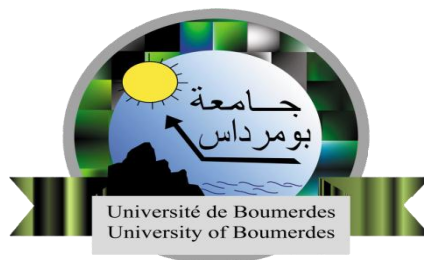


République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

## UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA-BOUMERDES



Faculté des Sciences de l'Ingénieur

**Mémoire de Master**

Présenté par:

***Mr. GACEB Ahmed***

***Mr. SAIDI Mohammed***

En vue de l'obtention du diplôme de **Master** en

Génie Electrique

Option : Automatique

**Thème :**

# **Automatisation D'un Système D'huile Turbine De la Central Thermique De Ras Djinet à Base D'un Automate Programmable S7-300**

<b>Président</b>	: B. Smaani	MCB	UMBB
<b>Rapporteurs</b>	: F. Nafa	MCB	UMBB
<b>Examineur</b>	: T. Ben abdalah	MAA	UMBB
	: A. Idir	MCB	UMBB

-Promotion Juin 2017-



## ملخص

يعتمد نظام تزيت التوربين في محطة توليد الكهرباء رأس جنات على تقنية المنطق المربوط ISKAMATIC وباعتبار قدم هذه التقنية اقترحنا تقنية اكثر حداثة تتحكم عن طريق تقنية التحكم الصناعي المبرمج S7-300 , وقد تم تصميم هذا على العمل في الظروف الميكانيكية أو الحرارية والظروف البيئية القاسية.

كلمات مفتاحية : المنطق المربوط - التحكم الصناعي المبرمج - ممتن - تزيت التوربين - لغة الملامسات

## Résumé

Le fonctionnement de système d'huile turbine au niveau de l'unité de la centrale de Cap-Djinet est basé sur une logique câblée : siemens ISKAMATIC, et compte tenu de l'ancienneté de cette plateforme, nous allons proposer une structure plus moderne commandé via un automate programmable S7-300, celui-là a été conçu pour fonctionner dans des conditions mécanique ou thermique, et environnementales extrême.

**Mots clés :** Logique câblée – Automate programmable industriel – Grafcet – Huile turbine – Language Ladder

## Abstract

The operation of the turbine oil system at the Cap-Djenet power station unit is based on a cable logic: siemens ISKAMATIC, and given the age of this platform, we propose a more modern structure controlled by a S7-300 programmable controller, this one has been designed to work in extreme mechanical or thermal, and environmental conditions.

**Key words :** cable logic - Programmable Logic Controller – Grafcet - Turbine oil - Language Ladder



# Remerciements

*C'est avec humilité et gratitude que nous reconnaissons ce que nous devons :*

*Nous commencerons par remercier et rendre grâce à Dieu tout puissant pour nous avoir donnée le courage et la volonté de mener à bon terme ce travail.*

*Nos remerciements vont en particulier à Mr Nafa Fares, notre promoteur qui n'a jamais ménagé son temps et ses efforts pour nous prodiguer ses conseils.*

*A Mr Sizid Achour, notre encadreur pour son aide inestimable et ses précieux conseils.*

*Notre grand respect à nos professeurs, transmetteurs du savoir, qui nous ont aidé à soutenir notre volonté de réaliser ce mémoire, ne serait-ce, que par un encouragement, nous leurs disons mille merci.*

*Tous nos remerciements à l'ensemble du personnel de la centrale électrique de Cap Djinet pour leurs collaborations et leur accueil chaleureux*

*Aux membres du jury, pour avoir bien voulu accepter de juger ce travail et lui apporter les corrections nécessaires.*

*Enfin nos remerciements vont à tous ceux qui dans l'anonymat et dans la grandeur de leur modestie ont contribué de loin ou de près à la réalisation de ce travail.*

*Pour vous tous merci beaucoup*





# Dédicaces

*Je tiens à dédier ce mémoire :*

*A ma très chère Mère et à mon cher Père, en témoignage et en gratitude de leurs dévouement, de leurs soutien permanent durant toutes mes années d'études, leurs sacrifices illimités, leurs réconfort moral, eux qui ont consenti tant d'effort pour mon éducation, mon instruction et pour me voir atteindre ce but, pour tout cela et pour ce qui ne peut être dit, mes affectations sans limite.*

*A ceux qui sont la source de mon inspiration et mon courage, à qui je dois de l'amour et de la reconnaissance :*

*A mes Chères Sœurs, mes chers Frères*



*A toute ma famille.*

*A mes amis*



*A tous le groupe MGE15*

*Gaceb ahmed*





# Dédicaces



*Je tiens à dédier ce mémoire :*

*A ma très chère Mère et à mon cher Père, en témoignage et en gratitude de leurs dévouement, de leurs soutien permanent durant toutes mes années d'études, leurs sacrifices illimités, leurs réconfort moral, eux qui ont consenti tant d'effort pour mon éducation, mon instruction et pour me voir atteindre ce but, pour tout cela et pour ce qui ne peut être dit, mes affectations sans limite.*

*A ceux qui sont la source de mon inspiration et mon courage, à qui je dois de l'amour et de la reconnaissance :*

*A mes Chères Sœurs, mes chers Frères*

*A toute ma famille.*

*A mes amis*



*A tous le groupe MGE15*

*Mohamed SAIDI*



# Sommaire

Introduction générale.....	1
<b>Chapitre I : Présentation de la centrale thermique RAS DJINET</b>	
I.1 Introduction .....	2
I.2 Présentation de L'organisme D'accueil .....	2
I.3 Les Différents types des centrales .....	2
I.4 Production de l'énergie électrique.....	3
I.4.1 L'origine de l'énergie.....	3
I.4.2 Le Principe de production .....	3
I.5 Rôle de la centrale thermique.....	3
I.5.1 Circuit liquide .....	3
I.5.2 Circuit Vapeur .....	3
I.5.3 Circuit Electrique.....	4
I.5.3.1 Circuit de Puissance .....	4
I.5.3.2 Circuit auxiliaire.....	4
I.6 Organisation d'une centrale thermique .....	4
I.6.1 Structure générale.....	4
I.6.2 Combustible.....	5
I.6.3 Chaudière (générateur de vapeur SGP) .....	5
I.6.5 Pompe .....	7
I.6.6 Groupe Turbo-Alternateur .....	7
I.6.7 Eau de réfrigération (eau de mer) .....	9
I.6.8 Station de dessalement de l'eau de mer .....	9
I.6.9 Station de déminéralisation .....	9
I.6.10 Station électro-chloration.....	9

I.6.11	Les auxiliaires communs aux quatre (4) tranches .....	9
I.6.12	Commande et contrôle .....	10
I.6.13	Systeme de surveillance .....	10
I.7	Fonctionnement de centrale Ras-Djinat .....	11
I.8	Conclusion.....	11

## **Chapitre II: Présentation de système d’huile turbine**

II.1	Introduction .....	12
II.2	La turbine .....	12
II.2.1	Définition de la turbine .....	12
II.2.2	Emplacement de la turbine.....	12
II.2.3	Le rôle .....	12
II.2.4	Description .....	12
II.2.5	Caractéristiques.....	13
II.2.6	Corps Haut Pression (HP).....	13
II.2.7	Corps Moyenne Pression (MP).....	14
II.2.8	Corps Basse Pression (BP).....	15
II.3	Circuit d’huile .....	16
II.3.1	Constitution.....	16
II.3.2	Fonctionnement.....	18
II.3.3	Les différents modes de fonctionnement .....	18
II.3.4	Caractéristique d’huile .....	19
II.4	Les principaux équipements.....	19
II.4.1	Cuve à l’huile.....	19
II.4.2	La pompe à l’huile principale .....	21
II.4.3	Motopompes plein débit de 1 <sup>er</sup> secours (motopompe auxiliaire) .....	23
II.4.4	La motopompe de soulèvement .....	23
II.4.5	Motopompe de 2 <sup>eme</sup> secours.....	24

II.4.6	Réfrigérant d'huile .....	24
II.4.7	Organe de réglage de la température d'huile .....	24
II.4.8	Filtre à l'huile double .....	25
II.4.9	Dispositif d'étranglement d'huile .....	25
II.4.10	Vanne d'arrêt d'urgence a commandé hydraulique .....	25
II.4.11	Ventilateur des buées .....	25
II.5	Le vireur .....	25
II.5.1	Le vireur hydraulique.....	25
II.5.2	Le vireur manuel .....	26
II.6	Conclusion.....	26

### **Chapitre III : l'instrumentation de circuit d'huile turbine**

III.1	Introduction .....	27
III.2	Description de l'instrumentation de circuit d'huile turbo-alternateur.....	27
III.2.1	Les capteurs .....	27
III.2.2	Indicateur de niveau .....	27
III.2.3	Les convertisseurs .....	28
III.2.3.1	Les convertisseurs électriques de vitesse.....	28
III.2.3.2	Les convertisseurs électro hydrauliques.....	29
III.2.4	Les détecteurs.....	30
III.2.4.1	Détecteurs de survitesse.....	30
III.2.4.2	Détecteurs de niveau.....	31
III.2.5	Les contacteurs.....	31
III.2.6	Les disjoncteurs .....	32
III.2.7	Les actionneurs .....	33
III.2.7.1	Les pompes .....	33
III.2.7.2	Le moteur asynchrone .....	33

III.2.7.2.1	Constitution de la machine asynchrone .....	33
III.2.7.3	Les vannes .....	34
III.2.7.3.1	Vanne d'arrêt.....	34
III.2.7.3.2	Soupape de réglage .....	34
III.2.7.3.3	Clapet non-retour .....	35
III.2.7.3.4	Inverseur .....	35
III.3	Problématique.....	36
III.4	Conclusion.....	36
 <b>Chapitre IV : Automate et modélisation de système</b>		
IV.1	Introduction .....	37
IV.2	Définition de l'Automate S7-300 .....	37
IV.3	Modularité du S7-300.....	38
IV.3.1	Module d'alimentation (PS).....	39
IV.3.2	Unité centrale (CPU).....	39
IV.3.3	Module de Couplage (IM).....	40
IV.3.4	Module de signaux (SM) .....	40
IV.3.5	Modules de fonction (FM).....	40
IV.3.6	Châssis d'Extension(UR).....	40
IV.4	Périphérique de communication .....	40
IV.5	Critère de choix de l'Automate Programmable Industriel (API) .....	41
IV.6	Modélisation avec Grafcet.....	41
IV.6.1	Elements du grafcet.....	42
IV.6.2	Règles d'evolution.....	43
IV.6.3	Différents types de liaisons .....	45
IV.7	Notre Grafcet .....	49
IV.7.1	Grafcet De Graissage.....	49
IV.7.2	Grafcet De Régulateur Température .....	51
IV.7.3	Grafcet de soulèvement.....	52
IV.7.4	Grafcet de vanne de virage.....	53

IV.7.5	Grafctet de la turbine.....	54
IV.7.6	Grafctet de la pompe principal.....	55
IV.7.7	Grafctet de sécurité .....	56
IV.8	Conclusion.....	56

## **Chapitre v : Programme et simulation**

V.1	Introduction .....	57
V.2	Présentation générale du logiciel STEP7 .....	57
V.2.1	Définition du logiciel.....	57
V.2.2	Application du logiciel STEP 7.....	57
V.2.2.1	Gestionnaire de projets SIMATIC .....	58
V.2.2.2	Définition des mnémoniques.....	58
V.2.2.3	Diagnostic du matériel.....	59
V.2.2.4	Langages de programmation CONT, LIST et LOG pour S7-300/400.....	59
V.2.2.5	Configuration matérielle d'une station SIMATIC .....	60
V.2.3	Création et édition du projet.....	61
V.2.3.1	Création d'un projet .....	61
V.2.3.2	Structure d'un projet .....	61
V.2.4	Présentation du simulateur S7-PLCSIM .....	61
V.3	L'automate programmable.....	62
V.4	Programmation .....	63
V.5	Simulation .....	63
V.6	Exemple de simulation .....	63
V.7	Conclusion.....	71
	Conclusion générale .....	72

# Liste des figures

Figure I.1 : plan de masse.....	4
Figure I.2: Schéma synoptique d'une tranche thermique.....	10
Figure II.1 : Corps HP.....	14
Figure II.2 : Corps MP.....	15
Figure II.3 : Corps BP.....	16
Figure II.4 : Schéma de circuit d'huile turbine.....	17
Figure II.5 : cuve à huile.....	20
Figure II.6 : Pompe à l'huile principale.....	22
Figure II.7 : La pompe de soulèvement.....	24
Figure III.1 : Indicateur de niveau.....	28
Figure III.2 : Coupe transversale du convertisseur de vitesse.....	29
Figure III.3 : Sonde à raccordement par fiche.....	31
Figure III.4 : sonde a extrémité de câble scellé.....	31
Figure III.5 : Contacteur.....	32
Figure III.6 : Disjoncteur.....	33
Figure III.7 : Moteur asynchrone.....	33
Figure III.8 : Vanne d'arrêt et soupape de réglage.....	35
Figure III.9 : Inverseur.....	36
Figure IV.1 : Schéma extérieur d'un API s7-300.....	38
Figure IV.2 : Présentation des modules S7-300.....	39
Figure IV. 3 : Grafcet demande marche arrêt de graissage.....	49
Figure IV.4 : Grafcet de graissage.....	50
Figure IV.5. : Grafcet demande marche arrêt de régulateur température.....	51
Figure IV. 6 : Grafcet de régulateur température d'huile.....	51
Figure IV.7 : Grafcet demande marche arrêt de soulèvement.....	52
Figure IV.8 : grafcet de soulèvement.....	52
Figure IV. 9 : Grafcet demande marche arrêt de vanne de virage.....	53
Figure IV.10 : Grafcet de vanne de virage.....	53
Figure IV.11 : Grafcet demande marche arrêt turbine.....	54
Figure IV.12 : Grafcet de turbine.....	54

Figure IV.13 : Grafcet de marche arrêt de la pompe principal. ....	55
Figure IV.14 : Grafcet de la pompe principal .....	56
Figure IV.15 : Grafcet de sécurité. ....	56
Figure V.1 : Le gestionnaire de projet SIMATIC Manager. ....	58
Figure V.2 : Editeur de mnémonique. ....	59
Figure V.3 : Configuration matérielle. ....	60
Figure V.4 : Simulation S7-PLCSIM. ....	62
Figure V.5 : Réseaux d'initialisation.....	63
Figure V.6 : Réseaux de sécurité en état initial. ....	64
Figure V.7 : Réseaux de sécurité en état marche. ....	64
Figure V.8 : Réseaux d'arrêt de graissage.....	64
Figure V.9 : Réseaux pour vérifie que le graissage est en arrêt. ....	65
Figure V.10 : Réseaux pour vérifie que l'état initial de graissage est active. ....	65
Figure V.11 : Réseaux d'arrêt de soulèvement. ....	66
Figure V.12 : Réseaux pour vérifie que le soulèvement en arrêt. ....	66
Figure V.13 : Réseaux pour vérifie que l'état initial de soulèvement est active.....	66
Figure V.14 : Réseaux de libération.....	67
Figure V.15 : Réseaux de rétro signaux. ....	67
Figure V.16 : Réseaux pour demande marche de graissage.....	67
Figure V.17 : Réseaux pour active l'étape d'attend. ....	68
Figure V.18 : réseaux pour vérifie que il existe les réseaux 400v. ....	68
Figure V.19 : réseaux pompe auxiliaire 1 marche. ....	68
Figure V.20 : Réseaux pour vérifie qu'il Ya la demande d'activer le graissage.....	69
Figure V.21 : Réseaux pour vérifie que la pompe auxiliaire 1 marche.....	69
Figure V.22 : Réseaux pour demande de marche le soulèvement. ....	69
Figure V.23 : Réseaux pour active l'étape d'attend. ....	69
Figure V.24 : Réseaux pompe de soulèvement 1 marche. ....	70
Figure V.25 : Réseau pour vérifie qu'il y a la demande de marche de soulèvement. ....	70
Figure V.26 : Réseaux pour vérifie que la pompe de soulèvement 1 marche.....	70

# Liste des tableaux

Tableaux II.1 : Caractéristique des pompes de graissage.....	24
Tableaux II.2 : Caractéristiques d'un indicateur de niveau.....	28
Tableaux II.3 : Constitution d'un inverseur .....	36
Tableaux IV.1 : Constitution API S7-300.....	38
Tableaux IV.2 : Tableaux des entrées .....	46
Tableaux IV. 3 : Tableaux des sorties .....	47
Tableau V.1 : configuration de l'automate S7-300 .....	62

# Abréviation

HP : Haut pression.

MP : moyenne pression.

BP : Bas pression.

GRAFCET : graphe de commande, étape, et transition.

API : Automate programmable industriel.

PO : partie opérative.

PC : partie commande.

TOR : Tout Ou Rien.

CPU : Central Processing Units.

PS : module d'alimentation.

E : entré.

A : sortie.

FC : bloc fonction.

FM : module de fonction.

SM : module de signale.

IM : module de couplage.

GPN : grafcet production normal

# Introduction

## générale

## **Introduction générale**

**M**algré les succès spectaculaires remportés par la science et la technique, L'homme dépend toujours pour l'essentiel de la nature qui fournit l'énergie nécessaire au fonctionnement de nos machines.

**A** la découverte de l'énergie électrique qui a bien changé le mode de notre vie, elle est devenue un besoin vital pour l'homme et occupe une place importante dans le domaine industriel.

**L**a consommation de l'électricité dans notre pays a augmenté d'où la nécessité d'assurer une meilleure adaptation entre la demande et l'offre en énergie.

**A**ctuellement où la concurrence est rude, on trouve les entreprises confrontées à une contrainte d'amélioration de la productivité tout en augmentant les normes de sécurité du personnel et du matériel. C'est-à-dire disposer d'une chaîne de production souple et performante. C'est ainsi que l'idée des procédés automatisés dans l'industrie a émergé.

**L'**évolution de la technologie et le développement de l'informatique constitue un ensemble qui a donné naissance aux Automates Programmables Industriels (API).

**L'**introduction des automates dans les procédés industriels permet un gain de temps, une souplesse accrue dans la manipulation, une haute fiabilité et la localisation et l'élimination rapide des pannes. L'automatisation d'un procédé, des machines et des installations industrielles consiste à assurer la conduite et la commande par dispositif technologique.

**D**ans notre travail on a effectué un stage à la centrale thermique à vapeur de CAP- DJINET. On s'est intéressé particulièrement au système de lubrification des paliers et le soulèvement de l'arbre de la turbine qui est basé sur une technologie câblée. De nos jours, une telle technologie présente des inconvénients majeurs pour le développement industriel.

**D**e ce fait, notre projet consistera à étudier le circuit huile turbine et à modéliser son fonctionnement tout en passant de la technologie câblée, disposée au niveau de la centrale, à la technologie programmée à base d'un API.

**P**our le programme du circuit huile turbine, nous avons opté pour l'automate SIEMENS S7 pour respecter la technologie existante au niveau de la centrale.

Ce rapport est organisé comme suit :

1. Présentation de l'organisme d'accueil
2. Description technologique de l'unité de lubrification
3. Instrumentation de circuit d'huile turbine
4. Modélisation via le logiciel du fonctionnement de cette unité
5. Validation de la modélisation via un langage de programmation

Et enfin, une conclusion générale clôturera notre travail

# Chapitre I :

*Présentation de la centrale thermique de RAS  
DJINET*

## **I.1 Introduction**

Dans ce chapitre nous allons présenter l'organisme d'accueil, et lieu de déroulement de notre projet de fin d'études : la centrale thermique de **RAS DJINET**, où il sera question d'exposer le processus de production de l'électricité, principale activité de la centrale.

## **I.2 Présentation de l'organisme d'accueil**

La centrale thermique est située au bord de la mer à 75km à l'est d'Alger, à la périphérie de la ville de Ras Djinet, dans la willaya de Boumerdès, sur une extension d'environ 35 hectares. Le choix du site pour son implantation est basé sur les raisons de proximité des consommateurs importants. Cette dernière est composée de (4) groupe monoblocs d'une puissance unitaire de 168 Mégawatts (MW) totalisant une capacité installée de 672Mega watts. Situés notamment dans la zone industrielle Rouïba - Reghaïa ; la possibilité d'extension et les Conditions de sous-sol favorables ne nécessitant pas de fondations profondes.

La centrale a été construite par un consortium Austro - Allemand (Siemens - Kraftwerk union AG KWU - SGP) qui avaient la responsabilité des études, de la supervision, du montage et du contrôle de l'ouvrage, ainsi que par l'entreprise Espagnole (Dragados) à laquelle a été confiée la réalisation de la prise d'eau de mer. Des entreprises algériennes ont aussi participé à la réalisation de la centrale, telles que ENCC, ETTERKIB, BATIMETAL, GENISIDER, INERGA, SNLB, PROSIDER, ENATUB, SNIC, GTP, SONATRAM, SOGEP et d'autres. La mise en service des quatre groupes turbo - alternateur s'est effectuée de 1986 à 1987.

La centrale de Ras Djinet est composée d'une salle de machines dans laquelle se trouvent les principaux éléments de la centrale (générateur de vapeur et groupe turbo - alternateur), une salle de commande et de contrôle, une station de traitement d'eau et stations annexes.

## **I.3 Les Différents types des centrales**

Les centrales électriques tirent leur énergie de diverses sources :

- la combustion de matériaux organique fossiles (pétrole, charbon, gaz) dans les centrales thermiques classique ou de matériaux nucléaires pour les centrales thermique nucléaires (cette combustion sert à vaporiser l'eau ; la pression de la vapeur met en mouvement la turbine).
- la force de l'eau dans les centrales hydrauliques.
- la force de vent dans les centrales éoliennes.
- la force de mer dans les centrales marémotrices.

## **I.4 Production de l'énergie électrique**

### **I.4. 1 L'origine de l'énergie**

Dans les usines thermiques l'énergie provient de la transformation de l'énergie calorifique en énergie mécanique puis la transformation de l'énergie mécanique en énergie électrique.

L'énergie calorifique est produite par un combustible qui peut être un solide (charbon de bonne qualité ou déchet de charbon), un liquide fuel-(mazout), gas-oil et gazeux : gaz de haut fourneau et gaz naturel.

### **I.4. 2 Le Principe de production**

L'énergie électrique se produit dans les usines génératrices. Ces usines comportent toute un ou plusieurs groupes constitués chacun par une machine entraînant. Cet alternateur produit un courant électrique triphasé de 50 Hz a une tension comprise entre 5000 et 15500 V. Cette tension insuffisante pour le transport est élevée à une valeur comprise entre 63 et 235 KV par un transformateur situé dans un poste de départ (poste élévateur).

## **I.5 Rôle de la centrale thermique**

Le rôle d'une centrale thermique est de transformer d'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.

### **I.5.1 Circuit liquide**

L'eau extraite du puits de condenseur passe par les trois réchauffeurs bas pressions (BPI), (BP2), (BP3) puis la bêche alimentaire. L'eau est pompée par les pompes alimentaires cers l'économiseur qui se trouve en fin de parcours des gaz de combustion et comme son rôle principal est le réchauffement de l'eau d'alimentation et puis il est conduit aux écrans vaporisateurs par les quatre colonnes de descentes. Après un temps d'échauffement un mélange eau vapeur monte vers le ballon chaudière où se produit une séparation entre l'eau et la vapeur.

### **I.5.2 Circuit Vapeur**

La vapeur séparée dans le ballon chaudière est menée par les tubes ascendants. Elle parcourt le premier désurchauffeur et ensuite par la deuxième surchauffeur, et elle traverse le deuxième désurchauffeur avant d'arriver à la dernière surchauffeur.

La vapeur surchauffée quitte la chaudière et elle est détendue dans le corps (HP) de la turbine. Après la détente elle est récupérée pour être désurchauffeurs qui servent à la stabilité de la température de sortie.

La vapeur surchauffée est détendue dans le corps (MP) de la turbine et continue sa détente dans le corps (BP). Elle est ensuite dirigée vers le condenseur où elle se condense dans le puit.

### I.5.3 Circuit Electrique

#### I.5.3.1 Circuit de Puissance

L'importance de la partie thermique ne doit pas faire oublier qu'elle n'a finalement qu'un but Entraîner à «3000 tr/min» le rotor de l'alternateur; le circuit thermique se prolonge en quelque sorte par les circuits électriques de puissance, ceux-ci comprennent l'alternateur; le transformateur principal et l'appareillage T.H.T. permettant d'acheminer l'énergie électrique vers les jeux de barres du poste de départ.

#### I.5.3.2 Circuit auxiliaire

Ils ont pour fonction de distribuer de l'électricité à l'intérieur de l'usine notamment aux consommateurs tels que les moteurs de ventilateurs, broyeurs, les pompes, etc. Globalement, la puissance consommée est considérable équivaut aux environs de « 8% » à « 10% » de la puissance nette de la usine.

## I.6 Organisation d'une centrale thermique

### I.6.1 Structure générale

La centrale comprend plusieurs éléments qui définissent les différentes stations existant et les différents mécanismes qui assurent le bon fonctionnement de cette dernière. Ces stations sont résumées comme suit (Figure I.1).

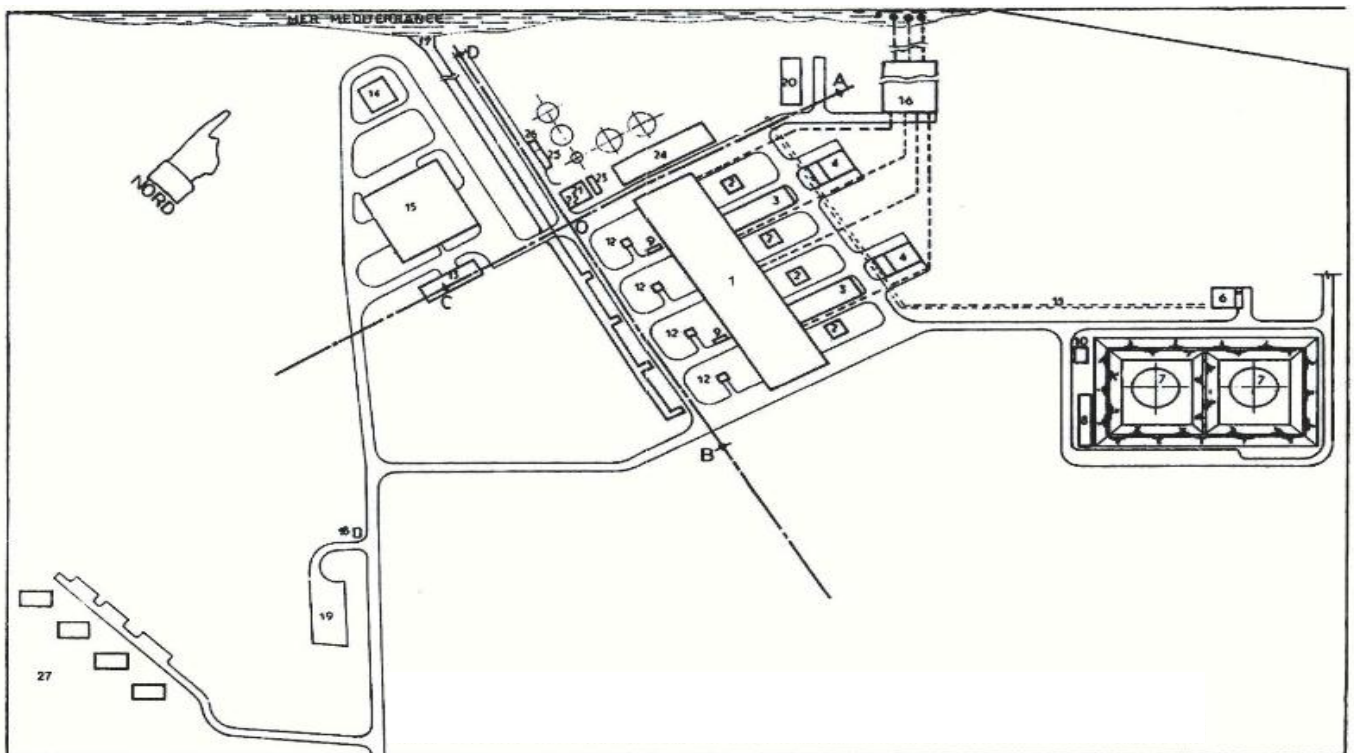


Figure I.1 : plan de masse.

**• Légende du plan de masse :**

- |  |                                    |
|--|------------------------------------|
| 1. Salle des machines.                 | 14. Atelier magazine.              |
| 2. Chaudière.                          | 15. Station de pompage.            |
| 3. Locaux des auxiliaires électriques. | 16. Canal et rejet d'eau de mer.   |
| 4. Locaux des auxiliaires mécaniques.  | 17. Potier (poste d'entrée).       |
| 5. Tour de prise d'eau de mer.         | 18. Parc véhicules.                |
| 6. Station de détente de gaz.          | 19. Station de chloration.         |
| 7. Réservoir stockage fuel.            | 20. Préparation d'eau potable.     |
| 8. Station pompage et dépotage fuel.   | 21. Déminéralisation.              |
| Station de production H2.              | 22. Fosse de neutralisation.       |
| 9. Poste d'incendie à mousse,          | 23. Dessalement d'eau de mer.      |
| 10. Rack à tuyauterie.                 | 24. Station des pompes d'incendie. |
| 11. Air des transformateurs.           | 25. Pompe d'eau déminéralisée.     |
| 12. Bâtiment administratif.            | 26. Logement d'exploitation.       |
| 13. Cantine.                           | 27. Station de production.         |

**I.6.2 Combustible**

Le combustible utilisée par les chaudières, est le gaz naturel de Hassi-R'mel acheminé par gazoduc.

**I.6.3 Chaudière (générateur de vapeur SGP)**

Construite en hauteur dont laquelle on brûle le combustible. La chaleur est transférée à l'eau circulant dans une série de tubes qui entourent les flammes.

La chaudière a pour rôle de transformer l'eau en vapeur à haute pression pour alimenter le groupe turbine alternateur.

**❖ Constitution de la chaudière :****➤ Ballon (réservoir) :**

Contenant de l'eau et de la vapeur à haute pression. Il constitue à la fois le point de départ de la vapeur vers les turbines et le récepteur de l'eau d'alimentation de retour.

**➤ Surchauffeurs :**

Ce sont des échangeurs de chaleur, se composent d'une série de tube entourant le feu, provoquent une forte augmentation de la température de vapeur (200°C environ). Cela assure une vapeur qui est absolument sèche et donne un meilleur rendement thermique.

**➤ Resurchauffeurs :**

Ce sont des échangeurs de chaleur dont lesquels, une partie de la vapeur qui est passé par la turbine HP réchauffe l'eau d'alimentation. Le rendement thermique ainsi obtenu est meilleur que si

la vapeur dérive dans le resurchauffeur allait aux turbines moyennes pression (MP) et basse pression (BP).

➤ **Désurchauffeurs :**

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

➤ **Economiseur :**

Réchauffe l'eau d'alimentation à partir de la chaleur des fumés qui se trouvent dans le foyer de la chaudière pour gagner la chaleur perdu donc économiser du gaz.

➤ **Brûleurs :**

Chaque tranche contient 8 brûleurs, répartis sur les faces avant et arrière de la chambre de combustion. Ils provoquent la combustion du gaz ou du mazout projeté à l'intérieur de la chaudière.

➤ **Colonnes de descente et tubes écrans :**

Les colonnes de descente 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 la seconde surface de chauffage après l'économiseur.

➤ **Ventilateurs de recyclages :**

Ils ont pour rôle de recycler en fonction de la charge, une partie des fumées issues de la combustion à fin de régler la température à la sortie de resurchauffeur.

➤ **Ventilateurs de soufflages :**

Ils ont pour rôle, de fournir l'air de combustion nécessaire au générateur de vapeur.

➤ **Préchauffeurs d'air à vapeur :**

Servent à l'augmentation de la température de l'air de combustion.

➤ **Réchauffeur rotatif d'air de combustion :**

Sert à réchauffer l'air de combustion par récupération de chaleur des fumées.

### I.6.4 Condenseur

C'est un échangeur de chaleur, il provoque la condensation de la vapeur, grâce à la circulation d'eau froide venant de la mer et circulant dans les 15000 tubes qui se trouve à l'intérieur du condenseur.

### I.6.5 Pompe

Trois types de pompes existent :

- **Pompes alimentaires** : elles refoulent l'eau de la bêche alimentaire vers la chaudière.
- **Pompes d'extractions** : elles aspirent le condensât principal de puits du condenseur à la bêche alimentaire.
- **Pompes de circulation** : elles refoulent l'eau de mer de la station de pompages aux condenseurs.

### I.6.6 Groupe Turbo-Alternateur

#### a) Turbine à Vapeur :

La turbine est une machine à une seule ligne d'arbre. Elle transforme l'énergie thermique disponible de la vapeur provenant de la chaudière en un mouvement de rotation de l'arbre. Le travail mécanique produit sert à entraîner l'alternateur.

La turbine est constituée de trois corps : haute pression (HP), moyenne pression (MP) et basse pression (BP).

#### ➤ **Le corps Haut Pression (HP) :**

Il est à simple flux et sa construction, en forme de tonneau lui assure un fonctionnement souple, l'enveloppe interne à plan de joint axial est montée de façon à ne pas entraver les dilatations thermiques. Sa pression de fonctionnement est de **172 bars**.

