

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

**Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud MAMMERRI de Tizi-Ouzou**



**Faculté de Génie Electrique et d'Informatique
Département d'Electrotechnique**



MEMOIRE

En vue de l'Obtention du Diplôme

Master professionnel

Spécialité : Electrotechnique Industrielle

Thème
Thème

**Automatisation et supervision de système de gestion
des eaux à FRUITAL Coca-Cola (Rouiba)**

Proposé par :

Mr F.BACHI
(Coca-Cola)

Dirigé par :

Mr T.CHELLI

Etudié par :

Mr LAMRI Mohammed Salah

Mr KEBDI Nacer

Promotion 2012



REMERCIEMENT

Nous exprimons notre profond remerciement à Monsieur T.CHELLELI, de nous avoir encadré et d'avoir dirigé ce travail avec dévouement.

Nos reconnaissances vont également à notre Co-promoteur Monsieur F.BACHI qui nous a proposé ce sujet et le groupe Fruital.



Nous tenant à remercier Monsieur ARAB pour son aide et ses précieux conseils que nous a donné.

Nous remercions vivement les membres de jury qui nous feront honneur de juger notre travail.

Nous remercions notre section d'étude LMD pro notamment OUMEZZAOUCH et STITI.

Nous remercions également nos collègues en stages pratique de l'université Bab zouar BOUCHAIB MESSAOUD et ABD EL NOUR pour leurs aides et leurs patiences.

Nous remercions aussi tout ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'aboutissement de ce mémoire.



Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

- *A mes parents que je remercie pour leurs éternels et infatigables soutien, toujours présent depuis ma naissance à ce jour surtout ma chère Mère et ma Grande mère que Dieu soit avec elle.*
- *A mes sœurs FARIDA et LYNDA pour leurs compassions et tendre affections.*
- *A mes frères ALI, AMIROUCHE, BELKACEM, MOKRANE et BOUSSAD auxquels j'espère la même réussite sinon plus.*
- *A ma belle-sœur OUISA et ces fils ELYAS et DALIA.*
- *A ma section d'études LMD PRO notamment OUMEZZAOUCHE.K et STITI.R et LYNDA AZOUAGH. pour leurs financement.*
- *A toutes ma famille et mes amis(es) et tous ceux qui mon aider de loin et de prêt notamment Bilal, 2said, Azzedine, Djamal, Kamal, Ahmed.*

Mohammed Salah

Dédicace

Je dédie ce modeste travail :

- *A mes parents que je remercie pour leurs éternels et infatigables soutien, toujours présent depuis ma naissance à ce jour et ma grande mère.*
- *A mes sœurs pour leurs compassions et tendre affections.*
- *A mes frères auxquels j'espère la même réussite sinon plus.*

- *A ma section d'études LMD PRO notamment OUMEZZAOUCHE.K et STITI.R et LYNDIA AZOUAGH pour leurs financement*

- *A toutes ma famille et mes amis(es) et tous ceux qui mon aider de loin et de prêt.*

Sommaire

Préface	1
Introduction générale	3

Chapitre I : Description et présentation du système

I. Introduction	4
II. Principe de fonctionnement du système de gestion des eaux	4
III. Description des différents composants de système	5
III.1. Débitmètre (Handress & Hauser)	5
III.2. Clapet anti-retour	6
III.3. Sonde de niveau (Mesure de pression hydrostatique)	7
III.4. Vannes	8
III.4.1. vanne à papillon TOR.....	8
III.4.2 vanne à papillon motorisée	9
III.5. Groupe électropompe	10
III.5.1. Les pompes	10
III.5.2. Les moteurs asynchrones.....	11
III.6. Pompes doseuses tekna EVO TPG.....	11
III.7. Les pressostats	12
III.8. Les vacuomètres	13
III.9. Démarreurs progressifs	13
III.10. Les forages.....	14
III.11. La bêche à eau	15
III.12. La station de traitement des eaux	15
III.13. Flow Switch	15
IV. Conclusion	15

Chapitre II : Amélioration et modélisation du système à l'aide du Grafcet

I. Introduction	16
II. Problématique.....	16
III. Solutions proposées.....	16
IV. Généralités sur le GRAFCET.....	17
IV.1. Définition	17
IV.2. Règles d'évolution du GRAFCET	18
IV.3. Structures de base	20
V. Modélisation de système	22
VI. Conclusion	23

Chapitre III : Programmation et simulation de système avec Step7

I. Introduction.....	24
II. Système automatisé de production.....	24
III. Structure de système automatisé de production.....	25
III.1. Partie opérative.....	25
III.2. Partie commande.....	25
III.3. Poste de contrôle.....	25
IV. Automates programmables.....	25
V. Domaine d'emploi des automates.....	26
VI. Nature des informations traitées par l'automate.....	26
VII. Architecture des automates.....	26
VIII. Fonctions réalisées.....	30
IX. Traitement du programme automate.....	30
X. Choix d'un automate.....	31
XI. Présentation de l'automate S7-300.....	31
XI.1. Caractéristique du S7-300.....	31
XI.2. Constitution de l'automate S7-300.....	32
XII. Programmation de l'automate S7-300.....	37
XII.1. Logiciel STEP7.....	37
XII.2. Langage de programmation STEP7.....	37
XII.3. Les opérations de STEP7.....	40
XII.4. Création d'un projet.....	41
XII.5. Configuration et paramétrage du matériel de la station SIMATIC300.....	45
XII.6. Programmer avec STEP7.....	47
XIII. Exemple d'application.....	50
XIV. Présentation du S7-PLC/M.....	52
XV. Commande de la CPU.....	53
XVI. Mise en route de logiciel S7-PLCSIM.....	54
XVII. Visualisation de l'état de programme.....	55
XVIII. Conclusion.....	57

Chapitre IV : Supervision de système avec le WinCC Flexible

I. Introduction.....	58
II. Utilisation de SIMATIC WinCC flexible.....	58
III. Programme WinCC flexible.....	59
III.1. Création d'un nouveau projet.....	59
III.2. Sélection du pupitre opérateur.....	59
III.3. Espace de travail.....	60
III.4. La communication.....	61
III.5. Edition des variables.....	61
III.6. Alarmes.....	62

III.7. Les archives	64
III.8. Gestion des utilisateurs.....	65
III.9. Edition des vues.....	66
III.10. Vérification des paramètres de connexion	66
IV. WinCC flexible Runtime	67
V. Conclusion.....	72
Conclusion général	73

Préface

Description de l' usine COCA- COLA

Le COCA- COLA est une marque déposée en 1887 d'une boisson gazeuse sucrée née aux Etats- Unis. Elle tire son nom de sa première composition : la feuille de kola. La boisson était alors vendue par son inventeur, le pharmacien John S.Pemberton en 1886, comme remède miraculeux.

La société COCA-COLA a élargi son marché dans le monde, particulièrement, en Afrique du nord. Ainsi en Algérie elle est produite par trois usines :

- Usine Fruital coca-cola d'Alger du groupe NCA-Fruitall devenu, quelque peu, COBEGA (Equatorial coca-cola botting company (spa)). C'est la plus grande par rapport aux autres (en Algérie bien sûr)
- Usine de Skikda du groupe Castel.
- Usine d'Oran du groupe Castel.

Pour le NCA-Fruitall, c'est le 9 septembre 2003 qu'elle a commencé à la produire.

En effet, Fruitall achète le produit, qui est le concentré, chez coca-cola international (dont la formule est gardée secrètement) et respecte les normes de qualité qui conserve le contenu et le contenant. La qualité contenu-contenant est supervisée en permanence par le contrôle qualité de Fruitall à Alger et par celui de coca-cola Export.

Les arômes utilisés sont : coca-cola, coca-cola light, coca-cola 0, Fanta orange, Fanta citron, Fanta fraise, Fanta pomme, Fanta ananas, Fanta cassis, Hawaiï, Spirite, Schweppes mandarine, Schweppes tonic et boisson énergétique : burn. Toutes ces boissons sont, ensuite, remplies dans les emballages : verres (0,30L et 1L), bouteilles en plastiques (0,50L, 1L, 1,5L et 2L) et les canettes (0,33L et 0,25L).

L'usine Fruitall coca-cola est située sur la route nationale n°5, dans la zone industrielle Rouïba. Elle est organisée selon l'organigramme de la figure P.1.

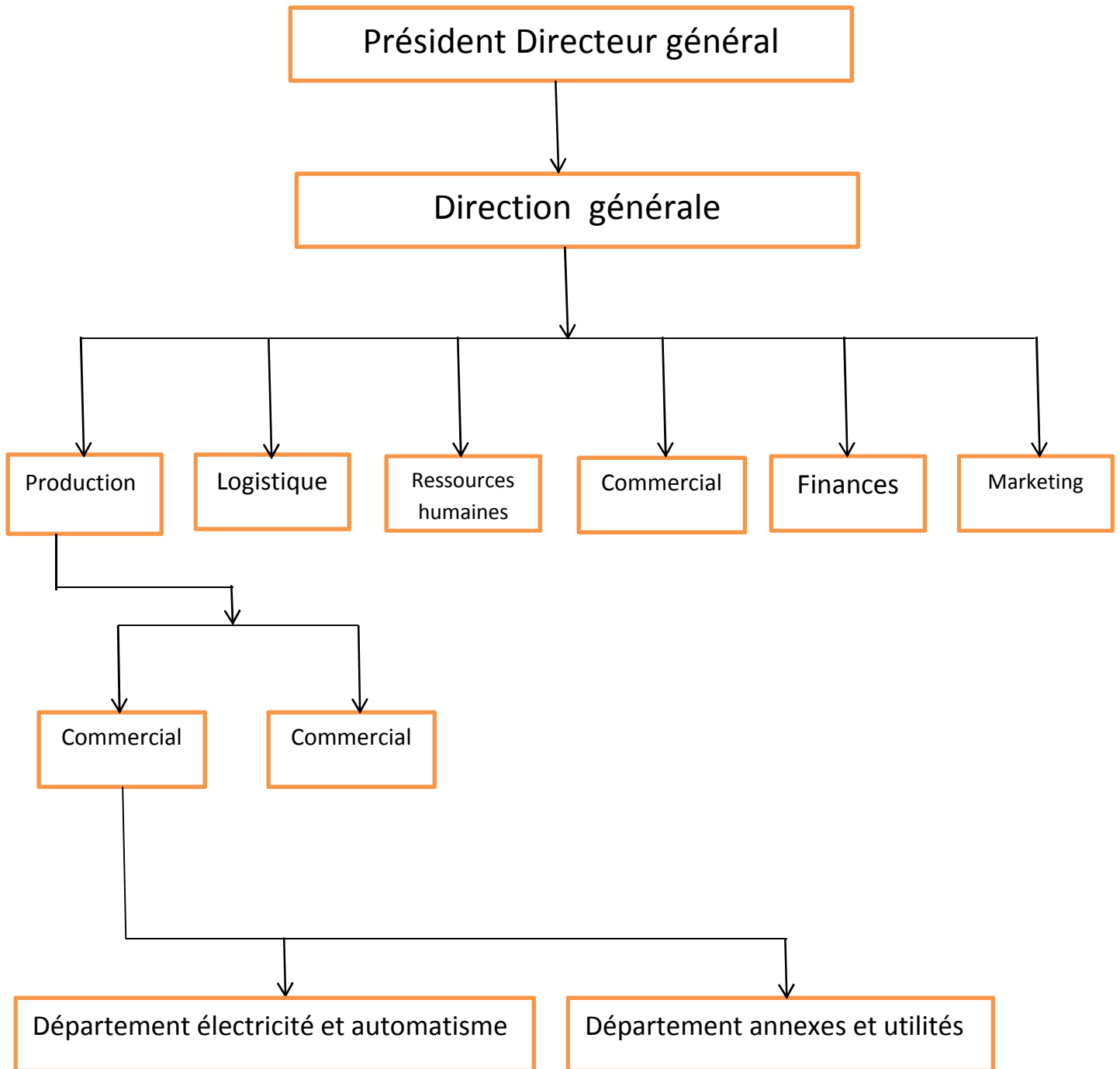


Figure P.1 : Organigramme de l'usine Fruitall Coca-Cola

Notre stage s'est effectué dans la production.

INTRODUCTION
GENERALE

Les entreprises de nombreux secteurs de production (automobile, sidérurgie, chimie pétrochimie,...) sont de plus en plus soumises à la concurrence farouche, pour assurer une place dans les marchés intérieurs ou extérieurs, les industriels doivent faire face aux différentes contraintes techno-économiques telles que les coûts de production, la productivité, la sécurité de personnels et d'équipements.

Les techniques d'automatisation sont les meilleures solutions adaptées par les entreprises afin d'atteindre des objectifs de plus en plus exigeants, mais leur implémentation nécessite une informatique très compliquée pour le pilotage et le suivi de système de production, cette informatique se compose de programmes de commandes qui ont pour mission la commande et la gestion du système, et la supervision qui concerne l'acquisition de données (mesures, alarmes, retour d'état de fonctionnement) et des paramètres de commande des processus généralement confiés à des automates programmables.

Dans ce contexte, et dans le but d'améliorer la productivité, et aussi la gestion des eaux, la prévision des risques liés au fonctionnement et parvenir à une indépendance technologique; le groupe « Fruits Coca-Cola » projette d'implanter une solution de supervision capable de lui fournir toutes les informations souhaitées, par la centralisation des installations de la gestion des eaux.

Notre travail consiste en premier lieu, à proposer une automatisation de l'ensemble de la station de gestion des eaux en augmentant la capacité de cette dernière. En deuxième lieu nous réalisons un système de supervision de l'ensemble des installations grâce à un réseau local, l'acquisition de données pour une saine gestion des stocks ainsi que l'archivage des alarmes et des défaillances éventuelles en vue de leur prévision.

A cet effet, le contenu du mémoire est réparti en quatre chapitres, le premier chapitre est consacré à la présentation et description de système de gestion des eaux, suivi de deuxième chapitre qui présente l'amélioration apportée au système et sa modélisation à l'aide du GRAFCET. La programmation et simulation de système modifié sont l'objet de troisième chapitre, dans le quatrième et dernier chapitre nous présentons la supervision de système avec le logiciel WinCC flexible, et nous terminons par la conclusion générale.

CHAPITRE I

*Description et présentation
du système*

I. Introduction

L'eau est un élément essentiel dans la production des boissons. A cet effet, le groupe Fruital Coca-Cola de Rouiba a construit trois forages (puits) avec un réseau d'eau de ville, cette technique consistait à installer un réservoir et une station de traitement des eaux, ainsi que une canalisation pour l'acheminement de ces dernières.

II. Principe de fonctionnement du système de gestion des eaux

L'eau exploitée est refoulée des forages par des pompes émergées, soit vers la bache à eau, et ensuite de la bache vers la station de traitement des eaux dans les conditions normales de fonctionnement, soit vers la station de traitement directement dans le cas d'anomalie. Si nous sommes dans le premier cas, on doit fermer toutes les vannes des conduites qui transportent l'eau des forages vers la station et ouvrir les vannes des conduites qui transportent l'eau vers la bache et vis-versa dans le deuxième cas. L'ouverture ou la fermeture des vannes se fait en fonction de circulation ou non d'eau dans la conduite correspondante.

Pour savoir l'état de la conduite il y a deux flow Switch disposés à les extrémités de celle-ci, qui a pour fonction de surveillé en permanence le débit de l'installation, il identifie immédiatement les anomalies et coupe automatiquement l'arrivée d'eau en cas de rupture de canalisation, et dans des cas d'anomalies définis en fonction de l'installation.

Le démarrage et l'arrêt des pompes des forages se fait en fonction de niveau d'eau dans l'un des deux compartiments de la bache à eau, ainsi que le pourcentage d'ouverture des vannes modulaires est en fonction de niveau d'eau dans le compartiment correspondant. Un tiers de niveau de l'eau dans l'un de ces deux compartiments est réservé pour alimenter le réseau d'incendie. Sachant que le niveau d'eau est détecté par une sonde de niveau à pression. Cette dernière envoie une information pour démarrer les pompes.

L'eau de la bache est pompée par quatre pompes vers la station de traitement des eaux où elle sera traitée. Chaque pompe est dotée d'un clapet anti routeur pour empêcher l'eau de retourner à la bache à eau.

Le fonctionnement à vide des 4 pompes n'est pas recommandable, pour cela, on doit remplir la tuyauterie de l'eau, pour avoir l'information sur l'état de cette dernière, il y a un flow Switch qui nous donne le signal de remplissage de la tuyauterie.

Le nombre de pompes à mettre en marche dépend de niveau d'eau dans la station, et le choix des pompes à mettre en marche dépend de niveau d'eau dans les deux compartiments.

Dans le cas de contamination, ou bien lorsque de perte de réseau électrique, ou dans le cas d'incendie dans l'armoire électrique ou d'autre causes néfastes, on envoie l'eau directement des forages vers la station de traitement des eaux, sachant que l'alimentation en énergie électrique des pompes des forages est assurée par quatre groupes électrogènes dans le cas de perte de réseau électrique. Dans le cas de contamination, il faut avoir vidé la bache à eau pour pouvoir la remplir à nouveau, pour cela, on ferme les vannes aval des quatre pompes et on ouvre la vanne de vidange, et pour la vider complètement il y a des pompes émergées dans la bache qui ont cette fonction.

III. Description des différents composants de système

Le système de gestion des eaux est composé des différents éléments suivants :

III.1. Débitmètre (Handress & Hauser)

Selon la Loi d'induction d'après Faraday, une tension est induite dans un conducteur se déplaçant dans un champ magnétique. C'est un générateur électrique qui délivre une tension proportionnelle au débit le traversant. Cette tension est ensuite convertie en un signal électrique en courant continu (4-20 mA) [1].

Appliqué au principe de mesure électromagnétique, c'est le liquide traversant le capteur qui correspond au conducteur. La tension induite, proportionnelle à la vitesse de passage, est transmise à l'amplificateur par deux électrodes de mesure. Le champ magnétique est engendré par un courant continu alterné.

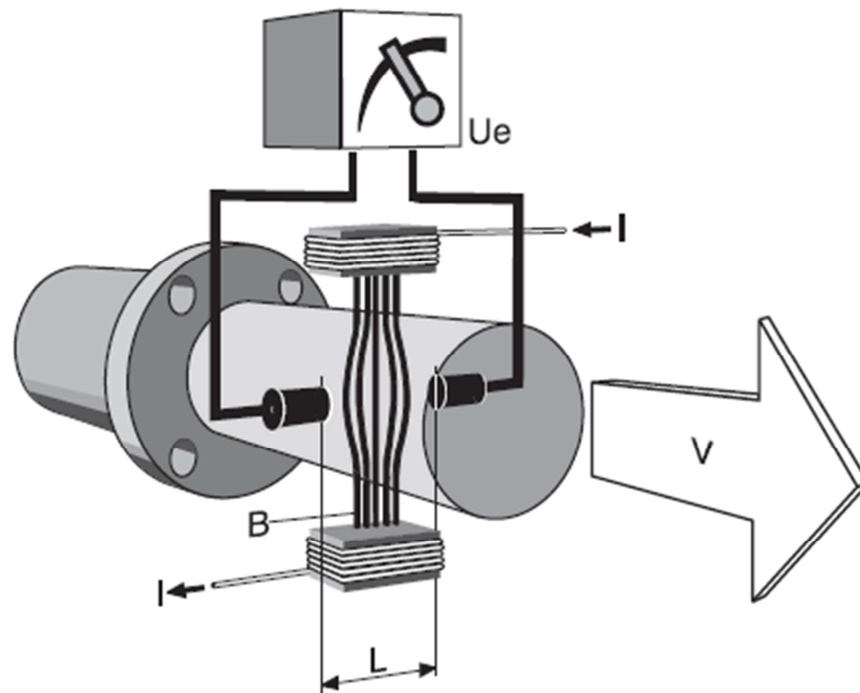


Figure 1 : Débitmètre électromagnétique.

$$U_e = B \cdot L \cdot v$$

$$Q = A \cdot v$$

U_e = tension induite

B = induction magnétique (champ magnétique)

L = distance entre les électrodes

Q = débit volumique

A = section de tube

I = intensité du courant

v = vitesse d'écoulement

III.2. Clapet anti-retour

Le clapet anti-retour s'insère dans une canalisation. Il barre totalement l'écoulement de l'eau dans un sens. Dans le sens opposé, l'eau pousse le clapet et peut s'écouler librement, sans étranglement [2].

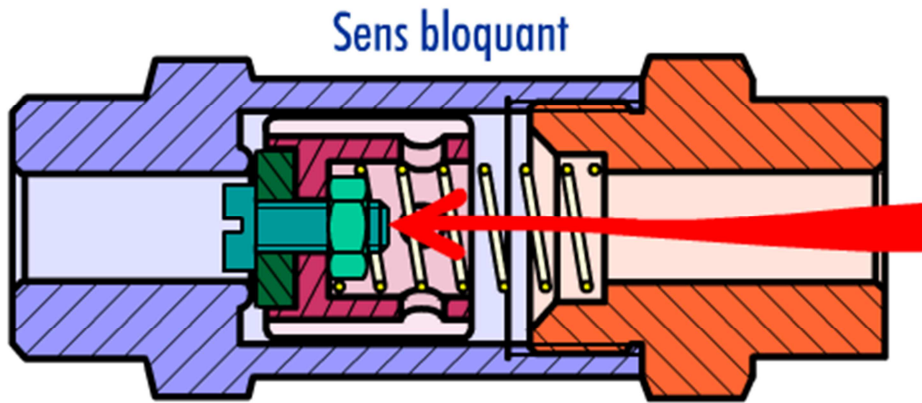


Figure 2 : clapet anti-routeur.

III.3. Sonde de niveau (Mesure de pression hydrostatique)

C'est l'un des principes de mesure de niveau les plus utilisés. Il s'agit d'une mesure indirecte: on mesure la pression hydrostatique exercée par la colonne du liquide contenu dans le réservoir. Pour ce faire, un capteur de pression mesurant la pression statique du liquide est monté en bas de cuve ou immergé en version pendulaire du haut. La partie sensible d'un capteur de pression est ce qu'on appelle une membrane, c'est à dire un élément qui a la capacité de se déformer. Lorsqu'on installe un capteur de pression en pied de cuve, le poids exercé par la colonne de liquide déforme la membrane. Cette déformation est mesurée par le capteur et transformée en signal électrique pour donner une mesure de pression. En connaissant la masse volumique du produit, donc sa densité, on peut alors connaître la hauteur de produit et avoir une mesure de niveau [1]. (Voir l'annexe)

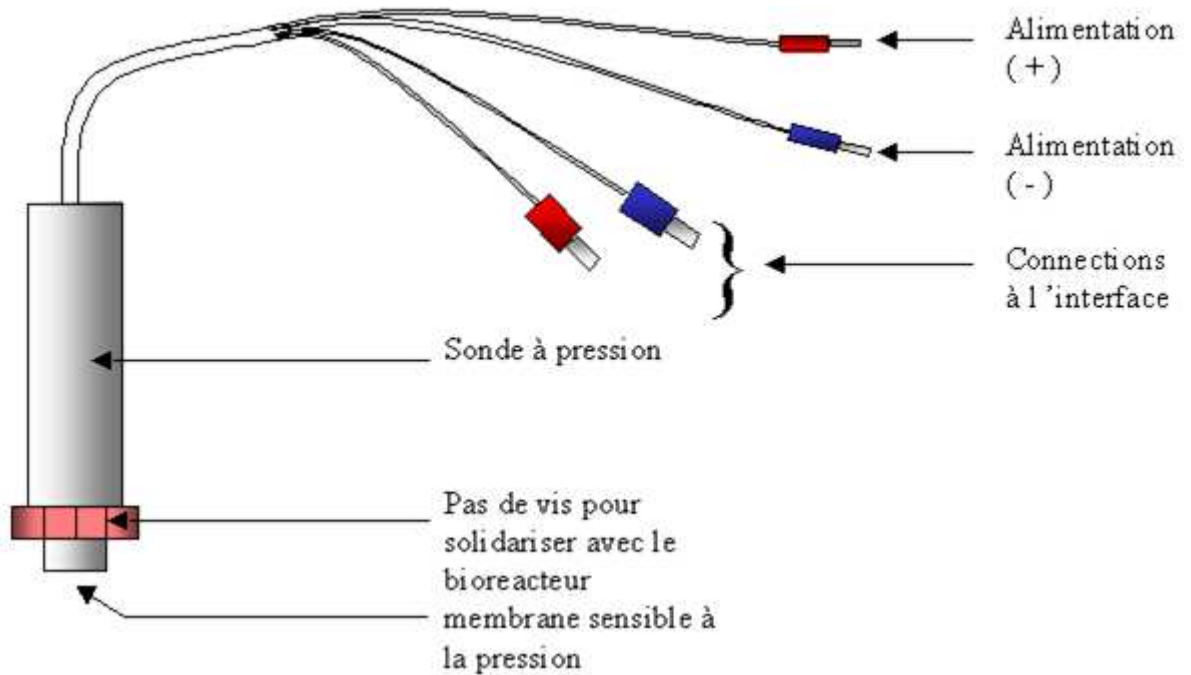


Figure 3 : sonde de niveau.

III.4. Vannes

Une vanne est un dispositif permettant de régler le débit d'un fluide, ou d'un solide pulvérulent s'écoulant comme un fluide, dans une conduite fermée ou dans un ouvrage ou appareil à écoulement libre.

III.4.1. Vanne de régulation

C'est un organe réglant qui permet de contrôler de façon progressive le débit d'un fluide, le signal de commande provenant du système de contrôle du processus.

Ce type de vanne est utilisé comme une vanne TOR dans le système de gestion des eaux, ouverte dès son alimentation en pression et fermée après la coupure de l'air comprimé.

Une vanne de régulation est constituée de trois parties ; le **corps** où circule le débit du fluide à contrôler, le **servomoteur** où s'exerce la commande, et l'**arcade** reliant ces parties. La figure 4 montre une vanne à clapet munie d'un servomoteur pneumatique à simple effet [1].

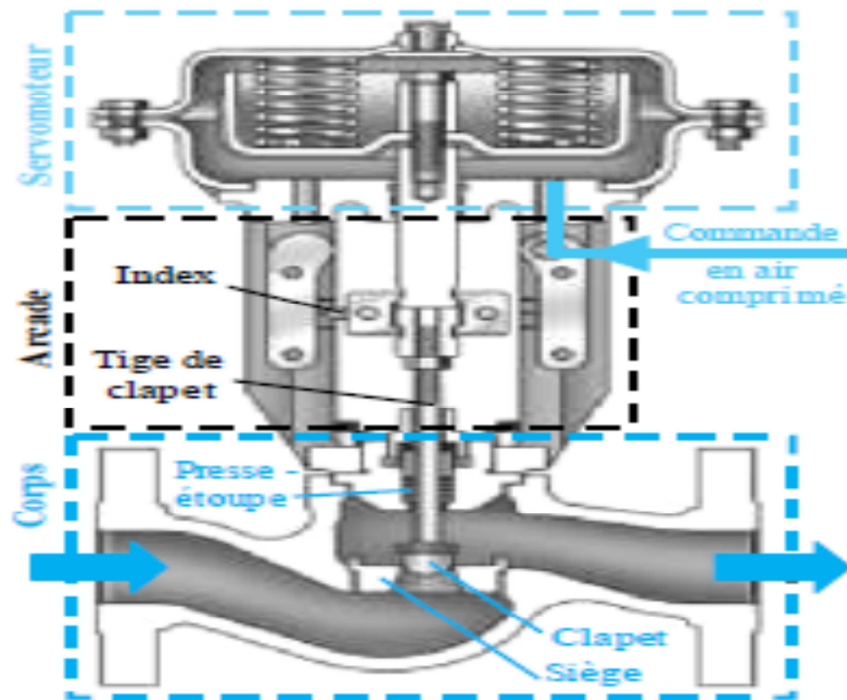


Figure 4 : vanne de régulation.

III.4.2. Vanne à papillon motorisée

Les vannes plus encombrantes ou d'accès éloigné et difficile peuvent être commandées par tous types de moteurs. Actionneurs linéaires ou rotatifs, ils ont pour avantages de pouvoir être télécommandés et de pouvoir présenter un couple important. Elles permettent une régulation très précise du flux [3].



Figure 5 : Vanne à papillon motorisée.

III.5. Groupe électropompe

C'est une machine destinée à un usage industriel, au réseau de pompage et la distribution de fluide. Il se compose essentiellement d'une pompe et d'un moteur asynchrone.

