

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

Université Mouloud MAMMERI De Tizi-Ouzou



Faculté De Génie Electrique Et D'informatique
DEPARTEMENT D'AUTOMATIQUE

**Mémoire de Fin d'Etudes
de MASTER PROFESSIONNEL**
Spécialité : **Automatique et informatique industrielles**

Présenté par
Kamel RAMDANE
Ahcene MECHAREK

Mémoire dirigé par **BENSIDHOUM Mohand Outahar**

Thème

**Automatisation d'une unité de traitement
des eaux huileuses par un automate
programmable siemens S7 300**

Mémoire soutenu publiquement le 29 septembre 2014 devant le jury composé de :

Mr. Ahmed KASRI
M.A.A, UMMTO, President

Mr Mohand Outahar BENSIDHOUM
M.C.A, UMMTO, Promoteur

Mme Khadidja KHERRAZ
M.A.A, UMMTO, Examinatrice

Mr Arezki HADOUCE
M.A.M, UMMTO, Examineur

Remerciements:

Avant tout nous remercions le bon Dieu de nous avoir donné la santé, le courage et la volonté pour accomplir ce travail.

Notre reconnaissance et notre gratitude à Mr le chef du département BENSIDHOUM Mouhand Outahar notre promoteur de nous avoir encadré, suivi et orienté, pour son aide, et ses conseils tout au long de notre travail. Aussi à tout le personnel du Z/CINA en particulier Mr. BAHAZ.S notre Co-promoteur pour son aide, ses conseils durant le stage pratique. Tous les enseignants de notre département.

Nous tenons aussi à remercier les jurés d'avoir accepté de juger ce modeste travail et de lui accorder l'attention nécessaire.

Sans oublier nos familles, nos amis et tous ce qui ont participé de loin ou de près pour la réalisation de ce travail.



Dédicace

*Je dédie ce modeste
Travail*

*A à mon cher père et ma chère
mère pour leur contribution à chaque travail
que j'ai pu accomplir tout au long de ma vie.
Ainsi qu'à mes frères et leurs femmes ainsi
qu'à mes sœurs et ma grand mère,*

Et surtout « mayass »

*Sans oublier tous mes amis et
proches. Ainsi que tous
ceux qui je n'ai pas cité
et qui sont présents dans
mes pensées.*

Ahcene



Dédicace

*Je dédie ce modeste
Travail*

*A à mon cher père et ma chère
mère pour leur contribution à chaque travail
que j'ai pu accomplir tout au long de ma vie.*

*Ainsi qu'à mes frères et leurs femmes ainsi
qu'à mes sœurs,*

*Et surtout « yanis billal ilias
karim et samir »*

*Sans oublier tous mes amis et
proches. Ainsi que tous
ceux qui je n'ai pas cité
et qui sont présents dans
mes pensées.*

Kamel

Sommaire

Introduction générale.....	1
-----------------------------------	----------

Chapitre I : Présentation de l'unité GPL ZCINA

I. Introduction.....	2
II. Présentation de l'entreprise Sonatrach.....	2
III. Présentation de l'unité de ZCINA	3
Ø Traitement de brut LDHP	3
Ø Traitement des GPL	3
III.1 Service maintenance ZCINA.....	5
III.2 Description du procédé.....	7
III.3 Description des unités.....	7
III.4 Description des utilités et traitements.....	10
IV. Conclusion.....	13

Chapitre II : Présentation des techniques de traitement des eaux huileuses

I. Introduction.....	14
II. Présentation des techniques de traitement des eaux huileuses	14
II.1 Description générale	14
II.2 Description du procédé	17
II.2.1 Schéma de description du procédé	17
II.2.2 Ballon de flash des eaux huileuses 4K0-VD-44-01 et séparateur <i>CPI</i> 4K0-RH-44-01.....	17
II.2.3 Bac de récupération des huiles 4K0-RB-44-01 et pompes 4K0- PF-44-01A/B	18
II.2.4 Bassin de stockage des boues 4K0-ZY-44-02.....	18
II.2.5 Bassin tampon 470-ZY-44-01 et pompes 470-PF-44-01 A/B.....	19
Ü Mode de fonctionnement et interface opératoire.....	19

II.2.6 Séparateur API 470-RH-44-02 A/B/C et pompes 4K0-PA-44-01A/B	19
ü Mode de fonctionnement et interface opératoire.....	20
II.2.7 filtres coalesceurs 4K0-VJ-44-01 A/B	20
ü Mode de fonctionnement et interface opératoire.....	23
II.2.8 Réservoir des eaux de lavage 4K0-RB-44-02 et pompes 4K0-PA-44-0A/B.....	23
ü Mode de fonctionnement et interface opératoire.....	24
II.3 Système de traitement des eaux huileuses.....	24
II.4 Procédures de démarrage normal de l'unité de traitement des eaux huileuses.....	25
III. Conclusion.....	26

Chapitre III : Elaboration des logigrammes et algorithmes de l'unité

I. Introduction.....	27
II. Auxiliaires de mesure et de détection.....	27
II.1 Détecteurs niveaux radar.....	27
II.2 Fin de courses électrovannes.....	28
II.3 Débitmètre.....	30
II.4 Transmetteur de pression différentielle.....	30
III. Electrovannes.....	31
IV. Auxiliaires de commandes.....	32
V. Logigramme Filtre A.....	33
VI. Logigramme Filtre B.....	45
VII. Conclusion.....	45

Chapitre IV : Généralité sur les automates programmable et le logiciel de Programmation step7

I.	Introduction.....	46
II.	Définition générale.....	47
ii.1.	Architecture des automates programmables industriels.....	47
ii.2.	Structure interne des automates programmables	49
II.2.1	Le processeur.....	49
II.2.2	Les modules d'entrées/sorties.....	49
II.2.3	Les mémoires.....	50
II.2.4	L'alimentation.....	50
II.2.5	Liaisons de communication.....	51
III.	Présentation de la gamme simatic de siemens.....	51
III.1	Les différentes variantes dans la gamme SIMATIC.....	51
IV.	Programmation avec STEP 7.....	54
IV.1	Mode d'emploi.....	54
IV.2	Programmation symbolique	56
IV.2.1	Adresse absolue	56
IV.2.2	Programmation symbolique	56
IV.3	Edition et traitement du programme.....	57
IV.3.1	Edition du programme.....	57
IV.3.2	Traitement des programmes.....	58
IV.4	Principe de conception d'une structure de programme.....	58
IV.4.1	Blocs dans le programme utilisation.....	58
IV.4.2	Types de bloc	59
IV.5	Programmation linéaire ou structurée.....	62

IV.6	Programmation par GRAFCET.....	62
IV.6.1	Définition de GRAFCET.....	63
IV.6.2	Eléments du grafcet.....	63
IV.6.3	Règles d'évolution.....	65
IV.7	Différents types de liaisons.....	67
IV.8	GRAFCET linéaire à base de bascule RS.....	67
IV.9	Méthode de programmation de GRAFCET dans un API.....	70
IV.9.1	Méthode graphique	70
IV.9.2	liste standard.....	70
IV.9.3	liste spécifique.....	71
IV.9.4	langage à contacte.....	71
IV.9.5	logigramme.....	71
IV.10	Configuration matérielle.....	71
VI.11	Teste du programme.....	72
V.	Conclusion.....	72

Chapitre V : Supervision avec le WINCC

I.	Introduction.....	73
II.	Généralité sur la supervision	73
II.1	Définition de la supervision.....	73
II.2	Avantages de la supervision.....	73
III.	Présentation du logiciel de supervision Win CC flexible.....	74

IV.	Utilisation et configuration de Win CC flexible.....	75
IV.1	Utilisation de Win CC.....	75
IV.1.1	Composants du système.....	75
IV.1.2	Intégration dans l'environnement SIMATIC	75
IV.2	Configuration.....	76
IV.3	Eléments de Win CC flexible.....	76
IV.3.1	WinCC flexible engineering system.....	76
IV.3.2	Win CC flexible Runtime.....	78
IV.3.3	Système graphique.....	78
IV.3.4	Les variables.....	79
IV.3.5	Création des vues.....	80
IV.3.6	Les liaisons	80
IV.3.7	Systèmes de signalisation.....	81
IV.3.8	Archivage et visualisation des variables.....	82
IV.3.9	Utilisation de journaux.....	82
IV.4	Conception du programme	83
IV.4.1	Modes de dynamisation.....	83
IV.4.2	Exemple de dynamisation d'un objet.....	84
V.	Conclusion.....	84
	Conclusion générale.....	87
	Bibliographie	
	Annexe	

Introduction générale

INTRODUCTION

La compétition économique mondiale actuelle impose à l'industrie de produire en qualité pour répondre à la demande dans un environnement très concurrentiel.

L'unité du traitement de gaz « ZCINA » au sein de SONATRACH représente une importance économique qui l'a amené à définir une procédure d'optimisation de la production et d'assurer une sécurité permanente du personnel et des équipements, en même temps produire du gaz de bonne qualité qui convient aux normes internationales.

Aujourd'hui la **SONATRACH** assure les missions stratégiques centrées sur la recherche, la production, le transport, le traitement et la liquéfaction du gaz naturel, la séparation du GPL, ainsi que l'approvisionnement du marché national et de la commercialisation des hydrocarbures liquides et gazeux sur le marché International.

La division production (**DP**) est l'une des très importantes structures de la Sonatrach. Elle opère sur tous les champs du pétrole et du gaz. La direction régionale d' Hassi-Messaoud est une structure de DP, qui réalise les projets de développement, d'exploitation et de traitement de brut du champ.

Ce mémoire de fin d'étude concerne notre stage pratique au sein de la Société Nationale SONATRACH Direction régionale HASSI-MESSAOUD Division production-Direction maintenance.

Ce stage pratique en entreprise nous permettra de faire lien et de mettre en pratique les connaissances théoriques acquises à l'université, et aussi avoir une expérience dans le milieu professionnelle.

Chapitre I

Présentation de l'unité ZCINA

I. Introduction:

Le gaz est une ressource naturelle importante qui peut être récupérée du gisement en tant que gaz naturel associé au pétrole brut. Une grande portion du gaz associé est torchée, ce qui cause une perte économique conséquente et énorme. À cet effet, Sonatrach a installé une unité de récupération de gaz GPL pour récupérer le maximum de gaz.

II. Présentation de l'entreprise de sonatrach:

SONATRACH (Société Nationale pour la Recherche, le Transport la commercialisation des Hydrocarbures spa) a été créé en 1963. C'est la plus importante compagnie d'hydrocarbures en Algérie et en Afrique. Elle intervient dans l'exploration, la production, le transport par canalisations, la transformation et la commercialisation des hydrocarbures et de leurs dérivés. Adoptant une stratégie de diversification SONATRACH se développe dans d'autres activités telles que la génération électrique les énergies nouvelles et renouvelables, le dessalement d'eau de mer, la recherche et d'exploitation minière. Poursuivant sa stratégie d'internationalisation, SONATRACH opère dans plusieurs régions du monde en Afrique : (Mali, Niger, Libye, Egypte), en Europe (Espagne, Italie, Portugal, Grande Bretagne), en Amérique Latine (Pérou) et aux USA ; Avec un chiffre d'affaires de près de 64,975 milliards réalisé en 2008, SONATRACH est classée :

- ✓ 1ère Compagnie Africaine,
- ✓ 12ème Compagnie pétrolière Mondiale,
- ✓ 13ème Compagnie Mondiale concernant les hydrocarbures liquides (réserves et production) .
- ✓ 6ème Compagnie Mondiale en matière de Gaz Naturel (réserves et production) .

III. Présentation de l'unité de Z/CINA :

Z/CINA (**Z**: Nouvelle Zone , **C**: Complexe, **I**:Industriel, **N**:Naili, **A**:Abdelhalim).

L'unité Z-Cina c'est une nouvelle unité (juin 2013) a pour mission de traiter les gaz associé et produire le GPL (C_3 et C_4) et le condensat (C_5^+)[4].

L'unité de Z-Cina a la capacité de traitement d'environ de $24\text{MSm}^3/\text{j}$

L'unité Z-Cina se déverse en deux zones :

Ø Traitement de brut LDHP :

Collecter et séparer le pétrole provenant de 200 puits haute pression du champ pétrolier Hassi-Messouad

Ø Traitement des GPL :

Récupérer les GPL et Condensats du gaz associé provenant de l'usine de traitement de brut de CINA et de la ligne LDHP

butane-propane appelé GPL et condensat contenus dans les gaz provenant des installations de stabilisation de brute du centre de CINA et de l'unité de séparation d'huile LDHP. Et pour ce la il a fallut l'installation d'un système de contrôle commande couvrant les fonctions de supervision et conduite des automatismes procédés et automatismes sécurités.

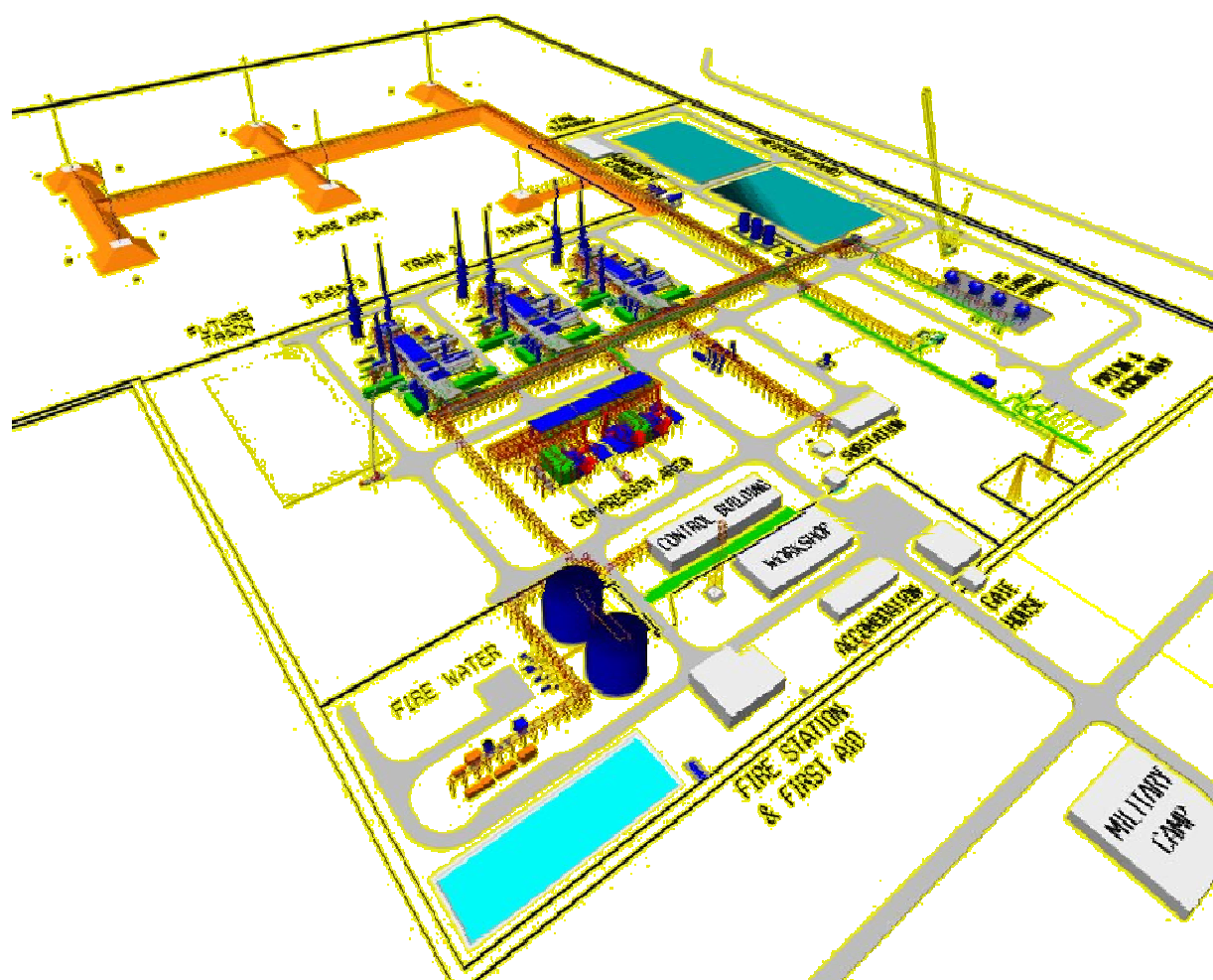


Figure1.1 : vue de dessus Z/CINA

III.1 Service maintenance Z/CINA :

Ce service est chargé de la maintenance curative et préventive de tous les équipements de l'unité ZCINA.

Il se compose de Quatre sections :

- Section Mécanique
- Section Electromécanique
- Section Instrumentation
- Section Contrôle et protection

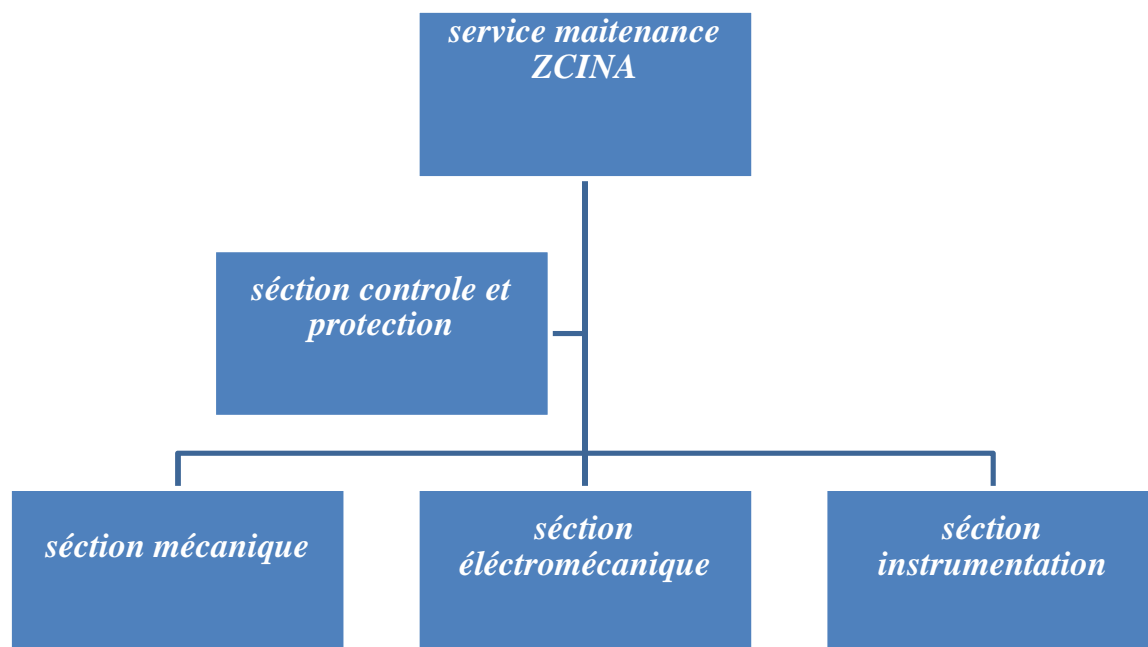


Figure 1.2 : Shéma de la différente section de maintenance

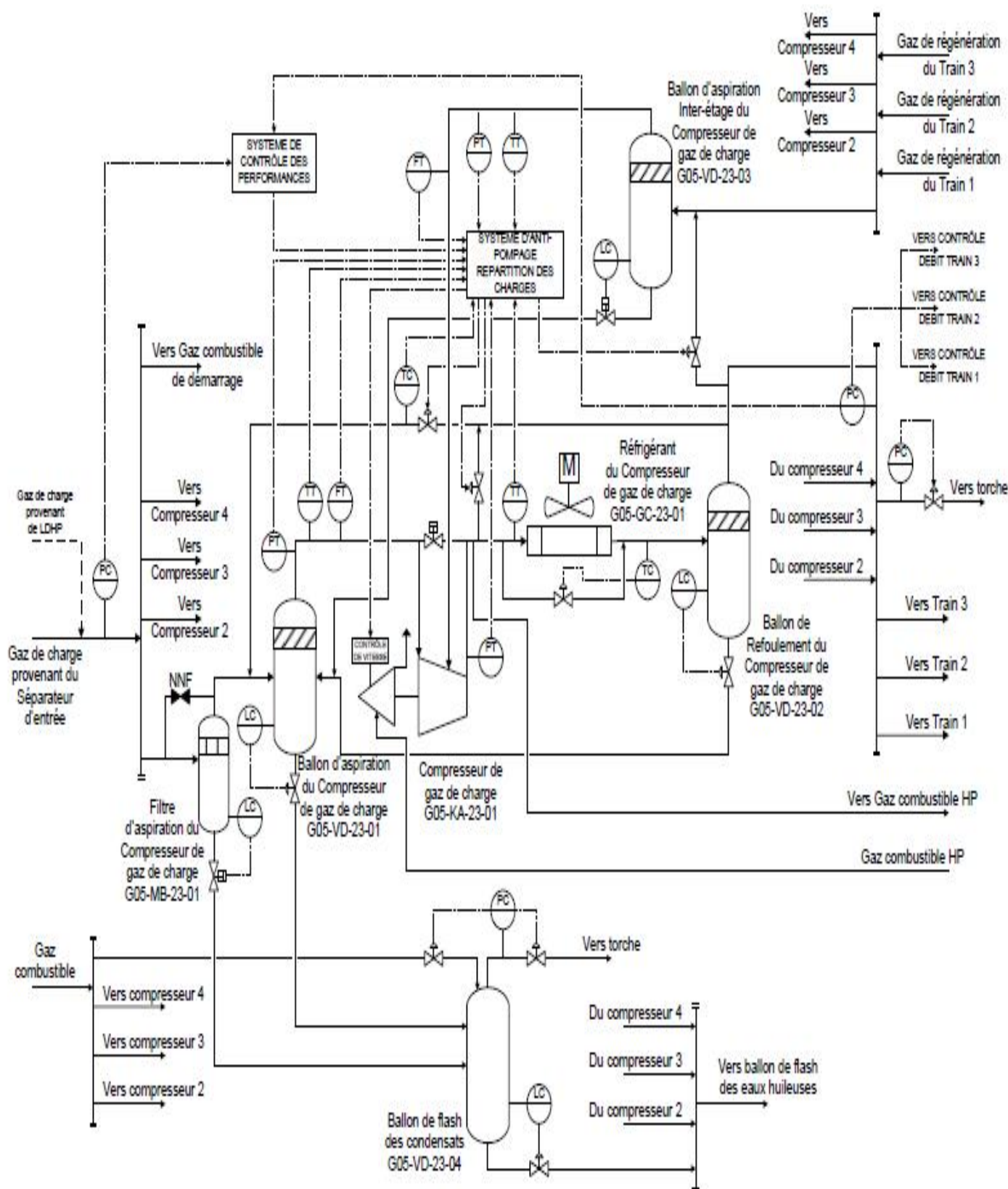


Figure 1.3 : Schéma bloc de Z/CINA[4]

III.2 Description du procédé :

Ce paragraphe décrit le procédé de l'installation GPL d'extraction des liquides contenus dans les gaz provenant des installations de stabilisation de brute du centre de CINA.

L'ouvrage se compose :

- D'un réseau de collecte captant la production des 200 puits d'huile et de gaz, la production est ensuite expédiée vers l'unité de séparation LDHP ou le gaz séparé est expédié au Complexe GPL de ZCINA (GPL).
- D'une installation de traitement des gaz associés (GPL) pour la production du LPG et condensats se composant de trois trains de traitement identiques. Chaque train étant alimenté par un séparateur d'entrée et un étage de compression et déshydratation.
- Des stockages de GPL et condensats (GPL)
- Des utilités et traitements (GPL)

Le présent document décrit les fonctionnalités de l'installation de traitement des gaz associés (GPL) : ses unités de production, ses stockages, ses utilités et traitements.

III.3 Description des unités :

▼ Unité de séparation :

Le gaz est dirigé vers le séparateur d'entrée où l'alimentation est séparée en gaz et en phase aqueuse avant d'être dirigée vers la section de compression. Les eaux huileuses issues de la séparation d'entrée sont traitées dans la station de traitement des eaux huileuses

▼ Unité de compression:

Cette unité a pour fonction la compression du gaz provenant du séparateur d'entrée (environ 32 barg) et de la régénération des sécheurs (environ 77 bar) jusqu'à une pression d'environ 95 bar.

Au refoulement du compresseur, le gaz est refroidi à 55°C en été (ou 35°C en hiver) dans un aéroréfrigérant.

Le liquide condensé lors du refroidissement est séparé du gaz dans le ballon de refoulement (G05-VD-23-02). Le gaz comprimé est envoyé vers un collecteur commun aux quatre trains pour être ensuite redistribué vers les trains de déshydratation.

▼ Unité de déshydratation :

Le gaz provenant du filtre séparateur d'alimentation de déshydratation (G11/G12/G13-MB-24-02) est séché dans deux sécheurs opérant en parallèle en mode d'adsorption où l'eau est éliminée du gaz humide pour éviter la formation d'hydrate dans la section froide de l'installation. Une concentration importante d'eau risque de geler et de boucher la section cryogénique des trains de récupération des GPL. Le troisième sécheur (saturé) est en régénération.

Après un cycle d'adsorption, le sécheur passe à la phase de régénération dans lequel il est régénéré pour enlever l'eau adsorbée. Un autre sécheur, pour qui les étapes de régénération sont terminées, remplace le précédant en mode d'adsorption.

La durée de la régénération est divisée en 3 étapes : Chauffage, refroidissement, repos.

Lors de l'étape de refroidissement, le gaz de régénération 'by-pass' le système de chauffe et le gaz froid est envoyé à travers les sécheurs de bas en haut. Le gaz de régénération froid est envoyé à l'inter étage du Compresseur de gaz d'alimentation G05/G06/G07/G08-KA-23-01[1].

Pendant l'étape d'échange des lits, le système de chauffe et les sécheurs sont by-passés.

