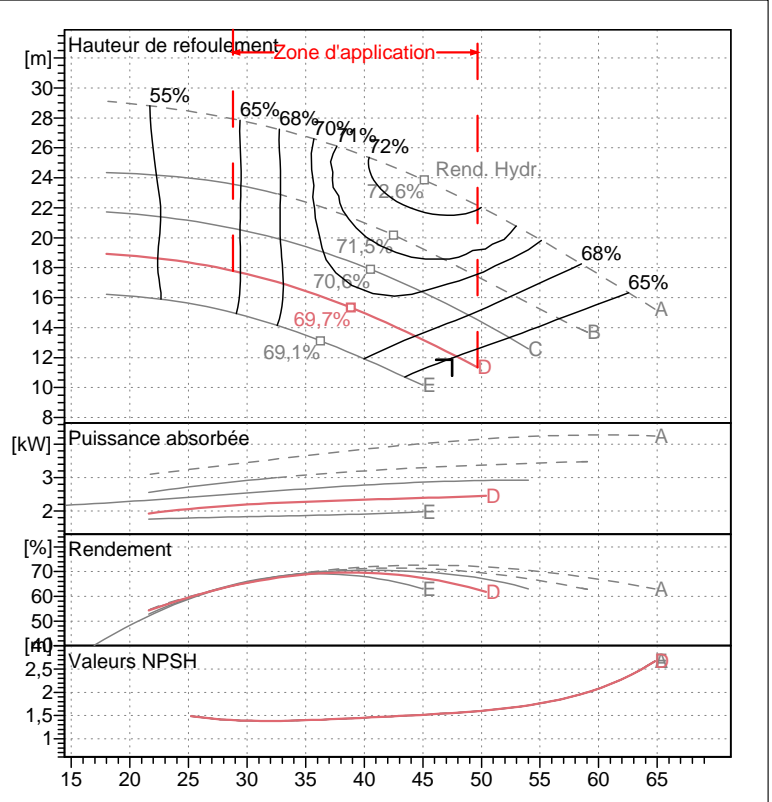
V5 pas fermé	M	8.2	BOOL
asservissement VR2	M	8.3	BOOL
asservissement VR1	M	8.4	BOOL
ouverture V1	M	8.5	BOOL
Fermeture V1	M	8.6	BOOL
ouverture V2	M	8.7	BOOL
fermeture V2	M	9.0	BOOL
ouverture V3	M	9.1	BOOL
fermeture V3	M	9.2	BOOL
ouverture V4	M	9.3	BOOL
fermeture V4	M	9.5	BOOL
ouverture V5	M	9.6	BOOL
fermeture V5	M	9.7	BOOL
wincc sortie defaut V1	M	101.0	BOOL

Annexe

wincc sortie défaut V2	M	111.0	BOOL
wincc sortie défaut V3	M	121.0	BOOL
wincc sortie défaut V4	M	131.0	BOOL
wincc sortie défaut V5	M	141.0	BOOL
wincc sortie défaut P1	M	151.0	BOOL
wincc sortie défaut P5	M	161.0	BOOL
wincc sortie défaut P6	M	171.0	BOOL
wincc sortie V1 défaut	M	171.1	BOOL
wincc sortie V2 défaut	M	171.2	BOOL
wincc sortie V3 défaut	M	171.3	BOOL
wincc sortie V4 défaut	M	171.4	BOOL
wincc sortie V5 défaut	M	171.5	BOOL
niveau B1	MD	100	REAL
niveau S1	MD	200	REAL
Valeur conductivité B1	MD	300	REAL
Valeur conductivité S1	MD	400	REAL
Débit Boisson	MD	500	REAL
Débit sauce	MD	600	REAL
Taux ouverture VR1 en %	MD	700	REAL
Taux ouverture VR2 en %	MD	800	REAL
MW20	MW	20	WORD
MW40	MW	40	WORD
MW60	MW	60	WORD
MW80	MW	80	WORD
wincc défaut V1	MW	100	WORD
wincc défaut V2	MW	110	WORD
wincc défaut V3	MW	120	WORD
wincc défaut V4	MW	130	WORD
wincc défaut V5	MW	140	WORD
wincc défaut P1	MW	150	WORD
wincc défaut P2	MW	160	WORD
wincc défaut P3	MW	170	WORD
MW180	MW	180	WORD
MW190	MW	190	WORD
CYC_INT5	OB	35	OB 35
PAW284	PAW	284	WORD
Capteur niveau S1	PEW	258	INT
Capteur niveau B1	PEW	260	INT
Capteur conductivité S1	PEW	262	INT
Capteur conductivité B1	PEW	264	INT
Débitmètre B1	PEW	266	INT
Débitmètre S1	PEW	268	INT
T0	T	0	TIMER
T1	T	1	TIMER
T2	T	2	TIMER
T3	T	3	TIMER
T4	T	4	TIMER
T5	T	5	TIMER
T6	T	6	TIMER
T7	T	7	TIMER
T8	T	8	TIMER
T9	T	9	TIMER

