



MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITÉ MOULOUD MAMMÈRI - TIZI-OUZOU

FACULTÉ DE GENIE ÉLECTRIQUE ET INFORMATIQUE

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du Diplôme De MASTER en Electronique

Option : Electronique Industrielle

Thème

**Commande des pompes alimentaires de la chaudière,
de la centrale thermique de CAP-DJINET à base d'un
automate programmable S7-300**

Réalisé par :

M. KARABADJI Redouane

M. BEN OUMELGHAR Smail

Promoteur :

M. HAMICHE Hamid

Co-Promoteur:

M^{elle} : MOUSSAOUI Saloua

Remerciements

Nous remercions avant tout le bon dieu de nous avoir donné la santé, le courage et la volonté pour finir ce travail.

Nous tenons à remercier notre promoteur M. HAMICHE Hamid pour son aide, le temps qu'il nous a consacré et ses orientations et surtout pour sa patience tout au long de ce travail.

Nous remercions également notre Co-promoteur M^{elle}. MOUSSAOUI Saloua qui nous a orienté et facilité notre intégration dans le domaine industriel et qui nous a accueillis avec beaucoup de gentillesse et de patience.

Nous n'omettrons pas de remercier «M. BENCHATRE » et «M. ZEROUALI» pour leur précieuse aide et tous ceux et celles qui, de près ou de loin, ont contribué à l'élaboration de ce mémoire, sans laquelle ce travail n'aurait pas été possible.

Nous sommes aussi reconnaissants à tous les enseignants qui ont contribué à notre réussite.

Nous remercions également les membres de jury qui feront l'honneur de juger notre travail, d'apporter leurs réflexions et suggestions scientifiques.

Nos remerciements, les plus chaleureux, s'adressent à nos familles et surtout nos parents qui sont la source de cette réussite et qui nous ont soutenu et encouragé pour aller au bout de ce travail.

Nos derniers remerciements s'adressent à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

- + Mes très chers parents.*
- + Mes très chers frères et leurs femmes.*
- + Mes très chères sœurs.*
- + Ma très chère copine.*
- + La mémoire de mes grands-parents.*
- + Mes chers amis de TIZI ainsi de BOUMERDES*
- + Mon binôme le bien aimé.*
- + Nous remercions aussi notre promoteur.*
- + pour tous qui ont contribué de près ou de loin, à la réalisation de ce travail.*
- + Sans oublier les membres de jury qui nous feront l'honneur de juger notre travail.*

K. Redouane

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

- + Mes très chers parents.*
- + Mes très chers frères.*
- + Mes très chères sœurs.*
- + Ma très chère copine.*
- + Mes chers amis de TIZI ainsi de BOUMERDES*
- + Mon binôme le bien aimé.*
- + Nous remercions aussi notre promoteur.*
- + pour tous qui ont contribué de près, ou de loin, à la réalisation de ce travail.*
- + Sans oublier les membres de jury qui nous feront l'honneur de juger notre travail.*

B. Smail

Sommaire

SOMMAIRE

Introduction générale	1
Chapitre I : Présentation et fonctionnement de la centrale	3
I.1. Avant-propos	4
I.1.1. Choix du site	7
I.1.2. Historique de la centrale	7
I.2. Mise en service de la centrale	7
I.3. Caractéristiques techniques de la centrale	8
I.3.1. Combustibles	8
I.3.2. Consommation nominale combustible par groupe	8
I.4. Puissance installée de la centrale	8
I.5. Principaux équipements dans la centrale	8
I.5.1. Le générateur de vapeur (SGP Autriche)	8
I.5.2. La turbine	9
I.5.3. Eau de réfrigération (eau de mer)	9
I.5.4. Le poste d'eau	10
I.5.5. Alternateurs (SIEMENS AUTRICHE)	10
I.5.6. Station de dessalement de l'eau de mer (KRUPP)	10
I.5.6.1. Rôle de la station de dessalement	10
I.5.6.2. Station de déminéralisation	11
I.5.6.3. Station électro-chloration (DENORA / ITALIE)	11
I.6. Evacuation d'énergie	11
I.7. Commande et contrôle	12
I.7.1. Système de surveillance d'alarme et d'analyse	12
I.7.2. Salle de commande centralisée	12
I.8. Principe de fonctionnement de la centrale thermique	12
I.9. Organigrammes de la Centrale de Cap-Djinet	15
I.9.1. Direction de l'unité centrale TV Cap-Djinet.....	15
I.9.2. Division Maintenance	16
I.9.3. Effectifs de service réalisation « Mécanique »	17
I.10. Conclusion	18
Chapitre II : Etude du bloc de pompage	19
II.1. introduction	20
II.2. définition	20
II.3. description	20
II.4. composition de la pompe	20
II.4.1. Pompe nourricière	22
II.4.1.1 Principe de fonctionnement	22

II.4.1.2. Les caractéristiques techniques de la pompe nourricière	22
II.4.1.3. Circuit d'huile de refroidissement et de graissage	22
II.4.2. Moteur électrique	25
II.4.2.1. Définition	25
II.4.2.2. Principe de fonctionnement	25
II.4.2.3. Composition du moteur	25
II.4.2.4. Les caractéristiques techniques du moteur	26
II.4.2.5. Circuit d'huile de lubrification et de refroidissement	26
II.4.3. Coupleur hydraulique	27
II.4.3.1. Définition	27
II.4.3.2. Principe de fonctionnement	27
II.4.3.3. Les caractéristiques techniques du coupleur hydraulique	27
II.4.3.4. Circuit d'huile de fonctionnement et de graissage	28
II.4.3.5. Réglage de la vitesse de sortie.....	28
II.4.4. Pompe principale.....	31
II.4.4.1. Accessoire de la pompe principale.....	31
II.4.4.2. Les caractéristiques techniques de la pompe principale.....	32
II.5. Mise en service du groupe motopompe alimentaire	35
II.5.1. Mise en marche de la pompe nourricière	35
II.5.2. Mise en marche de la pompe principale.....	35
II.5.3. Démarrage par protection du groupe motopompe alimentaire.....	35
II.5.4. Mise à l'arrêt du groupe motopompe alimentaire.....	36
II.5.5. Arrêt par protection du groupe motopompe alimentaire.....	36
II.6. Conclusion	38
Chapitre III: Logigramme fonctionnel de la pompe alimentaire.....	39
III.1. Introduction	40
III.2 Signalisation et traitement de processus.....	40
III.3. Démarrage de programme de la pompe alimentaire	Erreur ! Signet non défini.
III.3.1. Etat de marche	40
III.3.2. Etat d'arrêt	Erreur ! Signet non défini.
III.3.3. Etat de défaut	40
III.4. Principe de fonctionnement de « L, F, S » de la pompe alimentaire	41
III.4.1. En mode de marche	41
III.4.2. En mode d'arrêt	41
III.4.3. En mode de défaut	41
III.5. Démarrage à la main du circuit d'eau d'alimentation	42
III.6. Logigramme fonctionnel séquentiel de la pompe	45
III.7. Conclusion.....	56

Aucune entrée de table des matières n'a été trouvée.

Introduction Générale

Introduction générale

Malgré les succès spectaculaires remportés par la science et la technologie, l'homme dépend toujours des ressources en énergie que lui fournit la nature qui est nécessaire pour le fonctionnement de nos machines.

La découverte de l'énergie électrique 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.

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

Actuellement, la demande en énergie est fortement accrue. Cependant, les entreprises sont confrontées à des contraintes de répondre au besoin des consommateurs, d'où la nécessité de l'amélioration de la production et la productivité. Pour cette raison, l'augmentation des normes de sécurité du personnel et de matériel est devenue plus qu'indispensable. Ceci dit, il faut disposer d'une chaîne de production souple et performante. C'est ainsi que l'idée de l'automatisation des procédés de l'industrie a immergé.

Notre stage a été effectué à la centrale thermique de Cap-Djinet. Nous nous sommes penchés aux problèmes existants. Parmi ces problèmes, nous avons principalement l'installation de la centrale qui est ancienne ainsi que la technologie de la conduite automatique installée (commande logique combinatoire et séquentielle) qui est dépassée. Pour ces raisons, il se pose le problème dans l'approvisionnement en pièces de rechanges ainsi que l'entretien de ces équipements qui devient plus qu'indispensable. Pour résoudre ces problèmes, Nous avons proposé l'utilisation des Automate Programmable Industriel dit « API ».

Le choix de L'API s'explique par le fait que l'introduction des automates dans les processus permet un gain du 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.

Notre projet consiste à étudier la commande existante « technologie câblée » des pompes alimentaires, installée au niveau de la centrale, et son remplacement par la technologie programmée, à base d'un API. Pour la commande programmée des pompes alimentaires, nous avons opté par l'utilisation d'un automate SIEMENS S7.

Introduction générale

Ce rapport est organisé comme suit :

- Dans le premier chapitre, nous allons poser une présentation succincte de la centrale thermique de CAP-DJINET et son fonctionnement.
- Le deuxième chapitre sera dédié à l'étude du bloc de pompage.
- Le troisième chapitre sera consacré aux détails sur le logigramme fonctionnel séquentiel des pompes alimentaires.
- Le quatrième chapitre présentera une généralité succincte sur les automates programmables industriels.
- Le dernier chapitre sera réservé à l'application, le chargement et le test de cette dernière dans un automate « SIMATIC S7-300 ».
- Enfin, nous terminons par une conclusion générale et quelques perspectives.

Chapitre I

Présentation et fonctionnement de la centrale

I.1. Avant-propos

La centrale thermique est sise au bord de la mer, à 80 KM à l'est d'Alger. Elle est installée sur une superficie de 35 hectares à CAP-DJINET, wilaya de BOUMERDES. Elle comprend 4 groupe de 176 MW chacun, soit une puissance électrique totale de 704 MW, la puissance fournie au réseau est de 672 MW, le reste (environ 32 MW) est consommé par les auxiliaires.

Cette centrale est construite entre les années 1980 à 1986, en vue de renforcer l'alimentation en énergie électrique du pays. La première tranche d'énergie fournie au réseau de distribution a été effectuée le 17 juin 1986.

C'est une centrale thermique à vapeur qui utilise l'eau comme caloporteur d'énergie à haute température et sous pression. Les principaux ateliers de la centrale sont [1], [2]:

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

La figure suivante illustre les différents ateliers et le plan de masse de la centrale thermique de CAP-DJINET.

Légende du plan de masse (Fig.1):

Le plan de masse de la centrale est schématisé par la figure .1

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

I.1.1. Choix du site

Le choix de site s'est fait selon les points suivants :

- A proximité des consommateurs importants, situés notamment dans la zone industrielle ROUIBA-REGHAIA.
- Possibilité d'extension.
- Conditions du sous-sol favorables, ne nécessitant pas de fondations profondes.

I.1.2. Historique de la centrale

La centrale a été construite par un consortium Austro-allemand: SIEMENS-KWU-SGP.

KWU: KRAFTWERK-AG (RFA).

SGP: SIMMERING GRAZ PAUKER (Autriche).

SIEMENS : (Autriche).

Qui avaient la responsabilité des études, de la supervision du montage et du contrôle de l'ouvrage, ainsi que d'une entreprise Espagnole (DRAGADOS) à laquelle a été confiée la réalisation de la prise d'eau de mer.

Les principales entreprises algériennes qui ont participé à la réalisation de la centrale sont les suivantes: ENCC, ETTERKIB, BATIMETAL, GENISIDER, INERGA, SNLB, PROSIDER, ENATUB, SNIC, GTP, SONATRAM, SOGEP [1], [3].

I.2. Mise en service de la centrale

La mise en service des groupes s'est effectuée comme suit:

- ✓ Groupe10, couplage sur réseau le 17/06/86.
- ✓ Groupe20, couplage sur réseau le 17/09/86.
- ✓ Groupe30, couplage sur réseau le 29/11/86.
- ✓ Groupe40, couplage sur réseau le 21/02/87.

I.3. Caractéristiques techniques de la centrale

I.3.1. Combustibles

- Le combustible utilisé pour les chaudières est le gaz naturel de HASSI R'MEL acheminé par gazoduc.
- Le secours est assuré par du fuel oil domestique stocké dans deux (02) réservoirs de 10 000 m³ chacun.

I.3.2. Consommation nominale combustible par groupe

- En marche au gaz : $Q = 40.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$.
- En marche au fuel : $P = 42 \text{ m}^3/\text{h}$.

I.4. Puissance installée de la centrale

La centrale de Cap-Djinet se compose de 4 tranches de type thermique vapeur une puissance unitaire de 176 MW borne alternateur (BA).

La puissance totale installée est de 704 MW (BA), la puissance fournie au réseau est de 672 MW borne usine (BU).

La consommation totale des auxiliaires des 4 tranches et des auxiliaires communs est d'environ 32 MW [3].

I.5. Principaux équipements dans la centrale

La centrale se décompose de quatre (4) tranches identiques et chaque tranche contient comme équipements principaux (stratégique) [2], [3] :

I.5.1. Le générateur de vapeur (SGP Autriche)

a)- Rôle

Le générateur de vapeur (chaudière) de type pressurisé à circulation naturelle a pour rôle de transformer l'eau en vapeur à haute pression pour alimenter le **GTA**.

b)- Constitution

Chambre de combustion formée par les tubes écrans (faisceaux vaporisateurs).

- Ballon (réservoir) et (01) économiseur.
- (03) Surchauffeurs et (02) resurchauffeurs.
- (03) Désurchauffeurs par injection d'eau pour la régulation de température vapeur.
- (04) Colonnes de descentes.

- (08) Brûleurs de combustion mixte gaz/fuel.

c)- caractéristiques

- Capacité de vaporisation maximale : 523 tr/h.
- Pression de service : 160 bars.
- Température de la vapeur : 540°C.

I.5.2. La turbine

a)- Rôle

La turbine transforme l'énergie thermique contenue dans la vapeur provenant de la chaudière en un mouvement de rotation de l'arbre. Le travail mécanique obtenu sert à entraîner l'alternateur.

b)- Description

- Turbine à 03 corps: HP, MP et BP.
- Nombre de soutirages de vapeur : 06 alimentant 03 réchauffeurs BP la bêche alimentaire et 02 réchauffeurs HP.

c)- Caractéristiques

- Longueur : 16,125 m.
- Largeur : 13 m.
- Poids : 50010³ K.
- Puissance : 176MW.
- Pression : 138,2 bars.
- Température vapeur : 535°C.
- Vitesse de rotation : 3000 tr/mn.

I.5.3. Eau de réfrigération (eau de mer)

La prise d'eau se situe en mer à 900 m de la station de pompage et de filtration. L'eau arrive par trois (03) conduites d'amenée d'eau de mer, en béton de diamètre intérieure sur l'extérieure est 2,70 m / 3,00 m.

➤ Constitution de la station de pompage

- Une grille à grappin, pour éliminer les gros déchets.
- Un tambour filtrant, à mailles fines, pour éliminer les petits déchets.
- Deux (02) pompes de circulation de 12 000 m³/h chacune, qui refoulent l'eau de mer jusqu'au condenseur.

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

I.5.4. Le poste d'eau

a)- Rôle

Le poste d'eau est l'ensemble des équipements qui préchauffe l'eau et le transfert du condenseur jusqu'à la chaudière en passant par la bache alimentaire (dégazeur).

b)- Constitution

- **Condenseur** : Son rôle est d'assurer la condensation de la vapeur évacuée du corps BP de la turbine par la circulation de l'eau de mer de refroidissement (débit de $2 \times 12000 \text{ m}^3/\text{h}$), dans les 14850 tubes en titane contenu dans le condensateur.
- **Deux pompes d'extraction** : Assurent le transfert de l'eau du puits du condenseur jusqu'à la bache alimentaire en passant par les trois (03) réchauffeurs BP (le débit nominale d'une pompe d'extraction est $414 \text{ m}^3/\text{h}$).
- **Trois Pompes alimentaires** : Servent à alimenter la chaudière à partir de la bache alimentaire. Le débit nominal des pompes est $3 \times 261,6 \text{ m}^3/\text{h}$.
- **Deux (02) pompes de circulation** : De $12000 \text{ m}^3/\text{h}$ chacune, qui refoulent l'eau de mer jusqu'au condenseur.

I.5.5. Alternateurs (SIEMENS AUTRICHE)

Les alternateurs sont à refroidissement à l'hydrogène sous pression de 03 bars en circuit fermé, l'hydrogène étant lui-même refroidi à l'eau d'extraction.

Caractéristiques

- Tension nominale : 15,5 KV.
- Puissance nominale : 220 MVA.
- Puissance active : 176 MW.
- Excitation : à diodes tournantes b.
- Poids du stator complet : 198 tonnes.
- Poids du rotor seul : 36,7 tonnes.

I.5.6. Station de dessalement de l'eau de mer (KRUPP)

I.5.6.1. Rôle de la station de dessalement

La station de dessalement a pour rôle, la production d'eau dessalée à partir de l'eau de mer.

Description détaillé

- Quatre (04) unités de dessalement produisant $500 \text{ m}^3/\text{j}$ chacune assurent la production en eau dessalée, stockée dans deux (02) bâches ($2 \times 2700 \text{ m}^3$).
- Type de l'installation : Multi-flash, c'est-à-dire à évaporation successives sur (18) étages de l'évaporateur.

Trois produits chimiques sont injectés pour le traitement de l'eau qui est les suivants :

- **Le belgard EVN** : Inhibiteur d'incrustation utilisé pour éviter l'entartrage.
- **La belite (M33)** : Produit anti-mousse utilisé pour éviter la formation de la mousse au niveau des évaporateurs.
- **Le bisulfite de sodium (Na_2SO_3)** : produit permettant l'élimination du chlore dans l'eau pour diminuer la conductivité

Pour une production de 20 m^3 d'eau dessalée, on consomme 240 m^3 d'eau de mer.

- Le coût direct de la production d'un litre d'eau dessalée : 2,85 DA
- Le coût direct de la production d'un litre d'eau déminéralisée : 0,1 DA

Ces prix ne tiennent compte, que des charges d'exploitation (consommation de produits et salaire des agents).

I.5.6.2. Station de déminéralisation

Deux chaînes de déminéralisation de $40 \text{ m}^3/\text{h}$ chacune, parachèvent le traitement de l'eau avant son utilisation dans le cycle eau-vapeur.

Les lits mélangés, sont un mélange de résines cationique et anionique (Duo lite A101 et C20 MB). Le stockage d'eau déminéralisée se fait dans deux (02) réservoirs de 1500 m^3 chacun.

I.5.6.3. Station électro-chloration (DENORA / ITALIE)

La chloration de l'eau de mer, permet de protéger le circuit d'eau de mer (condenseur, conduite d'amenée d'eau de mer...etc.) contre tout encrassement pouvant être causé par les micro-organismes marins.

Elle se fait, par injection d'hypochlorite de sodium, l'installation est prévue pour produire $2 \times 150 \text{ Kg/h}$ de chlore avec deux unités.

En condition de chloration continue, $104000 \text{ M}^3/\text{h}$ d'eau de circulation sont continuellement chlorés.

I.6. Evacuation d'énergie

L'énergie électrique produite, est évacuée par l'intermédiaire des lignes, 225 KV sur le poste ALGER-EST (Boudouaou).

Description

- 168 MW de l'énergie électriques sont évacués à travers un transformateur élévateur principal (TP) : 15.5 KV/220Kv.
- 8 MW de l'énergie électriques servent à l'alimentation des auxiliaires du groupe. L'alimentation se fait à travers un transformateur abaisseur de soutirage (TS) : 15.5 KV/6.3 KV.
- Disjoncteur machine BBC à commande à air comprimé P: 30 bars, sert à protéger l'alternateur contre les défauts électriques.

- Disjoncteurs ligne 220 KV à gaz SF6 à commande hydraulique 315 bars, sert à protéger le groupe contre les défauts extérieurs.

I.7. Commande et contrôle

La centrale thermique de CAP-DJINET se caractérise par un degré élevé d'automatisme et de centralisation des commandes.

On dénombre une quarantaine de chaînes de régulation par groupe de production qui permettent un pilotage automatique du groupe.

I.7.1. Système de surveillance d'alarme et d'analyse

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

Pour une meilleure analyse en cas d'incident un consigneur d'état est installé, qui permet d'enregistrer les alarmes dans un ordre chronologique.

I.7.2. Salle de commande centralisée

Chaque paire de tranches est contrôlée et réglée depuis une salle de commande.

La salle de commande comprend pour chaque tranche [1] :

- Deux (02) pupitres de conduites.
- Deux (02) tableaux verticaux où sont rassemblés les organes de commande et les appareils d'enregistrement de la plus grande partie des paramètres.
- Un (01) tableau synoptique schématisant les auxiliaires électriques.

I.8. Principe de fonctionnement de la centrale thermique

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

52°C à la sortie de réchauffeur BP1.

84°C à la sortie de réchauffeur BP2.

113°C à la sortie de réchauffeur BP3.

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

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

200°C à la sortie de réchauffeur HP1.

246°C à la sortie de réchauffeur HP2.

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

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

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

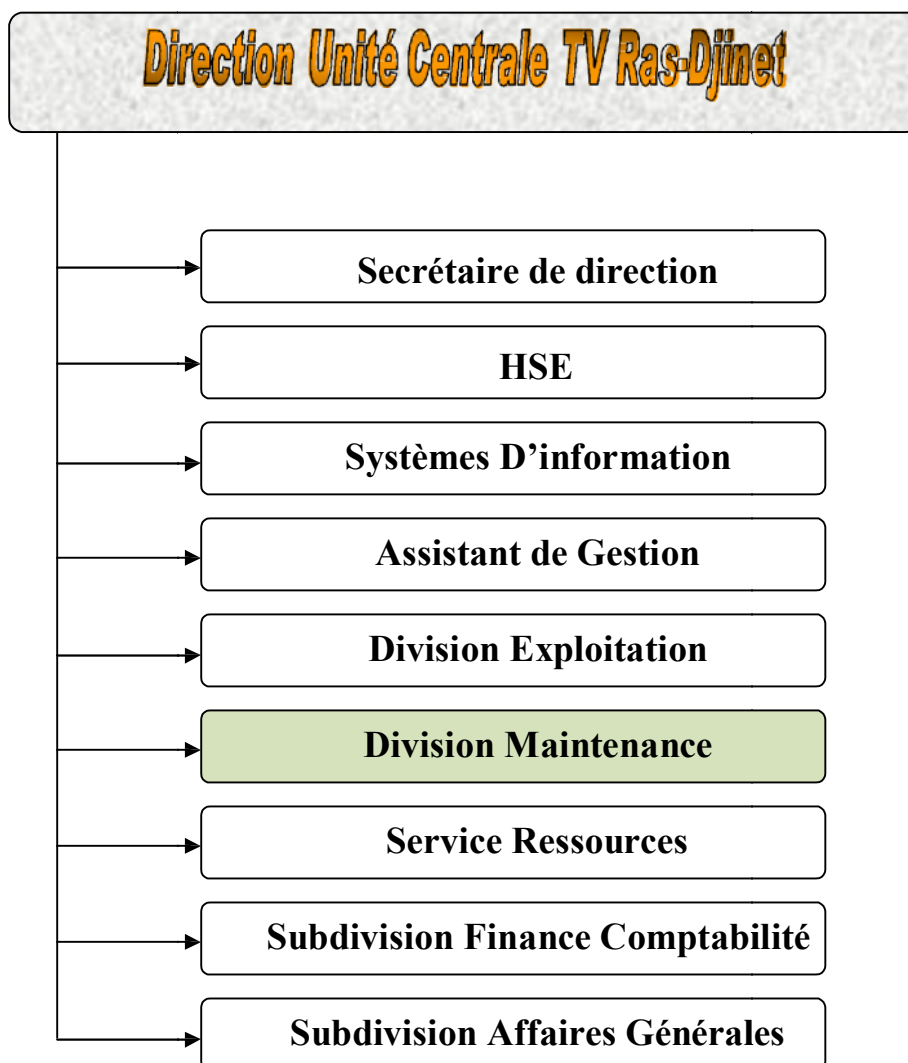
Le dernier circuit est le condenseur, dans lequel s'effectue la condensation de la vapeur sous vide à une pression 0.05 bar et à la température de 33°C. L'eau qui recueille est froide, elle commence son cycle de nouveau. [3]

Comme la montre la Figure I.2.