III.5.1. Les pompes

Une pompe est un appareil qui transforme une énergie mécanique en énergie hydraulique. Cette transformation se fait au moyen d'une turbine (roue à aubes).

Elle est également considérée comme une machine hydraulique capable d'élever un débit Q à une hauteur H . (voir l'annexe)

❖ Pompes immergée

La pompe immergée a été conçue pour aller puiser l'eau dans les puits et forage. Ces pompes immergées peuvent très bien être installées dans des puits profonds. Elles permettent d'éviter les amorçages difficiles, le bruit ou les risques de gel.

III.5.2. Les moteurs asynchrones

Le moteur électrique transforme l'énergie électrique en énergie mécanique. (Voir l'annexe)

III.6. Pompes doseuses tekna EVO TPG

Sont des pompes destinées à injecter de chlore ou de javel à l'eau qui passe dans les conduites.

Les pompes doseuses de la série tekna travaillent à une fréquence maximale de service de 400 impulsions par minute. Cela permet d'obtenir un dosage uniforme avec une grande plage de réglage très précise.

Les pompes proportionnelles de la série tekna EVO TPG, permettent d'avoir, outre la modalité constante, toutes les fonctions proportionnelles disponibles sur le même modèle. (Voir l'annexe)



Figure 6 : Pompe doseuse tekna EVO TPG.

III.7. Les pressostats

Les pressostats électroniques ont pour fonction de contrôler ou de régler une pression dans un circuit hydraulique ou pneumatique.

Ils transforment un changement de pression en signal électrique, lorsque les points de consigne réglés sont atteints. Ils se distinguent par des plages de réglage des points de consigne très étendues. Leur grande robustesse ainsi qu'une excellente tenue des réglages dans le temps les prédestinent aux applications à cadences élevées [2].

Grace à leur grande rapidité et leur faible temps de réponse, ils sont également utilisés pour la régulation et la surveillance de fine de pressions.

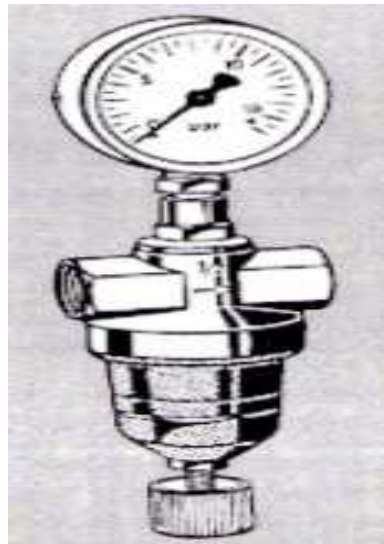


Figure 7 : Le pressostat.

III.8. Les vacuomètres

Le vacuomètre est l'appareil de mesure de depression.

La mesure est fait en bars ou parfois en PSI (Pound per Square Inch, unité de pression anglosaxonne) [4].

$$1 \text{ PSI} = 0.07 \text{ bar}$$



Figure 8 :Vacuomètre sortie radiale.

III.9.Démarrateurs progressifs

Le moteur triphasé est aujourd'hui un dispositif d'entraînement optimal pour réaliser des machines et installations simples et économiques. Pour éviter les coups de bélier dans les installations de pompage, réduire les courants de démarrage en présence de grandes masses d'inertie ou garantir le démarrage sans à-coups d'une bande transporteuse, les démarrateurs progressifs offrent dans la quasi-totalité des applications une solution adéquate pour le démarrage en douceur des moteurs électriques.

Le démarreur progressif PST est basé sur un microprocesseur issu des technologies les plus récentes de démarrage et d'arrêt progressifs de moteurs à cage d'écureuil. Le démarreur progressif possède plusieurs fonctions de protection avancées disponibles en série [5]. (Voir l'annexe)

III.10. Les forages

Les forages (les puits) sont la source principale d'eau utilisée dans la production. Il y a trois qui ont une profondeur entre 100 et 150 mètre, à l'intérieur de chacun d'eux se trouve une pompe immergée.

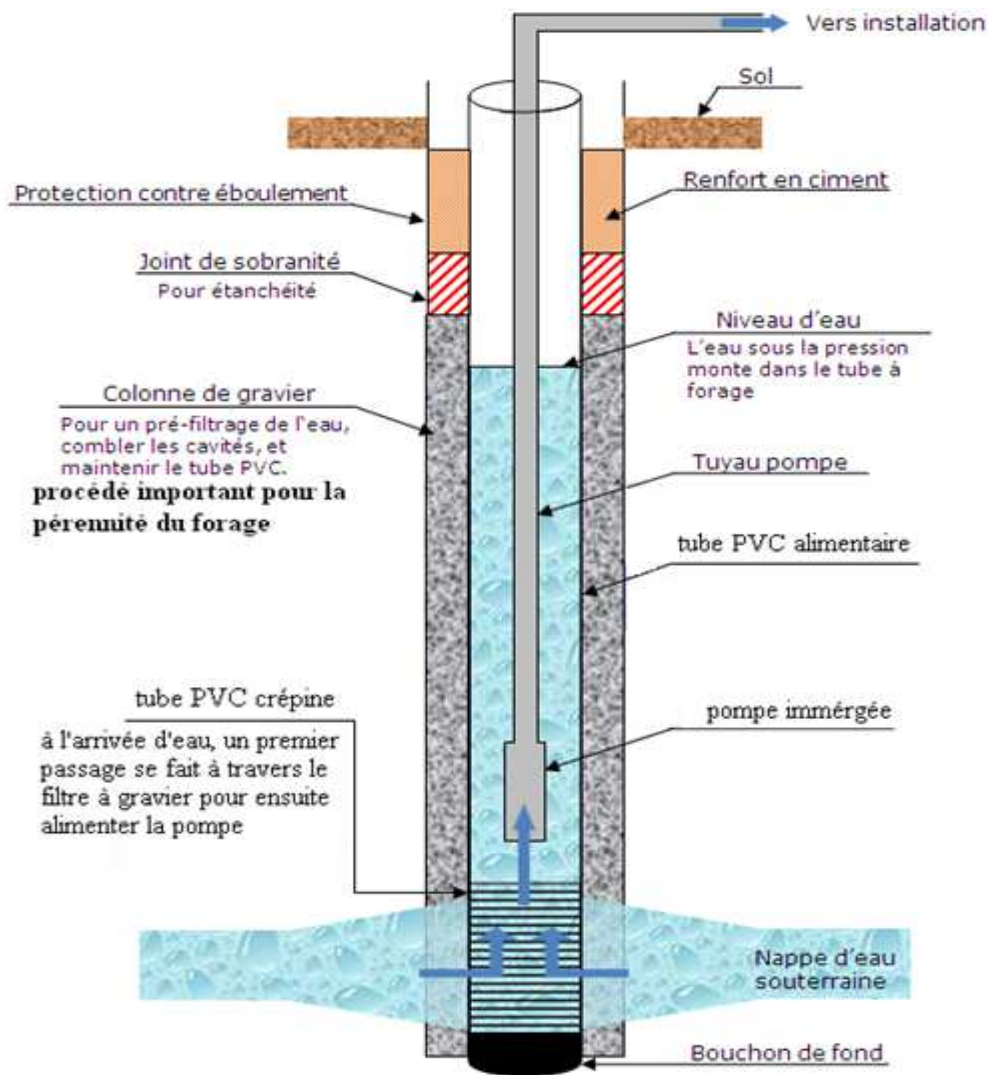


Figure 9 :vue générale d'un forage.

III.11. La bâche à eau

La bâche à eau est destinée à réserver l'eau qui vient des forages, elle a une capacité de 2350 m³, elle est divisée en deux compartiment qui ont le même volume.

III.12. La station de traitement des eaux

La station de traitement traite l'eau utilisée dans la production pour qu'elle soit utilisable, on a deux réservoirs, chaqu'un contient 17 m³d'eau.

III.13. Flow Switch

Commutateurs flux sont utilisés partout où un contrôle fiable pour min. ou max. L'écoulement de liquide est nécessaire. Le milieu s'écoulant exerce une force sur la palette et actionne ainsi un micro-interrupteur. La palette interchangeable, en conjonction avec une vis de réglage, permet une grande variété de points de commutation et d'adaptation de l'instrument à des dimensions de tuyaux différents.



Figure 10 : flow Switch.

IV. Conclusion

Lorsque la complexité des 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 transparence s'obtient au moyen de l'Interface Homme-Machine (IHM).

CHAPITRE II

*Amélioration et
modélisation du système à
l'aide du Grafcet*

I. Introduction

Le développement des ateliers flexibles et la robotisation ont imposé un outil graphique Simple qui permet, à partir d'un cahier de charges bien défini de résoudre un problème d'automatisation et d'établir le cycle de fonctionnement du processus. Cet outil est le grafcet.

Le grafcet répond particulièrement bien aux besoins de l'industrie dans les automatismes séquentiels dont la décomposition en étapes est possible. Il nous permet non seulement d'analyser le problème posé mais, également de concevoir une solution programmable quelque soit la technologie de l'automate. Cet outil se base sur une représentation graphique très détaillée du système et ceci, avant de faire sa synthèse.

II. Problématique

➤ Avec l'augmentation de la demande de produit de l'entreprise Fruitall Coca-Cola, ça garantie devient un peu difficile avec trois forages seulement, car la satisfaction de quantité d'eau d'exploitation provoque un temps de fonctionnement des pompes des forages très long, et un temps très petit de repos.

➤ La logique câblée utilisée pour le démarrage des pompes n'est pas flexible et ne permet ni une modification aisée de système automatisée, ni la cadence entre les pompes.

➤ Certaines vannes s'ouvrent et se ferment manuellement, ce qui nécessite toujours un opérateur sur le champ.

➤ Les pompes de réseau incendie démarrent manuellement.

III. Solutions proposées

➤ Augmenter le nombre de forage à 6, un est entrain de réalisation et les deux autres vont être réaliser dans l'avenir, ce qui permet aux pompes d'avoir le temps de repos qu'elles ont besoin, et lisser le temps aux forages pour se remplissent à nouveau.

➤ En plus de la logique câblée utilisée, on insère la logique programmée.

- Remplacer les vannes manuelles par des vannes automatiques et automatiser les pompes de réseau incendie.
- Créer une interface homme machine (HMI) pour la supervision de système de gestion des eaux.

IV. Généralités sur le GRAFCET

IV.1. Définition

Le GRAFCET (élaboré en 1977) est l'abréviation de l'expression « **G**raphe **F**onctionnel de **C**ommande des **E**tapes/**T**ransitions ». Il permet de décrire tous les comportements attendus d'un automate de commande face aux événements ou aux informations issues d'un processus automatisé. En d'autres termes, c'est un modèle graphique de représentation du cahier des charges d'un automate logique.

Le GRAFCET est une représentation alternée d'étapes et de transitions. Une seule transition doit séparer deux étapes [6].

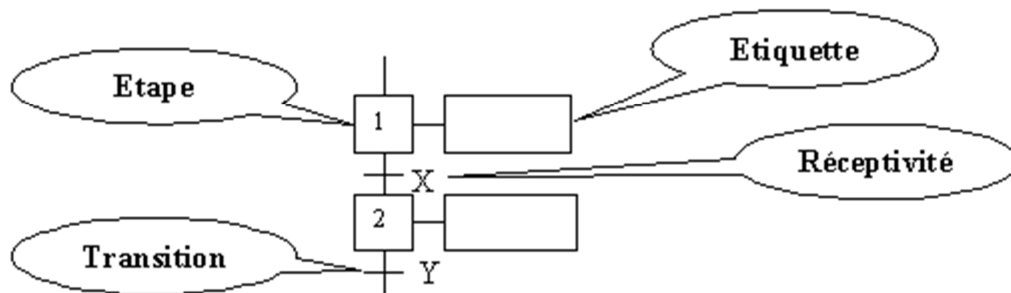


Figure 11 : Les éléments constituant le GRAFCET.

Une **étape** correspond à une situation dans laquelle les variables de sorties conservent leur état.

Les **actions** associées aux étapes sont inscrites dans les étiquettes.

Une **transition** indique la possibilité d'évolution entre deux étapes successives. A chaque transition est associée une condition logique appelée réceptivité.

IV.2. Règles d'évolution du GRAFCET

Un GRAFCET possède un comportement dynamique dirigé par cinq règles, elles précisent les causes et les effets du franchissement des transitions.

Règle1 : 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 : ces étapes sont les étapes initiales (figure 12).

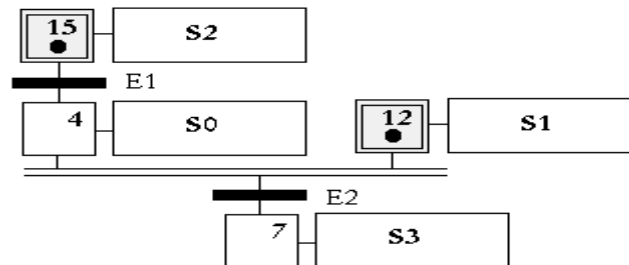


Figure 12 :Situation initiale.

Règle 2 : Franchissement d'une transition

Une transition est dite validée lorsque toutes les étapes amont (immédiatement précédentes reliées à cette transition) sont actives.

Le franchissement d'une transition se produit :

- Lorsque la transition est validée.
- Et que la réceptivité associée à cette transition est vraie

L'exemple de la figure 13 montre une transition non validée car l'étape 4 n'est pas active. L'exemple de la figure 14 montre une transition validée mais non-franchissable avant t1, elle devient franchissable à t1 car E2 devient vraie.

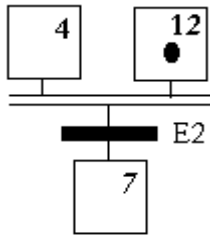


Figure 13 :Transition non validée.

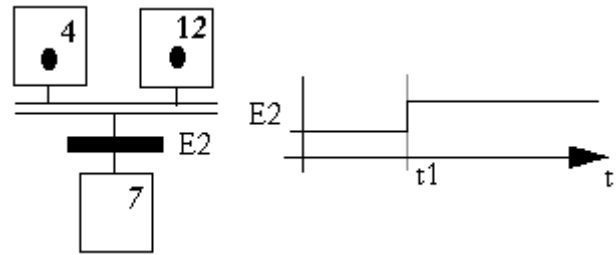


Figure 14 :Transition validée non-franchissable puis franchissable.

Règle 3 : Evolution des étapes actives

Le franchissement d'une transition entraîne simultanément l'activation de toutes les étapes immédiatement suivantes et la désactivation de toutes les étapes immédiatement précédentes (Figure 15).

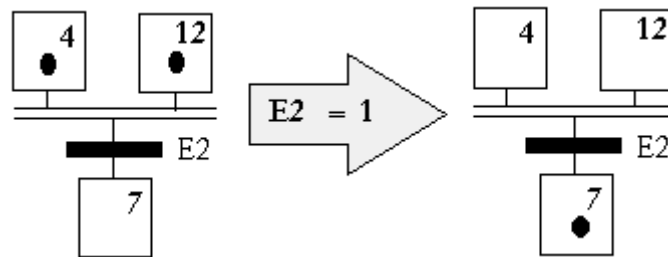


Figure15:Franchissement d'une transition.

Règle 4 : Evolution simultanée

Plusieurs transitions simultanément franchissables sont simultanément franchies

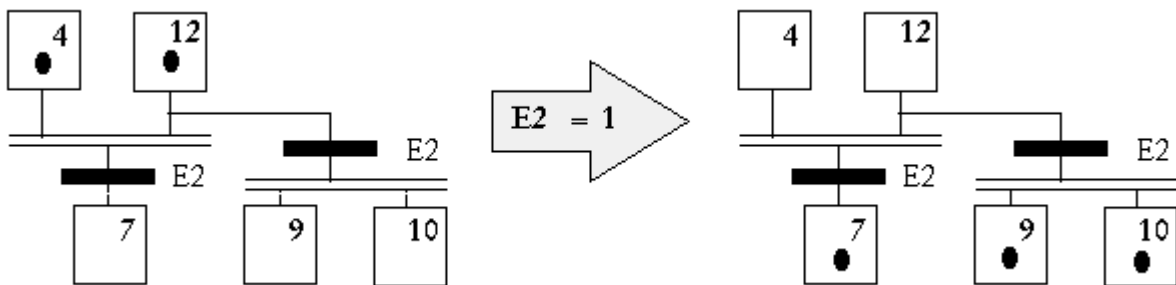


Figure 16 :Franchissements simultanés.

Règle 5 : Activation et désactivation simultanée d'une étape

Si au cours du fonctionnement la même étape est simultanément activée et désactivée elle reste active.

On évite ainsi des commandes transitoires (néfastes au procédé) non désirées.

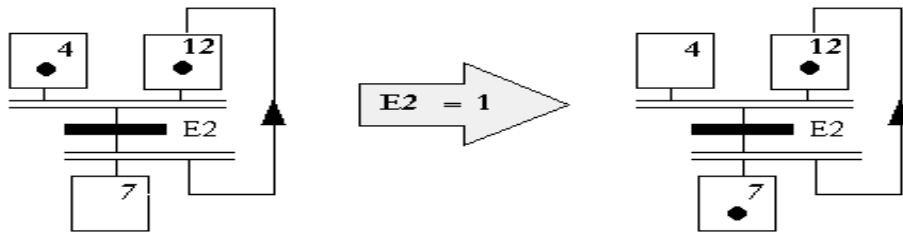


Figure 17 :Activation et désactivation simultanées d'étape (étape 12).

IV.3. Structures de base

IV.3.1. Divergence et convergence en ET (séquences simultanées)

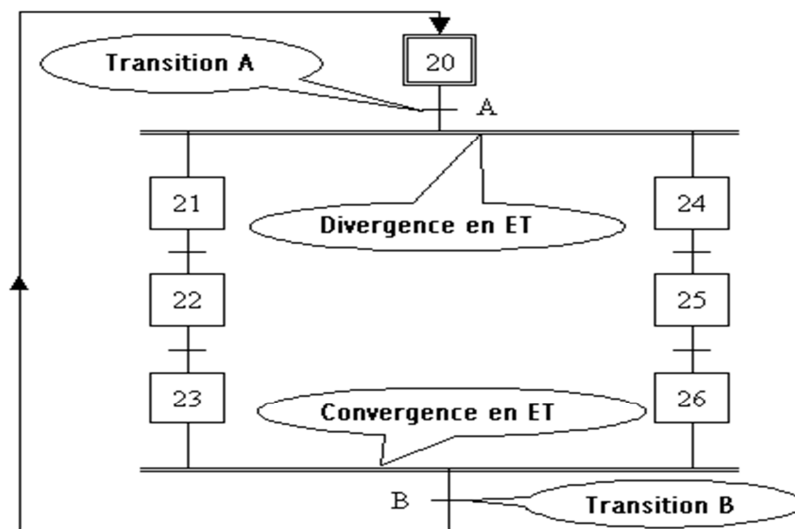


Figure 18 : Divergence et convergence en ET

Divergence en ET: lorsque la transition A est franchie, les étapes 21 et 24 sont actives.

Convergence en ET: la transition B sera validée lorsque les étapes 23 et 26 seront actives. Si la réceptivité associée à cette transition est vraie, alors celle-ci est franchie.

V. Modélisation de système

Le GRAFCET de système peut être devisé en trois sous GRAFCET indépendant :

- Lors d'envoi d'eau des forages vers la bêche à eau.
- Lors d'envoi d'eau de la bêche vers la station de traitement des eaux.
- Lors d'envoi d'eau des forages vers la station de traitement des eaux.

V.1. Liste des actions et réceptivités

Tableau 1 : Liste des réceptivités

bp_mar	bouton poussoir marche
ar_ur	arrêt d'urgence
ar_sys	arrêt de système
mod_aut	mode automatique
b_sel_f-b	bouton sélecteur de pompage d'eau des forages vers la bêche
b_sel_f-s	bouton sélecteur de pompage d'eau des forages vers la station
b_sel_p_fi	bouton sélecteur pompe forage i (i allant de 1 à 6)
b_sel_pk	bouton sélecteur pompe (k allant de 1 à 4)
b_sel_b-s	bouton sélecteur de pompage d'eau de la bêche vers la station
nivi	niveau i d'eau
pass_eau_fi	passage d'eau dans la conduite de forage correspondant
arri_eau_fi	arriver d'eau de forage correspondant
déf_fi	défaut dans le forage correspondant
nivH_b	niveau haut d'eau dans la bêche
nivH_sta	niveau haut dans la station de traitement
vanj_ouv	vanne j ouverte (j allant de 1 à 14)
vanj_fer	vanne j fermée

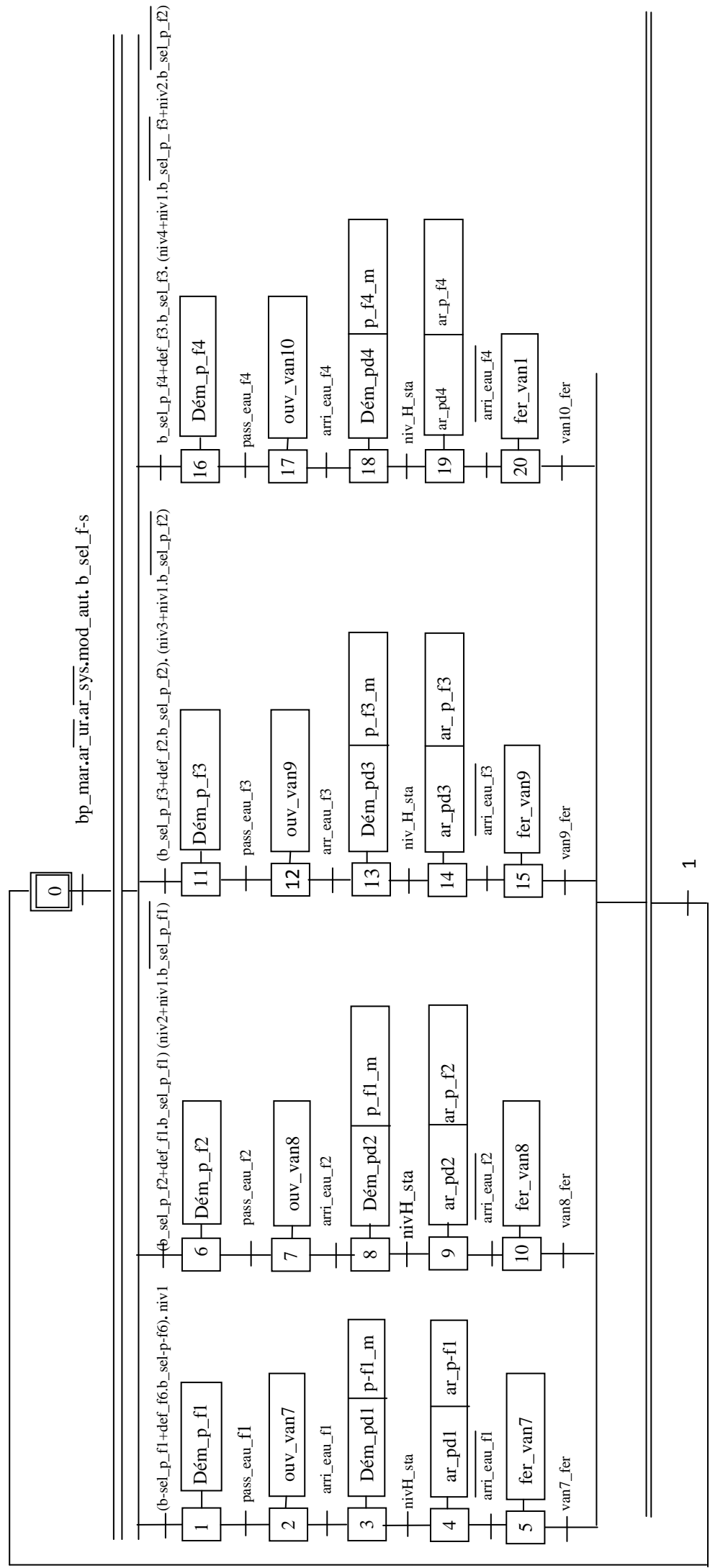
Tableau 2 : Liste des actions

Dém_p_fi	Démarrage de pompe de forage i (i allant de 1 à 6)
ouv_vanj	ouverture de la vanne j (j allant de 1 à 14)
Dém_pdi	Démarrage de la pompe doseuse i (i allant de 1 à 6)
p_fi_m	pompe de forage i marches (i allant de 1 à 6)
ar_p_fi	arrêt pompe de forage i (i allant de 1 à 6)
ar_pdi	arrêt de pompe doseuse i (i allant de 1 à 6)
fer_vanj	fermeture de la vanne j (j allant de 1 à 14)
Dém_pk	Démarrage de la pompe k (k allant de 1 à 4)

VI. Conclusion

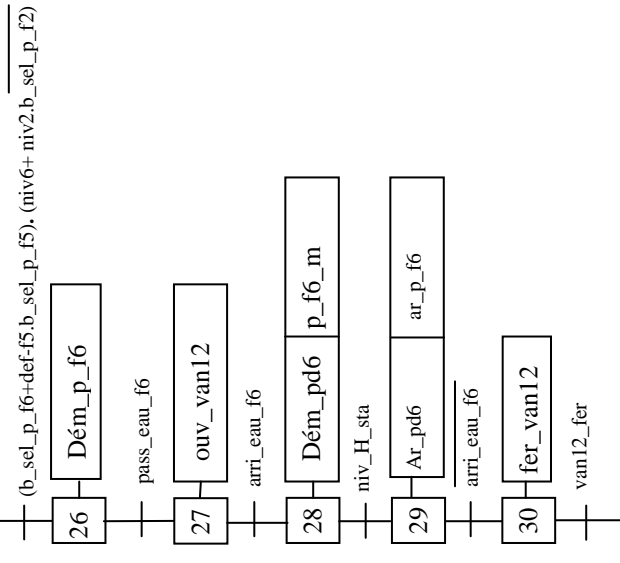
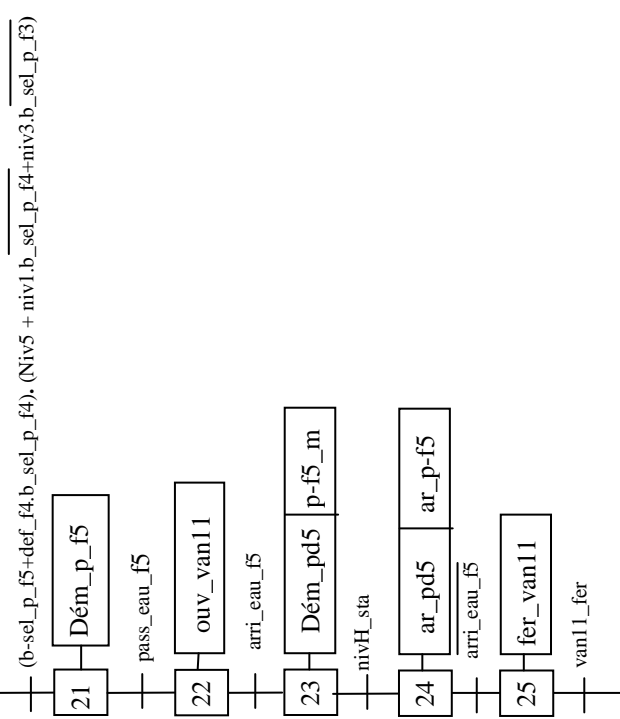
La complexité des systèmes et des techniques utilisées au l'usine Fruitall Coca-Cola, incite les responsables de l'entreprise à chercher une solution de supervision qui centralise l'ensemble des ateliers de production pour une meilleure gestion de l'usine.

