

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

UNIVERSITE MOULOUD MAMMARI DE TIZI-OUZOU



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

Mémoire de Fin d'Etudes de MASTER PROFESSIONNEL

Domaine : Sciences et Technologies

Filière : Génie électrique

Spécialité : **Electronique industrielle**

Présenté par

ARIDJ Chahinaz

BELAIDI Djahida

Thème

Automatisation de la pompe d'extraction d'eau de mer au niveau de la centrale thermique de Cap Djinet

Mémoire soutenu publiquement le /07/2018. devant le jury composé de :

Mr. OUALOUCHE

Maitre de conférences classe B, UMMTO, Président

Mr. LAZRI

Maitre de conférences classe A, UMMTO, Encadreur

Mr. ATTAF

Maitre de conférences classe B, UMMTO, Examineur

Remerciements

Nous tenons tout d'abord remercier Dieu de nous avoir donné la force et le courage pour réaliser ce travail.

Nous remercions notre promoteur Mr. Lazri qui a suivi et dirigé notre travail et notre Encadreur Mr. Haouas

Nous remercions aussi toutes les personnes qui nous ont aidées de près ou de loin au sein de la centrale de Ras-Djinet lors de notre stage pratique en particulier monsieur Djamel et monsieur Derraj

Nous présentons aussi nos sincères remerciements aux enseignants de département d'électronique.

Enfin, nous remercions nos familles pour leurs aides, compréhensions, encouragements et soutiens le long de nos études.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail

A mes très chers parents

A mes frères et ma sœur

A mon fiancé

A toute Ma famille

Et a tous mes amis

A tous mes camarades de la promotion 2018

A tous ceux qui m'aiment et qui me sont chers.

Djahida

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail

A mes très chers parents

A mes frères et mes sœurs

A toute Ma famille

Et a tous mes amis

*A tous mes camarades de la promotion
2018*

*A tous ceux qui m'aiment et qui me sont
chers.*

Chahinez

Liste des figures

Figure I.1 : présentation des trois corps de la turbine	7
Figure I.2:La Chaudière	8
Figure I. 3 : Constitution de poste d'eau	10
Figure I.4 : Le Condenseur.....	11
Figure I.5 : La Bâche Alimentaire.....	14
Figure I.6 : l'alternateur	15
Figure I.7: salle de commande centralisée	16
Figure I.8 : Schéma synoptique d'une tranche thermique.....	21
Figure.I.9 : Schéma synoptique des transformations	22
Figure II.1. Pompe hydraulique.....	26
Figure II.2 Construction de pompes volumétriques oscillantes	27
Figure II. 3Construction de pompes volumétriques rotative.....	27
Figure II.4. Face d'une pompe centrifuge	29
Figure II.5. Capteur de pression	31
Figure II.6 Capteur de température	32
Figure II.7. Détecteurs de niveau	33
Figure II.8. Capteur fin de course	33
Figure II.9. Pompe à eau électrique.....	34
Figure II.10. Vannes motorisées électriques	34
Figure II.11 :Schéma de conduite principale de condensat primaire simplifie	38
Figure II.12 : La pompe d'extraction du central cap Djanet	40
Figure II.13: Schéma de la pompe d'extraction.....	42
Figure. II.14 :Carte de commande d'organe de puissance (AS11)	44
Figure III.1 : structure d'un système automatisé.....	49
Figure III.2 : Automates programmables de Type compacte.....	53
Figure III.3 : API de Type modulaire.....	54
Figure III.4 : l'automate S7 300.....	55
Figure III 5: constitutions de l'automate S7-300.....	57
Figure IV.1 Programme de sécurité	73
Figure IV.2Programme de marche	74
Figure IV.3:Programme d'arrêt.....	75
Figure IV.4. Page d'accueil de Win CC flexible.....	77
Figure IV.5Vue d'accueil.....	80
Figure IV.6 : vue d'ensemble 1 du système de la pompe d'extraction	81
Figure IV.7 : vue d'ensemble 2 du système de la pompe d'extraction	82
Figure IV.8 : Interface des alarmes	83
Figure A.1: La plaquetteFK11	
Figure A.2 : La plaquette AS11	

LISTE DES TABLEAUX

Tableau II.1 : Organe d'isolement.....	45
Tableau II.2 : Organe de contrôle	45
Tableau IV.1. Logigramme fonctionnel et séquentiel.....	61

LISTE DES ABREVIATIONS

A.P.I : Automate Programmable Industriel.
AU : Arrêt d'Urgence.
BP-L : BOTON POUSSOIR DE LIBERATION
BP-M : BOTON POUSSOIR DE MARCHE
BP-A : BOTON POUSSOIR D'ARRET
BP: Base Pression.
CPU : Unité centrale.
CP : Processeurs de communication.
F : Forçage.
FC : Fonction.**IM** : Modules d'extension.
IHM: Interface Homme Machine.
MP : Moyenne Pression.
MPI : Interface Multipoint.
OB : Bloc d'Organisation.
PO : Partie Opérative.
PC : Partie Commande.
PP : Partie pupitre
PS : Modules d'alimentation.
RM : l'eau d'extraction (condensat principal).
RQ : vapeur auxiliaire.
RH : soutirages basse pression.
RN : condensat secondaire.
SGP: SIMMERING GRAZ PAUKER.
SM : Modules de signaux.
U D : système eau déminéralisée
VC : eau de refroidissement
Win CC: Windows Control Center.

Sommaire

Introduction	1
--------------------	---

Chapitre I

Présentation de la centrale thermique de Cap Djanet

I.1.Préambule	3
I.2 Historique	3
I.3 Description du différent composant de la centrale	4
I.3.1La turbine	4
I.3.2 La chaudière (générateur de vapeur)	8
I.3.4 Le poste d'eau	10
I.3.5 Le condenseur	10
I.3.6 Les pompe.....	12
I.3.7 La bêche alimentaire	13
I.3.8 L'alternateur	14
I.3.9 Salle de commande centralisée	17
I.4 Les circuits de la centrale thermique de CAP-DJENET17	
I.4.1 Les circuits.....	17
I.4.2 Le circuit d'air de combustion.....	17
I.4.3 Le circuit de gaz de combustion	17
I.4.4 Le circuit de refroidissement de l'eau.....	17
I.5 Principe de fonctionnement de la centrale	19
I.6 Le rôle de la centrale thermique.....	22
Discussion	23

Chapitre II

Description et fonctionnement de la pompe d'extraction

II. 1.Préambule	25
II .2. Les pompes.....	25
II.3. Les pompes hydrauliques	25
II.4. Les types des pompes	26
II.4.1 Les pompes volumétriques	26
II.4.2. les turbopompes.....	28

II.4.3.Pompes centrifuges.....	29
II.5. Régulation du débit	30
II.6. Le circuit RM.....	31
II.7.Les instrumentations utilisées dans le circuit RM	31
II.7.1 Capteur.....	31
II.7.1.a. Capteur de pression	31
II.7.1 .b. Capteur de température (Thermomètres avec contacts électriques)	32
II.7.1.C. Les détecteurs de niveaux	32
II.7.1.D. Capteur de position	33
II.7.2. Les actionneurs.....	33
II.7.2.A. Les Pompes à eau.....	34
II.7.2.B. Vannes motorisées électriques.....	34
II.8. Acheminement du condensat principal (RM).....	35
II.9. Procédures de mise en service du circuit RM.....	39
II .10.la pompe d'extraction de Cab-Djanet	40
II.10.1. Définition	40
II.10.2. Caractéristique	40
II.10.3. Description générale de la pompe d'extraction	41
II.10.4.Description mécanique.....	41
II.10.5. Le fonctionnement de la pompe d'extraction dans la centrale thermique	43
II.10.6.Caractéristiques et utilisation	43
.II.10.7 Commande du système d'eau de la pompe d'extraction	43
II.10.8.Démarrage et arrêt d'une pompe d'extraction	44
II.10.9.Les états des composants de signalisation optique	44
II.10.10.Organes d'isolement et de contrôle	45
Discussion	46

Chapitre III

Les automates programmables industriels

III. Préambule.....	47
III.1 Introduction aux systèmes automatisés	47
III.1.1Objectifs de l'automatisation.....	47
III.1.2Conduite et surveillance d'un système automatisé.....	48

III.1. 3 Structures d'un système automatisé	48
III.1. 4 Les parties d'un système automatisé	49
III.2 Automate programmable industrielle	50
III.2.1 Introduction de L'API.....	50
III. 2.2 Définition	50
III. 2.3 Historique	51
III.2.4 Domaine d'emploi des automates.....	51
III.2.5 Rôle et l'influence de l'automate programmable industriel sur l'industrie.....	51
III. 2.6 Les avantages des automates programmables.....	52
III.2.7 Type des automates programmables industrielles.....	52
III. 2.7.1 Type compacte.....	52
III. 2.7.2 Type modulaire	53
III.3 .1 Choix d'un automate	54
III.3.2 Le choix du l'automate s7-300	55
III.3.3 présentation générale de l'automate s7-300	55
III.3.4 caractéristiques de l'automate s7-300	56
Iii.3.5 constitutions de l'automate s7-300	56
Discussion.....	59

Chapitre IV

La simulation et la supervision de la pompe d'extraction

IV. 1 Préambule.....	60
IV.2 Le logigramme fonctionnel séquentiel de la pompe d'extraction.....	60
IV.3. Logiciel Step 7	67
IV.3.1 Définition	67
IV.3.2 Créer un projet.....	67
IV.3.3 Configuration matérielle	67
IV.3.4 Créer une table de mnémoniques	70
IV.3.5 Programmer un réseau.....	71
IV.3.6 Simuler le fonctionnement du programme.....	71
IV.3.7 Programmer en langage GRAFCET.....	71
IV.3.8 Solution d'automatisation de système et dimensionnement de l'automate	71
IV.3.9 Programmation de l'application.....	72

IV.3.9.1Partie sécurité	73
IV.3.9.2Programme de marche	73
IV.3.9.3Programme d'arrêt	75
IV.4.Supervision de système de la pompe d'extraction	76
IV.4.1 La supervision.	76
IV.4.2 Domaines d'application de la supervision	76
IV.4.3 Logiciel de supervision	77
IV.4.3.1 Définition	77
IV.4.3.2 Fonctionnalités	77
IV.4.3.3 Caractéristiques techniques	78
IV.4.3.4 Avantage	78
IV.4.3.5 Simulation de supervision sous Win cc	80
IV.4.3.6 Vue de Win cc.....	83
Discussion.....	84
Conclusion.....	85
Références bibliographiques	
Annexes	

Introduction

Introduction

La centrale thermique de Ras Djanet est une centrale électrique composée de quatre (4) groupe monoblocs d'une puissance unitaire de 168 mégawatts(MW), totalisant un puissance installé de 672 mégawatts, la puissance fournie au réseau est de 640 MW, et le reste est consommé par les auxiliaires. Cette centrale est la plus grande du pays.

Le système actuel dans la centrale présente quelques inconvénients majeurs, notamment en ce qui concerne l'automatisation. En effet, le système fonctionne toujours en logique câblée qui nécessite la présence de l'opérateur pour assurer certaines tâches. Ceci peut exposer l'opérateur à des dangers et aussi mettre en arrêt ou ralentir le fonctionnement du système dans certains cas.

L'évolution de la technologie et le développement de l'informatique constituent un ensemble qui a donné naissance aux automates programmable industriels (API).

L'introduction des automates dans les procédé industriels garantit une souplesse accrue dans la manipulation, une haute fiabilité et la localisation et l'élimination rapide des pannes, sans oublier un gain de temps [13].

L'automatisation d'un procédé industriel (exemple : machines, installation), consiste à assurer un fonctionnel autonome commandé par un API.

Dans le cadre de notre travail, en premier lieu, nous allons étudier la Centrale Thermique de Cap –Djinet. Ensuite, nous nous intéressons à l'automatisation de la pompe d'extraction d'eau. Pour ce faire, nous allons remplacer la technologie câblée installée au niveau de la centrale par la technologie programmée en utilisant un API SIEMENSE S7-300.

Notre mémoire s'articule autour de quatre chapitres organisé comme suit :

Le chapitre I est consacré à la présentation de la centrale avec une description des différents éléments qui constituent cette centrale et les principaux circuits de production.

Dans le chapitre II, nous décrivons la pompe d'extraction des différents éléments qui la constituent et son instrumentation.

Dans le chapitre III, sera destiné à la description des automates programmable industriels.

Introduction

Dans le chapitre IV, nous allons donner le logigramme fonctionnel et le logiciel de programmation step7 et on parlera de la supervision et logiciel de WINCC SIMATIC

Nous allons terminer notre travail par une conclusion tout en indiquant des perspectives permettant d'améliorer le travail.

I.1. Préambule :

L'énergie électrique est produite dans des usines génératrices. Ces usines sont des centrales et elles comportent toutes un ou plusieurs groupes tournants, constitués chacun par une machine motrice entraînant un alternateur; celui-ci produit du courant électrique triphasé 50 Hz, à une tension comprise entre 5,5Kv et 15,5Kv. Cette tension est insuffisante pour le transport, et est alors élevée à une valeur comprise entre 63 et 235 kV par des transformateurs situés dans un poste de départ.

La centrale de cap-Djinet [2] est caractérisée par un degré élevé d'automatisme et de centralisation de commande, en effet les équipements sont constitués par divers systèmes dans les plus importants sont : poste d'eau turbine (commander par un système à commande électique), la chaudière (commande par un système de régulation électrique.)L'alternateur (soumis à une surveillance électrique.), la turbine (régulation électro-hydraulique), le condenseur (il a pour rôle de condenser la vapeur grâce à la circulation d'eau froide venant de la mer et circulant dans les 1500 tubes qu'il renferme à l'intérieur) et la bêche alimentaire

I.2 Historique :

La centrale thermique se situe au bord de la mer, à 80 km à l'est 'Alger. Elle est installée sur une superficie de 35 hectares à Cap Djanet, wilaya de Boumerdes. Elle comprend 4 groupes, chacun de 176 MW, soit une puissance électrique totale de 704 MW. La puissance fournie au réseau est de 672 MW, le reste (environ 32 MW) est consommé par les auxiliaires. [2]

Cette centrale est construite dans les années 80, pour renforcer l'alimentation en énergie électrique du pays.

La construction de la centrale a été entamée en 1981 dans le cadre du contrat n° 80/103 KDM conclu avec le consortium AUSTRO- ALLEMAND : SIEMENS-KWU-SGP pour un montant de :

- 3,34 milliard ATS
- 12,5 million de DA

- ❖ La durée de réalisation du projet a été de 5 ans (juin 1981 – fin septembre 1986).

❖ Les entreprises algériennes ayant participé à la réalisation sont :

ENCC, ETTERKIB, BATIMETAL, GENISIDER, INERGA, SNLB,
PROSIDER,

ENATUB, SNIC, GTP, SONATRAM, SOGEP.

❖ Les dates de mise en service des groupes :

- Gr 1 : décembre 1985 (fonctionnant uniquement sur auxiliaires)

- Gr 2 : juin 1986

- Gr 3 : juillet 1986

- Gr 4 : février 1987

C'est une centrale thermique à vapeur qui utilise l'eau comme caloporteur d'énergie à haute température et sous pression. Ses principaux ateliers sont :

- Salle des machines.
- Chaudières.
- Locaux des auxiliaires électriques et autres mécaniques.
- Tour de prise d'eau de mer.
- Station détente gaz.
- Réservoir stockage fuel.
- Station pompage et dépotage fuel.
- Station de production d'hydrogène.
- Poste d'alimentation en hydrogène.
- Aire des transformateurs.
- Station de chloration.
- Station pompage (les pompes d'extractions, les pompes d'aspirations, les pompes alimentaires).

- Station de déminéralisation.
- Station de dessalement d'eau de mer.

I.3 Description du différent composant de la centrale :

I.3.1 La turbine :

La turbine [2] est une machine qui convertit l'énergie thermique de la vapeur en énergie mécanique, plus généralement, c'est un organe permettant la détente d'un fluide en recueillant son énergie sous forme mécanique. Pour générer de l'énergie mécanique dans des applications industrielles, la turbine doit être puissante et avoir un meilleur rendement, la turbine à vapeur est la plus appropriée pour répondre à ces exigences. La turbine C'est l'élément le plus essentiel dans la centrale.

La turbine à vapeur :

La turbine à vapeur est un moteur thermique à combustion externe fonctionnant selon le cycle thermodynamique. Ce cycle se distingue par le changement d'état effectuant le fluide moteur qui est en général de la vapeur d'eau.

Caractéristiques :

- Numéro de la machine : N°117327.
- Longueur : 13,725 m.
- Pression : 138,2 bars.
- Température vapeur : 535°C.
- Vitesse de rotation : 3000tr/mn.
- Fréquence : 50hz.
- Pression de la vapeur d'échappement : 0,05 bar.
- Puissance : 176 MW.
- Poids : 500 tonnes.

Cette turbine est une machine à une ligne d'arbres, composée de 3 corps :

De corps HP (haute pression), MP (moyenne pression) et BP (basse pression) séparés.

Elle comporte (06) soutirages qui alimentent (03) échangeurs(BP) et (02) réchauffeurs (HP) et la bêche alimentaire. Les rotors de la turbine et de l'alternateur sont accouplés rigidement. Voir la Figure. I.1

- **Corps HP**

Le corps HP de la turbine est une construction en tonneau, il est équipé d'un étage de réglage pour régularisation par groupe de tuyères .quatre ensemble combinés vannes d'arrêt : soupapes régulatrices sont associés à autant de groupe de tuyère, ils sont disposés de chaque côté du corps.la vapeur conduite à la turbine par l'intermédiaires des tuyauteries parvient aux soupapes régulatrices après avoir traversé les vannes d'arrêt. À partir de ces soupapes la vapeur s'coule dans l'enveloppe.

Caractéristiques du corps :

- corps a simple flux
- débit vapeur (à l'entrée du corps) :532 t/H.
- pression vapeur (à l'entrée du corps) :138 bars.
- température (à l'entrée du corps) 540°C.
- étage de réglage à action : 1.
- étage de réglage à réaction : 23.
- poids : 4910kg.
- pression vapeur (à la sortie du corps) :40bars.
- température (à la sorties du corps) :357°C.

- **corps MH**

Le corps MP est à double flux avec deux soutirages S5 et S4.l'enveloppe externe possède un plan de joint horizontal, elle porte l'enveloppe interne sont été de façon à ne pas entraver la dilatation thermiques.

Caractéristiques :

- corps double flux.
- nombre d'étage à réaction : 2X 19.
- pression d'admission : 35,9bar.
- température d'admission : 535°C.
- débit vapeur : 467,9 t/h.

Le soutirage S5 alimente le réchauffeur haut pression (HP) avec une température de 423°C, et une pression de 16,5 bars.

Le soutirage S4 alimente la bêche alimentaire avec une température de 282°C et une pression de 5,5bar.

- **corps BP**

Le corps BP (base pression) est de type à double flux avec 3 soutirages l'entrée de ce corps est liée directement avec le corps MP par une conduite.il s'agit d'une construction mécano-soudée comprenant une carcasse et une double enveloppe.

Caractéristiques :

- nombre d'étagés : 2 × 8
 - pression d'admission : 5,5 bars
 - température admission vapeur : 282°C
 - débit vapeur : 406t/h
 - hauteur de l'ailette du dernier étage : 676,3mm
 - poids du corps BP équipé : 6810,3kg
-
- ✓ le soutirage (S3) : alimente le 3ème réchauffeur (BP) avec une température de 173°C, et une pression de 1,77bar.
 - ✓ Le soutirage (S2) : alimente le 2ème réchauffeur (BP) avec une température de 89°C et une pression de 0,65 bar.
 - ✓ Le soutirage (S1) : alimente le 1 er réchauffeur (BP) avec une température de 56°C et une pression de 0,15bar.

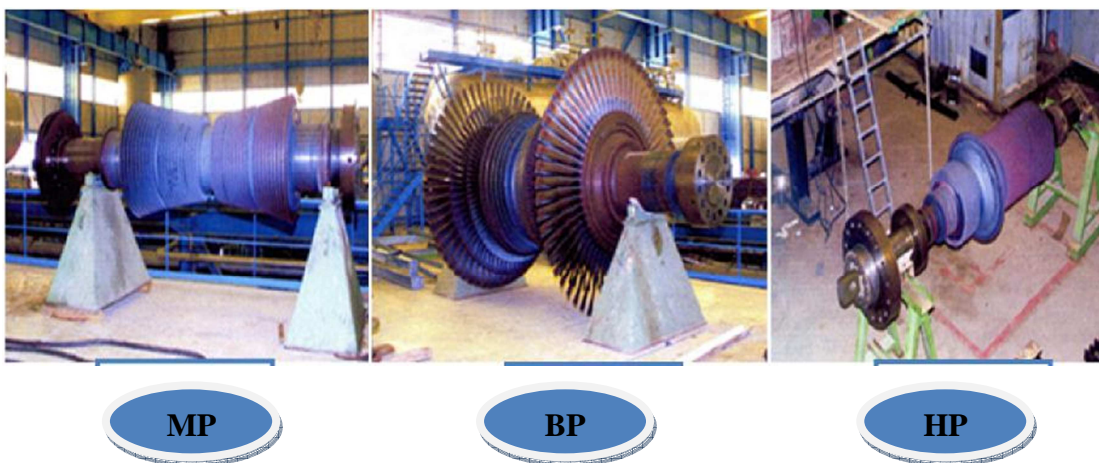


Figure I.1 : Présentation des trois corps de la turbine

Le rôle principal de la turbine :

Le rôle principal de la turbine est de transformer l'énergie thermique contenue dans la vapeur provenant de la chaudière (l'énergie thermique) en un mouvement de rotation de l'arbre (énergie mécanique de rotation).