I.9. Organigrammes de la Centrale de Cap-Djinet

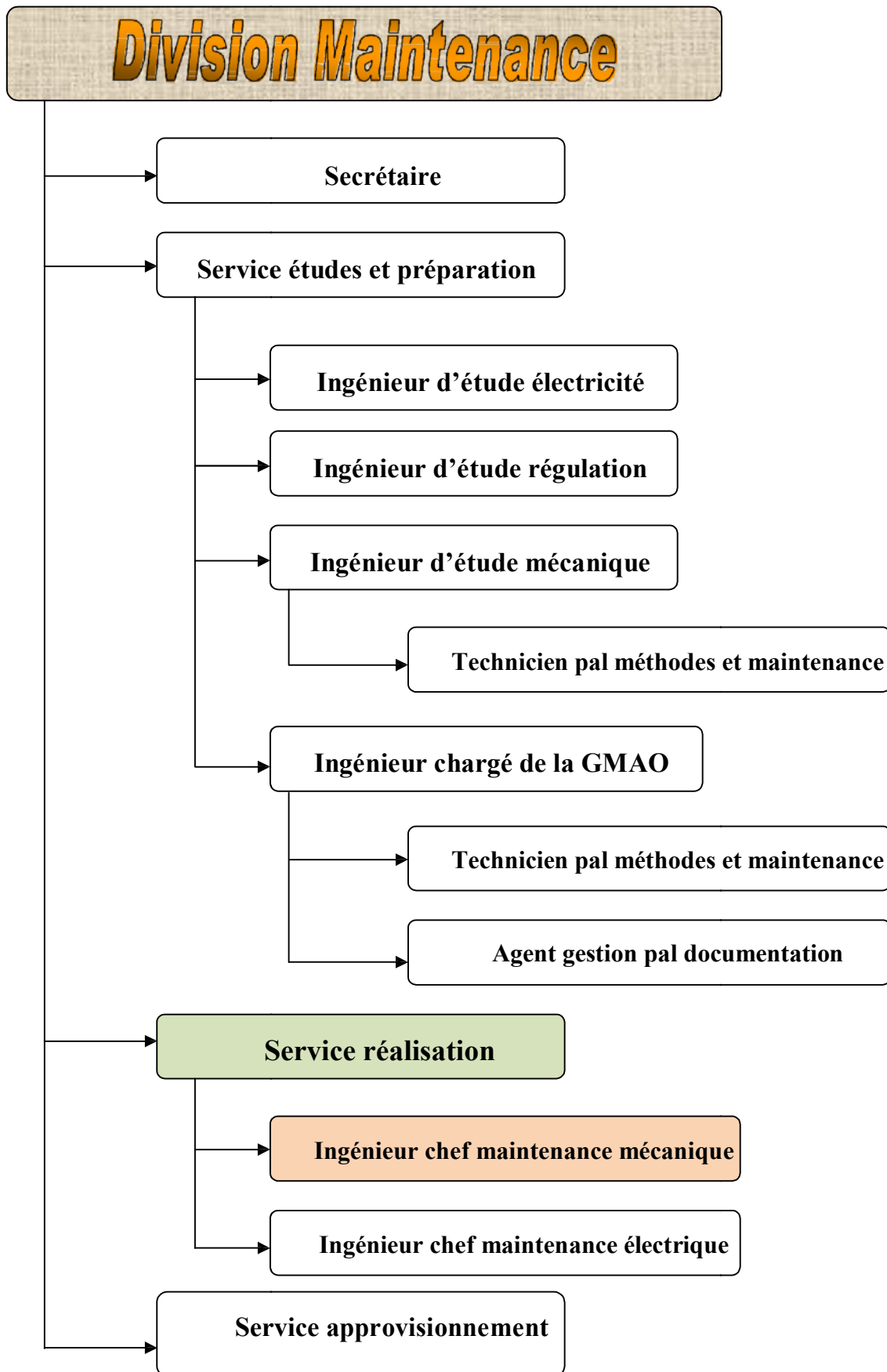
La centrale thermique de CAP-DJINET est organisée comme suite [1] ;

I.9.1. Direction de l'unité centrale TV Cap-Djinet



On prend, comme exemple, la division maintenance :

I.9.2. Division Maintenance



I.9.3. Effectifs de service réalisation « Mécanique »

Effectifs de service réalisation «Mécanique»	Nombres d'effectifs
Ingénieur chef maintenance mécanique	01
→ Technicien Principal Mécanique Centrale	vacants
→ Technicien Mécanicien	07
→ Mécanicien Machines Tournantes	10
→ Mécanicien Graisseur	01
→ Technicien Principal Mécanique Générale	01
→ Technicien Mécanicien	02
→ Technicien Principal chaudronnerie soudure	01
→ Technicien chaudronnerie	04
→ Chaudronnier soudeur	07
→ Technicien Principal service généraux	01

I.10. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons fait une présentation succincte sur les équipements de la centrale thermique de Cap-DJINET et comment cette dernière fonctionne.

Dans le chapitre suivant, nous allons présenter en détail le bloc de pompage qui est la pompe alimentaire de l'installation.

Chapitre II

Etude du bloc de pompage

II.1. introduction

Dans la centrale thermique à vapeur, la production du couple moteur par la turbine est obtenue par la vapeur provenant de la chaudière et par principe la chaudière est une génératrice de vapeur qui permet de transformer l'eau de l'état liquide (l'eau de pompage) à l'état vapeur saturé. Par conséquent dans une centrale thermique à vapeur, il est nécessaire d'être équipé d'un système de pompage d'eau.

II.2. définition

C'est l'ensemble de tous les mécanismes (pompe, moteur,...etc.) qui sert à alimenter la chaudière (ballon chaudière) en eau à partir de bêche alimentaire.

II.3. description

Chaque unité de production est équipée de trois pompes alimentaires identique, Au cours d'un fonctionnement normal, deux pompes en service assure 50% du débit d'eau nécessaire pour chacune, et la troisième pompe est en présélectionnée [1].

La nomenclature de ces pompes est : 10 RL 12 /22/32.

10 : Est réservé pour la tranche 10.

RL : C'est la nomenclature de circuit eau d'alimentation

12 /22/32 : C'est l'ordonnancement de ces pompes sur le site.

II.4. composition de la pompe

Les pompes alimentaires sont composées selon l'ordre de placement sur le site d'une pompe nourricière, moteur asynchrone triphasé, un coupleur hydraulique et une pompe principale [1].

La figure II-1 illustre ce principe.

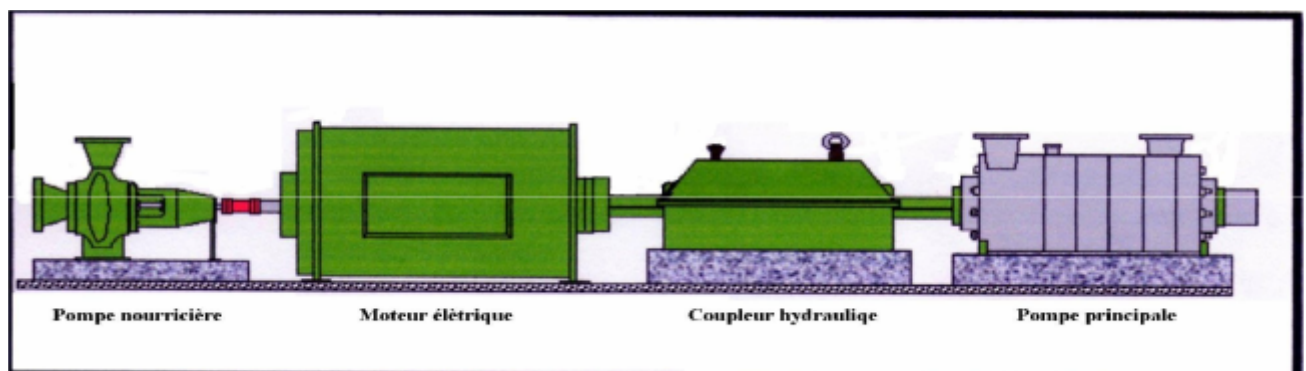


Fig. II-1: Composition de la pompe alimentaire

La figure II.2 donne les détails du raccordement des différents blocs [2] :

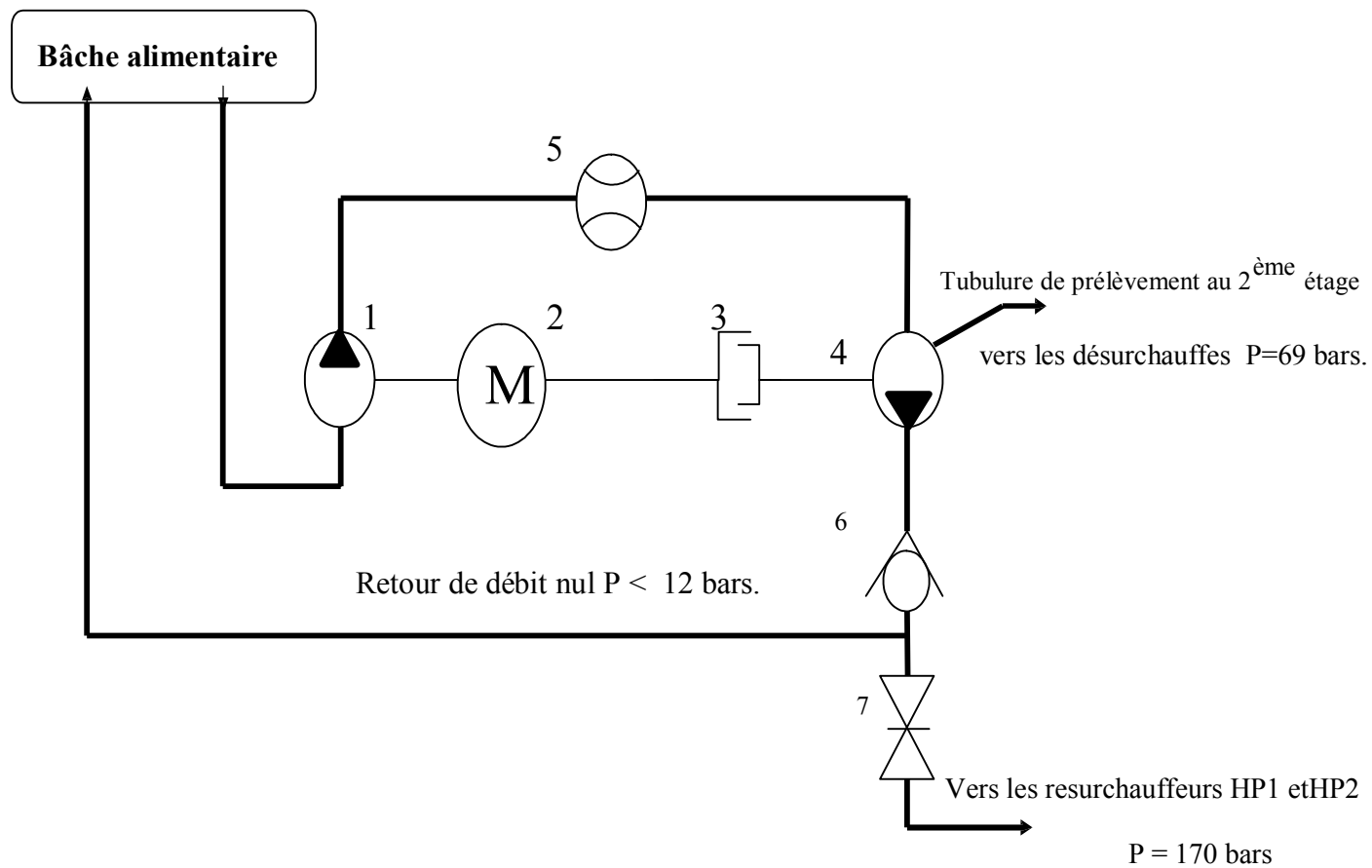


Fig. II-2 : Schéma du système du pompage

- 1 - Pompe nourricière.
- 2- Moteur électrique.
- 3 - Coupleur hydraulique.
- 4 - Pompe principale.
- 5- Débitmètre.
- 6- Clapet anti retour.
- 7- Vanne motorisée.

Les différents blocs sont détaillés comme suit :

II.4.1. Pompe nourricière

La pompe nourricière est une pompe centrifuge à un seul étage. Elle sert à augmenter la pression de l'eau d'alimentation de 5 bars à 11 bars.

II.4.1.1. Principe de fonctionnement

La pompe nourricière voir (FIG II-3) fonctionne suivant le principe d'une mise en rotation du fluide pompé dans une roue tournante à grande vitesse (600-3500 tr/mn).

A la sortie de la roue, le fluide est canalisé dans un diffuseur. Puis, il est ralenti dans une volute et la pression dynamique acquise au niveau de la roue (énergie de vitesse ou cinétique) est transformée en pression statique (énergie de pression) [3].

L'énergie de fluide celle provenant de la force centrifuge. Le débit pompe est fonction de :

- Vitesse de rotation N (t/mn) de la roue (régime de la pompe).
- Diamètre de la roue (vitesse périphérique).
- Caractéristiques du fluide (la viscosité, la température, et la densité).
- Différence de pression entre aspiration et refoulement.

II.4.1.2. Les caractéristiques techniques de la pompe nourricière

La pompe nourricière est montée en charge (bac d'aspiration située au-dessus de la pompe).

Les caractéristiques techniques de la pompe nourricière sont résumées par le tableau suivant [2] :

Vitesse de rotation	$N = 1492$ tr/mn
Pression d'aspiration	$P_a = 5$ bars
Pression de refoulement	$P_r = 11$ bars
Fluide refoulé	Eau d'alimentation
Débit refoulé	$Q = 261,6$ t/h
Température de fluide	$T^\circ = 152^\circ\text{c}$

Tableau II-1 : Les caractéristiques techniques de la pompe nourricière

II.4.1.3. Circuit d'huile de refroidissement et de graissage

a) Refroidissement de la boîte à garniture

Lorsque la pompe véhicule un liquide, qui sous pression atmosphérique et à température ambiante s'évapore, il est indispensable de refroidir la boîte à garniture pour éviter la marche à sec des tresses due à l'évaporation du liquide.

Le robinet de réglage du débit d'eau à prévoir sur la tuyauterie de sortie, devra être régler pour que l'échauffement de l'eau de refroidissement ne dépasse pas 15°C.

b) Lubrification des paliers

Remplir le corps du palier par le trou de remplissage jusqu'à ce que l'huile arrive au trait repère du voyant. Lorsque un contrôle automatique du niveau d'huile a été livré avec la pompe, visser ce dernier dans le trou correspondant et le remplir comme suite :

Abattre dans le réservoir et le remplir d'huile et basculer rapidement dans la position normale pour que l'huile s'écoule dans le corps de palier, répéter cette opération jusqu'à ce que l'huile ne s'écoule plus du réservoir. A ce moment, le niveau d'huile désiré est atteint dans le corps de paliers.

La figure II.3 donne la description de la pompe nourricière [2] :

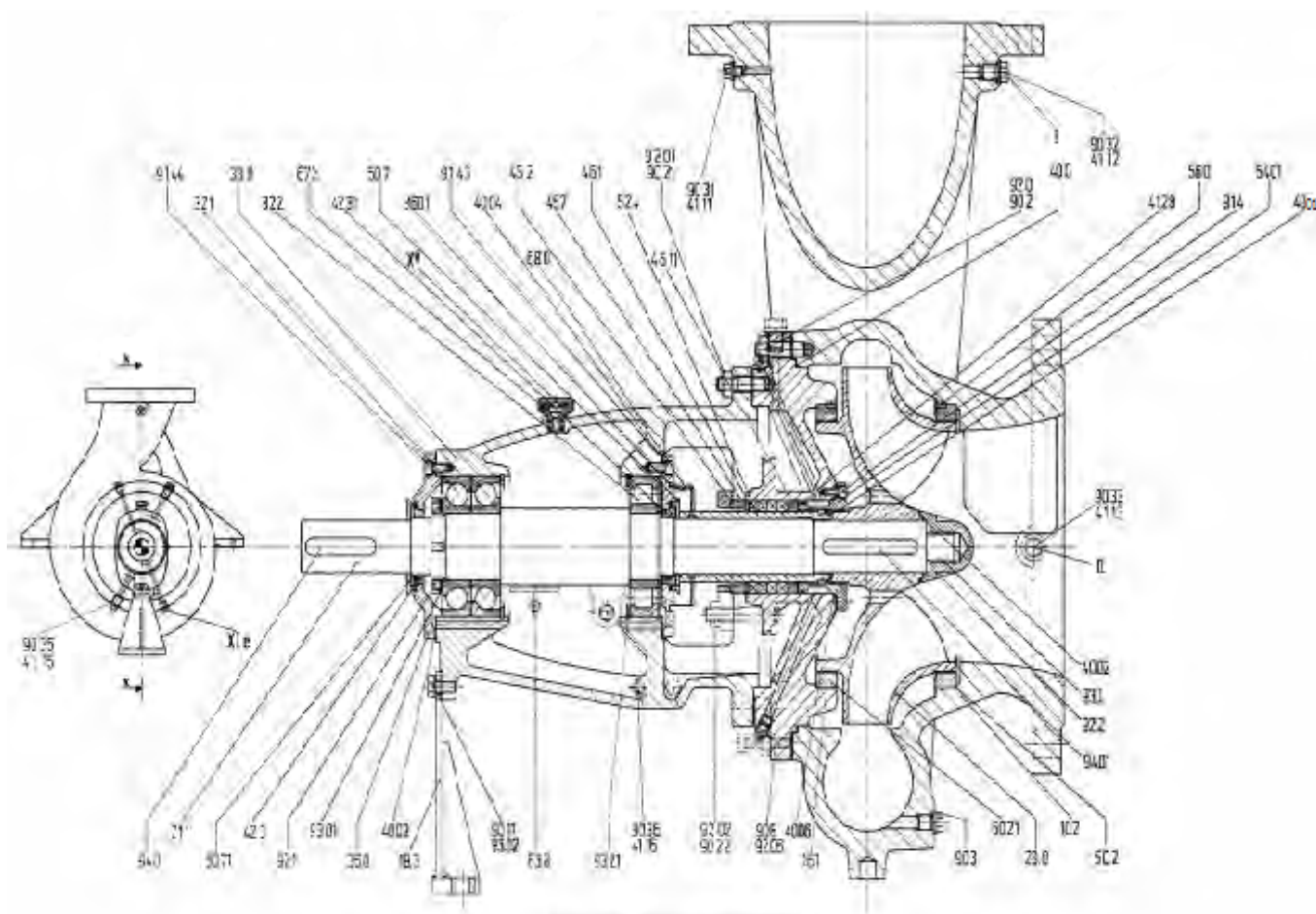


Fig. II.3 : pompe nourricière

La nomenclature de la pompe nourricière est résumée par le tableau suivant :

Repère	Désignation
10.2	Corps à volute
16.1	Fond de corps
18.3	Béquille
21.1	Arbre de la pompe
23.0	Roue
32.1	Roulement à billes
32.2	Roulement à rouleaux
33.0	Corps- palier
36.0/ 01	Couvercle de palier
41.28	Joint torique
42.3/ 31	Racleur d'huile
45.7	Bague de serrage
46.1/ 11	Garniture de presse-étoupe
50.7/ 71	Défecteur
52.4	Chemise d'arbre
54.01	Douille de refroidissement
68.0	Tôle déflectrice
90.11	Vis à six pans
90.2/ 21/ 22	Goujon
90.3/ 31 / 32 /33 /35 /36	Bouchon fileté
90.8	Vis à décollage
92.1	Ecrou à rainure
92.2	Ecrou de roue
93.0 / 01 / 02	Rondelle de blocage
93.21	Circlips
94.0 /01	Clavette

Tableau II-2 : Nomenclature de la pompe nourricière

II.4.2. Moteur électrique

II.4.2.1. Définition

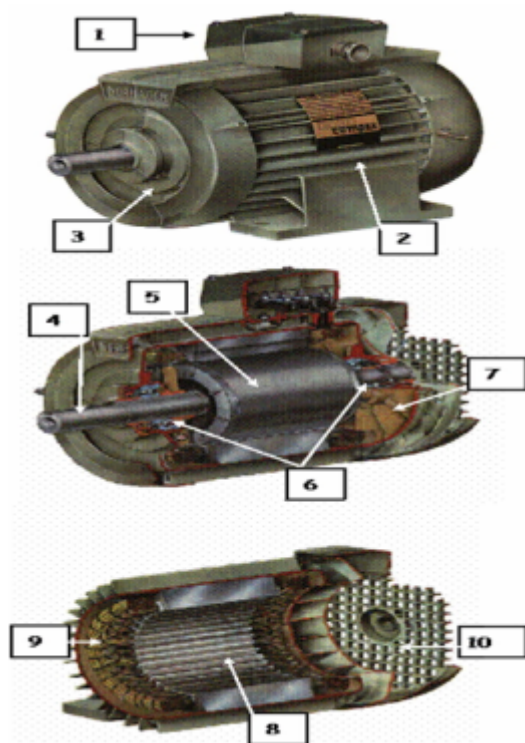
Le moteur électrique est une machine asynchrone triphasée composé d'une partie fixe (stator) et d'une partie mobile (rotor). Il a pour but de transformer l'énergie électrique en énergie mécanique.

II.4.2.2. Principe de fonctionnement

On alimente un système de trois bobines décalées de 120° dans l'espace par un système de trois courants triphasés. Il se crée dans l'entrefer un champ magnétique tournant qui engendre un couple de force sur le rotor. Ce couple de forces agissant sur le rotor tend à rattraper le champ tournant. Le rotor tourne donc dans le même sens que le champ tournant [3], [8].

II.4.2.3. Composition du moteur

Les différents constituants du moteur électrique sont donnés par la figure II-4 et la nomenclature du moteur est donnée par le tableau II-3 :



éléments	Constitutifs
1	Plaque à bornes.
2	Carcasse.
3	Flasque avant coté accouplement.
4	Arbre du moteur.
5	Rotor.
6	Roulements.
7	Ventilateur.
8	Stator.
9	Bobinage statorique.
10	flasque arrière coté ventilateur.

Fig. II-4 :
Composition du moteur électrique

Tableau II-3 :
La nomenclature du moteur électrique

II.4.2.4. Les caractéristiques techniques du moteur

Les caractéristiques techniques du moteur sont résumées par le tableau suivant [2] :

Puissance nominale 3000kW.	Temps de démarrage 5 secondes.
Tension nominale 6,3kV.	Type de palier : lisse (coussinets).
L'intensité nominale 330A.	Facteur de puissance $\cos \varphi = 0.86$
Vitesse nominale 1492tr /mn.	Couplage en étoile.
Niveau de bruit 95db(A).	Sens de rotation à droite.

Tableau II-4 : Les caractéristiques technique du moteur électrique

II.4.2.5. Circuit d'huile de lubrification et de refroidissement

a) Lubrification des paliers

Les paliers à glissement à graissage forcé doivent être raccordés à une installation d'alimentation en huile. Il importe de veiller à ce que les paliers ne soient pas alimentés, que d'huile à dynamo pure dans la gamme de température de 10°C à 40°C au maximum. Le débit requis d'huile réfrigérante, la qualité d'huile ainsi que la pression d'huile nécessaire, avant le palier est indiqué sur la plaque de lubrification. L'huile réfrigérante est amenée directement à la coquille de coussinet. Une soupape de réglage de débit installée avant le palier sert à un dosage du débit d'huile [1].

b) Refroidissement

Le système de refroidissement est assuré par [3] :

❖ Aération extérieure

Le circuit de refroidissement extérieur des moteurs à refroidissement tubulaire est ventilé d'après le principe de la ventilation forcée par des ventilateurs radiaux.

❖ Ventilation intérieure

Les ventilateurs intérieurs conduisent l'air réchauffé vers les tubes de refroidissement ou s'effectue l'échange de chaleur. Des conduites aériennes spéciales assurent un refroidissement efficace de tous les organes actifs du moteur. L'aération intérieure est assurée par des ventilateurs axiaux, équipés de pale d'une forme spéciale pour réduire les pertes par ventilateur qui est en sens de rotation.

II.4.3. Coupleur hydraulique

II.4.3.1. Définition

C'est un organe utilisé pour la transmission du mouvement entre deux machines. C'est un transformateur d'énergie mécanique en énergie hydraulique. (Voir Figure II-5).

II.4.3.3. Principe de fonctionnement

Le couple de la machine menant est transmis par un accouplement à l'arbre d'entrée. Entre cet arbre et l'arbre primaire, la transmission de couple est faite par des engrenages cylindriques à dentures hélicoïdales.

Ce couple accélère le fluide qui se trouve dans la roue primaire (roue pompe) du coupleur. la vitesse de fluide est ralentie par la roue secondaire (roue turbine). Ainsi, le couple est transmis à l'arbre secondaire (arbre de sortie). La condition de l'établissement du circuit d'huile de fonctionnement est une différence de pression entre la roue primaire et secondaire, il est alors nécessaire que la vitesse de la roue secondaire soit inférieure à celle de la roue primaire. Pour la transmission de la puissance une déperdition (glissement de 2.7%) est donc nécessaire. Donc, on constate que [1], [3] :

- Si la quantité d'huile augmente, le glissement diminue, par conséquent, la vitesse de sortie augmente.
- Si la quantité d'huile diminue, le glissement augmente et la vitesse de la sortie diminue.

II.4.3.5. Les caractéristiques techniques du coupleur hydraulique

Les caractéristiques techniques du coupleur hydraulique sont résumées par le tableau suivant [2] :

Vitesse de moteur d'entraînement	$N = 1490\text{tr/mn}$
Rapport d'engrenage	$R = 3.6$
Vitesse d'entrée	$N = 5380\text{tr/mn}$
Glissement a plein charge	$G = 2.7\%$
Vitesse de sortie	$N = 5200\text{tr/mn}$
Volume de remplissage de bac d'huile	$V = 600\text{L}$
Quantité d'huile de graissage nécessaire aux groupes indépendant	$Q = 50\text{L/mn}$

Tableau II-5 : Les caractéristiques techniques du coupleur hydraulique

II.4.3.6. Circuit d'huile de fonctionnement et de graissage

a) Circuit d'huile de fonctionnement

Le circuit d'huile de fonctionnement entre le coupleur réglable et le réfrigérant forme un système fermé. L'huile de fonctionnement est refoulée par la pression dynamique à l'écope à partir du rotor à l'échangeur thermique et retournée au coupleur. Le circuit d'huile de fonctionnement est alimenté en huile excédentaire venue du circuit d'huile de graissage par l'intermédiaire de la soupape de mise en circuit.

Le limiteur de pression maintient la pression d'huile de fonctionnement avant la soupape de réglage de température au niveau de l'ordre de 1.7 bar [1].

b) Circuit d'huile de graissage

L'huile est refoulée par la pompe principale (pompe à engrenage) à travers l'échangeur thermique et le filtre aux différents points de lubrification.

Une pompe de graissage auxiliaire à commande électrique (pompe à engrenage) est montée pour assurer l'alimentation en huile de graissage pendant le démarrage. La pompe de graissage auxiliaire s'arrête dès que le refoulement est assuré par la pompe mécanique (principale).

