

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA-BOUMERDES



Faculté des Sciences de l'Ingénieur
Département Ingénierie des Systèmes Electriques

Mémoire de Master

Présenté par

Ould hocine Yanis

Ouragh Abdelhadi

Filière : génie électrique

Spécialité : automatique et informatique industrielle

**Mise à niveau d'automatisme de la partie
drainage du port pétrolier de SKIKDA**

Soutenu le 18-07- 2019 devant le jury :

Nom	Prénom	Grade	Université	Président
Nom	Prénom	Grade	Université	Examinateur
Nom	Prénom	Grade	Université	Promoteur

Année Universitaire : 2018/2019

Dédicaces

C'est avec profonde gratitude que je dédie cet humble travail :

À mes chers parents, aucune dédicace ne saura exprimer ma reconnaissance pour toutes les valeurs qu'ils m'ont inculqué, pour leurs soutiens et conseils judicieux, sans eux je ne serais pas là. À mes deux sœurs adorées, ma famille, mes amis sans exception, tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.

Ouldhocine Yanis

Je dédie ce modeste travail :

En particulier à mes très chers parents qui ont toujours été là pour moi, et qui m'ont donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance. J'espère qu'ils trouveront dans ce travail toute ma reconnaissance et tout mon amour.

A toutes mes sœurs, pour leur soutien, sacrifice, patience, ainsi pour leurs conseils, que dieux les protègent et les entourent de bénédictions.

A toute ma famille, tous mes amis sans exception, à mon binôme Yanis et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à réaliser ce travail.

Ouragh Abdelhadi

Remerciements

De par le nom de Dieu tout miséricordieux et tout compatissant.

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu tout-puissant, de nous avoir armés de courage, de patience et santé pour y parvenir au bout de ce modeste travail.

Nous tenons à exprimer nos vifs remerciements à notre promoteur Monsieur NAFA de l'université de Boumerdes pour nous avoir encadré durant notre projet de fin d'études et nous conseillé tout le long de notre travail.

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

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

Yanis & Abdelhadi

ملخص

موضوع التشغيل الآلي والإشراف على جزء الصرف لمحطات تصريف النفط في ميناء SKIKDA هو موضوع هذه الوثيقة. يعتمد حل الأتمتة المقترح على التثبيت اللامركزي مع توصيل PLC لـ "SIEMENS S7 400" بوحدات بعيدة من النوع "ET-200M". تم فرض نموذج باستخدام "GrafCET" متبوعاً ببرمجة مع البرنامج "STEP 7". في الواقع، تم اقتراح واجهة رسومية باستخدام برنامج "Wincc flexible" في الحالة المثارة لمراقبة تشغيل المنشآت المختلفة، والتحكم والإشراف على محطات التحميل التي ستتم دراستها. الكلمات المفتاحية: SIEMENS، S7 400، ET-200M، GrafCET، STEP 7، Flexible Wincc، الأتمتة والإشراف.

Résumé

L'automatisation et la supervision de la partie drainage des postes dechargement des hydrocarbures du port de SKIKDA est l'objet du présent document. La solution d'automatisation proposée est basée sur une installation décentralisée avec automate programmable de SIEMENS « S7 400 » reliés à des unités déportées de type « ET-200M ». Une modélisation avec « GrafCET » s'est imposée suivie d'une programmation avec le logiciel « STEP 7 ». En effet, une interface graphique à l'aide du logiciel « WinCC Flexible » est proposée dans le cas soulevé pour suivre le fonctionnement des différentes installations, le contrôle et la supervision des postes de chargement à étudier

Mots clés : SIEMENS, S7400, ET-200M, GrafCET, STEP 7, WinCC Flexible, Automatisation, Supervision.

Abstract

The automation and supervision of the drainage part of the oil loading stations at the SKIKDA port is the subject of this document. The proposed automation solution is based on a decentralized installation with PLC of SIEMENS "S7 400" connected to remote units of type "ET-200M". A modeling with "GrafCET" was imposed followed by a programming with the software "STEP 7". Indeed, a graphic interface using the "Wincc flexible" software is proposed in the case raised to monitor the operation of the various installations, the control and supervision of the loading stations to be studied.

Key words: SIEMENS, S7 400, ET-200M, GrafCET, STEP 7, Flexible Wincc, Automation, Supervision.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION GENERALE	1
-----------------------------	---

CHAPITRE I : DESCRIPTION DU PROCEDE

INTRODUCTION	4
--------------------	---

I. PRESENTATION DE GTP	4
------------------------------	---

I.1 Historique.....	4
---------------------	---

I.2 Implantation de GTP	4
-------------------------------	---

I.3 Organigramme de GTP	5
-------------------------------	---

II. DESCRIPTION DU PORT DE SKIKDA.....	5
--	---

III. EQUIPEMENTS UTILISES	7
---------------------------------	---

III.1 Capteurs	7
----------------------	---

III.1.1 Transmetteur de niveau à ultrasons	7
--	---

III.1.2 Poire de niveaux	8
--------------------------------	---

III.2 Actionneurs	9
-------------------------	---

III.2.1 Vanne motorisée (Rotork)	9
--	---

III.2.2 Pompe submersible.....	9
--------------------------------	---

IV. FONCTIONNEMENT DES EQUIPEMENTS.....	10
---	----

IV.1 Gestion des vannes.....	10
------------------------------	----

IV.1.1 Service.....	10
---------------------	----

IV.1.2 Equipement électromécaniques.....	10
--	----

IV.1.3 Eléments de control.....	10
---------------------------------	----

IV.1.4 Fonctionnement des vannes	10
--	----

IV.1.5 Alarmes générales	11
--------------------------------	----

IV.2 Cuve de drainage (Produits noir/Produits blanc).....	11
---	----

IV.2.1 Service.....	11
---------------------	----

IV.2.2 Equipements électromécaniques	12
--	----

IV.2.3 Signaux	12
----------------------	----

IV.2.4 Fonctionnement de la cuve de drainage	12
--	----

V.2.5 Alarmes.....	14
V. FONCTIONNEMENT GENERAL DU PROCEDE	14
CONCLUSION	18
 <u>CHAPITRE II - AUTOMATE PROGRAMMABLE ET</u> <u>MODELISATION</u> 	
INTRODUCTION	20
I. OBJECTIFS DE L'AUTOMATISATION	20
II. DEFINITION D'UN API	20
III. STRUCTURE GENERALE DES API	21
III.1 Automate compact.....	21
III.2 Automate modulaire.....	22
IV. PRINCIPE ET FONCTIONNEMENT DE L'AUTOMATE PROGRAMMABLE	22
V. LES DIFFERENT SYSTEMES AUTOMATISES	22
V.1 Système centralisé	22
V.2 Système décentralisé	23
VI. SOLUTION HARDWARE	23
VII. CONFIGURATION MATERIELLE	24
VII.1 Choix du matériel	25
VII.2 CPU 414-2DP.....	25
VII.3 Module déporté intelligent	26
VII.4 Station de périphérie décentralisée ET 200M	26
VIII. GRAFCET	27

VIII.1 Grafcet général du système	29
VIII.2 Grafcet vanne de vidange produit blanc	31
VIII.3 Grafcet vanne de vidange produit noir	32
VIII.4 Grafcet pompe de vidange	33
VIII.5 Grafcet d'arrêt d'urgence et de sécurité	34
VIII.6 SOLUTION PROPOSEE.....	34
VIII.6.1 Commutation pompe automatique	34
VIII.6.2 Fonctionnement en redondance	34
VIII.6.3 Grafcet des pompes pour la solution proposé.....	35
CONCLUSION	36

CHAPITRE III- PROGRAMMATION AVEC SIMATICS7

INTRODUCTION	38
I. SOLUTION SOFTWARE PROPOSEE.....	38
I.1 Le logiciel de programmation Step7	38
I.2 Fonctions du logiciel de base	38
II. LANGAGES DE PROGRAMMATION.....	39
III. LA CONFIGURATION MATERIEL AVEC LE LOGICIEL STEP7.....	39
IV. EDITEUR DE MNEMONIQUES	44
V. CREATION DU PROGRAMME	45
V.1 Les blocs	45
V.2 Bloc d'organisation	45
V.2 Bloc fonction (FC)	46
CONCLUSION	51

CHAPITRE IV - SUPERVISION DU PROCEDE

INTRODUCTION	53
I. POURQUOI LA SUPERVISION ?	53
II. INTERFACE HOMME MACHINE (IHM)	53
III. PRESENTATION DE WINCC FLEXIBLE	54
IV. CREATION D'UN NOUVEAU PROJET.....	55
V. SUPERVISION DU PROCEDE :	56
VI. LIAISON ENTRE API ET IHM	58
VII. VUE GENERAL DU POSTE DE CHARGEMENT	59
CONCLUSION	60
CONCLUSION GENERALE	62
BIBLIOGRAPHIE	643
ANNEXE	645

Table des figures et des tableaux

Table des figures	
Page	Description
4	Figure I.1 : Implantation de GTP sur le territoire algérien
5	Figure I.2 : Organigramme de GTP
8	Figure I. 3 : Transmetteur ultrasonique OPTISOUND 3010C
8	Figure I. 4 : Plage de mesure et distance de mesure maximale
8	Figure I. 5 : Poire de niveau
9	Figure I. 6 : Vanne Rotork
9	Figure I.7 : Pompe submersible TSURUMI KTZE
16	Figure I.8 : Diagramme d'activité du procédé chargement / vidange
21	Figure II.1: Automate compact Simatic s7-200
22	Figure II. 2 : Automate modulaire Siemens
23	Figure II. 3 : Architecture du système d'automatisation
25	Figure II. 4 : CPU 414-2 DP
26	Figure II.5 : Vue de face des modules d'interface IM 153-1 et IM 153-2
26	Figure II.6 : Unité déportée ET200M
35	Figure II.7 : Pompe double auto
40	Figure III.1 : Insertion du rack UR1 dans la fenêtre 'Haw config'
40	Figure III.2 : Affichage du rack UR1
41	Figure III. 3 : Insertion de la CPU 414-2DP
41	Figure III. 4 : Insertion d'un réseau maître
42	Figure III. 5 : Paramétrage du réseau maître Profibus DP
42	Figure III. 6 : Affichage du réseau maître Profibus DP
43	Figure III. 7 : Fenêtre générale de la configuration matérielle
43	Figure III. 8 : Configuration matérielle du poste de chargement 1
44	Figure III. 9 : Configuration matérielle du poste de chargement 2
44	Figure III. 10 : Configuration matérielle du poste de chargement 3
44	Figure III. 11 : Configuration matérielle du poste électrique
45	Figure III.12 : Exemple de quelque variable de programme
46	Figure III.13 : Disposition des blocs
46	Figure III.14 : Outil de simulation STEP7 (PLCSIM)
47	Figure III.15 : Condition de marche de la pompe de vidange
47	Figure III.16 : Condition d'arrêt de la pompe de vidange
48	Figure III.17 : Condition d'ouverture de la vanne de vidange
48	Figure III.18 : Condition de fermeture de la vanne de vidange
49	Figure III.19 : Condition d'ouverture de la vanne pied de bras
49	Figure III.20 : Condition de fermeture de la vanne pied de bras
50	Figure III.21 : Condition d'ouverture de la vanne de ligne
50	Figure III.22 : Condition de fermeture de la vanne de ligne
55	Figure IV.1 : Création d'un projet WinCC
55	Figure IV.2 : Sélection du pupitre d'affichage

56	Figure IV.3 : Interface principale de travail de WinCC
57	Figure IV.4 : Bibliothèque d'icônes
57	Figure IV.5 : Barre d'outils de WinCC
58	Figure IV.6 : Liaison entre station smatic300 et pupitre opérateur 1
59	Figure IV.7 : Vue générale du poste de chargement – étape vidange

Liste des tableaux	
Page	Description
5	Tableau I : Poste à Hydrocarbure port de SKIKDA
28	Tableau II : Entrées/Sorties du procédé
56	Tableau IV : Type et nombre d'équipements utiliser pour la supervision

Liste des abréviations

AU : Arrêt d'Urgence.

API (PLC) : Automate Programmable Industriel.

CPU : Unité Centrale de Traitement.

E/S : Entrée/Sortie.

FC : Fin de Course.

HSE : Hygiène, Sécurité, Environnement.

IHM : Interface Homme Machine.

LIT : Transmetteurs de Niveau.

PC : Personal Computer (Ordinateur Personnel).

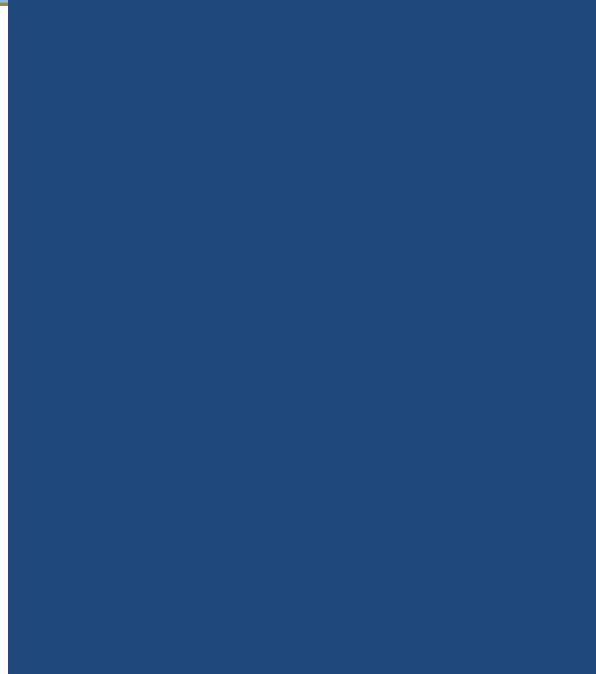
TCP/IP : Transmission Control Protocol/Internet Protocol.

TOR : Tout Ou Rien.

UML : Langage de Modélisation Unifié.

UV/IR : Ultraviolet et Infrarouge.

SCADA : Système de Contrôle et d'Acquisition de Données.



Introduction générale



Introduction générale

L'automatique a joué un rôle clés dans la plupart des grandes innovations technologiques et ce dès la révolution industrielle à la fin du XVIII^e siècle.

Depuis l'essor gigantesque connu par le monde de l'industrie (et plus précisément celui de l'industrie de pétrole et du gaz), l'existence des grandes usines, centres et ports occupant de grandes superficies fait appel à la technologie de l'automatisation, qui facilite les tâches de l'opérateur et assure la qualité optimale des produits finit, en assurant la sécurité des personnes et des équipements mais aussi en veillant sur la disponibilité et la minimisation des pertes et des risques.

L'Algérie à l'instar des autres pays du monde s'est elle aussi appuyait sur cette technologie dans divers domaines entre autres le domaine de l'industrie du pétrole qui est devenu le nerf optique de tout un pays. Ce dernier a connu une aisance financière qui est exclusivement l'œuvre du secteur des hydrocarbures et est strictement liée à deux facteurs essentiels : l'envolée du prix de ces derniers et l'augmentation des volumes d'exportations depuis 2002.

Pour ce faire, la lourde tâche de l'exploitation et de l'exportation des hydrocarbures est confiée à la société nationale SONATRACH. Cette dernière a procédé, dans le but de l'augmentation de la capacité d'exportation des hydrocarbures, à la construction de cinq (05) postes dit « Centre de chargement » en mer, dont celui de SKIKDA. L'optimisation de ce centre demeure indispensable et est confiée à l'Entreprise Nationale de Grands Travaux Pétroliers (ENGTP).

Dans l'industrie, la configuration d'une installation, les entrées et sorties situées entre le processus et l'automate programmable sont souvent centralisées dans ce dernier. Quel système « centralisé » ou « décentralisé » pourrait répondre aux exigences exercées dans le domaine de la chaine des hydrocarbures, exigences relatives au maintien, fiabilité et qualité de l'information transmise depuis les capteurs vers l'automate ? D'autre part, il est à considérer l'aspect financier qui pèse sur le portefeuille entreprise.

Pour répondre à cette problématique, notre travail consistera à la mise en place de programme d'automatisation et de supervision du centre de chargement des hydrocarbures de SKIKDA. Nous nous intéressons à une solution d'automatisation basée sur l'automate **S7-400** et des stations de périphéries décentralisées intelligentes **ET 200M**. La supervision sera effectuée avec un micro-ordinateur (PC) doté du logiciel **WinCC**.

Ce mémoire présente les principales étapes suivies durant notre étude et se décompose en deux volets distincts :

Un premier volet abordant l'état de l'art représenté par le premier chapitre qui est axé sur la présentation de l'organisme d'accueil ainsi qu'une étude technologique du centre de chargement du port de Skikda. Mais aussi, le fonctionnement actuel et l'instrumentation des stations constituant le centre d'exportation.

Le deuxième volet aborde le travail effectué par nos soins durant notre mémoire et est organisée en trois chapitres, à savoir un premier chapitre qui englobera des définitions et caractéristiques de l'automate programmable et une modélisation du procédé (GrafCET), le chapitre qui suit reprend la proposition d'une solution software (Step7). Et enfin, le dernier chapitre que nous avons consacré au système de supervision avec WINCC Flexible.

Nous concluons ce mémoire par une synthèse dans laquelle nous reprenons les principaux résultats de notre travail et où nous suggérons des perspectives pour des travaux futurs.



Chapitre I :

Description du procédé

Introduction

Ce chapitre est introductif et est consacré à la présentation de l'état de l'art en présentant l'organisme d'accueil mais aussi par une présentation de certaines notions et concepts liés à l'API et à ses équipements.

I. Présentation de l'entreprise GTP

I.1 Historique

L'entreprise Nationale des Grands travaux Pétroliers « ENGTP » est une société par actions créée le 19 février 1989, ses actions étaient détenues à 51% par la société-mère SONATRACH, et à 49% par la société de gestion de participation et ce jusqu'au 13 décembre 2005 où elle est devenue à 100 % une filiale du groupe SONATRACH.

L'ENGTP assure des services d'étude et de réalisation des projets d'installation matérielle notamment dans les domaines des hydrocarbures, de l'hydraulique, de l'énergie, de l'agroalimentaire, des matériaux de construction et des industries s'y rapportant, à l'intérieur du territoire et à l'étranger. Elle compte parmi les plus grandes entreprises de construction et représente le leader national des grandes réalisations dans ces secteurs.

I.2 Implantation de GTP



Légende :



: Direction régionale



: Base Périphérique (BP)

Figure I.1 : Implantation de GTP sur le territoire algérien

I.3 Organigramme de GTP

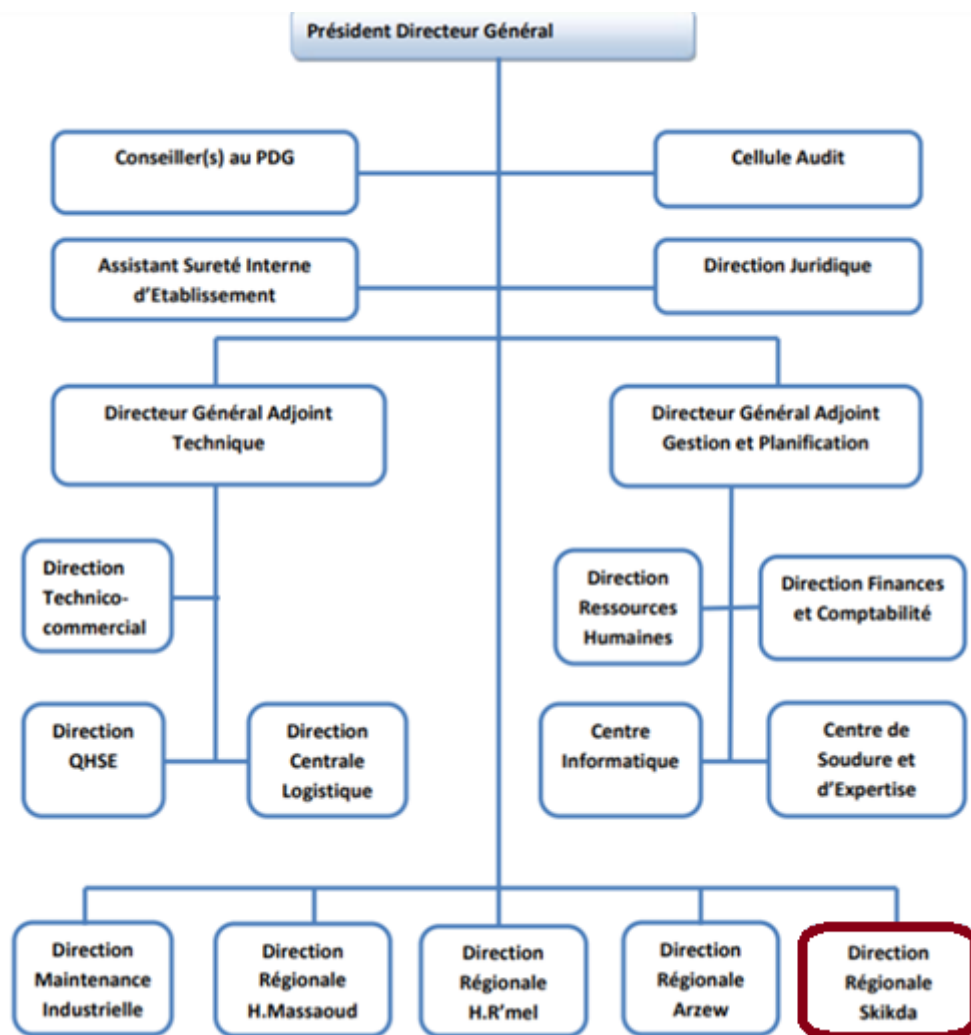


Figure I.2 : Organigramme de GTP.

II. Description du port de SKIKDA

Le port de SKIKDA est doté d'une capacité de transit des hydrocarbures qui atteint les 30 .000.000 tonnes/an. Il comporte trois postes de chargement, représentés sur le tableau ci-après :

Tableau I : Poste à Hydrocarbure port de SKIKDA

POSTES A QUAI	LONGUEUR DU POSTE	LONGUEUR DU NAVIRE	DEBIT DE CHARGEMENT
P1 - AP	200m	195m	2500 m/h
P2 – AP	200m	195m	2500 m/h
P3 - AP	200m	225m	2500 m/h

Chaque poste comprend :

- Quatre (04) bras de chargement Ø 12 ".
- Un collecteur produit blanc (GO, Naphta) et un collecteur de produit noir (Brut, Fuel).
- Quatre (04) Vannes pieds de bras Ø 12 " qui isolent les bras de chargement des conduites qui véhiculent les différents produits.
- Quatre (04) Vannes de vidange.
- Huit (08) vannes bout de ligne.
- Un (01) dispositif de mise à la terre navire.
- Deux (02) cuves de vidange des bras (drainage), une cuve pour les produits blancs et une deuxième pour les produits noirs.
- Quatre (04) électropompes : (02) électropompes pour la vidange de la cuve « produit blanc » et (02) électropompes pour la vidange de la cuve « produit noir ».

