

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou

Faculté de Génie Électrique et Informatique

**Département Automatique**



## MEMOIRE

de fin d'études

en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état

en Automatique

## THEME

Étude et mise en place d'un Automate S7 300 en remplacement de l'Automate existant S5 135U au centre de stockage et distribution de produit pétrolier (NAFTAL)

Proposé par :

M<sup>r</sup> A.BOUARABA

De l'entreprise (NAFTAL)

Présenté par :

M<sup>elle</sup> BENKACI Ouiza

M<sup>elle</sup> MOUALEK Sabrina

Dirigé par :

M<sup>r</sup> BENSIDHOUM

Promotion 2007-2008

# *Remerciements*

*Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude et nos sincères remerciements à Mr BENSIDHOUM et Mr BOUARABA qui nous ont fait l'honneur de diriger ce travail et leurs précieux conseils furent d'un apport considérable.*

*Aussi nous tenons à remercier Mr CHARIF et Mr MAIDI pour le temps précieux qu'ils nous ont consacré.*

*Nos plus vifs remerciements vont aussi aux membres du jury pour avoir accepté d'honorer par leur jugement notre travail.*

*Nos sincères sentiments vont à tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce projet. En particulier nos chères familles et nos amis (es).*

*-----Mourad & Ali-----*

<b>Introduction générale</b> .....	01
<b>Chapitre I: Présentation et fonctionnement des installations du CSD</b>	
<b>Introduction</b> .....	03
I-1- Installation de stockage et de distribution.....	03
I-1-1- Parc de stockage .....	03
I-1-2- Installation de déchargement .....	04
I-1-2-1- Poste de déchargement .....	04
I-1-2-2- Pomperie de déchargement .....	05
I-1-2-2-1- Pompes de déchargement Gas-oil.....	05
I-1-2-2-2- Pompes de déchargement Essence normale/super.....	05
I-1-3- Installation de chargement .....	05
I-1-3-1- Poste de chargement de camions .....	05
I-1-3-2- Pomperie de chargement.....	05
I-1-3-2-1- Pompes de chargement Gas-oil .....	05
I-1-3-2-2- Pompe de chargement Essence normale et super .....	06
I-2- Les installations générales .....	06
I-2-1- Mode d'exploitation des mouvements de produits .....	06
I-2-1-1- poste de supervision MDP.....	06
I-2-1-2- constitution des synoptiques de la supervision.....	06
I-2-1-3- Synoptique conventionnel.....	07
III- Installations annexes .....	07
I-3-1- Collecte des purges pétrolières.....	07
I-3-2- système de lutte contre l'incendie.....	08
I-3- 3- Salle de contrôle .....	09
I-3-4 -Traitement des effluents.....	09
I-4- Fonctionnalités du matériel.....	10
I-4-1-PCD.....	10
I-4-2- PCC : (Poste de Contrôle de Chargement) .....	10
I-4-2-1- Fonctions principales du PCC.....	11
I-4-3- TISI (Terminal d'Ilot de Sécurité Intrinsèque.....	11
I-4-4- MICRO-COMPTEUR.....	12

I-4-4-1- Fonctionnement.....	12
I-4-4-2- Demande de produit.....	12
I-4-5- Poste de Supervision des MDP (Mouvements De Produits) .....	13
I-4-6- Automate programmable industriel (API) .....	13
I-4-7- Les vannes.....	14
I-4-7-1- Les vannes motorisées de limitation de débit (HCV) .....	14
I-4-7- 2- Les vannes motorisées MOV.....	14
I-4-7-2-1- Vannes motorisées des bacs.....	14
I-4-7-2-2- Vannes motorisées de recyclage.....	15
I-4-7-3- Electrovanes (vannes BROOKS) .....	15
I-4-7-4- Vannes de fin de course.....	15
I-4-8- Pompes.....	15
I-4-8-1- Pompe de déchargement.....	15
I-4-8-2- Pompe de chargement.....	16
I-5- Automatisation de chargement et de déchargement.....	17
I-5-1- procédure de déchargement.....	18
I-5-2- Procédure de chargement.....	19
I-5-3- Supervision en salle de contrôle .....	20
I-6- Modélisation des procédures de déchargement et de chargement.....	20
I-6-1- Procédure de déchargement.....	21
I-6-1-1- Abréviations utilisées dans le modèle.....	21
I-6-1-2- GRAFCET niveau (2) de la procédure de déchargement.....	22
I-6-2- Procédure de chargement.....	23
I-6-2-1- Abréviations utilisées dans le modèle.....	23
I-6-2-2- GRAFCET niveau (2) de la procédure de chargement.....	25
<b>Conclusion.....</b>	<b>27</b>

## **Chapitre II: L'API 135 U et son langage de programmation**

### **Introduction**

II-Introduction aux automatismes	28
II-1- Objectif de l'automatisation.....	28
II-2- Environnement d'un automate programmable industriel.....	28
II-3- Définition de l'automate programmable industriel (API) .....	29
II-4- Choix d'un API .....	30

II-5- Différents langages de programmation.....	30
II-6- Structure du programme automate.....	30
II-7-Description de L'automate programmable industriel S5 135U.....	31
II-7-1-API S5 135U.....	31
II-7-2-Programmation en STEP5.....	32
II-7-3-Structure des programmes et des données.....	32
II-7-4-Instructions STEP 5 en langage list.....	33
II-7-5- Principe de traitement du programme.....	36
II-7-6-Tâches organisationnelles.....	37
II-7-7-Programme en S5 135U.....	37
<b>Conclusion.....</b>	<b>37</b>
<b>Chapitre III: étude et modélisation par outil de GEMMA</b>	<b>40</b>
<b>Introduction.....</b>	
III-1- Pourquoi le GEMMA.....	
III-2-Principe de base du GEMMA.....	42
III-3- Les états de Marches et d'Arrêts dans le GEMMA .....	42
III-3-1- Les Rectangles PROCEDURE DE FONCTIONNEMENT.....	43
III-3-2- Les Rectangles PROCEDURE D'ARRETS.....	43
III-3-4- Les Rectangles PROCEDURE DE DEFAULTS.....	44
III-3-3- Passage du GEMMA au GMMA.....	45
III-4- GEMMA des procédures de chargement et de déchargement.....	46
III-4-1- Guide Mode Marche et Arrêt.....	47
III-4-2- GRAFCET marche manuelle des deux procédures de chargement et de déchargement.....	49
III-4-4- GRAFCET élémentaire des pompes de déchargement du produit super P01 ; P02 et P03.....	49
III-4-3- GRAFCET élémentaire des pompes de chargement du produit super P7/P8 ; P9/P10.....	55
III-5- GRAFCET Arrêt d'urgence.....	56
<b>Conclusion.....</b>	<b>58</b>
	58

## **Chapitre IV: Développement de la solution en logique programmée**

<b>Introduction</b> .....	
IV-I-Présentation de l'Automate programmable S7-300.....	59
IV-I-1-Modularité de S7 300.....	59
IV-I-2-Les caractéristiques du S7 300.....	59
IV-I-3-Langage de programmation du S7 300 STEP7.....	60
IV-I-3-1-Les blocs de S7.....	60
IV-I-3-2-Structure de programme.....	61
IV-I-3-3-Structure hiérarchique des blocs de programmation.....	61
IV-I-3-4-Configuration matérielle.....	62
IV-I-3-5-Création du projet sous STEP7.....	63
IV-I-3-6-Exemple d'un programme.....	63
IV-I-3-7-Les mnémoniques.....	67
IV-II-Simulation du programme.....	67
IV-II-1-exemple d'un programme simulé.....	68
<b>Conclusion</b> .....	68
<b>Chapitre V : développement de la solution de supervision</b>	69
<b>Introduction</b> .....	
V-I-Constitution d'un système de supervision.....	70
V-I-1- Module de visualisation (affichage) .....	70
V-I-2- Module d'archivage.....	70
V-I-3- Module de traitement.....	70
V-I-4- Module de communication.....	71
V-II- Supervision sous WinCC.....	71
V-II-1- Description de WinCC.....	71
V-II-2 Application disponibles sous WinCC.....	71
V-III-Application développée sous WinCC.....	72
V-III-1-Procédure de programmation avec application.....	73
<b>Conclusion</b> .....	73
<b>Conclusion générale</b> .....	82

Le secteur des produits pétroliers est l'un des secteurs le plus important dans notre pays. En effet, il contribue fortement à sa richesse, considéré ainsi comme facteur essentiel dans le domaine économique et joue un rôle important dans la vie quotidienne des personnes.

C'est en 1957 que le pétrole algérien a été découvert par les français et nationalisé en 1971, géré par la société SONATRACH, cette dernière ayant plusieurs filiales dont NAFTAL qui a pour mission principale la distribution et la commercialisation des produits pétroliers et dérivés sur le marché national. Elle contribue à hauteur de 51% de l'énergie finale en fournissant huit millions de tonnes de produits pétroliers par an sous forme de: carburants, gaz de pétrole liquéfié (GPL), bitumes et lubrifiants.

Elle dispose de 67 centres et dépôts de distributions, de stockages de carburants, lubrifiants et pneumatique, le Centre de Stockage et de Distribution (CSD) de Oued-Aissi est l'un d'eux. Il dispose d'un système automatisé géré par un automate programmable de type SYMATIC S5-135U, installé en 1992 afin d'assurer la bonne gestion des différentes tâches du centre, ce qui offre ainsi une sécurité pour le personnel et le matériel.

Les principales opérations effectuées par le centre sont essentiellement le chargement, le déchargement et la commercialisation des produits pétroliers, ces opérations sont complètement contrôlées par l'automate cité auparavant.

Depuis 1<sup>er</sup> Octobre 2003, la firme SIEMENS a décidé de retirer le célèbre SIMATIC S5 de sa gamme standard et de le remplacer par le SIMATIC S7 car il représente un système plus moderne doté de fonctions très améliorées.

Notons qu'une défaillance de l'automate entrainera une immobilisation de la station. Pour éviter que cela ce produise, l'objectif de notre travail consiste à étudier et à mettre en place un automate S7 300 (moyenne à haute gamme) pouvant le remplacer en cas de défaillance.

Pour ce faire, nous avons répartie notre travail en cinq chapitres comme suit :

Le premier chapitre est consacré à la présentation et le fonctionnement des installations du CSD NAFTAL.

Le second chapitre est réservé à la description de l'automate programmable S5 135U et à son langage de programmation STEP 5.

Le troisième chapitre est consacré à l'étude et à la modélisation des deux principales opérations effectuées au CSD à savoir le chargement et le déchargement des produits pétroliers à l'aide de l'outil GEMMA.

Dans le quatrième chapitre, nous avons développé la solution en logique programmable à l'aide de l'automate programmable industriel S7 300.

Le cinquième chapitre, nous avons présenté les différentes vues de notre application sous le Win CC.

Enfin, nous terminerons notre travail par une conclusion générale et quelques perspectives.

## **Introduction:**

Le centre de stockage et de distribution de carburant (CSD) de Tizi-Ouzou est situé dans la zone industrielle de Oued-Aissi. Il a pour mission principale le chargement du produit pour la commercialisation, le déchargement du produit pour le stockage.

Son alimentation en carburant est faite par camions-citernes et prochainement par wagons-citernes.

- Le centre comprend :
- Une unité de stockage et de distribution de carburant.
- Une unité de stockage et de distribution d'huiles neuves et usagées.
- Un hangar de stockage de pneumatiques et lubrifiant.
- Des installations générales.
- Des installations annexes.

Ce chapitre est consacré à la présentation du site ainsi qu'à la description du fonctionnement des installations afin de mieux comprendre la commande des deux opérations principales à savoir :

- Le déchargement des produits pétroliers (vers le stockage).
- Le chargement des produits pétroliers (vers la consommation).

### **I- Installations de stockage et de distribution:**

Ce sont les diverses installations permettant au centre la réalisation de ses tâches quotidiennes à savoir le stockage du produit et sa distribution. Elles comprennent les différentes installations suivantes :

- Un parc de stockage.
- Un poste de déchargement routier.
- Une pomperie de déchargement.
- Un poste de chargement routier.
- Une pomperie de chargement.

#### **I-1- Parc de stockage:**

C'est l'emplacement réservé au stockage des carburants ; il comporte six bacs ayant pour capacité totale 30 000 m<sup>3</sup> réparties comme suit :

- Deux bacs Gas-oil (**TK1-TK2**) : d'une capacité unitaire de 8000m<sup>3</sup>, d'un diamètre de 24m et d'une hauteur de 18,31m. Ils sont de type « toit fixe ».

- Deux bacs Essence normale (**TK3-TK4**) : d'une capacité unitaire de 5000m<sup>3</sup>, d'un diamètre de 20m et d'une hauteur de 17,88m. Ils sont de type « toit flottant » pour éviter l'évaporation du produit.
- Deux bacs Essence super (**TK5-TK6**) : d'une capacité unitaire de 2000m<sup>3</sup>, d'un diamètre de 16m et d'une hauteur de 11,87m. Ils sont de type « toit flottant ».

**Remarque:** Les réservoirs d'essence peuvent recevoir les deux types d'essence.

Les bacs reposent sur un radier en béton porté par des pieux.

Chaque bac est équipé :

- D'un indicateur de niveau local situé au pied du bac permettant d'indiquer le niveau du produit dans le réservoir.
- D'un transmetteur de niveau permettant de ramener en salle de contrôle l'indication du niveau ainsi qu'une alarme de niveau haut et une alarme de niveau bas.
- Un contacteur de niveau très haut qui ferme les vannes motorisées d'entrée du produit et arrête les pompes de déchargement.
- Un transmetteur de température avec indicateur en salle de contrôle.
- Deux purges : permettant l'évacuation du produit contenu dans les canalisations à travers une vanne manuelle afin de vider la tuyauterie.
- D'évent : servant à l'évacuation de l'air condensé dans les réservoirs à toit fixe.
- D'une prise pour échantillonnage du produit qui est utilisée pour le contrôle de la qualité du produit.
- D'un système anti-incendie (réseau mousse + réseau eau brute).

## **I-2- Installation de déchargement :**

Elle représente les postes nécessaires à la réalisation de l'opération de déchargement. Elle est constituée d'un poste de déchargement et d'une pomperie de déchargement.

### **I-2-1- Poste de déchargement :**

Il existe 8 quais de déchargement : les postes 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 pour le déchargement des Wagons en carburants ; cependant, vue l'inexistence de la voie ferrée, les postes de 1 à 7 sont actuellement utilisés pour le déchargement des camions en carburants.

Chaque poste est équipé :

- D'une vanne de sectionnement avec indicateur de circulation.
- D'un flexible d'une longueur de 5m.

- D'un câble mise à la terre.
- D'un collecteur pour branchement du camion.

### **I-2-2- Pomperie de déchargement :**

Ces pompes de déchargement sont partagées par produit comme suit :

#### **I-2-2- 1- Pompes de déchargement Gas-oil :**

Il existe trois pompes **P<sub>4</sub>**, **P<sub>5</sub>** et **P<sub>6</sub>** de type centrifuge et de débit unitaire de 160m<sup>3</sup>/h.

#### **I-2-2-2- Pompes de déchargement Essence normale/super :**

Il existe trois pompes **P<sub>1</sub>**, **P<sub>2</sub>** et **P<sub>3</sub>** de type centrifuge et de débit unitaire de 160 m<sup>3</sup>/h.

### **Remarque :**

Le démarrage et l'arrêt des pompes se fait par l'automate programmable, seul la sélection de séquences des pompes qui est faite en salle de contrôle.

### **I-3- Installation de chargement :**

Elle représente tous les postes nécessaires à la réalisation de l'opération de chargement.

Elle est constituée d'un poste de chargement et d'une pomperie de chargement.

#### **I-3-1- Poste de chargement de camions :**

Il est constitué de 4 îlots, chaqu'un contient deux quais, équipés de façon suivante :

Les îlots (1) et (2) (identiques) sont à simple quai, ils ne sont pas fonctionnels.

Les îlots (3) et (4) (identiques) sont à double quai et équipées de :

- Deux bras en dôme Gas-oil.
- Un bras en dôme pour l'Essence normale
- Un bras en dôme pour l'Essence super.
- Deux passerelles abattantes.
- Deux mises à la terre.

#### **I-3-2-Pomperie de chargement :**

Ces pompes sont partagées comme suit :

##### **I-3-2-1-Pompes de chargement Gas-oil :**

On leurs a associé quatre pompes **P<sub>11</sub>**, **P<sub>12</sub>**, **P<sub>13</sub>** et **P<sub>14</sub>** de type centrifuge et de débit unitaire de 150m<sup>3</sup> /h.

### **I-3-2-2- Pompe de chargement Essence normale et super :**

On leurs a associé quatre pompes **P<sub>7</sub>**, **P<sub>8</sub>**, **P<sub>9</sub>** et **P<sub>10</sub>** de type centrifuge et de débit unitaire de 150m<sup>3</sup>/h.

#### **Remarque :**

Le démarrage et l'arrêt des pompes se fait par l'automate programmable, seul la sélection de séquences des pompes qui est faite en salle de contrôle.

La pompe **P<sub>11</sub>** peut être utilisée pour le transfert du Gas-oil du bac **TK1** vers le bac **TK2**.

Les pompes **P<sub>07</sub>** et **P<sub>09</sub>** peuvent être utilisées pour le transfert des Essences d'un bac vers l'autre.

## **II- Les installations générales**

### **II-1- Mode d'exploitation des mouvements de produits :**

La gestion des acquisitions, des alarmes et des sécurités pour le chargement et déchargement des produits (effluents), est assurée par un automate appelé MDP (mouvement de produits) implanté en local technique. A cet automate est associé une supervision constituée d'un micro-ordinateur.

#### **II-1-1- poste de supervision MDP :**

Cet ensemble de contrôle commande appelé poste de supervision des MDP se trouve en salle de contrôle. Il permet à l'opérateur d'avoir accès à l'ensemble de la conduite des MDP sous forme de synoptiques, de pages d'alarmes...

Ces différents synoptiques sont :

- vue générale.
- déchargement Gas-oil, essence normale et super.
- chargement Gas-oil, essence normale et super.
- traitement des effluents.
- signalisation et alarmes eau potable et eau incendie.

#### **II-1-2- constitution des synoptiques de la supervision :**

Grâce aux différents synoptiques, l'opérateur peut accéder et contrôler les acquisitions et commandes suivantes :

- Les mesures de niveaux et température des réservoirs de carburant.

- Acquisition des mesures de débit de déchargement des carburants.
- Les états marche et arrêt de chaque pompe ainsi que les défauts électriques.
- L'état ouvert et fermer de chaque vanne motorisée.
- Les alarmes de niveau des bacs carburants et ainsi que le niveau bas de la tuyauterie.
- Les commandes de tous les moteurs.
- La position de chaque vanne de débit.

### **II-1-3- Synoptiques conventionnels :**

C'est un synoptique incendie, indépendamment de la supervision décrite ci avant, il est installé en salle MDP. Il comprend :

- Tous les arrêts d'urgences.
- Une alarme incendie par zone.

### **III- Installations annexes :**

Elles comprennent tous les réseaux d'utilités et de services nécessaires au bon fonctionnement du centre notamment :

- Collecte des purges pétrolières.
- Système de lutte anti-incendie.
- Salle de contrôle.
- Alimentation en eau.
- Electricité et instrumentation.
- Traitement des effluents.
- Voie ferrée au futur.

#### **III-1- Collecte des purges pétrolières :**

Les purges des tuyauteries de Gas-oil et d'Essence sont collectées et envoyées dans des citernes enterrées. Ces purges sont soutirées par des pompes et envoyées dans les stockages. Chaque citerne est équipée :

- D'un transmetteur de niveau avec indication locale du niveau, et indication de niveau en salle de contrôle.
- D'un contacteur de niveau très haut avec alarme en salle de contrôle
- D'un événement avec arrêt flamme.
- D'une pompe de relevage qui permet d'envoyer les purges vers les réservoirs de stockage.

### III-2- système de lute contre l'incendie :

Les produits pétroliers étant facilement inflammables, pour cela le centre est s'munie de système pour la prévention de tout risques d'incendie.

Il est constitué :

- D'un bac de stockage d'eau incendie.
- Pomperie incendie.
- De réseaux fixes maillés d'eau et mousse.
- D'équipements de détection de flammes.
- De matériel mobile de sécurité.
- De matériel divers de sécurité.

L'alarme des détecteurs incendie déclenche automatiquement les opérations suivantes :

- L'arrêt de tous les moteurs sauf ceux des pompes incendie.
- L'isolement des bras de chargement et des réservoirs par la fermeture des vannes correspondantes.
- Les trois sirènes situées dans le bâtiment administratif, salle de contrôle et la centrale incendie.

#### ➤ L'eau incendie :

L'eau incendie provient du réseau d'eau de ville ou d'un forage équipé d'une pompe.

Elle est stockée dans le réservoir **TK50** de capacité 2400 m<sup>3</sup>, il est équipé :

- D'un transmetteur de niveau avec alarme niveau bas.
- D'un niveau à réglette.
- D'un contacteur niveau très bas avec alarme.
- De robinet à flotteur permettant le maintien du niveau d'eau constant dans le réservoir.
- D'une tuyauterie de vidange.

#### ➤ Production de la solution moussante :

Elle est produite par un système proportionneur qui utilise l'eau incendie et l'émulseur.

Ce dernier provient de fûts ou de containers pompé par une pompe vide fût.

#### ➤ Pomperie incendie :

Cette pomperie est constituée de :

- Deux pompes électriques centrifuges (**P50** et **P51**) d'un débit unitaire de 200m<sup>3</sup>/h.

- Une pompe diesel **P52** d'un débit de 400 m<sup>3</sup>/h.
- Deux pompes électriques « JOCKEY » **P53** et **P54** de débit de 20 m<sup>3</sup>/h.
- Deux pompes d'émulseur dont une électrique **P60** et l'autre diesel **P61** d'un débit unitaire de 10 m<sup>3</sup>/h.
- Une électro-pompe de puits **P55** de débit de 20 m<sup>3</sup>/h.
- Une pompe d'émulseur **P62** de débit de 11 m<sup>3</sup>/h.

➤ **Local incendie :**

Il permet aux opérateurs d'avoir accès à la surveillance et au contrôle commande anti-incendie pour l'ensemble du centre. Cet ensemble de supervision est constitué d'une armoire regroupant :

- Une centrale de détection incendie avec affichage événements.
- Les alarmes de niveau des bacs de stockage de l'eau incendie et de l'émulseur.
- Les automatismes de maintien en pression du réseau incendie.
- Les commandes de marche/ arrêt et défauts électriques des pompes motorisées du réseau incendie.

**III- 3- Salle de contrôle :**

C'est la salle où s'effectue le contrôle de toutes les opérations du centre. Le poste de supervision (MDP) est implanté dans cette salle où les opérateurs peuvent contrôler et surveiller l'ensemble des installations du CSD à l'aide :

D'un système de centralisation des opérations de chargement qui permet de superviser toutes les opérations de chargement.

D'un poste de supervision des (MDP) qui permet à l'opérateur d'avoir accès à l'ensemble de la conduite de mouvements de produits.

D'un synoptique du centre regroupant les signalisations de détection incendie et d'arrêts d'urgence.

**III-4 -Traitement des effluents :**

Les eaux de pluie pouvant être polluées sont collectées et envoyées vers l'unité de traitement des effluents huileux.

Ce traitement est réalisé dans un bassin qui permet la séparation de l'eau des hydrocarbures et la récupération de ces derniers ce fait par pompage. Cette installation est constituée :

- D'un bassin de décantation constitué de deux bassins avec goulotte d'écumage orientable pour la récupération des huiles.
- D'une fausse de récupération des hydrocarbures avec une pompe de relevage permettant leur chargement dans un camion citerne.
- D'une fausse de récupération des eaux déshuilées.

#### **IV- Fonctionnalités du matériel :**

Pour l'élaboration de ses tâches quotidiennes à savoir le chargement et le déchargement du produit, le centre dispose de plusieurs appareils dont :

- Le PCD.
- Le PCC.
- Le TISI.
- Les MICRO-COMPTEURS.
- L'automate programmable industriel (API).
- Le superviseur du mouvement des produits (MDP).
- Les vannes.
- Les pompes.

##### **IV-1-PCD :**

C'est un PC (Personal Computer) installé au poste de saisie, offrant la possibilité de programmer des cartes à puces. Il dispose :

- D'un lecteur/ encodeur de carte à puce qui :
  - Avant le chargement encode le plan de chargement.
  - Après le chargement, relie les volumes réels chargés.
- D'une imprimante à aiguille de 80 colonnes qui permet d'éditer les bons de programmation d'entrée et bons de programmation de sortie.
- D'un logiciel de gestion du chargement appelé PCD.

##### **IV-2- PCC : (Poste de Contrôle de Chargement)**

Le PCC ou PC de supervision est installé au poste de contrôle, connecté par réseau JBUS à l'automate de commande des pompes, il comprend :

- Un ordinateur personnel IBM sous DOS.
- Un logiciel de gestion appelé PCC.
- Une imprimante.

- Une carte de communication.

#### **IV-2-1- Fonctions principales du PCC :**

Les fonctions principales du PCC sont :

- Le calcul et l'édition des cumuls produits :

Le PCC enregistre tout au long du chargement sur envoi du TISI les volumes écoulés sur chaque bras et pour chaque produit.

A la demande de l'opérateur, sont édités les volumes écoulés sur chaque bras de chaque îlot de chargement.

- Le calcul et l'édition du bilan.
- La centralisation des comptes rendus de chargement effectué sur les îlots.
- L'information de l'automate de commande des pompes du besoin d'une pompe.
- L'information de l'automate de commande des pompes du cumul des sorties par bras.

#### **IV-3- TISI (Terminal d'îlot de Sécurité Intrinsèque) :**

C'est un appareil électronique destiné à la gestion et à la sécurité des îlots de chargement. Il est fourni en deux modèles :

- TISI 10 : simple lecteur de carte à puce pour les deux îlots source qui n'est pas fonctionnel.
- TISI 20 : double lecteur de carte à puce pour les îlots dôme (camion) qui est celui utilisé.

Il est installé au poste de chargement, il permet la lecture des informations programmées par le PCD sur les cartes à puce.

Le TISI est relié par un réseau JBUS aux MICROCOMPT de son îlot et au PCC. Il est maître de la liaison, il gère les chargements à partir des informations qu'il a lues sur le badge.

Après chaque chargement, le TISI transmet au PCC le bilan de chargement contenant :

- Le numéro de carte à puce.
- Le numéro de chargement.
- Le quai sur lequel s'est effectué le chargement.
- Le code produit et le volume chargé.

#### IV-4- MICRO-COMPTEUR :

C'est un opérateur électronique intelligent à base de microprocesseur destiné à la gestion de quatre bras de chargement (essence normale, super et gas-oil), la commande de l'électrovanne de chaque bras. Il compte, affiche et contrôle la quantité du produit.

Il y a 8 micros (compteur) pour les deux îlots sources et 8 micros pour les 2 îlots dôme.

##### V-4-1- Fonctionnement :

Il dispose de 2 modes de fonctionnement :

- Mode connecte (connecté au TISI).
- Mode autonome (non connecté au TISI, mode utilisé en cas de panne du réseau).

Le choix du mode est réalisé par le micro-compteur à sa mise sous tension.

Si pendant 20 secondes il n'est pas interrogé par le TISI (réseau JBUS inactif) il passe en mode autonome, sinon il se déclare en mode connecte.

##### IV-4-2- Demande de produit :

A chaque fois qu'un MICROCOMPT va être sollicité, le TISI demande au PCC d'envoyer une demande de produit à l'automate de gestion des pompes.

La liaison entre le TISI, le PCC et les MICROCOMPTS est illustrée par la figure ci-contre.

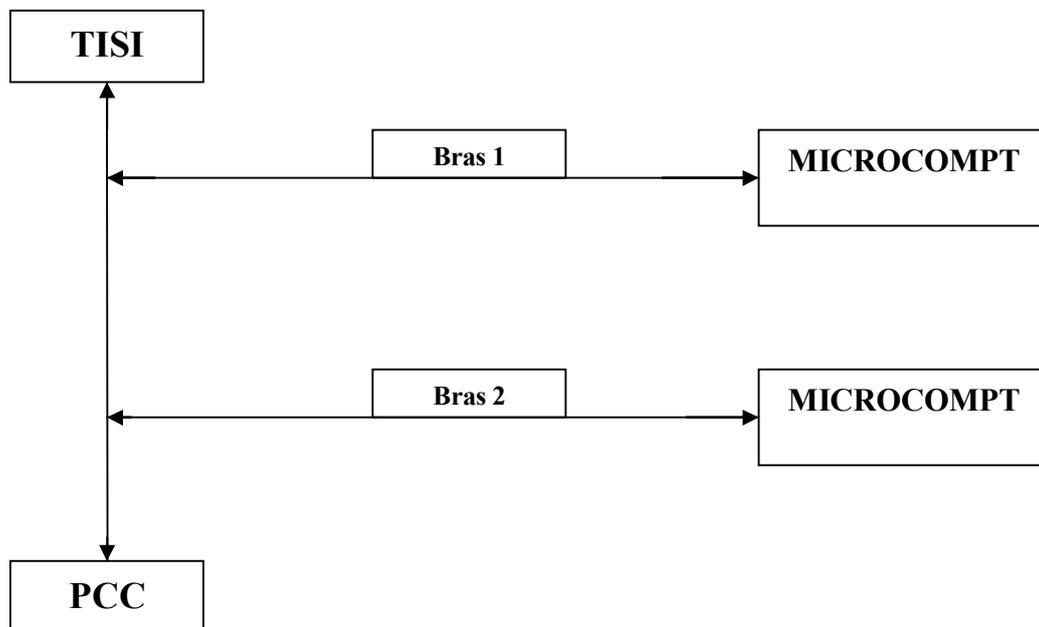


Figure IV-4-2: Liaison entre le TISI, le PCC et les micro-compteurs.

Le PCC est relié aux terminaux d'îlot et aux MICROCOMPT via un réseau. Le TISI écrit cycliquement une table d'informations que le PCC utilise pour la gestion des fichiers et pour l'alimentation de l'automate en « demandes de produits ».

#### **IV-5-Poste de Supervision des MDP (Mouvements De Produits) :**

Ce poste de supervision implanté en salle de contrôle, est constitué d'un micro-ordinateur compatible, d'un écran cathodique et d'une imprimante permettant la gestion du mouvement de produits sous forme de synoptiques.

Ces synoptiques sont :

- Vue générale.
- Chargement et déchargement du carburant.
- Traitement des effluents.
- Signalisation et alarmes.

Il offre ainsi à l'opérateur la possibilité de contrôler les commandes suivantes :

- Les mesures de niveaux et température des bacs de carburants.
- L'acquisition des mesures de débit de déchargement des carburants.
- Les états marche et arrêt de chaque pompe ainsi que tous les défauts (électrique, trop de démarrage ...).
- L'état de chaque vanne motorisée (ouverte ou fermée).
- Les alarmes de niveau des bacs carburants et ainsi que le niveau bas de la tuyauterie.
- les commandes de tous les moteurs.
- La position de chaque vanne de déchargement (perolo).

#### **IV-6- Automate programmable industriel (API) :**

Il s'agit de l'automate programmable SIMATIC S5 135U, installé dans la salle automate, chargé de la commande des différentes installations et des opérations du centre, à savoir le chargement et le déchargement des produits.

Il peut gérer plusieurs fonctions dont :

- L'ouverture et fermeture des vannes motorisées.
- La détection de fin de course des vannes.
- Le démarrage et arrêt des pompes.
- La détection de la température des bacs.

- La détection de niveau du produit dans les bacs.

En cas de défaillance il arrête immédiatement le système (arrêt d'urgence).

#### **IV-7- Les vannes :**

Le centre utilise différents types de vannes selon les fonctions à accomplir.

##### **IV-7-1- Les vannes motorisées de limitation de débit (HCV) :**

Elles sont installées au refoulement des pompes de déchargement de façon à contrôler le débit en fonction de la présence d'air. Elles sont réparties comme suit :

- La vanne HCV 8204 est installée sur la canalisation gas-oil.
- La vanne HCV 8205 est installée sur la canalisation essence normale.
- La vanne HCV 8206 est installée sur la canalisation essence super.

##### **IV-7- 2- Les vannes motorisées MOV :**

**IV-7-2-1- Vannes motorisées des bacs :** au pied de chaque bac, sont installées deux vannes motorisées, l'une pour le chargement et l'autre pour le déchargement du produit, disposées comme suit :

- **Les vannes motorisées de chargement :**

- La vanne MOV8109 au pied du bac TK1.
- La vanne MOV8111 au pied du bac TK2.
- La vanne MOV8105 au pied du bac TK3.
- La vanne MOV8107 au pied du bac TK4.
- La vanne MOV8101 au pied du bac TK5.
- La vanne MOV8103 au pied du bac TK6.

- **Les vannes motorisées de déchargement :**

- La vanne MOV8110 au pied du bac TK1.
- La vanne MOV8112 au pied du bac TK2.
- La vanne MOV8106 au pied du bac TK3.
- La vanne MOV8108 au pied du bac TK4.
- La vanne MOV8102 au pied du bac TK5.
- La vanne MOV8104 au pied du bac TK6.

**IV-7-2-2- Vannes motorisées de recyclage :** utilisées pour la protection des pompes de chargement à débit minimal. Elles sont installées en by-pass des pompes, réparties de façon suivante :

- La vanne MOV 8201 est utilisée pour le gas-oil.
- La vanne MOV 8202 utilisée pour l'essence Super.
- La vanne MOV 8203 utilisée pour l'essence Normale.