La pompe de graissage auxiliaire est mise en circuit lorsque [3] :

- A la suite d'une panne.
- La pression de graissage tombe à environ 1 bar.

En cas de panne continue, le moteur principal doit être arrêté.

II.4.3.7. Réglage de la vitesse de sortie

❖ Pour augmenter la vitesse de sortie

Le réglage est effectué de deux manières.

L'écope s'éloigne du niveau d'huile existant dans le coupleur, la quantité d'huile enlevée diminue le débit de pompe de remplissage utilisé pour remplir la chambre de travail (chambre d'accouplement). Donc, la transmission sera maximum [1].

❖ Pour diminuer la vitesse de sortie

L'écope s'immerge dans l'huile, la quantité d'huile enlevée augmente. Donc, la vitesse de sortie diminue. L'huile enlevée et le surplus d'huile sont refoulés vers le carter d'huile [1].

La nomenclature du coupleur hydraulique est résumée par le tableau suivant :

Repère	Désignation
01 / 04 / 07 / 08 / 09 / 12	Palier
02 / 03 / 05 / 06 / 10 / 11	Butée
14	Pompe à commande mécanique
15	Pompe auxiliaire
16	Moteur électrique
17	Soupape de retenue
18	Soupape de purge
24	Soupape de mise en circuit
26	Filtre double à commutation
28	Réfrigérant d'huile de graissage
30	Diaphragme
31	Limiteur de pression
32	Soupape de réglage de température
34	Réfrigérant d'huile de fonctionnement
36	Manostat de pression différentielle
37	Came
38	Servocommande
41 / 42 / 51	Thermomètre
46	Soupape de contrôle
47 / 49	Chambre sous pression
48	Piston de l'écope
50	Ecope
54	Bouchon fusible
55	Coupleur réglable
56 / 57 / 58 / 59 / 61 / 62	Thermomètres

Tableau II-6 : La nomenclature du coupleur hydraulique

II.4.4. Pompe principale

C'est une pompe centrifuge multicellulaire à six (6) étages avec aspiration radiale et refoulement radial (Voir la FIG II-6). L'entraînement de la pompe se fait par un moteur électrique de puissance 2168w et vitesse de rotation de 1490tr /mn.

La pompe alimente la chaudière par l'eau chaude décalée et déminéralisée avec une pression, elle admet l'eau par son corps d'aspiration verticalement par rapport à l'axe de son arbre, l'eau aspirée rentre à la première roue à une pression de 11 bars. Ensuite, l'eau arrive au diffuseur pour augmenter la pression.

Après le 2^{ème} étage, une tubulure de prélèvement est prévue sur la pompe pour injection de désurchauffe des resurchauffeurs comme 2^{ème} secoure après les ventilateurs de recyclage pour maintenir la température de vapeur à 540°C.

De cette manière, l'eau continue son écoulement à travers les autres étages jusqu'à au sixième étages. Sa pression atteint 170 bars qui quittent la pompe à travers le corps de refoulement [3].

II.4.4.3. Accessoire de la pompe principale

Divers tuyauteries sont équipées sur la pompe notamment [3] :

- Tuyauterie de retour des fuites du dispositif d'équilibrage :

Elle va de boîte de garniture cotée refoulement au corps d'aspiration de la pompe. Elle ne comporte ni diaphragme ni robinet, mais seulement un orifice de vidange et un manomètre.

- Tuyauterie d'eau de refroidissement secondaire(VG) :

Sont montées en usine dans les limites d'encombrement du la plaque support de pompe. Les éléments à refroidir sont :

- Huile de graissage des paliers lisse : lubrifiée par bague de graissage ou sous pression (L'entrée d'huile 40°C, la sortie d'huile 45°C).
- Les boîtes à garniture mécanique : coté aspiration et coté refoulement réglé le débit (Eau de refroidissement) pour obtenir une température de sortie d'eau de 40-50°C.
- Fouloir de presse-étoupe.

- Tuyauterie débit nul :

Un dispositif de débit nul, évite la pompe à tout échauffement dangereux au faible débit, à cet effet, une soupape de décharge vers la bêche alimentaire est équipée au refoulement de la pompe.

Cette soupape s'ouvre quand l'écart de température entrée et sortie de la pompe atteint une certaine valeur (25°C par exemple) et se ferme quand cet écart redescend à une valeur

nettement inférieure à 5°C.

Si l'on ferme complètement la soupape de réglage située au refoulement, on annule le débit de refoulement de la pompe, la pression s'élève dans le corps de la pompe et atteint sa valeur maximale. L'eau contenue dans la pompe n'étant pas renouvelée, il est brassé par les roues ce qui apporte une dépense d'énergie transformée en chaleur.

Cette chaleur est donc transmise à l'eau et à la pompe, il en résulte :

- Une augmentation de la température de l'eau qui peut atteindre sa température d'ébullition correspondant à sa pression. (Formation des bulles de vapeur amenant la cavitation, donc la détérioration plus au moins rapide de la pompe).
- Augmentation de la température des pièces internes de la pompe (dilatation anormale).

II.4.4.4. Les caractéristiques techniques de la pompe principale

Les caractéristiques techniques de la pompe principale sont résumées par le tableau suivant [2] :

Fluide refoulé	Eau d'alimentation.
Température de fluide	T = 152°C.
Pression d'aspiration	Pa = 11 bars.
Pression de refoulement	Pr = 177 bars.
Débit d'eau refoulé	Q = 261.6 t/h.
Vitesse de rotation	N = 5200 tr /mn.

Tableau II-7 : Les caractéristiques techniques de la pompe principale

A cause de la grande hauteur manométrique de refoulement, la poussée axiale est très élevée, pour équilibrer cette poussée on utilise soit :

- Un disque d'équilibrage.
- Un tambour d'équilibrage.
- Une butée à patins (Patin à roulettes).

La nomenclature de la pompe principale est résumée par le tableau suivant :

Repère	Désignation
10.6	Corps d'aspiration
10.7	Corps de refoulement
10.8 / 81	Cops d'étage
17.1 / 11	diffuseur
21.1	Arbre de pompe
23.0 / 01	roue
35.1	Corps de palier partie inférieur
35.2	Corps de palier partie supérieur
35.4	Carter de butée
38.0	Composant de butée
45.1	Corps de boîte à garniture
47.1	Couvercle de garniture
47.7	ressort
50.2 / 21	Bague d'usure sur le corps
52.3 / 31 / 32	Chemise d'arbre
56.3	Rondelle d'entretoise
60.1	Disque d'équilibrage
60.2	Contre disque d'équilibrage
62.9	Transmetteur de vitesse
84.0	accouplement
90.4 / 41 / 42	Vis sans tête partiellement filetée
90.8	Vis de décollage
91.4 / 41 / 42 / 43 / 44 / 45 / 46 / 47 / 48 / 49	Vis à tête à six pans creux
92.0 / 01 / 02 / 03 / 04 / 05 / 06	Ecrou
92.1 / 11	Ecrou d'arbre
94.0 / 01 / 02 / 03	Clavette

Tableau II-8 : La nomenclature de la pompe principale

II.5. Mise en service du groupe motopompe alimentaire

II.5.1. Mise en marche de la pompe nourricière

Avant que la pompe nourricière soit mise en marche, il faut satisfaire aux conditions et avec l'ordonnancement suivantes [1] :

- Mettre la pompe auxiliaire de pré graissage en service.
- Ouvrir la conduite d'arrivée d'eau de refroidissement du réfrigérant d'huile.
- Ouvrir la tuyauterie de débit nul 10RL12 D001 à 100%.
- Ouvrir la vanne d'aspiration 10RL11 S001 à 100%.
- Mettre le moteur d'entraînement en marche.

II.5.2. Mise en marche de la pompe principale

Avant qu'elle soit mise en marche, il doit satisfaire aux conditions suivantes [1] :

- Mettre le coupleur à zéro (0), libération de la pompe principale.
- La vanne de refoulement soit fermée 10RL22 S001.
- La soupape alimentaire soit fermée 10RL50 S003.
- Mettre les réchauffeurs HP5, HP6 sur by-pass.

II.5.3. Démarrage par protection du groupe motopompe alimentaire

Pour que le groupe motopompe qui est à l'arrêt réponde au signal de démarrage par protection, il faut que les conditions citées dans l'organigramme donné par la figure II.7 doivent elles satisfaites [3].

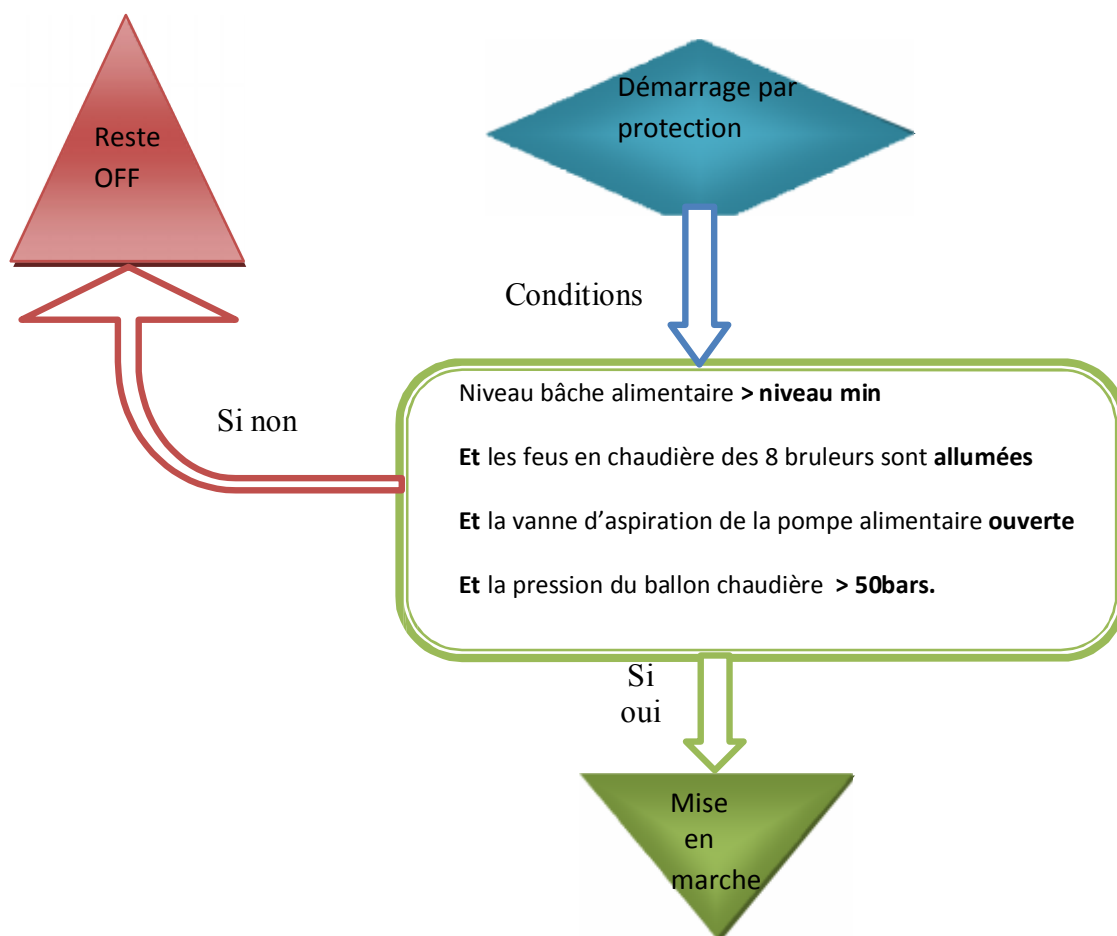


Fig. II.7 : Organigramme du démarrage du groupe motopompe par protection

II.5.4. Mise à l'arrêt du groupe motopompe alimentaire

Pendant la période dont la pompe fonctionne avec la vanne de refoulement 10RL22 S001 partiellement ou totalement fermée [3] :

- Ouvrir la tuyauterie de débit nul 10RL12 D001 (refoulement vers la bache alimentaire).
- Fermer la vanne de refoulement 10RL22 S001.
- Arrêter le moteur d'entraînement.

Après quelques minutes

- Arrêter la pompe auxiliaire de pré graissage.
- Fermer le circuit d'eau de refroidissement secondaire (VG).

II.5.5. Arrêt par protection du groupe motopompe alimentaire

Dans ce cas, si l'une des conditions citées dans l'organigramme est satisfaite, le groupe motopompe répond au signal de l'arrêt par protection, donc la mise hors service du groupe motopompe alimentaire [3].

L'organigramme de l'arrêt de groupe motopompe est donnée par la figure suivante :

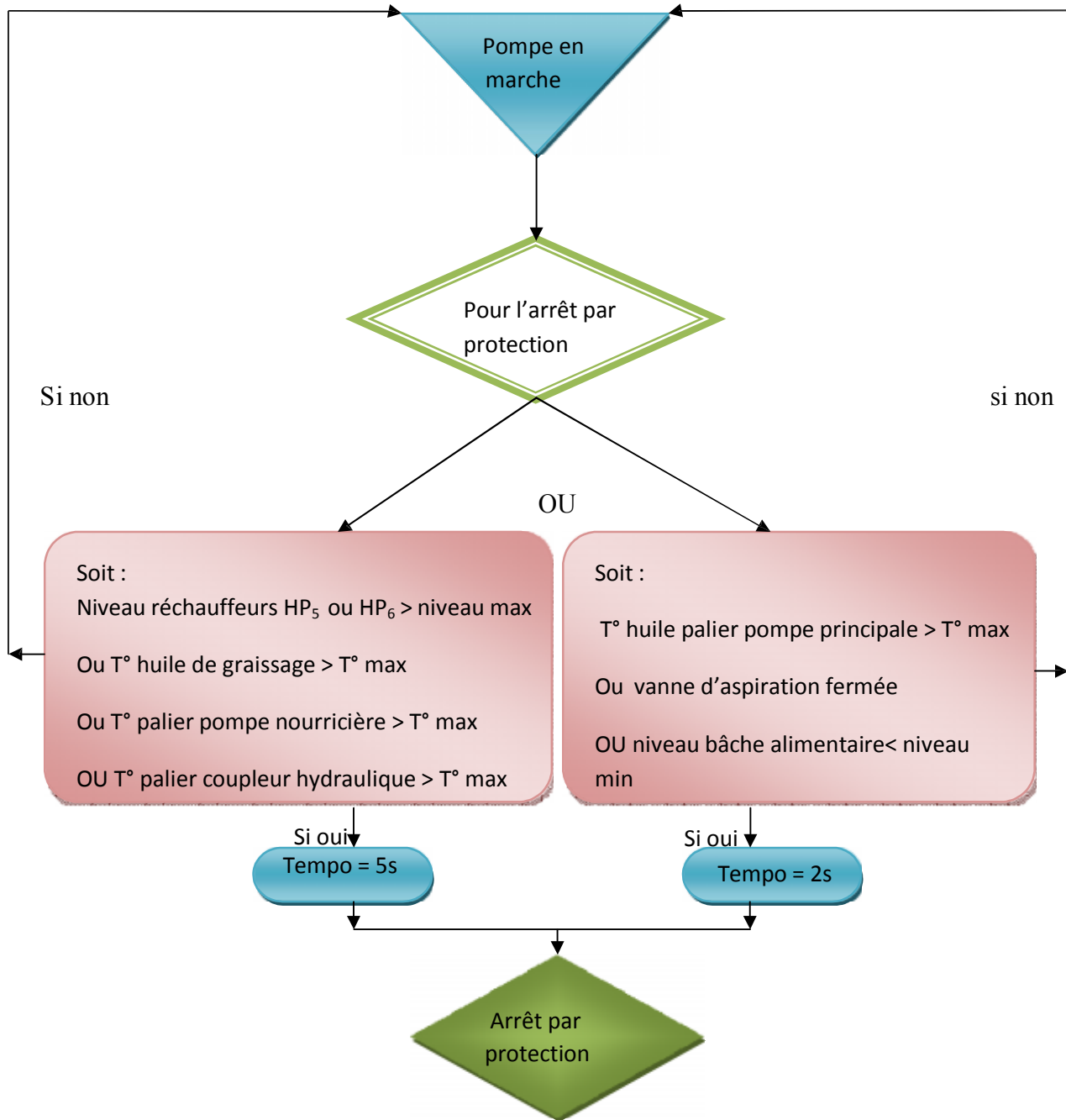


Fig. II.8 : Organigramme de l'arrêt du groupe motopompe par protection

II.5. Conclusion

D'après l'étude descriptive qu'on a faite sur la pompe alimentaire, on a constaté que cette dernière est un organe vital pour une tranche de production de l'électricité dans la centrale thermique de CAP-DJINET.

Dans ce chapitre on a donné la description générale sur la pompe d'alimentation qui est l'objectif de notre étude du point de vue processus technologique. Ceci dit, dans notre travail nous sommes intéressés aux pompes alimentaire et à leurs « commande logique combinatoire et séquentiel classique (électronique figée) » qui sera remplacée par une logique programmée « automate programmable industriel » de type SIEMENS.

Le chapitre suivant sera consacré au logigramme fonctionnel de la pompe alimentaire.

Chapitre III

Logigramme fonctionnel de la pompe alimentaire

Chapitre IV

Les automates programmables industriels

III.1. Introduction

Après avoir étudié le bloc de pompage « la pompe alimentaire », l'étape suivante consiste à étudier la logique câblée existante ainsi que le traitement du processus et le démarrage de programme de la pompe alimentaire situé dans la centrale thermique de Cap-Djinet. Il est à noter que la commande du système d'alimentation en eau, est schématisée par un logigramme fonctionnel séquentiel de la pompe alimentaire.

III.2 Signalisation et traitement de processus

Sur le pupitre opérateur, on dispose « 14 lampes », au totale identifiants la conduite de la commande séquentielle des différentes étapes du mode de marche et d'arrêt des équipements. Les lampes de « 1 à 14 » sont des lampes de marche, et de « 1 à 5 » des lampes d'arrêt.

Il faut signaler que les cinq premières lampes de marche sont les mêmes d'arrêt définies précédemment.

En plus de ces « 14 lampes » citées ci-dessus, il existe 3 autres lampes qui indiquent soient « Marche », « Arrêt » et « Défaut » des équipements. La fonctionnalité de ces lampes est spéciale, car en quelque sorte, ces lampes servent pour le contrôle et la signalisation. En cas de problème la lampe de défaut s'allume en paire avec l'une des deux autres lampes (marche, arrêt) [2].

III.3. Démarrage de programme de la pompe alimentaire

Le démarrage du programme de la pompe alimentaire est effectué par la présence des conditions de libération de marche, et le choix entre le bouton manuel marche ou bien automatique marche [3].

III.3.1. Etat de marche

Une lampe de bouton marche et allumée indique que le programme de la pompe alimentaire est en marche.

III.3.2. Etat d'arrêt

Une lampe d'arrêt est allumée si le signal de programme de la pompe est en état d'arrêt (repos).

III.3.3. Etat de défaut

Une lampe de défaut est allumée avec l'un des deux lampes de marche ou bien d'arrêt, signalée qu'une erreur a été produite.

III.4. Principe de fonctionnement de « L, F, S » de la pompe alimentaire

III.4.1. En mode de marche

Le démarrage du programme de la pompe exige l'allumage des lampes. Nous rappelons qu'on a « 14 lampes » qui indiquent le mode de marche, et tenant également que chacune de ces dernières définit une phase de marche. (Voir la figure III.1 et la figure III.2)

La première phase est signalisée par l'allumage de la « lampe 1 », par suite du lancement et déroulement de la deuxième phase qui est signalée par l'allumage de la « lampe 2 », alors la première est éteinte, et ainsi de suite jusqu'à la « phase 14 », c'est-à-dire l'activation de la prochaine phase désactive l'étape précédente.

Finalement en fin de séquence, la quatorzième phase est signalée par l'allumage de la « lampe 14 », et la « lampe 13 » est alors éteinte.

La chose indiquant que l'équipement en question fonctionne et son état qui est illustré par la lampe indiquant le mode de marche, et justement dans cet état de marche, elle reste toujours allumée, même dans le cas où une erreur se produise [2].

III.4.2. En mode d'arrêt

On a 5 lampes qui signalent l'arrêt, et chaque lampe définit une phase d'arrêt.

- La « phase 51 » est indiquée par l'allumage de la « lampe 1 ». C'est le cas initial, c'est-à-dire quand toutes les 14 lampes sont éteintes.
- La « phase 52 » est indiquée par l'allumage de « lampe 2 » et par l'extinction de « la lampe 1 », car la 1^{ère} étape est achevée.
- Ceci continue jusqu'à la « phase 55 » et qui sera indiquée par l'allumage de la « lampe 5 », et par l'extinction de la « lampe 4 ».

La chose indiquant que l'équipement en question fonctionne et son état qui est illustré par la lampe indiquant le mode d'arrêt, et justement dans cet état d'arrêt, elle reste toujours allumée même dans le cas où une erreur se produise [2].

III.4.3. En mode de défaut

En cas d'erreur (la phase reste activé et dépasse le temps de contrôle) de procédure du mode fonctionnement, la lampe de défaut s'allume en gardant aussi l'état le mode de signalisation de la lampe soit en mode de marche et/ou soit en mode d'arrêt.

Si un défaut a été signalé lors de l'état de marche, les deux (2) lampes indiquant conjointement le mode de marche et le mode de défaut seront allumés toutes les deux et ce en même temps. Ceci est nécessaire pour connaître et savoir l'endroit de l'état ou l'erreur a été produite et même chose pour les phases d'arrêt [2].

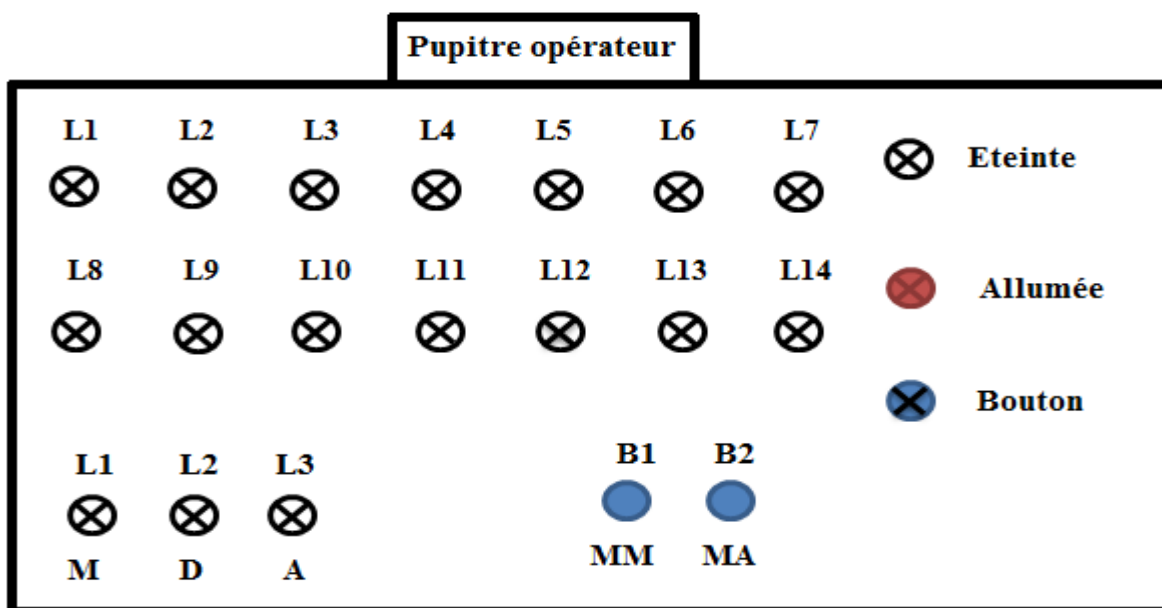


Fig. III.1 : Pupitre opérateur

Les lampes (L1 à L14) : sont des lampes marche, et les mêmes lampes de L1 a L5 sont des lampes d’arrêt.

Les trois lampes (L1, L2 et L3) indiquent « M : Marche », « D : Défaut », « A : Arrêt ».

Deux boutons : « MM : Manuel Marche », « MA : Manuel Arrêt ».