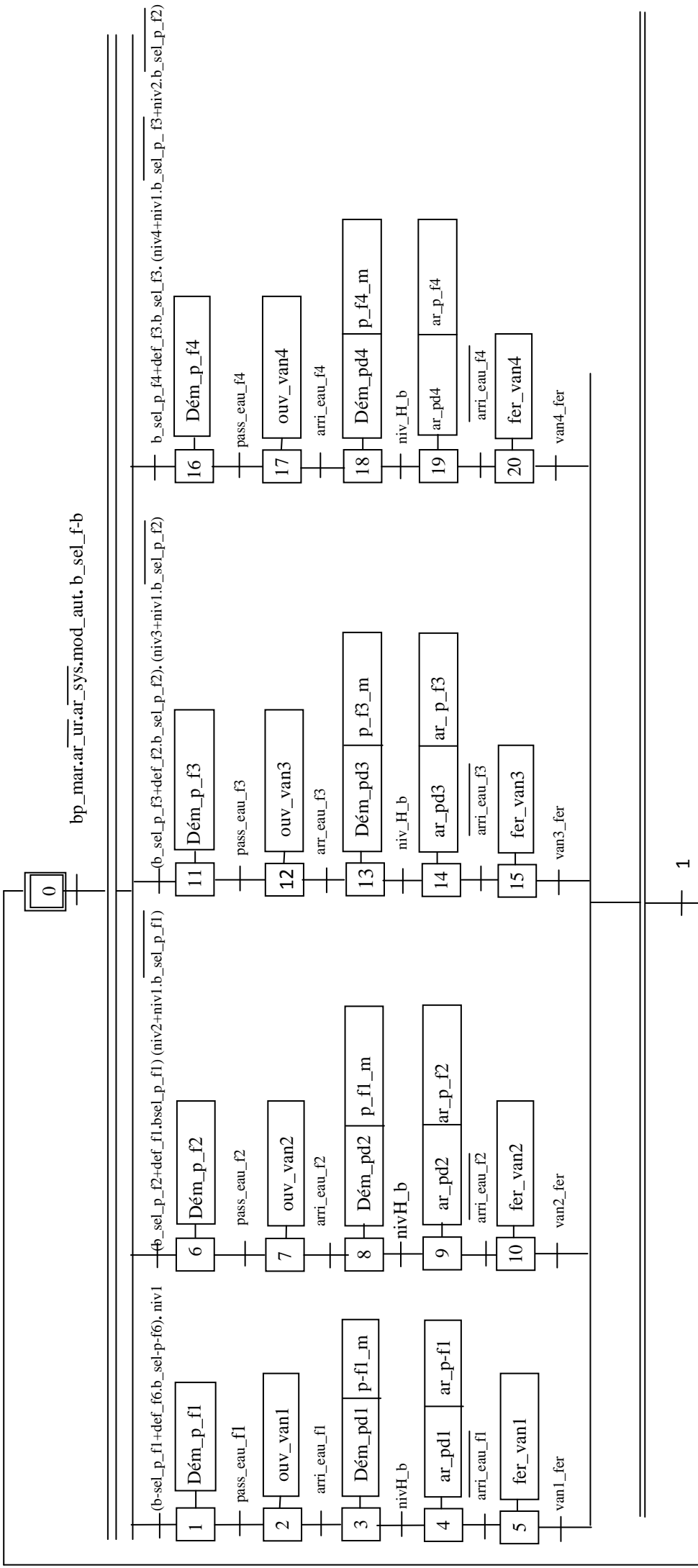
Le grafcet est l'outil adéquat pour la modélisation des systèmes industriel séquentiel pour sa souplesse et sa facilité d'utilisation.



GRAPHCET de pompage d'eau des forages vers la station de traitement des eaux

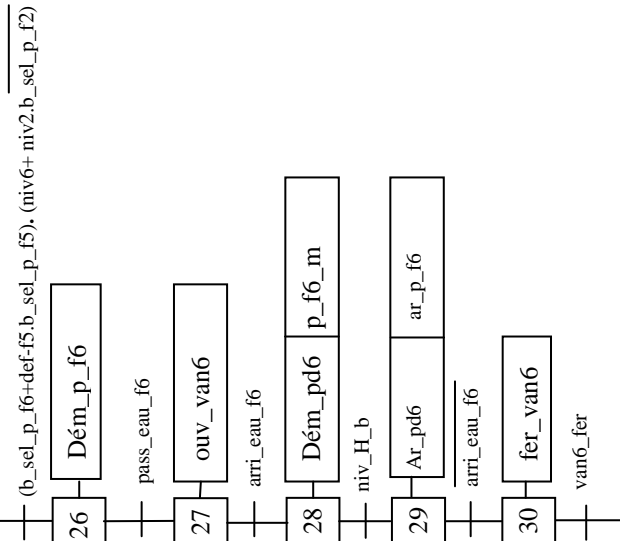
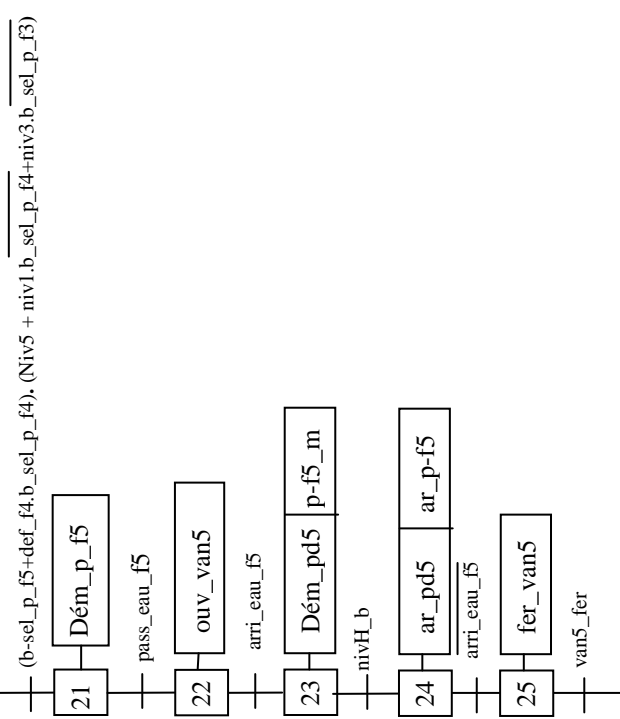
Les niv1 jusque au niv6 sont des niveaux dans la station de traitement des eaux

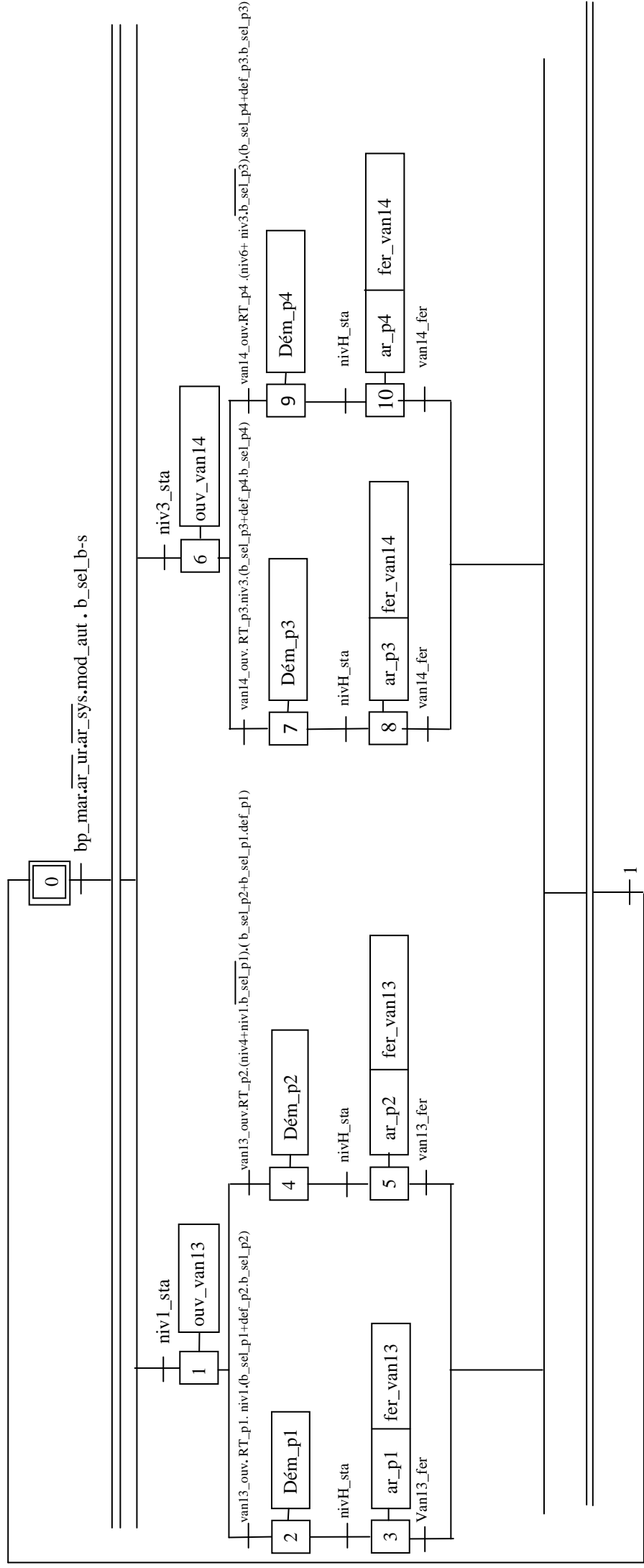




GRAPHICET de pompage d'eau des forage vers la bache à eau.

Les niv1 jusque au niv6 sont des niveaux dans la bache à eau





GRAPHCET de pompage d'eau de la bache à eau vers la station de traitement des eaux

Les niv1, niv3, niv4, niv6 sont de la station de traitement des eaux

CHAPITRE III

*Programmation et
simulation de système avec
Step7*

I. Introduction

L'introduction de l'informatique dans l'industrie et particulièrement dans le domaine de la conception et de la fabrication a considérablement accéléré le développement de l'automatisation avec les API (automate programmable industriel). Sont, ensuite, apparues des machines à commande numérique, dont les mouvements sont enregistrés sur une unité de stockage et qui peuvent accomplir plusieurs opérations d'usinage. D'une façon générale un automatisme est un dispositif qui permet à la machine ou à des installations de fonctionner avec une réduction maximale de l'intervention humaine et qui peut :

- Contrôler la sécurité du personnel et des installations.
- Accroître la production et la productivité, réaliser des économies de la matière et de l'énergie.
- Accroître la flexibilité des installations pour modifier les produits ou le mode de fabrication.

En Algérie, l'automatisation prend une grande ampleur dans le domaine de l'industrie, d'où la présence quasi total du leader mondial, dans le domaine, qui est SIMATIC une filiale géant mondial SIEMENS.

II. Système automatisé de production

Un système de production est dit automatisé, lorsqu'il peut gérer de manière autonome un cycle de travail préétabli qui se décompose en séquences ou étapes et qui exécute toujours le même travail pour lequel il a été programmé.

L'objectif de l'automatisation des systèmes est de produire, en ayant recours le moins possible à l'homme, des produits de qualité et ce pour un coût le plus faible possible.

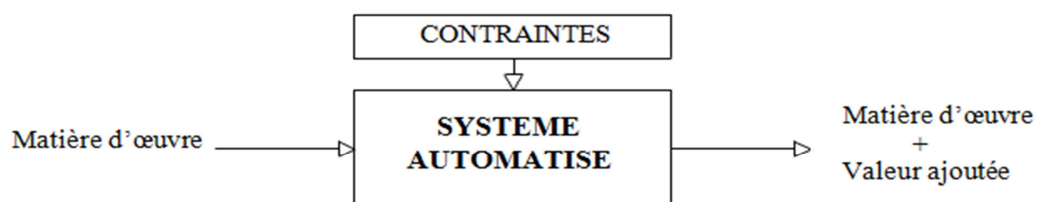


Figure 20 :Système automatisé de production

III. Structure de système automatisé de production

Tout système automatisé peut se décomposer selon le schéma ci-dessous :

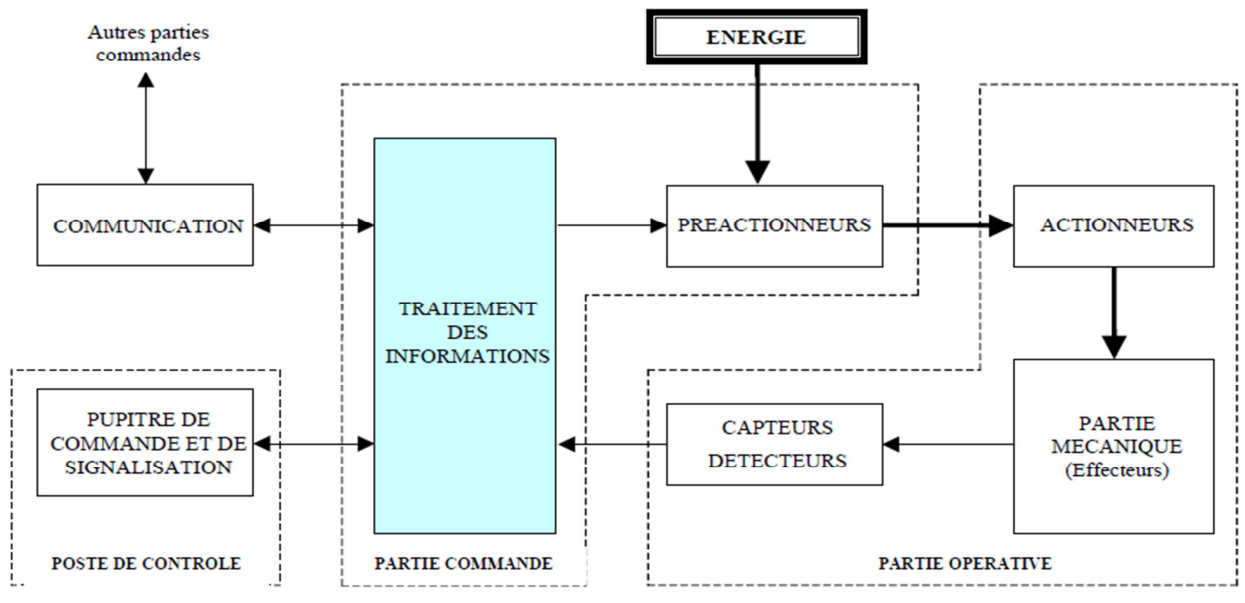


Figure 21 :Schéma de structure d'un système automatisé

III.1. Partie opérative

Elle agit sur la matière d'œuvre afin de lui donner sa valeur ajoutée.

Les actionneurs (moteurs, vérins) agissent sur la partie mécanique du système qui agit à son tour sur la matière d'œuvre.

Les capteurs / détecteurs permettent d'acquérir les divers états du système.

III.2. Partie commande

Elle donne les ordres de fonctionnement à la partie opérative.

Les préactionneurs permettent de commander les actionneurs ; ils assurent le transfert d'énergie entre la source de puissance (réseau électrique, pneumatique ...) et les actionneurs. Exemple : contacteur, distributeur ...

Ces préactionneurs sont commandés à leur tour par le bloc traitement des informations. Celui-ci reçoit les consignes du pupitre de commande (opérateur) et les informations de la partie opérative transmises par les capteurs / détecteurs.

En fonction de ces consignes et de son programme de gestion des tâches (implanté dans un automate programmable ou réalisé par des relais (on parle de logique câblée)), elle va commander les préactionneurs et renvoyer des informations au pupitre de signalisation ou à d'autres systèmes de commande et/ou de supervision en utilisant un réseau et un protocole de communication.

III.3. Poste de contrôle

Composé des pupitres de commande et de signalisation, il permet à l'opérateur de commander le système (marche, arrêt, départ cycle ...).

Il permet également de visualiser les différents états du système à l'aide des voyants, de terminal de dialogue ou d'interface homme-machine (IHM).

IV. Automates programmables

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

V. Domaine d'emploi des automates

On utilise les API dans tous les secteurs industriels pour la commande des machines (convoyage, emballage ...) ou des chaînes de production (automobile, agroalimentaire ...) ou il peut également assurer des fonctions de régulation de processus (métallurgie, chimie ...).

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

VI. Nature des informations traitées par l'automate

Les informations peuvent être de type :

Tout ou rien (T.O.R.) : l'information ne peut prendre que deux états (vrai/faux, 0 ou 1 ...). C'est le type d'information délivrée par un détecteur, un bouton poussoir ...

Analogique : l'information est continue et peut prendre une valeur comprise dans une plage bien déterminée. C'est le type d'information délivrée par un capteur (pression, température..).

Numérique : l'information est contenue dans des mots codés sous forme binaire ou bien Hexadécimale. C'est le type d'information délivrée par un ordinateur ou un module intelligent.

VII. Architecture des automates

a. Aspect extérieur

Les automates peuvent être de type compact ou modulaire [2].

De type compact, intègre le processeur, l'alimentation, les entrées et les sorties. Selon les modèles et les fabricants, il pourra réaliser certaines fonctions supplémentaires (comptage rapide, E/S analogiques ...) et recevoir des extensions en nombre limité. Ces automates, de fonctionnement simple, sont généralement destinés à la commande de petits automatismes.

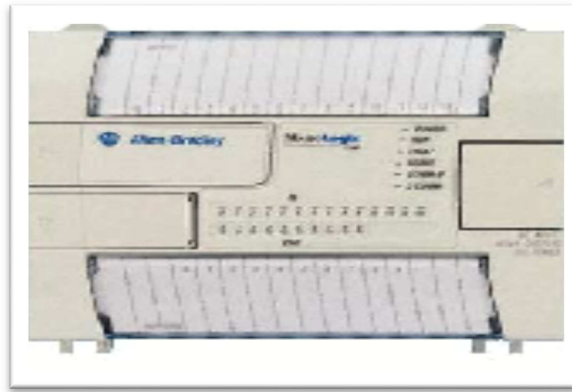


Figure 22:Automate de type compact

De type modulaire, le processeur, l'alimentation et les interfaces d'entrées / sorties résident dans des unités séparées (modules) et sont fixées sur un ou plusieurs racks contenant le "fond de panier" (bus plus connecteurs). Ces automates sont implémentés dans les systèmes complexes, et dans les automatismes dont la capacité de traitement et flexibilité sont nécessaires.

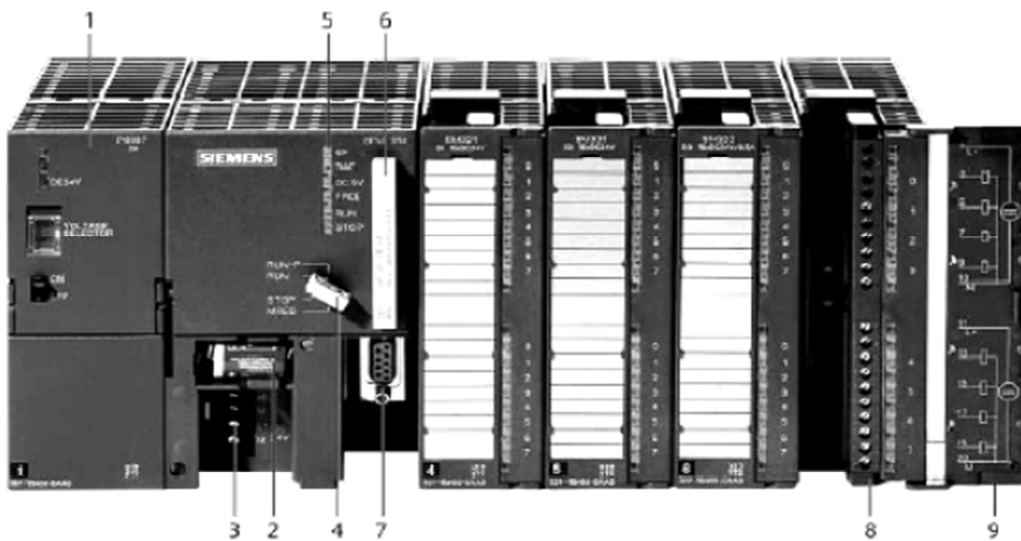


Figure 23 :Automate modulaire (Siemens)

- | | |
|---|------------------------------|
| 1 Module d'alimentation | 6 Carte mémoire |
| 2 Pile de sauvegarde | 7 Interface multipoint (MPI) |
| 3 Connexion au 24V cc | 8 Connecteur frontal |
| 4 Commutateur de mode (à clé) | 9 Volet en face avant |
| 5 LED de signalisation d'état et de défauts | |

b. Aspect intérieur

L'automate est composé de différents éléments suivants :

Module d'alimentation : Il assure la distribution d'énergie aux différents modules.

Unité centrale : à base de microprocesseur, elle réalise toutes les fonctions logiques, arithmétiques et de traitement numérique (transfert, comptage, temporisation ...).

Le bus interne : Il permet la communication de l'ensemble des blocs de l'automate et des éventuelles extensions.

Mémoires : Elles permettent de stocker le système d'exploitation (ROM ou PROM), le programme (EEPROM) et les données système lors du fonctionnement (RAM). Cette dernière est généralement secourue par pile ou batterie. On peut, en règle générale, augmenter la capacité mémoire par adjonction de barrettes mémoires type PCMCIA.

Interfaces d'entrées / sorties

Interface d'entrée : Elle permet de recevoir les informations du S.A.P. ou du pupitre et de mettre en forme (filtrage, ...) ce signal tout en l'isolant électriquement (auto couplage).

Interface de sortie : Elle permet de commander les divers préactionneurs et éléments de signalisation du S.A.P. tout en assurant l'isolement électrique.

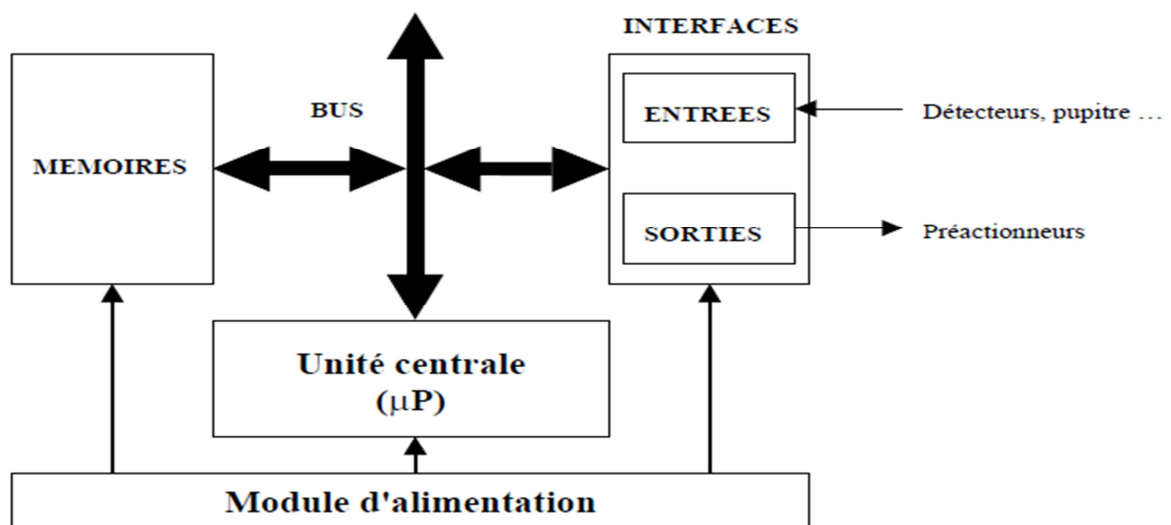


Figure 24 : Structure interne d'un API

VIII. Fonctions réalisées

Les automates compacts permettent de commander des sorties en T.O.R et gèrent parfois des fonctions de comptage et de traitement analogique.

Les automates modulaires permettent de réaliser de nombreuses autres fonctions grâce à des modules intelligents que l'on dispose sur un ou plusieurs racks. Ces modules ont l'avantage de ne pas surcharger le travail de la CPU car ils disposent bien souvent de leur propre processeur.

Le temps de lecture d'un programme est pratiquement inférieur à 10 μ s. Ce temps est très inférieur au temps d'évolution d'une séquence.

IX. Traitement du programme automate

Tous les automates fonctionnent selon le même mode opératoire :

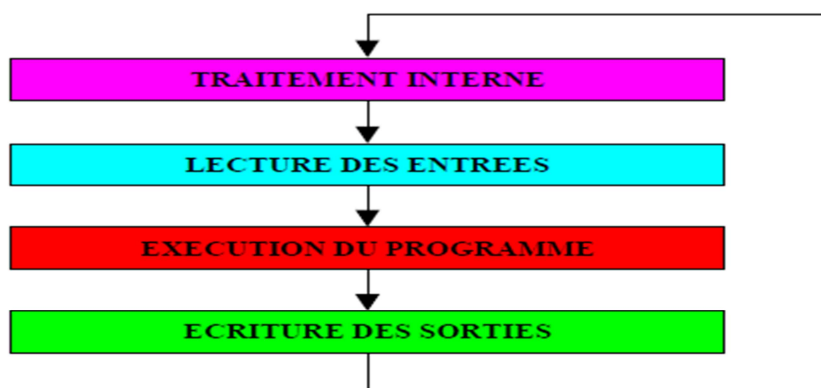


Figure 25 :Cycle d'exécution de programme

➤ **Traitement interne** : L'automate effectue des opérations de contrôle et met à jour certains paramètres systèmes (détection des passages en RUN / STOP, ...).

➤ **Lecture des entrées** : L'automate lit les entrées (de façon synchrone) et les recopie dans la mémoire image des entrées.

➤ **Exécution du programme** : L'automate exécute le programme instruction par instruction et écrit les sorties dans la mémoire image des sorties.

➤ **Ecriture des sorties** : L'automate bascule les différentes sorties (de façon synchrone) aux positions définies dans la mémoire image des sorties. Ces quatre opérations sont effectuées continuellement par l'automate (fonctionnement cyclique).

X. Choix d'un automate

Le choix des API revient à considérer certains critères importants tels que [2]:

- ✓ Les compétences/expériences de l'équipe d'automaticiens en mise en œuvre et en programmation de la gamme d'automate.
- ✓ Les capacités de traitement du processeur (vitesse, données, opérations, temps réel...).
- ✓ Le nombre et la nature des entrées/sorties.
- ✓ La fiabilité et la robustesse.
- ✓ Communication avec d'autre système.
- ✓ Le type du processeur, la taille de la mémoire, la vitesse de traitement et les fonctions spéciales offertes par le processeur.

Il est primordial de connaître le nombre d'entrée et de sortie du système, afin d'adapter l'automate. Pour les entrées, tout ce qui est capteurs, interrupteurs, boutons poussoirs ... etc. pour les sorties, tout ce qui est actionneurs comme les moteurs, les vérins...etc.

Dans notre système, on a :

- Nombre d'entrées TOR : 97
- Nombre de sorties TOR : 39
- Nombre d'entrées analogiques : 3
- Nombre de sorties analogiques : 2

Pour notre cas, et selon la disponibilité, on a apporté notre choix sur l'automate programmable industriel SIMATIC S7-300, il peut gérer sans extension 256 entrées / sorties et avec extension jusqu'à 1024 entrées/sorties (numérique, logique ou analogique).

XI. Présentation de l'automate S7-300

L'automate S7-300 est constitué d'une alimentation, de la CPU, de modules d'entrées/sorties. A ceux-ci peuvent s'ajouter des processeurs de communication et des modules de fonction qui se chargeront des fonctions spéciale.

XI.1. Caractéristique du S7-300

L'automate S7-300 offre les caractéristiques suivantes :

- Gamme diversifiée de CPU.
- Gamme complète de module.
- Logiciel exploitable en temps réel.
- Possibilité d'extension jusqu'à 32 modules.

- Possibilité de mise en réseau avec :
 - PROFIBUS
 - l'interface multipoint (MPI)
 - l'industrie Ethernet
- Raccordement central de la PG avec l'accès a tous les moteurs.
- Liberté de montage aux différents emplacements.
- Configuration et paramétrages à l'aide du l'outil configuration matériels.

XI.2. Constitution de l'automate S7-300

Schéma

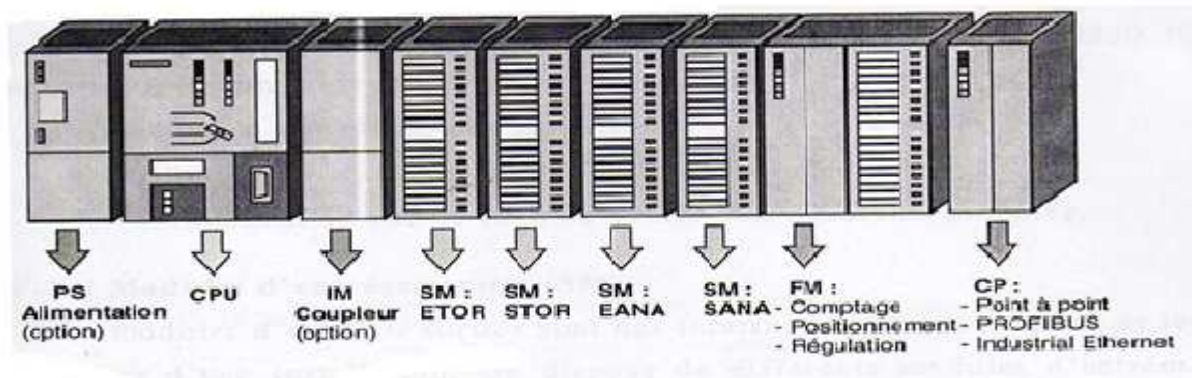


Figure 26 : Disposition des modules de S7-300

XI.2.1. L'unité centrale

La CPU est le cerveau de l'automate, elle lit les états des signaux d'entrées, exécute le programme de l'utilisateur, commande les sorties. Elle permet le réglage du comportement au démarrage et le diagnostic de défaut par LED.