**IV-7-3- Electrovanes (vannes BROOKS) :**

Installées en amont des MICROCOMPTS, elles s'ouvrent automatiquement lorsque les bras de chargement sont relevés. Lors du chargement, la turbine tourne et envoie deux trais d'impulsion de comptage au MICROCOMPT qui affiche la quantité du produit à charger.

Au moment où un bras de chargement est relevé, l'électrovanne s'ouvre partiellement pendant les 200 premiers litres puis elle s'ouvre complètement pour fournir un débit maximal et en fin lors des derniers 200 litres, elle se referme partiellement. A la fin du chargement l'électrovanne est fermée par le MICROCOMPT.

**IV-7-4-Vannes de fin de course :**

Elles sont installées au poste de déchargement camions. Dès que l'opérateur de déchargement (OMP) a raccordé le camion, la vanne s'ouvre, ceci indique la présence du camion en salle de contrôle.

**IV-8- Pompes :**

Le centre s'est muni de 14 pompes pour les opérations de chargement et de déchargement. Ces pompes sont de type centrifuge, entraînées par des moteurs triphasés asynchrones.

**IV-8-1- Pompe de déchargement :**

Pour le déchargement du produit six pompes sont réservées à cet effet et elles sont réparties comme suit :

- Trois pompes **P1**, **P2** et **P3** destinées au déchargement de l'essence Normale et Super.
- Trois pompes **P4**, **P5** et **P6** destinées au déchargement du gas-oil. La pompe **P6** étant de secours.

**IV-8-2-Pompe de chargement :**

Huit pompes sont utilisées pour le chargement des camions citernes réparties de façon suivante :

- Deux pompes **P7** et **P8** destiné au chargement de l'essence Super.
- Deux pompes **P9** et **P10** destiné au chargement de l'essence Normale.
- 04 pompes pour le chargement de l'essence normale et super **P7** à **P10**.
- Quatre pompes **P11**, **P12**, **P13** et **P14** sont prévues pour le chargement du gas-oil.

**Remarque :**

La pompe **P11** peut être utilisée pour le transfert de bac à bac gasoil, **P7** pour le transfert de bac à bac essence super et **P9** pour le transfert de bac à bac essence normale.

Dans la salle de contrôle, le temps de marche des pompes est visualisé. Ceci offre la possibilité de prévoir leurs maintenances. Pour éviter une usure rapide des pompes il est primordial de changer la présélection de leur démarrage.

➤ La relation entre ces différents appareils est représentée par la **figure IV** :

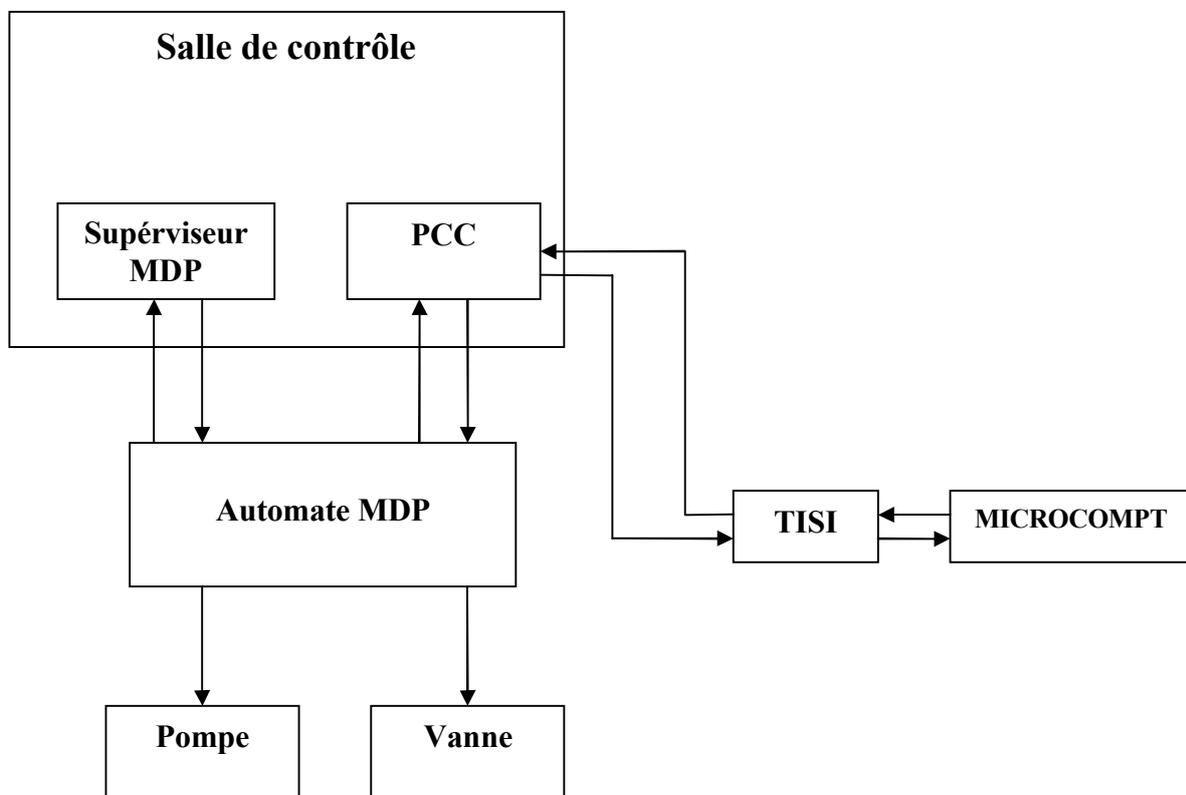


Figure IV : liaison entre les différents appareils du CSD.

## V- Automatisation de chargement et de déchargement :

### V-1- procédure de déchargement :

Lorsque l'opérateur de déchargement OMP dispose d'un camion a déchargé, il le raccorde aux collecteurs, il informe par interphone, l'opérateur en salle de contrôle que l'installation est prête.

L'opérateur de la salle de contrôle effectue les vérifications suivantes :

- Vérification de la mise à la terre des quais de déchargement concernés.
- Prépositionnement de la vanne de limitation de débit au refoulement des pompes de façon à ce que le débit de déchargement de chaque camion soit au maximum de 40 m<sup>3</sup>/h.
- Choix du réservoir recevant le produit en ouvrant la vanne motorisée correspondante.
- Vérification de niveau très haut du bac recevant le produit.

Après que toutes les vérifications sont effectuées, l'opérateur de la salle de contrôle réalise les actions suivantes :

- Ouverture de la vanne HCV correspondantes à petit débit.
- Démarrage d'une ou deux pompes suivant le nombre de camion en déchargement.
- Augmentation de débit en appuyant sur le bouton ouverture de la vanne HCV.

Lors du déchargement, la présence d'air dans la tuyauterie doit être surveillée par l'opérateur de la salle de contrôle. En cas de présence d'air, il doit ouvrir la sortie à vent (l'évent) et diminuer le débit en un temps inférieur à 30 secondes. Si la présence d'air persiste au delà, l'automate arrête la pompe.

Une fois le niveau haut du bac atteint, l'automate arrête la pompe et ferme la vanne motorisée de ce bac.

A la fin du déchargement, l'opérateur local prévient l'opérateur en salle de contrôle qui arrête les pompes et ferme la vanne motorisée.

### Remarque :

Pour éviter des problèmes de cavitation en fin du déchargement dus par exemple à la non simultanéité de fin de vidange des camions citernes, quelques minutes avant la vidange complète, l'opérateur en salle de contrôle doit :

- Soit arrêter une pompe dans le cas où 2 pompes sont en service.
- Soit limiter le débit de déchargement en agissant sur la vanne de limitation de débit HCV en fonction de l'indication de débit.

En cas où l'une des précautions citées est non vérifiée, l'automate ne laisse pas démarrer les pompes.

### **V-2-Procédure de chargement :**

La procédure de chargement est réalisée en suivant les étapes suivantes :

Lors de l'arrivée du chauffeur au centre, celui ci doit en premier lieu se présenter au poste de saisie. Détenant deux documents :

- ✦ Un bon d'enlèvement sur lequel sont précisés les produits et quantités à charger par compartiment pour les camions à multi cuves.
- ✦ Une facture déjà rédigée comportant les produits et quantités à enlever.

L'opérateur de saisie effectue ensuite les opérations suivantes :

- ◆ Il prend une carte à puce non affectée à un chargement et l'introduit dans le lecteur de carte du PCD.
- ◆ Il programme cette carte en introduisant les informations nécessaires au chargement :
  - Code client.
  - Immatriculation du camion.
  - Produits et quantités à charger par compartiment.
  - Le numéro de la carte à puce, la date et l'heure sont extraits automatiquement.
- ◆ Il garde la facture et remet au chauffeur la carte à puce, le bon d'enlèvement et le bon de programmation.

Le chauffeur amène son camion à la zone de chargement. Il remet à l'opérateur des chargements le bon de programmation et la carte à puce.

L'opérateur des chargements effectue ensuite les opérations suivantes :

- ◆ Il introduit la carte dans le TISI.

- ◆ Il connecte la terre au camion pour éviter des risques d'étincelles.
- ◆ Il abaisse la passerelle par mesure de sécurité.
- ◆ Il saisit un bras de chargement, l'oriente, ce qui provoque l'affichage, sur le MICROCOMPT, du volume du compartiment à remplir.
- ◆ Il ouvre la vanne « homme mort » (se trouvant sur le bras). Le MICROCOMPT qui reçoit le contacte de cette vanne, déclenche l'ouverture de la vanne BROOKS à petit débit pendant les 200 premiers litres, puis à grand débit jusqu' au 200 derniers litres où le débit diminue.

Le MICROCOMPT ferme la vanne pour atteindre la valeur prévue. Après la transmission du résultat au TISI, ce dernier fournit au MICROCOMPT la valeur à charger pour le compartiment suivant.

- ◆ A l'issue du chargement du compartiment, le bras est retiré, le MICROCOMPT fournit au TISI le volume réel qui est inscrit sur la carte à puce.
- ◆ L'opérateur plombe le compartiment du camion.

Cette procédure est répétée autant de fois qu'il y a de compartiments.

En fin de chargement du camion, le dernier compartiment ayant été plombé, les bras rangés en position centrale, la passerelle relevée, la mise à la terre déconnectée, l'opérateur des chargements retire la carte à puce du TISI sur la quelle ont été inscrites les valeurs réelles chargées.

Le chauffeur libère le quai et repart au poste de saisie pour que l'opérateur de saisie puisse solder le chargement.

**Remarque :** L'introduction de la carte à puce dans le TISI et l'orientation du bras entraînent une « demande produit ». Ces demandes de produits démarrent automatiquement les pompes de chargement si l'opérateur en salle de contrôle a ouvert la vanne de soutirage du bac concerné.

Pour avoir un diversement de produit, l'opérateur doit ouvrir la vanne « HOMME MORT » et mettre le bras dans le compartiment à remplir. Autrement si ces deux conditions ne sont pas vérifiées alors le produit serait bloqué dans la tuyauterie, provoquant ainsi une augmentation de

pression. Pour y remédier à cet inconvénient le centre a prévue des vannes de recyclages « BY-PASS » s'ouvrant par augmentation de pression. Ainsi le produit serait recyclé jusqu' à ce que la vanne « HOMME MORT » soit ouverte (diminution de pression ce qui impliquerait la fermeture de la vanne « BY-PASS »).

### **V-3- Supervision en salle de contrôle :**

En salle de contrôle, un système de centralisation des opérations de chargement (appelé PCC) permet par l'intermédiaire d'un écran la supervision des opérations. Une imprimante compatible, connectée à ce PCC, permet l'édition des comptes rendus de chargement.

Sur l'écran apparaissent les informations suivantes :

- Date et heure de chargement.
- Code client.
- Numéro de badge.
- Quai utilisé.
- Qualité et quantité du produit chargé.
- Événement.
- Alarmes.

Le PCC, outre qu'il soit relié aux îlots de chargement, l'est également à l'automate de gestion des pompes. Il reçoit des opérations de comptage MICROCOMPT des « demandes de produit », qu'il retransmet à l'automate de commande des pompes. Celui-ci utilisera ces « demandes de produit » pour mettre en marche ou arrêter les pompes de produit.

Une table des volumes chargés et cumulés par bras est tenue à jour à chaque fin de chargement. Cette table est mise à la disposition de l'automate des pompes qui peut consulter à tout moment.

## **VI-Modélisation des procédures de déchargement et de chargement :**

Pour mieux comprendre les deux opérations du CSD à savoir le déchargement et le chargement des produits pétroliers, on a choisit comme outil de modélisation le **GRAFCET**, qui est un outil de programmation et d'écriture des lois de commande dont l'évolution dépend du temps et de l'état du procédé. Il est basé sur une succession d'étapes séparées par des transitions. Aux étapes sont associées des actions et aux transitions sont associées des réceptivités.

**VI-1-Procédure de déchargement :****VI-1-1- Abréviations utilisées dans le modèle :****➤ Actions :**

**HCV<sup>+</sup>**: Ouverture de la vanne HCV.

**P<sup>+</sup>**: Démarrage de la pompe.

**A HCV<sup>+</sup>**: Augmentation de l'ouverture de la vanne HCV.

**Apro**: Aspiration du produit.

**P<sup>-</sup>**: Arrêt de la pompe.

**E<sup>+</sup>**: Ouverture de l'Event.

**D<sup>-</sup>**: Diminution du débit.

**D<sup>+</sup>**: Débit augmenté.

**T1=30s**: Comptage de 30s.

**➤ Réceptivités :**

**CV**: Conditions vérifiées par l'OMP et l'OSC.

**COV**: Conditions d'ouverture de la vanne HCV vérifiées.

**CDP**: Conditions de démarrage de la pompe réunies.

**BP D<sup>+</sup>**: Bouton d'augmentation de débit.

**A<sup>-</sup>**: Absence d'air.

**A<sup>+</sup>**: Présence d'air.

**Pur TP**: Purge de la tuyauterie et des pompes.

**BPAP**: Bouton poussoir arrêt de la pompe.

**Dch<sup>-</sup>**: Déchargement terminé.

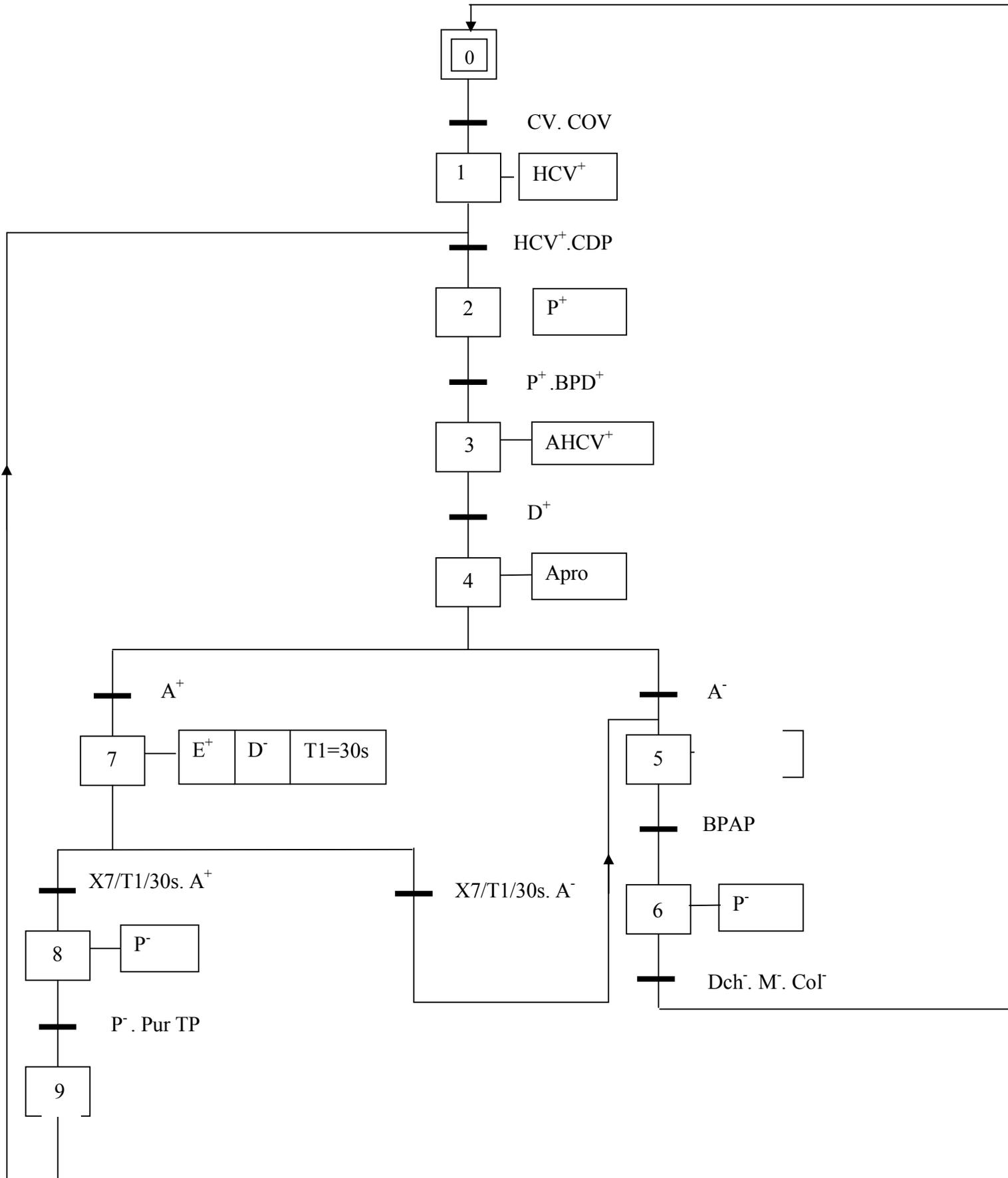
**M<sup>-</sup>**: Mise à la terre retirée.

**CoI<sup>-</sup>**: Collecteurs déconnectés.

**Remarque :**

Les conditions de démarrage des pompes de chargement ainsi que les conditions d'ouverture de la vanne HCV sont détaillées dans le chapitre 3.

**VI-1-2- GRAFCET niveau (2) de la procédure de déchargement:**



**VI-2-Procédure de chargement :**

**VI-2-1- Abréviations utilisées dans le modèle :****➤ Actions :**

**P<sup>+</sup>**: Démarrage de la pompe.

**By-P<sup>+</sup>**: Ouverture de la vanne BY- PASS.

**Rpro**: Recyclage du produit.

**A.Q.C.M**: Affichage de la quantité à charger sur le MICROCOMPT.

**H<sup>+</sup>**: Ouverture de la vanne ‘Homme mort’.

**By-P<sup>-</sup>**:Fermeture de la vanne BY –PASS.

**Bro PD**: Ouverture de la vanne BROOKS à petit débit.

**Bro GD**: Ouverture de la vanne BROOKS à grand débit.

**A.V.R.C.M**: Affichage de la valeur réelle chargée sur le MICROCOMPT.

**Bro<sup>-</sup>**: Fermeture de la vanne BROOKS.

**M → T**: Transmission des valeurs réelles chargées au TISI par le MICROCOMPT.

**T → PCC**: Transmission des valeurs réelles chargées au PCC par le TISI.

**P<sup>-</sup>**: Arrêt de la pompe.

**T= 5**: Comptage 5 mn.

**➤ Transitions :**

**CDP**: Conditions de démarrage de la pompe réunies.

**BDC**: Bras dans le compartiment.

**BHC**: Bras hors compartiment.

**VV**: Valeur validée.

**200 PL**: 200 premiers litres du produit chargés.

**200DL**: 200 derniers litres du produit à charger.

**VPA**: Valeur prévue atteinte.

**Br init** : Remise du bras en position initiale.

**Comp<sup>+</sup>**:D’autres compartiments à charger.

**Comp<sup>-</sup>**: Pas d’autres compartiments à charger.

**Pro<sup>+</sup>**: Demande de produit.

**Pro<sup>-</sup>**: Pas de demande de produit.

**T<5**: T inférieur à 5mn.

**T >= 5**: T supérieur ou égale à 5 mn.

**CH**: Fin du chargement.

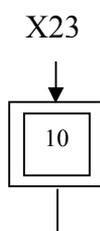
**M**: Mise à la terre déconnectée.

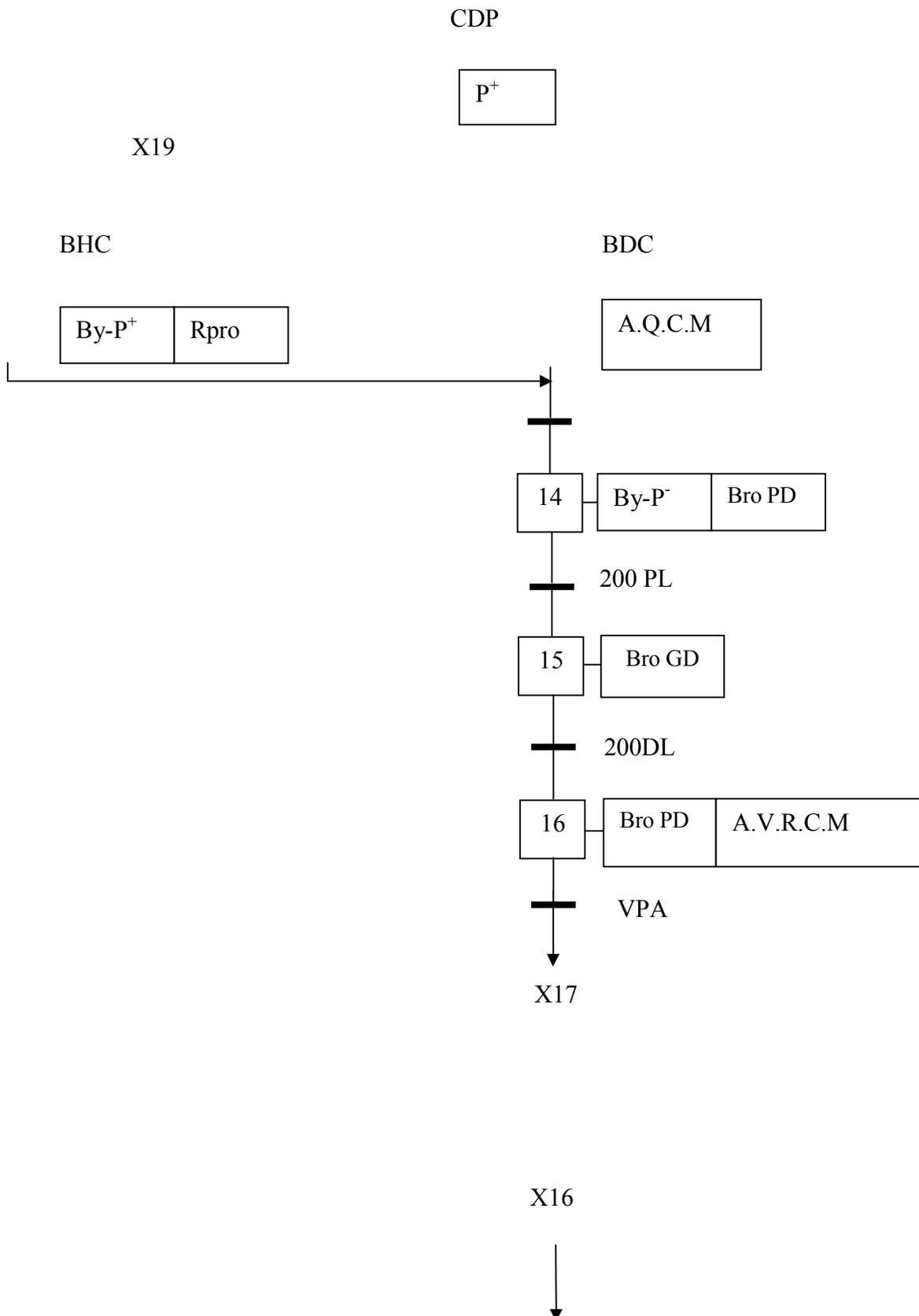
**C**: Carte retirée.

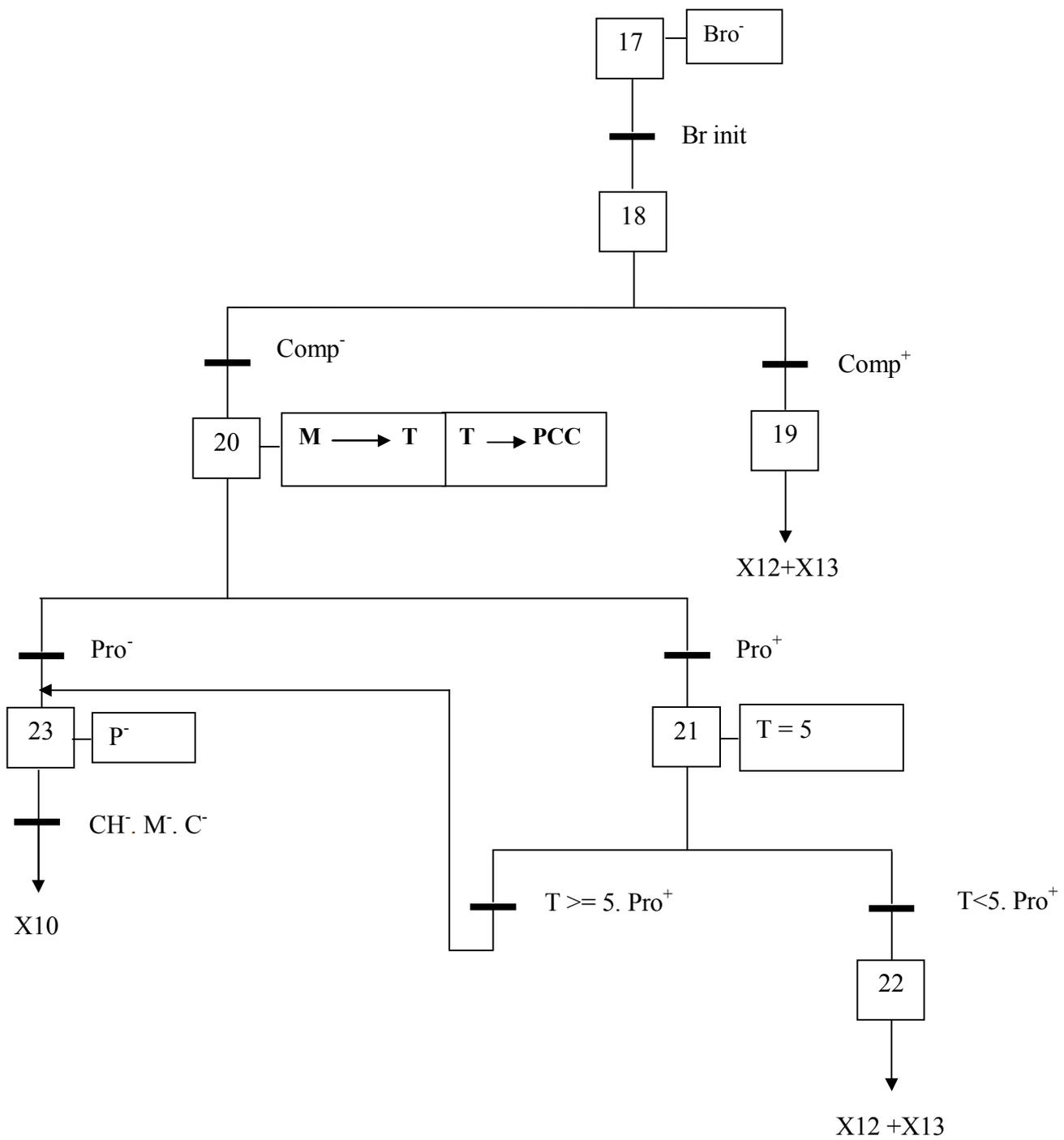
**Remarque :**

Les conditions de démarrage des pompes déchargement sont détaillées dans le chapitre 3.

**VI-2-2- GRAFCET niveau (2) de la procédure de chargement:**







**Conclusion :**

Dans ce premier chapitre nous avons donné une idée générale des différentes installations du centre, de leurs contenues ainsi que leurs fonctionnement. Ces installations sont commandées par deux automates : un automate prévu pour la gestion de la sécurité et un autre assurant la commande de toutes les autres tâches à savoir le chargement et le déchargement et qui fera l'objet de notre étude.

Dans ce qui va suivre, on le consacrera à l'étude de cet automate programmable et à son langage de programmation.

## **Introduction :**

Après avoir étudié toutes les installations du CSD NAFTAL, nous avons constaté que les deux procédures principales chargement/déchargement des produits pétroliers sont entièrement commandées par l'automate programmable industriel S5 135U. Ce chapitre suivant sera consacré à l'étude des automatismes en générale, et en particulier à l'étude de l'API S5 135U.

## **II-I- Introduction aux automatismes :**

L'automatique fait partie des sciences de l'ingénieur. Cette discipline traite de la modélisation, de l'analyse, de la commande des systèmes dynamiques. Elle a pour fondements théoriques les mathématiques, la théorie du signal et l'informatique théorique. L'automatique permet l'automatisation de tâches par des machines fonctionnant sans intervention humaine. On parle alors de système asservi ou régulé.

Un système de production est dit automatisé, lorsqu'il peut gérer de manière autonome un cycle de travail préétabli qui se décompose en séquences ou étapes.

### **II-1-1- Objective de l'automatisation :**

Afin de répondre aux exigences de la compétition économique sur les deux plans, qualitative et quantitative, l'industrie doit atteindre les objectifs suivants :

- Accroître la qualité et la compétitivité : la capacité de produire rapidement dans tous les domaines industriels en gardant un produit de qualité.
- Amélioration de la flexibilité de la production.
- Amélioration des conditions de travail : la suppression de certaines tâches fatigantes, répétitives ou nocives pour l'homme.
- Augmentation de la sécurité.

### **II-1-2- Environnement d'un automate programmable industriel :**

L'environnement d'un automate programmable, est composé de :  
Poste de contrôle, Partie opérative et Partie commande.

#### **➤ Poste de contrôle :**

Il est composé des pupitres de commande et de signalisation, il permet à l'opérateur de commander le système (marche, arrêt, départ cycle ...). Il permet également de visualiser les

différents états du système à l'aide de voyants et de terminal de dialogue ou d'interface homme machine (IHM).

➤ **Partie opérative :**

Elle regroupe l'ensemble des opérateurs techniques tel que les actionneurs et les capteurs qui assurent et contrôlent la production des effets utiles pour lesquels le système automatisé a été conçu. Elle est consommatrice d'énergie.

➤ **Partie commande :**

Elle élabore des ordres à partir des informations délivrées par les capteurs de la partie opérative (dialogue avec la machine) ou à partir des consignes qui sont données par l'opérateur (dialogue homme machine).

L'environnement de l'Automate programmable est illustré par la figure (II-1) :

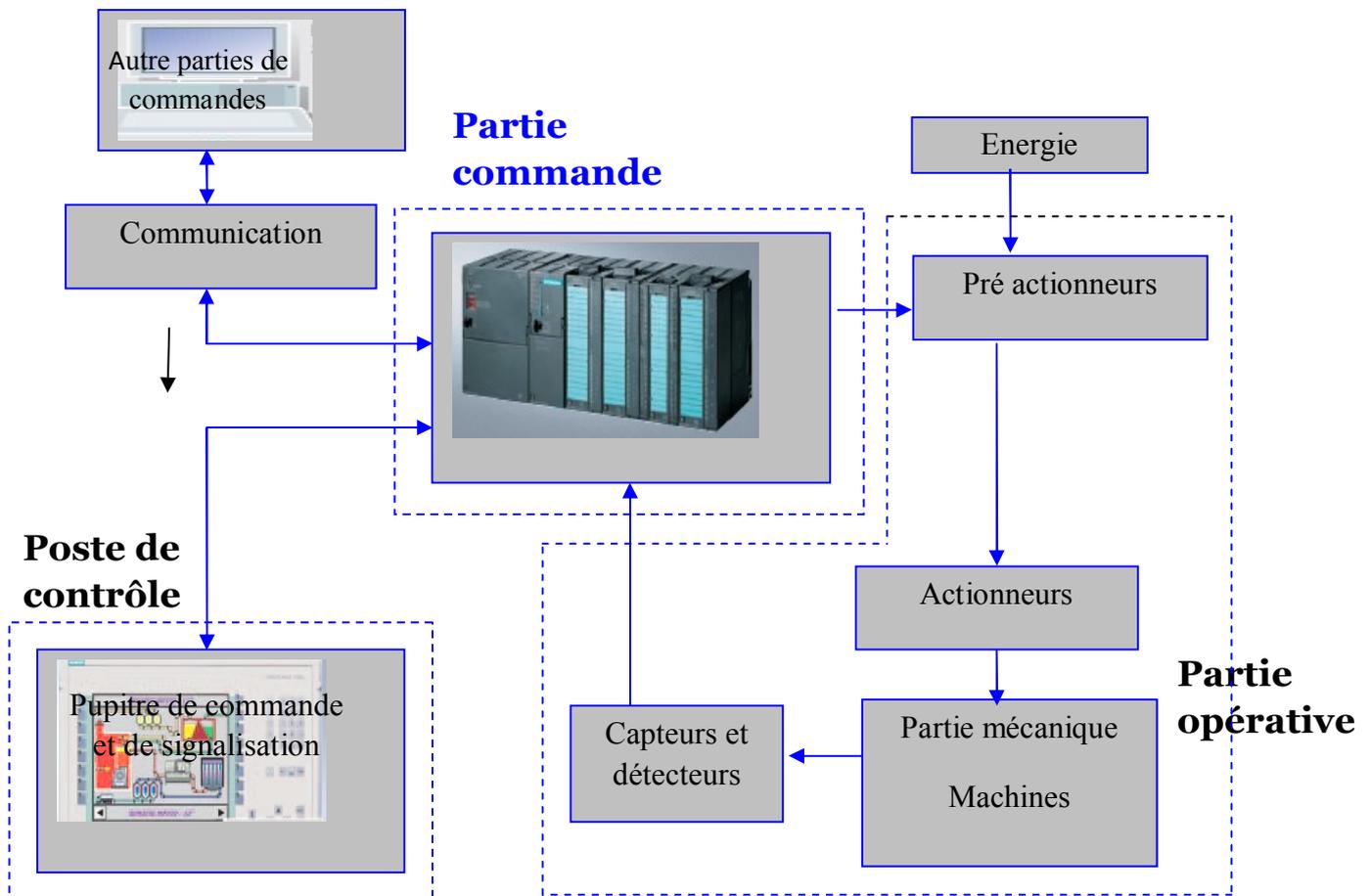


Figure (II-1) : Environnement d'un automate programmable (API).