Aspect sécuritaire et HSE :

La responsabilité de la sécurité des opérations de manutention de cargaison est partagée entre le transporteur d'hydrocarbures (dit bateau-citerne) et le terminal et incombe conjointement au conducteur du bateau-citerne et au représentant du terminal. La manière dont la responsabilité est partagée doit par conséquent être convenue entre ces personnes de telle sorte que tous les aspects des opérations soient pris en compte.

Pour pallier aux phases à risque supportées par le transporteur d'hydrocarbures mais aussi par les plateformes pétrolières et le port, plusieurs consignes découlant des bonnes pratiques HSE mais aussi de la réglementation en vigueur sont mises en place :

1. Mise en place de système de détection incendie :

- Centrale de détection incendie et d'alarmes.
- Transmetteurs téléphoniques d'alarme.
- Détection automatique de flamme.
- Détecteur autonome de gaz.
- Détecteurs optique de fumée.
- Détecteur de température.
- Boutons d'alarmes bris de glace.
- Détecteur d'action.
- Les sirènes.

2. Système de lutte anti-incendie :

- Pomperie incendie.
- Bac eau incendie.

- Réserves d'émulseur.
 - Equipements de lutte incendie.
 - Armoire incendie.
3. Système d'arrêt d'urgence.
 4. Système de télé jaugeage.
 5. Vannes manuelles et motorisées.
 6. Instruments de mesure et indication de niveau pression et température (les différents contacteurs et alarmes de niveau LSH, LSL....).

III. Equipements utilisés

La gestion et le contrôle du procédé vont être assurés par l'instrumentation choisie suivant les caractéristiques demandées dans le cahier des charges.

III.1 Capteurs [1]

Un capteur est un organe de prélèvement d'information 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.

- Les capteurs qui produisent des sorties numériques ou discrètes, c'est-à-dire TOR (Tout Ou Rien), peuvent être facilement connectés aux ports d'entrée des API.
- Un capteur analogique génère une sortie proportionnelle à la variable mesurée.

Ces signaux analogiques doivent être convertis en signaux numériques avant qu'ils puissent être transmis aux ports d'entrée d'un API et ce se fait à travers des modules d'entrées analogiques.

III.1.1 Transmetteur de niveau à ultrasons [2]

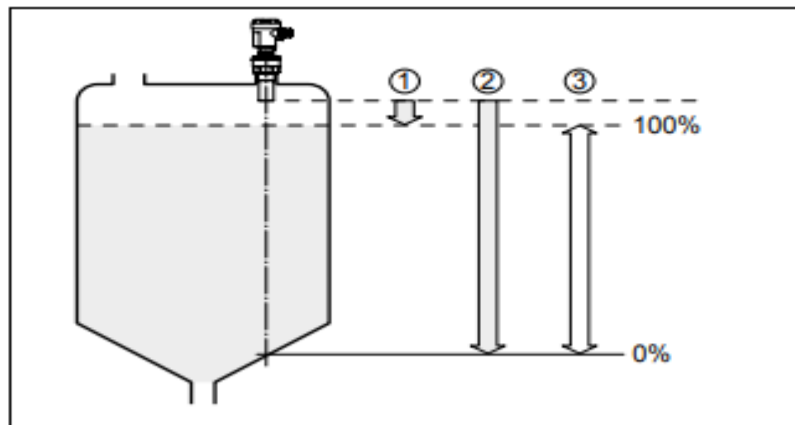
La cuve est dotée d'un transmetteur ultrasonique OPTISOUND 3010C. De courtes impulsions ultrasoniques comprises entre 35 kHz et 70 kHz qui sont émises par le transducteur vers le produit à mesurer, réfléchies par la surface du produit et réceptionnées à nouveau par le même transducteur. Ces impulsions se propagent à la vitesse du son. Le temps de propagation entre l'émission et la réception des signaux dépend du niveau de la cuve.

Une nouvelle technologie à micro-processeur et un logiciel de traitement éprouvé détectent avec grande fiabilité l'écho niveau parmi les réflexions parasites et calculent de façon exacte la distance entre capteur et surface du produit. Une sonde de température intégrée mesure la température dans la cuve, permettant ainsi de corriger les influences de la célérité.

Le débit calculé peut être transmis sur la sortie 4-20 mA à l'automate.



Figure I. 3 : Transmetteur ultrasonique OPTISOUND 3010C.



Légende :

- 1 Plein
- 2 Vide
- 3 Plage de mesure maxi.

Figure I. 4 : Plage de mesure et distance de mesure maximale.

III.1.2 Poire de niveaux [3]

Les régulateurs de niveau pour liquides fonctionnent sous la poussée des liquides qui en basculant actionnent un contact relié à une armoire de commande, fermant ou ouvrant le circuit d'alimentation de pompes ou de tous autres asservissements.

Lorsque le niveau de l'eau augmente jusqu'à immerger le dispositif, sa capacité à flotter et sa forme de poire l'obligent à se retourner. Dans cette position, une bille métallique située à l'intérieur se déplace par gravité vers la pointe de la poire, mettant ainsi les deux fils en contact électrique. D'autres techniques de contact électrique exploitent le mercure pour établir le contact.

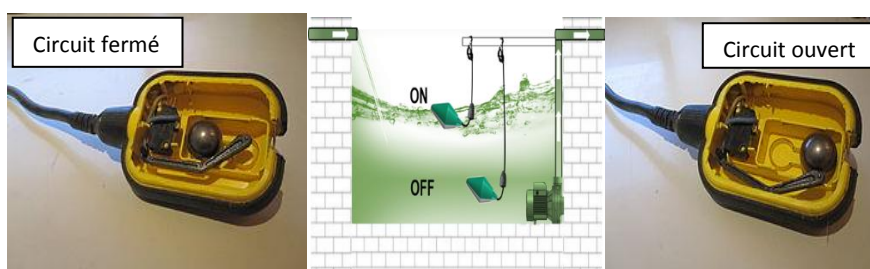


Figure I. 4 : Poire de niveau.

III.2 Actionneurs [4]

Dans une machine ou un dispositif de commande à distance, semi-automatique ou automatique, un actionneur est l'organe de la partie opérative qui, recevant un ordre de la partie commande via un éventuel pré-actionneur, convertit l'énergie qui lui est apportée en un travail utile à l'exécution de tâches, peut-être programmer d'un dispositif automatisé.

En d'autres termes : un actionneur est l'organe fournissant la force indispensable à l'exécution d'un travail ordonnée par une unité de commande distante.

III.2.1 Vanne motorisée (Rotork) [5]

La vanne motorisée est un moyen simple et économique pour piloter les réseaux de fluide à distance grâce à un signal électrique.

Cette électrovanne est utilisée pour les fonctions suivantes : l'alimentation à distance, le sectionnement de tuyauterie, la fonction de by-pass, la purge des cuves et des tuyauteries.



Figure I. 5 : Vanne Rotork.

III.2.2 Pompe submersible [6]

La pompe submersible est une pompe alimentée électriquement, dotée d'un moteur hermétiquement fermé couplé au corps de la pompe.

Elle a été sélectionnée car elle est idéalement conçue pour aller chercher le liquide qui se trouve dans la cuve à une profondeur où il est impossible de l'aspirer depuis la surface.



Figure I.6 : Pompe submersible TSURUMI KTZE.

IV. Fonctionnement des équipements

IV.1 Gestion des vannes

IV.1.1 Service

- Les vannes pieds de bras Ø 12 " qui isolent les bras de chargement des conduites qui véhiculent les différents produits.
- Les vannes des lignes qui isolent les conduites qui véhiculent les différents produits.

IV.1.2 Equipement électromécaniques

- 04 Vannes produit noir.
- 04 Vannes produit blanc.
- 04 Vannes pieds de bras.
- 04 Vannes de vidange.

IV.1.3 Eléments de control

- 02 FC par vanne (TOR).
- Sélection du produit à partir du pupitre des bras signal (TOR).
- Information de la fin de chargement (TOR).
- Information connexion de la mise à la terre navire de la fin de chargement (TOR).

IV.1.4 Fonctionnement des vannes

Fonctionnement manuel

En mode « Local », l'opérateur n'a aucun contrôle sur le matériel depuis le SCADA, et il doit fermer et ouvrir les vannes depuis les boutons poussoir local sur les motorisations des vannes.

Fonctionnement automatique

Pour activer le mode « Distant », l'opérateur doit sélectionner la position «D » sur le sélecteur du mode de fonctionnement sur les motorisations des vannes.

Position D : mode de commande à distance géré par le poste de supervision selon deux modes automatique / manuel.

Le fonctionnement de sécurité est commun au commandement à distance (Manuel ou automatique).

Fonctionnement normal :

Aux départ, c'est deux conditions doivent être respecté afin que le processus des vannes soit opérationnelle :

- En mode repos les positions des vannes sont normalement fermées.
- Le bateau doit être mis à la terre avant manipulation des bras de chargement.

On distinguera que notre procédé est constitué de trois types de vannes :

Vannes bout de ligne, vannes pieds de bras et vanne de vidange

1. *Fonctionnements des vannes des linges :*

- L'opérateur du pupitre des bras, sélectionne le type du produit par un bouton. Sur le pupitre des bras une information (TOR) sera transmise au PLC du port pour ouvrir les vannes correspondantes au produit.
- Lors du remplissage du bateau une information de fin de remplissage TOR est transmise à l'API, qui permet de fermer la vanne bout de ligne à travers un signal TOR.
- Les fins de courses (FC) indiquent la fermeture et l'ouverture des vannes.

2. *Fonctionnements des Vannes pieds de bras :*

- Une fois le branchement des bras est réalisé, un signal TOR est envoyer à l'API. Ce dernier envoie à son tour un signal d'ouverture de la vanne pied de bras.
- L'état repos des bras déclenche la séquence de remplissage des cuves de drainage et les vidanger vers les collecteurs.
- Après la vidange de la cuve, les vannes se ferment automatiquement.

3. *Fonctionnements des Vannes de vidange :*

- Une fois le niveau du liquide dans la cuve est inférieur à LSH, un signal (TOR) est transmis à l'API, ce dernier envoie à son tour un signal d'ouverture de la vanne de vidange.
- La vanne se ferme lorsque le niveau dans la cuve est égal ou supérieure à LSH.

IV.1.5 Alarmes générales

En cas de fonctionnement anormal de fin de course FC des vannes, le système produira une alarme et se charge de la fermeture des dites vannes.

En cas de défaut de protection du moteur, ou du contacteur, le système de contrôle produira une alarme de défaut de l'équipement. L'opérateur doit réviser et résoudre la cause de ce problème et ensuite, une fois l'alarme corrigée, l'éliminer du système de contrôle.

AU : arrêt d'urgence local sur l'ouvrage pour la sécurité des personnes et des équipements en cas d'incident.

IV.2 Cuve de drainage (Produits noir/Produits blanc)

IV.2.1 Service

Récupérer et pomper les produits (noir ou blanc) de drainage vers les collecteurs des produits (noir ou blanc) par les pompes de vidange.

La mesure en continu du niveau dans la cuve des produits blancs est assurée par une sonde ultrasonique OPTISOUND05-LIT-01 annexée à 03 contacteurs de niveaux (05- LSL-01, 05- LSH-01, 05- LSHH-01) utilisées comme mesures de sécurité en cas de défaillance de LIT.

La cuve des produits noirs a une sonde ultrasonique OPTISOUND05-LIT-02 annexée à 03 contacteurs de niveaux (05- LSL-02, 05- LSH-02, 05- LSHH-02) utilisées comme mesures de sécurité en cas de défaillance de LIT.

IV.2.2 Equipements électromécaniques

- Pompe de vidange 1, produit noir (Brut)
- Pompe de vidange 2, produit noir (Fuel)
- Pompe vidange 3, produit blanc (GO)
- Pompe vidange 4, produit blanc (Naphta)

IV.2.3 Signaux :

- Transmetteur de niveau ultrasonique :
 - produit blanc 05-LIT-1
 - produit noir 05-LIT-2
- Niveau bas récupérée :
 - produit blanc 05-LSL-01
 - produit noir 05-LSL-02
- Niveau haut récupérée :
 - produit blanc 05-LSH-01
 - produit noir 05-LSH-02
- Niveau très haut récupérée :
 - produit blanc 05-LSHH-01
 - produit noir 05-LSHH-02

IV.2.4 Fonctionnement de la cuve de drainage

Fonctionnement manuel

En mode « Manuel », l'opérateur n'a aucun contrôle sur le matériel depuis le SCADA, et il doit démarrer et arrêter les pompes depuis le tableau de commande LOCAL.

Une fois que le démarrage a été lancé, en appuyant sur le bouton de démarrage, la pompe de vidange fonctionnera jusqu'à ce que le bouton d'arrêt soit enfoncé ou le niveau de cuve soit inférieur à LSL.

Fonctionnement automatique

Pour activer le mode « auto », l'opérateur doit sélectionner la position « D » sur le sélecteur du mode de fonctionnement sur le tableau de commande LOCAL.

- **Position D** : mode de commande à distance géré par le poste supervision selon deux modes automatique /manuel.

Les pompes de vidange des produits (Noir/Blanc) qui seront recyclés vers les collecteurs des produits (Noir/blanc) correspondants, fonctionnent avec une séquence de démarrage/arrêt, le fonctionnement automatique des pompes est relié seulement aux poires de niveaux ou transmetteur de niveau LIT.

L'opérateur du pupitre des bras sélectionne le type du produit à partir d'un bouton sur le pupitre des bras. Une information (TOR) sera transmise à l'API du port pour ouvrir les vannes correspondant au produit et sélectionne la pompe de vidange après la fin de remplissage.

La pompe démarre si le niveau 05-LSHH-(01 ou 02) est atteint, et s'arrête si le niveau 05-LSL-(01 ou 02) est atteint.

Le niveau 05-LSL-(01 ou 02) est le niveau de protection (Sécurité), aucune pompe ne démarre ni en mode manuel ou automatique.

Il existe au niveau du POSTE DE SUPERVISION deux possibilités de fonctionnement :

Manuel ou Automatique

- *Fonctionnement " Manuel "*

La marche et l'arrêt des pompes en mode Manuel sont possibles depuis le POSTE DE SUPERVISION.

- *Fonctionnement " Automatique "*

Deux modes de fonctionnement en automatique sont permis :

TRANSMETTEUR ULTRASONIQUE 4-20 mA / CONTACTEUR DE NIVEAU

- **Par transmetteur de niveau ultrasonique 4-20 mA :**

La sonde ultrasonique définit avec exactitude la hauteur du produit dans la cuve en permanence.

NIVEAU DANS LA CUVE = X, XX m

NCV-LL : Niveau de sécurité, le démarrage de la pompe est interdit.

NCV-L : Niveau de produit bas, la pompe s'arrête.

NCV-LH : Niveau de produit en augmentation, la pompe démarre.

NCV-LHH : Niveau très haut, à une valeur supérieure à ce point, un signal d'alarme sera envoyé au superviseur " NIVEAU TRES HAUT "

Les valeurs des niveaux doivent être introduites à partir du POSTE DE SUPERVISION :

NCV-LL	=	x,xx m
NCV-L	=	x,xx m
NCV-LH	=	x,xx m
NCV-LHH	=	x,xx m

Note : les valeurs des niveaux sont considérées à partir du fond de la cuve de drainage.

- **Par contacteur de niveau**

- 05- LSL-01,05- LSL-02 : Niveau de sécurité : Arrêt de toutes les pompes qui sont en marche.
- 05- LSH-01,05- LSH-02 : Démarrage de la pompe.
- 05- LSHH-01, 05- LSHH-02 : Alarme de niveau très haut.

Les sécurités thermiques sont installées dans le circuit de puissance au niveau de l'armoire de puissance et de commande.

En cas de défaut de la protection du moteur, ou du contacteur, le système de contrôle produira une alarme de défaut de l'équipement. L'opérateur doit réviser et résoudre la cause de ce problème et ensuite, une fois l'alarme corrigée, l'éliminer du système de contrôle.

AU : arrêt d'urgence local sur l'ouvrage pour sécurité des personnes et des équipements en cas d'incident.

V.2.5 Alarmes

Dans le cas où le niveau LSL est activé, toutes les pompes s'arrêtent immédiatement.

Dans le cas où le niveau LSHH est atteint, un avertissement se produira et provoque le déclenchement de l'alarme au bout d'un moment.

En cas de panne de 05-LIT-01/02 une alarme se déclenche.

V. Fonctionnement général du procédé [7]

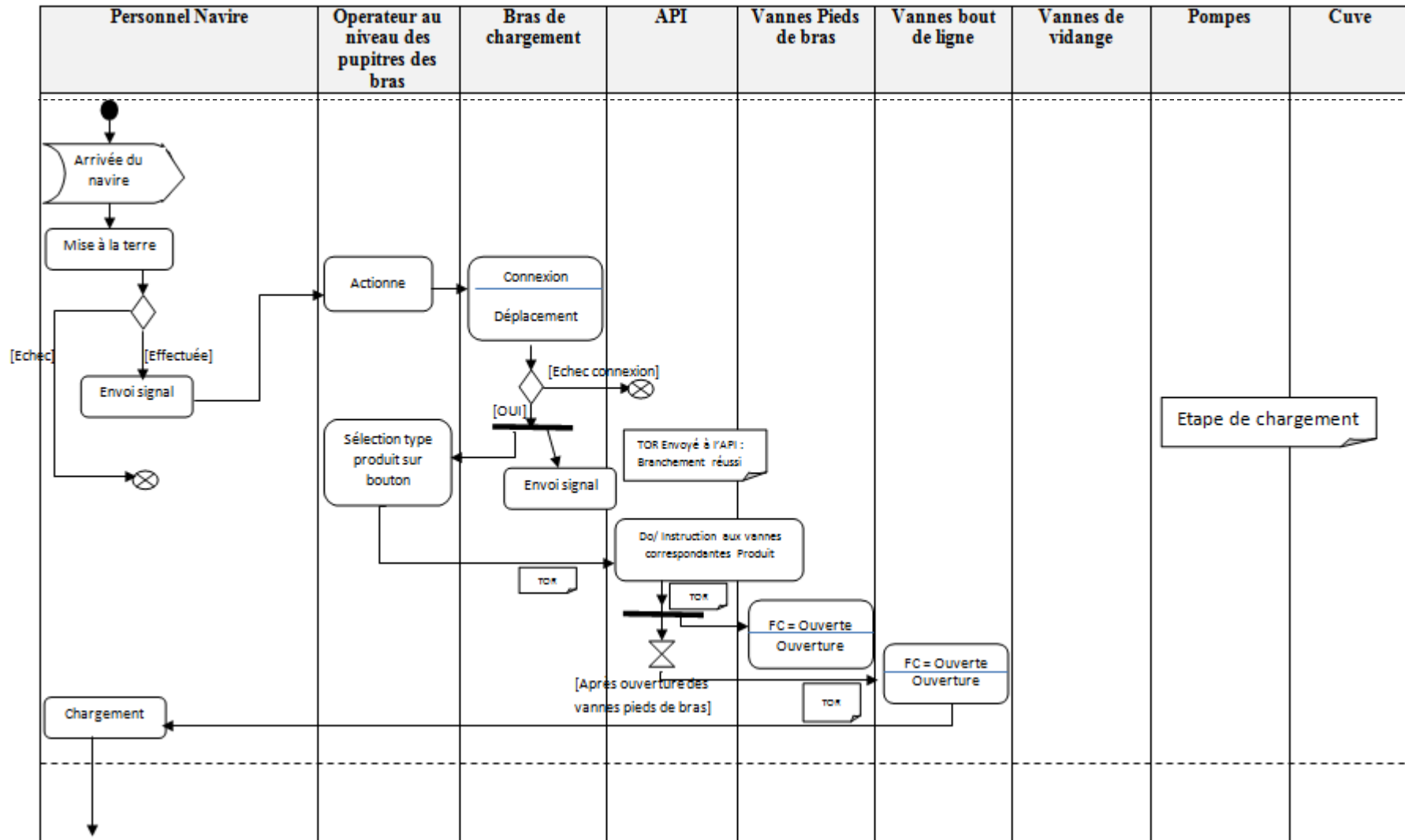
UML n'étant pas une méthode, l'utilisation des diagrammes est laissée à l'appréciation de chacun. Nous avons choisi de modéliser le procès de chargement via le diagramme d'activité qui est un diagramme comportemental d'UML, permettant de représenter le déclenchement d'événements en fonction des états du système et de modéliser des comportements multi-threads ou multi-processus. Le diagramme d'activité est également utilisé pour décrire un flux de travail.

Dans ce qui suit, un schéma de modélisation du procédé en prenant en considération le cas nominale (celui qui s'exécute avec succès), les cas de déclenchement d'alertes restent des exceptions au déroulement normal du procès et donc n'ont pas été modélisées ci-après :

Les prés conditions sont :

- Les bras de chargements sont dans leur position initiale
- Les cuves sont vides
- Toutes les vannes sont fermées
- Les pompes sont au repos

Figure I.7 : Diagramme d'activité du procédé chargement / vidange.



Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons étudié le principe de fonctionnement de la partie drainage de l'exportation des hydrocarbures avec une étude technique des différents capteurs et actionneurs qui vont être utilisés dans notre procédé.

Nous avons ainsi dimensionné notre installation en déterminant le nombre et le type de chacun des capteurs et d'actionneurs afin de proposer une solution d'automatisation pour ce centre ce qui va être présenté dans le chapitre suivant.



Chapitre II :

Automate programmable et modélisation

Introduction

Le domaine de l'automatique a évolué de manière exceptionnelle, ce qui a engendré un développement important de la gestion des procédés industriels, une maximisation de la rentabilité des processus et une diminution des risques d'erreurs et de pertes.

Dans ce chapitre nous allons définir en premier lieu l'automate programmable et présenter l'objectif de l'automatisation.

Après avoir choisi les instruments de mesure et de commande, et identifier les entrées/sorties de notre système, nous présenterons la solution hardware d'automatisation que nous avons dimensionné, qui consiste à proposer une architecture de contrôle commande.