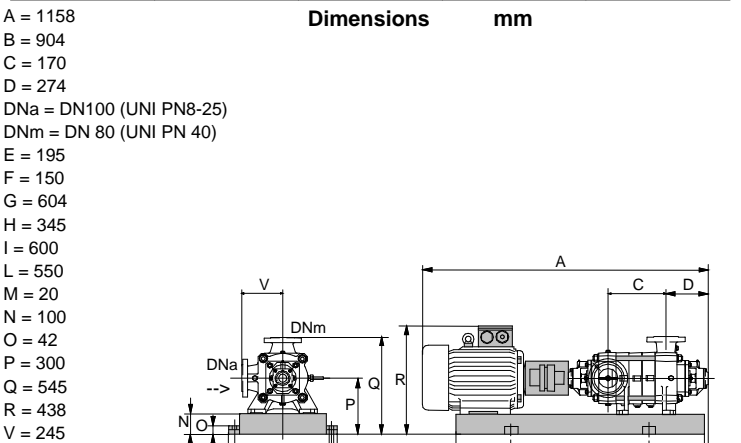
PM 80/ 2 D	
Caractéristiques requises	
Débit	47,5 m ³ /h
Hauteur de refoulement	11,9 m
Fluide	Eau potable
Type d'installation	Pompe seule
N.be de pompes	1
Caractéristiques de la pompe	
Débit	48,3 m ³ /h
Hauteur de refoulement	11,9 m
Puissance absorbée	2,43 kW
Rendement	64,4%
Hauteur manométrique H(Q=0)	19,6 m
Orif. de refoulement	DN 80 (UNI PN 40)
Caractéristiques moteur	
Fréquence	50Hz
Tension nominale	400 V
Vitesse nominale	1420 1/min
Nombre de pôles	4
Puissance P2	3 kW
Intensité nominale	6,44 A
Type de moteur	3~
Classe d'isolation	F
Degré de protection	IP 55
Limites opérationnelles	
Démarrages / h max.	20
Température maxi. du liquide pompé	90 °C
Teneur maximum en matières solides	20 g/m ³
Densité max.	998 kg/m ³
Viscosité maxi.	1 mm ² /s
P2 maxi arbre pompe	87 kW
Caractéristiques générales	
Poids	247 kg

Matériaux	
Corps de refoulement	Fonte
Corps aspiration	Fonte
Roue	Fonte
Bague d'usure	Fonte
Corps d'étage	Fonte
Chemise	Fonte
Arbre	Acier inox
Douille arbre	Acier inox
Anneau d'étanchéité	Caoutchouc au nitrile
Roulements a billes	Acier
Stuffing box	Fonte
Packing	Tresse graphitée



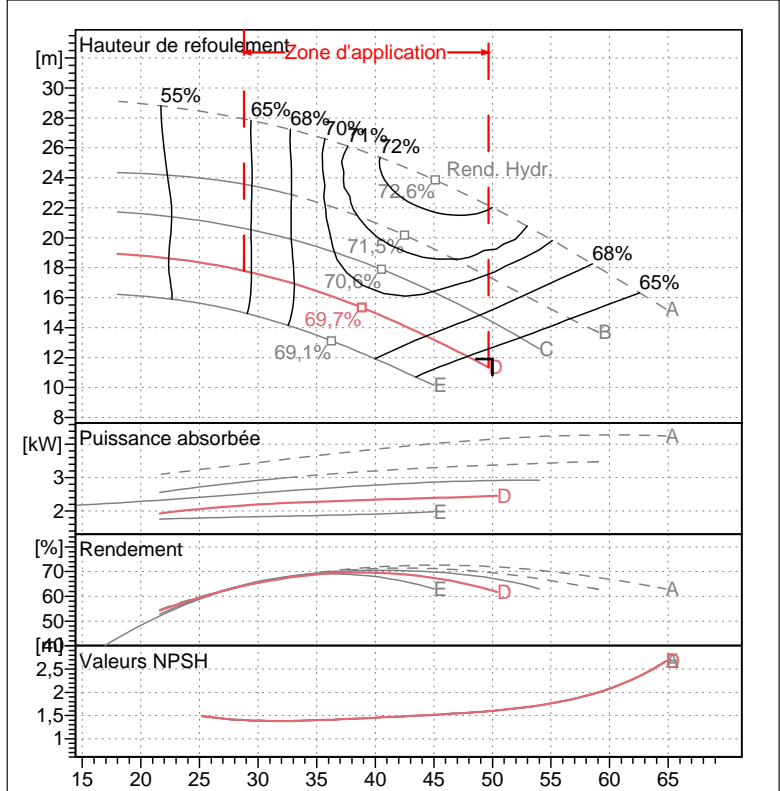
Caractéristiques de fonctionnement ISO 9906 GRADE 2

