

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

UNIVERSITE MOULOUD MAMMARI DE TIZI-OUZOU



FACULTE DU GENIE ELECTRIQUE ET D' INFORMATIQUE
DEPARTEMENT D'AUTOMATIQUE

Mémoire de Fin d'Etudes de MASTER PROFESSIONNEL

Domaine : Sciences et Technologies

Filière : Génie électrique

Spécialité : **Automatique et informatique
industrielles**

Présenté par

Abdelghani FALI

Salem FELLAG

Thème

Amélioration de la Télégestion du Réservoir DBK 22000m³

Mémoire soutenu publiquement le 21/07/ 2016 devant le jury composé de :

M^r M.Outahar BENSIDHOUM

MCA, UMMTO, Président

M^r Takfarinas CHELLI

MAA, UMMTO, Encadreur

M^{me} Khedouja KHERRAZ

MCB, UMMTO, Examineur

M^{me} Ouiza BOUKENDOUR

MAA, UMMTO, Examineur

Le travail a été réalisé au sein de la station de traitement TAKSEBT, SEAAL

Remerciements

Nous remercions en premier lieu les membres de jury qui nous ont fait l'honneur d'accepter de juger notre travail ainsi que notre encadreur **Mr CHELLI Takfarinas** qui a accepté de nous encadrer pour réaliser ce travail, ainsi que tous les enseignants de département Automatique.

Nous tenons aussi à remercier notre Co-encadreur **Mr SAIDJ Hocine** qui nous a beaucoup aidé par ses précieux conseils et sa disponibilité dans la réalisation de ce travail qui nous a permis d'enrichir nos connaissances en Automatique et de fréquenter le domaine hydraulique.

Nous tenons à remercier infiniment nos familles qui nous ont énormément aidé moralement et financièrement dans ces longues années d'études, ainsi que nos amis et tout le département d'automatique.

DEDICACE

Tout d'abord merci à Dieu de m'avoir indiqué le bon chemin et la voie du savoir.

Je dédie ce modeste travail à :

- *Mes très chers parents qui ont tant prié à ma réussite, et consenti beaucoup de sacrifices pour me permettre de réaliser mes objectifs.*
- *A mes sœurs: Amel, Lamia, Dyhia et mon frère Abdel HAFIDH, qui ont toujours été à mes côtés.*
- *A tous mes amis en particulier Malik, Smail, Lyes, Moh Cherif, Hocine et à toute la promotion 2016.*
- *A mon binôme Salem.*
- *Et sans oublier mon promoteur Monsieur CHELLI pour son aide précieuse durant notre projet.*
- *A mon encadreur SAIDJ Hocine.*

ABDELGHANI

DEDICACE

Tout d'abord merci à Dieu de m'avoir indiqué le bon chemin et la voie du savoir.

Je dédie ce modeste travail à :

- *Mes très chers parents qui ont tant prié à ma réussite, et consenti beaucoup de sacrifices pour me permettre de réaliser mes objectifs.*
- *A mes sœurs : Samia, Fadhila, et mes frères : Hamid, Hakim qui ont toujours été à mes côtés.*
- *A mes grands parents et à toute ma famille.*
- *A tous mes amis en particulier Malik, Youcef, Smail, Lyes, Moh Cherif, Hocine, Samia, Selwa, Ouiza et à toute la promotion 2016.*
- *A tous mes amis, et à toute la promotion 2016.*
- *A mon binôme Abdelghani.*
- *Et sans oublier mon promoteur Monsieur CHELLI pour son aide précieuse durant notre projet.*
- *A mon encadreur SAIDJ Hocine*

SALEM

Sommaire

1. Préface	1
2. Introduction générale	6
Chapitre I : réseau OTN	
I.1 Introduction	8
I-2 Qu'est-ce qu'OTN?	8
I.3 Avantages d'OTN	8
I.4 Portée géographique du réseau	9
I.5 Caractéristiques d'OTN	9
I.6 Adaptations du système OTN	9
I.7 Fiabilité de la communication	9
I.8 Architecture OTN	10
I.9 Système de gestion OTN (OMS)	10
I.10 Les nœuds	10
I.10.1 Les type de nœuds pour (OTN 150, OTN 600, OTN 2500)	10
I.10.2 Compatibilité	11
I.10.3 Bande passante de sur débit	11
I.10.4 Communication entre réseau et OMS	11
I.10.5 De nœud à nœud	12
I.10.6 Bande passante utilisateur nette	12
I.10.7 Types de connexion	12
I.10.7.1 Point à point	12
I.10.7.2 Multipoint	12
I.10.7.3 Diffusion	13
I.10.7.4 Multi-drop	13
I.11 Types d'interfaces	13
I.12 Exploitation des OTN-150, OTN-600 et OTN-2500	13
I.12.1 Schéma de principe	13
I.12.2 Informations optiques	14
I.12.3 Informations de nœuds	14
I.12.4 Informations concernant les services	15
I.12.5 Informations de cartes d'interface	15
I.13 Les différentes cartes utilisées dans le nœud	15
I.13.1 La Carte de réseau BORA (Carte de logique commune)	15
I.13.2 Le panneau frontal des cartes BORA	16
I.13.2.1 Le panneau frontal des cartes BORA comporte	16
I.13.2.2 Indicateurs LED	16
I.13.2.3 Modules émetteur/récepteur optique	16
I.14 OTN 150 (BORA 150) et OTN600 (BORA600)	17
I.14.1 Principe de fonctionnement de la BORA 150	17
I.14.1.1 Procédure de démarrage	17
I.14.1.2 Le rôle de l'OTR 150	18
I.14.2 Procédure de fonctionnement de la BORA 600	18
I.14.2.1 Procédure de démarrage	18
I.14.2.2 Le rôle de l'OTR 600	19

I.15	La carte Ethernet (ET 100)	19
I.15.1	Principe de transmission	20
I.15.2	10Base-T (Ethernet standard)	20
I.15.3	100Base-TX (Ethernet rapide)	21
I.16	La carte Univoice	21
I.17	Carte de communication CP343-1 Ethernet	21
I.18	Le protocole utilisé par l'automate	22
I.19	WIN CC et la Communication Ethernet	22
I.20	Système de gestion OTN (OMS)	22
I.20.1	Gestion du matériel	22
I.20.2	La gestion des connexions	23
I.20.3	Gestion de base de données	23
I.20.4	OMS Serveur	23
I.21	Centre de Dispatching(CdD)	23
1.22	Connexion du réservoir au réseau OTN	25
I.23	Conclusion	25

Chapitre II : Modélisation du système

II.1	Introduction	26
II.2	Description fonctionnelle du réservoir	26
II.3	Mode de fonctionnement du réservoir	26
II.3.1	Conditions de fonctionnement d'une ligne de by-pass	26
II.3.2	Marche Normale	27
II.3.3	Marche en Niveau Haut	27
II.3.4	Marche en Niveau Bas	28
II.4	Chambre de sortie	28
II.4.1	Disponibilité des lignes / Lignes en fonction	28
II.5	Présentation technique de la station	28
II.5.1	Instrumentation	29
a)	Vannes	29
a.1	Vannes de garde	29
a.1.1	Caractéristique	29
a.2	Vannes de régulations	29
a.2.1	Caractéristique	29
a.3	Vannes murale	30
a.3.1	Caractéristique	30
b)	Capteurs	31
b.1	Capteur de niveau a ultrason	31
b.1.1	Avantage	31
b.2	Capteur de débit	33
b.2.1	Caractéristique	33
II.6	Définition du GRAFCET	34
II.6.1	Les éléments de base de GRAFCET	35
a)	Etape initiale	35
b)	Transition	35
c)	Réceptivité	35
d)	Liaison	35

e) Etape.....	35
II.6.2 Les règles d'évolution du GRAFCET	36
II.7 Règles de construction d'un GRAFCET.....	36
II.7.1 Divergence et convergence en ET (séquence simultanées)	36
II.7.2 Divergence et convergence en OU (séquence aiguillage).....	37
II.8 Niveaux du GRAFCET	38
II.8.1 Niveau 1.....	38
II.8.2 Niveau 2.....	38
II.9 GRAFCET du réservoir	42
II.10 Conclusion.....	43

Chapitre III : Automatisation et supervision

III.1 Introduction.....	44
III.2 Définition d'un automate programmable	44
III.3 Présentation de l'automate programmable S7-300	45
III.4 Critères du choix d'un automate programmable industriel.....	46
III.5 Structure matérielle d'un automate S7-300	46
III.5.1 Module d'alimentation(PS)	47
III.5.2 Unité centrale(CPU).....	47
III.5.3 Coupleurs (IM)	47
III.5.4 Modules des signaux (SM).....	47
III.5.5 Modules de fonction (FM)	48
a) Comptage/mesure	48
b) Positionnement	48
c) Régulation	48
III.5.6 Modules de communication (CP)	48
III.5.7 Profil support (UR : Universel Rack)	48
• Modules d'entrées/sorties analogiques	48
• Modules d'entrées/sorties TOR.....	48
III.6 Caractéristiques de l'automate S7-300.....	49
III.7 Logiciel de programmation	49
III.7.1 Création du projet.....	49
III.7.2 Configuration matérielle.....	52
III.8 La supervision	53
III.8.1 Généralités sur la supervision.....	53
III.8.2 avantage de la supervision	54
III.8.3 partie hardware	54
III.8.4 partie software	54
III.8.5 dialogue homme-machine	54
III.8.6 présentation du logiciel de supervision Win CC flexible.....	55
III.8.7 logiciel exécutif Sematic Win CC flexible runtime	55
III.9 supervision de la station de traitement DBK sous Win CC	56
III.9.1 vue d'accueil.....	56
III.9.2 vue synoptique du réservoir DBK.....	57
III.10 conclusion	57
Conclusion générale	58

Bibliographie

1. Présentation de l'entreprise [1]

L'agence nationale des barrages et des transferts (ANBT), en collaboration avec la société de l'eau et de l'assainissement d'Alger SEAAL, depuis 2013 exploitent ce grand barrage hydraulique sur la rivière de THAKHOUKHTH et ses dérivations (rivière Oued Aissi entre Ath Irathen et Ath Aissi dans la wilaya de Tizi-Ouzou.

SEAAL, société de l'eau et de l'assainissement d'Alger, est un opérateur public de droit algérien en charge de la gestion des services de l'eau et de l'assainissement sur l'ensemble des wilayas d'Alger et de Tipaza (soit 57 communes à Alger et 28 à Tipaza). Filiale de l'algérienne des eaux (ADE) et de l'office national de l'assainissement (ONA).

Le management de l'entreprise a été confié, pour une durée déterminée à un leader international de la gestion des services de l'eau et de l'assainissement. "SEAAL" a été créée en 2006, comme opérateur pilote de la modernisation du service public de l'eau en Algérie.

Une coordination exemplaire a été menée avec les principaux acteurs du secteur de l'eau pour la réalisation de projet et chantiers phares sur l'ensemble des wilayas d'Alger et de Tipaza.

La réalisation de deux schémas directeurs eau potable et assainissement de la wilaya d'Alger, deux projets majeurs qui structurent à l'horizon 2025 la feuille de route de SEAAL.

L'entreprise emploie plus de 5700 professionnels (Alger et Tipaza), spécialistes de l'eau et de l'assainissement qui ouvrent au quotidien pour améliorer la qualité du service auprès de 3,2 millions d'habitants de la wilaya d'Alger et de 600 000 habitants de la wilaya de Tipaza.

1.1 Les laboratoires SEAAL :

- Laboratoire central SEAAL (siège DG Kouba, Alger)
- Laboratoire process de la station de traitement de Boudouaou
- Laboratoire process de la station de traitement de SAA
- Laboratoire process de la station de traitement TAKSEBT
- Laboratoire process de la station de traitement Sidi Amar
- Laboratoire process du complexe El Harrach

La certification des laboratoires SEAAL selon la norme ISO 9001 version 2008 garantit la parfaite maîtrise par la SEAAL du processus de contrôle.

1.2 Qualité de l'eau :

Une potabilité garantie de l'eau du robinet :

L'eau produite et distribuée doit répondre à tout instant aux normes de qualités fixées par la réglementation algérienne, elle-même calée sur les normes internationales. Des analyses systématiques sont réalisées sur les sites de production et de stockage, sur le réseau de distribution et chez le consommateur. L'eau distribuée par SEAAL a une concentration en sels minéraux naturels équilibrées et adéquates pour la consommation humaine, ni agressive ni entartrant à température ambiante pour des installations sanitaires.

SEAAL effectue en moyenne plus de 2000 contrôles de qualité d'eau par jour tout au long de la filière de production et de distribution, afin de garantir la conformité de l'eau distribuée en termes de potabilité.

Ce dispositif de surveillance interne de la qualité de l'eau complète le programme de contrôle réglementaire mis en œuvre par les autorités publiques. Le contrôle de la qualité de l'eau est assuré par des spécialistes de la qualité d'eau des laboratoires SEAAL et de ses partenaires.

1.3 Présentation du barrage TAKSEBT [2]

Le barrage de TAKSEBT de Tizi-Ouzou est situé a Oued Aissi sur la rivière de THAKHOUKHTH et ses dérivations (rivière de Oued Aissi entre Ath Irathen et Ath Aissi, a environ 7 KM au sud-est de la ville de Tizi-Ouzou et 100 KM a l'est de la ville d'Alger. affluent du SEBAOU dans la wilaya de Tizi-Ouzou.

Sa capacité est de 175 millions m³ qui s'étend sur une surface de 550 Ha. Mis en services en 2001, il est alimenté par les eaux de pluie et de fonte du manteau neigeux de coté Nord du DJURDJURA et des eaux usées des grands bassins collecteurs.

Il comprend deux stations qui sont : station de pompage et station de traitement.

Il est destiné à l'alimentation en eau potable les régions suivantes :

- ❖ Tizi-Ouzou
- ❖ Boumerdes
- ❖ Alger

1.3.a) Station de traitement et de pompage :



Figure 1 : vue satellite de la station de traitement et de pompage [11]

La station de pompage est conçue pour pomper de l'eau vers la station de traitement, elle comprend deux parties (partie hydraulique et électrique).

1.3.b) Station de traitement :



Figure 2 : vue satellite de la station de traitement DBK [11]

1.4 Historique de la station :

Construite dans la région de THALA BOUNAN à environ 8 Km du barrage de TAKSEBT dans la wilaya de TIZI-OUZOU, elle occupe une superficie de 34 Ha, entrée en service en 2007.

Elle alimente en eau potable et en continu plusieurs wilayas du centre de pays, la station contrôlée par un système central de commande qui est l'automate programmable industriel (API) ainsi que par un système de visualisation et de communication. Ces deux systèmes assurent un bon fonctionnement automatique de la station en fonction des commandes, indication et enregistrement.

La production nominale de la station est de 605 000 m³/j (7000 L/s) basée sur un approvisionnement en eau brute de 616 000 m³/j. la capacité hydraulique nominale de la station est de 647 000 m³/j, prenant en compte un débit recerclé de 5% du débit d'eau brute.

La station d'approvisionnement (traitement) est équipée d'un système de commande centralisée, comportant des automates programmables Schneider reliés par un réseau Ethernet communiquant avec un automate programmable industriel (API) SIEMENS, ainsi qu'un système de visualisation et de supervision.

1.5 Les différents locaux de la station :

1.5.1 Bâtiment administratif :

Pour le contrôle et la gestion de la station, cependant il abrite deux autres éléments essentiels qui sont, le laboratoire d'analyse, il permet l'analyse régulière de la qualité d'eau à chaque étape du traitement et la salle de contrôle et de commande qui permet le pilotage de l'ensemble des procédés de traitement.

1.5.2 Bâtiment électrique :

Assure l'alimentation permanente en énergie électrique de la station en cas de coupure ou de perturbation dans le réseau.

1.5.3 Bâtiment chlore :

Un système est conçu pour l'utilisation du chlore livré en tank (chaque tank contient à la fois du chlore liquide, en partie basse, et du chlore gazeux, en partie haute) afin de rendre le chlore liquide sous forme gazeux puis dilué dans l'eau et dirigé vers les points d'injection.

1.5.4 Bâtiment chaux :

Un système est conçu pour l'utilisation de la chaux en poudre afin de préparer une solution de lait de chaux par dilution de la chaux en poudre dans l'eau traité.

1.5.5 Bâtiment acide :

Il est utilisé pour un stockage adéquat de l'acide sulfurique, il contient aussi des installations qui sont dédiées a la préparation et l'injection de la solution d'acide sulfurique a l'eau brute.

1.5.6 Bâtiment chimie :

Le stockage, la préparation et le dosage des produits chimiques utilisés dans le traitement chimique de l'eau sont fait dans ce bâtiment ou quatre solutions sont préparées a partir des réactifs suivants : sulfate d'aluminium, permanganate de potassium, charbon actif et le polymère.

1.5.7 Bâtiment mécanisme de traitement de l'eau.

1.6 Description du projet :

La station d'approvisionnement est conçue pour l'alimentation en eau potable des communes suivantes : FREHA, AZAZGA, DRAA-BEN-KHEDDA, TADMAIT, NACIRIA, BOURDJMNAIL, CAP DJINET, LES ISSERS, THNIA, BOUDOUAOU, et le grand ALGER.

Le transport se fera de façon gravitaire depuis la station de traitement jusqu'au réservoir d'eau traitée de DRAA-BEN-KHEDDA, puis l'eau est transférée a travers des conduites de fonte et tunnels jusqu'au communication permettant à l'opérateur de contrôler le procédé a distance.

L'accès à l'eau potable devrait être acquis pour toutes personnes a travers le monde, pourtant, certaines populations, hommes, femmes et enfants manquent encore de nos jours d'eau potable. Le manque d'accès à l'eau potable dans le monde est un problème extrêmement grave.

Chaque jour, trente milles personnes meurent a cause d'un manque d'accès a l'eau potable dans les pays pauvres. 80% des maladies liées à l'utilisation d'eau sale et seule une personne sur deux en Afrique à l'accès a l'eau potable.

L'eau potable, durant des décennies, a trop souvent manqué de façon dramatique en Algérie, pays semi-aride. Mais voici qu'une amélioration très perceptible de la distribution fait que l'eau est en train de devenir disponible presque partout, pour tous, et souvent 24h/24 dans quelques régions.

Avec moins de 600 m³ par habitant et par an, l'Algérie se situe dans la catégorie des pays pauvres en ressources hydriques. Face à ces enjeux, les pouvoirs publiques algériens ont engagé au début des années 2000 une série de grands projets et mis en place une politique de gestion de l'eau.