#### ➤ **Le corps Moyenne Pression (MP) :**

Il est à double flux, l'enveloppe externe qui porte l'enveloppe interne à un plan de joint horizontal. Sa pression de fonctionnement est de **48 bars**.

#### ➤ **Le corps Basse Pression (BP) :**

Il est à double flux et est constitué de trois enveloppes à plan de joint horizontal l'enveloppe interne, suspendue dans l'intermédiaire, porte les premiers étages des aubes directrices.

La turbine est dotée d'une régulation électro hydraulique lui permettant d'être réglé à la vitesse nominale de **3000t/min**.

**b) Alternateurs :**

Un alternateur fonctionne selon la loi de l'induction électromagnétique. Cette loi montre que quand on déplace un conducteur dans un champ magnétique de façon à "couper" des lignes de force, une tension est induit entre les extrémités du conducteur. Les lignes de force sont appelées flux magnétique ou champ. La tension induite varie selon la vitesse avec laquelle on coupe les lignes de force: elle croit proportionnellement avec elle. Appliquons la loi d'induction électromagnétique à un conducteur en forme de cadre qui tourne entre les deux pôles N et S d'un électroaimant ou aimant. Les extrémités du cadre sont reliées par l'intermédiaire 2 bagues et de deux frotteurs (balais) aux bornes d'un millivoltmètre. Quand le conducteur tourne d'un mouvement uniforme, le millivoltmètre dévie alternativement dans un sens et dans l'autre, indiquant ainsi l'apparition dans le conducteur d'une tension induite (force électromotrice alternative). Le courant obtenu est un courant alternatif, dont la courbe est sinusoïdale. Il change de sens plusieurs fois par seconde. Ce résultat peut aussi être Obtenu par la rotation d'un aimant ou électroaimant à l'intérieur d'une bobine. L'aimant constitue l'inducteur (rotor), la bobine l'induit (stator).

Un alternateur posséd deux éléments distincts essentiels :

- Le stator (pièce statique c'est-à-dire qui ne tourne pas dans l'alternateur (stator provient de statique qui veut dire immobile)) est une bobine de cuivre donc conductrice et sensible aux phénomènes électromagnétique.
- Le rotor (pièce qui tourne (rotor provient de rotation qui signifie en mouvement tournant)) est aimant qui produit un champ magnétique. Cette pièce possède un axe est solidaire du rotor et lorsque l'axe est entraîné, il fait tourne le rotor.

**❖ Les caractéristiques de l'alternateur :**

La puissance maximale produite est de : 176 MW.

La tension : 15.5 KV.

La fréquence : 50Hz.

L'intensité du courant : 8195 A.

**c) L'excitatrice :**

L'énergie nécessaire à l'excitatrice est prélevée sous forme mécanique sur l'arbre du groupe, la transformation d'énergie mécanique en énergie électrique continue s'effectue en utilisant un alternateur et des diodes.

L'alternateur principal contient l'inducteur principal fixe et l'induit tournant, ce dernier est alimenté par des diodes qui sont elles-mêmes alimentées par l'alternateur principal.

L'énergie nécessaire à l'excitation de l'alternateur est fournie par un alternateur pilote dont l'inducteur est constitué par un aimant.

Les caractéristiques générales de l'excitatrice sont :

- Puissance de la machine  $P=710$  KW
- Courant maximal d'excitation  $I=2450$  A

- Plafond de la tension d'excitation  $U_{max}=240$  V
- Vitesse de rotation  $V=3000$  tr/min
- Rendement du système d'excitation=90%

### **I.6.7 Eau de réfrigération (eau de mer)**

La prise d'eau se situe en mer à 900m de la station de pompage et de filtration. L'eau arrive par trois conduites d'amener d'eau de mer.

### **I.6.8 Station de dessalement de l'eau de mer**

La station de dessalement a pour rôle, la production d'eau dessalée à partir de l'eau de mer. Elle est constituée de quatre unités de dessalement produisant chacune  $500m^3/j$  assurent la production en eau dessalée puis stockée dans deux baches ( $2 \times 2700m^3$ ).

Les trois produits chimiques qui sont injectés pour le traitement de l'eau sont :

- Le belgard EVN : c'est un inhibiteur d'incrustation utilisé pour éviter l'entartrage.
- La belite(M33) : c'est un produit anti-mousse utilisé pour éviter la formation du mousses au niveau des évaporateurs.
- Le bissulfite de sodium( $NA_2SO_3$ ) :c'est un produit permettant l'élimination de chlore dans l'eau pour diminuer la conductivité.

### **I.6.9 Station de déminéralisation**

Deux chaînes de déminéralisation de  $40m^3/h$  chacune, parachèvent le traitement de l'eau avant son utilisation dans le cycle eau-vapeur. Les lits mélanges sont un mélange de résines cationiques et anioniques et le stockage de l'eau déminéralisée se fait dans deux réservoirs de  $1500m^3$  chacun.

### **I.6.10 Station électro-chloration**

La chloration de l'eau de mer permet de protéger le circuit d'eau de mer (condenseur, conduite d'amener d'eau de mer...) contre tout encrassement pouvant être causé par les micro- organismes marins. Elle se fait par injection d'hypochlorite de sodium.

### **I.6.11 Les auxiliaires communs aux quatre (4) tranches**

#### **➤ La station de production d'hydrogène :**

Elle sert à produire de l'hydrogène nécessaire au refroidissement des quatre alternateurs de la centrale.

#### **➤ Le poste de détente gaz :**

Il compose de deux lignes de filtration gaz et trois lignes de régulation pour la détente gaz de 60 à 6 bars.

➤ Le poste de dépotage et transfert fuel :

Il est constitué de deux bâches de stockage de capacité 2x10000m<sup>3</sup>.

**I.6.12 Commande et contrôle**

La centrale de Ras-Djinet se caractérise par un degré élevé d'automatisme et de centralisation des commandes.

Il existe plusieurs chaînes de régulation par groupe de production qui permettent un pilotage automatique du groupe. Chaque paire de tranches est contrôlée et réglée depuis une salle de commande.

La salle de commande comprend pour chaque tranche :

- Deux pupitres de conduites.
- Deux tableaux verticaux où sont rassemblés les organes de commande et les appareils d'enregistrement de la plus grande partie des paramètres.
- Un tableau synoptique schématisant les auxiliaires électriques.

**I.6.13 Système de surveillance**

Pour permet une bonne conduite du groupe de production des paramètres d'exploitation (température, pression, niveau d'eau, vibration), des différents équipements du groupe sont indiqués, enregistrés en permanence en salle de commande et signalés en cas de déplacement de seuil.

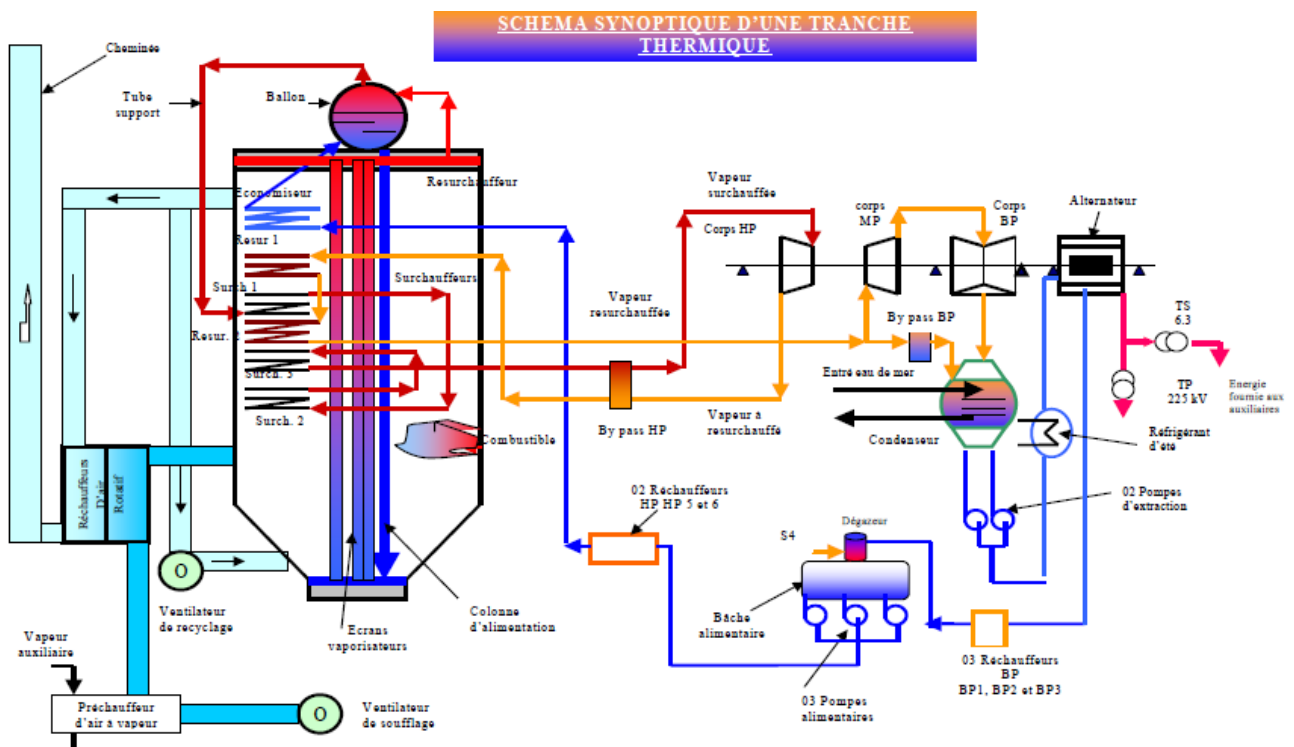


Figure I.2 : Schéma synoptique d'une tranche thermique.

## I.7 Fonctionnement de centrale Ras-Djinet

Les pompes de circulation aspirent l'eau de mer. Puis la font passer par les unités de dessalement pour arriver par la suite à la mettre dans des réservoirs de stockage et de la, sera envoyée vers les unités de déminéralisation pour donner l'eau déminéralisée. Cette eau sera envoyée à travers une vanne régulatrice qui règle le niveau d'eau vers la bêche tampon.

L'eau qui sort du condenseur en passant par le réchauffeur BP pour arriver à la bêche alimentaire (110°C), cette dernière alimente la chaudière à travers les pompes d'alimentations en

tout envoyant l'eau à 160 bars de pression vers le ballon de la chaudière en passant par le réchauffeur HP avec une température de 240 °C puis par une vanne régulatrice qui règle le niveau d'eau dans le ballon, et en fin, elle passe par un économiseur qui chauffe l'eau jusqu'à 350 °C.

L'eau sort du ballon rentrera par la suite dans les tubes vaporisateurs qui se trouvent, dans le foyer de la chaudière, elle passera dans les quatre parois de la chaudière où il y a les brûleurs, et de là l'eau sera vaporisée sous l'effet de la combustion à l'intérieur des tubes ce qui donnera une vapeur saturé qui sera acheminée vers la partie supérieur du ballon chaudière et de ce dernier vers le surchauffeur N° 01 puis vers le surchauffeur N° 02, et enfin vers le surchauffeur N° 03. La vapeur qui sort de surchauffeur appelée vapeur sèche à une température 540 °C et de pression de 160 bars, puis atteindra le corps HP qui contient 4 entrées de vapeur.

A la sortie du corps HP, la vapeur se détend à une température de 350°C et une pression de 38 bars. Pour augmenter de nouveau sa température à fin d'éviter la condensation prématurée, elle passe dans les resurchauffeurs let 2, puis traverse successivement les corps MP et BP de la turbine pour arriver dans le condenseur à 0,1 bars, puis récupérée grâce à la circulation d'eau froide venant de la mer.

## I.8 Conclusion

Ce chapitre fût une présentation générale de l'organisme d'accueil, et du processus de production de l'électricité au sein de la Centrale Thermique de Ras Djinet, ainsi que le système étudié. Dans le chapitre qui suit et dans le but de mieux cerner le besoin, nous allons expliciter une analyse de l'existant du sujet.

# Chapitre II :

*présentation de système d'huile turbine*

## II.1 Introduction

Les installations auxiliaires du groupe turbo-alternateur assurent son bon fonctionnement en marche normale ainsi qu'au démarrage et à la mise en service.

Elles remplissent différentes fonctions, comme par exemple. Le graissage des paliers, du groupe, l'évacuation du condenseur, l'alimentation des étanchéités d'arbre et le refroidissement de l'alternateur. Tout ça sujet de ce chapitre.

## II.2 La turbine

### II.2.1 Définition de la turbine

La turbine est une machine transformant l'énergie calorifique contenue dans la vapeur en énergie mécanique tout en détendant cette vapeur. la turbine aussi considérée comme couple moteur pour soulager la vitesse de l'alternateur quand la fréquence du réseau baisse (demande de charge) chez les consommateurs [5].

### II.2.2 Emplacement de la turbine

La turbine est située au poste d'eau (réchauffeur), car la turbine dite à condensation et a soutirage, la détente complète de la vapeur à la sortie de corps BP est inférieure à la pression atmosphérique, dont les soutirages base pression sont pris du corps BP pour réchauffer le condensât principal [5].

### II.2.3 Le rôle

La turbine joue un grand rôle dans l'installation thermique, elle fait la liaison avec la chaudière par régulation pour recevoir la vapeur en provenance de la chaudière à travers les soupapes de réglage de débit vapeur pour faire tourner celle-ci a une vitesse de 3000tr/mn pour assurer un équilibre entre alternateur et réseau électrique c. a. d( synchronisation),et grâce au système d'excitation dont l'excitatrice accouplée dans le même arbre avec l'alternateur et turbine que le courant électrique tri phase produit au niveau du stator alternateur [5].

### II.2.4 Description

La turbine de type à condensation et à une resurchauffe, elle a une seule ligne d'arbre composée de trois (3) corps (HP, MP, BP) séparaes. Le corps HP est à simple flux et les corps MP et BP sont à double flux.

Les rotors de la turbine et de l'alternateur sont accomplis rigidement. Les corps sont à double enveloppe, elle comporte six (6) soutirages de vapeur alimentait les réchauffeurs BP et HP.

## II.2.5 Caractéristiques

- ❖ Longueur : 16.125m.
- ❖ Largeur : 13m.
- ❖ Poids : 50010kg.
- ❖ Puissance : 176mw.
- ❖ Pression : 138.2bar.
- ❖ Température : 540°C.
- ❖ Vitesse : 3000 tr/mn.

## II.2.6 Corps Haut Pression (HP)

### a) fonctionnement :

Le corps HP de la turbine est une construction en tonneau, il équipe d'un étage de réglage pour régularisation par groupe de tuyères. Quatre ensembles combinant vanes d'arrêt/soupape régulatrices sont associés à autant de groupes de tuyères, ils sont disposés de chaque cote du corps.

La vapeur conduite à la turbine par intermédiaire des tuyauteries parvient aux de détente soupapes régulatrices après avoir traversé les vanes d'arrêt. À partir de ces soupapes, la vapeur s'écoule l'enveloppe.

Des clapets anti retour sont montés sur les tuyauteries de resurchauffe entre le corps HP [5].

### b) les paliers :

#### ❖ Palier d'extrémité :

Le palier d'extrémité (palier porteur) à deux coins d'huile et monte en tête de la machine, il supporte le rotor et le corps HP et renferme les équipements suivants [5]:

- ✓ Coussinet porteur de rotor HP.
- ✓ Pompe a' huile principale.
- ✓ Convertisseur de vitesse hydraulique.
- ✓ Convertisseur de vitesse électrique.

#### ❖ Palier arrière :

Le palier arriéré ou palier radial et butée est monte entre les corps HP et MP il sert à support les enveloppes et les rotors des corps HP et MP et encaisser axial s'exerçant sur le rotor.

Le palier arrière renferme les équipements suivants [5]:

- ✓ Palier combine porteur et de butée.
- ✓ Capteur de vibration de l'arbre.
- ✓ Capteur de vibration du palier.
- ✓ Dispositif de déclanchement du détecteur d'usure butée.

### c) caractéristique du corps HP :

- ❖ Corps : à simple flux.
- ❖ Débit vapeur : 138 bars.
- ❖ Température vapeur : 535°C.
- ❖ Etage de réglage à action : 1.
- ❖ Etage à réaction : 23.
- ❖ Poids : 4910kg.

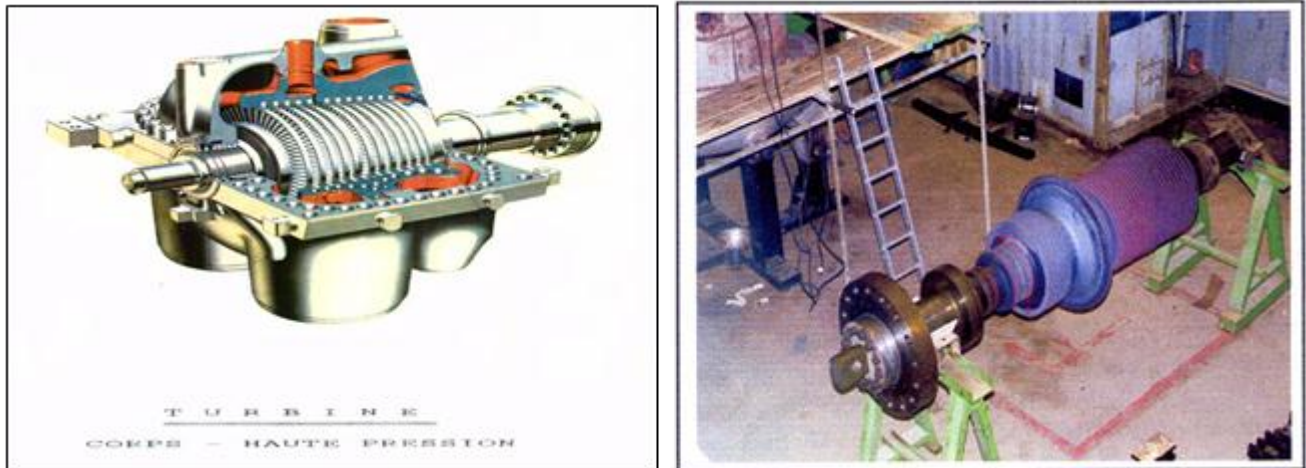


Figure II.1 : Corps HP.

## II.2.7 Corps Moyenne Pression (MP)

### a) fonctionnement :

Le corps MP est équipé de deux vannes d'interception et de deux soupapes modératrices disposées symétriquement de part et d'autre du corps.

La vapeur réchauffée véhiculée par les tuyauteries parvient aux soupapes modératrices après avoir traversé les vannes d'interception [5].

### b) paliers :

Corps MP est disposé entre les corps HP et BP. Il sert à supporter l'enveloppe du corps MP et les rotors des corps MP et BP.

Le corps de palier renferme les équipements suivants [5]:

- ✓ Capteur de vibration de l'arbre
- ✓ Capteur de vibration du palier porteur
- ✓ Vireur hydraulique

**c) caractéristique du corps MP :**

- Nombre d'étages a réaction : 2x19.
- Pression admission : 35.9bar.
- Température admission : 535°C.
- Débit vapeur : 467.9 T/h.

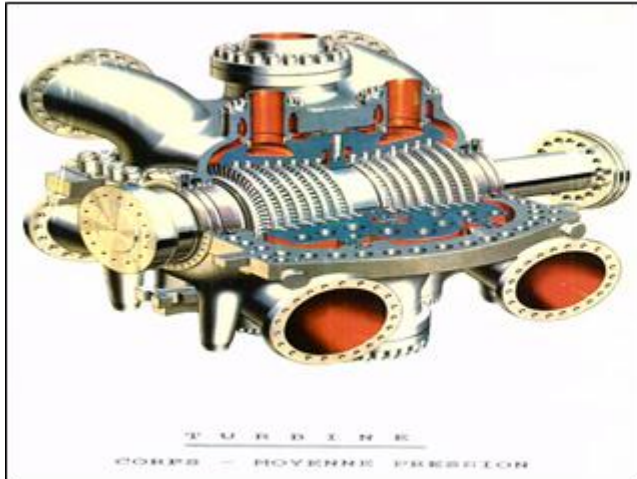


Figure II.2 : Corps MP.

**II.2.8 Corps Basse Pression (BP)****a) fonctionnement :**

Le corps BP est du type à double flux. il s'agit d'une construction mécano- soudée comprenant une carcasse et une double enveloppe [5].

**b) palier :**

Le corps du palier arrière est disposé entre le corps BP et l'alternateur, il sert à supporter le rotor du corps BP. il remplace les équipements suivants [5]:

- ✓ capteur de vibration du corps de palier -palier porteur
- ✓ palier porteur
- ✓ capteur de vibration de l'arbre

**c) caractéristique du corps BP :**

Nombre d'étage : 2x8.  
 Pression : 5.5 bar.  
 Température admission vapeur : 282°C.  
 Débit vapeur : 406T/h.  
 Hauteur de l'ailette du dernier étage : 676.3mm.  
 Poids du corps BP équipé : 168103kg.

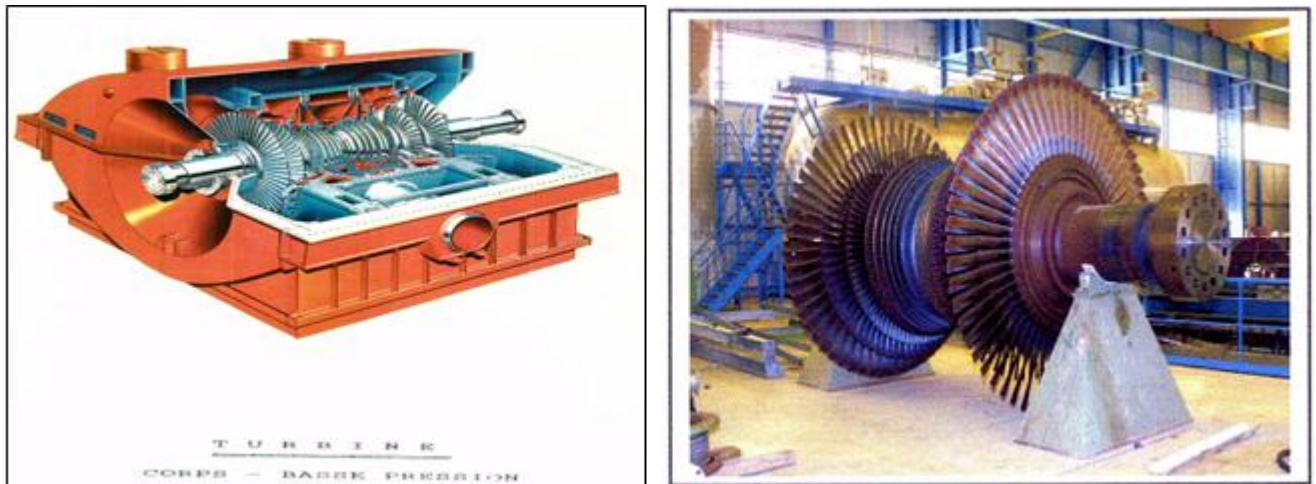


Figure II.3 : Corps BP.

## II.3 Circuit d'huile

### II.3.1 Constitution

- Une cuve à huile.
- Une pompe à huile principale.
- Deux motopompes plein débit de 1er secours (pompes auxiliaires).
- deux motos-pompes de soulèvement.
- Deux motopompes de 2<sup>ème</sup> secours.
- Un réfrigérant d'huile.
- Un organe de réglage de la température d'huile.
- Un filtre à huile double.
- Des dispositifs d'étranglement d'huile.
- Une vanne d'arrêt d'urgence à commande hydraulique.
- Une installation d'aspiration des buées d'huile.

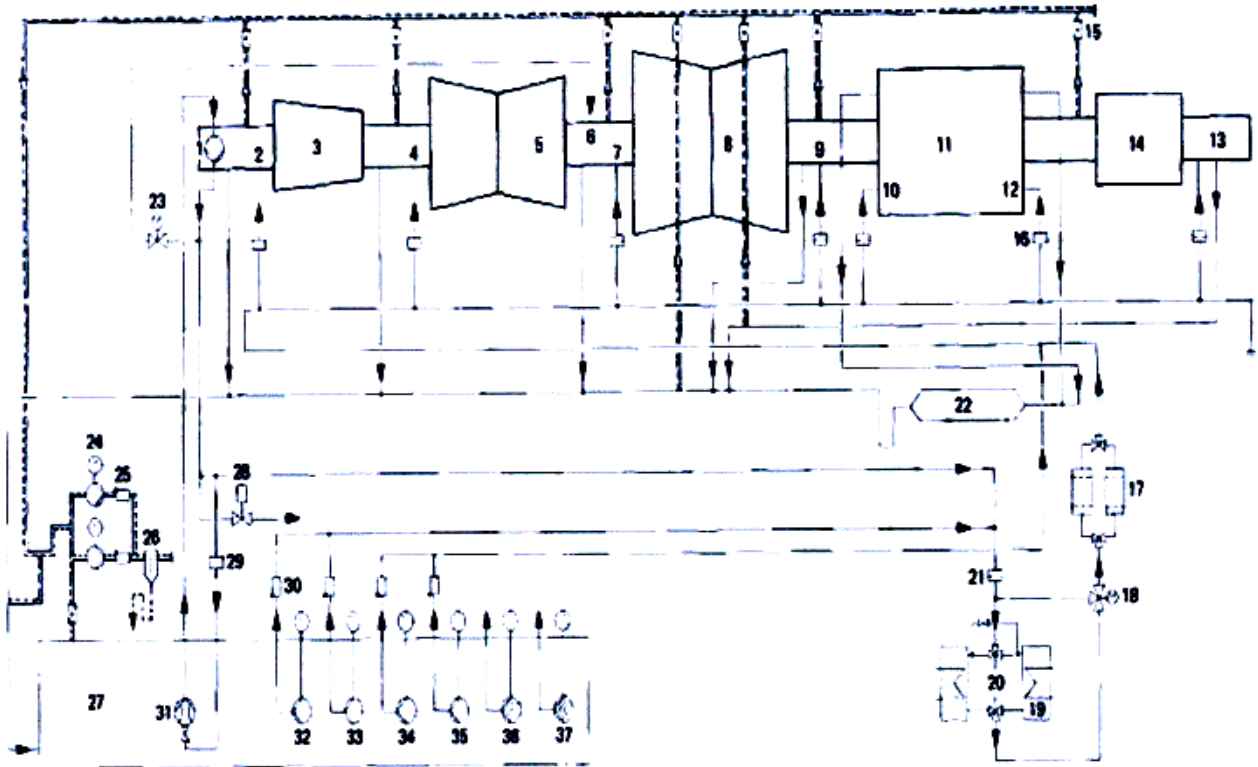


Figure II.4 : Schéma de circuit d'huile turbine.

- |   |  |
|---|--|
| 1. Pompe à huile principale.                        | 20. Inverseur.                                       |
| 2. Palier porteur.                                  | 21. Diaphragme.                                      |
| 3. Corps HP.  | 22. Réservoir d'huile d'étanchéité.                  |
| 4. Palier porteur et de butée.                      | 23. Organe d'arrêt du vireur hydraulique.            |
| 5. Corps MP.  | 24. Ventilateur d'aspiration des buées d'huile.      |
| 6. Vireur hydraulique.                              | 25. Clapet anti retour.                              |
| 7. Palier porteur.                                  | 26. Séparateur d'huile.                              |
| 8. Corps BP.  | 27. Cuve à huile.                                    |
| 9. Palier porteur.                                  | 28. Vanne d'arrêt d'urgence à commande hydraulique.  |
| 10. Palier de l'alternateur.                        | 29. Diaphragme.                                      |
| 11. Alternateur.                                    | 30. Organe anti-retour.                              |
| 12. Palier de l'alternateur.                        | 31. Injecteur.                                       |
| 13. Palier de l'excitatrice.                        | 32. Motopompe plein débit de 1er secours.            |
| 14. Excitatrice.                                    | 33. Motopompe plein débit de 1er secours en réserve. |
| 15. Clapet d'étranglement.                          | 34. Motopompe de 2ème secours.                       |
| 16. Clapet d'étranglement.                          | 35. Motopompe de 2ème secours en réserve.            |
| 17. Diaphragme.                                     | 36. Motopompe de soulèvement.                        |
| 18. Filtre à huile double.                          | 37. Motopompe de soulèvement en réserve.             |
| 19. Organe de réglage de la température de l'huile. |  |

### II.3.2 Fonctionnement

Le circuit d'huile est pour les fonctions suivantes [1] :

- ✓ Assure le graissage et le refroidissement des paliers du groupe.
- ✓ Alimente en huile le vireur hydraulique.
- ✓ Alimente en huile le circuit d'huile de commande.
- ✓ Soulèvement de la ligne de d'arbre.

### II.3.3 Les différents modes de fonctionnement

Les différents modes de fonctionnement sont les suivants [1] :

#### a. marche normale :

En marche normale, la pompe principale implantée dans le corps du palier d'extrémité et couplée directement à l'arbre de turbine aspire directement l'huile dans la cuve et la refoule dans le circuit d'huile sous pression.

L'aspiration de l'huile par pompe principale est facilitée par l'injecteur. L'injecteur produit une pression suffisante à l'aspiration de la pompe principale quel que soit le régime d'exploitation. Ainsi, la pompe principale remplit parfaitement sa fonction et les phénomènes de cavitation qui pourraient se produire à cause de l'huile motrice requise sont prélevés sur le circuit d'huile sous pression et son débit réglé par le dispositif d'étranglement d'huile.

L'huile destinée au circuit d'huile de commande est prélevée sur être sur le circuit sous pression.

L'alimentation en huile du circuit d'huile de commande peut être interrompue brusquement en fermant la vanne d'arrêt d'urgence en cas de risque d'incendie consécutif à une fuite du circuit d'huile de commande.

Le débit d'huile destiné à chaque palier est réglé lors de la mise en service au moyen des dispositifs d'étranglement d'huile.

#### b. marche avec motopompe plein débit de premiers secours :

En période de virage, de démarrage et de mise à l'arrêt une des deux pompes plein débit de premier secours entraîné par un moteur triphasé à courant alternatif alimente le circuit sous pression et supplée à la pompe principale aussi longtemps que le débit de cette pompe n'est pas garantie en raison de la vitesse de rotation insuffisante de la turbine.

Lors du virage la vanne d'arrêt est ouverte et les buses du vireur sont alimentées en huile.

### c. marche avec motopompe de 2<sup>ème</sup> secours :

Une des deux pompes de deuxième secours assure l'alimentation en huile de graissage si la pompe principale et les deux pompes de premier secours sont défectueuses. Les pompes de deuxième secours débitent directement dans le circuit de graissage en by-passant les réfrigérants d'huile et évitent la détérioration d'un moteur à courant continu, l'autre par un moteur triphasé à courant continu, l'autre par un moteur triphasé à courant alternatif.

Les pompes de premier et de deuxième secours sont enclenchées automatiquement par la commande partielle dès que la pression de tarage des manostats est atteinte. La pression de tarage est échelonnée en route l'une après l'autre en cas de besoin.

Après graissage et refroidissement des paliers, l'huile retourne à la cuve par un collecteur, à la sortie du réservoir de stockage d'huile, la conduite de retour comporte un siphon qui empêche l'entrée d'hydrogène dans la cuve à l'huile en cas d'incendie sur le circuit d'huile d'étanchéité.

## II.3.4 Caractéristique d'huile

L'huile utilisée pour le groupe doit avoir les principales caractéristiques [1] :

(Voir aussi la spécification de l'huile) suivantes:

- Viscosité cinématique à 40°C : 31-50,6mm<sup>2</sup>/s.
- Point d'éclair min 160°C.

Un bon pouvoir de désaéragage est exigé, car l'existence d'air dispersé en quantité supérieure à un certain niveau pose des problèmes pour le fonctionnement des pompes à l'huile et de la régulation hydraulique.

Pour une bonne tenue de l'huile au vieillissement, les températures suivantes ne devraient pas être dépassées :

100% dans les carters de palier

75% pour l'huile de décharge

65% pour la température du mélange dans la cuve à l'huile.

## II.4 Les principaux équipements

### II.4.1 Cuve à l'huile

La cuve à l'huile contient l'huile nécessaire à la lubrification, au refroidissement et à la commande du groupe turbo-alternateur. Elle sert non seulement au stockage de l'huile, mais aussi à son dégazage.

La capacité de la cuve est conçue de manière à assurer, huit fois par heure au maximum la circulation de l'huile contenue dans la cuve [3].

### ❖ Circulation d'huile dans la cuve :

L'huile provenant du circuit retourne à la cuve par l'orifice d'admission (1) implanté au-dessous de niveau d'huile, puis pénètre dans un compartiment où elle subit un premier dégazage en s'élevant. Elle passe ensuite à travers la crépine (4) dans le compartiment voisin où elle est reprise sur l'autre cote de la cuve par l'injecteur ou la pompe.

### ❖ Aspiration de l'huile :

Les corps des motopompes plongent dans l'huile se trouvant dans la cuve et l'aspiration s'effectue au point le plus bas afin de fournir aux circuits raccords une huile aussi dégazée que possible.

Les moteurs d'entraînement des pompes sont fixes sur des plaques de base solidaires du couvercle de la cuve.

### ❖ Indication de niveau d'huile :

La cuve à l'huile est équipée d'un indicateur local de niveau ainsi que de détecteurs de niveau. Ces dispositifs permettent la signalisation des niveaux d'huile maximale et minimale.