Le travail mécanique obtenu sert à entraîner l'alternateur.

I.3.2 La chaudière (générateur de vapeur) :*Commande par système de régulation électronique*

La chaudière livrée pour cap-Djanet est de type « circulation naturelle ». l'eau d'alimentation est refoulée par les pompes d'eau d'alimentation directement jusqu'à l'économiseur .l'eau réchauffée et ensuite refoulée dans le ballon de la chaudière.

Le ballon constitue le réservoir effectif des écrans de la chaudière .du ballon l'eau coule par les colonnes de descente jusqu'aux collecteurs des écrans .les tubes écrans sont étanches au gaz et forment la chambre de combustion. Dans les tubes-écrans se forme un mélange de bulles de vapeur et d'eau, qui a un poids spécifique plus faible que l'eau froide.

Ce mélange monte jusqu'au ballon chaudière par gravité et différence de densité (circulation naturelle), dans le ballon s'opère une séparation l'eau et de la vapeur et celle-ci est conduite aux surchauffeurs. Voir la Figure. I.2



Figure I.2 : La Chaudière

Caractéristiques :

- Capacité de vaporisation : 540t/h
 - Température de l'eau alimentation : 246°C
 - Pression de service : 160bars
 - Débit vapeur : 523t/h
 - Température de sortie de la fumée : 118°C
 - Température dans le foyer : 900°C
-
- La dimension de générateur de vapeur :
 - ❖ Hauteur : 17000 mm
 - ❖ Longueur : 9675mm
 - ❖ Largeur : 9375mm
 - ❖
 - Puissance de générateur de vapeur :
 - ❖ Débit de vapeur minimale : $Q_{\min}=130\text{t/h} \rightarrow p(t)=443\text{mw}$
 - ❖ Débit de vapeur maximale : $Q_{\max}=530\text{ t /h} \rightarrow p(m)=176\text{mw}$
 - ❖ Débit de vapeur nominale : $Q_{\text{nom}}=523,9\text{t/h} \rightarrow p(n)=176\text{mw}$

Le rôle :

Le générateur de vapeur (chaudière) de type pressurisé à circulation naturelle, a pour rôle de transformer l'eau en vapeur à pression pour alimenter l'alternateur. [2]

Constitution :

- ❖ Chambre de combustion formée par les tubes écran (faisceaux vaporisateurs)
- ❖ Un ballon (réservoir) et un économiseur
- ❖ Trois surchauffeurs et deux resurchauffeurs
- ❖ Trois resurchauffeurs par injection d'eau pour la régulation de température vapeur
- ❖ Quatre colonnes de descente
- ❖ Huit bruleurs de combustion mixte gaz /fuel

I.3.3 Eau de réfrigérateur (eau de mer) :

La prise d'eau se situe en mer à 900 m de la station de pompage et de filtration. L'eau arrive par trois(03) conduites d'aimantée d'eau de mer, en béton de diamètre intérieur sur l'extérieure est 2,70m / 3m.

- Constitution de la station de pompage :
 - Une grille à grappin, pour éliminer les gros déchets.
 - Un tambour filtrant, à mailles fines, pour éliminer les petits déchets.
 - Deux pompes de circulation de 12000 m³/h chacune, qui refoulent l'eau de mer jusqu'au condenseur.
 - Des pompes d'alimentation de mer de service auxiliaire.

Après traversée du condenseur »eau de réfrigération est rejetée vers le canal de rejet qui aboutit à la mer.

I.3.4 Le poste d'eau :

Le poste d'eau comprend l'ensemble des appareils qui préchauffe l'eau et le transfert du condenseur jusqu' à la chaudière, en passant par la bache d'alimentation (dégazeur). Voir la Figure. I.3

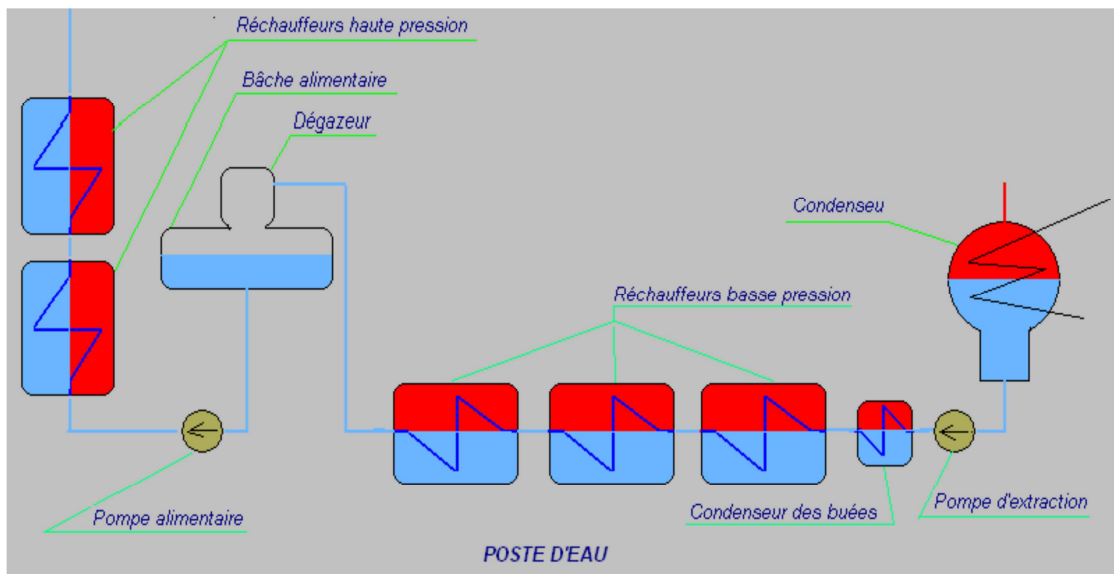


Figure I.3 : Constitution de poste d'eau

I.3.5 Le condenseur :

Le condenseur de la turbine fait partie d'un circuit de condensation qui, avec le circuit d'eau de circulation et les circuits auxiliaires, assure la condensation de la vapeur d'échappement de la turbine et sa détente à une contre pression basse. Voir la Figure. I.4

Et il existe deux types de condenseur :

- Condenseur par surface.
- Condenseur par mélange.



Figure I.4 : Le Condenseur

Caractéristiques :

- Pression dans le condenseur : 0,07 bar absolue.
- Capacité du puits entrée/sortie : eau de mer 6°à8°C.
- Surface d'échange : 10101m².
- Masse de condenseur à vide : 258,5 tonnes.
- Matériau de tube : titans.
- Vitesse de l'eau dans les tubes : 1,8m/s.
- Débit vapeur : 98,25kg/s.
- Débit d'eau de refroidissement : 6500kg/s (eau de mer).
- Nombre de tubes : 14850.
- Longueur des tubes : 11490mm.
- La température de sortie : 32,9°C.
- La pression de sortie : 0 ,05 bars.

Fonctionnements :

Le condenseur utilisé dans l'installation est un échange par surface. Il est placé sous la turbine à basse pression. La vapeur se condense au contact des parois des tubes, dans lesquels passe l'eau de mer de refroidissement.

Les principales fonctions de condenseur sont :

- Assurer la condensation de la vapeur d'eau évacuée du corps (BP) de la turbine et de réintroduire le condensat dans le circuit eau-vapeur (poste d'eau).
- Augmenter la chute d'enthalpie de la vapeur détendue en établissant une dépression, afin d'obtenir un rendement de la turbine aussi élevé que possible.
- Dégazer le condensat et évacuer les incondensables (en majorité de l'air).
- Recevoir également le condensat des réchauffeurs (BP).
- Recevoir des différentes purges de la vapeur de contournement (by-pass BP).

I.3.6 Les pompes :

Il existe dans la centrale de Cap-Djanet 3 pompes d'alimentation et 2 pompes d'extraction et des pompes de circulation. Avec un débit de 261,6 m³/h pour chacune de ces pompes renvoie l'eau à une forte pression.

1. La pompe d'alimentation :**Caractéristiques :**

- Type : pompe centrifuge
- Température de l'eau : 151,4 °C
- Débit nominale : 261,6 m³/h
- Pression aspiration : 5,6 bars
- Pression refoulement : 177 bars.

La pompe alimentaire sert à alimenter le générateur de vapeur (chaudière) avec de l'eau nécessaire, en passant par les réchauffeurs haute pression (HP) du poste d'eau (le poste d'eau est l'ensemble des appareils qui transfèrent l'eau du cycle depuis le condenseur jusqu'à la chaudière) et l'économiseur du générateur de vapeur.

La pompe d'alimentation doit fournir la qualité d'eau nécessaire pour maintenir le niveau d'eau dans le réservoir de la chaudière entre deux limites bien définies.

Les conditions de fonctionnements des pompes alimentaires :

- ✓ Aspirer de l'eau chaude.
- ✓ Refouler l'eau à une pression élevée.
- ✓ Assurer un débit d'eau important.
- ✓ Avoir une grande sécurité de marche pour éviter les très graves conséquences, manque d'eau dans le générateur de vapeur.

2. la pompe d'extraction :

Assurent le transfert de l'eau de puits du condenseur jusqu'à la bache alimentaire en passant par les(03) réchauffeurs BP, (le débit nominal des pompes est 414 m³/h).

Caractéristiques :

- Type de pompe : centrifuge à 3 étages.
- Température d'entrée : 32,9°C.
- Pression de service (hauteur totale) : 16,8 bars.
- Pression (hauteur à débit nul) : 19,7bars.
- Débit nominale : 414m³ /h.
- Température de sortie : 33°C.

Les pompes d'eau d'extraction ont pour le rôle d'acheminer le condensat principal à la sortie du condenseur jusqu'à la bache alimentaire en passant par les réchauffeurs basse pression, les réfrigérants d'été, les réfrigérants d'hydrogènes.

3. pompes de circulation :

Ces pompes de circulation assurent le refoulement de l'eau de mer jusqu'au condenseur.

I.3.7 La bache alimentaire :

La bache alimentaire a un rôle de réchauffeur et conditionné la pression à l'aspiration de la pompe alimentaire. Voir la Figure. I.5

C'est un recevoir cylindrique combiné avec un degazeur.il reçoit de l'eau à partir des pompes d'extraction, eau qui traverse un certain nombre de réchauffeurs.

Il reçoit également de la vapeur à partir de soutirage (S4) qui vient du corps MP (moyen pression).

L'eau se réchauffe jusqu'à la température de saturation correspondant à la pression du soutirage, en condensant la vapeur qui est prélevée de la turbine.



Figure I.5 : La Bâche Alimentaire

I.3.8 L'alternateur :

L'alternateur est un générateur qui transforme l'énergie mécanique de la turbine en énergie électrique, est une machine tournante destinée à produire un courant alternatif sinusoïdal.son fonctionnement est proche de celui d'une génératrice de bicyclette est couplé avec la turbine. (Voir Figure.I.6)



Figure I.6 : l'alternateur

Caractéristiques :

- Tension nominale : 15,5 KV.
- La longueur : 7,340 m.
- $\cos \varnothing = 0,8$.
- Excitation : à diodes tournantes.
- Poids du stator complet ; 198 tonnes.

Constitution :

A. le rotor :

Le rotor ou appelé inducteur, c'est la partie mobile de la machine, son corps est tiré d'une seule pièce forgée en acier à haute perméabilité magnétique .environ $\frac{2}{3}$ de sa circonférence est occupée par l'enroulement de l'excitation.

Les bobines concentrées de l'enroulement sont ainsi disposées de façon à obtenir distribution du champ magnétique à l'entrefer presque sinusoïdal.

B. Le stator :

Appelé couramment, l'induit est formé de tôles isolée et empilées les unes sur les autres, de sorte à constituer un cylindre, dans lequel tourne l'inducteur .sur la surface interne de ce cylindre sont disposés les conducteurs ou prend

naissance la force électromotrice (f.é.m.) générée. Constitué de : carcasse, noyau magnétique et enroulement.

C. Les paliers :

Ce sont des paliers-flasque boulonnés aux deux extrémités de la carcasse .ils sont munis de coussinets à rotule isolés électriquement du palier lui-même.

L'huile de graissage des paliers est prélevée du circuit de graissage de la turbine.

I.3.9 Salle de commande centralisée :

Les quatre groupes de production de l'électricité sont contrôlés et réglés chacun à partir d'un pupitre dans la salle de commande climatisée et insonorisée : (voir Figure.I.7)

- ❖ 02 pupitres de conduite et de signalisation des alarmes électrique.
- ❖ 02 tableaux verticaux où sont rassemblés les organes de commande et les appareils d'enregistrement.
- ❖ Un tableau synoptique qui schématise les auxiliaires électrique et les tableaux relatifs au service commun
- ❖ Un équipement de supervision d'analyse d'incidents.



Figure I.7 : la salle de commande centralisée

I.4 Les circuits de la centrale thermique de CAP-DJENET :

I.4.1 Les circuits combustibles :

Le gaz parvient à la station détente de gaz par pipe enterré .Quatre tubes distribuent ce gaz aux chaudières de chaque tranche, tandis que les autres tubes conduisent ce combustible aux autres de comme l'unité de dessalement de l'eau de mer.

I.4.2 Le circuit d'air de combustion :

L'aire est prélevée de l'atmosphère et mis en vitesse par les ventilateurs (ventilateurs de soufflage), il est d'abord réchauffé vers «315 ° C» par la vapeur auxiliaire dans le réchauffeur d'aire et par les gaz de combustion dans les réchauffeurs d'aire rotatif .cet air réchauffé va aux bruleurs en fournissant l'appoint d'oxygène nécessaire à la combustion.

I.4.3 Le circuit de gaz de combustion :

Ce circuit résulte de la réunion des deux circuits précédents à partir de la sortie des bruleurs ,ils est véhiculé de telles sortes que d'une part ,les gaz brulés trouvent continuellement les parois des tubes évaporateurs à chauffer afin de provoquer des échanges de chaleur ,et que d'autres part ,le fluide « eau » qui se trouve à l'intérieure des parois des tubes évaporateurs ait des besoins grandement suffisants pour qu'elle se transforme en chaleur.

I.4.4 Le circuit de refroidissement de l'eau :

Afin de condenser la vapeur, il faut refroidir et abaisser sa pression, ces deux opération s'effectue dans le condenseur, le refroidissement est assuré avec d l'eau froide qui circule dans un circuit indépendant du circuit eau-vapeur .cet eau est en général ordinaire utilise le vide et entretenue par des pompes d'extraction d'air, suivant les circonstances géographique, l'eau de réfrigération circule en circuit ouvert et en circuit fermé :

✚ Le circuit ouvert :

L'eau de réfrigération utilisé à un débit important et régulier, le circuit comporte une prise d'eau, des pompes de circulation le condenseur ou l'eau du réfrigérant s'échauffent de

8C° environ au contact des parois qui la sépare du circuit eau-vapeur, puis elle retourne à la mer par déversoir.

Le circuit fermé :

Le circuit fermé est constitué d'un circuit d'eau de refroidissement qui sert à la réfrigération des paliers des pompes d'extraction ,des différentes sortie d'huile ,des différent paliers ,du compresseur ,des pompes ,Etc.

I.4.5 Le circuit d'eau et de vapeur :

C'est le circuit principal et c'est dans ce circuit qu'a lieu le cycle de Rankine. Constitué de deux circuits complémentaires :

Circuit eau :

Comportant principalement :

➤ L'économiseur :

Qui est une tuyauterie en forme de serpentins .Il se trouve en fin de parcours du gaz de combustion .Ce tube est un échangeur de chaleur, il sert à réchauffer l'eau d'alimentation pour éviter les chocs thermiques que provoquerait l'arrivée d'eau froide dans le ballon chaud.

➤ Le ballon :

C'est un réservoir dont le rôle est de séparer naturellement la phase vapeur de la phase liquide pour faciliter la circulation naturelle dans les tubes vaporisateurs, et d'assécher la vapeur saturée.

Le niveau d'eau dans le ballon reste constant pendant tout le temps de fonctionnement de la chaudière.

Le ballon est un composant très important dans la chaudière, il est soumis à une surveillance multiple par :

Un indicateur de niveau d'eau

Une soupape trop-plein

Deux systèmes de télésurveillance

- Colonnes de descente et tubes écrans :

Les colonnes de descentes sont raccordées à la partie inférieure du ballon et conduisent l'eau à l'écran vaporisateur.

L'eau se trouvant dans l'écran vaporisateur va être ainsi chauffée directement par rayonnement et va se vaporiser en partie.

Les tuyaux vaporisateurs sont soudés et étanches au gaz, ils forment seconde surface de chauffage après l'économiseur.

Circuit vapeur :

Constitué principalement de :

- Les surchauffeurs :

Ce sont des échangeurs de chaleur .Il sont situés généralement dans le circuit de gaz de combustion .Il servent à resurchauffer la vapeur provenant du ballon chaudière afin de la rendre sèche.

Ils sont au nombre de trois ,placés de telle manière que les gaz chauds (fumées) de la combustion passent d'abord dans le surchauffeur secondaire HP(haute pression),puis dans le surchauffeur primaire BP(basse pression) et en fin dans le surchauffeur final .

La surchauffeur permet d'élever la température de la vapeur sans élever sa pression.

- Les resurchauffeurs :

Deux resurchauffeurs sont prévus pour traiter la vapeur ayant subi une première détente dans le corps (HP) de la turbine, ils sont placés en amont de la surchauffeur (HP) dans le circuit du gaz de combustion.

- Les désurchauffeurs :

Ils sont alimentés par l'eau courante et utilisés pour la stabilisation de la température de sortie de la vapeur .Ils sont placés entre les surchauffeurs et les resurchauffeurs.

I.5 Principe de fonctionnement de la centrale :

Les pompes d'extractions, aspirent le condensat à partir de condenseur à pression de 0.05 bar et une température de 33°C, elle refoule l'eau vers les réchauffeurs BP1, BP2, BP3 ou l'augmentation de la température s'effectue comme ceci :

52°C à la sortie de réchauffeur BP1.

84°C à la sortie de réchauffeur BP2.

113°C à la sortie de rechauffeurBP3.

L'eau est pris à la bêche alimentaire ou passe le dégazes température est de 152°C et sa pression et de 170 bar.

L'eau de la bêche alimentaire, est aspirée par les pompes alimentaires ou elles l'envoient vers les réchauffeurs HP1 ET HP2, ou on constate que la température augmente comme ceci :

200°C à la sortie de réchauffeur HP1 ;

246°C à la sortie de réchauffeur HP2.

L'eau chaude compromis, arrive au ballon chaudière, les parois tubulaires qui tapissent la chambre de combustion ou elle se ramène jusqu'à la température d'ébullition et même jusqu'à la température de vaporisation.

La moite supérieure du ballon chaudière contient de la vapeur saturée. Celle-ci, est dirigée sur les trois surchauffeurs, ou elle va augmenter de température jusqu'à 540°C, en cas d'une température plus élevée que cette dernière, il y a le déclenchement des désurchauffeurs afin de diminuer 540°C, la pression reste presque constante (170 bar).

La vapeur de la surchauffeur, arrive au corps HP de la turbine ou elle se détente jusqu'à 40 bar et sa température diminuer jusqu'à 375°C, puis elle retourne vers les resurchauffeurs qui se trouve dans la chaudière ou elle se réchauffe pour atteindre les 544°C, ensuite elle entre dans le corps MP de la turbine qui continuera jusqu'au corps BP, en passant par ces trois corps, elle fournit le travail moteur.

I.6 Le rôle de la centrale thermique :

Le rôle d'une centrale thermique est de transformer l'énergie chimique contenue dans un combustible, en énergie électrique en passant par l'intermédiaire de l'énergie thermique et mécanique. Cette transformation s'opère dans divers appareils en utilisant les propriétés physiques de l'eau sous ses diverses formes liquides et vapeur.