Pour la partie modélisation de notre système nous avons opté pour le GRAFCET, dont l'objectif est de constituer un outil de représentation du cahier des charges de cet automatisme.

I. Objectifs de l'automatisation [8]

L'automatisation permet d'apporter des éléments supplémentaires à la valeur ajoutée par le système.

Ces éléments sont exprimables en termes d'objectifs par :

- Accroître la productivité du système c'est-à-dire augmenté la quantité de produits élaborés pendant une durée donnée. Cet accroissement de productivité exprime un gain de valeur ajoutée sous forme :
 - d'une meilleure rentabilité.
 - d'une meilleure compétitivité.
- Améliorer la flexibilité de production.
- Améliorer la qualité du produit.
- S'adapter à des contextes particuliers :
 - adaptation à des environnements hostiles pour l'homme (milieu salin, spatial).
 - adaptation à des tâches physiques ou intellectuelles pénibles pour l'homme (manipulation de lourdes charges, tâches répétitives parallélisées...).
- Augmenter la sécurité, etc... D'autres objectifs, à caractères sociaux, financiers... peuvent s'ajouter à ceux-ci.

II. Définition d'un API [9]

Un Automate Programmable Industriel (API) est une machine électronique programmable par un personnel non informaticien (en général manipulé par un personnel électromécanicien) et destiné à piloter en ambiance industrielle et en temps réel des procédés industriels. Un automate

programmable est adaptable à un maximum d'application, d'un point de vue traitement, composants, langage.

Le développement de l'industrie a entraîné une augmentation constante des fonctions électroniques présentes dans un automatisme c'est pour ça que l'API s'est substitué aux armoires à relais en raison de sa souplesse dans la mise en œuvre, mais aussi parce que dans les coûts de câblage et de maintenance devenaient trop élevés.

III. Structure générale des API [10]

Les caractéristiques principales d'un automate programmable industriel (API) sont :

- Coffret, rack, baie ou cartes.
- Compact ou modulaire.
- Tension d'alimentation.
- Taille mémoire.
- Sauvegarde (EPROM, EEPROM, pile, ...).
- Nombre d'entrées / sorties.
- Modules complémentaires (analogique, communication,...).
- Langage de programmation.

III.1 Automate compact

On distinguera les modules de programmation (LOGO de Siemens, ZELIO de Schneider, MILLENIUM de Crozet ...) des micros automates.

Il intègre le processeur, l'alimentation, les entrées et les sorties. Selon les modèles et les fabricants, il pourra réaliser certaines fonctions supplémentaires (comptage rapide, E/S analogiques ...) et recevoir des extensions en nombre limité.

Ces automates, de fonctionnement simple, sont généralement destinés à la commande de petites machines ou installations

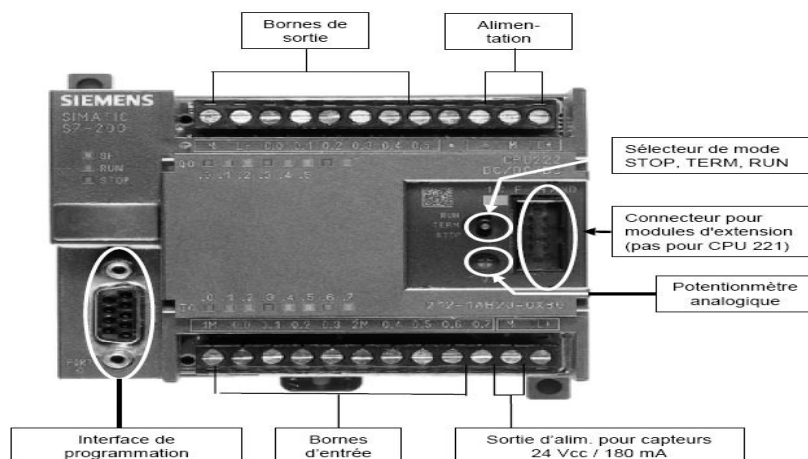


Figure II.1: Automate compact Simatic s7-200.

III.2 Automate modulaire

Le processeur, l'alimentation et les interfaces d'entrée/sortie résident dans des unités séparées (modules) et sont fixées sur un ou plusieurs racks contenant le fond de panier (bus plus connecteur). Ces automates sont intégrés dans les automatismes complexes où puissance, capacité de traitement et flexibilité sont nécessaires.

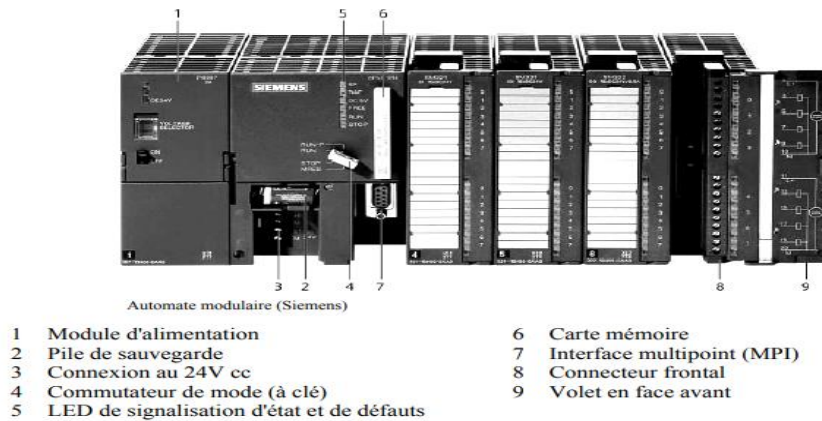


Figure II. 2 : Automate modulaire Siemens.

IV. Principe et fonctionnement de l'automate programmable [11]

L'automate programmable reçoit des données par ses entrées, celles-ci sont ensuite traitées par un programme défini, le résultat obtenu étant délivré par ses sorties. Ce cycle de traitement est toujours le même, quel que soit le programme, néanmoins le temps d'un cycle d'API varie selon la taille du programme et la puissance de l'automate.

C'est l'unité centrale qui gère l'automate programmable : elle reçoit, mémorise et traite les données entrantes et détermine l'état des données sortantes en fonction du programme établi.

V. Les différents systèmes automatisés [12]

V.1 Système centralisé :

Les automatismes centralisés gèrent tout un ensemble de fonctions qui n'avaient pas forcément d'interactions entre elles. Lorsqu'il y avait déjà un automate dans l'usine, les automaticiens qui devaient intégrer une fonction supplémentaire se posaient simplement la question : l'automate ou le système d'automatisme en place peut-il gérer les E/S supplémentaires et qu'elle est la capacité de mémoire disponible ?

Bien souvent, l'automatisation supplémentaire était réalisée avec cet automate existant, même si elle n'avait aucun rapport avec l'automatisme résident. Ces automatismes centralisés amenaient des nombreuses contraintes :

- Aucune autonomie des différents sous-ensembles.
- Mise en service et maintenance lourdes et difficiles à effectuer du fait de la quantité d'E/S gérées.

- Arrêt de l'ensemble des fonctions gérées par l'API en cas de défaut système de cet API ou d'arrêt pour la maintenance du moindre élément de l'outil de production.

V.2 Système décentralisé :

Du fait des contraintes imposées par les systèmes centralisés, les utilisateurs se sont orientés vers une segmentation de l'architecture. Celle-ci a été faite en découpant l'automatisme en entités fonctionnelles.

Elle permet de simplifier les automatismes en réduisant le nombre d'E/S gérées.

L'avantage est de faciliter la mise en service et la maintenance. Cette segmentation a généré le besoin de communication entre les entités fonctionnelles. La fonction de communication est devenue la clef de voûte de la conception des architectures d'automatismes.

Les constructeurs d'API ont donc créé des offres de réseaux locaux industriels (RLI) afin d'assurer une communication efficace entre les différents API.

VI. Solution hardware :

Dans cette partie nous allons exposer la configuration hardware pour l'automatisation de notre procédé :

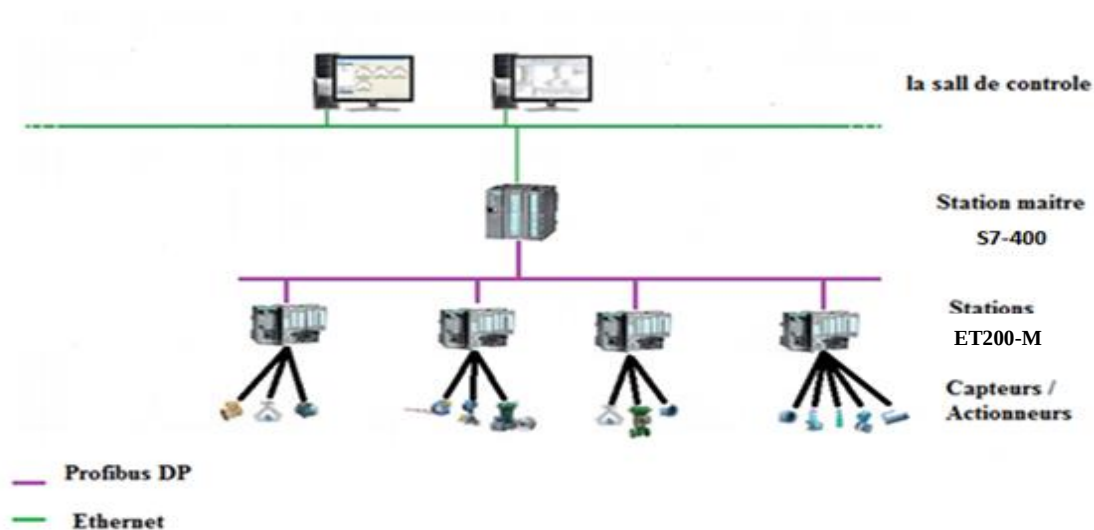


Figure II. 3 : Architecture du système d'automatisation.

On peut trouver dans cette architecture les éléments suivants :

- Les instruments de mesure et les actionneurs branchés avec les modules d'entrée/sortie des ET200M.
- Les périphériques déportés ET200M qui transmettent les informations vers l'automate via un bus de terrain Profibus-DP.

- Les données de l'automate sont transmises au PC de supervision sur un support ETHERNET TCP/IP industriel.

➤ **Système PROFIBUS DP**

PROFIBUS DP est un système de bus ouvert conforme à la norme CEI 61784-1:2002 Ed1 CP 3/1 et utilisant le protocole de transmission "DP" (DP signifie périphérie décentralisée).

D'un point de vue physique, le PROFIBUS DP est soit un réseau électrique basé sur un câble blindé à deux conducteurs (RS 485), soit un réseau optique basé sur un câble à fibres optiques.

Le protocole de transmission "DP" permet un échange cyclique rapide de données entre la CPU de l'automate et les stations de périphérie décentralisée.

➤ **Maîtres et esclaves DP**

Le maître DP est le lien entre la CPU de l'automate et les stations de périphérie décentralisée. Le maître DP échange les données avec les stations de périphérie décentralisée via le PROFIBUS DP et surveille ce dernier.

Les systèmes de périphérie décentralisée (= esclaves DP) traitent les données des capteurs et actionneurs sur le site, de façon qu'elles puissent ensuite être transmises via PROFIBUS DP jusqu'à la CPU de l'automate.

VII. Configuration matérielle

Le choix du matériel proposé dans cette partie a été fait selon l'architecture présentée précédemment. Donc on aura un automate maître relié à un réseau Profibus pour l'échange des données avec les esclaves intelligents, et qui sera aussi relié au PC de supervision via un réseau TCP/IP. Les capteurs et les actionneurs seront branchés avec les modules d'entrées / sorties des esclaves intelligents. Pour cela notre choix a été porté sur le matériel de la gamme SIMATIC S7-400 de Siemens. Dans ce qui suit nous présenterons les différents modules constituant le système d'automatisation que nous avons dimensionné.

VII.1 Choix du matériel :

Après identification générale des entrées /sorties nous avons utilisé au total pour chaque poste (1, 2, 3) :

- Des entrées numériques : 84.
- Des sorties numériques : 28.
- Des entrées analogiques : 2.

Pour le poste électrique nous avons utilisé au total :

- Des entrées numériques : 90.
- Des sorties numériques : 41.
- Des entrées analogiques : 6.

Alors nous avons choisis les modules qui peuvent contenir ce nombre d'entrées et sorties afin de les mettre dans le rack selon leur emplacement respectif :

- **Emplacement 1** : module d'alimentation PS 307 4A
- **Emplacement 2** : CPU 414 2DP.

L'emplacement n°3 est réservé comme adresse logique pour un coupleur dans une configuration multi-châssis.

VII.2 CPU 414-2DP

Pour pouvoir assurer la communication entre les esclaves intelligents et le PC de la supervision nous avons besoin d'un automate qui peut communiquer en Profibus et en TCP/IP, nous avons choisis la CPU 414-2DP a la référence 6ES7 414-2XK05-0AB0/V5.3.

Les caractéristiques de la CPU sont comme suit :

- Mémoire de travail 512 Ko code et 512 Ko données.
- Alimentation intégrée 24V DC.
- 32 liaisons.
- Interface DP intégrée.
- max 4 rack (8 module dans un seul rack).



Figure II. 4 : CPU 414-2 DP

VII.3 Module déporté intelligent

Le choix s'est porté sur l'ET200M de Siemens avec CPU. Afin de commander chaque bloc séparément nous avons opté pour des modules déportés intelligents (avec CPU) chacun gérant une partie du procédé, ce qui nécessitera quatre (4) modules déportés.

VII.4 Station de périphérie décentralisée ET 200M [13]

La station de périphérie décentralisée ET 200M est une station de périphérie modulaire, dotée de la protection IP 20.

L'ET 200M a la même architecture technique que le système d'automatisation S7-300 et elle est constituée d'un IM 153-x et de modules de périphérie du S7-300.

L'ET 200M peut communiquer avec :

- Tous les maîtres DP se comportant selon la norme CEI 61784-1:2002 Ed1 CP 3/1.
- Tous les IO Controller se comportant selon la norme CEI 61158.

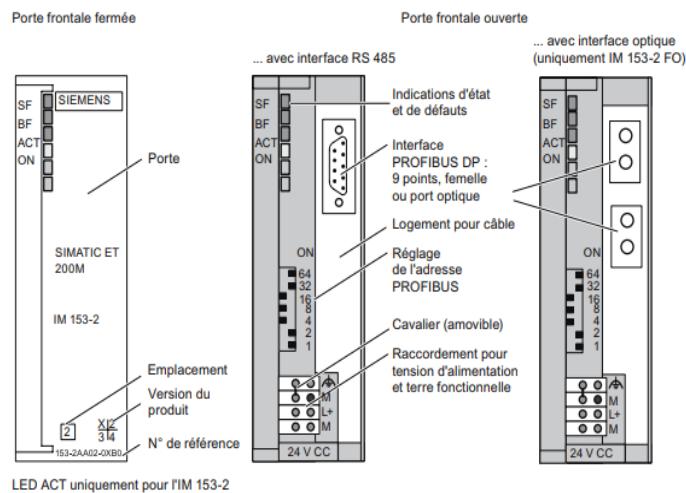


Figure II.5 : Vue de face des unités d'interface IM 153-1 et IM 153-2

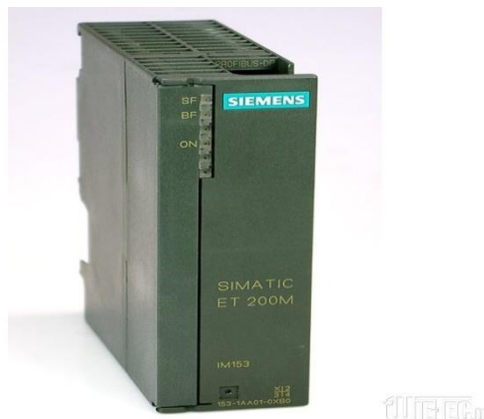


Figure II.6 : Unité déportée ET200M

VIII. GRAFCET [14]

Le GRAFCET (acronyme de « Graphe Fonctionnel de Commande Etapes/Transitions » et de « Graphe du groupe AFCET ») est un mode de représentation et d'analyse d'un automatisme, particulièrement bien adapté aux systèmes à évolution séquentielle, c'est-à-dire décomposable en étapes.

Le GRAFCET représente donc graphiquement le fonctionnement d'un automatisme par un ensemble :

- d'étapes auxquelles sont associées des actions
- de transitions entre étapes auxquelles sont associées des réceptivités
- des liaisons orientées entre les étapes et les transitions

Tableau II : Entrées/Sorties du procédé.

Entrées	
Mnémonique	Description
VF	Toutes les vannes sont fermées.
PR	Pompes au repos
CM	Contact mise à la terre
S1	Sélection produit noir
S2	Sélection produit blanc
AU	Arrêt d'urgence
NR	Navire rempli
BPI	Bras position initial
LSL	Capteur cuve niveau bas
LSH	Capteur cuve niveau haut
H	Niveau du produit dans la cuve
FCOVVD	Fin de course ouverture vanne de vidange
FCFVVD	Fin de course fermeture vanne de vidange
FCOVL	Fin de course ouverture vanne de ligne
FCFVL	Fin de course fermeture vanne de ligne
FCOVP	Fin de course ouverture vanne pied de bras
FCFVP	Fin de course fermeture vanne pied de bras
PVD	Pompe de vidange
DFPVD	Défaut pompe de vidange
PA	Pompe arrêtée
Sorties	
Mnémonique	Description
MN	Mise à la terre navire.
OVL	Ouverture vanne de ligne
FVL	Fermeture vanne de ligne
OVVD	Ouverture vanne de vidange
FVVD	Fermeture vanne de vidange
OVP	Ouverture vanne pied de bras
FVP	Fermeture vanne pied de bras
DPVD	Démarrage pompe de vidange
APVD	Arrêt pompe de vidange
DA	Déclenchement alarme

Volontairement pour les différents Grafcet suivants, on adoptera la pseudo-notation suivante :

- La lettre B qui suit toutes abréviations, indique qu'il s'agit d'une vanne ou d'une pompe relative au fluide blanc.
- Il en est de même dans le cas de la lettre N, qui suit toutes abréviations des vannes et des pompes, qui indique qu'il s'agit d'un fluide noir.

VIII. 1 Grafcet général du système :

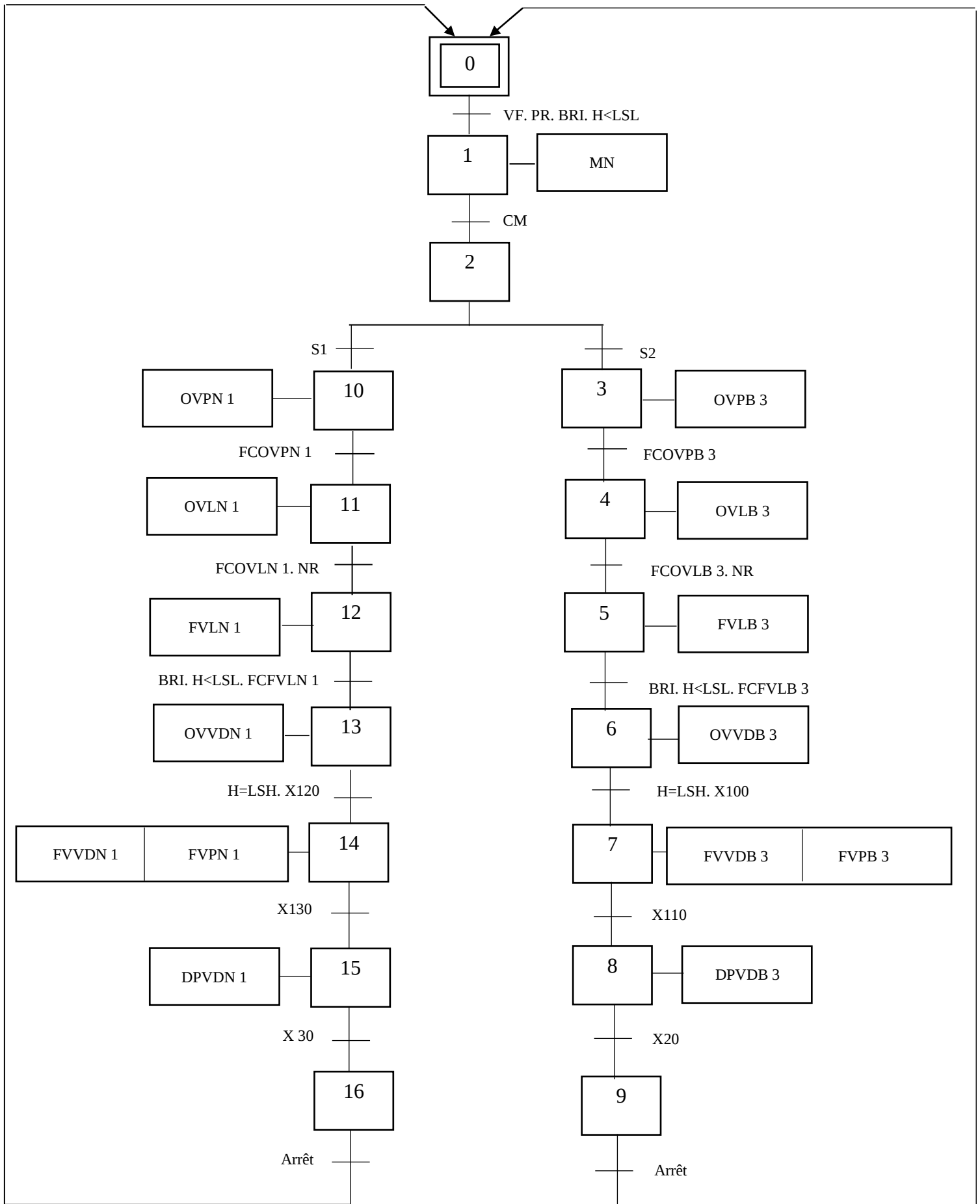
Dans ce qui suit, il sera détaillé le processus de drainage des produits blancs et des produits noirs au moyen d'un grafcet général du système de drainage. Néanmoins signalons au départ que chaque produit (blanc ou noir) peut se présenter sous deux phases différentes :

- Produits noir : numéro 1(Brut), numéro 2(Fuel).
- Produit blanc : numéro 3(Go), numéro 4(Naphta).

Vu que les circuits hydrauliques, aussi bien pour le fluide blanc que pour le fluide noir, se composent de deux circuits et dont les organes (vanne, pompe), pour chacun d'eux, fonctionne selon le même principe.