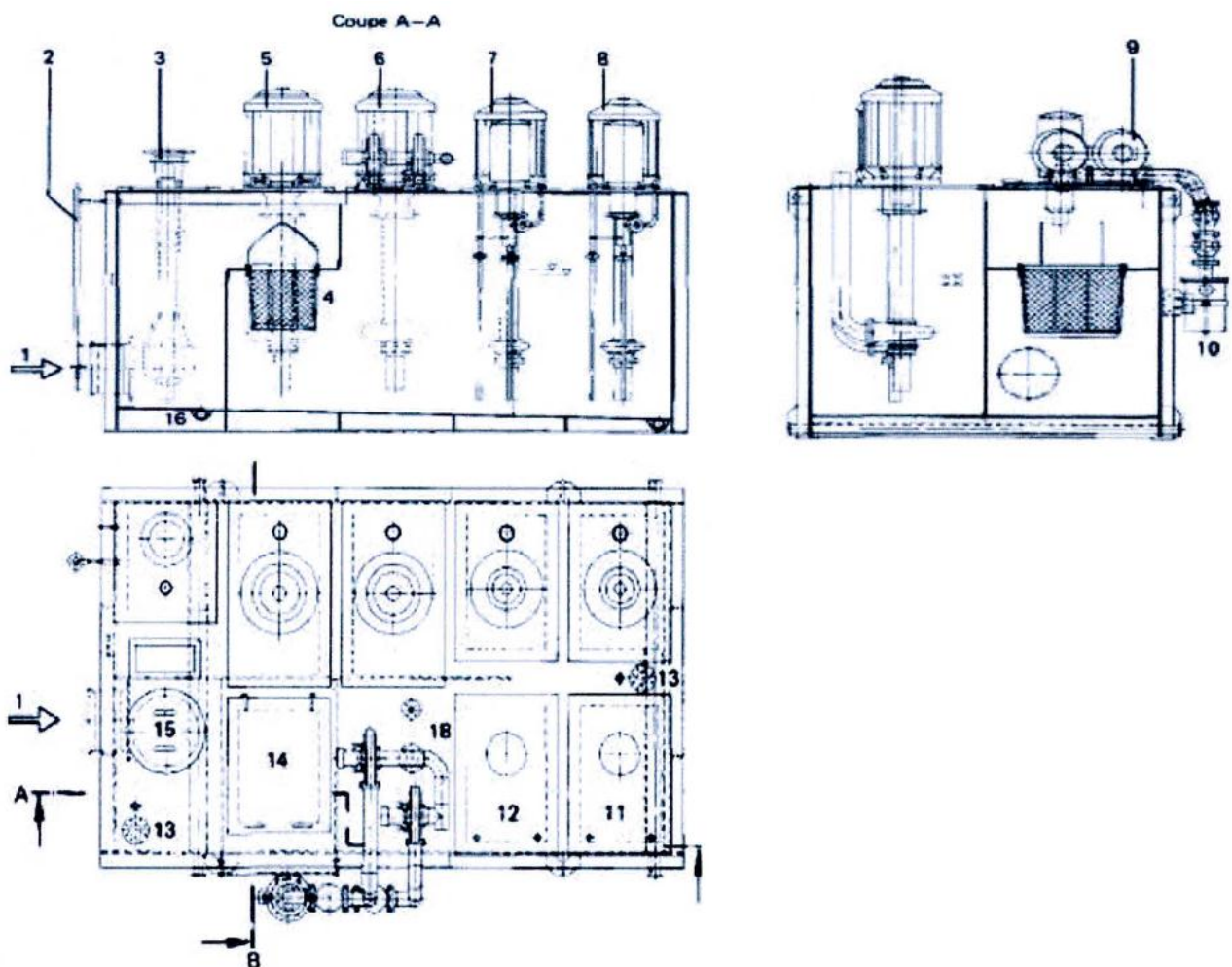


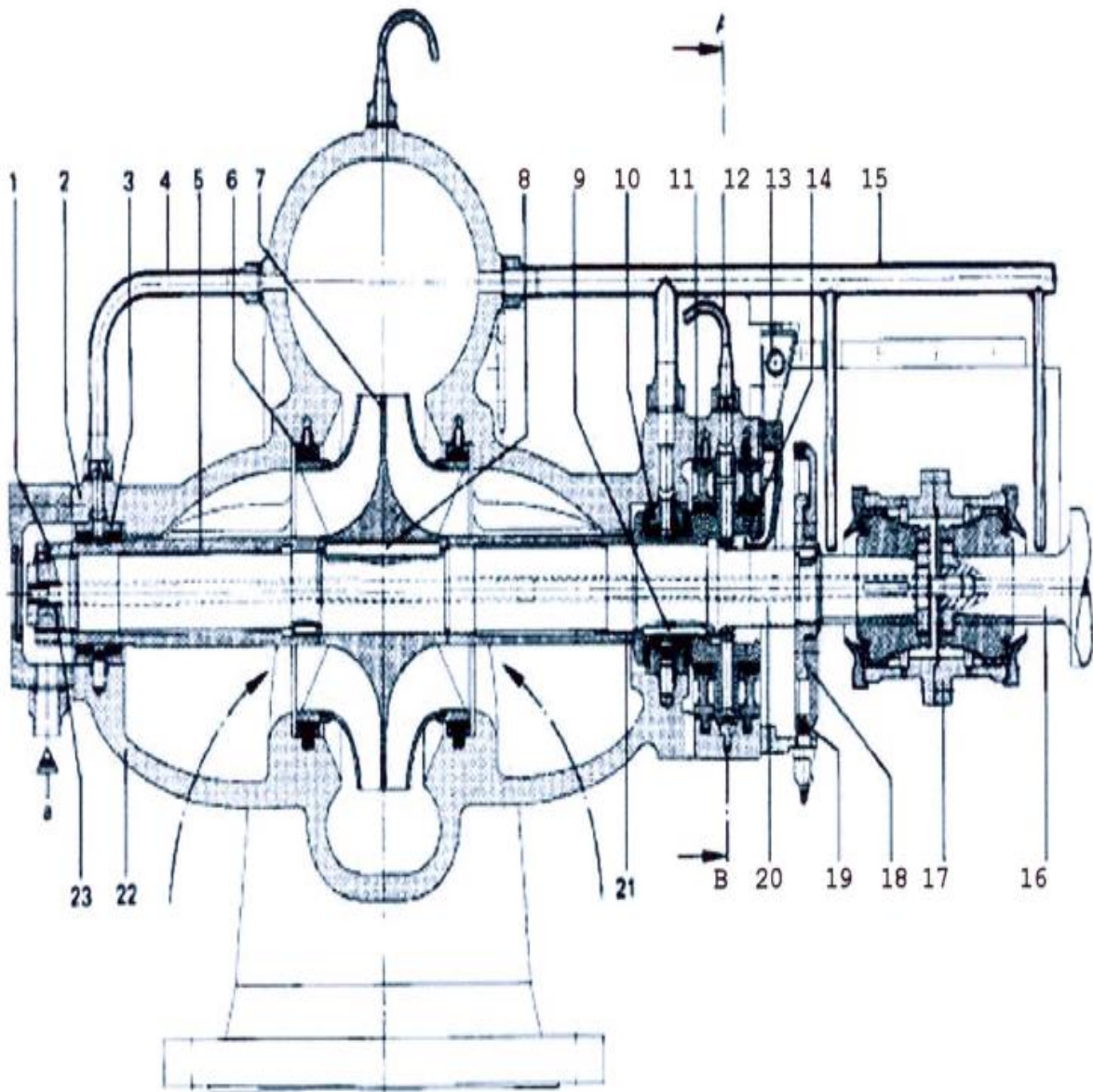
Figure II.5 : Coupe d'une cuve à huile.

1. Orifice d'admission.
2. Indicateur de niveau.
3. Tuyau d'aspiration (injecteur)
4. Crépine.
5. Motopompe plein débit de premier secours.
6. Motopompe plein débit de premier secours et réserve.
7. Motopompe de deuxième secours
8. Motopompe de deuxième secours en réserve.
9. Ventilateur d'aspiration des buées d'huile.
10. Séparateur d'huile.
11. Motopompe de soulèvement en réserve.
12. Motopompe de soulèvement.
13. Regard.
14. Couvercle de la crépine.
15. Couvercle du puits de visite du compartiment d'admission.
16. Vidange de compartiment d'admission.
17. Vidange du compartiment principal.
18. Prise pour détecteur de niveau à affichage analogique.

#### **II.4.2. La pompe à l'huile principale**

La pompe à l'huile principale implantée dans le palier avant de la turbine alimente le groupe turbo-alternateur en huile, cette huile est utilisée pour le graissage des palières et le refroidissement des tourillons de l'arbre. Elle sert aussi d'huile primaire et d'huile d'essai.

La pompe principale est directement entraînée par le bout d'arbre de la turbine auquel elle est reliée par l'accouplement. Si le groupe est à l'arrêt ou si la pompe principale est défaillante, l'huile est fournie par des pompes de premier secours. Ces pompes alimentent aussi l'aspiration de la pompe principale pour l'amorcer jusqu'à ce que la pompe principale puisse aspirer elle-même l'huile dans la cuve située au-dessous [3].



**Figure II.6 : Pompe à l'huile principale.**

- |                                    |   |
|------------------------------------|---|
| 1. Bague filetée.                  | 13. Réservoir d'alimentation en huile     |
| 2. Demi- corps supérieur de pompe. | 14. Convertisseur de vitesse hydraulique. |
| 3. Palier porteur.                 | 15. Conduite d'huile.                     |
| 4. Conduite d'huile.               | 16. Bout d'arbre.                         |
| 5. Douille.                        | 17. Accouplement.                         |
| 6. Bague d'étanchéité.             | 18. Convertisseur de vitesse électrique.  |
| 7. Roue.                           | 19. Aimant widia.                         |
| 8. Clavette.                       | 20. Arbre de la pompe.                    |
| 9. Clavette.                       | 21. Douille d'écartement.                 |
| 10. Palier de butée.               | 22. Demi- corps inférieur de la pompe.    |
| 11. Bague.                         | 23. Tube d'huile.                         |
| 12. Purge d'air.                   |   |

### II.4.3 Motopompes plein débit de 1<sup>er</sup> secours (motopompe auxiliaire)

Elles assurent l'alimentation en huile du circuit d'huile sous pression en période :

- ✓ Démarrage
- ✓ Mise à l'arrêt
- ✓ Virage

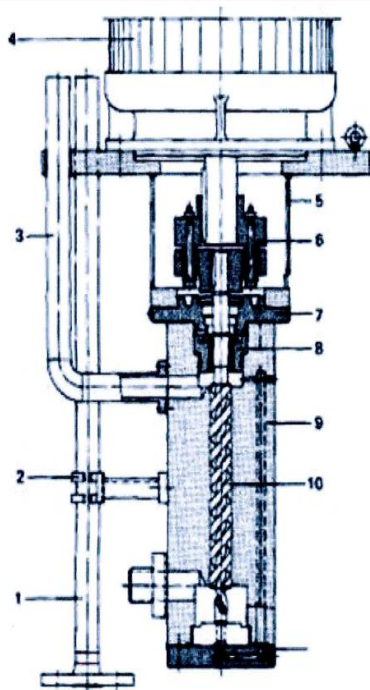
Une des deux moto- pompes est alors mise en service.

La motopompe est une pompe centrifuge verticale à un étage doté d'une roue à aubes radiale et d'un corps en spirale. Elle est montée sur le capot de la cuve d'huile et le corps de la pompe plonge dans l'huile. L'huile pénètre dans la tubulure d'aspiration à la partie inférieure et est véhiculée dans la conduite de refoulement de circuit d'huile sous pression par l'intermédiaire d'un tube.

L'arbre de la pompe est supporté dans le corps de la pompe par un palier lisse d'une part et par un palier à roulement à billes d'autre part, monté dans le boîtier de palier. Le palier à roulement est lubrifié par l'intermédiaire d'une tuyauterie alimentée à partir de la chambre de refoulement de la pompe. Le palier lisse est lubrifié par l'intermédiaire d'un orifice débouchant également dans la chambre de refoulement [3].

### II.4.4 La motopompe de soulèvement

La pompe de soulèvement est une pompe auto amorçant à trois vis à palier interne de la Société allweiler. Elle refoule l'huile nécessaire pour soulever le rotor abats régime [3].



1. Conduite de retour.
2. Support.
3. Conduite de refoulement.
4. Moteur.
5. Lanterne.
6. Accouplement.
7. Couvercle de pompe (côté commande).
8. Grain fixe.
9. Corps de la pompe.
10. Vis de command.

Figure II.7 : La pompe de soulèvement.

### II.4.5 Motopompe de 2<sup>ème</sup> secours

La motopompe de deuxième secours est implantée sur couvercle de la cuve à l'huile, et immergée dans la capacité d'huile, celle est entraînée par un moteur électrique boulonné sur le couvercle.

Elles ont pour fonction l'alimentation en huile du circuit d'huile sous pression en cas de défaillance de la pompe à huile principale et des deux Motopompes pleines à huile débit de 1<sup>er</sup> secours. Une des deux motopompes de 2<sup>ème</sup> secours est alors mise en service.

Même constitution que la motopompe plein débit de 1<sup>er</sup> secours, mais conçue pour un débit et une pression de refoulement plus faible [3].

#### ❖ Caractéristique :

**Tableaux II.1 : Caractéristique des pompes de graissage.**

Pompe	Type	Tension	Puissance
Pompe 1 <sup>er</sup> secours	KSB ETA/50-50VL	380V	90W
Pompe 2 <sup>ème</sup> secours C.C	KSB ETA/100-26VL	220V	6.90KW
Pompe 2 <sup>ème</sup> secours C.A	KSB ETA/100-26VL	380V	7.5KW
Pompe de soulèvement	ALLWEILER SDF4046	380V	22KW

### II.4.6 Réfrigérant d'huile

Les réfrigérants d'huile servent à refroidir l'huile de graissage avant son entrée dans les paliers du groupe lorsque le circuit d'huile sous pression est alimenté par la pompe à huile principale ou une motopompe plein débit de 1<sup>er</sup> secours.

Pendant que l'un des réfrigérants est en service, l'autre est en réserve et isolé à l'aide d'un inverseur [3].

### II.4.7 Organe de réglage de la température d'huile

La soupape de réglage sert à régler la température de l'huile de graissage à une valeur de consigne de 45°

Selon la position de la soupape, l'huile de graissage peut emprunter les parcours suivants [3]:

- ✓ Toute l'huile passe dans le réfrigérant d'huile.
- ✓ L'huile passe en partie dans le réfrigérant d'huile, en partie dans la conduite by-pass.
- ✓ Toute l'huile passe dans la conduite by-pass.

### **II.4.8 Filtre à l'huile double**

Deux filtres à l'huile sont prévus pour nettoyage continu de l'huile de graissage et de refroidissement des paliers. Grass au système d'inverseur de marche il est possible de permuter les filtres (en cas d'encrassement de celui étant en service) sans perturbation du fonctionnement du groupe turbo- alternateur [3].

### **II.4.9 Dispositif d'étranglement d'huile**

Le dispositif d'étranglement d'huile place directement en amont des paliers dans le circuit sous pression sert au réglage de la quantité d'huile nécessaire pour les paliers.

### **II.4.10 Vanne d'arrêt d'urgence a commandé hydraulique**

La vanne d'arrêt d'urgence interrompt brusquement l'alimentation en huile des organes de réglage et sécurité en cas de risque d'incendie consécutif à une fuite d'huile sur le circuit d'huile de commande.

La fermeture de la vanne peut être déclenchée par un des boutons poussoirs qui se trouvent a des endroits appropriés, par exemple à proximité de groupe.

### **II.4.11 Ventilateur des buées**

Après graissage et refroidissement des paliers, l'huile retourne à la cuve. Les buées d'huile se formant dans les corps des paliers, les conduites d'huile de retour et de cuve à l'huile sont espérées par les ventilateurs d'aspiration des buées. L'huile connue dans les buées est extraite dans un séparateur d'huile puis amenée un réservoir d'huile de fuite.

## **II.5 Le vireur**

### **II.5.1 Le vireur hydraulique**

#### **a. rôle :**

Le vireur hydraulique a pour fonction de faire tourner la ligne d'arbre à une vitesse suffisante avant le démarrage et l'arrêt du groupe turbo-alternateur [1].

#### **b. Fonctionnement :**

Pendant le virage la ligne d'arbre est entraîné par une roue à aubes a deux couronne actionnée par de l'huile motrice fournie par la pompe de premier secours, franchit un organe d'arrêt et pénètre dans le corps porte-buses en amont des busses qui guident la jet d'huile jusqu' aux aubes.

Le vireur est mis en service à une température d'huile supérieure ou égale à 30C° et à une pression d'huile soulèvement supérieur à 100 bars. Il se met lors service à une vitesse supérieur à 240 t/m [1].

### **II.5.2 Le vireur manuel**

En plus du vireur hydraulique, la turbine est dotée d'un vireur à main qui permet de faire tourner la ligne d'arbre manuellement [1].

#### **a. Constitution de vireur manuel :**

Le vireur à main est composé essentiellement d'une couronne dentée taillée la roue à aube et d'un cliquet qui engrène dans cette couronne la tige placée sur le levier.

#### **b. fonctionnement :**

Pour faire tourner la tige d'arbre, il faut ôter le couvercle, faire basculer le dispositif de verrouillage et place la tige sur le levier. Le vireur est ainsi prêt à être actionné.

### **II.6 Conclusion**

Dans ce chapitre on a présenté le système d'huile turbine qui assure le graissage des groupes turbo-alternateur dont il permet de lubrifier les paliers de la ligne d'arbre (turbine, alternateur) et d'une part d'alimenter en huile le circuit de contrôle du régulateur de vitesse de la turbine.

# Chapitre III :

*L'instrumentation de circuit d'huile turbine*

### III.1 Introduction

Dans ce chapitre nous allons présenter les différents équipements de système et leur fonctionnement, ainsi que les caractéristiques des capteurs et les actionneurs existants au niveau de la centrale. Dans le but de déterminer les problèmes qui causants le mal fonctionnement du système.

### III.2 Description de l'instrumentation de circuit d'huile turbo-alternateur

On appelle contrôle l'observation des valeurs de différents paramètres qui caractérise un procédé technologique et la récolte des informations sur l'état de l'équipement et le fonctionnement.

#### III.2.1 Les capteurs

Les capteurs sont des composants de la chaîne d'acquisition dans une chaîne fonctionnelle. Les capteurs prélèvent une information sur le comportement de la partie opérative et la transforment en une information exploitable par la partie commande. Une information est une grandeur abstraite qui précise un événement particulier parmi un ensemble d'événements possibles. Pour pouvoir être traitée, cette information sera portée par un support physique (énergie), on parlera alors de signal. Les signaux sont généralement de natures électrique ou pneumatique.

Dans les systèmes automatisés séquentiels, la partie commande traite des variables logiques ou numériques. L'information délivrée par un capteur pourra être logique (2 états), numérique (valeur discrète), analogique (dans ce cas, il faudra adjoindre à la partie commande un module de conversion analogique numérique) [5].

##### a. Les capteurs analogiques :

Les capteurs analogiques servent à transformer une grandeur physique en une autre de type variation d'impédance, de capacité ou d'inductance.

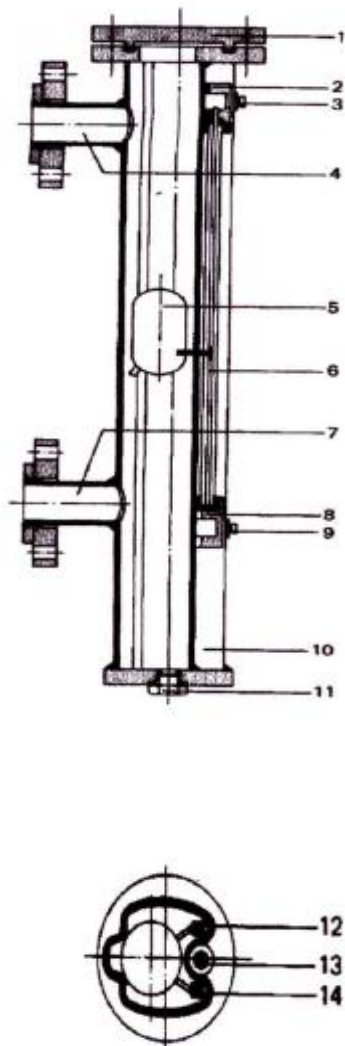
Un signal est dit analogique si l'amplitude de la grandeur physique qu'il représente peut prendre une infinité de valeurs dans un intervalle donné. Ainsi, on peut dire que la tension de secteur sinusoïdale (220V AC) est un signal de type analogique [5].

##### b. Les capteurs tout ou rien (TOR) :

Ces sont des capteurs qui nous donnent des signaux sur l'état d'un système sous forme binaire, par exemple : vanne ouverte ou fermée.

#### III.2.2 Indicateur de niveau

L'indicateur de niveau est utilisé lorsque les tubes de verre ne conviennent pas pour des raisons de sécurité.



Tableaux II.2 : Caractéristiques d'un indicateur de niveau.

Numéro	Désignation
1	Bride tampon
2	Supports
3	Vis de fixation
4	Piquage
5	Flotteur
6	Tube de verre à échelle graduée
7	Piquage
8	Supports
9	Vis de fixation
10	Tube profile
11	Bouchons de vidange
12	Aimants permanents
13	Aimant suiveur
14	Aimant permanent

Figure III.1 : Indicateur de niveau.

### III.2.3 Les convertisseurs

#### III.2.3.1 Les convertisseurs électriques de vitesse

L'indication à distance de la vitesse de rotation est assurée par un convertisseur de mesure électrique de vitesse de rotation, monté sur l'arbre de la pompe d'huile principale.

Le convertisseur se compose d'un disque (en aluminium) comportant 60 paires d'aimants permanents monte dans orifice repartie en périphérique du disque.

Étant donné que ce disque magnétique est solidaire de là l'arbre de la pompe de l'huile principale qui elle est solidaire a l'arbre de la turbine, il tourne à la vitesse de rotation de la turbine.

Le disque magnétique tourne devant des générateurs de hall (soude de hall) qui délivrent une impulsion de tension à chaque passage d'un aimant. Les ronds halls sont à nombres de trois, un quatrième est mis à la réserve. Les signaux digitaux venant des ronds halls sur trois voies sont transformés en un signal analogique par l'intermédiaire d'un convertisseur fréquence tension.

Un circuit de sélection choisi la série d'impulsion moyenne, qui est converti en une tension continue par convertisseur fréquence tension. En cas de défaillance sur voie, la commutation est effectuée sur une autre [3].

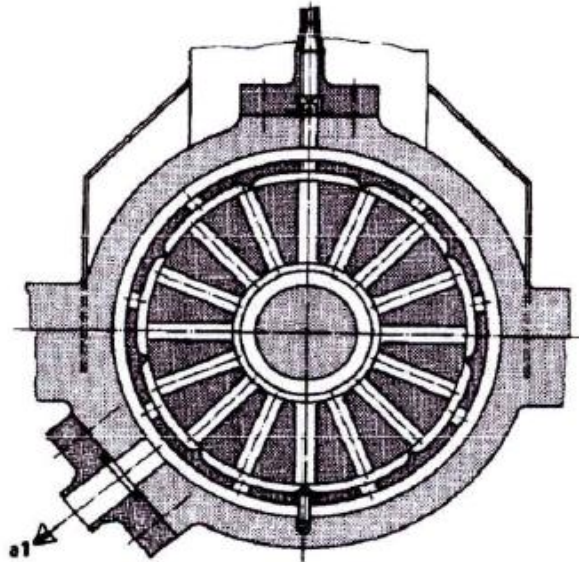


Figure III.2 : Coupe transversale du convertisseur de vitesse.

### III.2.3.2 Les convertisseurs électro hydrauliques

Le convertisseur électro hydraulique constitue l'interface entre la partie électrique et la partie hydraulique de la régulation turbine. Il convertit le signal électrique, correspondant à la pression d'huile secondaire.

#### a. Constitution :

Il est constitué d'une bobine électrique mobile dont le moyen est solidaire à un tiroir de commande par une tige, d'un piston moteur (amplificateur) qui est relié à trois pistons Asservis à l'aide d'un levier, une douille, un ressort et deux transformateurs différentiels qui assurent l'asservissement électrique [5].

#### b. Fonctionnement :

Les signaux électriques du régulateur agissent sur la bobine mobile qui actionne le tiroir de commande par l'intermédiaire d'une douille, à l'état d'équilibre, le tiroir de commande se trouve en position de repos, la pression d'huile de fermeture rapide et la force de ressort s'annulant naturellement.

Si le régulateur électrique délivre un ordre d'ouverture aux organes, la douille de la bobine mobile se déplace vers le haut.

La pression sous le tiroir de commande augmente. Le tiroir coulisse vers le haut (principale d'un piston asservi).

L'huile de commande passe sous le piston moteur qui en se déplaçant vers le bas, la pression d'huile secondaire augmente.

Le déplacement du piston moteur actionne le système d'asservissement électrique par l'intermédiaire des transformateurs différentiels.

Les soupapes modératrices s'ouvrent en fonction de l'ouverture des soupapes régulatrices. Ce rapport peut-être modifié par l'intermédiaire du dispositif de réglage des soupapes qui permet de limiter la température du corps HP.

En cas de la rupture du fil de la bobine plongeuse, le régulateur hydraulique se charge immédiatement de réglage, dans ce cas la bobine plongeuse se déplace à la position de fin de course 100% [5].

### **III.2.4 Les détecteurs**

#### **III.2.4.1 Détecteurs de survitesse**

Le détecteur de survitesse a pour fonction d'arrêter la turbine en cas de dépassement de la vitesse admissible, il est monté dans le rotor de la turbine.

#### **✓ Principe de fonctionnement :**

La vitesse de déclenchement est réglée au moyen de la vis (6). Cette vis de réglage sert à déplacer le centre de gravité de la masselotte (4) et à la centrer par rapport à l'arbre de la turbine de façon que la force de rappel du ressort soit supérieure à la force centrifuge sollicitant la masselotte, aussi longtemps que la vitesse de la turbine est inférieure à la vitesse de déclenchement.

Dans cette position, la masselotte appuie contre capuchon fileté (1). Si la vitesse de déclenchement est atteinte. La force centrifuge l'emporte sur la force de rappel du ressort (5) et la masselotte (4) est poussée hors de l'arbre de la turbine, ce qui déclenche la fermeture rapide.

### III.2.4.2 Détecteurs de niveau

Le détecteur de niveau se compose de deux modules :

- L'appareil de commande transistorisé qui regroupe l'alimentation électrique, l'amplificateur à deux étages et le relais à temporisation réglable.
- Une sonde qui contrôle le niveau de fluide dans le réservoir de fluide de commande ou de niveau d'huile dans la cuve principale.

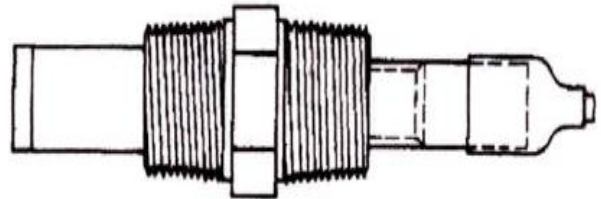
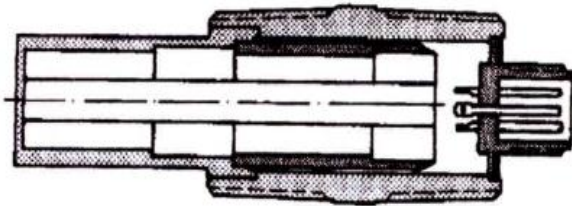


Figure III.3 : Sonde à raccordement par fiche. Figure III.4 : sonde a extrémité de câble scellé

#### ✓ Principe de fonctionnement :

La sonde est dotée d'une membrane magnétostrictive dont les vibrations sont amorties lorsque la membrane plonge dans le liquide. En période normale, lorsque la sonde est découverte, le relais monte sur le circuit de courant actif est attiré. Si le liquide recouvre la sonde, le relais s'ouvre et actionne les soupapes, les voyants de contrôle ou les systèmes d'alarme.

Un témoin lumineux placé sur l'appareil de commande permet de contrôler visuellement la position de commutation du relais sur le circuit de courant actif [3].

### III.2.5 Les contacteurs

Un contacteur est appareil électrotechnique destiné à établir ou à interrompre le passage du courant, à partir d'une commande électrique ou pneumatique. Il a la même fonction qu'un relais électromécanique, avec la différence que ses contacts sont prévus pour supporter un courant beaucoup plus important. Ainsi, ils sont utilisés afin d'alimenter des moteurs industriels de grande puissance (plus de 0.5KW) et en général des consommateurs de fortes puissances. Il possède un pouvoir de coupure important.

Ils sont aussi utilisés en milieu domestique pour alimenter des appareils électriques comme le chauffage ou le chauffe-eau, car les organes de commande (thermostat, interrupteur horaire et autres contacts de commande) risqueraient d'être rapidement détériorés par le courant trop important [5].



Figure III.5 : Contacteur.

### III.2.6 Les disjoncteurs

Un disjoncteur est un organe électromécanique de protection, dont la fonction est interrompre le courant électrique. Il est capable d'interrompre un courant de surcharge ou courant de court-circuit dans une installation. Suivant sa conception, il peut surveiller un ou plusieurs paramètres d'une ligne électrique. Sa principale caractéristique par rapport au fusible est qu'il est réparable (il est prévu pour ne subir aucune avarie lors de son fonctionnement).



Figure III.6 : Disjoncteur.

### III.2.7 Les actionneurs

#### III.2.7.1 Les pompes

Ce sont des motos pompes qui fonctionnent avec un moteur asynchrone de démarrage Direct.

#### III.2.7.2 Le moteur asynchrone

##### III.2.7.2.1 Constitution de la machine asynchrone

###### a. Le stator (partie fixe) :

Constitué de disques en tôles magnétiques portant les enroulements chargés de magnétiser l'entrefer.

###### b. Le rotor (partie tournant) :

Constitue de disque de tôles magnétiques empilées sur l'arbre de la machine portant un enroulement bobiné ou injecté.

###### c. Principe de Fonctionnement :

Le principe de fonctionnement d'un moteur asynchrone repose sur la création d'un courant induit dans un conducteur, lorsque celui-ci coupe les lignes de force d'un champ magnétique, d'où le nom de « moteur induction » l'action combinée de ce courant d'induit et du champ magnétique crée une force motrice sur le rotor du moteur.



Figure III.7 : Moteur asynchrone

### **III.2.7.3 Les vannes**

#### **III.2.7.3.1 Vanne d'arrêt**

La vapeur pénètre dans le corps de la vanne (16) par la tubulure d'admission et arrive au-dessus du clapet principal monobloc avec la tige de la vanne (13).

Des bagues (12) assurent l'étanchéité de la tige au passage à travers la douille de guidage(9). De plus, lorsque la vanne est ouverte, le clapet pilote vient appuyer sous l'action de la vapeur, avec son portage d'étanchéité arrière contre vis (14) qui se trouve repoussée à son tour contre le grain de fond.

Ce système complet l'étanchéité de la traversée de la tige. la tige et le clapet est doté d'une protection anti-torsion.

La douille (9) est fixe au corps (16) par une bague fileté (10).

L'étanchéité entre la douille et le corps est assurée par une bague élastique a profil en U (11) dont les branches s'écartant sous effet de la pression de la vapeur et viennent appuyer contre les surfaces d'étanchéité du corps [5].

#### **III.2.7.3.2 Soupape de réglage**

Le clapet (18) et la tige de manœuvre de la soupape de réglage forment un ensemble monobloc.

Des orifices de décharge sont percés dans le clapet pour diminuer l'effort d'ouverture de la soupape.

Le clapet et sa tige (18) sont guide par douille, des bagues (21) assurent l'étanchéité de la tige au passage à travers la douille.

Lorsque la soupape est complètement ouverte, le portage à d'étanchéité arrière du clapet appuie contre le gain de fond (19).

Ce système complète l'étanchéité de la traversée de la tige, comme sur la vanne d'arrêt, la douille est fixe au corps (16) par une bague fileté (23) et l'étanchéité entre la douille et le corps est assurée par réglage est actionnée par le piston de servomoteur (27) qui consiste par un ressort Belleville à la fermeture et par l'huile motrice à l'ouverture.

Le déclencheur de la fermeture rapide ou un incendie sur circuit de régulation provoque la fermeture brusque de la vanne d'arrêt et de la soupape de réglage [5].