Dans les régions du centre d'Alger et de la Kabylie, les besoins en eau ne sont ouverts qu'à hauteur de 55%. Les autorités algériennes ont donc engagé une réforme abstraite visant à accroître les investissements et a améliorer la gestion du secteur de l'eau. L'un des volets importants de ce programme est la mobilisation de nouvelles ressources en eau pour couvrir les besoins des trois wilayas Alger, Boumerdes et Tizi-Ouzou. Ce programme comprend la construction du barrage de TAKSEBT et l'aménagement de son infrastructure aval (transfert) en direction principale d'Alger.

Cette structure se compose d'une grande usine (station) de traitement d'eau entièrement automatisée, qui appartient a l'ANBT (Agence Nationale des Barrages et de Transfert) et qui a été réalisée par le leader mondial en construction et en engineering SNC-LAVALIN international. Elle permet l'acheminement de l'eau potable, à travers son réseau de transfert.

Actuellement le réseau de télécommunication et de la télégestion entre le centre de dispatching qui se situe à Oued Aissi et le réservoir DBK présentent un vrai problème. L'automate Schneider contrôle le réservoir, il envoie les données lu sur les instruments vers un automate siemens pour les transférer vers le centre de dispatching qui se situe à OUED AISSI, mais l'automate Schneider est en défaillance dès qu'un instrument tombe en panne, ce qui rend le contrôle de réservoir impossible.

Notre travail consiste à éliminer l'automate Schneider est le remplacer directement par un l'automate SIEMENS pour un fonctionnement plus fiable.

Notre travail est partagé en trois chapitres :

Dans le premier chapitre-nous avons décrit le réseau OTN utilisé pour la télétransmission et la télégestion et sa structure interne et externe et les différents instruments utilisés pour la télécommunication.

Dans le deuxième chapitres nous avons décrit les fonctionnalités de réservoir DBK et le matériel utilisé que ce soit capteurs, pré-actionneur ou actionneurs, et aussi on proposera une solution par GRAFCET pour l'intégré dans le système de supervision.

Dans le troisième chapitre nous avons décrit notre matériel (Automate S7-300 SIEMENS) utilisé dans notre travail et on a validé nos programmes que nous avons développé et qui ont été réalisés grâce au logiciel de simulation, cette procédure nous a permet d'apporter des corrections nécessaires pour nos programmes.

A la fin de tout ce travail nous avons réalisé une vue de contrôle et de supervision du réservoir DBK 22000 m³ qui nous permet de suivre l'évolution du procédé en temps réel.

Nous terminerons par une conclusion générale

I.1 Introduction

Dans ce chapitre, nous allons présenter une étude générale sur le réseau utilisé dans le projet TAKSEBT, pour la télécommunication et la télégestion entre les différents sites de traitement d'eau et ainsi sa connexion avec les automates à travers les cartes d'interfaces utilisées.

I-2 Qu'est-ce que un OTN?

OTN signifie:

- **Open Ouvert:** Les cartes d'interfaces supportent quasi toutes les interfaces physiques existantes.
- **Transport :** Le système transmet une multitude d'informations (voix, données, vidéo numérique et LAN) de manière entièrement transparente dans le réseau.
- **Network Réseau:** Basé sur la technologie de fibres optiques, OTN offre une infrastructure de réseau à l'épreuve du futur, sur des distances virtuellement illimitées.

I.3 Avantages d'OTN

OTN offre de nombreux avantages par rapport aux réseaux dédiés à la communication voix, données, vidéos ou LAN et aux réseaux numériques traditionnels:

- Economie d'infrastructure grâce à l'utilisation commune des équipements et fibres optiques par différents services.
- Intégration aisée dans tout type d'environnement avec sauvegarde des investissements existants.
- Disponibilité de la largeur de bande entière pour les réseaux locaux.
- Transmission transparente assurant l'indépendance par rapport aux modifications dans les couches supérieures du modèle de communication.
- Connectivité simple facilitant l'administration et maintenance.

I.4 Portée géographique du réseau

Un réseau OTN permet de couvrir de très grandes distances (100 km ou plus).

I.5 Caractéristiques d'OTN

- Disponibilité maximale du réseau
- Le temps de défaillance du système est réduit au minimum étant donné que l'anneau rétablit automatiquement les dysfonctionnements dans le réseau, même en cas de faute double.
- Le délai nécessaire pour reconfigurer le système est extrêmement court, ce qui permet **p.ex** : de poursuivre une conversation téléphonique sans interruption pendant la reconfiguration de l'anneau.

I.6 Adaptations du système OTN

OTN propose un éventail étendu de cartes d'interface. Des nouvelles normes industrielles et interfaces spécifiques sont développées pour satisfaire aux nouveaux besoins et standards qui s'imposent. OTN est la plateforme idéale pour ces développements.

I.7 Fiabilité de la communication

OTN garantit une communication fiable dans tout environnement, que ce soit au bureau ou dans l'industrie ou le secteur du transport.

Comme moyen de transmission, OTN fait usage de liaisons à fibres optiques qui offrent de nombreux avantages par rapports aux câbles de cuivre traditionnels.

L'insensibilité aux interférences électromagnétiques (interférences par émetteurs et signaux radar, raccordements de haute tension sur des installations électriques, câbles adjacents, câbles de haute tension, etc.) garantit une communication très fiable dans un environnement de bureau ou industriel.

I.8 Architecture OTN

L'architecture de réseau OTN est basée sur 5 composants système principaux :

- Infrastructure de câbles à fibres optiques.
- Nœuds OTN.
- Carte(s) logique centrale(s) OTN (BORA).
- Cartes d'interface OTN (Ethernet) pour accès utilisateur au système.
- Système de gestion du réseau appelé OMS (OTN Management Système)

I.9 Système de gestion OTN (OMS)

Le signalement centralisé des erreurs dans le système est assuré par le système de gestion OMS. OMS surveille le réseau et récolte toutes les données concernant le fonctionnement des différents nœuds et cartes d'interface installées. Les messages d'erreur contiennent des indications sur le type et le lieu d'apparition des fautes afin de permettre leur localisation et résolution immédiate.

I.10 Les nœuds

I.10.1 Les types de nœuds pour (OTN 150, OTN600, OTN 2500)

Le nœud N22 supporte des cartes d'interface faible débit pour les applications voix et données et débit élevé. Un exemple d'interface HS est Fast Ethernet ET100. Les 8 emplacements d'interface peuvent loger une combinaison de cartes d'interface.

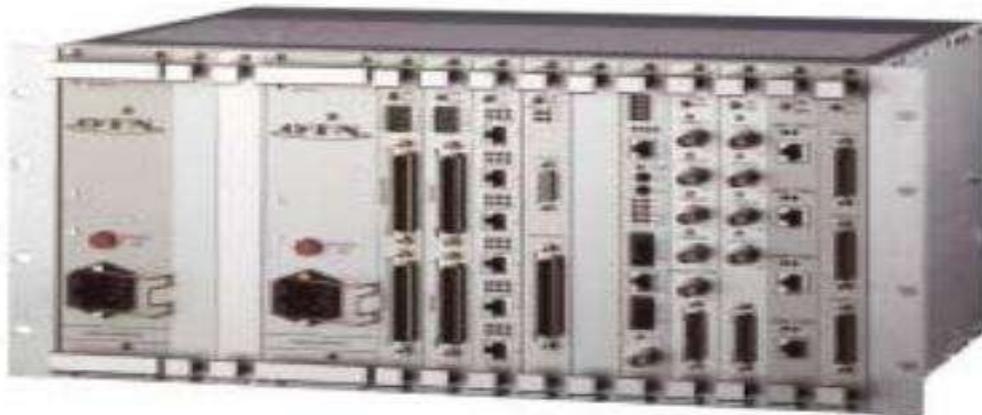


Fig.I.1 : Nœud OTN N22.

Le nœud N215 supporte des cartes d'interface faible débit pour les applications voix et données et débit élevé. Un exemple d'interface HS est Fast Ethernet ET100. Les 4 emplacements d'interface peuvent loger une combinaison de cartes d'interface.



Fig.I.2 : Nœud OTN 215

I.10.2 Compatibilité

Les nœuds N215 et N22 sont utilisables dans un même réseau, à condition que tous les nœuds d'un anneau OTN utilisent la même vitesse de réseau fédérateur (150,600 ou 2500 Mbps).

I.10.3 Bande passante sur débit

Une série de synchronisation est utilisé pour des fonctions système telles que synchronisation du système, communication entre OMS et nœud, communication entre les nœuds.

I.10.4 Communication entre réseau et OMS

La communication du nœud vers l'OMS fournit à ce dernier des informations de statut sur les nœuds et les interfaces.

I.10.5 De nœud à nœud

Une communication entre les nœuds est requise pour les fonctions de bouclage ainsi que pour le mécanisme de réduction du facteur d'utilisation qui offre une fonction de protection des yeux intégrée sur les divers types d'OTR.

I.10.6 Bande passante utilisateur nette:

Tenant compte de ces bits de fonctionnement système, un total net de 145,696 Mbps dans OTN-150 (4553 bits utilisateur/frame), de 584,992 Mbps dans OTN-600 (18281 bits utilisateur/trame) ou de 2340,416 Mbps dans OTN-2500 (73138 bits utilisateur/trame) est disponible pour des connexions utilisateur.

I.10.7 Types de connexion

Les réseaux actuels se distinguent par une multitude de topologies. OTN supporte toutes les techniques de connexion.

- Point à point
- Multipoint
- Diffusion
- Multi-drop

I.10.7.1 Point à point

Dans une connexion point à point, les équipements communiquent par paire, comme un téléphone avec le central téléphonique ou le terminal avec l'ordinateur central.

I.10.7.2 Multipoint

Dans une connexion multipoint, plusieurs périphériques sont raccordés sur la même ligne dans une topologie de bus (p.ex. Ethernet). L'accès est contrôlé par un protocole d'accès. Les réseaux LAN sont des exemples typiques de connexions multipoint.

I.10.7.3 Diffusion

Dans une connexion de radiodiffusion (Audio Broad casting) ou télédiffusion (Vidéo Broad casting), les données sont envoyées à partir de l'émetteur (station principale) vers plusieurs récepteurs (stations asservies).

I.10.7.4 Multi-drop

Dans une connexion multi-drop, les données de la station principale sont envoyées vers les différentes stations asservies. Les stations asservies peuvent renvoyer des données à la principale.

I.11 Types d'interfaces

OTN offre un grand éventail de cartes d'interface et peut être utilisé pour une multitude d'applications .Cette diversité de cartes d'interface permet de réaliser des économies sur toutes sortes d'équipements de transmission tels que convertisseurs de protocole ou équipements de conversion.

OTN offre des cartes d'interface pour :

- * Transport de données.
- * Réseaux LAN (Ethernet).
- * Téléphone (p.ex. liaisons voix analogiques et numériques à 2 ou 4 fils).
- * Installations de sonorisation.
- * Applications vidéo (vidéo distribution et vidéo surveillance).

I.12 Exploitation des OTN-150, OTN-600 et OTN-2500

I.12.1 Schéma de principe

Le réseau OTN fonctionne avec des liaisons doubles par fibres optiques entre les nœuds.

Ces connexions optiques deux anneaux tournant en sens inverse.En fonctionnement normal, un anneau est actif et porte des données tandis que l'autre est de secours (standby).

La disponibilité de l'anneau non actif est surveillée en permanence. Si, après apparition d'une défaillance, l'anneau secondaire est devenu

l'anneau actif portant les données, cet état sera conservé même si un événement demande au système de changer la configuration.

Par défaut, l'anneau primaire sera l'anneau actif portant des données après le démarrage du système, bien que les deux anneaux aient une fonctionnalité identique. A la Figure 3, l'anneau primaire tourne dans le sens des aiguilles d'une montre et l'anneau secondaire dans le sens contraire.

Un OTR traite à la fois l'entrée de nœud et la sortie vers un autre nœud. L'OTR-1 se branche sur le nœud suivant tandis que l'OTR-2 communique avec le nœud précédent. "Suivant " et "précédent" font référence à la direction de la transmission de données sur l'anneau primaire.

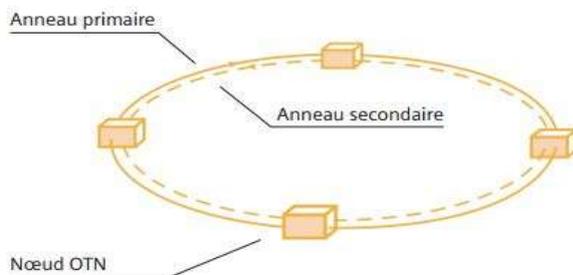


Fig. I.3 : Réseau simplifié.

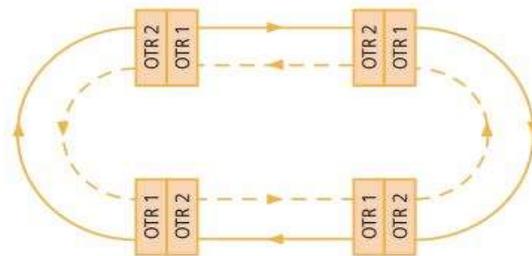


Fig. I.4 : Configurations des liaisons à
Fibre optique.

I.12.2 Informations optiques

Ces informations concernent essentiellement des alarmes,

- Alarme de lumière faible.
- Alarme de violation de code.
- Taux excessif de violations de code.
- Perte du signal optique.

I.12.3 Informations de nœuds

Une vue d'ensemble de l'état des nœuds peut être obtenu:

- type de carte inséré dans chaque emplacement;
- type de carte attendu dans chaque emplacement.

I.12.4 Informations concernant les services

Tous les services configurés peuvent être classés par réseau, sous-réseau, nœud ou carte d'interface.

I.12.5 Informations de cartes d'interface

Les informations d'état des cartes d'interface diffèrent par type. Voyez les descriptions des différentes cartes d'interface. Sont communs à toutes les cartes d'interface:

- type de carte ;
- commutateur marche/arrêt;
- carte autorisée (active)/invalidée (inactive) ;

I.13 Les différentes cartes utilisées dans le nœud

I.13.1 La Carte de réseau BORA (Carte de logique commune)

La carte de logique commune BORA (Broadband Optical Ring Adapter) implémente le multiplexeur par répartition dans le temps et envoie les informations reçues vers les cartes d'interface appropriée et de la carte d'interface vers les modules émetteur/récepteur optiques.

Elle comprend également les algorithmes pour les diverses fonctions système telles que reconfiguration et synchronisation.

Cette carte comprend également une mémoire RAM qui stocke en permanence les liaisons programmées avec protection contre pannes de courant.



Fig. I.5 : aperçus d'une carte BORA

I.13.2 Le panneau frontal des cartes BORA

I.13.2.1 Le panneau frontal des cartes BORA comporte

- a. Des indicateurs LED
- b. un affichage alphanumérique
- c. des connecteurs

I.13.2.2 Indicateurs LED

En fonctionnement normal, ces LED reflètent l'état désynchronisation des anneaux primaire et secondaire.

- **Affichage alphanumérique**

L'affichage alphanumérique de 4 caractères comporte une série de données sur le fonctionnement et le réglage du nœud.

Le sens de lecture de l'affichage est de bas en haut.

- **Les connecteurs**

Deux connecteurs RJ 45, deux connecteurs SC. une antenne.

Chaque nœud dispose de sa propre intelligence, intégrée dans le matériel. Cela permet de résoudre des défaillances telles que des ruptures de câbles de façon extrêmement rapide.

Après une panne de courant totale ou partielle, le réseau peut redémarrer sans intervention de l'OMS; le réseau est à nouveau opérationnel après un autotest.

I.13.2.3 Modules émetteur/récepteur optique

OTN utilise divers types d'émetteurs / récepteur optiques optiques selon la distance à couvrir, la bande passante requise et les caractéristiques des câbles optiques.

Les modules émetteur/récepteur optique sont enfichés sur la carte BORA, qui peut être équipé de module TRM fixe ou échangeable, et réalisant l'émission et la réception optique, la conversion électro-optique, le codage, décodage et la synchronisation d'horloge.

Les caractéristiques des modules d'émetteurs / récepteurs optiques :

- pour fibre multimode et monomode
- longueur d'ondes de 1310 nm ou 1550 nm

- divers budgets optiques
- bande passante de 150Mb/s, 600Mb/s et 2500Mb/s.

I.14 OTN 150 (BORA 150) et OTN600 (BORA600)

I.14.1 Principe de fonctionnement de la BORA 150

I.14.1.1 Procédure de démarrage

- L'OMS envoie ces consignes via un signal de 24v continu qui est relié à son nœud. (Nœud de l'OMS) par un câble, avec une porteuse spécifique au BORA 150 (générer par son propre oscillateur interne) porte les données codées survenues de l'OMS vers tout le réseau.
- Le nœud reçoit ces données et les envoie au nœud suivant par fibre optique après avoir transformé le signal électrique en optique par une diode laser.
- Une photodiode reçoit les impulsions de lumière codées en blocs 8B/10B optiques et les convertit en un signal électrique équivalent.
- Après amplification, le signal d'horloge est régénéré à partir de ces signaux électriques et la logique de décodage assure le décodage 8B/10B.
- Le flux de données est lui converti en flux de données de 4 bits et 36.864 MHz.
- Le signal d'horloge et le flux de bits sont transférés vers la carte BORA.
- Dans la direction opposée, la carte BORA reçoit un flux binaire de 4 bits sériels avec le signal d'horloge correspondant de la carte BORA.
- La carte encode et multiplexe le signal d'horloge et le flux binaire pour donner un seul signal codé en blocs 8B/10B.
- Une diode laser convertit ce signal électrique en un signal optique équivalent et envoie les impulsions lumineuses au nœud suivant via l'anneau OTN.

I.14.1.2 Le rôle de l'OTR 150

L'émetteur-récepteur électro-optique qui fonctionne dans une fenêtre de 1310 nm assure la réception et la transmission des trames à multiplexage temporel entre les nœuds subséquents et le transfert des données et du signal d'horloge vers la carte BORA.