III.5. Démarrage à la main du circuit d’eau d’alimentation

Le démarrage à la main du circuit d’eau d’alimentation est résumé par le tableau suivant [2] :

No.	Description	Système
1	Système disposé de la vanne de refoulement à la soupape de réglage d’eau d’alimentation.	
2	Bâche alimentaire contrôler le niveau (env. 75%)	
3	Contrôle des vannes d’aspiration (ouvertes)	RL11 S001 RL21 S001 RL31 S001
4	Contrôle de coupleur en position de démarrage (zéro)	RL12 S001 RL22 S001 RL32 S001
5	Contrôle des vannes de refoulement fermées	RL13 S001 RL23 S001

		RL33 S001
6	Contrôle des réchauffeurs HP sur by-pass	RH60 W001
7	Contrôle de la soupape de réglage d'eau d'alimentation <u>Fermée</u>	RL50 S003
8	Contrôle vannes d'isolement d'eau d'alimentation <u>ouverte</u> devant la chaudière.	RL50 S007
9	Contrôle des vannes d'isolement des injections d'eau pour la chaudière <u>ouverte</u> .	RL61 S003 RL61 S004 RL62 S003 RL62 S004 RL63 S003 RL63 S004 RL64 S003 RL64 S004 RL81 S003 RL81 S004 RL82 S003 RL82 S004
10	Contrôle soupape de réglage d'injection <u>fermée</u> (de la chaudière).	RL61 S001 RL61 S002 RL62 S001 RL62 S002 RL63 S001 RL63 S002 RL64 S001 RL64 S002 RL81 S001 RL81 S002 RL82 S001 RL82 S002
11	Contrôle soupape de réglage d'injection <u>fermée</u> pour transformateur de vapeur pour bache alimentaire. Contournement haute pression. Transformateur de vapeur auxiliaire.	RB41 S001 RA21 S002 RB21 S001
12	Contrôle des vannes d'isolement des soupapes d'injections <u>ouvertes</u> transformateur de vapeur pour bache alimentaire. Contournement haute pression. Transformateur de vapeur auxiliaire.	RL84 S002 RL71 S003 RL83 S002

13	Mes du programme automatique des purges chaudière.	NA00 U001
14	Démarrer la pompe à huile auxiliaire.	RL12 D002 (RL22 D002) (RL32 D002)
15	Vérifier si aucun critère de protection de la pompe c'est signalisé sur le programme.	
16	Démarrage de la pompe alimentation 1.	RL12 D001
17	<u>Augmenter</u> à la main, la pression en réglant sur la position du coupleur (à P min env. 28 bar).	RL12 S001
18	Régler la pression entre soupape d'alimentation et la pompe et prendre une pression de 50 bars pour éviter un déclenchement par rayon d'action.	RL50 S003 RL12 S001
19	Ouverture lente par étapes de la vanne de refoulement jusqu'à obtention de la pression voulue pour cela maintenir et $10 < P > 30$ bar. Ensuit <u>ouvrir</u> entièrement pour $P < 10$ bar (la pression de la pompe diminue lors de l'ouverture).	RL13 S001 RL12 P001 ET RL40 P001
20	Chaudière prête au remplissage (l'eau d'alimentation arrivant à la soupape de réglage RL50 S003)	
21	Contrôler si l'évent du ballon et <u>ouvert</u> .	NA30 S001
22	Remplir la chaudière (avec environ 100 t/h) en agissant sur le coupleur de la soupape alimentaire.	
23	Remplissage du <u>ballon</u> jusqu'au niveau min 1 (environ 33%).	
24	<u>Fermer</u> la soupape de réglage d'eau d'alimentation.	RL50 S003
25	Ramener la pompe a un débit minimum (RL12 P001) 50 bar, débit 40t/h.	

Tableau III.1 : Démarrage à la main du circuit d'eau d'alimentation

III.6. Logigramme fonctionnel séquentiel de la pompe

Tous les capteurs qui sont utilisé dans notre système, sont des capteurs de fin de course de type tout ou rien dit « TOR ».

Le logigramme fonctionnel séquentiel de la pompe est résumé par la figure suivant [2] :

Logique	Désignation	Réglage	Repère		SIG				
<p>< B > F502</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 10px;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 25%;">Délai D'attente</td> <td style="width: 25%;">Contrôle 60 s</td> <td style="width: 35%;">ordre</td> </tr> </table> </div> <p>< B > F503</p>	1	Délai D'attente	Contrôle 60 s	ordre	<p>REGU D'EAU ALIM SOUP REGU D'EAU ALIM BY-PASS REGU D'EAU ALIM AUTO VIDANGE PURGE R'ECHAUFF HP OPERAT</p>	<p>MANU FERMER FERMER MARCHE BY-PASS</p>	<p>RL50 RL50 RL50 NA00 RF50</p>	<p>S003 S003 S006 U001 U001</p>	<p>YR21 YC22 YB22 YA22 YA22</p>
	1	Délai D'attente	Contrôle 60 s	ordre					
			<p>REGL MANU FERMER FERMER AUTO MAR OPER BY-PASS</p>	<p>RL50 RL50 RL50 NA00 RF50</p>	<p>S003 S003 S006 U001 U001</p>	<p>XR02 XC02 XB02 XU01 XU09</p>			
		<p>PROG R'ECHAUFF HP</p>	<p>AUTO</p>	<p>RL50</p>	<p>U001</p>	<p>XU11</p>			
		<p>DEBIT EAU ALIMENT</p>	<p>DEBIT>80T/H</p>	<p>RL50</p>	<p>F001</p>	<p>XH01</p>			
		<p>PPE HUILE AUX PPE ALIM</p>	<p>MARCHE</p>	<p>RL12</p>	<p>D002</p>	<p>YB21</p>			
		<p>VAN REFOUL PPE ALIM</p>	<p>FERME</p>	<p>RL13</p>	<p>S002</p>	<p>XB02</p>			
		<p>REGL VITESS PPE ALIM VITESSE PPE ALIM</p>	<p>MANU POS MIN</p>	<p>RL12 RL12</p>	<p>S001 S001</p>	<p>YR22 YC22</p>			

Logique	Désignation	Réglage	Repère		SIG
	D'HUILE GRAISSAGE	P> MIN1	RL12	P007	XG02
	POMPE EAU D'ALIM	MARCHE	RL12	D001	YB21
	PRESS AV VAN REFOUL	MARCHE	RL12	D001	XB01
		P> 25 BAR	RL12	P001	XH01
	REGL VITESSE PPE ALIM	AUTO	RL12	S001	YR21
	REGL VITESSE PPE ALIM	REGL MANU	RL12	S001	YR02
	VITESSE PPE ALIM	POS MIN	RL12	S001	YC02
	VAN REFOUL PPE ALIM	OUVERT	RL13	S001	XB01

Logique	Désignation	Réglage	Repère		SIG	
<p> F505</p>	VITESSE PPE ALIM	REGL AUTO	RL12	S001	XR01	
	DEBIT EAU ALIM	DB>80T/H	RL12	F001	XH01	
	PRES DIFF VAN REFOUL	DB<30 BARS	RL40	P901	XH53	
	VAN REFOUL PPE ALIM	OUVRIR	RL13	S001	YB21	
	PRES DIFF VAN REFOUL	PD<10 BARS	RL40	P901	XH51	
	VAN REFOUL PPE ALIM	OUVERT	RL13	S001	XB01	
	VAN REFOUL PPE ALIM	OUVRIR	RL13	S001	YB21	
	VAN ARRET EAU ALIM	OUVRIR	RL50	S007	YB21	
	 F506					

Logique	Désignation	Réglage	Repère		SIG
	VANN ARRET EAU ALIM	OUVERT	RL50	S007	XB01
	VAN REFOUL PPE ALIM	OUVERT	RL13	S001	XB01
	PROG PROGR PPE ALIM 2	PHASE 7	RL22	U001	XS07
	PROGPROGR PPE ALIM 3	PHASE 7	RL32	U001	XS07
	REEMPLIR BALLON	POSSIBLE	RL12	U001	XU07
	FEU > 30 S	MARCHE	NM00	U101	XU21
	NIVEAU BALLON 33%	NIV > MIN1	NA30	L004	XH02
	REGL D'EAU ALIM	AUTO	RL50	S003	YR21
	REGL D'EAU ALIM	F MIN = 0	RL50	S003	YR83
	FEU > 30 S	REGL AUTO MARCHE	RL50 NM00	S003 U101	XR01 XU21

Logique	Désignation	Réglage	Repère		SIG
<p>< B > F509</p>	<p>PROG RECHAUFF HP RECHAUFF HP OPER NOR REGUL D'EAU ALIM DESURCHAUFFEUR</p>	<p>AUTO POSE F MIN 15T/H MARCHE</p>	<p>RF50 RF50 RL50 RL50</p>	<p>U001 U001 S003 U101</p>	<p>XU11 XU12 XR85 XU13</p>
	<p>FEU > 30 S</p>	<p>MARCHE</p>	<p>NM00</p>	<p>U101</p>	<p>XU21</p>
	<p>PRESSION BALLON</p>	<p>P > 50 BARS</p>	<p>NA30</p>	<p>P004</p>	<p>XH03</p>
	<p>VITESSE PPE ALIM 1 VITESSE PPE ALIM 2 VITESSE PPE ALIM 3</p>	<p>REGL AUTO REGL AUTO REGL AUTO</p>	<p>RL12 RL22 RL32</p>	<p>S001 S001 S001</p>	<p>YR21 YR21 YR21</p>
	<p>VAN REFOUL PPE ALIM 1 VAN REFOUL PPE ALIM 2 VAN REFOUL PPE ALIM 3</p>	<p>OUVRIR OUVRIR OUVRIR</p>	<p>RL13 RL23 RL33</p>	<p>S001 S001 S001</p>	<p>YB21 YB21 YB21</p>
		<p>REGL AUTO REGL AUTO REGL AUTO</p>	<p>RL12 RL22 RL32</p>	<p>S001 S001 S001</p>	<p>XR01 XR01 XR01</p>
		<p>OUVRIR OUVRIR OUVRIR</p>	<p>RL13 RL23 RL33</p>	<p>S001 S001 S001</p>	<p>XB01 XB01 XB01</p>

Logique	Désignation	Réglage	Repère		SIG						
<p>< C > F510</p>	1 VANNE ARRET EAU ALIM	FERMER	RL50	S007	XB02						
	2 REGL VITESSE PPE 1 ALIM	REGL MANU	RL12	S001	XR02						
	3 VITESSE PPE 1 ALIM	POS MIN	RL12	S001	XC02						
	4 REGL VITESSE PPE 2 ALIM	REGL MANU	RL22	S001	XR02						
	5 VITESSE PPE 2 ALIM	POS MIN	RL22	S001	XC02						
	6 REGL VITESSE PPE 3 ALIM	REGL MANU	RL32	S001	XR02						
	7 VITESSE PPE 3 ALIM	POS MIN	RL32	S001	XC02						
	8 VANNE REFOUL PPE 1 ALIM	FERMER	RL13	S001	XB02						
	9 VANNE REFOUL PPE 2 ALIM	FERMER	RL23	S001	XB02						
	10 VANNE REFOUL PPE 3 ALIM	FERMER	RL33	S001	XB02						
	PRESSION BALLON	P > 50 BARS	NA30	P004	XH03						
	POMPE EAU D'ALIMENTATION2	MARCHE	RL22	D001	XB01						
	POMPE EAU D'ALIMENTATION3	MARCHE	RL32	D001	XB01						
	POMPE HUILE AUX PPE ALIMEN	MARCHE	RL12	D002	XB21						
	POMPE HUILE AUX PPE ALIMEN	MARCHE ARRET > 5 s	RL12 RL12	D002 D002	XB01 XU01						
	POMPE EAU D'ALIMENTATION	ARRET	RL12	D001	YB22						
		ARRET	RL12	D001	XB02						
<p>53</p> <table border="1"> <tr> <td>Délai D'attente</td> <td>Contrôle</td> <td>ordre</td> </tr> <tr> <td>10 S</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Délai D'attente	Contrôle	ordre	10 S							
Délai D'attente	Contrôle	ordre									
10 S											
<p>54</p> <table border="1"> <tr> <td>Délai D'attente</td> <td>Contrôle</td> <td>ordre</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Délai D'attente	Contrôle	ordre								
Délai D'attente	Contrôle	ordre									
<p>55</p> <table border="1"> <tr> <td>Délai D'attente</td> <td>Contrôle</td> <td>ordre</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Délai D'attente	Contrôle	ordre								
Délai D'attente	Contrôle	ordre									
FIN											

Fig. III.2 : logigramme fonctionnel séquentiel de la pompe

III.7. Conclusion

Dans ce chapitre, on a présenté le logigramme fonctionnel séquentiel régissant des pompes alimentaires.

Il est à noter que la marche de la pompe doit être silencieuse et régulière. En cas de vibration de la pompe ou de la machine d'entraînement, il faut procéder à l'arrêt, et chercher les causes afin d'y remédier.

Dans le chapitre suivant, nous allons d'abord donner quelque notion sur les automates programmables industriels. Ensuite, on abordera la transformation de cette logique séquentielle en logique programmable en utilisant un automate programmable de la famille Siemens « SIMATIC S7 ».

IV.1. Introduction

Après avoir étudié le fonctionnement de notre système « logigramme fonctionnel de la pompe alimentaire », l'étape suivante consiste à concevoir le programme qui sera implanté dans l'automate S7-300. Avant d'entamer la programmation, nous avons jugé la nécessité de présenter l'automate utilisé et de citer les critères sur lesquels notre choix est basé.

IV.2. Définition d'un automate programmable industriel (API)

Un API (ou PLC programmable logic Controller) est un appareil électronique adapté à l'environnement industriel, qui réalise des fonctions d'automatisme pour assurer la commande de pré actionneurs et d'actionneurs à partir d'informations logique, analogique ou numérique, par exemple, on cite les automates SIMATIC S7 [4].

La gamme SIMATIC S7 comprend les systèmes d'automatisation suivants :

- S7-200 : un micro-automate compact de l'entrée de gamme.
- S7-300 : un micro-automate modulaire de milieu de gamme.
- S7-400 : il couvre le haut et très haut de gamme.

IV.3. Place de l'API dans le système automatisé

IV.3.1. Les systèmes automatisés de production

L'objectif de l'automatisation des systèmes est de produire des produits de qualité, pour un coût le plus faible possible.

Un système automatisé est un ensemble d'éléments en interaction, et organisés dans un but précis, agir sur une matière d'œuvre afin de lui donner une valeur ajoutée [10].

(Voir la figure IV.3.1)

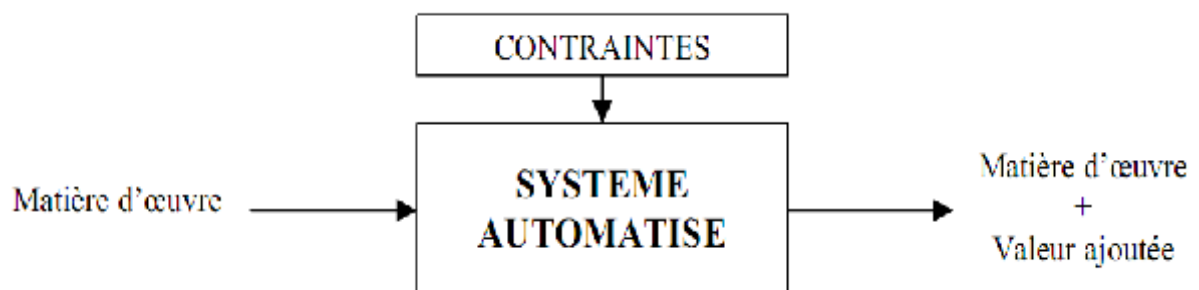


Fig. IV.1 : le système automatisé

Le système automatisé est soumis à des contraintes : énergétiques, de configuration, de réglage et d'exploitation qui interviennent dans tous les modes de marche et d'arrêt du système.

IV.3.2. Structure d'un système automatisé

Tout un système automatisé peut se décomposer selon le schéma ci-dessous [5]:

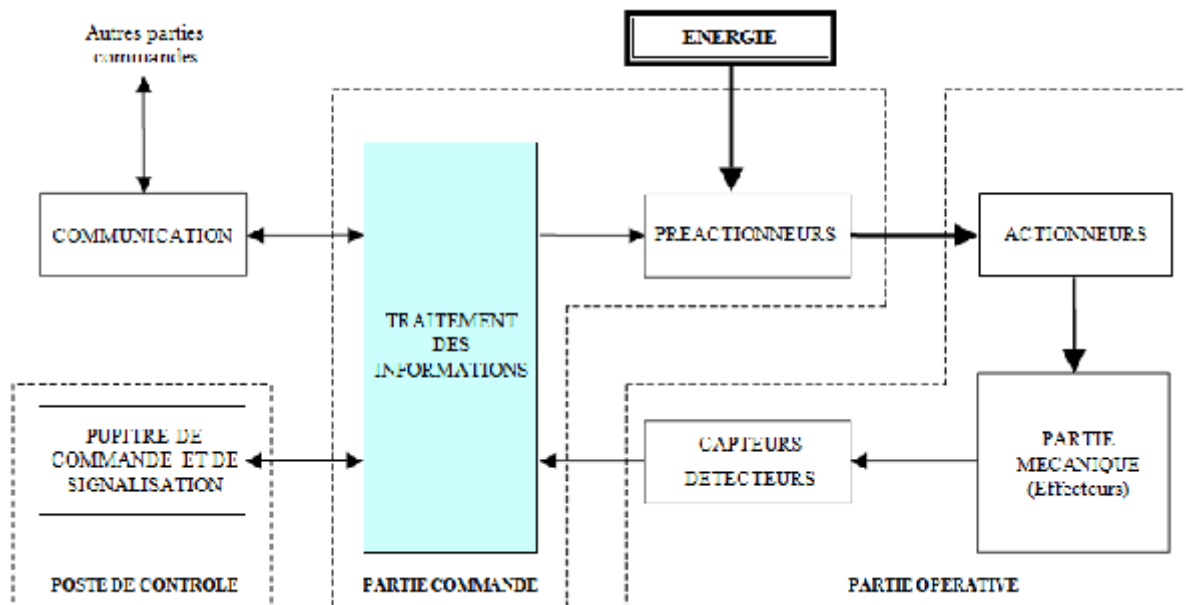


Fig. IV.2 : Structure d'un système automatisé

➤ Partie opérative

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

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

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

➤ Partie commande

Elle donne les ordres de fonctionnement à la partie opérative.

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

Ces pré-actionneurs sont commandés à leur tour par le bloc traitement des informations.

Celui-ci reçoit les consignes du pupitre de commande (opérateur) et les informations de la partie opérative transmises par les capteurs / détecteurs.

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

➤ Poste de contrôle

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

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

IV.3.3. Domaines d'emploi des automates

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

Il est de plus en plus utilisé dans le domaine du bâtiment (tertiaire et industriel) pour le contrôle du chauffage, de l'éclairage, de la sécurité ou des alarmes [10].

IV.3.4. Nature des informations traitées par l'automate

Les informations peuvent être de type [4] :

- **Tout ou rien (T.O.R.)** : L'information ne peut prendre que deux états (vrai/faux, 0 ou 1). C'est le type d'information délivrée par un détecteur, un bouton poussoir
- **Analogique** : L'information est continue et peut prendre une valeur comprise dans une plage bien déterminée. C'est le type d'information délivrée par un capteur (pression, température ... etc.)
- **Numérique** : L'information est contenue dans des mots codés sous forme binaire ou bien hexadécimale. C'est le type d'information délivrée par un ordinateur ou un module intelligent.

IV.4. Choix d'un automate

Pour choisir un automate programmable, l'automaticien doit préciser [5] :

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

IV.5. Le choix de S7-300

Conformément au nombre d'entrées (tous ce qui est capteur, interrupteurs, bouton poussoir,...etc.), et de sorties (actionneurs : pompes, électrovannes,...etc.), ainsi que leurs correspondances (numérique, analogiques,...etc.), il faut penser à un API performant intégrant plus de modules d'entrées/sorties. Du fait, l'API S7-300 répond parfaitement à cette flexibilité [5].

IV.6. Présentation du S7-300

IV.6.1. Aspect externe

L'automate S7-300 est fabriqué par la famille SIMATIC. Il est de conception modulaire, une vaste gamme de module est disponible. Ces modules peuvent être combinés selon les besoins lors de la conception d'une solution d'automatisation [5].

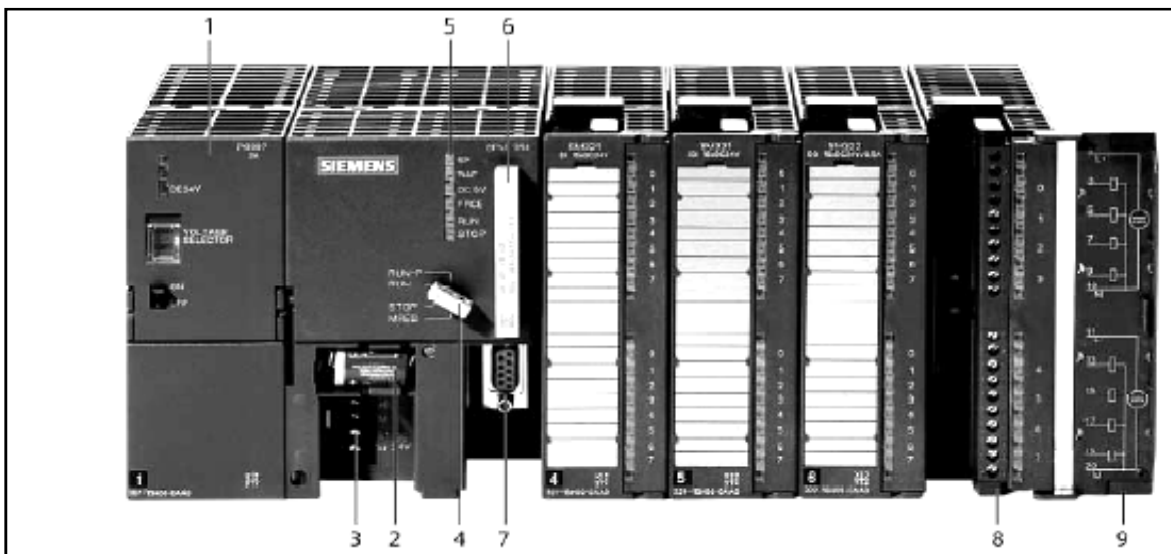


Fig. IV.3: Automate modulaire SIEMENS

Avec :

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

IV.6.2. Aspect interne

L'architecture interne de l'automate est donnée par la figure ci-dessous [5] :

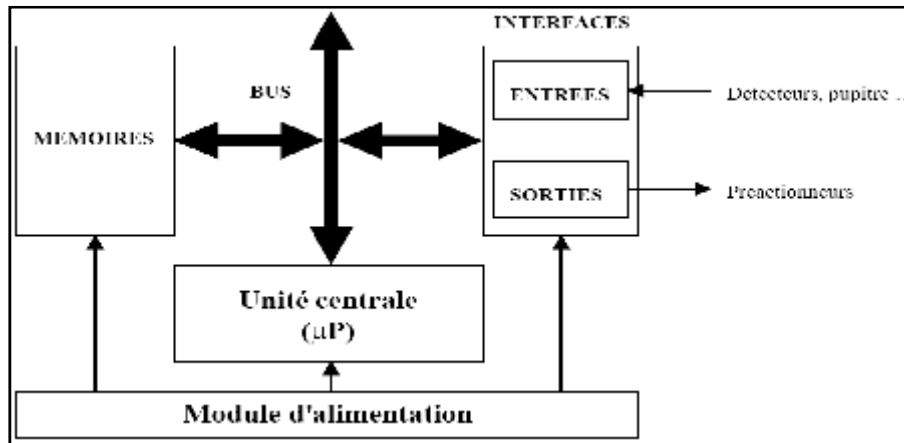


Fig. IV.4 : Architecture interne d'un automate

IV.7. Les modules constitutionnels de l'automate S7-300

IV.7.1. Module d'alimentation (PS)

Le module d'alimentation convertit la tension secteur 220/380V AC en 24V DC nécessaire pour l'alimentation de l'automate.

Pour contrôler cette tension, une LED qui s'allume en indiquant le bon fonctionnement et en cas de surcharge un témoin se met à clignoter.

Les modules prévus pour l'alimentation de l'automate sont les suivants [5] :

Désignation	Courant de sortie	Tension à la sortie	Tension à l'entrée
PS 307	2A DC	24V AC	220/380V
PS 307	5A DC	24V AC	220/380V
PS 307	10A DC	24V AC	220/380V

IV.7.2. Unité centrale (CPU)

Le S7-300 dispose d'une large gamme de CPU à différents niveaux de performance, on compte les versions suivantes :

- CPU à utilisation standard : CPU 313, CPU 314...etc.
- CPU avec fonctions intégrées : CPU 312 IFM et la CPU 314 IFM.

Les fonctions intégrées permettent d'automatiser à moindre coût des tâches qui ne nécessitent pas la performance d'un module de fonction.

La particularité de ces CPU c'est qu'elles sont dotées d'une EEPROM intégrée.

La CPU 314 IFM dispose des fonctions intégrée suivantes :

- La fonction intégrée fréquencemètre.
- La fonction intégrée compteur.
- La fonction intégrée compteur A/B.

CPU avec interface Profibus DP : CPU 315-2DP, CPU 316-2DP et CPU 318-2DP. Elles sont utilisées pour la mise en place des réseaux.

Toutes ces CPU peuvent être utilisées uniquement comme DP maître ou esclave DP à l'exception de la CPU 318-2DP qui est utilisée uniquement comme maître DP.

IV.7.3. Module de coupleur (IM)

Les coupleurs permettent de configurer le S7-300 sur plusieurs rangées et assurent la liaison entre les châssis (le châssis d'extension et le châssis de base) et le couplage entre les différentes unités. Ainsi la communication entre les entrées/sorties et d'autre périphérique et l'unité centrale est assurée.

Pour la gamme S7-300, les coupleurs disponibles sont :

- IM 365 : pour les couplages entre les châssis distant d'un mètre au maximum.
- IM 360/ IM361 : pour les couplages allant jusqu'à 10 mètres de distance.

IV.7.4. Module de fonction (FM)

Ces modules réduisent la charge de traitement de la CPU en assurant des taches lourdes en calcul. On peut citer les modules suivants :

- FM 355 : module de régulation.
- FM 350-1 : module de comptage.

IV.7.5. Module de communication (CP)

Les processeurs de communication (CP) réalisent le couplage point-à-point qui relie les partenaires de communication (automates programmables, scanner, PC,...etc.). On peut citer les modules suivants : CP 340, CP 341,...etc.

IV.7.6. Module de signaux (SM)

Les modules de signaux (SM) servent d'interface entre le processus et l'automate.

Il existe des modules d'entrées, modules de sorties TOR ainsi que des modules d'entrées et modules de sorties analogiques.

a) Les modules d'entrée/sortie TOR (SM 321/SM 322)

Les modules d'entrée/sortie TOR constituent les interfaces d'entrée et de sortie pour les signaux tout ou rien de l'automate. Ces modules permettent de raccorder à l'automate S7-

300 des capteurs et des actionneurs tout ou rien les plus divers, en utilisant si, nécessaire des équipements d'adaptation (conditionnement, conversion,...etc.).