▼ Unité de refroidissement d'expansion / compression et du dé-ethaniseur :

Le gaz déshydraté est divisé en deux flux et passe par deux échangeurs. Les deux flux refroidis sont alors combinés en sortie des échangeurs pour alimenter le ballon d'alimentation de l'expander.

Le fluide froid provenant de l'expander et du liquide provenant du ballon d'alimentation de l'expander alimente l'absorbeur.

L'absorbeur est une colonne à garnissage à reflux et sans rebouillage où la majorité de l'éthane et des composants plus légers sont séparés en tête de l'absorbeur.

Le liquide récupéré en fond de colonne est envoyé par la pompe d'alimentation du déethaniseur vers le condenseur du déethaniseur.

▼ Unité de récupération GPL et condensats :

Le débutaniseur est une colonne de distillation à reflux total à 43 plateaux à deux alimentations.

▼ Stockage GPL :

L'unité a pour fonction le stockage et l'expédition du GPL et le stockage temporaire du LPG hors spécification avant traitement.

▼ Stockage condensats :

L'unité a pour fonction le stockage et l'expédition du condensat et le stockage temporaire du condensat hors spécification avant traitement.

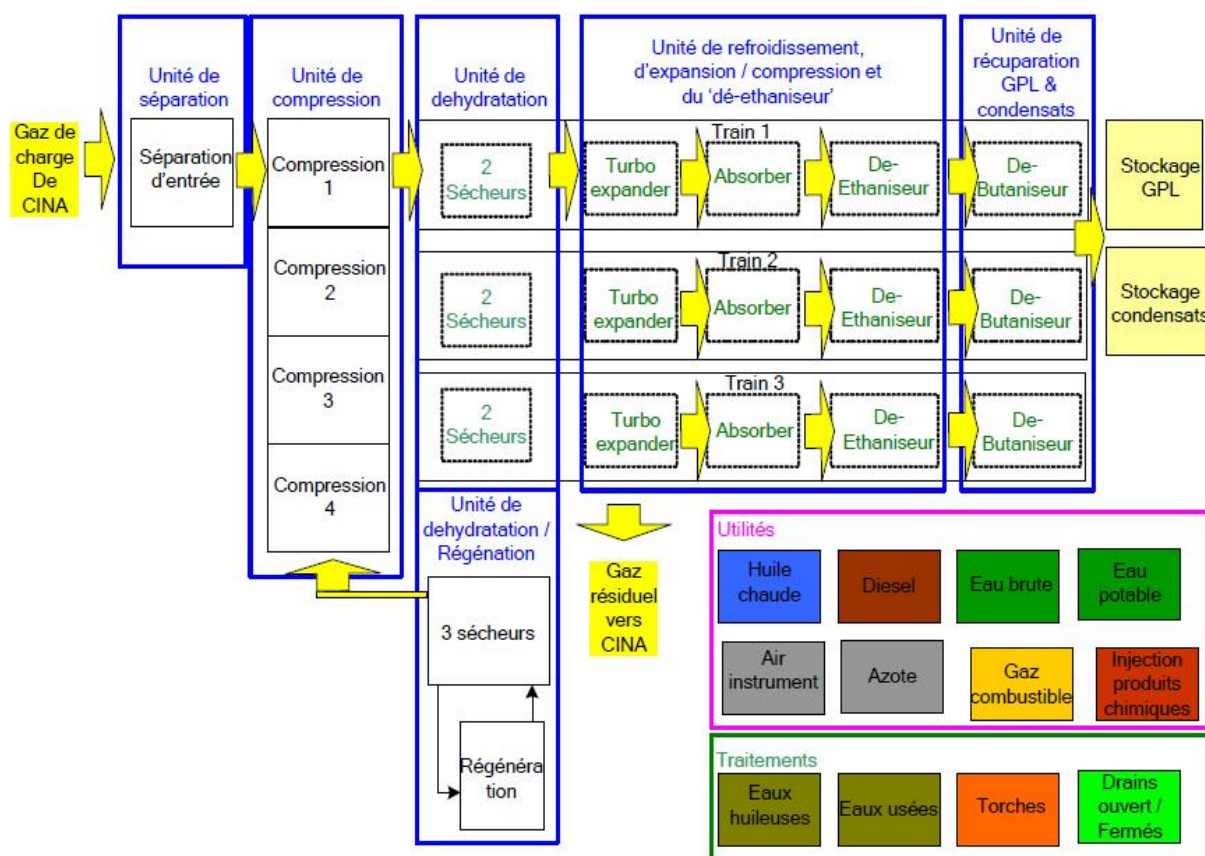


Figure 1.4 : Schéma des différentes unités

III.4 Description des utilités et traitements :

Ø Huile chaude :

L'unité est destinée à fournir un apport de flux de chaleur aux conditions de pression et de température requises pour le fonctionnement du rebouilleur du dééthaniseur et du rebouilleur du débutaniseur.

Ø Gaz combustible :

On utilise deux réseaux de gaz combustible distincts sur le site:

- Gaz combustible haute pression : Ce réseau permet d'alimenter les turbines à gaz des compresseurs du gaz de charge. Le design des équipements est réalisé sur la base de 4 trains.
- Gaz combustible basse pression: Ce réseau permet d'alimenter les fours d'huile chaude, les fours des régénérations, les collecteurs et sous collecteurs des torches en gaz de balayage, les pilotes des torches et les ballons de flash des condensats.

Ø Eau brute :

L'eau brute provenant d'un puits foré dans la couche aquifère Eocène. Chlorée (par le package d'injection d'hypochlorite de calcium puis filtrée à 100µm par un filtre à nettoyage manuel avant d'alimenter le package de traitement d'eau potable.

Ø Eau potable :

Le réseau d'eau potable est alimenté de façon continue par le biais d'une recirculation permanente vers le stockage d'eau potable

Ø Drains ouverts :

Le réseau des drains ouverts collecte les eaux de pluie, les eaux d'extinction des feux, les eaux de lavage, les égouttures sur toutes les aires dallées (sauf les produits chimiques), la purge d'eau des bacs de stockage des hydrocarbures.

Les effluents huileux ainsi collectés passent dans un réseau de drains ouverts et s'écoulent gravitairement dans une fosse tampon d'où ils sont relevés par pompes et envoyés vers un séparateur PLC pour y être traités. Ensuite ces effluents pré-déshuilés rejoignent les eaux elle aussi prédéshuilées du procédé pour alimenter l'unité de flottation à air dissous.

Ø Drains fermés :

Le réseau de drains fermés récupère les purges des équipements de différentes unités. Deux (02) réseaux de drains fermés sont définis selon la température engendrée par l'écoulement des fluides dans le réseau [4]. Le système est composé de deux réseaux : Drains fermés chaud / Drains fermés froid.

Ø Stockage et distribution de diesel :

Le diesel est le combustible de secours pour démarrage et situations d'urgence. Les consommateurs sont: les compresseurs d'air de secours, le générateur de secours et une des pompes d'eau incendie.

Le système doit assurer la disponibilité immédiate du diesel pour les consommateurs.

Ø Air service et instrument :

L'unité produit de l'air instrument, de l'air nécessaire à la production d'azote et d'air service.

Ø Azote :

En marche normale, l'azote produit est utilisé pour assurer l'étanchéité des garnitures des compresseurs. Il est aussi utilisé pour inerte les circuits lors des phases d'arrêts et de démarrage et comme gaz d'étouffement pour les fours.

Ø Torche :

Les réseaux de torche, récupèrent les gaz de dépressurisation et d'échappement de l'usine GPL,

Trois réseaux de torchère sont définis selon la contre-pression et la température engendrée par l'écoulement des fluides dans le réseau : Réseau de torche froide / Réseau de torche chaude / Réseau de torche basse pression.

Ø Injection de produit chimique :

Les produits chimiques sont injectés en différents points du procédé à l'aide de packages d'injection comportant chacun un bac de stockage d'une autonomie de 15 jours minimum et d'une pompe doseuse.

Ø Traitement des eaux usées :

Les effluents sanitaires provenant de différents bâtiments ainsi que du camp DSP et du poste de garde sont réceptionnés dans une fosse tampon puis repris par pompe et dirigés vers l'unité de traitement biologique. L'ensemble (fosse + pompe + unité de traitement, automate de traitement et instrumentation associée) constituant le package de traitement des eaux usées 460-UO-66-01. Ce dernier étant prévu pour traiter les effluents correspondant à 140 personnes

Ø Traitement des eaux huileuses :

Les eaux huileuses proviennent des eaux de procédé d'une part et du réseau de drains ouverts d'autre part.

Le traitement des eaux huileuses s'effectue en deux étapes. Une première étape de séparation en continu pour les eaux de procédé et une séparation par intermittence pour les eaux de drains ouverts[4].

Une seconde étape de séparation où les eaux pré-déshuilées de ces deux systèmes alimentent sous pression une unité de filtration sur résines coalescentes.

Les eaux huileuses issues du procédé alimentent un ballon de flash des eaux huileuses 4K0-VD-44-01 qui récupère les différentes eaux provenant :

du ballon de séparation du gaz de régénération

du filtre coalescent du sécheur du gaz de charge

du ballon de flash des condensats d'entrée

Unité GPL	Production Design prévisionnelle journalière (m3/jr)	Production actuelle journalière (m3/jr)
Gaz alimentation	24 Millions Std m3/jr	24 Millions Std m3/jr
Gaz traité	21.4 Millions Std m3/jr	21.6 Millions Std m3/jr
GPL	4669 Tonnes /jr	3700 Tonnes/jr
Condensat	330 Tonnes	360 Tonnes/jr
Condensat non stabilisé (Iso pentane)	770 Tonnes/jr	650 Tonnes /jr

Tableau1 : Representation de la production dans l'unité GPL Z-CINA

V. Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons présenté la compagnie SONATRACH qui mène des activités d'exploration et de production de pétrole brut et gaz naturel. Nous présentons ensuite les différentes unités Z/CINA.

Une description du processus de production retenu dans notre étude est détaillée par la suite. Le chapitre qui suit sera consacré à l'étude des différentes parties dans l'unité des eaux huileuses et faire tout les procédés de cette unité.

Chapitre II

Présentation des techniques de traitement des eaux huileuses

I. Introduction :

La conduite d'un procédé dans le domaine du pétrole et du gaz implique la connaissance, la surveillance et la maîtrise de certains paramètres tels que la pression, la température, le niveau, le débit, la vitesse et les vibrations. Chaque procédé possède ses exigences propres, et chaque équipement a ses conditions de fonctionnement.

Les installations industrielles dans le domaine du pétrole et du gaz présentent des risques pour les personnes, l'environnement et les équipements d'où la nécessité de mise en œuvre des systèmes pour la sécurité de ces installations afin de respecter les techniques et les exigences réglementaires.

II. Présentation des techniques de traitement des eaux huileuses :

II.1. Description générale :

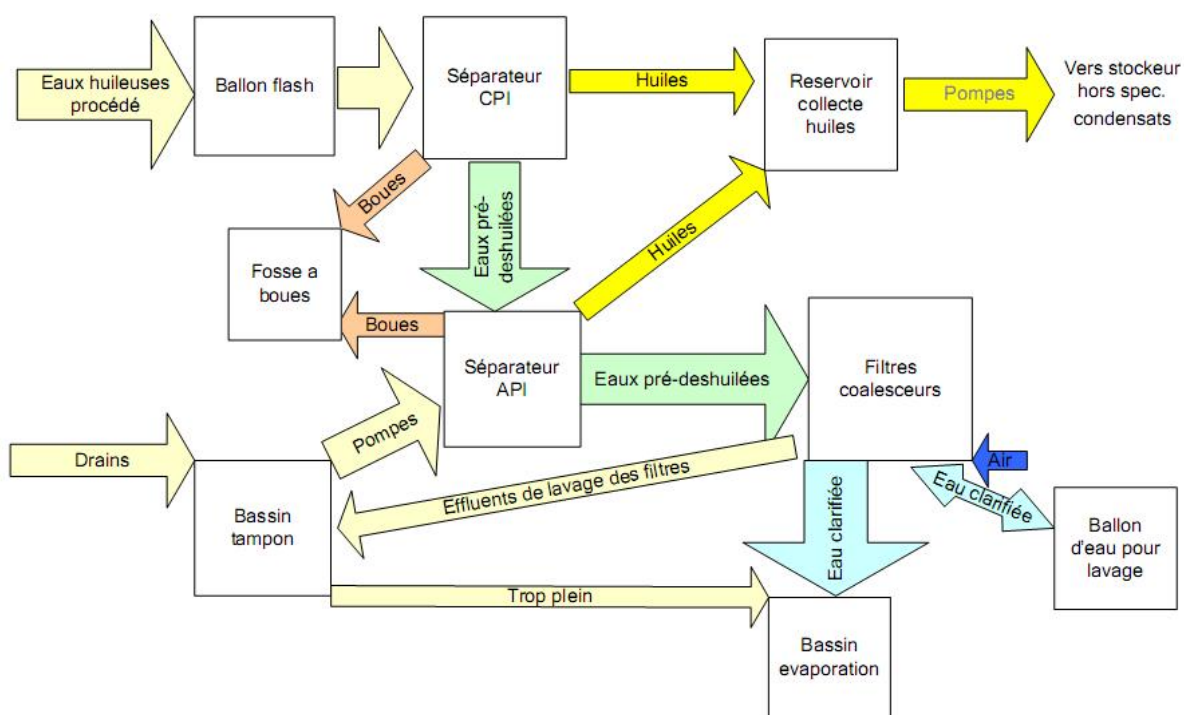


Figure 2.1 Schéma générale du fonctionnement de l'unité

Les eaux huileuses proviennent des eaux de procédé d'une part et du réseau de drains ouverts d'autre part.

Le traitement des eaux huileuses s'effectue en deux étapes :

- Une première étape de séparation en continu pour les eaux de procédé et une séparation par intermittence pour les eaux de drains ouverts [4].

Une seconde étape de séparation où les eaux prédéshuilées de ces deux systèmes alimentent sous pression une unité de filtration sur résines coalescentes.

Les eaux huileuses issues du procédé alimentent un ballon de flash des eaux huileuses 4K0-VD-44-01 qui récupère les différentes eaux provenant :

- du ballon de séparation du gaz de régénération
- du filtre coalesceur du sécheur du gaz de charge
- du ballon de flash des condensats d'entrée
- du ballon de flash des condensats

Ces eaux huileuses alimentent en continu au débit de 8 m³/h un séparateur lamellaire constitué de plaques 4K0-RH-44-01 (séparateur CPI) qui permet la décantation par gravité des gouttelettes d'huiles de diamètre supérieur à 60µm .Le séparateur à plaques est équipé d'un système d'écémage des huiles par tambour ;ces huiles sont récupérées dans un réservoir de collecte des huiles (4K0-RB-44-01) commun ; elles seront renvoyées par l'intermédiaire de la pompe(4K0-PF-44-01 A/B)vers le manifold d'entrée LDHP(Ligne Directe Haute pression) .

Le séparateur à plaques alimente par gravité le stockage de récupération des huiles.

L'eau huileuse des drains ouverts arrive dans le bassin tampon (470-ZY-44-01) et est transférée vers le bassin séparateur API au débit de 8 m³/h par l'intermédiaire de la pompe du bassin tampon (470-PF-44-01A/B) de type pneumatique, avec système d'aspiration flottant. Le bassin séparateur API (470-RH-44-02 A/B) comporte deux cellules de décantation au travers desquelles les effluents sont déshuilés [4]. Chaque cellule est équipée d'un système d'écémage. Les huiles écémées sont récupérées dans le bac de collecte 4K0-RB-44-01 et évacuées vers le manifold d'entrée LDHP par l'intermédiaire de la pompe de transfert d'huile récupérée (4K0-PF-44-01 A/B).

A la sortie de l'ensemble du traitement des drains ouverts (compartiment d'eau prédéshuilée du séparateur API), les effluents pré-déshuilés seront évacués avec les condensats pré-déshuilés du procédé au moyen de pompes (4K0-PA-44-01 A/B) vers l'unité de filtration

sur résines coalescentes afin d'éliminer tout les hydrocarbures restant. Cette unité de filtration comprend filtres,(4K0-VJ-44-01 A/B) chacun capable de traiter 16 m3/h.

Le mélange d'effluents pré-déshuilés traverse un lit de résines oléophiles de haut en bas. Les résines dans un même temps fixent et coalescent les gouttelettes d'hydrocarbures. Chaque grain de résine s'enrobe de micro gouttelettes d'hydrocarbures grâce à son pouvoir oléophile formant ainsi un film continu.

Lorsque le lit est saturé par les hydrocarbures, il est contre lavé de bas en haut à l'air et à l'eau.

Une partie des effluents déshuilés en sortie d'unité est stockée dans un réservoir 4K0-RB-44-02 et reprise par pompe (4K0-PA-44-02 A/B) pour effectuer le contre lavage.

L'air de contre lavage est desservi par le réseau d'air service. Les effluents de lavage sont dirigés vers le bassin séparateur API avec possibilité de recyclage vers la fosse tampon de récupération des eaux huileuses (470-ZY-44-01).

Le reste des effluents déshuilés est envoyé sous pression vers les bassins d'évaporation (193-RP-56-01A/B).

En cas de teneur en hydrocarbures insolubles supérieure à 10 mg/l, l'effluent sera renvoyé dans la fosse tampon des drains ouverts (470-ZY-44-01) pour retraitement.

Les boues sont évacuées gravitairement vers une fosse à boues en béton (4K0-ZY-44-02) dont la vidange se fera par un camion qui viendra pomper périodiquement les boues accumulées afin de les traiter à l'extérieur du site.

II.2. Description du procédé :

II.2.1. Schéma de description du procédé :

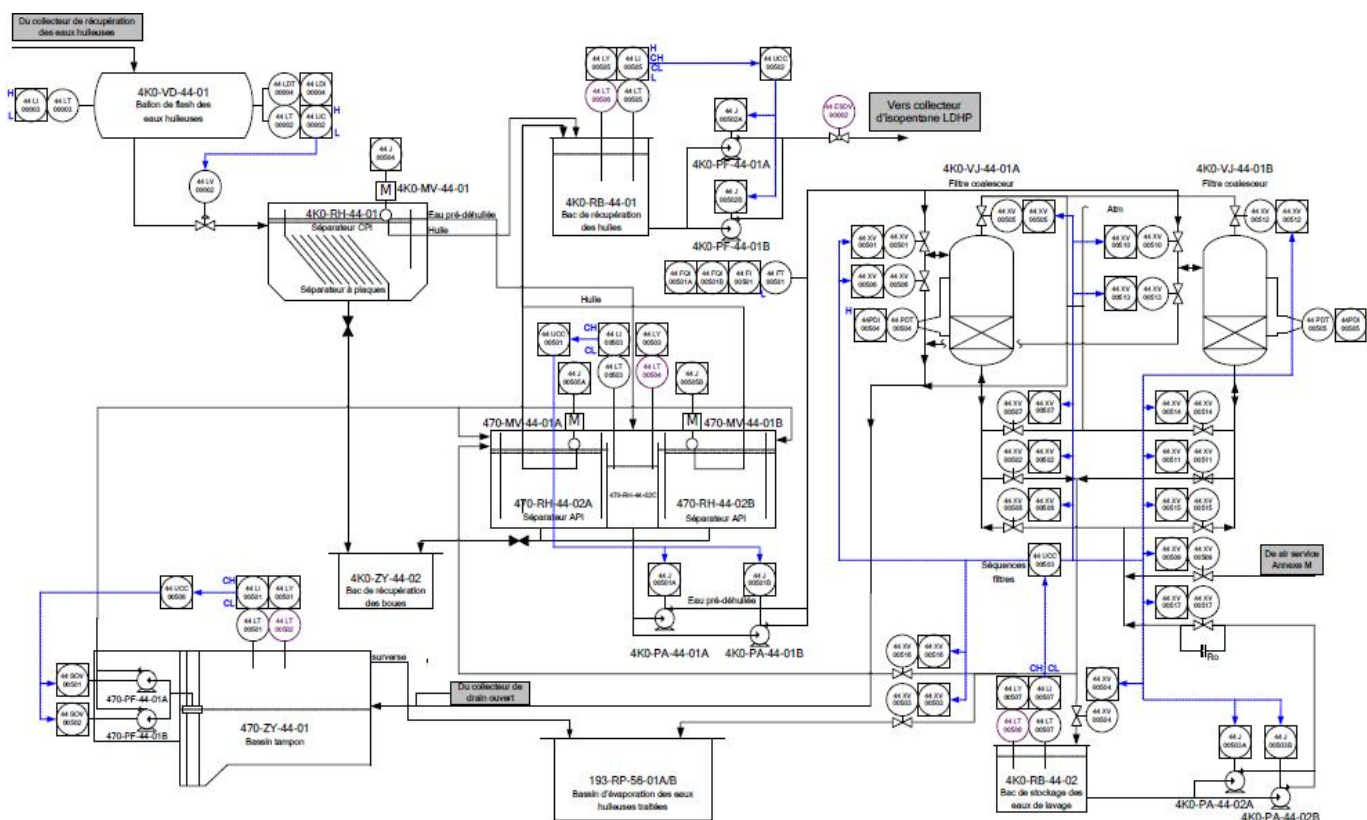


Figure 2.2 Schéma de description du procédé

II.2.2. Ballon de flash des eaux huileuses 4K0-VD-44-01 et séparateur CPI 4K0-RH-44-01 :

Le ballon de flash des eaux huileuses 4K0-VD-44-01 récupère les différentes eaux provenant :

- Ø du ballon de séparation du gaz de régénération
- Ø du filtre coalesceur du sécheur du gaz de charge
- Ø du ballon de flash des condensats d'entrée
- Ø du ballon de flash des condensats

Ces eaux huileuses alimentent en continu au débit de 8 m³/h le séparateur CPI 4K0-RH-44-01.

Le séparateur CPI 4K0-RH-44-01 est alimenté depuis le ballon de flash des eaux huileuses 4K0-VD-44-01. Il permet la décantation par gravité des gouttelettes d'huiles de diamètre supérieur à 60 µm.

Il est équipé d'un système d'écémage des huiles par tambour oléophile 4K0-MV-44-01. Ces huiles sont ainsi transférées par gravité dans un réservoir de collecte des huiles 4K0-RB-44-01.

Les boues sont évacuées périodiquement via deux vannes de vidange manuelles.



Figure2.3 Séparateur CPI

II.2.3. Bac de récupération des huiles 4K0-RB-44-01 et pompes 4K0-PF-44-01 A/B :

Le bassin de récupération des huiles 4K0-RB-44-01 est alimenté par le déversement du séparateur CPI depuis une goulotte et par le déversement du séparateur API de la même façon. Sa vidange est assurée par les pompes 4K0-PF-44-01 A/B

II.2.4. Bassin de stockage des boues 4K0-ZY-44-02 :

Le remplissage du bassin de stockage des boues est réalisé par action locale sur les vannes manuelles de fond de séparateur CPI ou de fond de séparateur API.

Une inspection visuelle périodique permet de surveiller le niveau de boues dans le bassin et de contacter le prestataire pour l'évacuation des boues.

II.2.5. Bassin tampon 470-ZY-44-01 et pompes 470-PF-44-01 A/B :

Le bassin tampon (470-ZY-44-01) est alimenté par le réseau de drains sans contrôle de l'arrivée d'effluents. La vidange du bassin est assurée par les pompes (470-PF-44-01 A/B). En mode automatique, ces pompes sont gérées par les seuils de contrôle de la mesure de niveau 44-LT-00501.

En cas d'arrivée trop importante d'effluent dans ce bassin, une surverse vers le bassin d'évaporation des eaux huileuses traitées permet d'éviter un débordement. L'opérateur est informé lorsque le bassin a atteint la surverse par l'alarme très haute sur la mesure de niveau 44-LT-00502.

Ü Mode de fonctionnement et interface opératoire

En mode automatique, ces pompes sont gérées par les seuils de contrôle de la mesure de niveau 44- LT-00501. Elles démarrent donc sur niveau haut 44-LCH-00501 et s'arrêtent sur le niveau bas 44-LCL-00501, en activant les électrovannes 44-SOV-00501 ou 44-SOV-00502.

Les deux pompes sont utilisées en configuration Normal/Secours. Le sélecteur permet à l'opérateur d'inverser manuellement la sélection de la pompe normale[4].

Le basculement d'une pompe sur l'autre, si besoin, est manuel et permet notamment à l'opérateur d'inverser la sélection.

II.2.6. Séparateur API 470-RH-44-02 A/B/C et pompes 4K0-PA-44-01 A/B :

Le séparateur API (470-RH-44-02 A/B) permet la décantation des eaux provenant du bassin tampon (470-ZY-44-01). Il est équipé d'un système d'écémage des huiles par tambour oléophile (470-MV-44-01A/B). Ces huiles sont transférées par gravité dans un réservoir de collecte des huiles (4K0-RB-44-01).

Il y a deux bassins de décantation 470-RH-44-02 A et B (donc deux tambours oléophiles), les tambours correspondants sont démarrés manuellement par l'opérateur.

Les boues sont évacuées périodiquement via deux vannes de vidange manuelles.

Les eaux prédeshuilées sortent des bassins API (470-RH-44-02 A/B) par un siphon et s'écoulent dans le bassin API (470-RH-44-02 C) commun aux deux bassins de décantation. Le bassin 470-RH-44-02 C recueille aussi les eaux prédeshuilées provenant du séparateur CPI.

La vidange du bassin (470-RH-44-02 C) est assurée par les pompes 4K0-PA-44-01 A/B. En mode automatique, ces pompes sont gérées par les seuils de contrôle de la mesure de niveau 44-LT-00503.

Elles démarrent donc sur niveau haut et s'arrêtent sur niveau bas.

Ces pompes ne peuvent fonctionner que si au moins l'un des filtres coalesceur est en étape de filtration.

Ü Mode de fonctionnement et interface opératoire

Tambours oléophiles (470-MV-44-01 A/B) :

Les tambours oléophiles (470-MV-44-01 A et B) sont démarrés manuellement.