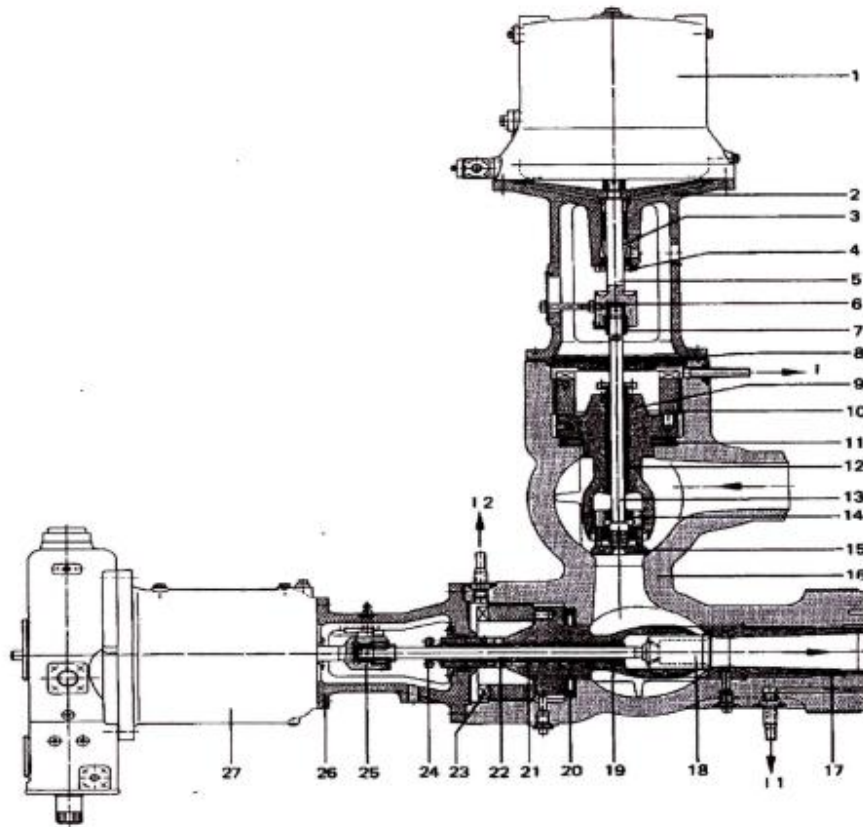


Figure III.8 : Vanne d'arrêt et soupape de réglage.

### III.2.7.3.3 Clapet non-retour

Les clapets de non-retour sont montés sur les soutirages A1, A2, A3, A4, A5 de la turbine. Ce sont des organes d'arrêt qui ont pour fonction d'isoler les soutirages en cas de délestage ou déclenchement du groupe pour éviter les remontées de vapeur à la turbine. Cette vapeur discrète en effet de provoquer une accélération inadmissible de turbine et de faire subir un choc thermique aux composants parfois très chaud.

### III.2.7.3.4 Inverseur

#### ✓ Fonctionnement :

L'huile du groupe turboalternateur est refroidie dans des réfrigérants, les inverseurs servent à diriger l'huile sur le réfrigérants en service et à isoler en même temps le réfrigérant en réserve. Un croisillon de commande positionne obligatoirement sur les mêmes réfrigérants les inverseurs montés respectivement sur les tuyauteries d'alimentation et de vidange.

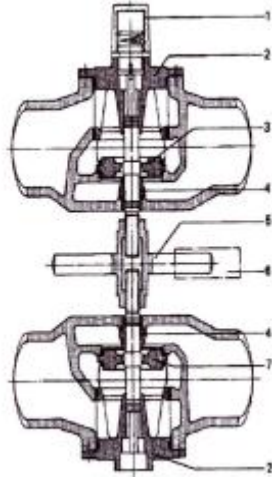


Figure III.9 : Inverseur.

Tableaux II.3 : Constitution d'un inverseur

Numéro	Désignation
1	Témoin de position
2	Couvercle
3	Clapet de soupape
4	Douille vissée
5	Croisillon de soupape
6	Tube de manœuvre
7	Clapet soupape

### III.3 Problématique

Après l'analyse du système étudié, nous avons constaté qu'il est basé sur une commande à logique câblée notamment une ancienne technologie celle de siemens ISKAMATIC (logique câbles avec des carte électronique. Voir annexe 1).

En effet une telle technologie de commande ne permet pas d'améliorer les performances et engendre une contrainte de développement pour cette unité et surtout :

1. La complexité de circuit de commande.
2. La difficulté d'assurer une maintenance en continu.
3. Tout changement de fonctionnement demande la réalisation d'un nouveau circuit.

Et par conséquent le cout de revient d'adoption d'une telle technique demeure très élevé.

Dans le but de contribuer à l'optimisation et à l'amélioration de tous ces paramètres, nous allons proposer une automatisation complète de cette unité à base des API siemens : solution Logiciel et matériel.

### III.4 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons étudié les différents organes de système. Et on a dévoilé les problèmes qui causants le mal fonctionnement de système.

# Chapitre IV :

*Automate et modélisation de système*

## IV.1 Introduction

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

- Prendre en charge des tâches répétitives ou dangereuses, pénibles à exécuter.
- Contrôler la sécurité du personnel et des installations.
- Accroître la production et la productivité, réaliser des économies de la matière et de l'énergie.
- Accroître la flexibilité des installations pour modifier les produits ou le mode de fabrication

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

## IV.2 Définition de l'Automate S7-300

L'automate programmable est un système de traitement logique de l'information dont le programme de fonctionnement s'effectue à partir d'instructions établies en fonction du processus à réaliser.

Le S7-300 est un automate de conception modulaire destiné à des taches d'automatisation de moyenne et haute complexité, sa gamme est caractérisée par:

- Gamme diversifiée de la CPU
- Gamme complète de module
- Possibilité d'extension jusqu' à 32 module
- Possibilité de mise en réseau avec :
  - Profibus
  - L'interface multipoint (MPI)
  - L'industrie ethemet
- Raccordement central de la console de programmation (PG) avec accès à tous les modules
- Liberté de montage aux différents emplacements [8].

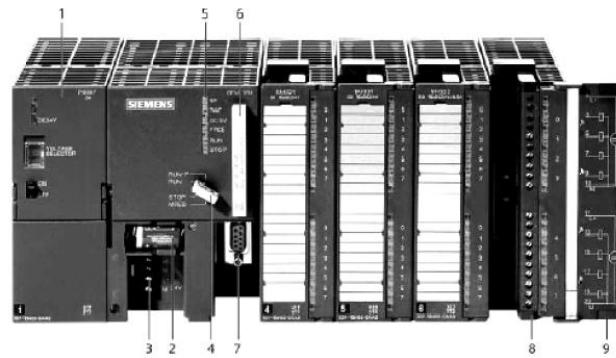


Figure IV.1 : Schéma extérieur d'un API s7-300.

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

### • Fonctionnement

L'automate programmable lit en permanence et à grande vitesse les informations du programme dans la mémoire.

Selon la modification des entrées, il réalise les opérations logiques entre information d'entrée et de sortie.

Le temps de lecture d'un programme est pratiquement inférieur à 10  $\mu$ S. ce temps est très inférieur au temps d'évolution d'une séquence [8].

### IV.3 Modularité du S7-300

Le S7-300 est un mini automate modulaire conçu pour les applications d'entrées et de milieu de gamme Figure IV.2.

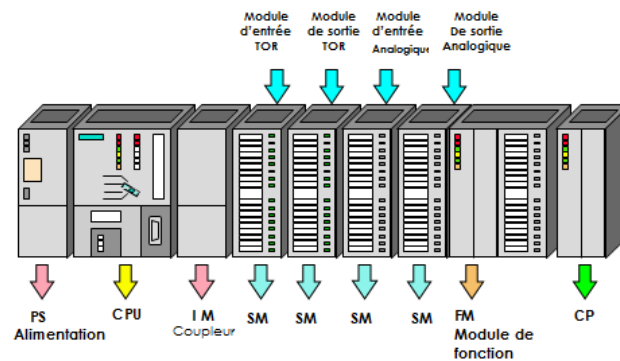


Figure IV.2 : Présentation des modules S7-300.

### IV.3.1 Module d'alimentation (PS)

Le module d'alimentation (PS) délivre, sous une tension de 24V, un courant de sortie assigné de 2A, 5A et 10A. Il permet de sauvegarder le contenu des mémoires RAM au moyen d'une pile de sauvegarde ou une alimentation externe.

Une LED indique le bon fonctionnement du module d'alimentation. En cas de surcharge de la tension de sortie, un témoin se met à clignoter [4].

### IV.3.2 Unité centrale (CPU)

La CPU est le cerveau de l'automate, elle lit les états de signaux d'entrée, exécute le programme utilisateur et commande les sorties.

Elle contient un système d'exploitation, une unité d'exécution et des interfaces de communication. Elle permet le pré-réglage du comportement au démarrage et le diagnostic de défauts par les LEDs.

- **Commutateur de modes**

**MERS** : effacement général (module rest).

**STOP** : arrêt, le programme n'est pas exécuté.

**RUN** : le programme est exécuté, accès en lecture, seul avec une PG/PC.

**RUN-P** : le programme est exécuté accès en écriture, accès en lecture avec une PG/PC.

- **Signification des états**

**SF** : signalisation groupée (défaut interne de la CPU, ou d'un module avec une **fonction de diagnostic**)

**BATF** : défaut de pile (pile a plot ou absente).

**DC5V** : signalisation de la tension.

**FRCE** : forçage en entrée ou en sortie.

**STOP** : allumage continu en mode stop, clignotement lors de l'effacement général [4].

### IV.3.3 Module de Couplage (IM)

Les coupleurs permettent de réaliser des configurations à plusieurs châssis, si les emplacements du châssis de base ne suffisent pas, on peut utiliser des châssis à extensions. Les coupleurs assurent la liaison entre l'appareil de base et l'appareil d'extension [4].

### IV.3.4 Module de signaux (SM)

Les modules de signaux établissent la liaison entre la CPU du S7-300 et le processus commandé. On dispose de différents modules de signaux.

- **Les modules d'entrées/sorties TOR (tout ou rien)**

Qui sont les interfaces pour signaux booléens en prévenance des processus commandé et à destination de la CPU.

- **Les modules d'entrées analogiques**

Convertissent les signaux analogiques (tension, courant) du processus en signaux numériques (ou valeurs numérique) traitables par l'API S7-300.

- **Les modules de sortie analogique :**

Convertissant les signaux (valeur) numérique internes en signaux analogiques destinés au processus, [4].

### IV.3.5 Modules de fonction (FM)

Les modules de fonctions offrent des fonctions spéciales :

- Comptage.
- Positionnement.
- Régulation.

### IV.3.6 Châssis d'Extension(UR)

Les châssis sont constitués d'un profilé support en aluminium permettant le raccordement électrique des divers modules [4].

## IV.4 Périphérique de communication

Il existe plusieurs périphériques de communication, nous utiliserons un PC standard munis du logiciel STEP7 et d'une interface MPI pour communiquer avec l'automate, celui-ci nous permettra :

- D'écrire le programme, de le compiler et de le transférer à l'automate ;
- D'exécuter le programme pas à pas et de le visualiser ;

De forcer ou de modifier des données telles que les entrées, les sorties, les bits internes etc [7].

### IV.5 Critère de choix de l'Automate Programmable Industriel (API)

Après avoir étudié notre système dans les chapitres précédents, le choix de l'API revient à considérer certains critères importants tels que :

- Le nombre et la nature des entrées/sorties
- Le type du processeur, la taille de la mémoire, la vitesse de traitement et les fonctions spéciales offertes par le processeur
- Fonction ou modules spéciaux : certains modules permettent de soulager le processeur en calcul afin de sécuriser le traitement et la communication avec le procédé
- Communication avec d'autre système
- La fiabilité et la robustesse
- Protection contre les parasites (champs électromagnétiques), baisse et pic de tension.

Nous avons opté pour l'automate S7 300 de la firme SIEMENS, car il répond parfaitement aux exigences citées ci-dessus.

### IV.6 Modélisation avec Grafcet

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

- GRAFCET niveau1: spécifications fonctionnelles. On décrit l'enchaînement des étapes sans préjuger de la technologie.
- GRAFCET niveau2: on ajoute les spécifications technologiques et opérationnelles

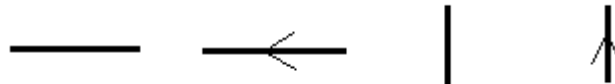
Un troisième niveau, issu du deuxième, permet d'introduire le programme de fonctionnement dans l'automate.

Conçu au départ comme outil de spécification du cahier des charges, le GRAFCET est devenu également un outil pour la synthèse de la commande et un langage de programmation des automates programmables [6].

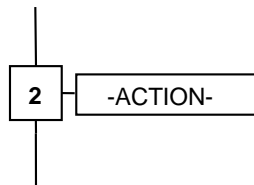
### IV.6.1 Elements du grafcet

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

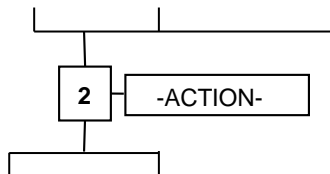
a) Une **LIAISON** est un arc orienté (ne peut être parcouru que dans un sens). On la représente par un trait plein rectiligne, vertical ou horizontal. Une verticale est parcourue de haut en bas, sinon il faut le préciser par une flèche. Une horizontale est parcourue de gauche à droite, sinon le préciser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



b) Une **ETAPE** correspond à une phase durant laquelle on effectue une **ACTION** pendant une certaine **DUREE** (même faible mais jamais nulle). L'action doit être stable, c'est à dire que l'on fait la même chose pendant toute la durée de l'étape, mais la notion d'action est assez large, en particulier composition de plusieurs actions. On représente chaque étape par un carré, l'action est représentée dans un rectangle à gauche, l'entrée se fait par le haut et la sortie par le bas. On numérote chaque étape par un entier positif, mais pas nécessairement croissant par pas de 1, il faut simplement que jamais deux étapes différentes n'aient le même numéro.



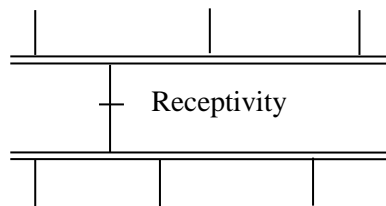
Si plusieurs liaisons arrivent sur une étape, pour plus de clarté on les fait arriver sur une barre horizontale, de même pour plusieurs liaisons partant de l'étape. Cette barre horizontale n'est pas une nouvelle entité du Grafcet, elle fait partie de l'étape, et ne représente qu'un "agrandissement" de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



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

c) Une **TRANSITION** est une condition de passage d'une étape à une autre. Elle n'est que logique (dans son sens Vrai ou Faux), sans notion de durée. La condition est définie par une **RECEPTIVITE** qui est généralement une expression booléenne (c.à.d. avec des ET & des OU) de l'état des CAPTEURS.

On représente une transition par un petit trait horizontal sur une liaison verticale. On note à droite la réceptivité. Dans le cas de plusieurs liaisons arrivant sur une transition, on les fait converger sur une grande double barre horizontale, qui n'est qu'une représentation du dessus de la transition. De même pour plusieurs liaisons partant sous une transition [6].



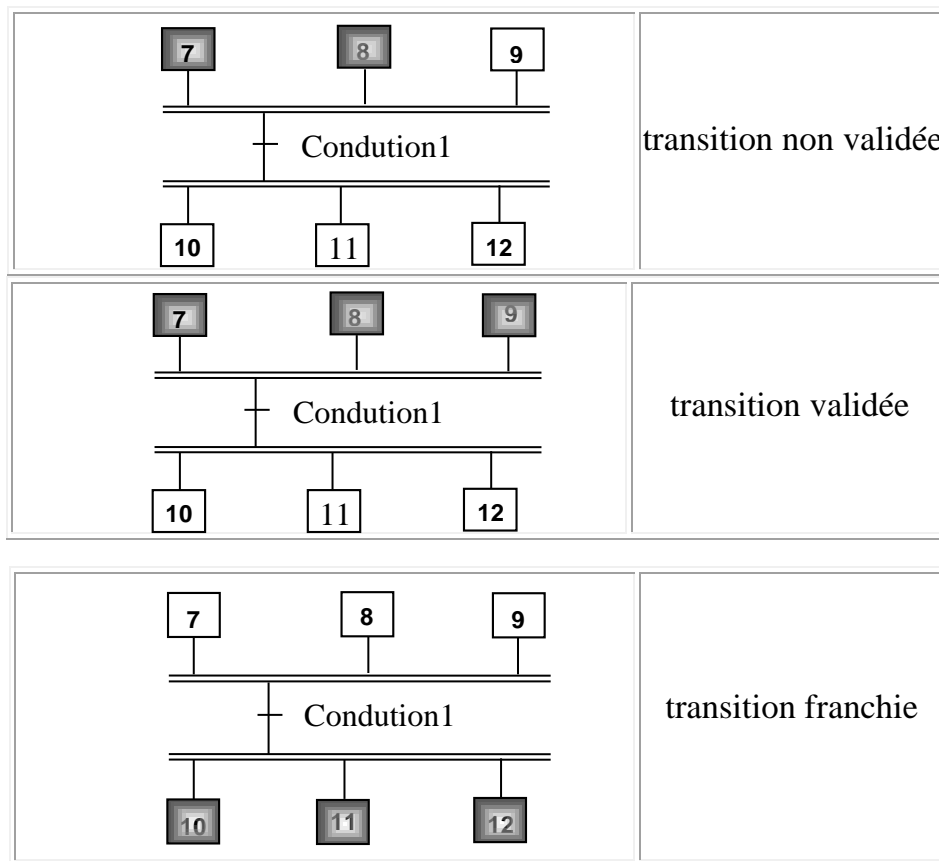
#### IV.6.2 Règles d'évolution

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

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

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

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



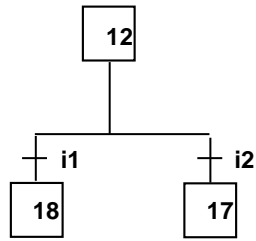
**R3** : Le **franchissement** d'une transition entraîne l'activation de **toutes** les étapes immédiatement suivantes et la désactivation de **toutes** les étapes immédiatement précédentes.

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

**R5**: Si au cours du fonctionnement, une même étape doit être désactivée et activée simultanément, elle reste active [6].

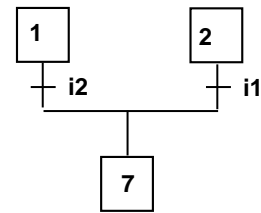
IV.6.3 Différents types de liaisons

Divergence en OU :



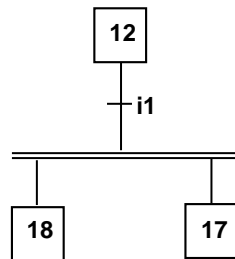
si étape 12 active  
 et si  $i1=1$  seul  
 alors désactivation de 0  
 activation étape 18  
 17 inchangée.  
 si  $i1=1$  et  $i2=1$ , lorsque 12 devient active, alors  
 désactivation 12, activation 17 et 18. (règle 4)

Convergence en OU :



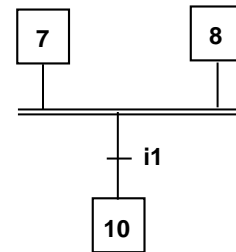
Si étape 1 active  
 et  $i1 = 1, i2=0$   
 alors activation de 7  
 et désactivation de 1  
 2 inchangée  
 Si 1 et 2 active et  $i1=1, i2=1$  alors  
 désactivation 1 et 2, activation 7

Divergence en ET :



si 12 active  
 et si  $i1=1$   
 alors désactivation de 12  
 et activation de 17 et 18

Convergence en ET :



Si 7 et 8 actives  
 et  $i1=1$   
 alors activation de 10  
 et désactivation de 7 et 8

Tableaux IV.1: Tableaux des entrées

Code	Désignation
DCY	dépare cycle
V>2940	vitesse turbine>2940tr/min
V<2940	vitesse turbine<2940tr/min
VEN BUE 1	ventilateur d'buée 1 marche
VEN BUE 2	ventilateur d'buée 2 marche
D'H P 4.8	détecteur de pression d'huile p> 4.8
NIV>MIN	niveau cuve d'huile turbine >MIN
HP EXT 120	HP turbo enveloppe externe T>120°C
HP ARBR 120	HP turbo arbre T >120°C
PRO PRO	programme progressive phase 11
P 400V	présence de 400 v
A 400V	absence 400v
PRES 1	Pré sélect pompe auxiliaire 1
PRES 2	Pré sélect pompe auxiliaire 2
PRES CC	Pré sélect pompe de secoure courant continue
PRES CT	Pré sélect pompe de secourt courant triphasé
PP AUX 1 M	pompe auxiliaire 1 marche
PP AUX 2 M	pompe auxiliaire 2 marche
PP CC M	pompe courant continue marche
PP CT M	pompe courant triphasé marche

La suite :

Code	Désignation
V>510	vitesse turbine>510tr/min
PRES PP S1	Pré-sélect pompe de soulèvement 1
PRES PP S2	Pré-sélect pompe de soulèvement 2
V>240	vitesse turbine>240tr/min
TP HUIL>30	température d'huile>30°c
PRS SOU>100BAR	pression d'huile de soulèvement >100 BAR
PRS HGR>6BAR	pression huile de graissage >6bar
BP	bouton poussoir arrêt turbine
V>650	vitesse turbine>650tr/min
AU	Arrêt d'urgence

Tableaux IV.2 : Tableaux des sorties

code	Désignation
A GR	Arrêt de graissage
M GR	marche de graissage
PP AUX 1 M	pompe auxiliaire 1 marche
PP AUX 2 M	pompe auxiliaire 2 marche
PP CC M	pompe courant continue marche
PP CT M	pompe courant triphasé marche
A REG	arrêt de graissage
M REG	marche régulateur température

REG TM M	régulateur température en marche
A SOU	arrêt soulèvement
M SOU	marche soulèvement
PP SOUL 1 M	pompe de soulèvement 1 marche
PP SOUL 2 M	pompe de soulèvement 2 marches
A VAN V	arrêt vanne de virage
M VAN V	marche vanne de virage
VAN VIR OU	vanne de virage ouverte
A TUR	arrêt turbine
M TUR	marche turbine
VAN L1 OU	vanne de lancement 1 ouverte
VAN L2 OU	vanne de lancement 2 ouverte
A PP PR	arrêt pompe principal
M PP PR	Marche pompe principale
PP PR M	pompe principal en marche

## IV.7 Notre Grafcet

### IV.7.1 Grafcet De Graissage

Le graissage est effectué si les signaux de libération et des rétro signaux sont présents. On appuie sur le départ cycle, le système de graissage est en état (mode) marche, en suite pour démarrer les pompes de graissage ainsi le graissage des paliers on appuie sur le bouton poussoir de chaque pompe.

Le système de graissage est arrêté si la vitesse de la turbine est supérieure à 2940 tr/min et le graissage est continue avec la pompe principale.

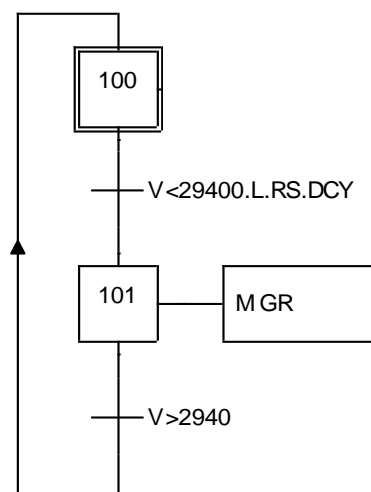


Figure IV. 3 : Grafcet demande marche arrêt de graissage.

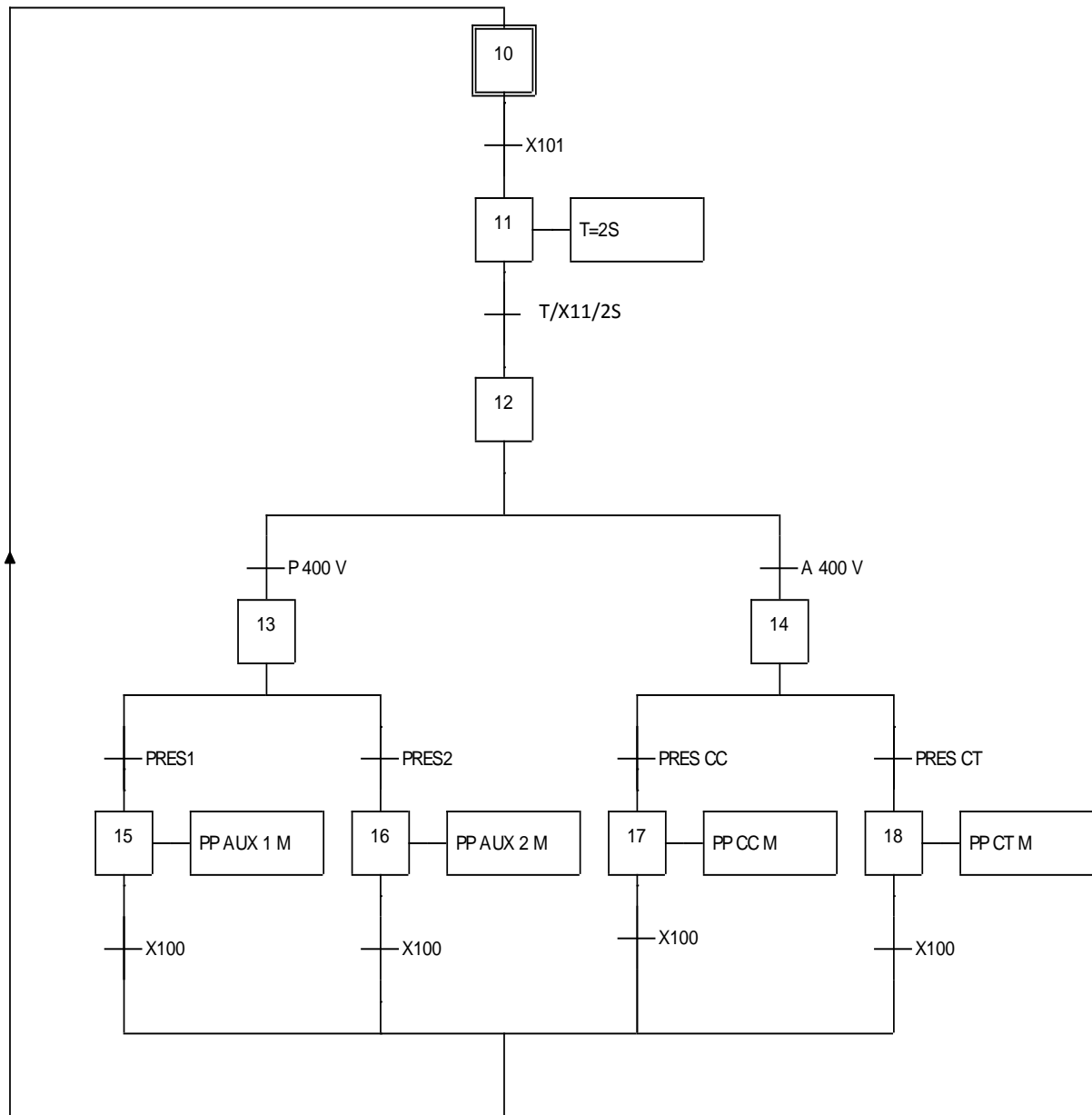


Figure IV.4 : Grafcet de graissage.

$$L = (VEN\ BUE\ 1 + VEN\ BUE\ 2) * (D'HP\ 4.8 + NIV > MIN)$$

$$RS = (HP\ EXT\ 120 + HP\ ARBR\ 120) * PRO\ PRO * D'HP\ 4.8$$

### IV.7.2 Grafcet De Régulateur Température

Le régulateur température est mis en service juste après le démarrage d'une pompe de graissage, il met lors service c'est en arrête la turbine.

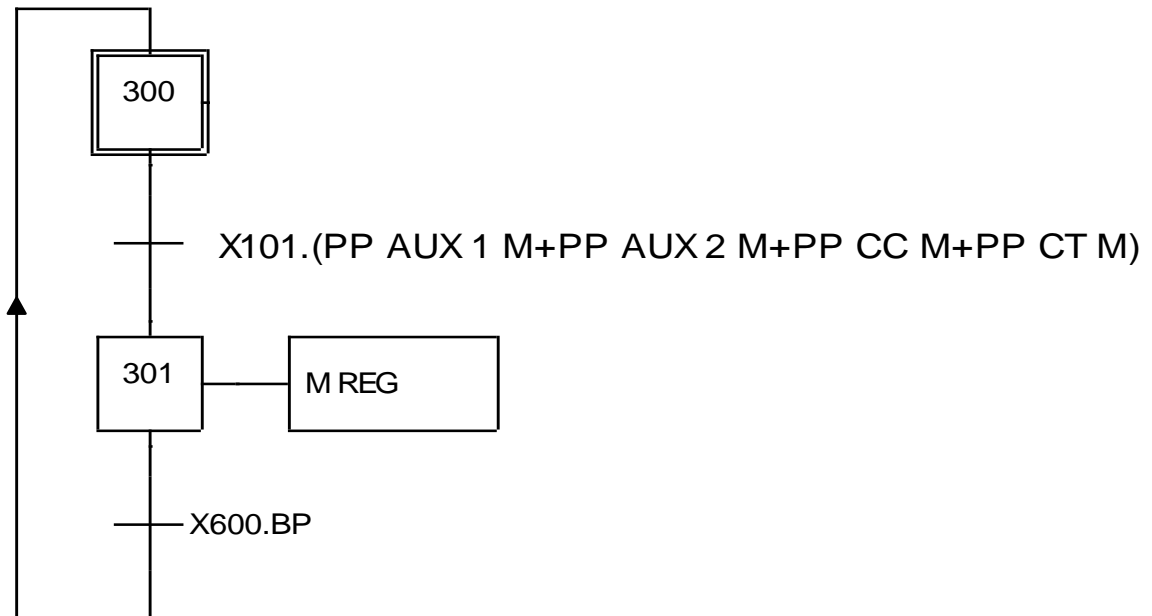


Figure IV.5. : Grafcet demande marche arrêt de régulateur température.

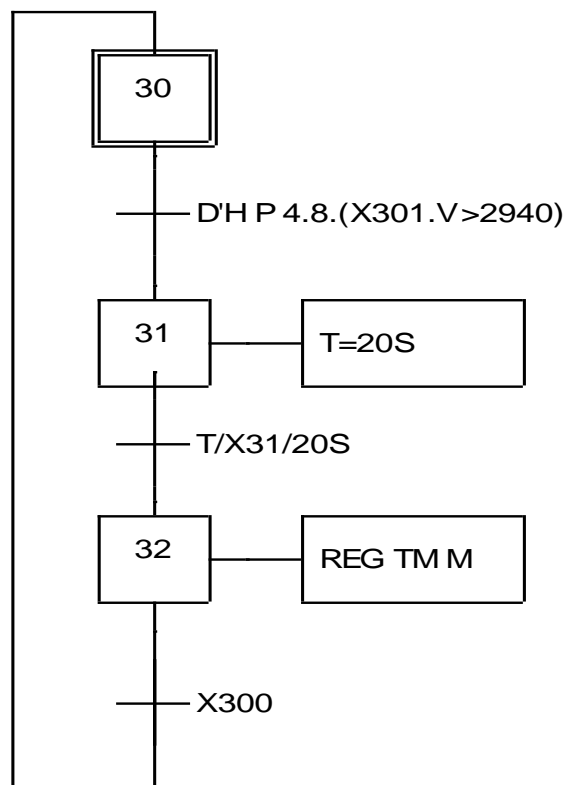


Figure IV. 6 : Grafcet de régulateur température d'huile.

### IV.7.3 Grafcet de soulèvement

Quand le graissage est démarré et le régulateur température est en service, le système de soulèvement démarre automatiquement, si la vitesse turbine > 510 tr/min le soulèvement s'arrête.

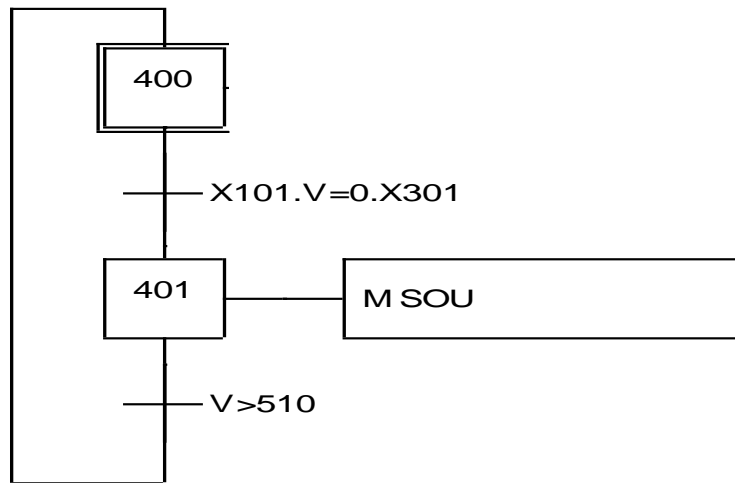


Figure IV.7 : Grafcet demande marche arrêt de soulèvement.