I.14.2 Procédure de fonctionnement de la BORA 600

I.14.2.1 Procédure de démarrage

- L'OMS envoie ces consignes via un signal de 24v continu qui est relié à son nœud par un câble, avec une porteuse spécifique au BORA 600 (générer par son propre oscillatoire interne) porte les données codées survenues de l'OMS vers tout le réseau.
- Le nœud reçoit ces données et les envoie au nœud suivant par fibre optique après avoir transformé le signal électrique en optique par une diode laser.
- Un récepteur optique détecte les impulsions lumineuses codées CIMT (Conditionnel Master Transition) et les converti en un signal électrique numérique équivalent.
- Après amplification, le signal d'horloge est régénéré à partir de ce signal et la logique assure le décodage 20B/16B.
- Le signal d'horloge et le flux de données sont ensuite envoyés ensemble à la carte BORA 600.
- Dans le sens inverse, la carte OTR 600 reçoit 16 flux binaires sériels à 589,824 Mb/s du signal d'horloge correspondant de la carte BORA 600.
- La carte d'émetteur-récepteur multiplexe le signal d'horloge et le flux binaire pour un seul signal et effectue l'encodage 16B/20B.
- Une LED ou une diode laser convertit ce signal électrique en un signal optique et transmet les impulsions lumineuses au nœud suivant via l'anneau OTN.

I.14.2.2 Le rôle de l'OTR 600

Emetteur-récepteur électro-optique OTR 600 qui fonctionne dans une fenêtre de 1310 nm veillent à la réception et à l'émission de trames à multiplexage temporel entre des nœuds successifs au transfert des données et du signal d'horloge vers la carte BORA.

Dans notre projet on utilise les cartes analogues pour la commande des signaux d'informations qui proviennent ou qui sont envoyées aux différentes instrumentations, vannes, régulateur de débit, mesure (débit, pression) etc.

I.15 La carte Ethernet (ET 100)

Ethernet est un standard de transmission de données pour réseau local basé sur le principe suivant :

Toutes les machines du réseau Ethernet sont connectées à une même ligne de communication, constituée de câbles cylindrique.



Fig. I.6: Aperçus de la carte Ethernet (ET 100)

I.15.1 Principe de transmission

Tous les ordinateurs d'un réseau Ethernet sont reliés à une même ligne de transmission, et la communication se fait à l'aide d'un protocole internet **IP** au projet TAKSEBT.

Avec ce protocole toute machine est autorisée à émettre sur la ligne à n'importe quel moment et sans notion de priorité entre les machines.

La carte Ethernet (ET 100) est l'interface qui dialogue avec les API et les serveurs de supervision OTN. Elle comporte 6 ports **RJ45**.

La carte ET100 remplit la fonction d'un Switch Ethernet vers l'OTN et vers les stations Ethernet Reliées.

Le transport de trames unicast, multicast et broadcast.

- **Unicast** : définit une connexion réseau point à point
- **Multicast** : (multidiffusion) l'information d'un émetteur (source unique) vers groupe (plusieurs supports/medias).
- **broadcast** : désigne une méthode de transmission de données à l'ensemble de machines d'un réseau.

La carte d'interface ET 100 prévoit des connexions Ethernet bi-vitesse de 10/100 Mb/s et supporte l'exploitation **10baseT** ainsi que **100BaseTX** sur des câbles et des fils torsadés **10Base2** sur des câbles coaxiaux.

I.15.2 10Base-T (Ethernet standard) :

Le câble utilisé est une paire torsadée (le T signifie twisted pair) avec connecteur RJ-45, de débit atteint est d'environ 10 Mb/s et une portée de 100 m.



Fig. I.7 : Connecteur RJ45 pour Ethernet

I.15.3 100Base-TX (Ethernet rapide):

Le câble utilisé est une Double paire torsadée avec connecteur **RJ-45**, de débit atteint est d'environ 100 Mb/s et une portée de 100m.



Fig. I.8 : Connecteur BNC

10 base (Ethernet mince) :

Le câble utilisé est un câble coaxial (50 Ohms) fin de faible diamètre, appelé **thin Ethernet**, avec connecteur BNC, de débit atteint est d'environ 10Mb/s et une portée de 185m.

I.16 La carte Univoice

La carte univoice permet d'établir des connexions vocales virtuelles de point à point entre des cartes installées dans différentes localisations. Elle peut être établie soit par un établissement d'une connexion directe entre deux parties uniques, soit par établissement d'une connexion depuis une partie vers un groupe.

I.17 Carte de communication CP343-1 Ethernet

La Carte de communication CP343-1 Ethernet pour communiquer avec le S7-300 serveur au niveau du Centre de Dispatching (CdD) par l'intermédiaire de la carte BORA 150 qui se retrouve dans la même armoire (nœud OTN).

Cette dernière est relié par fibre optique a une BORA150 serveur au niveau du CdD, car Il n'y pas d'intercommunication entre les différents postes terminaux PT.

Ce serveur contrôle l'entièreté du processus de transférer d'eau depuis le barrage de TAKSEBT jusqu'au réservoir de la station de traitement de BOUDOUAOU.

I.18 Le protocole utilisé par l'automate

Le protocole utilisé par le SIMANTIC S7 300 est l'IP (Internet Protocole). Ces API montrent l'état de chaque partie de la conduite et permettent aux opérateurs de contrôler le processus (recevoir des données et envoyer des données de consignes) a travers d'une station WIN CC qui se retrouve au CdD.

I.19 Win CC et la Communication Ethernet

Le Win CC sera en liaison permanente avec les automates pour permettre l'acquisition en temps réel des données nécessaires pour la visualisation des données.

Cette liaison est assurée par une carte de communication Ethernet insérée dans le PC.

Cette carte de communication est en liaison 10/ 100Mbit avec les API des postes terminaux qui sont équipés d'une carte Ethernet.

I.20 Système de gestion OTN (OMS)

Le logiciel de gestion d'OTN permet l'administration conviviale de l'ensemble du réseau OTN. Les facilités de gestion du réseau comprennent la configuration des modules matériels (gestion des matériels), la création des divers services dans le réseau (gestion des connexions) ainsi que la surveillance et l'enregistrement des fautes dans le réseau.

I.20.1 Gestion du matériel

OMS peut être utilisée pour configurer les modules matériels composant le réseau.

Les nœuds, cartes logique centrale, émetteurs/récepteurs optiques, cartes d'interface et sous-modules sont configuré facilement.

Une fois le réseau est opérationnel, OMS est utilisée pour surveiller le bon fonctionnement des modules matériels.

I.20.2 La gestion des connexions

Pour la gestion des connexions via l'OMS, l'utilisateur peut créer des services sur le réseau ou les supprimer du réseau .Les connexions sont réalisée en définissant les ports qui doivent être interconnectés.

I.20.3 Gestion de base de données

OMS contient une base de données en réseau contenant diverses informations utilisateurs telles que dénomination du sous-réseau, dénomination du nœud, configuration des nœuds (avec cartes logique centrale et cartes d'interface installées), services, événements et messages d'erreur.

Cette base donnée peut être utilisée pour rétablir la configuration du réseau en cas de perte de paramètres de nœud à la suite d'une faute matériel.

I.20.4 OMS Serveur

Le module serveur est connecté a OMS il contient une base de donnée avec le matériel et les services qui sont présents dans le réseau .Il est également responsable d'alarme du réseau et la surveillance des événements.

I.21 Centre de Dispatching(CdD)

Centre de Dispatching veut dire centre d'envoi, c'est le niveau dans lequel toutes les informations sont centralisées et contrôlées.

Il existe deux CdD dans le projet TAKSEBT, le premier a la station de traitement de TAKSEBT (TIZI-OUZOU) et le deuxième a BOUDOUAOU.

Cette solution présente les avantages suivants :

- Dédoublément du CdD :

En cas de bris de fibre entre la station de traitement Taksebt et la station de Traitement de Boudouaou, le système de télétransmission serait fonctionnel en amont et en aval de ce bris.

Il serait ainsi possible de transférer une partie de l'exploitation d'un centre de dispatching à l'autre.

- Le centre de décision serait situé près des ouvrages exploités.
- Le site de la station de traitement est sécurisé.
- Possibilité de relier les deux centre de dispatching via une ligne téléphonique en c as de rupture du câble de fibre.

Les informations de supervision sur le réseau seraient affichées au centre de dispatching de TAKSEBT et il y aurait la possibilité de transférer l'exploitation vers le CdD de BOUDOUAOU en cas d'urgence.

L'environnement informatique du CdD est constitué en :

- Les serveurs de contrôles.
- Les ordinateurs clients.
- Le router au niveau.
- Les imprimantes.

Deux serveurs de contrôle dont un maitre et un esclave enregistrent les données qui viennent du site respectif sur une base de donnée à travers le niveau 1 et le niveau 2 et les envoie au CdD de BOUDOUAOU en cas de besoin.

Avec les ordinateurs clients. Les opérateurs peuvent consulter la base de données sur le serveur maitre et via la base de données, les opérateurs peuvent intervenir localement sur les API.

Nous utilisons le router pour gérer la connexion entre les différent serveurs, les ordinateurs clients et les imprimantes au niveau du CdD.

I.22 Connexion du réservoir au réseau OTN

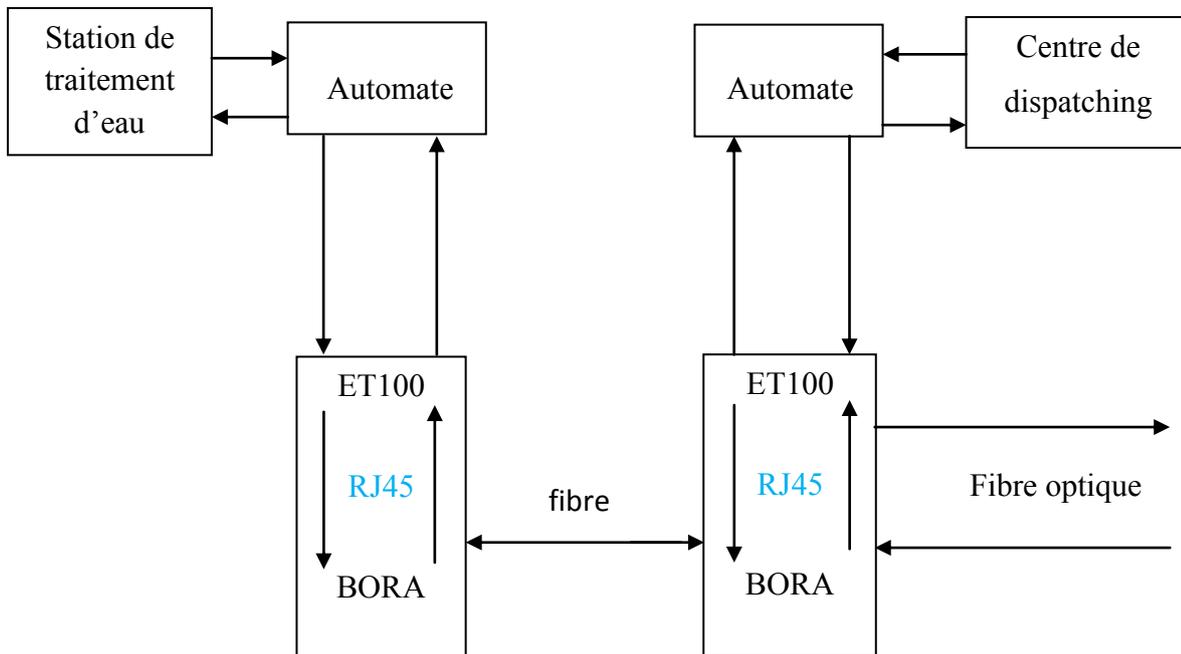


Fig. I.9 : connexion du réservoir au réseau OTN

I.23 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons abordé une partie descriptive du réseau qui est utilisée pour la communication entre le CdD, et le réservoir DBK, puis on a défini les instruments utilisés ainsi que leurs principes de fonctionnement. En fin la connexion du réseau avec les automates programmables.

Le prochain chapitre sera consacré sur la modélisation du système par l'outil GRAFCET.

II.1 Introduction

Dans ce chapitre on va décrire le mode de fonctionnement du réservoir DBK (22000m³) et les instruments qui le composent et en fin on propose une modélisation du système par l'outil GRAFCET.

II.2 Description fonctionnelle du réservoir [5]

Le réservoir est composé de :

- Une chambre de débitmètre simple en amont.
- Une chambre d'entrée qui réunit trois (3) conduites d'amenées d'eau traitée (une conduite de secours aux deux autres).

Ces conduites sont équipées de vannes de régulations de débit dont la fonction est de briser l'excès de charge avant l'entrée dans les deux compartiments de réservoir.

Les autres vannes (manuelles et motorisées TOR) remplissent les fonctions d'isolement (garde).

- Deux compartiments formant le réservoir.
- Une chambre de sortie abritant les deux conduites de départ et leurs équipements associés (vannes manuelles, vannes motorisées).
- Une chambre de débitmètre double en aval.
- Une chambre électrique qui est constituée d'une armoire TGBT dotée d'un automate programmable et d'un écran tactile.

Cette armoire alimente et contrôle tous les équipements du réservoir, notamment les vannes motorisées de la chambre d'entrée, les vannes motorisées de la chambre de sortie, la consigne pour définir le débit de l'eau qui rentre dans le réservoir.

Les différentes sondes de niveau permettent la gestion du fonctionnement du réservoir à l'aide d'un automate.

II.3 Mode de fonctionnement du réservoir

II.3.1 Conditions de fonctionnement d'une ligne de by-pass

Si une vanne d'une ligne devient indisponible, alors la ligne de by-pass doit prendre les automatismes de la ligne « normale » :

Les vannes de régulation de la ligne de by-pass se mettent à la dernière position connue des vannes de régulation de la ligne devenue indisponible, Puis les vannes tout ou rien de la ligne de by-pass s'ouvrent et les vannes de la ligne indisponible se ferment, celles disponibles pour être fermées, La ligne de by-pass assure les automatismes de la ligne indisponible. Au retour de la disponibilité de la ligne principale, un message apparaît « La ligne principale x est à nouveau disponible, souhaitez-vous la remettre en fonction afin de libérer la ligne de by-pass ? Et après validation par le CdD (centre de dispatching) de la ligne précédemment indisponible, alors cette ligne reprend ses automatismes pour maintenir le by-pass prêt à fonctionner pour une autre ligne (une seule ligne de by pass simultanément).

Les vannes de régulation de la ligne « normale » se mettent à la dernière position connue des vannes de régulation de la ligne de by-pass, Puis les vannes tout ou rien de la ligne normale s'ouvrent et les vannes de la ligne de by-pass se ferment, La ligne « normale » reprend ses automatismes.

S'il y'a pas de validation par le CdD, la situation reste inchangée : fonctionnement avec la ligne de by-pass ; le système laisse à l'opérateur la possibilité de basculer ultérieurement.

II.3.2 Marche Normale

En marche normale, le réservoir fonctionnera en consigne de débit sur le débit d'entrée.

La consigne de débit proviendra du CdD (éventuellement modifiable en mode Local derrière mot de passe).

L'automate vérifiera que cette consigne de débit est bien dans la plage admissible.

L'automate détermine également le nombre de compartiments (lignes d'arrivée) disponibles et détermine le nombre de lignes d'arrivée à mettre en fonction.

II.3.3 Marche en Niveau Haut

Si le réservoir atteint un niveau haut (HH%) paramétrable, alors la fermeture des lignes est commandée .Lorsque le niveau repassera au niveau

bas les lignes repasseront en régulation de débit suivant le débit de consigne du CdD.

II.3.4 Marche en Niveau Bas

la volonté dans ce cas est d'augmenter le débit entrant d'après le débit de sortie constaté, de manière à faire augmenter le niveau du réservoir).

Si le réservoir atteint un niveau bas (LL%) paramétrable, alors la ou les vannes de régulation s'ouvriront suivant la consigne.

II.4 Chambre de sortie

II.4.1 Disponibilité des lignes / Lignes en fonction

Les lignes de départ sont nommées de la manière suivante :

- Ligne Départ 1 : ligne équipée des vannes de sortie 1 et 2.
- Ligne Départ 2 : ligne équipée des vannes de sortie 1 et 2.

Sur ces lignes, la première vanne (1 ligne 1 ou 1 ligne 2) est nommée vanne de garde, et la seconde (2 ligne 1 ou 2 ligne 2) vanne de service.

Une ligne est dite disponible si les deux vannes sont disponibles.

Une ligne est dite en fonction si ses deux vannes sont ouvertes.

Les lignes sont normalement alimentées par le compartiment ayant le même numéro, sous réserve qu'au moins une des deux vannes murales de sorties compartiments soit ouverte.

- La ligne de départ 1 est alimentée par le compartiment 1 si au moins une vanne murale de compartiment 1 est ouverte ;
- La ligne de départ 2 est alimentée par le compartiment 2 si au moins une vanne murale de compartiment 2 est ouverte.

Si les deux vannes murales d'un compartiment sont fermées, il est possible d'alimenter la ligne correspondante depuis l'autre compartiment, sous réserve que la vanne d'interconnexion soit en position ouverte.

II.5 Présentation technique de la station

Après avoir décrit le fonctionnement du réservoir, nous vous présenterons les différents équipements utilisés qu'ils soient électriques ou instrumental .Cela nous permettra de concevoir notre commande de fonctionnement automatisée qui respectera les différents équipements du réservoir.

II.5.1 Instrumentation [6]

a) Vannes

a.1 Vannes de garde

Les vannes tout ou rien (ou TOR) sont des équipements automatisés dont leur rôle est d'interrompre ou de permettre le passage d'un fluide. Dans notre cas elles permettent l'isolation des vannes de régulation et de maillage des lignes d'arrivée.

a.1.1 Caractéristique :

- Vannes papillon motorisées de diamètre 1600 mm équipées chacune
- 2 fins de course
- 2 limiteurs de couple

a.2 Vannes de régulations

Une vanne de régulation est un dispositif conçu pour contrôler le débit de toutes sortes de fluides dans un système de commande de processus. La vanne est commandée par un régulateur qui est l'API. Ainsi l'ouverture, la fermeture ou l'action modulée de la vanne est produites par les variations de mesure de sortie d'un instrument de mesure et de contrôle. Elle est reliée à un actionneur capable de faire varier sa position. L'actionneur peut être mû par une énergie pneumatique, électrique, hydraulique ou toute combinaison de ces énergies.

a.2.1 Caractéristique

- Vannes de régulation Diamètre 1600mm d'alimentation en eau des réservoirs.
- Vanne équipée de fin de course respective suivant le sens de manœuvre.
- Vanne motorisée.