Par conséquent nous optons à donner les détails des différentes phases de fonctionnement, en choisissons un seul produit comme référence, à chaque type de produit :

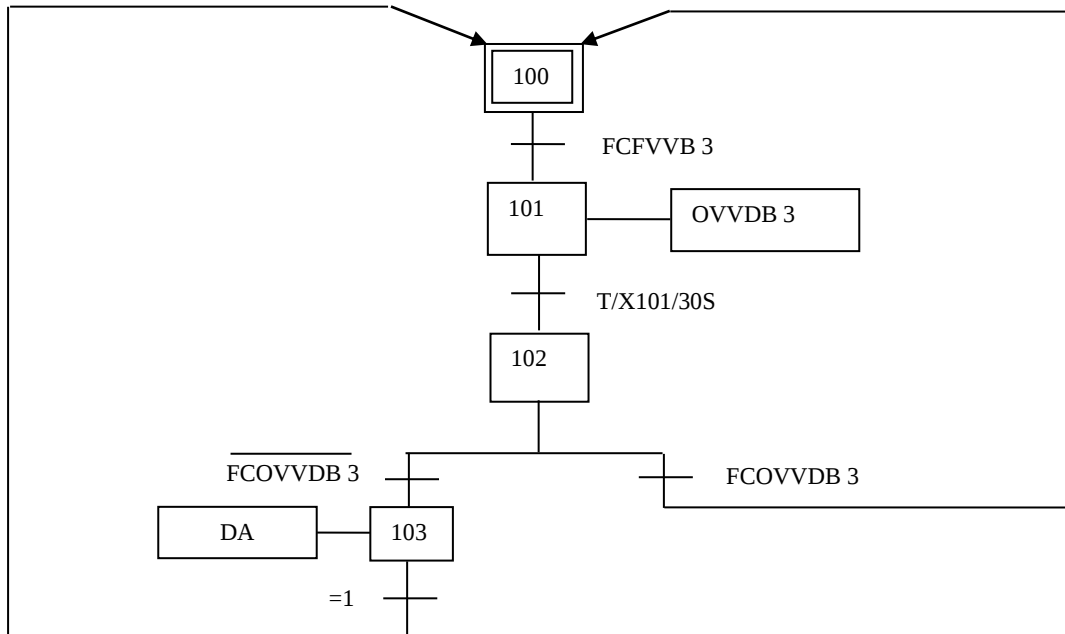
- Produit noir → numéro 1.
- Produit blanc → numéro 3.



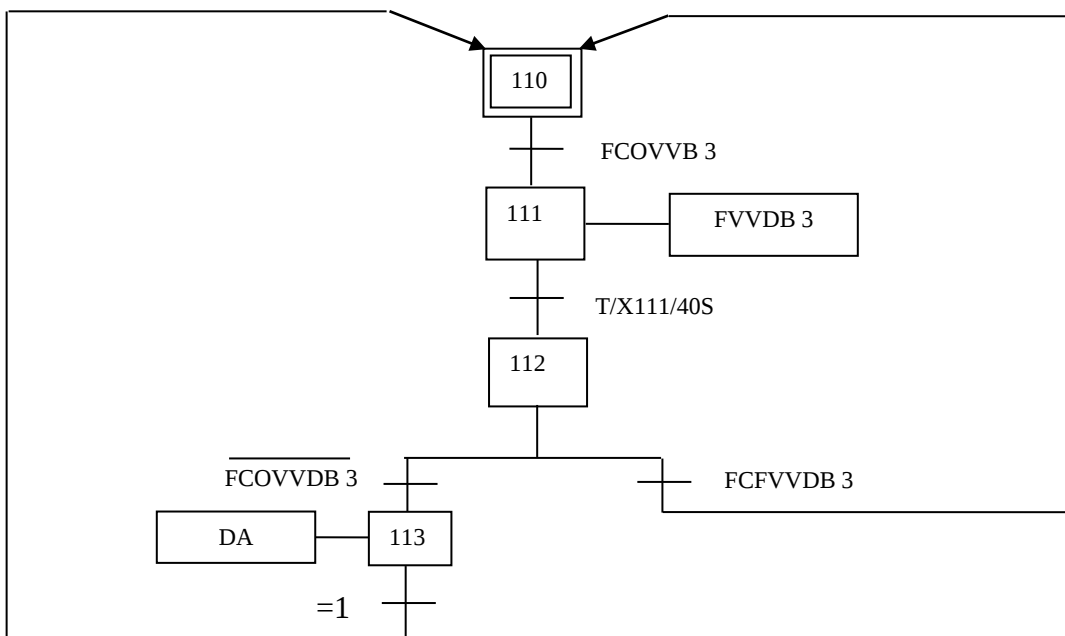
VIII. 2 Grafcet vanne de vidange produit blanc :

Ces deux Grafcet représente le processus d'ouverture et de fermeture, de la vanne de vidange 3. Il est important de savoir que le temps de fermeture de la vanne est supérieur au temps d'ouverture.

Ouverture :



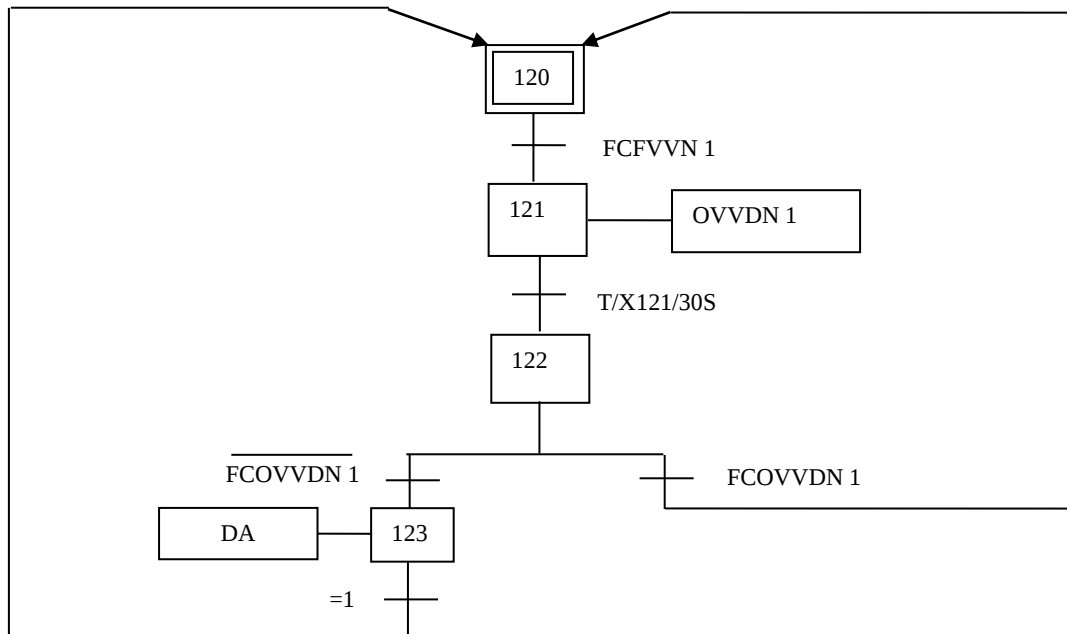
Fermeture :



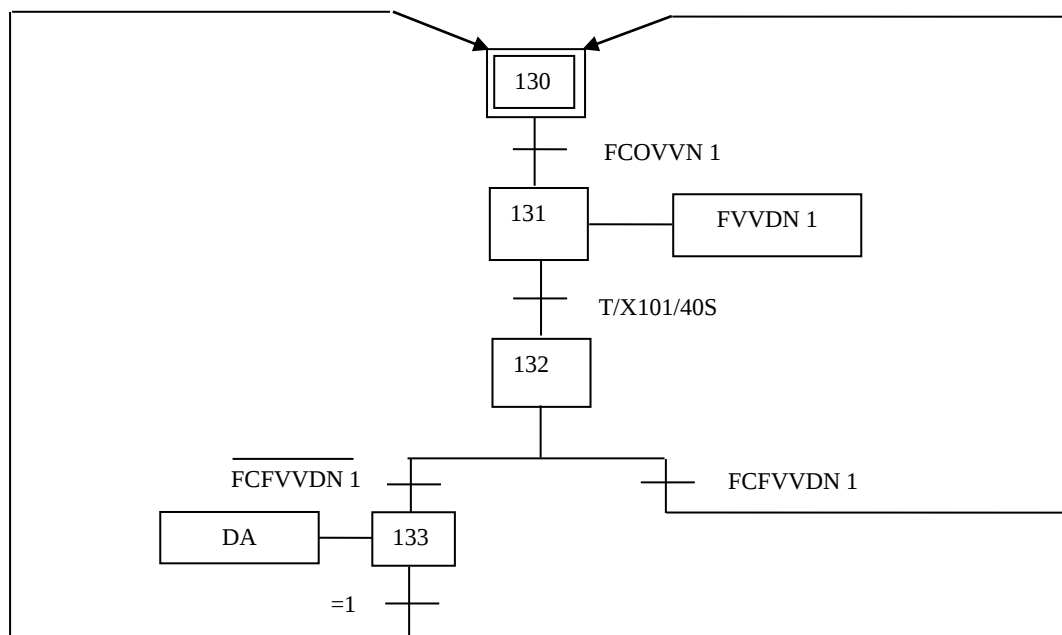
VIII.3 Grafcet vanne de vidange produit noir :

Ces deux Grafcet représente le processus d'ouverture et de fermeture, de la vanne de vidange 1. Il est important de savoir que le temps de fermeture de la vanne est supérieur au temps d'ouverture.

Ouverture :



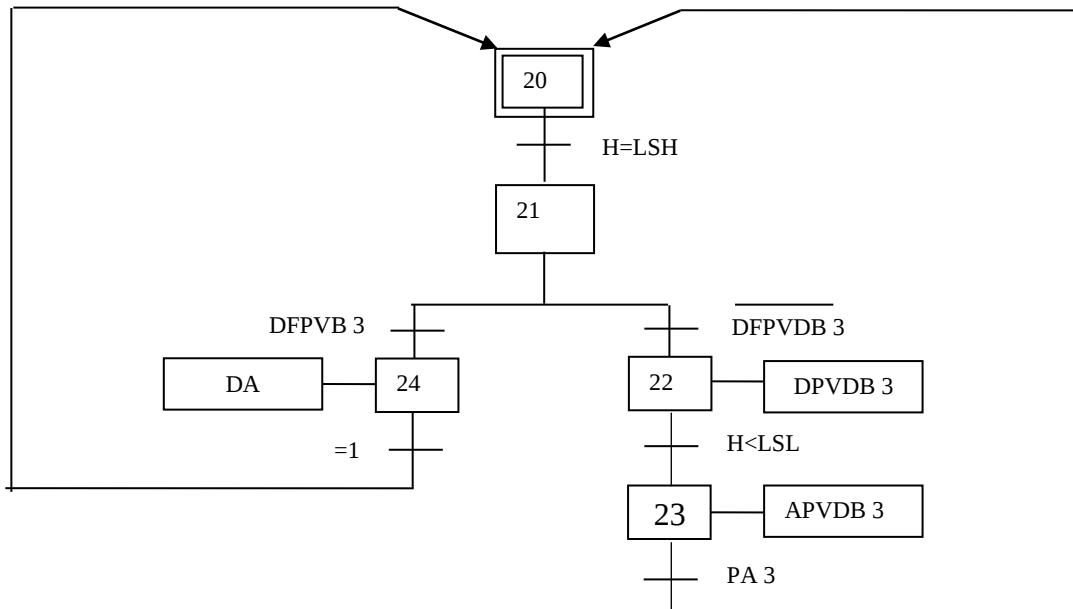
Fermeture :



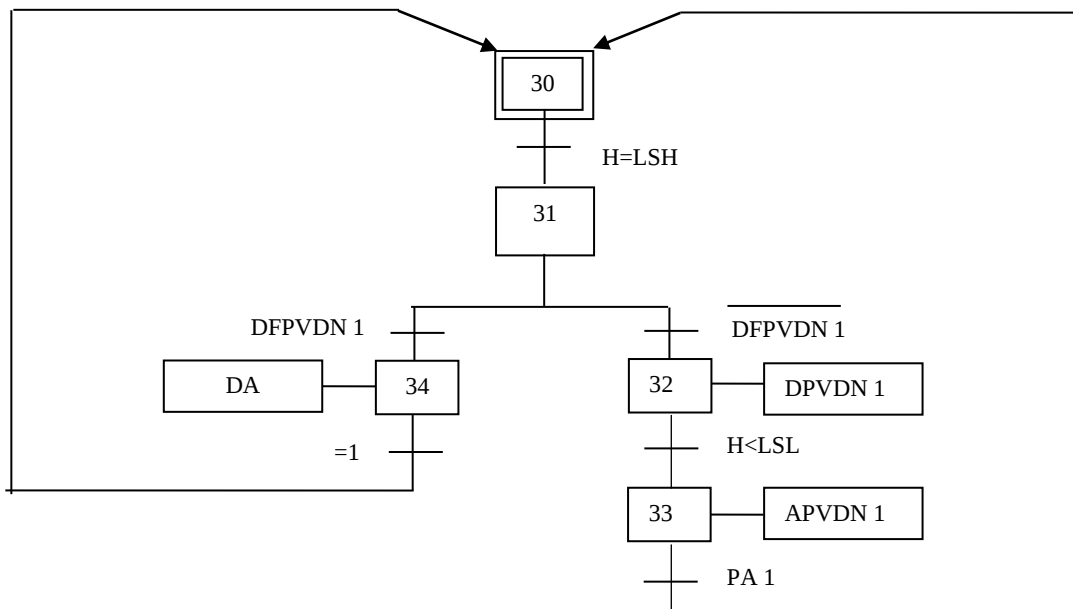
VIII.4 Grafcet pompe de vidange :

Ces deux GRAFCET représentent le processus de fonctionnement des pompes 3 et 1, tout en prenant en considération les défauts qui peuvent survenir lors du déroulement du procédé.

Produit blanc :

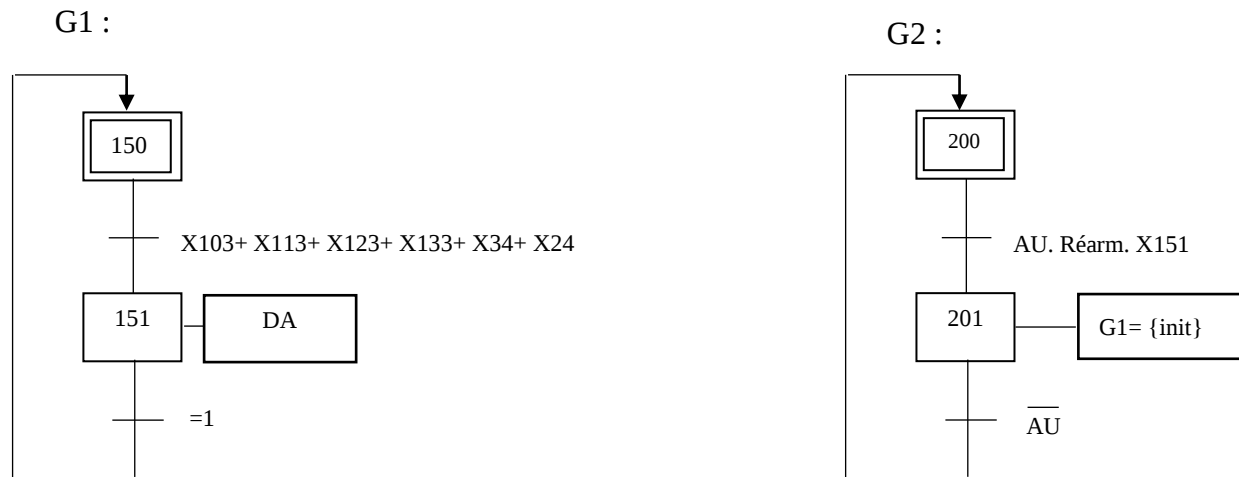


Produit noir :



VIII.5 Gafcet d'arrêt d'urgence et de sécurité

En cas de fonctionnement anormal de l'un des organes du procédé, l'étape 151 de G1 est activée. L'activation de cette dernière provoque l'arrêt d'urgence de tout le système (activation du Gafcet de sécurité G2).



VIII.6 Solution proposée

Le système de drainage étant composé de deux pompes pour chaque type de produit (noir et blanc).

Ce système sera mis à l'arrêt en cas de défaillance d'une pompe, au moyen d'un système de sécurité qui entraînera son arrêt implicite, et ce jusqu'à réarmement.

Pour remédier à cet inconvénient et afin d'améliorer le rendement de chacune des pompes, nous proposons comme perspective l'utilisation de quatre nouvelles pompes double, qui travaillent en commutation et en redondance, comme suit :

VIII.6.1 Commutation pompe automatique

Les pompes sont équipées d'un temporisateur intégré qui éteint la pompe active durant un temps bien définie (exemple : 24 heures) et la met en état « veille ». Avant cet état, la pompe en marche donne l'ordre de démarrage à la pompe en veille.

VIII.6.2 Fonctionnement en redondance

En cas de panne de la pompe en fonction, la pompe en veille s'allume et l'état de panne est signalé. Les deux pompes sont reliées automatiquement par un câble de données blindé.

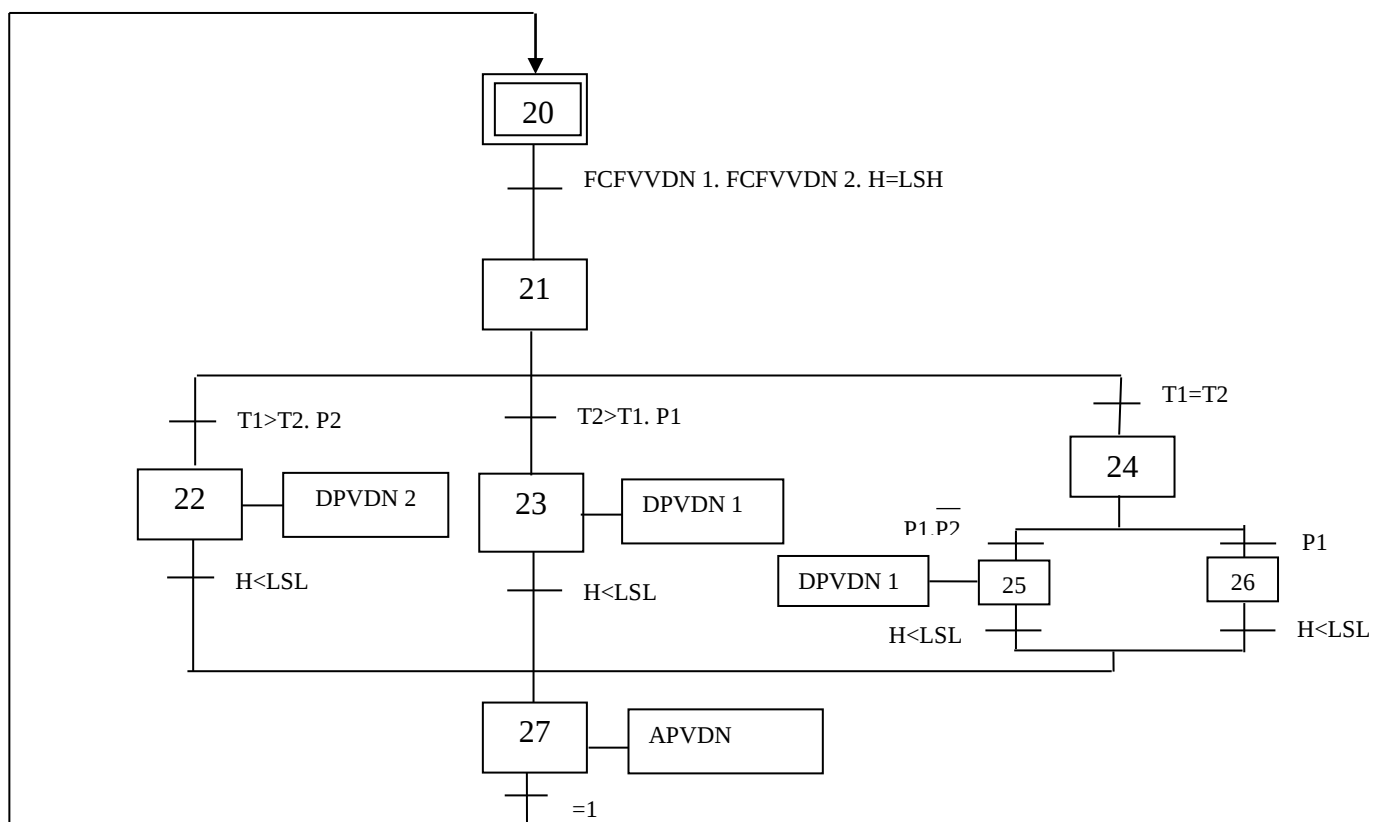


Figure II.7 :Pompe double auto.