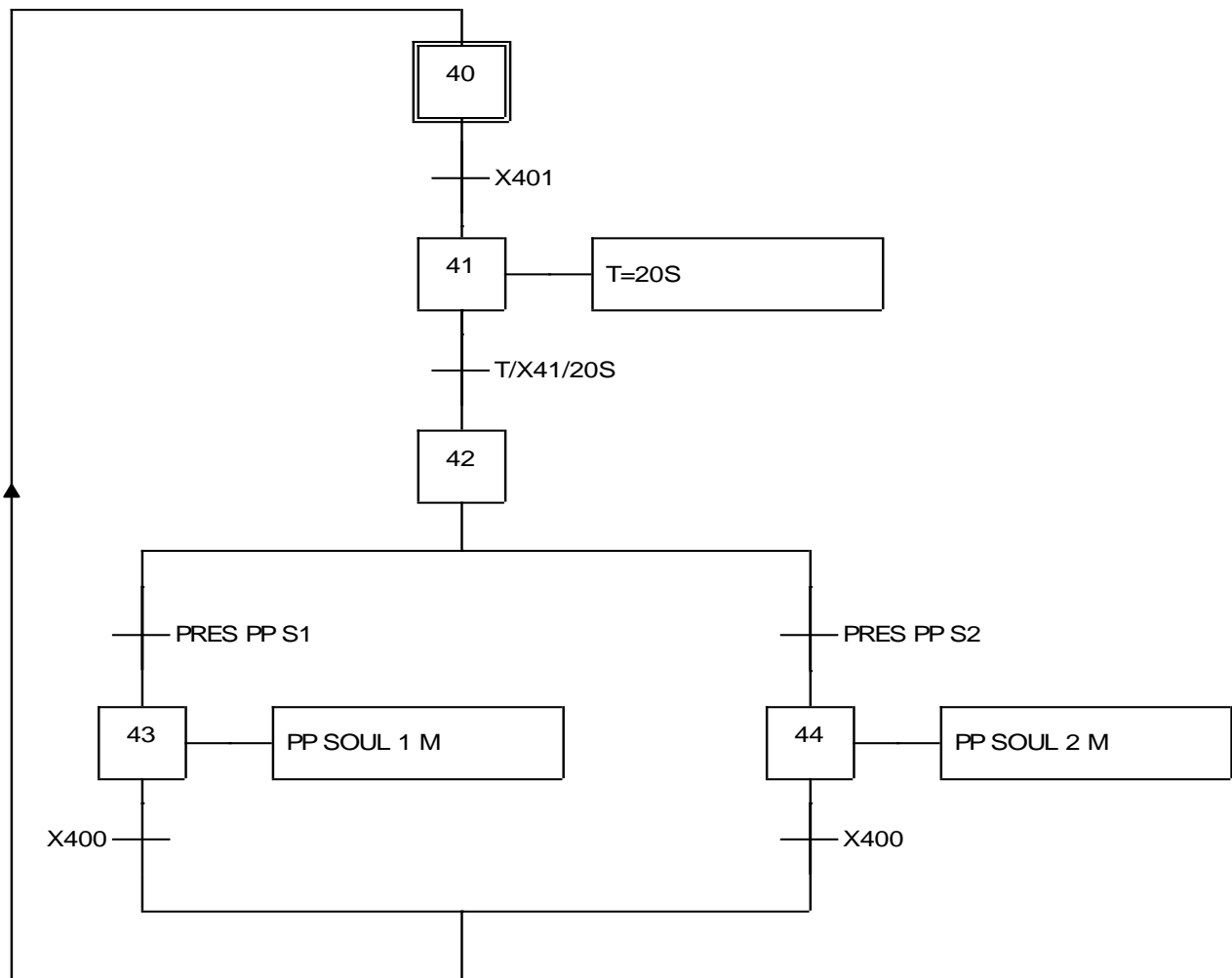


Figure IV.8 : grafcet de soulèvement.

### IV.7.4 Grafcet de vanne de virage

La vanne de virage est ouverte à une température d'huile supérieure ou égale à 30C° et a une pression d'huile de soulèvement supérieur à 100bars. Elle se met lors service à une vitesse supérieur à 240t/m.

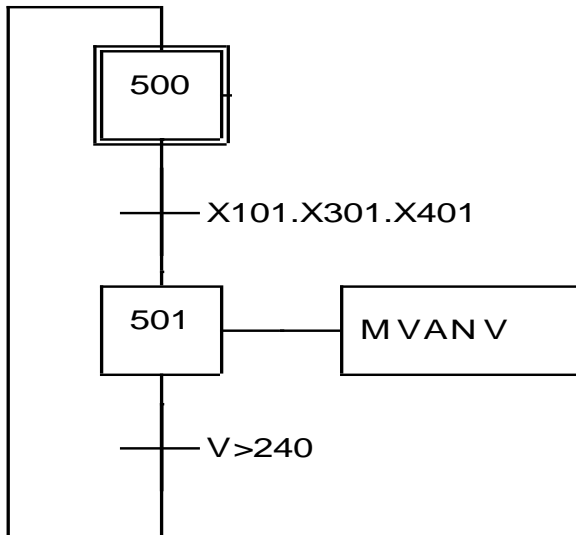


Figure IV. 9 : Grafcet demande marche arrêt de vanne de virage.

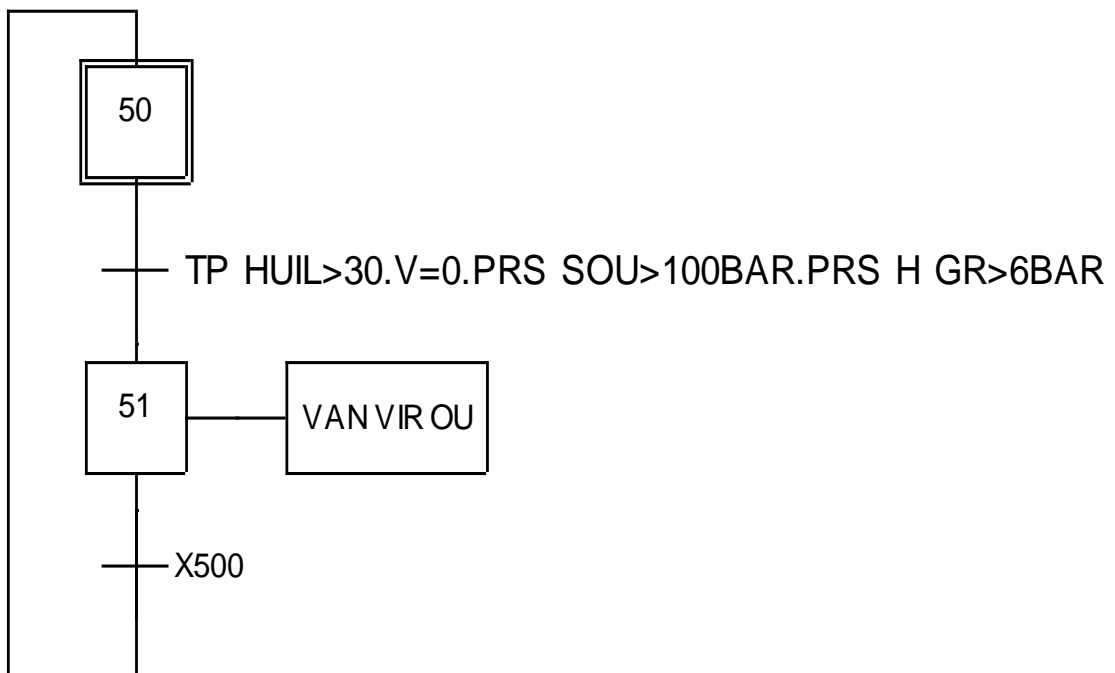


Figure IV.10 : Grafcet de vanne de virage.

### IV.7.5 Grafcet de la turbine

Si la vanne de virage est ouverte, le vireur se tourne par l'huile de graissage automatiquement, la turbine tourne avec l'huile jusqu'à la vitesse turbine > 240 tr/min, et la vanne de lancement 1 est ouverte, quand la vitesse est supérieur à 650 tr/min la vanne de lancement 2 s'ouvre, la turbine continue de tourner avec la vapeur jusqu'à 3000 tr/min, et pour arrêter la turbine on appuie sur un bouton poussoir.

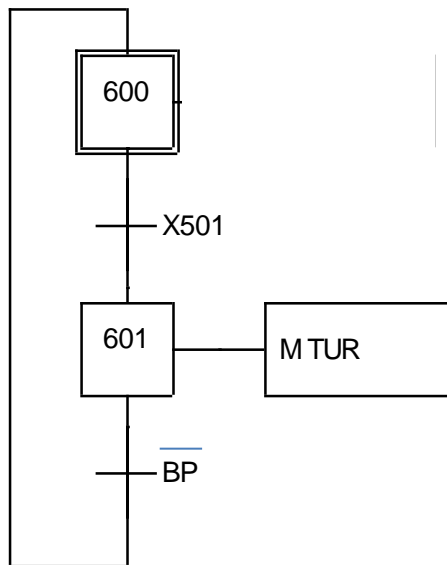


Figure IV.11 : Grafcet demande marche arrêt turbine.

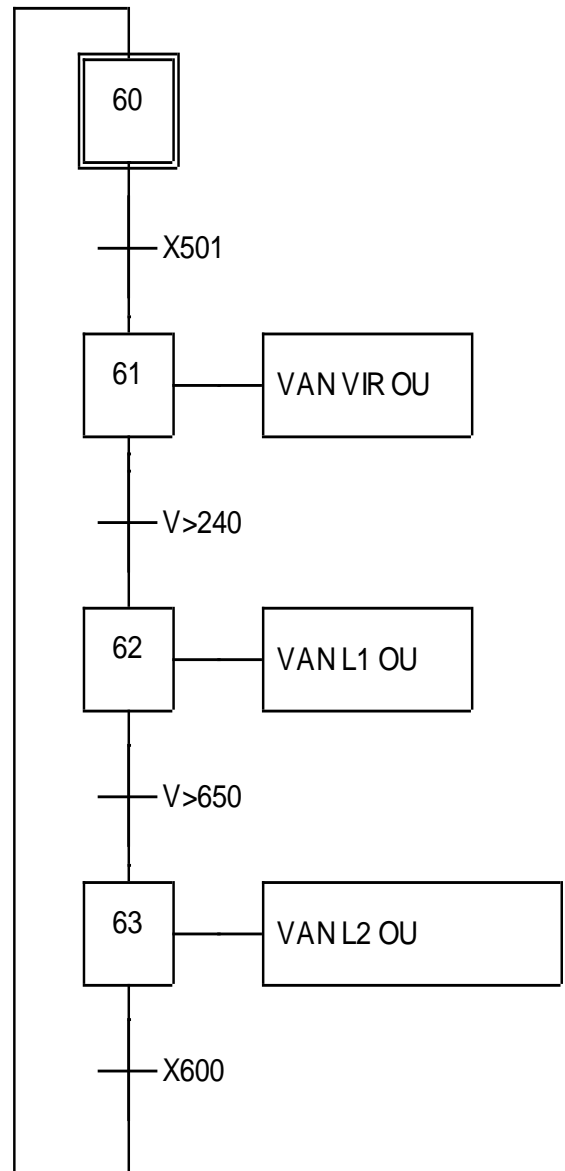


Figure IV.12 : Grafcet de turbine.

### IV.7.6 Grafset de la pompe principal

La pompe principale démarre avec le démarrage de la turbine, mais le graissage est effectué avec les pompes auxiliaires. Si la vitesse turbine dépasse 2940 tr/min la pression de la pompe principal devient supérieure à la pression des pompes de graissage et cela provoque la fermeture de clapet des pompe de graissage, dans ce cas le graissage fait par la pompe principale.

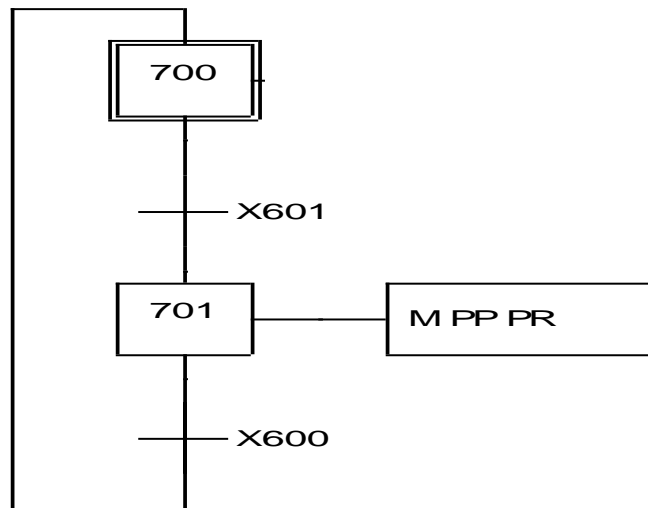


Figure IV.13 : Grafset de marche arrêt de la pompe principal.

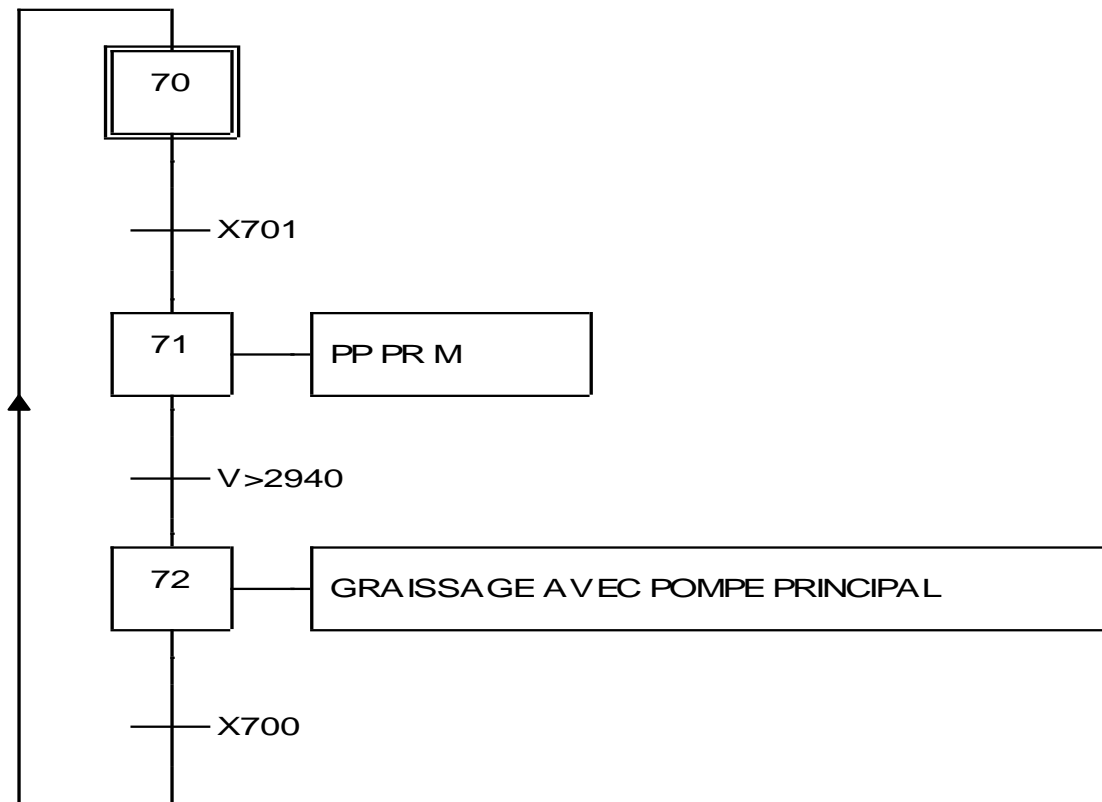


Figure IV.14 : Grafset de la pompe principal

### IV.7.7 Grafcet de sécurité

C'est un grafcet maitre utilisé pour surveiller la sécurité dans le système d'huile turbine ce grafcet est grade supérieur a grafcet GPN donc il y a la priorité a grafcet GPN.

Aussi bien que superviser la sécurité il fait force toutes les étape initial de grafcet GPN (100)(10)(300)(30)(400)(40)(500)(50)(600)(60)(700)(70).

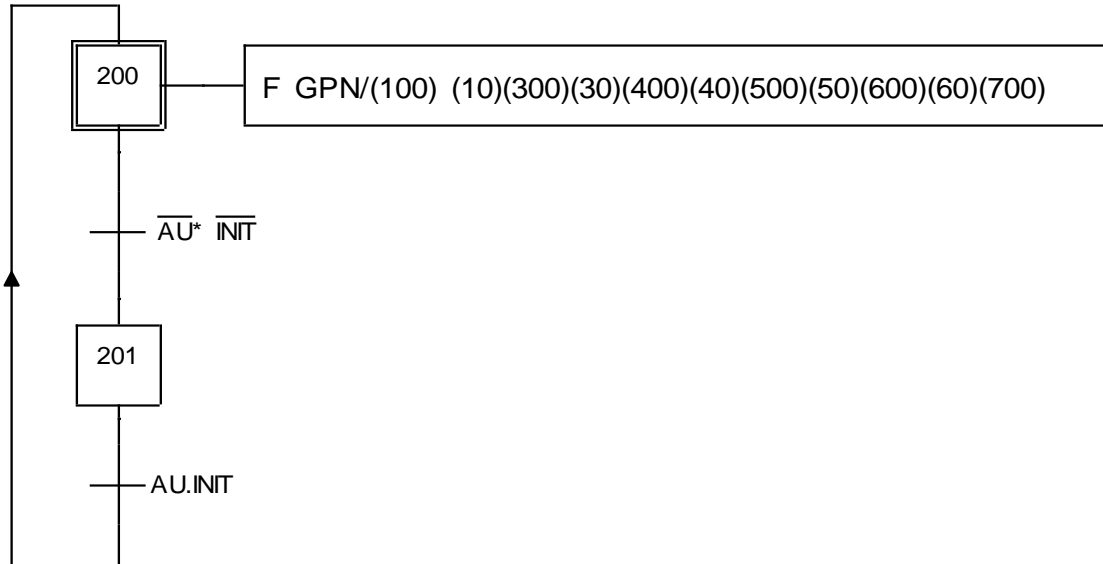


Figure IV.15 : Grafcet de sécurité.

### IV.8 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté en premier lieu la solution matérielle proposé qui été à base des API Siemens S300. En second lieu, nous avons détaillé toutes les étapes nécessaires pour la modélisation du fonctionnement de l'unité en utilisant le grafcet.

Dans ce qui suit, nous traduire toutes ces étapes en un programme exécutable en utilisant le langage Ladder.

# Chapitre V :

*Programme et simulation*

## V.1 Introduction

Dans les mécanismes industriels automatisés, les tâches à exécuter par les différents éléments de système et les déroulements synchronisés de celle-ci sont définies par une séquence d'instructions appelées programme qu'on écrit par un langage de programmation et on sauvegarde dans une mémoire pour une exécution cyclique.

Dans ce chapitre, nous allons présenter le logiciel de programmation des automates programmables industriels STEP7 d'une façon générale, ses principales applications, comment créer un projet sur STEP7 et la présentation du simulateur S7-PLCSIM. Enfin nous décrivons notre programme sous forme d'équations logiques pour Introduire le programme du système étudié.

## V.2 Présentation générale du logiciel STEP7

### V.2.1 Définition du logiciel

STEP 7 est le progiciel de base pour la configuration et la programmation de systèmes d'automatisation SIMATIC (S7-300, S7-400). Il fait partie de l'industrie logicielle SIMATIC. Les fonctions suivantes peuvent être utilisées avec STEP 7 pour l'automatisation d'un dispositif :

- la création et la gestion de projets.
- la configuration et le paramétrage du matériel et de la communication.
- la gestion des mnémoniques,
- la création du programme.
- le changement de programme dans des systèmes cible,
- le diagnostic lors de perturbations de l'installation.

Il s'exécute sous les systèmes d'exploitation de Microsoft à partir de la version Windows 95 et s'adapte par conséquent à l'organisation graphique orientée objet qu'offrent ces systèmes d'exploitation [2].

### V.2.2 Application du logiciel STEP 7

Le logiciel STEP7 met à disposition les applications de base suivantes [2]:

- le gestionnaire de projets.
- l'éditeur de mnémoniques.
- La configuration du matériel.
- le diagnostic du matériel.
- la configuration de la communication.
- l'éditeur de programme CONT, LOG et LIST

### V.2.2.1 Gestionnaire de projets SIMATIC

Le gestionnaire de projets SIMATIC, encore appelé SIMATIC Manager sert d'interface graphique à toutes ces applications. C'est lui qui organise la mise en commun dans un projet de toutes les données et de tous les paramètres requis pour réaliser une tâche d'automatisation. Les données y sont structurées thématiquement et représentées sous forme d'objets. La figure V.1 suivante représente la fenêtre qui apparaît au lancement du SIMATIC Manager [9].

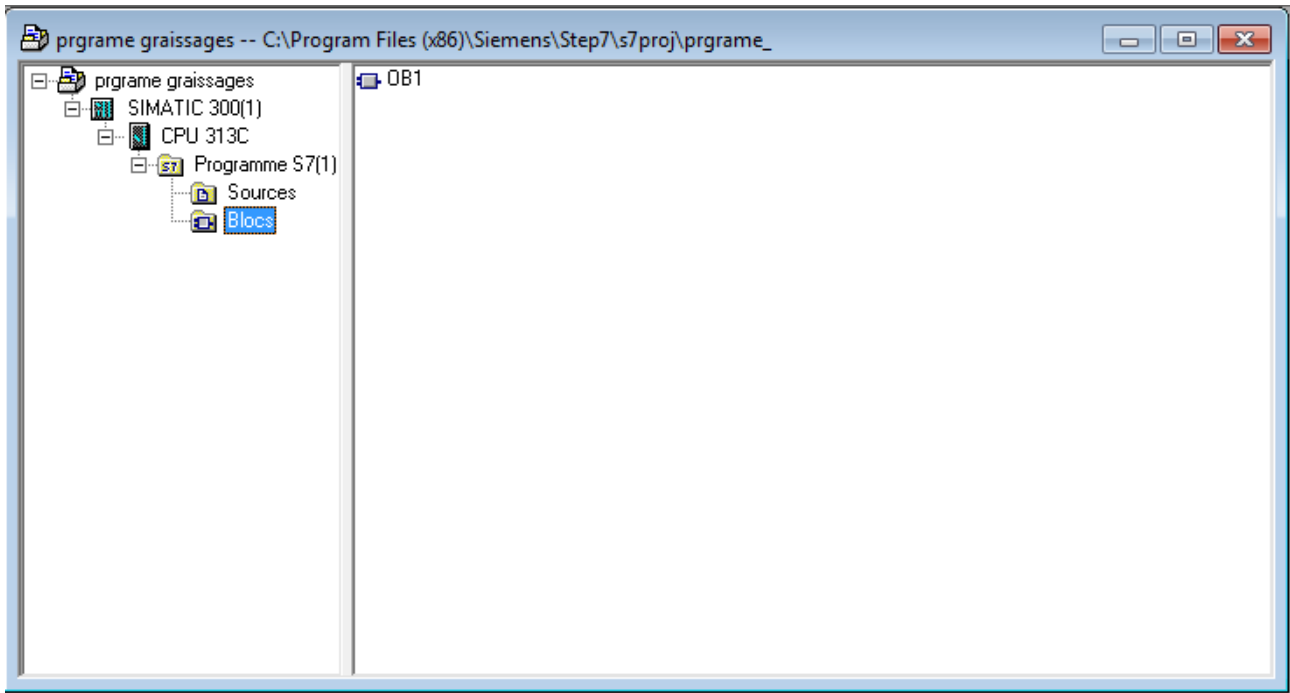


Figure V.1 : Le gestionnaire de projet SIMATIC Manager.

### V.2.2.2 Définition des mnémoniques

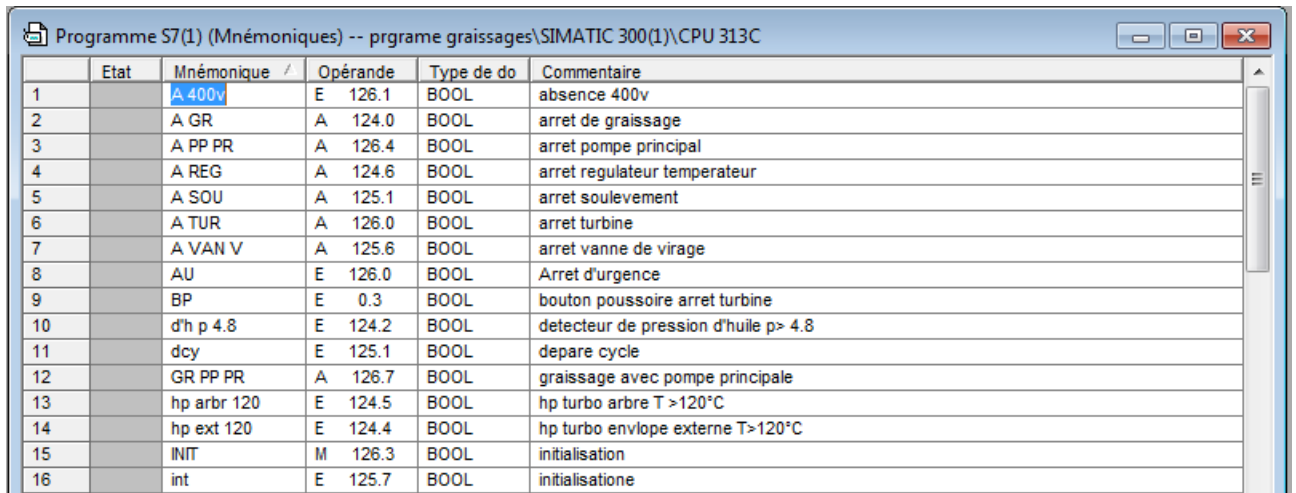
Ce sont des noms symboliques qui vont être utilisés dans la programmation. L'utilisation de noms communs (mnémonique) est plus simple que la manipulation des adresses ou opérandes par exemple utilisé « **moteur** » au lieu du bit de sortie **A0.0** [2].

Pour accéder à la table des mnémoniques (figure V.2), on clique sur le dossier programme dans la fenêtre du projet, puis sur l'icône mnémonique.

L'utilisation de cette table consiste à :

- donner un nom à la mnémonique dans la première colonne.
- donner la variable associée à cette mnémonique dans la seconde colonne.
- le type de la donnée est automatiquement généré par STEP7.
- écrire éventuellement un commentaire dans la colonne prévue à cet effet.

Après avoir défini toutes les mnémoniques, il suffit d'enregistrer pour que les changements soient pris en compte dans le reste du projet :



	Etat	Mnémonique /	Opérande	Type de do	Commentaire
1		A 400v	E 126.1	BOOL	absence 400v
2		A GR	A 124.0	BOOL	arret de graissage
3		A PP PR	A 126.4	BOOL	arret pompe principal
4		A REG	A 124.6	BOOL	arret regulateur temperature
5		A SOU	A 125.1	BOOL	arret soulevement
6		A TUR	A 126.0	BOOL	arret turbine
7		A VAN V	A 125.6	BOOL	arret vanne de virage
8		AU	E 126.0	BOOL	Arret d'urgence
9		BP	E 0.3	BOOL	bouton poussoir arret turbine
10		d'h p 4.8	E 124.2	BOOL	detecteur de pression d'huile p> 4.8
11		dcy	E 125.1	BOOL	depare cycle
12		GR PP PR	A 126.7	BOOL	graissage avec pompe principale
13		hp arbr 120	E 124.5	BOOL	hp turbo arbre T >120°C
14		hp ext 120	E 124.4	BOOL	hp turbo enveloppe externe T>120°C
15		INIT	M 126.3	BOOL	initialisation
16		int	E 125.7	BOOL	initialisatione

**Figure V.2 : Editeur de mnémonique.**

### V.2.2.3 Diagnostic du matériel

Le diagnostic du matériel fournit un aperçu de l'état du système d'automatisation. Dans une représentation d'ensemble. Un symbole permet de préciser pour chaque module, s'il est défaillant ou pas. Un double clic sur le module défaillant permet d'afficher des informations détaillées sur le défaut. Les informations disponibles dépendent des différents modules ainsi que pour les CPU [2].

### V.2.2.4 Langages de programmation CONT, LIST et LOG pour S7-300/400

Font partie intégrante du logiciel de base STEP 7 [10].

- ✓ Le schéma à contacts (CONT) est un langage de programmation graphique. La syntaxe des instructions fait penser aux schémas de circuits. CONT permet de suivre facilement le trajet du courant entre les barres d'alimentation en passant par les contacts, les éléments complexes et les bobines.
- ✓ La liste d'instructions (LIST) est un langage de programmation textuel proche de la machine. Dans un programme LIST, les différentes instructions correspondent, dans une large mesure, aux étapes par lesquelles la CPU traite le programme. Pour faciliter la programmation. LIST a été complétée par quelques structures de langage évolué (comme, par exemple, des paramètres de blocs et accès structurés aux données).
- ✓ Le logigramme (LOG) est un langage de programmation graphique qui utilise les boîtes de l'algèbre de Boole pour représenter les opérations logiques. Les fonctions complexes, comme par exemple les fonctions mathématiques, peuvent être représentées directement combinées avec les boîtes logiques.

### V.2.2.5 Configuration matérielle d'une station SIMATIC

La configuration matérielle est une étape très importante, elle permet de reproduire à l'identique le système utilisé (châssis (Rack), alimentation, CPU, modules d'entrées/sorties etc..).

Pour effectuer cette configuration, il faut aller sur l'icône station SIMATIC (S7-300, S7-400).

Pour effectuer cette configuration, il faut aller sur l'icône station SIMATIC (S7-300, S7-400).

Donc pour la configuration du matériel on suit les étapes suivantes :

1. On ouvre l'objet « Matériel », la fenêtre " HW Config-configuration matérielle " s'ouvre.
2. En établissant la configuration de la station dans la fenêtre " Configuration matérielle".

On dispose à cet effet d'un catalogue de modules, qu'on peut afficher, par la commande affichage catalogue.

3. On insère d'abord un châssis/profilé support du catalogue des modules dans la fenêtre vide.

Ensuite, on sélectionne les modules (module d'alimentation, modules entrées /sorties, modules de fonctions (FM)....) que l'on dispose aux emplacements d'en fichage de danse du châssis/profile support. Il faut configurer une CPU au moins par station [10].

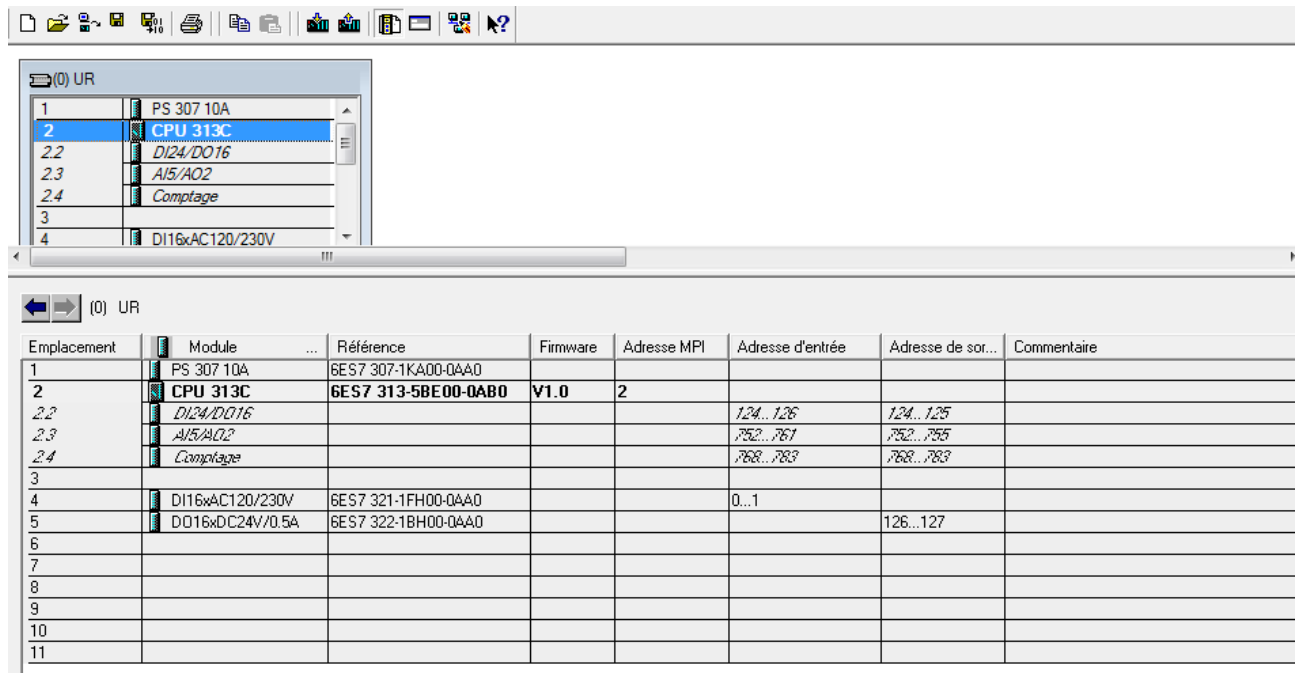


Figure V.3 : Configuration matérielle.

## V.2.3 Création et édition du projet

### V.2.3.1 Création d'un projet

Le logiciel « SIMATIC Manager » étant maintenant en marche, on clique sur l'item Fichier pour ouvrir le menu déroulant. Ensuite, on clique sur l'item Assistant Nouveau projet pour lancer l'assistant aidant à la création d'un nouveau projet. La (figure V.1) montre l'environnement du « SIMATIC Manager » [2].

Une clique sur suivant, on passe au choix du CPU de l'automate à programmer utilisée pour le projet, ce dernier fait par la sélection de CPU dans la liste du menu déroulant. Le numéro de référence est simplement le numéro de catalogue de cette pièce (à utiliser si on veut passer une commande chez Siemens). Le champ « nom de la CPU » peut être modifié pour identifier la fonction ou l'emplacement de ce CPU dans l'usine [2].

La fenêtre suivante est réservée pour le choix des blocs d'organisationnels à utiliser. Pour ce premier projet, nous n'utiliserons que le bloc OBI. Ce bloc contient le programme qui sera continuellement exécuté par l'automate et aussi on choisit le langage de programmation.

L'automate permet trois langages :

- LIST : en liste d'état (langage ayant l'apparence de l'assembleur).
- CONT : en langage à contacts (ou diagrammes échellent).
- LOG: en logigramme.

À la fin on obtient la fenêtre de la figure V.1 qui nous permet de créer le programme de l'automatisme.

### V.2.3.2 Structure d'un projet

Dans la fenêtre du projet, cette structure hiérarchique est représentée de la même manière que dans l'explorateur Windows. Seules les icônes des projets sont différentes [2].