**II-1 -3- Définition de l'automate programmable industriel (API) :**

L'Automate Programmable Industriel (API) est un appareil électronique programmable, adapté à l'environnement industriel, qui réalise des fonctions d'automatisme pour assurer la commande de préactionneurs et d'actionneurs à partir d'informations logique, analogique ou numérique.

L'API est apparue aux USA en 1969-70, aujourd'hui, il est le constituant le plus répondu des automatismes. On l'utilise dans tous les secteurs industriels pour la commande des machines (convoyage, emballage ...) ou des chaînes de production (automobile, agroalimentaire ...) ou il peut également assurer des fonctions de régulation de processus (métallurgie, chimie ...).

Il est de plus en plus utilisé dans le domaine du bâtiment pour le contrôle du chauffage, de l'éclairage, de la sécurité ou des alarmes.

**II-1-4- Choix d'un API :**

Les critères de choix essentiels d'un API sont :

- Les compétences et expériences de l'équipe d'automaticiens en mise en œuvre et en programmation de la gamme d'automate.
- La qualité du service après-vente.
- La capacité de traitement du processeur (vitesse, données, opération, temps réel).
- Le nombre et le type des entrées / sorties du procédé concerné par l'adaptation de l'automate.
- La fiabilité.
- La durée de garantie.

**II-1-5- Différents langages de programmation :**

Il existe différents langages de programmation :

- IL (Instruction List), langage List
- ST (Structed Text), langage structuré.
- LD (Ladder Diagram), langage Ladder.
- FBD (Function Block Diagram), Blocs Fonctionnels.

**II-1-6- Structure du programme automate :**

Dans le programme les instructions sont exécutées en séquence, et à la fin du cycle le programme automate revient à son état initial pour entamer un nouveau cycle.

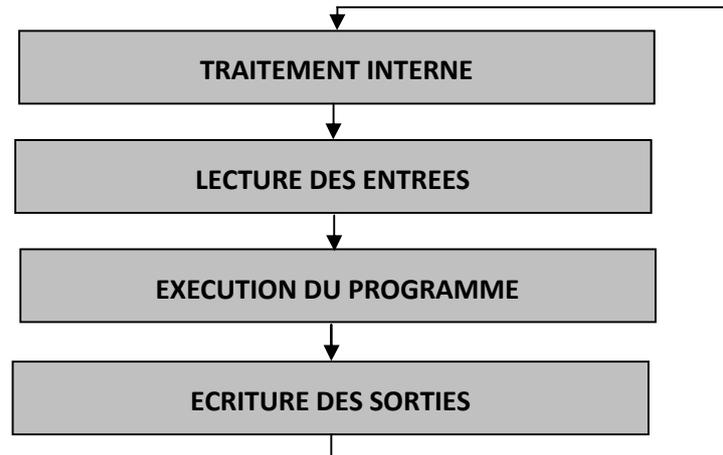


Figure (II-2): Structure du programme automate.

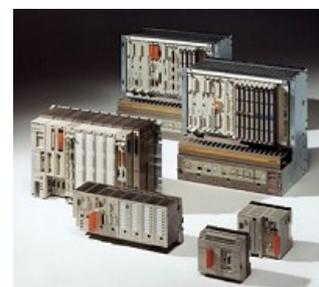
**II-2- Description de L'automate programmable industriel S5 135U :**

Pour réaliser la commande des deux procédures de chargement et de déchargement des produits pétroliers effectuées au centre de stockage et de distribution (CSD). Ce dernier s'est munit d'un Automate programmable industriel de type SIMATIC S5 135U.

**II-2-1-API S5 135U :**

Au delà des fonctions séquentielles, l'automate programmable SIMATIC S5 assure des tâches telles que:

- La régulation.
- Le positionnement.
- Le comptage et dosage.
- La commande de distributeurs hydrauliques... etc.



Il est utilisable en configuration monoprocesseur et multiprocesseur.

Il comprend :

- Unité d'alimentation.

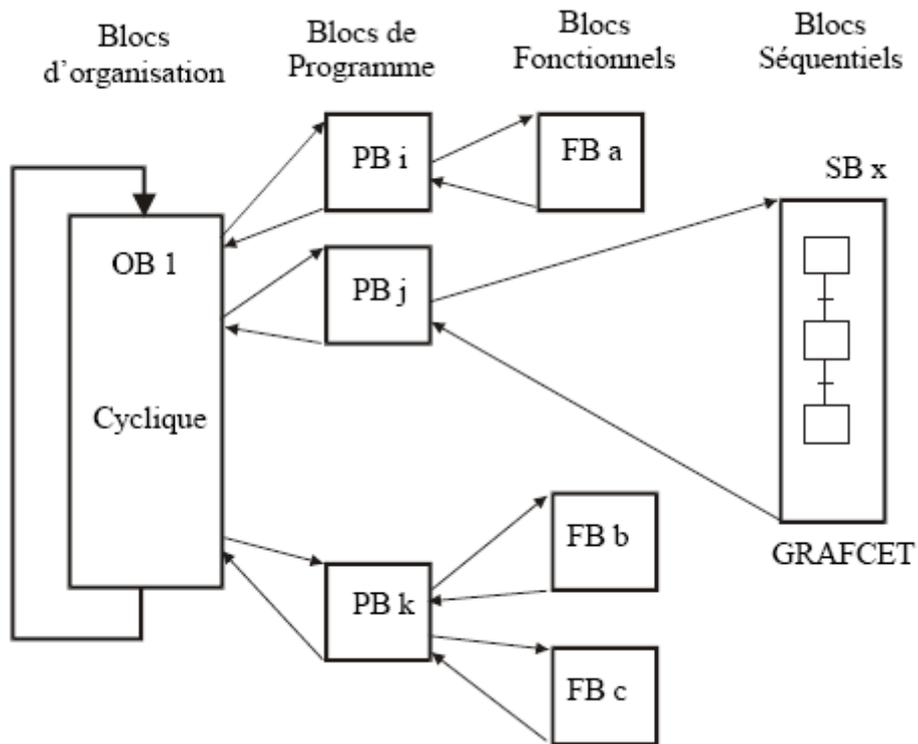
- Une CPU 928B.
- Cartes d'entrées (tout ou rien « TOR » et analogique).
- Cartes de sorties (tout ou rien « TOR » et analogique).
- Coupleurs.
- Console de programme.
- Bus interne.

**II-2-2-Programmation en STEP5 :**

Le logiciel STEP 5 permet une programmation simple et rapide des différents produits SIMATIC S5. Il permet d'élaborer, de tester et de documenter le programme utilisateur pour tous les automates SIMATIC S5.

**II-2-3-Structure des programmes et des données :**

La structure du programme est schématisée dans la figure (II-3):



**Figure (II-3) : Structure de programme en STEP5.**

La programmation est organisée ici sous forme de blocs. On distingue plusieurs types de blocs :

- **Bloc d'organisation (OB) :**

Ils définissent la structure de programme d'application. Le programme système appelle un bloc d'organisation en présence de certains événements. On programme à cet effet dans les OB les appels correspondants.

- **Bloc de programme (PB) :**

Ils sont utilisés pour la construction du programme d'application en partie à orientation du processus.

- **Bloc fonctionnel (FB) :**

Ils sont librement paramétrables et spécialement conçus pour la standardisation de fonctions complexes répétitives.

- **Bloc de donnée (DB) :**

Ils servent à la mémorisation de données, de textes de valeurs de temporisations, de comptage et des résultats de calculs.

**II-2-4- Instructions STEP 5 en langage list :**

➤ **Instructions logiques :**

opération	Fonction
U (AND)	Combinaison ET avec test à 1.
UN (AND NOT)	Combinaison ET avec test à 0.
O (OR)	Combinaison OU avec test à 1.
ON (OR NOT)	Combinaison OU avec test à 0.
U(	Combinaison ET d'expression entre parenthèses.
O (	Combinaison OU d'expression entre parenthèses.
)	Fermeture de la parenthèse (à la fin de l'expression) 8niveaux aux maximums sont autorisés c'est-à-dire l'ouverture de 7 parenthèses.
S (SET)	Mise à 1.
R (RESET)	Mise à 0.
=	Affectation de la valeur de résultat logique (RLG)
L (load)	Chargement.
T	Transfère.

SI	Début de temporisation sous forme d'impulsion.
SV	Début de temporisation sous forme d'impulsion prolongée.
SE	Début de temporisation sous forme de retard à la montée.
SS	Début de temporisation sous forme de retard à la montée mémorisée.
SPA	Saut inconditionnel vers un block.
SPB	Saut conditionnel (si RLG=1) vers un block.
SPNB	Saut conditionnel (si RLG=0) vers un block.
A	Appel d'un bloc de donnée DB.
BEB	Saut conditionnel (si RLG=1) vers la fin du bloc.
BEA	saut inconditionnel vers la fin du bloc.
BE	Fin de bloc.

➤ **Opérandes possibles sous STEP5 :**

<b>Opérande</b>	<b>Type</b>
E0.0 à 127 .7	Entrée bit.
A 0.0 à 127 .7	Sortie bit.
M 0.0 à 255 .7	Mémento bit.
D 0.0 à 255. 15	Mot donnée.
T 0 à 255	Temporisation.
Z 0 à 255	Compteur.
KM 0 à 255	Donnée en binaire.
KH 0 à FFFF	Donnée en hexadécimale.
KC 0 à 255	Donnée en code ascii.
KF	Constante à virgule fixe.

KG	Constante à virgule flottante.
KT 0.0 à 999.3	Valeur de temporisation (décimale codée binaire).
KZ 0 à 999	Valeur de comptage constante.

Pour le programme utilisateur, l'automate programmable SIMATIC S5-135U dispose de : 8 blocs d'organisation.

- 8 blocs de programme.
- 30 blocs fonctionnels.
- 11 blocs de données.

#### **II-2-5- Principe de traitement du programme :**

Le programme utilisateur STEP5 permet de saisir le mode le plus fréquent dans les systèmes automatisés programmables et dont le traitement est cyclique.

Le programme système est exécuté suivant une boucle qui est appelé une fois par la boucle du bloc d'organisation OB1.

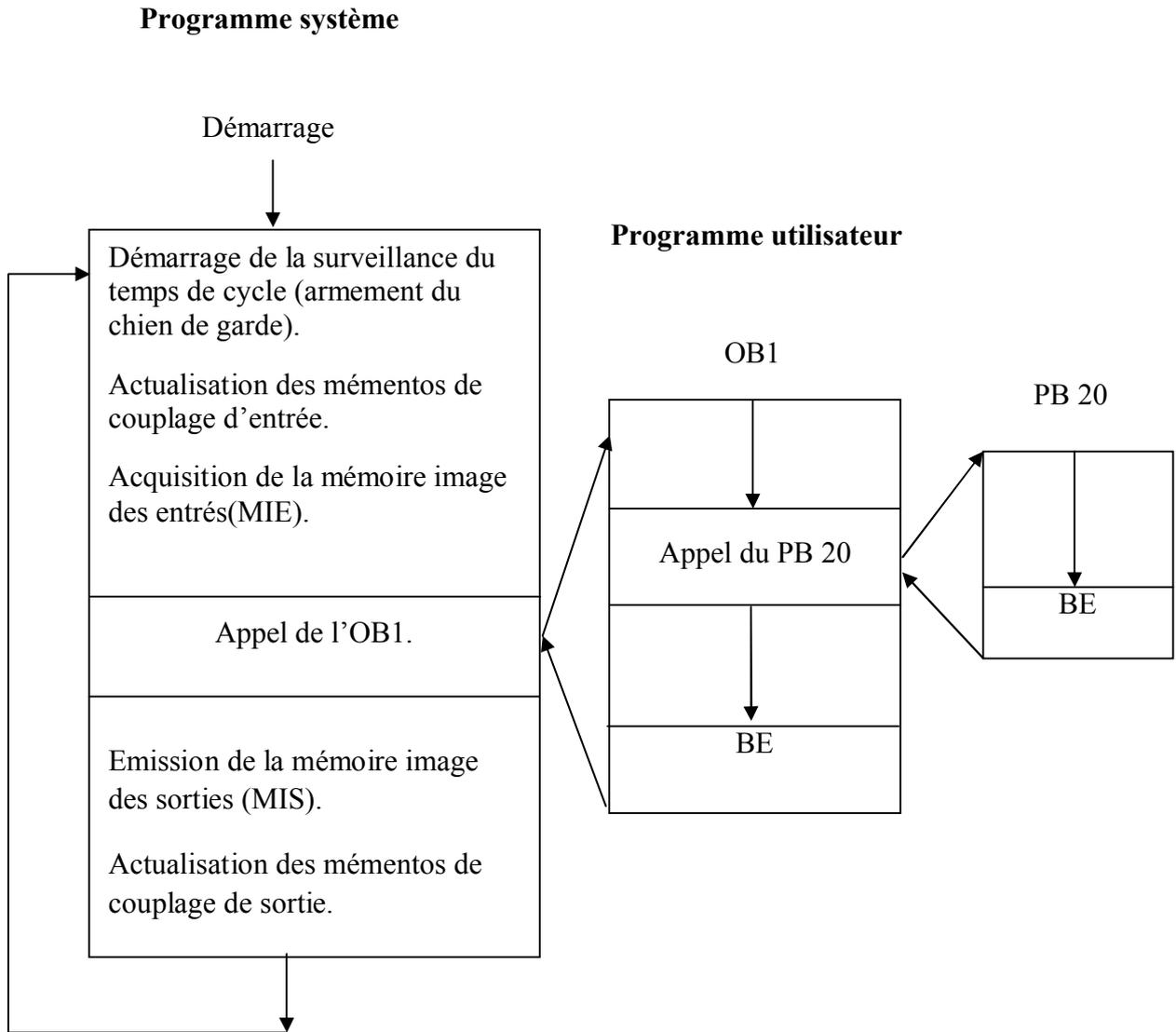


Figure (II-4): principe de traitement du programme.

**II-2-6-Tâches organisationnelles :**

Le programme complet de l'automate se compose d'un programme système et d'un programme utilisateur.

➤ **Le programme système :**

C'est un programme fait par le fabricant à l'intérieur de la mémoire morte ROM, il est immuable et ineffaçable.

Les tâches accomplies par le programme système sont :

- Démarrage et redémarrage de la CPU.
- Actualisation des mémoires images des entrées, émission de la mémoire image des sorties.
- Appel du programme cyclique et du programme par horloge ou par alarme.
- Détection et traitement d'erreurs.
- Gestion de la mémoire.
- Communication avec la console de programmation.
- Communication avec la deuxième interface série.

➤ **Le programme d'application ou de l'utilisateur :**

C'est l'ensemble des directives et des conventions programmées par l'utilisateur pour le traitement des signaux assurant la conduite du processus. Le bloc d'organisation constitue l'interface entre le programme système et le programme d'application. Le programme d'organisation fait partie du programme d'application et est appelé uniquement par le programme système.

**II-2-7-Programme du S5 135U :**

Le programme contenu dans la CPU gère l'ensemble des installations à savoir :

- La commande marche /arrêt de toutes les pompes.
- La commande fermeture /ouverture de toutes les vannes motorisées.
- Sécurités et signalisations.

➤ **Exemple de programme en STEP 5 :**

La commande MARCHE/ARRET de la pompe de déchargement P01 est assurée par le programme ci-après :

**Programme commande MARCHE/ARRET pompe PM01.**

**PB 50**

0000	:	A	DB	12		Appel le DB 12.
0001	:	U	D	180.0	-M8201P	Si on a M8201P et
0003	:	UN	M	55.6	-DEFP01	Si on a pas DEFP01 et
0004	:	UN	M	58.4	- SECUP01	Si on a pas SECUP01 alors
0005	:	S	M	110.0	-CONDMP01	Condition de marche P01.
0006	:					
0007	:	O	D	180.1	-A8201P	Si on a A8201P et
0009	:	O	M	55.6	-DEFP01	Si on a DEFP01 et
000A	:	O	M	58.4	- SECUP01	Si on a SECUP01 alors
000B	:	=	M	111.16	-CONDAP01	Condition d'arrêt P01.
000C	:					
000D	:	U	M	111.16	-CONDAP01	Si on a CONDAP01 alors
000E	:	R	M	110.0	-CONDMP01	RESET CONDMP01.
000F	:					
0010	:	O	D	109.0	-XA8201P	Si on a XA8201P ou
0012	:	O	D	109.1	-DIM8201P	Si on a DIM8201P ou
0014	:	O	D	109.2	-DEF8201P	Si on a DEF8201P alors

```

0040 TEP2      :      T      97      -TEP01D
0041 PRE2      :      DW      97      -LI8401
0042 MAR      :      A       8.4     -HSM8201P
0043 ARR      :      A       8.5     -HSA8201P
0044          :      ***
    
```

**Commentaires :**

D	180.0	=M8201P	Marche pompe P01
M	55.6	=DEFP01	Bit defaut electrique regroupe P01
M	58.4	=SECUP01	Bit securite P01
M	110.0	=CONDMP01	Bit condition de marche P01
D	180.1	=A8201P	Arret pompe P
M	111.16	=CONDAP01	Bit condition d'arret P01
		=XA8201P	Larme defaut moteur pompe P01
		=DIM8201P	Discordance marche pompe P01
		=DEF8201P	Defaut trop de demarrage P01
		=P1ES_SUP	Sélection déchargement ESSENCE/SUPER P01
		=LAL8503	Alarme niveau bas decharg.ESSENCE
		=LAL8502	Alarme niveau bas decharg.super

D 109.0  
 D 109.1  
 D 109.2  
 D 186.4  
 D 107.14  
 D 107.13  
 T 119  
 D 103.8  
 D 103.12  
 D 104.0  
 D 104.4  
 T 75  
 T 97  
 DW 97  
 A 8.4  
 A 8.5

**FB 50**

Nom: POMPE

Desig: CDMP E/A/D/B/T/Z : E BI/BY/W/D: BI  
 Desig: CDAP E/A/D/B/T/Z : E BI/BY/W/D: BI  
 Desig: TEP1 E/A/D/B/T/Z : T  
 Desig: PRE1 E/A/D/B/T/Z : E BI/BY/W/D: W  
 Desig: TEP2 E/A/D/B/T/Z : T  
 Desig: PRE2 E/A/D/B/T/Z : E BI/BY/W/D: W  
 Desig: MAR E/A/D/B/T/Z : E BI/BY/W/D: BI  
 Desig: ARR E/A/D/B/T/Z : A BI/BY/W/D: BI

001D	: A	DB 14	Appel le DB 14
001E	: U	=CDMP	Si on a condition marche
001F	: L	=PRE1	Alors charge présélection et
0020	: SVZ	=TEP1	Lance tempo. Maintien marche.
0021	: U	=TEP1	Si on a tempo. Maintien fini et
0022	:UN		Si on a pas arrêt urgence alors
0023	: =	=MAR	MARCHE pompe.
0024	:		
0025	: UN	=CDAP	Si on condition d'arrêt et
0026	: UN	=TEP2	Si on a pas tempo. maintien fini et
0027	: UN	M 1.1	Si on a pas arrêt urgence alors
0028	: =	=ARR	ARRET pompe.
0029	: UN	=ARR	Si on a pas ARRET pompe alors
002A	:L	=PRE1	Charge présélection et
002B	: SVZ	TEP2	Lance tempo. maintien arrêt.
002C	: BE		FIN du FB50.

001D	: A	DB 14
001E	: U	=CDMP
001F	: L	=PRE1
0020	: SVZ	=TEP1
0021	: U	=TEP1
0022	:UN	
0023	: =	=MAR
0024	:	
0025	: UN	=CDAP
0026	: UN	=TEP2
0027	: UN	M 1.1
0028	: =	=ARR
0029	: UN	=ARR
002A	:L	=PRE1
002B	: SVZ	TEP2
002C	: BE	

Comme les blocs de programmation qui gèrent toutes les pompes et les vannes motorisées sont pratiquement les mêmes, on se contentera de faire une étude détaillée des blocs qui gèrent uniquement les pompes **P07, P08, P09 et P10** , ainsi que les pompes **P01, P02 et P03** utilisées pour le chargement et le déchargement des essences (essence super/essence normale) et de tenir compte des programmes commandes des vannes motorisées associées aux pompes citées.

### **Conclusion :**

Une étude générale de l'automate programmable industriel **S5 135U** installé au CSD (NAFTAL) a été présentée dans ce chapitre.

La suite du travail est consacrée à notre objectif qui consiste à assurer un basculement du programme S5 en S7 en cas de défaillance quelconque de l'automate existant, qui se fera par une mise en place de l'API S7 de la firme SIEMENS choisit en parallèle avec l'API S5 135U.

Avant de passer à la programmation, on doit modéliser notre station, pour ce faire on a choisi comme outil de modélisation le GEMMA.

## **Introduction :**

GEMMA : l'acronyme GEMMA signifie : **G**uide d'**E**tude des **M**odes de **M**arche et d'**A**rrêt. Comme son nom l'indique, c'est un guide d'étude permettant de mieux définir les modes de marches et d'arrêts d'un système industriel automatisé :

- Il est constitué d'un guide graphique qui est rempli progressivement lors de la conception du système ce qui permet de sélectionner et de décrire les différents états de marches et d'arrêts ainsi que les possibilités d'évoluer d'un état à un autre.
- C'est un outil d'aide à l'analyse vue qu'il matérialise l'analyse détaillée des modes de marches et d'arrêts du système.
- C'est un outil d'aide à la synthèse du cahier des charges.
- C'est un outil d'aide à la conduite de la machine, à sa maintenance ainsi qu'à son évolution.

### **III-1- Pourquoi le GEMMA :**

L'étude faite avec un **GEMMA** est très importante dans l'élaboration du fonctionnement d'un système automatisé. Elle va permettre de structurer le fonctionnement du système. Si généralement on souhaite que le système automatisé soit en production automatique, il est nécessaire de connaître précisément tous les autres comportements. Ce n'est pas en appuyant sur l'arrêt d'urgence que l'on "découvrira" le comportement du système dans cet état...

L'intérêt du GEMMA est d'imposer une décomposition de la commande, ce qui permet de modifier certains modes de marche sans reconcevoir l'ensemble des GRAFCET.

### **III-2-Principe de base du GEMMA :**

Le GEMMA complète le GRAFCET, en particulier pour préciser les modes de marches et d'arrêts, nécessaires à la machine. Il se présente sous la forme d'un guide graphique. Il propose des modes de marches et d'arrêts types choisis "selon les besoins de la machine".

A chacun de ces modes de marches et d'arrêts correspond un "rectangle état" disposé sur le graphisme selon une structure précise.

### III-3- Les états de Marches et d'Arrêts dans le GEMMA :

Le guide graphique GEMMA porte les "rectangles-états" dans lesquels seront exprimés les différents états de Marches et d'Arrêts (M/A) pris par la machine.

Le GEMMA regroupe trois grandes familles :

- A) Procédures d'arrêt.
- F) Procédures de fonctionnement.
- D) Procédures de défaillance.

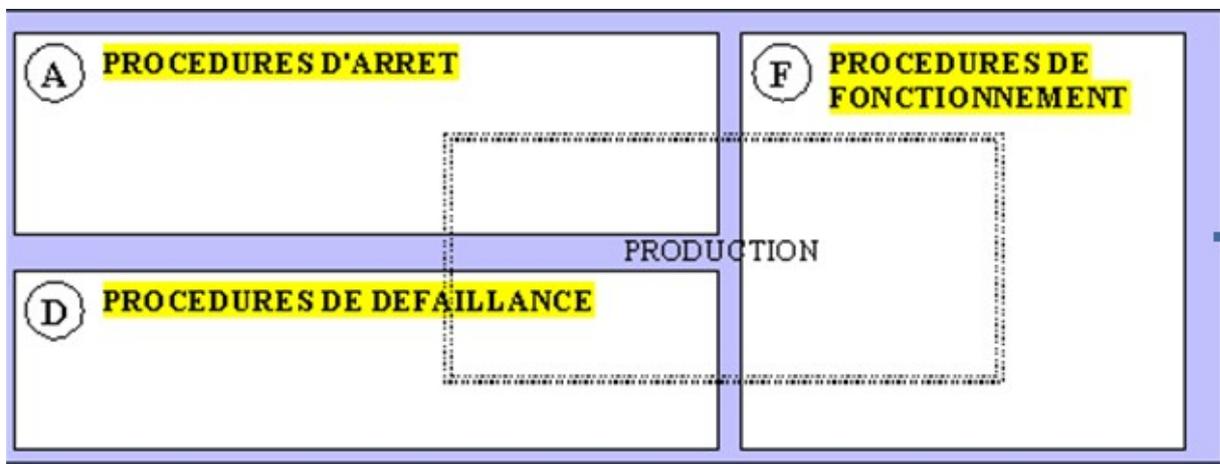


Figure (III -1): familles du GEMMA.

#### III-3-1- Les Rectangles PROCEDURE DE FONCTIONNEMENT :

- **F1 – Production normale:**

Dans cet état, la machine produit normalement c'est l'état pour lequel elle a été conçue. C'est à ce titre que le "rectangle-état" a un cadre particulièrement renforcé. On peut souvent faire correspondre à cet état un GRAFCET que l'on appelle GRAFCET de base.

- **F2 - Marche de préparation:**

Cet état est utilisé pour les machines nécessitant une préparation préalable à la production normale: préchauffage de l'outillage, remplissage de la machine, mises en route diverses, etc...

➤ **F3 - Marche de clôture:**

C'est l'état nécessaire pour certaines machines devant être vidées, nettoyées,... etc, en fin de journée ou en fin de série.

➤ **F4 - Marche de vérification dans le désordre :**

Cet état permet de vérifier certaines fonctions ou certains mouvements sur la machine, sans respecter l'ordre du cycle.

➤ **F5 - Marche de vérification dans l'ordre :**

Dans cet état, le cycle de production peut être exploré au rythme voulu par la personne effectuant la vérification, la machine pouvant produire ou ne pas produire.

➤ **F6 - Marche de test :**

Les machines de contrôle, de mesure, de tri, ..., comportent des capteurs qui doivent être réglés ou étalonnés périodiquement : la marche de test permet ces opérations de réglage ou d'étalonnage.

### **III-3-2- Les Rectangles PROCEDURE D'ARRETS :**

➤ **A1-Arrêt dans l'état initial :**

C'est l'état repos de la machine. Il correspond en général à la situation initiale du GRAFCET : c'est pourquoi, comme une étape initiale, ce "rectangle-état" est entouré d'un double cadre. Pour une étude plus facile de l'automatisme, il est recommandé de représenter la machine dans cet état initial.

➤ **A2 - Arrêt demandé en fin de cycle :**

Lorsque l'arrêt est demandé, la machine continue de produire jusqu'à la fin du cycle. **A2** est donc un état transitoire vers l'état **Ai**, le cycle qui se déroule normalement dans **F1** se termine sans modification dans **A2**.

➤ **A3 - Arrêt demandé dans l'état déterminé :**

La machine continue de produire jusqu'à un arrêt en une position autre que la fin de cycle : c'est un état transitoire vers **A4**.

➤ **A4 - Arrêt obtenu :**

La machine est alors arrêtée en une autre position que la fin de cycle.

➤ **A5 - Préparation pour remise en route après défaillance :**

C'est dans cet état que l'on procède à toutes les opérations (dégagements, nettoyages, etc..) nécessaires à une remise en route après défaillance.

➤ **A6 - Mise de la Partie Opérative (PO) dans état initial :**

La machine étant en **A6**, on remet manuellement ou automatiquement la Partie Opérative en position pour un redémarrage dans l'état initial.

➤ **A7 - Mise de la Partie Opérative dans un état déterminé :**

La machine étant en **A7**, on remet la Partie Opérative (PO) en position pour un redémarrage dans une position autre que l'état initial.

**III-3-4- Les Rectangles PROCEDURE DE DEFAULTS :**

➤ **D1 - Arrêt d'urgence :**

C'est l'état pris lors d'un arrêt d'urgence : on y prévoit non seulement les arrêts, mais aussi les cycles de dégagement, les procédures et précautions nécessaires pour éviter ou limiter les conséquences dues à la défaillance.

➤ **D2 - Diagnostic et/ou traitement de défaillance :**

C'est dans cet état que la machine peut être examinée après défaillance et qu'un traitement permettant le redémarrage peut être apporté.

➤ **D3 - Production tout de même :**

Il est parfois nécessaire de continuer la production même après défaillance de la machine.

On aura alors une " production dégradée", une " production forcée ", ou une production aidée par des opérateurs non prévus en production normale.

La structure du GMMA est schématisée par la figure (III-2) :

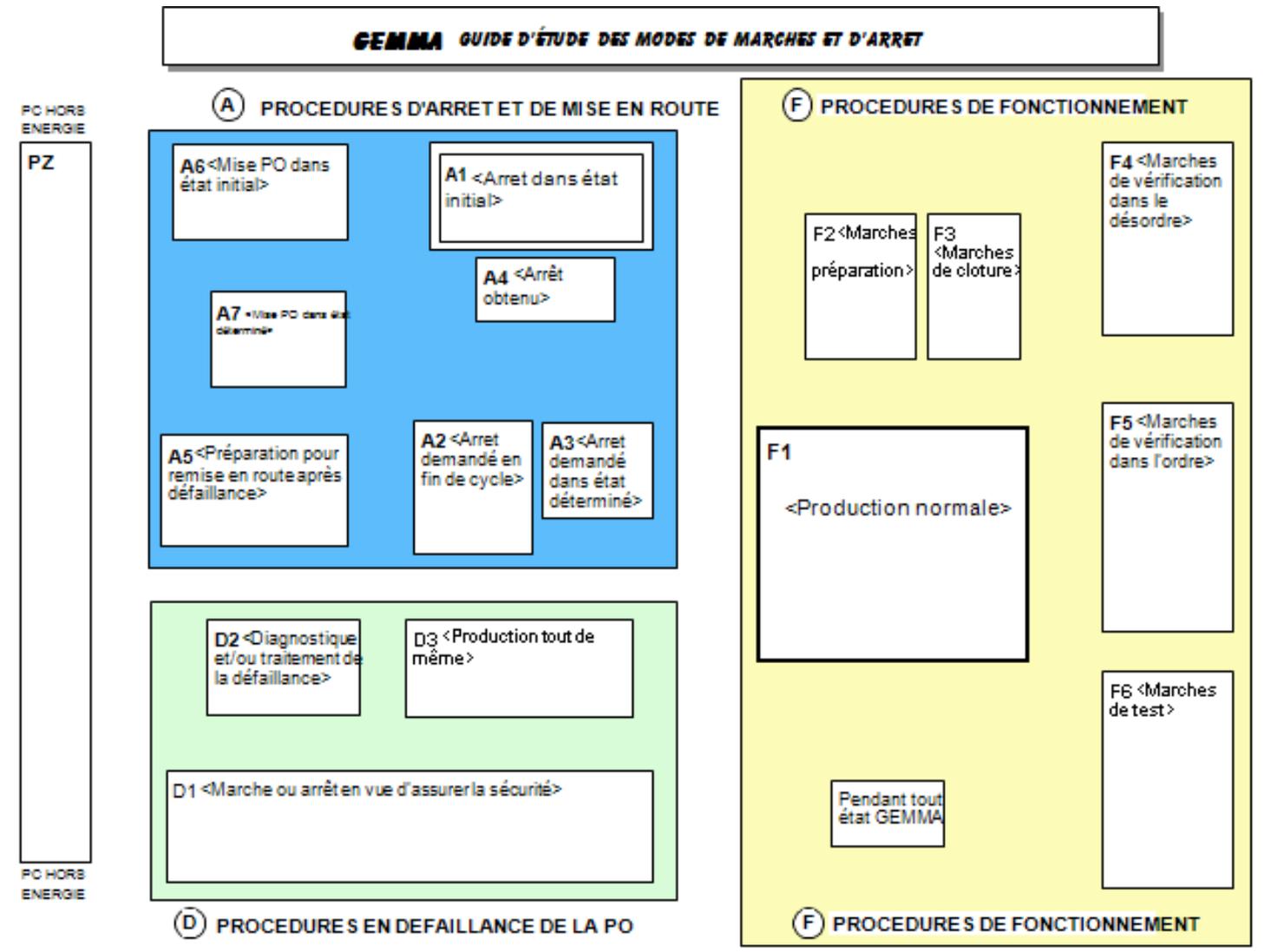


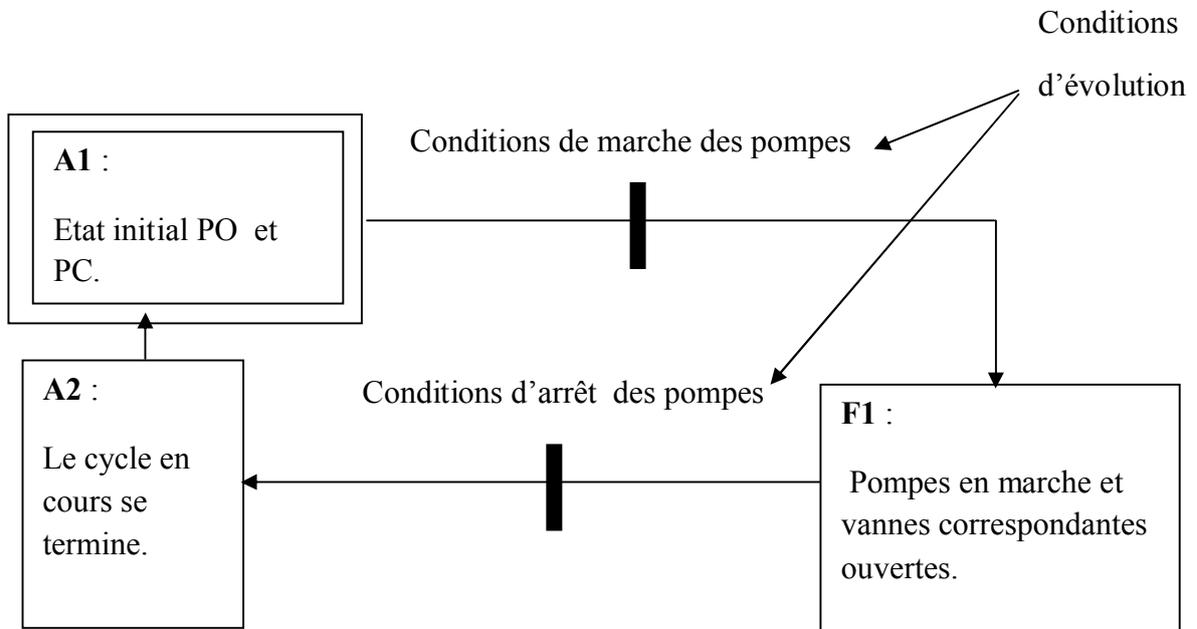
Figure (III-2): structuration du GEMMA.