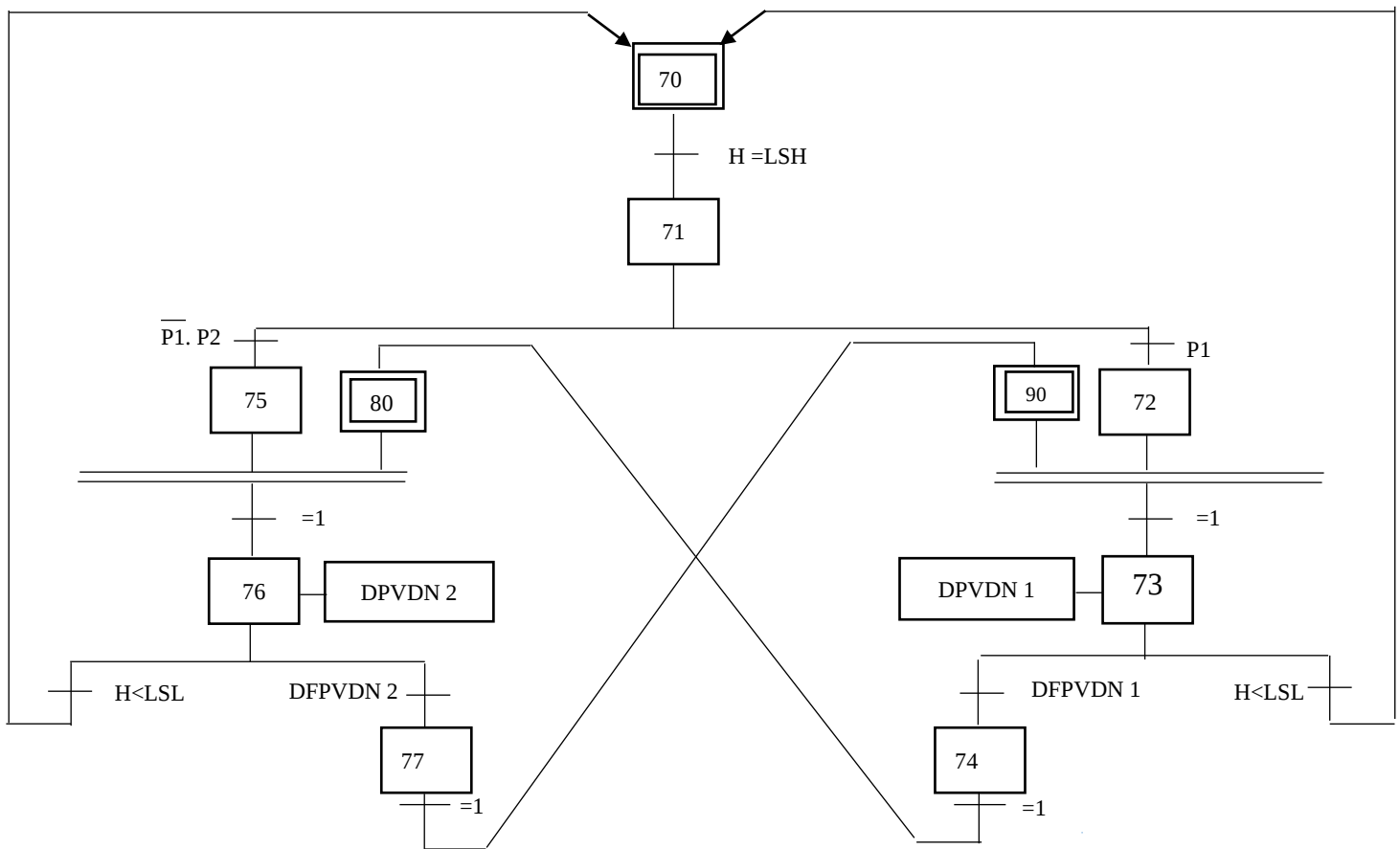
VIII.6.3 Grafcet des pompes pour la solution proposée

Pour expliquer le fonctionnement d'une pompe double, nous convenons d'affecter aux deux composante par pompe 1 et pompe 2.

- Commutation automatique :



- Fonctionnement en redondance :



Conclusion

Ce chapitre a été dédié à la description graphique, à travers le GRAFCET, de l'automate programmable ainsi que les modules déportés que nous allons utiliser, tout en représentant le procédé dans l'optique de le simplifier. Ce travail nous aidera à l'élaboration du programme ainsi que la supervision, sujets que nous aborderons respectivement dans les chapitres à venir.

Par ailleurs nous avons proposé une perspective afin d'optimiser le processus, partie vidange, portant sur la redondance des pompes.



Chapitre III

Programmation avec SIMATIC S7



Introduction

Afin d'effectuer le drainage automatique des quatre bras de chargement, et pour commander les capteurs et actionneurs présentés précédemment, il demeure nécessaire d'entamer la phase de programmation à l'aide du logiciel d'ingénierie de Siemens STEP7, en outre de programmer et de simuler le programme du procédé via l'automate S7-414 2DP, ainsi qu'à des unités déportées ET200M. C'est l'objectif de ce chapitre.

I. Solution software proposée [15]

I.1 Le logiciel de programmation Step7

Le logiciel de programmation utilisé à savoir le Step7 de la gamme SIEMENS permet :

- L'accès à l'automate Siemens de la gamme S7-400, son paramétrage et sa configuration matérielle.
- La programmation en trois langages Contact, List et Logigramme.
- La mise en service et la maintenance des automates SIEMENS.
- Le paramétrage des modes de communication.
- Le test des programmes (simulation).
- La détection automatique et l'affectation des adresses du matériel pour l'identification et le dépannage des pannes survenues.

I.2 Fonctions du logiciel de base

Le logiciel de base nous assiste dans toutes les phases du processus de création de nos solutions d'automatisation, comme par exemple :

- La création et la gestion de projets.
- La configuration et le paramétrage du matériel et de la communication.
- La gestion des mnémoniques.
- La création de programmes, par exemple pour les systèmes cibles S7.
- Le chargement de programmes dans des systèmes cibles.
- Le test de l'installation d'automatisation.
- Le diagnostic lors de perturbations de l'installation.

La conception de l'interface utilisateur du logiciel STEP 7 répond aux connaissances ergonomiques modernes et son apprentissage est très facile.

II. Langages de programmation

Les langages de programmation CONT, LIST et LOG pour S7-300/400 font partie intégrante du logiciel de base.

- Le schéma à contacts (CONT) est un langage de programmation graphique. La syntaxe des instructions fait penser aux schémas de circuits. CONT permet de suivre facilement le trajet du courant entre les barres d'alimentation en passant par les contacts, les éléments complexes et les bobines.
- La liste d'instructions (LIST) est un langage de programmation textuel proche de la machine. Dans un programme LIST, les différentes instructions correspondent, dans une large mesure, aux étapes par lesquelles la CPU traite le programme. Pour faciliter la programmation, LIST a été complété par quelques structures de langage évoluées (comme, par exemple, des paramètres de blocs et accès structurés aux données).
- Le logigramme (LOG) est un langage de programmation graphique qui utilise les boîtes de l'algèbre de Boole pour représenter les opérations logiques. Les fonctions complexes, comme par exemple les fonctions mathématiques, peuvent être représentées directement combinées avec les boîtes logiques.
- Dans notre procédé nous allons utiliser le langage de programmation schéma à contact (**CONT**).

III. La configuration matériel avec le logiciel step7

Dans cette partie, nous exposons la configuration matérielle (des modules mentionnés précédemment) qu'on a introduit dans l'outil de programmation Step7, afin de réaliser l'automatisation de notre procédé.

Pour configurer et paramétrer le matériel d'un projet d'automatisation. Nous devons suivre ces étapes :

➤ Etape 1 : Insertion du rack (châssis)

Pour configurer le système d'automatisation, nous avons sélectionné un châssis (Rack) dans un catalogue électronique, et affecté les modules sélectionnés aux emplacements souhaités dans le rack.

La configuration du rack se fait dans la fenêtre « HW config », nous choisissons le rack UR1 de « SIMATIC S7-400 ». (Voir la figure III.1)

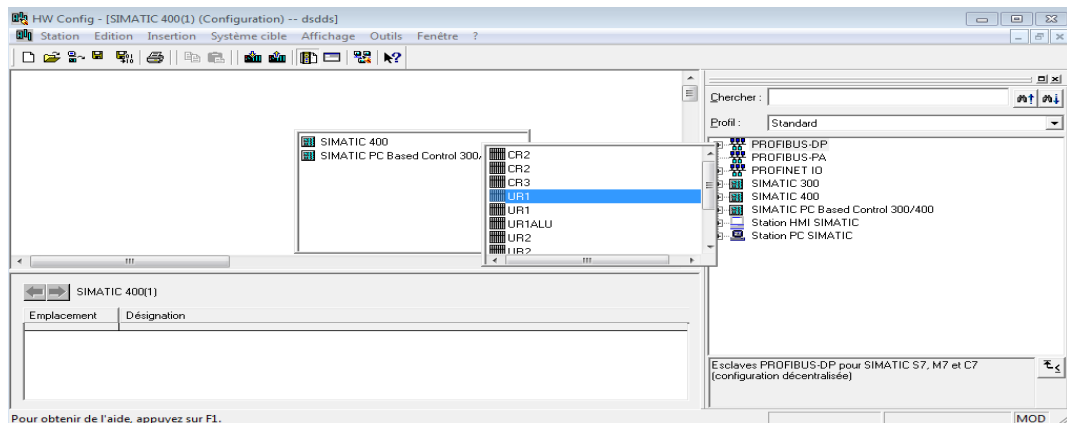


Figure III.1 : Insertion du rack UR1 dans la fenêtre 'Haw config'.

- Le châssis apparaît dans la fenêtre principale de « Haw config » (voir Figure III.2)

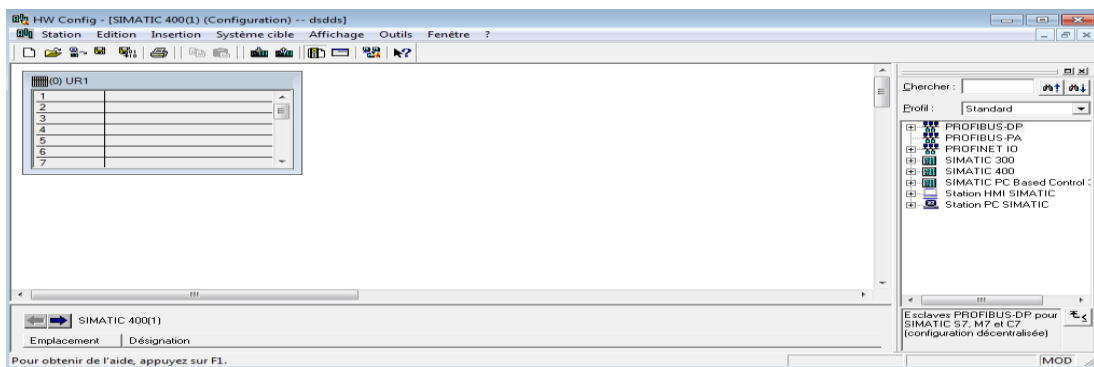


Figure III.2 : Affichage du rack UR1.

➤ Etape 2 : Alimentation et insertion de la CPU dans le rack

Pour le paramétrage de la CPU, des menus nous permettent de définir des caractéristiques telles que le comportement à la mise en route et la surveillance du temps de cycle. Les données saisies sont enregistrées dans des blocs de données système.

- Étant donné que la deuxième case du rack est dédiée à l'insertion de la CPU, nous allons opter pour une CPU 414 2DP de référence : 6ES7 414-2XK05-0AB0 /V5.3. (voir Figure III. 3)
- .

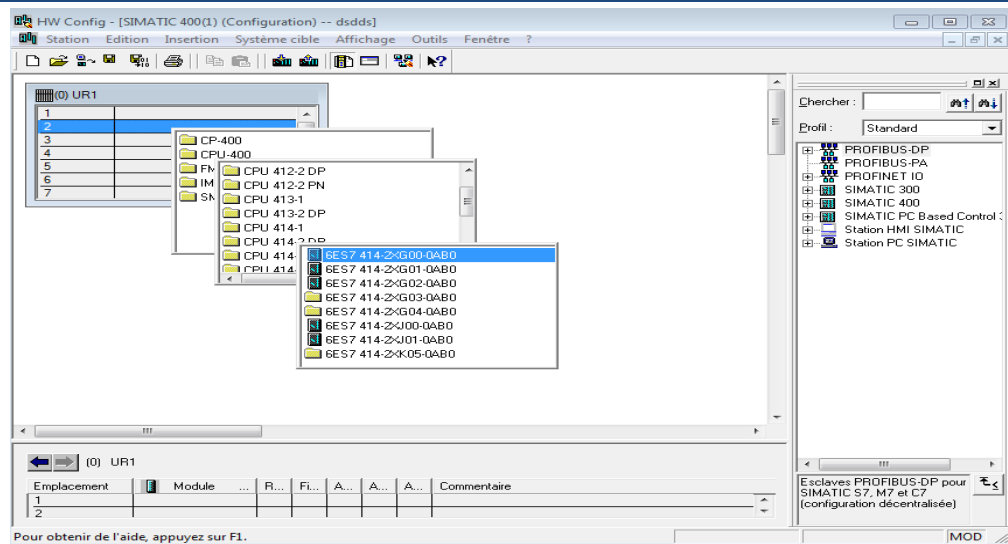


Figure III. 3 : Insertion de la CPU 414-2DP.

On choisit une alimentation de 4 ampères : Ps 407 4A, et cela en appuyant avec le bouton droit de la souris sur la première case du rack dédié à l'alimentation, pour choisir notre alimentation.

➤ Etape 3 : Création d'un réseau Profibus DP

Pour la création d'un réseau on va utiliser comme réseau maître le Profibus DP, et lui adressait comme esclaves quatre unités déportées ET 200M.

- En premier lieu, on clique sur « DP » avec un bouton droit de la souris, afin de sélectionner « Insérer réseau maître » (voir Figure III.4)

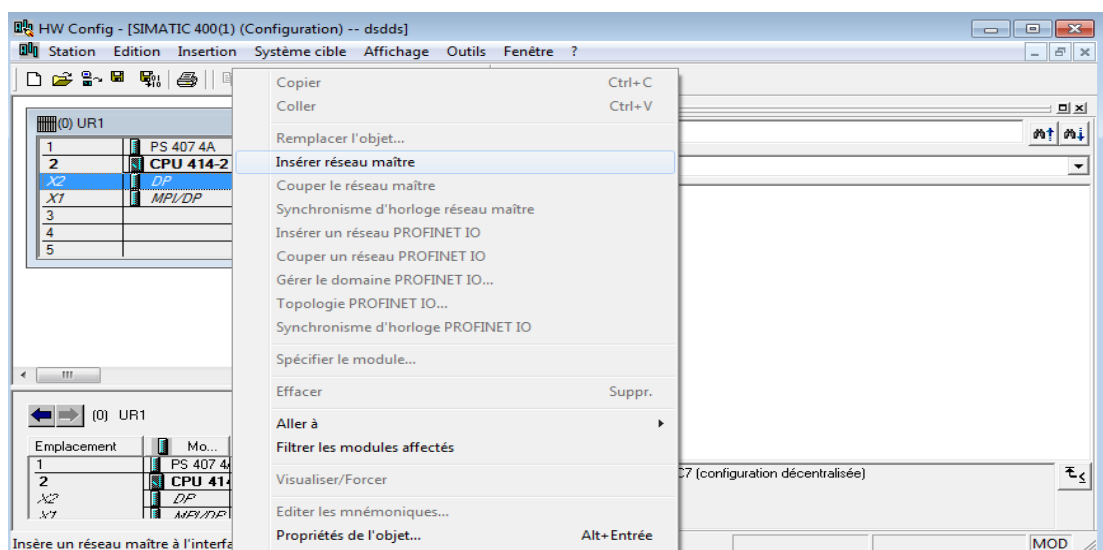


Figure III. 4 : Insertion d'un réseau maître.

- Nous attribuons l'adresse 1 pour notre réseau, sur la fenêtre « Propriétés-Interface PROFIBUS DP », pour ensuite cliquer sur « le nouveau », afin de pouvoir insérer notre réseau (voir les Figures III.5 et 6).

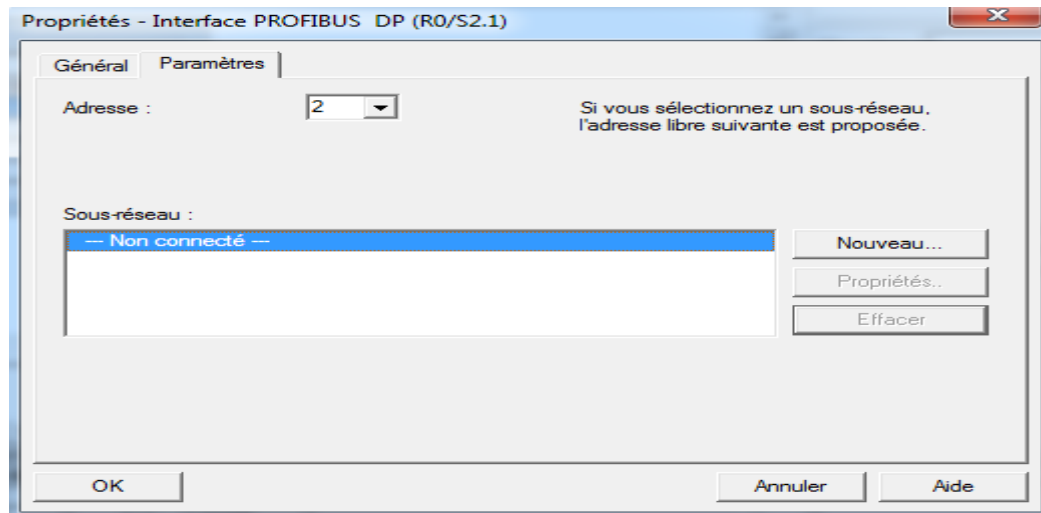


Figure III. 5 : Paramétrage du réseau maître Profibus DP.

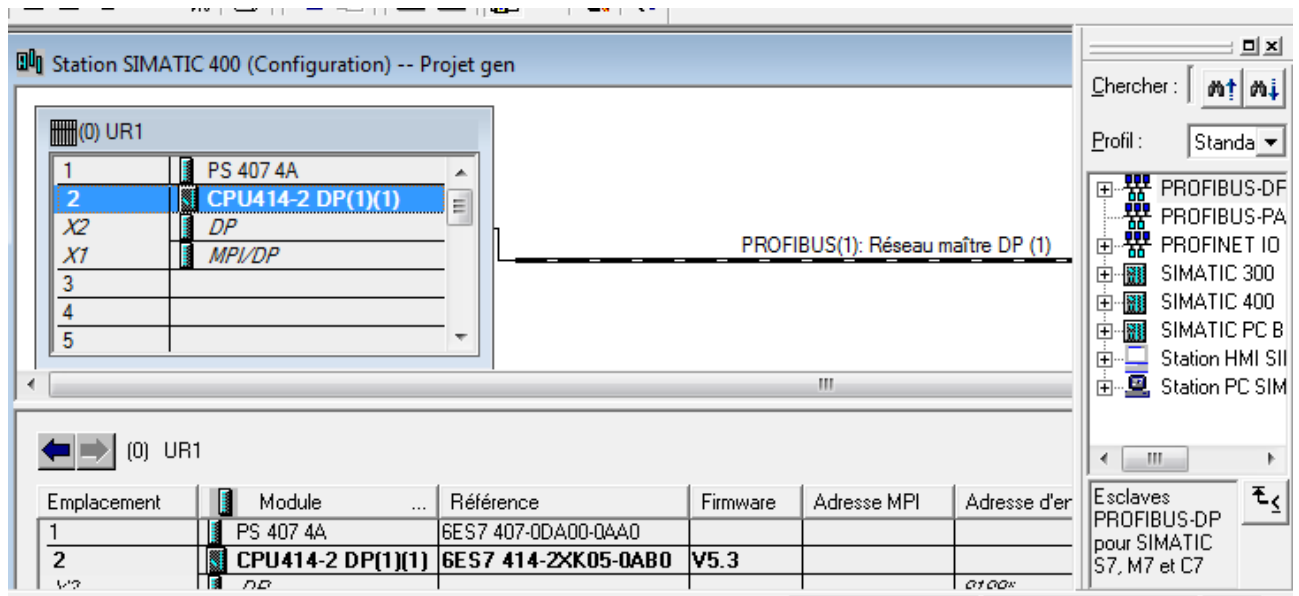


Figure III. 6 : Affichage du réseau maître Profibus DP.

- Afin de conclure cette étape nous procédant au choix des unités déportées de notre projet (ET 200M de référence IM 153-1), cela avec un clic droit sur le réseau maître DP.

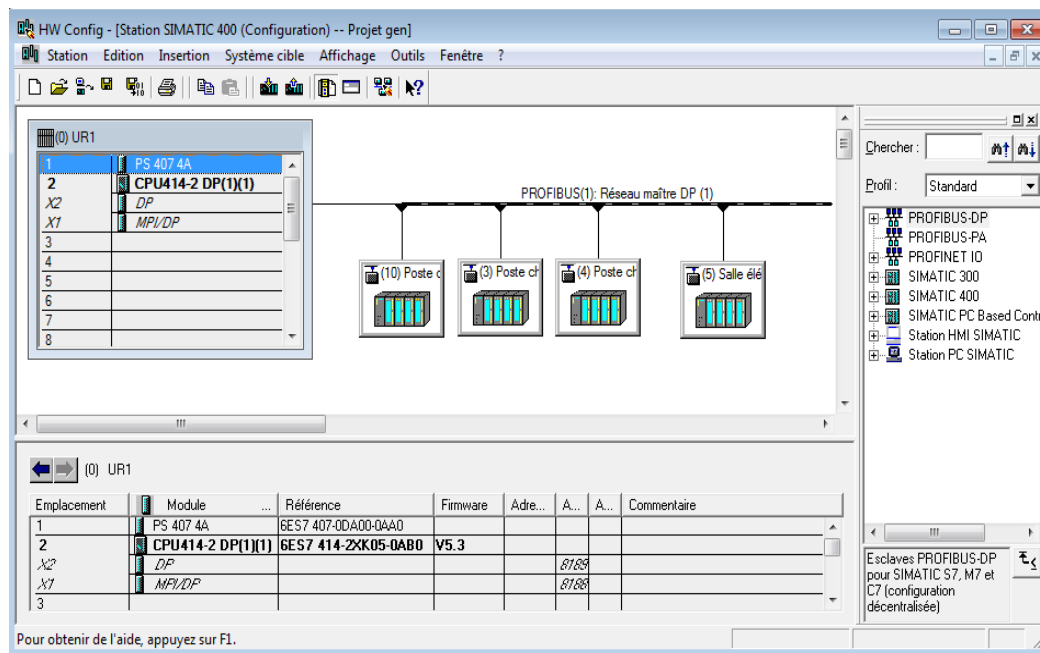


Figure III. 7 : Fenêtre générale de la configuration matérielle.

- Une fois que les trois postes de chargement et la salle électrique sont créés. On passe à l'étape suivante pour la configuration de chaque poste.

➤ Etape 4 : Configuration des unités déportées ET-200M

Chacun des postes 1,2 et 3 comprend :

- Un IM 153-1
- 96 entrées numériques.
- 32 sorties numériques.
- 4 entrées analogiques.

(10) Poste charg 1					
Emplacement	Module	Référence	Entrée	Sor...	
1					
2	IM 153-1	6ES7 153-1AA01-0XB0	8190		
3					
4	DI32xDC24V	6ES7 321-1BL00-0AA0	0...3		
5	DI32xDC24V	6ES7 321-1BL00-0AA0	4...7		
6	DI32xDC24V	6ES7 321-1BL00-0AA0	8...11		
7	DO32xDC24V/0.5A	6ES7 322-1BL00-0AA0		0...3	
8	AI4x0/4...20mA, Ex	6ES7 331-7RD00-0AB0	512...519		

Figure III. 8 : Configuration matérielle du poste de chargement 1.