Le sommet de la hiérarchie se compose comme suit :

1. niveau : projet
2. niveau : sous-réseaux, stations ou programmes S7.
3. niveau : dépend de l'objet correspondant du niveau 2.

## V.2.4 Présentation du simulateur S7-PLCSIM

S7-PLCSIM est une application qui nous permet d'exécuter et de tester notre programme dans un automate programmable que nous simulons dans l'ordinateur (PC) ou dans une console de programmation, la simulation étant complètement réalisée au sein du logiciel STEP7.

S7-PLCSIM dispose d'une interface simple nous permettant de visualiser et de forcer les différents paramètres utilisés par le programme, par exemple, activer ou désactiver des entrées.

Tout en exécutant notre programme dans la CPU simulée, nous avons également la possibilité de mettre en œuvre les diverses applications du logiciel STEP7, comme par exemple la table des variables (VAT) afin d'y visualiser et d'y forcer des variables [2].

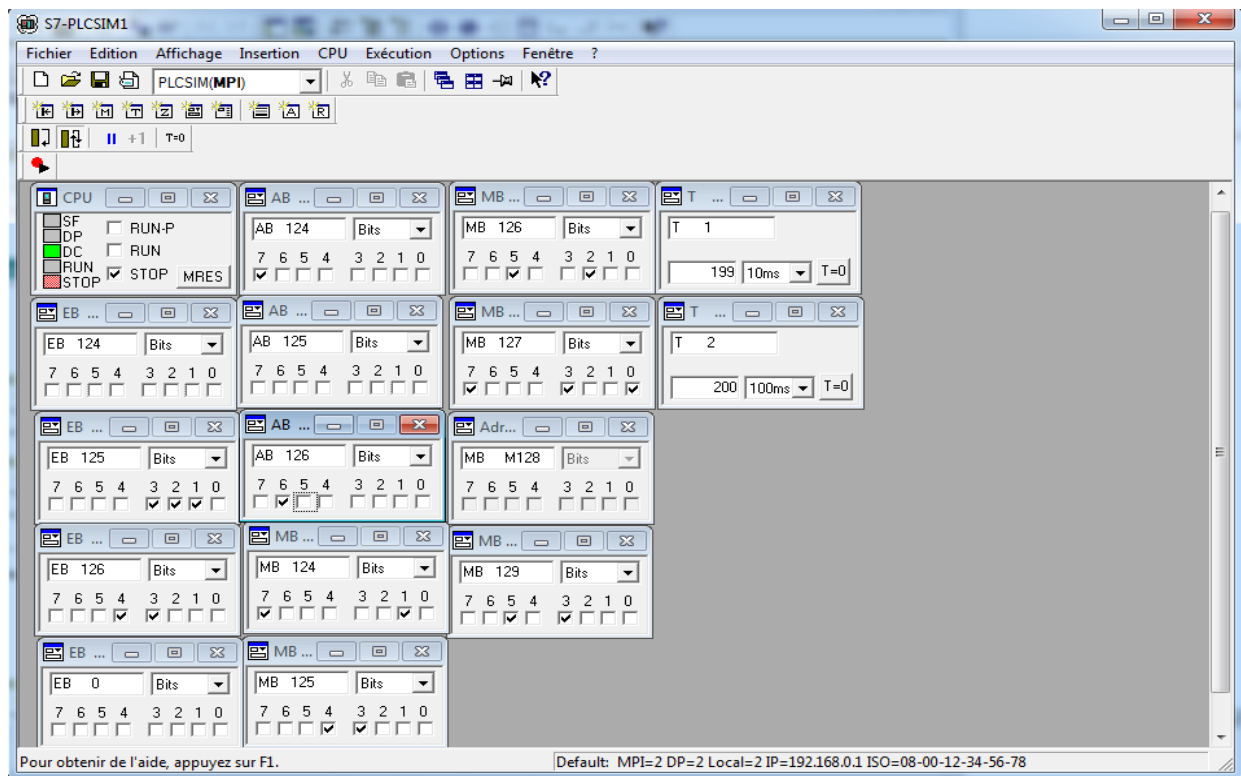


Figure V.4 : Simulation S7-PLCSIM.

### V.3. L'automate programmable

L'automate programmable qu'on a utilisé dans ce système est l'automate modulaire SIMATIC S7-300, qui fait partie de la gamme des systèmes d'automatisation SIMATIC S7. Les modules de cette dernière sont configurés sur le tableau suivant :

Tableau V.1 : configuration de l'automate S7-300

Emplacement dans le Rack	Module	reference
Emplacement 1	Alimentation	6ES7 307-1KA00-0AA0
Emplacement 2	CPU 313C -32 Ko 0,1 ms/kinst DI24/DO16 ;AI5/AO2	6ES7 313-5BE00-0AB0
Emplacement 4	Module d'entrés TOR 16 bite	6ES7 321-1FH00-0AA0
Emplacement 5	Module de sorties TOR 16 bite	6ES7 322-1BH00-0AA0

## V.4 Programmation

L'écriture du programme est basée sur le GRAFCET et les équations logiques qu'on a écrits. Pour introduire le programme sur A.P.I, nous avons choisi le langage de programmation à contact (CONT). (Voir annexe 2)

On suit les étapes de création d'un projet sur le STEP7, dans l'item Bloc où on veut créer notre programme sous forme des réseaux, fonctions et la table des variables. On ouvre le dossier programme S7, pour introduire les mnémoniques choisies. Dans la table des Mnémoniques (voir Annexe 2) en relation avec les adresses des entrées et sorties.

## V.5 Simulation

L'état de fonctionnement du programme dans l'automate peut être visualisé de diverse façon, bien sûr l'observation des voyants des sorties permet de vérifier l'état des sorties en fonction de l'état des entrées.

Dans le simulateur S7-PLCSIM, on représente l'ensemble des variables les entrées, les sorties, les compteurs et les mémotos sous forme des fenêtres. Pour visualiser le fonctionnement on clique sur le mode RUN de l'automate, on suite les étapes de fonctionnement de la machine avec des cliques sur les entrées pour visualisation des sorties.

## V.6 Exemple de simulation

Nous avons implanté notre programme dans l'OB. Les figures suivantes donnent une vue sur la Simulation de notre projet :

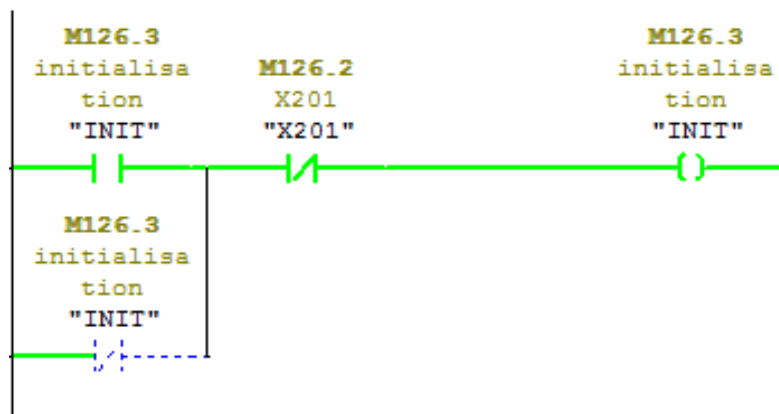


Figure V.5 : Réseaux d'initialisation.

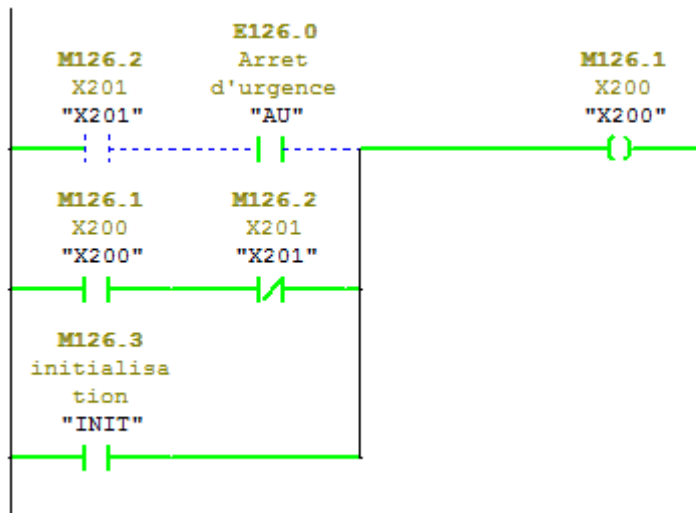


Figure V.6 : Réseaux de sécurité en état initial.

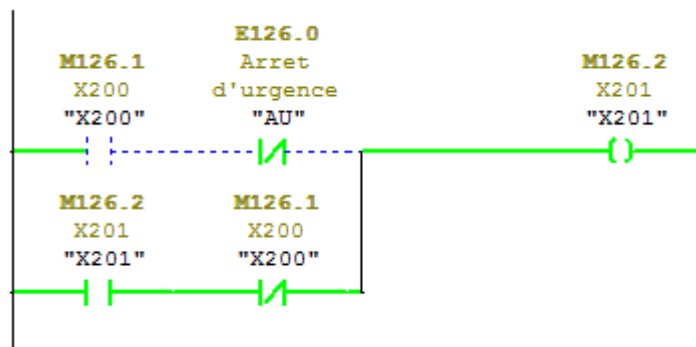


Figure V.7 : Réseaux de sécurité en état marche.

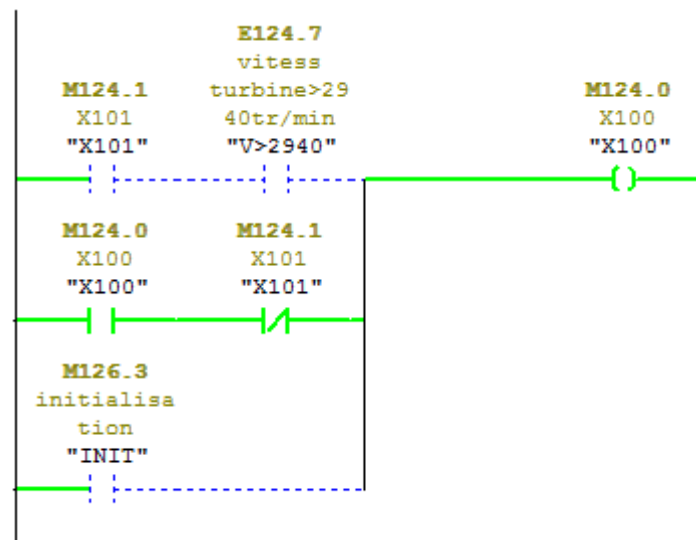


Figure V.8 : Réseaux d'arrêt de graissage.



Figure V.9 : Réseaux pour vérifier que le graissage est en arrêt.

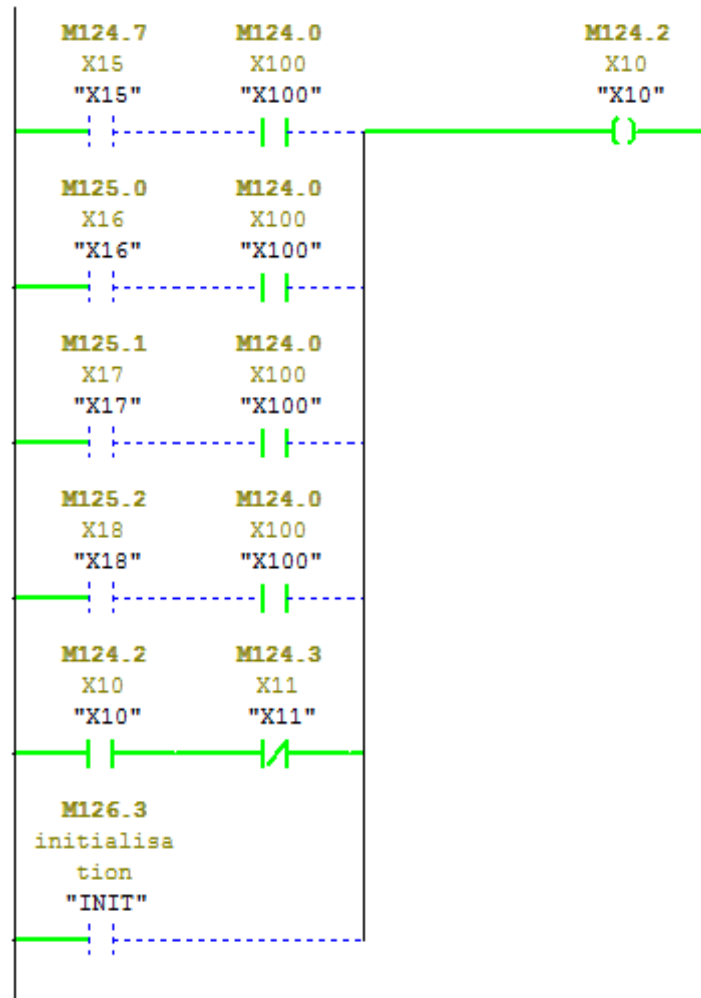


Figure V.10 : Réseaux pour vérifier que l'état initial de graissage est active.

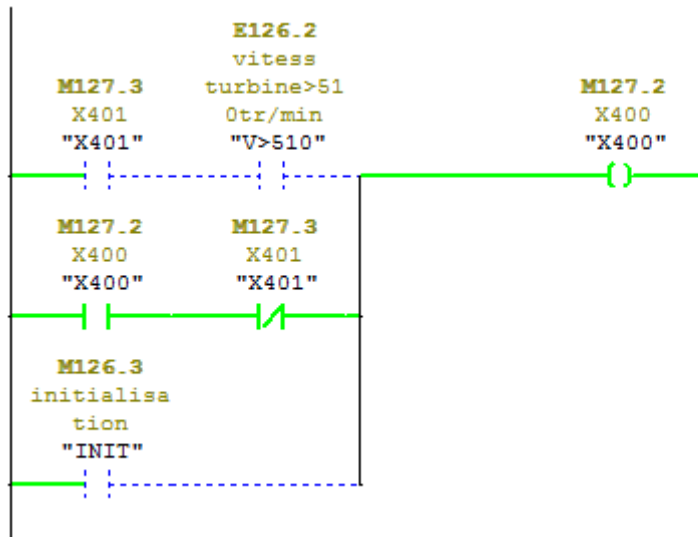


Figure V.11 : Réseaux d'arrêt de soulèvement.



Figure V.12 : Réseaux pour vérifier que le soulèvement en arrêt.

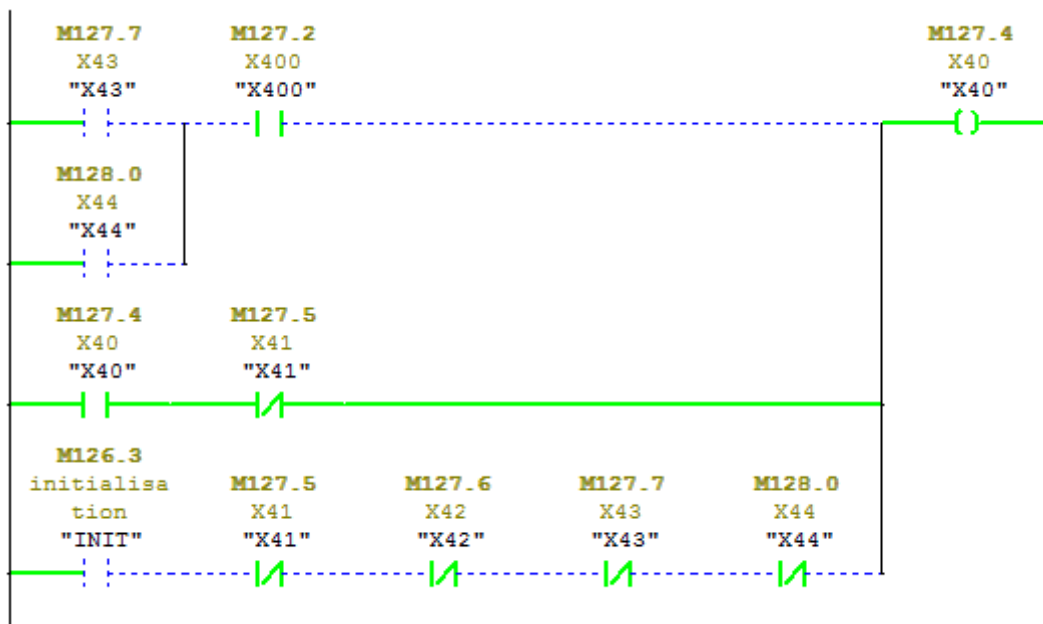


Figure V.13 : Réseaux pour vérifier que l'état initial de soulèvement est active.

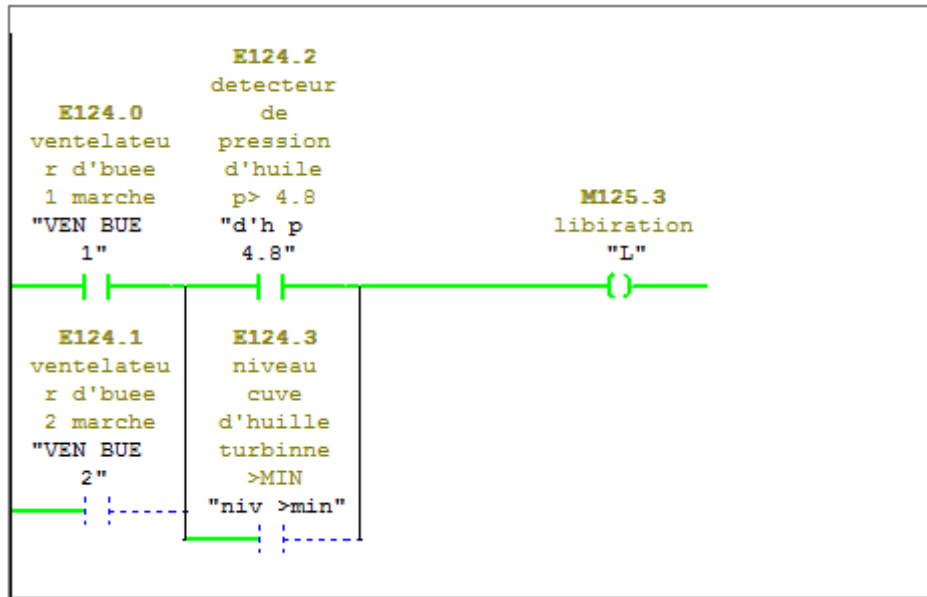


Figure V.14 : Réseaux de libération.

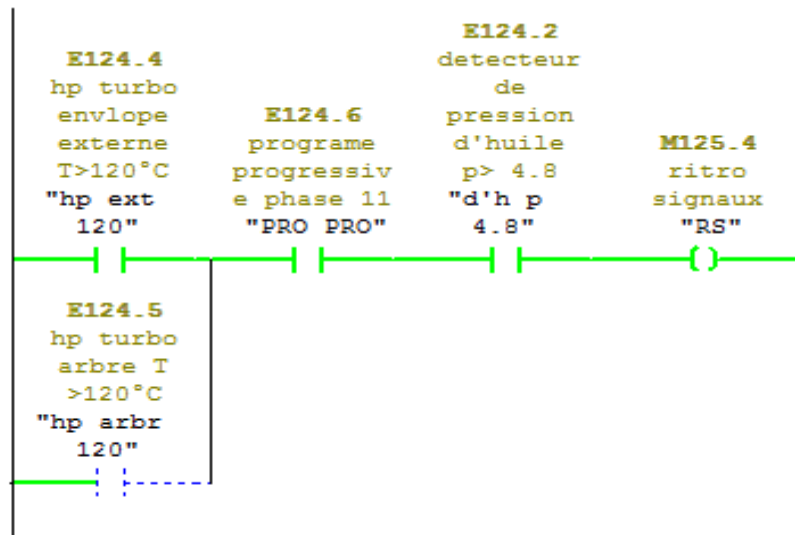


Figure V.15 : Réseaux de rétro signaux.

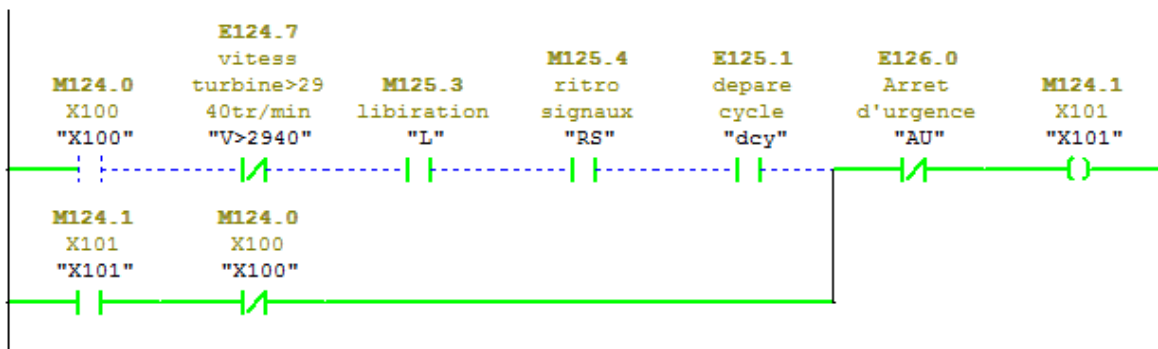


Figure V.16 : Réseaux pour demander marche de graissage.

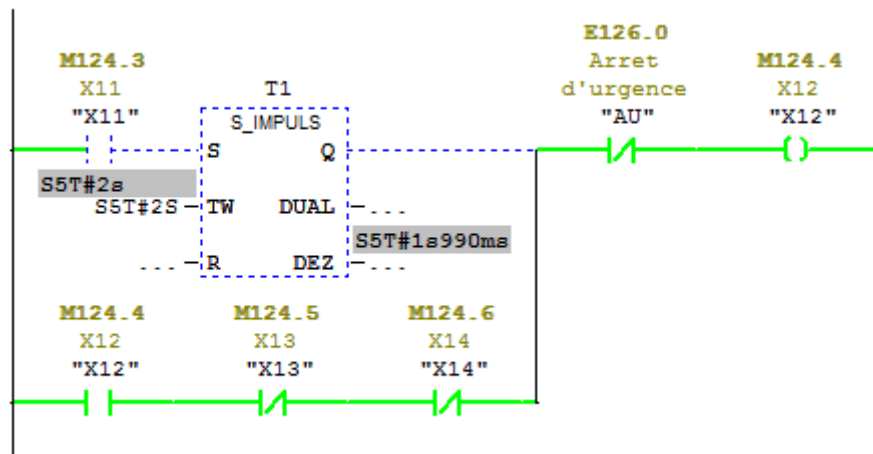


Figure V.17 : Réseaux pour activer l'étape d'attend.

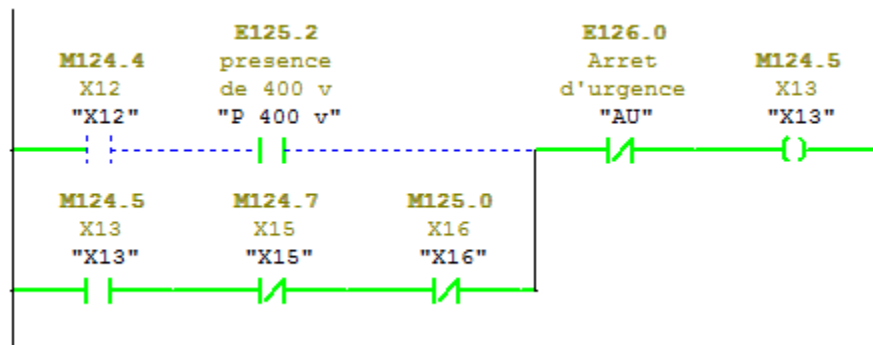


Figure V.18 : réseaux pour vérifier qu'il existe les réseaux 400v.

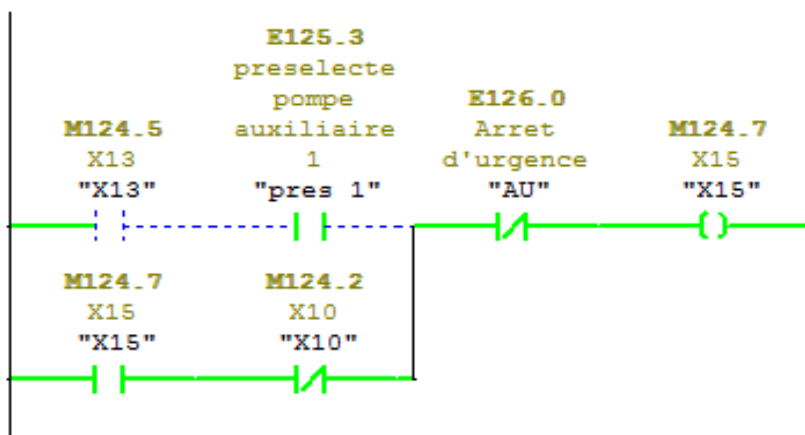


Figure V.19 : réseaux pompe auxiliaire 1 marche.



Figure V.20 : Réseaux pour vérifier qu'il y a la demande d'activer le graissage.



Figure V.21 : Réseaux pour vérifier que la pompe auxiliaire 1 marche.

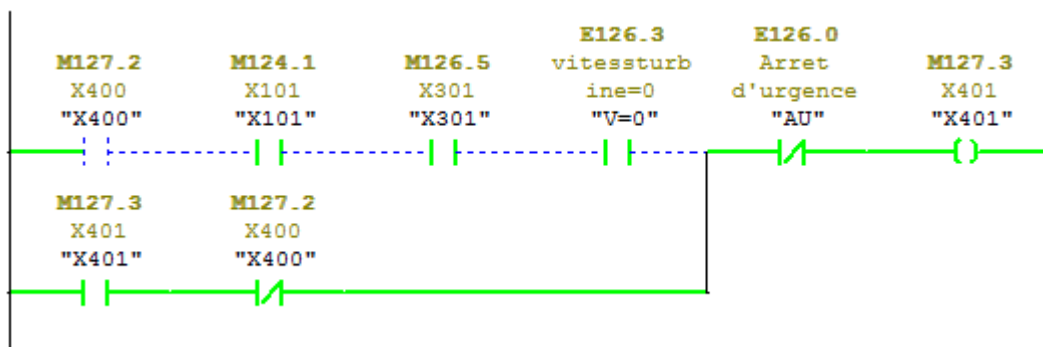


Figure V.22 : Réseaux pour demander de marche le soulèvement.

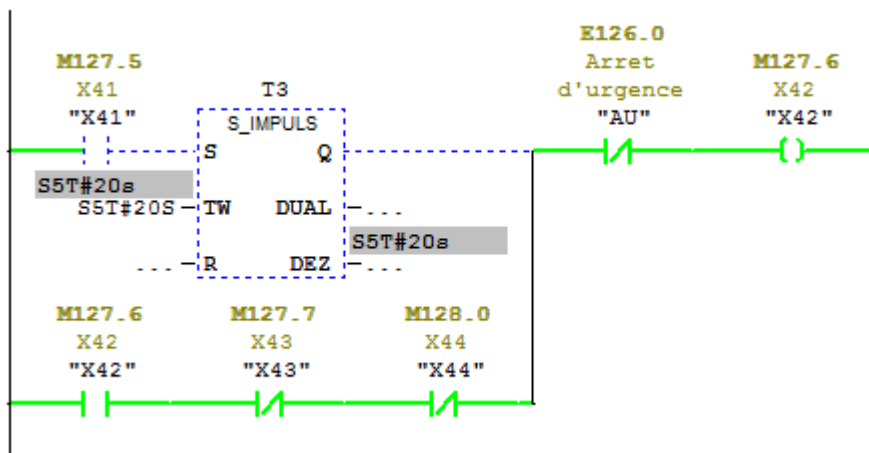


Figure V.23 : Réseaux pour activer l'étape d'attend.

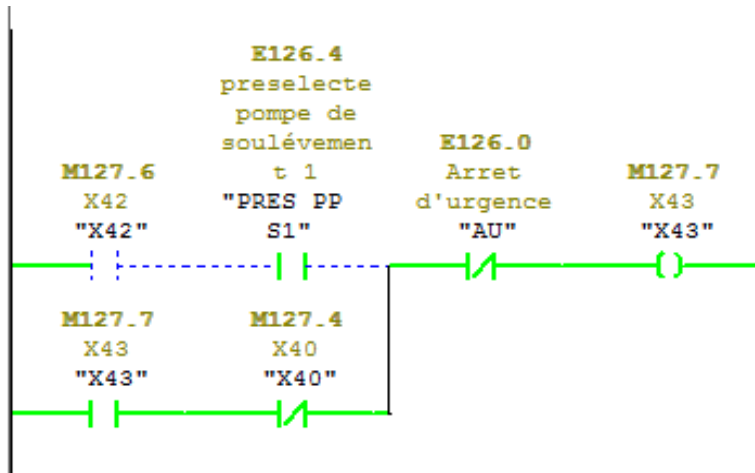


Figure V.24 : Réseaux pompe de soulèvement 1 marche.



Figure V.25 : Réseau pour vérifier qu'il y a la demande de marche de soulèvement.



Figure V.26 : Réseaux pour vérifier que la pompe de soulèvement 1 marche.

## V.7 Conclusion

Dans ce chapitre on a introduit le langage de programmation le système d'automatisation SIMATIC S7.

La fonction « traitement de données » est assurée par un automate programmable modulaire SIMATIC S7-300, et du système d'automatisation SIMATIC S7. Le programme de l'automate est écrit dans le langage CONT (à contact) du logiciel STEP7, il est établi à partir des équations logiques qu'on a déterminées à partir du GRAFCET de notre système.

Pour mieux comprendre le programme, on a introduit une table de mnémoniques qui remplace les adresses d'entrées et sorties.

Le simulateur S7-PLCSIM nous permis la visualisation de programme et valider le bon fonctionnement du système.

# Conclusion générale

## **Conclusion générale**

L'évaluation remarquable de la technologie, et des méthodes de résolution des problèmes séquentiels ont permis l'amélioration de la production et augmenter la sécurité.

Dans le cadre de notre projet, il nous a été demandé de réaliser l'automatisation du système huile de la turbine au niveau de la centrale thermique de CAP-DJINET en assurant la commande par API.

Pour atteindre cet objectif, nous avons opté par un automate SIMATIC S7.

Tout au long de ce travail, nous avons suivi les étapes nécessaires pour réaliser la solution adéquate : description technologique ; la modélisation via la grafcet et en fin sa traduction en langage programmable.

Pour mettre Les méthodes de tests, nous ont permis de faire une simulation pour assurer le bon fonctionnement des différentes parties de notre programme.

De point du vu pratique, les visites sur site nous ont permis de constater que la centrale thermique de CAP- DJINET se caractérise par un degré élève d'automatisation centralisée des commandes. Cependant, il reste encore du travail afin de pouvoir effectuer une mise à niveau de la commande de toutes les unités et de les migrer vers les technologies programmé.

Ce projet nous a permis de nous familiariser avec le système automatisés et les automates programmables industriels et surtout à compléter nos connaissances théoriques par, le contact avec le milieu industriel. En retenant que la commande des processus par API est la solution recherchée de plus en plus dans l'industrie, vue sa justesse de traitement, sa grande souplesse de contrôle et sa grande fiabilité.