### III-3-3- Passage du GEMMA au GMMA :

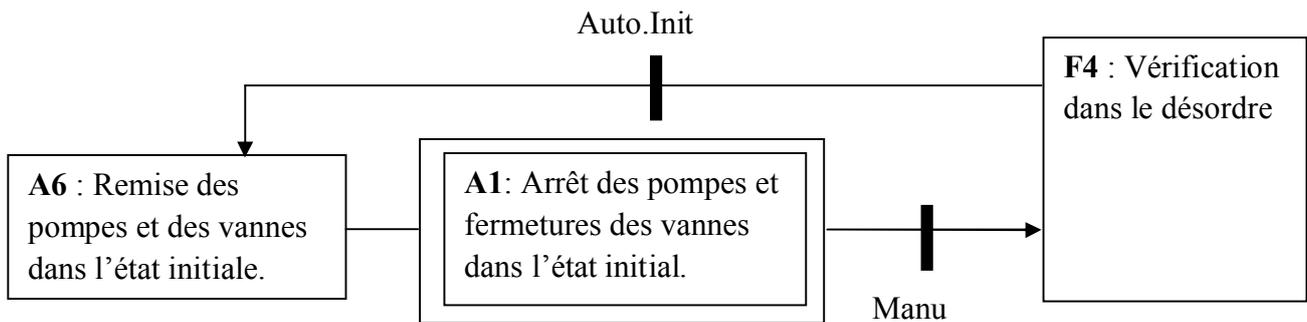
Lorsqu'un GEMMA est validé, il devient un GMMA. Ce n'est plus un guide d'étude puisque l'étude a été validée, mais un Guide des Modes de Marche et d'Arrêt. Il décrit le comportement attendu du système automatisé.

**III-4- GEMMA des procédures de chargement et de déchargement :**

**a- GEMMA élémentaire :**



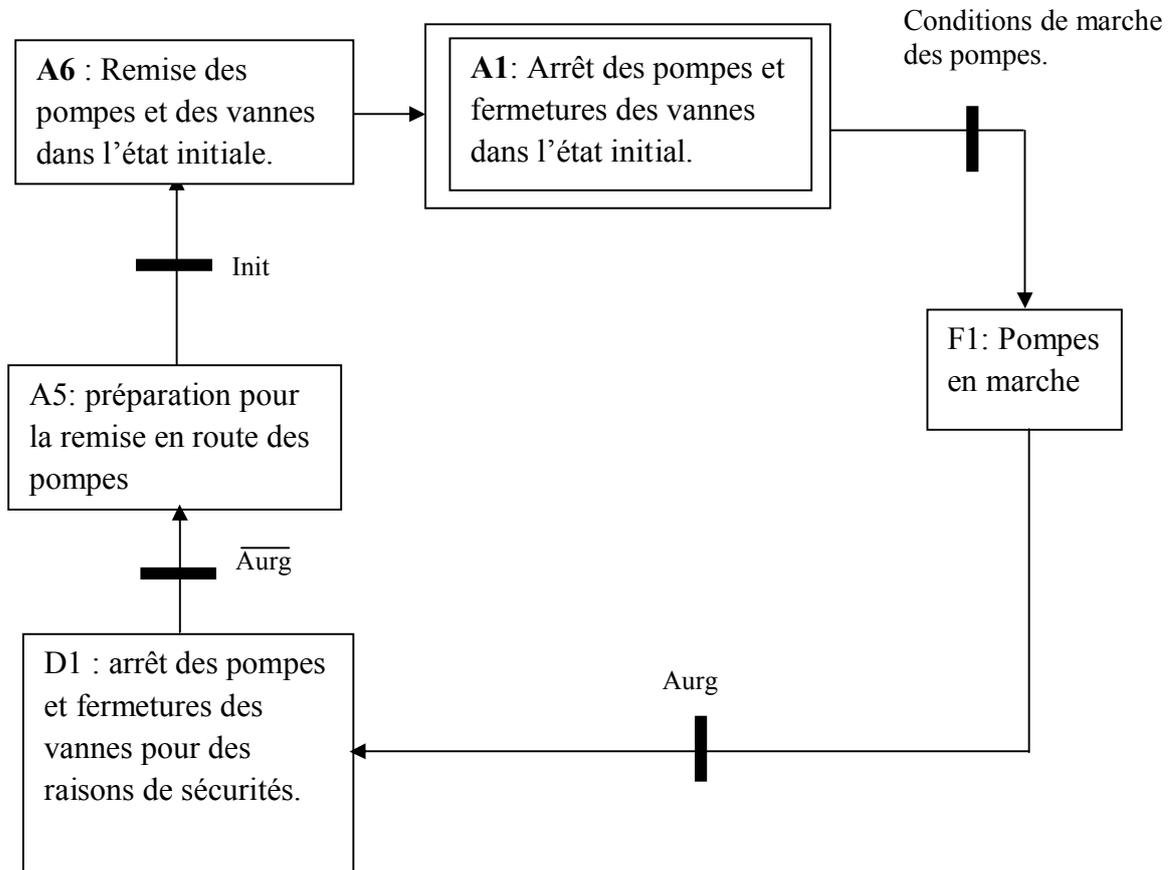
**b- Réglage et vérification :**



Auto : Mode automatique.

Manu : Mode manuel.

**c- Arrêt d'urgence et redémarrage :**



Arurg : Arrêt d'urgence.

$\overline{\text{Arurg}}$  : Pas d'arrêt d'urgence.

Init : Initial.

Avant de passer à l'élaboration de notre programme, on a choisi d'utiliser le GMMA (Guide Mode Marche et Arrêt) comme outil de modélisation.

### III-4-1- Guide Mode Marche et Arrêt :

La figure (III-3) décrit le GRAFCET de conduite et les étapes à suivre pour la modélisation des procédures de chargement et de déchargement. Démarrant de l'étape initiale qui représente l'état repos de la station, c'est-à-dire les pompes sont à l'arrêt et les vannes sont fermées ; on peut suivre deux chemins différents : le mode automatique ou le mode manuel.

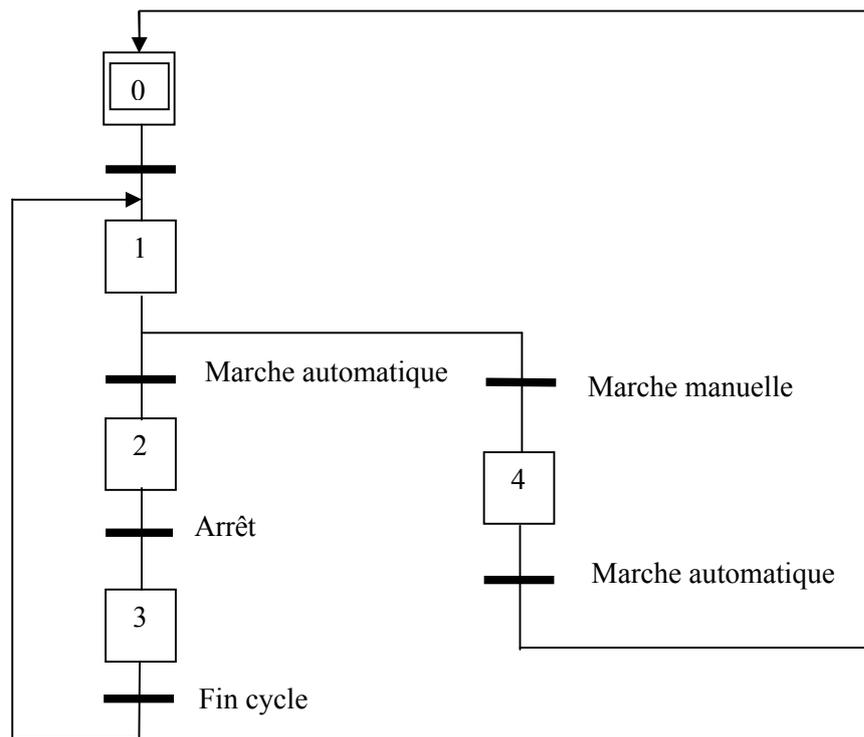


Figure (III-3) : GRAFCET de conduite des deux procédures (chargement/déchargement).

### III-4-2- GRAFCET marche manuelle des deux procédures de chargement et de déchargement :

En mode manuel, le démarrage et l'arrêt des pompes se fait par appuie sur les boutons poussoirs marches et arrêt (BPMP, BPFV). L'ouverture et fermeture des vannes par appuie sur les boutons ouvertures et fermetures (BPOV, BPFV). Le GRAFCET marche manuelle est illustré par les figure (III-4) et (III-5):

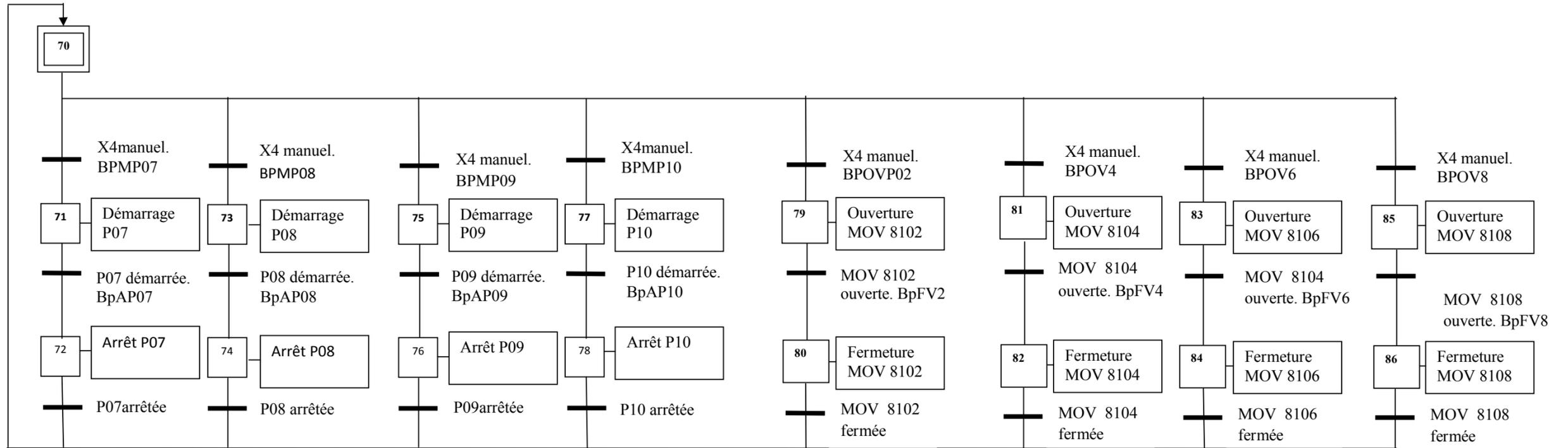


Figure (III-4): GRAFCET marche manuelle da la procédure de chargement.

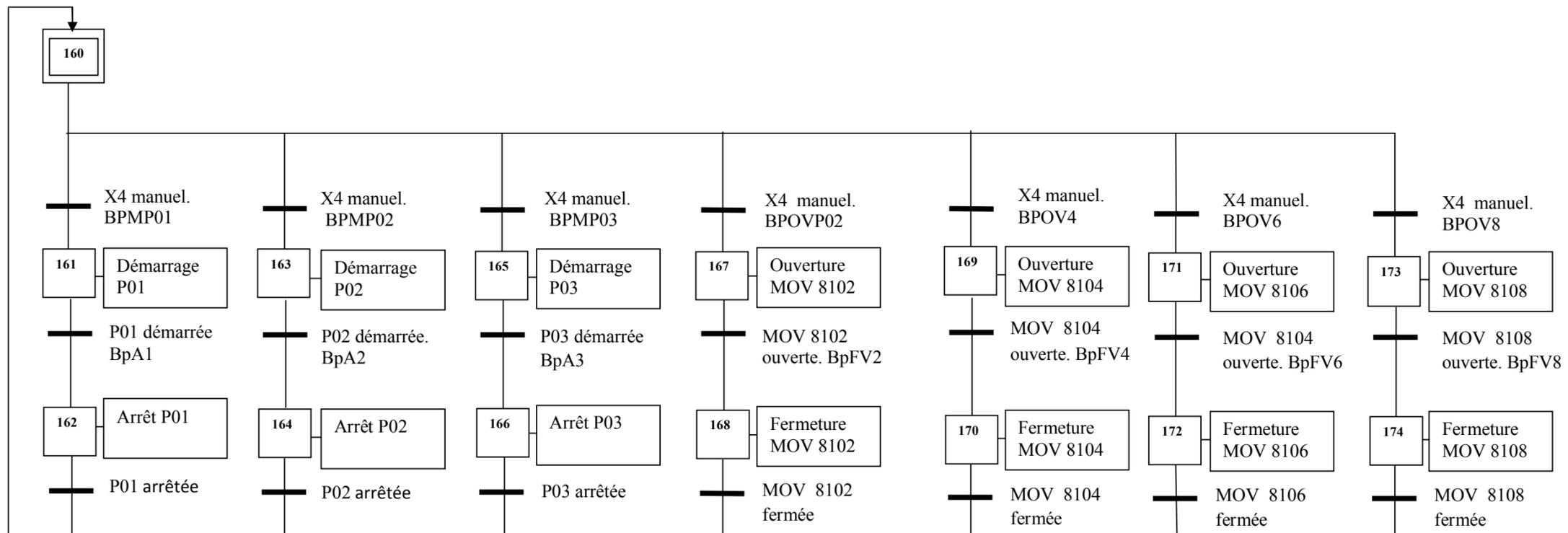


Figure (III-5): GRAFCET marche manuelle da la procédure de déchargement.

### III-4-3- GRAFCET élémentaire des pompes de chargement du produit super : P7/P8 ; P9/P10 :

- **Conditions de marche des pompes P07/P08 ; P09 /P10 :**

Pour que les pompes P07/P08 ; P09/P10 puissent fonctionner ; les conditions suivantes doivent être réunies :

- Avoir le bit intermédiaire composé de :
  - Sélection ordre fonction des pompes.
  - Avoir une ou deux demandes de produit.
- Absence de défauts électriques des pompes à savoir :
  - Alarme défaut moteur : en cas de défaillance du moteur des pompes, une alarme est déclenchée.
  - Défaut de discordance: En commandant la marche de la pompe, et si on n'a pas de retour d'état de la pompe au bout d'une seconde le défaut de discordance est affiché.
  - Défaut trop de démarrage : avant 1 heure de marche de la pompe celle-ci peut être démarrée six fois, au-delà d'une heure elle peut être démarrée deux fois sinon le défaut de démarrage apparaît.
- Absence du bit de sécurité composé de :
  - Alarme niveau bas du bac TK3.
  - Alarme niveau bas du bac TK4.
  - Alarme niveau bas du bac TK5.
  - Alarme niveau bas du bac TK6.
- Avoir le bit de validation c'est à dire détection d'ouverture des vannes motorisées des pieds des bacs MOV8101, MOV8103, MOV8105 ou MOV8107.
- Absence d'alarmes qui sont :
  - Alarme TGBT (tableau générateur de basse tension).

- Manque de tension SONELGAZ.
  - Alarme défaut onduleur.
  - Alarme batterie 48Vcc.
  - Synthèse arrêt GES (groupe électrogène).
  - Synthèse d'alarme GES (groupe électrogène).
- **Conditions d'arrêt des pompes P07/P08 ; P09/ P10 :**  
Pour l'arrêt des pompes P07, P08, P09, P10 ; il suffit que l'une des conditions suivantes soit réalisé :
    - Plus de la demande de produit.
    - Défauts électriques des pompes.
    - Existence du bit de sécurité.
    - Absence du bit de validation.
    - Appui sur le bouton d'arrêt d'urgence.
    - Avoir l'une des alarmes.
- **Conditions d'ouverture des vannes motorisées MOV 8101, MOV 8103, MOV 8105, MOV 8107 :**
    - Appuie sur bouton d'ouverture de la vanne.
    - Pas de discordance d'ouverture de la vanne.
- **Conditions de fermeture des vannes motorisées MOV8101, MOV810, MOV8105 et MOV8107 :**
    - Appuie sur bouton poussoir fermeture de la vanne concernée, la vanne ne doit pas être en discordance de fermeture.
    - Défaut moteur de la vanne (surchauffe, problème mécanique....).

### III-4-4- GRAFCET élémentaire des pompes de déchargement du produit super : P01 ; P02 et P03 :

- **Conditions de marches des pompes de déchargement P01, P02 et P03 :**

Pour que les pompes **P01**, **P02** et **P03** puissent fonctionner, les conditions suivantes doivent être réunies :

- Action sur le bouton poussoir marche.
- Absence des défauts électriques des pompes qui sont :
  - Alarme défaut moteur.
  - Défaut de discordance.
  - Défaut trop de démarrage.
- Absence du bit de sécurité des pompes qui est composé de:
  - Prise d'aire dans la tuyauterie essence super.
  - Prise d'air dans la tuyauterie essence normale.
  - Niveau très haut du bac TK3.
  - Niveau très haut du bac TK4.
  - Niveau très haut du bac TK5.
  - Niveau très haut du bac TK6.
- Absence d'alarmes qui sont :
  - Alarme TGBT (tableau générateur de basse tension).
  - Manque de tension SONELGAZ.
  - Alarme défaut onduleur.
  - Alarme batterie 48Vcc.
  - Synthèse arrêt GES (groupe électrogène).
  - Synthèse d'alarme GES (groupe électrogène).

- **Conditions d'arrêt des pompes de déchargement P01, P02 et P03 :**

Pour que les pompes P01, P02, P03 s'arrêtent, il faut que l'une des conditions suivantes soit réalisé :

- Appuie sur le bouton poussoir arrêt.
- Défauts électriques des pompes.
- Présence du bit de sécurité.
- Avoir l'une des alarmes.
- Action sur le bouton d'arrêt d'urgence.

- **Conditions d'ouverture des vannes motorisées MOV8102, MOV8104, MOV 8106, MOV8108 :**

- Appuie sur bouton d'ouverture de la vanne.
- Pas de discordance d'ouverture de la vanne.

- **Conditions de fermeture des vannes motorisées MOV8102, MOV814, MOV816, MOV 8108 :**

- Appuie sur bouton poussoir fermeture de la vanne concernée, la vanne ne doit pas être en discordance de fermeture.
- Défaut moteur de la vanne (surchauffe, problème mécanique....).

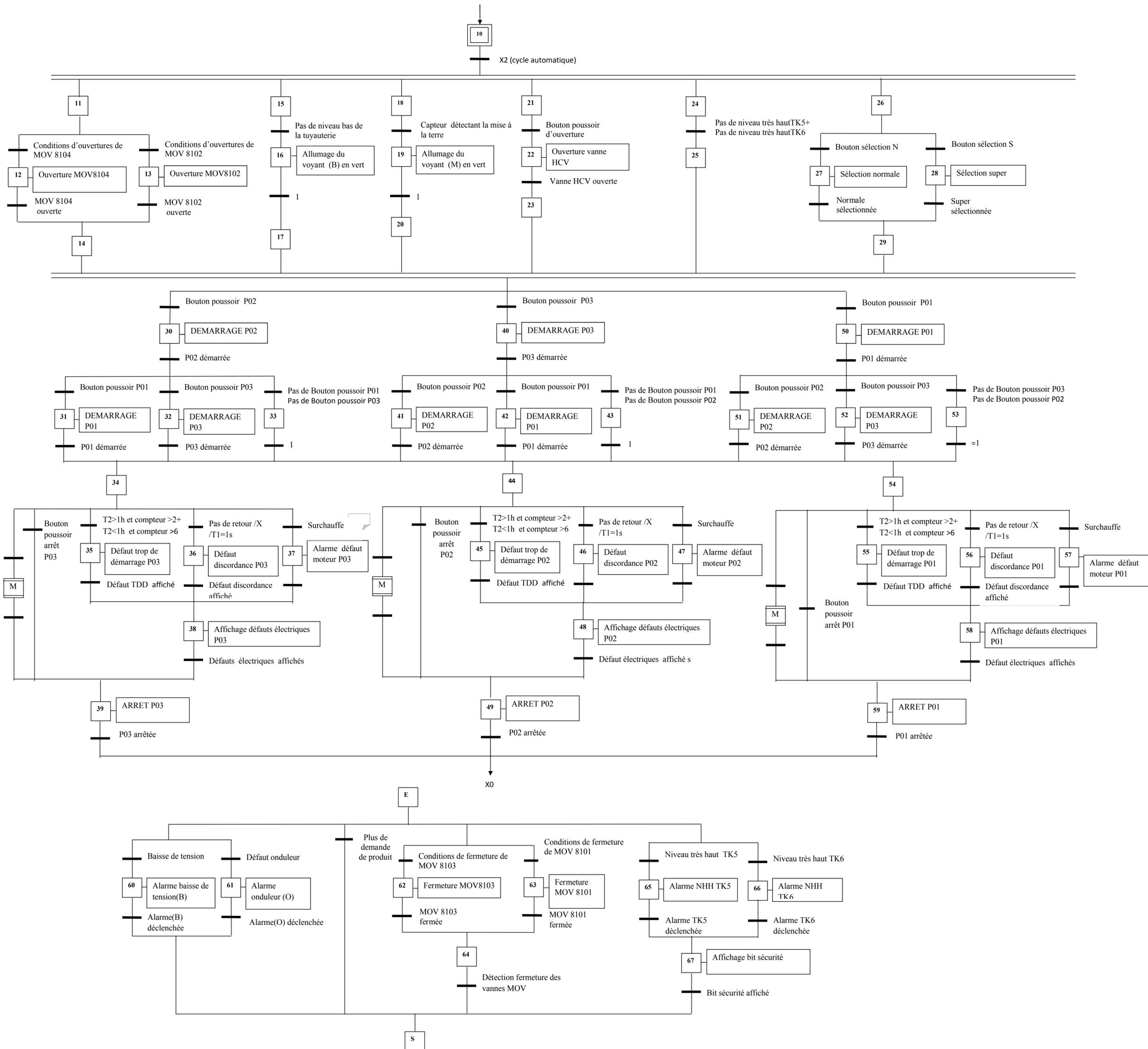
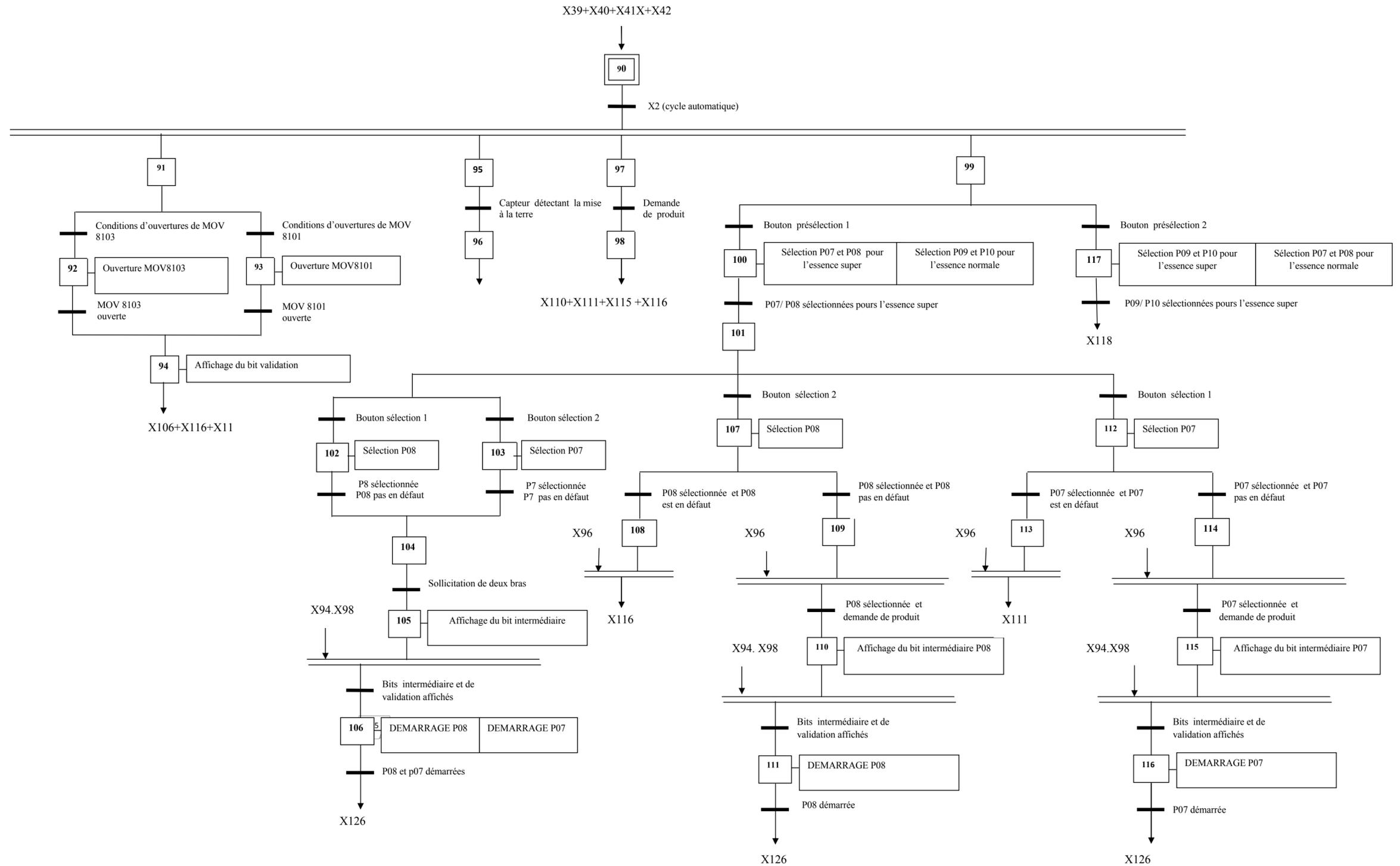


Figure (III-6): GRAFCET élémentaire des pompes de déchargement du produit super : P01 ; P02 et P03.



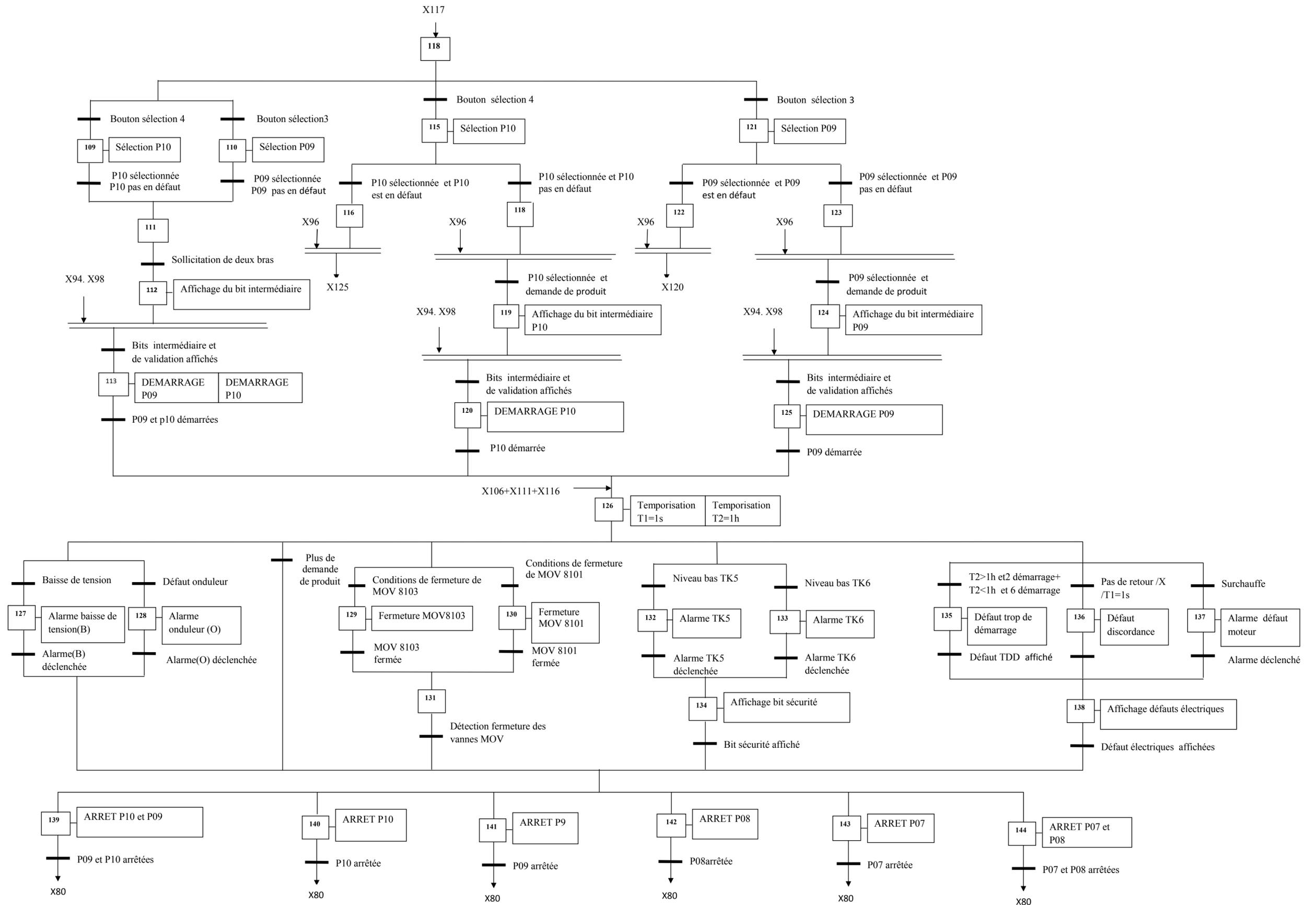


Figure (III-7): GRAFCET élémentaire des pompes de chargement du produit super : P7/P8 ; P9/P10.

**III-5- GRAFCET Arrêt d'urgence :**

En cas de défaillance, quelle soit visuelle ou d'une autre nature, l'appuie sur le BOUTON ARRÊT D' URGENCE permet de mettre fin à toute activité, après avoir remédié au problème, la station reprendra son cycle de fonctionnement normal.

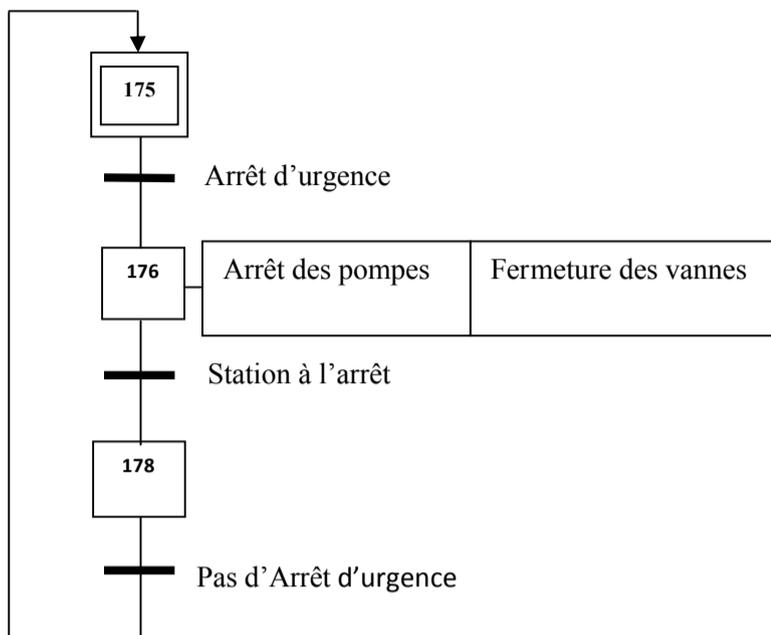


Figure (III-8) : GRAFCET Arrêt d'urgence.