Pompes de vidange 4K0-PA-44-01 A/B :

En mode automatique, les pompes (4K0-PA-44-01 A/B) sont gérées par les seuils de contrôle de la mesure de niveau (44-LT-00503). Elles démarrent donc sur niveau haut (44-LCH-00503) et s'arrêtent sur niveau bas (44-LCL-00503).

Ces pompes ne peuvent fonctionner que si au moins l'un des filtres coalesceurs (4K0-VJ-44-01A/B) est en étape de filtration [4].

Les deux pompes sont utilisées en configuration Normal/Secours. Le sélecteur permet à l'opérateur d'inverser manuellement la sélection de la pompe normale.

Lorsque la pompe Secours est démarrée, l'opérateur doit s'assurer que la pompe Normale est bien arrêtée de façon à ne pas avoir les deux pompes en fonctionnement en même temps.

II.2.7. Filtres coalesceurs 4K0-VJ-44-01 A/B :

Cette unité de filtration entièrement automatisée comprend 2 filtres,(4K0-VJ-44-01 A/B)chacun capable de traiter 16 m³/h.

En marche normale, un filtre fonctionne, l'autre étant à l'arrêt ou en lavage.

En phase de filtration, le mélange d'effluents pré-déshuilés traverse un lit de résines oléophiles de haut en bas. La vitesse de passage sur la résine est d'environ 14 m/h pour une hauteur de résine de 1m. Le matériau de remplissage est une résine ayant une bonne résistance à l'attrition et rendu oléophile, c'est-à-dire permettant la capture de microgouttelettes huileuses dans l'eau et leur relargage sous forme de grosses gouttelettes (entre 200 et 600

microns) aisément décantables. Les résines dans un même temps fixent et coalescent les gouttelettes d'hydrocarbures.

Chaque grain de résines s'enrobe d'un film continu d'hydrocarbures grâce à son oléophilie.

Lorsque le lit est saturé par les hydrocarbures il doit être lavé à contre courant à l'air et à l'eau. Le lavage est automatique. Il est déclenché lorsque:

- le volume d'effluent filtré a atteint une valeur cible si les teneurs en hydrocarbures est Suffisamment constante.

Le lavage est effectué en envoyant de bas en haut un mélange d'eau et d'air.

Le lavage consiste en un détassage et un rinçage du lit. Les impuretés ainsi que les gouttes d'hydrocarbures sont entraînées par l'eau de lavage qui est renvoyée en amont des séparateurs primaires dans le bassin tampon (470-ZY-44-01).

Pendant la phase de filtration, la plus grosse partie de l'eau déshuilée est rejetée vers le bassin d'évaporation des eaux huileuses traitées. Une partie des effluents déshuilés est stockée dans un réservoir (4K0-RB-44-02) et repris par les pompes (4K0-PA-44-02 A/B) pour effectuer le contre lavage.

L'air de contre lavage est desservi par le réseau d'air service. Le lavage s'effectue donc à l'eau filtrée et déshuilée pour une durée d'environ 30 minutes

Le cycle de lavage est le suivant :

- **Phase 1** : Vidange partielle du filtre

Elle est destinée à une récupération maximale d'eau épurée et à faciliter la mise en expansion du lit de résine.

Le niveau d'eau dans le bidon doit être légèrement supérieur au lit de résine soit environ 20 cm (garde hydraulique réalisée avec la tuyauterie), ceci pour éviter le contact du lit avec les hydrocarbures coalescés au sommet du filtre.

- **Phase 2** : Détassage du lit par admission d'eau à contre courant

Cette opération se fait avec de l'eau de lavage.

Le débit requis pour cette opération est 11,3 m³/h, pendant 5 à 15 min. On évacue ainsi les matières en suspension accumulées à la surface du lit ainsi que les matières décantées dans la partie haute du filtre.

-Phase 3 : Lavage Pendant 15 min (réglable de 10 à 15 min) : lavage à l'eau avec un débit de 11,3 m³/h et à l'air à un débit de 113m³/h.

Cette phase permet de décrocher les hydrocarbures retenus au sein du lit filtrant.

-Phase 4 : *Rinçage.*

Le rinçage se fait à l'eau seule avec un débit de 22 m³/h sur une durée de 10 min (réglable de 7 à 12 min).

Cette phase permet l'évacuation de tous les produits résiduels résultant du lavage.

-Phase 5 : Remplissage.

Le remplissage se fait toujours avec de l'eau de lavage, pendant 10min (réglable de 7 à 12 min), provenant des bacs de stockage (470-RH-44-02A/B).

Au terme de cette séquence, les vannes sont positionnées en cycle filtration afin de purger l'air accumulé au point haut du ballon.

Les effluents de lavage sont dirigés sous pression vers le bassin tampon de récupération des drains ouverts (470-ZY-44-01).

Le reste des effluents déshuilés est envoyé sous pression vers les bassins d'évaporation (193-RP-56-01 A/B).

Une prise d'échantillon manuel est réalisée en sortie des filtres. En cas de teneur en hydrocarbures insolubles critiques, supérieure à 10 mg/L (mesuré au laboratoire), l'opérateur stoppera la séquence et renverra l'effluent dans le bassin tampon des drains ouverts(470-ZY-44-01) pour retraitement.



Figure 2 .4 filtre A et B

ü Mode de fonctionnement et interface opératoire

Le traitement des eaux huileuses est réalisé par deux filtres coalesceurs (4K0-VJ-44-01A et B) qui fonctionnent selon un cycle bien précis. Lorsqu'un filtre fonctionne en filtration, l'autre est à l'arrêt ou en lavage.

Les deux filtres suivent le même grafcet de fonctionnement. L'opérateur fait le choix d'activer une séquence sur l'un des filtre en passant celui-ci en mode « Auto » ou « Semi-Auto » (équivalent du pas à pas).

Toute séquence commencée doit être terminée, car s'il y a eu une phase de filtration sur un filtre, il faut que celui-ci soit lavé pour ne pas détériorer les résines.

II.2.8. Réservoir des eaux de lavage 4K0-RB-44-02 et pompes 4K0-PA-44-02 A/B :

Le niveau du réservoir de stockage (4K0-RB-44-02) doit être maintenu en niveau haut pour permettre le lavage des filtres. Le réservoir des eaux de lavage est alimenté par les eaux filtrées lors de l'ouverture de la vanne (44-XV-00504).

L'ouverture de cette vanne est automatique lorsque le filtre est en cycle de filtration et tant que le réservoir n'a pas atteint le niveau haut remplissage sur la mesure de niveau 44-LT-00507. Quand ce niveau est atteint, la vanne (44-XV-00504) est automatiquement fermée.

La vidange du réservoir est assurée par les pompes (4K0-PA-44-02 A/B). En mode automatique, elles sont gérées par la séquence des filtres et sont démarrées en phase de lavage. Les seuils de contrôle de la mesure de niveau (44-LCL-00507) et (44-LCH-00507) sont utilisés dans les permissives de la phase de lavage.

Ü Mode de fonctionnement et interface opératoire

Pompes centrifugeuses (4K0-PA-44-02 A/B) :

En fonctionnement normal les pompes fonctionnent en mode automatique, les pompes (4K0-PA-44-02 A/B) sont gérées par la séquence des filtres [4].

Elles sont démarrées en phase de lavage, lorsque le niveau de la cuve de stockage atteint le niveau haut, (44-LCH-00507), Car le niveau du réservoir (4K0-RB-44-02) doit être maintenu en niveau haut pour permettre le lavage des filtres. Elles sont arrêtées sur niveau bas (44-LCL-00507).

Les deux pompes sont utilisées en configuration Normal/Secours. Le sélecteur permet à l'opérateur d'inverser manuellement la sélection de la pompe normale.

Lorsque la pompe Secours est démarrée, l'opérateur doit s'assurer que la pompe Normale est bien arrêtée de façon à ne pas avoir les deux pompes en fonctionnement en même temps.

II.3. Système de traitement des eaux huileuses :

II.3.1. Etape n°1 : Mise en service du système de traitement primaire des eaux des drains ouverts (Séparateur API) et du système de traitement secondaire (Filtres coalesceurs)

II.3.1.1. Conditions préalables à la mise en service Avant de procéder à cette étape du démarrage, les autres systèmes dont dépend le Système de traitement des eaux huileuses doivent être dans l'état suivant :

- Le Système d'air service et d'air instrument doit être démarré.
- Le Système d'eau de service doit être démarré.

- Le Système de drains ouverts doit être en service

II.3.2. Etape n°2 : Mise en service du ballon de flash des eaux traitement primaire des eaux huileuses issues du procédé

II.3.2.1. Conditions préalables à la mise en service :

Avant de procéder à cette étape du démarrage, les autres systèmes dont dépend le Système de traitement des eaux huileuses doivent être dans l'état suivant :

- La torche basse pression doit être allumée, le réseau de collecte inter-unités doit être balayé.
- L'étape n°1 doit être réalisée.

II.3.3. Etape n°3 : Démarrage du système avec alimentation en eaux huileuses

II.3.3.1. Conditions préalables à la mise en service :

Avant de procéder à cette étape du démarrage, les autres systèmes dont dépend le Système de traitement des eaux huileuses doivent être dans l'état suivant :

- Les étapes n°1 et 2 doivent être réalisées.

II.4. Procédures de démarrage normal de l'unité de traitement des eaux huileuses :

Ci-dessous sont décrites les procédures pour la remise en route de l'unité de traitement des eaux huileuses après que celle-ci ait été isolée par fermeture des vannes manuelles dans les sections procédés ; tous les équipements de types machines tournantes (pompes et tambours oléophiles) ayant été arrêtés.

Remarque :

Il est impératif pour le bon fonctionnement de l'installation que le tambour oléophile soit mis en marche au bon moment. Une absence ou un retard de démarrage risque d'entraîner de l'huile vers le compartiment (470-RH-44-02 C) de l'API et vers le reste de l'installation. La présence d'huile en aval du CPI va provoquer un rejet non conforme et une dégradation

Du fonctionnement de l'installation. Un oubli de l'arrêt du tambour risque de provoquer un débordement de la cuve de stockage d'huile si celle-ci est en niveau haut.

III. Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons commencés par donnée une description générale sur notre unité qui s'effectué avec un traitement de deux étapes et ensuite nous avons donnés quelque notion sur le fonctionnement des procédés.

Après nous avons commencés notre travaille avec une présentation du rôle de tous les équipements de notre unité et leurs modes de fonctionnement.

Chapitre III

Elaboration des logigrammes et algorithmes de l'unité

I. Introduction :

Avec l'évolution de la technologie, les exigences attendues de l'automatisation sont très importantes. Elle doit assurer l'augmentation de la productivité, l'amélioration de la qualité et la diminution des coûts de production. En plus de cela elle doit garantir également l'amélioration des conditions de travail, la sécurité et la sûreté de fonctionnement et la suppression des tâches pénibles ou répétitives.

Pour répondre à toutes ces exigences dans l'installation présentée précédemment, la mise en place des logigrammes est nécessaire afin d'assurer une bonne gestion.

Suite à l'étude et l'analyse de l'installation nous avons identifié les entrées et les sorties(analogiques, digitales) ainsi que les commandes et établir un logigramme pour faciliter l'implémentation.

II. Auxiliaire de mesure et de détection :

II.1. Détecteurs niveaux radar :

Repère	Désignation	API
44-LT-00501	Détecteur de niveau radar : Bassin eaux huileuses et de déluge 470-ZY-44-01	Entrée AI Analogique
44-LT-00502	Détecteur de niveau radar : Bassin eaux huileuses et de déluge 470-ZY-44-01	Entrée AI Analogique
44-LT-00503	Détecteur de niveau radar : Cuve eaux déshuilées séparateurs 4K0-RH-4-02 C	Entrée AI Analogique
44-LT-00504	Détecteur de niveau radar : Cuve eaux déshuilées séparateurs 4K0-RH-4-02 C	Entrée AI Analogique
44-LT-00505	Détecteur de niveau radar : Cuve reprise des huiles 4K0-RB- 44-01	Entrée AI Analogique
44-LT-00506	Détecteur de niveau radar : Cuve reprise des huiles 4K0-RB- 44-01	Entrée AI Analogique

44-LT-00507	Détecteur de niveau radar : Cuve eaux de lavage 4K0-RB-44-02	Entrée AI Analogique
44-LT-00508	Détecteur de niveau radar : Cuve eaux de lavage 4K0-RB-44-02	Entrée AI Analogique

Nombre d'entrées ANA : 08

II.2. Fin de courses électrovannes :

Repère	Désignation	API
ZSC-501	Fin de course fermé entrée eaux de filtration coalesceur 4K0-VJ-44-01 A	Entrée Digitale DI
ZSO-501	Fin de course ouvert entrée eaux de filtration coalesceur 4K0-VJ-44-01 A	Entrée Digitale
ZSC-502	Fin de course fermé sortie eaux de filtration coalesceur 4K0-VJ-44-01 A	Entrée Digitale
ZSO-502	Fin de course ouvert sortie eaux de filtration coalesceur 4K0-VJ-44-01 A	Entrée Digitale
ZSC-503	Fin de course fermé sortie eaux vers évaporation coalesceurs 4K0-VJ-44-01 A/B	Entrée Digitale
ZSO-503	Fin de course ouvert sortie eaux vers évaporation coalesceurs 4K0-VJ-44-01 A/B	Entrée Digitale
ZSC-504	Fin de course fermé sortie eaux vers lavage coalesceur 4K0-VJ-44-01 A/B	Entrée Digitale
ZSO-504	Fin de course ouvert sortie eaux vers lavage coalesceur 4K0-VJ-44-01 A/B	Entrée Digitale
ZSC-505	Fin de course fermé sortie eaux de rinçage coalesceur 4K0-VJ-44-01 A	Entrée Digitale
ZSO-505	Fin de course ouvert sortie eaux de rinçage coalesceur 4K0-VJ-44-01 A	Entrée Digitale
ZSC-506	Fin de course fermé sortie eaux de lavage coalesceur 4K0-VJ-44-01 A	Entrée Digitale

ZSO-506	Fin de course ouvert sortie eaux de lavage coalesceur 4K0-VJ-44-01 A	Entrée Digitale
ZSC-507	Fin de course fermé vidange partielle coalesceur 4K0-VJ-44-01 A	Entrée Digitale
ZSO-507	Fin de course ouvert vidange partielle coalesceur 4K0-VJ-44-01 A	Entrée Digitale
ZSC-508	Fin de course fermé entrée eau / air lavage coalesceur 4K0-VJ-44-01 A	Entrée Digitale
ZSO-508	Fin de course ouvert entrée eau / air lavage coalesceur 4K0-VJ-44-01 A	Entrée Digitale
ZSC-509	Fin de course fermé entrée air de lavage coalesceurs 4K0-VJ-44-01 A/B	Entrée Digitale
ZSO-509	Fin de course ouvert entrée air de lavage coalesceurs 4K0-VJ-44-01 A/B	Entrée Digitale
ZSC-510	Fin de course fermé entrée eaux de filtration coalesceur 4K0-VJ-44-01 B	Entrée Digitale
ZSO-510	Fin de course ouvert entrée eaux de filtration coalesceur 4K0-VJ-44-01 B	Entrée Digitale
ZSC-511	Fin de course fermé sortie eaux de filtration coalesceur 4K0-VJ-44-01 B	Entrée Digitale
ZSO-511	Fin de course ouvert sortie eaux de filtration coalesceur 4K0-VJ-44-01 B	Entrée Digitale
ZSC-512	Fin de course fermé sortie eaux de rinçage coalesceur 4K0-VJ-44-01 B	Entrée Digitale
ZSO-512	Fin de course ouvert sortie eaux de rinçage coalesceur 4K0-VJ-44-01 B	Entrée Digitale
ZSC-513	Fin de course fermé sortie eaux de lavage coalesceur 4K0-VJ-44-01 B	Entrée Digitale
ZSO-513	Fin de course ouvert sortie eaux de lavage coalesceur 4K0-VJ-44-01 B	Entrée Digitale
ZSC-514	Fin de course fermé vidange partielle coalesceur 4K0-VJ-44-01 B	Entrée Digitale

ZSO-514	Fin de course ouvert vidange partielle coalesceur 4K0-VJ-44-01 B	Entrée Digitale
ZSC-515	Fin de course fermé entrée eau / air lavage coalesceur 4K0-VJ-44-01 B	Entrée Digitale
ZSO-515	Fin de course ouvert entrée eau / air lavage coalesceur 4K0-VJ-44-01 B	Entrée Digitale
ZSC-516	Fin de course fermé sortie eau vers API coalesceurs 4K0-VJ-44-01 A/B	Entrée Digitale
ZSO-516	Fin de course ouvert sortie eau vers API coalesceurs 4K0-VJ-44-01 A/B	Entrée Digitale
ZSC-517	Fin de course fermé débit de rinçage final coalesceurs 4K0-VJ-44-01 A/B	Entrée Digitale
ZSO-517	Fin de course ouvert débit de rinçage final coalesceurs 4K0-VJ-44-01 A/B	Entrée Digitale

Nombre d'entrées TOR : 34

II.3. Débitmètre :

Repère	Désignation	API
44-FT-00501	Débitmètre entrée eaux de filtration coalesceurs 4K0-VJ-44-01 A/B	Entrée AI Analogique

Nombre d'entrées ANA : 01

II.4. Transmetteur de pression différentielle :

Repère	Désignation	API
44-PDT-00504	Transmetteur de pression différentielle filtre coalesceur 4K0-VJ-44-01 A	Entrée AI Analogique
44-PDT-00505	Transmetteur de pression différentielle filtre coalesceur 4K0-VJ-44-01 B	Entrée AI Analogique

Nombre d'entrées ANA : 02

III. Electrovanne :

Repère	Désignation	API
44-XSOV-00501	Electrovanne entrée eaux de filtration coalesceur 4K0-VJ-44-01 A	Sortie DO Digitale
44-XSOV-00502	Electrovanne sortie eaux de filtration coalesceur 4K0-VJ-44-01 A	Sortie DO Digitale
44-XSOV-00503	Electrovanne sortie eaux vers évaporation coalesceurs 4K0-VJ-44-01 A/B	Sortie DO Digitale
44-XSOV-00504	Electrovanne sortie eaux vers lavage coalesceur 4K0-VJ-44-01 A/B	Sortie DO Digitale
44-XSOV-00505	Electrovanne sortie eaux de rinçage coalesceur 4K0-VJ-44-01 A	Sortie DO Digitale
44-XSOV-00506	Electrovanne sortie eaux de lavage coalesceur 4K0-VJ-44-01 A	Sortie DO Digitale
44-XSOV-00507	Electrovanne vidange partielle coalesceur 4K0-VJ-44-01 A	Sortie DO Digitale
44-XSOV-00508	Electrovanne entrée eau / air lavage coalesceur 4K0-VJ-44-01 A	Sortie DO Digitale
44-XSOV-00509	Electrovanne entrée air de lavage coalesceurs 4K0-VJ-44-01 A/B	Sortie DO Digitale
44-XSOV-00510	Electrovanne entrée eaux de filtration coalesceur 4K0-VJ-44-01 B	Sortie DO Digitale
44-XSOV-00511	Electrovanne sortie eaux de filtration coalesceur 4K0-VJ-44-01 B	Sortie DO Digitale
44-XSOV-00512	Electrovanne sortie eaux de rinçage coalesceur 4K0-VJ-44-01 B	Sortie DO Digitale
44-XSOV-00513	Electrovanne sortie eaux de lavage coalesceur 4K0-VJ-44-01 B	Sortie DO Digitale
44-XSOV-00514	Electrovanne vidange partielle coalesceur 4K0-VJ-44-01 B	Sortie DO Digitale

44-XSOV-00515	Electrovanne entrée eau / air lavage coalesceur 4K0-VJ-44-01 B	Sortie DO Digitale
44-XSOV-00516	Electrovanne sortie eau vers API coalesceurs 4K0-VJ-44-01 A/B	Sortie DO Digitale
44-XSOV-00517	Electrovanne débit de rinçage final coalesceurs 4K0-VJ-44-01 A/B	Sortie DO Digitale

Nombre de sorties TOR : 17

IV. Auxiliaires de commandes :

Commutateur AUTO / OFF / MAN

Le moteur peut être commandé à distance depuis l' HMI ou localement. Un commutateur situé au niveau du moteur permet à l'opérateur de faire la sélection.

À distance, signifie que le commutateur est en AUTO [4].

En local signifie que le commutateur est position MAN ou OFF.

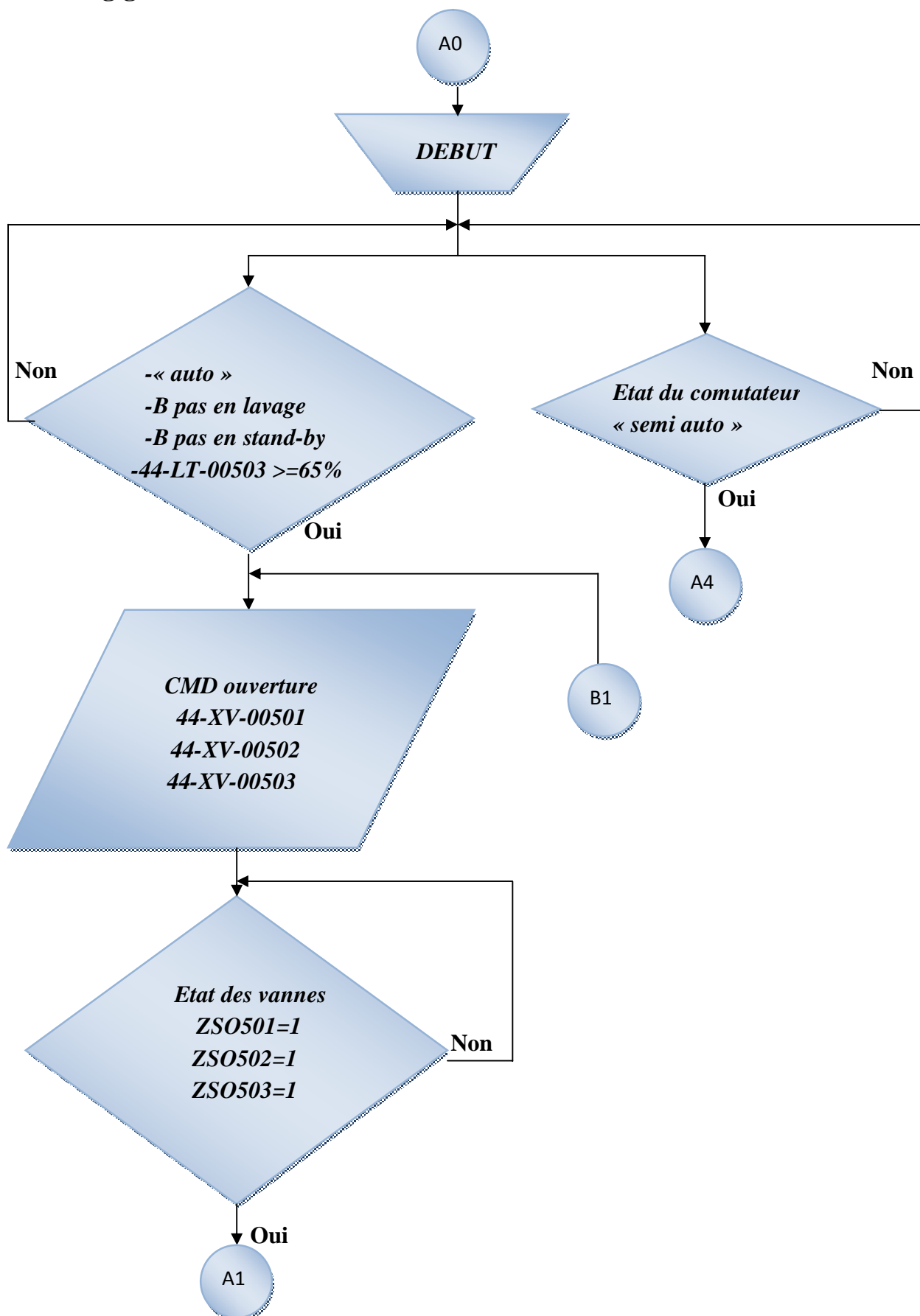
✓ Commutateur lumineux pour indiquer la pompe quelle est la pompe qui fonctionne 8 heures dans les pompes doublées