L'utilisateur a le choix parmi plusieurs CPU aux performances étagées. Le module de CPU est l'unité dans lequel le programme sera stocké.

a) Interface MPI

MPI (interface multipoint) est l'interface de la CPU vers les consoles de programmation (PG) ou pour la communication avec plusieurs stations au sein d'un sous réseau MPI.

b) Commutateur de mode de fonctionnement

Le commutateur de mode permet de changer le mode de fonctionnement, chaque position du commutateur de mode autorise certaines fonctions à la console de programmation tel que : RUN-P, RUN, STOP et MRES.

c) Signalisation des états

Certains états de l'automate sont signalés par LED sur la face avant de la CPU tel que par exemple RUN :

- Etat de mise en fonctionnement.
- Clignotement à la mise en route de la CPU.
- Allumage continu en mode RUN.

d) Carte mémoire

Une carte mémoire peut être montée à la CPU, elle conserve le programme en cas de coupure de courant, même en absence de la pile.

e) La pile

Elle permet de sauvegarder le contenu de la RAM en cas de coupure de courant.

XI.2.2. Module d'alimentation

Le S7-300 nécessite une tension de 24V. Le module d'alimentation assure cette exigence en convertissant la tension secteur 380/220 en tension de 24V. Elle permet de sauvegarder le contenu des mémoires RAM au moyen d'une pile de sauvegarde ou d'une alimentation externe. Sur le module d'alimentation nous trouvons l'interrupteur de mise sous tension de l'automate. En cas de surcharge de la tension un témoin se met à clignoter.

XI.2.3. Les coupleurs

Les coupleurs permettent à l'automate de communiquer avec le milieu extérieur (console, imprimante...) ou de le relier avec d'autres automates.

XI.2.4. Module de signaux (SM)

Il comporte plusieurs signaux tel que : STOR, ETOR, SANA, EANA ou E/SANA, E/STOR.

Ils sont comme fonction l'adaptation des niveaux de signaux entre le processus et S7-300.

XI.2.5. Module d'entrées et de sorties tout ou rien (TOR)

Les API offrent une grande variété d'entrées/sorties TOR adaptées aux milieux auquel ils sont soumis. Ces entrées/sorties peuvent accepter des informations en courant ou en tension, alternatifs ou continues.

a) Module d'entrée TOR

Un module d'entrée doit permettre à l'unité centrale de l'automate, d'effectuer une lecture de l'état logique des capteurs qui lui sont associés (module 4, 8, 16 ou 32 entrées).

A chaque entrée correspond une voie qui traite le signal électrique pour élaborer une information binaire. Les modules d'entrées TOR permettent de raccorder à l'automate différents capteurs logiques tels que les boutons poussoir, les fins de courses...etc.

b) Module de sortie TOR

Un module de sortie permet à l'automate programmable d'agir sur les actionneurs. Il réalise la correspondance : état logique \longrightarrow signal électrique.

Les modules de sorties TOR permettent de raccorder à l'automate différents actionneurs tels que les électrovannes, les distributeurs, les relais...

XI.2.6. Module d'entrée et de sortie analogique

Les modules d'entrées/sorties analogiques réalisent la conversion des signaux analogiques issu de processus en signaux numériques pour le traitement interne dans le S7-300 et des signaux numériques de S7-300 en signaux analogiques destinés au processeur.

XI.2.7. Module de fonction (FM)

Il a pour rôle l'exécution de tâche de traitement des signaux du processus à temps critique et nécessitant une importante capacité mémoire comme le comptage, le positionnement et la régulation.

XI.2.8. Module de communication (CP)

Ils permettent d'établir des liaisons homme-machine ou machine-machine, ces liaisons sont effectuées à l'aide des interfaces de communication :

- Point à point
- PROFIBUS
- Industriel Ethernet

XI.2.9. Châssis d'extension (UR)

Il est constitué d'un profilé support en aluminium et bus de fond de panier avec connecteur.

Il permet le montage et le raccordement électrique de divers module tels que les modules d'entrées/sorties et l'alimentation. Il est possible d'utiliser plusieurs racks en fonction de nombre d'entrées/sorties.

XII. Programmation de l'automate S7-300

La programmation des automates de la famille S7 se fait par la console de programmation ou par PC et sous un environnement WINDOWS, via le langage de programmation STEP7.

STEP7 présente trois langages de programmations :

- STEP7 basis: CONT, LOG, LIST.
- S7_SCL.
- S7-GRAPH.

Le langage le plus utilisé est le Step7 basis

XII.1. Logiciel STEP7

STEP7 est le logiciel de base pour la configuration et la programmation de système d'automatisation SIMATIC. Il est formé d'un ensemble d'applications avec les quelles nous pouvons aisément réaliser des tâches partielles comme [7] :

- la configuration et le paramétrage du matériel.
- la création et le test de programme utilisateur.
- la configuration de réseau et de liaison.

Autrement dit nous permet de créer et de gérer des projets et des programmes, il permet ensuite le chargement de programmes dans des systèmes cibles et le test de l'installation d'automatisation.

XII.2. Langage de programmation STEP7

Le logiciel STEP7 met à la disposition de l'utilisateur plusieurs modes de représentation (CONT, LOG, LIST) [7].

L'utilisateur peut donc passer d'une représentation à l'autre en sélectionnant celle adéquate pour la programmation d'un bloc.

- En « schéma à contact » symbolisé par (CONT)

Le schéma à contact est un langage de programmation graphique, qui s'apparente aux schémas de circuit électrique. Il utilise des symboles de contacts et de bobines.

- En « LOGIGRAME » symbolisé par (LOG)

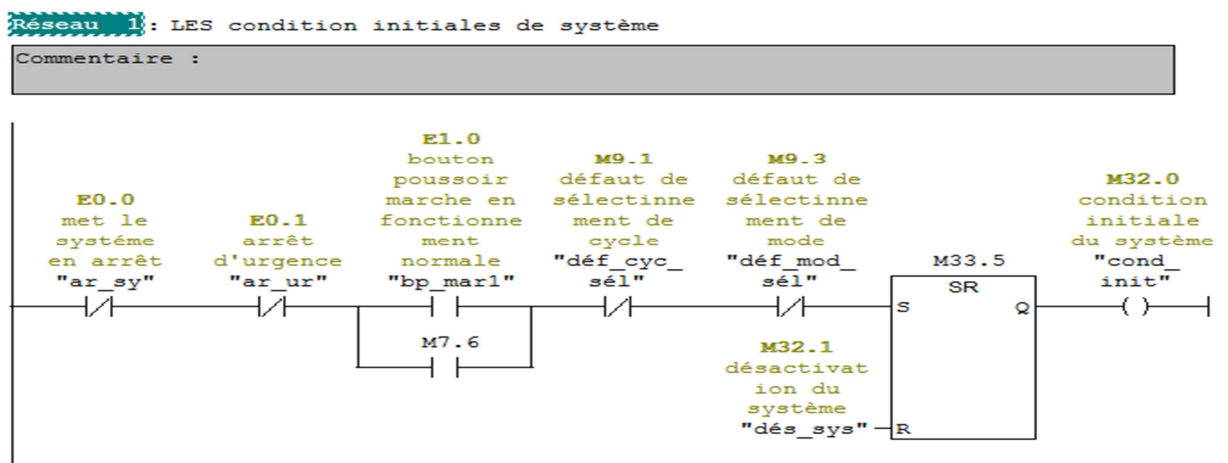
Ce dernier est lui aussi langage de programmation graphique qui utilise des pavés logiques (les opérateurs de l'algèbre de Boole) pour représenter les opérations logiques, les fonctions complexes, comme par exemples les fonctions mathématiques, peuvent être représentées, combinées avec les portes logiques.

- En « liste d'instruction » symbolisé par (LIST)

C'est un langage textuel de la machine, cette forme de représentation permet de programmer librement et de manière détaillée des opérations complexes.

Les différentes instructions correspondent, dans une large mesure, aux étapes par les quelles la CPU traite le programme. Pour faciliter la programmation, LIST a été complété par quelques structures de langage évoluées (comme par exemple, des paramètres de blocs et accès structures aux données).

L'exemple ci-dessous qui traite l'état du système, illustre les 3 modes de langage de programmation.

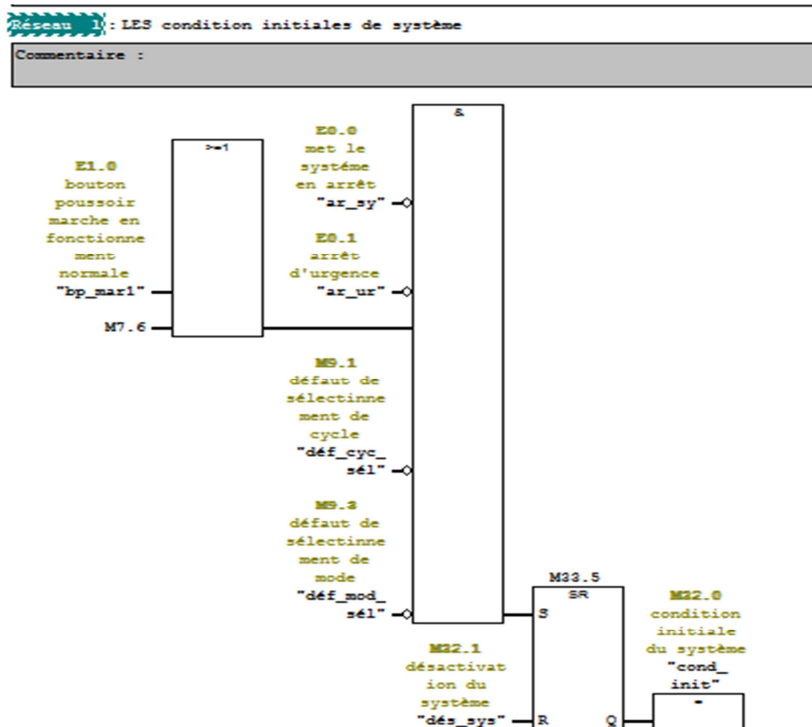


Langage contact

```

Réseau 1: LES condition initiales de système
Commentaire :
UN  "ar_sy"          E0.0      -- met le système en arrêt
UN  "ar_ur"          E0.1      -- arrêt d'urgence
U(
O   "bp_mar1"       E1.0      -- bouton poussoir marche en fonctionnement normale
O   M 7.6
)
UN  "déf_cyc_sél"   M9.1      -- défaut de sélectionnement de cycle
UN  "déf_mod_sél"   M9.3      -- défaut de sélectionnement de mode
S   M 33.5
U   "dés_sys"       M32.1     -- désactivation du système
R   M 33.5
U   M 33.5
=   "cond_init"     M32.0     -- condition initiale du système
    
```

Langage liste



Langage logigramme

Figure 27 : Exemple de programmation dans les trois langages

XII.3. Les opérations de STEP7

Elles regroupent les fonctions qui s'exécutent dans tous les blocs S7 programmes. On distingue :

a) Opérations combinatoires

Combinaison ET(U) : vérifie si différentes conditions sont remplies simultanément par l'interrogation.

Combinaison OU (O) : vérifie si au moins une condition parmi plusieurs est remplie.

b) Opération de mémorisation

Ces dernières affectent un état de signal au niveau de l'opérande concerné en fonction du résultat logique (RLG). Ces opérations sont :

S : Mise à 1.

R : Remise à 0.

c) Opération de changement et de transfert

Elles permettent :

- D'échanger des informations entre les différents types d'opérandes.
- De préparer des valeurs de comptage et de temporisation en vue de leur traitement.
- De charger des valeurs constantes nécessaires au traitement de programme.

d) Opération de temporisation

Elles permettent de réaliser et de surveiller par programme des actions faisant intervenir le facteur temps, parmi ces opérations nous avons :

SE : Temporisation retard à la montée,

SA : Temporisation retard à la retombée.

e) Opérations arithmétiques

Elles permettent la combinaison entre deux valeurs : on distingue :

+I : Addition.

I : Soustraction.

Le système d'exploitation de la CPU contient des blocs de multiplication et division.

f) Opération de comptage

Ces opérations sont directement réalisées par la CPU à l'aide des opérations suivantes :

ZV : Comptage.

ZR : décomptage.

g) Opération de comparaison

Ces opérations permettent de comparer entre deux valeurs. Parmi ces opérations nous avons :

=I : Comparaisons d'égalité.

> : Comparaison de supériorité.

XII.4. Création d'un projet

Avant de commencer la programmation, il est nécessaire de créer un projet, dans lequel, les données et le programme utilisateur à créer seront structurés.

Le plus simple pour créer un nouveau projet, c'est d'avoir recours à l'assistant « **Nouveau projet** ».

Pour l'appeler, on choisit la commande «**fichier** » assistant «**Nouveau projet** ». L'assistant étant lancé, cette première fenêtre s'ouvre à l'écran. C'est la fenêtre d'introduction de l'assistant «**figure 28**».

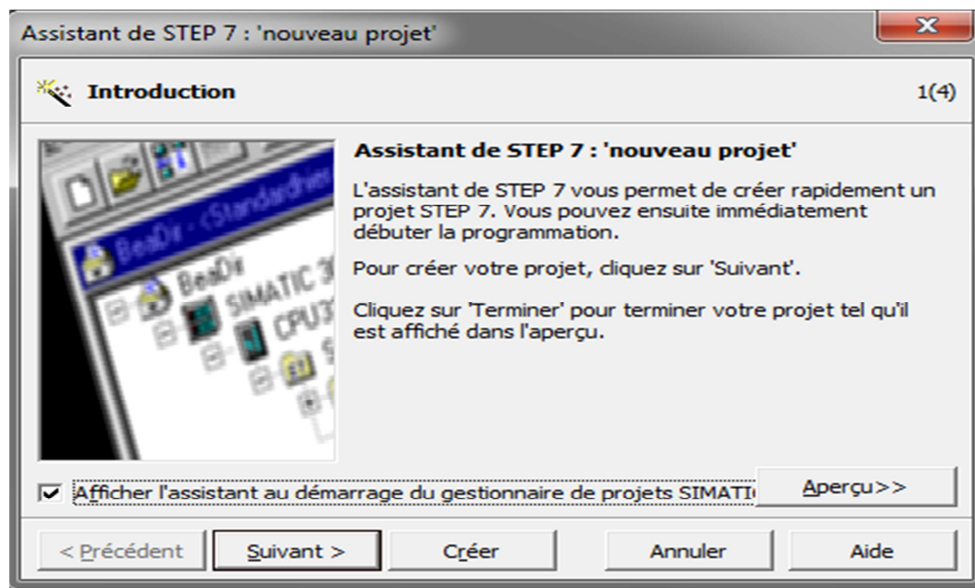


Figure 28 : Fenêtre assistant de STEP7

Cliquer sur «**suivant**».

Cette seconde fenêtre prend la place de la précédente .c'est la première des trois fenêtres de configuration du projet. On choisit le modèle de CPU de l'automate à programmer «**figure 29**».

Nous utilisons dans notre cas la **CPU313 C-2DP**. On la sélectionne parmi la liste du menu déroulant. (Voir l'annexe)

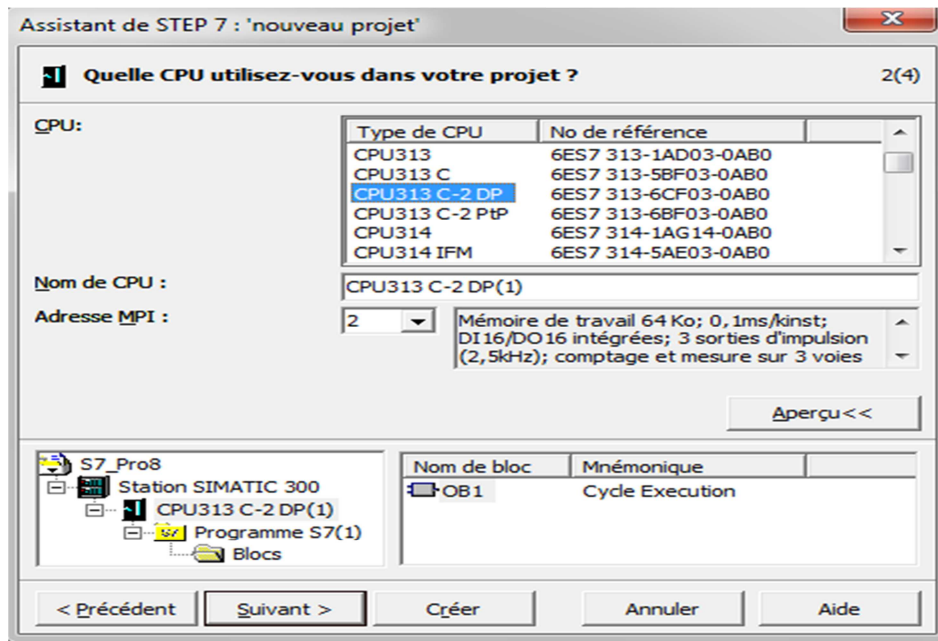


Figure 29: Sélection de la CPU.

Cliquer sur « **suivant** »

Cette troisième fenêtre « **figure 30** » apparaît alors. C'est la deuxième fenêtre de configuration du projet.

- Il faut choisir les blocs d'organisation à utiliser. L'API exécute la séquence suivante de façon répétitive, tant qu'il est en mode d'exécution :

- Lecture de l'état des entrées.
- Exécution complète des blocs OB.
- Ecriture de l'état des sorties obtenu suite à l'exécution du bloc OB.

- Il faut aussi choisir le langage de programmation : CONT, LOG ou LIST. « **La figure 31** » représente un exemple de sélection de bloc à programmer et mode de programmation choisit étant le CONT.

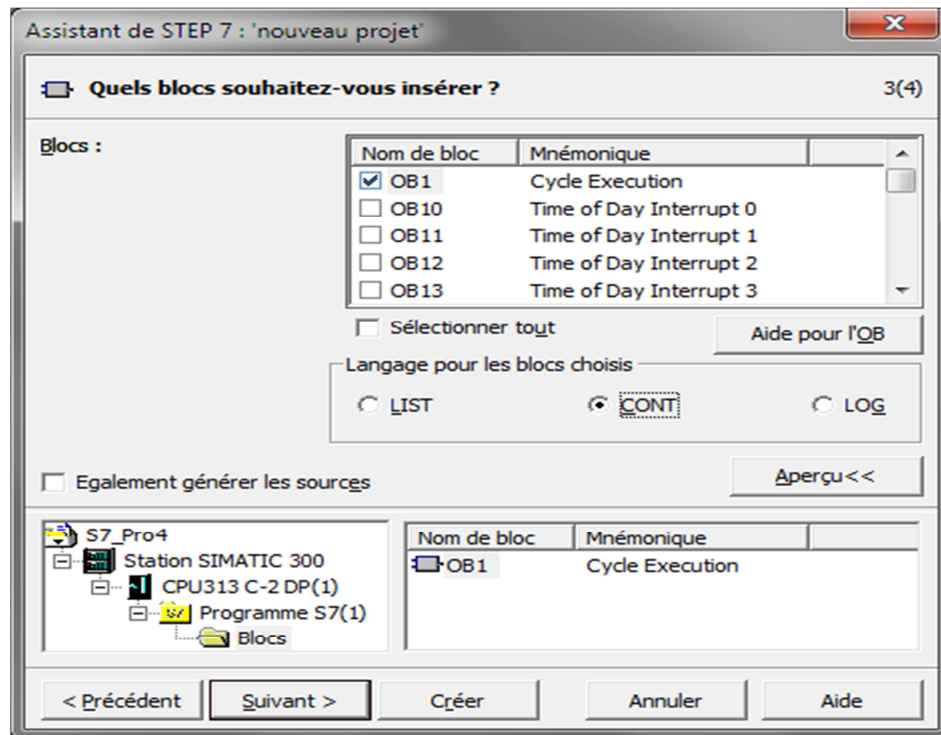


Figure 31 : Sélection de bloc et mode de programmation.

Cliquer sur « **suivant** » cet avant dernière fenêtre « **figure 32** » apparaît. Il suffit alors de choisir un nom pour le projet (dans notre cas c'est FRUITAL COCA-COLA).Après l'exécution de la commande créer SIMATIC manager s'ouvre avec la fenêtre de projet «**Nom du projet** », nouvellement créée.

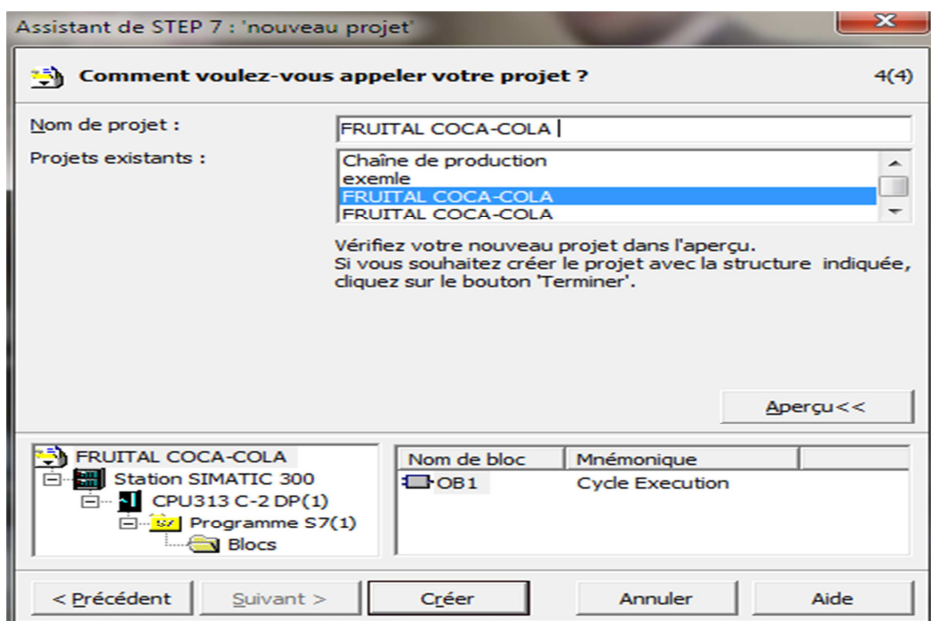


Figure 32 : Nom du projet

SIMATIC manager s'ouvre avec la fenêtre de projet.

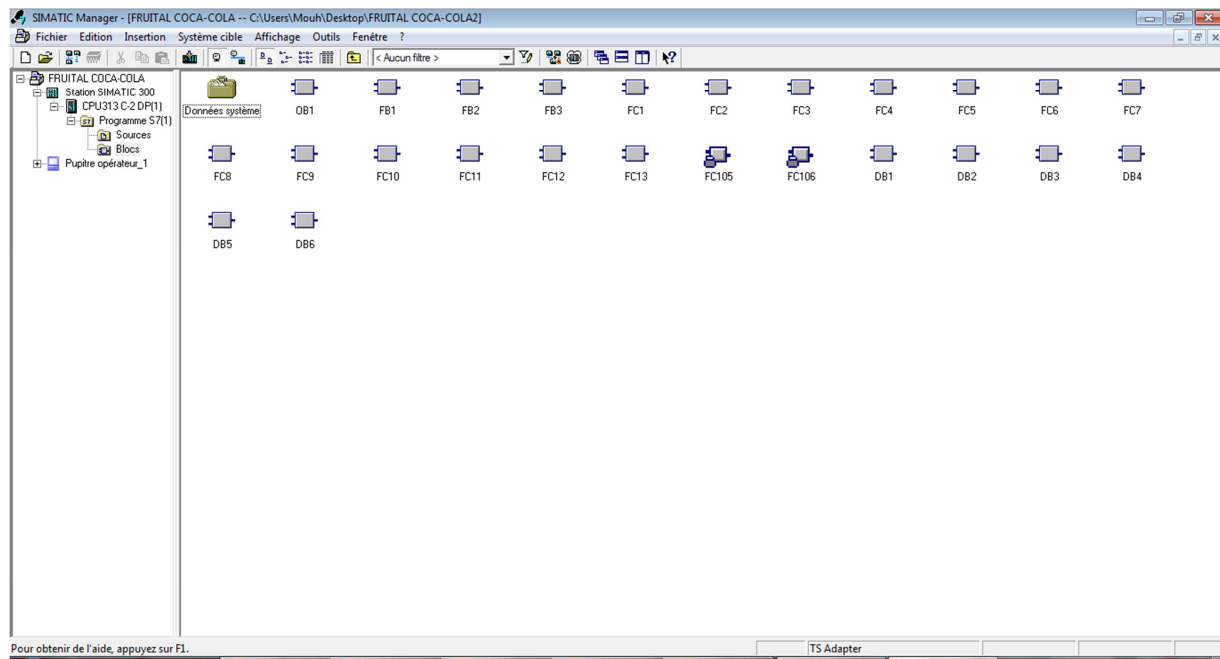


Figure 33 : La fenêtre du projet

XII.5. Configuration et paramétrage du matériel de la station SIMATIC300

1) Configuration

Par configuration, on entend dans ce qui suit la disposition de profils support ou châssis, de module, d'appareils de la périphérie décentralisée et de cartouches interface dans une fenêtre de station.

Les profils support ou châssis sont représentés par une table de configuration, dans laquelle l'on peut enficher un nombre défini de modules tout comme dans les profils support ou châssis.

STEP7 affecte automatiquement une adresse à chaque module dans la table de configuration.

On peut modifier les adresses des modules d'une station, à condition que la CPU permette d'adressage libre.

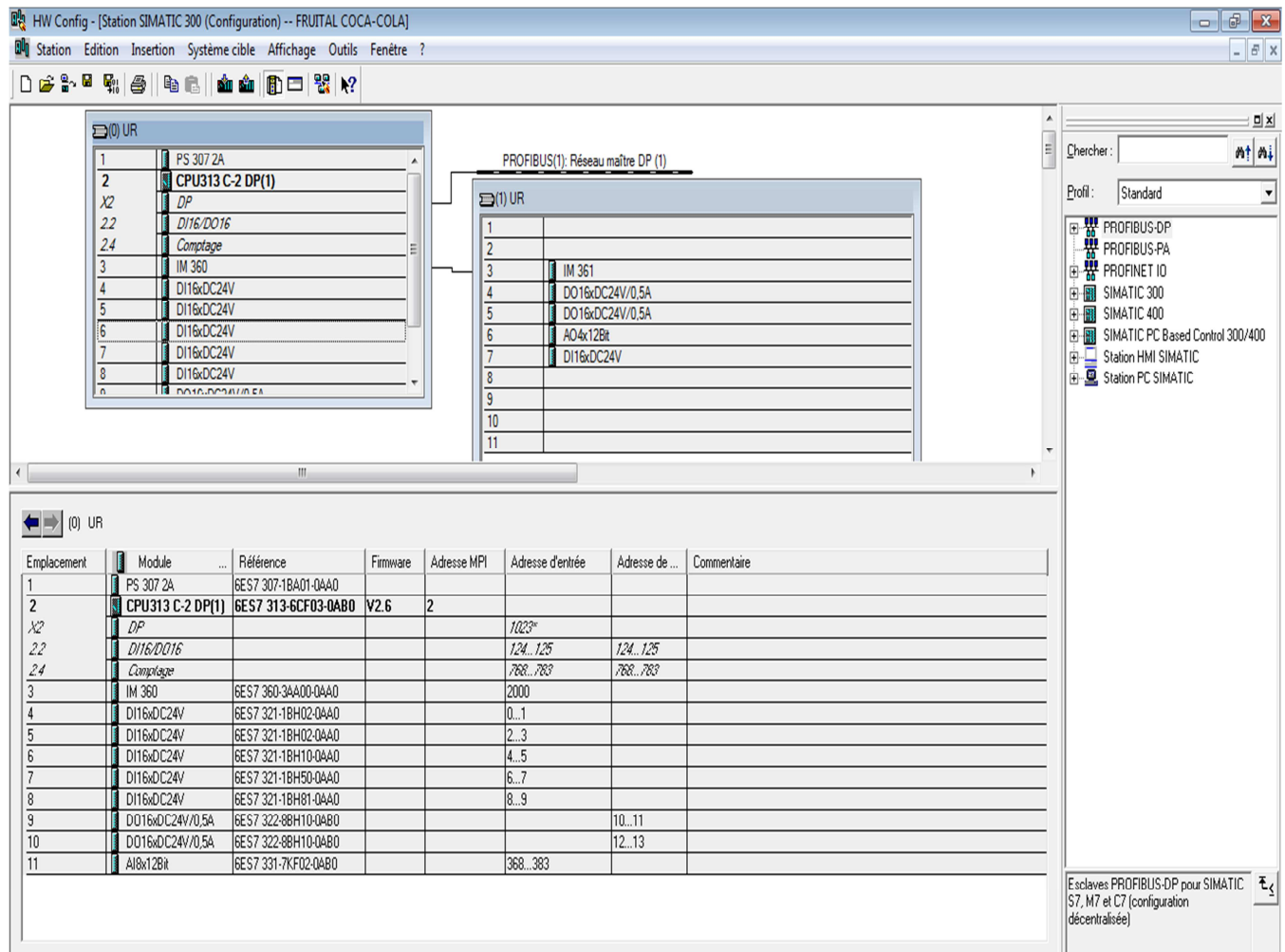


Figure 34:fenêtre configuration matériel

2) Paramétrage

Par « paramétrage », on entend dans ce qui suit :

- Le réglage des paramètres des modules paramétrable pour la configuration centralisée et pour un réseau une CPU est un module paramétrable.
- La surveillance du temps de cycle est un paramètre qu'on peut définir.
- La définition des paramètres de bus, des maître DP et des esclaves DP pour un réseau maître (PROFIBUS DP).