Fig. II.1: Vannes papillon motorisée.

a.3 Vannes murale

Les vannes murales sont conçues pour sectionner ou isoler les réseaux en cas de crues, d'inondation ou de pollution.

a.3.1 Caractéristique

- Dimension d'ouverture H1600mm x L1600mm
- Commande manuelle

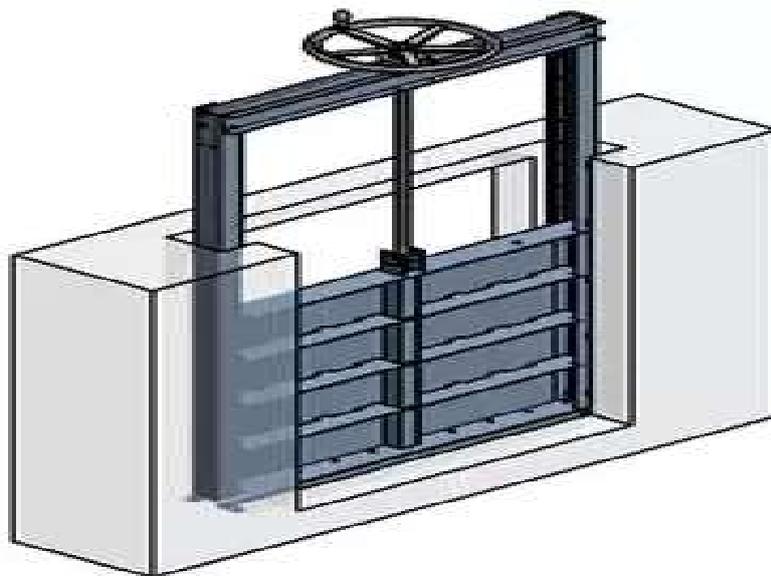


Fig. II.2: Vanne murale

b) Capteurs

b.1 Capteur de niveau a ultrason

Un capteur est un composant de la chaîne d'acquisition, il prélève des informations sur les comportements de la partie opérative (PO) et les transforme en information exploitable par la partie commande (pc).

La nature de l'information délivrée par le capteur peut être logique ou analogique et dans ce dernier on introduira des convertisseurs analogiques \ numériques et numériques \ analogiques. Est composé de :

- **Sonde ultrasonique prosonic FDU**

L'émetteur de la sonde est activé électriquement et envoie une impulsion ultrasonique vers le bas, en direction du produit. Cette impulsion est partiellement réfléchiée par la surface du produit. La sonde, qui agit alors comme un micro directif convertit l'écho reçu en un signal électrique.

Les sondes ultrasoniques de la série Prosonic FDU servent à la mesure continue sans contact de niveau et de débit. La mesure peut être faite aussi bien sur des liquides agressifs comme les bases et les acides que sur des solides en vrac à faible ou forte granulométrie comme les céréales, charbon, minerai, gravier.

b.1.1 Avantage

- Programme complet de sondes pour la mesure continue sans contact de niveau et de débit
- Utilisation en caniveaux ouverts, déversoirs, cuves et silos
- Insensible à l'encrassement et au colmatage
- En option, chauffage intégré pour éviter la formation de glace sur la Sonde
- Nombreuses possibilités de montage avec bride ou raccord fileté
Par **ex** : avec bride tournante pour montage affleurant de la sonde
- Résistante aux intempéries et à l'immersion occasionnelle (protection IP 68).
- Sonde de température intégrée



Fig. II.3: Sonde ultrasonique prosonic FDU

○ **Transmetteur prosonic FMU 860**

Une sonde ultrasonique placée au-dessus du produit est activée électriquement et envoie une impulsion ultrasonique à travers l'air en direction du produit. Cette impulsion est réfléchiée par la surface du produit. L'écho partiel renvoyé vers la sonde est de nouveau converti en un signal électrique par cette sonde qui agit alors comme un micro directif.

Le temps entre l'émission et la réception de l'impulsion

- la durée de parcours

- est directement proportionnel à la distance entre la sonde et la surface du produit



Fig.II.4 : Transmetteur de niveau prosonic FMU 860

b.2 Capteur de débit

Le convertisseur de mesure électromagnétique IFC 300 est conçu pour mesurer la vitesse d'écoulement, la conductivité, le volume et le débit-masse de liquides électro-conducteurs.

b.2.1 Caractéristique

- Grande précision et stabilité dans le temps
- Stabilité du zéro optimale et indépendante des propriétés du produit.
- Convient aux conduites pleines et tout comme à celles partiellement remplies.
- Plus grande sécurité de processus grâce aux fonctions de diagnostic intégrées : test de fonctionnement de l'appareil, contrôle de conformité aux spécifications et test d'application



Fig.II.5 : Débitmètre électromagnétique IFC 300 khrono

Après avoir fait la description et l'instrumentation de notre système on passe à la modélisation par l'outil GRAFCET pour donner une vision plus claire sur le mode de fonctionnement et faciliter la partie programmation

II.6 Définition du GRAFCET [7]

Le GRAFCET (Graphe Fonctionnel de Commande par Etapes et Transitions) est un diagramme fonctionnel dont le but est de décrire graphiquement, suivant un cahier des charges, les différents comportements de l'évolution d'un automate séquentiel. Il est parfois simple à utiliser et rigoureux sur le plan formel et constitue un unique outil de dialogue entre toutes les personnes collaborant à la conception, à l'utilisation ou à la maintenance de la machine à automatiser.

Concepts de base d'un GRAFCET

Le GRAFCET se compose d'un ensemble :

- Etapes auxquelles sont associées des actions (activités) ;
- Transitions auxquelles sont associées des réceptivités ;
- Liaisons orientées reliant les étapes aux transitions et les transitions aux étapes.

II.6.1 Les éléments de base de GRAFCET

Un GRAFCET est composé d'éléments qui forment sa structure 1

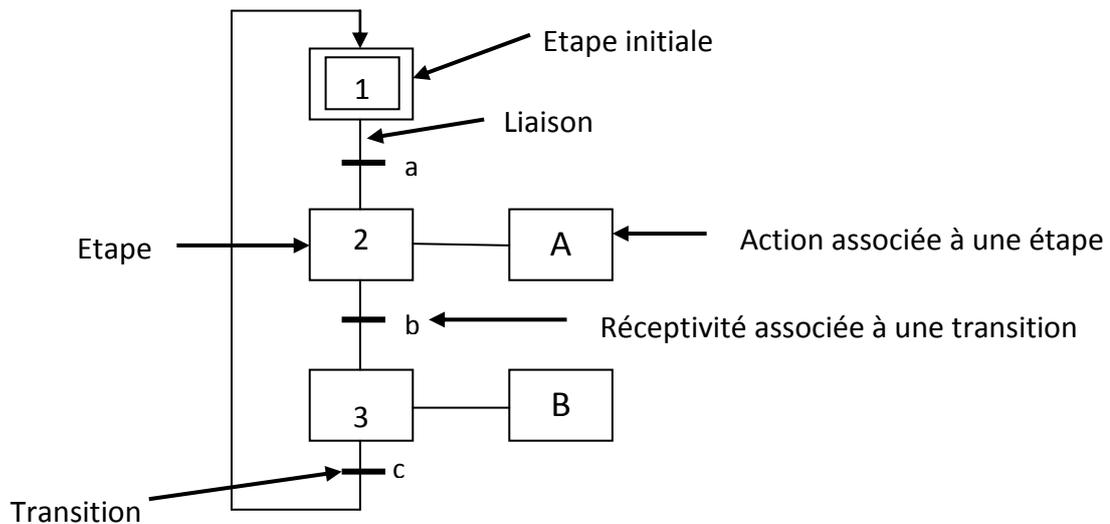


Fig. II.6: Eléments de base d'un GRAFCET.

a) Etape initiale

L'étape initiale caractérise l'état du système au début du fonctionnement. Cette étape est repérée sur le GRAFCET par un double carré.

b) Transition

Les transitions indiquent la possibilité d'évolution du cycle. A chaque transition est associée une réceptivité.

c) Réceptivité

Une réceptivité est associée à chaque transition. C'est la condition logique pour l'évolution du GRAFCET. Si la réceptivité est vraie (=1) le cycle peut évoluer.

Les réceptivités proviennent du pupitre de commande, des fins de courses ou des informations provenant de la partie opérative.

d) Liaison

Les liaisons orientées relient les étapes aux transitions et les transitions aux étapes. Elles indiquent les voies suivant lesquelles se font les évolutions. Elles sont représentées par des lignes verticales et horizontales.

e) Etape

Une étape est une situation du cycle de fonctionnement pendant laquelle le comportement de l'automatisme de commande demeure constant. On convient de représenter l'étape par un carré numéroté.

II.6.2 Les règles d'évolution du GRAFCET

Cinq règles fondamentales permettent de faire évaluer les situations du GRAFCET.

1^{ère} règle : situation initiale

La situation initiale d'un GRAFCET caractérise le comportement initial de la partie commande vis à vis de la partie opérative, de l'opérateur et/ou des éléments extérieurs. Elle correspond aux étapes actives au début du fonctionnement. Elle traduit, généralement, un comportement de repos.

2^{ème} règle: franchissement d'une transition

Une transition est soit validée, soit non validée. Elle est validée lorsque toutes les étapes, immédiatement précédentes, sont actives. Elle ne peut être franchie que lorsqu'elle est validée, et que la réceptivité associée à la transition est vraie. Elle est alors obligatoirement franchie.

3^{ème} règle: évolution des étapes actives

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

4^{ème} règle: évolution simultanée

Plusieurs transitions simultanément franchissables sont simultanément franchies.

5^{ème} règle: activation et désactivation simultanées d'une étape

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

II.7 Règles de construction d'un GRAFCET

II.7.1 Divergence et convergence en ET (séquence simultanées)

Lorsque la transition A est franchie, les étapes 21 et 23 sont activées (figure II.7). La transition D sera validée lorsque les étapes 22 et 24 seront actives. Si la réceptivité associée à cette transition est vraie, alors celle-ci est franchie (figure II.7).

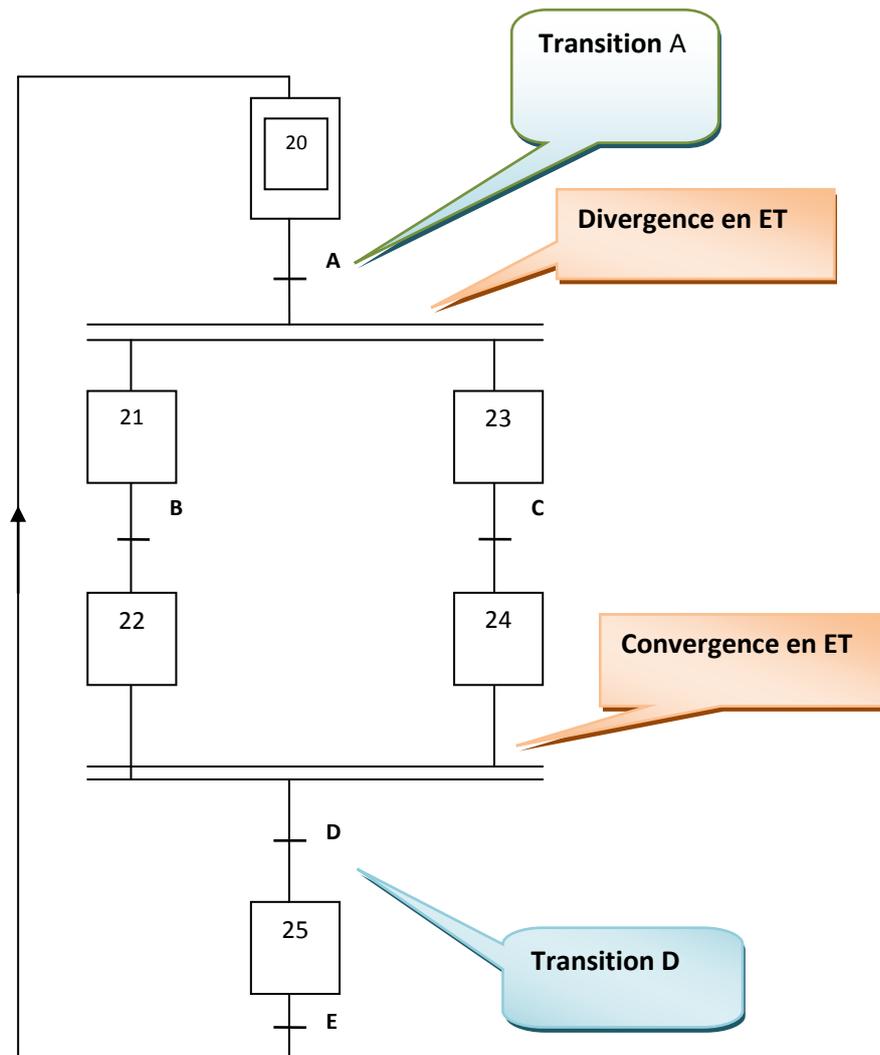


Fig. II.7 : Divergence et convergence en ET
(Séquence simultanée).

II.7.2 Divergence et convergence en OU (séquence aiguillage)

L'évolution du système se dirige vers une des branches en fonction des réceptivités A1 et B1 et de leurs transitions associées (figure II.8). Après l'évolution dans une branche, il y a convergence vers une étape commune. (Dans l'exemple l'étape 25) (figure II.8).

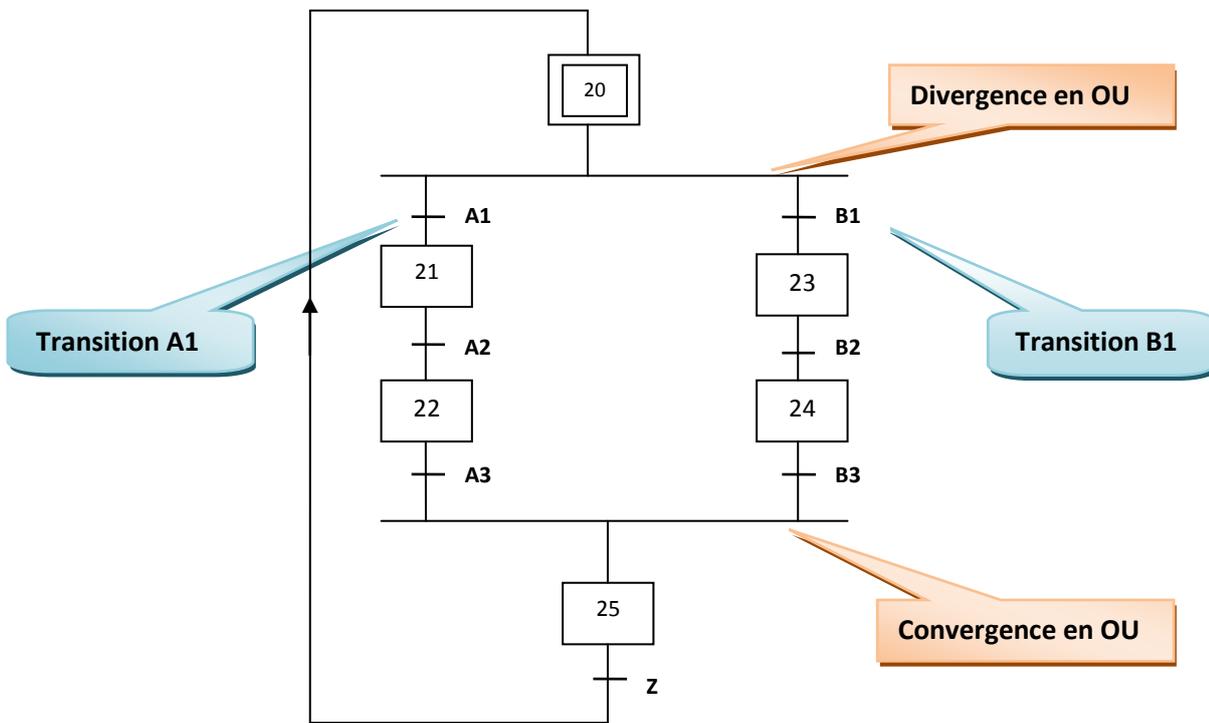


Fig. II.8 : Divergence et convergence en OU
(Séquence aiguillage).

II.8 Niveaux du Grafcet

II.8.1 Niveau 1

C'est une description littérale des actions et de la séquence de l'automatisme.

Indépendant de la technologie des actionneurs et des capteurs de l'automatisme.

II.8.2 Niveau 2

Prise en compte de la technologie des actionneurs et des capteurs de l'automatisme.

C'est une description symbolique des actions et de la séquence de l'automatisme.