**Conclusion :**

L'outil Guide Mode Marche et Arrêt est un outil de modélisation très puissant. Il nous a permis de modéliser facilement la station CSD; en le subdivisant en plusieurs parties. Cet outil de modélisation a traité séparément les différentes étapes de fonctionnement de la station. Il a pris en considération toutes les conditions nécessaires au bon fonctionnement et à l'arrêt des différentes pompes et des vannes utilisées. Il a traité aussi toutes les défaillances possibles. Ce modèle nous facilitera l'élaboration des programmes de commande qui feront l'objet du chapitre suivant.

## **Introduction :**

Après avoir étudié l'API S5 135U et son langage de programmation, ce qui nous a aidé à établir le cahier des charges des installations du (CSD) NAFTAL, et vue le nombre d'entrées/ sorties qui est de 224 entrées TOR, 10 entrées analogiques et 80 sorties TOR, le choix d'un API performant intégrant plus de modules d'entrées / sorties impose de choisir l'automate S7-300.

## **IV-I-Présentation de l'Automate programmable S7-300 :**

L'automate programmable S7-300 est un système de commande modulaire **pour des applications moyennes** gamme fabriqué par la firme SIEMENS. Il dispose d'une gamme de modules complète pour une adaptation optimale aux tâches les plus diverses et se caractérise par la facilité de réalisation d'architecture centralisée et la simplicité d'emploi.

### **IV-I-1-Modularité de S7 300 :**

L'automate S7 300 dispose d'une vaste gamme de modules étant donné sa conception modulaire.

Les modules susceptibles de faire partie d'un système d'automatisation modulaire S7-300 sont les suivants :

- Module d'alimentation (PS).
- Des CPU de différents niveaux de performance.
- Des coupleurs pour configurer un automate sur plusieurs profils supports.
- Unité centrale.
- Module de signaux(SM) pour entrées et sorties TOR et analogiques.
- Module d'extension (IM) pour configuration multi-rangée de S7 300.
- Module de fonction (FM) pour fonction spéciale.
- Des processus de communication (CP) pour les tâches de communications.

La figure (IV-1) dénombre les différents modules du S7 300.

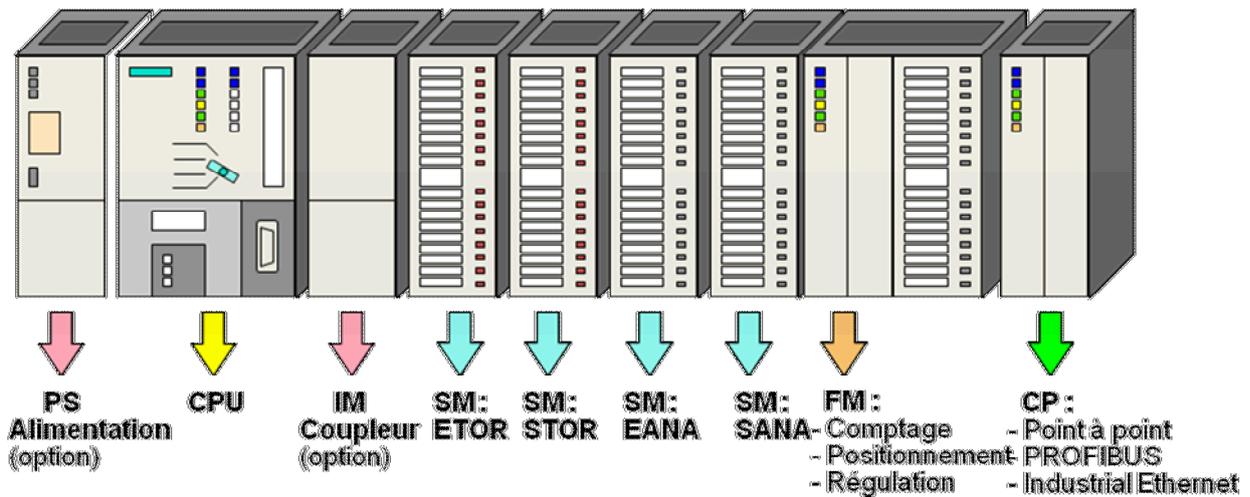


Figure (IV-1): Les modules de l'automate S7 300.

#### IV-I-2-Les caractéristiques du S7 300 :

L'API S7 300 offre les caractéristiques suivantes :

- Automate très performant, adapté à la résolution des problèmes.
- Une gamme diversifiée de CPU.
- Possibilité d'extension jusqu'à 32 modules.
- Un raccordement central de console de programmation avec accès à tous les modules.
- Programmation libre.
- Logiciel exploitable en temps réel.

Les caractéristiques de l'API S7-300 conviennent parfaitement aux exigences de la station de (CSD) NAFTAL, car il peut gérer sans extension 256 entrées/ sorties et avec extension jusqu'à 1024 entrées / sorties (numérique, logique ou analogique).

#### IV-I-3-Langage de programmation du S7 300 STEP7 :

STEP 7 est un langage de programmation développé pour la famille SIMATIC S7 .Il offre toutes les fonctionnalités nécessaires pour configurer, paramétrer et programmer l'automate S7. Il permet ainsi une réalisation efficace des problèmes d'automatisation.

**IV-I-3-1-Les blocs de S7 :****a) Blocs programme utilisateur :**

Le logiciel de programmation STEP7 permet de subdiviser le programme utilisateur en différentes parties autonomes appelé bloc programme utilisateur, ces blocs sont :

- Bloc d'organisation (OB).
- Blocs de données (DB).
- Bloc fonctionnel (FB).
- Fonction (FC).

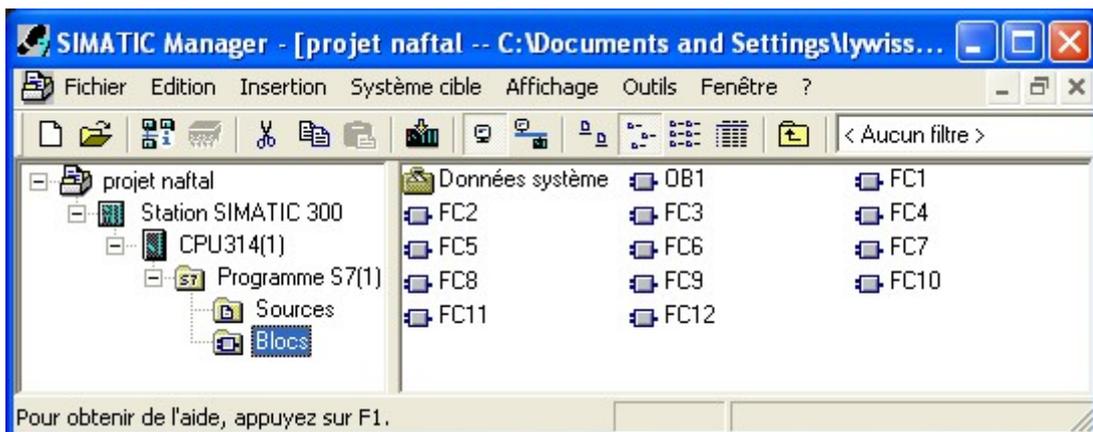
**b) Blocs système.**

Ils sont appelés par le programme en cas de besoin, ces blocs sont :

- Blocs fonctionnels (SFB).
- Fonction système (SFC).
- Blocs de données système.

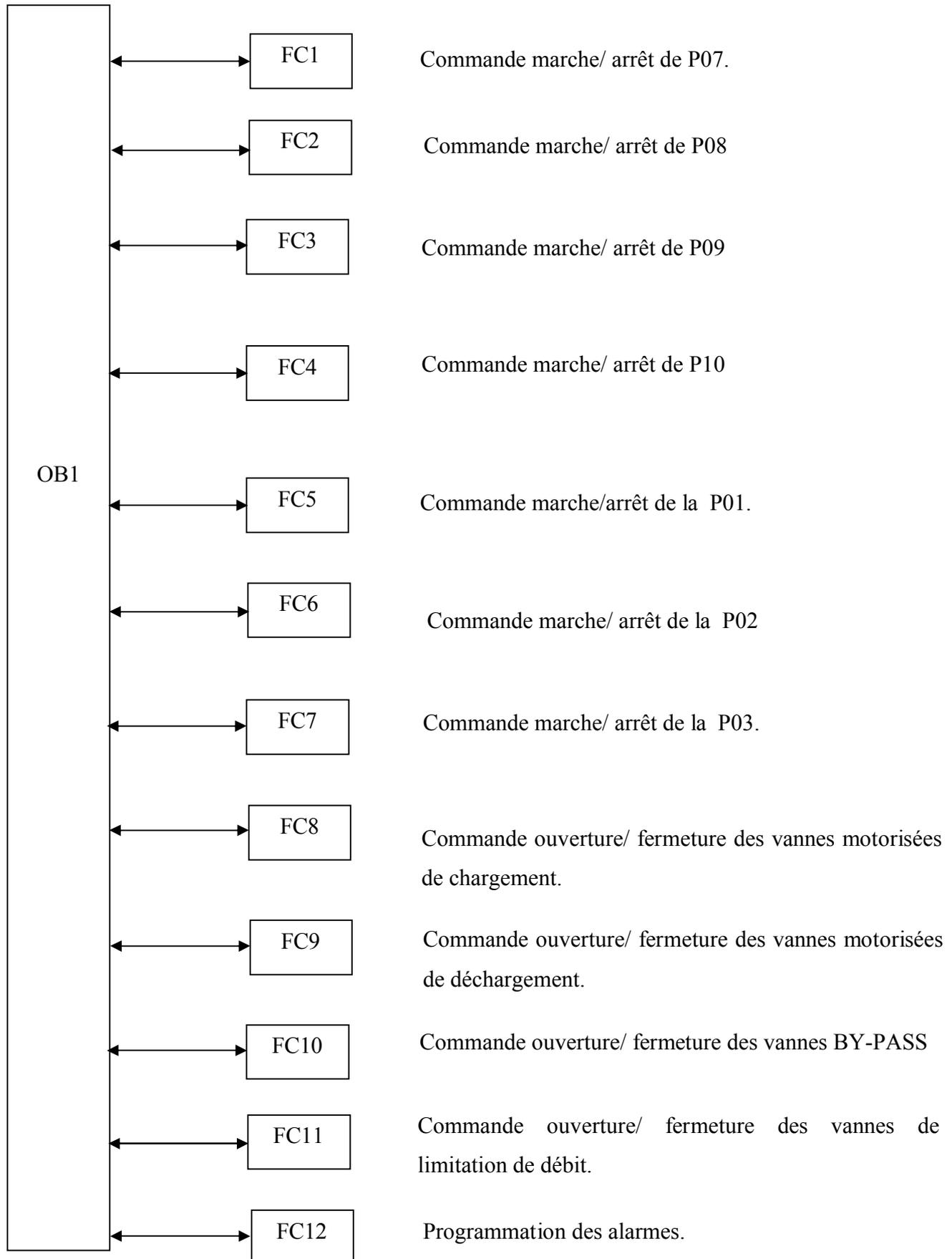
**IV-I-3-2-Structure de programme :**

La figure (VI-2) représente la structure du programme de démarrage/ arrêt des pompes et l'ouverture/ fermeture des vannes.



**Figure (IV-2): structure du programme.**

**IV-I-3-3-Structure hiérarchique des blocs de programmation:**



#### IV-I-3-4-Configuration matérielle :

La configuration matérielle consiste en la disposition des châssis (racks), de modules, d'appareils de la périphérie centralisée. Les châssis sont représentés par une table de configuration, dans laquelle, on peut enficher un nombre défini de modules, comme dans les châssis réels.

Désignation	nombre	type	références
rack	<b>1</b>		
alimentation	<b>1</b>	PS 307_10A	6ES7 307-1KA00-OAAO
Unité centrale	<b>1</b>	CPU 314	6ES7 314-1AE04-OABO
Cartes d'entrées TOR	<b>4</b>	DI32×DC24V	6ES7 321-1BL00-OAAO
Cartes de sorties TOR	<b>1</b>	DO8×DC24V	6ES7 321-1BH50-OAAO
Cartes d'entrées/sorties Analogiques	<b>1</b>	AI8×16bits	6ES7 331-7NF00-OAAO

Figure (IV-3): configuration matérielle.

#### IV-I-3-5-Création du projet sous STEP7 :

Pour créer un projet sous STEP7, on doit suivre les étapes suivantes :

1-On lance SIMATIC Manager par un double clic sur son icône.



2-on crée un nouveau projet dans la fenêtre suivante.

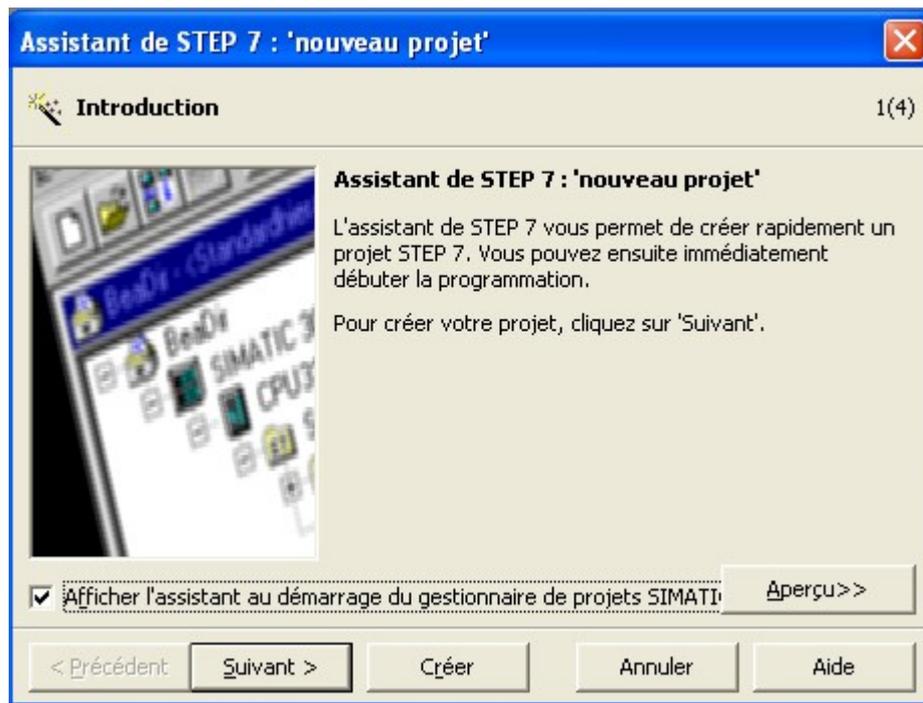


Figure (IV-4): Fenêtre de création du projet.

3-on clique sur suivant, la fenêtre à suivre nous permet de choisir la CPU. Dans cette étude, nous avons choisi la CPU 314 travaillant avec une mémoire (intégrée) de 24 Kilo-octets et une vitesse d'exécution de 0,3 ms/1K d'instructions.



Figure (IV- 5): sélection de la CPU 314.

4-On clique sur suivant, la fenêtre à suivre nous permet de choisir les blocs à insérer et le mode de programmation qui est dans notre étude le mode à CONT (contact).

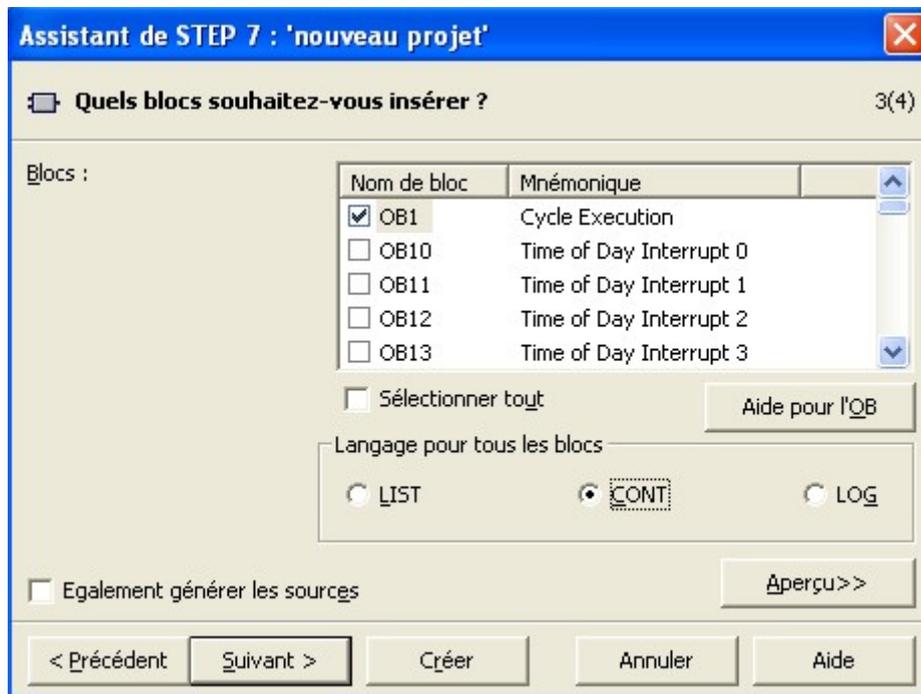


Figure (IV-6) : sélection des blocs

5-on clique une dernière fois sur suivant, la fenêtre à suivre nous permet de nommer le projet.

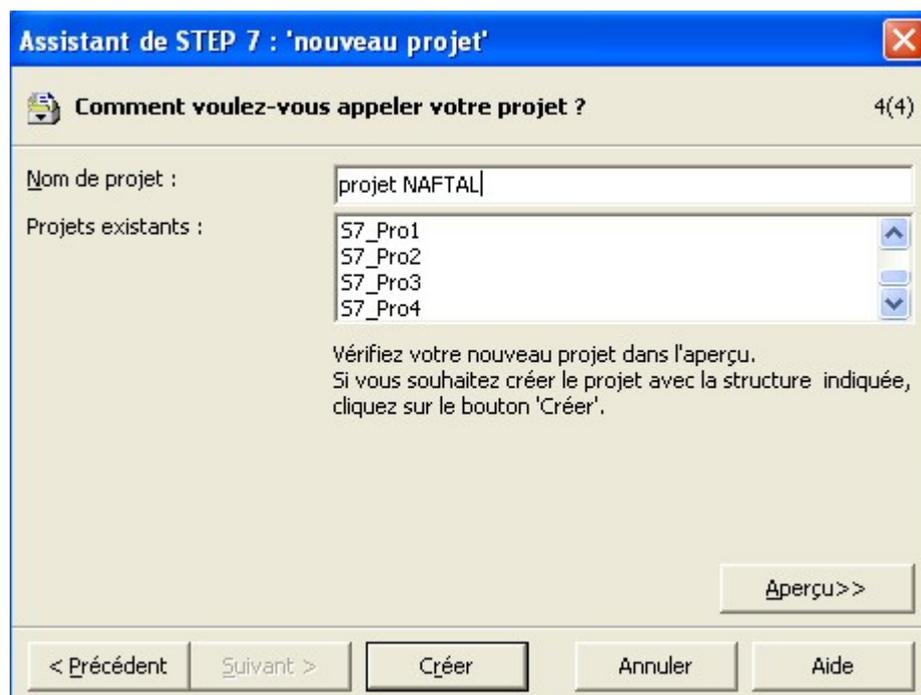


Figure (IV-7): Nomination du projet.

6-On clique sur créer, la fenêtre suivante apparaît.

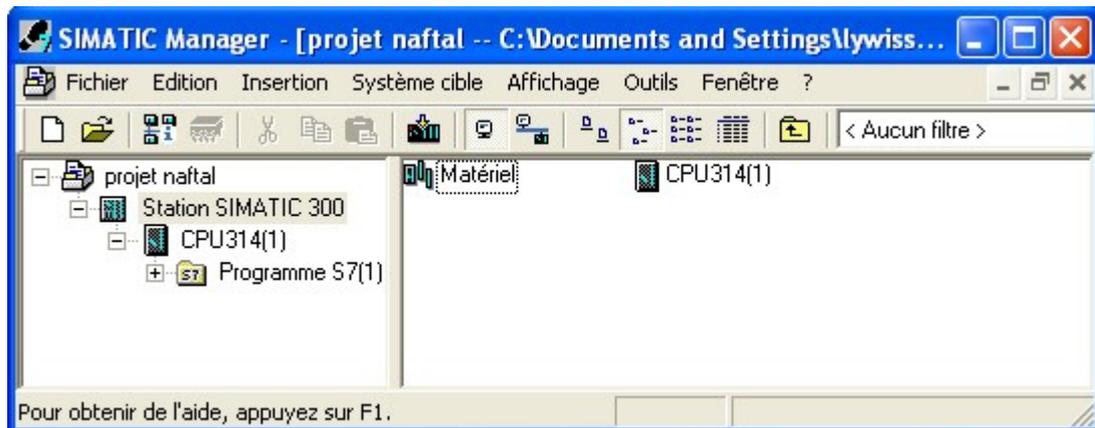


Figure (IV-8): Création d'un bloc d'organisation.

7- une fois le bloc d'organisation est créé, on passe à la création des blocs de fonctions, la figure (IV-8) apparaît.

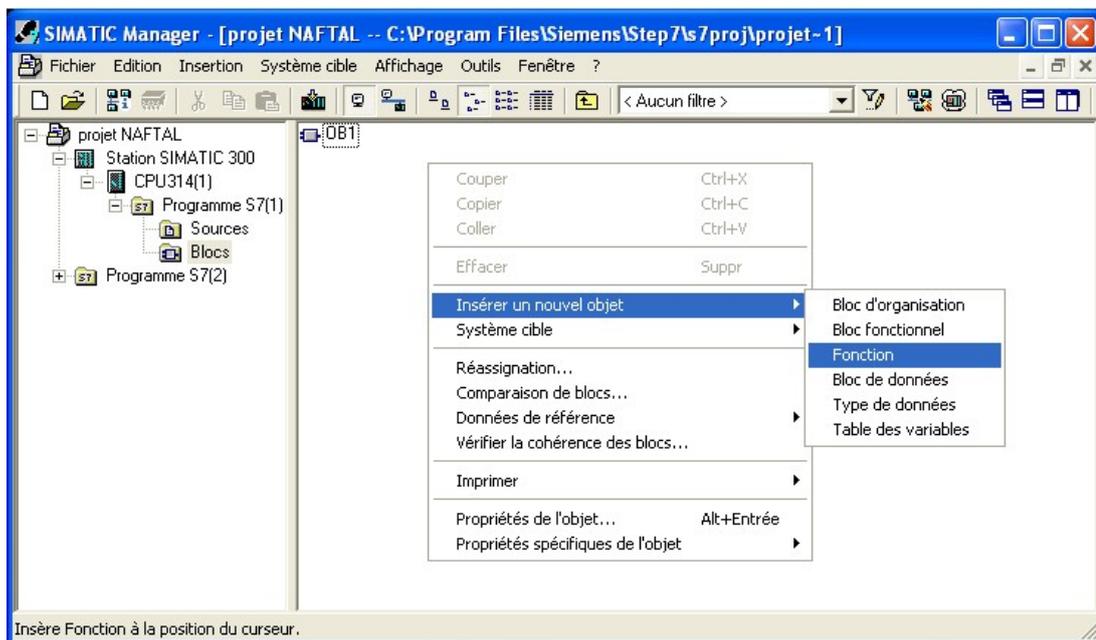
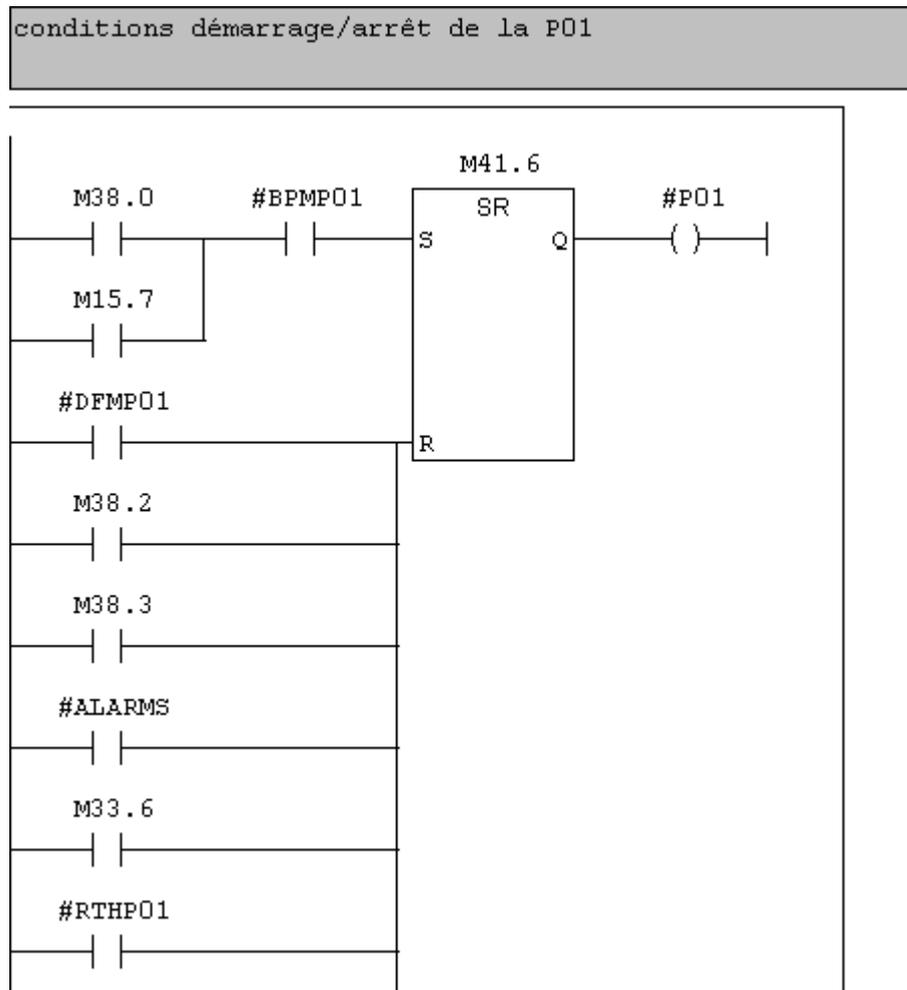


Figure (IV-9) : Création de blocs de fonction.

Une fois tout les FC sont créés et programmés, nous allons les insérer dans le bloc d'organisation OB1 pour la phase de simulation.

**IV-I-3-6-Exemple d'un programme :**



**IV-I -3-7-Les mnémoniques :**

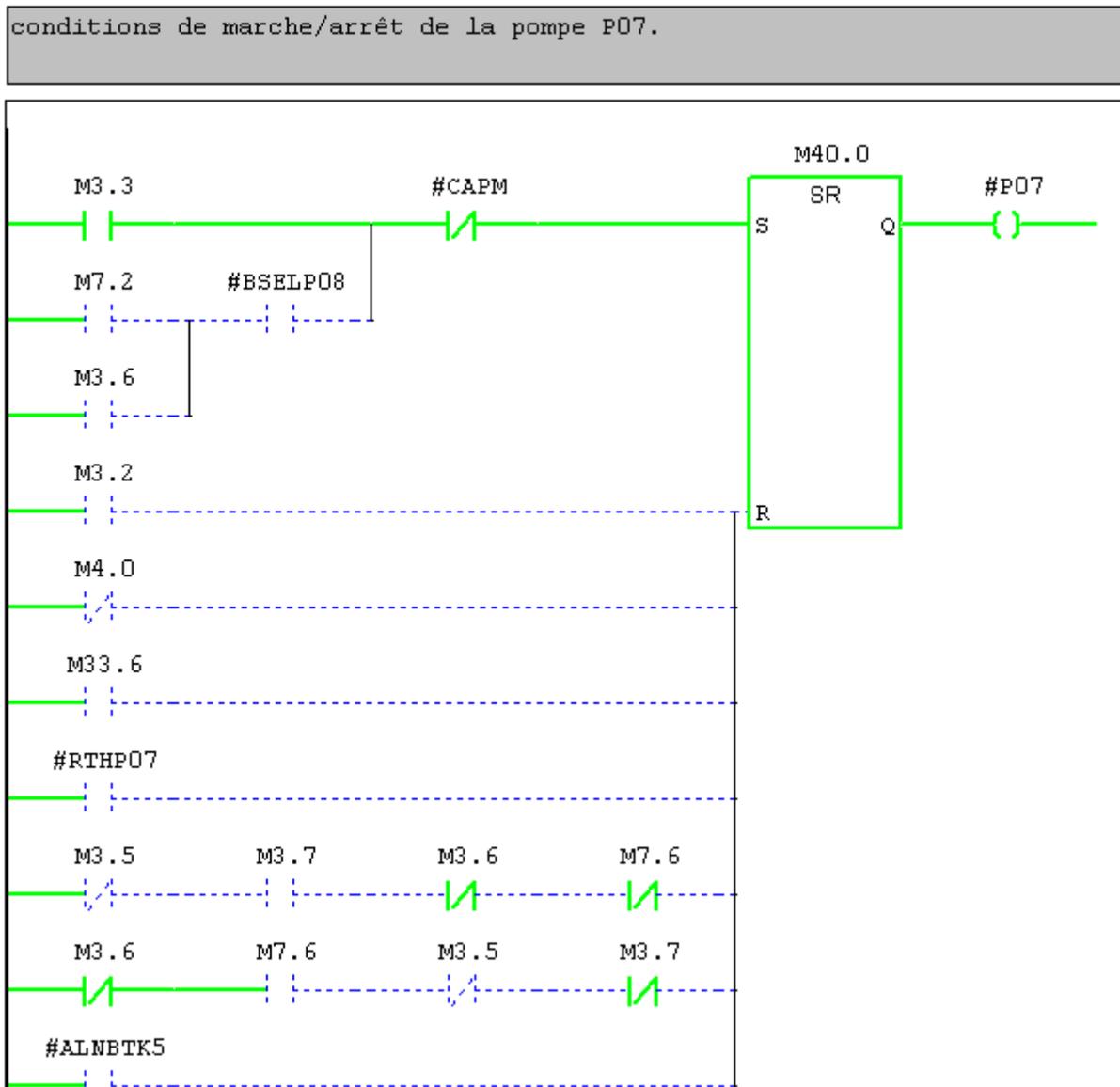
Dans un programme STEP 7, on utilise des opérandes comme des signaux d'entrées/sorties, des mémentos, des temporisations, des compteurs, des blocs de données et des blocs fonctionnels. On peut accéder à ces opérandes par adressage absolu dans notre programme. Toutefois, la lisibilité du programme sera grandement améliorée si on fait plutôt appel à des mnémoniques (noms symboliques). Il est alors possible d'accéder aux opérandes du programme utilisateur via ces mnémoniques.

### IV-II-Simulation du programme :

L'application du logiciel de simulation de modules SIMATIC S7-PLCSIM, permet d'exécuter et de tester la solution programmable dans un automate programmable API.

Il dispose d'une interface simple qui nous a permis de visualiser les différents paramètres utilisés dans notre programme.

#### IV-II-1-exemple d'un programme simulé :



## **Conclusion :**

Nous avons présenté dans ce chapitre, l'automate programmable industriel S7-300 choisi comme solution adéquate pour répondre à l'objectif de notre travail. Cet automate présente l'avantage d'être facile à adapter aux diverses conditions non seulement industrielles mais aussi dans différents secteurs.

Vu la délicatesse du fonctionnement de la station (CSD) NAFTAL, nous avons opté pour la programmation structurelle qui rend notre programme plus lisible, ce qui facilite la correction des erreurs.

Le chapitre se termine par la simulation du programme développé en utilisant le logiciel de simulation des modules physiques S7-PLCSIM à fin de tester sa justesse.

**Introduction :**

Une station SIMATIC WinCC, en plus de ses fonctions de conduite opérateur, peut être configurée en **SIMATIC Maintenance Station**, pour la gestion "intelligente" des actifs des installations automatisées. Des écrans hiérarchisés générés par WinCC et exploitant les éléments de configuration définis dans STEP 7 permettent de superviser en continu l'installation, réduire le risque de défaillance, augmenter la disponibilité de l'installation, planifier les opérations de maintenance préventive. Désormais, il est nécessaire de disposer d'une visualisation en temps réel de l'état et de l'évolution d'une installation automatisée, ceci pour que l'opérateur puisse prendre le plus rapidement possible, les décisions permettant d'atteindre les objectifs de production (cadences, qualité, sécurité, etc.). La supervision est une fonction d'informations, de prétraitement de ces informations, dédiée principalement à l'exploitant, mais pouvant rendre de grands services à la maintenance des installations et des équipements.

Ce chapitre sera consacré à la supervision et le développement d'une application de supervision implémentée sous le logiciel (superviseur) WinCC concernant les procédures de chargement et de déchargement du produit pétrolier.

**V-I-Constitution d'un système de supervision :**

Les systèmes de supervision se composent d'un moteur central (logiciel), auquel se rattachent des données provenant des équipements (automates). Ce moteur central assure l'affichage, le traitement et l'archivage des données, ainsi que la communication avec d'autres périphériques.