Ces transformations sont données par le schéma suivant :

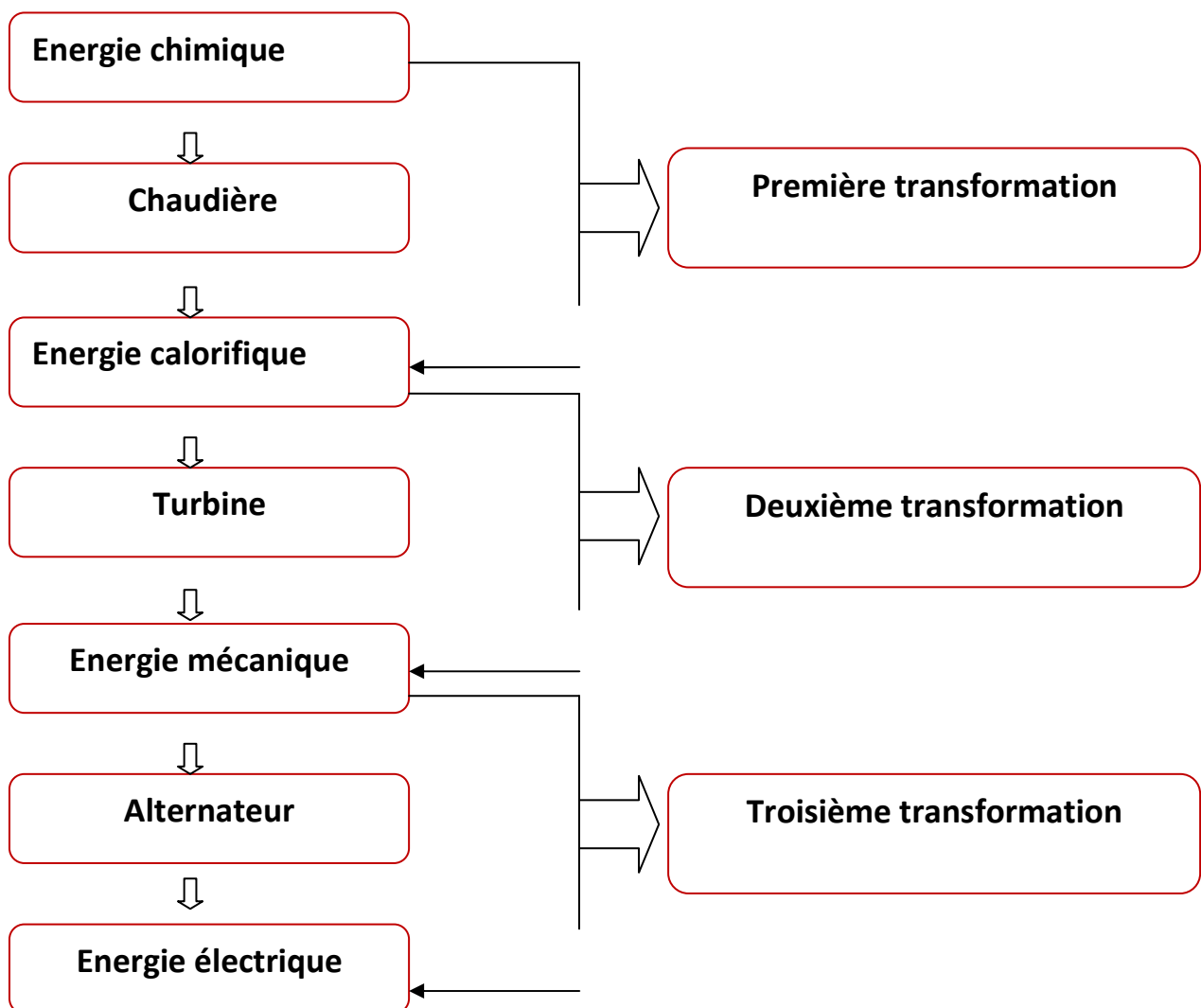


Figure.I.9 : Schéma synoptique des transformations.

Discussion :

L'importance de la partie thermique ne doit pas faire oublier qu'elle n'a finalement qu'un but: entraîner à 3000 tour/min le rotor de l'alternateur (par intermédiaire du travail mécanique réalisé par la turbine), pour produire de l'électricité. L'énergie électrique se distingue d'autres formes d'énergie par l'impossibilité d'être stockée.

Le très haut degré de complexité de l'installation et les phénomènes physiques qui s'y produisent sont difficilement gérés par l'opérateur humain. Pour cette raison, l'emploi des techniques de régulation automatique s'impose pour une bonne conduite de la production, ainsi que pour la sauvegarde des vies humaines et la protection de l'installation.

II. 1. Préambule:

Dans ce chapitre, nous allons étudier la pompe d'extraction de la centrale de cap-Djinet. Nous commençons par donner les différents types de pompes, ses caractéristiques et son circuit de fonctionnement. A la fin de ce chapitre, nous détaillerons la pompe d'extraction et son influence sur le fonctionnement de tout le système de la centrale thermique de cap-Djinet.

II .2. Les pompes :

Les pompes sont des machines qui réalisent l'écoulement d'un fluide (liquide ou gaz) dans un réseau en utilisant une certaine quantité d'énergie fournie par un moteur. Il existe un très grand nombre de types des pompes.

II.3. Les pompes hydrauliques :

Une pompe hydraulique est un générateur de débit qui transforme l'énergie mécanique en énergie hydraulique. Une pompe fournit le débit nécessaire pour l'établissement de la pression, mais ne peut d'elle-même produire une pression. Voir Figure II.1.

Elle est un générateur de débit.

$Q = V_g \times N / 1000$. Avec Q = débit, en litres / minute (L / mn)

V_g = cylindrée, en cm^3

N = vitesse de rotation de la pompe en tr / mn

Principales caractéristiques d'une pompe hydraulique :

Une pompe se caractérise par :

- sa cylindrée (vgn cm^3 / tr).
- le niveau de pression supportable.
- son rendement.
- sa vitesse de rotation.
- son prix ...

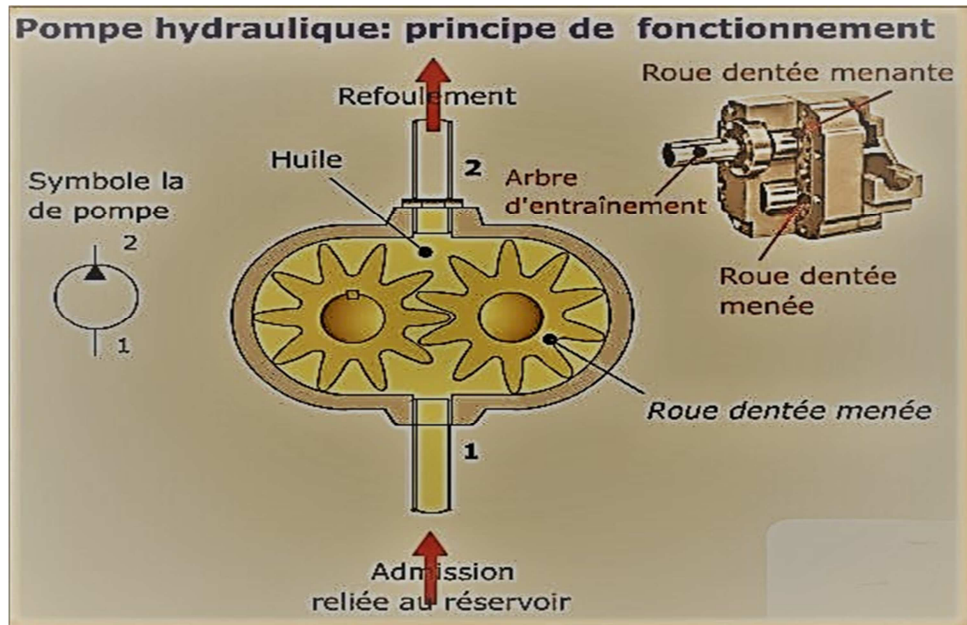


Figure II.1. Pompe hydraulique

II.4. Les types des pompes :

On peut vouloir augmenter le débit (accroissement d'énergie cinétique) ou/et augmenter la pression (accroissement d'énergie potentielle) pour des fluides gazeux, liquides, visqueux, très visqueux...C'est pourquoi la diversité des pompes hydraulique est très grande. On distingue deux grandes catégories de pompes hydrauliques :

II.4.1 Les pompes volumétriques :

Ce sont les pompes à piston, à diaphragme, à noyau plongeur...et les pompes rotatives telles

Les pompes à vis, à engrenages, à palettes, péristaltiques....Lorsque le fluide véhiculé est un

Le principe des pompes volumétriques

Le déplacement du fluide est dû aux transports d'un volume V_0 à chaque rotation. Les pompes volumétriques ou à capacité variable sont des pompes dans lesquels l'écoulement du fluide résulte de la variation d'une capacité occupée par le fluide.

On distingue deux grands types de pompes volumétriques :

- Les pompes oscillantes
- Les pompes rotatives

A. Construction de pompes volumétriques oscillantes :

1. soupape d'aspiration.
2. mécanisme bielle-manivelle.
3. soupape de refoulement.
4. Piston.
5. Cylindre.
6. Membrane.
7. mécanisme à excentrique.

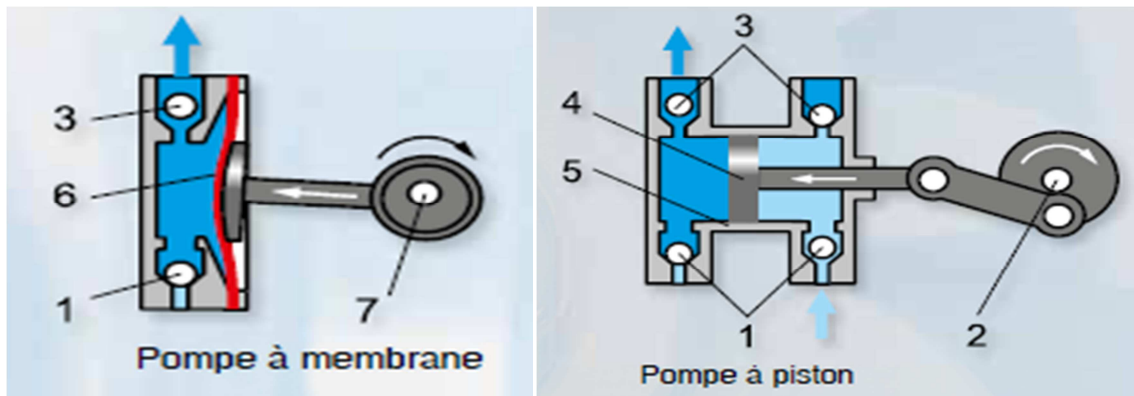


Figure II.2 Construction de pompes volumétriques oscillantes

B. Construction de pompes volumétriques rotatives :

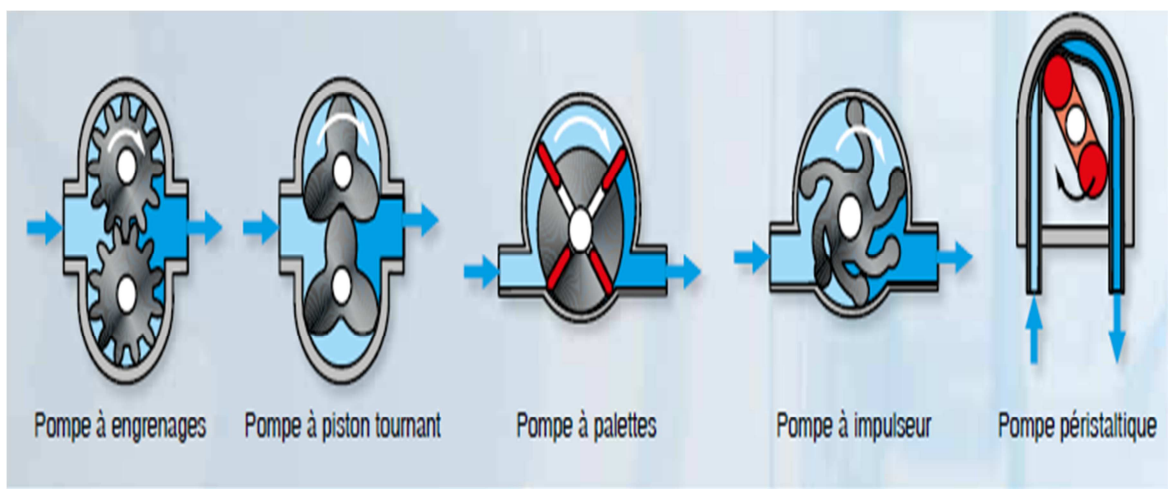


Figure II. 3Construction de pompes volumétriques rotatives

Avantages des pompes volumétriques :

- faible dépendance du débit de refoulement par rapport à la hauteur de refoulement.
- conviennent donc bien pour les pompes de dosage et pompes à injection.
- adaptées aux pressions élevées à très élevées; seul un étage requis.
- très bonne puissance d'aspiration, même avec une part gazeuse.
- adaptées aux fortes viscosités (pâtes).
- débit de refoulement ajustable de manière très exacte et reproductible par le biais de la course et du nombre de courses.
- alimentation cyclique possible.
- bien adaptées aux faibles vitesses de rotation d'entraînement.
- pour les pompes oscillantes, entraînement pneumatique, hydraulique ou électromagnétique direct possible.

Inconvénients des pompes volumétriques :

- le principe de fonctionnement n'inclut pas de limitation de la pression, c'est pourquoi une soupape de sécurité ou soupape de limitation de la pression est requise.
- sur les pompes volumétriques oscillantes, un fonctionnement sans vibrations n'est possible qu'avec un complexe équilibrage des masses.
- les pompes volumétriques oscillantes ne sont pas bien adaptées aux vitesses de rotation élevées.
- sur les pompes volumétriques oscillantes, un débit de refoulement, et donc un amortisseur de pulsations sont requis.
- pour certains types, construction avec soupapes compliquée et propice aux pannes.
- davantage de pièces d'usure que sur les pompes centrifuges.

II.4.2. les turbopompes:

Les turbopompes sont actuellement parmi les plus employées. Les principales raisons de ce choix sont les suivantes : ces appareils étant rotatifs et ne comportant aucune liaison articulée, leur entraînement, par un moteur électrique ou à combustion interne, ne présente aucune difficulté. D'autre part, l'encombrement de la turbopompe est environ huit fois moindre que celui des pompes volumétriques, et peut être encore réduit en adoptant une disposition à axe vertical. Ce moindre encombrement et aussi un poids plus faible permettent de réaliser

d'appréciables économies sur les bâtiments abritant les installations. De plus, les frais d'entretien d'une turbopompe sont peu élevés.

On a trois classes de turbopompes Les pompes hélices, Les pompes hélico-centrifuges, Les pompes centrifuges

II.4.3.Pompes centrifuges :

Définition et principe :

La pompe centrifuge est une machine tournante qui grâce à un rotor à aubes convenablement

Orientées augmente l'énergie cinétique et projette à l'aide de la force centrifuge le liquide à la Périphérie sur la volute.

A la sortie et à l'aide d'un divergent, une grande partie de l'énergie cinétique se transforme en Pression motrice.

Constitution

Les pompes centrifuges sont de construction très simple en version de base. Elles sont Essentiellement constituées d'une pièce en rotation le rotor appelée aussi roue ou hélice qui tourne

Dans un carter appelée corps de pompe ou volute .Voir Figure II.4.

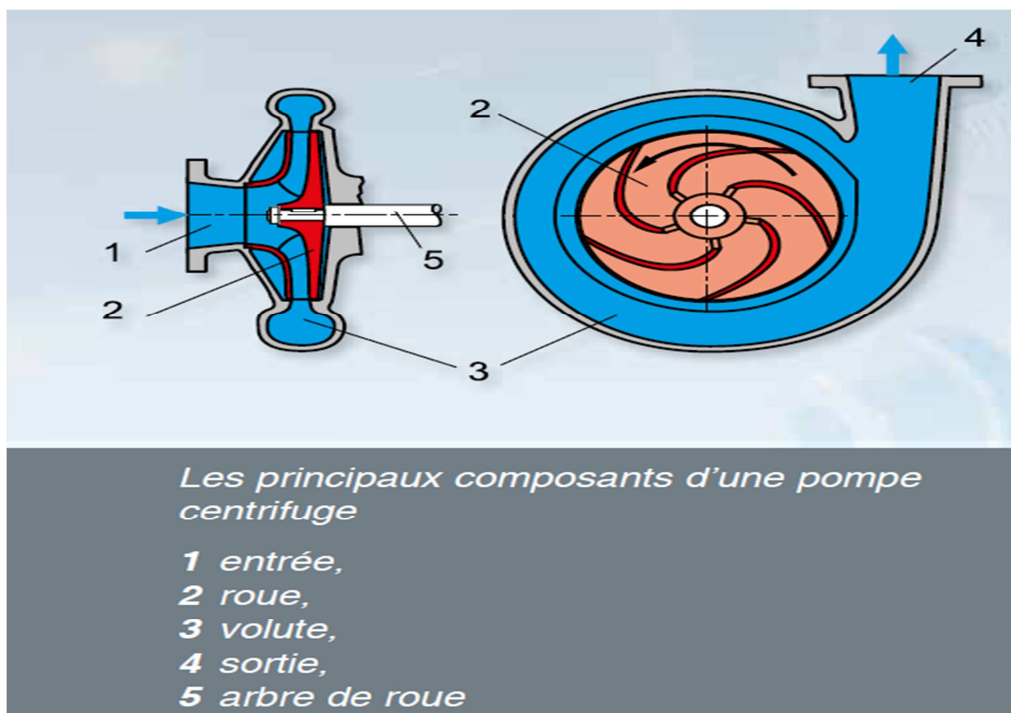


Figure II.4. Face d'une pompe centrifuge

Avantages des pompes centrifuges :

- construction simple, peu de composants mobiles, longue durée de service.
- débit de refoulement facile à ajuster par une soupape à la sortie de la pompe ou par la vitesse de rotation.
- vitesse de rotation élevée, entraînement direct possible par moteur électrique ou turbine.
- limiteur de pression intégré, pas de soupape de sécurité requise.
- fonctionnement très silencieux grâce à un bon équilibrage des masses et à l'absence de masses oscillantes.
- refoulement continu sans pulsations.
- acheminement possible de matières solides.
- conviennent à des puissances élevées.
- concentration élevée de la puissance et petit espace de construction.

Inconvénients des pompes centrifuges :

- pas auto-amorçant (des types spéciaux tels que la pompe à canal latéral peut être auto-amorçages).
- risque de cavitation avec de l'eau chaude ou des pressions d'aspiration faibles.
- le débit volumétrique dépend de la pression de refoulement.
- plusieurs étages requis pour les pressions de refoulement élevées.

II.5. Régulation du débit :

Plusieurs méthodes sont possibles pour changer le débit :

➤ Changement de la vitesse de rotation de la pompe :

Le changement de la vitesse de rotation de la pompe C'est la méthode la plus employée. Cependant, la régulation électrique du moteur via un variateur de fréquences engendre une consommation d'énergie supplémentaire dont il faut tenir compte.

➤ Ajout d'une vanne réglable sur la conduite de refoulement :

L'ajout d'une vanne plus ou moins ouverte sur la conduite de refoulement engendre des pertes de charges singulières qui vont déplacées la caractéristique du réseau vers les faibles débits. Cette méthode est très coûteuse d'un point de vue énergétique et est donc à prohiber.

➤ Réglage par By-pass :

Le principe du réglage de débit par By-pass consiste à dériver une partie du débit au refoulement pour le réinjecter à l'aspiration. Cette méthode est d'un point de vue énergétique pas très rationnelle.

II.6. Le circuit RM :

Ce circuit commence à la sortie du condenseur et se poursuit jusqu' au dégazeur de la bache alimentaire en passant par les pompes d'extraction, les réfrigérants d'été, le réfrigérant d'alternateur, le réfrigérant des buées, les éjecteurs de vapeur de service et les réchauffeurs basse pression.

Appartiennent aussi le au système RM les conduites menant à la station de contournement basse pression, au poste de contournement vapeur auxiliaire de l'alimentation secours dans le système Noria ainsi que celles menant à la bache tampon.

II.7. Les instrumentations utilisées dans le circuit RM :

II.7.1 Capteur :

Est un dispositif qui transforme une grandeur physique (température, pression, position, concentration ...etc.)[3] En un signal (souvent électrique) qui renseigne sur cette grandeur.

II.7.1.a. Capteur de pression :

Est un dispositif destiné à convertir la variation de pression en variation de tension électrique. On utilise les manomètres où la pression du processus doit être indiquée localement et où il est nécessaire en même temps d'avoir également une fonction de contacts électriques. Voir la Figure II.5



Figure II.5. Capteur de pression

II.7.1 .b .Capteur de température (Thermomètres avec contacts électriques) :

Les thermomètres avec contacts de commutation trouvent leur application à chaque fois que la température de processus doit être indiquée localement et qu'en même temps des valeurs limites doivent être surveillées [3]. Les contacts électriques ferment ou ouvrent le circuit en fonction de la position de l'aiguille de l'instrument de mesure d'indication. Si l'indication est sensiblement au-dessus ou en-dessous d'une valeur de consigne, ils déclenchent une alarme, d'où aussi le terme « contact d'alarme ». Ces instruments sont également adaptés aux processus de démarrage, d'arrêt ou de commutation.



Figure II.6. Capteur de température

II.7.1.C. Les détecteurs de niveaux :

Les détecteurs de niveau sont utilisés lorsqu'il n'est pas nécessaire de suivre graduellement la variation d'un niveau. Dans ce cas, lorsque le niveau de produit atteint le seuil de remplissage, le détecteur convertit la variation physique d'état en un ordre de commutation. Cela permet d'activer ou de désactiver des dispositifs de remplissage tels que des convoyeurs ou des pompes ou de transmettre le signal vers un automate.

Voir la Figure II.7

Les applications typiques pour la détection de seuil de niveau est :

- Détection de niveau haut ET niveau bas
- Détection de fuites
- Protection anti débordement

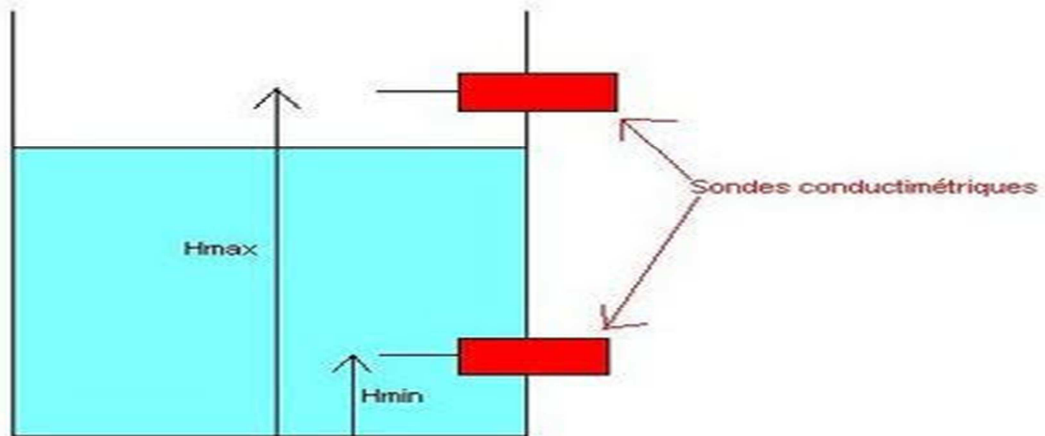


Figure II.7. Détecteurs de niveau

II.7.1.D. Capteur de position :

Sont des capteurs à contact ou à distance. Ils peuvent être équipés d'un galet, d'une tige souple, d'une bille. L'information donnée par ce type de capteur est de type tout ou rien (0ou1) et peut être électrique, optique ou pneumatique.