Q [m ³ /h]	H [m]	P [kW]	Rend. [%]	NPSH [m]



Notes:			
Date 11.06.2019	Page 1	Offre n°	Pos.N°

PM 80/ 2 D	
Caractéristiques requises	
Débit	50 m ³ /h
Hauteur de refoulement	11,9 m
Fluide	Eau potable
Type d'installation	Pompe seule
N.be de pompes	1
Caractéristiques de la pompe	
Débit	48,4 m ³ /h
Hauteur de refoulement	11,9 m
Puissance absorbée	2,43 kW
Rendement	64,3%
Hauteur manométrique H(Q=0)	19,6 m
Orif. de refoulement	DN 80 (UNI PN 40)
Caractéristiques moteur	
Fréquence	50 Hz
Tension nominale	400 V
Vitesse nominale	1420 1/min
Nombre de pôles	4
Puissance P2	3 kW
Intensité nominale	6,44 A
Type de moteur	3~
Classe d'isolation	F
Degré de protection	IP 55
Limites opérationnelles	
Démarrages / h max.	20
Température maxi. du liquide pompé	90 °C
Teneur maximum en matières solides	20 g/m ³
Densité max.	998 kg/m ³
Viscosité maxi.	1 mm ² /s
P2 maxi arbre pompe	87 kW
Caractéristiques générales	
Poids	247 kg

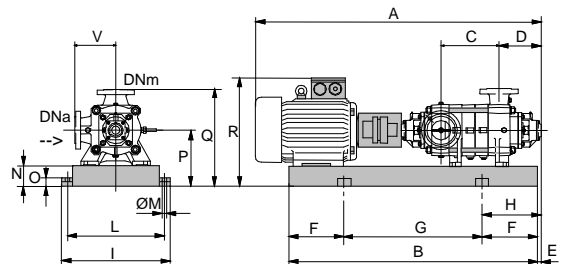


Caractéristiques de fonctionnement ISO 9906 GRADE 2

Q [m ³ /h]	H [m]	P [kW]	Rend. [%]	NPSH [m]

- A = 1158
- B = 904
- C = 170
- D = 274
- E = 195
- F = 150
- G = 604
- H = 345
- I = 600
- L = 550
- M = 20
- N = 100
- O = 42
- P = 300
- Q = 545
- R = 438
- V = 245

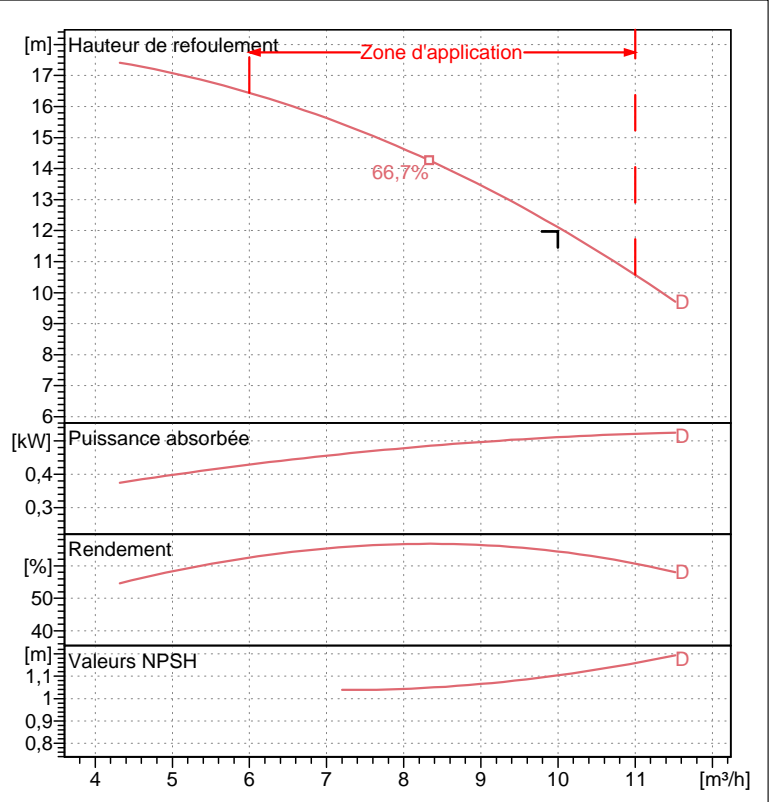
Dimensions mm



Matériaux	
Corps de refoulement	Fonte
Corps aspiration	Fonte
Roue	Fonte
Bague d'usure	Fonte
Corps d'étage	Fonte
Chemise	Fonte
Arbre	Acier inox
Douille arbre	Acier inox
Anneau d'étanchéité	Caoutchouc au nitrile
Roulements a billes	Acier
Stuffing box	Fonte
Packing	Tresse graphitée