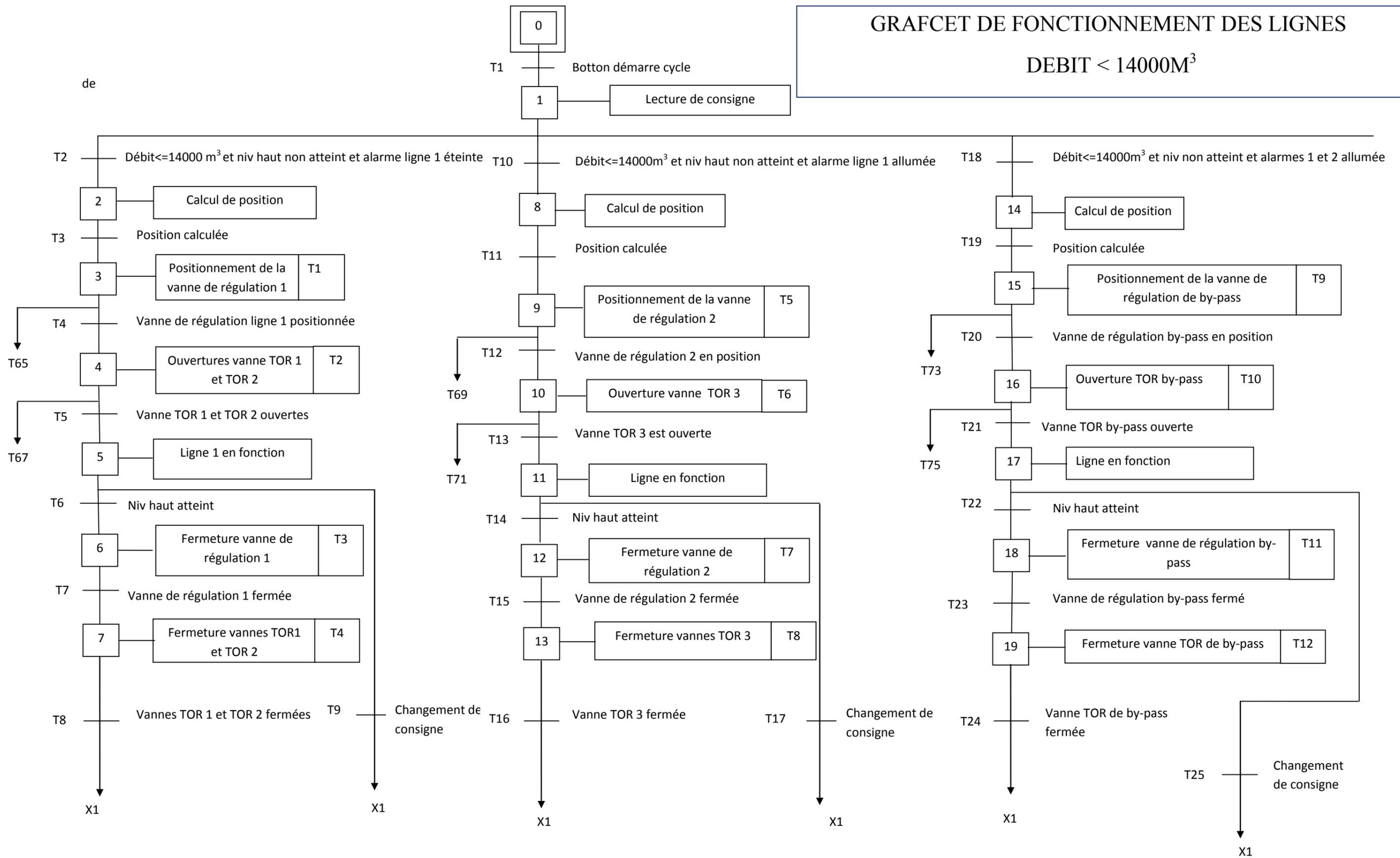
II.9 GRAFCET du réservoir

II.10 Conclusion

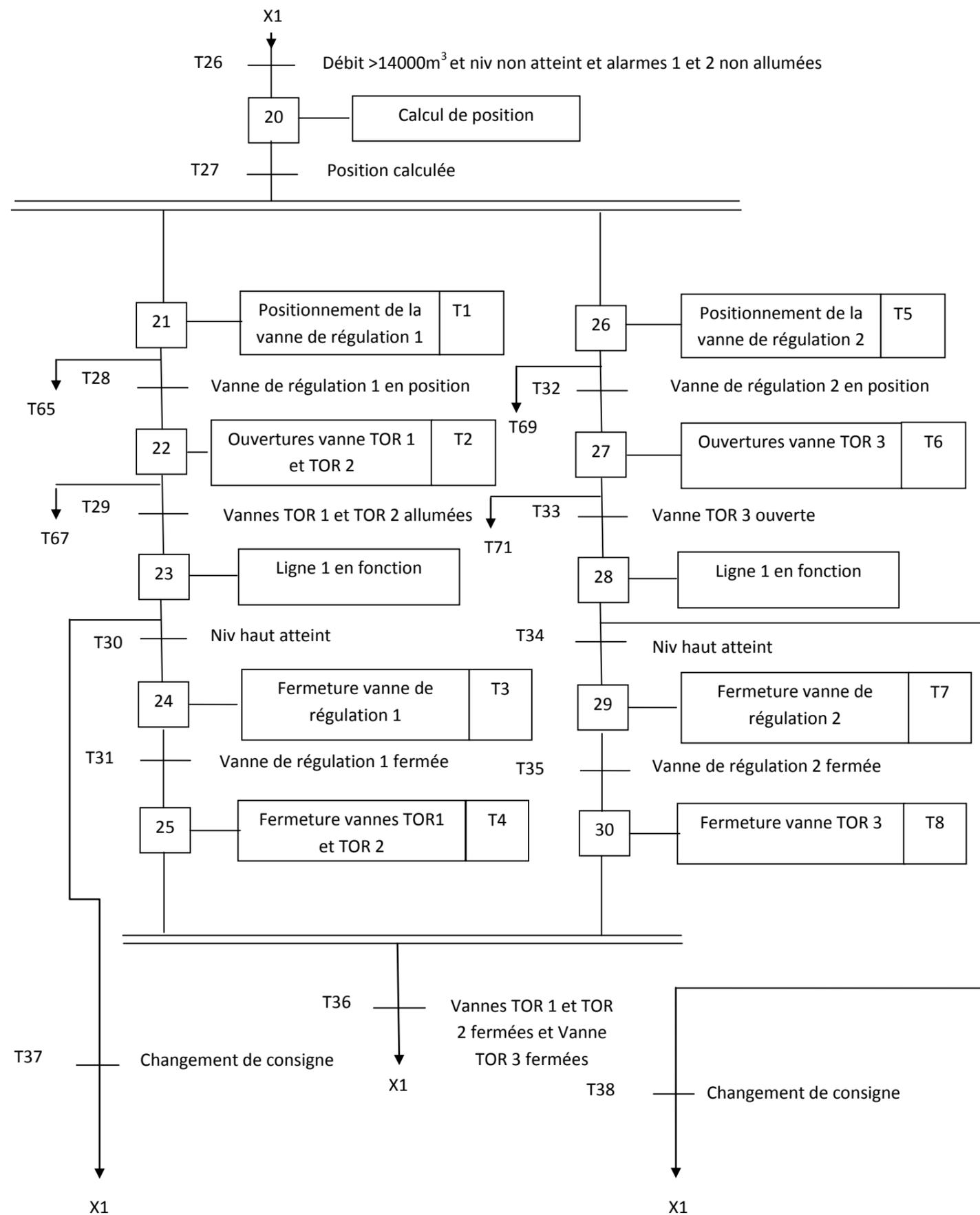
Après avoir une description fonctionnelle de réservoir DBK ainsi des différents capteurs, actionneurs et pré-actionneurs, une modélisation par l'outil GRAFCET a été réalisée dans le but d'une automatisation de la station avec l'automate S7-300.

GRAFNET DE FONCTIONNEMENT DES LIGNES

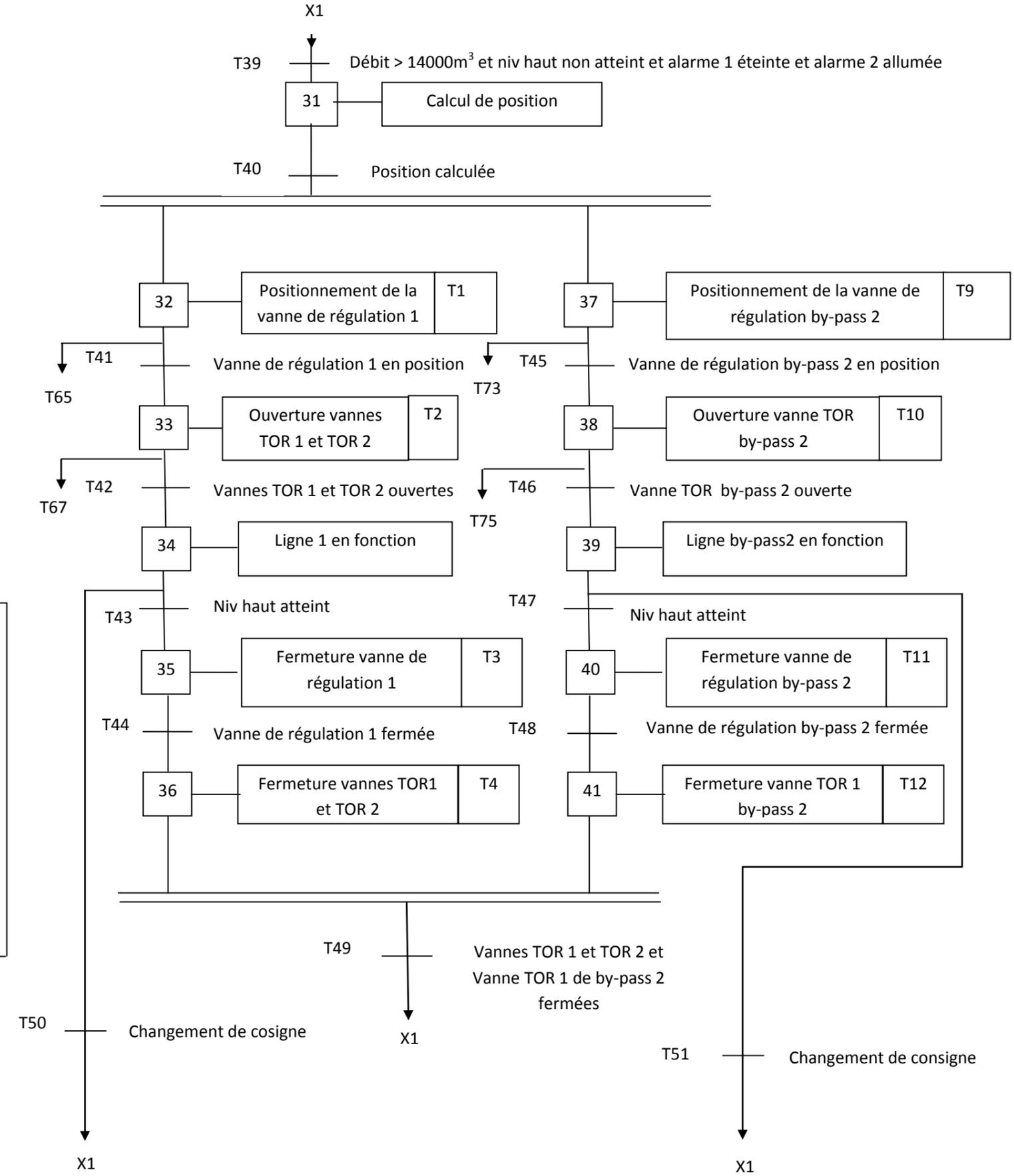
DEBIT < 14000M³



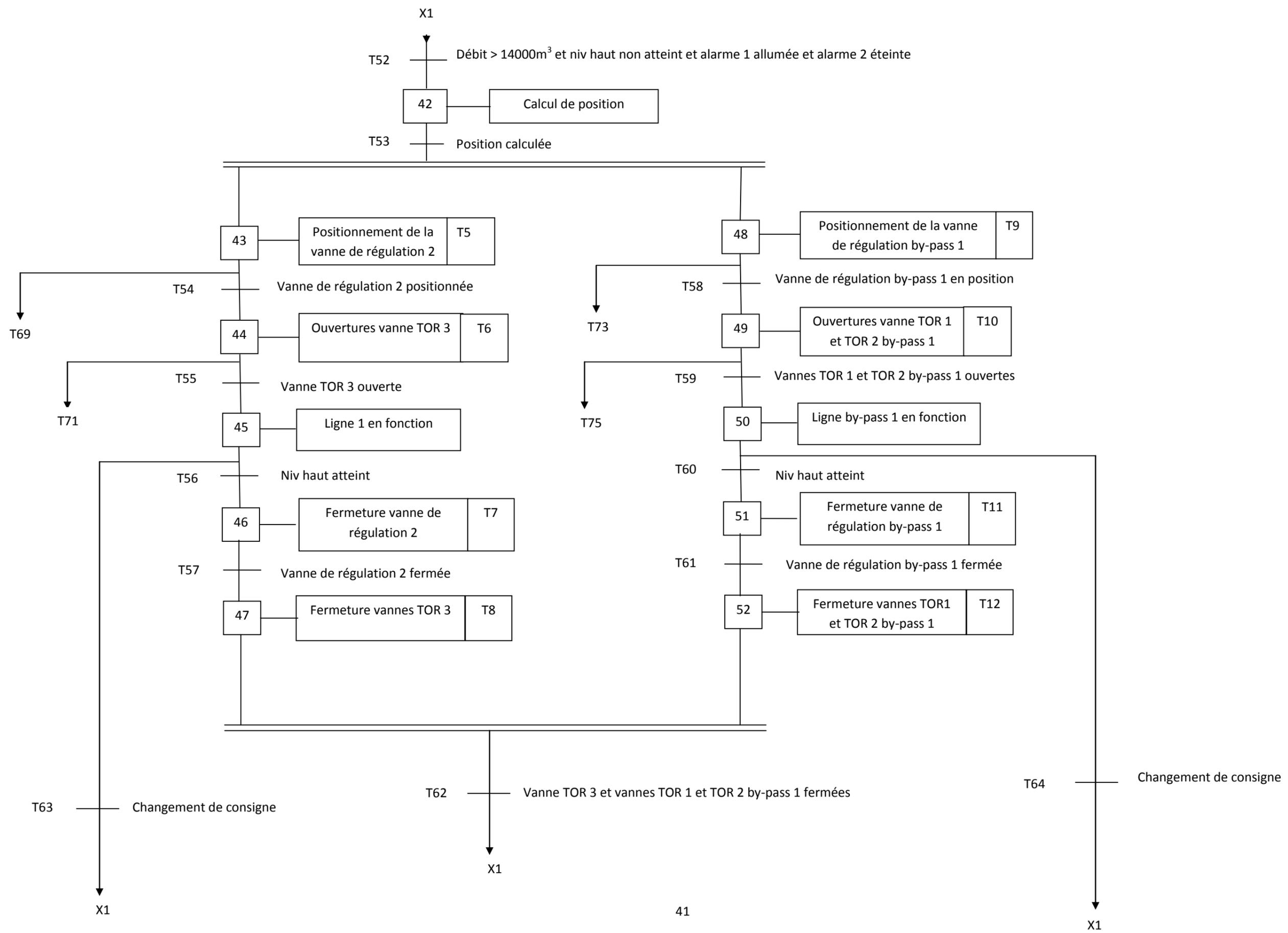
GRAFCET DE FONCTIONNEMENT DE DEUX LIGNES / DEBIT > 14000M³