Figure II.8. Capteur fin de course

II.7.2. Les actionneurs :

Définition :

Est l'organe de la partie opérative qui, recevant un ordre de la partie commande via un éventuel pré-actionneur, convertit l'énergie qui lui est apportée en un travail utile à l'exécution de tâches.

On peut citer les actionneurs suivant :

II.7.2.A. Les Pompes à eau:

Une pompe à eau est un dispositif permettant d'aspirer et de refouler de l'eau. A l'aide d'un moteur électrique et d'une turbine en sortie d'axe, l'eau est refoulée avec force

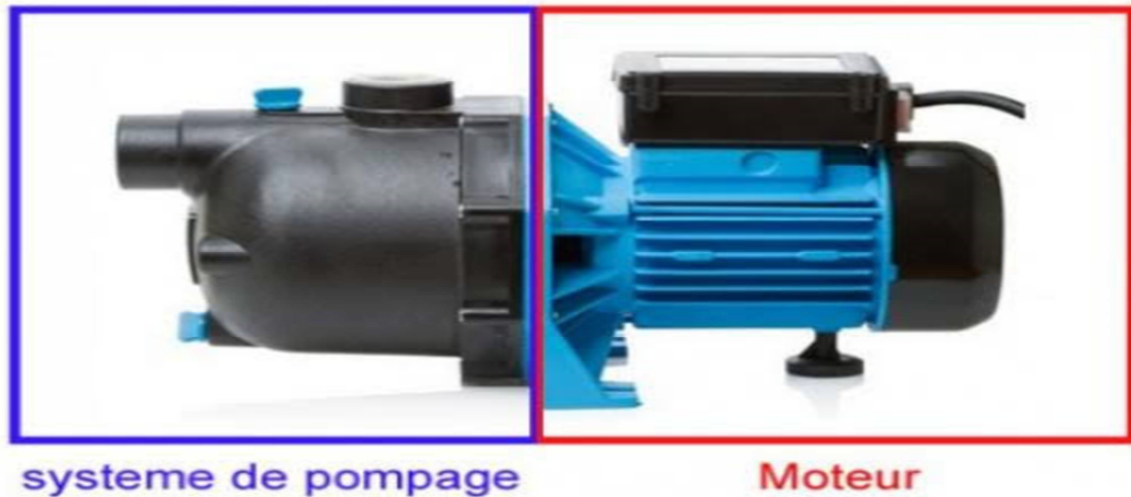


Figure II.9. Pompe à eau électrique

II.7.2.B. Vannes motorisées électriques :

Les vannes motorisées électriques permettent le sectionnement automatisé des réseaux. Les vannes deviennent donc pilotables et contrôlables à distance par l'intermédiaire d'un automate le plus souvent.



Figure II.10. Vannes motorisées électriques

II.8. Acheminement du condensat principal (RM) :

Le condensat s'échappe de la sortie du condenseur par une des pompes d'extraction, chacune prévue pour 100%. Ces pompes sont construites sur le type pompe centrifuge à 3 étages.

La pompe d'extraction RM 21 D001 et la pompe d'extraction RM 22 D001 acheminent le flux de condensat à travers les organes d'arrêt et les clapets de retenue, dans le collecteur RM 32. Celui-ci alimente le réfrigérant d'alternateur avec une partie de l'écoulement (à peu près 50 %), qui peut être amenée directement à travers les réfrigérants d'été VC 53 W001 au VC 54 W001, au choix.

L'autre partie de l'écoulement s'achemine par la conduite RM 30, munie d'une soupape de réglage, dans la conduite RM 32, Puis ramène le condensat du réfrigérant de l'alternateur

Plus loin dans la conduite RM 30 est placé le réfrigérant des buées avec robinet terrie.

Le condensat traverse après cela les condenseurs, monté en parallèle, des éjecteurs de vapeur de service SL 13 B001 et SL 14 B001 par les conduites RM 37 et RM 38. Le collecteur RM 40 amène le flux de condensat, en passant par un orifice de mesure, des soupapes de réglage et des clapets de retenue, jusqu'à l'entrée du réfrigérant de condensat RH 10 W002.

De la sortie de celui-ci les conduites RM 51/52/53 mènent aux réchauffeurs basse pression RH 10 W001, RH 20 W001, RH 30 W001. le condensat réchauffé arrive, par la vanne à moteur RM 50 S003 et des organes d'arrêt, dans la bêche alimentaire RH 40 B001 avec une température de 114°C.

Ici se passe encore un dégazage complet « STORK ».

Les réchauffeurs basse pression peuvent être verrouillés par une vanne actionnée par moteur et peuvent être contournés par le by-pass RM 50.

Du collecteur RM 32 part l'alimentation RM 31 du ballon de détente appartenant au by-pass basse pression SF de la turbine.

Du condensat peut être soutiré de la conduite RM 40, selon les besoins, par l'intermédiaire de la soupape RM 41 S001 et retransformé dans le condenseur afin de garantir un débit minimal de circulation dans la pompe. La conduite RM 36 alimente le poste de contournement moyenne pression du système vapeur auxiliaire RQ avec du condensat d'injection, pour la régulation de la température.

Le raccordement avec le ballon de détente de condensat de la turbine SD a lieu par la conduite RM 42, qui, au besoin, alimente aussi le système de condensat secondaire RN.

Chapitre II Description et fonctionnement de la pompe d'extraction

Une quantité de condensat, réglée suivant le niveau dans la bêche alimentaire, est retransformées, par la conduite RM 61, dans la bêche tampon RM 60 B001.

Cette bêche tampon set maintenue à faible surpression. Le réservoir est équipé avec un filtre CO2. Une mesure de niveau commande l'arrivée d'eau déminéralisée venant du système UD.

Si le niveau de la bêche alimentaire baisse, le condensat va alors être conduit dans le condenseur par la soupape de réglage RM 60 S002 et la conduite RM 62.

Si la turbine est déclenchée, la vapeur va alors être soufflée dans le condenseur par le poste de contournement. L'eau de refroidissement nécessaire va être repiquée de la conduite RM 63 et injectée dans le condenseur pour refroidissement.

La quantité de condensat dans la pompe est réglée au moyen de la soupape de réglage RM 40 S001 et ce en rapport avec le niveau dans le condenseur. La soupape de réglage RM 61 S001 sert à la régulation du niveau de la bêche alimentaire et ouvre, si le niveau monte, Le parcours RM 61 jusqu' à la bêche tampon RM 60 B001.

Si le niveau de la bêche alimentaire baissée, le condensat de la bêche tampon va être dirigé dans le condenseur par la soupape de réglage RM 62 S002. De cette manière le niveau du condensat s'élève et la soupape de réglage RM 40 S001 amène plus de condensat dans la bêche alimentaire. Si le débit de la pompe baisse, le diaphragme de mesure placé en aval commande la soupape RM 40 S001 et assure le débit minimal d'écoulement grâce à une réinjection dans le condenseur.

Le circuit de refroidissement de l'alternateur est réglé par la soupape RM 30 S001.

La mise en marche des pompes de condensat s'appuie sur les critères suivants :

- Le niveau du hotwell est au-dessus du niveau minimal.
- La conduite est fermée par la soupape de réglage RM 40 S001 du condensat et la soupape de réglage du contournement RM 40 S001 est ouverte.
- Le niveau des réchauffeurs basse pression est faible que le niveau maximal.

Ce réglage a, pour but de maintenir dans les limites données le niveau de la bêche alimentaire.

Si le niveau monte au-dessus d'une valeur donnée, la soupape RM 60 S001 s'ouvre et une partie du condensat s'écoule dans le réservoir de condensat. De ce fait le niveau dans la bêche alimentaire diminue. Au contraire si le niveau dans la bêche alimentaire est trop petit, la soupape RM 62 S002 s'ouvre est le condenseur est réalimenté. De ce fait le niveau dans la bêche alimentaire monte.

Chapitre II Description et fonctionnement de la pompe d'extraction

L'alternateur SP dispose en propre d'un réfrigérant d'alternateur SS alimenté en hydrogéné.

Le réfrigérant H2 est réfrigéré par un écoulement partiel du condensat (100-210 t/s).

Le réglage pour but de maintenir la valeur de température donné.

Les températures d'entrée et de sortie de H2, ainsi que l'indication du débit dans le flux de condensat servent de paramètres.

Si la température de l'hydrogène s'élève, la soupape de réglage RM 30 S001 se ferme et une plus grande quantité de condensat est amenée par le réfrigérant d'alternateur.

Si la température s'écarte en dessous de la valeur de consigne, la soupape de réglage s'ouvre. la position de la soupape (0-100%) est saisie par la régulation et indiquée au pupitre de commande

II.9. Procédures de mise en service du circuit RM :

1. disposition du circuit d'eau d'extraction RM.

- Ouvrir les vannes d'aspiration des pompes d'extraction RM11S00A et RM12s00a.
- Ouvrir les vannes de refoulement des pompes d'extraction RM21S001 et RM22S00A.
- Ouvrir la soupape régulatrice RM30 S001 de la température d'hydrogène Del' alternateur.
- Disposition de réfrigérant d'été.
- Disposition du condenseur des buées SG10W001.
- Disposition des éjecteurs SL13 B021 et SL14 B021.
- Ouvrir la soupape régulatrice débit nul RM41 S001.
- Disposer la désurchauffe de RF58 en ouvrant la vanne RM36 S002.
- Disposer la désurchauffe du ballon de détente des condensats RM42 S001.
- Disposer la soupape régulatrice niveau condenseur RM40 S001.
- Disposition des réchauffeurs BP1, BP2 et BP3 en ouvrant les soupapes RM50 S001, RM50 S002, RM50 S003, RM50 S004, RM50 S005, RM50 S006.
- Fermeture de tous les vidanges :RM11 S004, RM12 S004, RM21 S003, RM22 S003, RM10 S001, RM33 S004, RM34 S004, RM30 S010, RM36 S003, RM37 S004, RM38 S004, RM41 S005, RM42 S002, RM42 S003, RM51 S004, RM51 S002, RM51 S001, RM53 S002, RM36 S006 .
- Ouverture des purges d'air (désaéragé) :RM33 S005, RM34 S005, RM30 S011, RM51 S003, RM50 S009 (sur pupitre SDC° ? ainsi que les purges des réfrigérants d'hydrogène SP18S521, SP18 S522, SP18 S523 et SP18 S524.
- Remplissage de la bache tampon par la vanne UD50 S001 jusqu'au niveau de service.
- Remplissage du condenseur par les appoints RM62 S001 et RM63 S001.
- Remplissage du circuit RM par UD52 S001.
- On surveille le remplissage progressif du circuit RM et on procède à la fermeture des vannes de désaéragé au fur et à mesure que l'eau s'écoule par celle-ci.
- Contrôles des niveaux d'huile des pompes d'extraction (embrochage des disjoncteurs 6KV).
- On peut procéder au démarrage d'une pompe d'extraction par son programme de démarrage RM00 U001.

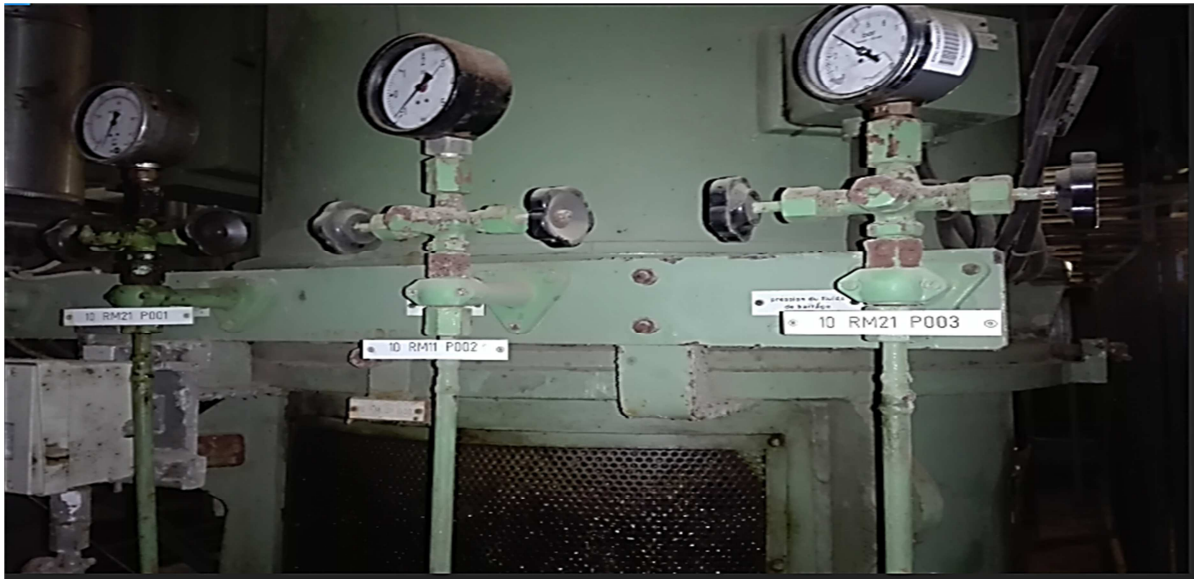


Figure II.12. : La pompe d'extraction du central cap Djanet

II .10.la pompe d'extraction de Cab-Djanet :

II.10.1. Définition :

Sont des pompes de type centrifuge, pour rôle d'acheminer le condensat principal à la sortie du condenseur jusqu'à la bêche alimentaire en passant par les réchauffeurs basse pression, les réfrigérants d'été, les réfrigérants d'hydrogène et le condenseur des buées ainsi que les éjecteurs de service.

II.10.2. Caractéristique :

- Hauteur totale (pression de service) : 16.8 bars.
- Hauteur à débit nul : 19.7 bars.
- Débit nominal : 414 m³/h.
- Puissance : 300KW.
- Tension : 6.3 KV.
- Vitesse de rotation : 1479 tr/min.

II.10.3. Description générale de la pompe d'extraction :

Les pompes d'extraction constituent un groupe de machines particulièrement exposées à la cavitation.

En effet, d'un côté elles doivent aspirer l'eau condensée sous un vide de quelques pour cent seulement au-dessus du vide absolu, de l'autre, ce qu'est encore plus défavorable, elles reçoivent à l'aspiration un mélange d'air et de vapeur lorsque le débit d'eau condensée diminue et devient inférieur à celui de la pompe. Le corps et les tuyauteries de raccordement doivent donc être établis de telle sorte que ces pièces ne comportent pas de poche d'air, c'est-à-dire que l'air et la vapeur existant dans la pompe puissent s'échapper vers le haut. Dans le cas des pompes verticales par exemple, si la pompe n'est pas en charge dans une cuve sous vides et si la roue ne comporte qu'une ouïe, ces derniers doit être diriger vers le haut pour que les bulles de vapeur et d'air qui peuvent se dégager dans l'ouïe sous l'effet de la dépression remontent sans difficulté à la partie haute de la chambre d'aspiration, d'où elles sont évacuées par une tuyauterie reliée au condenseur. Cette partie haute de la chambre d'aspiration est désignée dans la littérature technique américaine et anglaise sous le nom (d'air-trappe).

II.10.4. Description mécanique :

Un corps cylindrique fixe communique avec les orifices d'aspiration et de refoulement à l'intérieur se trouve un cylindre. Le rotor, tangent intérieurement au corps de la pompe et dont l'axe est excentré par rapport à celui du corps. Le rotor est muni de 2 à 8 fenêtre diamétralement opposées deux à deux, dans lesquelles glissent des palettes que des ressorts différentes capacités comprise entre les cylindres et les palettes en créant ainsi une aspiration du liquide d'un coté de refoulement de l'autre. Voir figure. II.10.

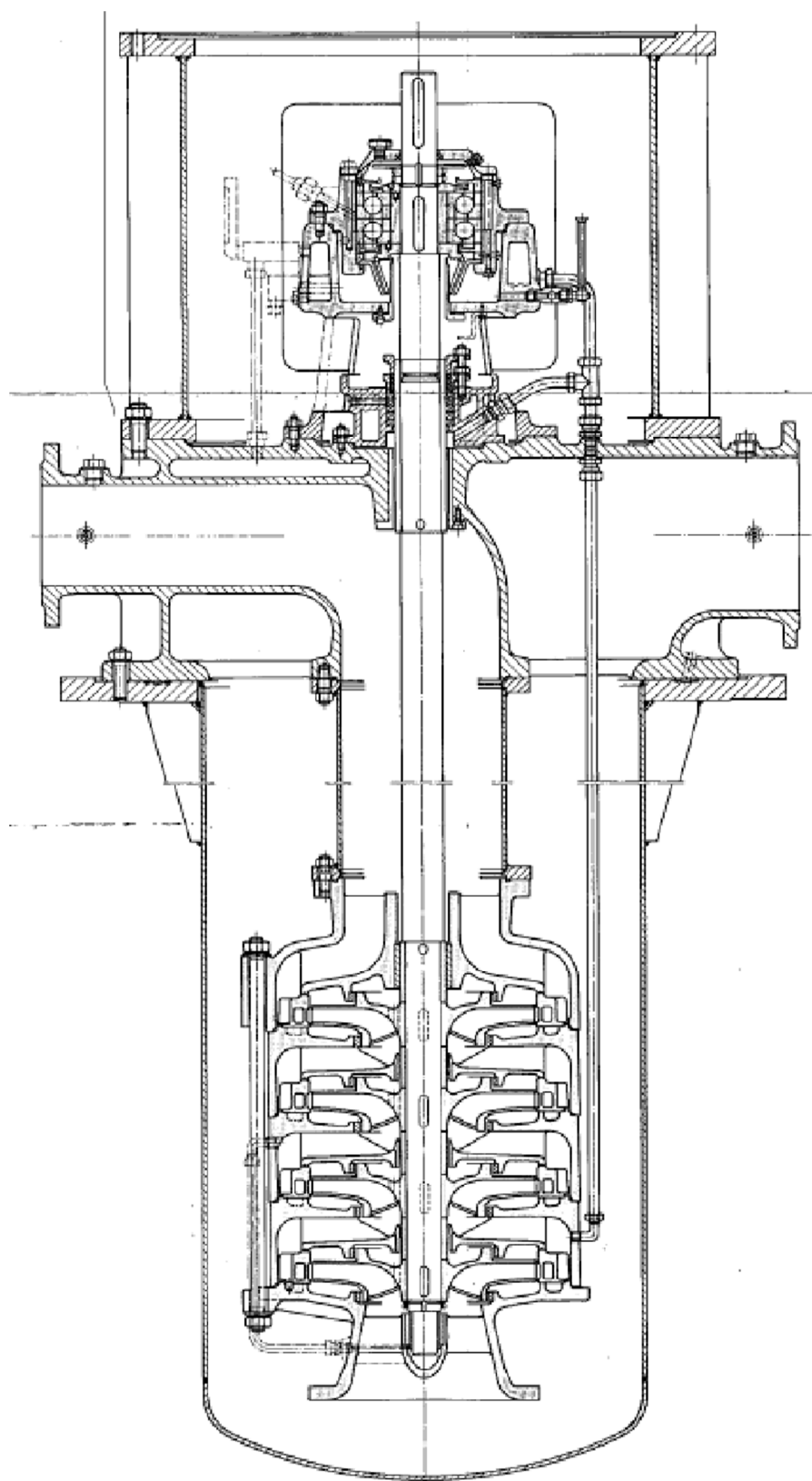


Figure II.13: Schéma de la pompe d'extraction

II.10.5. Le fonctionnement de la pompe d'extraction dans la centrale thermique :

La pompe d'extraction permet d'extraire l'eau du condenseur et de la circuler vers le réchauffer B.P, et de là vers la bêche alimentaire. Les pompes d'extraction sont du type centrifuge à 4 étages.

$$Q = 413.96 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$N = 1479 \text{ tr/mn (Débit nominal)}$$

$$H = 171.77 \text{ m (hauteurs totales)}$$

$$H = 202.0 \text{ m (hauteurs à débit nul)}$$

II.10.6. Caractéristiques et utilisation :

Ce sont des pompes caractérisées par des débits allant jusqu'à 600 m³/h et des pressions

Au refoulement de 14 à 18 bars. Elles conviennent aux liquides peu visqueux.

➤ Avantage :

Pas de brassage, ni d'émulsionnage du liquide pompé débit régulier marche réversible de la pompe.

➤ Inconvénients :

Usure du corps par frottement des palettes difficile pompage des produits visqueux.