Les modules d'entrée ramènent le niveau des signaux TOR externes, issus des capteurs, au niveau du signal interne du S7-300.

Les modules de sortie transposent le niveau du signal interne du S7-300 au niveau du signal requis par les actionneurs ou pré-actionneurs.

b) Les modules d'entrée/sortie analogiques

Ces modules permettent de raccorder à l'automate des capteurs et actionneurs analogiques.

Les modules d'entrée analogique (SM 331) réalisent la conversion des signaux analogiques, issus du processus, en signaux numériques pour le traitement interne dans le S7-300.

Les modules de sortie analogiques (SM 332) convertissent les signaux numériques internes (du S7-300) en signaux analogiques destinés aux actionneurs ou pré-actionneurs analogiques.

Cependant les modules d'entrée/sortie analogiques (SM 334) réalisent les deux fonctions.

IV.7.7. Module de simulation (SM 374)

Ce module spécial qui offre à l'utilisateur la possibilité de tester son programme lors de la mise en service et en cours de fonctionnement.

Dans le S7-300, ce module se monte à la place d'un module d'entrée ou de sortie TOR. Il assure plusieurs fonctions telles que :

- La simulation des signaux de capteurs aux moyens d'interrupteurs.
- La simulation d'état des signaux de sorties par des LED.

IV.7.8. Le châssis (rack)

Les châssis sont utilisés pour le montage et le raccordement électrique des différents modules.

IV.8. Caractéristique de l'automate S7-300

L'automate S7-300 offre les caractéristiques suivantes [5] :

- Gamme diversifiée de CPU.
- Gamme complète de modules.
- Possibilité d'extension jusqu'à 32 modules.
- Bus de fond de panier intégré au module.
- Possibilité de mise en réseau avec MPI PROFIBUS ou INDUSTRIAL ETHERNET.
- Raccordement central de la PG avec accès à tous les modules.
- Liberté de montage aux différents emplacements.

- Configuration et paramétrage à l'aide de l'outil configuration matériels.

IV.9. Programmation de l'automate S7-300

A chaque famille d'automates correspond un langage spécifique de programmation.

Les automates de la famille SIEMENS sont programmés grâce au le logiciel STEP 7 via une console de programmation au PC et sous un environnement WINDOWS. (Voir la figure IV.5) [6].

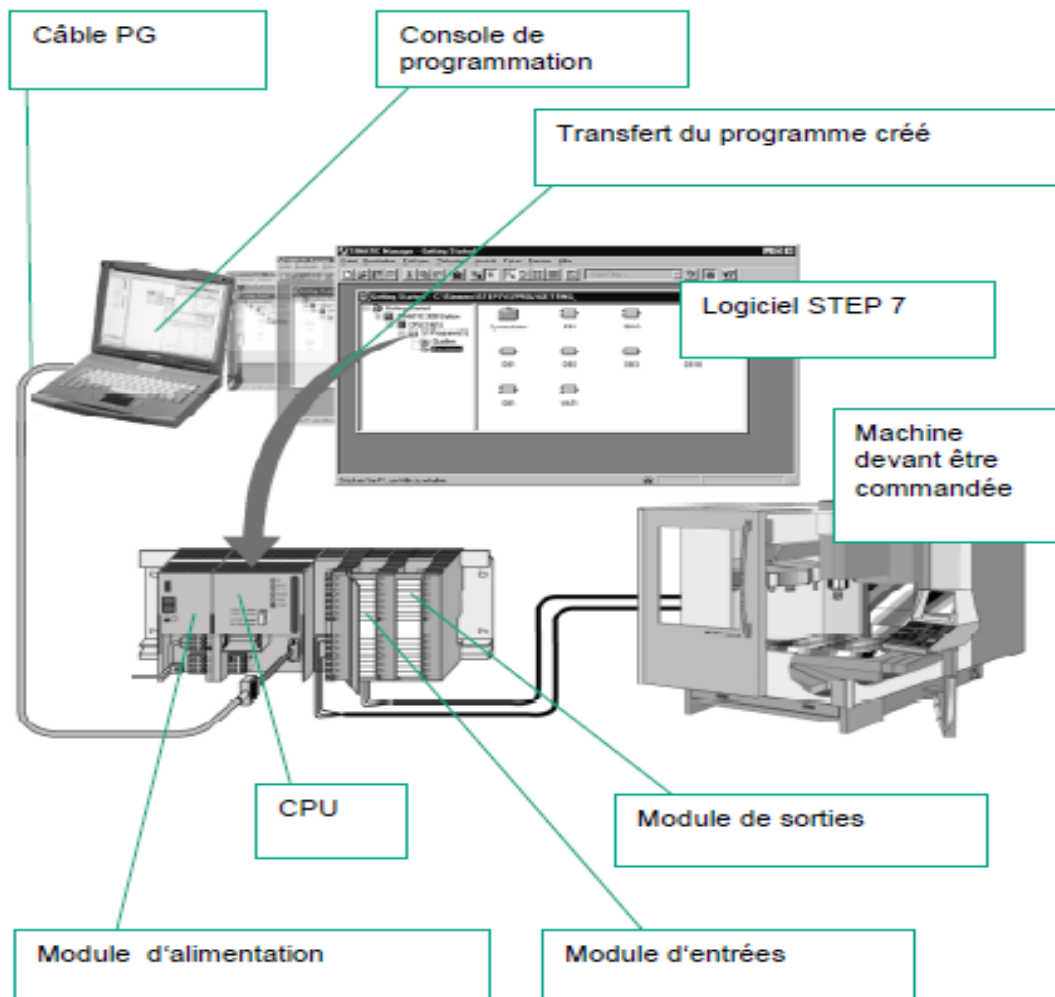


Fig. IV.5: Vue d'ensemble des éléments entrant dans l'automatisation d'un système

Le logiciel STEP7 offre les possibilités suivantes :

- Configuration et paramétrage du matériel et de la communication.
- Création et gestion des projets
- Gestion des mnémoniques.
- Test de l'installation d'automatisation.

IV.9.1. Configuration et paramétrage de l'automate

On entend "configuration", on entend dans ce qui suit la disposition de profilés support ou châssis, de modules, d'appareils de la périphérie décentralisée et de cartouches interface dans une fenêtre de station. Les profilés support ou châssis sont représentés par une table de configuration, dans laquelle l'on peut enficher un nombre défini de modules, tout comme dans les profilés support ou châssis "réels".

STEP 7 affecte automatiquement une adresse à chaque module dans la table de configuration. Nous pouvons modifier les adresses des modules d'une station, à condition que la CPU permette l'adressage libre.

Avec l'outil de 'configuration HW', il est possible de créer une configuration théorique dérivant de cette dernière et ainsi de configurer une nouvelle conception. De plus, on peut aussi charger une configuration existante depuis une CPU. En plus des modules comme la CPU, d'autres paramètres peuvent être prédéfinies (par ex. Comportement de démarrage et de cycle d'une CPU) [6], [9].

IV.9.2. Marche à suivre pour la configuration d'une station

Quelle que soit la technique de configuration d'une station, il faut toujours vous en tenir aux étapes suivantes pour la configurer [5] :

1. Sélectionnez un composant matériel dans la fenêtre "Catalogue du matériel".
2. Amenez le composant sélectionné dans la fenêtre de station en utilisant la fonction glisser-lâcher.

La figure suivante illustre les manipulations de base :

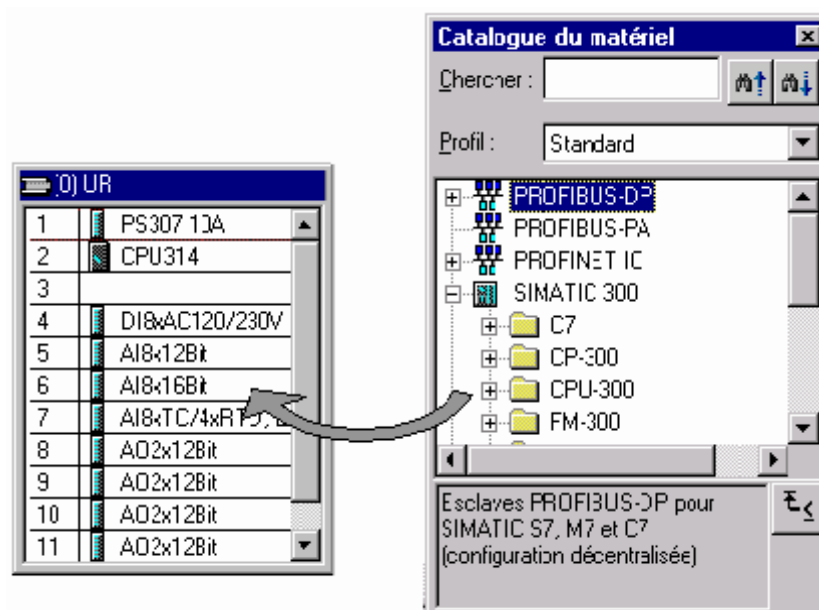


Fig. IV.6: manipulation de base pour une configuration matérielle

IV.9.2.1. Adressage des modules du S7-300

On a deux types d'adressages :

- ❖ Adressage lié à l'emplacement : Il s'agit du mode d'adressage par défaut, c'est-à-dire que le STEP7 effectue à chaque numéro d'emplacement une adresse de défaut de modèle fixé à l'avance.
- ❖ Adresse libre : Dans ce mode d'adressage, il faut effectuer à chaque mode une adresse de notre choix, pourvue qu'elle soit continue dans la page d'adressage possible de la CPU.

IV.9.2.2. Les mémentos

Les mémentos sont utilisés pour les opérations internes à l'automate pour lesquelles l'émission d'un signal n'est pas nécessaire. Les mémentos sont des bistables servant à mémoriser les états logiques 0 ou 1.

Chaque automate programmable dispose d'un grand nombre de mémentos (S7-300 dispose de 2048 bits de mémentos). On programme ces derniers comme des sorties. En cas de panne de la tension de service, le contenu sauvegarde dans les mémentos est perdu.

IV.9.2.3 Représentation de programme

En STEP 7, un programme dans l'outil 'Programme des blocs CONT/LIST/LOG' peut être programmé et représenté dans trois catégories différentes :

- ❖ Schéma à contact CONT.
- ❖ Plan logique LOG.
- ❖ Liste d'instruction LIST.

En option, il y'a encore les packs logiciel programmation de langage haut niveau (SCL), de programmation graph-7 (S7-GRAPH) et la programmation d'état graphique (S7-HI Graph).

a- Schéma à contact CONT

Le schéma à contact est la représentation image des taches de commandes avec des mnémoniques. Il a beaucoup de ressemblances avec le traditionnel schéma de connexion, à la différence notable que la représentation à l'écran utilise des traits horizontaux, pour les branches de circuit. (Voir la figure IV.8)

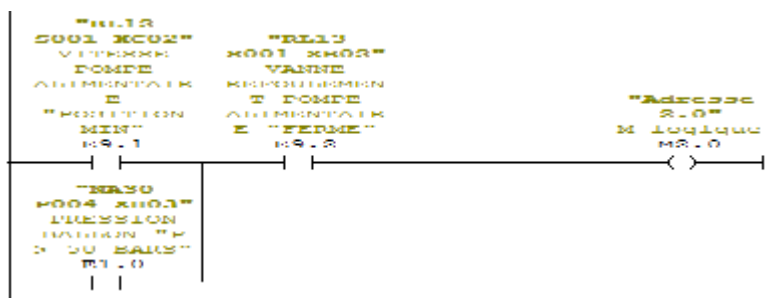


Fig. IV.8 : Programmation en schéma a contact CONT

b- Plan logique LOG

Le plan logique est la représentation imagée des taches de commande avec des mnémoniques. Les différentes fonctions sont représentées par un symbole qui les identifie. A gauche du symbole, on trouve les entrées et à droite, les sorties. (Voir la figure IV.9)

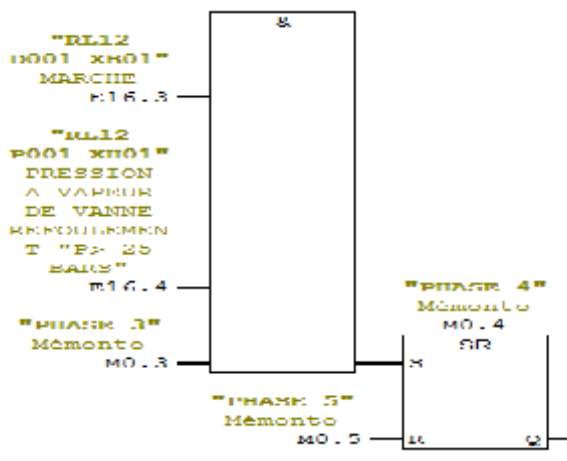


Fig. IV.9 : Programmation en plan logique LOG

c- Liste d'instruction LIST

En liste d'instruction, les taches de commande sont décrites par des instructions de commande. Les instructions (opération et opérande) de commande représentent les taches au moyen d'abréviations (évidentes) des désignations de fonction. (Voir la figure IV.10).

```

Réseau 8): Mémonto sauvegarder le résultat logique
Commentaire :

U(
O   E   0.1   MANUEL MA
O   M   1.7   Automatiq
)
II  M   0.0   libératio
S   M   0.1   PHASE 1
U   M   0.2   PHASE 2
R   M   0.1   PHASE 1
NOP 0
    
```

Fig. IV.10 : Programmation en liste d'instruction LIST

Chaque représentation possède ses propres propriétés et ses limites. Si lors de la programmation, les règles précises sont suivies, alors ce n'est pas un problème d'effectuer une traduction du problème dans les trois modes de représentation. Si des programmes de commande ont été écrits en CONT ou en LOG, ils peuvent systématiquement être traduits en LIST.

Dans la mémoire programme de l'appareil de commande, le programme est toujours stocké en LIST (langage machine).

Vue que la version du logiciel STEP7 dont nous disposons ne possède pas de logiciel graphique tel que, S7-Graph nous avons opté pour le langage à contact.

IV.9.2.4. Les instructions sur bits pour la programmation

Le tableau suivant illustre les différentes instructions pour la programmation [8] :

Tester des bits	Description
U	Test un bit en combinaison ET
O	Test un bit en combinaison OU
UN	Test un bit en combinaison ET PAS
ON	Test un bit en combinaison OUPAS
UN(Test un bit en combinaison ET PAS (
ON(Test un bit en combinaison OU PAS (
U(ET ouvrez la parenthèse
O(OU ouvrez la parenthèse
)	Fermez la parenthèse
X	OU exclusif
XN	Identité
X(Test d'une combinaison en exclusif (
XN(Test d'une combinaison en identité (
FN	Front descendant du RLG
FP	Front montant du RLG
Ecrire des bits	Description
=	Affecte le résultat logique d'un test
S	Mise à « 1 » (mémoire)
R	Mise à « 0 » (mémoire)

Tableau IV.1 : les instructions sur bits

IV.9.3. Principe de conception d'une structure de programme

Pour chaque solution d'automatisation, la CPU exécute deux types de programmes différents, le système d'exploitation et le programme utilisateur [5].

IV.9.3.1 Le rôle de système d'exploitation

Le système d'exploitation, contenu dans la CPU, organise toutes les fonctions et

procédures qui ne sont pas liées à une tâche d'automatisation spécifique, ces tâches sont suivantes [5] :

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

IV.9.3.2 Rôle de programme utilisateur

Le programme utilisateur est chargé dans la CPU. Il contient toutes les fonctions nécessaires au traitement de votre tâche d'automatisation. En plus, il doit prendre en charge [5] :

- La détermination des conditions pour le démarrage et le redémarrage de la CPU.
- La réaction aux alarmes.
- Le traitement des données de processus (Ex : Combiner des signaux binaires, lire et exploiter des valeurs analogiques, fixer des signaux binaire pour les sorties, écrire des valeurs analogiques).

a) Les blocs dans le programme utilisateur

Il faut avoir l'habitude de subdiviser le procédé à automatiser en ces différentes tâches. Des parties d'un programme utilisateur structuré correspondant à ces différentes tâches sont les blocs de programmes.

Le STEP7 offre la possibilité de structurer notre programme utilisateur, c'est-à-dire le subdiviser en différentes parties autonomes qui donnent les avantages suivants :

- Ecriture des programmes importants mais clairs.
- Standardiser certaines parties de programme.
- Simplification de l'organisation du programme.
- Modification facile de programme.
- Simplifier le test du programme, car on peut l'exécuter section par section.
- Faciliter la mise en service.

b) Les différents blocs du programme utilisateur

Le logiciel STEP7 dans ces différents langages de programmation possède un nombre important de blocs utilisateur, destiné à structurer le programme utilisateur dont on peut citer les blocs importants suivants :

b.1) Bloc d'organisation (OB)

Un OB est une structure importante d'un programme utilisateur, il est appelé cycliquement par le système d'exploitation, il gère le traitement de programme cyclique et déclenché par ainsi que le comportement à la mise en route de l'automate programmable le traitement des erreurs.

Nous pouvons programmer les blocs d'organisations et déterminer ainsi le comportement de la CPU en résumé l'OB constitue l'interface entre le système d'exploitation et le programme utilisateur.

Les OB définissent l'ordre dans lequel les différentes parties des programmes sont traitées.

b.2) Bloc fonctionnel (FB)

Un bloc fonctionnel contient un programme qui est exécuté, lorsque ce bloc fonctionnel est appelé par un autre bloc de code, il facilite la programmation de fonctions complexes.

Un bloc de données d'instance est associé à chaque FB qui constitue la mémoire, les paramètres transmis au FB ainsi que les variables statiques sont sauvegardés dans le bloc de données locales.

b.3) Fonction (FC)

Les fonctions font partie des opérations que le concepteur du programme utilise, Elles ne possèdent pas de mémoire. Les variables temporaires d'une fonction sont sauvegardées dans la pile de données locales. Ces données sont perdues à l'achèvement de la fonction.

b.4) Bloc de données (DB)

Les DB sont utilisés pour la mise à la disposition de l'espace mémoire pour les variables de type données, il y'a deux types de blocs :

- ❖ Blocs de données d'instance : il est associé à chaque appel de bloc fonctionnel transmettant l'instance l'appel d'un FB pour un DB.
- ❖ Bloc de données globales (DB) : contrairement aux blocs de code (OB, FC, FB), les DB ne contiennent pas d'instructions STEP 7. Ils servent à l'enregistrement de données utilisateurs, ils contiennent des données variables que le programme utilisateur utilise.

Tout FB, FC et OB peut lire des données contenues dans un DB global ou écrire des données dans un DB global. Ces données sont conservées dans le bloc de données même lorsqu'on quitte le DB.

IV.9.3.3. Bloc fonctionnels système et fonction système

Parmi les atouts des CPU S7, on trouve, les fonctions déjà programmées, qui peuvent être utilisées par le programme utilisateur. Parmi ces blocs on peut citer [5], [11] :

IV.9.3.3.1. Bloc fonctionnel système (SFB)

Un SFB est un bloc fonctionnel intégré à la CPU S7. Comme les SFB font partie du système d'exploitation, ils ne sont pas chargés en tant que partie de programme. Comme les FB, les SFB constituent des blocs avec mémoire, nous devons donc leurs associer des blocs de données d'instance que nous chargeons dans la CPU en tant que partie du programme.

IV.9.3.3.2. Fonction système (SFC)

SFC sont des fonctions préprogrammées et testées intégrées dans la CPU S7, elles peuvent être appelées par le programme d'utilisateur.

Elles constituent des blocs sans mémoire dans le système d'exploitation, ont pour rôles :

- ❖ L'adressage des modules.
- ❖ La mise à jour des MIE/ MIS et le traitement de champs binaire.
- ❖ La communication par données globales.
- ❖ Le diagnostic système...etc.

IV.9.3.3.3. Bloc de données système (SDB)

C'est une zone de mémoire dans le programme, configurée par différentes applications de STEP7 pour le stockage des données dans le système d'automatisation.

IV.9.4. Création du projet

Avant de créer un projet, deux approches sont possibles comme le montre la figure IV.11 [6], [9].

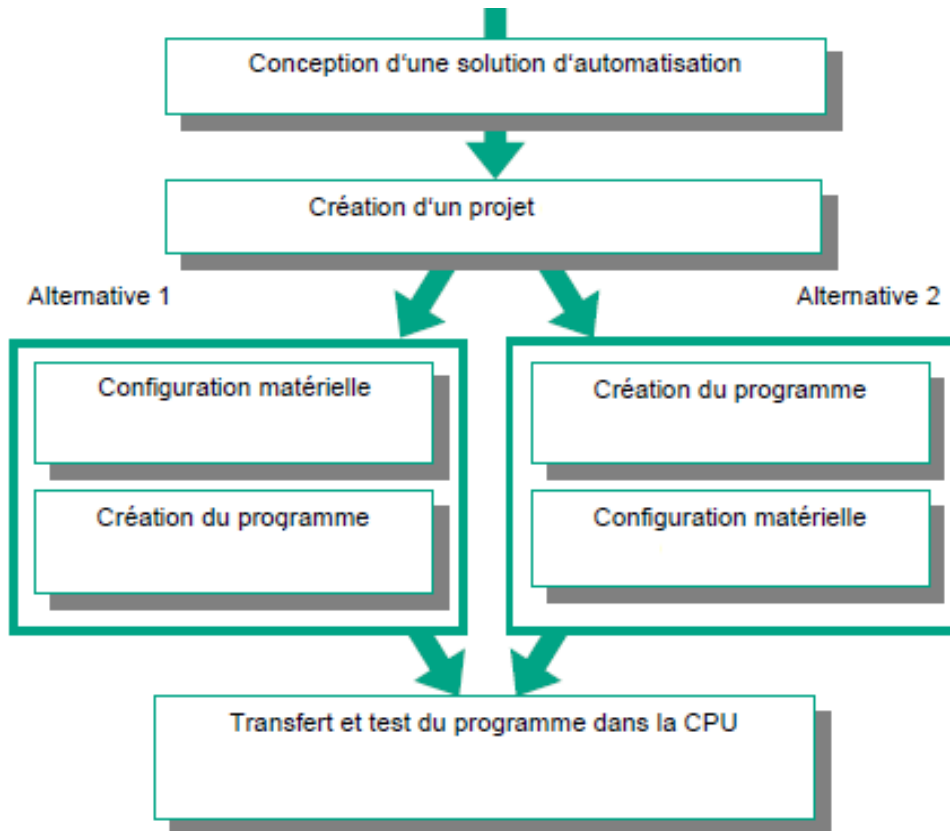


Fig. IV.11 : Approches possibles pour créer un projet

Un projet contient la description complète de l'automatisme. Il comporte donc deux grandes parties : la description du matériel et la description du fonctionnement (le programme).

En entrant dans Step7 (double clic sur l'icône SIMATIC Manager qui va lancer l'assistant de STEP7), l'assistant propose de créer un nouveau projet.

Dans notre cas, nous avons procédé comme suit :

1. Lancer SIMATIC Manager par un double clic sur son icône.



2. La fenêtre suivante permet la création d'un projet.

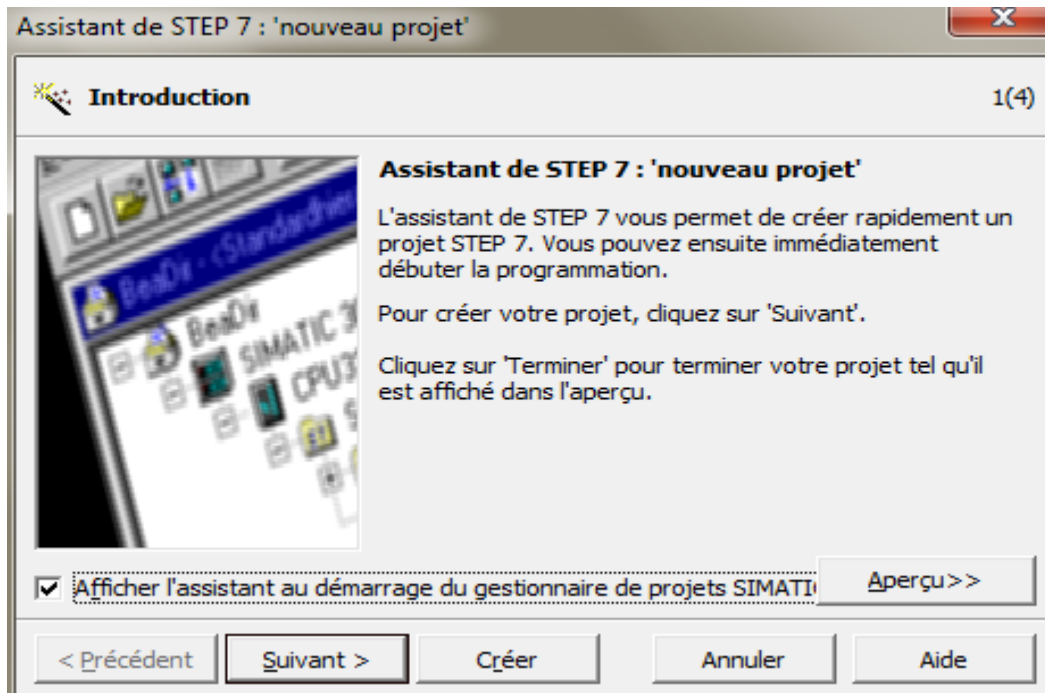


Fig. IV.12 : Fenêtre de création d'un projet

3. On clique sur suivant, la fenêtre suivante nous permet de choisir la CPU comme il est montré par la figure ci-dessous.