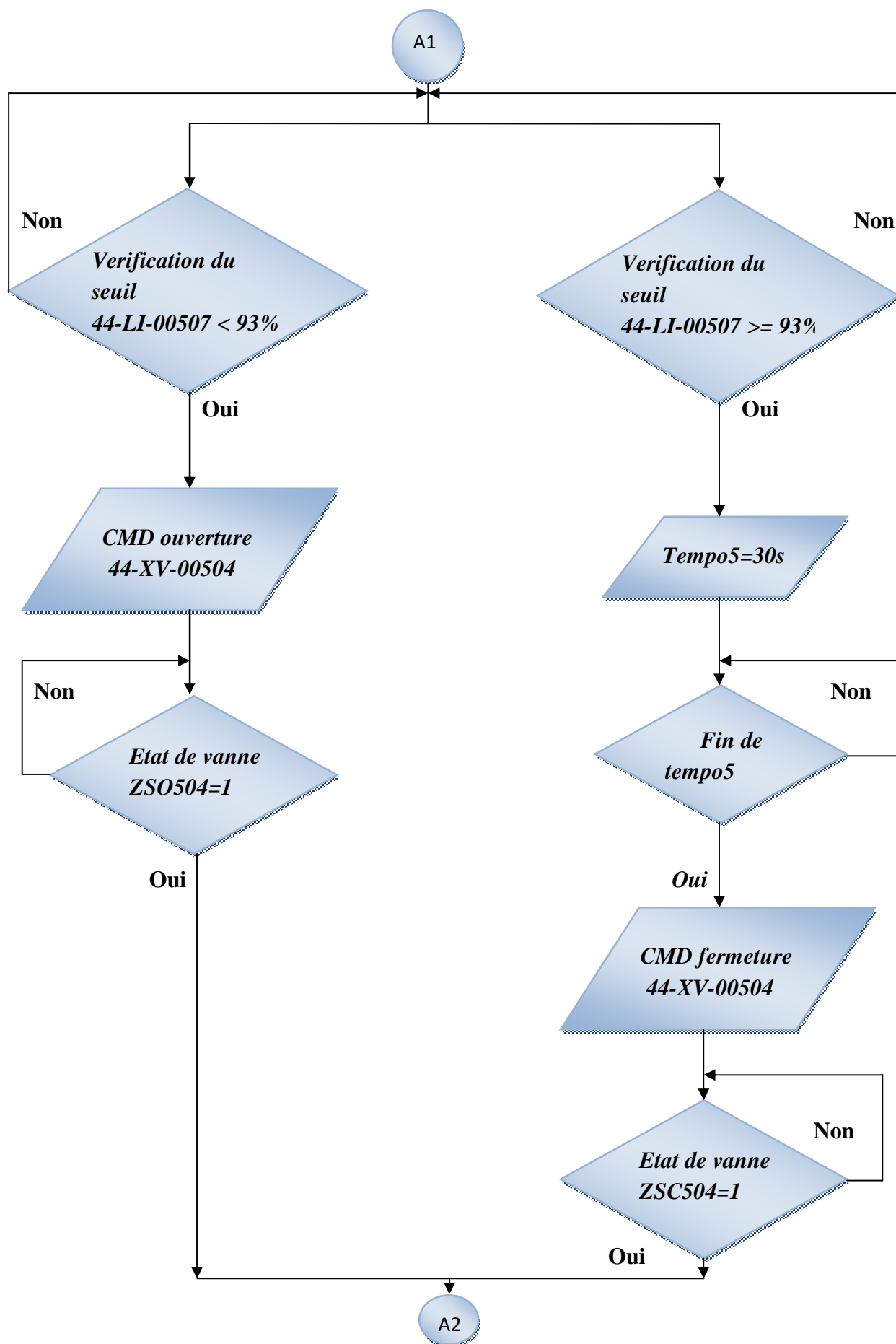
Pour les pompes 4K0-PA-44-01 A/B le commutateur est le 44-HD-00506

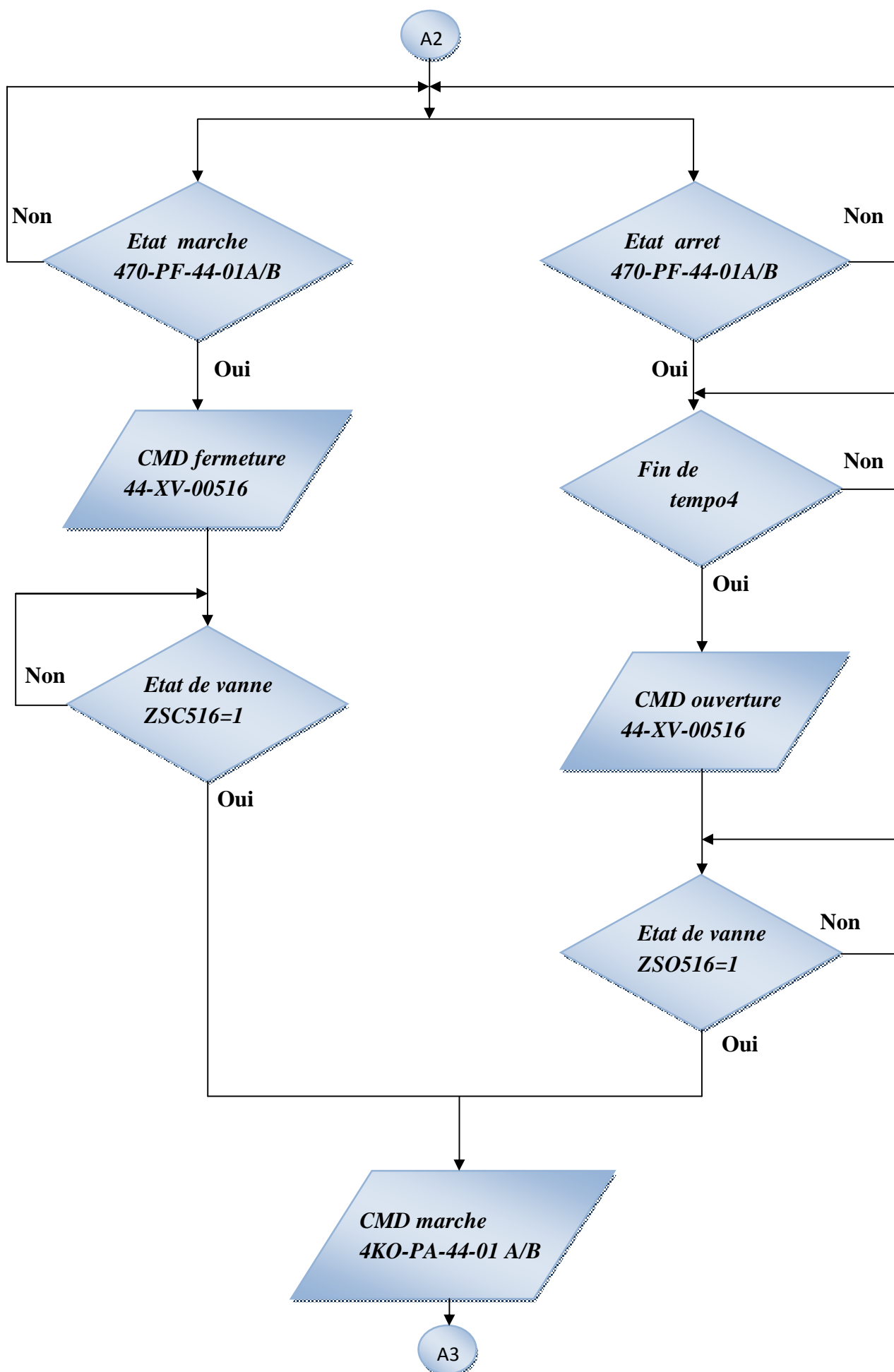
Pour les pompes 4K0-PA-44-02 A/B le commutateur est le 44-HD-00507

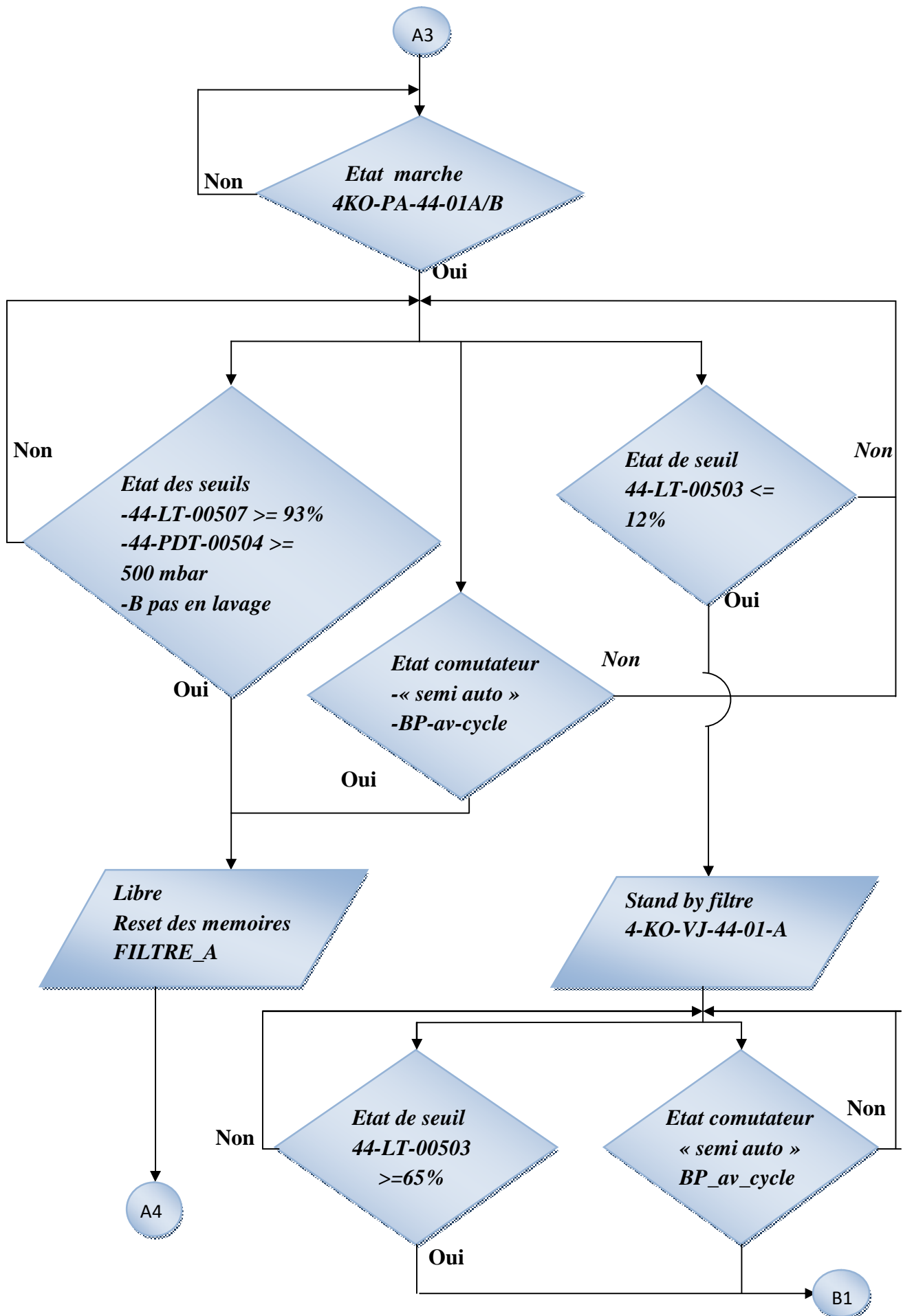
Pour les pompes 470-PF-44-01 A/B le commutateur est le 44-HD-00508

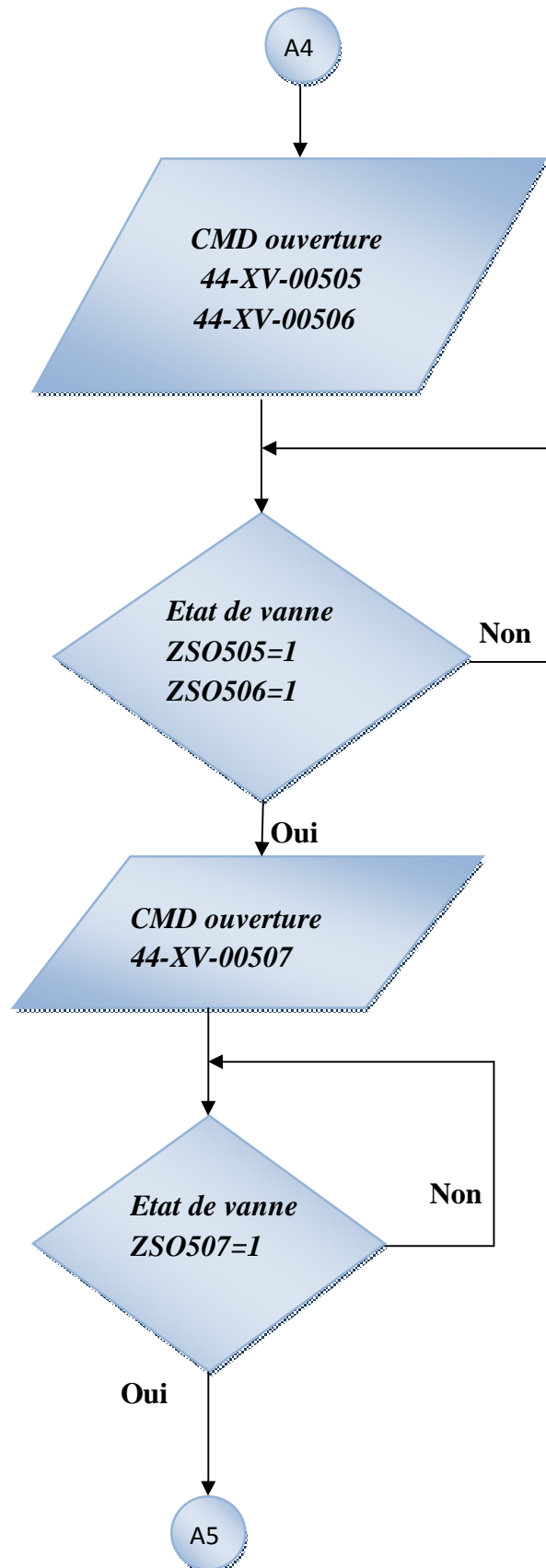
V. Logigramme Filtre A :