II.10.7 Commande du système d'eau de la pompe d'extraction :

Avant d'entamer la disposition du système d'eau de la pompe d'extraction et la séquence de démarrage d'une pompe d'extraction, il est nécessaire, pour le futur chef de bloc, d'avoir certaines notions de technique de commande ISKAMATIK utilisés dans la centrale de Ras-Djanet ci-joint un schéma de la commande de la centrale.

La disposition du système d'eau de la pompe d'extraction fait partie de la commande de groupes fonctionnels (programme progressif).

II.10.8. Démarrage et arrêt d'une pompe d'extraction :

La séquence d'arrêt et de démarrage de la pompe d'extraction passe par une carte électronique appelée carte de commande d'organes de puissance (AS11). Figure

Elle reçoit des ordres actifs de protection (P) et des signaux de libération (L) et le cas échéant des ordres automatiques de la commande des groupes fonctionnels.

Elle traite logiquement les ordres d'entrée d'après leur priorité et délivre des ordres aux organes de puissance pour la commande manuelle et la signalisation des organes de puissance, les organes de commande suivants, sont prévus au poste de commande (pupitre).



Figure II.14. Carte de commande d'organe de puissance (AS11).

II.10.9. Les états des composants de signalisation optique (voyant lumineux) ont la signification suivante :

- **Etat de marche** : Lorsque le programme de la pompe d'extraction est en état de marche, la lampe de validation de l'état de marche est allumée (voyant de marche)
- **Etat d'arrêt** : Lorsque le programme de la pompe d'extraction est en état d'arrêt, la

Lampe d'arrêt est allumée (voyant arrêt) ;

- **Etat de défaut** : Si on a un problème dans le programme de la pompe d'extraction, la lampe de défaut est allumée (voyant dérangement).

II.10.10.Organes d'isolement et de contrôle :

La pompe d'extraction contient des organes d'isolement et de contrôle qui possèdent un rôle très important dans son fonctionnement. Voir les tableaux II.1 et II.2 :

A. Organe d'isolement :

Organe d'isolement	
Repère	Désignation
RM 11/12.S001	Vanne d'isolement amont pompe
RM 21/22.S001	Vanne d'isolement aval pompe

Tableau II.1 : organe d'isolement

B. Organe de contrôle :

Organe de contrôle	
Repère	Désignation
RM 21/22 P001	Pression de refoulement de la pompe d'extraction
RM 11/12 P002	Pression d'aspiration de la pompe d'extraction
RM 21/22 T001	Température eau d'extraction sortie de la pompe
RM 21/22 T002	Température eau réfrigération palier
RM 21/22 L001	Niveau de huile palier
RM 21/22 T003	Température palier de la pompe

Tableau II.2 : Organe de contrôle

Discussion :

Après avoir passé en revue le fonctionnement de la pompe, nous avons constaté qu'il existe de très nombreux types de pompes et qui peuvent être classifiées en 2 types (volumétriques et turbopompes) selon leurs caractéristiques de débit et de pression. Ceci permet aussi de déterminer le fonctionnement de la pompe. Dans le cadre de ce travail, la pompe d'extraction utilisée est de type centrifuge (turbopompe) qui joue un rôle très important et essentiel pour le fonctionnement de bloc de production électrique de la centrale de cap-Djinet.

III. Préambule :

Dans ce chapitre, nous montrons la structure d'un système automatisé de production et définir les différentes parties de ce système. Un système de production est dit automatisé lorsqu'il peut gérer de manière autonome un cycle de travail préétabli qui se décompose en plusieurs étapes.

Les systèmes automatisés, utilisés dans le secteur industriel, possèdent une structure de base identique. Ils sont constitués de plusieurs parties plus ou moins complexes reliées entre elles :

- la partie opérative (PO).
- la partie commande (PC) ou système de contrôle/commande (SCC).
- la partie pupitre.

III.1 Introduction aux systèmes automatisés :

L'automatisation de la production consiste à transférer tout ou partie des tâches de coordination, auparavant exécutées par des opérateurs humains, dans un ensemble d'objets techniques appelés partie commande.

La partie commande mémorise le savoir-faire des opérateurs pour obtenir la suite des actions à effectuer sur les matières d'œuvre afin d'élaborer la valeur ajoutée.

Elle exploite un ensemble d'informations prélevées sur la partie opérative pour élaborer la succession des ordres nécessaires pour obtenir les actions souhaitées.

III.1.1 Objectifs de l'automatisation :

L'automatisation permet d'apporter des éléments supplémentaires à la valeur ajoutée par le système. Ces éléments sont exprimables en termes d'objectifs par :

- accroissement de la productivité du système c'est-à-dire augmenté la quantité de produits élaborés pendant une durée donnée. Cet accroissement de productivité exprime un gain de valeur ajoutée sous forme :

- D'une meilleure rentabilité,
- D'une meilleure compétitivité.
- Améliorer la flexibilité de production ;

- Adaptation à des environnements hostiles pour l'homme (milieu salin, spatial, nucléaire...).
- Adaptation à des tâches physiques ou intellectuelles pénibles pour l'homme (manipulation de lourdes charges, tâches répétitives parallélisées...) Augmenter la sécurité,etc.

III.1.2 Conduite et surveillance d'un système automatisé :

Il s'avère très difficile en pratique d'intégrer dans une partie commande la totalité des savoir-faire humains de sorte que l'automatisation reste souvent partielle : certaines tâches restent confiées à des intervenants humains.

A ces causes techniques viennent s'ajouter des considérations économiques de compétitivité, des considérations financières imposant un fractionnement des investissements, des considérations sociales d'automatisation douce. Certaines tâches restent donc manuelles et l'automatisation devra donc prendre en compte la spécificité du travail humain, c'est-à-dire en particulier :

- assurer le dialogue entre les intervenants et le système automatisé,
- assurer la sécurité de ces intervenants dans l'exécution de leurs tâches manuelles.

En outre, le modèle de fonctionnement de la partie commande, choisi par le concepteur du système, ne correspond qu'à un ensemble de situations prévues, c'est-à-dire retenues par le concepteur parmi un ensemble de situations possibles.

III.1. 3 Structures d'un système automatisé :

Un système est dit automatisé lorsque le processus qui permet de passer d'une situation initiale à la situation finale, se fait sans intervention humaine et que ce comportement est répétitif. Un système automatisé réalise un certain nombre d'actions par plusieurs composants qui comporte au système automatisée. Figure III.1

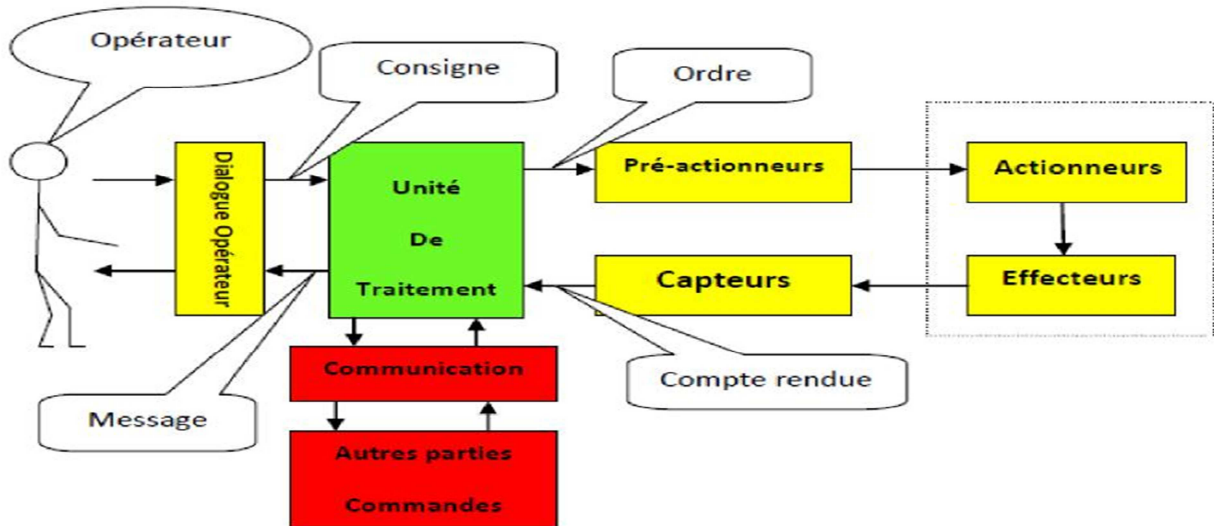


Figure III.1 : Structure d'un système automatisé

III.1. 4 Les parties d'un système automatisé :

Tout système automatisé se compose de trois parties suivant :

➤ **La partie opérative (po) :**

Elle exécute les ordres qu'elle reçoit de la partie commande grâce aux actionneurs elle comporte les éléments suivants :

Pré-actionneur :

Est un constituant dont le rôle de distribuer, sur ordre de la partie commande, l'énergie utile aux actionneurs. Les pré-actionneurs les plus utilisés sont les contacteurs (pour les moteurs électriques) et les distributeurs (pour les vérins pneumatiques).

Actionneur :

Objet technique qui transforme l'énergie d'entrée qui lui est appliquée en une énergie de sortie (généralement mécanique) utilisable par un effecteur pour fournir une action définie (moteur...).

Capteur :

Est un élément de prélèvement et de codage d'informations sur un processus ou sur l'environnement du système. Il convertit une grandeur physique (position, vitesse...) En une information appelée compte-rendu et compréhensible par la partie commande.

Effecteur :

Qui agissent sur la matière d'ouvre (pales de ventilateurs...) (tout organe en contact avec la matière d'œuvre).

➤ La partie commande (pc) :

Elle joue le rôle du cerveau de notre système, et pilote la partie opérative et reçoit des informations venant des capteurs de la partie opérative, et les transmet vers cette même partie opérative en direction des pré-actionneurs et actionneurs. La partie de commande est une unité de traitement ou un automate programmable industriel.

➤ La partie pupitre (pp) :

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

III.2 Automate programmable industrielle :**III.2.1 Introduction de L'API :**

Ces dernières années, les avancées technologiques ont conduit au développement des automates programmables industriels (API) [12], et à une révolution importante dans l'automatique. Cet ouvrage, une introduction aux API, a pour objectif de faciliter le travail des ingénieurs praticiens qui font leurs premiers pas dans le domaine des automates programmables industriels.

III. 2.2 Définition :

Un automate programmable industriel est un appareil électronique programmable similaire à un ordinateur servant à commander des procédés industriels [11]. Il est spécialement conçu pour automatiser ces procédés. Sa programmation détermine quelles

commandes il doit donner en fonction de l'état de différents dispositifs de détection (capteurs).

III. 2.3 Historique :

Les automates programmables sont apparus aux usa vers les années 1969, à l'époque ils étaient destinés essentiellement à automatiser les chaînes de montages automobiles. Ils sont apparus en France en 1971, ils sont de plus en plus employés dans l'industrie.

Avant les API : utilisation des relais électromagnétique et des systèmes pneumatiques pour la réalisation des parties commandent ⇒logique câblée.

III.2.4 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.

III.2.5 Rôle et l'influence de l'automate programmable industriel sur l'industrie :

L'automate programmable est en fait une amélioration des vieux relais que l'on utilisait et qui nécessitaient des câblages fastidieux. Ainsi, une petite modification du fonctionnement de la machine entraînerait un recalage complet du système.

Lorsque les automates programmables ont été introduits elles ont été programmées dans un format qui a suivi la façon dont les relais ont été connectés physiquement. Maintenant, au lieu d'avoir une équipe d'électriciens qui l'on s'occuperait de la logique câblée, celle-ci est maintenant confiée à l'automate que peut programmer facilement via le langage à contact (ladder).

Ainsi un api joue un rôle important dans les industries de procédés. Dans le contexte actuel de l'automatisation, l'importance de l'automate a augmenté rapidement. Avec la demande croissante de formation dans ce domaine, plusieurs sociétés proposent des paquets de formation sur les automates.

III. 2.6 Les avantage des automates programmables :

Dès leurs introductions, les api gagnent de la popularité dans les industries et deviennent de plus en plus essentiels et indispensables pour assurer un bon fonctionnement des processus. On peut citer quelques avantages qu'ils offrent :

- la facilité de mise en œuvre relativement aux autres systèmes d'automatisation qui les précédents.
- la possibilité d'agir sur deux paramètres le matériel et le programme.
- la flexibilité dans la possibilité d'ajout ou de suppression d'une ou plusieurs entrées/sorties (capteur/actionneurs).
- la possibilité de tester ses programmes avant utilisation.
- la possibilité de mettre en œuvre plusieurs automates en réseaux

III.2.7 Type des automates programmables industrielles :

Les automates peuvent être de type compact ou modulaire :

III. 2.7.1 Type compacte :

Un api compacte est un api qui intègre le processeur, l'alimentation, les entrées, les sorties dans seule modules. Selon les modèles et les fabricants, il pourra aussi réaliser certaines fonctions supplémentaires comme comptage rapide, e/s analogique et recevoir des extensions en nombre limité.

Ces automates, de fonctionnement simple, sont généralement destinés à la commande de petite machine et des petites installations et pour l'automatisme décentralisés sur les annexes de grosses et moyennes machines. Quelque exemple de type compact. Voir figure

III.2



Figure III.2 : Automates programmables de type compact.

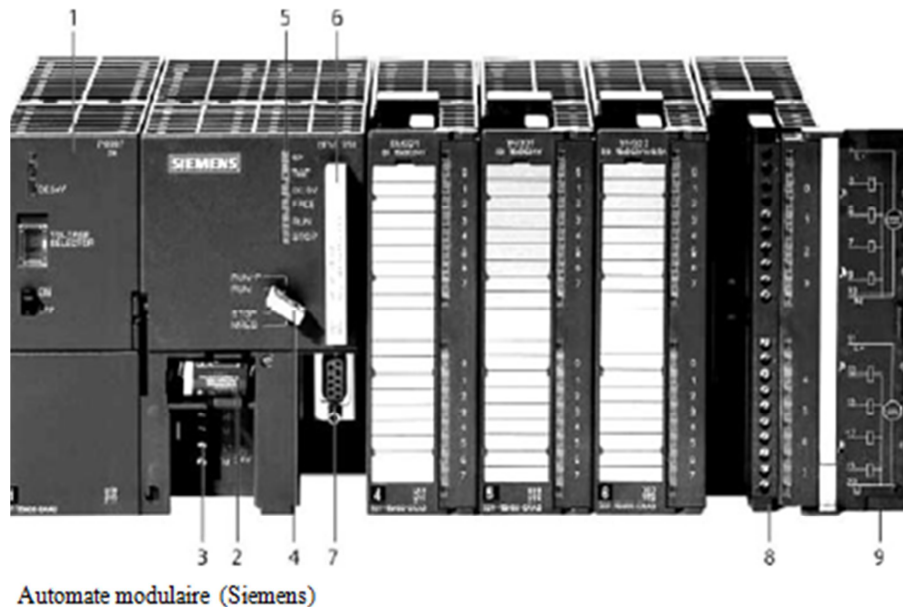
III. 2.7.2 Type modulaire :

Dans ce type d'api le processeur, l'alimentation, et les interfaces d'entrées /sorties sont repartis dans unité séparées pour plusieurs raisons dont on peut citer la facilitation des opérations de la maintenance.

Ces différents modules sont fixés sur des racks contenant le fond du panier ; les bus et les connecteurs occurrence.

Les racks sont des lamelles métalliques qui une forme géométrique bien spécifique qui lui permet de recevoir les déférent modules des automates. Installé et enlever ces modules est particulièrement facile.

Ces automates sont utilisés dans le cas où on a affaire à des structures moyennement et hautement complexes car ces derniers requièrent une puissance et une capacité de traitement assez élevées. Voir la figure .III.3



1	Module d'alimentation	6	Carte mémoire
2	Pile de sauvegarde	7	Interface multipoint
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		

Figure III.3 : API de type modulaire

III.3 .1 Choix d'un automate :

Pour choisir un automate programmable, l'automaticien doit préciser :

- Le nombre et la nature des entrées et des sorties.
- Le type de programmation souhaitée et les besoins de traitement permettant le choix de l'unité centrale et la taille de la mémoire utilisateur.
- La nature de traitement (temporisation, couplage, etc.).
- Le dialogue (la console détermine le langage de programmation).
- La communication avec d'autres systèmes.
- La fiabilité et la robustesse.

III.3.2 Le choix du l'automate s7-300 :

Après avoir établie le cahier des charges de notre installation dans les chapitres précédent, et vu le nombre d'entrées (tous ce qui est capteurs, interrupteurs, boutons poussoirs.....) Et le nombre de sorties (tous ce qui est actionneur tels que les moteurs, les vannes, les clapets) ainsi que leurs natures (numériques, analogiques, logiques), le choix d'un api performant intégrant plus de module d'entrées /sorties s'impose .aussi on a opté pour l'api s7-300 qui répond parfaitement à cette flexibilité autant plus qu'il répond au choix du bureau d'étude (SONAELGAZ) préférant travailler avec siemens.

III.3.3 présentation générale de l'automate s7-300 :

Le système d'automatisation SIMATIC s7-300 est un automate modulaire de meilleure gamme. SIMATIC s7-300 désigne un produit de la société siemens, il est synonyme de la nouvelle gamme des automates programmables.



Figure III.4 : l'automate s7 300

Les automates programmables siemens sont des appareils fabriqués en série. Tous les éléments logiques, fonctions de mémoire, temporisations, compteurs, etc., nécessaires à l'automatisation, sont prévus par le fabricant et sont intégrés à l'automate. Ils se distinguent principalement, par le nombre des :

- Entrées et sorties.
- Compteur.
- Temporisation.
- Mémentos.
- La vitesse travaille.

III.3.4 caractéristiques de l'automate s7-300 :

L'automate s7-300 offre les caractéristiques suivantes:

- Gamme diversifiée de CPU.
- Gamme complète de modules.
- Possibilité d'extension jusqu'à 32 modules.
- Bus de fond de panier, intégré au module.
- Liberté de montage aux différents emplacements.
- Configuration et paramétrage à l'aide de l'outil configuration matérielle.

iii.3.5 constitutions de l'automate s7-300 :

L'automate programmable s7-300 est un système d'automatisation modulaire offrant la gamme des modules suivants :

- Module d'alimentation (PS) 2a, 5a, 10a.
- Unité centrales (CPU 314).
- Module de signaux (SM) pour entrées et sorties TOR et analogiques.
- Module d'extension (Im) pour configuration multi rangée du s7-300.
- Module de fonction (FM) pour les fonctions spéciales (par exemple activation d'un moteur asynchrone).
- Processus de communication (CP) pour la connexion au réseau.

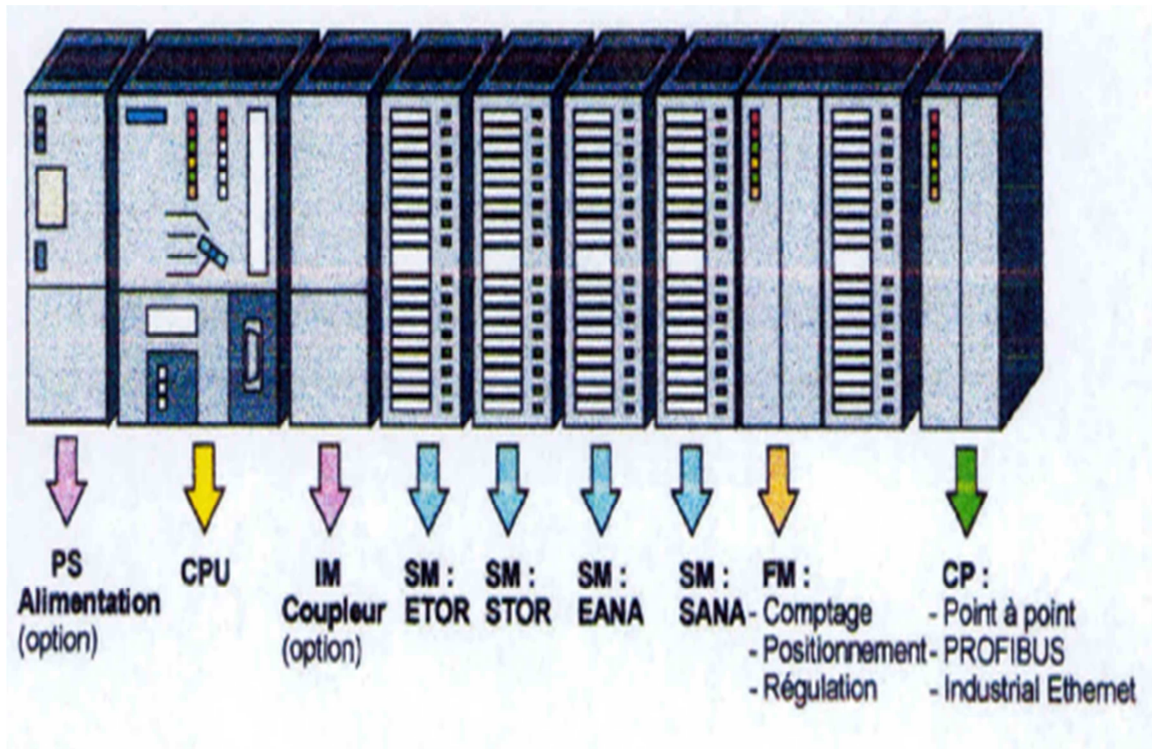


Figure. III. 5: Constitutions de l'automate s7-300.

a) Module d'alimentation :

Le module d'alimentation transforme la tension secteur en tension d'alimentation, pour les modules de l'automate programmable. Cette tension s'élève à 24v. Les tensions pour les capteurs, actionneurs et voyants lumineux qui dépassent 24v, sont fournis par des blocs d'alimentation ou transformateurs supplémentaires.

b) L'unité centrale (CPU) :

La CPU est le cerveau de l'automate. Elle lit les états des signaux d'entrées, exécute le programme utilisateur et commande-les sorties. Elle permet le réglage du comportement au démarrage et le diagnostic. Des défauts par les LED. L'utilisateur a le choix parmi plusieurs CPU aux performances étagées, la CPU est logée dans un boîtier compact et comporte les éléments suivants :

- Les LED pour la signalisation d'état et de défauts.
- Un commutateur à clé pour les modules de fonctionnement :
 - Stop (Arrêt). Run / run p (Marche).
 - Un port pour interface MPI.
 - Logement pour la carte mémoire (eprom flash).