XII.6. Programmer avec STEP7

XII.6.1. Principe de conception d'une structure de programme

XII.6.1-1. Programmes dans une CPU

Deux programmes différents s'exécutent dans une CPU [7]:

- Le système d'exploitation
- Le programme utilisateur

a) système d'exploitation

Le système d'exploitation contenu dans chaque CPU, organise toutes les fonctions et procédures dans la CPU qui ne sont pas liées à une tâche d'automatisation spécifique. Ses tâches sont les suivantes :

- Le déroulement du démarrage et du redémarrage.
- L'actualisation de la mémoire image des entrées et l'émission de la mémoire image des sorties.
- L'appel du programme utilisateur.
- L'enregistrement des alarmes et l'appel des OB d'alarme.
- La détection et le traitement des erreurs.
- La gestion des zones de mémoires.
- La communication avec des consoles de programmation et d'autres partenaires de communication.

La modification des paramètres de système d'exploitation permet d'influer sur le comportement de la CPU dans les domaines précis.

b) programme utilisateur

Le programme utilisateur est chargé dans la CPU. Il contient toutes les fonctions nécessaires au traitement d'une tâche d'automatisation spécifique, il doit entre autre :

- Déterminer les conditions pour le démarrage et le redémarrage de la CPU (par exemple, initialiser des signaux).

- Traiter des données de processus.
- Réagir aux alarmes.
- Traiter les perturbations dans le déroulement normal du programme.

XII.6.2. Structure de programme

Il existe trois types de structure de programme :

- **Programme linéaire** : toutes les opérations sont contenues dans le même bloc d'organisation (OB), qui traite cycliquement le programme.
- **Programme segmenté** : les opérations des différentes fonctions sont contenues dans des blocs isolés. L'OB1 appelle ces blocs l'un après l'autre.
- **Programme structuré** : les fonctions réutilisables sont chargées dans des différents blocs et l'OB1 fait appel à ces blocs et délivre les données correspondantes. On utilise souvent le programme structuré car il simplifie l'organisation et la gestion du programme. Le test de programme peut être exécuté section par section et facilite la mise en service.

XII.6.3. Blocs utilisateurs

Les automatismes complexes sont mieux traités s'ils sont subdivisés en parties plus petites, qui correspondent aux fonctions technologiques du processus d'automatisation ou qui peuvent être utilisées plusieurs fois. Dans le programme utilisateur, ces tâches partielles sont représentées par des parties de programme : les blocs (programmation structurées).

- **Blocs d'organisation OB** : ils constituent l'interface entre le système d'exploitation et le programme utilisateur. Ils appelés par le système d'exploitation et gèrent le traitement de programme cyclique.
- **Blocs fonctionnel FB** : c'est un bloc de code avec mémoire. Lui sert de mémoire un bloc de données d'instance, qui lui associé et dans lequel les paramètres effectifs et les données statiques du bloc fonctionnel sont stockés.
- **Bloc fonctionnel FC** : c'est un bloc de code sans mémoire dont les paramètres de sortie affichent, en fin d'exécution, les valeurs qu'ile ont calculées.

- **Blocs de données DB** : ils servent à stocker les données du programme utilisateur.

Les blocs utilisés dans notre projet sont donnés sur la figure 35.

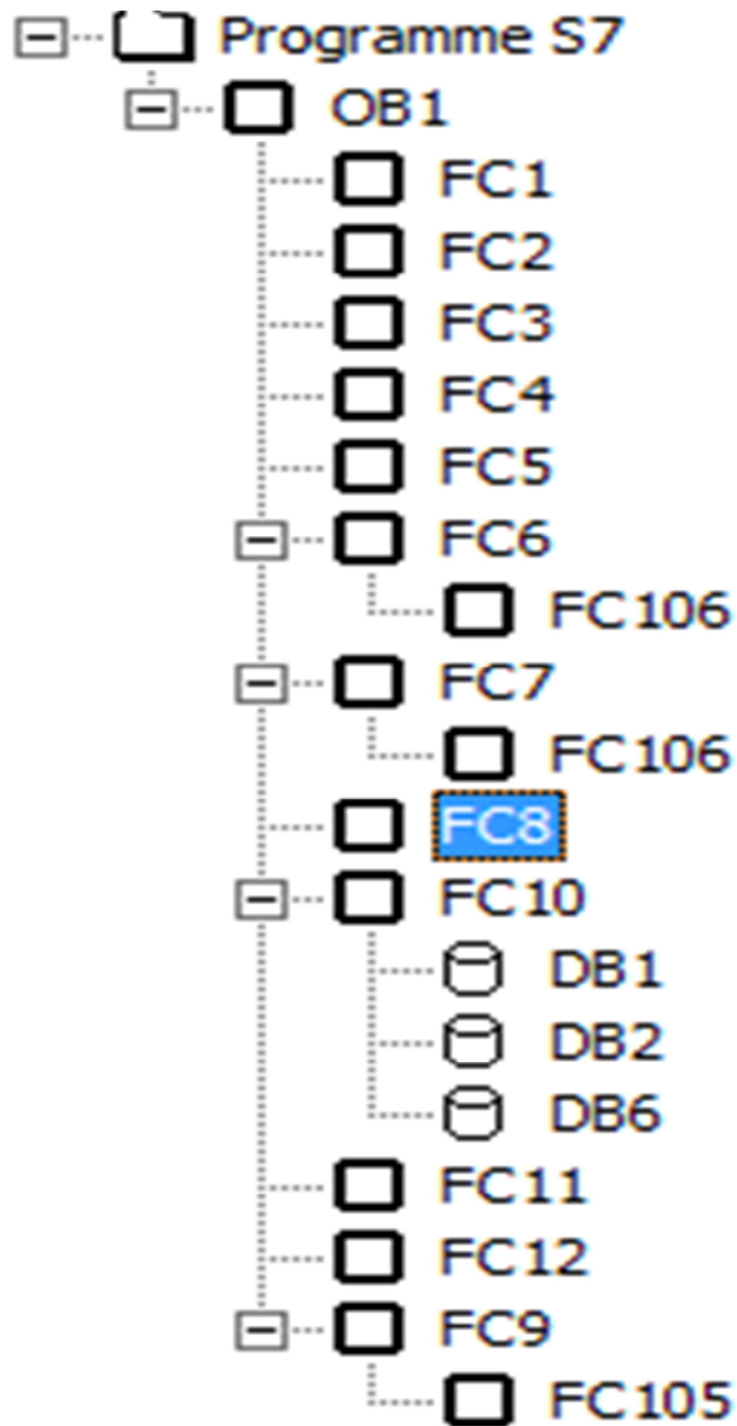


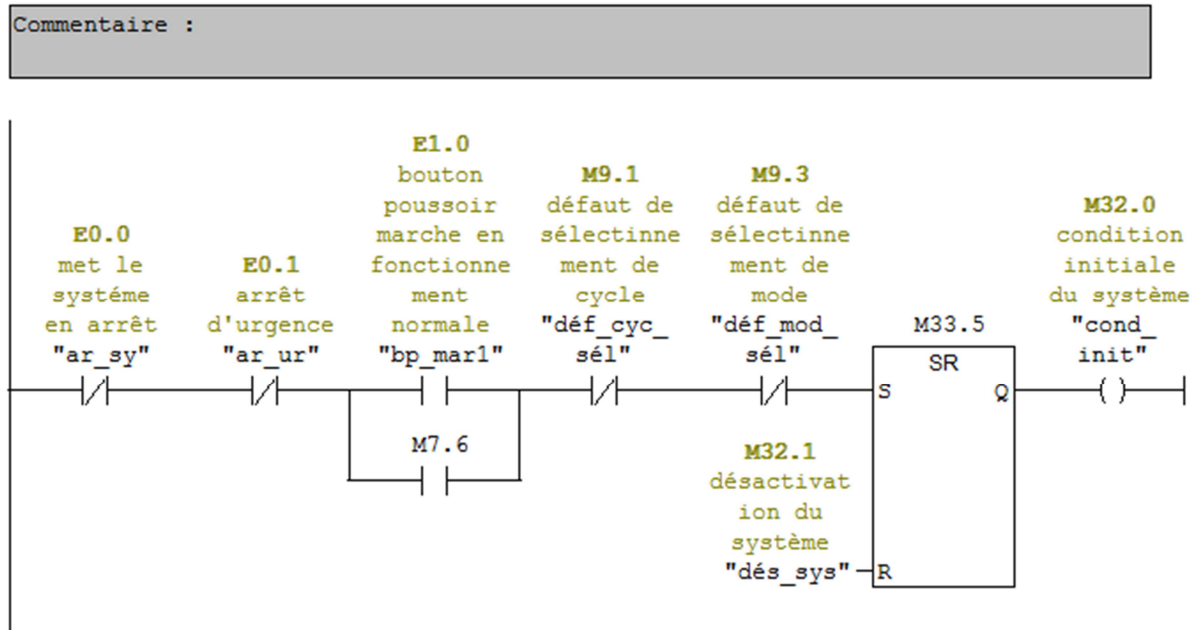
Figure 35 : structure de programme

XIII. Exemple d'application

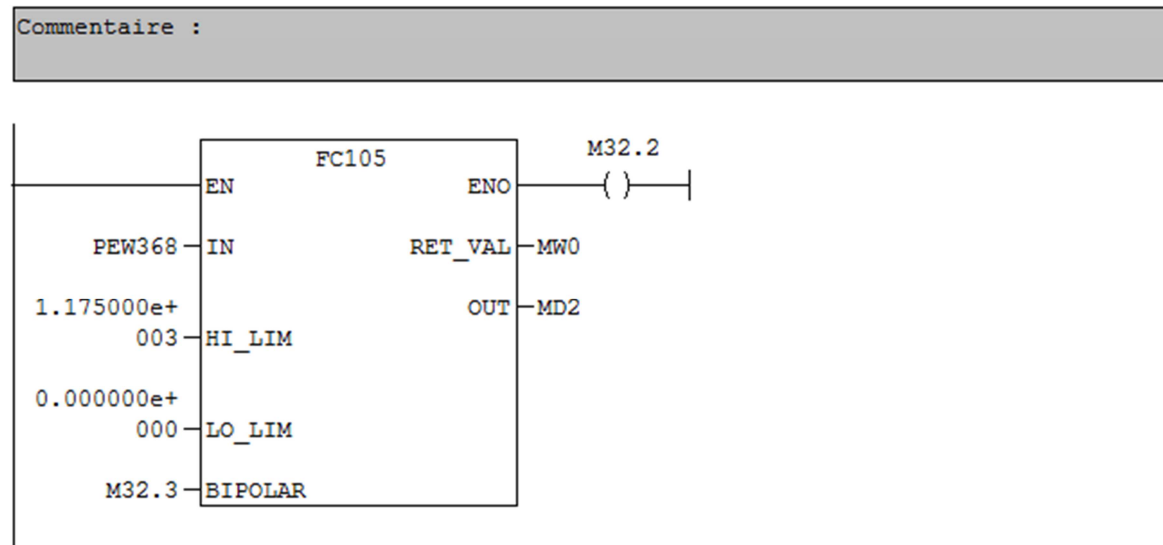
Pour cet exemple, nous allons prendre une partie du programme sur le démarrage d'un forage.

Programmation de l'exemple

Réseau 1: LES condition initiales de système

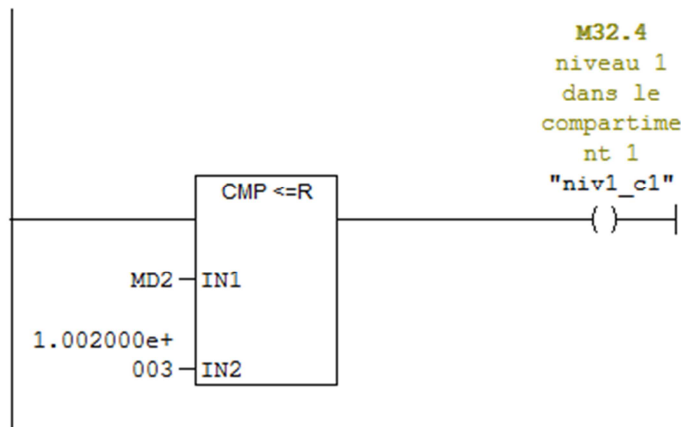


Réseau 1: acquisition de niveau de l'eau dans le compartiment 1



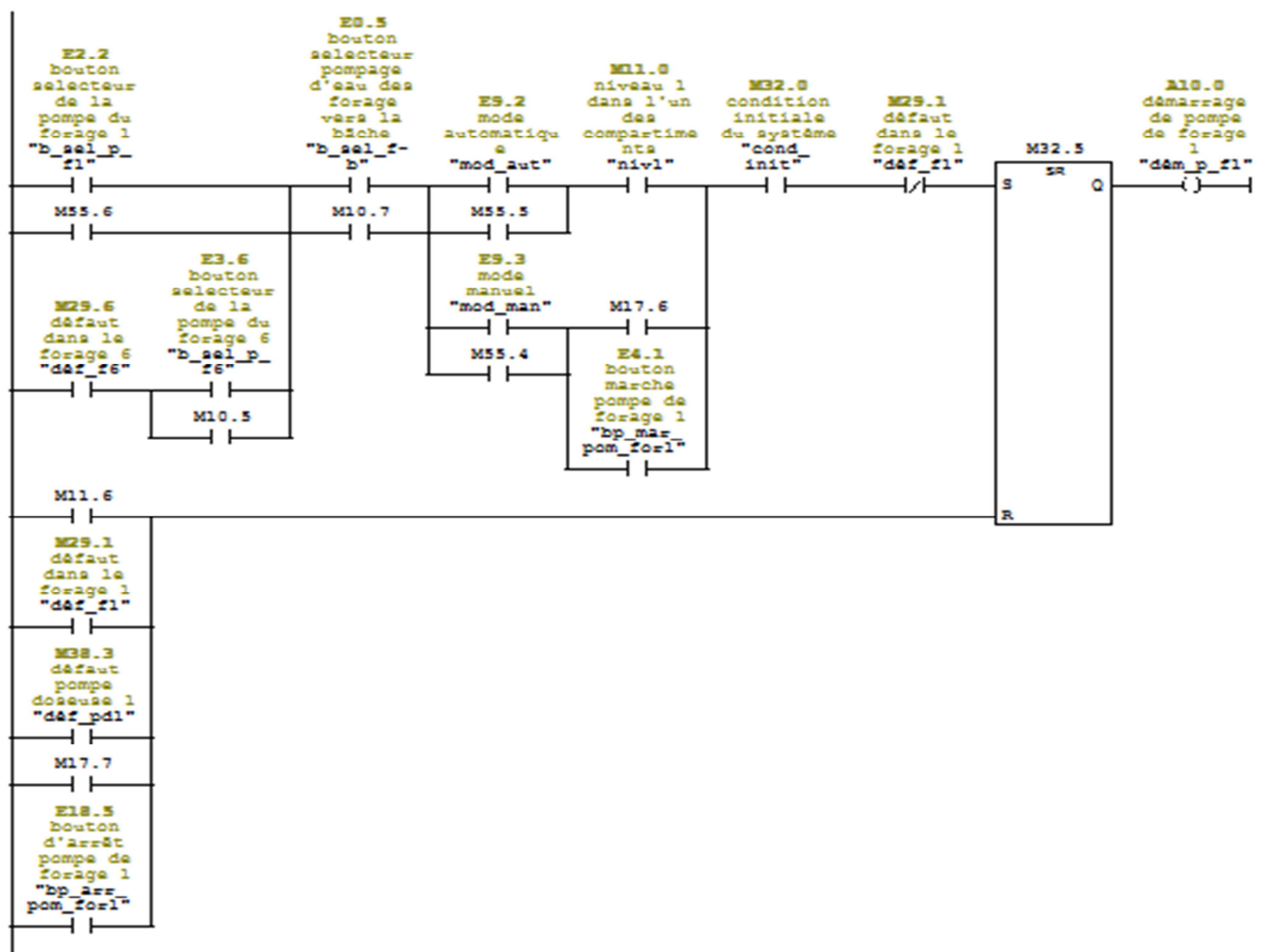
Réseau 2 : acquisition de niveau 1 dans le compartiment 1

Commentaire :

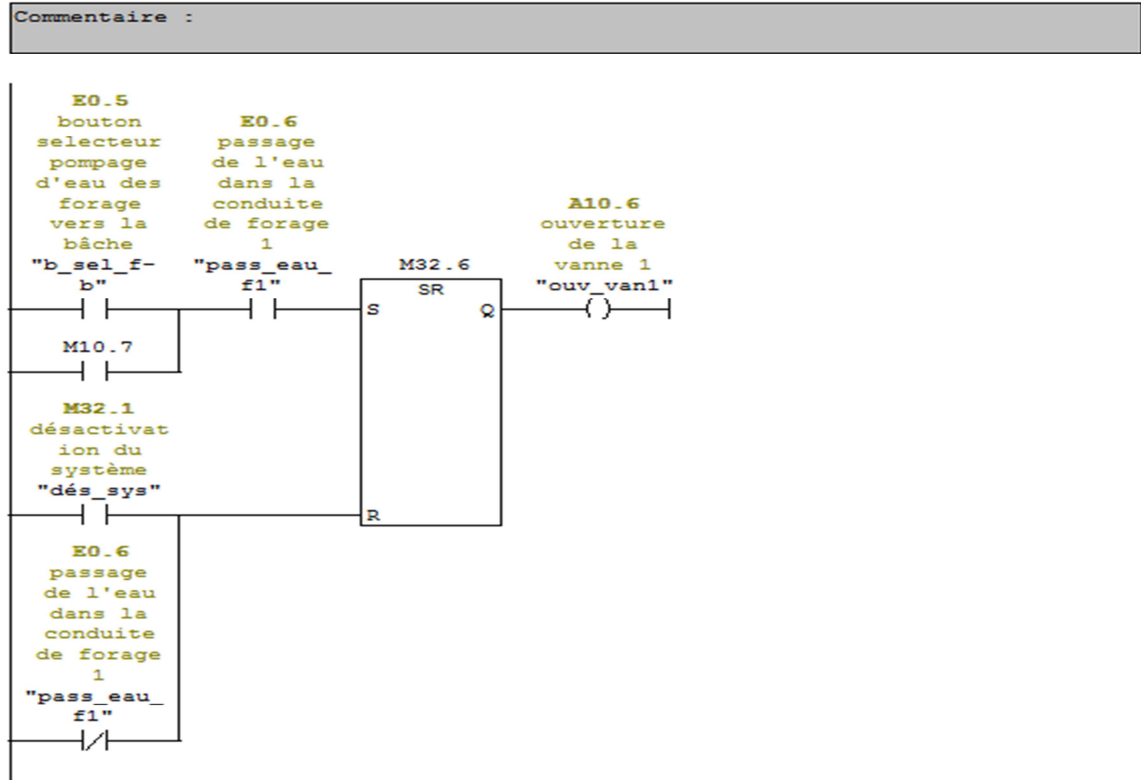


Réseau 4 : démarrage du pompage de l'eau du forage 1

Commentaire :



Réseau 5 : ouverture de la vanne 1 de forage 1



XIV. Présentation du S7-PLCIM

L'utilisation de simulateur de module physique S7-PLCSIM nous permet d'exécuter et de tester le programme dans un automate de simulation que nous simulons dans un ordinateur. La simulation étant complètement réalisée au sein du logiciel STEP7.

Le S7-PLCSIM dispose d'une interface simple nous permettent de visualisé et de forcer les différentes paramètres utilisé par le programme (comme activé ou désactivé des entrées). Tout en exécutant le programme dans l'API de simulation, nous avons également la possibilité de mettre en œuvre les diverses applications du logiciel STEP 7 comme, par exemple, le teste de bloc afin de visualisé les variable d'entrés et de sorties.

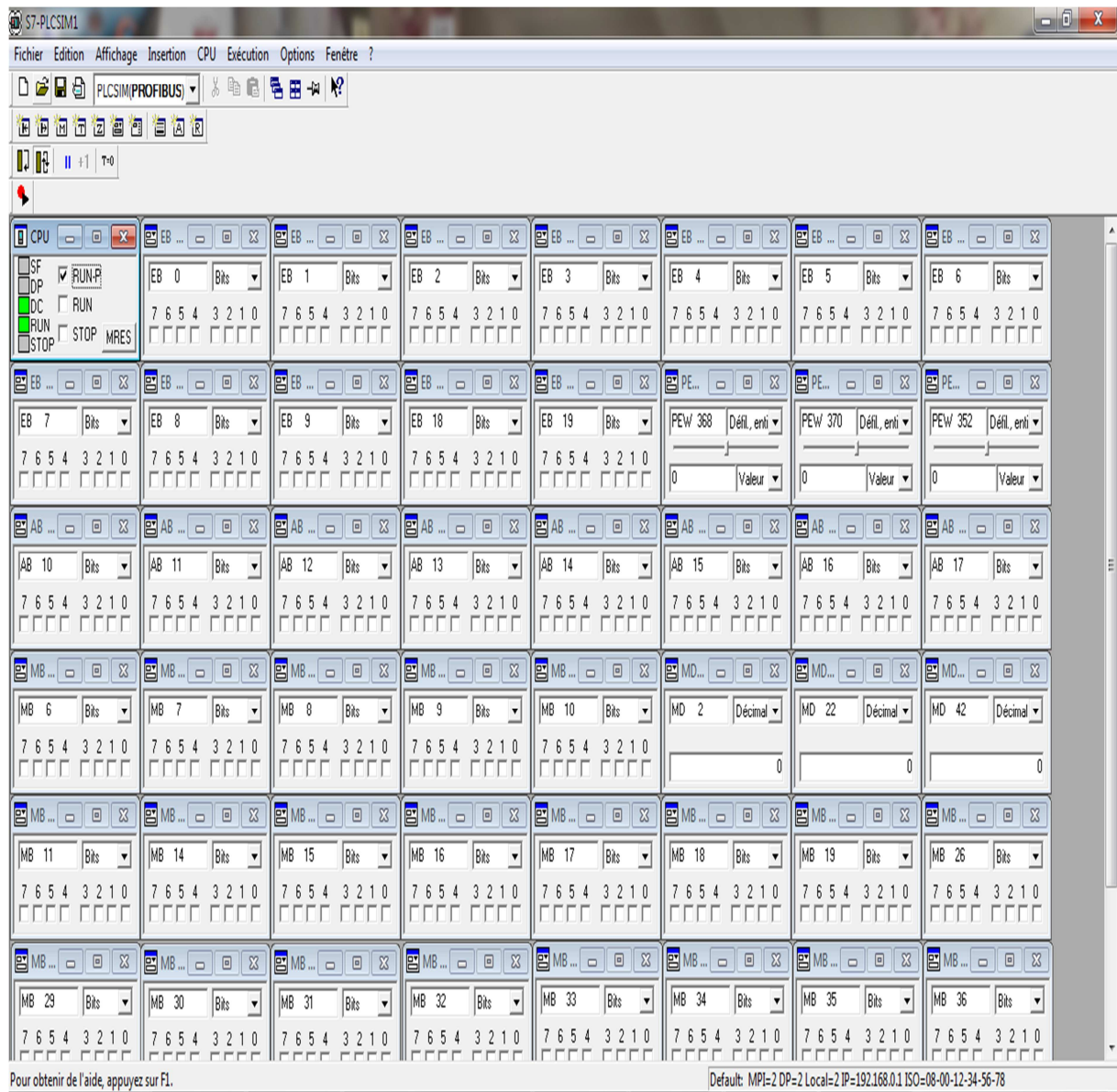
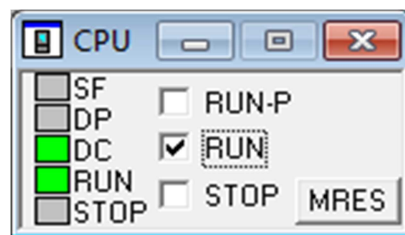


Figure 36 : Fenêtre de S7-PLCSIM

XV. Commande de la CPU

XV.1. Fenêtre CPU



- **SF** : signal une erreur dans le système.
- **DP** : indique l'état de communication avec les E/S décentralisées.
- **DC** : indique si la CPU est mise sous la tension ou non.
- **RUN** : indique si la CPU en mode de visualisation.
- **STOP** : indique que la visualisation est arrêtée.
- **RUN-P, RUN**: c'est pour sélectionner le mode de fonctionnement de la CPU.
- **MRES** : c'est pour effectuer un effacement général de la mémoire de la CPU.


XV.2. Les modes de fonctionnement de la CPU

- **Mode STOP** : dans ce mode, la CPU n'exécute pas le programme et pour pouvoir charger un programme, la CPU doit être obligatoirement dans ce mode.
- **Mode RUN** : dans ce mode, la CPU exécute le programme mais on ne peut ni charger de nouveaux programmes ou blocs ni forcer les variables.
- **Mode RUN-P** : le programme est exécuté dans la CPU, et il est possible de charger des nouveaux programmes ou blocs et de forcer les variables en utilisant les applications de STEP7.


XVI. Mise en route de logiciel S7-PLCSIM

Le mode de simulation est disponible à partir du gestionnaire de projet SIMATIC à condition qu'aucune liaison à des API réels ne soit établie. On peut suivre la procédure suivante pour la mise en route de logiciel S7-PLCSIM.


La procédure à suivre est :


- Ouvrir le gestionnaire de projet SIMATIC.
- Cliquer sur  ou sélectionner la commande **Outils > Simulation du module**

Cela lance l'application S7-PLCSIM et ouvre une fenêtre CPU.

- Parcourir la boîte de recherche jusqu'au projet FRUITAL COCA-COLA.
- Parcourir la boîte de recherche jusqu'au classeur des blocs.
- Cliquer sur  charger ou choisir la commande **Système cible> Charger** pour charger le dossier bloc dans l'API de simulation

Dans l'application S7-PLCSIM, on crée de nouvelles fenêtres pour visualiser les informations provenant de l'API simulation.

- Cliquez sur  ou choisissez la commande **Insertion> Entrée** pour créer une fenêtre dans laquelle vous pouvez visualiser et forcer des variables dans la zone de mémoire des entrées (zone E). Cette fenêtre s'ouvre avec l'adresse de mémoire par défaut EB0. Mais on peut modifier l'adresse (EB1, EB2...).


- Cliquez sur  ou choisissez la commande **Insertion> Sortie** pour créer une fenêtre dans laquelle vous pouvez visualiser et forcer des variables dans la zone de mémoire des sorties (zone A). Cette fenêtre s'ouvre avec l'adresse de mémoire par défaut AB0. Mais on peut modifier l'adresse (AB1, AB2...).

- Ça sera la même procédure pour la création de fenêtre de mémentos. Temporisations et de compteurs.

- Choisir le menu CPU dans la fenêtre du S7-PLCSIM et vérifier que la commande **mètre sous tension** est activée.