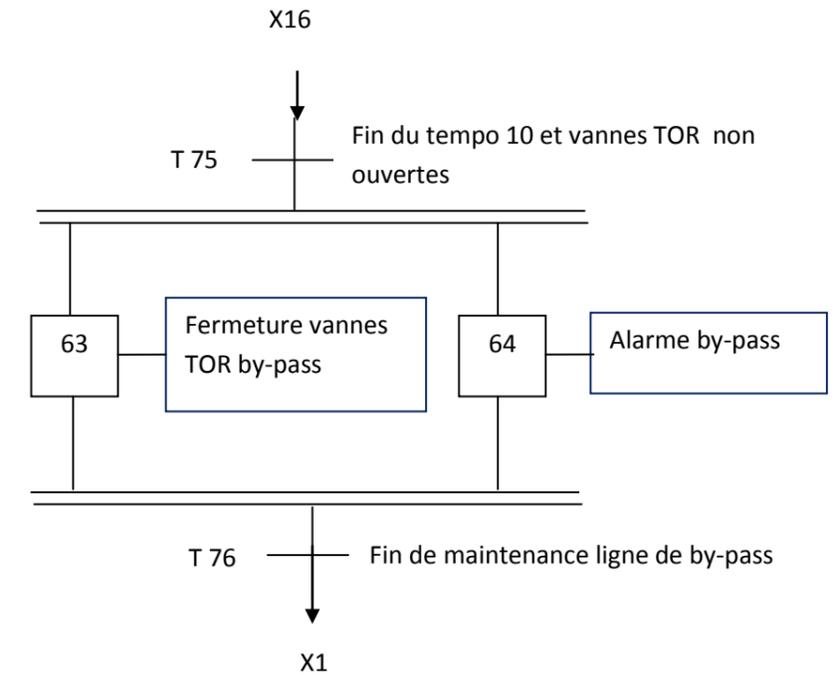
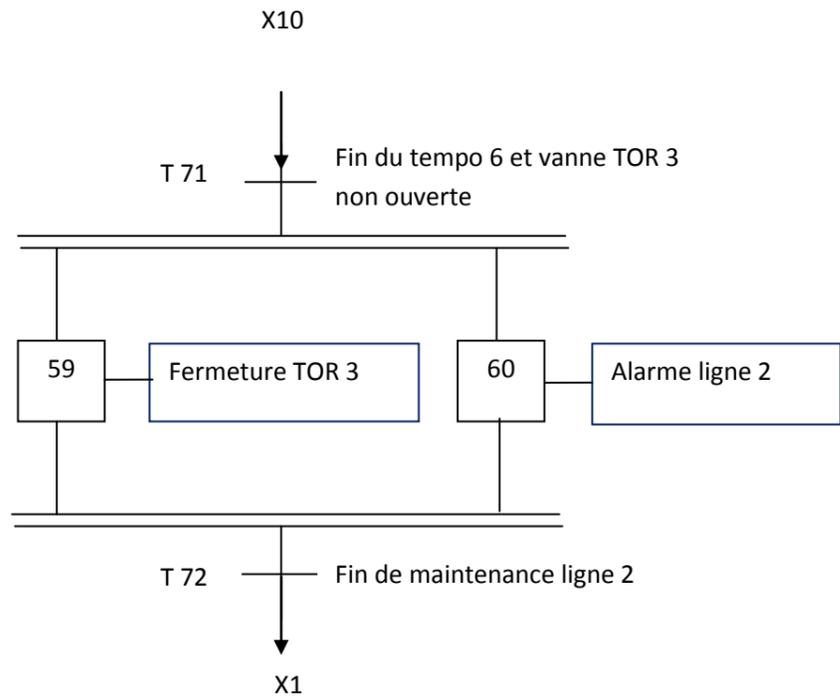
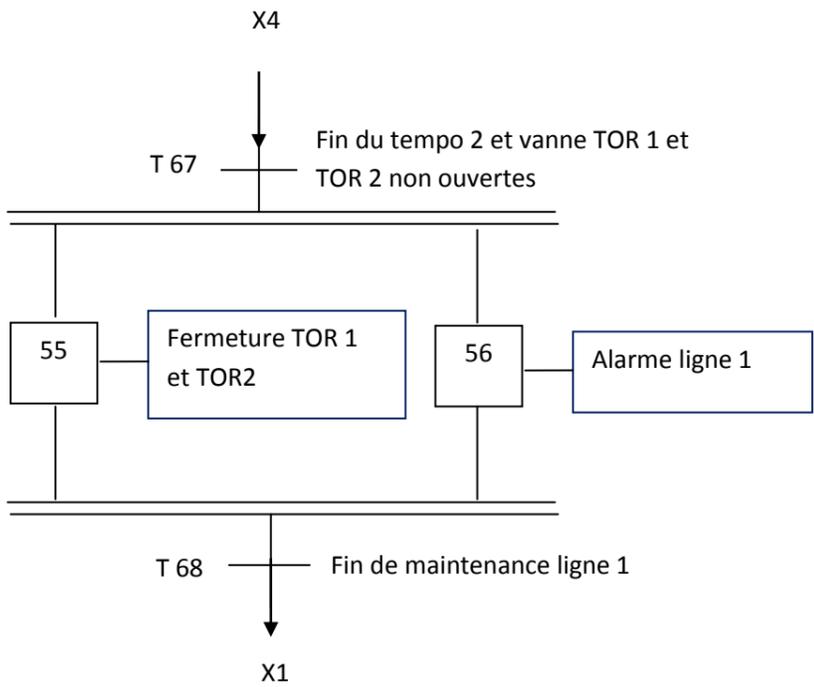
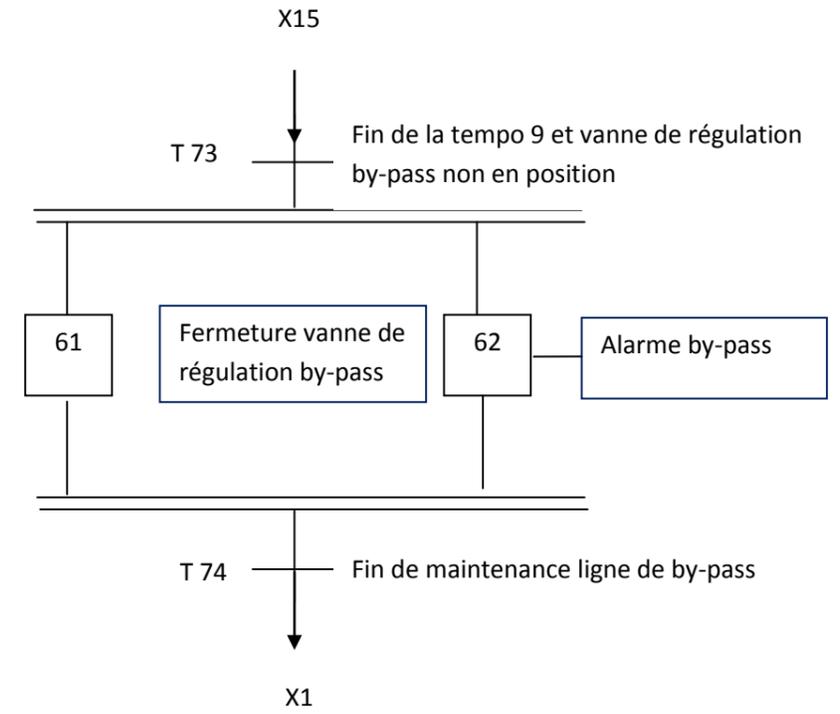
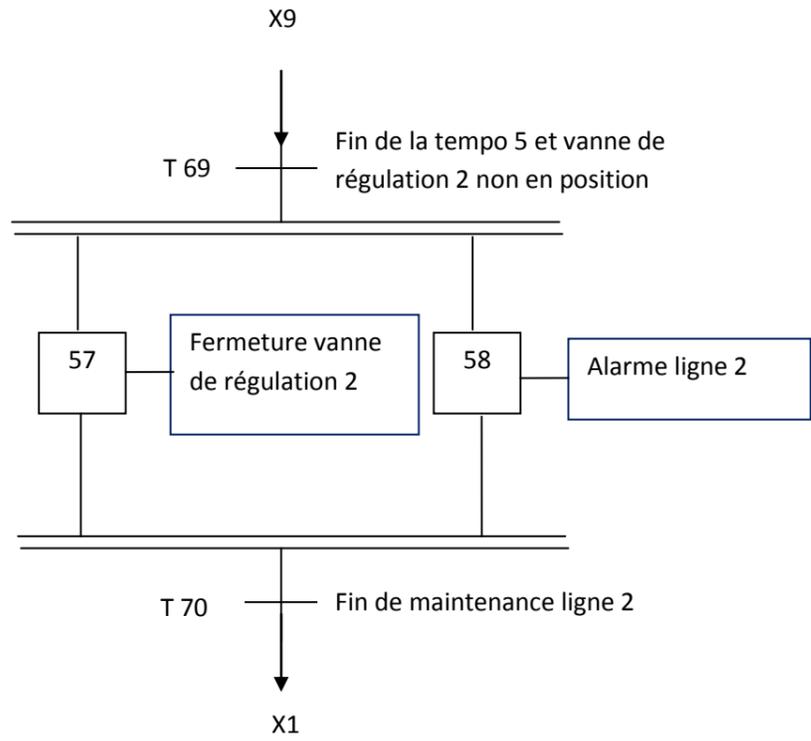
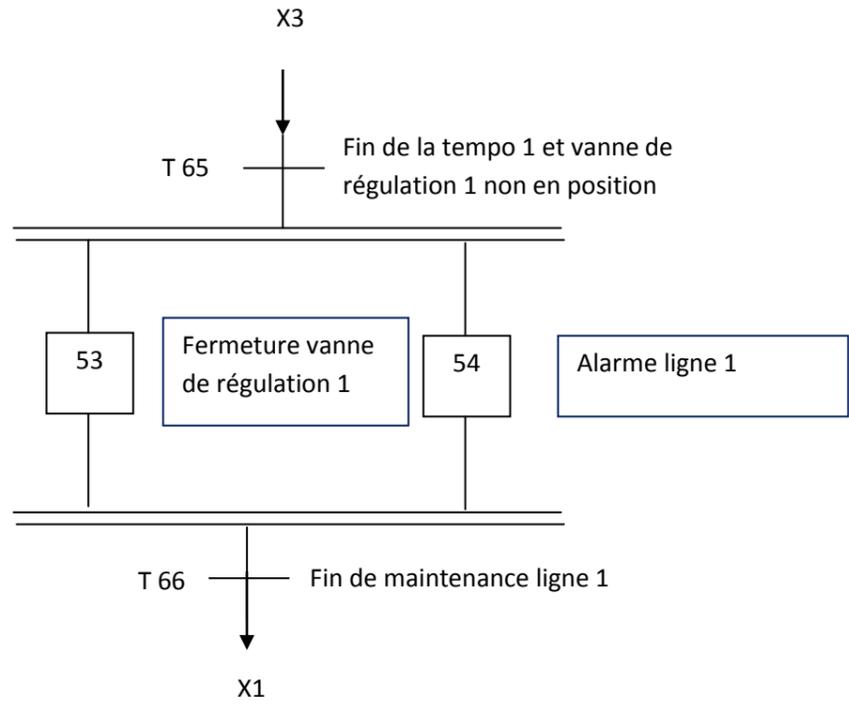
GRAFCET DE FONCTIONNEMENT DE LA LIGNE 1 AVEC BY-PASS 2 / DEBIT > 14000M³



GRAFCET DE FONCTIONNEMENT DE LA LIGNE 2 AVEC BY-PASS 1 / DEBIT > 14000M³



GRAFNET DES ALARMES



III.1 Introduction

Les automates programmables industriels (API), sont apparus vers 1969 aux Etats Unis d'Amérique pour répondre aux besoins de l'industrie automobile. Ils ont été conçus pour l'automatisation des chaines de fabrication et réaliser des fonctions logiques combinatoires et séquentielles en remplacement des armoires a relais trop couteuses et volumineuses. Leur succès provient en grande partie du fait qu'ils sont accessibles à des personnels non informaticiens.

Les API sont utilisées dans des nombreux domaines et réalisent des fonctions très variées. Comme dans la chaine de fabrication (usinages, montages, etc..), pour les opérations de manutention (stockage, tri, chargement, etc..), ou encore dans l'industrie chimique (dosages, mélanges, etc..).

Il existe aujourd'hui quelques fabricants d'automates programmables (SIEMENS, ALAN BRADLEY, TOSHIBA, SCHNEIDER AUTOMATION, etc..) et différentes catégories d'automates plus ou moins évolués. Pour la réalisation de notre travail on utilise l'automate SIMATIC S7-300 de SIEMENS.

III.2 Définition d'un automate programmable [8]

L'automate programmable est un appareil électronique qui comporte une mémoire programmable par un utilisateur automaticien à l'aide d'un langage adapté, pour le stockage interne de l'instruction composante les fonctions d'automatisme comme par exemple :

- Logique séquentielle combinatoire ;
- Temporisation, comptage, décomptage, comparaison ;
- Calcul arithmétique ;
- Réglage, asservissement, régulation,....etc.

Pour commander, mesurer et contrôler au moyen de modules d'entrées et de sorties (logique, numériques ou analogiques) différents sortes de machines ou de processeurs, en environnement industriel.

Il génère des ordres vers les pré-actionneurs de la partie opérative a partir des données d'entrées (capteurs) et d'un programme. Il est généralement relié à un pupitre ou une console.

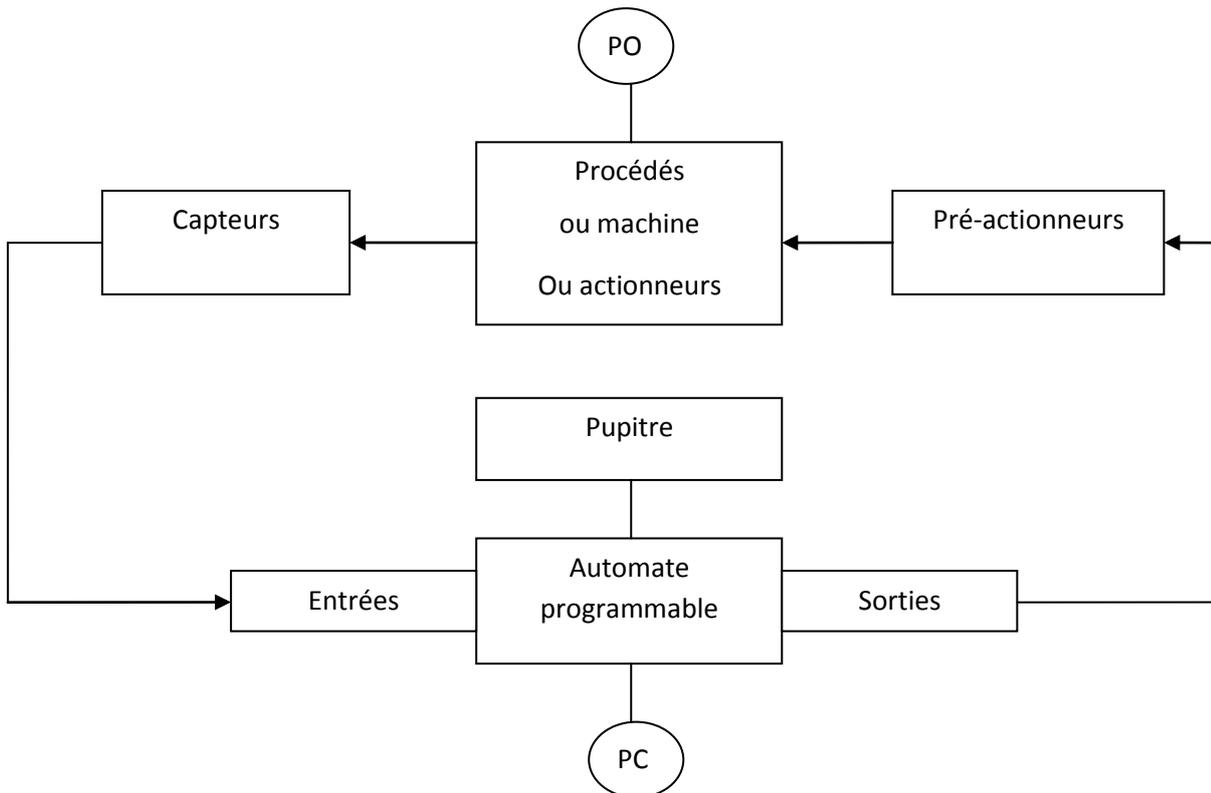


Fig.III.1 : structure d'un système automatisé.

III.3 Présentation de l'automate programmable S7-300

L'automate programmable industriel (API) est un appareil électronique programmable destiné, à l'aide d'un langage adapté, pour piloter en temps réel des procédés ou des systèmes industriels.

En fonction du programme chargé en mémoire, l'automate reçoit des informations logiques, analogiques ou numériques à partir des dispositifs d'entrées et ordonne des données pour la commande des dispositifs de sortie. Le programme de fonctionnement est effectué à partir d'instructions établies en fonction du processus à réaliser.

Le S7-300 est un automate modulaire de moyenne gamme SIMATIC S7 fabriqué par la firme SIEMENS.

La riche gamme de modules de l'automate S7-300 permet la réalisation d'extensions centralisées et de structures décentralisées.

La gamme des modules comprend :

- Des CPU des différents niveaux de performance ;
- Des modules de signaux pour les entrées/sorties TOR et analogique ;
- Des processus de communication pour les tâches de communication ;

- Des modules d'alimentation pour le raccordement du S7-300 sur le secteur 120/320 volts ;
- Des coupleurs pour configurer un automate sur plusieurs profil-supports.

III.4 Critères du choix d'un automate programmable industriel

Après avoir établi le cahier des charges (la détermination de différentes entrées, sorties ainsi que la définition des conditions requises pour l'automatisation), notre choix c'est porté sur l'automate de la gamme S7-300.

Notre installation dispose des actionneurs, des capteurs électriques de type binaire TOR et de type analogique, l'automate S7-300 offre une grande variété d'E/S qui présentent la particularité d'être parfaitement adaptées au milieu industriel ou fonctionne généralement l'automate afin d'assurer la fiabilité des échanges d'informations.

Le critère économique est un facteur déterminant dans le choix d'une solution. En effet, le choix de cette dernière dépend non seulement des exigences techniques, mais aussi des différents coûts d'études, de mise au point et de maintenance.

La disponibilité de matériel (API) au niveau de l'usine, l'exigence de documentation et le savoir faire du personnel de la station de traitement de TAKSEBT sur le matériel, ont parfaitement contribué au choix d'un API SIEMENS S7-300, afin de faciliter l'adaptation aux équipements déjà installés et à ceux qui se trouvent au magasin.

III.5 Structure matérielle d'un automate S7-300

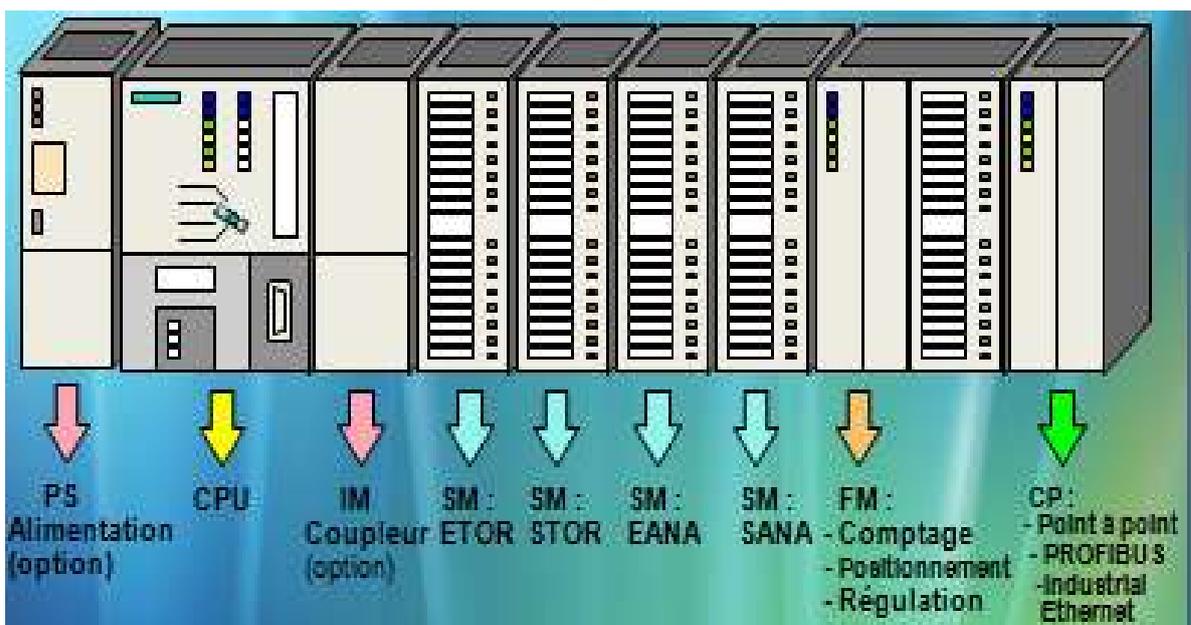


Fig. III.2 : Automate modulaire siemens S7-300 [12]

III.5.1 Module d'alimentation(PS)

Le S7-300 nécessite une tension de 24 vcc. Le module d'alimentation assure cette exigence en convertissant la tension secteur 380/220 vca en tension de 24 vcc. Une LED indique le bon fonctionnement du module d'alimentation et en cas de surcharge de la tension, un témoin se met à clignoter.

III.5.2 Unité centrale(CPU)

La CPU (Centrale Processing Unit) est le cerveau de l'automate, il lit les états des signaux d'entrées, exécute le programme utilisateur et commande les sorties, il permet le réglage du comportement au démarrage et le diagnostic des défauts par les LED. L'utilisateur a le choix parmi plusieurs CPU à performances étagées.

La CPU est intégrée dans un boîtier compact et comporte les éléments suivants :

- Commutateur de mode de fonctionnement :
 - ✓ MRFS (effacement général)
 - ✓ STOP (arrêt)
 - ✓ RUN/RUN.P (marche)
- Les LED par la signalisation d'état et de défaut.
- Deux ports par interface MPI/Profibus
- Une carte mémoire et une pile.

III.5.3 Coupleurs (IM)

Les coupleurs sont des cartes électroniques qui assurent la communication entre les entrées/sorties (périphériques ou autres) et l'unité centrale.

La communication entre l'unité centrale et les différents modules d'entrées/sorties s'effectue par l'intermédiaire d'un bus interne (liaison parallèle codée).

Entre l'unité centrale et les périphériques de l'automate (exemple : console, lecteur de cassettes, etc.), la liaison entre les châssis est réalisée à l'aide des coupleurs, qui permettent de configurer le S7-300 sur plusieurs rangés.