- La CPU 314 est caractérisée par:
 - Mémoire de travail 24 ko.
 - Mémoire de chargement (EEPROM) 64k0 à 4mo.
 - Temps de traitement :
 - Operations en bit 0.3 μ s.
 - Operations en mot 1. μ s.
- Port MPI+DP (maitre ou esclave).
- Langage de programmation : step7.
- Organisation de programme : linéaire, structurée.

C) modules d'entrées /sortie :

Les modules d'entrées /sorties sont des interfaces de communication entre l'unité centrale et les différents capteurs et actionneurs. Ils assurent le filtrage et l'adaptation des signaux électriques.

❖ Les modules d'entrées :

Ils permettent à l'automate de recevoir des informations prévenantes, soit de la part des capteurs (entrées logique, analogiques ou numérique) ou bien du pupitre de commande.

❖ **Les modules de sorties :** les modules de sorties permettent de raccorder l'automate avec les différents prés-actionneurs et actionneurs.

- les prés-actionneurs sont les (contacteurs, distributeurs, relais...etc.).
- les actionneurs (moteur, éléments de signalisation, etc.).
- les sorties peuvent être logiques, analogiques ou bien numériques.

❖ Les modules d'entrées et de sorties analogique :

Les modules d'entrées/sorties analogique réalisent la conversion des signaux analogique issus du processus en signaux numérique pour le traitement interne dans le s7-300 et des signaux numériques du s7-300 en signaux analogique destinées au processus.

d) Module de fonction (FM) :

Ces modules réduisent la charge de traitement de la CPU, en assurant des tâches lourdes en calcul. Comme ils assurent, aussi, les fonctions spéciales telles que le comptage, la régulation et la commande numérique.

e) Module de communication (CP) :

Par des exigences très fortes en vitesse de transmission rapide, et de gros volumes de données, les modules de communication jouent un rôle clé dans le cadre de la communication industrielle. Ils permettent d'établir des liaisons homme-machine qui sont effectuées à l'aide des interfaces de communication.

f) châssis d'extension :

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 modules de l'automate.

g) console de programmation :

Il existe deux types de consoles (PG OU PC), l'une permet le paramétrage et les relevés d'informations (modification des valeurs et visualisation), l'autre permet, en plus de la programmation, le réglage et l'exploitation.

Discussion:

Dans ce chapitre et d'après la présentation de l'automate programmable et de son utilisation dans le domaine industriel, nous avons constaté que l'API possède un rôle très important dans l'amélioration de la situation de l'industrie. En effet, son utilisation permet de d'optimiser et augmenter la production, de sécuriser l'environnement en réduisant les tâches répétitives assurées par l'opérateur.

IV. 1 Préambule :

L'objectif de notre projet est de remplacer le système de la logique câblée de la pompe d'extraction qui existe dans la centrale de Cap-Djanet par un système automatisé en utilisant un automate programmable industriel SIEMENS S7 300. Pour ce faire, nous commençons en premier lieu par présenter le logigramme fonctionnel séquentiel de la pompe d'extraction. Ensuite, nous réalisons le programme correspondant au logigramme et tester notre application par simulation en utilisant le logiciel STEP 7. A la fin de ce chapitre, nous visualisons le fonctionnement de la pompe d'extraction par le logiciel SIMATIC WIN CC flexible.

IV.2 Le logigramme fonctionnel séquentiel de la pompe d'extraction :

Nous avons modélisé le fonctionnement de la pompe d'extraction par le logigramme fonctionnel séquentiel pour réaliser des programmes en utilisant un SIMATIC STEP 7 .ces programmes sont implanté sur L'API [11]

IV.2 .1Le logigramme fonctionnel séquentiel de la pompe d'extraction :

Ces tableaux montrent le fonctionnement de la pompe d'extraction

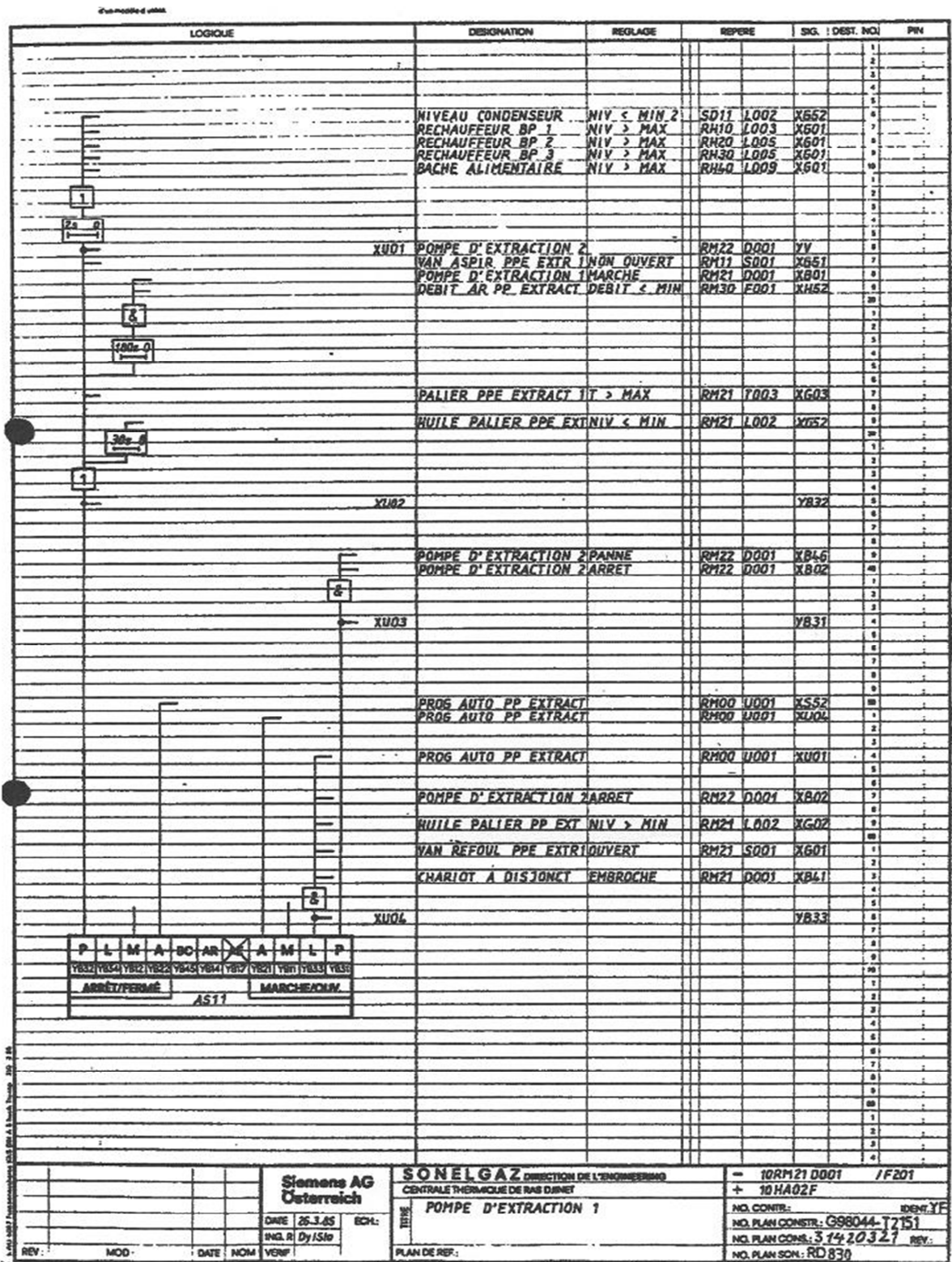
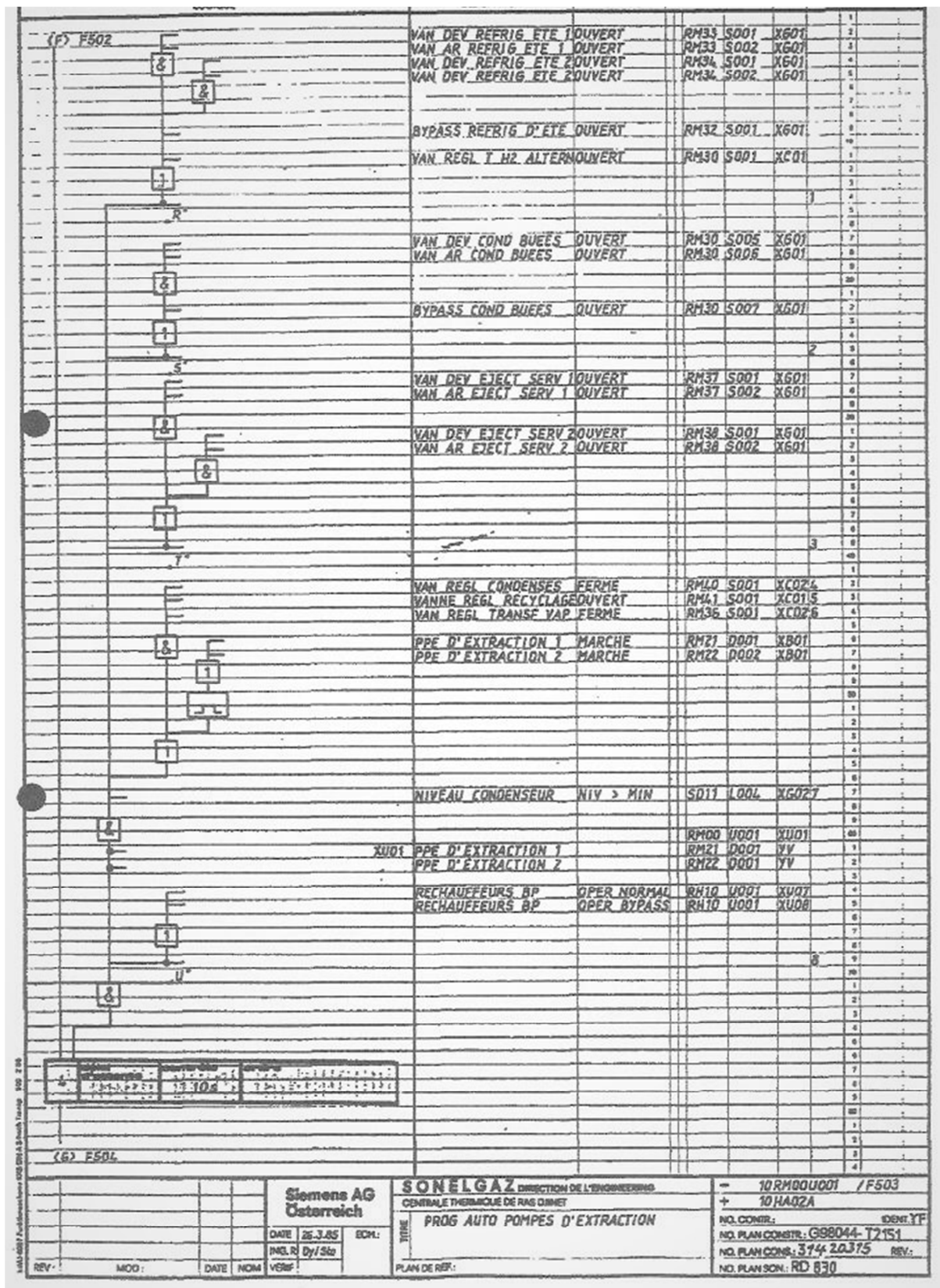


Tableau IV.1. Logigramme fonctionnel et séquentiel

LOGIQUE	DESIGNATION	REGLAGE	REPÈRE	SKG.	DEST. NO	FIN
						1
						2
						3
						4
						5
						6
						7
						8
						9
						10
						11
						12
						13
						14
						15
						16
						17
						18
						19
						20
						21
						22
						23
						24
						25
						26
						27
						28
						29
						30
						31
						32
						33
						34
						35
						36
						37
						38
						39
						40
						41
						42
						43
						44
						45
						46
						47
						48
						49
						50
						51
						52
						53
						54
						55
						56
						57
						58
						59
						60
						61
						62
						63
						64
						65
						66
						67
						68
						69
						70
						71
						72
						73
						74
						75
						76
						77
						78
						79
						80
						81
						82
						83
						84
						85
						86
						87
						88
						89
						90
						91
						92
						93
						94
						95
						96
						97
						98
						99
						100
						101
						102
						103
						104
						105
						106
						107
						108
						109
						110
						111
						112
						113
						114
						115
						116
						117
						118
						119
						120
						121
						122
						123
						124
						125
						126
						127
						128
						129
						130
						131
						132
						133
						134
						135
						136
						137
						138
						139
						140
						141
						142
						143
						144
						145
						146
						147
						148
						149
						150
						151
						152
						153
						154
						155
						156
						157
						158
						159
						160
						161
						162
						163
						164
						165
						166
						167
						168
						169
						170
						171
						172
						173
						174
						175
						176
						177
						178
						179
						180
						181
						182
						183
						184
						185
						186
						187
						188
						189
						190
						191
						192
						193
						194
						195
						196
						197
						198
						199
						200
						201
						202
						203
						204
						205
						206
						207
						208
						209
						210
						211
						212
						213
						214
						215
						216
						217
						218
						219
						220
						221
						222
						223
						224
						225
						226
						227
						228
						229
						230
						231
						232
						233
						234
						235
						236
						237
						238
						239
						240
						241
						242
						243
						244
						245
						246
						247
						248
						249
						250
						251
						252
						253
						254
						255
						256
						257
						258
						259
						260
						261
						262
						263
						264
						265
						266
						267
						268
						269
						270
						271
						272
						273
						274
						275
						276
						277
						278
						279
						280
						281
						282
						283
						284
						285
						286
						287
						288
						289
						290
						291
						292
						293
						294
						295
						296
						297
						298
						299
						300
						301
						302
						303
						304
						305
						306
						307
						308
						309
						310
						311
						312
						313
						314
						315
						316
						317
						318
						319
						320
						321
						322
						323
						324
						325
						326
						327
						328
						329
						330
						331
						332



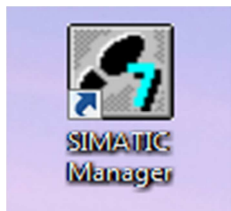
IV.3. Logiciel Step 7 :

IV.3.1 Définition :

Step 7[8] permet l'accès "de base" aux automates Siemens. Il permet de programmer Individuellement un automate (en différents langages). Il prend également en compte le Réseau, ce qui permet d'accéder à tout automate du réseau (pour le programmer), et Éventuellement aux automates de s'envoyer des messages entre eux. Mais il ne permet pas De faire participer les ordinateurs à l'automatisme

IV.3.2 Créer un projet :

- Dans le bureau de Windows, double-cliquer sur l'icône « SIMATIC MANAGER » :



- Cliquer ensuite sur l'icône « nouveau » et Choisir un nom de projet et valider :

The image shows a dialog box titled 'nouveau' (new) with the following fields and buttons:

- Nom :** A text input field containing the word 'nouveau'.
- Type :** A dropdown menu currently set to 'Projet'.
- Destination (chemin) :** A text input field containing the path 'C:\Siemens\Step7\S7proj'.
- Parcourir...** : A button to browse for a destination.
- OK**, **Annuler**, and **Aide** : Standard action buttons at the bottom.

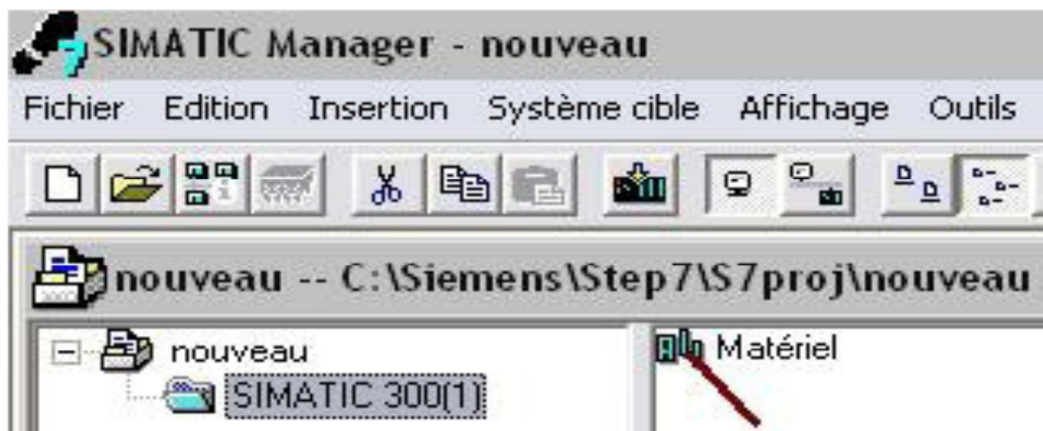
IV.3.3 Configuration matérielle :

- Insérer une « station SIMATIC 300 » :

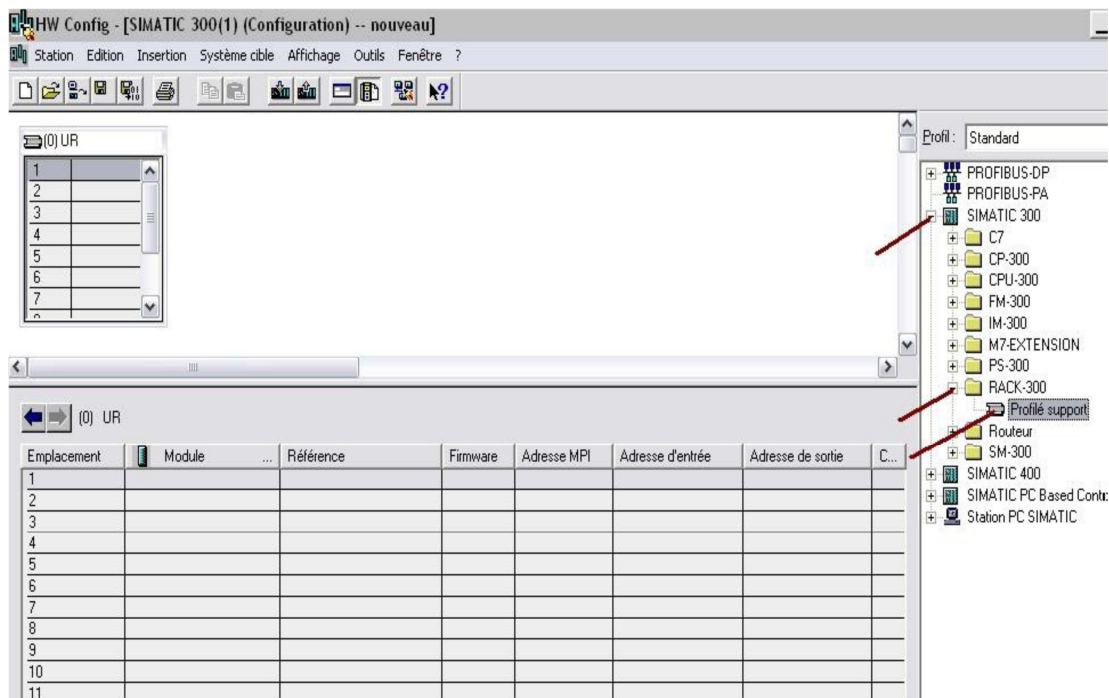


Chapitre IV La simulation et la supervision de la pompe d'extraction

- La « station » apparaît dans la partie droite de l'écran Afin d'effectuer la configuration matérielle, double cliquer sur l'icône « matériel » dans la partie droite de l'écran :



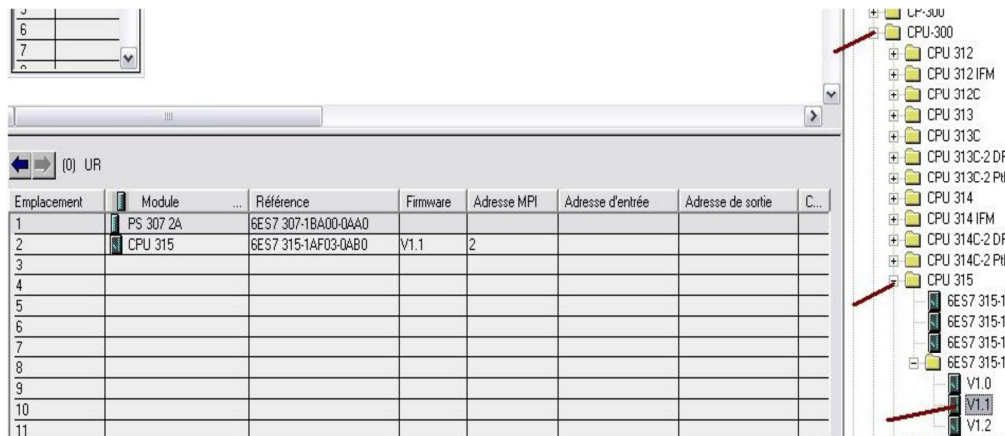
- Développer « SIMATIC 300 » (cliquer sur le + devant SIMATIC 300), puis développer « RACK-300 » et double-cliquer sur « Profilé support ». Celui-ci apparaît dans la partie gauche de l'écran :



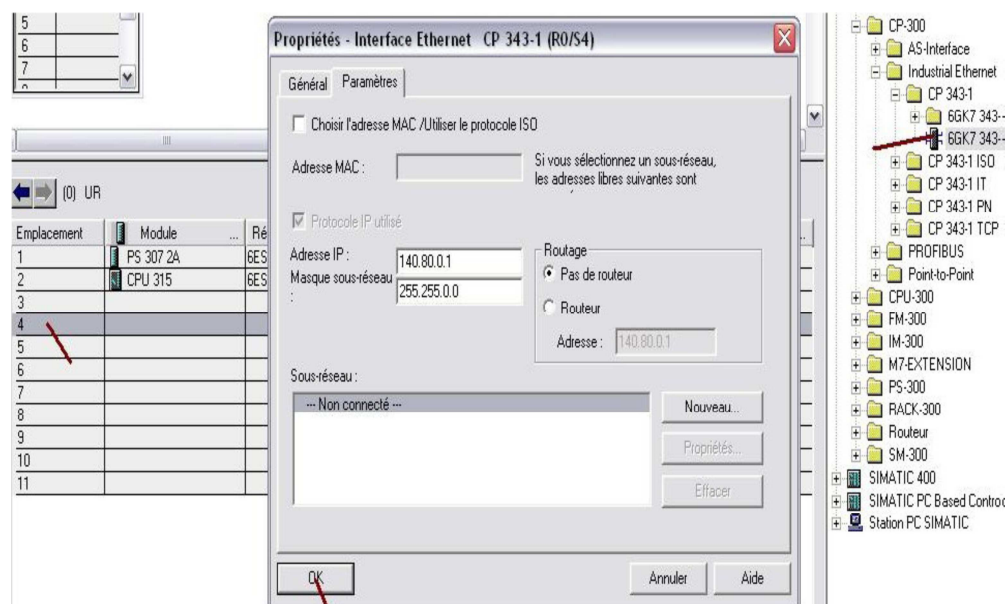
- Dans toute la configuration qui suit, veiller à ce que la référence des modules déclarés soit bien la même que sur la figure dans la colonne « Référence ».