- Choisir la commande **exécution > mode d'exécution** et vérifier que la commande **cycle continue** est activée.

- Mettre la CPU de la simulation en marche en cliquant sur l'une des cases à cocher RUN ou RUN-P.

Pour sauvegarder la version actuelle de la simulation d'API, cliquez sur  ou choisissez la commande **Fichier>Enregistrer CPU**.

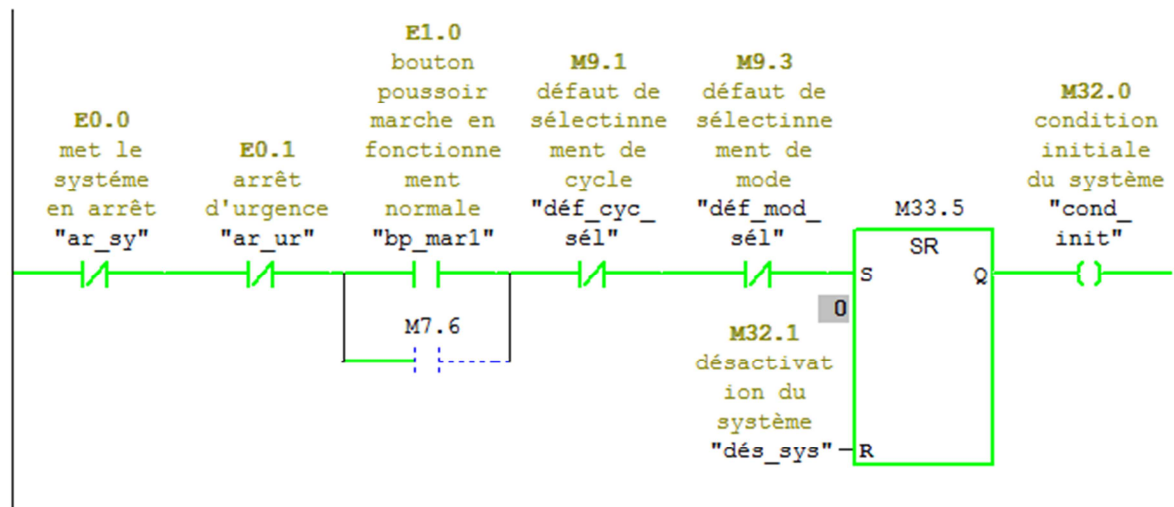
Une fois toutes les fenêtres d'entrées et de sorties sont prêtes, nous activons les entrées voulues pour lire l'état des sorties.

XVII. Visualisation de l'état de programme

Après le chargement du programme dans la CPU du simulateur et la mise de cette dernière en mode « RUN-P », le STEP7 nous permet de visualiser l'état du programme soit en cliquant sur l'icône  ou en sélectionnant la commande **Test> Visualiser**.

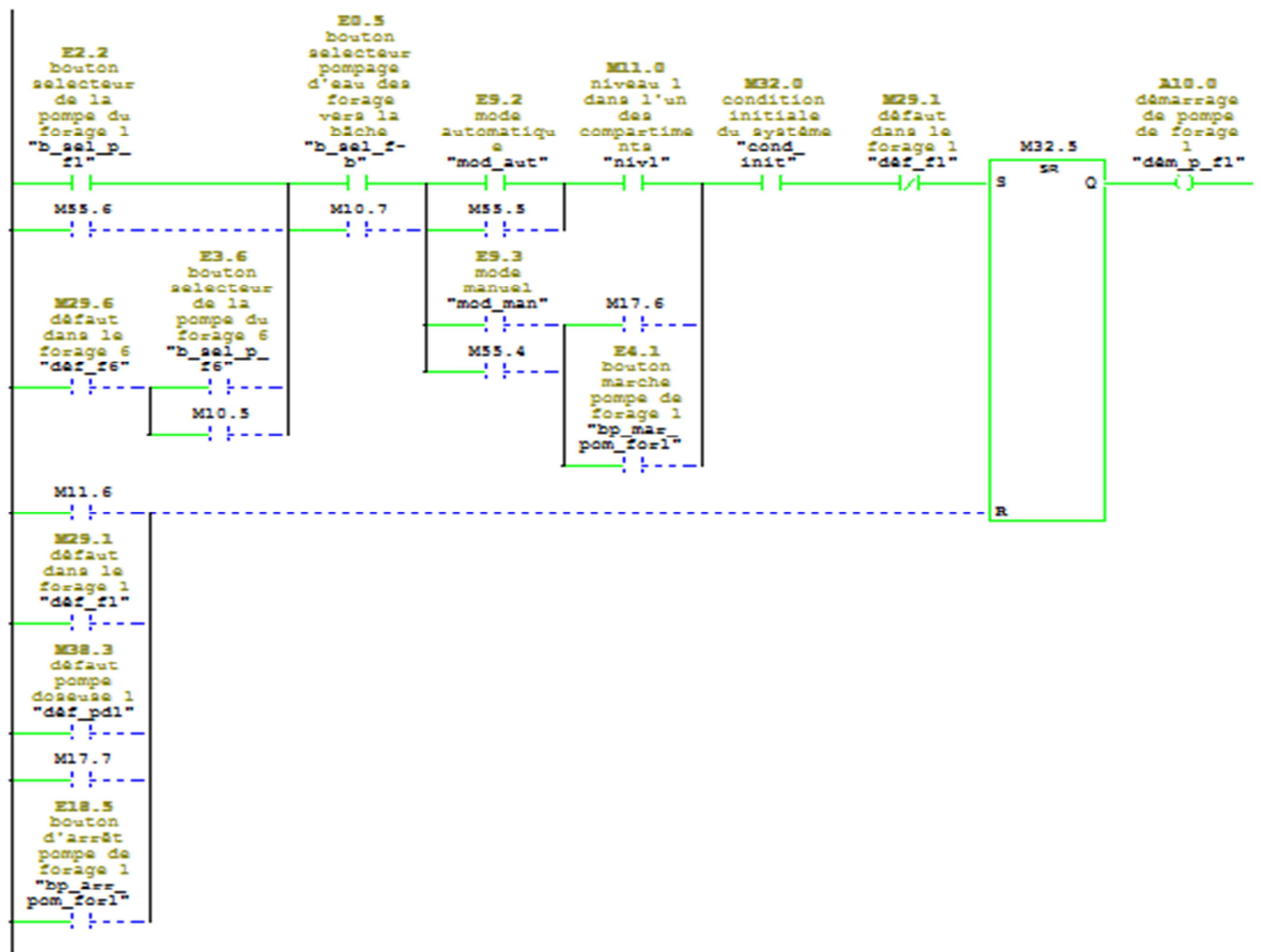
Réseau 1: LES condition initiales de système

Commentaire :



Réseau 4: démarrage du pompage de l'eau du forage 1

Commentaire :



Remarque importante

La sélection des forages doit être en cascade, par exemple, si on veut sélectionner trois forages, vont être : **1-2-3 ou 2-3-4 ou 3-4-5 ou 4-5-6**, et se le même cas pour d'autres sélectionnements.

XVIII. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté une vue d'ensemble de l'automate programmable industriel que nous avons adopté pour le pilotage de nos stations le S7-300 ainsi que son logiciel de programmation SIMATIC STEP7.

La validation du programme de conduite que nous avons développé à été réalisé grâce au logiciel de simulation de modules S7-PLSIM. Cette procédure nous a permis d'apporter les modifications nécessaires pour la concrétisation de nos programmes d'automatisation.

CHAPITRE IV

*Supervision de système avec
le WinCC Flexible*

I. Introduction

Un système IHM constitue l'interface entre l'homme (opérateur) et le processus (machine/installation). Le contrôle proprement dit du processus est assuré par le système d'automatisation. Il existe par conséquent une interface entre l'opérateur et WinCC flexible (sur le pupitre opérateur) et une interface entre WinCC flexible et le système d'automatisation.

Les pupitres opérateurs de SIEMENS offrent des fonctionnalités intéressantes avec la possibilité de se connecter sur le réseau. Pour notre cas, on a utilisé le SIMATIC multi panel MP277 10''touch. (voir l'annexe)

Dans ce chapitre, nous allons découvrir le logiciel de programmation Wincc flexible 2008 à travers les différentes étapes de programmation.

II. Utilisation de SIMATIC WinCC flexible

WinCC flexible est le logiciel IHM pour la réalisation, par des moyens d'ingénierie simples et efficaces, de concepts d'automatisation évolutifs, au niveau machine. WinCC flexible réunit les avantages suivants :[8]

- Simplicité
- Ouverture
- Flexibilité

III. Programme WinCC flexible

III.1. Création d'un nouveau projet

Elle se fait en cliquant sur l'icône « créer un projet avec l'assistant de projet » se trouvant dans l'interface principale de WinCC flexible. La dernière étape consiste à nommer le projet (figure 37).

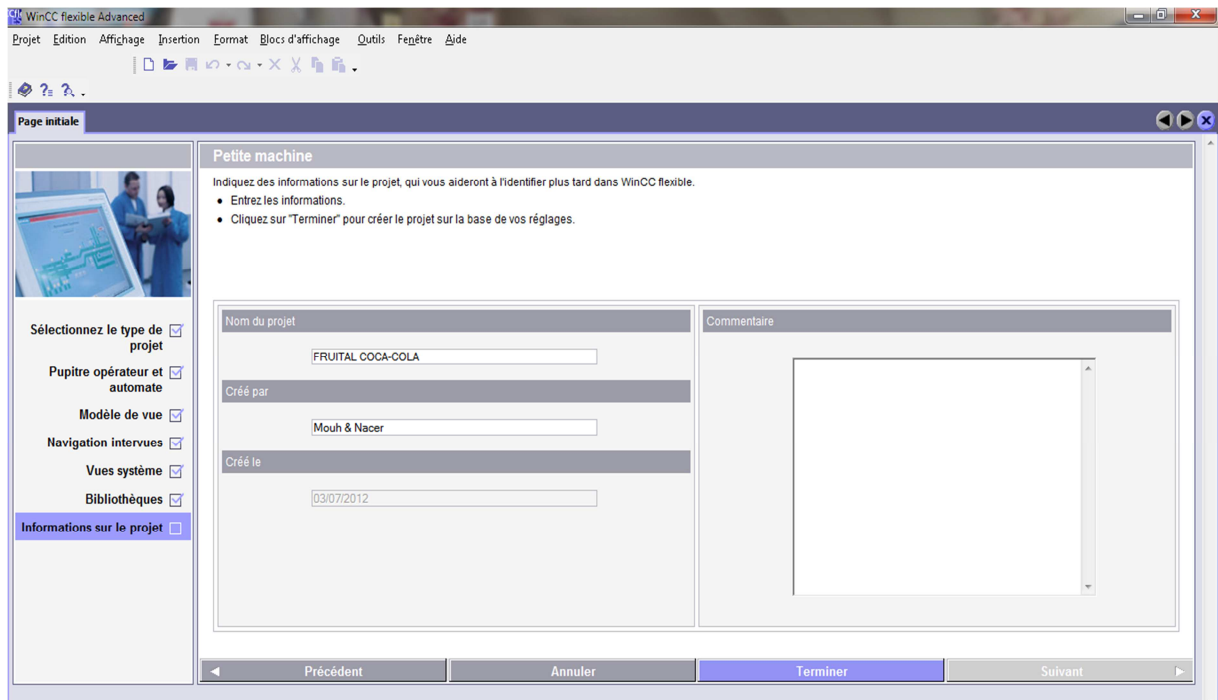


Figure 37 : Création d'un nouveau projet

III.2. Sélection du pupitre opérateur

On a la possibilité de sélectionner un pupitre opérateur, chacun avec ses spécificités y compris des pupitres qui ne sont pas du constructeur SIEMENS (figure 38).

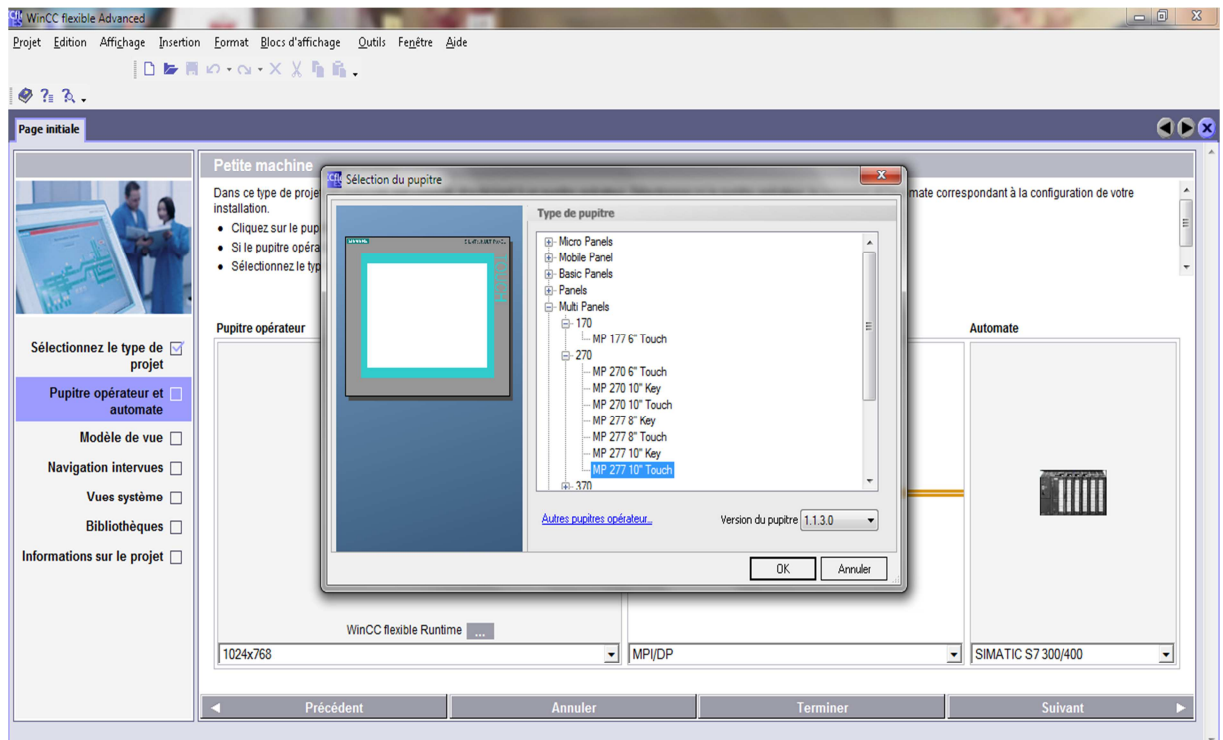


Figure 38 : Sélection du pupitre opérateur

III.3. Espace de travail

A l'ouverture, trois fenêtres s'ouvrent (fenêtre de projet, fenêtre des propriétés, fenêtre des outils) ainsi que la vue d'alarme. Pour l'édition des autres Vues on change la configuration de la vue modèle (initiale).

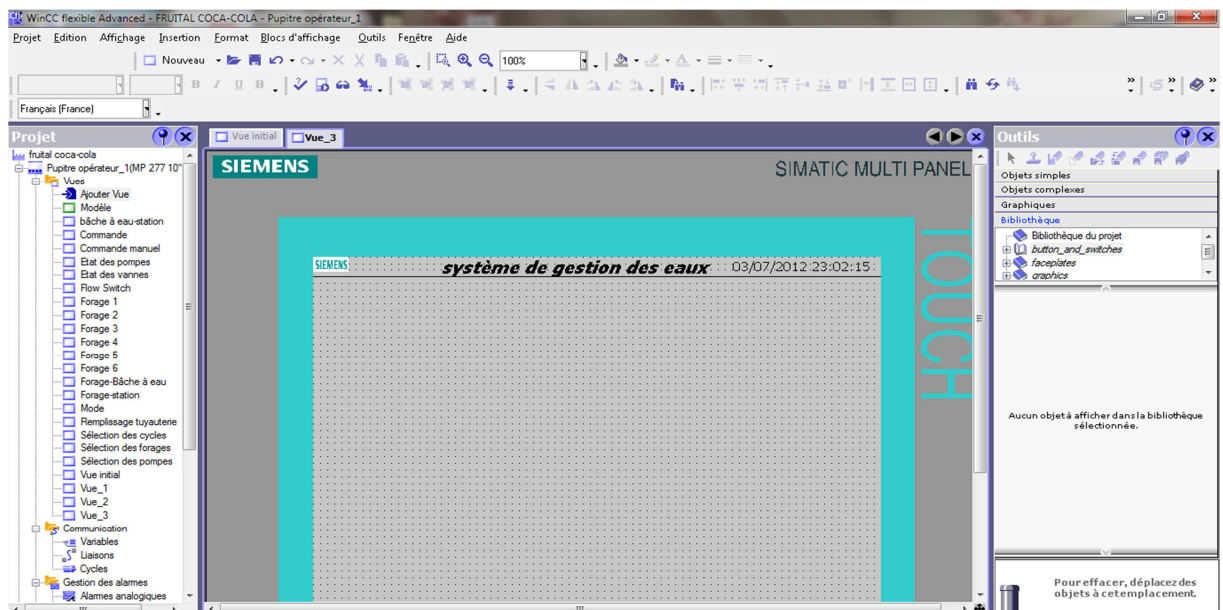


Figure 39 : Espace de travail

III.4. La communication

Le pupitre opérateur et les automates SIMATIC S7 communiquent via des variables, des plages de données utilisateurs, des réseaux.

Pour notre cas, la communication se fait via le réseau PROFIBUS (voir l'annexe) qui se connecte à l'interface MPI de la CPU.

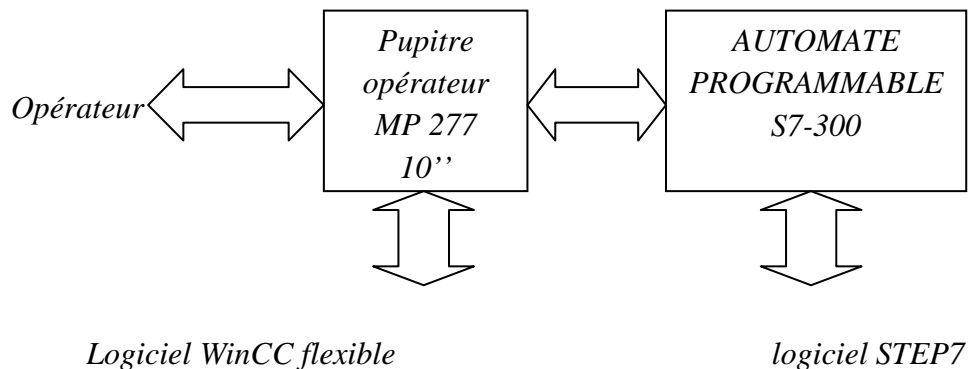


Figure 40 : Structure de communication entre différents composants du système.

III.5. Edition des variables

On a deux sortes de variables :

➤ **Variables internes** : Elles sont enregistrées dans la mémoire du pupitre. Ce dernier peut accéder en lecture ou en écriture aux variables.

➤ **Variables externes** : Elles permettent de communiquer, c'est-à-dire d'échanger les données entre les composantes d'un processus automatisé : par exemple entre un pupitre opérateur et un automate programmable. Elles sont des images d'une cellule mémoire définie par l'automate.

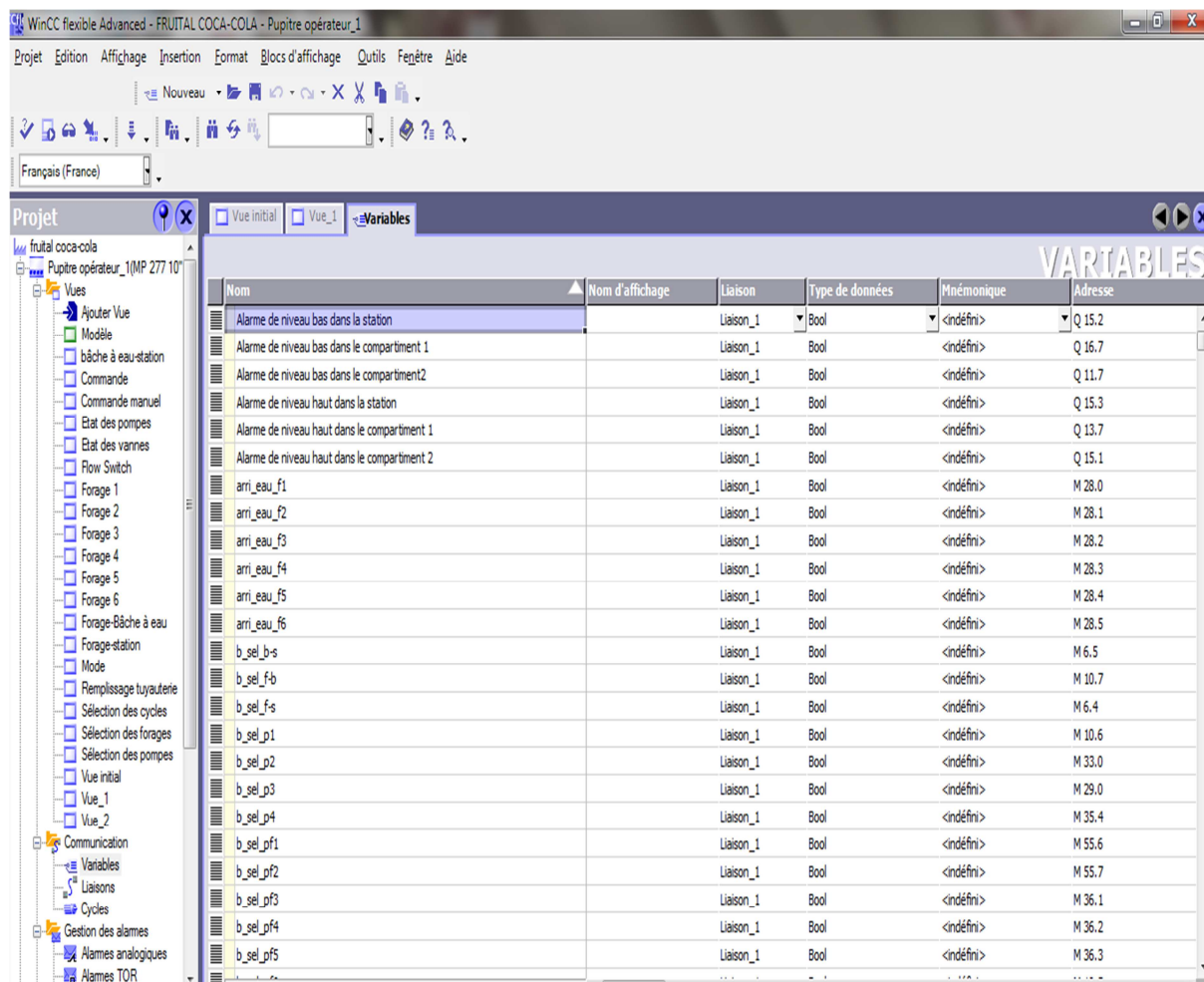


Figure 41 :Editions des variables

III.5. Alarmes

Les alarmes montrent les incidents ou les états de fonctionnement qui se produisent sur l'installation de système de gestion des eaux. Les alarmes peuvent servir par exemple à diagnostiquer les erreurs.

On distingue deux types d'alarmes :

- **Alarmes TOR** : Elles indiquent les modifications d'état dans l'installation de système de gestion des eaux et sont déclenchées par l'API. Elles indiquent par exemple les niveaux bas ou haut.

- **Alarmes analogiques** : Elles indiquent des dépassements de limites. Une alarme analogique est déclenchée si, par exemple le dépassement de niveau haut dans la bêche à eau.

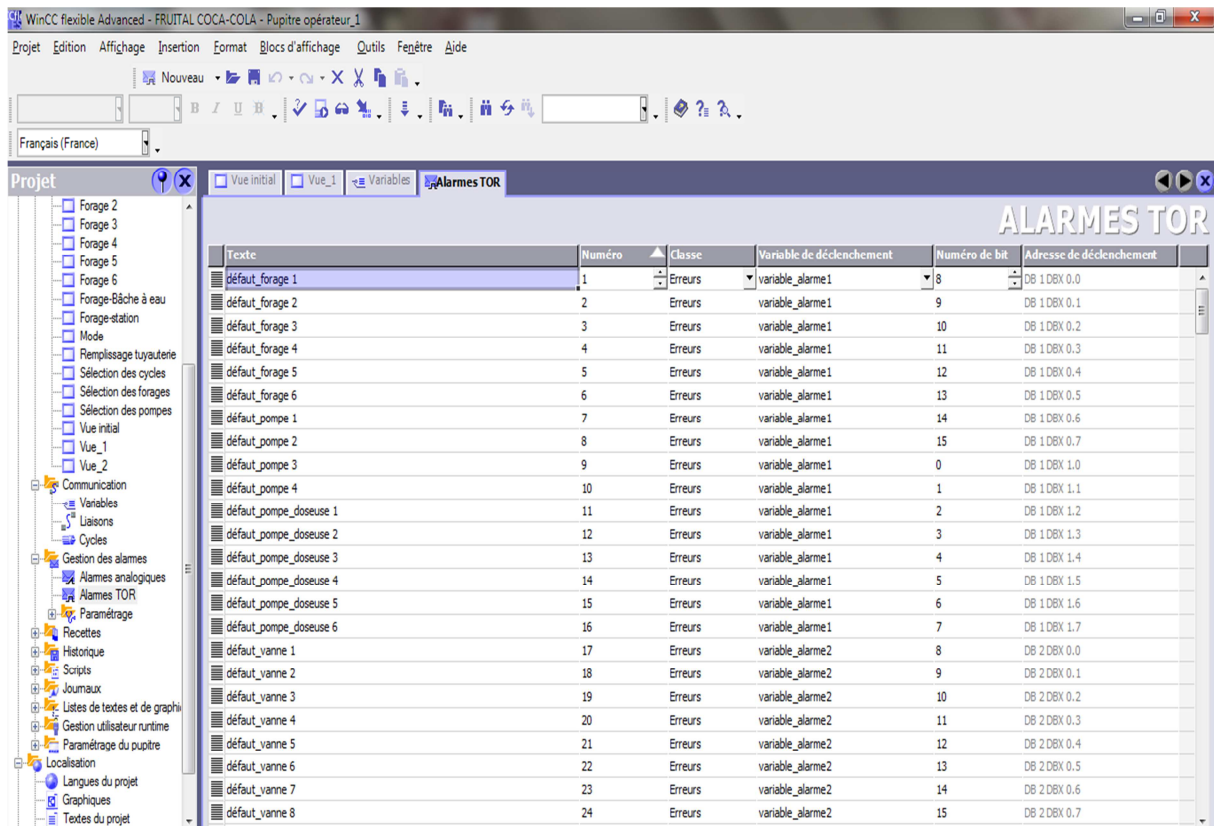


Figure 42 : Edition des alarmes TOR

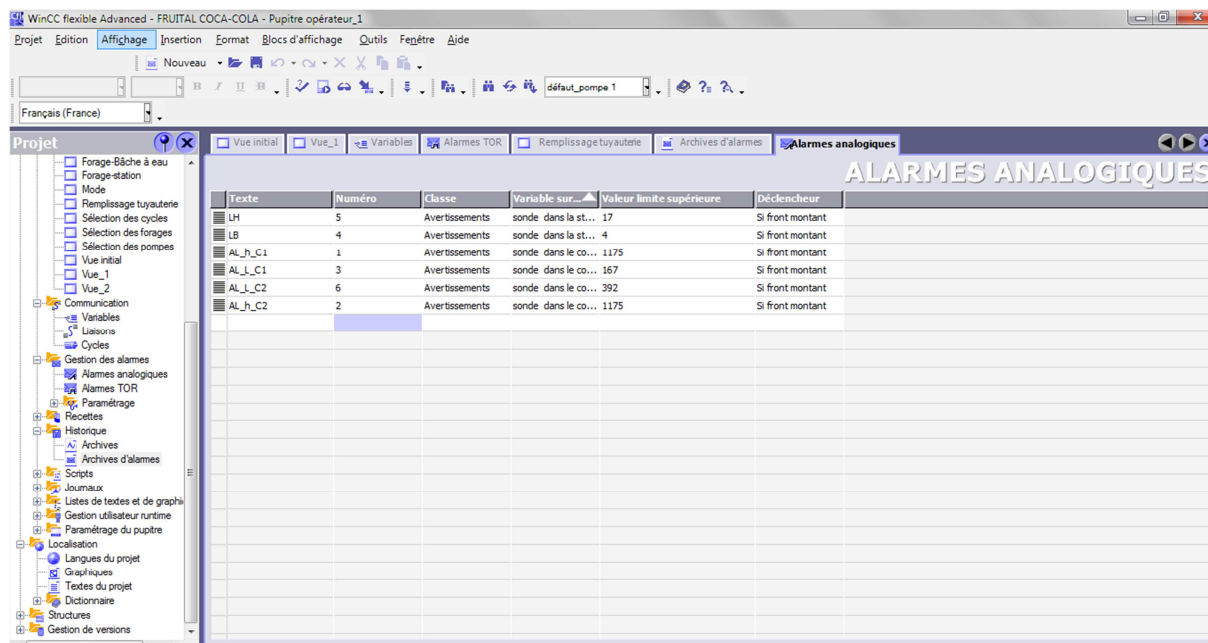


Figure 43 : Edition des alarmes analogiques

III.6. Les archives

Afin de documenter le fonctionnement de système de gestion des eaux, on archive les alarmes et les valeurs de processus créés durant le fonctionnement.