Notes:			
Date 11.06.2019	Page 1	Offre n°	Pos.N°

HMU40-1/ 3D	
Caractéristiques requises	
Débit	10 m ³ /h
Hauteur de refoulement	12 m
Fluide	Eau potable
Type d'installation	Pompe seule
N.be de pompes	1
Caractéristiques de la pompe	
Débit	10,1 m ³ /h
Hauteur de refoulement	12 m
Puissance absorbée	0,512 kW
Rendement	64,2%
Hauteur manométrique H(Q=0)	17,6 m
Orif. de refoulement	DN40 (UNI PN40)
Caractéristiques moteur	
Fréquence	50Hz
Tension nominale	400 V
Vitesse nominale	1450 1/min
Nombre de pôles	4
Puissance P2	0,55 kW
Intensité nominale	0 A
Type de moteur	3~
Classe d'isolation	F
Degré de protection	IP 55
Limites opérationnelles	
Démarrages / h max.	20
Température maxi. du liquide pompé	90 °C
Teneur maximum en matières solides	20 g/m ³
Densité max.	998 kg/m ³
Viscosité maxi.	1 mm ² /s
Caractéristiques générales	
Poids	109 kg



Caractéristiques de fonctionnement ISO 9906 GRADE 2

Q [m ³ /h]	H [m]	P [kW]	Rend. [%]	NPSH [m]

Dimensions mm

A = 929
B = 249
C = 577
D = 293
DNA = 65/PN16
DNm = 40/PN40
E = 100
F = 377
Fori/Holes No = 4
Fori/Holes ø = 18
G = 393
H = 290
I = 250
L = 16
M = 38
N = 80
O = 240
P = 415
Q = 385
R a = 122
R m = 87
S a = 145
S m = 110
T a = 185
T m = 150

Matériaux	
Corps de refoulement	Fonte
Corps aspiration	Fonte
Chaise -palier	Fonte
Roue	Alliage de cuivre
Corps d'étage	Fonte
Chemise	Fonte
Arbre	Acier inox
Douille arbre	Acier inox
Roulements a billes	Acier
Stuffing box	Fonte
Packing	Tresse graphitée

Notes:

Date 11.06.2019	Page 1	Offre n°	Pos.N°
---------------------------	------------------	----------	--------

Résumé

Le milieu de l'agroalimentaire est soumis plusieurs normes afin d'éviter un éventuel dérapage qui aura atteinte a la santé du consommateur, dans notre cas on a eu à faire a une station de traitement des eaux, car l'eau est la base de la production et qui dis une eau de meilleur qualité dis des produits de meilleur qualités.

Dans ce mémoire de fin d'études on a tout d'abord élaboré une analyse fonctionnelle du système, ensuite, Ce qui nous a permis de savoir les conditions de mise en marche et d'arrêt de chaque composants, ce qui est indispensable à la programmation, afin d'éviter tout disfonctionnement.

Après, et suivant les informations récoltées, nous avons proposé la nouvelle solution automatisée de la station, celle solution est fondée sur un automate programmable industriel S7-300, le programme a été réalisé à l'aide du logiciel STEP7 sous langage CONT-C.

Toujours dans l'optique d'améliorer les conditions de travail du personnel, l'automatisation est suivie d'une supervision, ce qui permet à l'opérateur de visualiser l'évolution du système en temps réel et ainsi pouvoir intervenir depuis son écran de commande si la situation l'oblige.

Enfin, pour terminer, on s'est porté volontaire pour proposer un dimensionnement de la nouvelle station en se basant sur les besoins du complexe, ensuite, selon les résultats, on a procédé au choix des pompes et de la tuyauterie, qui sont jugés les plus adéquates.

Abstract

The agri-food industry is subject to several standards in order to avoid a possible slippage that will affect the health of the consumer, in our case we had to go to a water treatment plant, because water is the basis of the production and that say a water of better quality say products of better qualities.

In this final thesis, we first developed a functional analysis of the system, then, which allowed us to know the conditions for starting and stopping each component, which is essential for programming, to avoid any malfunction.

After, and following the information collected, we proposed the new automated solution of the station, the solution is based on an S7-300 industrial programmable logic controller, the program was realized using the STEP7 software in CONT-C language.

Always with the aim of improving the working conditions of the personnel, the automation is followed by a supervision, which allows the operator to visualize the evolution of the system in real time and thus to be able to intervene from his screen of order if the situation requires it.

Finally, to finish, we volunteered to propose a dimensioning of the new station based on the needs of the complex, then, according to the results, we proceeded to the choice of the pumps and the piping, which are judged the more adequate.