Chapitre IV La simulation et la supervision de la pompe d'extraction

- Réduire « RACK-300 » (cliquer sur le – devant « RACK-300 »), développer « PS-300 » et double-cliquer sur « PS 307 2A ». Le module alimentation de 2A se place sur le premier emplacement du rack.
- Réduire « PS-300 », développé « CPU-300 », puis « CPU 315 » et « 6ES7 315-1AF03 0AB0 », double-cliquer sur « V1.1 ». Le module unité de traitement se place sur le deuxième emplacement du rack :



Le module CPU occupe deux emplacements (2 et3), sélectionner l'emplacement 3, réduire « CPU-300 », développer « CP-300 », puis « Industriel Ethernet » et « CP 343-1 », double-cliquer sur « 6KG7 343-1EX11-0XE0 ». Une fenêtre s'ouvre permettant de paramétrer le module coupleur Ethernet, valider les propriétés :



- Réduire « CP-300 », développer « SM-300 », puis « DI-300 », double-cliqué sur le troisième module « SM 321 DI16xDC24V ». La colonne « adresse d'entrée » précise le numéro de l'emplacement des entrées à utiliser pour l'adressage (4 et 5),
- Réduire « DI-300 », développer « DO-300 »,
- double-cliquer sur le deuxième module « SM 322DO16xDC24V/0.5A ».
- La colonne « adresse de sortie » précise le numéro de l'emplacement des sorties à utiliser Pour l'adressage (8 et 9).
- Réduire « DO-300 », développer « AI/AO-300 », double-cliquer sur le deuxième module « SM 334 AI4/AO2x8/8bits ». Les colonnes « adresse d'entrée » et « adresse de sortie » précisent comment paramétrer l'adressage des entrées/sorties analogiques. Fermer la fenêtre en cliquant en haut à droite et enregistrer les modifications. La configuration matérielle est terminée.

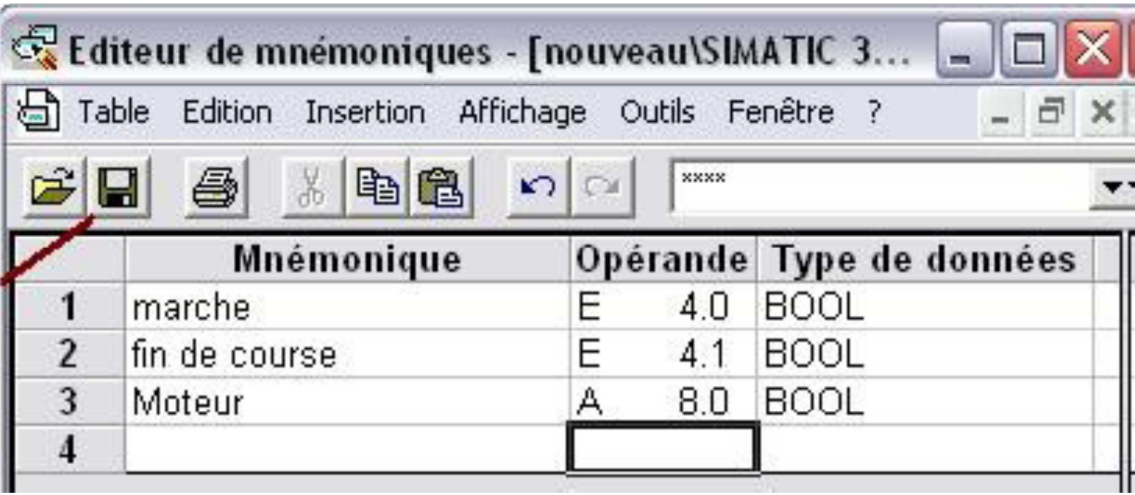
IV.3.4 Créer une table de mnémoniques :

Développer « SIMATIC 300 », puis « CPU 315 » et « Programme S7 ». Double cliquer sur l'icône « mnémoniques » qui apparaît dans la partie droite de l'écran:

➤ Remplir la table

La colonne « mnémonique » doit contenir une description simple de la variable. Indiquer dans la colonne « opérande » l'adresse de la variable (E pour entrer, A pour sortie...).

Le logiciel donne le type de données dans la colonne suivante (ici « BOOL » pour booléen, c'est-à-dire binaire), mais celui-ci peut être modifié en cas de besoin. Enregistrer la table et revenir dans « SIMATIC Manager » [8].



	Mnémonique	Opérande	Type de données	
1	marche	E 4.0	BOOL	
2	fin de course	E 4.1	BOOL	
3	Moteur	A 8.0	BOOL	
4				

IV.3.5 Programmer un réseau :

- Dans « Programme S7 », sélectionner « Blocs », puis cliquer sur « Insertion », choisir « Bloc S7 », puis « 3 Fonction ».
- Double-cliquer sur « FC1 » ?
- Créer le réseau dans la fenêtre qui vient d'ouvrir.
- Fermer et enregistrer « FC1 ».
- Double-cliquer sur OB1 (OB1 est un bloc d'organisation, il permet d'autoriser le fonctionnement des autres blocs.)
- Dans la fenêtre qui s'ouvre, faire apparaître le catalogue, développer « Blocs FC » et double-cliquer sur « FC1 ». Fermer la fenêtre et enregistrer le bloc OB1.

IV.3.6 Simuler le fonctionnement du programme

Activer la simulation dans SIMATIC Manager. Configurer le simulateur : insérer un bloc d'entrée, lui affecter le numéro 4, insérer un bloc de sortie, lui affecter le numéro 8. Passer en mode RUN-P.

IV.3.7 Programmer en langage GRAFCET :

- Dans « Programme S7 », sélectionner « Blocs », puis cliquer sur « Insertion », choisir « Bloc S7 », puis « 2 Bloc fonctionnel ».
- Dans la fenêtre qui s'ouvre, vérifier que le langage de création est bien « GRAPH » et valider.
- Double-cliquer sur « FB1 »
- Créer la structure du GRAFCET à l'aide des icônes situées à gauche de la fenêtre.

IV.3.8 Solution d'automatisation de système et dimensionnement de l'automate :

➤ Les entrées et les sorties de système :

Après l'achèvement de fonctionnement, de programme d'étude et d'identifier les différents Paramètres nécessaires, nous avons besoin de déterminer le nombre des entrées et des sorties Nécessaire qui permet l'API de communiquer avec leurs déférentes parties de système Automatisé.

D'après notre système on a déterminé :

- 79 Entrées;
- 47 Sorties.

A partir de ces nombres des entrées et des sorties qui on a dans notre système on va choisir :

- 3 Module de 32 entrées TOR 24 V.
- 2 Module de 32 sorties TOR 24V/0.5A.

➤ **Le choix de la CPU :**

Le CPU Que nous avons choisi est la CPU 315-2DP de référence 6ES7 315-2AH14-0AB0

Avec les fonctionnalités dont nous avons besoin.

- Mémoire de travail 256 KO; 0,05ms/k;
- Port MPI+ DP (maître ou esclave DP);
- Configuration multi rangée jusqu'à 32 modules;
- Échange de données direct (émetteur ET récepteur, équidistance, routage,

Communication S7 (FB/FC chargeables) ;

- FirmwareV3.3.

IV.3.9 Programmation de l'application :

Le fonctionnement de la pompe est divisé en trois étapes :

- sécurité qui permet de sécuriser la pompe
- marche qui est constituée d'initialisation, démarrage de moteur et de la pompe
- l'arrêt de la pompe

Ces étapes sont programmées en utilisant le logiciel Step 7.

IV.3.9.1 Partie sécurité : voir figure IV.3.1

La figure suivante représente une interface montrant une partie de programme réalisé pour la partie sécurité de la pompe d'extraction.

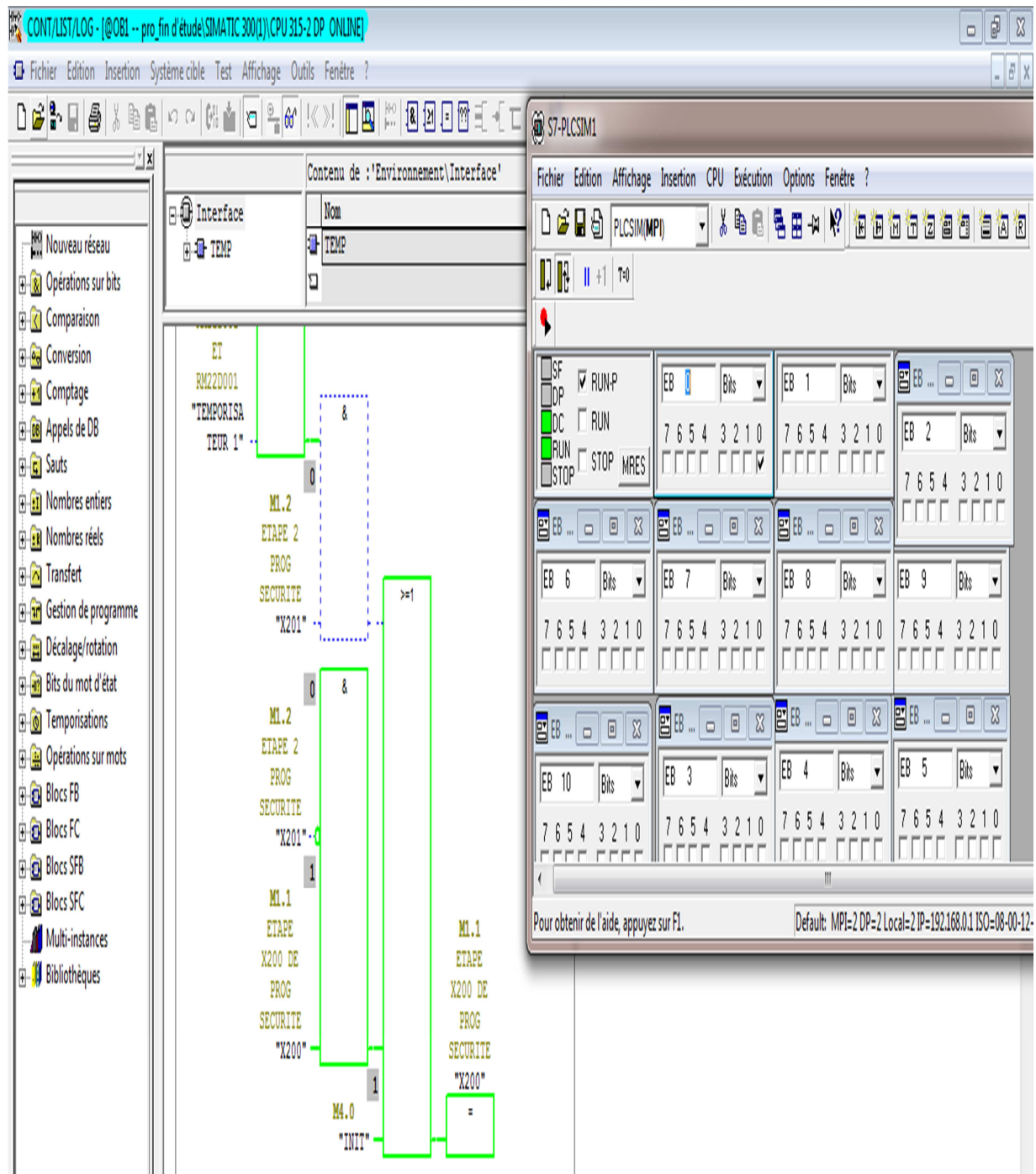


Figure IV.1 : Programme de sécurité

IV.3.9.2 Programme de marche : voir figure IV.2

La figure suivante représente une interface montrant une partie de programme réalisé pour la partie marche de la pompe d'extraction.

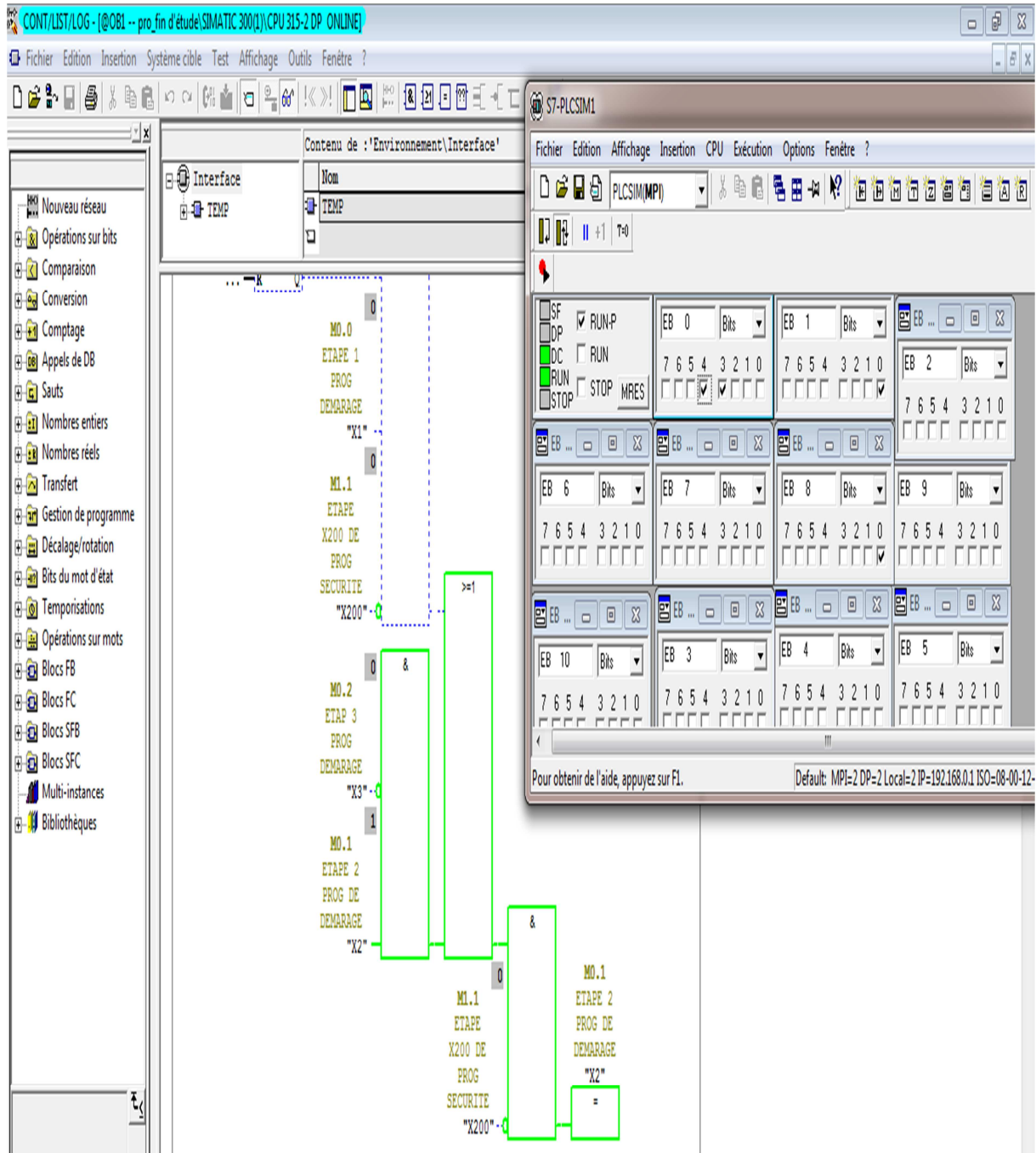


Figure IV.2 : Programme de marche

IV.3.9.3 Programme d'arrêt : voir la Figure IV.3

La figure suivante représente une interface montrant une partie de programme réalisé pour la partie d'arrêt de la pompe d'extraction.

Réseau 27 : ETAPE X50 PRGR D'ARRTE

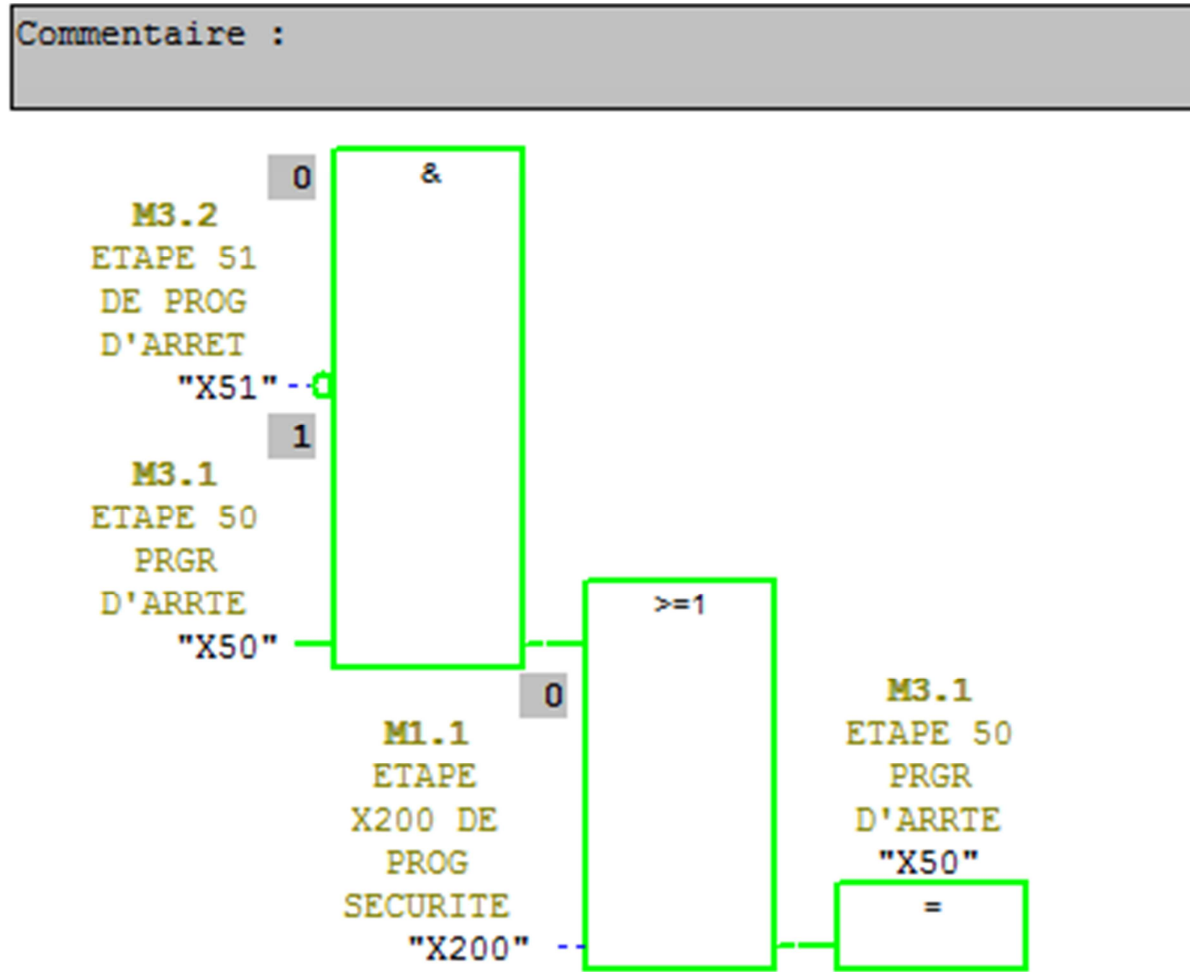


Figure IV.3:Programme d'arrêt

IV.4. Supervision de système de la pompe d'extraction

IV.4.1 La supervision :

La supervision est un système informatique interactif qui se situe entre les automatismes d'atelier et la gestion de la production visant à fournir aux opérateurs les informations leur permettant de prendre, au bon moment, les bonnes décisions pour assurer la conduite d'une production complexe.