III.5.4 Modules des signaux (SM)

Ces modules établissent la liaison entre CPU de l'automate S7-300 et le processus commandé. Il existe plusieurs modules de signaux:

- **Modules d'entrées/sorties TOR**

Ces modules permettent de raccorder à l'automate S7-300 des capteurs et des actionneurs TOR les plus divers en utilisant si nécessaire des équipements d'adaptation

(Conditionnement, conversion, etc..).

- **Modules d'entrées/sorties analogiques**

Les modules d'entrées analogiques convertissent les signaux analogiques du processus en signaux numériques traitables par l'API S7-300. Les modules de sorties analogiques convertissent les signaux numériques en signaux analogiques destinés au processus.

III.5.5 Modules de fonction (FM)

Afin de réduire la charge sur les CPU la mise en œuvre des modules de fonctions permettent d'assurer des tâches lourdes en calcul, les plus utilisés sont :

a) Comptage/mesure

Comptage d'impulsions mono coup périodique ou sans fin , comptage mesure de longueurs, de déplacements, de fréquences ou de périodes.

b) Positionnement

Positionnement en boucle ouverte et asservissement de position, interpolation de plusieurs axes, synchronisation par réducteur électronique ou selon profil de came, moteurs asynchrones, pas a pas, servomoteurs.

c) Régulation

Régulation de débit, de température, de pression, régulations pas a pas, sortie cyclique et action continue, régulation de maintien, de poursuite, en cascade, de rapport et de mélange.

III.5.6 Modules de communication (CP)

Ils permettent d'établir des liaisons homme-machine et machine-homme, ces liaisons sont effectuées à l'aide des interfaces de communication et aussi d'établir les différentes tâches de communication entre plusieurs automates à l'aide des systèmes de bus de terrain industriels.

III.5.7 Profil support (UR : Universel Rack)

Il constitue le châssis de l'automate (rack) qui est une structure métallique (aluminium), servant de support pour une éventuelle extension en modules.

Les châssis de S7-300 doivent assurer les fonctionnalités suivantes :

- La fixation mécanique des modules.
- La distribution des tensions d'alimentation des modules
- L'interconnexion des différents modules via les bus de signaux
- Le châssis reçoit les différents modules tels que :
 - ✓ Point à point ;
 - ✓ Profibus ;
 - ✓ Industriel Ethernet ;
 - ✓ L'alimentation ;
 - ✓ L'unité centrale ;
 - ✓ Cartes d'entrées/sorties.

III.6 Caractéristiques de l'automate S7-300

L'automate S7-300 est spécifié par les caractéristiques suivantes :

- Gamme diversifiée de la CPU ;
- Gamme complète du module ;
- Possibilité d'exécution jusqu'à 32 modules ;
- Bus de fond de panier intégré en modules ;
- Possibilité de mise en réseaux avec MPI, PROFIBUS, INDUSTRIAL ETHERNET ;
- Liberté de montage aux différents emplacements.

Plusieurs automates programmables S7-300 peuvent communiquer entre eux aux moyens d'un câble-bus PROFIBUS pour une configuration décentralisée.

III.7 Logiciel de programmation

Le logiciel STEP-7 constitue l'outil standard pour les systèmes d'automatisation

SIMATIC. Il permet à l'opérateur une utilisation simple et confortable de ces systèmes performants.

III.7.1 Création du projet

Le logiciel STEP-7, dans ses différents langages de programmation (CONT, LIST, LOG), possède un nombre important de blocs, destinés à structurer le programme utilisateur, qui donne les avantages suivants :

- écriture des programmes importants mais clairs ;
- standardiser certaines parties du programme ;
- simplification de l'organisation du programme, car on peut l'exécuter section par section ;
- faciliter la mise en service.

La stratégie pour programmer dans STEP-7 peut se résumer dans la Figure III.3.

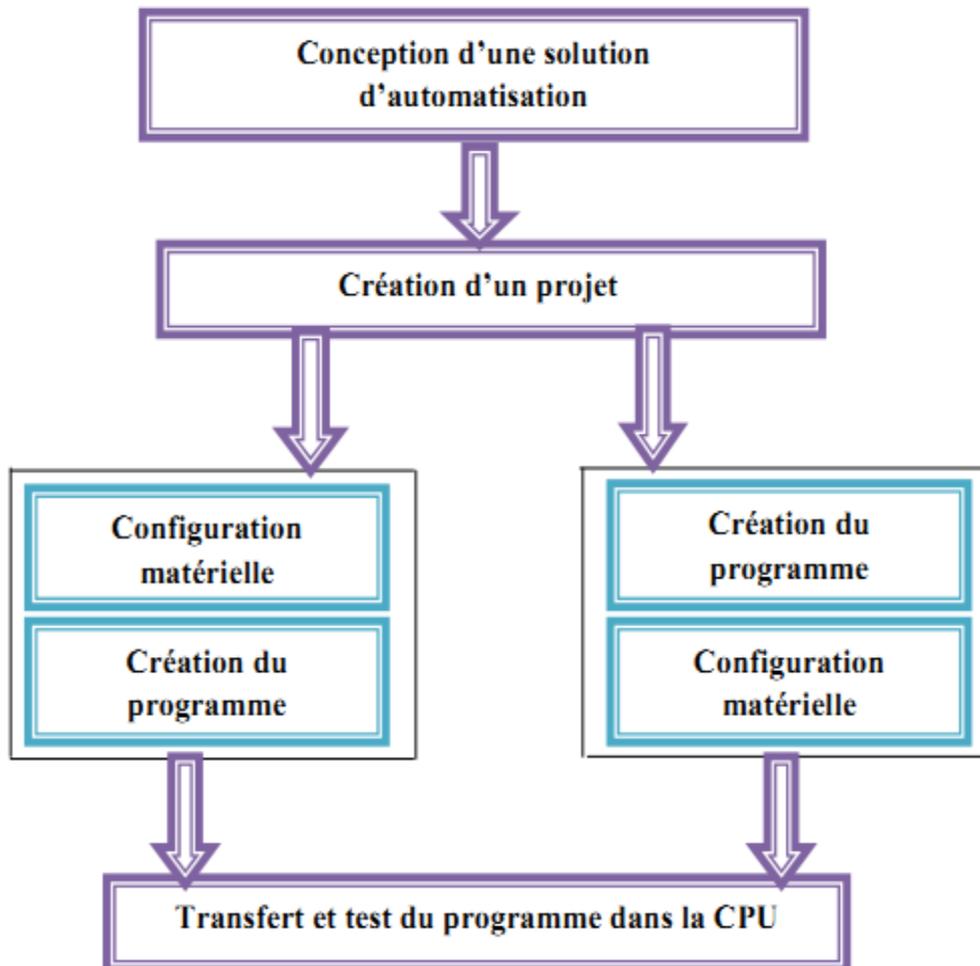


Fig.III.3 : programmation avec le logiciel STEP7.

Avant de commencer la programmation, il est nécessaire de créer un projet, dans lequel les données et le programme utilisateur, à créer, seront structurés. La manière, la plus simple, pour créer un nouveau projet, est d'avoir recours à l'assistant « **Nouveau projet** ». Pour l'appeler, nous avons choisis la commande **Fichier > Assistant « Nouveau projet »**. Il nous posera les questions nécessaires dans des boîtes de dialogue et créera le projet.

L'étape suivante est le choix de la CPU (Figure III.5), pour notre cas nous avons choisi la CPU 315-2 DP pour la mise en place des réseaux.

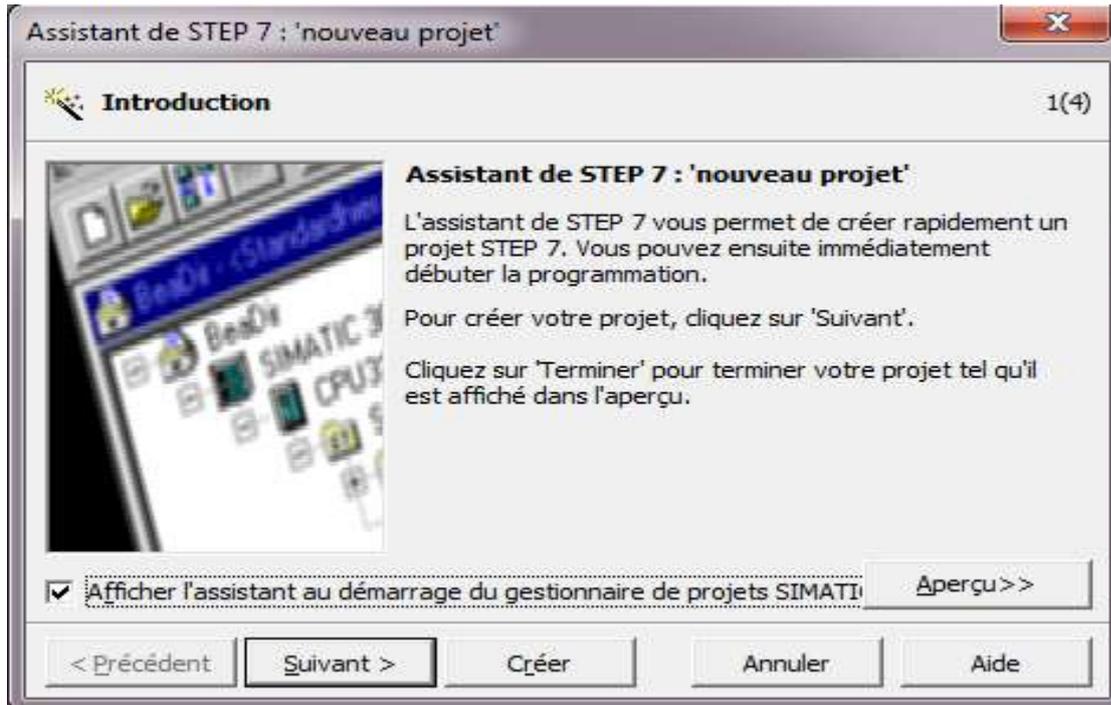


Fig.III.4 : Fenêtre de création.

En cliquant sur l'icône suivant, la fenêtre de la figure III.9 apparaît. Elle nous permet de choisir la CPU. Pour notre projet nous avons choisi la CPU 315-2 DP.

Après validation de la CPU, la fenêtre qui apparaît (figure III.10) permet de choisir les blocs à insérer, et de choisir le langage de programmation (LIST, CONT, LOG). Pour notre projet, nous avons choisi l'OB1 (cycle d'exécution) et le langage à Contacts.

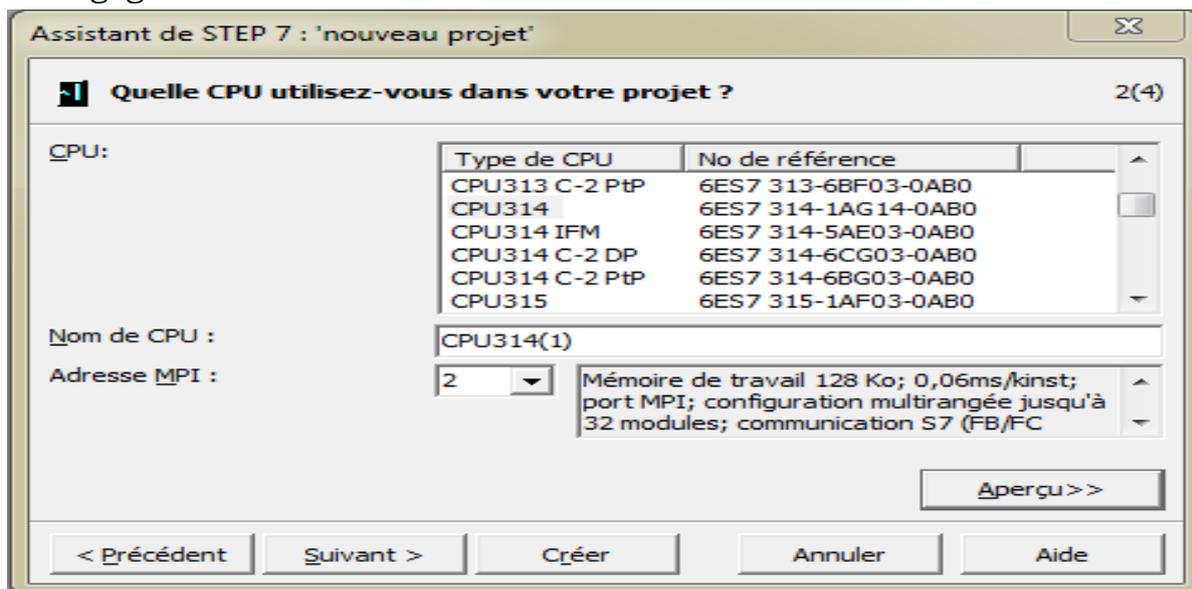


Fig. III.5 : Fenêtre du choix de la CPU 315-2 DP.

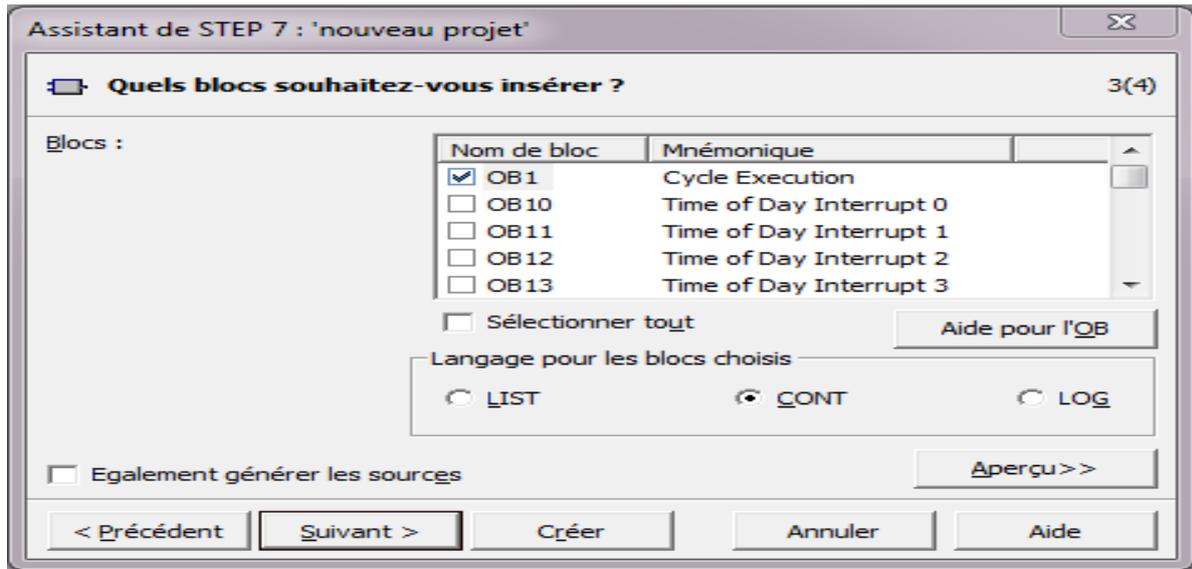


Fig.III.6 : Fenêtre du choix des blocs et le langage.

En cliquant sur suivant, la fenêtre suivante apparaît pour la nomination du projet (figure III.7).

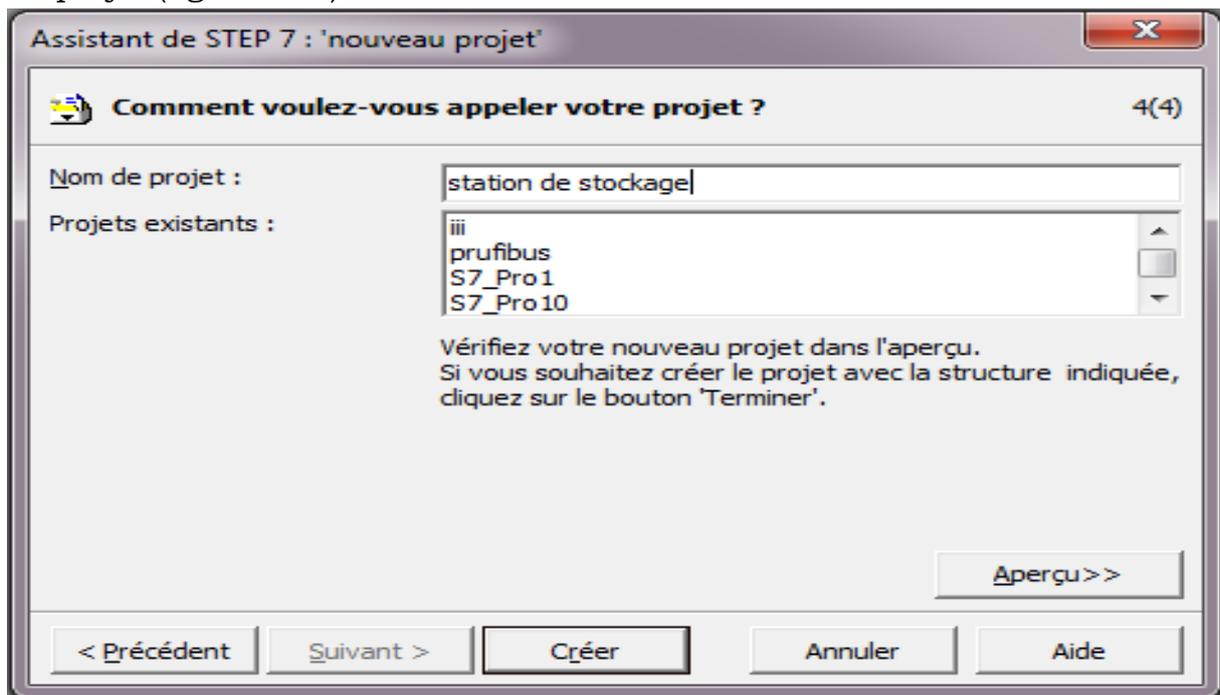


Fig.III.7 : Affectation du nom au projet.

III.7.2 Configuration matérielle

La configuration matérielle (figure III.8) consiste en la disposition des châssis (racks), des modules et d'appareils de la périphérie centralisée. Les châssis sont représentés par une table de configuration, dans laquelle on peut placer un nombre défini de modules, comme dans les châssis réels.

STEP 7 affecte, automatiquement, une adresse à chaque module dans la table de configuration.