Le chef d'équipe peut ainsi s'informer directement au pupitre sur les événements qui sont survenus avant le changement d'équipe.

Vous pouvez ensuite évaluer les alarmes et les données de processus enregistrées. Cela permet de connaître les principaux aspects économiques et techniques relatifs au fonctionnement d'une installation.

Sur la base de ces informations, vous pouvez :

- Optimiser les cycles de maintenance.
- Améliorer la qualité des produits.
- Assurer le respect des critères de qualité.

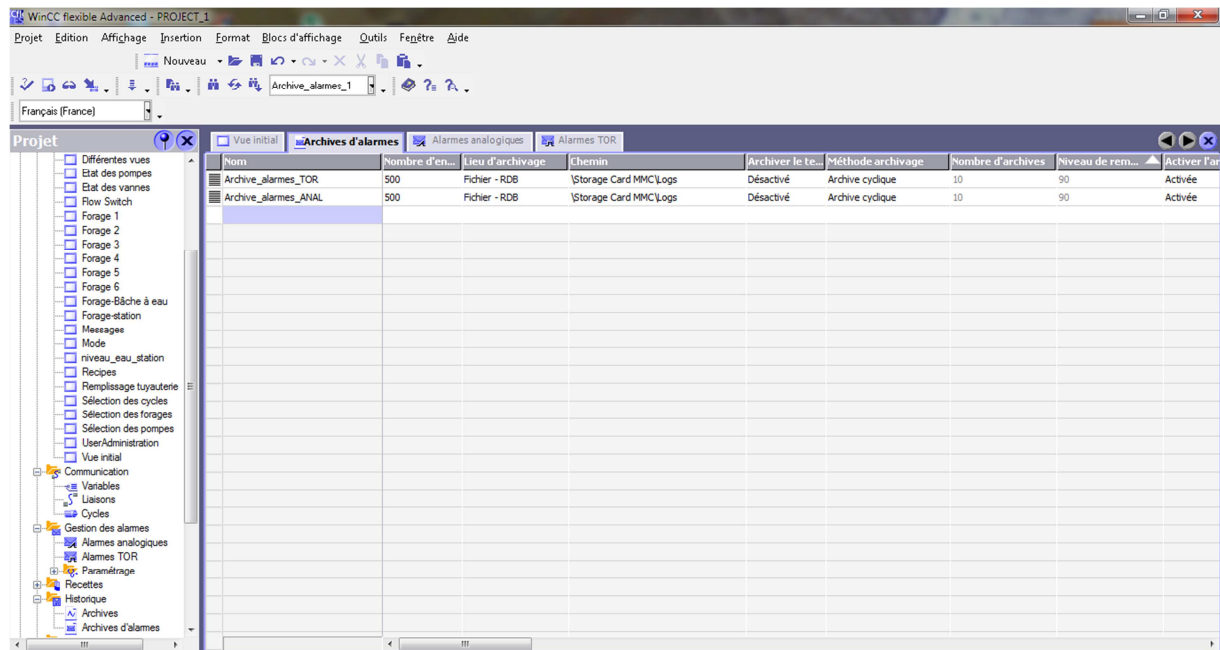


Figure 44 : Edition des archives d'alarmes

III.7. Gestion des utilisateurs

La protection d'accès réglé aux données et aux fonctions et au runtime. On protège, ainsi, les applications contre les accès non autorisés. Dès la création du projet, on limite l'accès de certaines commandes de sécurité à des groupes d'utilisateurs spéciaux (figure 45).

Ainsi, les paramètres temps, paramètres de sécurité, le changement de la langue et l'effacement des archives sont protégés par une clé dont, seulement, le personnel qualifié à accès.

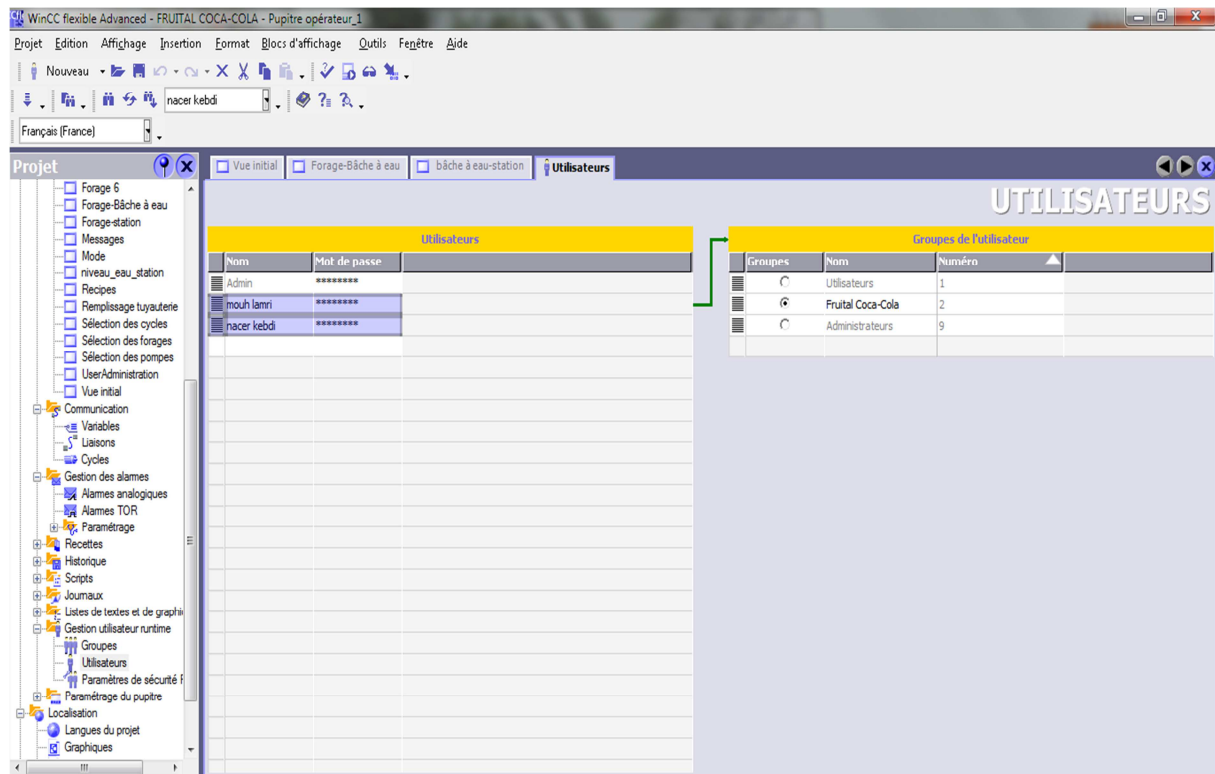


Figure 45 : Edition du gestionnaire des utilisateurs

III.8. Edition des vues

Les vues sont les éléments principaux du projet. Elles permettent de commander et de contrôler l'installation de système de gestion des eaux, par exemple, l'affichage des niveaux de remplissage ou la sélection et la transmission des proportions. Les vues contiennent des objets comme les champs de sortie, les zones de texte et d'affichage.

III.9. Vérification des paramètres de connexion

Le pupitre opérateur MP 277 10'' touch est raccordé à l'automate de l'installation de système de gestion des eaux via un réseau PROFIBIS.

IV. WinCC flexible Runtime

Introduction

WinCC flexible Runtime est un logiciel performant et facile à utiliser pour la visualisation du processus des projets créés avec le logiciel de configuration WinCC flexible Advanced.

Les concepts d'automatisation modernes ont des exigences sans cesse croissantes en matière de visualisation des processus. Plus particulièrement, il est impératif que la conduite des processus au niveau machine fournisse une réponse adaptée aux besoins de simplicité et de performance. L'objectif est de présenter rapidement et de manière fiable des données de processus immédiatement compréhensibles par l'opérateur, par exemple sous la forme d'une courbe graphique. De plus, l'opérateur attend de plus en plus des représentations de processus qui permettent de simplifier l'affectation au processus réel. En outre, le besoin d'archivage des données s'accroît, afin, par exemple d'effectuer des contrôles de qualité. Il est donc indispensable d'archiver les données de processus dès le niveau machine.

WinCC flexible Runtime est conçu pour la visualisation et l'utilisation de machines et de petites installations. Le logiciel Runtime se distingue par son interface utilisateur entièrement graphique, basée sur la technique des fenêtres. Il permet grâce à des temps de réaction rapides une conduite de processus sûre, le mode manuel à vue sur la machine ainsi qu'une collecte sûre des données.

Dans notre cas, nous avons créé plusieurs vues, qui permettent de mieux la communication homme-machine, on a comme exemple les vues suivantes :

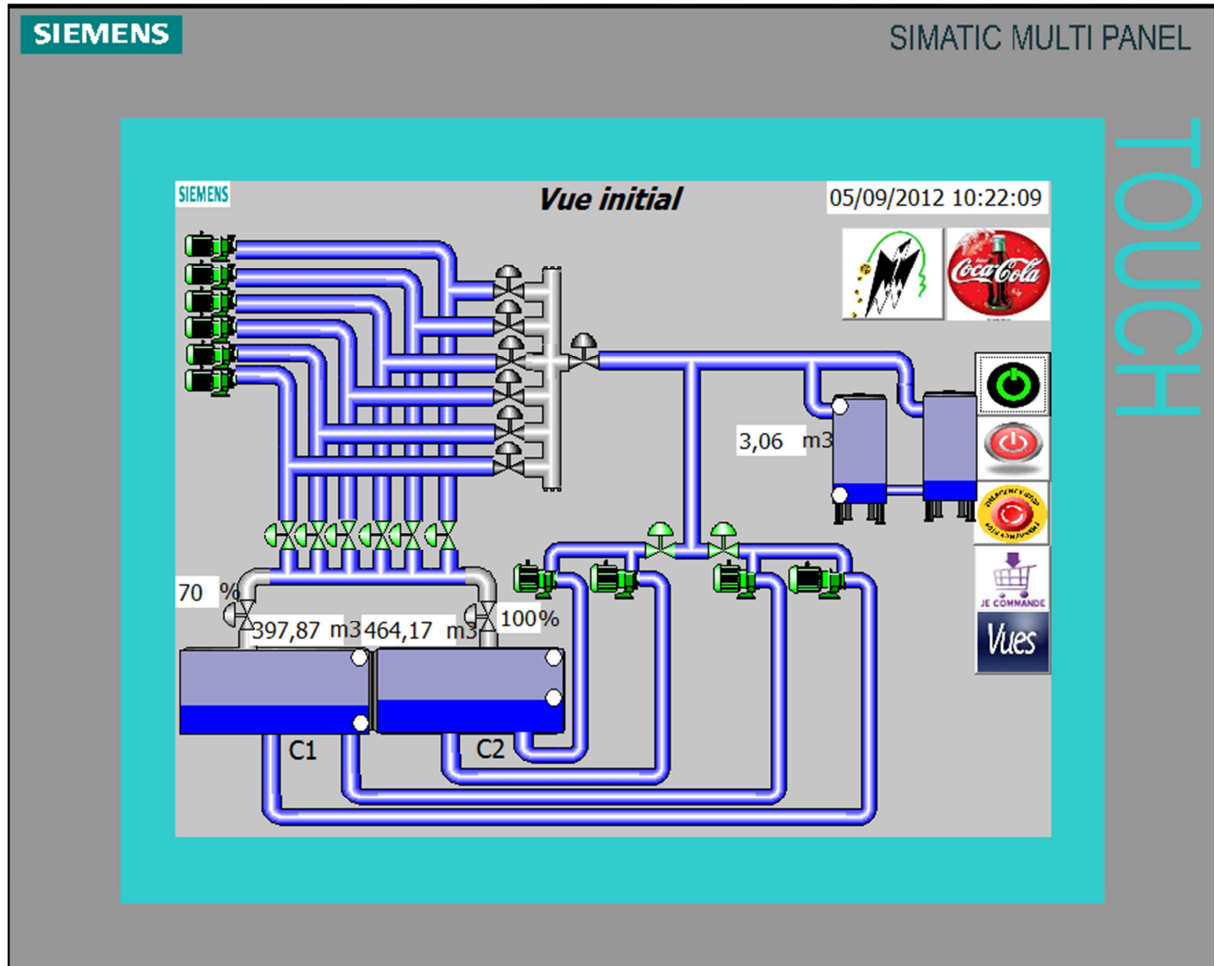


Figure 46 : Vues général du système

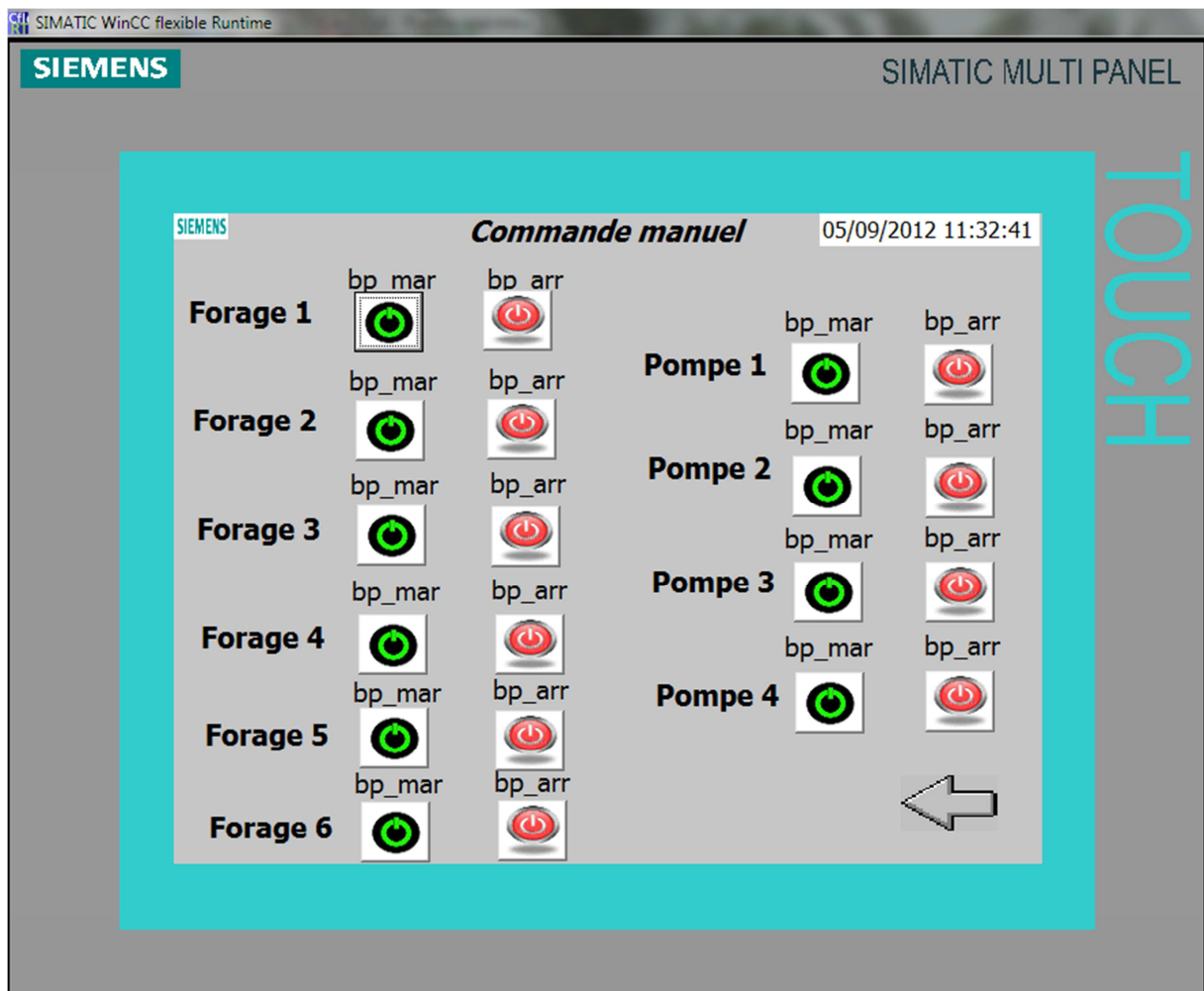
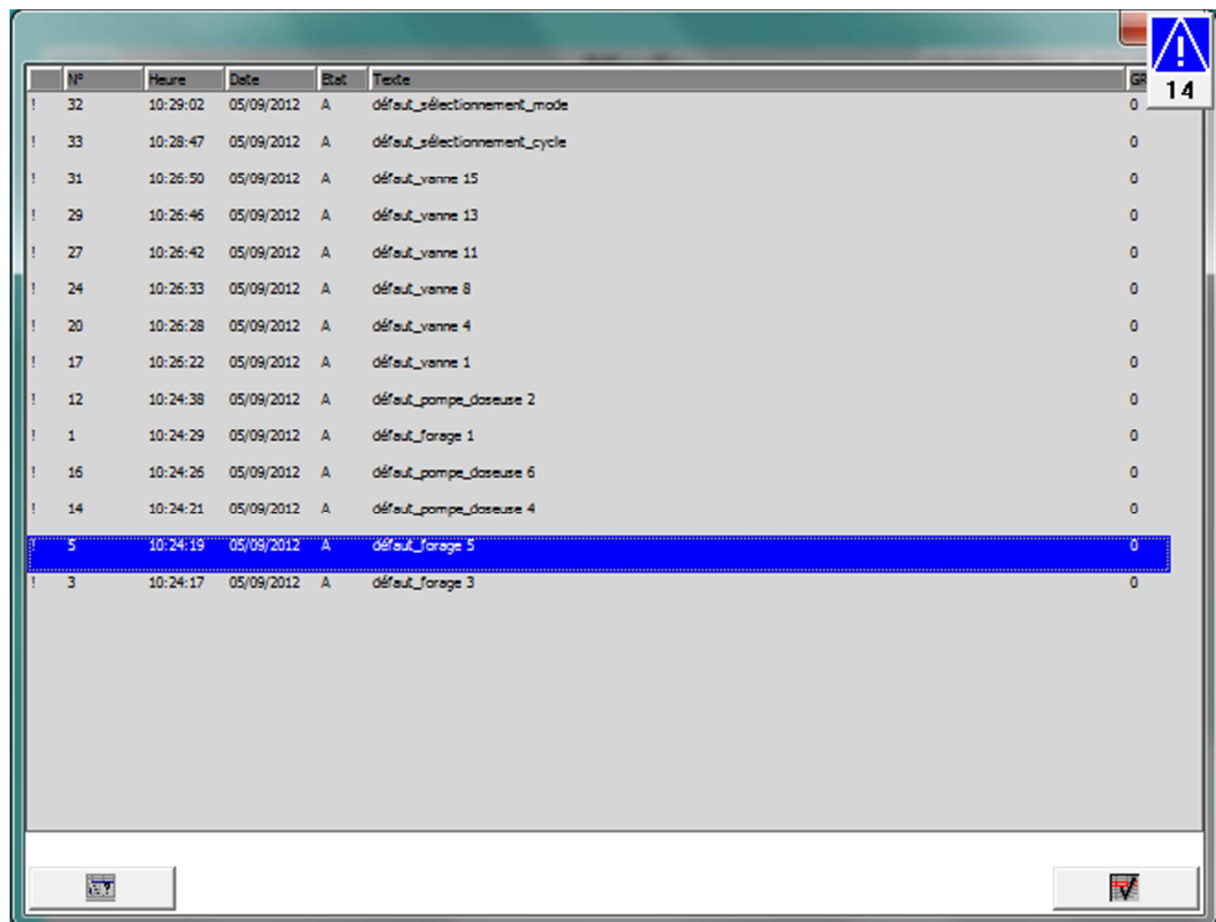


Figure 47 :Vue de la commande manuel



N°	Heure	Date	Etat	Texte	GR
! 32	10:29:02	05/09/2012	A	défaut_sélectionnement_mode	0
! 33	10:28:47	05/09/2012	A	défaut_sélectionnement_cycle	0
! 31	10:26:50	05/09/2012	A	défaut_vanne 15	0
! 29	10:26:46	05/09/2012	A	défaut_vanne 13	0
! 27	10:26:42	05/09/2012	A	défaut_vanne 11	0
! 24	10:26:33	05/09/2012	A	défaut_vanne 8	0
! 20	10:26:28	05/09/2012	A	défaut_vanne 4	0
! 17	10:26:22	05/09/2012	A	défaut_vanne 1	0
! 12	10:24:38	05/09/2012	A	défaut_pompe_doseuse 2	0
! 1	10:24:29	05/09/2012	A	défaut_forage 1	0
! 16	10:24:26	05/09/2012	A	défaut_pompe_doseuse 6	0
! 14	10:24:21	05/09/2012	A	défaut_pompe_doseuse 4	0
! 5	10:24:19	05/09/2012	A	défaut_forage 5	0
! 3	10:24:17	05/09/2012	A	défaut_forage 3	0

Figure 48 : vue des défauts

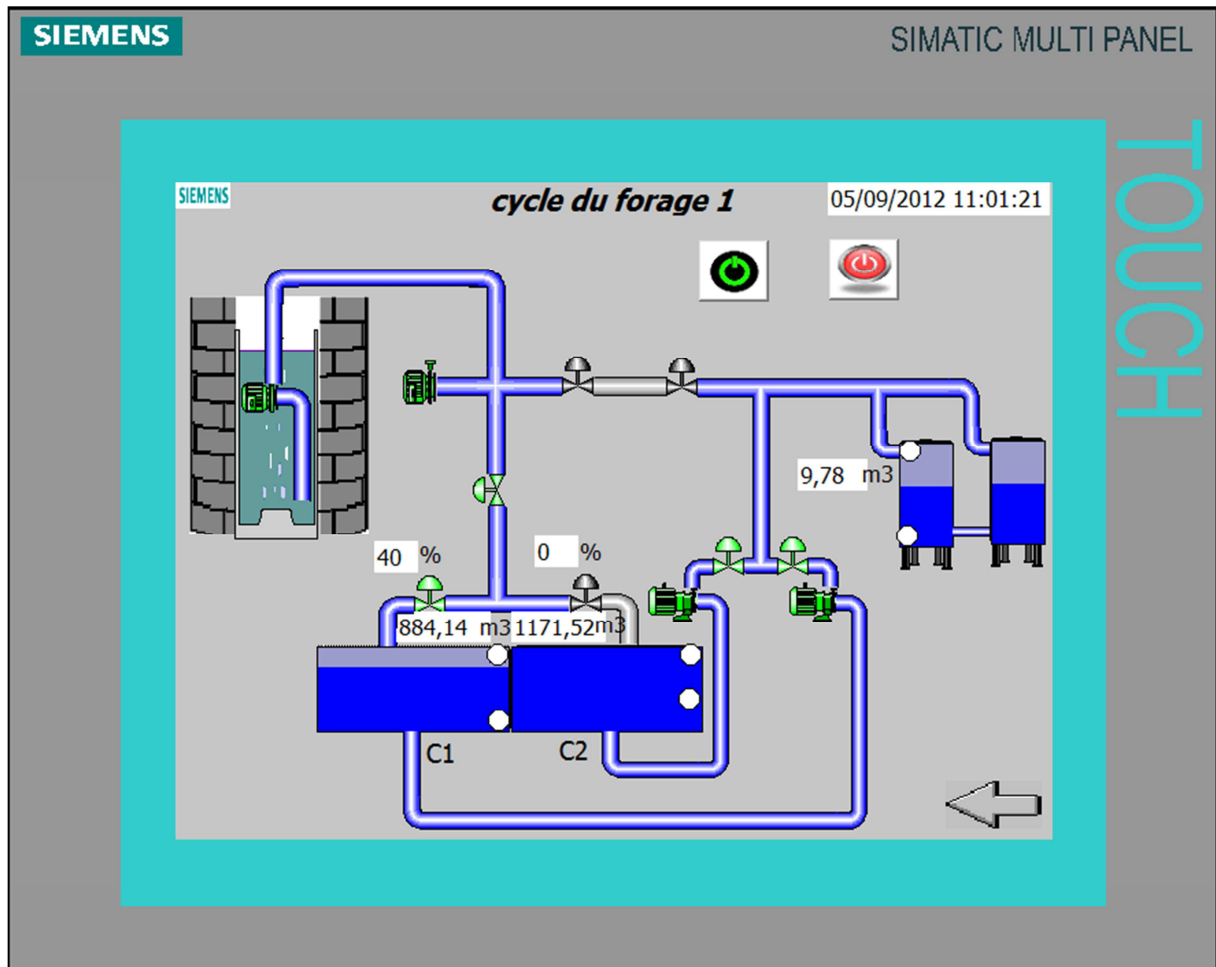


Figure 49 : Vue de cycle d'un forage

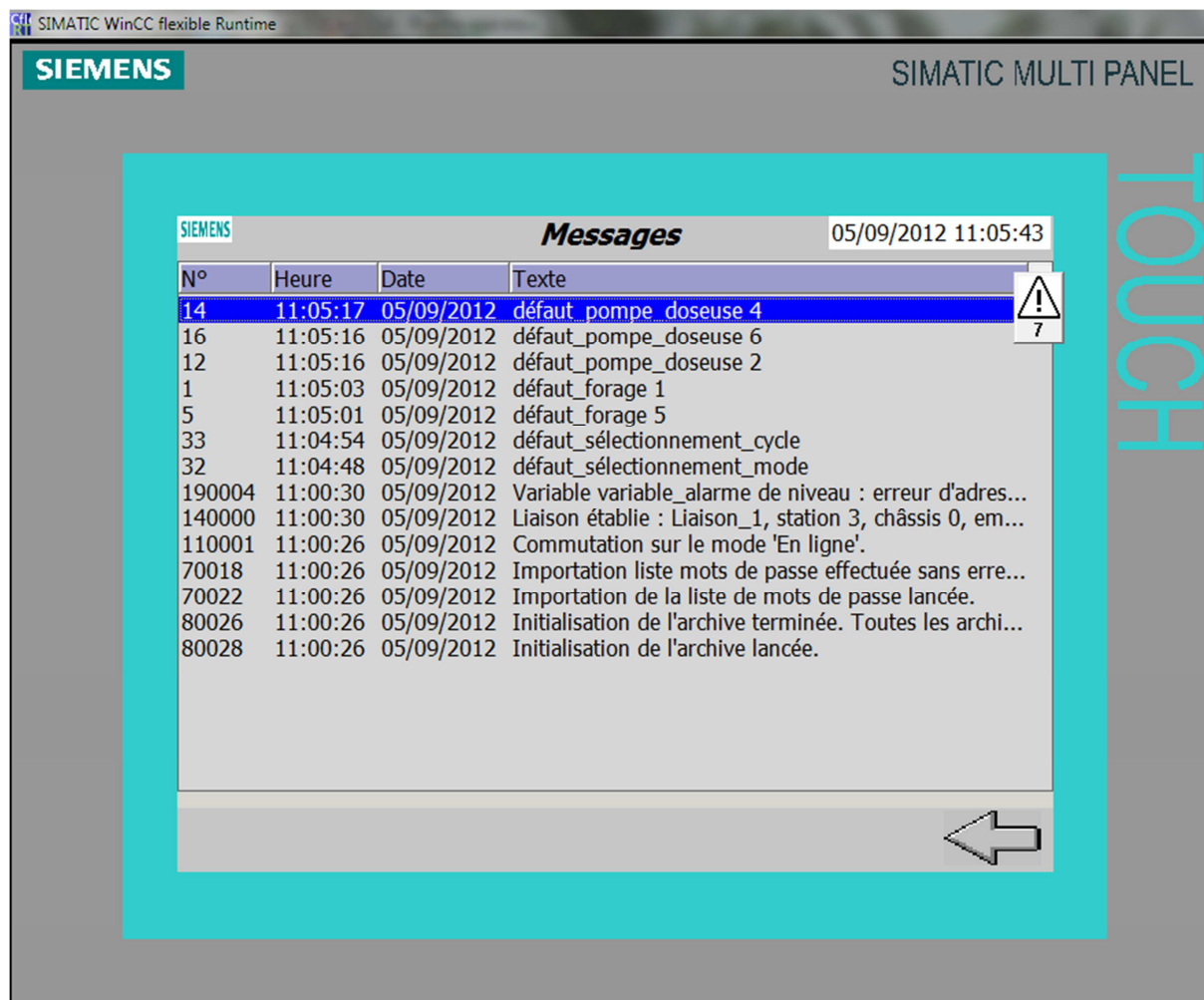


Figure 50 : Vue de visualisation des alarmes.