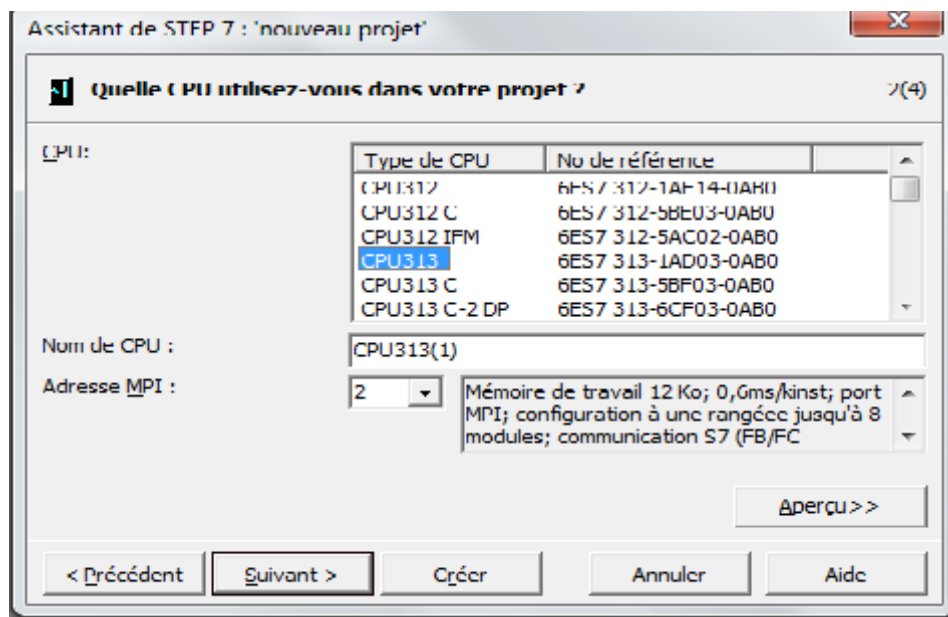


Fig. IV.13 : CPU313- sélectionné

4. Après validation de la CPU, une fenêtre qui apparaît permet de choisir le bloc et le langage de programmation à insérer.

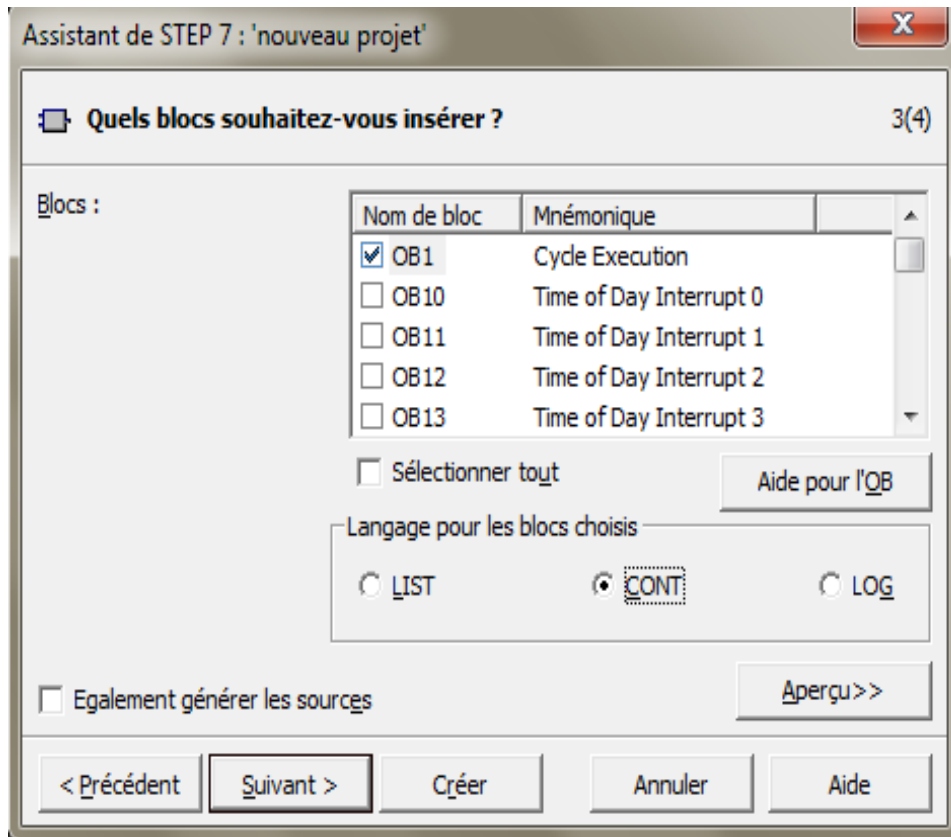


Fig. IV.14 : Sélection des blocs et du langage de programmation (CONT)

5. Nomination de projet.

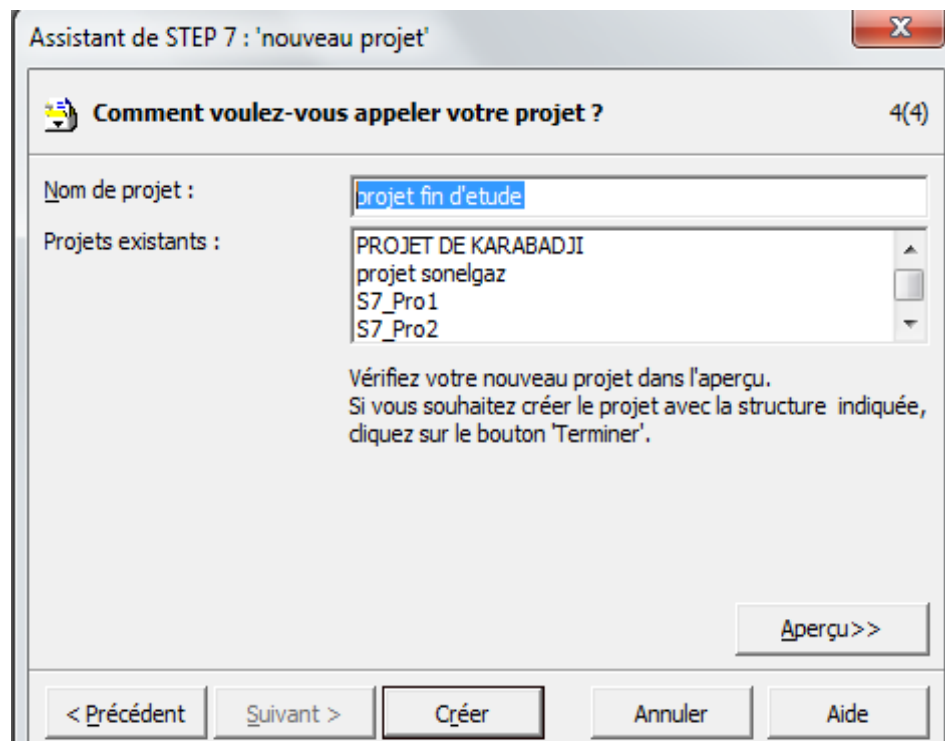


Fig. IV.15 : Nomination de projet

- Une fois le projet créé, il est nécessaire de configurer le matériel à utiliser comme le montre la figure suivante.

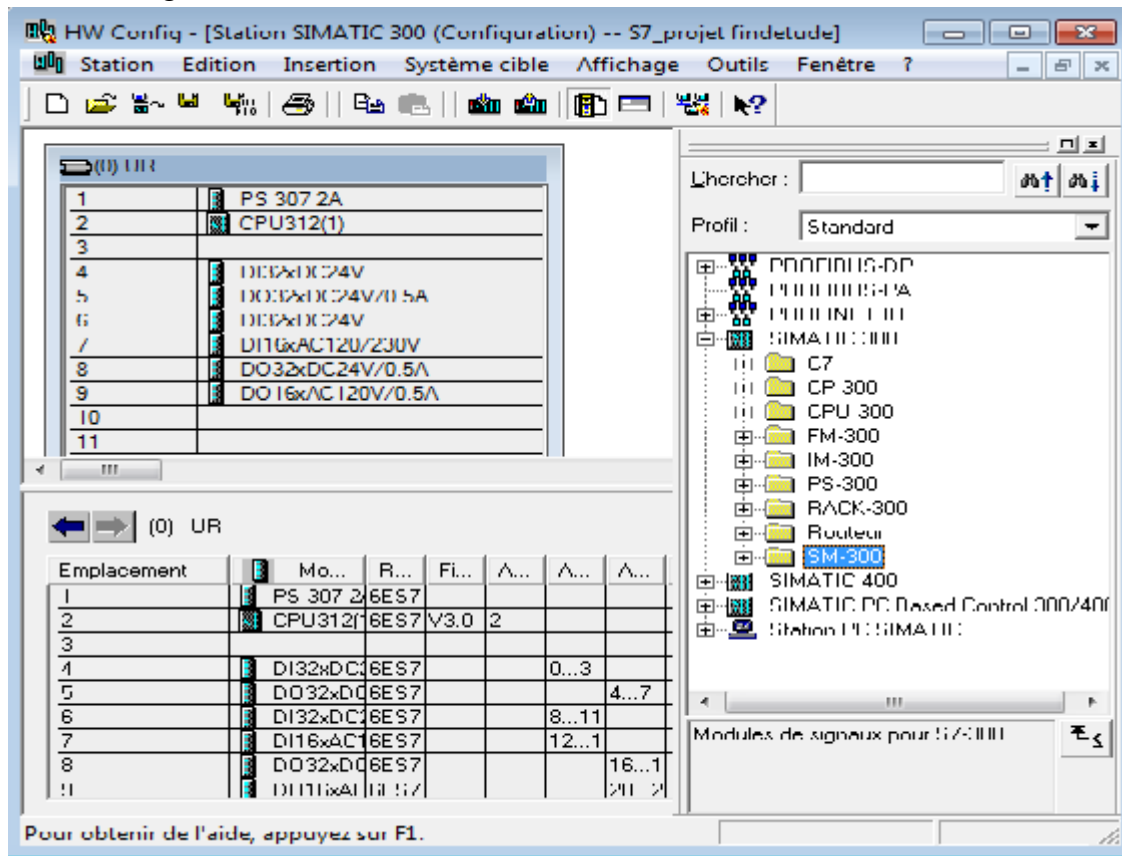


Fig. IV.16 : Configuration matériels

- Ensuite on passe au programme utilisateur que nous avons écrit pour commander la pompe alimentaire, ce dernier est composé d'objets définis dans l'environnement de STEP7.

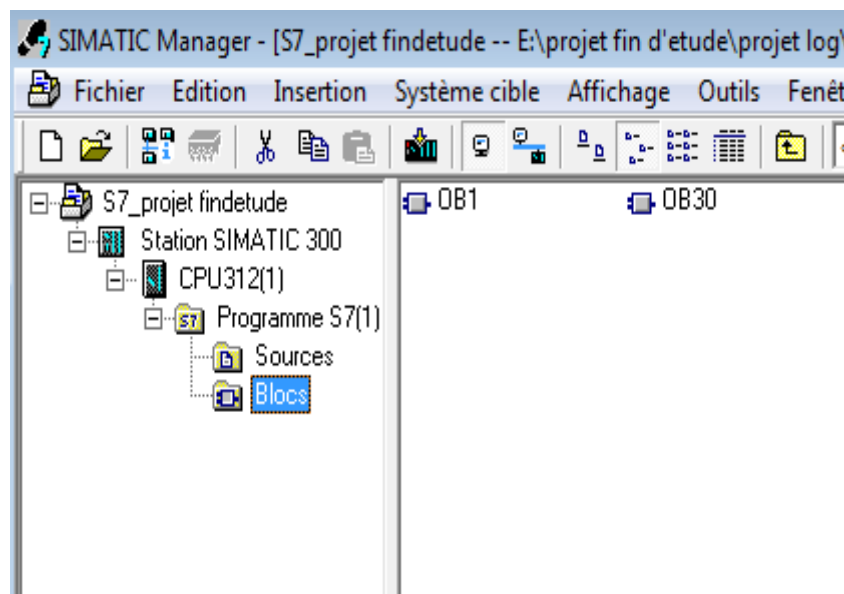


Fig. IV.17 : Vue des composants de notre projet

IV.9.5. Saisis des mnémoniques

Saisir les mnémoniques est très utile, il vaut mieux saisir un programme entièrement en symbole qu'en adressage absolu, c'est beaucoup plus lisible et compréhensible.

Il suffit d'aller dans la table des Mnémoniques et y entrer les différents éléments, le nom du symbole, sont adresse réel, sont type et son commentaire. (Voir la figure IV.7) [8].

Etat	Mnémonique	Opérande	Type de d	Commentaire
28	NACO U001 YA21	A 4.3	BCOL	AUTOMATIQUE VIDANGE PURGE "MARCHE"
29	MANUEL ARRET	E 0.0	BCOL	EOUTON D'ARRET
30	MANUEL MARCHE	E 0.1	BCOL	EOUTON MARCHE
31	NGCO U002 XU06	E 1.7	BCOL	ERUEL SEUL NETTOYAGE "FIN"
32	RL50 S006 YB22	A 4.2	BCOL	EY-PASS REGULATION D'EAU ALIMENTATION "FERM...
33	RL12 D001 XB41	E 2.6	BCOL	CHARJOT DISJENCTEUR "POSITCN MARCHE"
34	CYC-INT0	OB 31	OB 31	CYCLIC surveillance
35	RL12 P007 XG02	E 8.2	BCOL	D'HUILE DE GRAISSAGE "P > MIN1"
35	RL12 L003 XG02	E 2.7	BCOL	D'HUILE GRAISSAGE "NIV > MIN"
37	RL82 S001 YB21	A 7.5	BCOL	D1 "AUTO"
38	RL82 S002 YB21	A 7.6	BCOL	D2 "AUTO"
39	RL82 S003 YB22	A 18.7	BCOL	DE RESUR D1 "FERMER"
40	RL82 S003 YB21	A 7.1	BCOL	DE RESUR D1 "OUVRIR"
41	RL82 S004 YB22	A 19.0	BCOL	DE RESUR D2 "FERMER"
42	RL82 S004 YB21	A 7.2	BCOL	DE RESUR D2 "OUVRIR"
43	RL81 S003 YB21	A 6.7	BCOL	DE RESUR G1 "OUVRIR"
44	RL81 S004 YB22	A 18.6	BCOL	DE RESUR G2 "FERMER"
45	RL81 S004 YB21	A 7.0	BCOL	DE RESUR G2 "OUVRIR"
45	RL50 F9C1 XH03	E 0.6	BCOL	DEBIT EAU ALIMENTAIRE "DEBIT > 240 T/H"
47	RL50 F0C1 XH01	E 8.1	BCOL	DEBIT EAU D'ALIMENTATION "DEBIT > 80 T/H"
48	RL12 F0C1 XH01	E 8.7	BCOL	DEBIT EAU D'ALIMENTATION "DEBIT > 80 T/H"
49	RL62 S003 YB22	A 17.7	BCOL	DESUR 1D1 "FERMER"
50	RL62 S003 YB21	A 6.1	BCOL	DESUR 1D1 "OUVRIR"
51	RL62 S004 YB22	A 18.0	BCOL	DESUR 1D2 "FERMER"
52	RL62 S004 YB21	A 6.2	BCOL	DESUR 1D2 "OUVRIR"
53	RL61 S004 YB22	A 17.6	BCOL	DESUR 1G2 "FERMER"
54	RL61 S004 YB21	A 6.0	BCOL	DESUR 1G2 "OUVRIR"
55	RL64 S003 YB22	A 18.3	BCOL	DESUR 2D1 "FERMER"
55	RL64 S003 YB21	A 6.5	BCOL	DESUR 2D1 "OUVRIR"

Fig. IV.7 : la table des mnémoniques

IV.10. Conclusion

Les solutions programmées nous procurent plusieurs avantages tels que la flexibilité, la facilité d'extension de ses modules et la possibilité de visualisation du programme établi avant son implantation sur l'automate réel grâce à son logiciel de simulation S7-PLCSIM.

Dans le chapitre suivant le logiciel de simulation S7-PLCSIM sera utilisé pour tester la solution programmée que nous avons développée pour la commande du procédé.

Chapitre V

Application : Chargement et test du programme

V.1. Introduction

Après l'élaboration du programme de commande de notre système à automatiser, nous arrivons à l'étape décisive du travail effectué. Cette étape est la validation du programme par simulation et vérification de son bon fonctionnement. Pour cela nous avons utilisé le logiciel S7 PLCSIM qui est un logiciel fonctionnel de STEP 7.

V.2. Le logiciel S7-PLCSIM- simulateur des modules

V.2.1. Présentation de S7-PLCSIM

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

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

Tout en exécutant le programme dans l'API de simulation, nous avons également la possibilité de mettre en œuvre les divers applications du logiciel STEP 7 comme, par exemple, le test de bloc afin de visualiser les variables d'entrées et de sorties [7].

V.2.2. Etat de fonctionnement de la CPU

V.2.2.1. Etat de marche (RUN-P)

La CPU exécute le programme tout en vous permettant de le modifier, de même que ses paramètres. Afin de pouvoir utiliser les applications de STEP 7 pour forcer un paramètre quelconque du programme durant son exécution, nous devons mettre la CPU à l'état RUN-P.

Nous avons toujours la possibilité d'utiliser les « fenêtres » créer dans l'application de simulation de module S7-CSIM pour modifier une donnée quelconque utilisée par le programme.

V.2.2.2. Etat de marche (RUN)

la CPU exécute le programme en lisant les entrées, exécutant le programme, puis en actualisant les sorties. Lorsque la CPU se trouve à l'état de marche (RUN), nous ne pouvons ni charger aucun programme, ni utiliser les applications de STEP 7 pour forcer un paramètre quelconque (comme les valeurs d'entrées).

Nous pouvons uniquement utiliser les fenêtres créer dans l'application de simulation de module S7-CSIM pour modifier une donnée quelconque utilisée pour le programme.

V.2.2.3. Etat d'arrêt (STOP)

La CPU n'exécute pas le programme. Contrairement à l'état d'arrêt (STOP) de la CPU réel, les sorties ne prennent pas de valeurs de sécurité prédéfinies, mais conservent l'état auquel elles étaient lorsque la CPU est passée à l'état d'arrêt (STOP).

Nous pouvons charger des programmes dans la CPU lorsqu'elle est à l'arrêt. Le passage de l'état d'arrêt (STOP) à celui de marche (RUN) démarre l'exécution du programme à partir de la première opération.

Les états de fonctionnement de la CPU, les indicateurs de la CPU et le bouton MRES (effacement général) sont tous représentés dans la fenêtre « CPU ». Nous pouvons définir l'état de fonctionnement de la CPU avec la commande position de cumulateur à clé. Nous pouvons suspendre l'exécution du programme de l'API de simulation lorsque la CPU est à l'état RUN ou RUN-P.

V.2.2.4. Effacement général de la mémoire de la CPU

Pour effacer la mémoire de la CPU de simulation, sélectionnez la commande « CPU > effacement général » ou cliquez sur le bouton MRES dans la fenêtre « CPU ». Les zones de mémoire sont alors réinitialisées et les blocs de code ainsi que la configuration matérielle de l'API de simulation sont effacés.

La CPU passe automatiquement à l'état d'arrêt (STOP) lorsque nous effectuons un effacement général.

V.2.3. Indicateur de la CPU

La fenêtre CPU dispose d'une série d'indicateurs qui correspondent aux voyants de signalisation sur une CPU réelle [5] :

- **SF** : (Erreur système) nous avertit que la CPU a détecté une erreur système, entraînent un changement d'état de fonctionnement.
- **DP** : (Périphérique décentralisée ou E/S éloignées) indique l'état de la communication avec les Entrées/Sorties décentralisée (éloignées).
- **DC** : Alimentation indique si la CPU se trouve sous ou hors tension.
- **RUN** : Indique que la CPU se trouve à l'état de marche.
- **STOP** : Indique que la CPU se trouve à l'état d'arrêt.

V.2.4 Sélection des options de mode d'exécution

L'application de simulation de modules S7-PLCSIM met à notre disposition des options d'exécution du programme de simulation.

V.2.4.1. Cycle unique

La CPU exécute un cycle, puis attend que nous lui indiquions d'exécuter le cycle suivant. A chaque cycle, la CPU lit la périphérie d'entrée (PE), exécute le programme, puis inscrit les résultats dans la périphérie de sortie (PA).

Elle attend ensuite que lui nous demandions d'exécuter le cycle suivant (avec la commande **Exécution > Cycle suivant**).

V.2.4.2. Cycle continu

La CPU exécute un cycle complet, puis en démarre un autre. A chaque cycle, la CPU lit la périphérie d'entrée (PE), exécute le programme, puis inscrit les résultats dans la périphérie de sortie (PA).

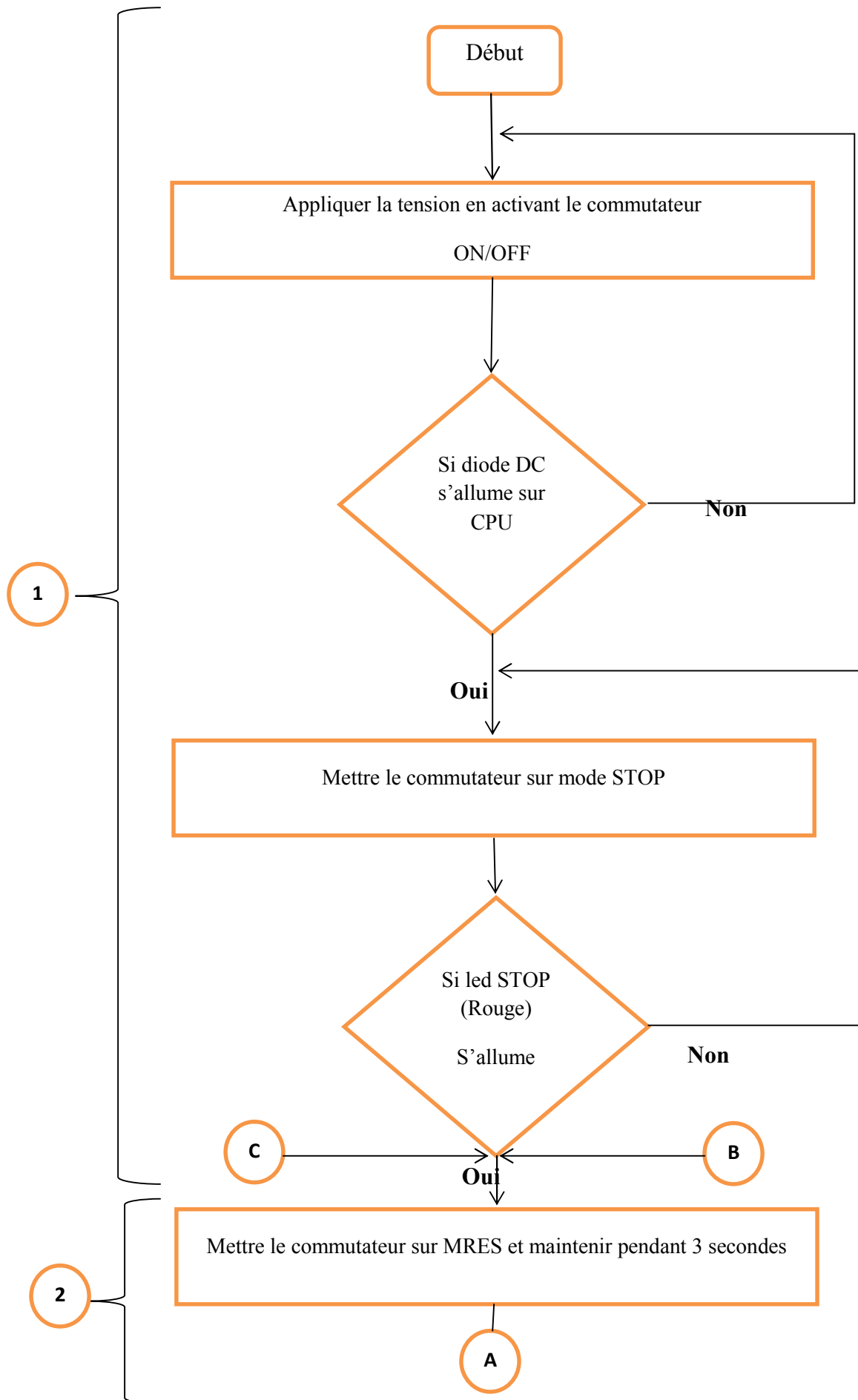
La CPU exécute un cycle complet, puis en démarre un autre. A chaque cycle, la CPU lit la périphérie d'entrée (PE), exécute le programme, puis inscrit les résultats dans la périphérie de sortie (PA).