← → (3) Poste charg 2

Emplacement	Module	Référence	Entrée	Sortie	C
1					
2	IM 153-1	6ES7 153-1AA01-0XB0	8186"		
3					
4	DI32xDC24V	6ES7 321-1BL00-0AA0	12...15		
5	DI32xDC24V	6ES7 321-1BL00-0AA0	16...19		
6	DI32xDC24V	6ES7 321-1BL00-0AA0	20...23		
7	DO32xDC24V/0.5A	6ES7 322-1BL00-0AA0		4...7	
8	AI4x0/4...20mA, Ex	6ES7 331-7RD00-0AB0	520...527		
9					

Figure III. 9 : Configuration matérielle du poste de chargement 2.

← → (4) Poste charg 3

Emplacement	Module	Référence	Entrée	Sortie	C
1					
2	IM 153-1	6ES7 153-1AA01-0XB0	8184"		
3					
4	DI32xDC24V	6ES7 321-1BL00-0AA0	24...27		
5	DI32xDC24V	6ES7 321-1BL00-0AA0	28...31		
6	DI32xDC24V	6ES7 321-1BL00-0AA0	32...35		
7	DO32xDC24V/0.5A	6ES7 322-1BL00-0AA0		8...11	
8	AI4x0/4...20mA, Ex	6ES7 331-7RD00-0AB0	528...535		
9					

Figure III. 10 : Configuration matérielle du poste de chargement 3.

Le poste 4 est la salle électrique comprend :

- IM 153-1.
- 96 entrées numériques.
- 48 sorties numériques.
- 8 entrées analogiques.

← → (5) Salle électrique

Emplacement	Module	Référence	Entrée	Sortie	C
1					
2	IM 153-1	6ES7 153-1AA01-0XB0	8182"		
3					
4	DI32xDC24V	6ES7 321-1BL00-0AA0	36...39		
5	DI32xDC24V	6ES7 321-1BL00-0AA0	40...43		
6	DI32xDC24V	6ES7 321-1BL00-0AA0	44...47		
7	DO32xDC24V/0.5A	6ES7 322-1BL00-0AA0		12...15	
8	DO16xDC24V/0.5A	6ES7 322-1BH00-0AA0		16...17	
9	AI8xTC/4xRTD, Ex	6ES7 331-7SF00-0AB0	536...551		
10					

Figure III. 11 : Configuration matérielle du poste électrique.

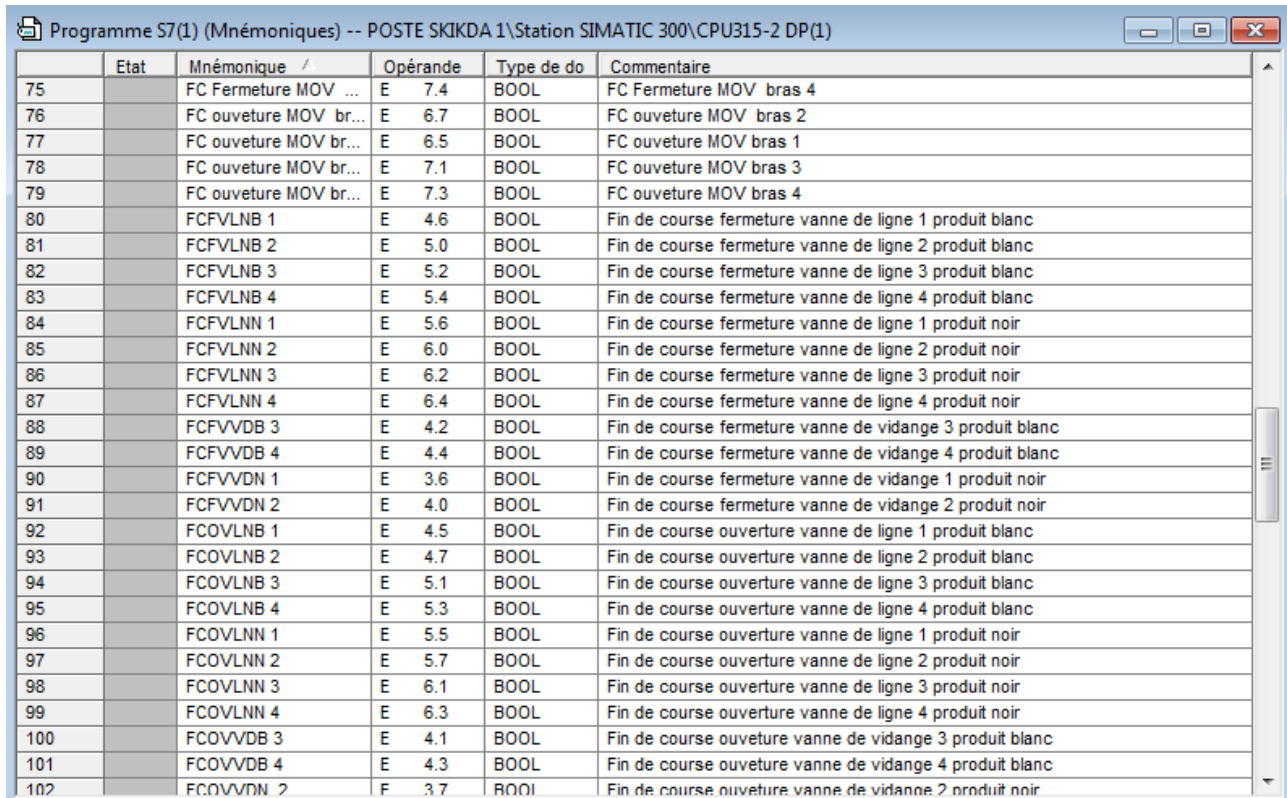
IV. Editeur de mnémoniques

L'éditeur de mnémoniques permet de gérer toutes les variables globales. On dispose des fonctions suivantes :

- Définition de désignations symboliques et de commentaires pour les signaux du processus.
- (entrées/sorties), mémentos et blocs.
- Fonctions de tri.
- Importation/exportation avec d'autres programmes Windows.

La figure suivante représente partie de la table de variables utilisée dans notre programme,

La table entière se trouve dans l'annexe.



	Etat	Mnémonique	Opérande	Type de do	Commentaire
75		FC Fermeture MOV ...	E 7.4	BOOL	FC Fermeture MOV bras 4
76		FC ouverture MOV br...	E 6.7	BOOL	FC ouverture MOV bras 2
77		FC ouverture MOV br...	E 6.5	BOOL	FC ouverture MOV bras 1
78		FC ouverture MOV br...	E 7.1	BOOL	FC ouverture MOV bras 3
79		FC ouverture MOV br...	E 7.3	BOOL	FC ouverture MOV bras 4
80		FCFVLNB 1	E 4.6	BOOL	Fin de course fermeture vanne de ligne 1 produit blanc
81		FCFVLNB 2	E 5.0	BOOL	Fin de course fermeture vanne de ligne 2 produit blanc
82		FCFVLNB 3	E 5.2	BOOL	Fin de course fermeture vanne de ligne 3 produit blanc
83		FCFVLNB 4	E 5.4	BOOL	Fin de course fermeture vanne de ligne 4 produit blanc
84		FCFVLNN 1	E 5.6	BOOL	Fin de course fermeture vanne de ligne 1 produit noir
85		FCFVLNN 2	E 6.0	BOOL	Fin de course fermeture vanne de ligne 2 produit noir
86		FCFVLNN 3	E 6.2	BOOL	Fin de course fermeture vanne de ligne 3 produit noir
87		FCFVLNN 4	E 6.4	BOOL	Fin de course fermeture vanne de ligne 4 produit noir
88		FCFVVD 3	E 4.2	BOOL	Fin de course fermeture vanne de vidange 3 produit blanc
89		FCFVVD 4	E 4.4	BOOL	Fin de course fermeture vanne de vidange 4 produit blanc
90		FCFVVDN 1	E 3.6	BOOL	Fin de course fermeture vanne de vidange 1 produit noir
91		FCFVVDN 2	E 4.0	BOOL	Fin de course fermeture vanne de vidange 2 produit noir
92		FCOVLNB 1	E 4.5	BOOL	Fin de course ouverture vanne de ligne 1 produit blanc
93		FCOVLNB 2	E 4.7	BOOL	Fin de course ouverture vanne de ligne 2 produit blanc
94		FCOVLNB 3	E 5.1	BOOL	Fin de course ouverture vanne de ligne 3 produit blanc
95		FCOVLNB 4	E 5.3	BOOL	Fin de course ouverture vanne de ligne 4 produit blanc
96		FCOVLNN 1	E 5.5	BOOL	Fin de course ouverture vanne de ligne 1 produit noir
97		FCOVLNN 2	E 5.7	BOOL	Fin de course ouverture vanne de ligne 2 produit noir
98		FCOVLNN 3	E 6.1	BOOL	Fin de course ouverture vanne de ligne 3 produit noir
99		FCOVLNN 4	E 6.3	BOOL	Fin de course ouverture vanne de ligne 4 produit noir
100		FCOVVD 3	E 4.1	BOOL	Fin de course ouverture vanne de vidange 3 produit blanc
101		FCOVVD 4	E 4.3	BOOL	Fin de course ouverture vanne de vidange 4 produit blanc
102		FCOVVDN 2	F 3.7	BOOL	Fin de course ouverture vanne de vidange 2 produit noir

Figure III.12 :Exemple de quelque variable de programme.

V. Création du programme [16]

V.1 Les blocs

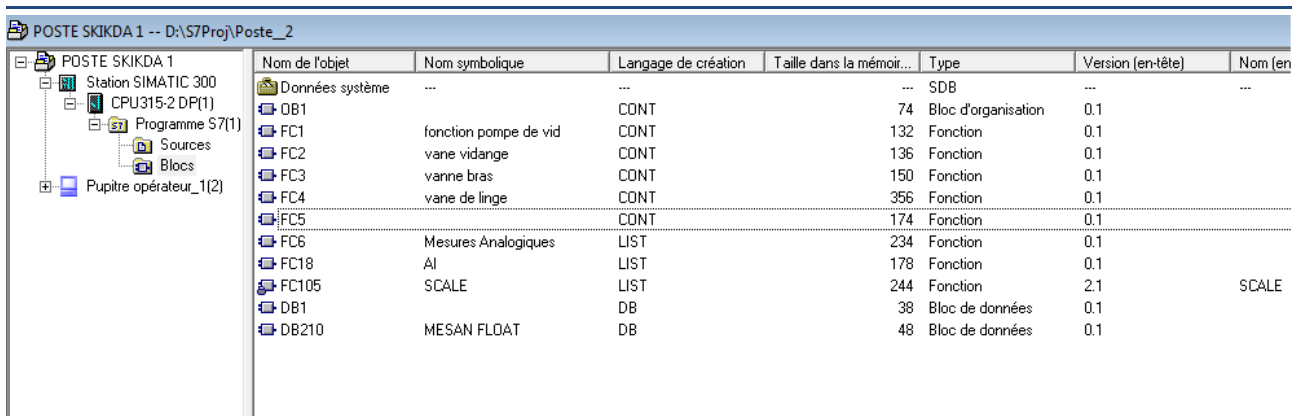
Pour réaliser la tâche d'automatisation on doit charger dans l'automate les blocs qui contiennent les différents programmes et données. Les blocs existants sont (OB, FB, SFB, FC, SFC) qui contiennent les programmes.

V.2 Bloc d'organisation

Le dossier bloc, contient les blocs que l'on doit charger dans la CPU pour réaliser la tâche d'automatisation, il englobe :

- Les blocs de code (OB, FB, FC, SFB, SFC) qui contiennent les programmes,

Nous avons utilisé le bloc d'organisation **OB1** qui est appelé par le système d'exploitation, il fait appel aux autres blocs qui constituent le programme, dont les blocs fonction que nous allons voir dans la figure suivante (le reste voir l'annexe).



The screenshot shows the SIMATIC Manager interface. On the left, the project tree for 'POSTE SKIKDA 1' is visible, showing 'Station SIMATIC 300', 'CPU315-2 DP(1)', 'Programme S7(1)', 'Sources', 'Blocs', and 'Pupitre opérateur_1(2)'. The main window displays a table of objects in the project.

Nom de l'objet	Nom symbolique	Langage de création	Taille dans la mémoire...	Type	Version (en-tête)	Nom (en)
Données système	---	---	---	SDB	---	---
OB1	---	---	74	Bloc d'organisation	0.1	---
FC1	fonction pompe de vid	CONT	132	Fonction	0.1	---
FC2	vane vidange	CONT	136	Fonction	0.1	---
FC3	vane bras	CONT	150	Fonction	0.1	---
FC4	vane de linge	CONT	356	Fonction	0.1	---
FC5	---	CONT	174	Fonction	0.1	---
FC6	Mesures Analogiques	LIST	234	Fonction	0.1	---
FC18	AI	LIST	178	Fonction	0.1	---
FC105	SCALE	LIST	244	Fonction	2.1	SCALE
DB1	---	DB	38	Bloc de données	0.1	---
DB210	MESAN FLOAT	DB	48	Bloc de données	0.1	---

Figure III.13 : Disposition des blocs.

V.2 Bloc fonction (FC)

La FC contient des routines pour les fonctions fréquemment utilisées. Elle est sans mémoire et sauvegarde ses variables temporaires dans la pile de données locales. Cependant elle peut faire appel à des blocs de données globales pour la sauvegarde de ses données.

Nous avons créé des fonctions, afin de programmer et de simuler chaque organe, comme suit :

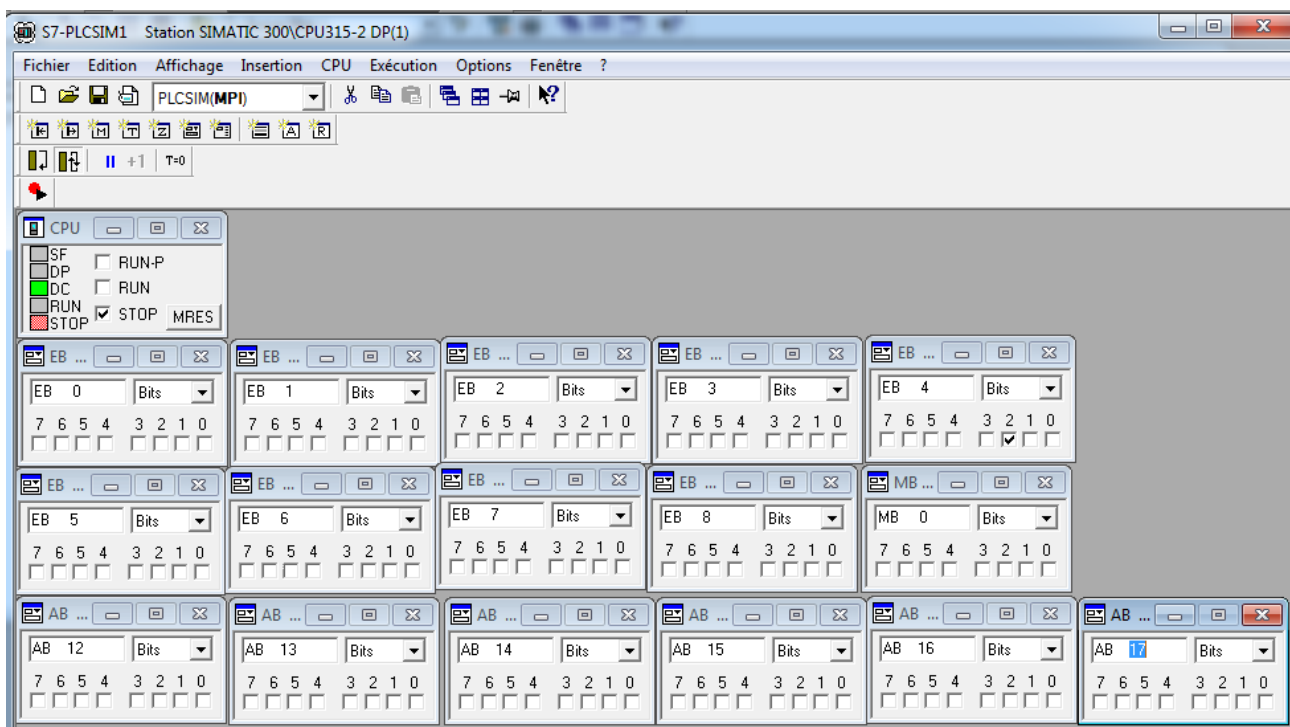


Figure III.14 : Outil de simulation STEP7 (PLCSIM).

➤ **FC1 : Pompe de vidange :**

Cette fonction est constituée de 9 réseaux, afin d'établir un programme pour le démarrage et l'arrêt de la pompe de vidange, tout en prenant en compte les défauts qui peuvent survenir et perturber le bon fonctionnement de la pompe.

La figure suivante représente le démarrage de la pompe de vidange :

FC1 : Titre :

Commentaire :

Réseau 1: commande marche pompe de vidange 1 produit noir

démarrage pompe 1 produit noire

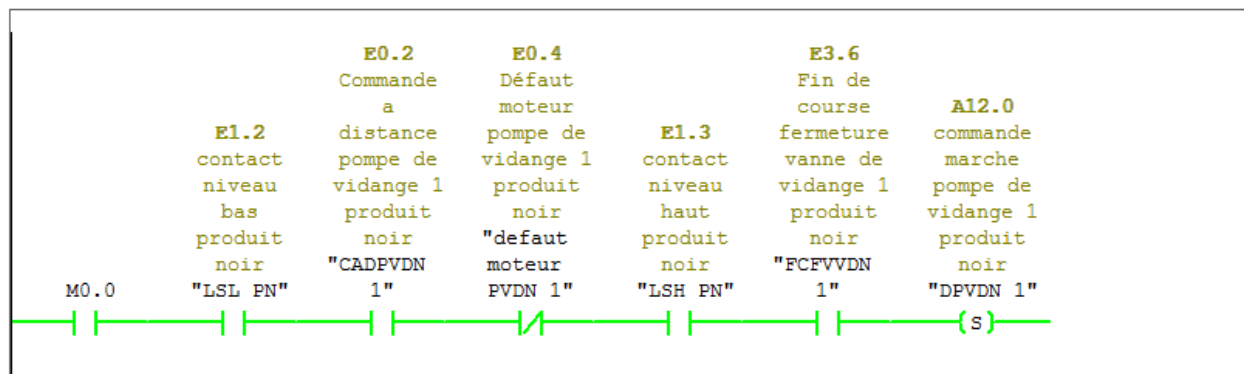


Figure III.15 : Condition de marche de la pompe de vidange.

La figure suivante représente l'arrêt de la pompe de vidange :

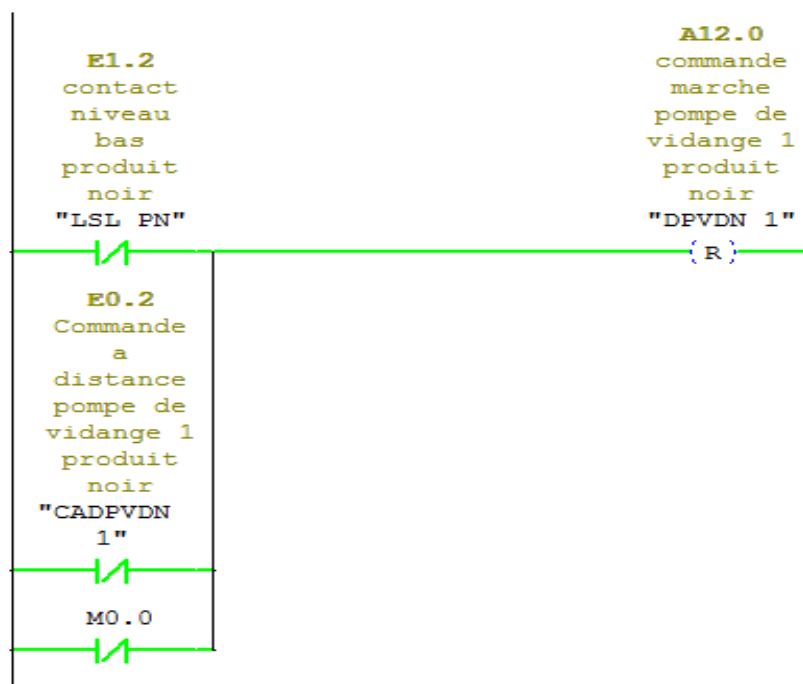


Figure III.16 : Condition d'arrêt de la pompe de vidange.

➤ FC2 : Vanne de vidange

Cette fonction est constituée de 8 réseaux, afin d'établir le programme d'ouverture et de fermeture de la vanne de vidange, tout en considérant les conditions nécessaires pour le bon déroulement des deux actions (ouverture/fermeture).

La figure suivante représente l'ouverture de la vanne de vidange du produit noir :

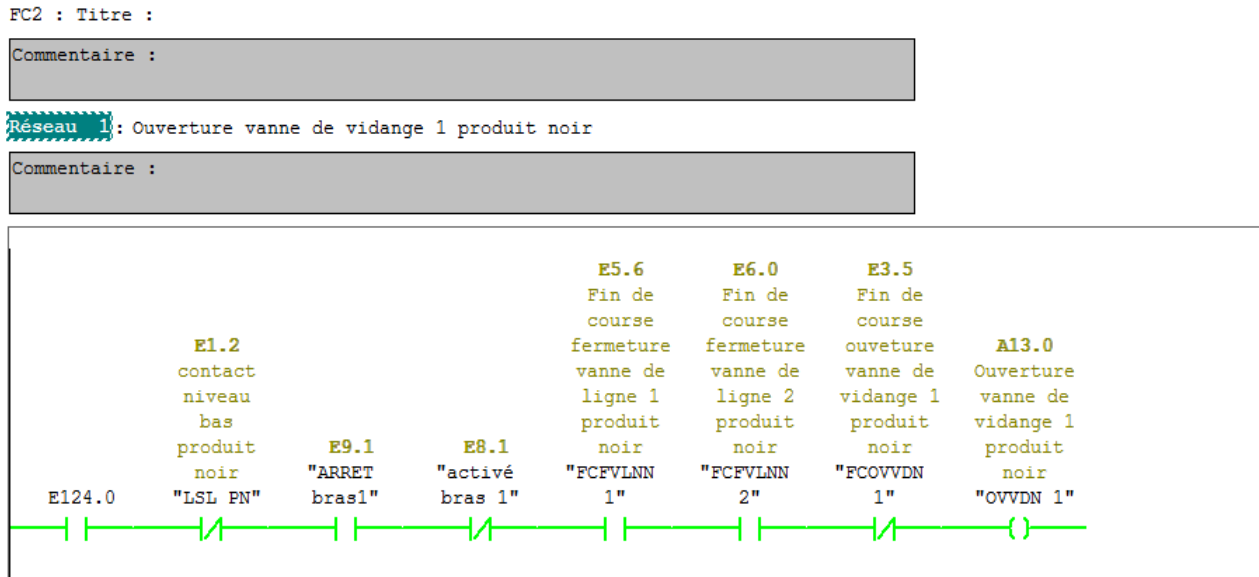


Figure III.17 : Condition d'ouverture de la vanne de vidange.