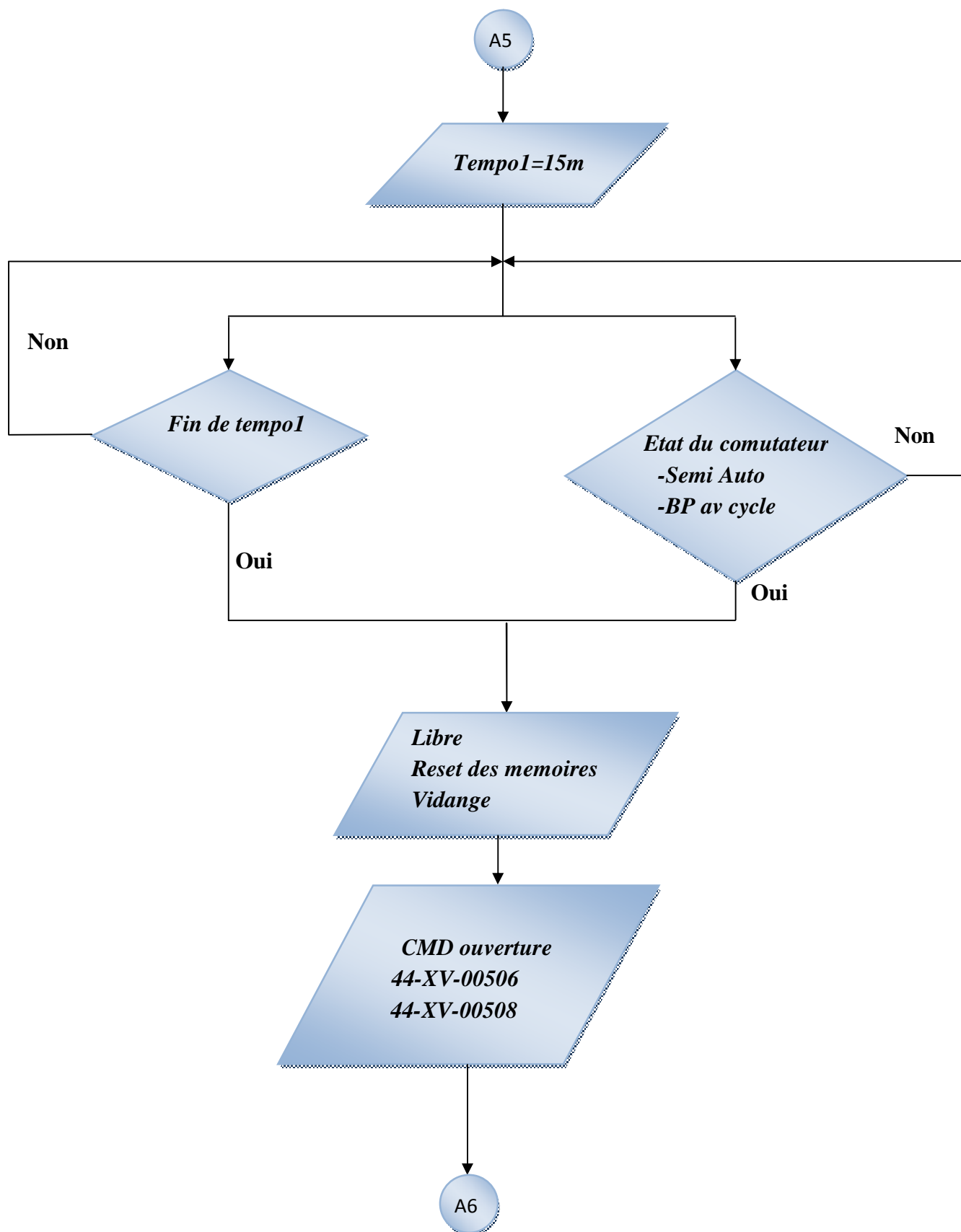


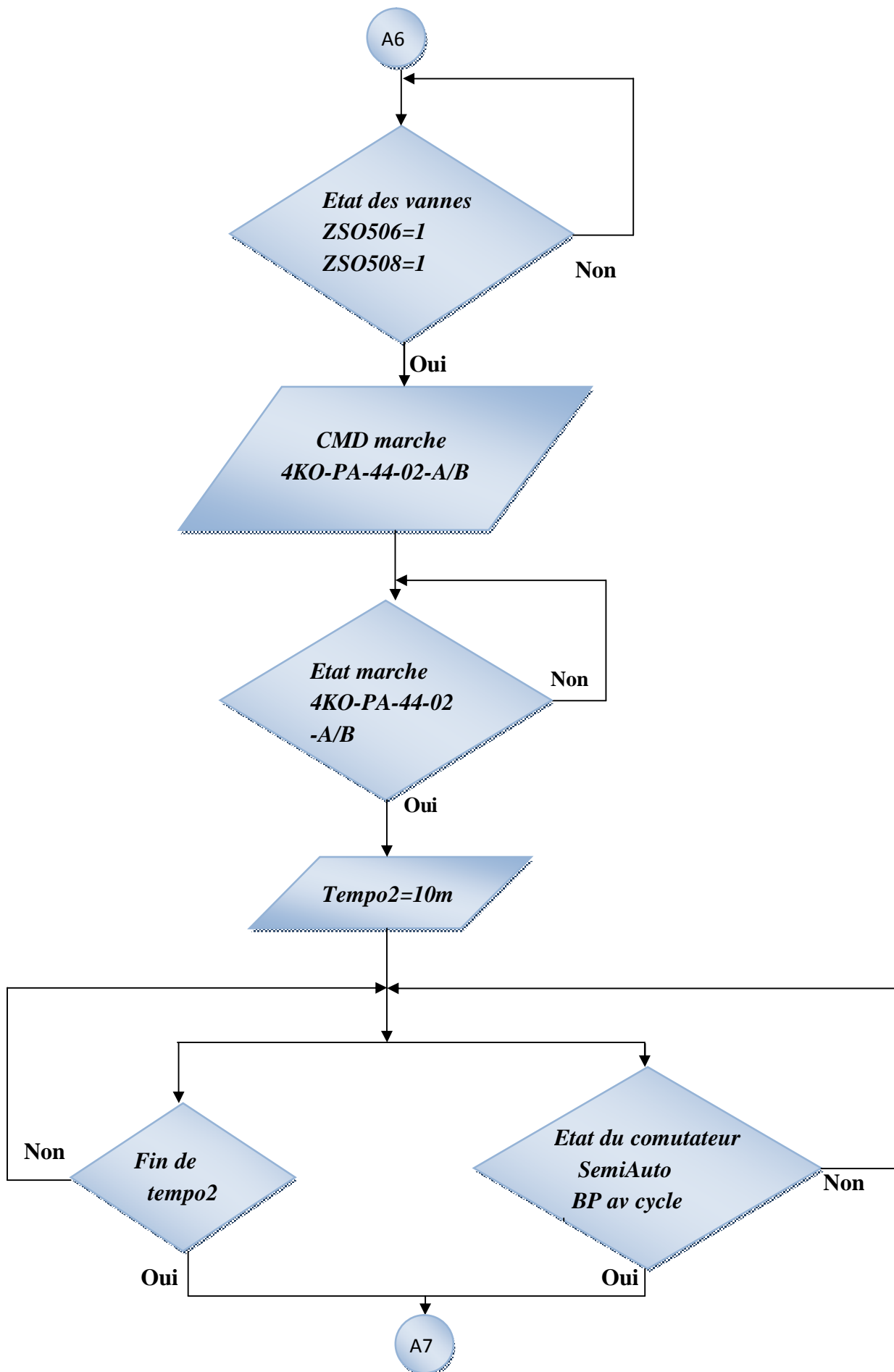


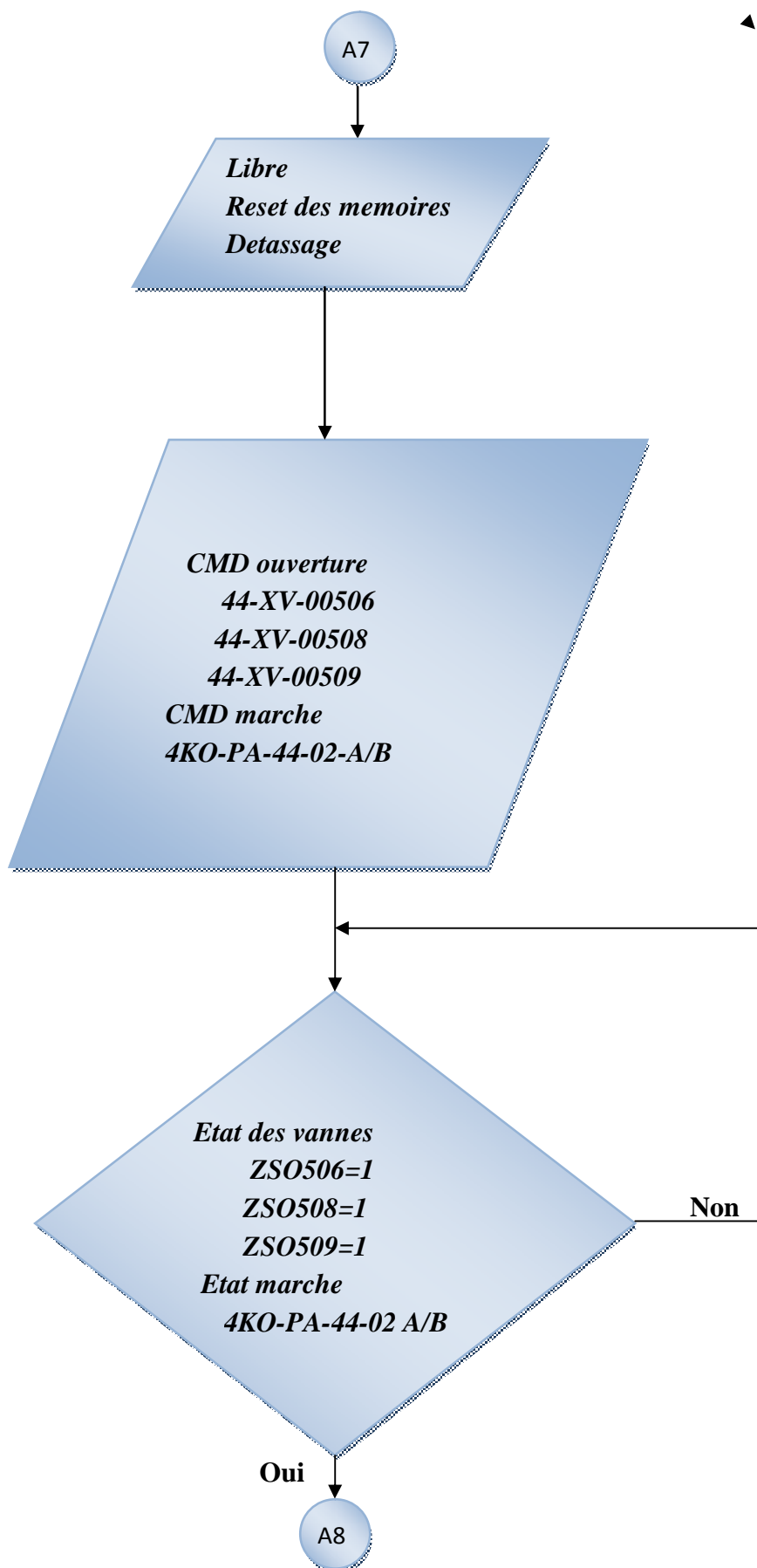


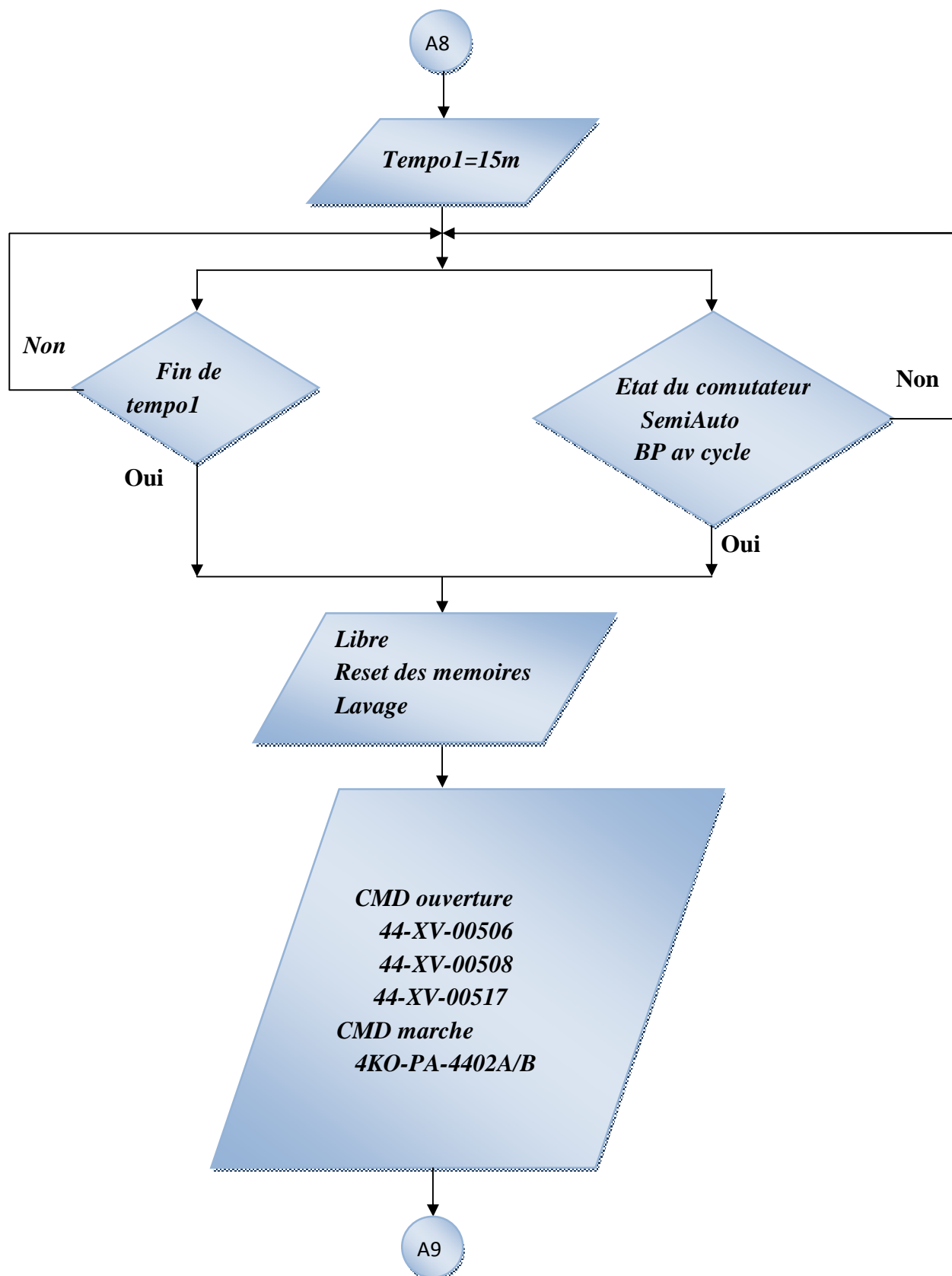


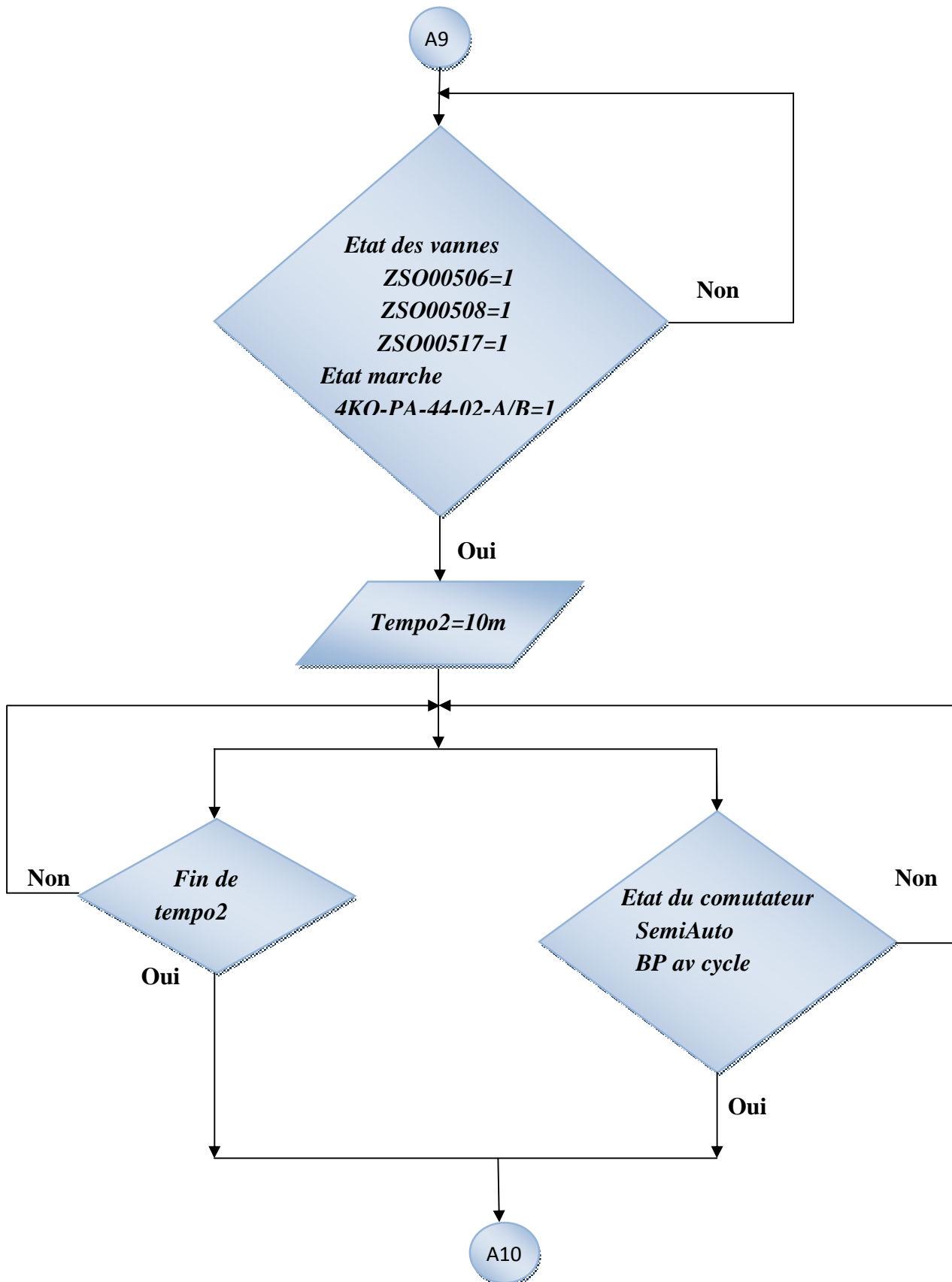


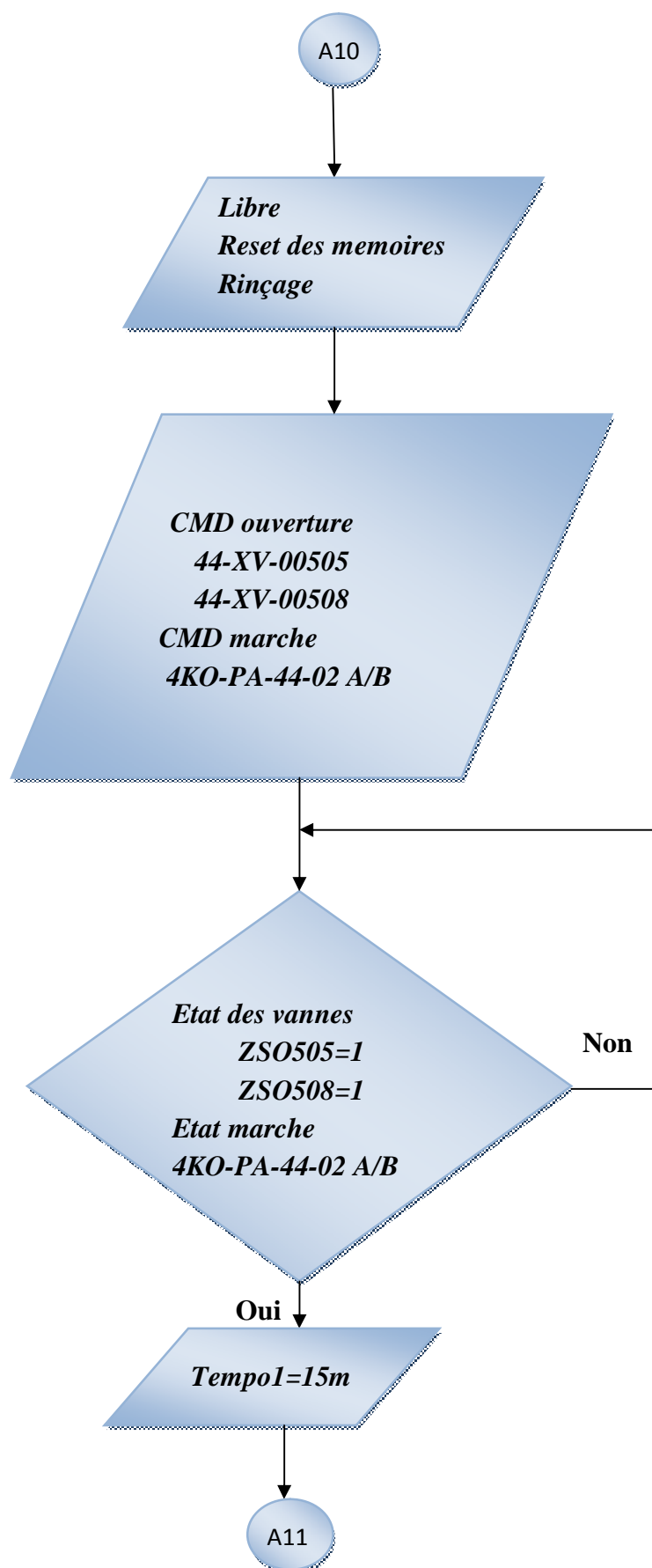


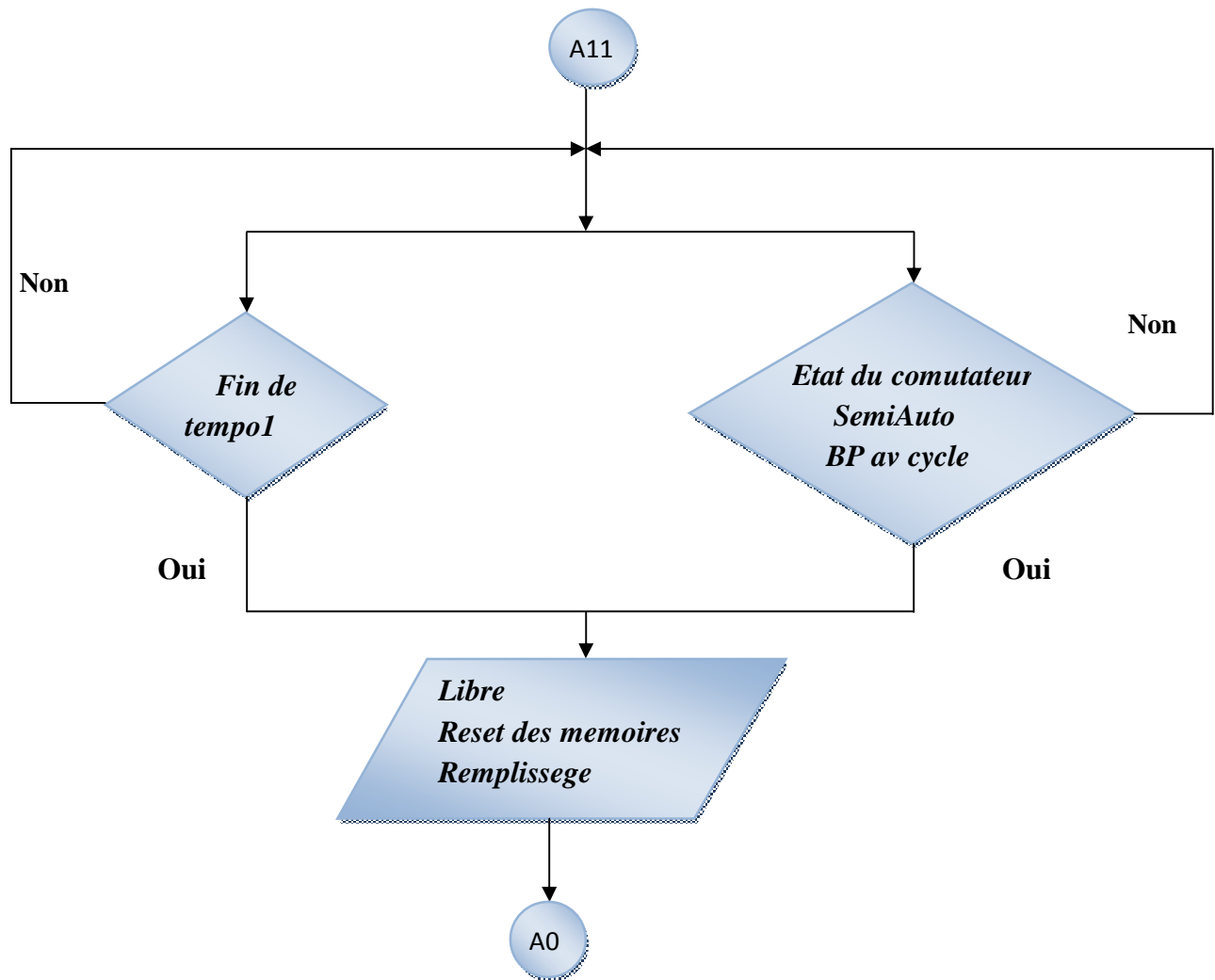


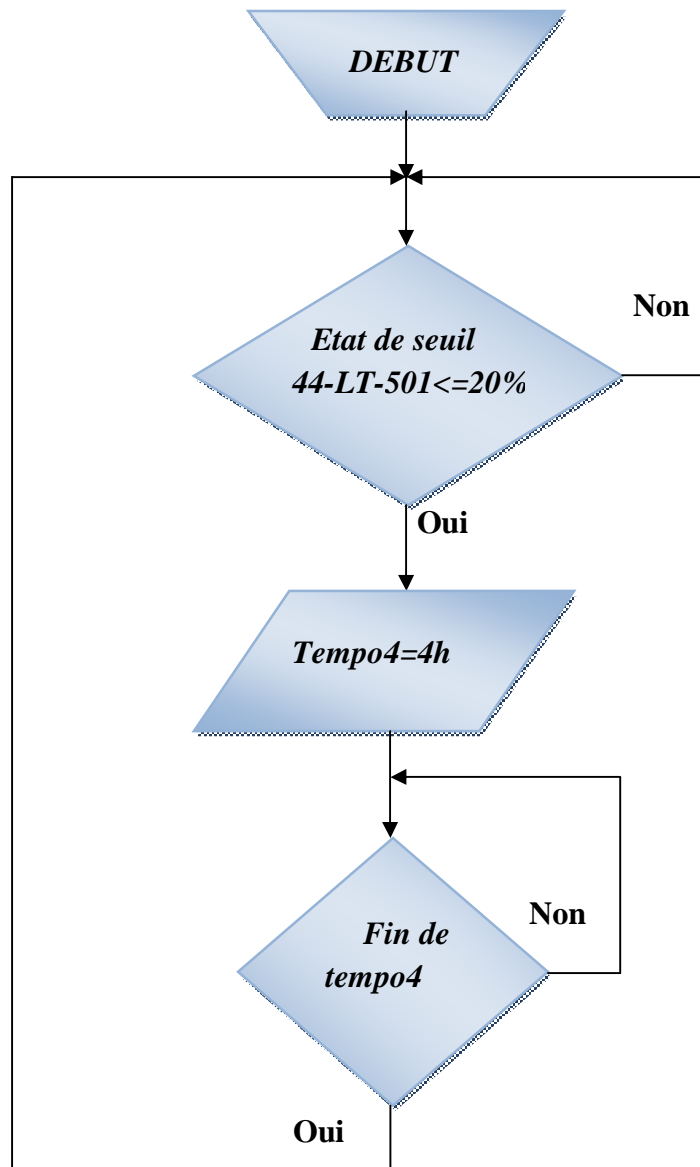












VI. Filtre B :

sont les mêmes étapes que le filtre A

VII. Conclusion :

En faisant une bonne analyse de problème nous mène à une déduction d'une base des entrées et des sorties qui nous permettra par la suite de réfléchir au choix de faire un bon logigramme et sa structure qui vont être utilisés.

Cette analyse et la base de notre travail qui nous permettra par la suite d'implémenter notre application dans n'importe quel automate programmable industriel.

Chapitre IV

Généralité sur les
automates
programmables et le
logiciel de
programmation step7

I. Introduction :

Actuellement, la gestion des procédés est assurée par des systèmes numérique de contrôle commande. L'ordinateur n'est uniquement l'interface de programmation (STEP7) que l'on étudie avec les automates programmables mais une véritable interface de communication entre l'opérateur et l'unité qu'il est chargé de gérer :

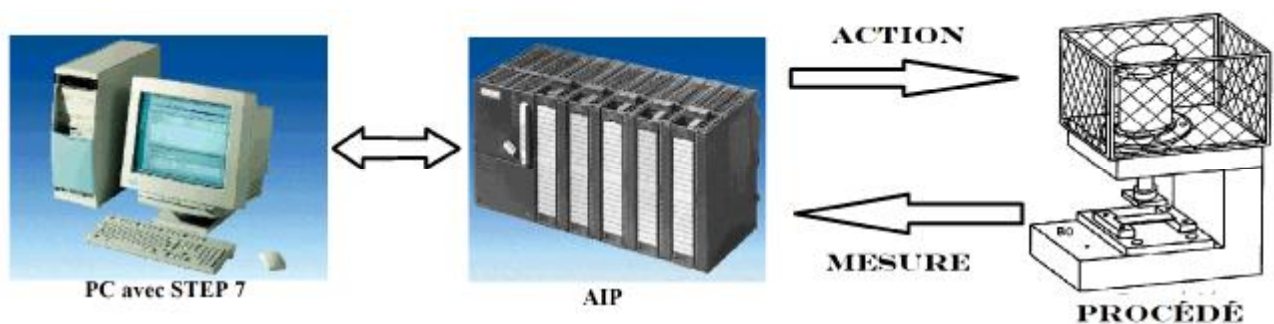


Figure 4.1 : Structure général d'un système numérique de contrôle commande de procédé.

Les capteurs et actionneurs sont reliés à un appareil appelé **automates programmables** Industriel. L'opérateur communique avec l'API à travers l'ordinateur(STEP7).il est ainsi renseigné sur l'état de procédé et peut le faire évoluer en décidant de la manœuvre de certains actionneurs.

L'API gère le programme, assure le fonctionnement automatique des boucles de **régulation PID**, surveille les seuils liés à la sécurité et assure la mise en sécurité graduée ; du procédé.

II. Définition générale des automates programmables industriel(API) :

L'automate programmable industriel A.P.I ou Programmable Logic Controller PLC est un appareil électronique programmable. adapté à l'environnement industriel et réalise des fonctions d'automatisme pour assurer la commande de préactionneurs et d'actionneurs à partir d'informations logiques, analogiques ou numériques. C'est aujourd'hui le constituant essentiel des automatismes. On le trouve non seulement dans tous les secteurs de l'industrie, mais aussi dans les services et dans l'agriculture.

La force principale d'un automate programmable industriel API réside dans sa grande capacité de communication avec l'environnement industriel. Outre son unité centrale et son alimentation, il est constitué essentiellement de modules d'entrées/sorties, qui lui servent d'interface de communication avec le processus industriel de conduite.

Et il a comme rôles principaux dans un processus :

- Ø D'assurer l'acquisition de l'information fournie par les capteurs ;
- Ø En faire le traitement ;
- Ø Elaborer la commande des actionneurs ;
- Ø Assurer également la communication pour l'échange d'informations avec l'environnement.

II.1. Architecture des automates programmables industriels :

De forme compacte ou modulaire, les automates sont organisés suivant l'architecture suivante :

- Ø Un module d'unité centrale ou CPU, qui assure le traitement de l'information et la gestion de l'ensemble des unités. Ce module comporte un microprocesseur, des circuits périphériques de gestion des entrées/sorties, des mémoires RAM et EEPROM nécessaire pour stocker les programmes, les données, et les paramètres de configuration du système.

- Ø Un module d'alimentation qui, a partir d'une tension 220V/50Hz ou dans certains cas de 24V fournit les tensions continues + /- 5V, +/-12V ou +/- -15V.
- Ø Un ou plusieurs modules d'entrées 'Tout ou Rien' ou analogiques pour l'acquisition des informations provenant de la partie opérative (procède a conduire).
- Ø Un ou plusieurs modules de sorties 'Tout ou Rien' (TOR) ou analogiques pour transmettre a la partie opérative les signaux de commande. Il y a des modules qui intègrent en même temps des entrées et des sorties .
- Ø Un ou plusieurs modules de communication comprenant :
 - Interfaces série utilisant dans la plupart des cas comme support de communication;
 - Interfaces pour assurer l'accès a un bus de terrain ;
 - Interface d'accès a un réseau Ethernet.

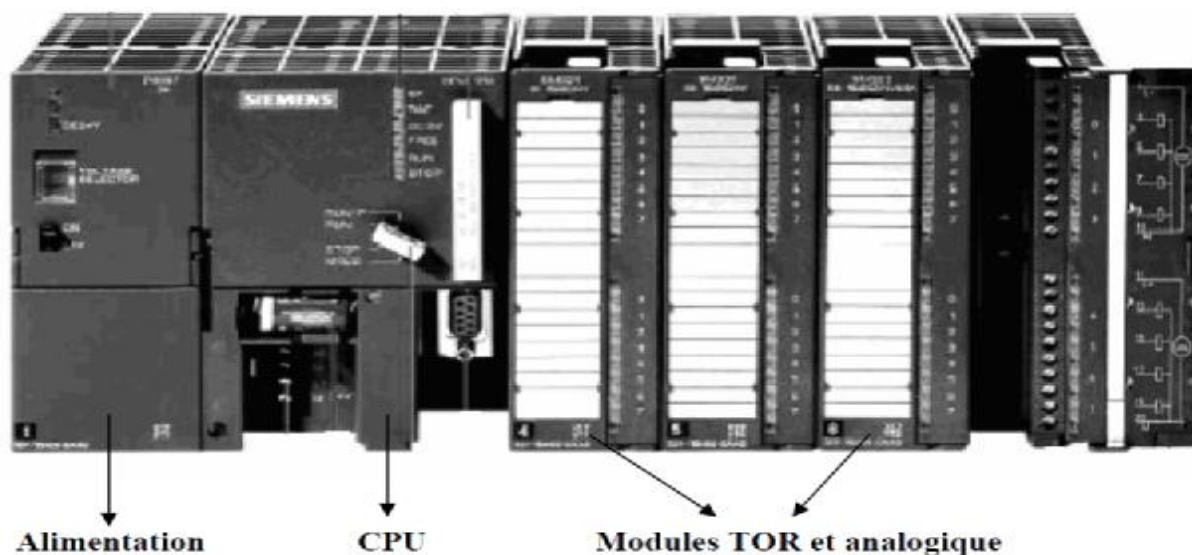


Figure 4.2 : L'automate programmable Siemens

II.2. Structure interne des automates programmables :

La structure matérielle interne d'un API obéit au schéma donne sur la figure ci dessous.

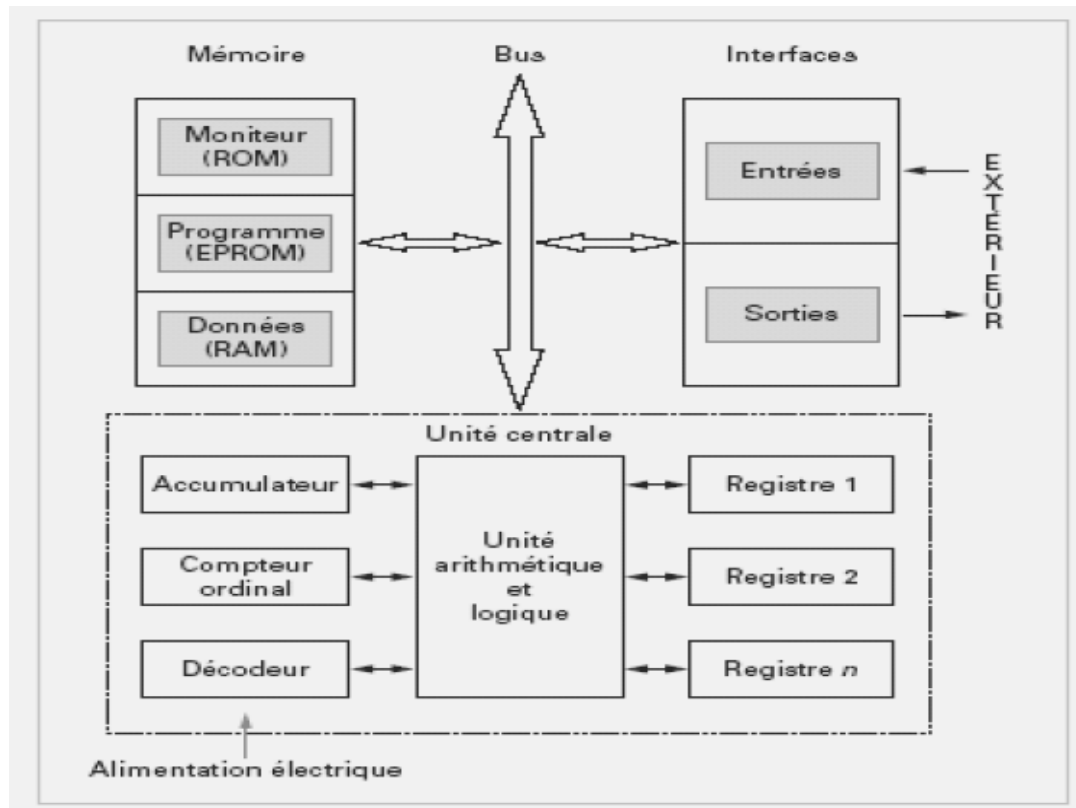


Figure 4.3 : Structure interne d'un API

Détaillons successivement chacun des composants qui apparaissent sur ce schéma.

II.2.1. Le processeur :

Il Constitue le cœur de l'appareil dans l'unité centrale ; En fait, un processeur devant être automatisé, se subdivise en une multitude de domaine et processeur partiels plus petits, lies les uns aux autres.

II.2.2. Les modules d'entrées/sorties :

Ils assurent le rôle d'interface entre la CPU et le processus, en récupérant les informations sur l'état de ce dernier et en coordonnant les actions.