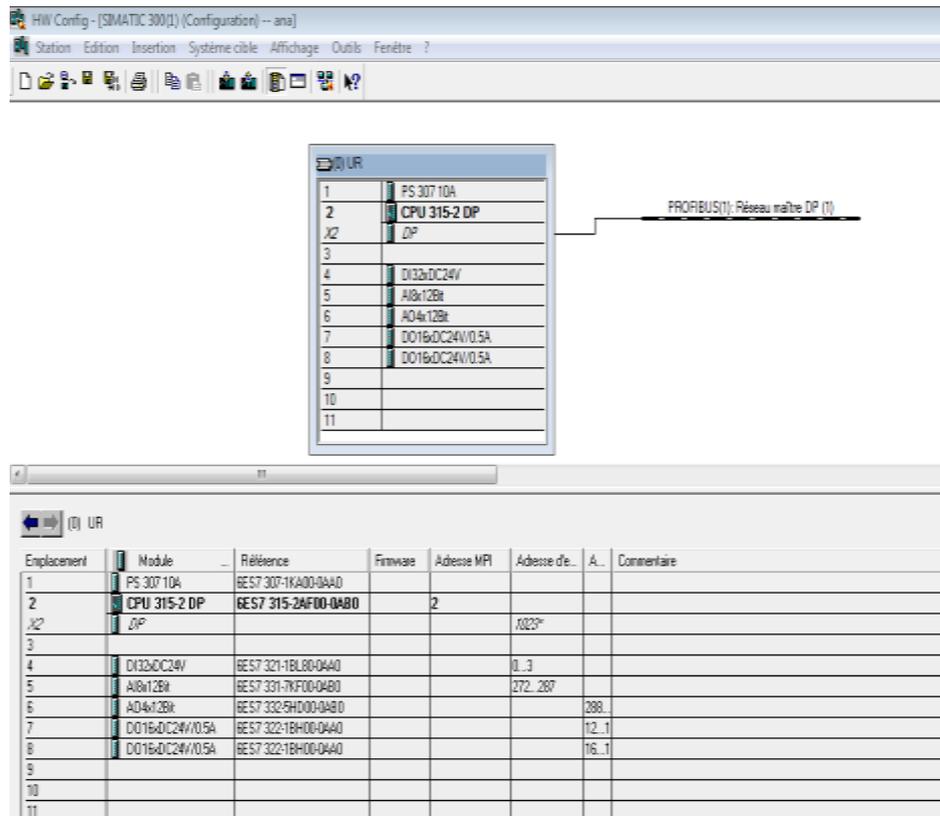


Figure III.8 : Configuration matérielle

Après avoir présenté la configuration matérielle, nous allons passer à l'étape de la programmation du système

III.8 La supervision [9]

III.8.1 Généralités sur la supervision

La supervision est une forme évoluée de dialogue homme-machine, elle consiste à surveiller l'état de fonctionnement d'un procédé.

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 enchainées 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.

III.8.2 Avantage de la supervision

Les systèmes de supervision donnent un outil d'aide à l'opérateur dans la conduite du processus de production, leur but est de présenter à l'opérateur des résultats expliqués et interprétés.

- Surveiller le procédé à distance ;
- Détection des défauts ;
- Diagnostic ;
- Traitement des alarmes ;

Architecture d'un réseau de supervision :

En vue de réalisation d'une communication entre API et PC, des mécanismes d'échange ont été développés dans ce sens pour assurer l'échange de données entre le PC de supervision et un automate programmable.

Le PC de supervision n'échange pas directement les données avec les capteurs ou les actionneurs du procédé à superviser, mais à travers l'API qui gère l'ensemble du processus.

Un réseau de supervision est souvent constitué de :

- Un PC utilisé comme poste opérateur, permet l'acquisition des données, l'affichage des synoptiques et la conduite de l'unité.
- Un PC comme poste ingénieur, dédié à l'administration du système et au paramétrage de l'application.
- Un réseau d'acquisition de type MPI, reliant les postes opérateur de l'automate.

III.8.3 Partie hardware

La supervision se situe dans la hiérarchie des fonctions de production, au point où l'opérateur humain ne peut plus être remplacé par une machine, il est donc essentiel de présenter à l'opérateur, sous une forme adéquate, les informations sur le procédé pour une éventuelle prise de décision.

III.8.4 Partie software :

Cette partie est réservée à l'étude de logiciel de supervision Win CC flexible 2008 utilisée pour réaliser la plate forme de supervision.

III.8.5 Dialogue homme machine :

Le dialogue homme machine est la fonction par laquelle un opérateur reçoit l'information sur l'état d'une machine et peut lui transmettre des ordres et modifier des consignes.

L'interface qui réalise ce lien entre homme et la machine a été limitée aux boutons poussoirs et aux voyants d'indication d'état fonctionnelle de la machine.

Avec le développement des automates programmables, des nouvelles interfaces sont apparues, permettant d'élargir les possibilités de dialogue basées sur des échanges de messages numériques et alphanumériques, et sur la représentation de machines ou d'installations par des images animées, elles apportent non seulement une aide significative pour la conduite d'exploitation, mais aussi une aide au diagnostique et de larges possibilités de suivi, de production et de contrôle de qualité.

III.8.6 Présentation du logiciel de supervision Win CC flexible [10]

Win CC flexible est l'interface homme-machine (IHM) idéale pour toutes les applications au pied de la machine et du processus dans la construction de machines et de machines en séries.

De part ça conception généraliste, Win CC flexible permet de disposer d'un logiciel d'ingénierie pour tous les pupitres operateur SIMATIC HMI, du plus petit Micro Panel jusqu'au Multi Panel ainsi que d'un logiciel de supervision Runtime pour solutions monopostes basées sur PC et tournant sous Windows XP/Vista.

Les projets peuvent être portés sans conversion et sont exécutables sur diverses plateformes IHM. Ce qui lui permet d'être utilisé dans divers application.

III.8.7 Logiciel exécutif SIMATIC Win CC flexible Runtime:

La partie exploitation (Runtime) est embarquée sur tous les terminaux SIMATIC HMI, les fonctionnalités IHM et les capacités fonctionnelles dépendent de la configuration matérielle.

Win CC flexible Runtime est disponible pour les PC de différentes variantes qui se différencient par le nombre de Power Tags utilisés (seules les variables qui possèdent une liaison procédés avec l'automate sont comptabilisées comme Power Tags). En plus de ces Power Tags, le système peut gérer des variables internes (sans liaison ou processus), des seuils constants ou variables et des messages (jusqu'au 4000) comme options additionnelles du système. L'utilisation de SIMATIC Win CC flexible Runtime, nous permet de simuler les plates formes développées afin de valider la dynamisation des paramètres.

La validation des plates formes développées passe par l'utilisation de :

- S7-PLCSIM utilisé pour la manipulation des variables ;
- Utilisation e la table de simulation permettant de modifier les valeurs des variables.

III.9 supervision de la station de traitement DBK sous Win CC

Pour facilité la commande de processus nous avons développé une solution de supervision permettant aux operateurs de piloter et de surveiller le système.

III.9.1 vue d'accueil

Cette première figure est considérée comme l'image d'accueil de notre projet, elle nous permet d'accéder aux autres images.

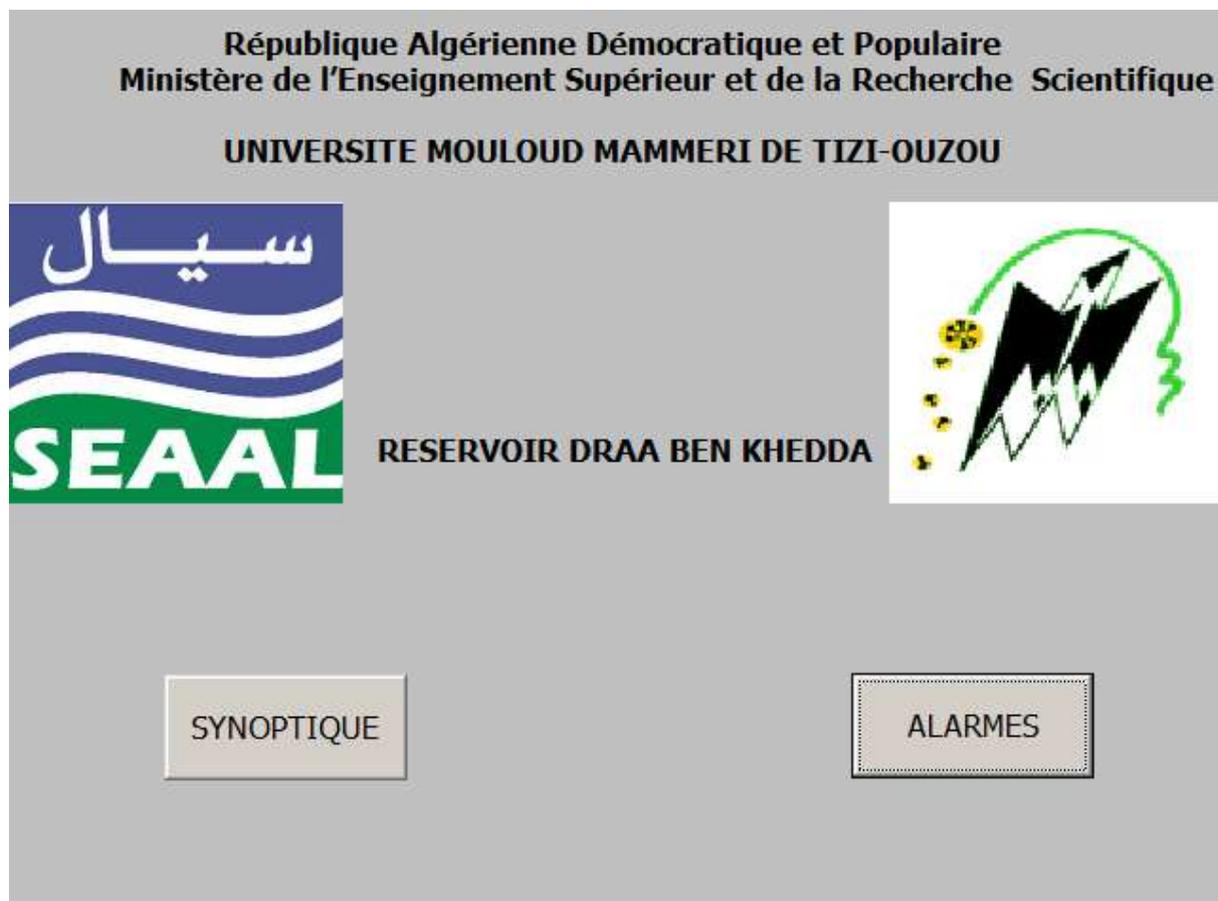


Figure III.9 vue d'accueil du réservoir DBK

III.9.2 vue synoptique du réservoir DBK

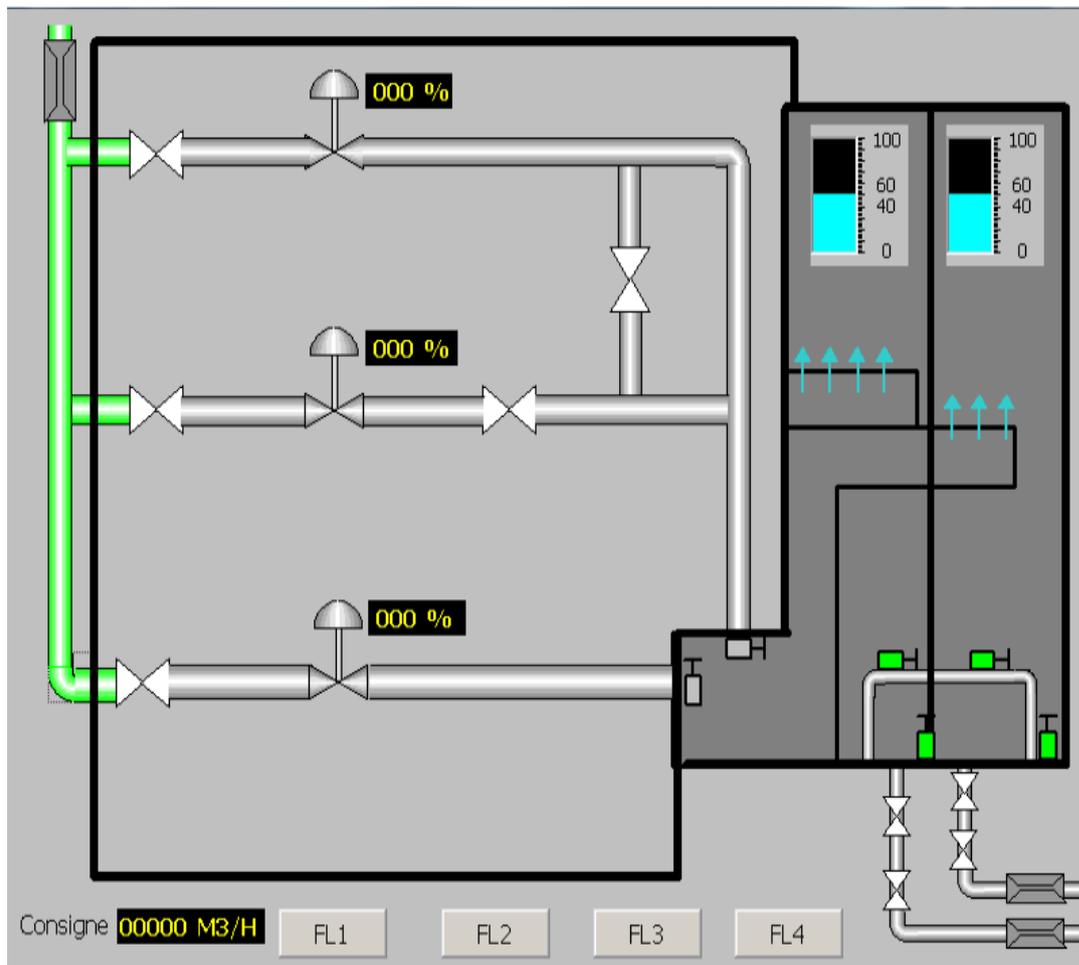


Figure III.10 vue synoptique du réservoir DBK

Conclusion

Dans ce chapitre nous avons réalisé les vues de contrôle et de supervision de la station de traitement DBK qui nous permettent de suivre l'évolution du procédé en temps réel. Nous avons constaté que le logiciel de supervision Win CC flexible 2008 est très riche en options. Il est très puissant dans les solutions globales d'automatisation car il assure un flux continu d'informations. Ses composants conviviaux permettent d'intégrer sans problème les applications dont on a besoin, il combine l'architecture moderne des applications Windows et la simplicité du logiciel de conception graphique et intégrer tous les composants nécessaires aux tâches de visualisation et de pilotage.

Le travail que nous avons effectué, dans le cadre de projet de fin d'études au sein de l'entreprise SEAAL, dans la station de traitement TAKSEBT nous a permis d'une part d'acquérir un savoir faire dans le domaine pratique, de tirer profit de l'expérience du personnel technique du domaine, découvrir et d'affronter les difficultés du monde industriel. Ceci nous a permis de mettre en pratique nos connaissances théoriques déjà acquises.

Le présent traite l'amélioration du système automatique du réservoir DBK, qui consiste à remplacer l'automate Schneider par un automate SIMENS.

Après le développement d'une solution de commande, et afin de faciliter la communication entre l'automate et l'opérateur et la surveillance du système, nous avons développé des vues de contrôle, de supervision et la visualisation des résultats sous le logiciel Win CC flexible 2008 a prouvé l'efficacité de la méthode proposée.

Nous espérons que ce modeste travail va être réalisé réellement sur la station, et apporter un plus et constituer un support supplémentaire aux promotions à venir.

Bibliographie

- [1], [2] document interne de la station de traitement TAKSEBT
- [3] document technique SNC-LAVALIN de la station de traitement TAKSEBT sur le réseau OTN 016425-1120-49EG-09-0016-90
- [4] document technique SNC-LAVALIN de la station de traitement TAKSEBT 016425-1120-49EG-09-0005-90
- [5] document technique SNC-LAVALIN de la station de traitement TAKSEBT 016425-1130-49EG-09-0002-90
- [6] document technique SNC-LAVALIN de la station de traitement TAKSEBT 016425-1130-49EG-09-0014-90
- [7] PATRIK TRAU. << Le GRAFCET et sa mise en œuvre >>. <http://pat.fr.st>
- [8] documentation technique SIEMENS sur les automates.
- [9] documentation technique SIEMENS sur la supervision.
- [10] documentation technique SIEMENS sur logiciel de supervision Win CC flexible.
- [11] www.google.earth.com
- [12] www.siemens.com/automation service & support

Résumé

Actuellement le réseau de télécommunication et de la télégestion entre le centre de dispatching qui se situe à Oued Aissi et le réservoir DBK présentent un vrai problème.

L'automate Schneider contrôle le réservoir, il envoie les données lu sur les instruments vers un automate siemens pour les transférer vers le centre de dispatching qui se situe à OUED AISSI, mais l'automate Schneider est en défaillance dès qu'un instrument tombe en panne, ce qui rend le contrôle de réservoir impossible.

Notre travail consiste à éliminer l'automate Schneider et le remplacer directement par un l'automate SIEMENS pour un fonctionnement plus fiable.

cette procédure nous a permis d'apporter des corrections nécessaires pour nos programmes. A la fin de tout ce travail nous avons réalisé une vue de contrôle et de supervision du réservoir DBK 22000 m³ qui nous permet de suivre l'évolution du procédé en temps réel.

Le travail que nous avons effectué, dans le cadre de projet de fin d'études au sein de l'entreprise SEAAL, dans la station de traitement TAKSEBT nous a permis d'une part d'acquérir un savoir faire dans le domaine pratique, de tirer profit de l'expérience du personnel technique du domaine, découvrir et d'affronter les difficultés du monde industriel.

Ceci nous a permis de mettre en pratique nos connaissances théoriques déjà acquises. Le présent traite l'amélioration du système automatique du réservoir DBK, qui consiste à remplacer l'automate Schneider par un automate SIEMENS.

Après le développement d'une solution de commande, et afin de faciliter la communication entre l'automate et l'opérateur et la surveillance du système, nous avons développé des vues de contrôle, de supervision et la visualisation des résultats sous le logiciel Win CC flexible 2008 a prouvé l'efficacité de la méthode proposée.

Mots clés

API : Automate Programmable Industriel

OTN : Open Transport Network

OMS : Order Management System (système de gestion)

CdD : Centre de Dispatching

OTR : émetteur récepteur électro-optique

PS : module d'alimentation

CPU : unité centrale

IM : coupleur

SM : module des signaux

FM : module de fonction

CP : module de communication

UR : universel RACK

TOR : tout ou rien

DBK : DRAA BEN KHEDDA