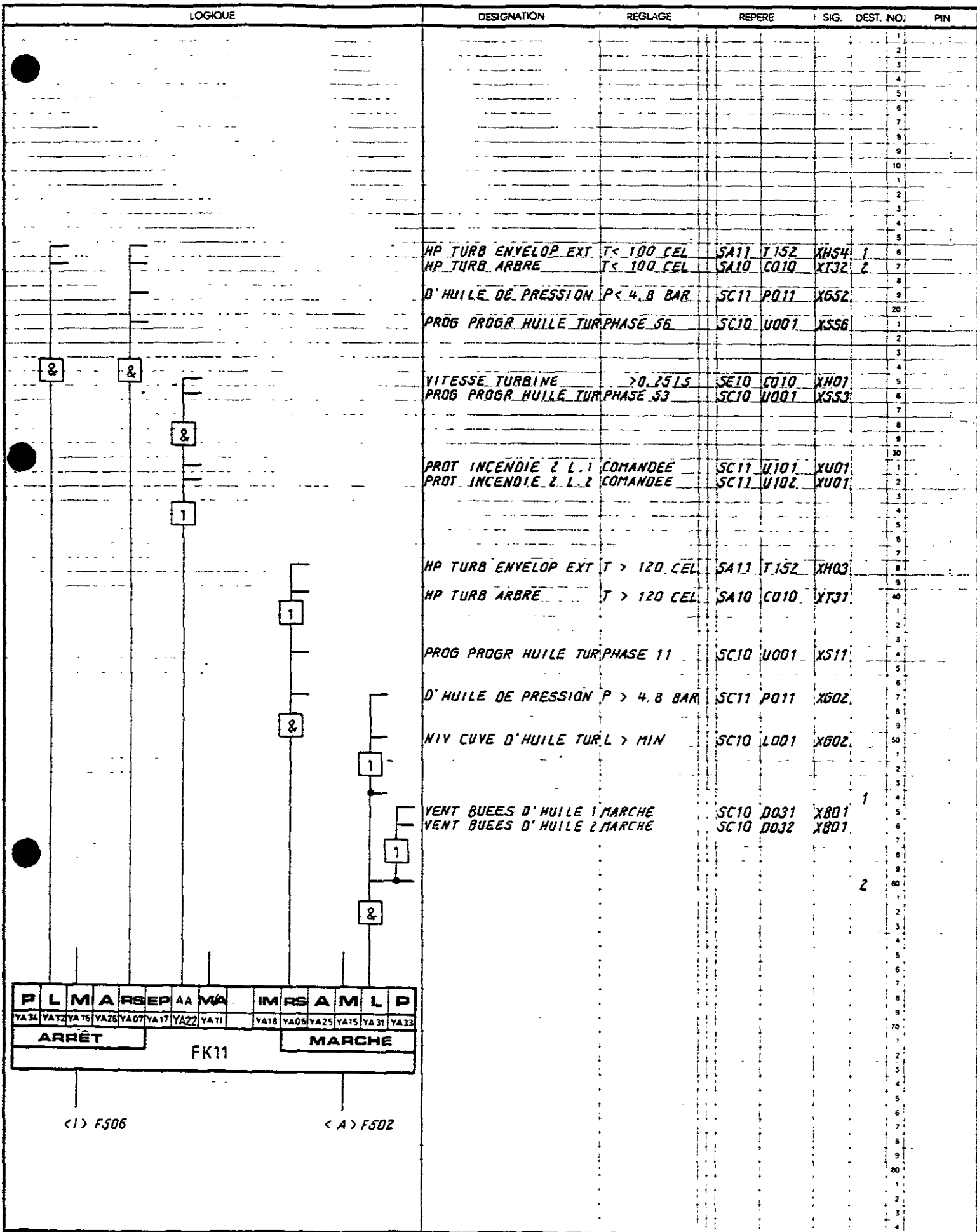
# Bibliographie

# Bibliographie

- [1] : Documentation FMT de la centrale Race Djinet. consulté le 06/03/2017
- [2] : Manuel siemens logiciel SIMATIC STEP7-V5.5 consulté le 04/03/2017.
- [3] : Documentation interne de la centrale thermique de cap djinet par KWU, service de formation professionnel 1985.
- [4] : Documentation technique SIEMENS 2006 pdf consulté le 10/05/2017.
- [5] : Document exploitation turbine pdf consulté le 20/03/2017.
- [6] : **M. Blanchard** Comprendre, maîtriser et appliquer le GRAFCET. Édition Clepadues et **Sylvain thelliez ; jean marc toulotte**. Applications industrielles du GRAFCET. consulté le 22/04/2017.
- [7] : ABERKANE Amine, mémoire de fin d'études : développement d'une solution programmable de supervision automatisée et d'aide à la décision du système purge/vidange de la centrale électrique de Ras djinet .consulté le 15/05/2017.
- [8] : **Michel BERTRAND** Technique d'ingénieur, l'automate programmable industriel, .consulté le 17/04/2017.
- [9] : Manuel simatic step7 « programmation avec STEP 7 », **SIEMENS**. .consulté le 02/03/2017.
- [10] : Manuel SIEMENS, «Langage CONT pour SIMATIC S7-300/400 »,  
Réf. 6ES7810-4CA06-8CR0, SIMATIC, 2002. .consulté le 05/04/2017.

# Annexe 1

*Programme logique câblé*



LOGIQUE	DESIGNATION	REGLAGE	REPERE	SIG.	DEST. NO	PIN
						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

P	L	M	A	R	S	E	P	AA	MA	IM	RS	A	M	L	P
YA 34	YA 12	YA 16	YA 25	YA 07	YA 17	YA 22	YA 11			YA 18	YA 09	YA 25	YA 15	YA 31	YA 33
ARRÊT								MARCHÉ							
FK11															

< I > F506

< A > F502

Siemens AG  
Österreich

DATE 26.3.85 ECH  
ING R Dy/Sto

SONELGAZ DIRECTION DE L'ENGINEERING  
CENTRALE THERMIQUE DE RAS DJINET

TITRE PROG PROGRESSIF HUILE DE TURBINE

PLAN DE REF

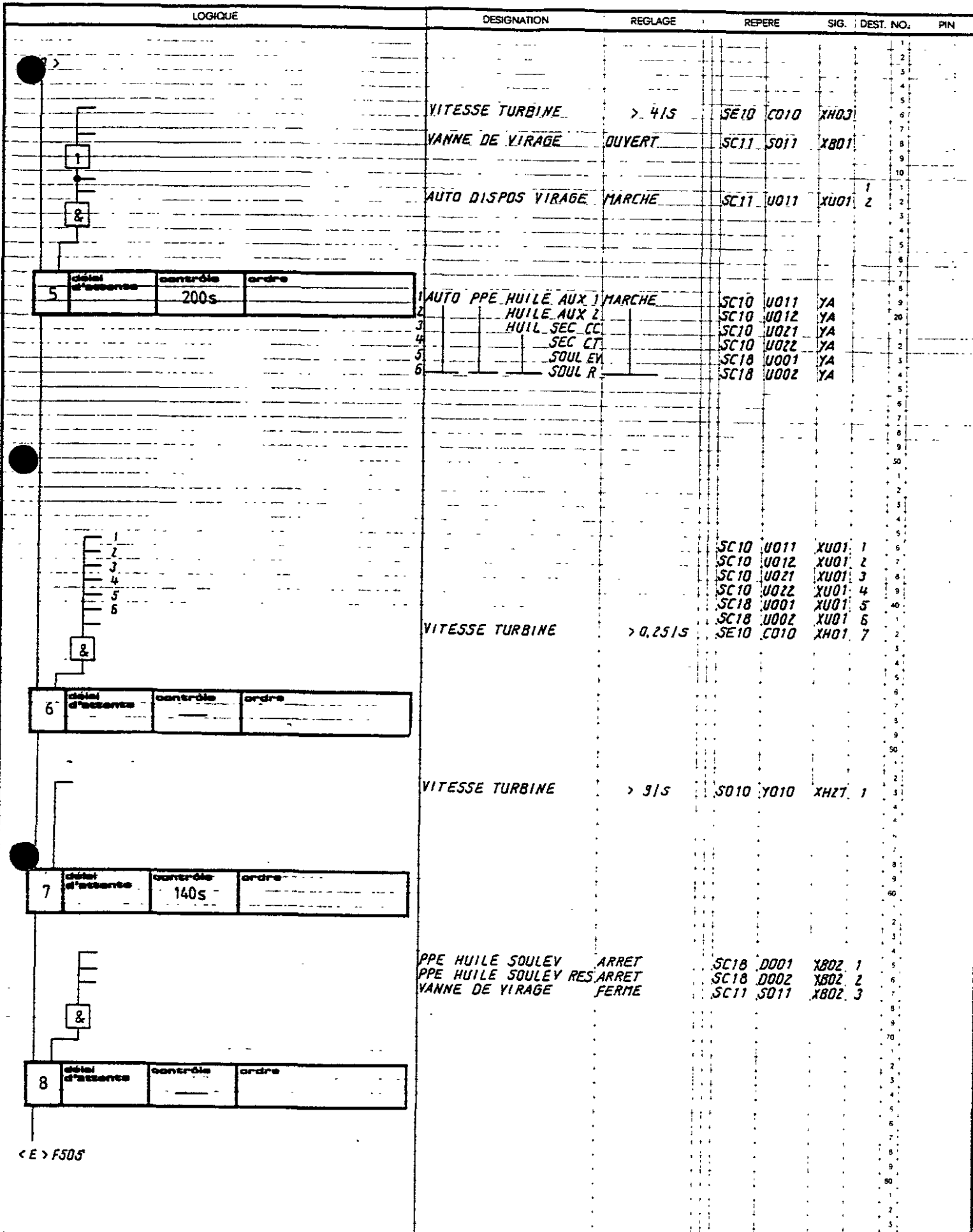
- 10SC10 U001 / F501  
+ 10HA03A

NO. CONTR. IDENT. YF  
NO. PLAN CONSTR. G98044-T2151  
NO. PLAN CONS. 31420604 REV  
NO. PLAN SON. RD830

K001 0197 Funktionskennzeichnung KKS DIN A 3 hoch Transp. 500 2 85



LOGIQUE	DESIGNATION	REGLAGE	REPERE	SIG.	DEST NO:	PIN
3 > F502						2
< C > F502						3
						4
						5
						6
						7
						8
						9
						10
3	déclat d'absence	contrôle	ordre			1
		20s				2
						3
						4
						5
						6
						7
						8
						9
						10
						1
						2
						3
						4
						5
						6
						7
						8
						9
						10
						1
						2
						3
						4
						5
						6
						7
						8
						9
						10
						1
						2
						3
						4
						5
						6
						7
						8
						9
						10
						1
						2
						3
						4
						5
						6
						7
						8
						9
						10
						1
						2
						3
						4
						5
						6
						7
						8
						9
						10
						1
						2
						3
						4
						5
						6
						7
						8
						9
						10
						1
						2
						3
						4
						5
						6
						7
						8
						9
						10
						1
						2
						3
						4
						5
						6
						7
						8
						9
						10
						1
						2
						3
						4
						5
						6
						7
						8
						9
						10
						1
						2
						3
						4
						5
						6
						7
						8
						9
						10
						1
						2
						3
						4
						5
						6
						7
						8
						9
						10
						1
						2
						3
						4
						5
						6
						7
						8
						9
						10
						1
						2
						3
						4
						5
						6
						7
						8
						9
						10
						1
						2
						3
						4
						5
						6
						7
						8
						9
						10
						1
						2
						3
						4
						5
						6
						7
						8
						9
						10
						1
						2
						3
						4
						5
						6
						7
						8
						9
						10
						1
						2
						3
						4
						5
						6
						7
						8
						9
						10
						1
						2
						3
						4
						5
						6
						7
						8
						9
						10
						1
						2
						3
						4
						5
						6
						7
						8
						9
						10
						1
						2
						3
						4
						5
						6
						7
						8
						9
						10
						1
						2
						3
						4
						5
						6
						7
						8
						9
						10
						1
						2
						3
						4
						5
						6
						7
						8
						9
						10
						1
						2
						3
						4
						5
						6
						7
						8
						9
						10
						1
						2
						3
						4
						5
						6
						7
						8
						9
						10
						1
						2
						3
						4
						5
						6
						7
						8
						9
						10
						1
						2
						3
						4
						5



LOGIQUE	DESIGNATION	REGLAGE	REPERE	SIG.	DEST. NO.	PIN
	VITESSE TURBINE	> 415	SE10 C010	XH03		2
	VANNE DE VIRAGE	OUVERT	SC11 S011	XB01		3
	AUTO DISPOS VIRAGE	MARCHE	SC11 U011	XU01	1	4
	AUTO PPE HUILE AUX 1	MARCHE	SC10 U011	YA		5
	HUILE AUX 2		SC10 U012	YA		6
	HUIL SEC CC		SC10 U021	YA		7
	SEC CT		SC10 U022	YA		8
	SOUL EV		SC18 U001	YA		9
	SOUL R		SC18 U002	YA		10
	VITESSE TURBINE	> 0,2515	SE10 C010	XH01	1	11
	VITESSE TURBINE	> 515	S010 Y010	XH21	1	12
	PPE HUILE SOULEV	ARRET	SC18 D001	XB02	1	13
	PPE HUILE SOULEV RES	ARRET	SC18 D002	XB02	2	14
	VANNE DE VIRAGE	FERME	SC11 S011	XB02	3	15

5	délai d'absence	contrôle	ordre
	200s		

6	délai d'absence	contrôle	ordre

7	délai d'absence	contrôle	ordre
	140s		

8	délai d'absence	contrôle	ordre

< E > F505

Siemens AG Österreich

SONELGAZ DIRECTION DE L'ENGINEERING CENTRALE THERMIQUE DE RAS DJINET

- 10SC10 U001 /F504  
+ 10HA03A

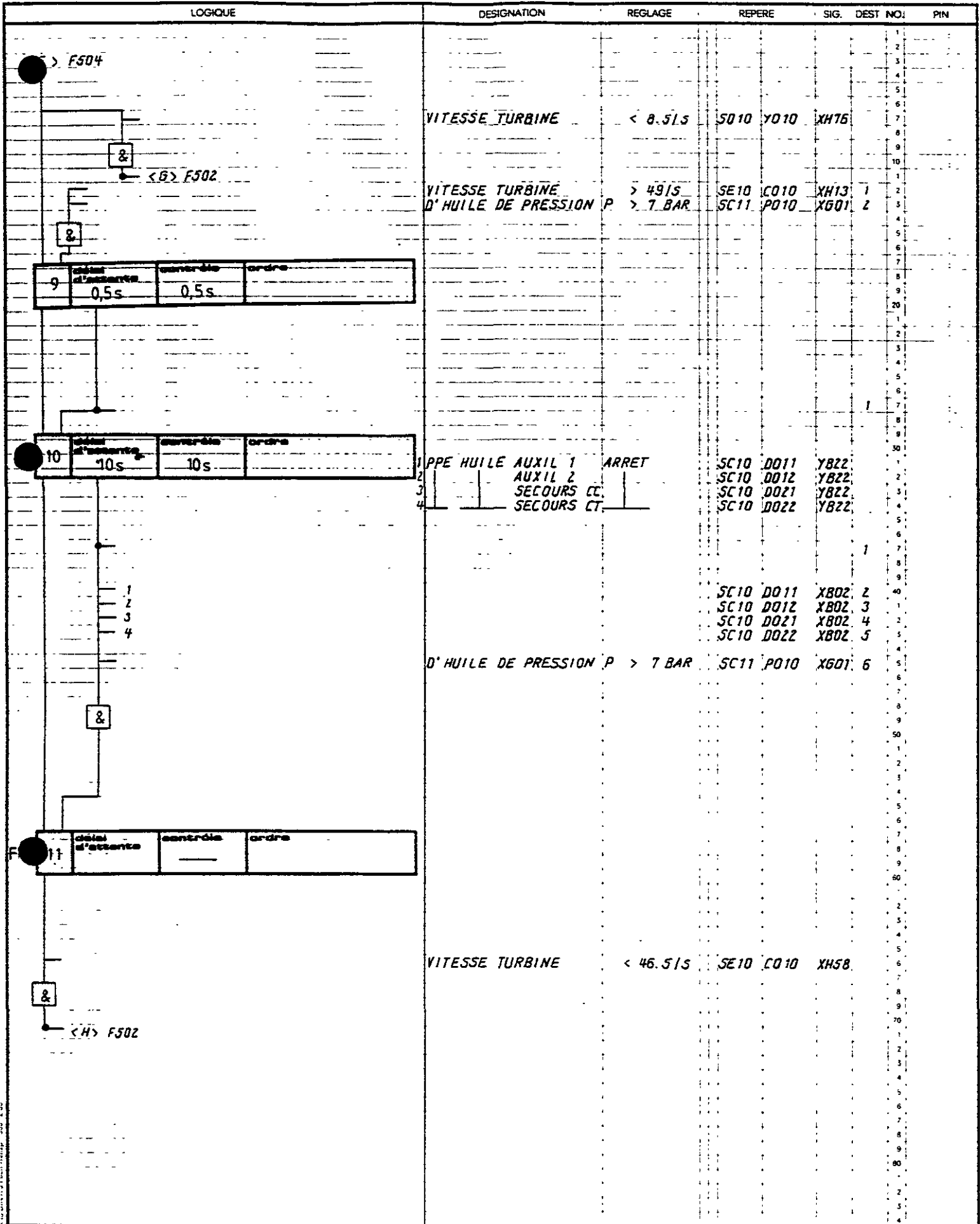
DATE 26.3.85 ECH.  
ING R. Dy/Sta  
VERIF

TITRE PROG PROGRESSIF D'HUILE DE TURBINE

NO. CONTR. IDENT YF  
NO PLAN CONSTR. G38044- T2151  
NO. PLAN CONS. 31420607 REV  
NO PLAN SON RD 830

REV MOD DATE NOM

PLAN DE REF.



VITESSE TURBINE < 8.5 / S SE10 CO10 XH75

VITESSE TURBINE > 49 / S SE10 CO10 XH13 1  
 D' HUILE DE PRESSION P > 7 BAR SC11 PO10 XG01 2

TYPE HUILE AUXIL 1 ARRET SC10 DO11 YB22  
 AUXIL 2 SC10 DO12 YB22  
 SECOURS CC SC10 DO21 YB22  
 SECOURS CT SC10 DO22 YB22

D' HUILE DE PRESSION P > 7 BAR SC11 PO10 XG01 6

VITESSE TURBINE < 46.5 / S SE10 CO10 XH58

<b>Siemens AG Österreich</b> DATE 25.3.85 ECH ING R Dy/Sta		<b>SONELGAZ</b> DIRECTION DE L'ENGINEERING CENTRALE THERMIQUE DE RAS DJINET TITRE PROG PROGRESSIF D'HUILE DE TURBINE PLAN DE REF		- 10SC10 0001 IF505 + 10HAD3A NO. CONTR IDENT YF NO PLAN CONSTR G98044-T2151 NO PLAN CONS. 31420608 REV NO PLAN SON RD830	
REV.	MOD	DATE	NOM	VERIF	

LOGIQUE	DESIGNATION	REGLAGE	REPERE	SIG.	DEST. NO.	PIN
F501						
51	1 AUTO DISPOS VIRAGE 2 VANNE DE VIRAGE	ARRET FERMER	SC11 U011 SC11 S011	YA22 YB22		2 3 4 5 6 7 8 9 10
52						
53	VITESSE TURBINE	< 0.15/s	SE10 C010	XH52	1	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 20
54	1 AUTO PPE HUIL SOULEV 2 PPE HUIL SOULEV 3 AUTO PPE HUIL SOUL R 4 PPE HUIL SOULEV RES	ARRET ARRET ARRET ARRET	SC18 U001 SC18 D001 SC18 U002 SC18 D002	YA22 YB22 YA22 YB22		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 20
55	1 AUTO PPE HUIL AUX 1 2 AUTO PPE HUIL AUX 2 3 AUTO PPE HUIL SEC C 4 AUTO PPE HUIL SEC C 5 PPE HUIL AUXIL 1 6 PPE HUIL AUXIL 2 7 REGUL TEMP D'HUIL 8 SOUP REGL TEMP HUIL	ARRET ARRET ARRET ARRET ARRET ARRET ARRET FERMER	SC10 U011 SC10 U012 SC10 U021 SC10 U022 SC10 D011 SC10 D012 SC17 S026 SC17 S026	YA22 YA22 YA22 YA22 YB22 YB22 YR22 YR22		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 20
56	PPE HUIL SECOURS C PPE HUIL SOULEV RES	ARRET ARRET	SC10 D022 SC18 D002	XB02 XB02	10 11	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 20

Siemens AG  
 Österreich

DATE 23.85 ECH  
 ING R DylSto

SONELGAZ DIRECTION DE L'ENGINEERING  
 CENTRALE THERMIQUE DE RAS DJINET

TITRE PROG PROGRESSIF D'HUILE DE TURBINE

PLAN DE REF

- 10SC10U001 /F506  
 + 10HA03A

NO CONTR. IDENT.YF  
 NO. PLAN CONSTR. G98044-T253  
 NO. PLAN CONS. 314 20 609 REV  
 NO PLAN SON RD 830

REV. MOD DATE NOM VERIF

# Annexe 2

*Logique programmé*

**OB1 - <hors ligne>**

""

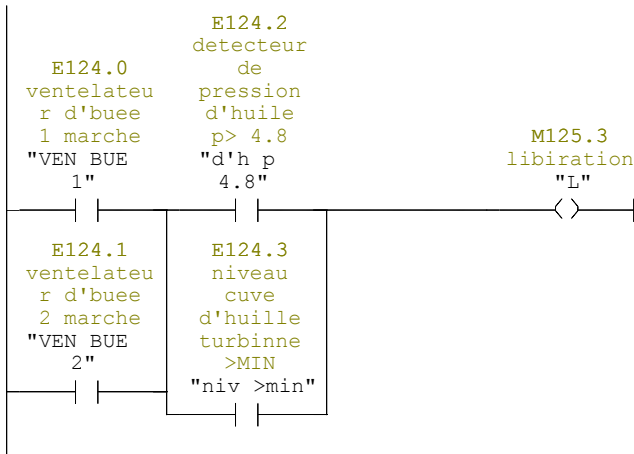
**Nom :**  
**Auteur :**  
**Horodatage Code :**  
**Interface :**  
**Longueur (bloc/code /données locales) :**

**Famille :**  
**Version :** 0.1  
**Version de bloc :** 2  
 11/06/2017 01:15:44  
 15/02/1996 16:51:12  
 01240 00968 00020

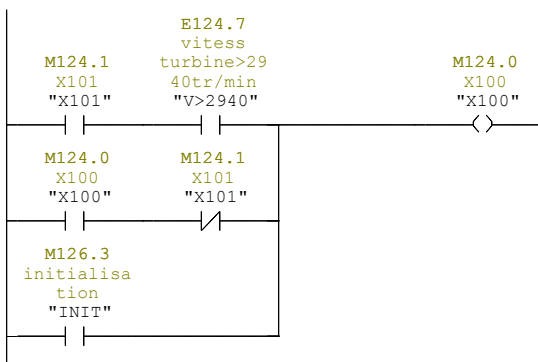
Nom	Type de données	Adresse	Commentaire
TEMP		0.0	
OB1_EV_CLASS	Byte	0.0	Bits 0-3 = 1 (Coming event), Bits 4-7 = 1 (Event class 1)
OB1_SCAN_1	Byte	1.0	1 (Cold restart scan 1 of OB 1), 3 (Scan 2-n of OB 1)
OB1_PRIORITY	Byte	2.0	Priority of OB Execution
OB1_OB_NUMBR	Byte	3.0	1 (Organization block 1, OB1)
OB1_RESERVED_1	Byte	4.0	Reserved for system
OB1_RESERVED_2	Byte	5.0	Reserved for system
OB1_PREV_CYCLE	Int	6.0	Cycle time of previous OB1 scan (milliseconds)
OB1_MIN_CYCLE	Int	8.0	Minimum cycle time of OB1 (milliseconds)
OB1_MAX_CYCLE	Int	10.0	Maximum cycle time of OB1 (milliseconds)
OB1_DATE_TIME	Date_And_Time	12.0	Date and time OB1 started

**Bloc : OB1 "Main Program Sweep (Cycle)"**

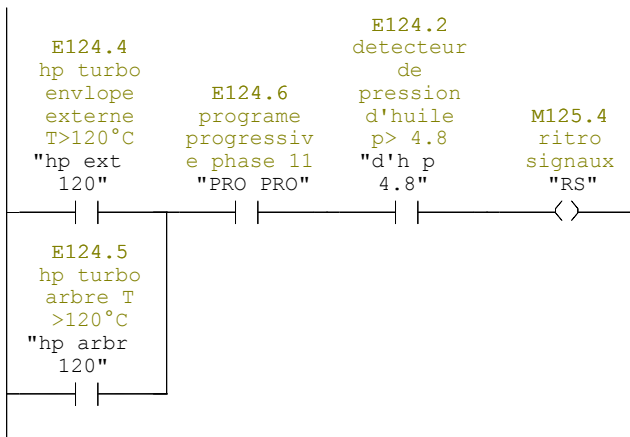
**Réseau : 1 les signaux de libération**



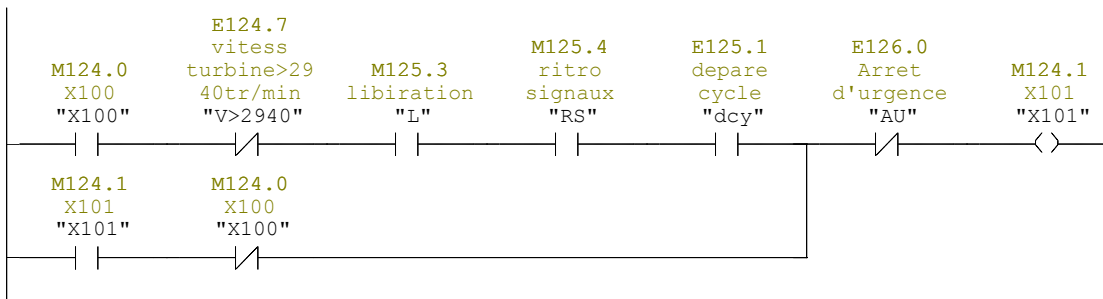
**Réseau : 2 demande d'arrêt de graissage**



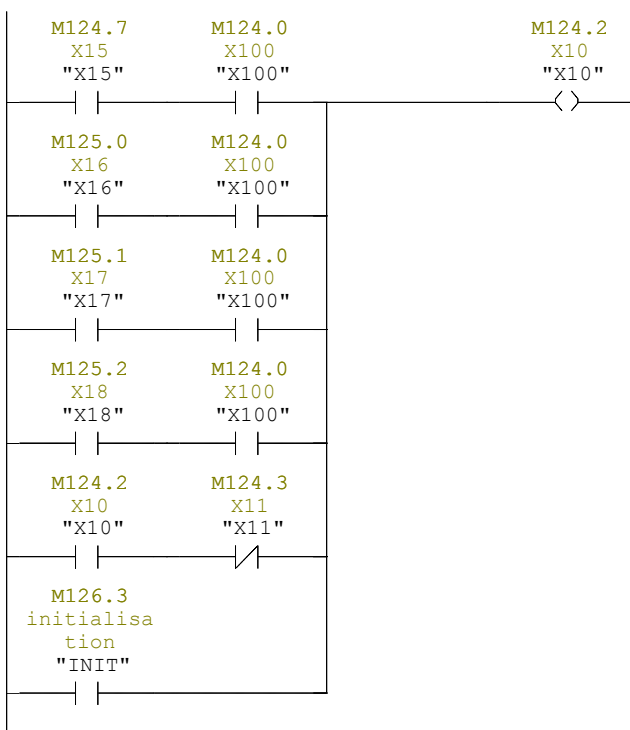
Réseau : 3 les signaux de ritro signaux



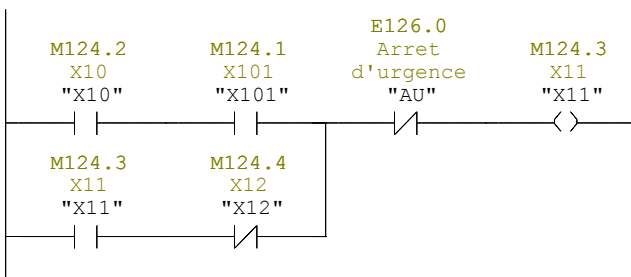
Réseau : 4 demande de marche graissage



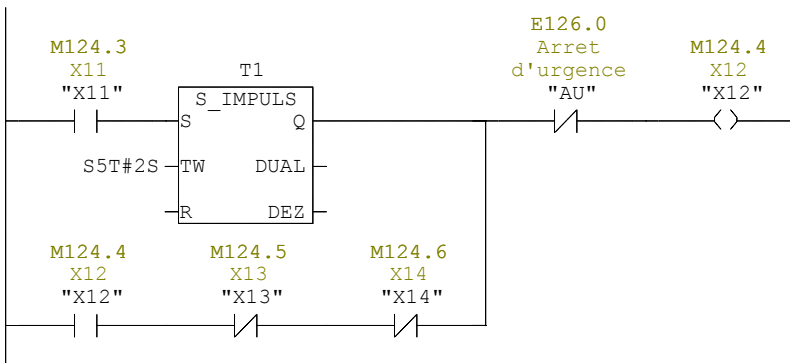
Réseau : 5 l'activation de l'étape X10



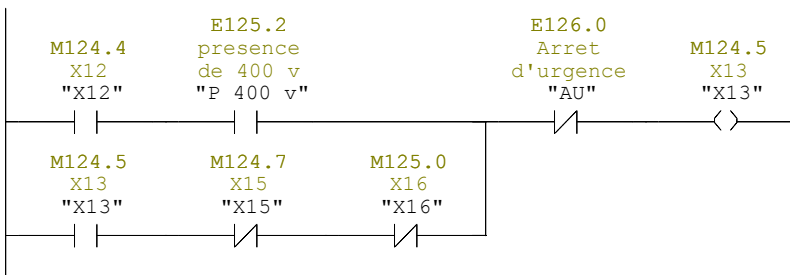
Réseau : 6 activer le temporisateur 2s



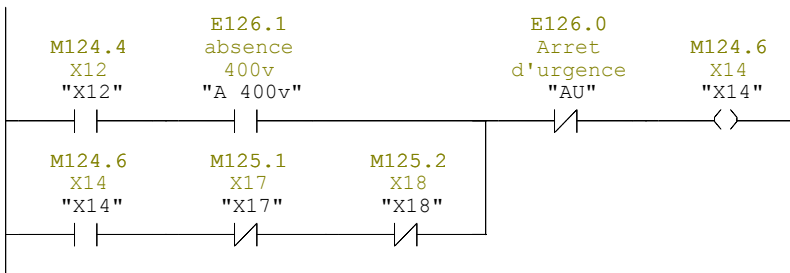
Réseau : 7 l'activation de l'étape d'atend X12



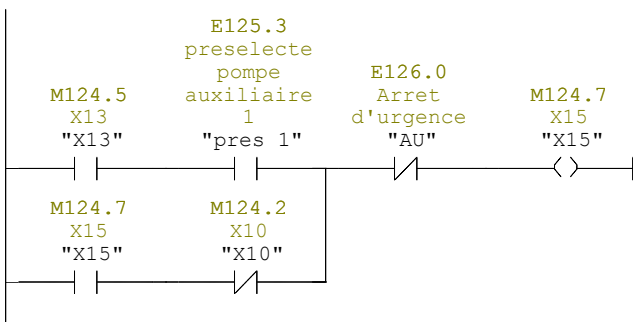
Réseau : 8 l'activation de l'étape d'atend X13



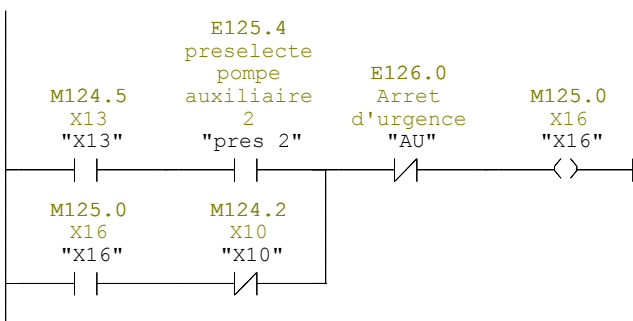
Réseau : 9 l'activation de l'étape d'atend X14



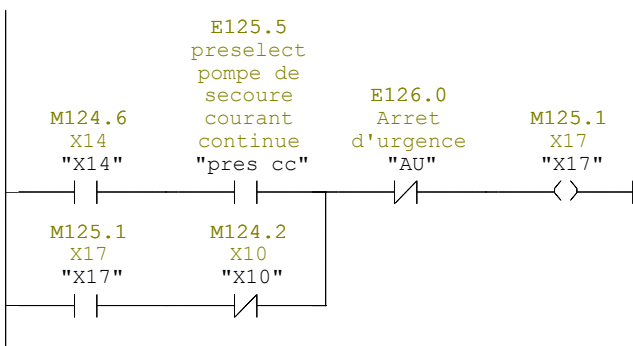
Réseau : 10      marche pompe auxiliaire 1



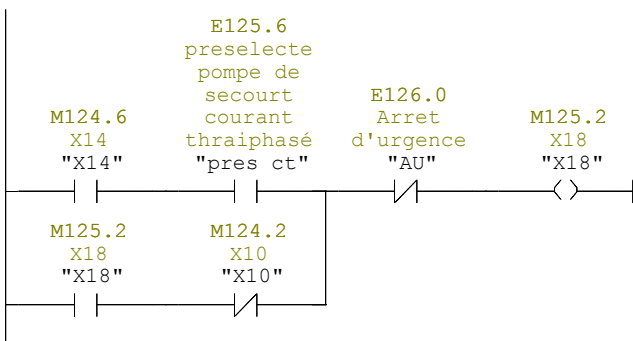
Réseau : 11      marche pompe auxiliaire 2



Réseau : 12      marche pompe de courant continue



Réseau : 13      marche pompe courant alternatif



Réseau : 14

M124.0  
X100  
"X100"A124.0  
arrêt de  
graissage  
"A GR"

Réseau : 15

M124.1  
X101  
"X101"A124.1  
marche de  
graissage  
"M GR"

Réseau : 16

M124.7  
X15  
"X15"A124.2  
popmpe  
auxiliaire  
1 marche  
"pp aux 1  
m"

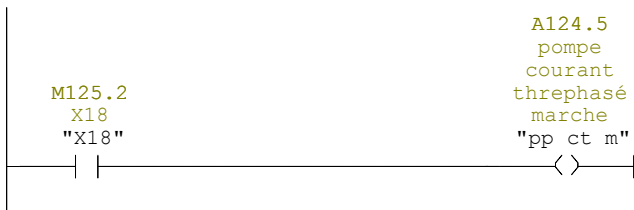
Réseau : 17

M125.0  
X16  
"X16"A124.3  
pompe  
auxiliaire  
2 marche  
"pp aux2  
m"

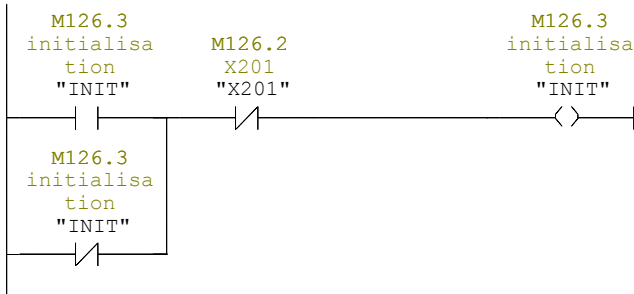
Réseau : 18

M125.1  
X17  
"X17"A124.4  
pompe  
courant  
continue  
marche  
"pp cc m"