**V-I-1- Module de visualisation (affichage) :**

Il permet d'obtenir et de mettre à la disposition des opérateurs des éléments d'évaluation du procédé par ses volumes de données instantanées.

**V-I-2- Module d'archivage :**

Il mémorise des données (alarme et événement) pendant une longue période, et permet l'exploitation des données pour des applications spécifiques à des fins de maintenance ou de gestion de production.

**V-I-3- Module de traitement :**

Il permet de mettre en forme les données afin de les présenter via le module de visualisation aux opérateurs sous une forme prédéfinie.

**V-I-4- Module de communication :**

Il assure l'acquisition et le transfert de données et gère la communication avec les automates programmables industriels et autres périphériques.

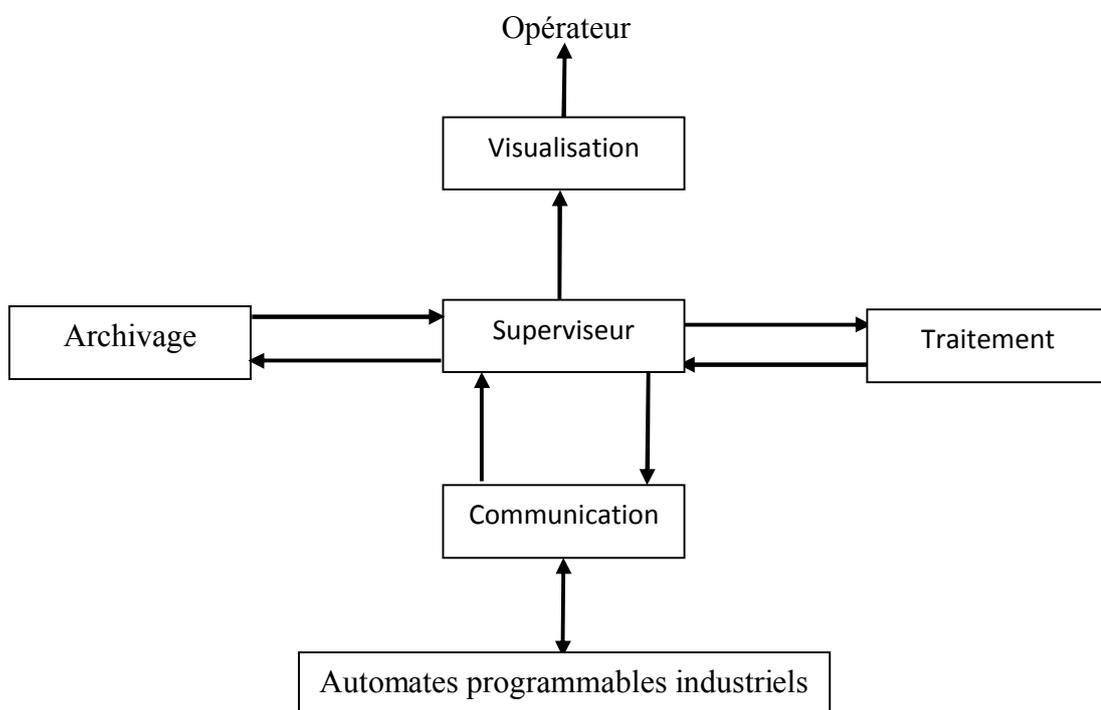


Figure (V-1) : Structure d'un système de supervision.

**V-II- Supervision sous WinCC :****V-II-1- Description de WinCC :**

WinCC (Windows Control Center) est un logiciel de supervision développé par la firme SIEMENS, il est caractérisé par sa flexibilité, c'est-à-dire qu'il peut être utilisé par un composant hors SIEMENS.

Ce logiciel est une Interface Homme Machine (HMI) graphique qui assure la visualisation et le diagnostic du procédé. Il permet la saisie, l'affichage et l'archivage des données tout en facilitant les tâches de conduite et de surveillance aux exploitants. Il offre une bonne solution de supervision car il met à la disposition de l'opérateur des fonctionnalités adaptées aux exigences d'une installation industrielle.

#### **V-II-2 Application disponibles sous WinCC :**

Pour accomplir la fonction de supervision, le WinCC est doté de plusieurs applications dont les modules suivants :

➤ **Graphic designer :**

Il offre la possibilité de créer des vues de procédé, et de les configurer en leur affectant les variables correspondantes, pour ceci il dispose d'une bibliothèque d'objet, et permet de les créer selon le besoin. Il assure la fonction de visualisation grâce au graphics runtime.

➤ **Tag logging :**

On y définit les archives, les valeurs du procédé à archiver et les temps de cycle de saisie et d'archivage.

➤ **Alarm logging :**

Il se charge de l'acquisition et de l'archivage des alarmes en mettant à la disposition des utilisateurs, les fonctions nécessaires à la prise des alarmes issues du procédé, à leur traitement, à leur visualisation, à leur acquittement et à leur archivage.

➤ **Global script runtime :**

Il dispose de deux éditeurs, l'éditeur C et l'éditeur Visuel Basic (VBS), à l'aide desquels on crée des actions et de fonctions qui ne sont pas prévues dans le WinCC.

➤ **Report designer :**

Contient des informations avec lesquelles on peut lancer la visualisation d'une impression ou ordre d'impression. On y trouve aussi des modules de mise en page de journal qu'on peut adapter en fonction du besoin.

➤ **User administrator :**

C'est la que s'effectue la gestion des utilisateurs et des autorisations. On y crée des nouveaux utilisateurs, on leur attribue des mots de passe et on leur affecte la liste des autorisations.

### **V-III-Application développée sous WinCC :**

#### **V-III-1-Procédure de programmation avec application :**

Pour la création du projet sous WinCC, nous avons suivit les étapes suivantes :

1. lancer le WinCC.
2. Créer le projet.
3. Sélectionner et installer l'API.
4. Définir les variables dans l'éditeur stock de variable.
5. Créer et éditer les vues (vue d'accueil, vue de tous les blocs) dans l'éditeur Graphics Designer.
6. Paramétrer les propriétés de WinnCC runtime.
7. Activer les vues dans le WinCC runtime.
8. Utiliser le simulateur pour tester les vues du procédé.

On présentera la procédure que nous avons suivie pour la réalisation de la supervision des deux procédures du (CSD) NAFTAL à savoir le chargement et le déchargement des produits pétroliers.



On démarre WinCC en double clic sur l'icône la fenêtre de sélection de projet monoposte apparaît, on sélectionne le projet monoposte, puis on clique sur ok, la fenêtre WinCC explorer s'ouvre.

La figure (V-2) représente la fenêtre de WinCC explorer :

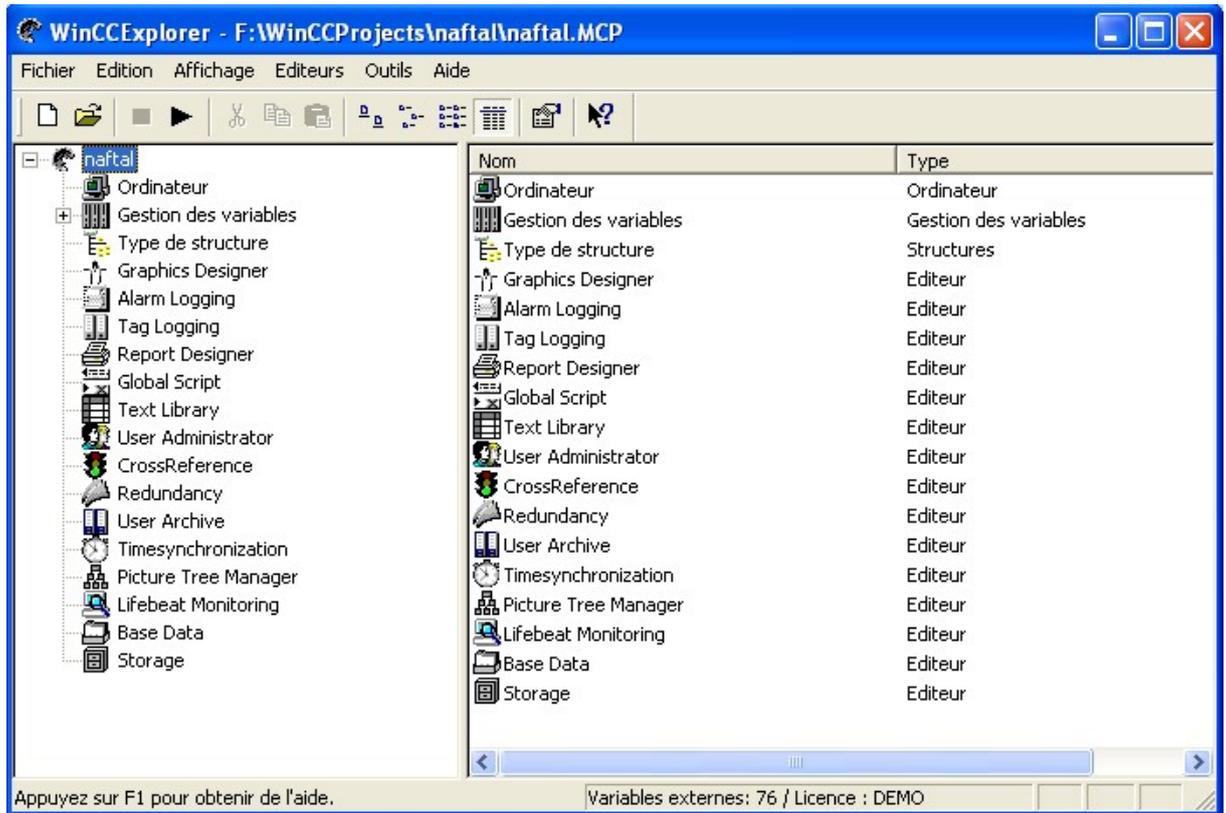


Figure (V-2) : La fenêtre de WinCC explorer.

L'étape suivante est l'introduction des variables de processus, ces variables correspondent aux variables manipulées par le programme de l'API S7 300.

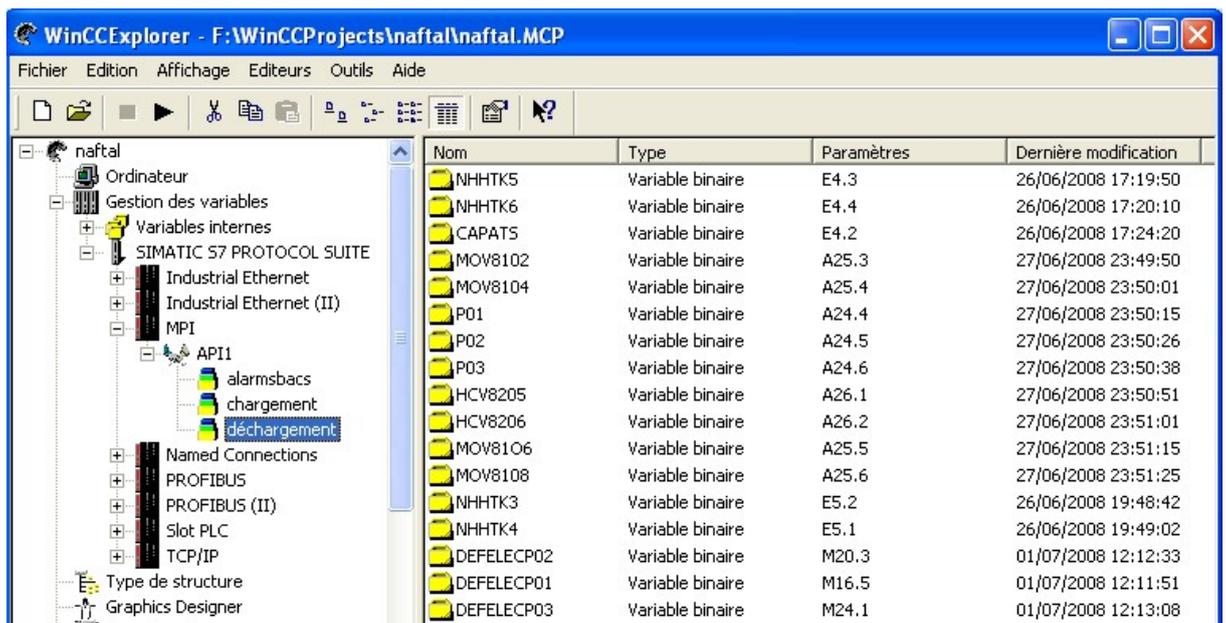
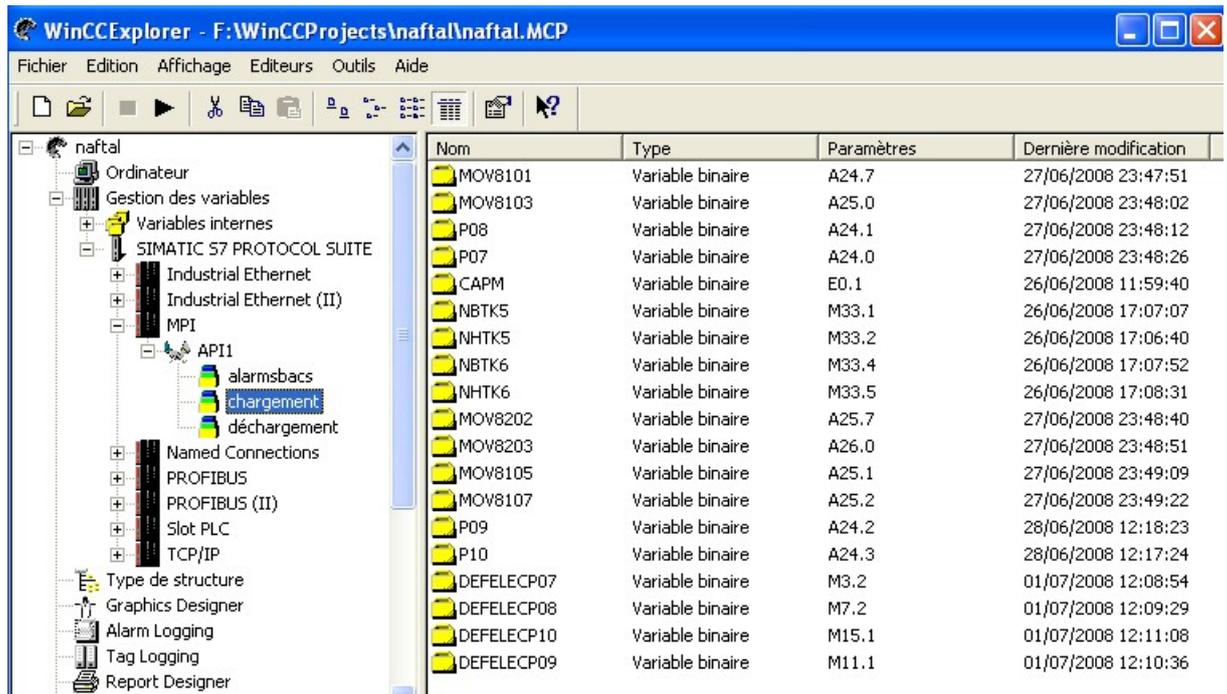
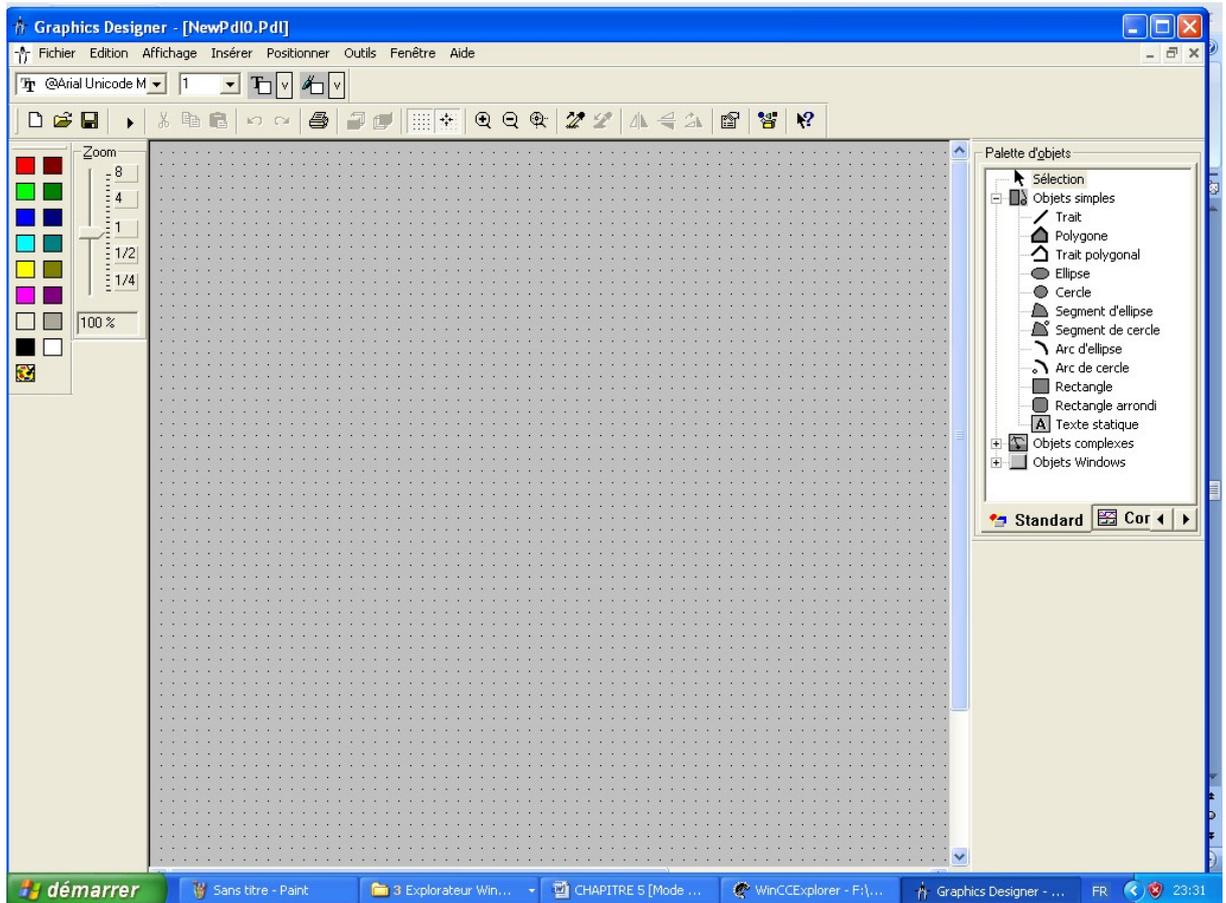


Figure (V-3) : Configuration des paramètres de la procédure de déchargement.



**Figure (V-4) : Configuration des paramètres de la procédure de chargement.**

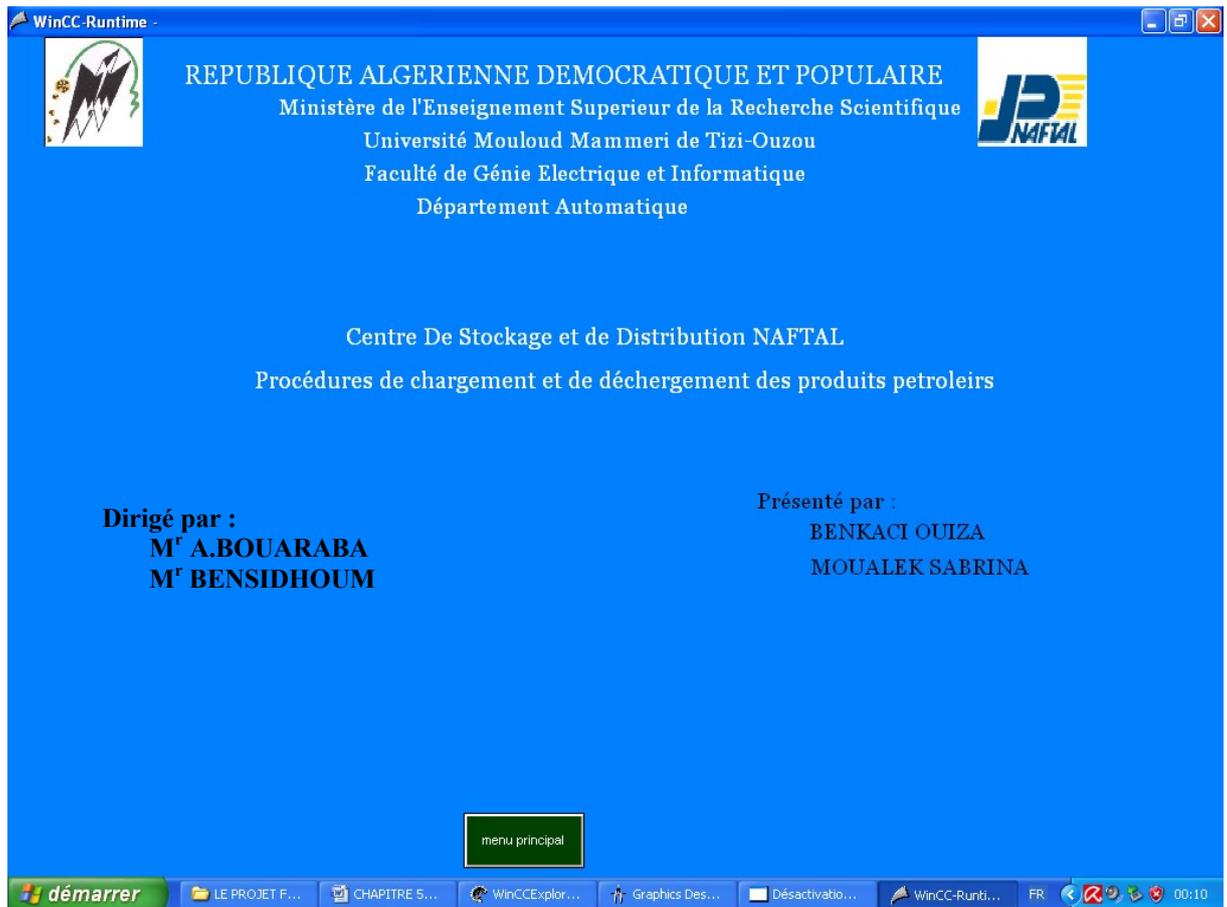
L'étape suivante est la création des vues dans l'éditeur « Graphic designer » représentée dans la Figure (V-5). Ce dernier nous permet d'insérer les différents types d'objets dont on a besoin, grâce à la palette d'objet et la bibliothèque interne du WinCC.



**Figure (V-5) : Editeur des vues « Graphic designer ».**

Pour se faire on crée la vue d'accueil, qui contient les boutons de navigation à partir desquels on peut choisir la vue à visualiser parmi :

- Le menu principal.
- Le chargement de l'essence super.
- Le déchargement de l'essence super.
- Le chargement de l'essence normale.
- Le déchargement de l'essence normale.



**Figure (V-6) : vue d'accueil.**

De même pour les autres vues, on doit configurer les boutons de navigation qui serviront à basculer de la vue d'accueil vers les autres vues, et aussi de ces autres vues vers la vue d'accueil.

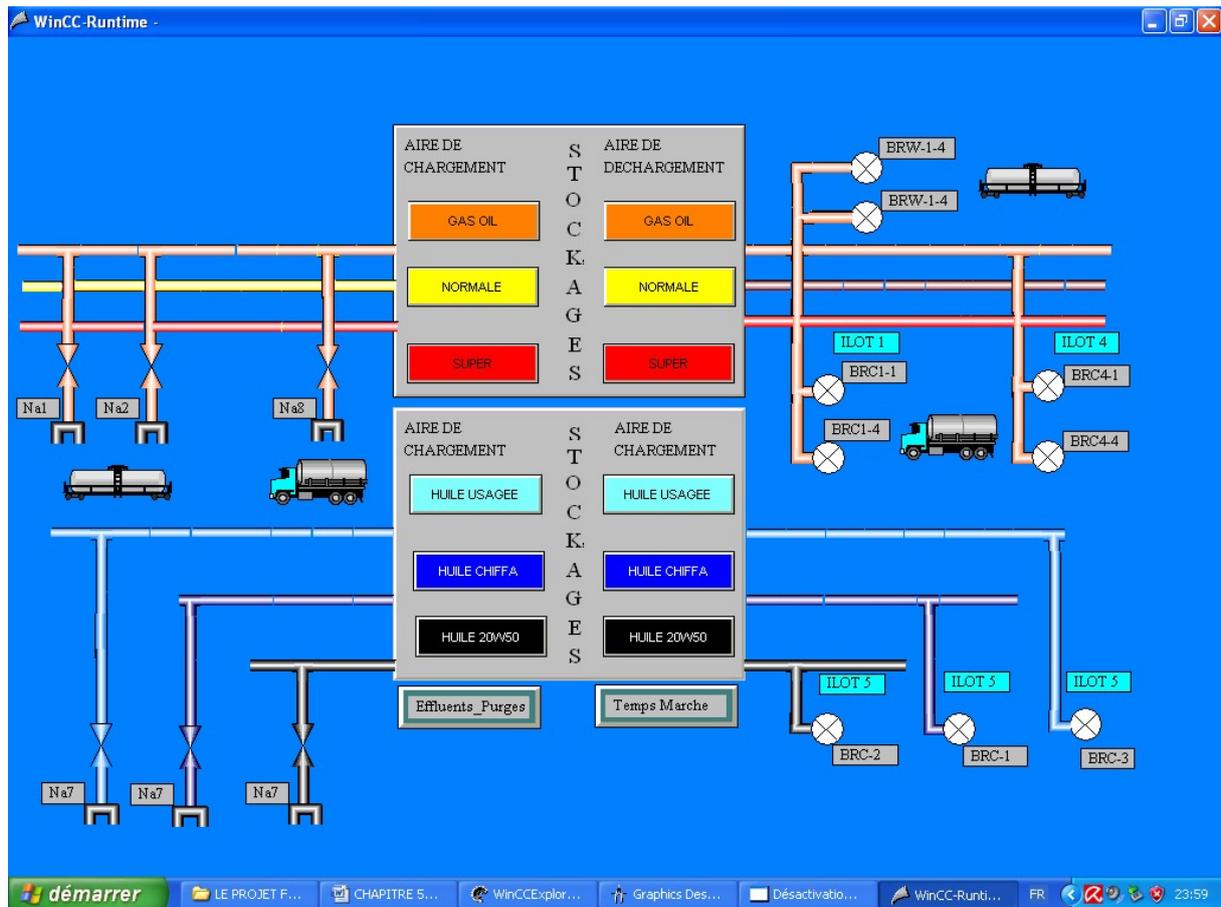


Figure (V-7) : vue du menu principal.

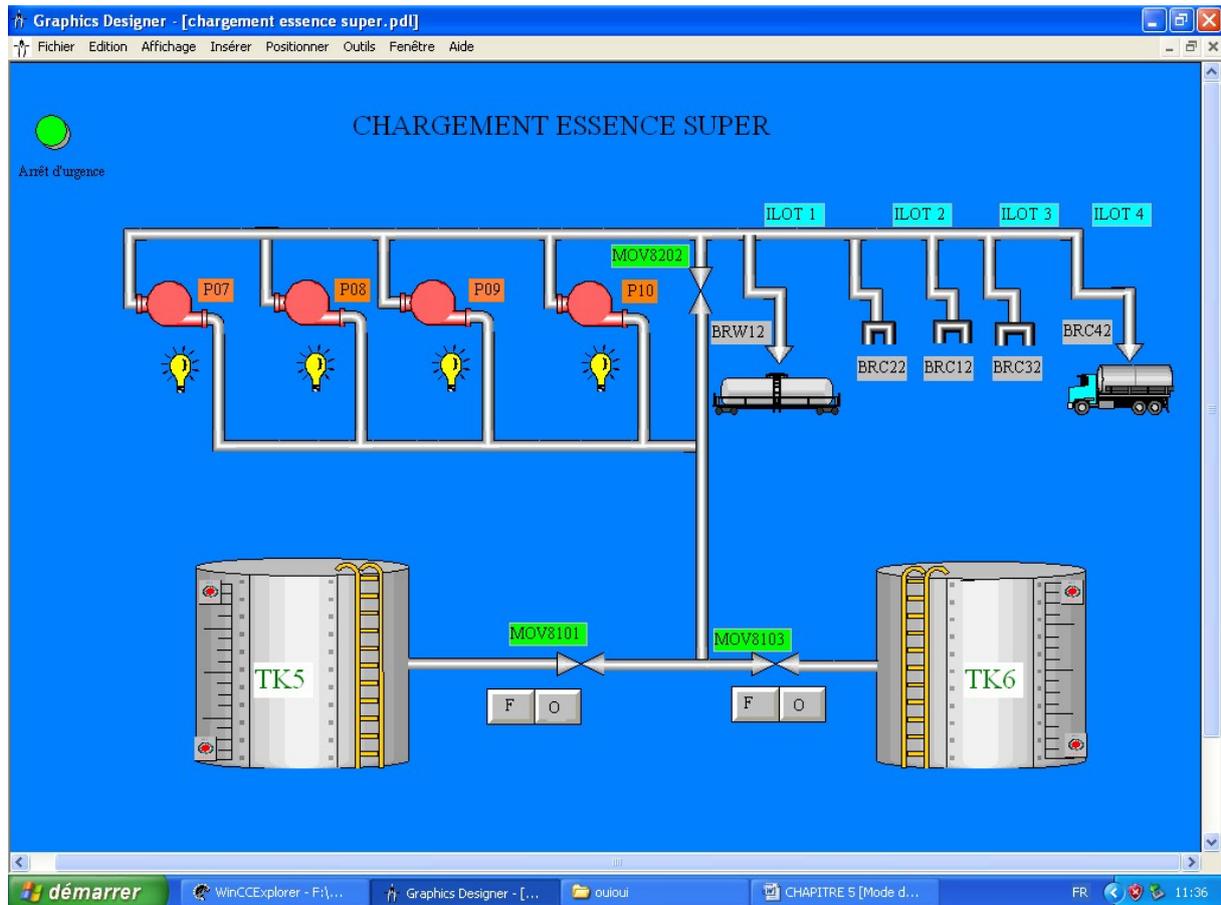


Figure (V-8) : vue de chargement de l'essence super.

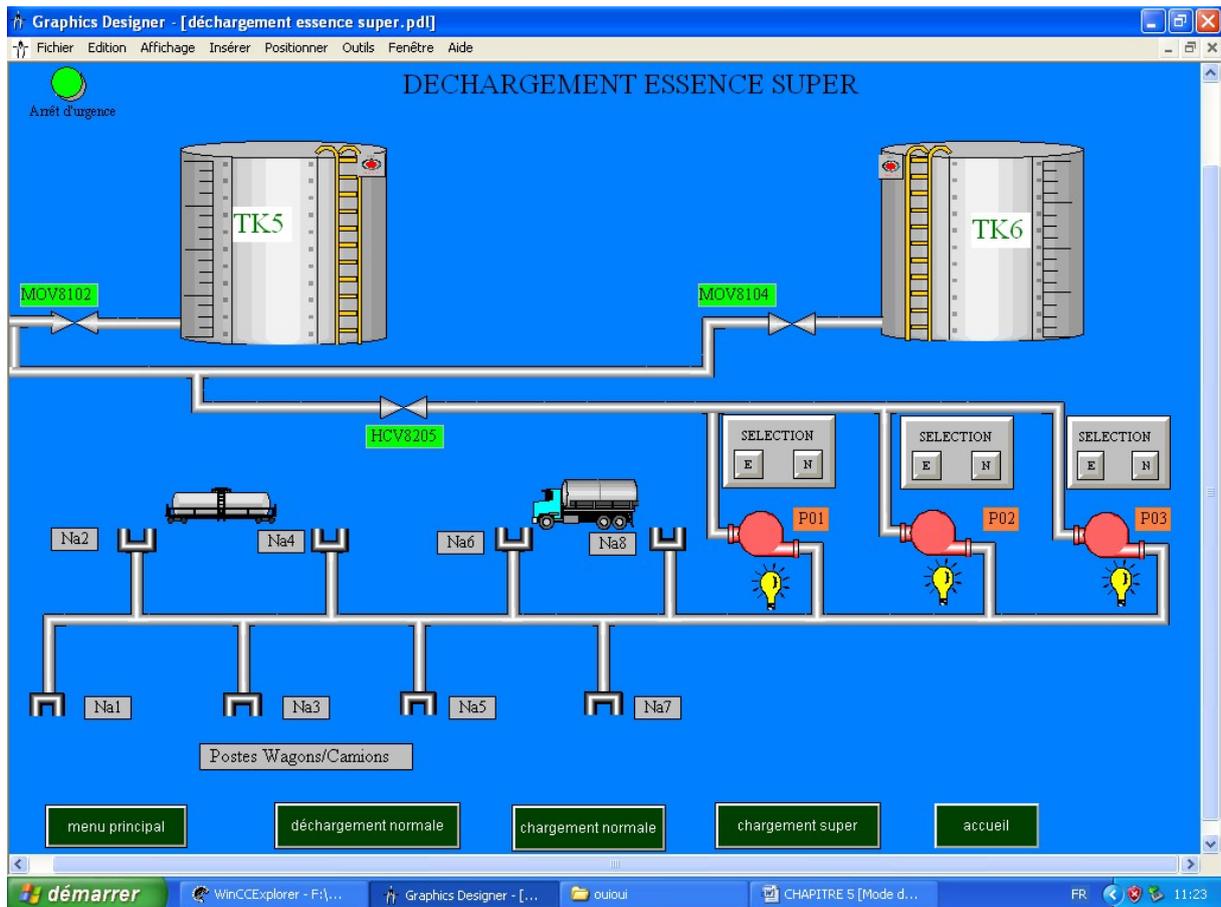


Figure (V-9) : vue de déchargement de l'essence super.