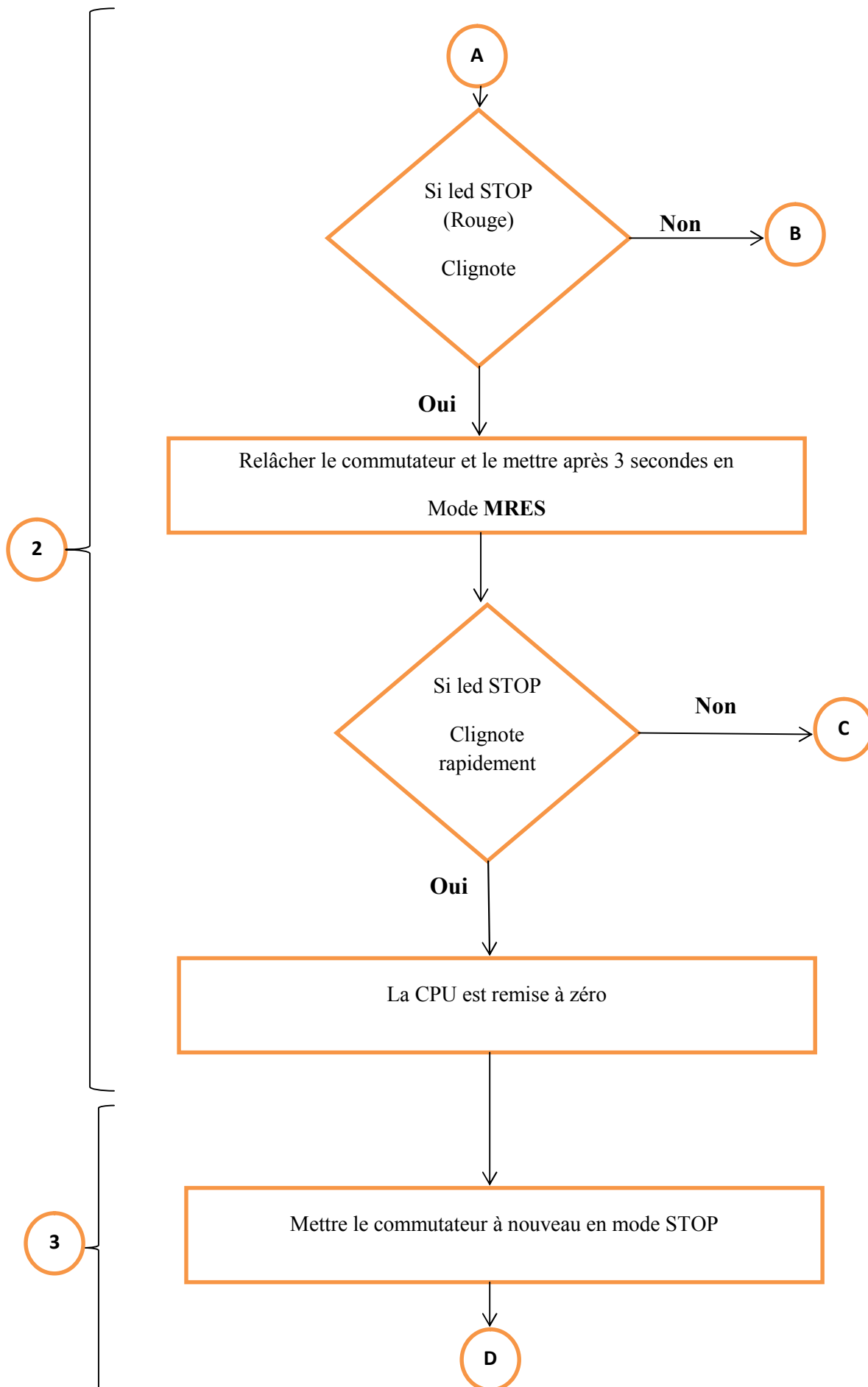
V.3. Chargement de programme

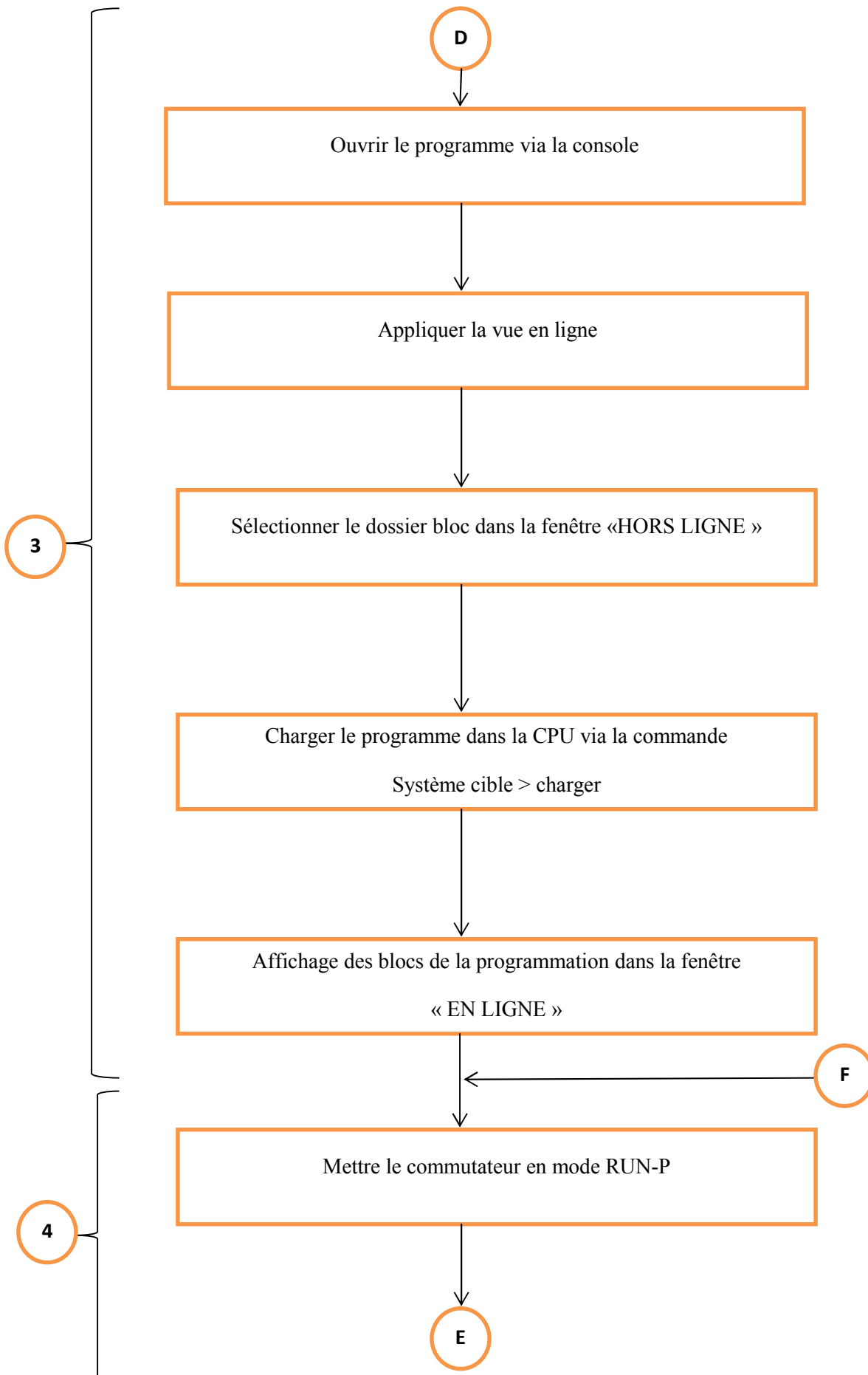
Le chargement du programme dans le système automatisé comporte quatre étapes, à savoir [4] :

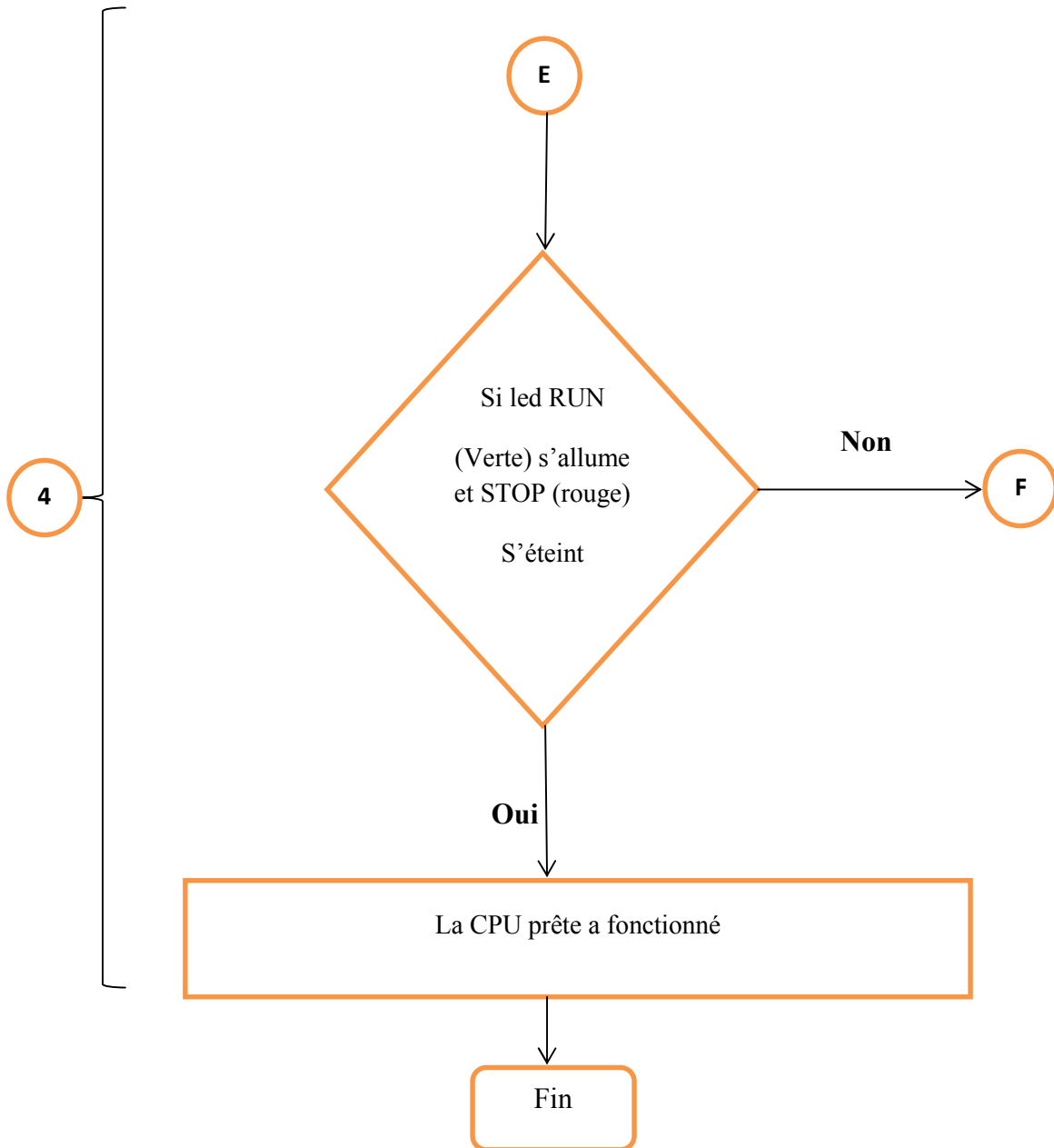
- Application de la tension.
- Effacement générale de la CPU.
- Chargement de programme.
- Mètre la CPU en marche.

L'organigramme suivant illustre les étapes de chargements du programme :









- 1 : Application de la fonction.
- 2 : Effacement générale de la CPU.
- 3 : Chargement du programme.
- 4 : Mettre la CPU en marche.

V.4. Test du programme

V.4.1. Test avec la fonction de visualisation

La fonction de visualisation permet de tester le bloc d'un programme. Pour cela, il faut satisfaire les conditions suivantes [7] :

- Une liaison en ligne devra être établie avec la CPU.
- La CPU soit être en mode de fonctionnement.
- Le programme devait être chargé dans la CPU.
- Il faut ouvrir le bloc OB1 dans la fenêtre en ligne de projet.
- Il faut activer la fonction TEST < VISUALISER.

V.4.2. Test avec la table de variable

La démarche à suivre pour la création de la table des variables est résumée comme suit :

On teste les variables du programme en les visualisant et en les forçant à partir de la table des variables, il faut pour cela [7] :

- Que la liaison en ligne à la CPU existe.
- Que la CPU se trouve en mode de fonctionnement.
- Que le programme soit chargé.

V.4.3. Test avec un programme de simulation (logiciel optionnel S7-PLCSIM)


Une des fonctions les plus importantes, est la possibilité de simuler le programme sur PC sans être relié à aucun système cible donc d'effectuer la mise au point du programme sans être sur site.

La simulation étant complètement réalisée au sein du logiciel STEP 7, il n'est pas nécessaire qu'on soit connecté à un matériel S7 quelconque (CPU ou modules de signaux). La CPU S7 simulée nous permet de tester les programmes destinés aussi bien aux CPU S7-300 qu'aux CPU S7-400 et de remédier à d'éventuelles erreurs.

Cette application dispose d'une interface simple, qui permet de surveiller et de modifier les différents paramètres utilisés par le programme (comme par exemple d'activer ou désactiver des entrées), tout en exécutant le programme dans la CPU simulée. On a en outre, la possibilité de mettre en œuvre les différentes applications du logiciel STEP7, comme par exemple la table des variables afin d'y visualiser et d'y forcer des variables [5].

V.5. Mise en route du logiciel S7-PLCSIM

Le mode simulation est disponible à partir de gestionnaire de projet SIMATIC à condition qu'aucune liaison à des API réels ne soit établie. On peut suivre la procédure suivante pour mise en route du logiciel S7-PLCSIM [5].

- Ouvrir le gestionnaire de projet SIMATIC.
- Cliquez sur  ou sélectionnez la commande Outil > simula

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

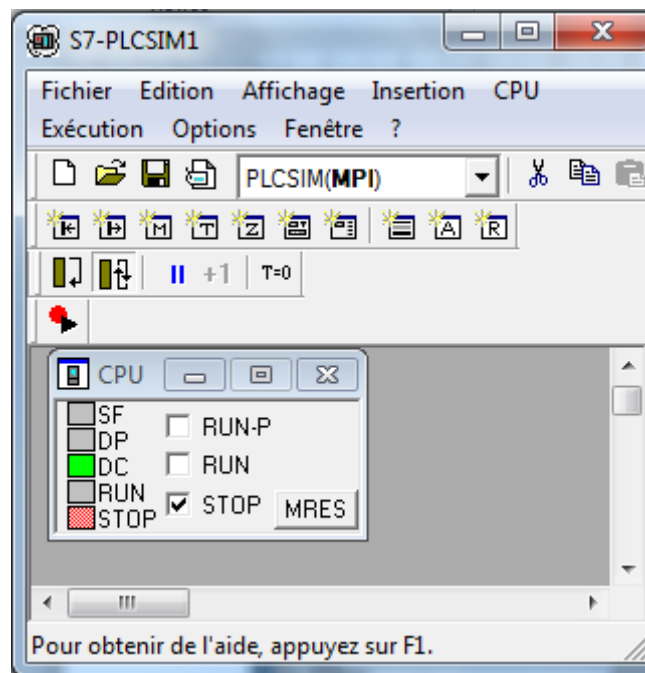






Fig. V.1 : Fenêtre du S7-PLCSIM

- Dans le gestionnaire de projet SIMATIC, cherchez le projet-exemple, projet fin d'études.
- Dans le projet exemple « projet fin d'études », cherchez le dossier Blocs.
- dans le gestionnaire de projet SIMATIC. Cliquez sur  ou choisir la commande Système cible> charger pour charger le dossier blocs dans l'API de simulation.

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

- Cliquez sur , ou choisissez la commande Insertion > Entrée pour créer une fenêtre dans laquelle vous pouvez visualiser et forcer des variables dans la zone de mémoire des entrées (zone E). Cette fenêtre s'ouvre avec l'adresse de mémoire par défaut EB0. Mais, on peut modifier l'adresse (EB1, EB2...etc.).
- Cliquez sur  ou choisissez la commande Insert > Sortie pour créer une fenêtre dans laquelle nous pouvons visualiser et forcer des variables dans la zone mémoire des sorties (Zone A). Cette fenêtre s'ouvre avec l'adresse de mémoire par défaut AB0. Mais on peut modifier l'adresse (AB1, AB2...etc.).
- Cliquez sur  ou choisissez la commande Insertion > Temporisation pour créer une fenêtre dans laquelle nous pouvons visualiser et forcer les temporisations utilisées par le programme. Cette fenêtre s'œuvre avec l'adresse de mémoire par défaut (T0).

Choisir le menu CPU dans la fenêtre du S7-PLCSIM et vérifier que la commande mettre sous tension est activé. (Voir la figure V.2).

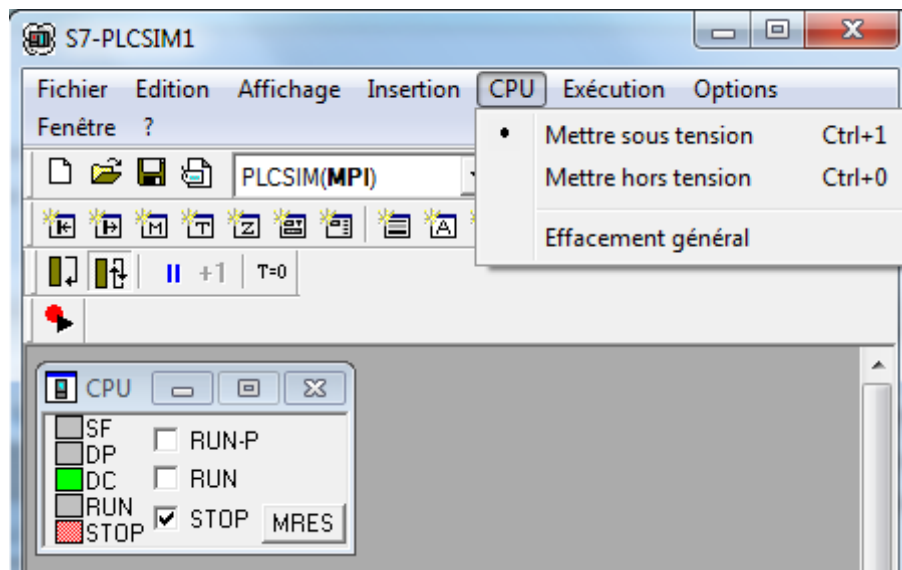


Fig. V.2 : Mise sous tension de la CPU

- Choisir la commande Exécution > Mode d'exécution et vérifier que la commande cycle continue est activée. (Voir la figure V.3).

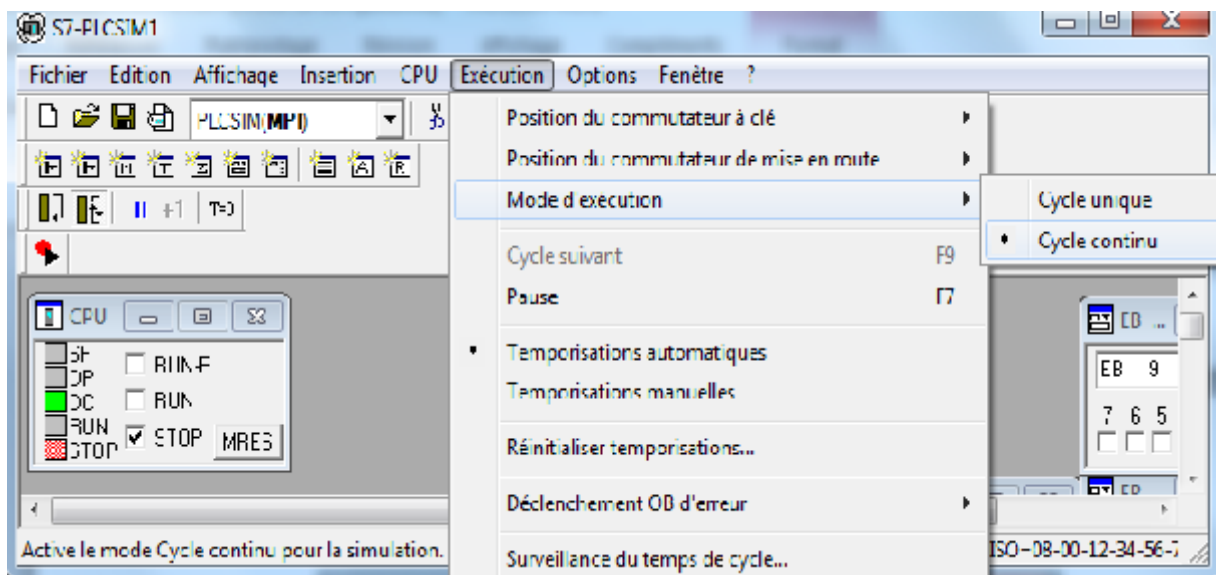


Fig. V.3 : Choix du cycle continu

- Mettre la CPU de simulation en marche en cliquant sur l'une des cases à cocher RUN ou RUN-P. (Voir la figure V.4).

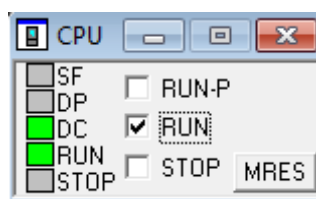



Fig. V.5.4 : Mise en marche de la CPU

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

Une fois toutes les fenêtres d'entrées et de sorties sont prêtes, nous activons les entrées voulues pour lire l'état des sorties. (Voir la figure V.5).

La figure V.5 présente le simulateur S7-PLCSIM qui est configuré par les entrées, les sorties et les mémentos.

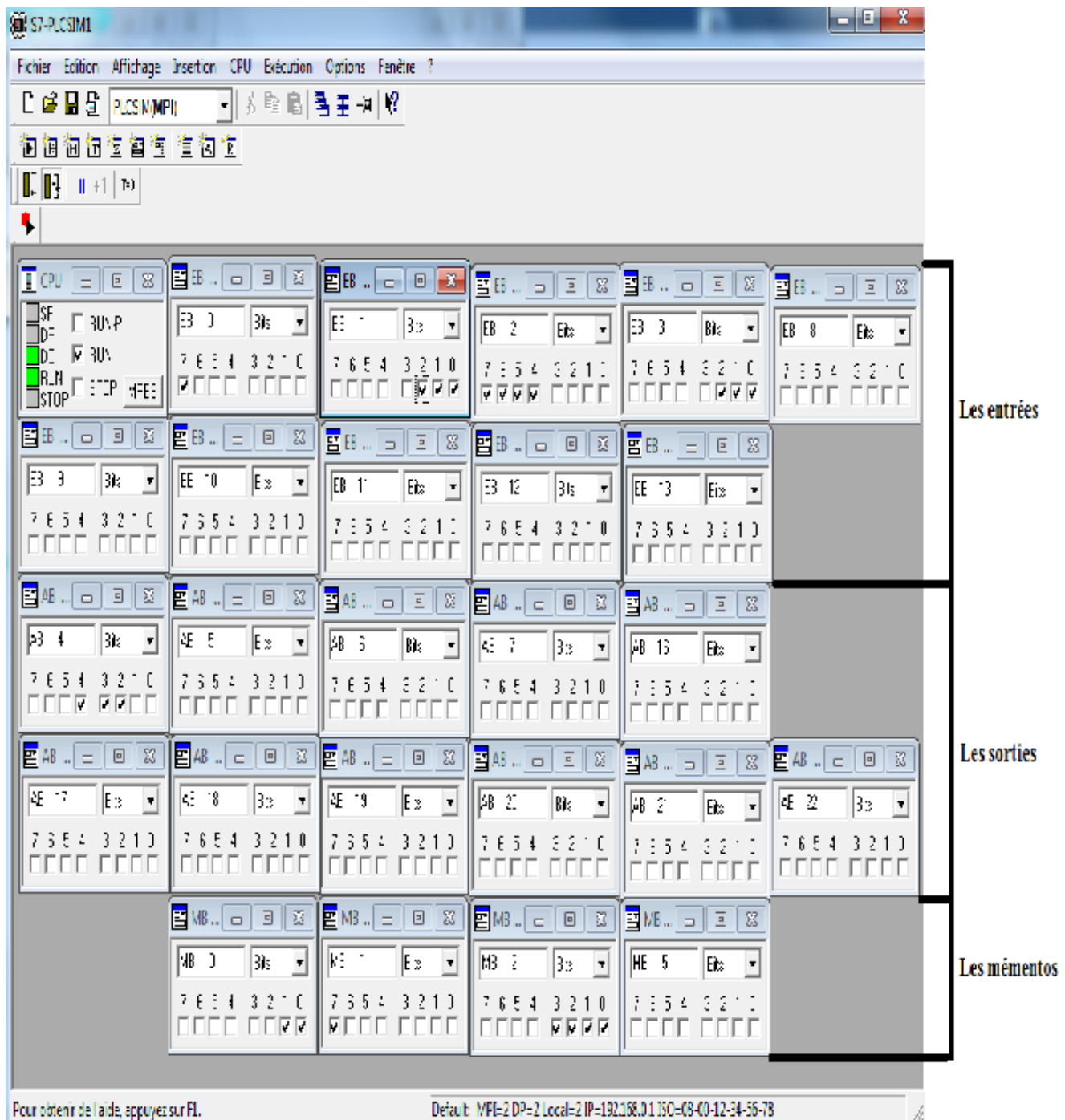


Fig. V.5: Simulation avec S7-PLCSIM


V.5.1. Simulation du programme projet fin d'études

La simulation du projet fin d'études est faite en deux étapes :

- Etape 1 : Simulation du programme par blocs, c'est-à-dire charger chaque OB (OB1, OB31...etc.), tout seul puis effectuer la simulation.
- Etape 2 : Simulation du cycle complet, c'est-à-dire charger tous les blocs puis effectuer la simulation du cycle.

V.5.2 Visualisation de l'état du programme

a) Pour le bloc Ob1

Après le chargement du programme de OB1 dans la CPU du simulateur et la mise de cette dernière en mode « RUN » le STEP 7 nous permet de visualiser l'état du programme soit en cliquant sur l'icône  Ou bien on sélectionnant la commande Test> Visualiser. Ceci, est illustré par la figure ci-dessous.