V. Conclusion

Nous avons développé une plateforme de supervision qui permet de suivre l'évolution du procédé en fonction du temps et qui simplifie la tâche de contrôle pour l'opérateur de conduite.

Cette plateforme est développée sous le logiciel WinCC, elle est composée de vues qui permettent une visualisation dynamique des entrées/sorties, afin de contrôler le bon fonctionnement de système de gestion des eaux et de détecter d'éventuelle anomalies.

CONCLUSION
GENERALE

Conclusion générale

Le travail que nous avons fait dans le cadre de notre projet de fin d'étude avec l'appui de stage pratique au sein de l'entreprise FRUITAL de Ruiba, nous a permis d'approfondir nos connaissances théoriques et de les mettre en pratique et de familiariser avec les automates programmable industriels.

La commande des processus par des API est une solution de plus en plus recherchée dans l'industrie, en raison de l'exactitude des traitements analogiques qu'ils effectuent pour générer la commande adéquate à tout moment et dans toutes les conditions.

A l'issue de ce travail, nous avons conclu que le système « HMI » offre la possibilité de faire face à certains impératifs technologiques en respectant un cahier des charges.

A travers ce travail, nous avons approfondi nos connaissances sur le logiciel de programmation STEP7 et le logiciel de supervision WinCC flexible. Il nous a permis de comprendre la communication existant dans un réseau industriel.

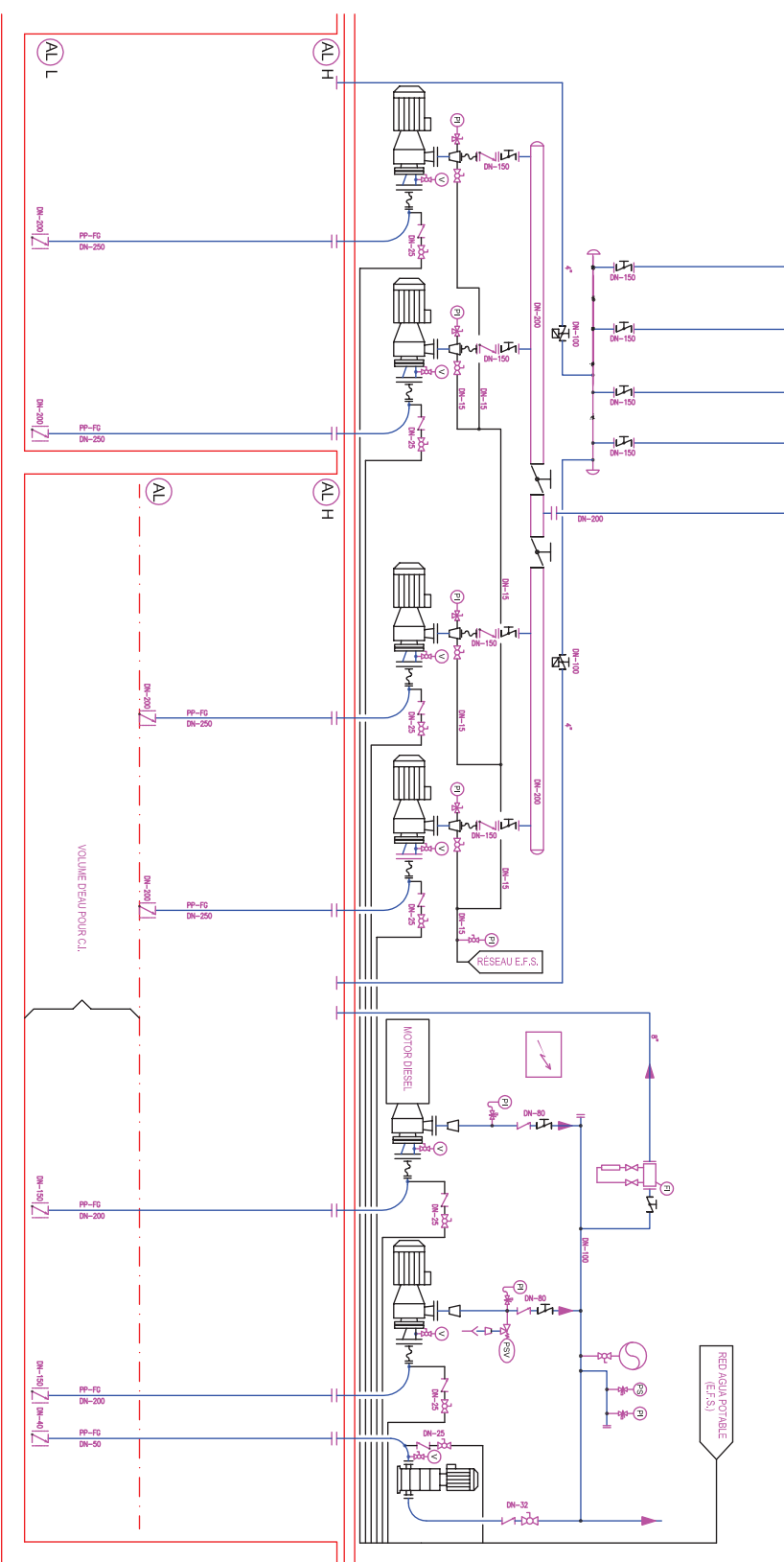
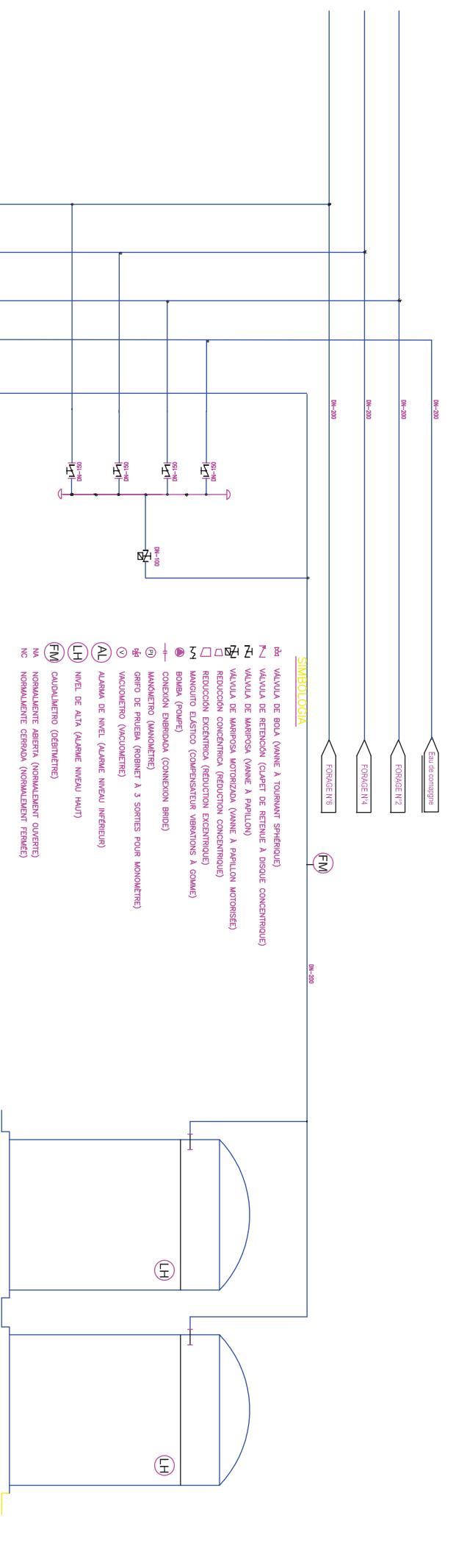
Puisse ce modeste travail servir de base de départ pour notre vie professionnelle, et être bénéfique aux promotions à venir.

BIBLIOGRAPHIE

Bibliographie

- [1] Instrumentation et régulation en 30 Fiches/ Dund, Paris, 2010 INBN 978-2-10-045825-5
ISSN 17784514
- [2] MEMOTECH Maintenance Industrielle/ Edition CASTEILLA-25, rue Monge-75005
PARIS
- [3] Manuel d'utilisation et de maintenance/ ORBINOX SPAIN pol. Ind. S/N- 20270
ANOETA/ Edition 2005
- [4] « Guide d'automatisme » Thierry Schanen 2001-2007
- [5] Démarreurs progressifs / type PST30...PSTB1050/ Manuel d'installation et de mise en
service/ Manuel 1SFC132003M0301 Novembre 2006
- [6]P. Trau « Le GRAFCET et sa mise en service » ULP 1997. Edition Paris
- [7] Manuels SIMATIC français/ STEP7/ programmation avec STEP7 de Logiciel STEP7
version 5.2.
- [8] Manuel d'utilisation / document français/documentation référencé 6AV6691-1AB01-
3AA0 de Logiciel WinCC flexible 2008/.

Annexe



REVISION	FECHA	CONTENIDO
1	24-04-10	Adaptación que cubren al cliente
2	11-05-10	Adaptación que cubren al cliente
3	07-04-10	Adaptación que cubren al cliente
4	06-07-09	Emisión original

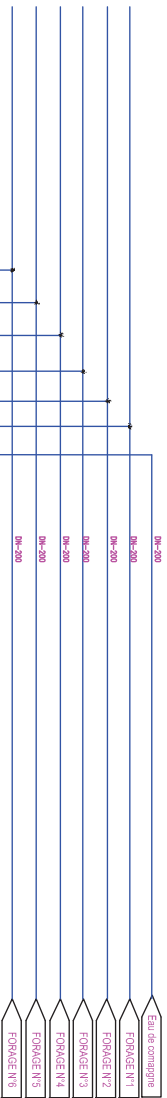
VIA ALBERTA s.a.d
 MADRID 832 173 854
 FAX 832 379 335
 www.ingenieria-y-arquitectura.com

Ingeniería y Arquitectura S.A.

NOUVEAU BATIMENT D'ATELIER, VESTIAIRES ET SALLE
 A MANGER A ROUBA (ALGER)
 SCHEMA HYDRAULIQUE

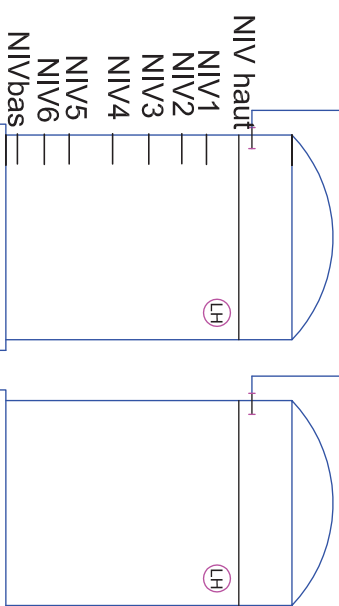
EXPROYECT
 22.284/2
 N° DE PLAN
 F
 002d
 N° FOLIO 1/1

A1 Echele: 5/5
 A2 Echele: 5/5
 NOM DE FICHER: 22.284/2
 N° FOLIO: 1/1

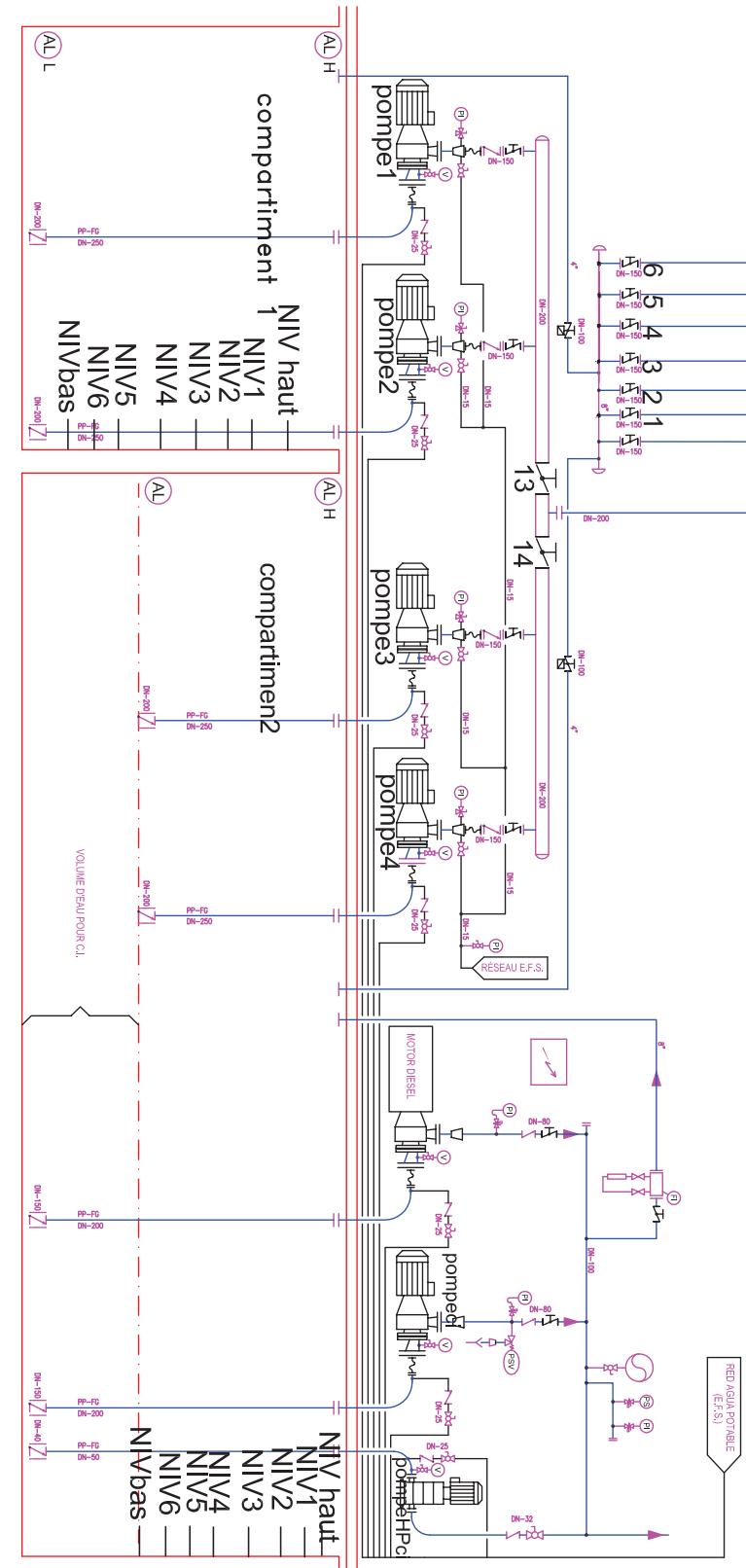


SIMBOLOGIA

- ⚙️ VALVULA DE BOLTA (VANNE A TOURNANT SPHERIQUE)
- ⚙️ VALVULA DE RETENÇÃO (CLAPET DE RETENUE A DISQUE CONCENTRIQUE)
- ⚙️ VALVULA DE MARIPOSA (VANNE A PAPILION)
- ⚙️ VALVULA DE MARIPOSA MOTORIZADA (VANNE A PAPILION MOTORISEE)
- ⊠️ REDUÇÃO CONCENTRICA (REDUCTION CONCENTRIQUE)
- ⊠️ REDUÇÃO EXCÊNTRICA (REDUCTION EXCENTRIQUE)
- ⊠️ MANQUITO ELÉTRICO (CONSENSOR DE VIBRAÇÕES A GOMME)
- ⚙️ BOMBA (POMPE)
- CONEXÃO ENERGIZADA (CONEXÃO BRIDA)
- ⊖ MANOMÉTRIO (MANOMETRE)
- ⊖ GRUPO DE PRESSÃO (GRUPE A 3 SORTIDAS PARA MONOMETRE)
- ⊖ VACUOMÉTRIO (VACUOMETRE)
- ⊖ ALARMA DE NÍVEL (ALARME NÍVEL/AU HAUT)
- ⊖ ALARMA DE NÍVEL (ALARME NÍVEL/AU INFÉRIEUR)
- ⊖ CAUDALÍMETRO (DEBITMETRE)
- ⊖ NORMALMENTE ABERTA (NORMALMENT OUVERT)
- ⊖ NORMALMENTE CERRADA (NORMALMENT FERMEE)



station de traitement des eaux



REVISION	CONTENU	DATE
1	Adaptation aux critères du client	04-04-10
2	Adaptation aux critères du client	11-05-10
3	Adaptation aux critères du client	07-04-11
4	Adaptation aux critères du client	06-04-11
5	Adaptation aux critères du client	06-04-11
6	Adaptation aux critères du client	06-04-11
7	Adaptation aux critères du client	06-04-11
8	Adaptation aux critères du client	06-04-11
9	Adaptation aux critères du client	06-04-11
10	Adaptation aux critères du client	06-04-11
11	Adaptation aux critères du client	06-04-11
12	Adaptation aux critères du client	06-04-11
13	Adaptation aux critères du client	06-04-11
14	Adaptation aux critères du client	06-04-11
15	Adaptation aux critères du client	06-04-11
16	Adaptation aux critères du client	06-04-11
17	Adaptation aux critères du client	06-04-11
18	Adaptation aux critères du client	06-04-11
19	Adaptation aux critères du client	06-04-11
20	Adaptation aux critères du client	06-04-11
21	Adaptation aux critères du client	06-04-11
22	Adaptation aux critères du client	06-04-11
23	Adaptation aux critères du client	06-04-11
24	Adaptation aux critères du client	06-04-11
25	Adaptation aux critères du client	06-04-11
26	Adaptation aux critères du client	06-04-11
27	Adaptation aux critères du client	06-04-11
28	Adaptation aux critères du client	06-04-11
29	Adaptation aux critères du client	06-04-11
30	Adaptation aux critères du client	06-04-11
31	Adaptation aux critères du client	06-04-11
32	Adaptation aux critères du client	06-04-11
33	Adaptation aux critères du client	06-04-11
34	Adaptation aux critères du client	06-04-11
35	Adaptation aux critères du client	06-04-11
36	Adaptation aux critères du client	06-04-11
37	Adaptation aux critères du client	06-04-11
38	Adaptation aux critères du client	06-04-11
39	Adaptation aux critères du client	06-04-11
40	Adaptation aux critères du client	06-04-11
41	Adaptation aux critères du client	06-04-11
42	Adaptation aux critères du client	06-04-11
43	Adaptation aux critères du client	06-04-11
44	Adaptation aux critères du client	06-04-11
45	Adaptation aux critères du client	06-04-11
46	Adaptation aux critères du client	06-04-11
47	Adaptation aux critères du client	06-04-11
48	Adaptation aux critères du client	06-04-11
49	Adaptation aux critères du client	06-04-11
50	Adaptation aux critères du client	06-04-11

VIA ALBERTA s.n.c.
 ALGER 832 379 854
 ALGER 832 379 855
 ALGER 832 379 856
 ALGER 832 379 857
 ALGER 832 379 858
 ALGER 832 379 859
 ALGER 832 379 860
 ALGER 832 379 861
 ALGER 832 379 862
 ALGER 832 379 863
 ALGER 832 379 864
 ALGER 832 379 865
 ALGER 832 379 866
 ALGER 832 379 867
 ALGER 832 379 868
 ALGER 832 379 869
 ALGER 832 379 870
 ALGER 832 379 871
 ALGER 832 379 872
 ALGER 832 379 873
 ALGER 832 379 874
 ALGER 832 379 875
 ALGER 832 379 876
 ALGER 832 379 877
 ALGER 832 379 878
 ALGER 832 379 879
 ALGER 832 379 880
 ALGER 832 379 881
 ALGER 832 379 882
 ALGER 832 379 883
 ALGER 832 379 884
 ALGER 832 379 885
 ALGER 832 379 886
 ALGER 832 379 887
 ALGER 832 379 888
 ALGER 832 379 889
 ALGER 832 379 890
 ALGER 832 379 891
 ALGER 832 379 892
 ALGER 832 379 893
 ALGER 832 379 894
 ALGER 832 379 895
 ALGER 832 379 896
 ALGER 832 379 897
 ALGER 832 379 898
 ALGER 832 379 899
 ALGER 832 379 900

Ingeniería y Arquitectura S.A.

FRUITAL

NOUVEAU BÂTIMENT D'ATELIER, VESTIAIRES ET SALLE
 A MANGER A ROUBA (ALGER)
 SCHEMA HYDRAULIQUE

EXPLOITANT: 22.284/2
 N° DE PLAN: F
 N° DE FOLIO: 002d

A1 Echelle: 5/5
 A2 Echelle: 5/5
 NOM DE FICHIER: 002d
 N° DE FOLIO: 002d

❖ **Caractéristique de la sonde de niveau PS3407 IFM**

• **Données électriques**

Technologie : DC

Tension d'alimentation [V] : 10...30 DC

• **Sortie**

Protection court-circuit : oui

Sortie analogique : 4...20 mA

Protection contre l'inversion de polarité : oui

• **Conditions d'utilisation**

Température ambiante [°C] : -10...50

Température de stockage [°C] : -30...80

Protection : IP 68

❖ **Démarrateur progressif: ABB PST44-600-70**

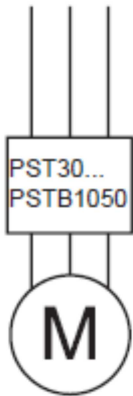
ABB Automation Products, Cewe-Control : Adresse de la société.

PST : Plage du démarreur progressif

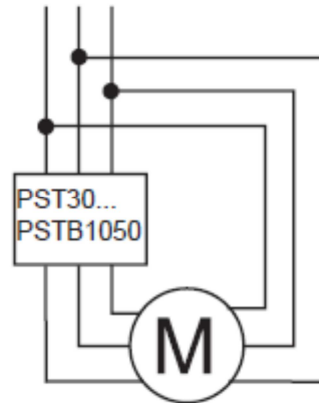
44 : Courant nominal 44 A

600 : Tension principale 600 = 208 – 600 V 50/60 Hz

70 : Tension d'alimentation 70 = 100 - 250 V 50/60 Hz



Câblage en ligne



Câblage dans le triangle

❖ Moteur asynchrone

Puissance utile : P_2 : 150 KW

Fréquence : 50 HZ / Tension : D/Y 380-415/660-690 V

Fréquence : 60 HZ / Tension : D/Y 380-480/660-690 V

$\cos \alpha$: 0,87-0,84 / 1460-1470 tr/min.

Type de service : S1 (fonctionnement permanent)

❖ Pompes

$Q = 154,6 \text{ m}^3/\text{h}$

Vitesse : 1465 tr/min

Pression/température : 16 bar/120⁰c

❖ Pompes doseuses tekna EVO

Tension d'alimentation : 100/240 V ; fréquence : 50/60 HZ

Puissance : 40W

Courant : 1,6 A

❖ **Caractéristique de la CPU313 C-2 DP(1)**

Mémoire de travail 64 Ko.

DI16/DO16 intégrées.

Ports MPI+ DP (maître DP ou esclave DP).

Configuration multi-rangées jusqu'à 31 modules.

Échange direct de données possible (émetteur et récepteur).

Communication S7 (FB/FC chargeables).

❖ **Le réseau Profibus**

➤ **Définition :**

Le profibus (Process Field Bus) est le nom d'un type de bus de terrain inventé par Siemens et devenu peu à peu une norme de communication dans le monde de l'industrie.

Le Profibus est un réseau qui permet la communication de périphéries décentralisées, appareils de contrôle et de nombreux autres appareils de terrain avec les systèmes d'automatisation, la communication sert à l'échange de donnée entre automates programmables ou entre un automate et les stations décentralisées.

➤ **Quelques particularités du profibus DP :**

- Connecte 126 stations max
- Possibilité de réalisation d'un réseau capillaire (très faible).
- Programmation des stations également par le bus de terrain.
- Extension modulaire ; possibilité de raccorder les appareils de terrain d'autres fabricants.
- Communication directe entre esclave DP

➤ **Avantages du réseau profibus DP :**

- Disponibilité levée.
- Sûreté de transport des données.
- Coupure ou mise en marche d'un appareil de terrain en cour de service sans répercussion sur les autres.

➤ **La communication via profibus DP :**

La communication est assurée par un système de télégramme de commande et de réponse. Le maître envoie en continu des télégrammes adressés aux esclaves et il attend de leur des télégrammes de réponse.

Le maître peut envoyer un même télégramme simultanément à tous les esclaves raccordés au bus.

➤ **Caractéristiques valables pour tous les câbles PROFIBUS :**

- Grâce à leur double blindage qui les protège du rayonnement électromagnétique, ils se prêtent particulièrement bien à la pose dans un environnement industriel.
- Ils permettent d'appliquer un concept de mise à la terre homogène, via le blingage externe du câble-bus et les bornes de mise à la terre du boîtier de connexion.
- Le métrage imprimé sur le câble facilite la détermination de la longueur.

(Sert de repère ; précision $\pm 5\%$.)

❖ **Pupitre opérateur Mobile Panel 277 MP 277 10'' touch :**

Les SIMATIC Mobile Panel permettent de fournir des fonctions de sécurité délocalisées en tout point d'une machine ou d'une installation.

Le Mobile Panel 277 se distingue par des temps de mise en service courts, une mémoire utilisateur importante et des performances élevées ; il est optimisé pour des projets basés sur WinCC flexible.

Il dispose en outre des caractéristiques suivantes :

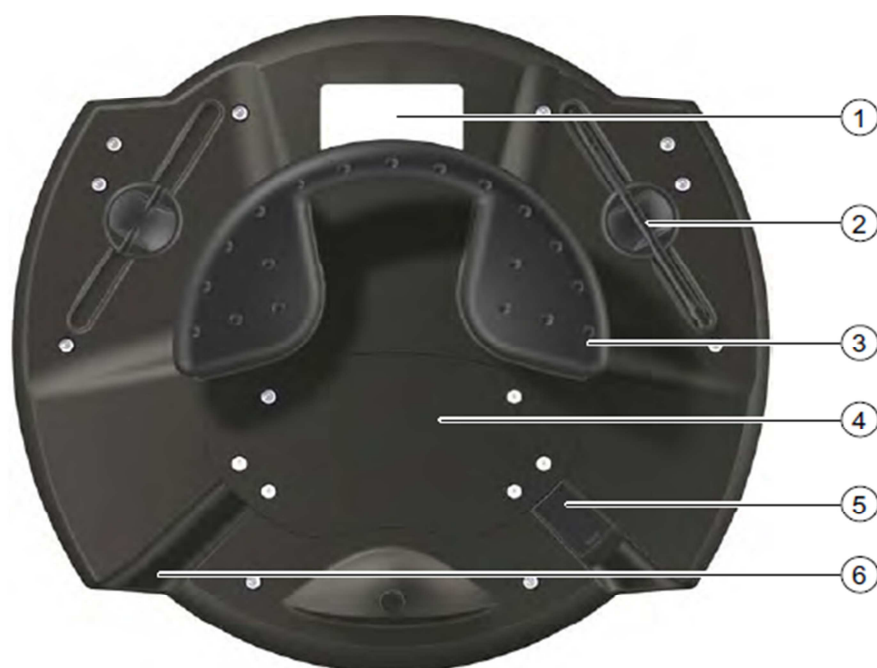
- interface PROFIBUS et Ethernet
- écran TFT couleur 64K de 8 ou 10 pouces
- 18 touches de fonction avec DEL pour le Mobile Panel 277 8"
- fonctions IHM étendues

Vue de face



- ① Bouton STOP
- ② Ecran tactile

Vue arrière



- ① Plaque signalétique
- ② Crochet pour stylet
- ③ Poignée
- ④ Couverture du compartiment de connexion
- ⑤ Prise USB avec bouchon de fermeture
- ⑥ Entrée de câble