IV.4.2 Domaines d'application de la supervision :

Le pilotage de grandes installations industrielles automatisées :

- métallurgie (laminoir) production pétrolière (distillation) ;
- production et stockage agroalimentaire (lait, céréales...) ;
- production manufacturière (automobile, biens de consommation...).
- Le pilotage d'installations réparties :
 - alimentation en eau potable ;
 - traitement des eaux usées ;
 - -gestion des flux hydrauliques (canaux, rivières, barrages...)
 - -gestion de tunnels (ventilation, sécurité).
- La gestion technique de bâtiments et gestion technique centralisée :
 - gestion des moyens de chauffage et d'éclairage (économies d'énergie) ;
 - gestion des alarmes incendies ;
 - contrôle d'accès, gestion des alarmes intrusion.

IV.4.3 Logiciel de supervision :

WINCC Flexible Siemens



Figure IV.4 : Page d'accueil de Win CC flexible.

IV.4.3.1 Définition :

Win CC est le logiciel phare de Siemens permettant de créer des interfaces homme machine sur pupitre tactile (IHM) ou sur écran. SIMATIC Win CC flexible [10] est le fruit d'un perfectionnement systématique des logiciels d'interface homme-machine.

IV.4.3.2 Fonctionnalités :

Le Win CC [10] flexible offre, pour les applications au niveau machine un considérable gain

D'efficacité dans la configuration ainsi que des concepts d'automatisation innovateurs.

Dans les secteurs proches du procès, de la construction d'installations et de machines ainsi que De la construction de machines de série, SIMATIC Win CC [10] flexible permet en outre :

- D'améliorer la productivité (efficacité de la configuration) lors de la création de projets IHM ;
- De réaliser des concepts d'IHM et d'automatisation innovants dans le cadre de réseaux

TCP/IP et du Web ;

- D'accroître la disponibilité des machines et installations par de nouveaux concepts de Maintenance ;

- D'accéder facilement, en toute sécurité aux données de procès à partir de n'importe Quel endroit du globe.

IV.4.3.3 Caractéristiques techniques :

- Intégration dans les automates programmables ;
- Manipulation du projet ;
- Editeurs de tableau ;
- Gestion de données orientée objet avec possibilités d'édition et de recherche confortables ;
- Bibliothèques d'objets de configuration prédéfinis ou confectionnés par l'utilisateur ;
- Prise en charge linguistique ;
- Visual Basic Script Support ;
- Test et assistance à la mise en service ;
- Communication ouverte entre systèmes HMI et systèmes de niveau supérieur

IV.4.3.4 Avantage :

- La cohérence du logiciel de configuration assure une réduction des coûts de formation,
- De maintenance et d'entretien tout en étant une garantie d'évolutivité du produit ;
- Minimisation des coûts d'ingénierie grâce au TIA (Totally Integrated Automation) ;
- Outils intelligents pour une configuration simple et efficace ;
- Prise en charge exhaustive de configurations multilingues pour une mise en œuvre Globale ;
- Rapport performances/prix optimisé grâce à des fonctionnalités systèmePersonnalisables ;
- Fonctionnalité de routine flexible grâce à des scripts Visual Basic ;
- Des concepts de maintenance innovateurs avec commande à distance, le diagnostic,
- L'administration via intranet/Internet et la communication par courrier électronique Améliorent la disponibilité ;

- Prise en charge de solutions d'automatisation distribuées simples sur la base de réseaux CP/IP au niveau machine.

IV.4.3.5 Simulation de supervision sous Win cc :

Dans le but d'introduire les consignes, et de surveiller le comportement du processus et les défauts qu'il peut présenter, on a programmé l'IHM de manière à faciliter la tâche de surveillance et de maintenance pour le personnel.

Cette programmation a été faite avec le logiciel Win CC flexible, ou on a structuré nos vues Pour la supervision de la machine de la manière suivante

IV.4.3.6 Vue de Win cc :

L'application qui nous avons élaboré renferme toutes les vues contenant tous les éléments de notre système.

IV.4.3.6.1 Vue d'accueil :

C'est la vue principale, c'est à partir de celle-ci que l'on accède à l'ensemble des autres vues. La figure présente la vue d'accueil de système. Voir la Figure IV.5



Figure IV.5 : Vue d'accueil.

IV.4.3.6.2 Vue de système de la pompe d'extraction :

C'est la vue principale, Dans cette vue est présenté la mise en marche des deux pompes D'extraction de notre système et aussi présenté les différentes vannes de commande des pompes.

On a partagé cette vue en deux. Vue d'ensembles1 et vue d'ensemble2.

➤ Vue d'ensemble 1 :

Présente l'itinéraire de l'eau refouler par les deux pompes d'extraction à partir de

Condenseur jusqu'à l'alternateur et les composants qui commandent les deux pompes. Voir figure IV.6

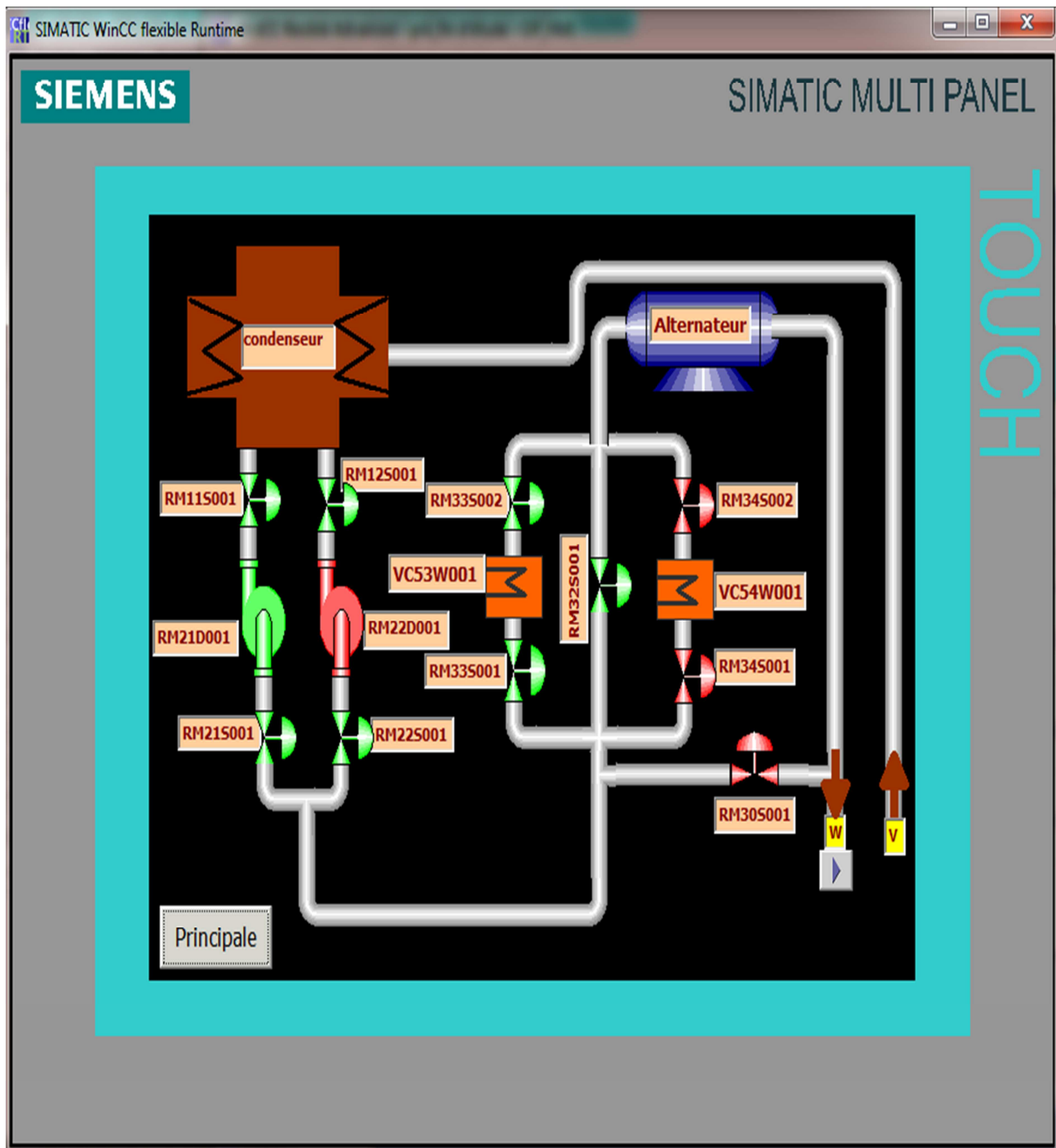


Figure IV.6 : vue d'ensemble 1 du système de la pompe d'extraction.

➤ **Vue d'ensemble 2 :**

Cette vue présente la suite de l'itinéraire de l'eau refoulé par les deux pompes d'extraction à partir de l'alternateur jusqu'à la bache alimentaire et tous les composants de ce

Chemin qui sert à commander la pompe d'extraction. Voir la Figure IV.7

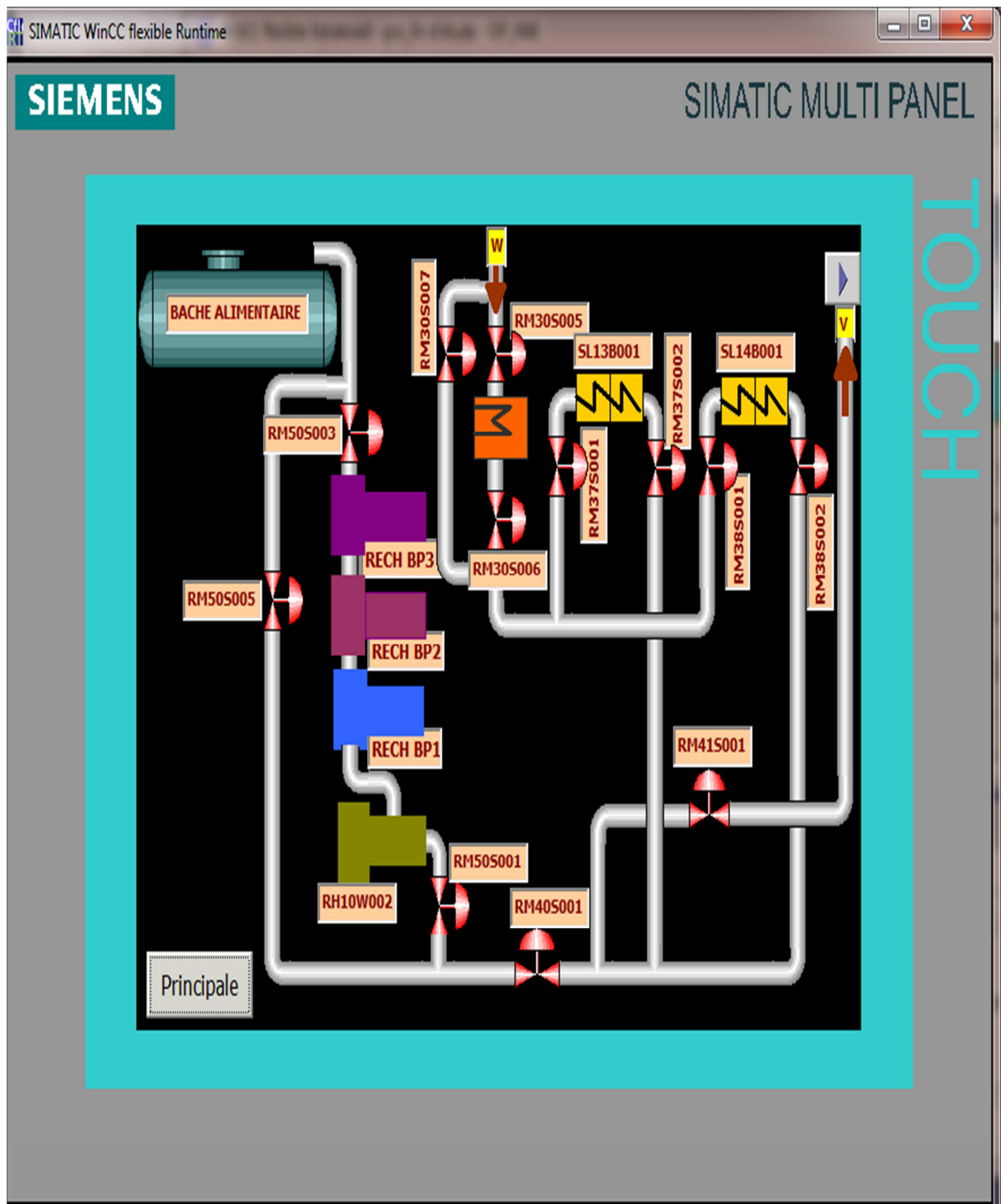


Figure IV.7 : vue d'ensemble 2 du système de la pompe d'extraction.

IV.4.3.6.3 Vue des alarmes : voir la Figure IV.8

L'interface ci-dessous présente les alarmes du système. Ces alarmes sont utilisées pour alerter l'opérateur des problèmes au niveau d'huile, la température des paliers des pompes ainsi que l'arrêt d'urgence. Ces alarmes indiquent aussi l'état des pompes « marche » ou « arrêt »

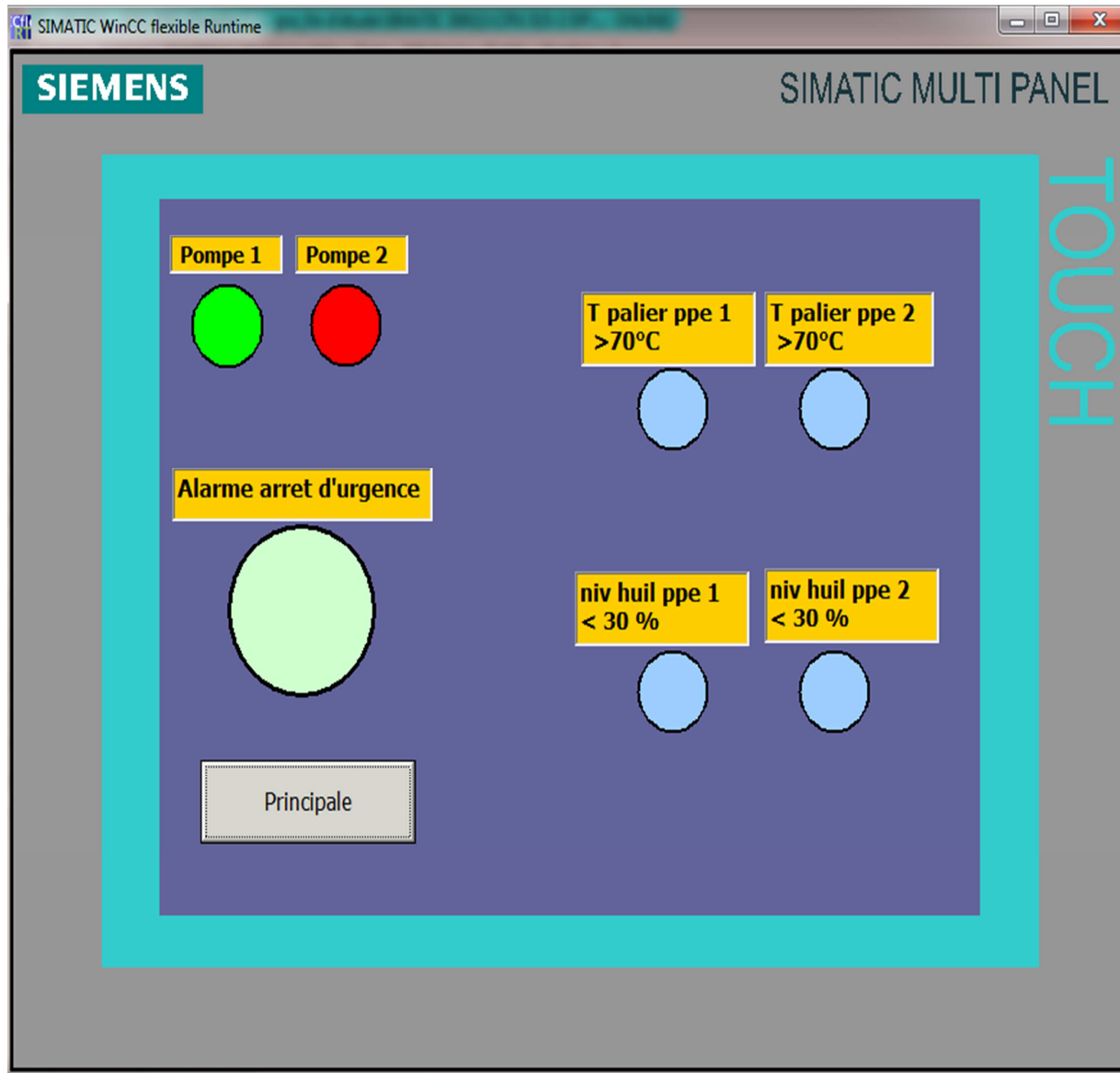


Figure IV.8 : Interface des alarmes.

Discutions:

Dans ce chapitre, nous avons donné le logigramme fonctionnel de la pompe d'extraction, et la simulation de son fonctionnement sur SIMATIC STEP 7. Ensuite, nous avons visualisé notre système par SIMATIC WIN CC flexible. Cette visualisation permet de montrer toutes les étapes de fonctionnement du système qui est constitué des vannes, de deux pompes, des condenseurs, des éjecteurs de vapeur, les réfrigérateurs...etc.).

Conclusion

Conclusion

L'introduction des automates programmables dans des procédés industriels permet un gain de temps, une souplesse accrue dans la manipulation et une haute fiabilité. L'automatisation facilite aussi la détection et la localisation rapide des pannes.

Le but de notre travail a consisté en l'automatisation du système de la pompe d'extraction au niveau de la centrale thermique de CAP-DJINET. Donc nous avons remplacé la commande câblée existante qui présente beaucoup d'inconvénients par un automate SIEMENS S7-300.

Nous avons établi un logigramme modélisant le fonctionnement de la pompe que nous avons donné dans les sections précédentes. Ce logigramme est indispensable pour l'étape d'automatisation. A partir de ce logigramme, nous avons élaboré des programmes en STEP7 que nous avons implémentés sur l'automate SIEMENS S7-300. Nous avons aussi réalisé une simulation de fonctionnement du système en utilisant toujours le STEP7. Pour bien évaluer cette simulation, nous avons visualisé le fonctionnement en utilisant Win CC qui est un simulateur par interface.

Selon les tests que nous avons effectués, nous avons constaté que toutes les parties constituant notre système ont bien fonctionné. En effet, les pompes fonctionnent alternativement ce qui est recommandé pour ce système. Les vannes s'ouvrent et se ferment automatiquement. Tous ces résultats montrent que cette solution d'automatisation peut être appliquée pratiquement au système.

En perspectives, il serait intéressant d'intégrer un régulateur qui va réguler le débit de refoulement de la pompe et la température de l'alternateur, d'élargir cette automatisation pour commander les réchauffeurs BP1, BP2 et BP3.

Bibliographie

- [1] Introduction à l'instrumentation et contrôle, au système de commande .par : KWU service de formation professionnelle .No .d'enregistrement 5528 année 1984.
- [2] Technique de contrôle commande ISMATIC B et E., Par : KWU, service de formation professionnelle NO. D'enregistrement 5551.année 1984.
- [3] G. Asch, « Les capteur en instrumentation industriel », 7em édition ,2010.Dunod.
- [4] MICHEL GROUT et PATRICK SALUM, « instrumentation industriel et installation des capteurs et des vannes ». 2009. Dunod.
- [5] D. YAKOUB, « Etude de la commande automatique du machine Rubaneuse par (API) Siemens (S7-300 et S7-200) dans L'ENICAB », thème master, Département de Génie Electrique, Université Mohamed Khider Biskra ,2013.
- [6] G. MICHEL, « les API, architecture et application des automates programmables Industriels », édition 1988.Dunod.
- [7] Daoud Sid Ahmed et kateb Nouredine, « Amélioration de système de commande d'une Pompe alimentaire », mémoire master, université de boumerdes ,2014.
- [8] SIEMENS SIMATIC, « Programmer avec STEP 7 Manuel », Edition 2010.
- [9] SIEMENS. SIMATIC STEP 7 V5.1, « Getting Started STEP 7 », edition 2000.
- [10] SIEMENS, « Formation Win cc Flexible Siemens »,2015.
- [11] I. Bekaa, « Automatisation d'un remix par l'automate programmable industriel SIMATICS7-300 », Doctorat Dissertation, 2015.
- [12]Automates programmables industriels-PHILIPPE LE BRUN-lycée Louis Armand-137 Bdde Strasbourg –Décembre 1999.

Bibliographie

[13] Automates programmables industriels –L.BER GOUGNOUX (2004-2005) –Poly Tech’
Marseille-Département de mécanique énergétique.