Plusieurs types de modules sont disponibles sur la marche selon l'utilisation souhaitée :

Ø **Modules TOR** : l'information traitée ne peut prendre que deux états (vrai/faux, 0 ou 1 ...) .C'est le type d'information délivrée par une cellule photoélectrique, un bouton poussoir ...etc.

Ø **Modules analogiques** : l'information traitée est continue et prend une valeur qui évolue dans une plage bien déterminée. C'est le type d'information délivrée par un capteur (débit, niveau, pression, température...etc.).

Ø **Modules spécialisés** : l'information traitée est contenue dans des mots codes sous forme binaire ou bien hexadécimale. C'est le type d'information délivrée par un ordinateur ou un module intelligent.

II.2.3. Les mémoires :

Un système de processeur est accompagne par un ou plusieurs types de mémoires. Elles permettent :

- Ø De stocker le système d'exploitation dans des ROM ou PROM,
- Ø Le programme dans des EEPROM,
- Ø Les données système lors du fonctionnement dans des RAM. Cette dernière est Généralement secourue par pile ou batterie. On peut, en règle générale, augmenter la capacité mémoire par adjonction de barrettes mémoires.

II.2.4. L'alimentation :

Elle assure la distribution d'énergie aux différents modules. L'automate est alimente Généralement par le réseau monophasé 230V-50 Hz mais d'autres alimentations sont possibles (110V ...etc.).

II.2.5. Liaisons de communication :

Elles Permettent la communication de l'ensemble des blocs de l'automate et des éventuelles extensions.

Les liaisons s'effectuent :

- Ø avec l'extérieur par des borniers sur lesquels arrivent des câbles transportant le signal électrique ;
- Ø avec l'intérieur par des bus reliant divers éléments, afin d'échanger des données, des états et des adresses.

III. Présentation de la gamme SIMATIC de SIEMENS :

Siemens reste le seul à proposer une gamme complète de produits pour l'automatisation industrielle [2], par le biais de sa gamme SIMATIC. L'intégration globale de tout l'environnement d'automatisation est réalisée grâce à :

- Ø Une configuration et une programmation homogène des différentes unités du système.
- Ø Une gestion cohérente des données.
- Ø Une communication globale entre tous les équipements d'automatisme mis en œuvre.

III.1. Les différentes variantes dans la gamme SIMATIC :

a) SIMATIC S7 :

Cette gamme d'automates comporte trois familles :

- Ø S7 200, qui est un Micro-automate modulaire pour les applications simples, avec possibilité d'extensions jusqu'à 7 modules[2], et une mise en réseau par l'interface multipoint (MPI) ou PROFIBUS.

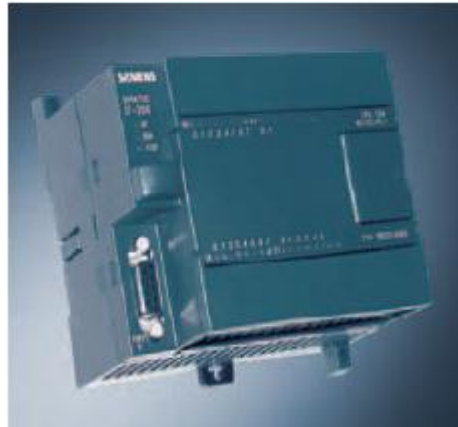


Figure 4.4: L'API S200 [6]

Ø S7300 est un Mini-automate modulaire pour les applications d'entrée et de milieu de gamme, avec possibilité d'extensions jusqu'à 32 modules, et une mise en réseau par l'interface multipoint (MPI), PROFIBUS et Industriel Ethernet

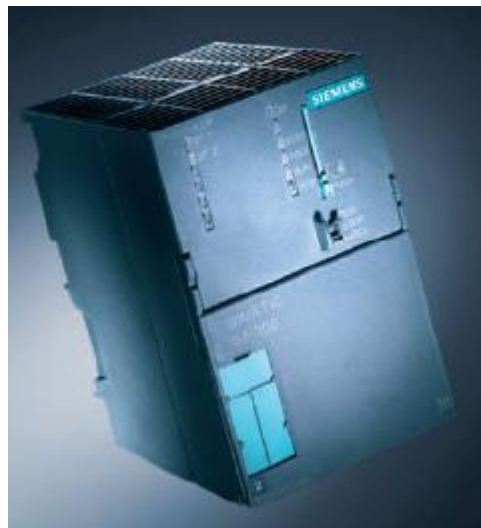


Figure 4.5: L'API S300 [2]

Ø S7400 est un automate de haute performance pour les applications de milieu et haut de gamme, avec possibilité d'extension a plus de 300 modules, et une possibilité de mise en réseau par l'interface multipoint (MPI), PROFIBUS ou Industriel Ethernet.



Figure 4.6: L'API S400 [2]

b) SIMATIC C7 :

Le SIMATIC C7 combine automate programmable et panneau operateur dans une seule unité .L'automate compte la CPU, les modules d'entrées/sorties, et le panneau operateur qui est utilise comme une interface Homme/Machine HMI[6].

Le C7 permet la visualisation des états de fonctionnement, des valeurs actuelles du processus et des anomalies



Figure 4.7 : La gamme SIMATIC C7

c) SIMATIC M7 :

Les SIMATIC M7 sont des calculateurs industriels compatibles. Il s'agit d'un système modulaire sous boîtier, construit dans la technique des automates SIMATIC S7. Il peut être intégré dans un automate S7 300/400 ou être utilisé comme système autonome avec une périphérie choisie dans la gamme S7 [6].

Le M7 300/400 est capable d'effectuer simultanément avec une seule CPU des opérations en temps réel, par exemple des algorithmes complexes de commande, de régulation ainsi que des tâches de visualisation et de traitement informatique. Les logiciels sous DOS ou Windows sont exploitables sur le M7-300. Par ailleurs, avec son architecture

Normalisée, il permet une extension programmable et ouverte de la plate-forme d'automatisation S7.



Figure 4.8 : La gamme SIMATIC M7 [2]

IV. Programmation avec STEP7 :

IV.1. Mode d'emploi :

Avant de créer un projet, on peut envisager différentes approches. En effet, le logiciel STEP 7, offre une liberté, de choix de la procédure à adapter.

Du moment que notre projet contient beaucoup d'entrées et de sorties, il est préférable de commencer par configurer le matériel avant la création du programme

L'application de la configuration matérielle de STEP 7 présente l'avantage que les adresses y sont sélectionnées pour nous.

Si nous choisissons la seconde alternative (voir la figure4.9), il nous faudra rechercher nous-même les adresses en fonctions des constituants choisis.

Vous ne pourrez alors pas bénéficier de la fonction d'adressage automatique de STEP 7 .

La configuration matérielle nous permet non seulement de sélectionner les adresses, mais également de modifier les paramètres et les propriétés des modules[5].

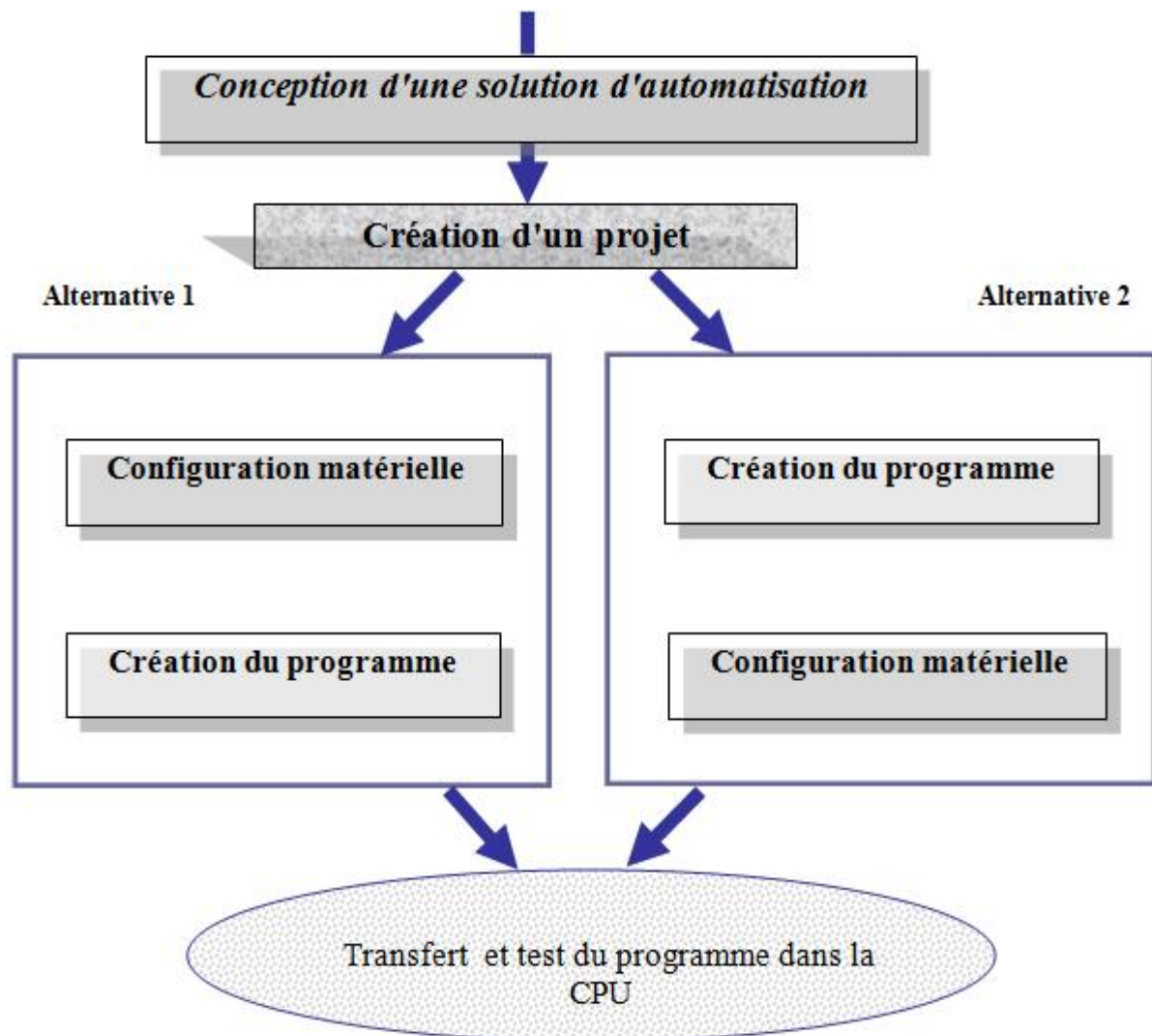


Figure 4.9 : Creation d'un projet

IV.2. Programmation symbolique :

IV.2.1. Adresse absolue (voir Figure 4.10) :

Chaque entrée et chaque sortie possèdent par défaut une adresse absolue déterminée par la configuration matérielle. Celle-ci est indiquée de manière directe, c'est à dire absolue.

L'adresse absolue peut être remplacée par des noms symboliques pouvant être librement choisis.

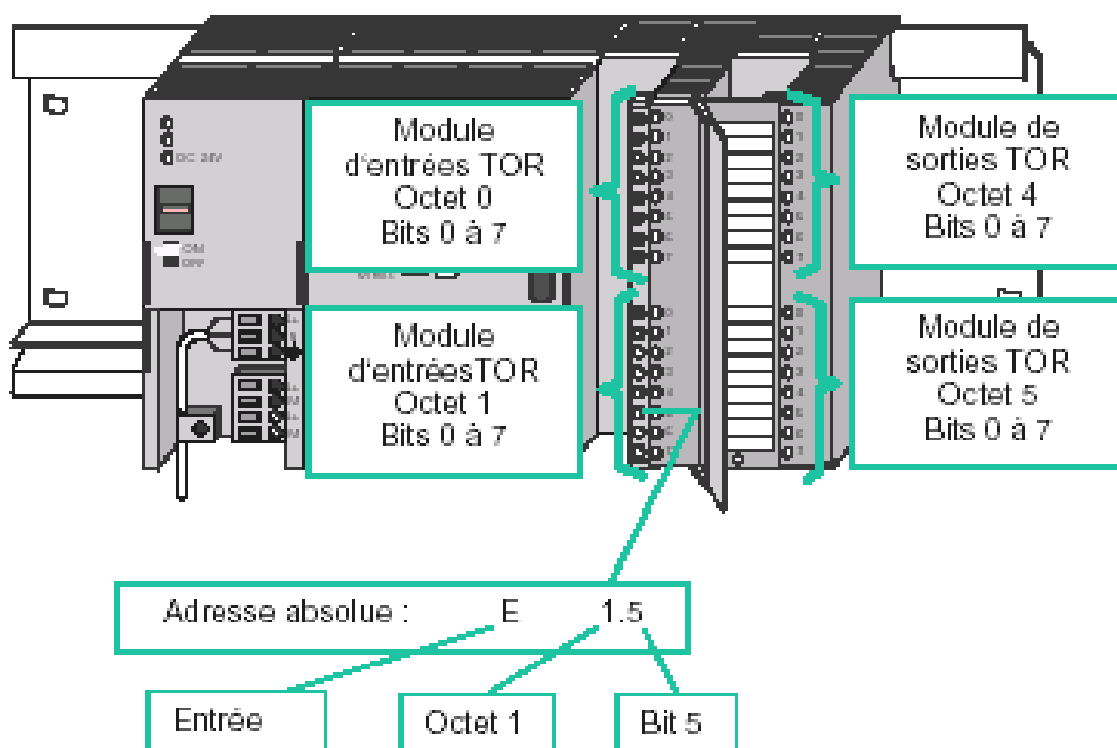


Figure 4.10 : Les adresses absolues du modules entrées / sorties

IV.2.2. Programmation symbolique :

Nous affectons dans la table des mnémoniques un nom symbolique à toutes adresses absolues que nous voulons appeler dans le programme ainsi que le type de donnée, par exemple d'entrée E 0.1 le mnémonique commutateur 1. Ces noms valent pour toutes les sections du programme. C'est pour ça on les appelle des variables globales.

La programmation symbolique permet d'alléger l'écriture de votre programme qui y gagne en clarté[5].

IV.3. Edition et traitement du programme :

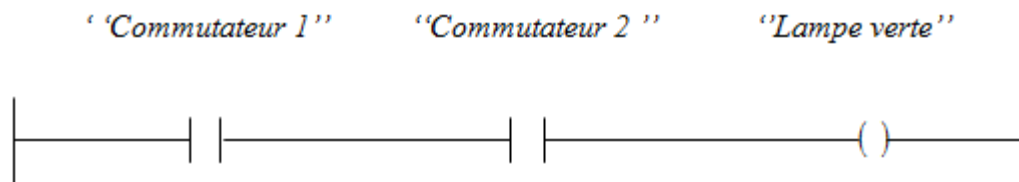
IV.3.1. Edition du programme :

Pour créer notre programme S7, nous disposons dans STEP 7 de trois langages de programmation : CONT, LIST, LOG, et Grafcet (en option S7- Grafcet) .

Exemple : Lampe verte : 'Commutateur 1' & "Commutateur 2"

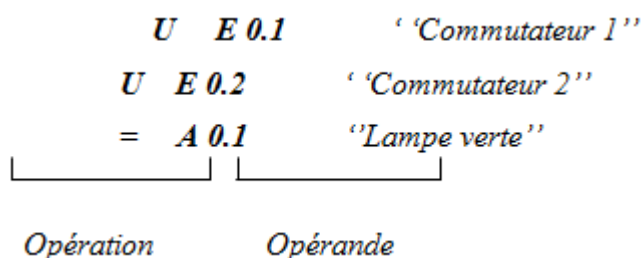
IV.3.1.1. CONT (schéma à CONTACTs) :

Pour l'habitué des schémas électrique, le schéma à contacts CONT est un langage de programmation graphique. La synthèse de ses instructions s'inspire des schémas à relais. CONT permet de suivre facilement le flux d'énergie circulant via des entrées, des sorties et des opérations entre les barres d'alimentation .



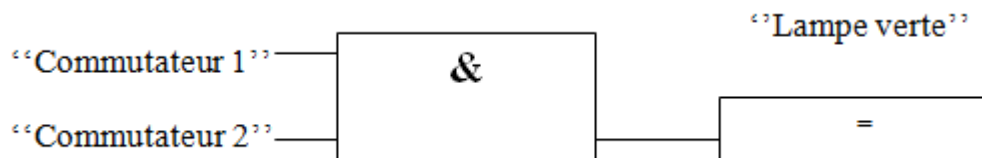
IV.3.1.2. LIST (LISTe d'instructions) :

Pour l'informaticien. La liste d'instructions LIST est un langage de programmation pouvant être utilisé pour la création d'instruction des blocs de code. La syntaxe des instructions ressemble à celle du langage assembleur. Les opérations sont suivies d'opérandes.



IV.3.1.3. LOG (logigramme) :

Pour le spécialiste des circuits ou le programmeur préférant les opérations logiques, le logigramme LOG est un langage de programmation graphique qui utilise les boîtes logiques de l'algèbre de Boole pour représenter la logique. Il est également possible de représenter des fonctions complexes comme les fonctions mathématiques directement en liaison avec les boîtes logiques.



Remarque :

Il est possible, de manière générale, de représenter sans problème en LIST les programmes écrits en LOG ou en CONT. Lors de la conversion de programmes CONT en programme LOG et vice-versa, tout élément de programme ne pouvant être représenté dans le langage cible est affiché en LIST.

IV.3.2. Traitement des programmes :

Le traitement du programme par le processeur s'effectue dans la CPU. Cette dernière et les modules d'E/S sont reliés à un bus servant aux échanges de données.

Le processeur reçoit l'information sur l'état du signal de chaque capteur, au moyen des modules d'entrées. Il active les sorties concernées. Ces informations sont transmises au processus au moyen des modules de sorties.

Le microprocesseur se trouvant sur le module CPU, avec le logiciel système, assure le traitement du programme utilisateur.

IV.4. Principe de conception d'une structure de programme :

IV.4.1. Blocs dans le programme utilisation :

Le logiciel de programmation STEP 7 nous permet de structurer notre programme utilisateur, c'est à dire le subdiviser en différentes parties autonomes pour les avantages suivants :

- § Ecrire des programmes importants mais clairs.
- § Standardiser certaines parties du programme.
- § Simplifier l'organisation du programme.
- § Modifier facilement le programme.
- § Faciliter la mise en service.

IV.4.2. Types de bloc :

Nous pouvons utiliser différents types de blocs dans un programme utilisateur S7 :

Ø Bloc d'organisation (OB) :

Les OB déterminent la structure du programme utilisateur. Ils constituent l'interface entre le système d'exploitation et le programme utilisateur. Ils sont appelés par le système d'exploitation et gèrent le traitement de programme cyclique, assurent le déclenchement de l'alarme à la fin de chaque cycle, ainsi que le comportement à la mise en route de l'API et le traitement des erreurs.(voir la figure ci-dessus)

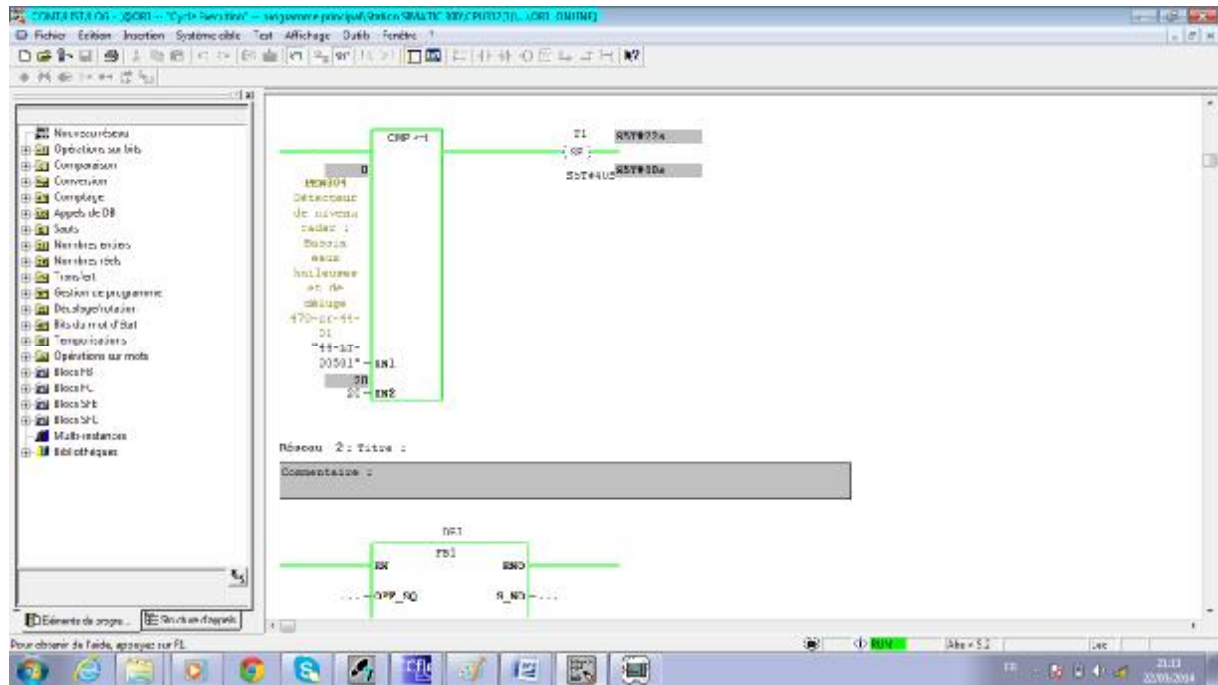


Figure 4.11 le bloc d'organisation(OB)

Ø Blocs fonctionnels système (SFB) et fonctions système (SFC) :

Les SFB et SFC sont intégrés à la CPU S7 et nous permettent de réaliser quelques fonctions systèmes importantes.

Ø Blocs fonctionnels (FB) :

Les FB sont des blocs avec « mémoire » que nous programmons nous-même.

Un bloc fonctionnel contient un programme qui est exécuté quand ce bloc fonctionnel est appelé par un autre bloc de code. Les blocs fonctionnels facilitent la programmation de fonctions complexes souvent utilisées (voir la figure ci-dessus).

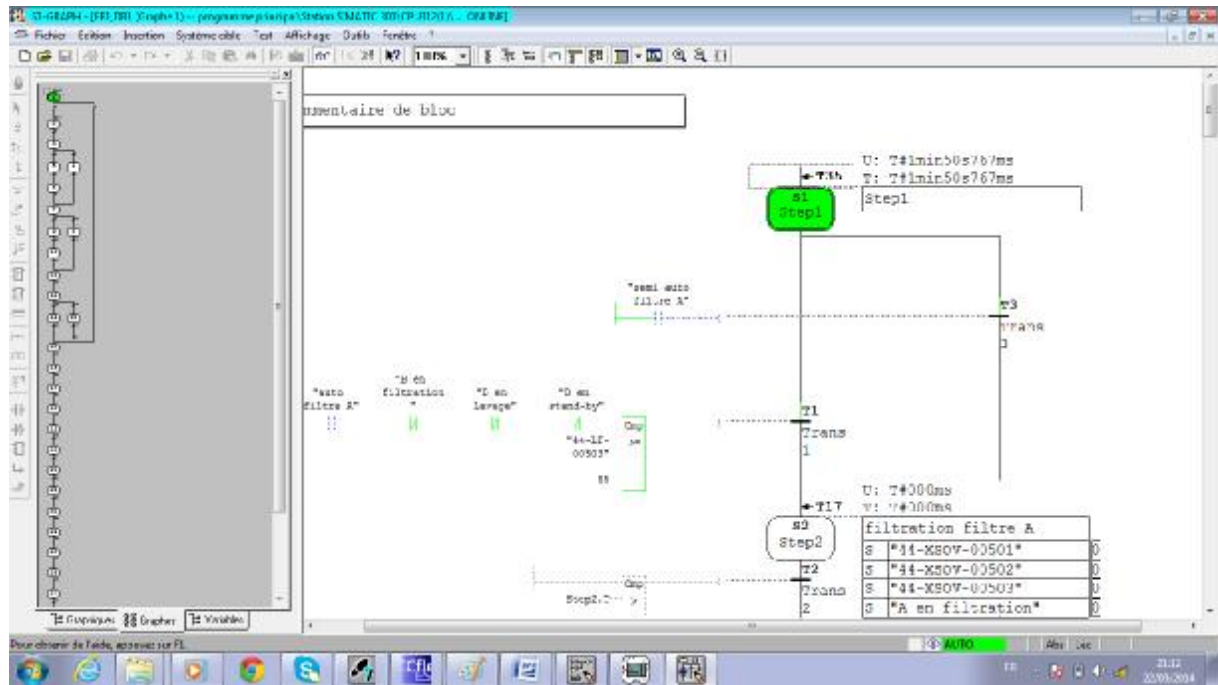


figure 4.12 le bloc fonctionnel (FB1)

Ø Fonctions (FC) :

Les FC contiennent des routines de programmes pour les fonctions fréquemment utilisées. Une fonction contient un programme qui est exécuté quand cette fonction est appelée par un autre bloc de code. Nous pouvons faire appel à des fonctions pour :

- _ Renvoyer une valeur de fonction au bloc appelant (exemple : fonctions mathématiques)
- _ Pour exécuter une fonction technologique (exemple : commande individuelle avec combinaison binaire) .

Ø Blocs de données d'instance (DB d'instance) :

Un bloc de données d'instance est associé à chaque appel de bloc fonctionnel transmettant des paramètres. Ce bloc de données d'instance contient les paramètres effectifs et les données statiques du FB. Les variables déclarées dans le FB déterminent la structure du bloc de données d'instance.

Les blocs de données sont appelés par les blocs FB / SFB. Et générés automatiquement lors de la compilation .

Ø Blocs de données (DB) :

Contrairement aux blocs de code, les blocs de données ne contiennent pas d'instructions STEP 7. Ils servent à l'enregistrement de données utilisateur, ils contiennent des données variables que le programme utilisateur utilise. Ces données utilisateur sont utilisables par tous les autres blocs. Les DB sont des zones de données dans lesquelles l'on enregistre les données utilisateur.