La figure suivante représente la fermeture de la vanne de vidange du produit noir :

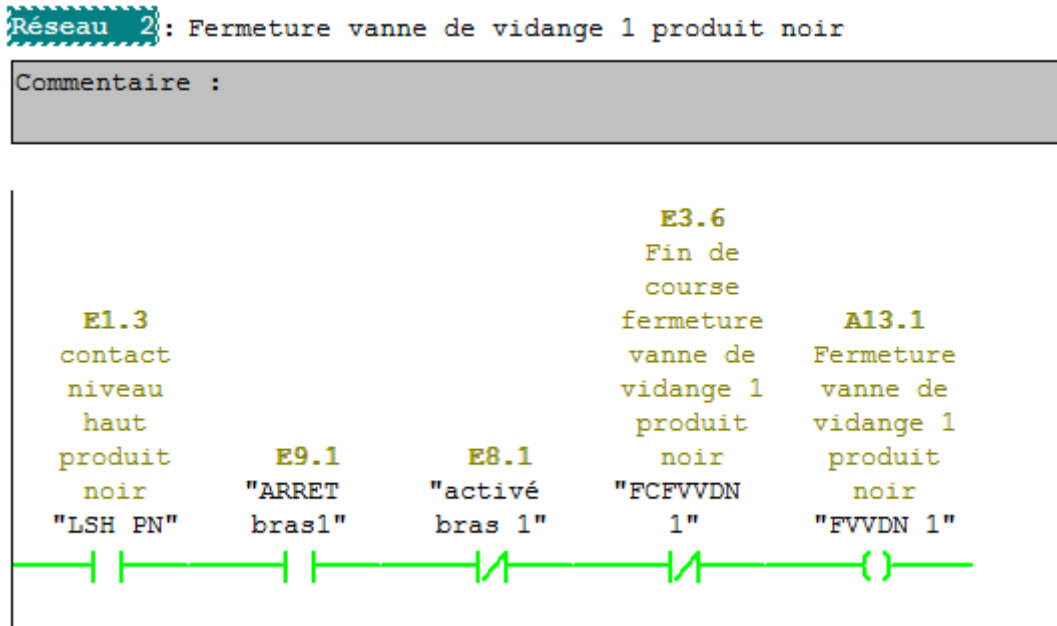


Figure III.18 : Condition de fermeture de la vanne de vidange.

➤ FC 3 : Vanne pied de bras

Cette fonction est constituée de 8 réseaux, afin d'établir le programme d'ouverture et de fermeture de la vanne pied de bras, tout en considérant les conditions nécessaires pour le bon déroulement des deux actions (ouverture/fermeture).

La figure suivante représente l'ouverture de la vanne pied de bras du produit noir :

FC3 : Titre :

Commentaire :

Réseau 1: Ouverture vanne bras 1

Commentaire :

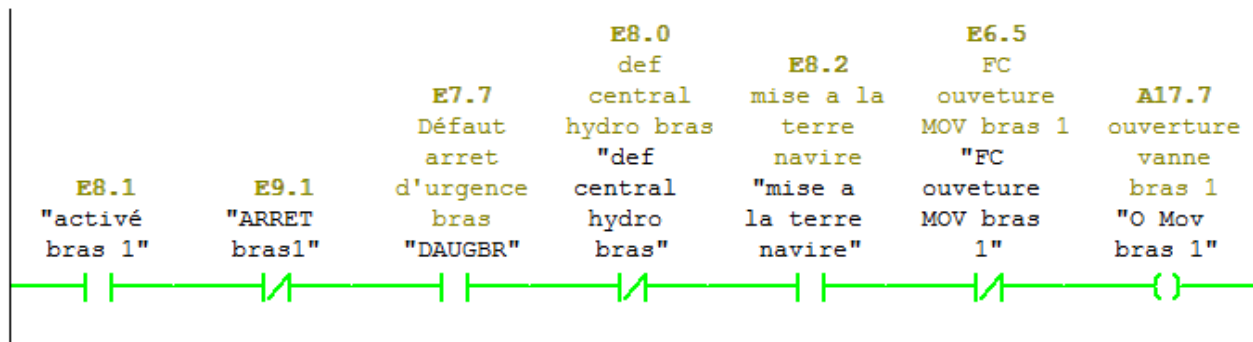


Figure III.19 : Condition d'ouverture de la vanne pied de bras.

La figure suivante représente la fermeture de la vanne pied de bras du produit noir :

Réseau 2: fermeture vanne bras 1

Commentaire :

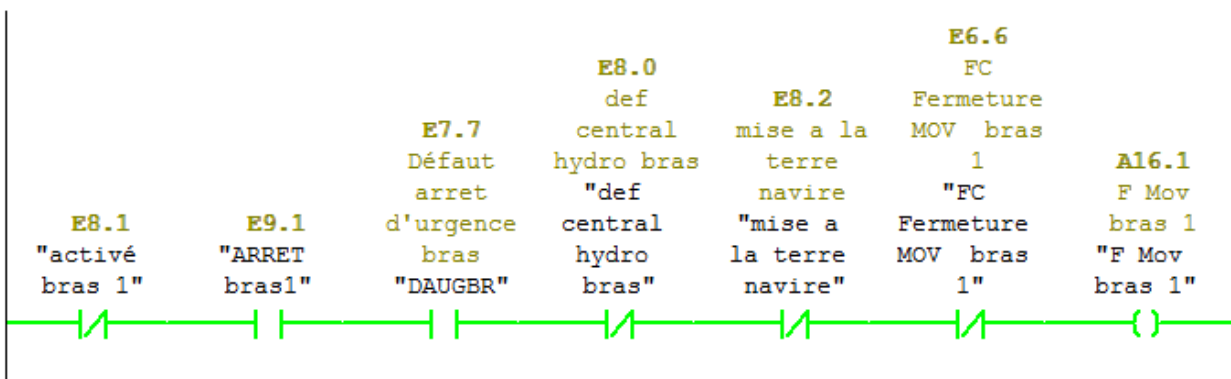


Figure III.20 : Condition de fermeture de la vanne pied de bras.

➤ FC 4 : Vanne de ligne

Cette fonction est constituée de 16 réseaux, afin d'établir le programme d'ouverture et de fermeture de la vanne de ligne, tout en considérant les conditions nécessaires pour le bon déroulement des deux actions (ouverture/fermeture).

La figure suivante représente l'ouverture de la vanne de ligne du produit noir :

Réseau 1: Ouverture vanne de ligne 1 produit noir

Commentaire :

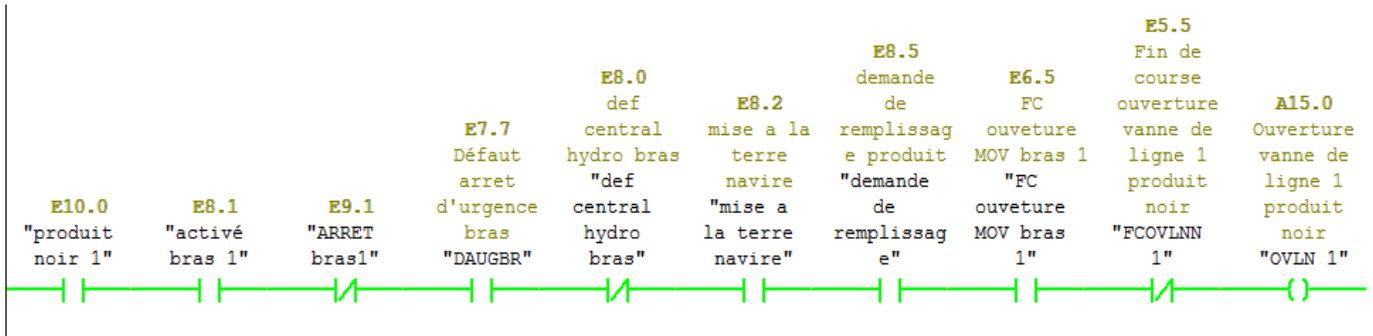


Figure III.21 : Condition d'ouverture de la vanne de ligne.

La figure suivante représente la fermeture de la vanne de ligne du produit noir :

Réseau 2: fermeture vanne de ligne 1 produit noire

Commentaire :

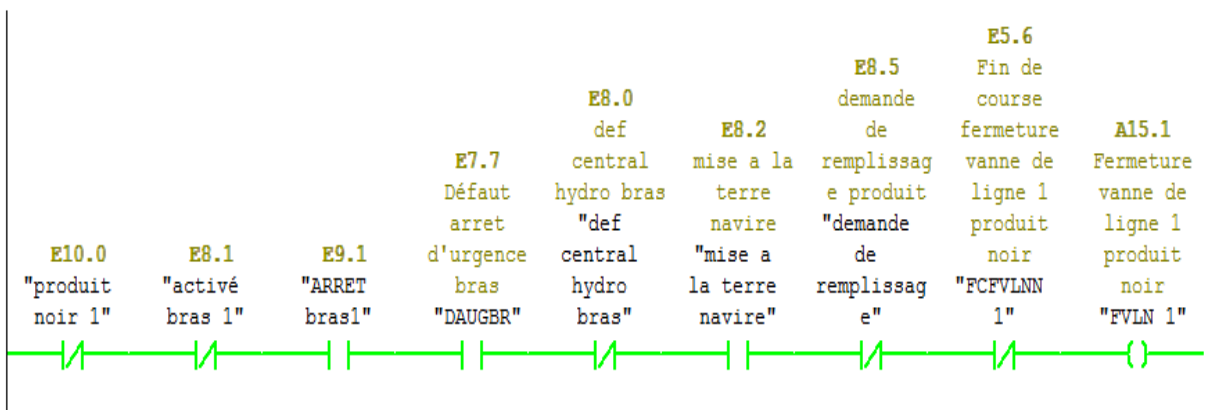


Figure III.22 : Condition de fermeture de la vanne de ligne.

Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons entamé la phase de programmation avec le logiciel d'ingénierie de Siemens STEP7 afin de commander les différents organes constituant le procédé, phase suivie par une simulation grâce à l'automate S7-414 2DP.



Chapitre IV

Supervision du procédé avec WinCC

Introduction

Les procédés deviennent de plus en plus complexes, et puisque les fonctionnalités demandées pour les machines et les systèmes se multiplient, l'opérateur a besoin d'un outil efficace pour superviser et contrôler les équipements de production.

Afin d'optimiser le contrôle et la commande de notre procédé, nous avons opté pour la conception et la mise en œuvre d'un système de supervision grâce à l'outil de programmation WinCC, doté de puissantes fonctions, pour la surveillance de processus automatisés.

Ce chapitre met en avant le rôle de la supervision et de l'interface homme machine (IHM), et sera clôturé par la configuration de notre procédé sur WINCC et son intégration avec le logiciel STEP7.

I. Pourquoi la supervision ?

La supervision industrielle permet de suivre en temps réel une installation ou une machine industrielle et d'avoir un affichage dynamique du processus avec les différentes alarmes, défauts et événements survenant pendant l'exploitation de la machine.

La supervision permet de rapporter et d'alerter les fonctionnements normaux et anormaux, et de répondre aux préoccupations suivantes :

- Technique : pilotage de l'infrastructure et des machines, surveillance du réseau et mesure des performances...
- Applicative : surveillance des applications et des processus métiers.

II. Interface homme machine (IHM) [17]

Les technologies IHM sont utilisées dans presque toutes les entreprises industrielles, ainsi que par d'autres entreprises, afin d'interagir avec les machines et d'optimiser les processus industriels. Les interfaces homme-machine sont notamment utilisées dans les industries de l'énergie, de l'agroalimentaire, de la fabrication, du pétrole et du gaz, de l'énergie, du recyclage, ou encore du transport.

Les IHM sont proches des systèmes SCADA (Système de Contrôle et d'Acquisition de Données), et sont souvent utilisés simultanément au sein d'un système de contrôle industriel. Cependant, ils présentent plusieurs différences.

Les IHM permettent principalement d'afficher des informations de façon visuelle pour permettre à l'utilisateur de superviser un processus industriel. Les systèmes SCADA, quant à eux, ont une capacité supérieure en matière d'acquisition de données et d'utilisation des systèmes de contrôle.

Contrairement aux systèmes SCADA, les IHM ne permettent pas de collecter ou d'enregistrer d'informations. Ils ne peuvent pas non plus se connecter à des bases de données. Il s'agit d'outils de communication fonctionnant comme une partie (ou en complément) d'un système SCADA.

III. Présentation de WinCC Flexible [18]

WinCC est un système de supervision de processus modulable qui offre des fonctions performantes de surveillance d'automatisme. Mais aussi dotée d'une interface homme-machine développée par SIEMENS qui permet de visualiser le procédé et de configurer une interface graphique (homme-machine)

WinCC offre des fonctionnalités SCADA complètes sous Windows pour tous les secteurs et cela depuis la configuration monoposte jusqu'aux configurations multipostes distribuées avec serveurs redondants et solutions multisites avec clients Web.

Toutes les fonctions IHM sont intégrées dans WinCC. Des fonctions IHM (Interface Homme Machine) à vocation industrielle font partie de la configuration de base et offrent les possibilités suivantes :

- Visualisation entièrement graphique des processus et des états des procédés.
- Conduite de la machine ou de l'installation par le biais d'une interface utilisateur personnalisable avec ses propres menus et barres d'outils.
- Signalisation et acquittement d'événements.
- Archivage des valeurs de mesure et des messages dans une base de données procédés,
- Journalisation des données du procédé et des données d'archives.
- Gestion des utilisateurs ainsi que de leurs droits d'accès.
- Les déroulements et événements relatifs à la qualité sont continuellement enregistrés, ce qui constitue un suivi sans failles.

Le logiciel est d'une configuration simple et efficace :

- Editeur graphique convivial et orienté objet.
- Nombreuses bibliothèques.
- Technique modulaire efficace.
- Modifications rapides grâce à la configuration en ligne.
- Outil de configuration pour la manipulation de données de masse.
- Visibilité grâce à une liste de références croisées.

IV. Création d'un nouveau projet

Pour la création de l'interface graphique dans Wincc flexible nous devons suivre les étapes suivantes :

- 1- Ouverture du logiciel en un double clic, à partir du bureau.
- 2- Amener le pointeur de la souris pour la création d'un nouveau projet vide.

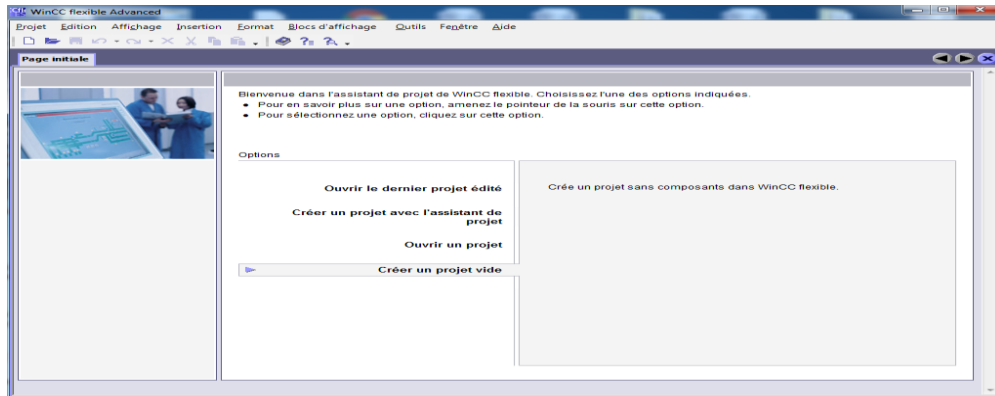


Figure IV.1 : Création d'un projet WinCC.

- 3- Parmi les différents choix des pupitres proposés par le logiciel (Micro panels, Mobile panel, Panels.....), nous allons utiliser le PC Wincc flexible comme pupitre de supervision et de commande, comme suit :

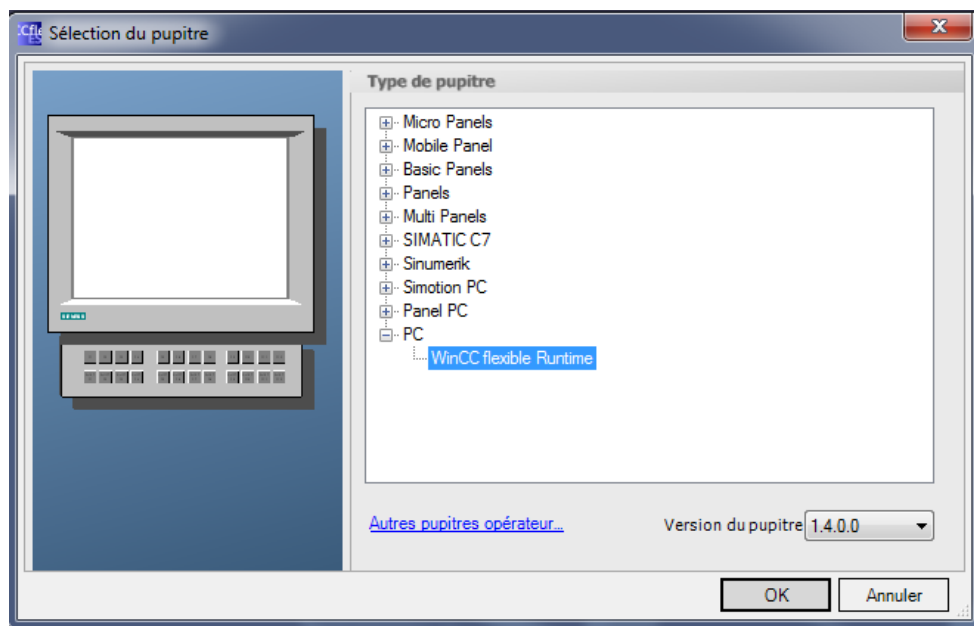


Figure IV.2 : Sélection du pupitre d'affichage.

Après l'ouverture du pupitre choisi, l'interface suivante apparaîtra :

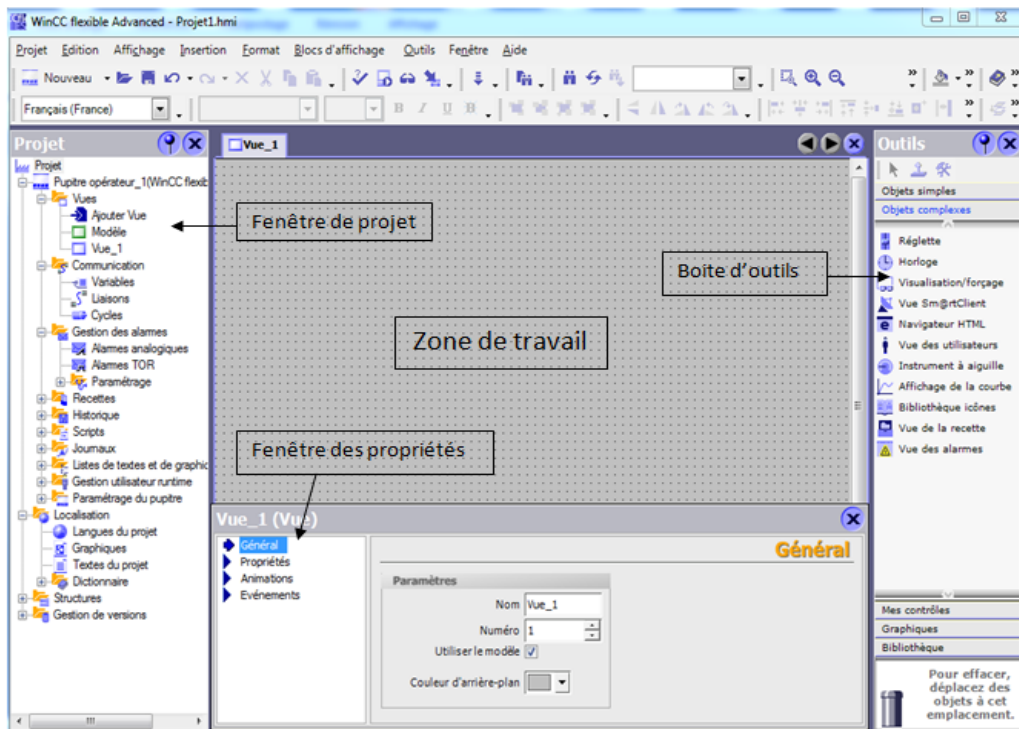


Figure IV.3 : Interface principale de travail de WinCC.

V. Supervision du procédé :

Avant d'entamer la partie supervision, il est nécessaire d'identifier le type et le nombre de chacun des équipements utilisés dans notre procédé, et ce comme le montre le tableau suivant :

Tableau IV.1 : Type et nombre d'équipements utiliser pour la supervision.

Type d'équipement	Nombre
Pompe submersible	4
Vanne	16
Cuve	2
Sonde de niveau	2
Bras de chargement	4

Pour ce faire, la boîte d'outils nous offre la possibilité d'importer les éléments de base nécessaire pour la création de la vue principale :

- 1- Un clic sur « objets complexes ».
- 2- Un clic sur « Bibliothèque d'icônes ».