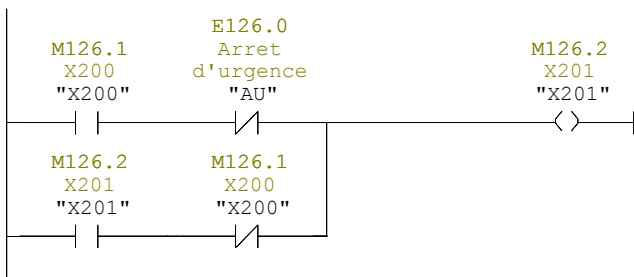
Réseau : 19 pp ct marche



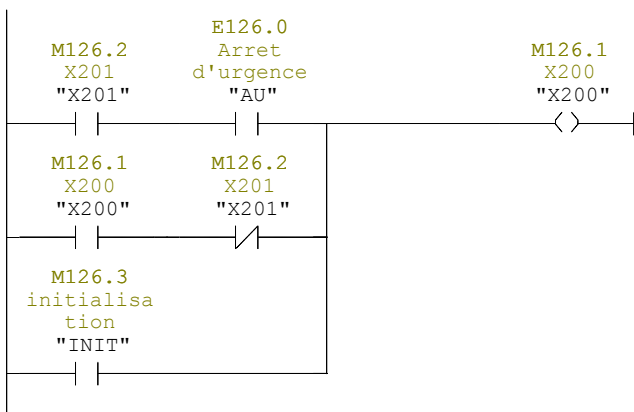
Réseau : 20 signale d'énitialisation



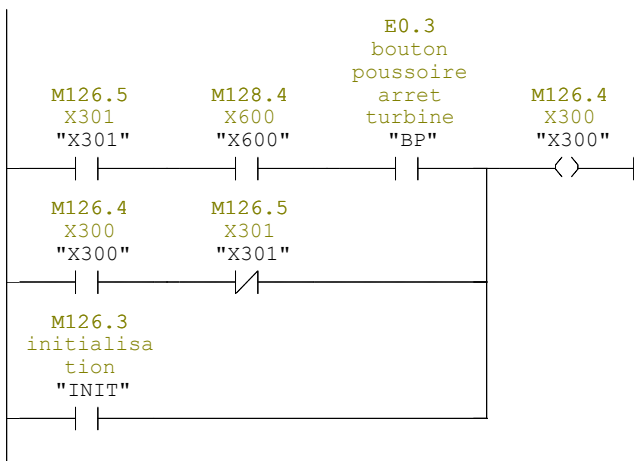
Réseau : 21 l'activation de l'étape 201 de securité



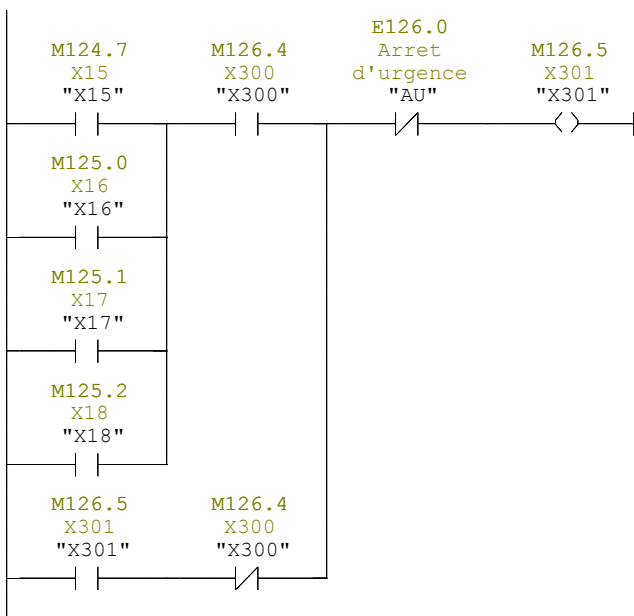
Réseau : 22 l'activation de l'étape X200 de sécurité



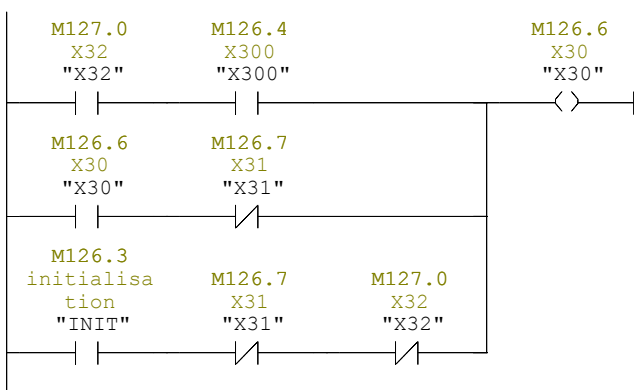
Réseau : 23 demande d'arrêt le regulateur temperateur



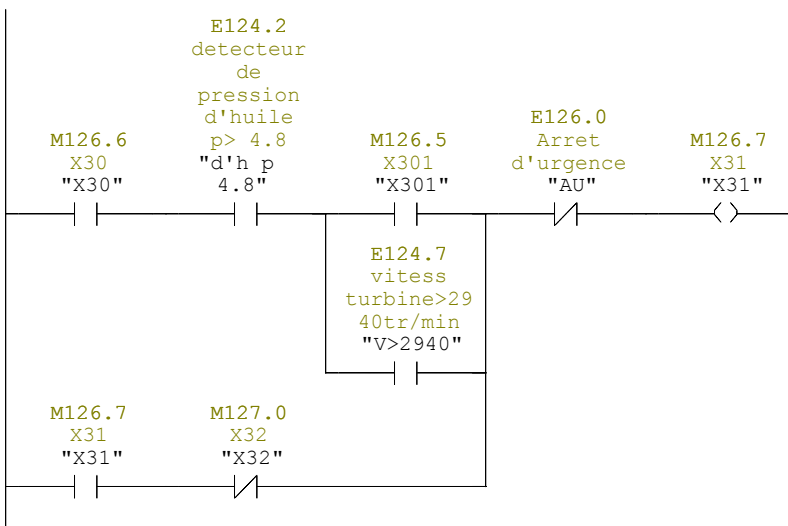
Réseau : 24 demande marche le régulateur température



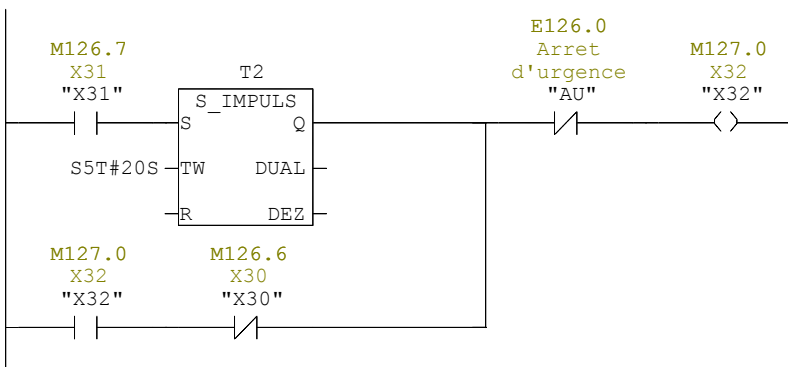
Réseau : 25 l'activation de l'étape X30



Réseau : 26 activer le temporisateur 20s



Réseau : 27 regulateur temperature marche



Réseau : 28



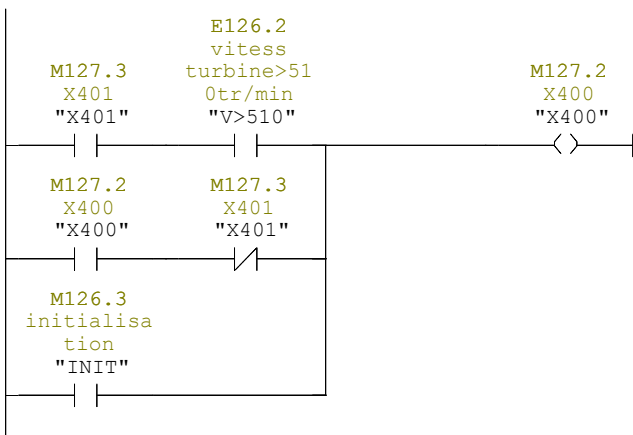
Réseau : 29 MARCHE REGULATEUR



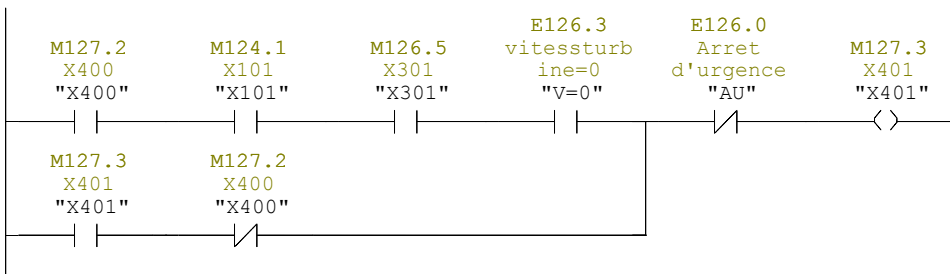
Réseau : 30



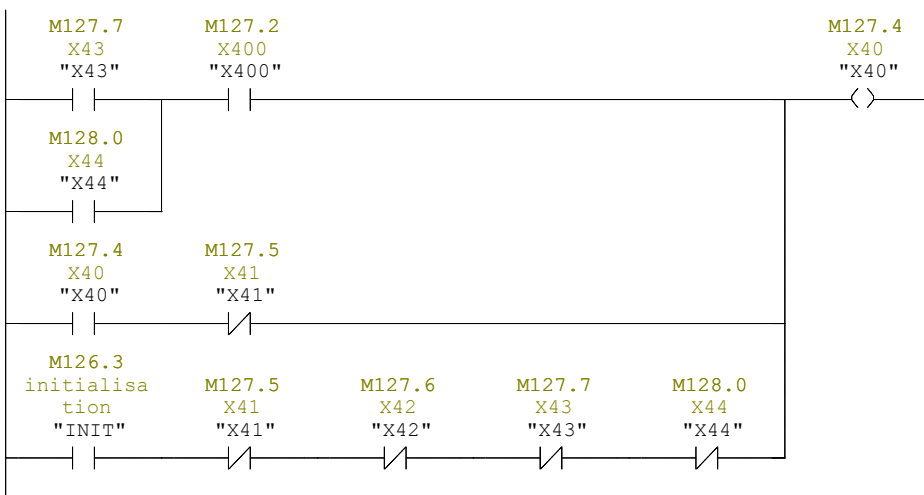
Réseau : 31 demande d'arret soulèvement



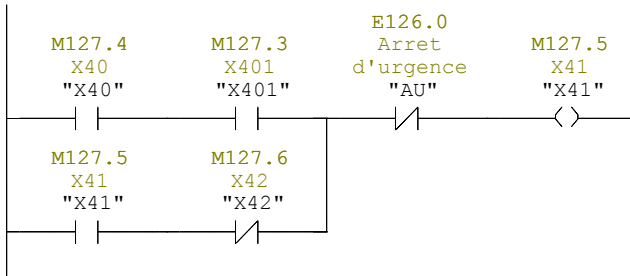
Réseau : 32 demande de marche soulèvement



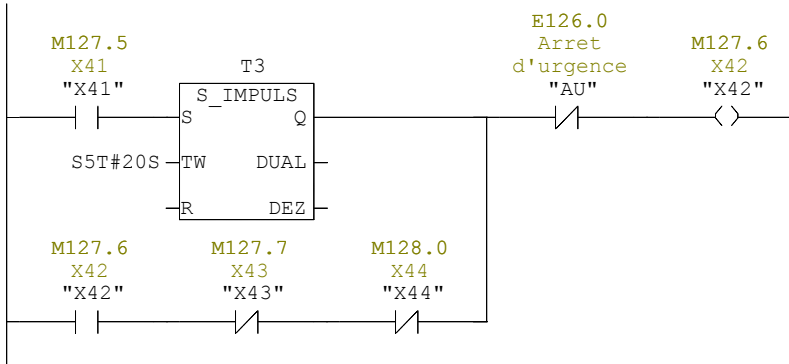
Réseau : 33 l'activation de l'étape X40



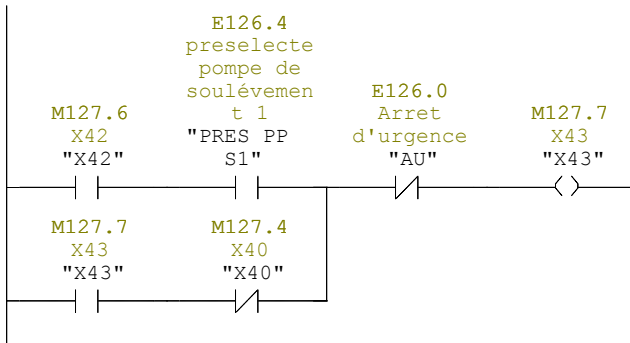
Réseau : 34 activer le temporisateur 20s



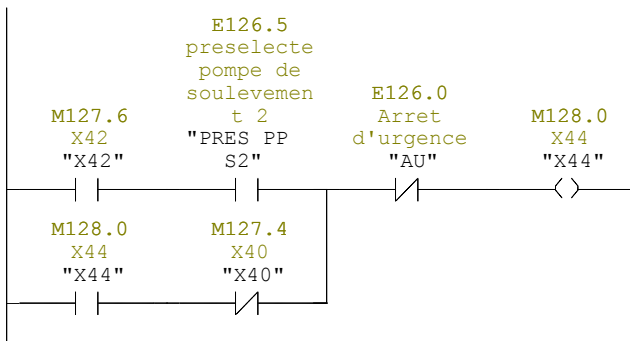
Réseau : 35 l'activation de l'étape d'atend X42



Réseau : 36 pompe de sulèvement 1 marche



Réseau : 37 pompe de soulèvement 2 marche



Réseau : 38



Réseau : 39



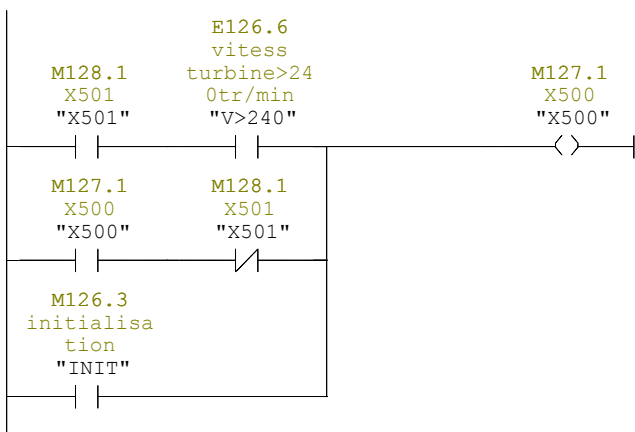
Réseau : 40



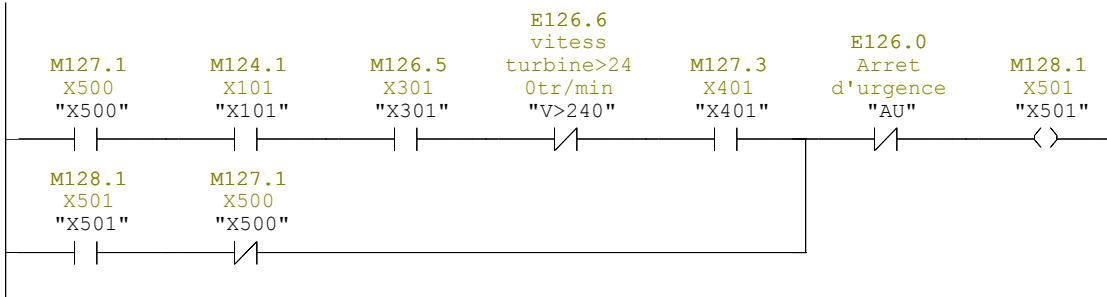
Réseau : 41 POMP SOULV2 MARCHE



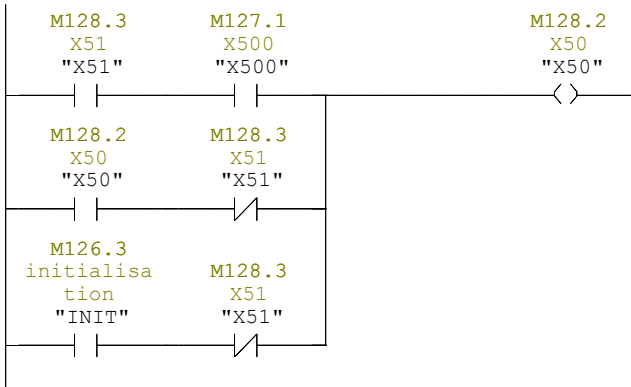
Réseau : 42 demande d'arret vanne de virage



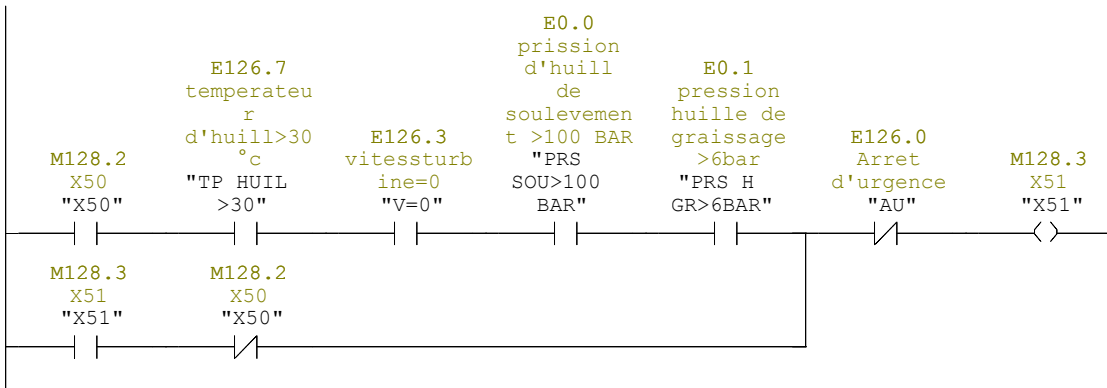
Réseau : 43 demande de marche vanne de virage



Réseau : 44 l'activation de l'étape X50



Réseau : 45 vanne de virage ouverte



Réseau : 46



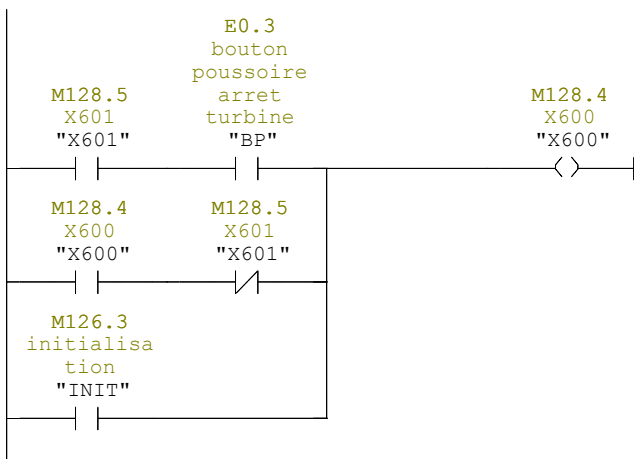
Réseau : 47



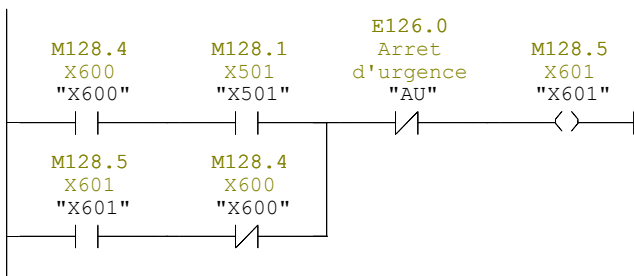
Réseau : 48 VANE VIRAGE OUVERTE



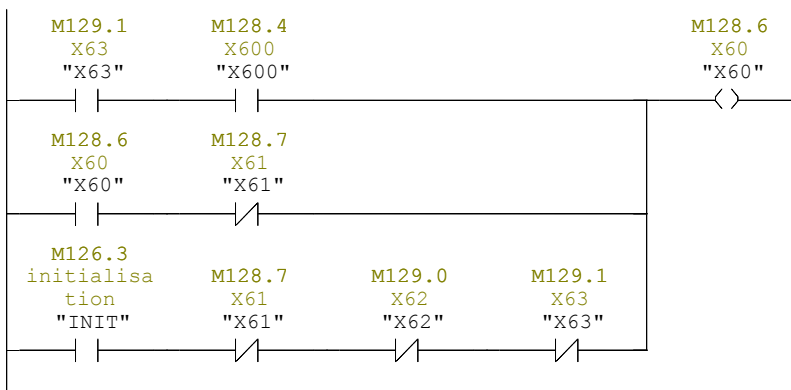
Réseau : 49 demande d'arret turbine



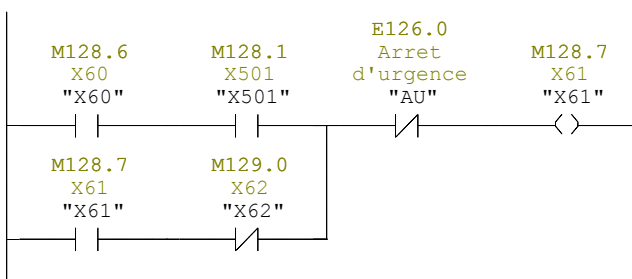
Réseau : 50 demande de marche turbine



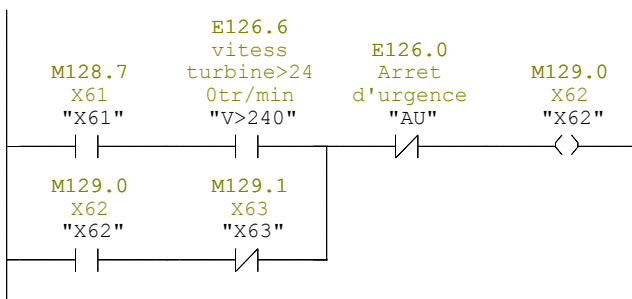
Réseau : 51 l'activation de l'étape X60



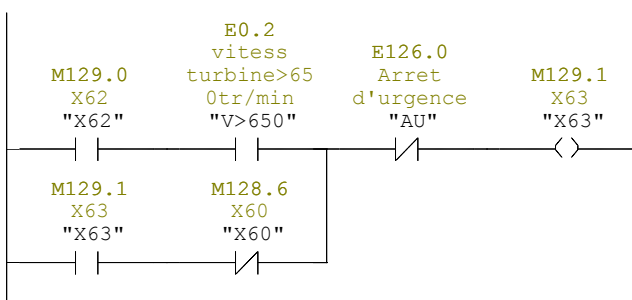
Réseau : 52 vanne de vvirrage ouverte



Réseau : 53 vanne de lancement 1 ouverte



Réseau : 54 vanne de lancement 2 ouverte



Réseau : 55

M128.4  
X600  
"X600"A126.0  
arrêt  
turbine  
"A TUR"

Réseau : 56

M128.5  
X601  
"X601"A126.1  
marche  
turbine  
"M TUR"

Réseau : 57

M128.7  
X61  
"X61"A125.5  
vanne de  
virage  
ouverte  
"VAN VIR  
OU"

Réseau : 58

M129.0  
X62  
"X62"A126.2  
vanne de  
lancement  
1 ouver  
"VAN L1  
OU"

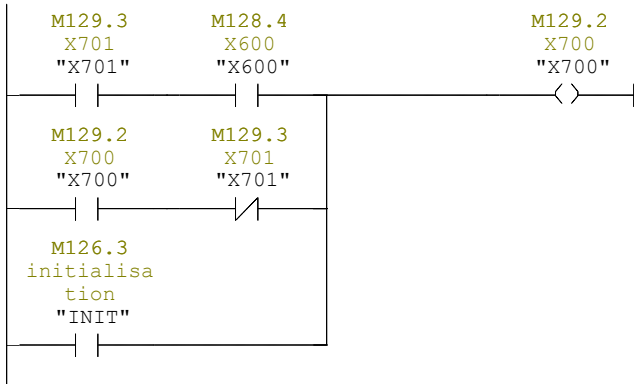
Réseau : 59

M129.1  
X63  
"X63"A126.2  
vanne de  
lancement  
1 ouver  
"VAN L1  
OU"

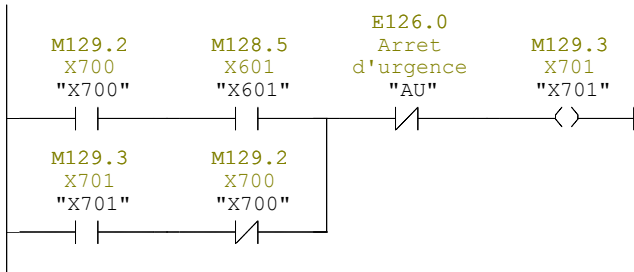
Réseau : 60 VANE DE LANCEMENT2 OUVER



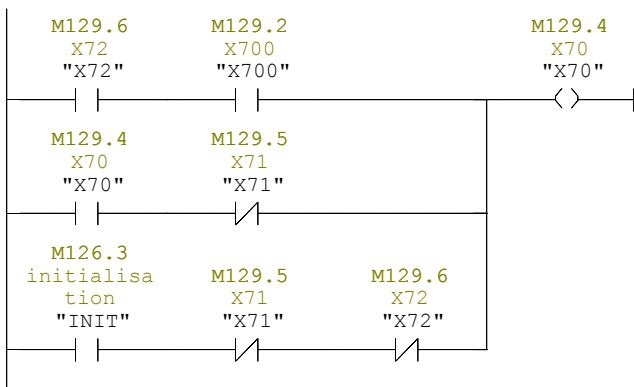
Réseau : 61



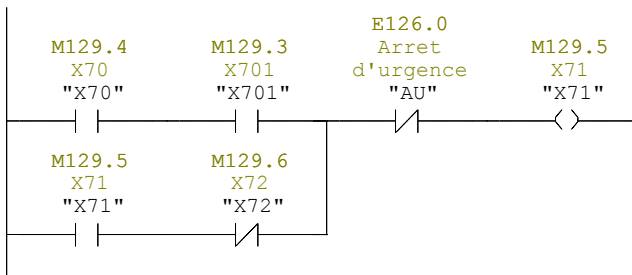
Réseau : 62 X701



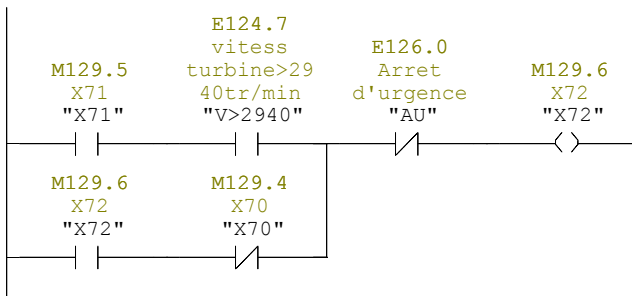
Réseau : 63



Réseau : 64



Réseau : 65 X72



Réseau : 66



Réseau : 67



Réseau : 68



Réseau : 69

M129.6  
X72  
"X72"

A126.7  
graissage  
avec  
pompe  
principale  
"GR PP PR"

( )

**Propriétés de la table des mnémoniques**

Nom :	Mnémoniques
Auteur :	
Commentaire :	
Date de création :	29/05/2017 13:05:52
Dernière modification :	11/06/2017 01:16:15
Dernier filtre sélectionné :	Mnémoniques univoques
Nombre de mnémoniques :	96/102
Dernier tri :	Mnémonique ordre croissant

Etat	Mnémonique	Opérande	Type de données	Commentaire
	A 400v	E 126.1	BOOL	absence 400v
	A GR	A 124.0	BOOL	arret de graissage
	A PP PR	A 126.4	BOOL	arret pompe principal
	A REG	A 124.6	BOOL	arret regulateur temperature
	A SOU	A 125.1	BOOL	arret soulevement
	A TUR	A 126.0	BOOL	arret turbine
	A VAN V	A 125.6	BOOL	arret vanne de virage
	AU	E 126.0	BOOL	Arret d'urgence
	BP	E 0.3	BOOL	bouton poussoire arret turbine
	d'h p 4.8	E 124.2	BOOL	detecteur de pression d'huile p> 4.8
	dcy	E 125.1	BOOL	depare cycle
	GR PP PR	A 126.7	BOOL	graissage avec pompe principale
	hp arbr 120	E 124.5	BOOL	hp turbo arbre T >120°C
	hp ext 120	E 124.4	BOOL	hp turbo enveloppe externe T>120°C
	INIT	M 126.3	BOOL	initialisation
	int	E 125.7	BOOL	initialisatione
	L	M 125.3	BOOL	libiration
	M GR	A 124.1	BOOL	marche de graissage
	M PP PR	A 126.5	BOOL	marche pompe principale
	M REG	A 124.7	BOOL	marche regulateur temperature
	M SOU	A 125.2	BOOL	marche soulevement
	M TUR	A 126.1	BOOL	marche turbine
	M VAN V	A 125.7	BOOL	marche vanne de virage
	niv >min	E 124.3	BOOL	niveau cuve d'huile turbinne >MIN
	P 400 v	E 125.2	BOOL	presence de 400 v
	pp aux 1 m	A 124.2	BOOL	popmpe auxiliaire 1 marche
	pp aux2 m	A 124.3	BOOL	pompe auxiliaire 2 marche
	pp cc m	A 124.4	BOOL	pompe courant continue marche
	pp ct m	A 124.5	BOOL	pompe courant threphasé marche
	PP PR M	A 126.6	BOOL	pompe principal en marche
	PP SOUL 1 M	A 125.3	BOOL	pompe de soulevement 1 marche
	PP SOUL 2 M	A 125.4	BOOL	pompe de soulevement 2 marche
	pres 1	E 125.3	BOOL	preselecte pompe auxiliaire 1
	pres 2	E 125.4	BOOL	preselecte pompe auxiliaire 2
	pres cc	E 125.5	BOOL	preselect pompe de secoure courant continue
	pres ct	E 125.6	BOOL	preselecte pompe de secourt courant thraiphase
	PRES PP S1	E 126.4	BOOL	preselecte pompe de soulèvement 1
	PRES PP S2	E 126.5	BOOL	preselecte pompe de soulevement 2
	PRO PRO	E 124.6	BOOL	programme progressive phase 11
	PRS H GR>6BAR	E 0.1	BOOL	pression huile de graissage >6bar
	PRS SOU>100 BAR	E 0.0	BOOL	prission d'huill de soulevement >100 BAR
	REG TM M	A 125.0	BOOL	regulateur temperature en marche
	RS	M 125.4	BOOL	ritro signaux
	TP HUIL >30	E 126.7	BOOL	temperature d'huill>30°c
	V<240	E 0.4	BOOL	vitess turbine<240tr/min
	V<2940	E 125.0	BOOL	vitess turbine<2940tr/min
	V=0	E 126.3	BOOL	vitessturbine=0
	V>240	E 126.6	BOOL	vitess turbine>240tr/min
	V>2940	E 124.7	BOOL	vitess turbine>2940tr/min
	V>510	E 126.2	BOOL	vitess turbine>510tr/min
	V>650	E 0.2	BOOL	vitess turbine>650tr/min
	VAN L1 OU	A 126.2	BOOL	vanne de lancement 1 ouver
	VAN L2 OU	A 126.3	BOOL	vanne e lancement 2 ouverte

Etat	Mnémonique	Opérande	Type de données	Commentaire
	VAN VIR OU	A 125.5	BOOL	vanne de virage ouverte
	VEN BUE 1	E 124.0	BOOL	ventelateur d'buee 1 marche
	VEN BUE 2	E 124.1	BOOL	ventelateur d'buee 2 marche
	X10	M 124.2	BOOL	X10
	X100	M 124.0	BOOL	X100
	X101	M 124.1	BOOL	X101
	X11	M 124.3	BOOL	X11
	X12	M 124.4	BOOL	X12
	X13	M 124.5	BOOL	X13
	X14	M 124.6	BOOL	X14
	X15	M 124.7	BOOL	X15
	X16	M 125.0	BOOL	X16
	X17	M 125.1	BOOL	X17
	X18	M 125.2	BOOL	X18
	X200	M 126.1	BOOL	X200
	X201	M 126.2	BOOL	X201
	X30	M 126.6	BOOL	X30
	X300	M 126.4	BOOL	X300
	X301	M 126.5	BOOL	X301
	X31	M 126.7	BOOL	X31
	X32	M 127.0	BOOL	X32
	X40	M 127.4	BOOL	X40
	X400	M 127.2	BOOL	X400
	X401	M 127.3	BOOL	X401
	X41	M 127.5	BOOL	X41
	X42	M 127.6	BOOL	X42
	X43	M 127.7	BOOL	X43
	X44	M 128.0	BOOL	X44
	X50	M 128.2	BOOL	X50
	X500	M 127.1	BOOL	X500
	X501	M 128.1	BOOL	X501
	X51	M 128.3	BOOL	X51
	X60	M 128.6	BOOL	X60
	X600	M 128.4	BOOL	X600
	X601	M 128.5	BOOL	X601
	X61	M 128.7	BOOL	X61
	X62	M 129.0	BOOL	X62
	X63	M 129.1	BOOL	X63
	X70	M 129.4	BOOL	X70
	X700	M 129.2	BOOL	X700
	X701	M 129.3	BOOL	X701
	X71	M 129.5	BOOL	X71
	X72	M 129.6	BOOL	X72