IV.5. Programmation linéaire ou structurée :

Il est possible d'écrire notre programme utilisateur dans l'OB1 (programmation linéaire). Cela n'est toutefois recommandé que pour les programmes simples s'exécutant sur des CPU S7-300 avec une mémoire peu importante.

Les automatismes complexes sont mieux traités si nous les subdivisons en tâches partielles qui sont représentées par des parties de programme (blocs) correspondantes (programmation structurée).

Appels des blocs :

Le programme appelle le deuxième bloc dont les opérations sont alors traitées dans leur intégralité. Une fois le bloc appelé achevé, le traitement se poursuit avec les opérations qui suivent l'appel du bloc appelé.

IV.6. Programmation par GRAFCET :

Le fonctionnement de cette chaîne de traitement de surface étant séquentiel, le mode GRAFCET est le plus adapté à la présentation du cahier de charge[3]. Il facilite aussi la programmation sous plusieurs langages (Graphique GRAFCET, Liste standard, Liste spécifique, Ladder avec bascule RS, logigramme) adoptés par les fabricants des automates programmables industriels [5].

IV.6.1. Définition de GRAFCET :

Le GRAFCET (Graphe de Contrôle Etape-Transition) est un outil graphique normalisé (norme internationale depuis 1987) permettant de spécifier le cahier des charges d'un automatisme séquentiel[6]. On peut utiliser 2 niveaux successifs de spécifications:

Ø GRAFCET niveau1: spécifications fonctionnelles. On décrit l'enchaînement des étapes sans préjuger de la technologie.

Ø GRAFCET niveau2: on ajoute les spécifications technologiques et opérationnelles

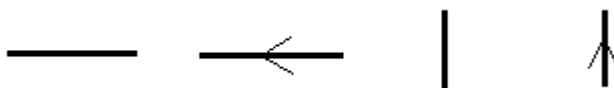
Un troisième niveau, issu du deuxième, permet d'introduire le programme de fonctionnement dans l'automate.

Conçu au départ comme outil de spécification du cahier des charges, le GRAFCET est devenu également un outil pour la synthèse de la commande et un langage de programmation des automates programmables.

IV.6.2. Elements du grafcet :

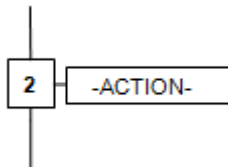
Un **Grafcet** est composé d'**étapes**, de **transitions** et de **liaisons**.

a) Une **LIAISON** est un arc orienté (ne peut être parcouru que dans un sens). On la représente par un trait plein rectiligne, vertical ou horizontal. Une verticale est parcourue de haut en bas, sinon il faut le préciser par une flèche. Une horizontale est parcourue de gauche à droite, sinon le préciser par une flèche.

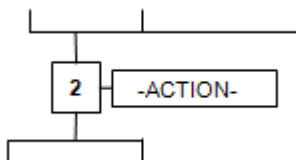


b) Une **ETAPE** correspond à une phase durant laquelle on effectue une **ACTION** pendant une certaine DUREE (même faible mais jamais nulle). L'action doit être stable, c'est à dire que l'on fait la même chose pendant toute la durée de l'étape, mais la notion

d'action est assez large, en particulier composition de plusieurs actions. On représente chaque étape par un carré, l'action est représentée dans un rectangle à gauche, l'entrée se fait par le haut et la sortie par le bas. On numérote chaque étape par un entier positif, mais pas nécessairement croissant par pas de 1, il faut simplement que jamais deux étapes différentes n'aient le même numéro.



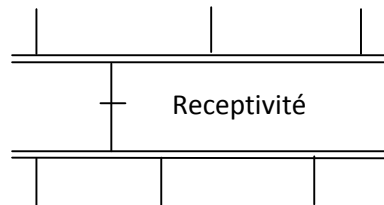
Si plusieurs liaisons arrivent sur une étape, pour plus de clarté on les fait arriver sur une barre horizontale, de même pour plusieurs liaisons partant de l'étape[6]. Cette barre horizontale n'est pas une nouvelle entité du Grafcet, elle fait partie de l'étape, et ne représente qu'un "agrandissement" de la face supérieure (ou inférieure) de l'étape.



Une étape est dite active lorsqu'elle correspond à une phase "en fonctionnement", c'est à dire qu'elle effectue l'action qui lui est associée. On représente quelquefois une étape active à un instant donné en dessinant un point à l'intérieur.

c) Une **TRANSITION** est une condition de passage d'une étape à une autre. Elle n'est que logique (dans son sens Vrai ou Faux), sans notion de durée. La condition est définie par une **RECEPTIVITE** qui est généralement une expression booléenne (c.à.d avec des ET et des OU) de l'état des CAPTEURS. On représente une transition par un petit trait horizontal sur une liaison verticale. On note à droite la réceptivité. Dans le cas de plusieurs liaisons arrivant sur une transition, on les fait converger sur une grande double barre horizontale, qui

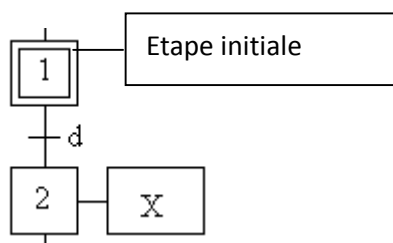
n'est qu'une représentation du dessus de la transition. De même pour plusieurs liaisons partant sous une transition.



IV.6.3. Règles d'évolution :

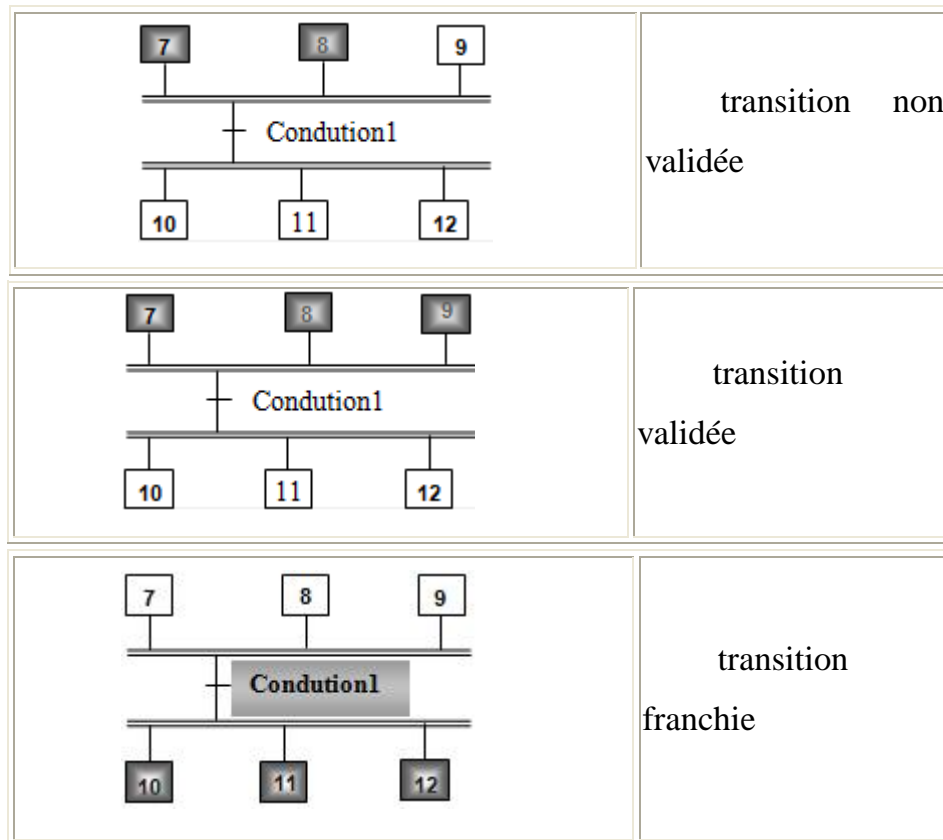
La modification de l'état de l'automatisme est appelée évolution, et est régie par 5 règles :

R1 : Les étapes **initiales** sont celles qui sont actives au début du fonctionnement. On les représente en doublant les côtés des symboles. On appelle début du



Fonctionnement le moment où le système n'a pas besoin de se souvenir de ce qui c'est passé auparavant (allumage du système, bouton "reset",...). Les étapes initiales sont souvent des étapes d'attente pour ne pas effectuer une action dangereuse par exemple à la fin d'une panne de secteur.

R2 : Une **transition** est soit validée, soit non validée (et pas à moitié validée). Elle est validée lorsque toutes les étapes immédiatement précédentes sont actives (toutes celles reliées directement à la double barre supérieure de la transition)[6]. Elle ne peut être **franchie** que lorsqu'elle est validée et que sa réceptivité est vraie. Elle est. alors obligatoire de la franchise.

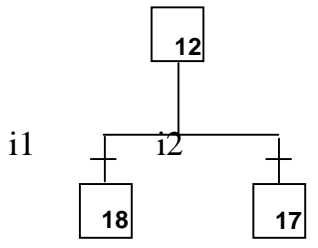
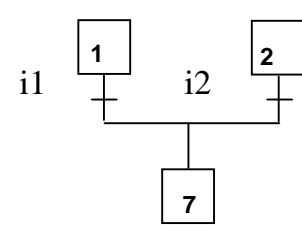
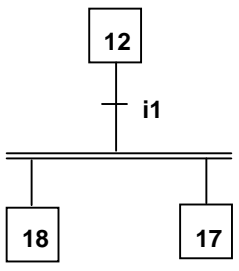
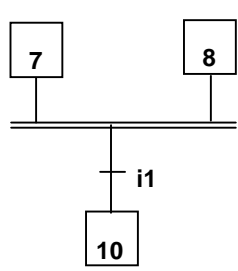


R3 : Le **franchissement** d'une transition entraîne l'activation de **toutes** les étapes immédiatement suivantes et la désactivation de **toutes** les étapes immédiatement précédentes.

R4 : Plusieurs transitions **simultanément** franchissables sont simultanément franchies

R5: Si au cours du fonctionnement, une même étape doit être désactivée et activée simultanément, elle reste active.

IV.7. Différents types de liaisons :

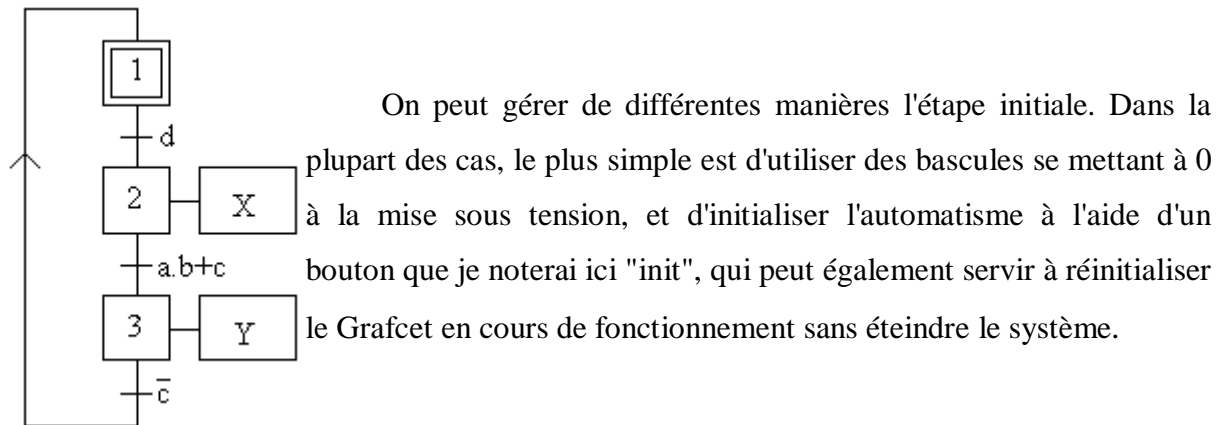
<p>Divergence en OU :</p>  <p>si étape 12 active et si i1=1 seul alors désactivation de 12 activation étape 18 17 inchangée. si i1=1 et i2=1, lorsque 12 devient active, alors désactivation 12, activation 17et 18. (règle 4)</p>	<p>Convergence en OU :</p>  <p>Si étape 1 active et i1 =1, i2=0 alors activation de 7 et désactivation de 1 2 inchangée Si 1 et 2 active et i1=1, i2=1 alors désactivation 1 et 2, activation 7</p>
<p>Divergence en ET :</p>  <p>si 12 active et si i1=1 alors désactivation de 12 et activation de 17 et 18</p>	<p>Convergence en ET :</p>  <p>Si 7 et 8 actives et i1=1 alors activation de 10 et désactivation de 7 et 8</p>

IV.8. GRAFCET linéaire à base de bascule RS :

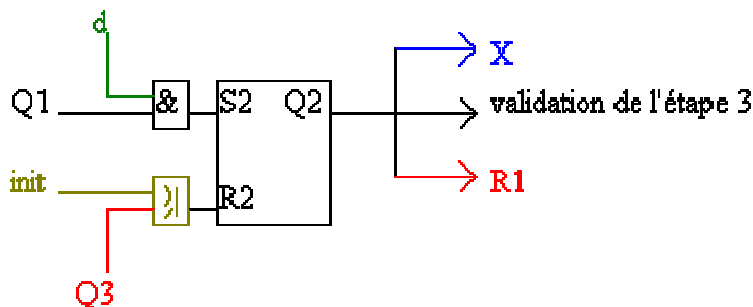
Il suffit d'utiliser une bascule RS par étape. Une étape est allumée si l'étape précédente est active et que la réceptivité d'entrée est vraie. Dans le cas d'un Grafcet linéaire, on désactivera une étape quand la suivante est active. Ceci simplifie le câblage, mais ne respecte

pas toutes les règles du Grafcet (en fait cette méthode fonctionne dans une très grande majorité de cas)

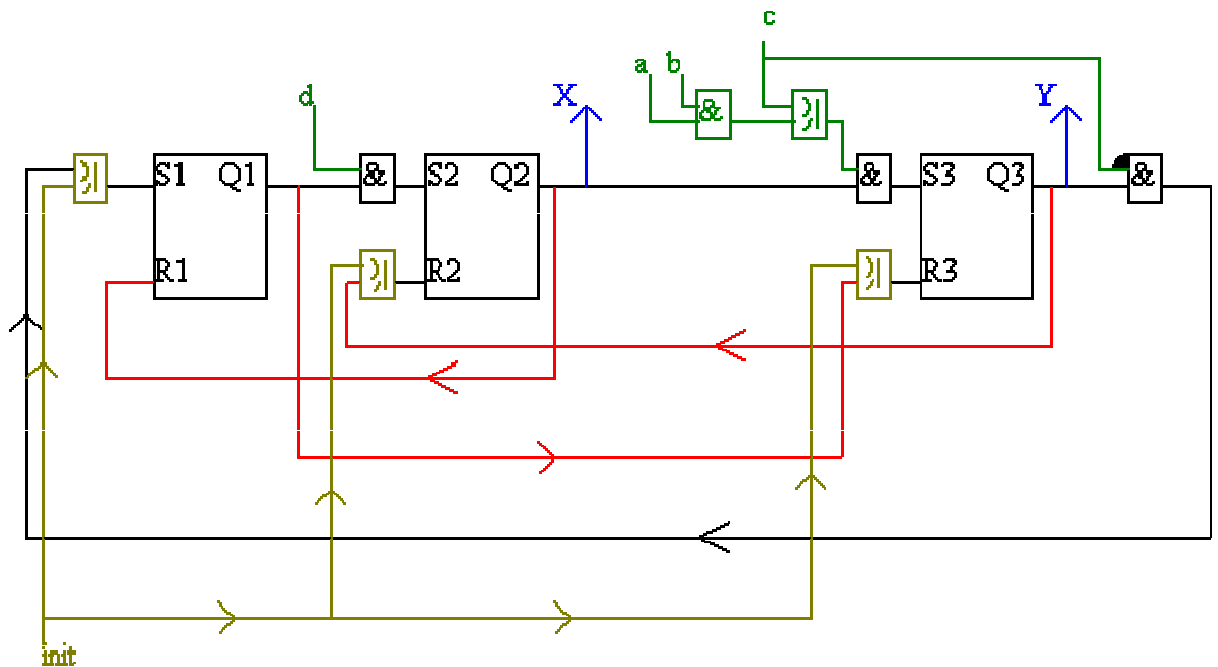
Soit le Grafcet:



Notons, pour l'étape numéro i , son entrée Set par S_i , son entrée Reset par R_i , sa sortie Q_i . Etudions l'étape 2. Elle s'allume si l'étape 1 est active et d est vrai ($S2=Q1.d$). Tout le temps qu'elle est active, la sortie X est allumée ($X=Q2$). Elle s'éteint normalement quand la réceptivité de sortie est vraie, mais (comme précisé plus haut) nous allons attendre pour éteindre l'étape 2 que l'étape 3 soit active (donc $R2=Q3$), et donc être sûr que l'étape 3 a eu le temps de prendre en compte l'information. Elle peut également être éteinte par init, puisqu'elle n'est pas initiale [5].



Il suffit de répéter cela pour chaque étape et relier le tout. Le schéma de câblage du système complet sera donc (j'ai gardé la même disposition que le Grafcet, mais retourné de 90 degrés, les électroniciens préfèrent les entrées à gauche et les sorties à droite) :



L'étude de chaque étape est simple, la principale difficulté est le routage (c'est à dire relier le tout), surtout si l'on veut faire un circuit imprimé (où les croisements de pistes sont impossibles). D'autant plus que chaque composant doit être alimenté, mais je n'ai pas représenté ici les alimentations. Mais il existe désormais de bons logiciels de routage.

On peut déjà conclure que si la mise en œuvre d'un Grafcet par câblage n'est pas très compliquée, la modification est pour le moins difficile. En général, on préférera refaire un nouveau câblage si l'on désire modifier le Grafcet. De même, le câblage a intérêt à être complètement testé dès sa réalisation, la recherche d'erreurs après coup étant bien plus difficile.

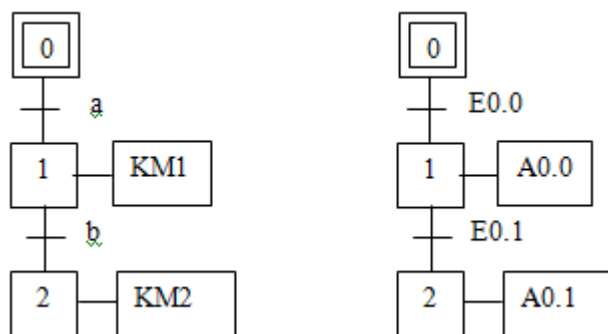
Cette automatisation par GRAFCET-bascule RS constitue le séquenceur électromécanique ou électronique, cet appareil constitue l'un des ancêtres de l'API.

IV.9. Méthode de programmation de GRAFCET dans un API :

Il existe plusieurs méthodes qui permettent d'implanter un programme-GRAFCET dans un API:

IV.9.1. Méthode graphique :

Elle est basé sur la définition de GRAFCET on représente les étapes et les transitions par un GRAFCET niveau III, dans ce niveau on introduit les entrées et les sorties qui correspondent aux capteurs et aux actionneurs



Ce mode de programmation du GRAFCET a été adapté dès le début par le fabricant des API Télémécanique. Beaucoup de constructeurs d'API ont trouvé nécessaire ces dernières années d'adapter cette méthode pour leur API par exemple Siemens à réservé un module S7-Graphe en option mais avec la version 5.3 ce module est intégré dans step 7 ce langage est initialisé pour les moyennes et hautes gammes d'API [5].

IV.9.2. liste standard :

Dans ce langage on programme les étapes comme des mémoires intermédiaires chaque étape est activée ou désactivée par un certain membre d'entrées

IV.9.3. liste spécifique :

Ce langage est adapté par certains fabricants (Télémécanique par exemple) pour leurs API bas de gamme.

IV.9.4. langage à contacte :

IV.9.5. logigramme :

Ces deux langages sont identiques à la liste standard sauf que la représentation est différente

La méthode que nous avons choisi est la programmation avec langage à contacte +bascule RS que nous avons expliqué auparavant.

La programmation des actions associées aux étapes est réalisés aussi avec langage à contacte.

IV.10. Configuration matérielle :

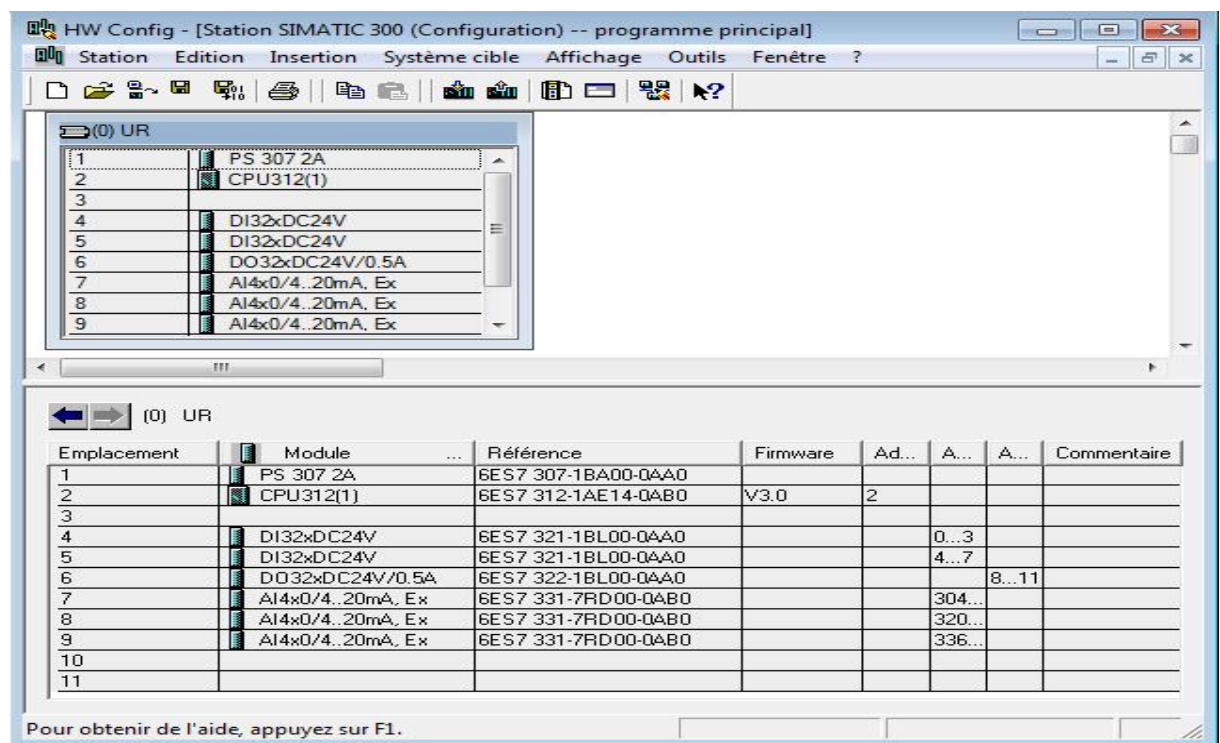


Figure.4 : la configuration matérielle

IV.11. Teste du programme :

ü Mode opératoire :

S7-PLCSIM simule SIMATIC S7 avec les mémoires image correspondantes. Le programme à tester est chargé dans la S7-CPU simulée y est exécuté de façon identique à son traitement sur un matériel réel. S7-PLCSIM supporte aussi une interface qui permet d'échanger des données de processus entre S7-PLCSIM et d'autres applications Windows

Le logiciel de simulation S7-PLCSIM nous a permet de réaliser le test fonctionnel des blocs utilisateur SMATIC S7 du programme de la chaîne de traitement de surface sur le PC indépendamment de la disponibilité de l'automate.

V. Conclusion :

En faisant une bonne analyse de problème nous mène à une déduction d'une base des entrées et des sorties qui nous permettra par la suite de réfléchir au choix de l'automate programmable, de sa CPU et de tous des types des modules qui vont être utilisés.

Après avoir opter à une configuration de l'automate, le programme qui va être charger dans ce dernier sera déduit d'après le cahier des charges et le grafctet.

En tous les cas on ne peut jamais aboutir à une solution idéale puisque un programme STEP7 d'un problème donné n'est pas unique, mais le respect de cahier des charges nous permettra de faire un programme exécutable sans lacune.

Chapitre V

Supervision avec le Wincc

I. Introduction :

La supervision industrielle consiste à surveiller l'état de fonctionnement d'un procédé pour l'amener à son point de fonctionnement optimal. Le but c'est de disposer en temps réel d'une visualisation de l'état d'évolution des paramètres du processus, ce qui permet à l'opérateur de prendre rapidement des décisions appropriées à ses objectifs telle que la cadence de production, qualité des produits et sécurité des biens et des personnes.

Notre objectif dans ce chapitre est de réaliser un système de supervision pour la gestion du fonctionnement des trois scies à ruban RHP 260A du secteur débitage afin de surveiller et de détecter en temps réel des problèmes qui peuvent survenir en cours de fonctionnement de l'installation.

II. Généralité sur la supervision:

II.1. Définition de la supervision :

La supervision est une forme évoluée de dialogue Homme-Machine, elle consiste à surveiller l'état de fonctionnement d'un procédé dont les possibilités vont bien au delà de celle de fonctions de conduite et surveillance réalisée avec les interfaces.

Les fonctions de la supervision sont nombreuses, on peut citer quelques unes :

- ✓ Elle répond à des besoins nécessitant en général une puissance de traitement importante.
- ✓ Assure la communication entre les équipements d'automatismes et les outils informatiques d'ordonnancement et de gestion de production.
- ✓ Coordonne le fonctionnement d'un ensemble de machines enchaînées constituant une ligne de production, en assurant l'exécution d'ordres communs (marche, arrêt,...) et de tâches telles que la synchronisation.
- ✓ Assiste l'opérateur dans les opérations de diagnostic et de maintenance [1].