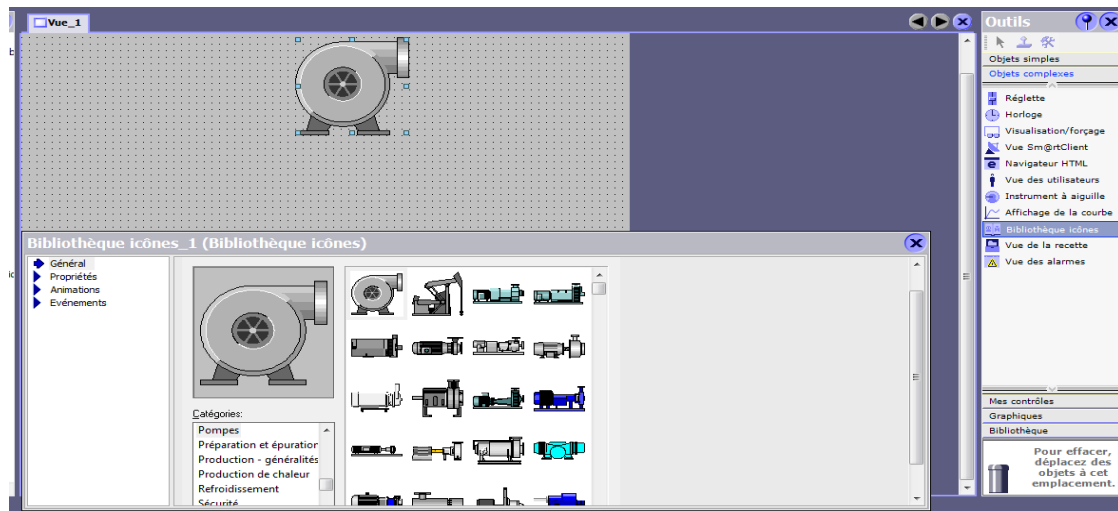


Figure IV.4 :Bibliothèque d'icônes.

- 3- Sélection des différents organes de notre procédé à partir de la bibliothèque d'icônes : cuves, bras de chargements, pompes, sondes de niveau, vannes.
- 4- Après sélection des différents organes figurant sur la bibliothèque d'icônes, nous utiliserons des champs de texte, des cercles, des champs E/S qui se trouve dans la barre d'outils.

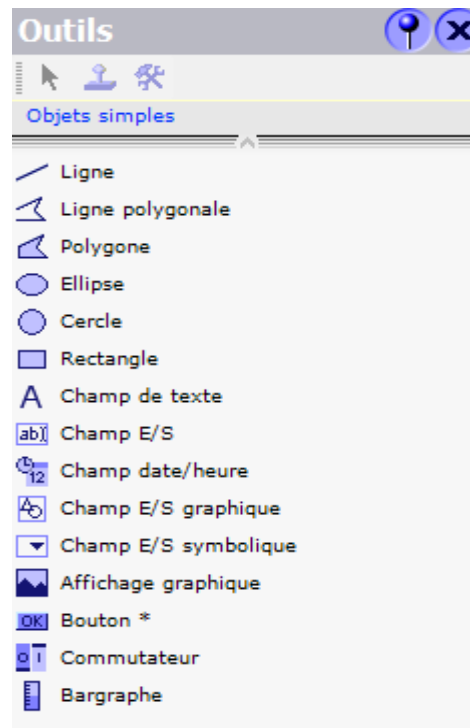


Figure IV.5 : Barre d'outils de WinCC.

- **Champ E/S** : peut être défini comme champ d'entrée, champ de sortie ou champ combiné. Les formats de données suivants sont disponibles : Binaire, Décimal, Chaîne de caractères et Hexadécimal. [19]

Dans notre cas les champs d'E/S sont utilisés pour l'affichage en mètre du niveau du produit dans la cuve.

- **Cercle** : Chaque cercle est configuré de manière à s'allumer pour donner l'information du niveau du produit.

Si le cercle est allumé en blanc, le niveau concerné n'est pas encore atteint. Lorsque le niveau est atteint le cercle s'allume en vert.

VI. Liaison entre API et IHM

La liaison est établie en choisissant le protocole de communication qui est dans notre cas l'interface multi points (MPI).

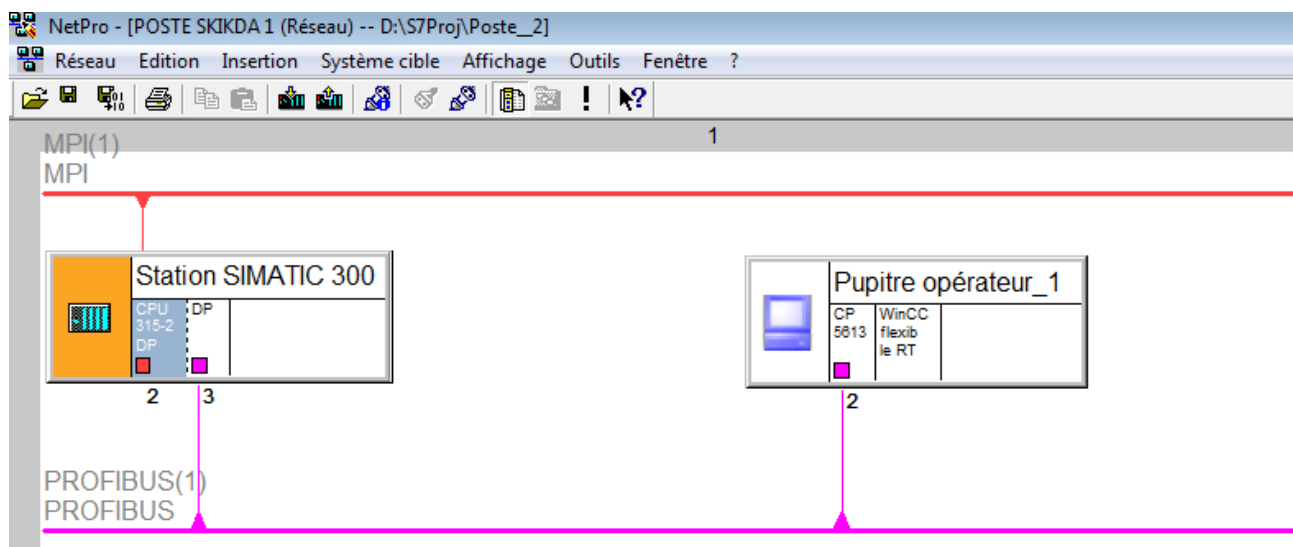


Figure IV.6 : Liaison entre station smiatic300 et pupitre opérateur 1

VII. Vue général du poste de chargement

L'organisation des organes utilisés dans notre procédé nous permet d'obtenir la vue d'ensemble de la partie vidange suivante :

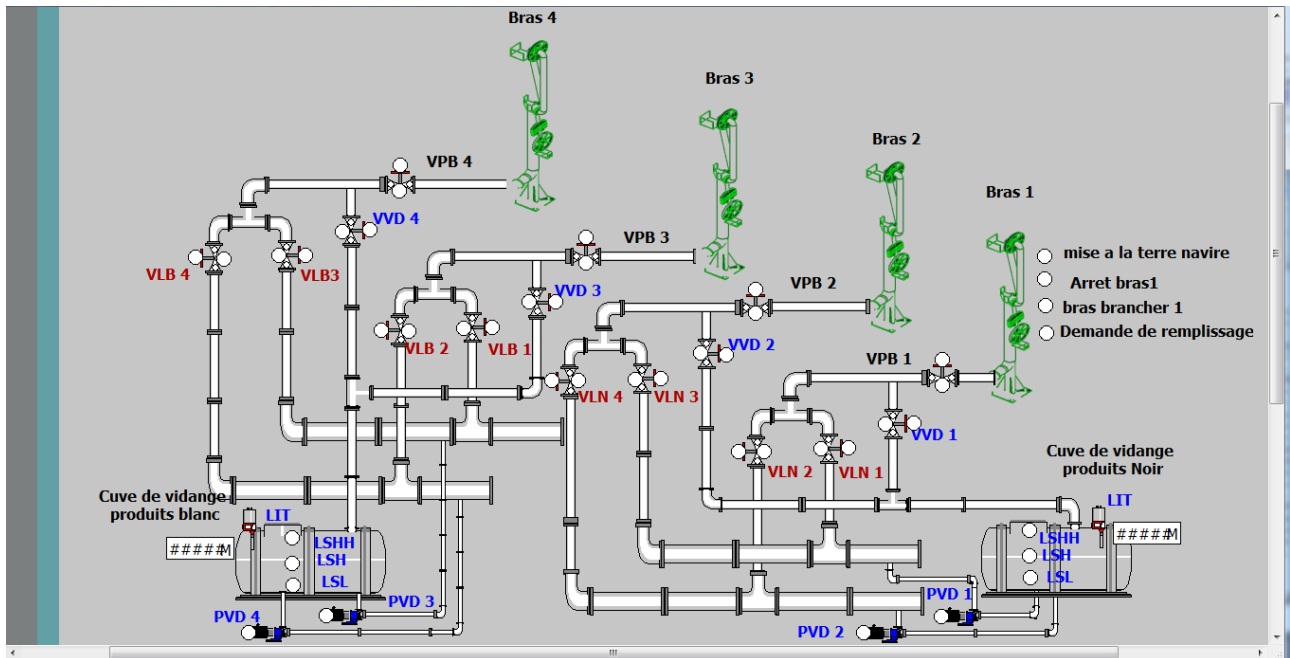


Figure IV.7 : Vue générale du poste de chargement – étape vidange.

Légende :

LIT : transmetteurs de niveau (analogique) 4-20 mA

LSL : niveau bas

LSH : niveau haut

LSHH : niveau très haut

PVD : pompes de vidange (drainage bras)

VPB : vannes pieds bras

VVD : vannes de vidange (drainage bras)

VLN : vannes de ligne produit noir

VLB : vannes de ligne produit blanc

Les voyants des cuves de vidange sont allumés au blanc lorsque le niveau correspondant n'est pas atteint et au vert dans le cas contraire. Exp :

Cuve vide : tous les voyants en blanc.

Cuve pleine : voyant LSH et LSL en vert et le voyant LSHH en Blanc.

Conclusion

Ce chapitre a été consacré à la présentation graphique de la vue générale de supervision, réalisée avec le logiciel WinCC intégré au logiciel STEP7, constituant l'image du poste de chargement.



Conclusion Générale

Conclusion générale

Notre stage effectué au niveau de la société GTP porte sur la mise en œuvre de l'automatisme de la partie drainage du port pétrolier de SKIKDA.

Ce port comporte une installation décentralisée de l'automate maître avec plusieurs postes de chargement, choix opté par la société sur des considérations techniques (grande distance entre la salle de contrôle comprenant l'automate et les actionneurs/capteurs) mais aussi financière (coût réduit : investissement à long terme).

Notre travail consistait à modéliser graphiquement le procédé, à l'élaboration d'un programme de la partie drainage ainsi qu'à sa supervision. La prise de notes lors du stage nous a permis de découvrir le monde industriel, ce qui est primordial dans notre future vie professionnelle d'ingénieur.

En perspective, nous avons proposé une solution hardware portant sur la partie vidange consistant en l'ajout de pompes supplémentaires afin d'assurer :

- La redondance : augmenter la fiabilité,
- La commutation : augmenter la durée de vie de l'équipement.

Enfin, ce modeste travail nous a permis d'élargir nos connaissances acquises, durant notre cursus universitaire, dans le domaine de l'automatique et spécifiquement en modélisation, programmation et en supervision et nous espérons que notre proposition hardware (citée supra en perspective) sera une meilleure solution avenir pour l'entreprise.



Bibliographie

- [1] Georges Asch et coll. Les capteurs en instrumentation industrielle. DUNOD. Paris. 2010.
- [2] www.corame.fr/wp-content/uploads/2016/05/OPTISOUND3010_3030C_COR_FR.pdf
- [3] <https://www.atmi.fr/actualites/E08/2018/01/14/000007-ART402000271-fonctionnement-detecteurs-de-niveau-poi-res-de-niveau.html>
- [4] <http://www.autotekno.com/actionneur.php>
- [5] <http://www.sectoriel.fr/vdoc/easysite/sectoriel/fr/informations-generales/Electrovannes>
- [6] <http://drain-francais.com/canalisation/pompe-submersible1/>
- [7] <https://perso.liris.cnrs.fr/laetitia.matignon/index/ISI32012/cours2diagStatiq.pdf>
- [8] Automates programmables industriels Mr Philippe LE BRUN (*Décembre 1999*)
- [9] <https://www.technologuepro.com/cours-automate-programmable-industriel/Les-automates-programmables-industriels-API.htm>
- [10] LES AUTOMATES PROGRAMMABLES INDUSTRIELS Mr Alain GONZAGA (*7/11/2004*)
- [11] <https://www.futura-sciences.com/tech/definitions/informatique-automate-programmable-10525/>
- [12] ‘‘Pilotage d’une Plateforme d’Assemblage Robotisée Apport des techniques Hardware-in-The-Loop’’, Mémoire de master, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, 2018.
- [13] https://cache.industry.siemens.com/dl/files/798/1142798/att_859628/v1/et200M_operating_instructions_fr-FR_fr-FR.pdf
- [14] http://democritique.org/IT/GRaphe_Fonctionnel_de_Commande_Etapes-Transitions.svg.xhtml
- [15] https://cache.industry.siemens.com/dl/files/056/18652056/att_70830/v1/S7prv54_f.pdf
- [16] Hans Berger, "Automating with SIMATIC", second edition, 2003.
- [17] <https://www.lebigdata.fr/interface-homme-machine-tout-savoir-sur-les-ihm>
- [18] https://w5.siemens.com/web/sk/sk/produkty_sluzby/industry/automatizacne_systemy/priemyselne_auto_sys/simatic_wincc/Documents/brochure_simatic-wincc_fr.pdf
- [19] https://cache.industry.siemens.com/dl/files/220/109736220/att_879790/v1/WinCC_Working_with_WinCC_fr-FR_fr-FR.pdf#page=488



Annexe



UML

Symbole	Nom	Description
	Symbole de début	Représente le début d'un processus ou d'un flux de travail dans un diagramme d'activités. Il peut être utilisé seul ou avec un symbole de note qui explique le point de départ.
	Symbole d'activité	Indique les activités qui composent un processus modélisé. Ces symboles, qui comprennent de brèves descriptions dans la forme, sont les principales composantes d'un diagramme d'activités.
	Symbole de raccord	Indique le flux directionnel, ou flux de contrôle, de l'activité. Une flèche entrante marque le début d'une étape d'une activité ; une fois l'étape terminée, le flux se poursuit avec la flèche sortante.
	Symbole de fin de flux	Représente la fin d'un schéma de procédé spécifique. Ce symbole ne doit pas représenter la fin de tous les flux dans une activité ; dans ce cas, vous devez utiliser le symbole de fin. Le symbole de fin de flux doit être placé à la fin d'un procédé dans un flux d'activités unique.
	Symbole de fin de flux	Divise un flux d'activités en deux activités simultanées. Symbolisé par plusieurs lignes fléchées qui partent d'un raccord.
	Symbole de décision	Représente une décision et possède toujours au moins deux embranchements avec le texte de la condition pour permettre aux utilisateurs de voir les options. Ce symbole représente la ramification ou la fusion de différents flux et sert de cadre ou de conteneur.
	Texte de condition	Placé à côté d'un marqueur de décision pour vous permettre de savoir dans quelle condition un flux d'activités doit se diviser dans cette direction.
	Remarque	Permet aux créateurs d'un diagramme ou à leurs collaborateurs de communiquer des messages supplémentaires qui n'entrent pas dans le diagramme à proprement parler. Permet de laisser des notes pour plus de clarté et de précision.
	Symbole de fin	Marque l'état final d'une activité et représente l'achèvement de tous les flux d'un procédé.

Bloc OB1

OB1 : "Main Program Sweep (Cycle)"

Commentaire :

Réseau 1 : Titre :

Commentaire :

FC1
"fonction
pompe de
vid"
(CALL)

Réseau 2 : Titre :

Commentaire :

FC2
"vane
vidange"
(CALL)

Réseau 3 : Titre :

Commentaire :

FC3
"vanne
bras"
(CALL)

Réseau 4 : Titre :

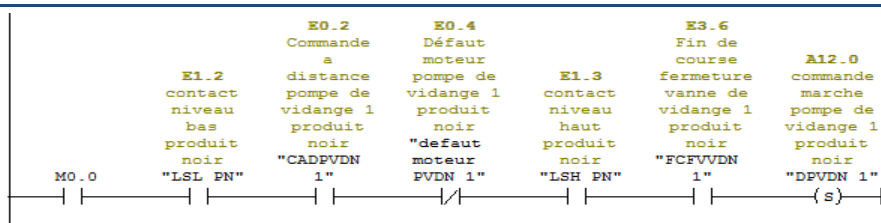
Commentaire :

FC4
"vane de
linge"
(CALL)

Réseau 5 : Titre :

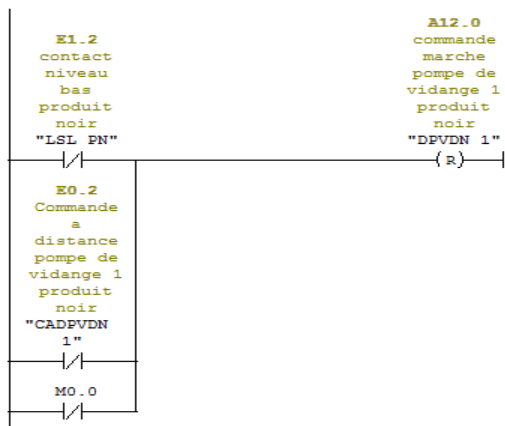
Commentaire :

FC6
"Mesures
Analogique
s"
(CALL)



Réseau 2 : commande marche pompe de vidange 1 produit noir

Commentaire :



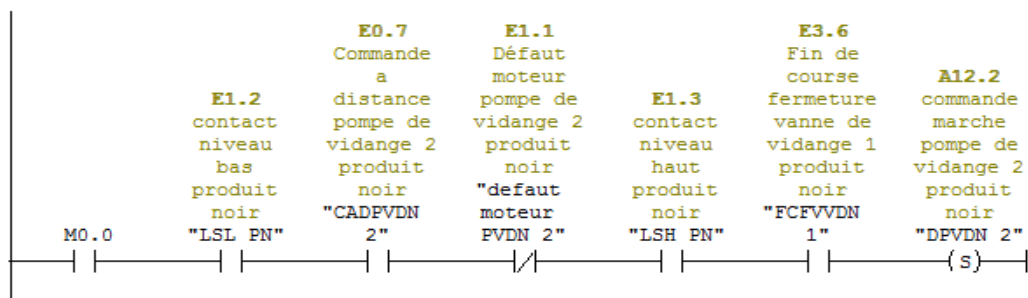
Réseau 3 : Titre :

Commentaire :



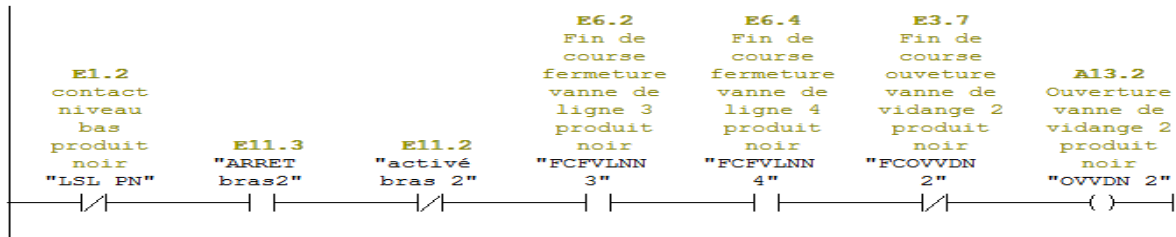
Réseau 4 : commande marche pompe de vidange 2 produit noir

Gestion pompe 2



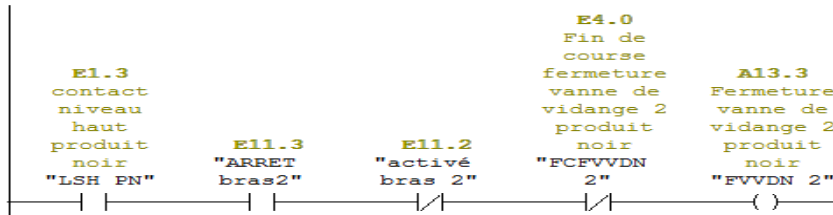
Réseau 3 : Ouverture vanne de vidange 2 produit noir

Commentaire :



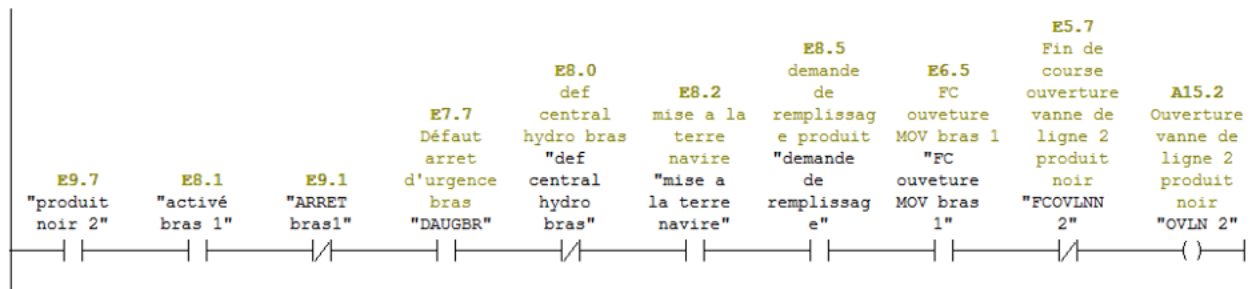
Réseau 4 : Fermeture vanne de vidange 2 produit noir

Commentaire :



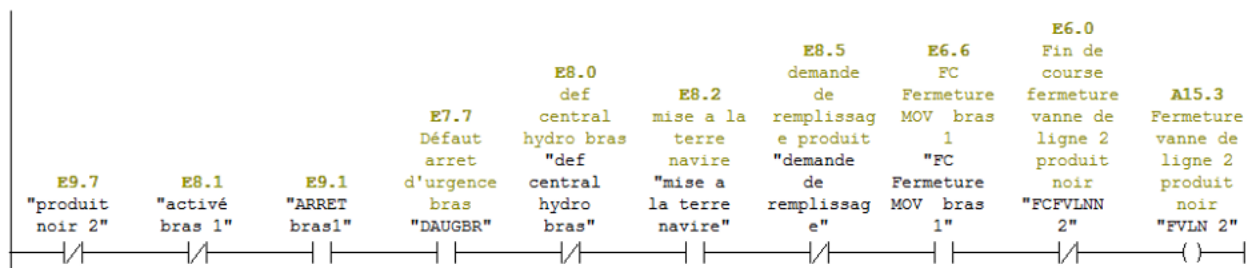
Réseau 3 : Ouverture vanne de ligne 2 produit noire

Commentaire :



Réseau 4 : fermeture vanne de ligne 2 produit noire

Commentaire :



FC5 : Titre :

Commentaire :

Réseau 1: niveau cuve produit noir

scal