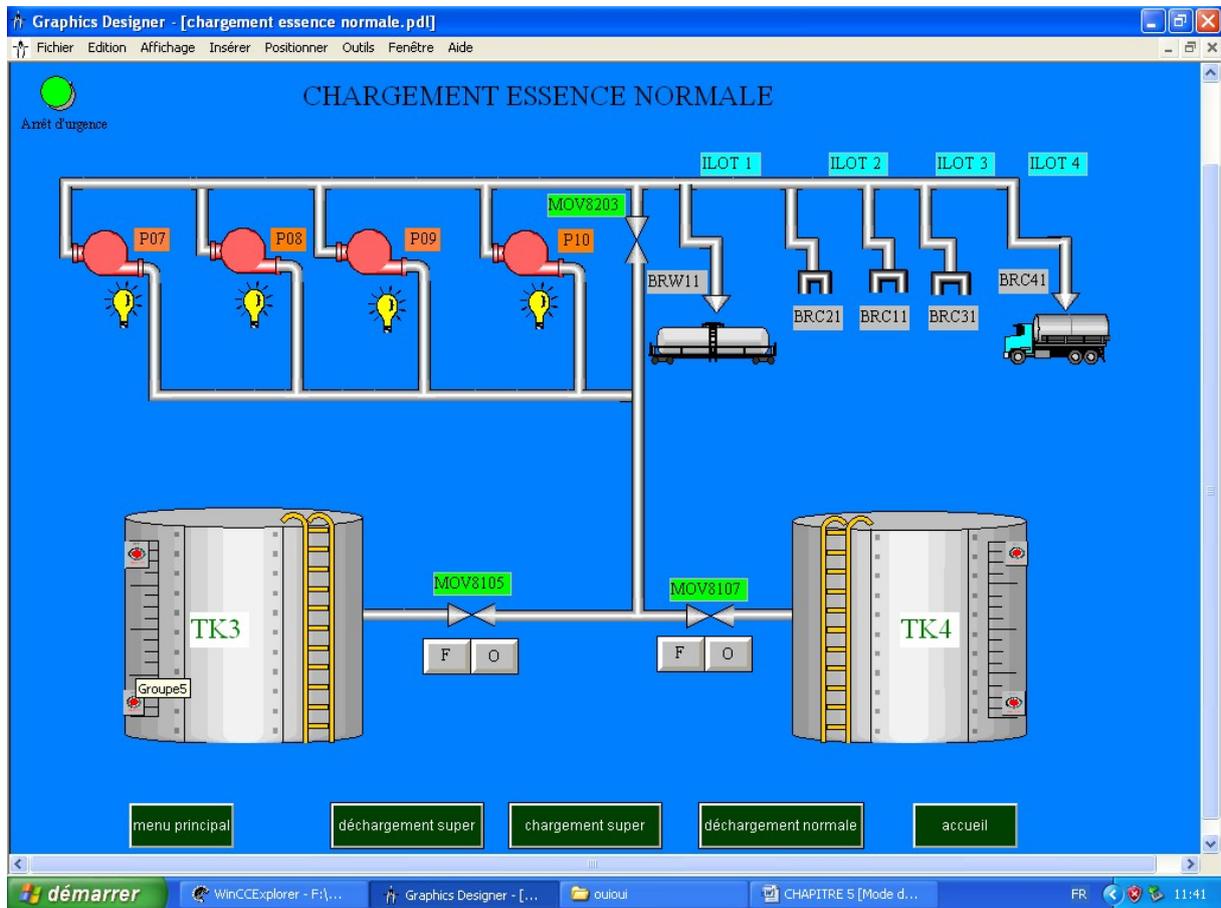


Figure (V-10) : vue de chargement de l'essence normale.

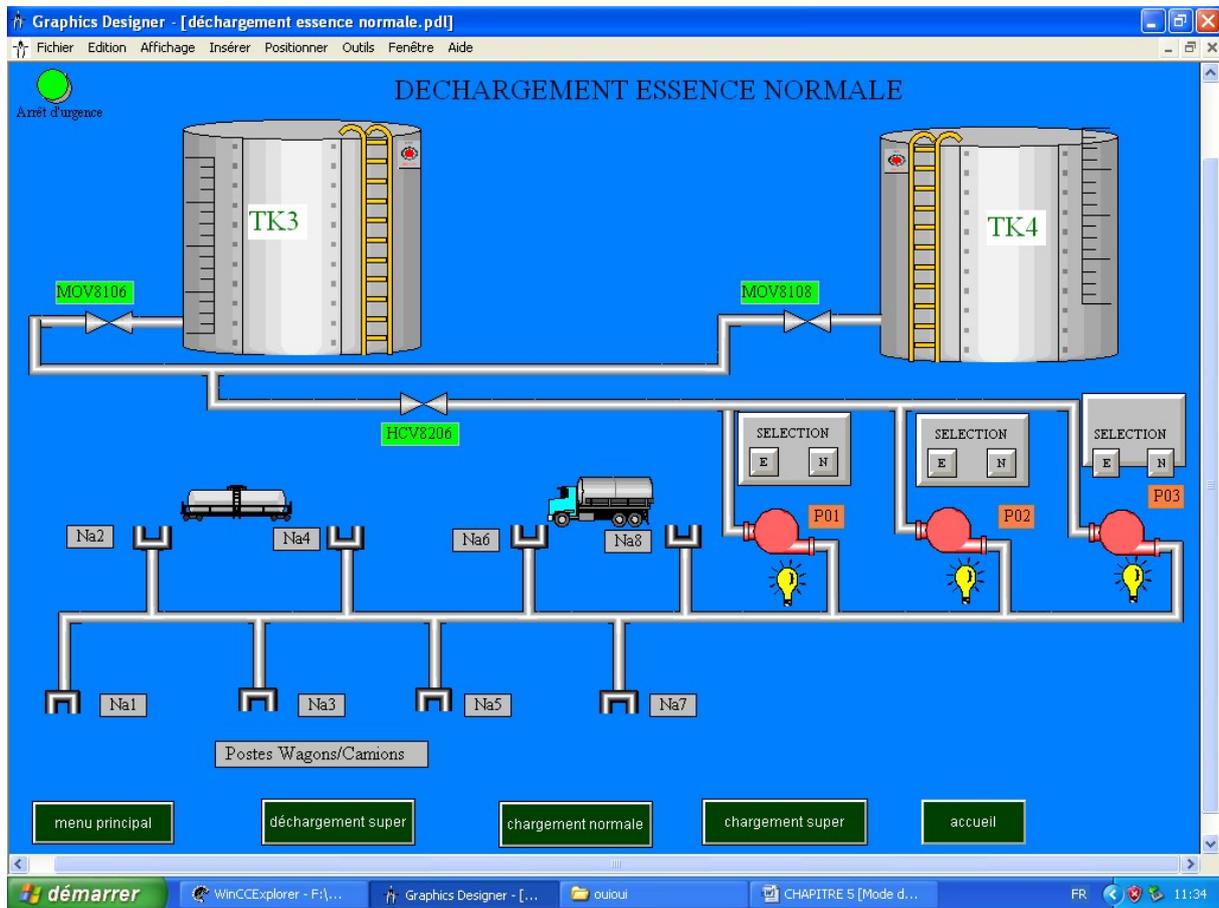


Figure (V-11) : vue de déchargement de l'essence normale.

## Conclusion :

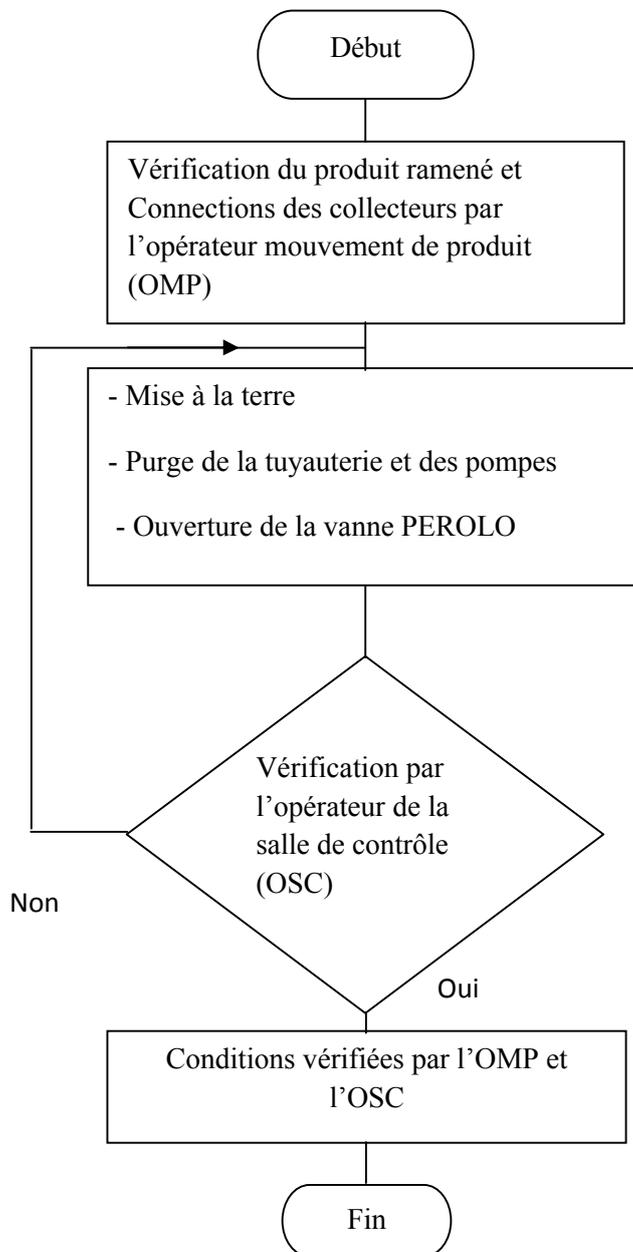
Ce présent chapitre a été consacré à la supervision de la station, où nous avons élaboré avec le logiciel WinCC les vues qui permettent de suivre l'évolution des procédures de chargement et de déchargement des produits pétroliers en temps réels. Cette application sera implantée dans un ordinateur de supervision connecté à l'automate déjà programmé via un réseau MPI, cet ordinateur sera installé dans la salle de contrôle.

Le stage effectué au sein du centre de Stockage et de Distribution (CSD) NAFTAL, nous a été très bénéfique vue qu'il nous a permis de découvrir le monde industriel et de mettre en pratique la théorie acquise lors de notre formation.

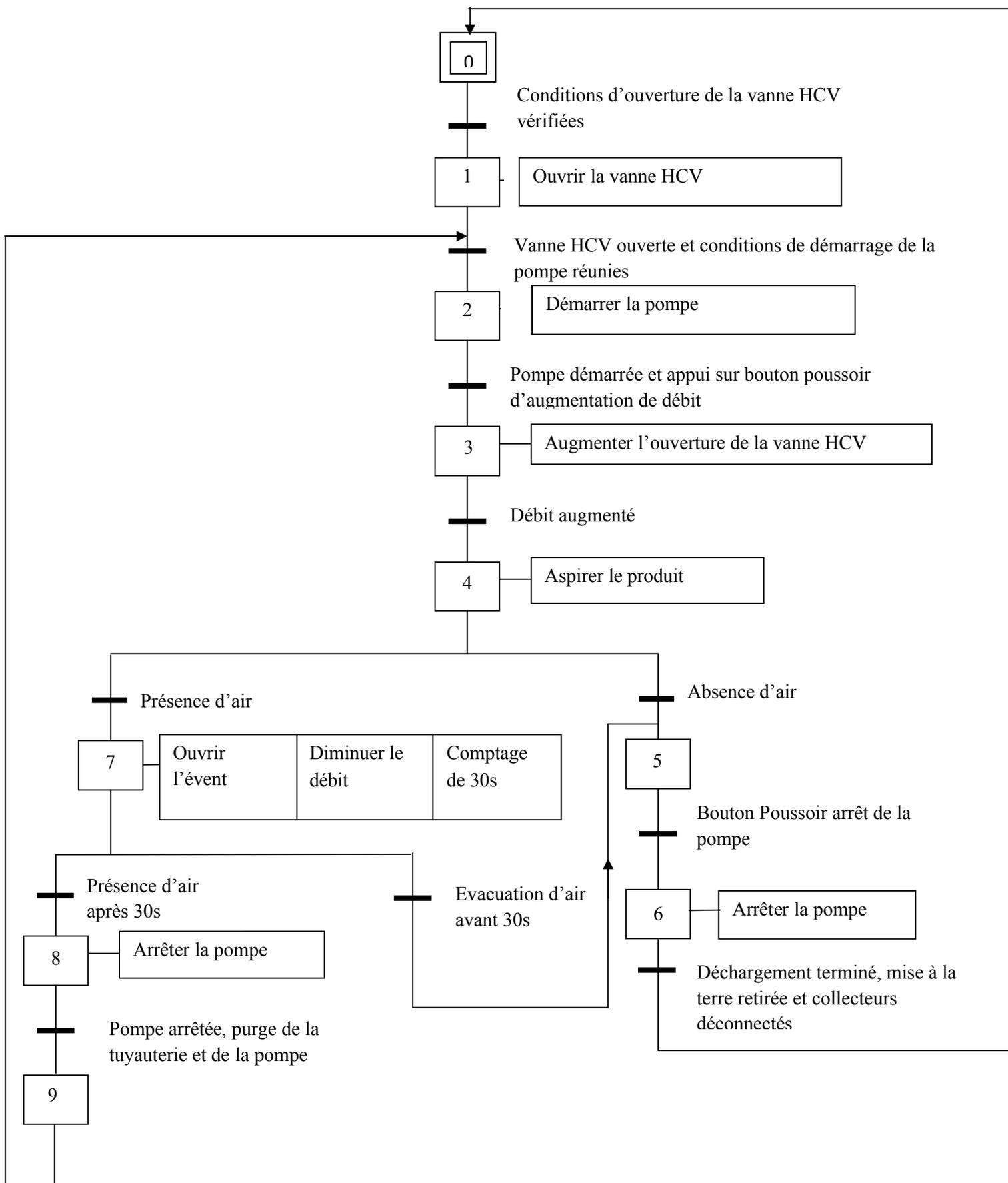
L'étude menée sur l'automate programmable industriel S7 300 et l'élaboration du programme sous STEP 7 permettra à la station d'assurer la continuité de son activité dans les années à venir, car d'après les estimations, à partir de 2015 les pièces de rechanges de l'automate programmable S5 135U qui commande entièrement la station ne seront plus disponibles.

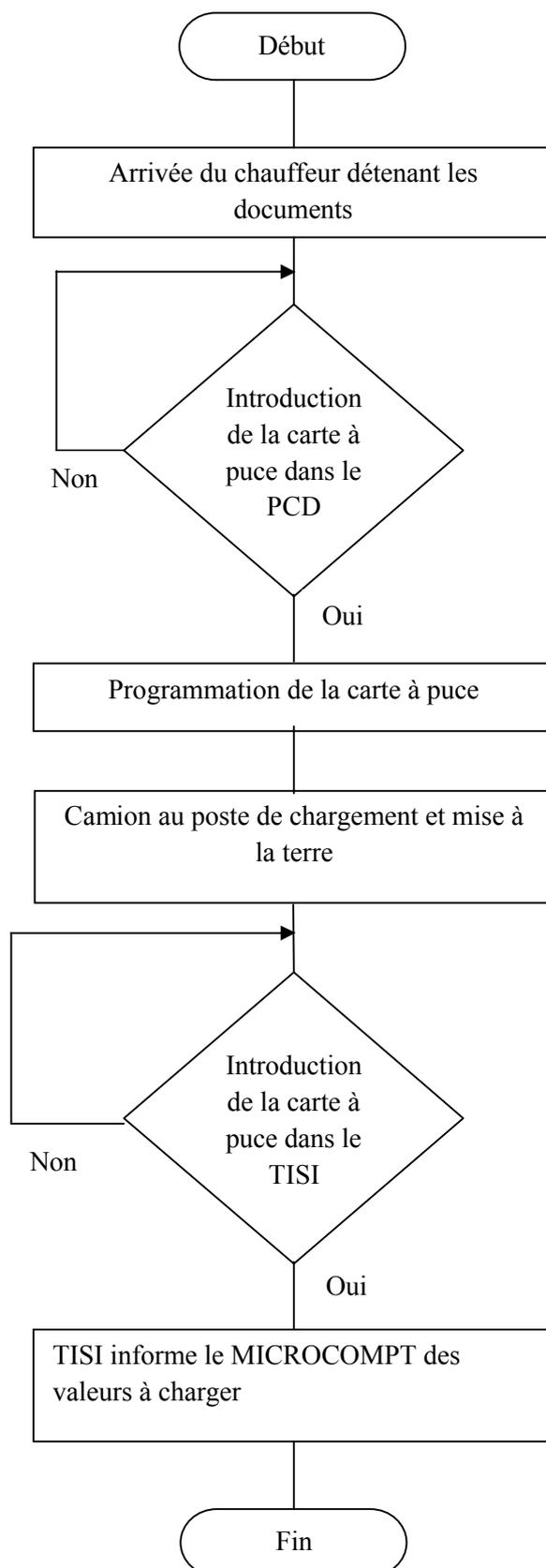
La dernière partie du travail a été axée sur la supervision de la station en développant une application avec le logiciel WinCC. Cette application permet ainsi de suivre l'évolution du système en temps réel et de localiser toutes défaillances.

Enfin, nous espérons que l'étude réalisée se concrétisera sur le plan pratique et sera bénéfique pour les futures promotions à venir.

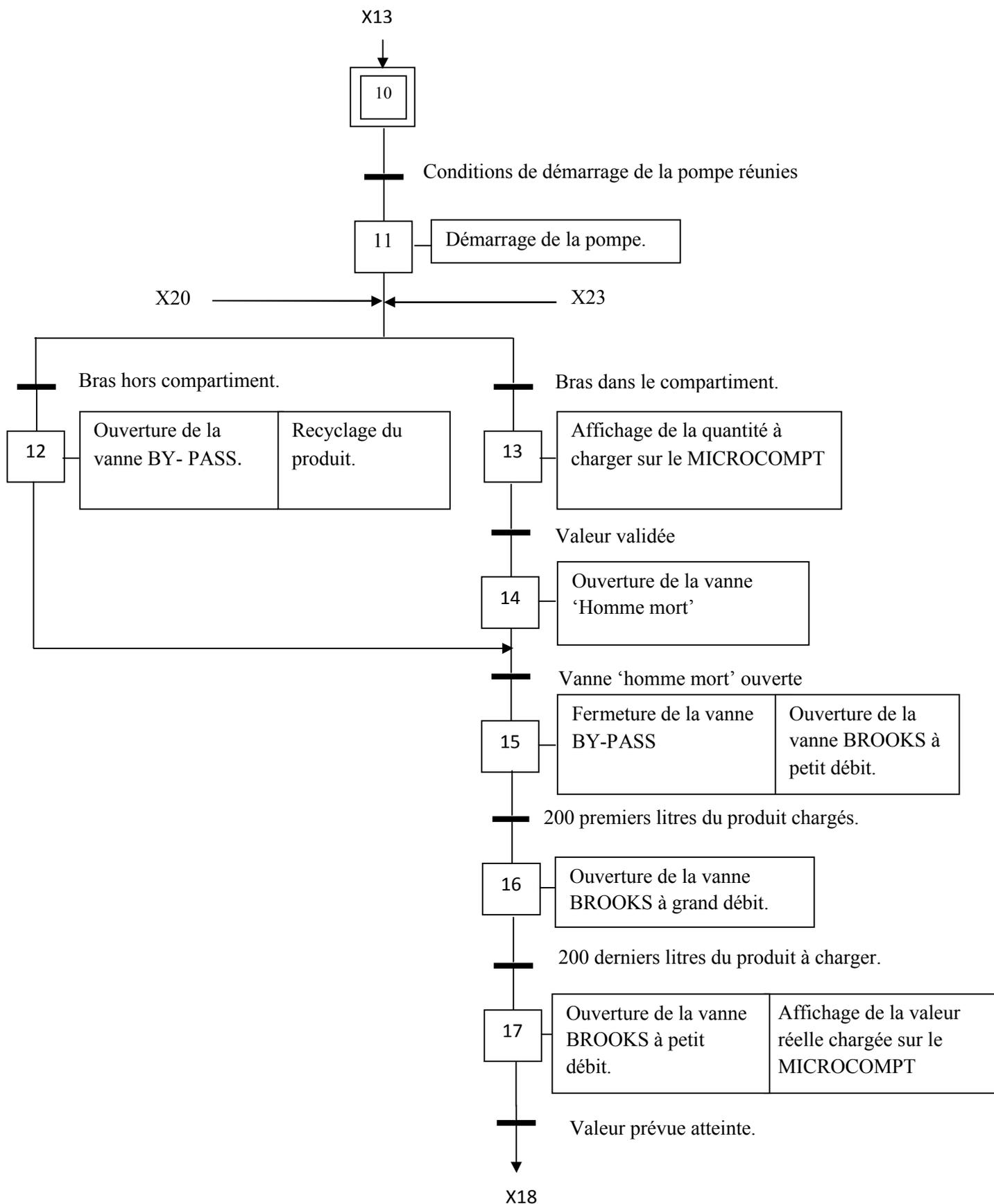
**I- Organigramme des étapes préparation de la procédure de déchargement:**

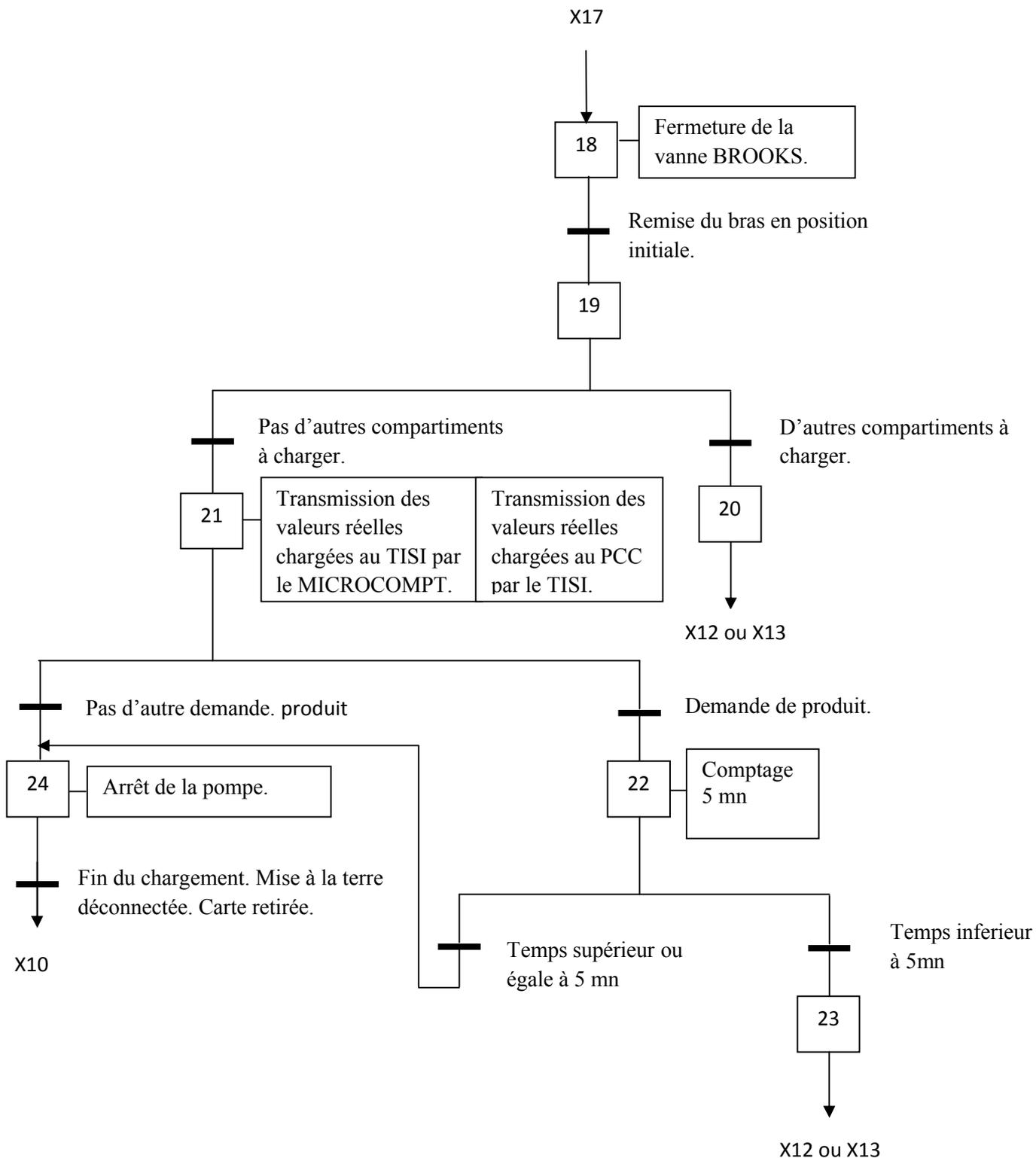
## I-1- GRAFCET niveau (1) de la procédure de déchargement :



**II- Organigramme des étapes de préparation de la procédure de chargement :**

## II-1- GRAFCET niveau (1) de la procédure de chargement :





### III- Programme STEP 5 commande des pompes et vannes associées :

#### III-1-Programme commande MARCHE/ARRET pompe PM01.

##### PB 50

0000	: A	DB	12		Appel le DB 12.
0001	: U	D	180.0	-M8201P	Si on a M8201P et
0003	: UN	M	55.6	-DEFP01	Si on a pas DEFP01 et
0004	: UN	M	58.4	- SECUP01	Si on a pas SECUP01 alors
0005	: S	M	110.0	-CONDMP01	Condition de marche P01.
0006	:				
0007	: O	D	180.1	-A8201P	Si on a A8201P et
0009	: O	M	55.6	-DEFP01	Si on a DEFP01 et
000A	: O	M	58.4	- SECUP01	Si on a SECUP01 alors
000B	: =	M	111.16	-CONDAP01	Condition d'arrêt P01.
000C	:				
000D	: U	M	111.16	-CONDAP01	Si on a CONDAP01 alors
000E	: R	M	110.0	-CONDMP01	RESET CONDMP01.
000F	:				
0010	: O	D	109.0	-XA8201P	Si on a XA8201P ou
0012	: O	D	109.1	-DIM8201P	Si on a DIM8201P ou
0014	: O	D	109.2	-DEF8201P	Si on a DEF8201P alors
0016	: =	M	55.6	-DEFP01	Bit DEFP01 (default pompe).
0017	:				
0018	: UN	D	186.4	-P1ES_SUP	Si on a pas P1ES_SUP(ess.) et
001A	: U	D	107.14	-LAL8503	Si on a LAL8503
001C	: O				Ou
001D	: U	D	186.4	-P1ES_SUP	Si on a P1ES_SUP (sup.) et
001F	: U	D	107.13	-LAL8502	Si on a LAL8502 alors
0021	: A	DB	14		Appel le DB14 et
0022	: L	DW	119		Charge preselection et
0023	: SE	T	119	-TEP01E	Lance tempo. D'arret pompe.
0024	: A	DB	12		Appel le DB 12.
0025	: U (				Et
0026	: O	D	103.8	-LAHH8106	01 Si on a LAHH8106 ou
0028	: O	D	103.12	-LAHH8108	01 Si on a LAHH8108
002A	: )				01 Et
002B	: UN	D	186.4	-P1ES_SUP	Si on a pas P1ES_SUP ou
002D	: O				ou
002E	: U (				et
002F	: O	D	104.0	-LAHH8102	01 Si on a LAHH8102 ou
0031	: O	D	104.4	-LAHH8104	01 Si on a LAHH8104
0033	: )				01 et
0034	: U	D	186.4	-P1ES_SUP	Si on a P1ES_SUP ou
0036	: A	DB	14		appel le DB 14
0037	: O	T	119	-TEP01E	si on a TEP01E alors
0038	: =	M	58.4	-SECUP01	bit SECUP01(securite P01).
0039	:			-CONDMP01	
003A	: SPA	FB	50	-CONDAP01	Saut inconditionnel au FB50.
003B NOM	: POMPE			-TEP01C	
003C CDMP	:	M	110.0		
003D CDAP	:	M	111.6		
003E TEP1	:	T	75		
003F PRE1	:	DW	75		

0040 TEP2	:	T	97	-TEP01D
0041 PRE2	:	DW	97	-LI8401
0042 MAR	:	A	8.4	-HSM8201P
0043 ARR	:	A	8.5	-HSA8201P
0044	:	***		

**Commentaires :**

D	180.0	=M8201P	Marche pompe P01
M	55.6	=DEFP01	Bit default électrique regroupe P01
M	58.4	=SECUP01	Bit sécurité P01
M	110.0	=CONDMP01	Bit condition de marche P01
D	180.1	=A8201P	Arrêt pompe P
M	111.16	=CONDAP01	Bit condition d'arrêt P01
D	109.0	=XA8201P	Larme défaut moteur pompe P01
D	109.1	=DIM8201P	Discordance marche pompe P01
D	109.2	=DEF8201P	Défaut trop de démarrage P01
D	186.4	=PIES_SUP	Sélection déchargement ESSENCE/SUPER P01
D	107.14	=LAL8503	Alarme niveau bas décharg.ESSENCE
D	107.13	=LAL8502	Alarme niveau bas décharg.super
T	119	=TEP01E	Temporisation d'arrêt pompe P01
D	103.8	=LAHH8106	Alarme niveau très haut TK3
D	103.12	=LAHH8108	Alarme niveau très haut TK4
D	104.0	=LAHH8102	Alarme niveau très haut TK5
D	104.4	=LAHH8104	Alarme niveau très haut TK6
T	75	=TEP01C	Temporisation pour pompe P01
T	97	=TEP01D	Temporisation pour pompe P01
DW	97	=LI8401	Indication niveau D3 ( purge huile)
A	8.4	=HSM8201P	Commande marche P01
A	8.5	=HSA8201P	Commande arrêt P01

**FB 50**

Nom: POMPE

Desig: CDMP E/A/D/B/T/Z : E BI/BY/W/D: BI

Desig: CDAP E/A/D/B/T/Z : E BI/BY/W/D: BI

Desig: TEP1 E/A/D/B/T/Z : T

Desig: PRE1 E/A/D/B/T/Z : E BI/BY/W/D: W

Desig: TEP2 E/A/D/B/T/Z : T

Desig: PRE2 E/A/D/B/T/Z : E BI/BY/W/D: W

Desig: MAR E/A/D/B/T/Z : E BI/BY/W/D: BI

Desig: ARR E/A/D/B/T/Z : A BI/BY/W/D: BI

001D	: A	DB 14		Appel le DB 14
001E	: U	=CDMP		Si on a condition marche
001F	: L	=PRE1		Alors charge présélection et
0020	: SVZ	=TEP1		Lance tempo. Maintien marche.
0021	: U	=TEP1		Si on a tempo. Maintien fini et
0022	:UN			Si on a pas arrêt urgence alors
0023	: =	=MAR		MARCHE pompe.
0024	:			
0025	: UN	=CDAP		Si on condition d'arrêt et
0026	: UN	=TEP2		Si on a pas tempo. maintien fini et
0027	: UN	M	1.1	Si on a pas arrêt urgence alors
0028	: =	=ARR		ARRET pompe.
0029	: UN	=ARR		Si on a pas ARRET pompe alors
002A	:L	=PRE1		Charge présélection et
002B	: SVZ	TEP2		Lance tempo. maintien arrêt.
002C	: BE			FIN du FB50.

001D	: A	DB 14	
001E	: U	=CDMP	
001F	: L	=PRE1	
0020	: SVZ	=TEP1	
0021	: U	=TEP1	
0022	:UN		
0023	: =	=MAR	
0024	:		
0025	: UN	=CDAP	
0026	: UN	=TEP2	
0027	: UN	M	1.1
0028	: =	=ARR	
0029	: UN	=ARR	
002A	:L	=PRE1	
002B	: SVZ	TEP2	
002C	: BE		

**Défaut discordance :****PB 19**

0000	: SPA FB 19			Appel le DB12.
0001	Nom	: DISPOMPE		
0002	ETAP	:	E 22.7	- XSL8201P
0003	CMAR	:	M 110.0	- CONDMP01
0004	DEFP	:	M 19.6	-BITP01B
0005	TEP	:	T22	-TEP01B
0006	VAL	:	DW 22	-COP19A
0007	: A	DB 12		Si on a BITP01B (discordance)
0008	: U	M 19.6	-BITP01B	Alors bit 1 du DW9.
0009	: =	D 9.1		
000B	:***			

**Commentaires :**

E	22.7	= XSL8201P	Contrôle de marche P01
M	110.0	= CONDMP01	Bit condition de marche P01
M	19.6	= BITP01B	Bit intermédiaire P01
T	22	= TEP01B	Temporisation discordance pompe P01
DW	22	= COP19A	Compteur pour pompe P19 chaude

**FB 19**

Nom:	DISPOMPE		Défaut discordance pompe.
Desig:	ETAP	E/A/D/B/T/Z : E	BI/BY/W/D: BI
Desig:	CMAR	E/A/D/B/T/Z : E	BI/BY/W/D: BI
Desig:	DEFP	E/A/D/B/T/Z : A	BI/BY/W/D: BI
Desig:	TEP	E/A/D/B/T/Z : T	
Desig:	VAL	E/A/D/B/T/Z : E	BI/BY/W/D: W
:	A	DB 14	Appel le DB14.
:	UN	=ETAP	Si on a pas retour état pompe et
:	U	=CMAR	Si on a commande marche pompe
:	L	=VAL	Alors charge présélection et
:	SE	=TEP	Lance tempo discordance.
:	U	=TEP	Si on a tempo écoulée alors
:	=		Bit DEFP (défaut pompe).
:	BE	=DEFP	Fin du FB19.