II.2. Avantages de la supervision :

Un système de supervision donne de l'aide à l'opérateur dans la conduite du processus[7], son but est de présenter à l'opérateur des résultats expliqués et interprétés et son avantage principal est :

- ✓ La surveillance du processus à distance.
- ✓ La détection des défauts.
- ✓ Le diagnostic et le traitement des alarmes.
- ✓ Le traitement des données.

III. Présentation du logiciel de supervision Win CC flexible :

Lorsque la complexité du processus augmente et que les machines et installations doivent répondre à des spécifications de fonctionnalité toujours plus sévères, l'opérateur a besoin d'un maximum de transparence. Cette dernière s'obtient au moyen de l'interface HMI qui signifie 'Human Machine Interface'.

Win CC est un système HMI performant utilisé sous Microsoft Windows XP, il constitue l'interface entre l'homme (opérateur) et la machine (installation/processus).

Le contrôle proprement dit du processus est assuré par les automates programmables [7]. Il s'établit par conséquent une communication entre Win CC et l'opérateur d'une part et entre Win CC et les automates programmables d'autre part.

Un système HMI se charge des tâches suivantes :

-Représentation du processus :

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

-Commande du processus :

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

-Vue des alarmes :

Lorsque surviennent des états critiques dans le processus, une alarme est immédiatement déclenchée (par exemple lorsqu'une valeur limite est franchie).

-Archivage de valeurs processus et d'alarmes :

Les alarmes et valeurs processus peuvent être archivées par le système HMI, on peut ainsi documenter la marche du processus et accéder ultérieurement aux données de la production écoulée.

-Documentation des valeurs processus et d'alarmes :

Les alarmes et valeurs processus peuvent être éditées par le système HMI sous forme de journal.

-Gestion des paramètres de processus et de machine :

Les paramètres du processus et des machines peuvent être enregistrés au sein du système HMI dans des recettes. Ces paramètres sont transférables en une seule opération sur l'automate pour démarrer la production d'une variante du produit par exemple.

IV. Utilisation et configuration de Win CC flexible :

IV.1. Utilisation de win cc :

IV.1.1. Composants du système :

Win CC est un système modulaire. Il se compose du système de base Win CC et peut être complété avec des options de Win CC et des modules complémentaires [1].

Le système de base se subdivise en logiciel de configuration et en logiciel Runtime

-Le logiciel de configuration permet de créer un projet

-Le logiciel Runtime permet de mettre le projet en œuvre dans le cadre du processus

IV.1.2. Intégration dans l'environnement SIMATIC :

IV.1.2.a. Totally Integrated Automation (TIA):

Ils font partie d'une automation complète, non seulement le système HMI tel que Win CC, mais également d'autres composants tels que les automates programmables, le bus de processus et de la périphérie. Win CC offre une intégration particulièrement extensive avec les composants de la famille des produits SIMATIC. Cette intégration assure :

-La continuité de la configuration et de la programmation

-La continuité de l'archivage

-La continuité de la communication

IV.1.2.b. Utilisation directe de mnémoniques STEP7 sous Win CC :

La continuité de la configuration et de la programmation permet d'utiliser directement les mnémoniques de STEP7 sous Win CC. Les variables de processus sont le lien de communication entre les automates programmables et le système HMI. Sans les avantages de la TIA, chaque variable doit être définie deux fois : une fois pour l'automate programmable et une fois pour le système HMI. Il en résulte non seulement un double travail mais également un très grand risque d'erreur. WinCC permet d'accéder directement à la table des mnémoniques définie sous STEP7 via : -Le dialogue de sélection des variables.

-La barre de Win CC flexible Advanced

IV.2. Configuration :

De manière générale, Win CC permet de réaliser les configurations système suivantes :

- Système monoposte
- système multiposte avec un serveur et plusieurs clients
- Système réparti à plusieurs serveurs,...

Système monoposte :

On appelle système monoposte, un pupitre opérateur directement relié à un automate via le bus système. Généralement intégrés à la production, les systèmes monopostes peuvent cependant également assurer le contrôle-commande de processus indépendants ou de parties d'installations.

IV.3. Eléments de WinCC flexible :

IV.3.1. Win CC flexible engineering system:

Win CC flexible engineering system est le logiciel avec lequel on réalise toutes les tâches de configuration requises. L'édition Win CC flexible détermine les pupitres opérateurs de la gamme SIMATIC HMI pouvant être configurés.

Lorsqu'un projet est ouvert ou créé sous Win CC flexible, L'écran de l'ordinateur de configuration affiche Win CC flexible Advanced. La fenêtre de projet affiche la structure de projet et permet de gérer celui-ci.

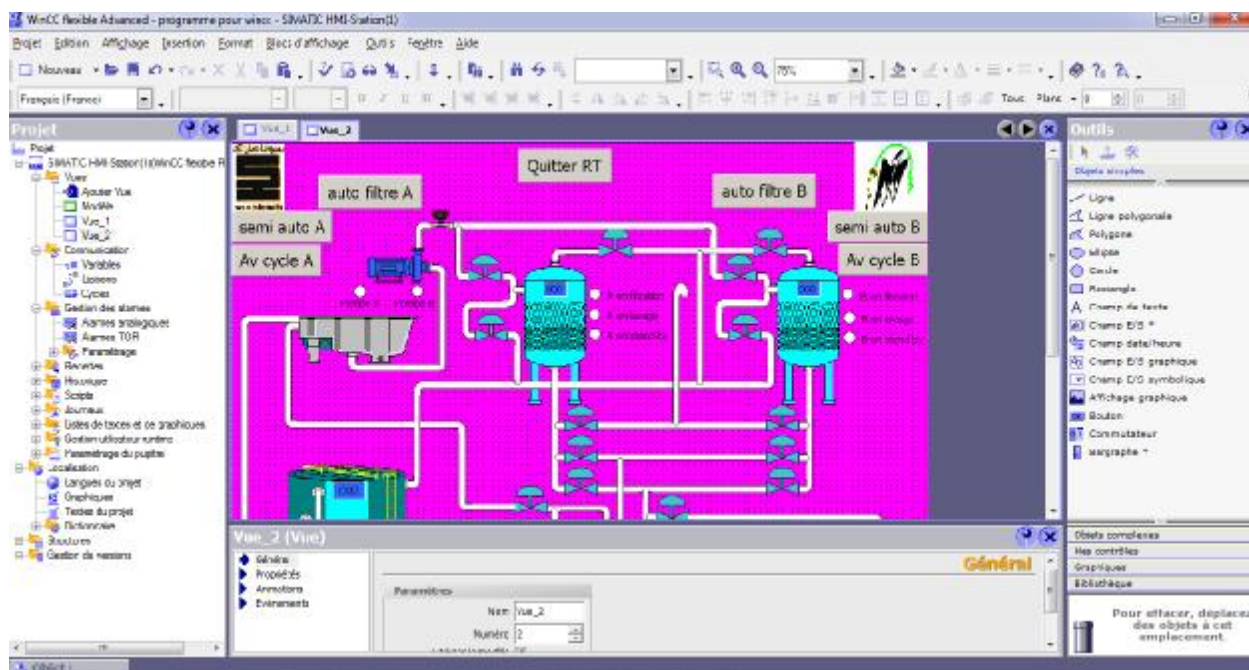


Figure. V.1 Interface logicielle de Win CC

Win CC flexible met à disposition un éditeur spécifique pour chaque tâche de configuration on peut par exemple configurer l'interface utilisateur graphique d'un pupitre opérateur avec l'éditeur de vues. Pour la configuration d'alarmes, on utilise par exemple l'éditeur 'Alarmes de bit'. Toutes les données de configuration d'un projet sont enregistrées dans une base de données projet.

L'interface logicielle de Win CC flexible se compose des éléments suivants :

- Menus et barres d'outils
- Zone de travail
- Fenêtre de projet
- Fenêtre des propriétés
- Boîte à outils
- Bibliothèque
- Fenêtre des erreurs et avertissements
- Fenêtre des objets

VI.3.2. Win CC flexible Runtime :

Le logiciel runtime permet à l'opérateur d'assurer la conduite du processus. Les tâches incombant au logiciel runtime sont les suivantes:

- Communication avec les automates
- Affichage des vues à l'écran
- Commande du processus comme par exemple ouverture et fermeture des vannes
- Archivage des données de runtime actuelles, des valeurs processus et événements de signalisation (alarmes)
- Lecture des données enregistrées dans Win CC flexible engineering system.

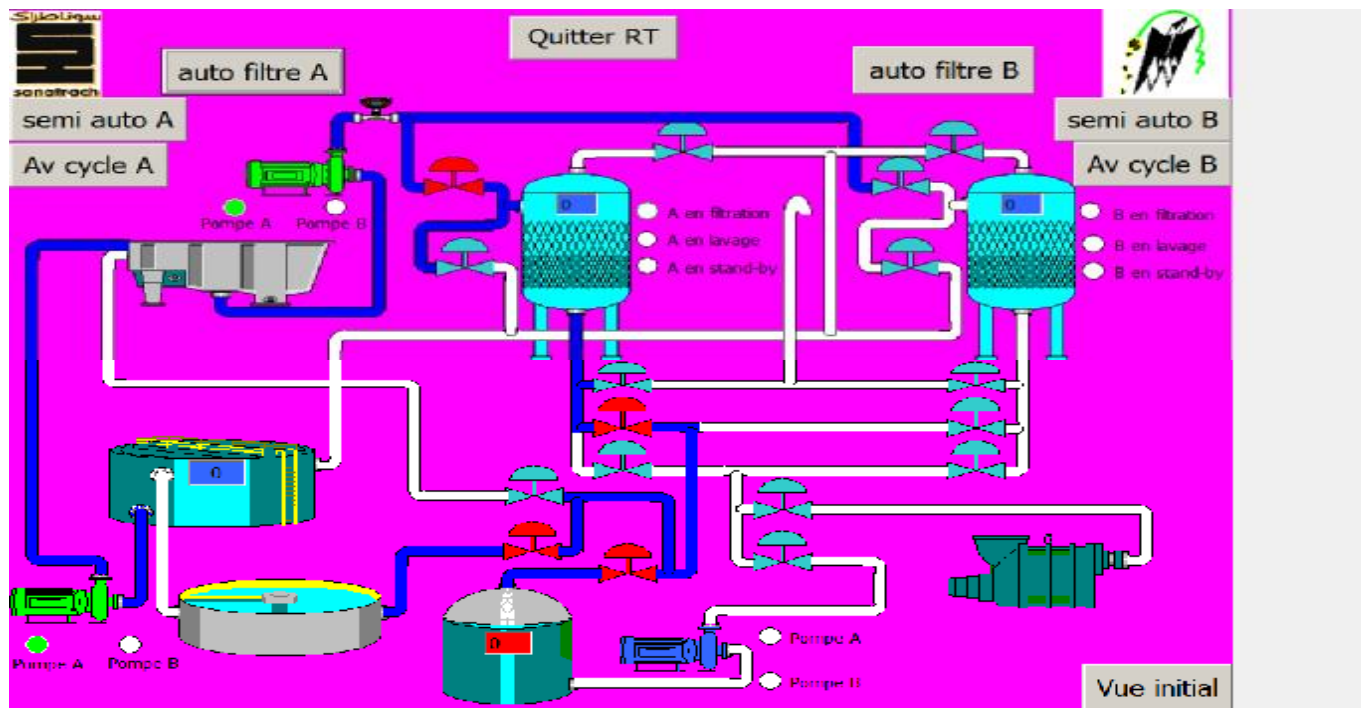


Figure. V.2. Fenêtre Win CC flexible Runtime

VI.3.3. Système graphique :

VI.3.3.a. L'éditeur graphique :

Les éditeurs graphiques tels que l'éditeur de vues affichent les objets correspondants aussi bien dans la fenêtre du projet que dans la fenêtre des objets. Dans le cadre d'éditeurs graphiques, on ouvre chaque objet dans la zone de travail.

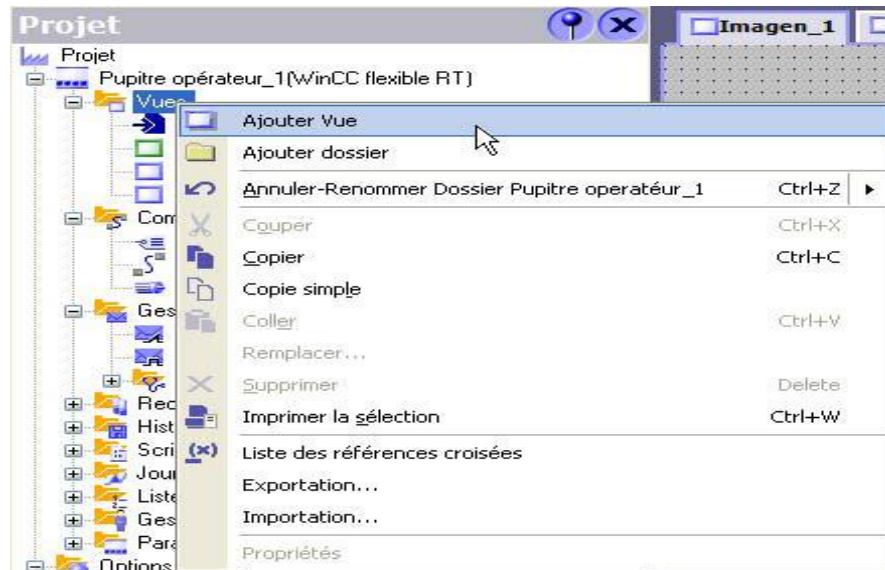


Figure. V.3. Fenêtre des objets

VI.3.3.b. Bibliothèques :

Les bibliothèques de composants facilitent considérablement la création des vues. Il suffit d'intégrer lors de la configuration les objets de la bibliothèque dans les vues par glisser-déplacé [7].

Il existe quatre bibliothèques : (objets simples, objets complexes, graphiques et bibliothèques), elles contiennent de nombreux objets prédéfinis, tel que vannes, moteurs, tuyauteries, instruments d'affichage et autres.

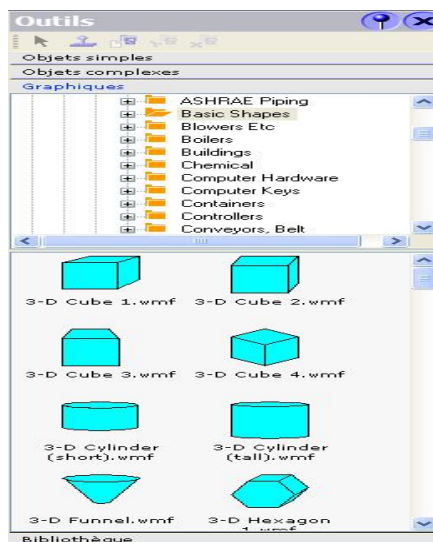


Figure. V.4. Fenêtre des outils

VI.3.4. Les variables :

Les variables externes permettent de communiquer, C'est-à-dire d'échanger des données entre les composants d'un processus automatisé, entre un pupitre opérateur et un automate par exemple. Une variable externe est l'image d'une cellule mémoire définie de l'automate. L'accès

en lecture et en écriture à cette cellule mémoire est possible aussi bien à partir du pupitre opérateur que de l'automate.

Les variables externes étant une image d'une cellule mémoire de l'automate, les types de données utilisables dépendent de l'automate auquel le pupitre opérateur est connecté.

VI.3.5. Création des vues :

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

Une vue peut être composée d'éléments statiques et d'éléments dynamiques (qui changent au Runtime).

VI.3.6. Les liaisons :

L'échange de données entre deux partenaires de communication est considéré comme une communication. Les partenaires de communication (entre les CPU et les modules de communication, entre les pupitres opérateur et les processeurs de communication dans le PC) peuvent être reliés via une liaison directe ou via un réseau.

Les données échangées entre les partenaires de communication peuvent remplir des objectifs différents :

- Commande d'un processus
- Acquisition de données provenant du processus
- Signalisation d'état dans un processus
- Archivage de données de processus

La communication entre le pupitre opérateur et l'automate s'effectue dans Win CC flexible via des variables et une zone de communication.

Dans l'éditeur 'Liaisons' on peut paramétrer dans l'onglet 'paramètres' les propriétés d'une liaison entre le pupitre opérateur et le partenaire de communication.

Les paramètres de communication sont schématiquement représentés dans l'onglet 'paramètres'. Selon l'interface utilisée, différents paramètres peuvent être sélectionnés pour le 'pupitre opérateur' le 'réseau' et 'l'automate'.



Figure. V.5. Onglet paramètres

VI.3.7. Systèmes de signalisation :

Les alarmes informent l'opérateur des états de fonctionnement ou pannes du processus. Elles assurent la détection précoce de situations critiques et permettent d'éviter des immobilisations. Elles sont divisées en :

VI.3.7.a. Alarmes définies par l'utilisateur :

On configure des alarmes pour afficher des états du processus ou pour saisir et lister, sur le pupitre opérateur, les données du processus provenant de l'automate

VI.3.7.b. Alarmes systèmes :

Des alarmes système sont prédéfinies dans le pupitre opérateur et dans l'automate afin d'afficher certains états système de ces appareils.

Les alarmes utilisateur et alarmes système sont déclenchées par le pupitre opérateur ou par l'automate et peuvent s'afficher sur le pupitre opérateur.

Taches du système d'alarmes :

- Affichage sur le pupitre opérateur : pour signaler les événements ou les états survenant dans l'installation ou dans le processus
- Listage : les événements d'alarme sont imprimés
- Archivage : les événements d'alarmes sont enregistrés pour être traités et évalués.

Etats des alarmes

Les alarmes de bit et les alarmes analogiques peuvent prendre les états suivants :

- Lorsque la condition de déclenchement d'une alarme est vraie, l'alarme est à l'état 'Apparaissante'. Lorsque l'opérateur a acquitté l'alarme, elle est à l'état 'Apparaissante/Acquittée'.
- Lorsque la condition de déclenchement d'une alarme n'est plus vraie, l'alarme est à l'état 'Apparaissante/Disparaissante'. Lorsque L'opérateur a acquitté l'alarme disparue, elle est à l'état 'Apparaissante/Disparaissante/Acquittée'.

Chaque apparition de ces états peut être affichée et archivée sur le pupitre opérateur ainsi que listée sur une imprimante.



Heure	Catégorie	Description
01:58:00.70	TIA	Mise à jour de \Step7\Scie RHP 260...
01:58:00.70	TIA	Mise à jour de \Step7\Scie RHP 260...
01:58:00.70	TIA	Mise à jour de \Step7\Scie RHP 260...
01:58:00.70	TIA	Mise à jour de \Step7\Scie RHP 260...
01:58:00.71	TIA	Synchronisation STEP 7 terminée

Figure

. V.6. Fenêtres des erreurs et avertissements

VI.3.8. Archivage et visualisation des variables :

Win CC flexible permet d'enregistrer les valeurs de processus dans des archives de valeurs de processus. Ces archives pourront servir à afficher et exploiter par exemple l'évolution des valeurs de processus dans le temps, fournir des renseignements économiques essentiels et des informations techniques sur l'état de fonctionnement de l'installation.

On peut utiliser l'archivage des variables pour analyser des modes de défaillance et pour documenter le déroulement du processus. L'analyse des archives de variables permet d'optimiser les cycles de maintenance, d'améliorer la quantité des produits et d'assurer le respect des critères de qualité [1].

Dans Win CC flexible, on a le choix entre les variantes d'archives suivantes :

- Archive cyclique
- Archive secondaire segmentée
- Archive cyclique à alarme système corrélée au remplissage
- Archive cyclique à exécution de fonctions système lorsque l'archive est pleine.

VI.3.9. Utilisation de journaux :

Dans Win CC flexible les journaux servent à documenter des données de processus ainsi que de cycles de production traités. On peut par exemple créer des journaux d'alarmes et de données de recettes en vue d'établir des journaux de postes, d'éditer des données de lots ou de documenter un processus de fabrication pour le contrôle produit qualité.

VI.4. Conception du programme :

VI.4.1. Modes de dynamisation :

Win CC flexible offre de nombreuses possibilités de dynamisation des objets d'une mémoire image.

D'une façon générale, on peut distinguer de mode de dynamisation des objets d'une mémoire image.

- Des objets dynamiques modifient leur aspect ou leur position en fonction par exemple d'une valeur du processus. Un exemple d'objet dynamique est un barographe dont la longueur est influencée par une température momentanée ou alors la représentation d'un instrument à cadran avec un index mobile.
- Des objets manipulables réagissent à des événements, par exemple à un clic de souris et permettent à l'opérateur d'influencer activement le processus. Des objets manipulables peuvent être par exemple des boutons, des réglettes ou encore des champs d'E/S pour l'entrée de certains paramètres de processus.

VI.4.1.a. Dynamisation par une liaison directe de variable :

Lors de l'intégration d'une variable à une propriété d'un objet, la valeur de la variable est adoptée directement dans les propriétés d'objet, Ainsi par exemple, la valeur d'une variable peut être influencée directement par un champ d'E/S.

VI.4.1.b. Dynamisation avec une liaison directe :

La liaison directe est utilisée comme réaction à des événements. Quand cet événement se produit en Runtime, la valeur d'un élément source est adoptée pour un élément cible. Les valeurs des éléments source et cible peuvent être fixées par :

- Une constante
- Une variable Win CC flexible
- La valeur d'une propriété de l'objet

VI.4.1.c. Dynamisation avec le dialogue dynamique :

Le Dialogue Dynamique est utilisé à la dynamisation d'une propriété de l'objet. Il faut utiliser le Dialogue Dynamique chaque fois que l'on veut illustrer la valeur d'une variable a une variable interprétable par l'opérateur. Ainsi avec le Dialogue Dynamique, nous pouvons reproduire les plages de valeurs d'une variable sur des valeurs de couleur.

VI.4.2. Exemple de dynamisation d'un objet :

A partir du programme de supervision (voir Fig. III.3.2), nous avons choisi le cas de l'étau fixe comme exemple pour la dynamisation de ses voyants d'ouverture et de fermeture. Pour cela, il faut créer deux rectangles qui affichent l'ouverture et la fermeture de l'étau fixe. La dynamisation de l'objet se fait après avoir lancé la simulation Runtime. Les deux rectangles ayant une couleur initiale rouge, lorsque l'ouverture ou la fermeture est actionnée, la couleur rouge de l'un des rectangles disparaît et passe au vert.

V. Conclusion:

Dans ce chapitre nous avons donné une définition générale de la supervision ainsi que ses avantages particulièrement en milieu industriel.

Nous avons présenté le logiciel de supervision Win CC flexible, sa partie configuration, les différentes options qu'il possède ainsi que son fonctionnement.

Nous avons élaboré un programme de supervision, créé et visualisé des vues de processus puis terminé par la simulation et le test du projet.

Conclusion Générale

CONCLUSION

Notre travail de fin d'étude a été réalisé en grande partie au sein de la station de GPL ZCINA, dans le cadre d'un stage pratique de mise en situation professionnelle de un mois.

Dans ce mémoire, nous avons fait l'étude de l'installation de traitement des eaux huileuses dans l'unité de ZCINA, qui sont solutions réalisables qui ne nécessitent pas des dispositifs coûteux. En plus de la flexibilité de fonctionnement qui sera un grand apport pour l'augmentation de la production.

L'automatisation est un domaine pluridisciplinaire qui associe les notions de la mécanique, de l'électronique et de l'informatique ; elle permet d'exécuter des tâches industrielles avec une intervention humaine très réduite. A l'issue de notre travail, nous pouvons conclure que :

Le GRAFCET et les outils qui lui sont associés ont apporté bien des progrès en matière de méthodologie d'élaboration de cahier des charges, de réalisation et de programmation des systèmes automatisés. Pour respecter les exigences introduites par l'évolution des industries. La commande des processus avec un automate programmable industriel est la solution recherchée, vue la justesse des traitements que les API effectuent.

L'évolution des API ne cesse de continuer et notamment leurs logiciel de programmation ; l'API S7-300 qui possède plusieurs avantages tels que la flexibilité, la facilité d'extension de ses modules et la possibilité de visualisation et validation du programme établi avant son implantation grâce à son logiciel de simulation S7-PLCSIM.

En plus de l'étude que nous avons mené dans le cadre de notre projet, ce stage nous a permis de découvrir le monde industriel, d'enrichir nos connaissances sur le plan pratique et le domaine d'automatique et compléter ainsi notre formation théorique universitaire.

Nous espérons que notre travail verra naître sa concrétisation sur le plan pratique et que les promotions à venir puissent en tirer profit.

Bibliographie

BIBLIOGRAPHIE

- [1] [ABE 08] Amine ABERKANE « Développement d'une solution programmable de Supervision automatisée et d'aide à la décision du système purge/vidange de la centrale Électrique de Cap Djinet », département d'automatique 2008, université de Tizi Ouzou.

- [2] [DOC 06] Documentation technique SIEMENS 2006.

- [3] [IEC 02] International Electrotechnique Commission, "GRAFCET spécification Language for sequential function charts", IEC 60848, 2002.


- [4] Documentation fourni par l'entreprise.

- [5] L'aide de step7 V5.3

- [6] site Internet : www.siemens.com

- [7][XIA 10]Xiaoqiang Wu, Hongjie Zhou, Yunzhan Huang, Yongjie Zhao:« Pu-Er Tea Automated fermentation System Based on PLC and WINCC”, from IEEE Xplore, 978-1-4244-5586-7/10/©2010 IEEE

Annexe

	N° MAÎTRE D'OUVRAGE 1046Z-00-ST-J-87-JP-010012-F DU DOCUMENT :	
	Job N° : F10163	N° ENTREPRENEUR DU DOCUMENT : F10163-SSA-INS-SPC-010012-F REV : 50
LPG : Analyse fonctionnelle système (CMS)		PAGE : 6 DE 27 ANNEXE O

2. DESCRIPTION DU PROCEDE

2.1 SCHEMA DE DESCRIPTION DU PROCEDE