**Défaut trop de démarrage :****PB 18**

0000	:	U	M	0.1	-BITSEC2	Bit battant 1 seconde (NUMERO 2)
0001	:	R	M	0.1	- BITSEC2	Bit battant 1 seconde (NUMERO 2)
0002	:	***				
0003	:	SPA	FB	18		
0004	Nom	: DEFpompe				
0005	ETAP	:	E	22.7	-XSL8201P	Contrôle de marche P01
0006	COP1	:	M	17.0	-BITP01A	Bit intermédiaire P01
0007	COP2	:	DW	4	-COP01A	Compteur pour pompe P01 chaude
0008	TEP1	:	Z	22	-COP01B	Compteur nombre démarrage pompe P01
0009	VAL1	:	T	0	-TEP01A	Temporisation pour pompe P01
000A	:		DW	0	-COPDPRESS	Compte nombre ' demande produit' essence
000B	:	A	DB	12		
000C	:	U	M	17.0	-BITP01A	Bit intermédiaire P01
000D	:	=	D	9.2		
000F	:	***				

## FB 18

Nom: DEF	POMPE			Défaut trop de démarrage pompe.
Desig: ETAP		E/A/D/B/T/Z : E	BI/BY/W/D: BI	
Desig: DEF		E/A/D/B/T/Z : A	BI/BY/W/D: BI	
Desig: COP1		E/A/D/B/T/Z : E	BI/BY/W/D: BI	
Desig: COP2		E/A/D/B/T/Z : Z		
Desig: TEP21		E/A/D/B/T/Z : T		
Desig: VAL1		E/A/D/B/T/Z : E	BI/BY/W/D: W	
0017		: A	DB 5	Appel le DB 5.
0018		: UN	=ETAP	Si on a pas retour état pompe
0019		: SPB	=M001	Alors saut à étiquette M001 ;
001A		: L	=COP1	Sinon charge mot COP1 et
001B		: L	KF +1	Charge constante 1 et
001D		: +F		Les ajoutes et
001E		: T	=COP1	Transfert dans mot COP1 et
001F		: U	=ETAP	Si on a retour état pompe
0020		: SPB	=M002	Alors saut à étiquette M002
0021	M001	: L	=COP1	Charge mot COP1 et
0022		: L	KF +1	Charge constante 1 et
0024		: -F		Les retranches et
0025		: T	=COP1	Transfert dans mot COP1.
0026		:		
0027	M002	: L	=COP1	Charge mot COP1 et
0028		: L	KF +3599	Charge constante 719 et
002A		: >F		Si supérieur (marche >1 heure ?)
002B		: S	M 0.2	-POMPCHAU
002C		:		
002D		: L	=COP1	Charge mot COP1 et
002E		: L	KF +1	Charge constante 1 et
0030		: <F		Si inférieur (marche >1 heure ?)
0031		: R	M 0.2	-POMPCHAU
0032		:		
0033		: L	=COP1	Charge mot COP1 et
0034		: L	KF +0	Charge constante 0 et
0036		: >F		Si supérieur
0037		: SPB	=M003	Alors saut à étiquette M003 ;
0038		: L	KF +0	Sinon charge constante 0 et
003A		: T	=COP1	Transfert dans mot COP1.
003B		:		
003C	M003	: U	=ETAP	Si on a retour état pompe alors
003D		: SSV	=COP2	incrémente le compteur COP2.
003E		: U	=TEP1	Si on a tempo. TEP1écoulé alors
003F		: SAR	=COP2	Décrémente le compteur COP2.
0040		: L	=COP2	Charge le compteur COP2 et
0041		: L	KF +0	Charge constante 0 et
0043		: > <F		Si différent alors
0044		: =	M 0.3	-DIFF0
0045		:		
0046		: L	=COP2	Charge le compteur COP2 et
0047		: L	KF +5	Charge constante 5 et
0049		: >F		Si supérieur alors

004A	:	=	M 0.4	-SUP5	Bit SUP5.
004B	:				
004C	:	L	=COP2		Charge le compteur COP2 et
004D	:	L	KF +1		Charge constante 1 et
004F	:	>F			Si supérieur alors
0050	:	=	M 0.5	-SUP1	Bit SUP1.
0051	:				
0052	:	A	DB 12		Appel le DB 12.
0053	:	O	M 0.4	-SUP5	Si on a bit SUP5 ou
0054	:	O (		-	Ou
0055	:	U	M 0.5	-SUP1	Si on a bit SUP1 et
0056	:	U	M 0.2	01	Si on a bit pompe chaud
0057	:	)		-POMPCHAU	Alors
0058	:	=	=DEFP	01	Bit DEFP (défaut pompe).
0059	:				
005A	:	A	DEB 14	01	Appel le DB 14.
005B	:	U	M 0.3		Si on a bit DIFF0 et
005C	:	UN	=TEP1		Si on a pas tempo TEP1 écoulé
005D	:	L	=VAL1		alors
005E	:	SE	=TEP1	-DIFF0	Charge valeur présélection et
005F	:	BE			Lance la tempo TEP1.
					FIN du FB18.

### Commentaires :

M	0.2	= POMPCHAU	Pompes chaudes
M	0.3	= DIFF0	Différent de zéro
M	0.4	= SUP5	Supérieur à six
M	0.5	= SUP1	Supérieur à deux

### III-2-Programme de commande de la vanne MOV8102 :

001F	: U	D	183.2	- O8102M	Si on a O8102M et
0021	: UN	D	114.5	-DIO8102M	Si on a pas DIO8102M et
0023	: UN	E	6.2	-ZSH8102M	Si on a pas ZSH8102M alors
0024	: =	M	86.1	- BITV102C	BITV02C ( ouverture MOV8102).
0025	:				
0026	: U (				Et
0027	: O	D	183.3	- F8102M	01 Si on a F8102M ou
0029	: O	D	104.0	- LAHH8102	01 Si on a LAHH8102
002B	: )				Et
002C	: UN	M	6.1		01 Si on a pas BITV102C et
002D	: UN	D	114.6		Si on a pas DIF8102M et
002F	: UN	E	6.1	- BITV102C	Si on a pas ZSL8102M alors
0030	: =	M	88.3	- DIF8102M	BITV102D (fermeture MOV8102).
0031	:			- ZSL8102M	
0032	: U	M	1.1	- BITV102D	Si on a ARRURG alors
0033	: =	M	90.5		Bit SECUV102 (securite MOV8102)
0034	:				
0035	: U			- ARRURG	Si on a XA8102M alors
0037	: =	D	114.4	- SECUV102	Bit DEFV102 (défaut MOV8102).
0038	:	M	92.7		
0039	: SPA	FB	31	- XA8102M	Saut inconditionnel au FB31.
003A	Nom : VANNE			- DEFV102	
003B	BPOU	:	M	86.1	
003C	BPFE	:	M	8.3	
003D	SECU	:	M	90.5	
003E	DEF	:	M	92.7	- BITV102C
003F	OUVR	:	A	4.3	- BITV102D
0040	FERM	:	A	4.2	- SECUV102
0041	: ***			- DEFV102	

#### Commentaires :

D 183.2 = O8102M  
 D 114.5 = DIO8102M  
 E 6.2 = ZSH8102M  
 M 86.1 = BITV102C  
 D 183.3 = F8102M  
 D 104.0 = LAHH8102  
 D 114.6 = DIF8102M  
 E 6.1 = ZSL8102M  
 M 88.3=BITV102D  
 M 1.1= ARRURG  
 M 90.5= SECUV102  
  
 D 114.4 = XA8102M  
 M 92.7 = DEFV102  
 A 4.3= HSH8102M  
 A 4.2 = HSL8102M

**FB 31**

Nom: VANNE			Commande OUVÉR./FERMET .
Vanne.		E/A/D/B/T/Z : E BI/BY/W/D: BI	
Desig: BPOU		E/A/D/B/T/Z : E BI/BY/W/D: BI	
Desig: BPFE		E/A/D/B/T/Z : E BI/BY/W/D: BI	
Desig: SECU		E/A/D/B/T/Z : E BI/BY/W/D: BI	
Desig: DEF		E/A/D/B/T/Z : A BI/BY/W/D: BI	
Desig: OUVR		E/A/D/B/T/Z: ABI/BY/W/D: BI	
Desig: FERM			
0017	: A	DB 12	Appel le DB 12
0018	: U	= BPOU	Si on a commande OUVERTURE et
0019	: UN	= SECU	Si on a pas SECURITE et
001A	: UN	= DEF	Si on a pas DEFAULT alors
001B	: =	= OUVR	OUVERTURE vanne.
001C	:		
001D	: U	= BPFE	Si on a commande FERMETURE et
001E	: UN	= SECU	Si on a pas SECURITE et
001F	: UN:	= DEF	Si on a pas DEFAULT alors
0020	: =	=FERM	FERMETURE vanne.
0021	: BE		FIN du FB 31.

**Les défauts**➤ **Défauts discordance ouverture/fermeture de la vanne MOV8102:****PB 20**

0018	: SPA FB 21			DISCORDANCE OUV./FERM. MOV8102
0019	Nom : DISOUVRE			Saut inconditionnel au FB 21.
001A	OUVR :	E 6.2	-ZSH8102M	
001B	DEFV :	A 4.3	-HSH8102M	
001C	TEV :	M 22.5	-BITV102A	
001D	VAL :	T 45	-TEV102A	
001E	:	DW 45		
001F	: A	DB 12		Appel le DB 12 et
0020	: U	M 22.5	-BITV102A	Si on a BITV102A alors
0021	: =	D 14.5		Bit 5 du DW14( disc. Ouverture).
0023	:			
0024	: SPA			Saut inconditionnel au FB 22
0025	Nom : DISFERME			
0026	FER :	E 6.1	-ZSL8102M	
0027	FERM :	A 4.2	-HSL8102M	

## III-3- Programme commande marche/arrêt de la pompe PM07 :

## PB 50

						Commande MARCHE/ARRET P07
0162	: A	DB	12			Appel le DB 12.
0163	: U (					ET
0164	: ON	D	186.6	-P07_P08	01	si on a pas P07_P08 (prio P07) ou
0166	: O	M	56.5	-DEFP08	01	si on a DEFP08
0167	: )				01	et
0168	: U	M	1.4	-1DPSUP		si on a 1DPSUP ou
0169	: O	M	1.5	-2DPSUP		si on a 2DPSUP alors
016A	: =	M	27.0	-BITP07C		BITP07C.
016B	:					
016C	: UN	M	27.0	-BITP07C		si on a pas BITP07C et
016D	: U	E	24.1	-XSL8207P		si on a XSL8207P et
016E	: UN	M	5.1	-TEP07EFI		si on a pas TEP07EFI alors
016F	: A	DB	14			appel le DB 14 et
0170	: L	DW	125	-FI8206		charge présélection et
0171	: SE	T	125	-TEP07E		lance tempo. d'arrêt pompe.
0172	: U	T	125	-TEP07E		si on a TEP07E alors
0173	: =	M	5.1	-TEP07EFI		bit TEP07EFI (tempo. ARRET fini)
0174	:					
0175	: A	DB	12			Appel le DB 12.
0176	: U (					ET
0177	: O	D	180.12	-M8207P	01	si on a M8207P ou
0179	: O	M	27.0	-BITP07C	01	si on a BITP07C
017A	: )				01	et
017B	: UN	M	56.4	-DEFP07		si on a pas DEFP07 et
017C	: UN	M	59.2	-SECUP07		si on a pas SECUP07 et
017D	: U	M	53.6	-VALP07		si on a VALP07 alors
017E	: S	M	51.6	-CONDMP07		condition de marche P07.
017F	:					
0180	: O	D	180.13	-A8207P		Si on a A8207P ou
0182	: O	M	5.1	-TEP07EFI		Si on a pas TEP07EFI
0183	: O	M	56.4	-DEFP07		Si on a pas DEFP07 et
0184	: O	M	59.2	-SECUP07		si on a pas SECUP07 et
0185	: ON	M	53.6	-VALP07		si on a VALP07 alors
0186	: =	M	112.4	-CONDAP07		condition d'arrêt P07.
0187	:					
0188	: U	M	112.4	-CONDAP07		Si on a CONDAP07 alors
0189	: R	M	51.6	-CONDMP07		RESET CONDMP07.
018A	:					
018B	: O	D	110.2	-XA8207P		Si on a XA8207P ou
018D	: O	D	110.3	-DIM8207P		Si on a DIM8207P ou
018F	: O	D	110.4	-DEF8207P		Si on a DEF8207P alors
0191	: =	M	56.4	-DEFP07		Bit DEFP07 (défaut P07).
0192	:					
0193	: O	D	104.0	-LAHH8102		Si on a LAHH8102 ou
0195	: O	D	104.4	-LAHH8104		Si on a LAHH8104 alors
0197	: =	M	59.2	-SECUP07		Bit SECUP07 (securite P7).
0198	:					
0199	: O	E	5.7	-ZSH8101M		Si on a ZSH8101M ou
019A	: O	E	6.5	-ZSH8103M		Si on a ZSH8103M alors

019B	:=	M	53.6	-VALP07	
019C	:				
019D	: SPA	FB	50		Saut inconditionnel au FB50.
019E	Nom : POMPE				
019F	CDMP :	M	51.6	-CONDMP07	
01A0	CDAP :	M	112.4	-CONDAP07	
01A1	TEP1 :	T	81	-TEP07C	
01A2	PRE1 :	DW	81		
01A3	TEP2 :	T	103	-TEP07D	
01A4	PRE2 :	DW	103	-ALNIV1	
01A5	MAR :	A	9.6	-HSM8207P	
01A6	ARR :	A	9.7	-HSA8207P	
01A7	:***				

### Déclaration des variables :

D	186.6	=	P07_P08	Sélection ordre de fonct. P07/P08 super.
M	56.5	=	DEFP08	Bit défaut électrique regroupe P08.
M	1.4	=	1DPSUP	Bit 1 « demande produit » super.
M	1.5	=	2DPSUP	Bit au moins 2 « demande produit » super.
M	27.0	=	BITP07C	Bit intermédiaire P07.
E	24.1	=	XSL8207P	Contrôle de marche P07.
M	5.1	=	TEP07EFI	Bit temporisation d'arrêt P07 écoulée.
DW	125	=	FI8206	Débit de déchargement Gas-oil.
T	125	=	TEP07E	Temporisation d'arrêt pompe P07.
D	180.12	=	M8207P	Marche pompe P07.
M	56.4	=	DEFP07	Bit défaut électrique regroupe P07.
M	59.2	=	SECUP07	Bit sécurité P07
M	53.6	=	VALP07	Bit validation marche P07.
M	51.6	=	CONDMP07	Bit condition de marche P07.
D	180.13	=	A8207P	Arrêt pompe P07.
M	112.4	=	CONDAP07	Bit condition d'arrêt P07.
D	110.2	=	XA8207P	Alarme défaut moteur pompe P07.
D	110.3	=	DIM8207P	Discordance marche pompe P07.
D	110.4	=	DEF8207P	Défaut trop de démarrage P07.
D	104.0	=	LAHH8102	Alarme niveau très haut TK5.
D	104.4	=	LAHH8104	Alarme niveau très haut TK6.
E	5.7	=	ZSH8101M	Détection ouverture MOV 8101.
E	6.5	=	ZSH8103M	Détection ouverture MOV 8103.
T	81	=	TEP07C	Temporisation pour P07.
T	103	=	TEP07D	Temporisation pour pompe P07.
DW	103	=	ALNIV1	Mot alarme niveau 1 (TK1, TK2, TK3, TK4).
A	9.6	=	HSM8207P	Commande marche P07.
A	9.7	=	HSA8207P	Commande arrêt P07.

**Les défauts :**

➤ Défauts de discordance :

**Déclaration des variables :**

E	24.1	= XSL8207P	Contrôle de marche P07
M	51.6	= CONDMP07	Bit condition de marche P07
M	20.4	= BITP07B	Bit intermediaire P07
T	28	= TEP07B	Temporisation discordance pompe P07

**PB19**

0048	:	SPA	FB	19	saut inconditionnel au FB19		
0049		Nom: DISPOMPE					
004A	ETAP	:	E	24.1	-XSL8207P		
004B	CMAR	:	M	51.6	-CONDMP07		
004C	DEEP	:	M	20.4	-BITP07B		
004D	TEP	:	T	28	-TEP07B		
004E	VAL	:	DW	28	Appel le DB12.		
004F		:	A	DB	12	Si on a BITP07B (discordance)	
0050		:	U	M	20.4	-BITP07B	alors bit 3 du DW10.
0051		:	=	D	10.3		
0053		:	***				

➤ Défaut trop de démarrage :

**PB18**

0051	:	SPA	FB	18	Appel inconditionnel au FB18.		
0052		Nom: DEFpompe					
0053	ETAP	:	E	24.1	-XSL8207P		
0054	DEEP	:	M	17.6	-BITP07A		
0055	COP1	:	DW	10	-COP07A		
0056	COP2	:	Z	28	-COP07B		
0057	TEP1	:	T	6	-TEP07A		
0058	VAL1	:	DW	6	-COP03A		
0059		:	A	DB	12	Appel le DB12.	
005A		:	U	M	17.6	-BITP07A	Si on a BITP07A alors
005B		:	=	D	10.4	bit 4 du DW10.	
005D		:	***				

**Déclaration des variables :**

E	24.1	=	XSL8207P	Contrôle de marche P07
M	17.6	=	BITP07A	Bit intermediaire P07
DW	10	=	COP07A	Compteur pour pompe P07 chaude
Z	28	=	COP07B	Compteur nombre démarrage pompe P07
T	6	=	TEP07A	Temporisation pour pompe P07
DW	6	=	COP03A	Compteur pour pompe P03 chaude

**III-4-Programme commande de vanne MOV8101:****PB 31**

```

0000      : A      DB  12      Appel le DB12.
0001      : U      D  183.0   -08101M   Si on a 08101M et
0003      : UN     D  114.1   -DI08101M Si on a pas DI08101M et
0005      : UN     E   5.7    -ZSH8101M Si on a pas ZSH8101M alors
0006      : UN     M   86.0   -BITV101C BITV101C (ouverture MOV8101).
0007      : =
0008      :        D  183.1   -F8101M   Si on a F8101M et
000A      : U      D  114.2   -DIF8101M Si on a pas DIF8101M et
000C      : UN     E   5.6    -ZSL8101M Si on a pas ZSH8101M alors
000D      : UN     M   88.2   -BITV101D BITV101D (fermeture MOV8101).
000E      : =
000F      :        M   1.1    -ARRURG   Si on a ARRURG alors
0010      : U      M   90.4   -SECUV101 bit SECUV101 ( securite MOV8101).
0011      : =
0012      : U      D  114.0   -XA8101M   si on a XA8101M alors
0014      : =      M   92.6   -DEFV101   bit DEJV101 (defaut MOV8101).
0015      :
0016      : SPA   FB  31      Appel inconditionnel au FB31.
0017      Nom: VANNES

0018 BPOU   :        M   86.0   -BITV101C
0019 BPFE   :        M   88.2   -BITV101D
001A SEC    :        M   90.4   -SECUV101
001B DEF    :        M   92.6   -DEFV101
001C OUVR   :        A   4.1    -HSH8101M
001D FERM   :        A   4.0    -HSL8101M
001E      : ***

```

**Déclaration des variables :**

D	183.0	=	O8101M	Ouvre vanne MOV8101
D	114.1	=	DIO8101M	Discordance ouverture vanne MOV8101
E	5.7	=	ASH8101M	Détection ouverture MOV8101
M	86.0	=	BIT V101C	Bit intermediaire MOV8101
D	183.1	=	F8101M	Ferme vanne MOV8101
D	114.2	=	DIF8101M	Discordance fermeture vanne MOV8101
E	5.6	=	ZSL8101M	Détection fermeture MOV8101
M	88.2	=	BITV101D	Bit arrêt urgence global
M	1.1	=	ARRURG	Bit securite MOV 8101
M	90.4	=	SECUV101	Alarme défaut moteur vanne MOV8101
D	114.0	=	XA8101	Bit défaut électrique regroupe MOV8101
M	92.6	=	DEFV101	Commande ouverture MOV8101
A	4.1	=	HSH8101M	Commande fermeture MOV8101
A	4.0	=	HSL8101M	

**III-5-Programme de commande de vanne de recyclage MOV8202 :****PB31 :**

01F7	:	UN	M	27.0	-BITP07C	Si on a pas BITP07C et
01F8	:	U	E	24.1	-XSL8207P	Si on a XSL8207P
01F9	:	O				Ou
01FA	:	UN	M	27.1	-BITP08C	Si on a pas BITP08C et
01FB	:	U	E	26.3	-XSL8208P	Si on a XSL8208P alors
01FC	:	=	M	4.7	-CONDV202	CONDV202 (conditions OUVRE 8202)
01FD	:					
01FE	:	U	D	184.10	-08202M	Si on a 08202M alors
0200	:	A	DB	14		appel le DB14 et
0201	:	L	DW	142	-HEURP13	charge présélection tempo. et
0202	:	SV	T	142	-TEV202C	lance tempo.OUVRE 8202.
0203	:	O	T	142	-TEV202C	Si on a tempo. OUVRE 8202 ou
0204	:	O	M	4.7	-CONV202	Si on a CONDV202 alors
0205	:	=	M	87.5	-BITV202C	BITV202C (ouvertureMOV8202).
0206	:					
0207	:	A	DB	12		Appel le DB 12.
0208	:	U (				Et
0209	:	O	D	184.11	-F8202M	01 Si on a F8202M ou
020B	:	ON	M	4.7	-CONDV202	01 Si on a pas CONDV202
020C	:	)				01 et
020D	:	UN	D	117.6	-DIF8202M	si on a pas DIF8202M et
020F	:	UN	E	11.3	-ZSL8202M	si on a pas ZSL8202M alors
0210	:	=	M	89.7	-BITV202D	BITV202D (fermeture MOV8202).
0211	:					
0212	:	U	M	94.3	-DEFV202	Si on a DEJV202 alors
0213	:	=	M	92.1	-SECUV202	SECUV202 (securite MOV8202).
0214	:					
0215	:	U	D	117.4	-XA8202M	Si on a XA8202M alors
0217	:	=	M	94.3	-DEFV202	DEFV202 (defaut MOV8202).
0219	:					

0219	:	SPA	FB	31		Appel inconditionnel au FB31.	
021A		Nom: VANNES					
021B	BPOU	:		M	87.5	-BITV202C	
021C	BPFE	:		M	89.7	-BITV202D	
021D	SEC	:		M	92.1	-SECUV202	
021E	DEF	:		M	94.3	-DEFV202	
021F	OUVR	:		A	8.1	-HSH8202M	
0220	FERM	:		A	8.0	-HSL8202M	
0221		:		***			

### Déclaration des variables :

M	27.0	=	BITP07C	Bit intermediaire P07
E	24.1	=	XSL8207P	Contrôle de marche P07
M	27.1	=	BITP08C	Bit intermediaire P08
E	26.3	=	XSL8208P	Contrôle de marche P08
M	4.7	=	CONDV202	Condition requise ouverture MOV8202
D	184.10	=	O8202M	Ouvre vanne MOV8202
DW	142	=	HEURP13	Heure de marche pompe P13
T	142	=	TEV201C	Temporisation d'ouverture MOV8202
M	87.5	=	BITV202C	Bit intermediaire MOV8202
D	184.11	=	F8202M	Ferme vanne MOV8202
D	117.6	=	DIF8202M	Discordance fermeture vanne MOV8202
E	11.3	=	ZSL8202M	Detection fermeture MOV8202
M	89.7	=	BITV202D	Bit intermediaire MOV8202
M	94.3	=	DEFV202	Bit défaut électrique regroupe MOV8202
M	92.1	=	SECUV202	Bit securite MOV8202
D	117.4	=	XA8202M	Alarme défaut moteur vanne MOV8202
A	8.1	=	HSH8202M	Commande ouverture MOV8202
A	8.0	=	HSL8202M	Commande fermeture MOV8202

### III-6-Programme de « demande produit » relatif à la pompe P07 :

#### FB9

003D	:	L	KF +0		Charge la constante 0 et
003F	:	T	DW 1	-COPDPSUP	transfert dans mot COPDSUP.
0040	:				
0041	:	UN	M 83.0	-BRW12	Si on a pas BRW12 alors
0042	:	SPB	=M001		Saut à étiquette M001 ;
0043	:	L	DW 1	-COPDPSUP	Sinon charge mot COPDSUP et
0044	:	I	1		Incrémente de 1 et
0045	:	T	DW 1	-COPDPSUP	Transfert dans mot COPDSUP.
0046	:				
0047	M001	:	UN	M 83.1	-BRC12
0048		:	SPB	=M002	Saut à étiquette M003 ;
0049		:	L	DW 1	-COPDPSUP
004A		:	I	1	incréméte de 1 et
004B		:	T	DW 1	-COPDPSUP
004C		:			transfert dans mot COPDSUP.

004D	M002	: UN	M	83.2	-BRC22	Si on a pas BRC22 alors
004E		: SPB	=M003			saut à étiquette M003 ;
004F		: L	DW	1	-COPDSUP	sinon charge mot COPDPSUP et
0050		: I		1		incrémente de 1 et
0051		: T	DW	1	-COPDSUP	transfert dans mot COPDPSUP.
0052		:				
0053	M003	: UN	M	83.3	-BRC32	Si on a pas BRC32 alors
0054		: SPB	=M004			saut à étiquette M004 ;
0055		: L	DW	1	-COPDSUP	sinon charge mot COPDPSUP et
0056		: I		1		incrémente de 1 et
0057		: T	DW	1	-COPDSUP	transfert dans mot COPDPSUP.
0058		:				
0059	M004	: UN	M	83.4	-BRC42	Si on a pas BRC42 alors
005A		: SPB	=M005			saut à étiquette M005 ;
005B		: L	DW	1	-COPDSUP	sinon charge mot COPDPSUP et
005C		: I		1		incrémente de 1 et
005D		: T	DW	1	-COPDSUP	transfert dans mot COPDPSUP.
005E		:				
005F	M005	: L	DW	1	-COPDSUP	Charge mot COPDPSUP et
0060		: L	KF +1			charge constante 1 et
0062		: !=F				si égale alors
0063		: =	M	1.4	1DPSUP	bit 1DPSUP.
0064		:				
0065		: L	DW	1	-COPDSUP	Charge mot COPDPSUP et
0066		: L	KF +1			charge constante 1 et
0068		: > F				si supérieur alors
0069		: =	M	1.5	-2DPSUP	bit 2DPSUP.
006A		: ***				

### Déclaration des variables :

DW	1	= COPDSUP	Compte nombre « demande produit » super
M	83.0	= BRW12	Demande produit SUPER bras 12 wagon
M	83.1	= BRC12	Demande produit SUPER bras 12 camion
M	83.2	= BRC22	Demande produit SUPER bras 22 camion
M	83.3	= BRC32	Demande produit SUPER bras 32 camion
M	3.4	= BRC42	Demande produit SUPER bras 42 camion
M	1.4	= 1DPSUP	Bit 1 « demande produit » super
M	1.5	= 2DPSUP	Bit au moins 2 « demande produit » super

**III-7-Programme des alarmes de niveaux TK5 :****PB10**

0088	: UN	E	4.5	-LSHH8102	Si on a pas LSHH8102 alors
0089	: =	D	4.0		bit 0 du DW4 (niveau très haut).
008B	:				
008C	: L	DW	80		Charge DW80 (niveau) et
008D	: L	DW	218	-SAH8101	charge seuil niveau haut et
008E	: >=F				si supérieur/ égale alors
008F	: =	D	4.1		bit 1 du DW4 (niveau haut).
0091	:				
0092	: L	DW	80		Charge DW80 (niveau) et
0093	: L	DW	219	-SAL8101	charge seuil niveau bas et
0094	: <=F				si inférieur/ égale alors
0095	: =	D	4.2		bit 2 du DW4 (niveau bas).
0097	: ***				

**Déclaration des variables :**

E	4.5	=	LSHH8102	Niveau très haut TK5
DW	218	=	SAH8101	Seuil haut alarme niveau TK5 (10 000)
DW	219	=	SAL8101	Seuil bas alarme niveau TK5 (500)

**III-8-Programme des alarmes des arrêts d'urgences :****PB10 :**

0000	: A	DB	12		Appel le DB12.
0001	: UN	E	20.6	-HS9301	Si on a pas HS9301 alors
0002	: =	D	0.0		bit 0 du DW0.
0004	: UN	E	20.7	-HS9302	Si on a pas HS9302 alors
0005	: =	D	0.1		bit 1 du DW0.
0007	: UN	E	21.0	-HS9303	Si on a pas HS9303 alors
0008	: =	D	0.2		bit 2 du DW0.
000A	: UN	E	21.1	-HS9304	Si on a pas HS9304 alors
000B	: =	D	0.3		bit 3 du DW0.
000D	: UN	E	21.2	-HS9305	Si on a pas HS9305 alors
000E	: =	D	0.4		bit 4 du DW0.
0010	: UN	E	21.3	-HS9306	Si on a pas HS9306 alors
0011	: =	D	0.5		bit 5 du DW0.
0013	: UN	E	21.4	-HS9307	Si on a pas HS9307 alors
0014	: =	D	0.6		bit 6 du DW0.
0016	: UN	E	21.5	-HS9308	Si on a pas HS9308 alors
0017	: =	D	0.7		bit 7 du DW0.
0019	: UN	E	21.6	-HS9309	Si on a pas HS9309 alors
001A	: =	D	0.8		bit 8 du DW0.
001C	: UN	E	21.7	-HS9310	Si on a pas HS9310 alors
001D	: =	D	0.9		bit 9 du DW0.
001F	: UN	E	22.0	-HS9311	Si on a pas HS9311 alors
0020	: =	D	0.10		bit 10 du DW0.
0022	: UN	E	22.1	-HS9312	Si on a pas HS9312 alors

0023	: =	D 0.11		bit 11 du DW0.
0025	: UN	E 22.2	-HS9313	Si on a pas HS9313 alors
0026	: =	D 0.12		bit 12 du DW0.
0028	: UN	E 22.3	-HS9314	Si on a pas HS9314 alors
0029	: =	D 0.13		bit 13 du DW0.
002B	: UN	E 10.7	-HS9315	Si on a pas HS9315 alors
002C	: =	D 0.14		bit 14 du DW0.
002E	: UN	E 11.6	-HS9316	Si on a pas HS9316 alors
002F	: =	D 0.15		bit 15 du DW0.
0031	: UN	E 13.6	-HS9317	Si on a pas HS9317 alors
0032	: =	D 1.0		bit 0 du DW1.
0034	: UN	E 5.3	-HS9318	Si on a pas HS9318 alors
0035	: =	D 1.1		bit 1 du DW1.
0037	: UN	E 5.4	-HS9319	Si on a pas HS9319 alors
0038	: =	D 1.2		bit 2 du DW1.
003A	: UN	E 4.0	-HS9320	Si on a pas HS9320 alors
003B	: =	D 1.3		bit 3 du DW1.
003D	: UN	E 4.1	-HS9321	Si on a pas HS9321 alors
003E	: =	D 1.4		bit 4 du DW1.
0040	: UN	E 4.2	-HS9322	Si on a pas HS9322 alors
0041	: =	D 1.5		bit 5 du DW1.
0043	: UN	E 4.3	-HS9323	Si on a pas HS9323 alors
0044	: =	D 1.6		bit 6 du DW1.
0046	: ***			

### Déclaration des variables :

E 20.6	-HS9301	BP arrêt urgence déchargement poste 1
E 20.7	-HS9302	BP arrêt urgence déchargement poste 2
E 21.0	-HS9303	BP arrêt urgence déchargement poste 3
E 21.1	-HS9304	BP arrêt urgence déchargement poste 4
E 21.2	-HS9305	BP arrêt urgence déchargement poste 5
E 21.3	-HS9306	BP arrêt urgence chargement poste 6
E 21.4	-HS9307	BP arrêt urgence déchargement poste 7
E 21.5	-HS9308	BP arrêt urgence déchargement poste 8
E 21.6	-HS9309	BP arrêt urgence chargement îlot 7
E 21.7	-HS9310	BP arrêt urgence chargement îlot 1
E 22.0	-HS9311	BP arrêt urgence chargement îlot 2
E 22.1	-HS9312	BP arrêt urgence chargement îlot 3
E 22.2	-HS9313	BP arrêt urgence chargement îlot 4
E 22.3	-HS9314	BP arrêt urgence chargement îlot 5
E 10.7	-HS9315	BP arrêt urgence pomperie carb. /huiles
E 11.6	-HS9316	BP arrêt urgence pomperie carb. /huiles
E 13.6	-HS9317	BP arrêt urgence stock. Huile usagée
E 5.3	-HS9318	BP arrêt urgence stock. Essence / gas-oil
E 5.4	-HS9319	BP arrêt urgence stock. Essence / gas-oil
E 4.0	-HS9320	BP arrêt urgence salle de contrôle
E 4.1	-HS9321	BP arrêt urgence bat. administratif
E 4.2	-HS9322	BP arrêt urgence local incendie
E 4.3	-HS9323	BP arrêt urgence poste de garde