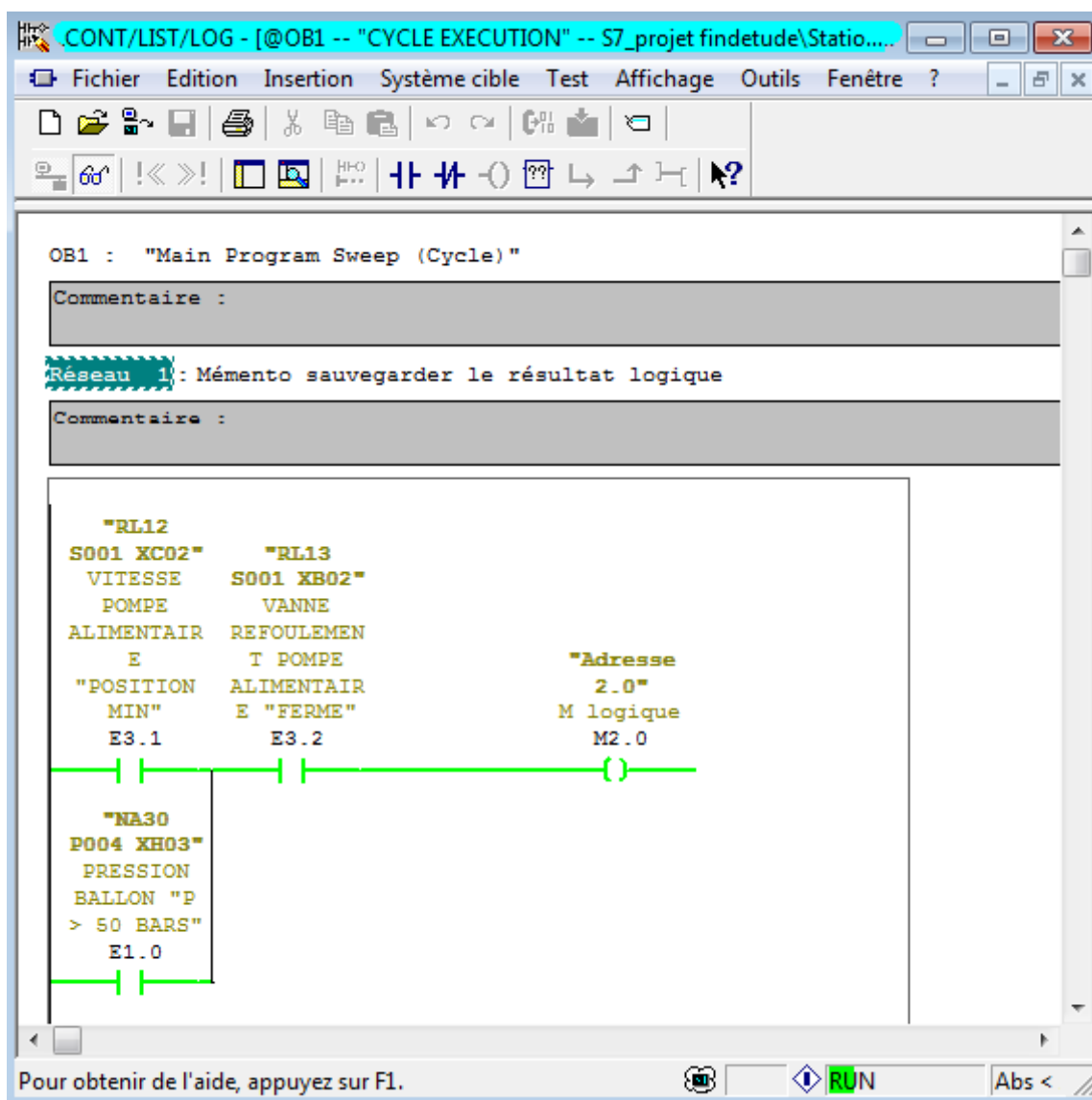


Fig. V.6 : Visualisation de l'état du programme

➤ **Activation de la libération de marche**

L'activation de la libération de marche est illustrée par la figure ci-dessous.

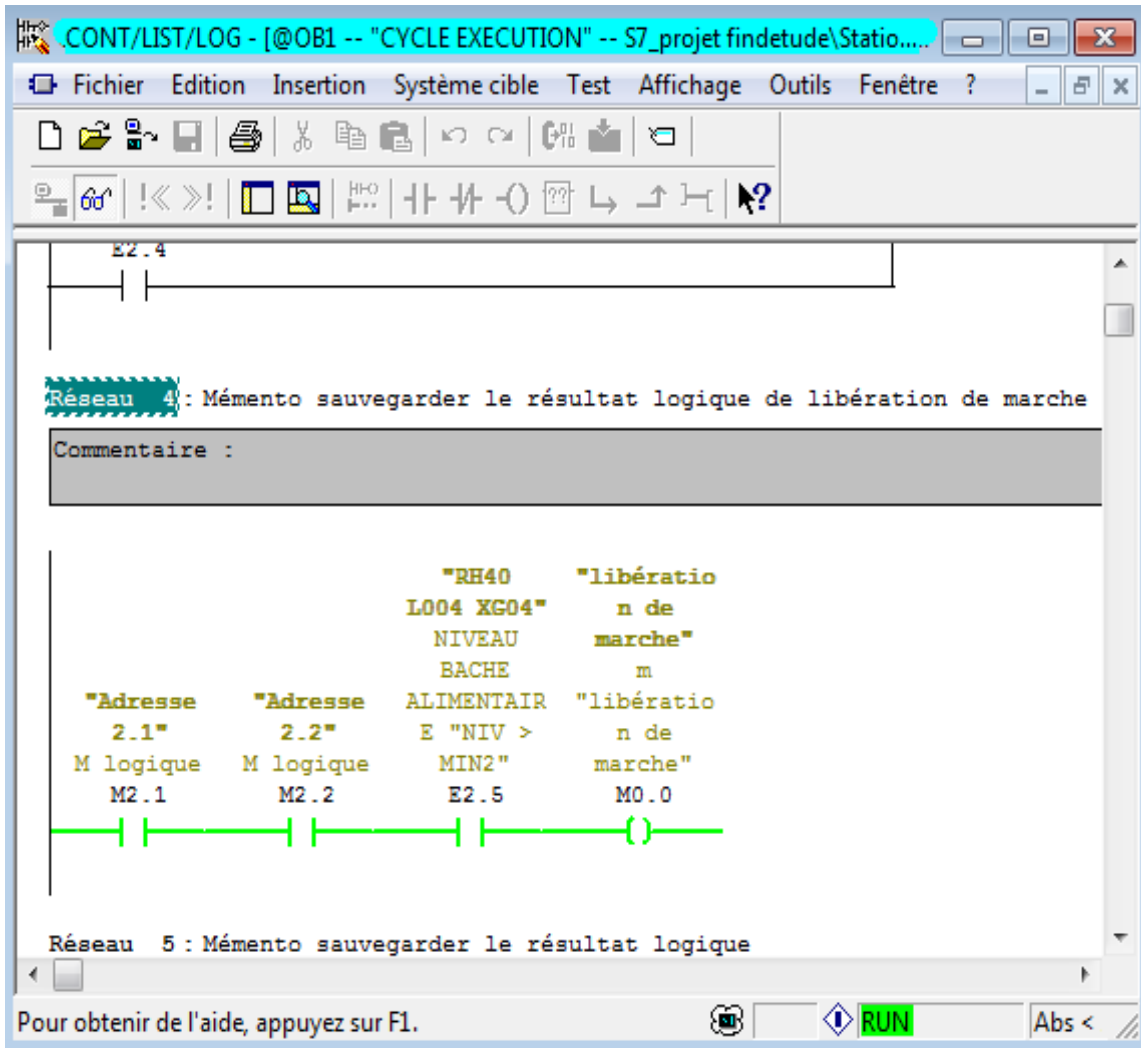


Fig. V.7 : Activation de la libération de marche

➤ **Activation de la phase 1**

Après avoir activé les mémentos d'automatique marche et libération de marche, la phase 1 est mise à 1 (activer), et la phase 2 est mise à 0. (Voir la figure V.8)

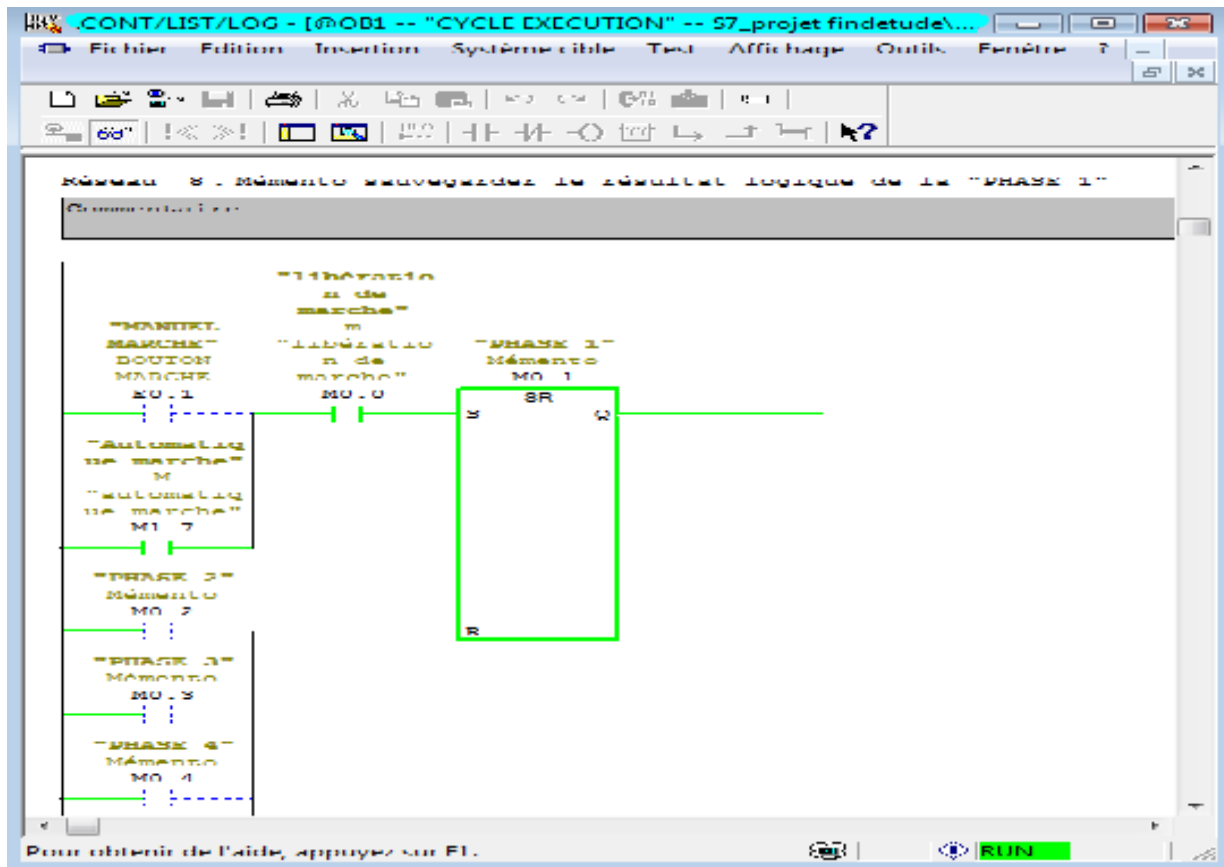


Fig. V.8 : Activation de la phase 1

➤ Les sorties liées à la phase 1

Les sorties liées à la phase 1 sont illustrés par la figure suivante :

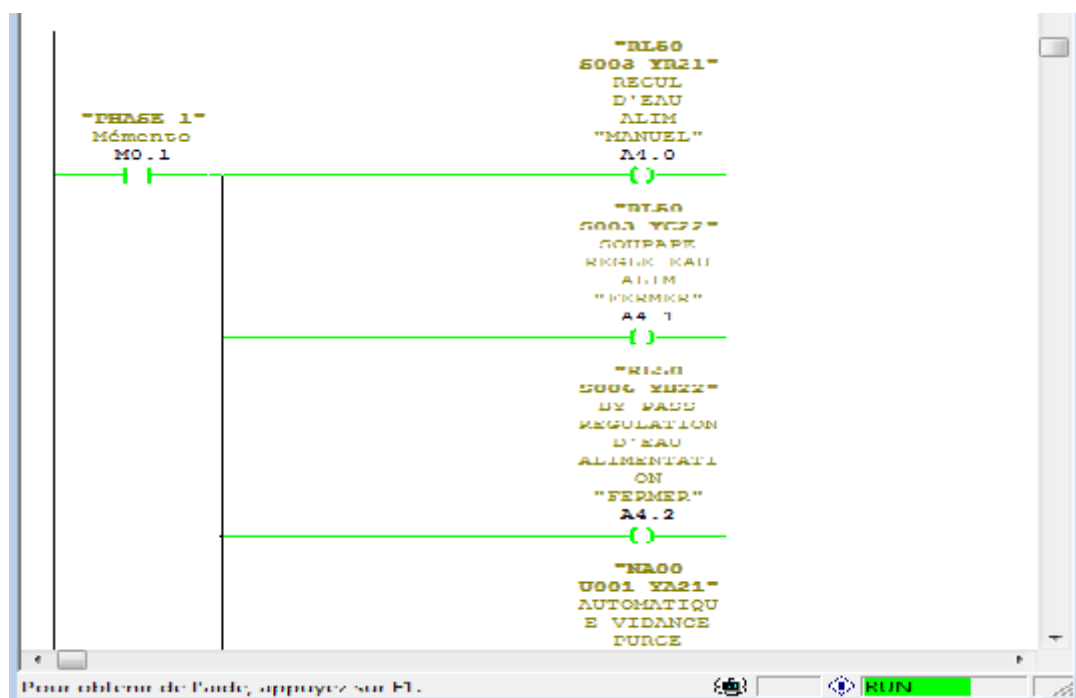


Fig. V.9 : Les sorties de la phase 1

➤ La phase 2 est désactivée

Lorsqu' on active la phase 1, la phase 2 est mise à 0. Comme montré par la figure suivante

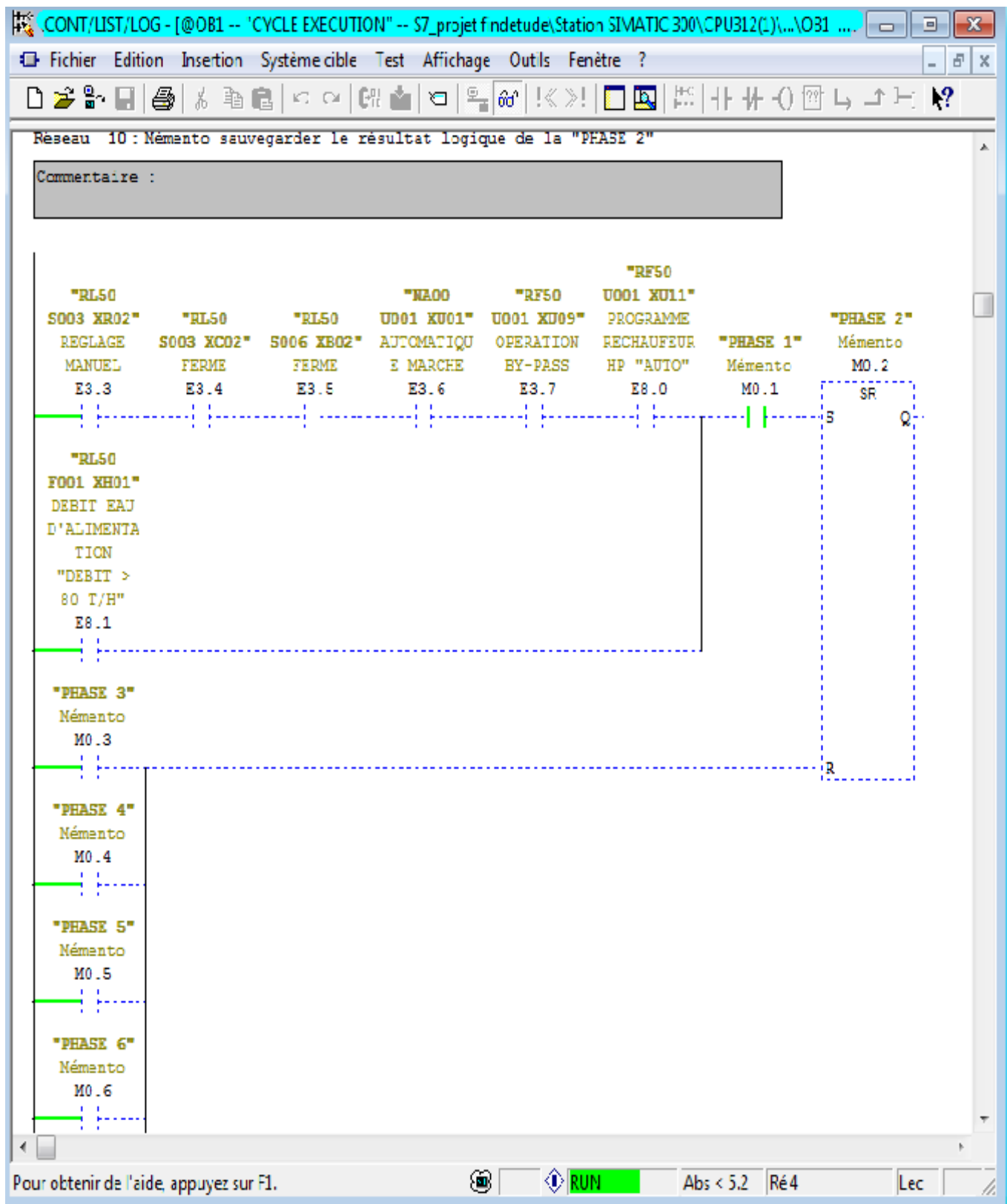


Fig. V.10 : La phase 2 et mise à 0

➤ **Activation de la phase 2**

Après avoir activé les mémentos d'automatique marche et libération de marche, la phase 2 est mise à 1 (activer), et la phase 3 est mise à 0 et la phase 1 est déjà désactivée. Comme montré par les figures suivantes :

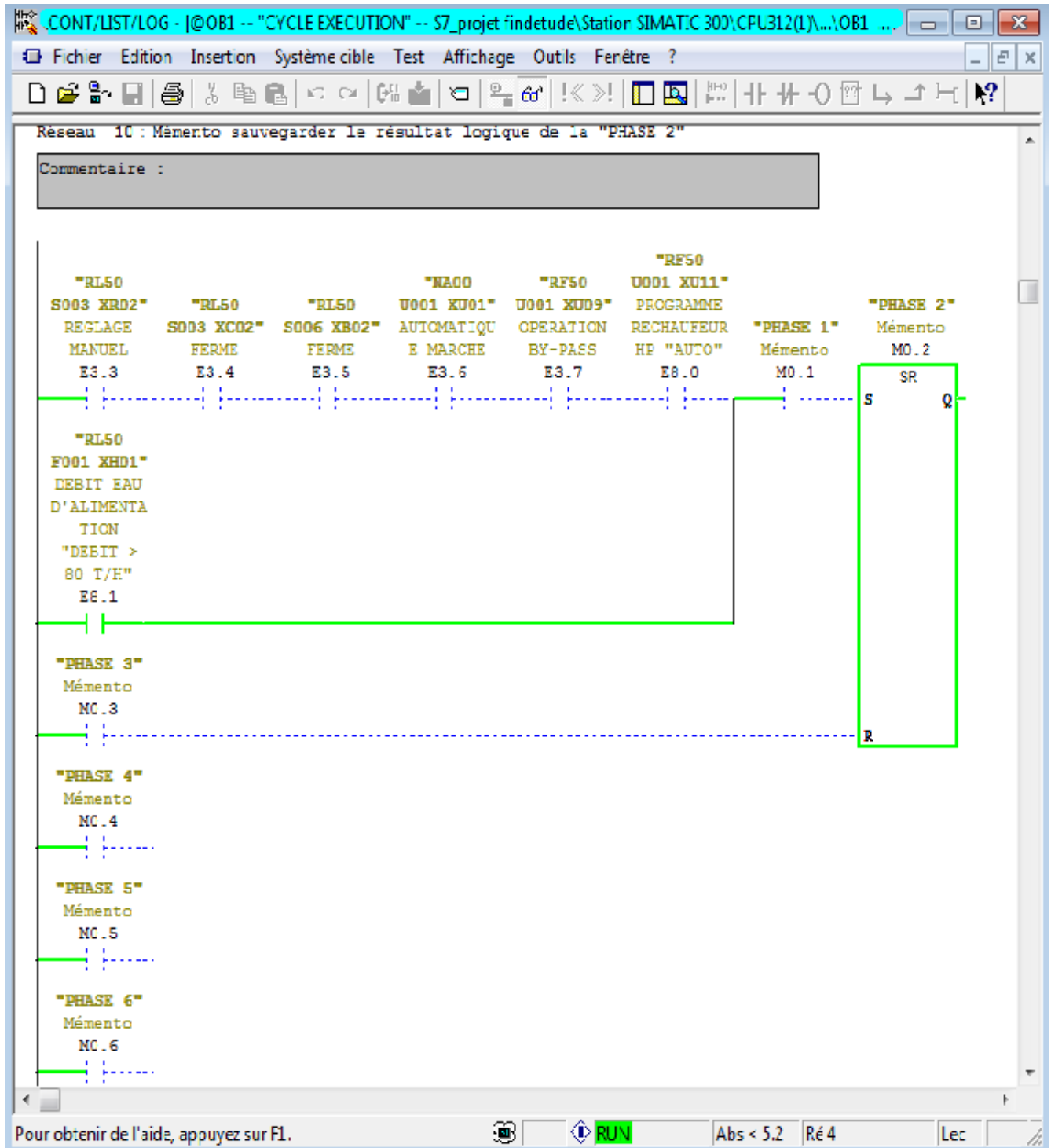


Fig. V.11 : Activation de la phase 2

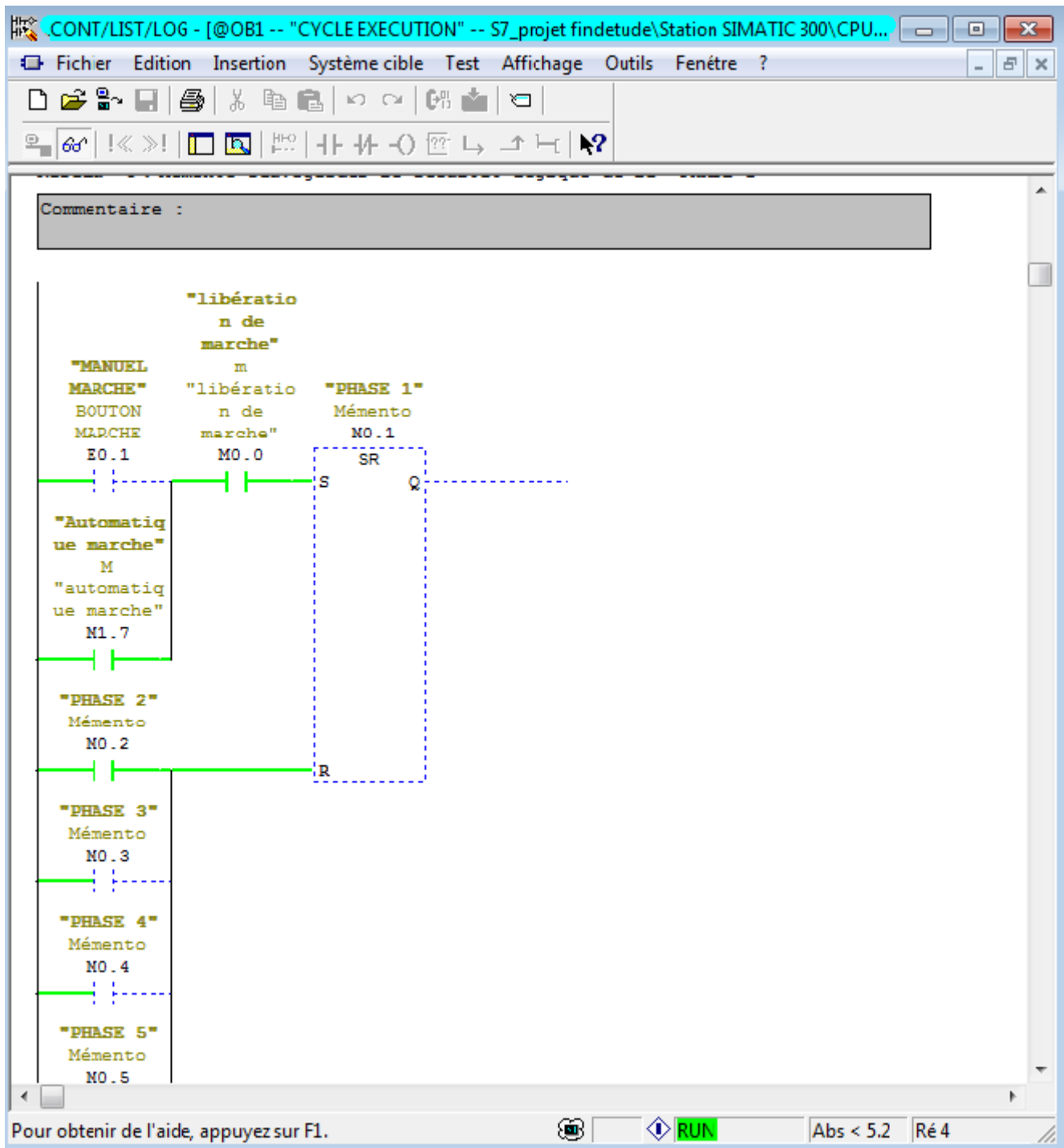



Fig. V.12 : Etat de la phase 1 lorsqu'on a activée la phase2

b) Pour le bloc Ob31

Après le chargement du programme de OB31 dans la CPU du simulateur et la mise de cette dernière en mode « RUN » le STEP 7 nous permet de visualiser l'état du programme soit en cliquant sur l'icône  ou bien on sélectionnant la commande Test > Visualiser.

(Voir la figure V.13 et la figure V.14) :

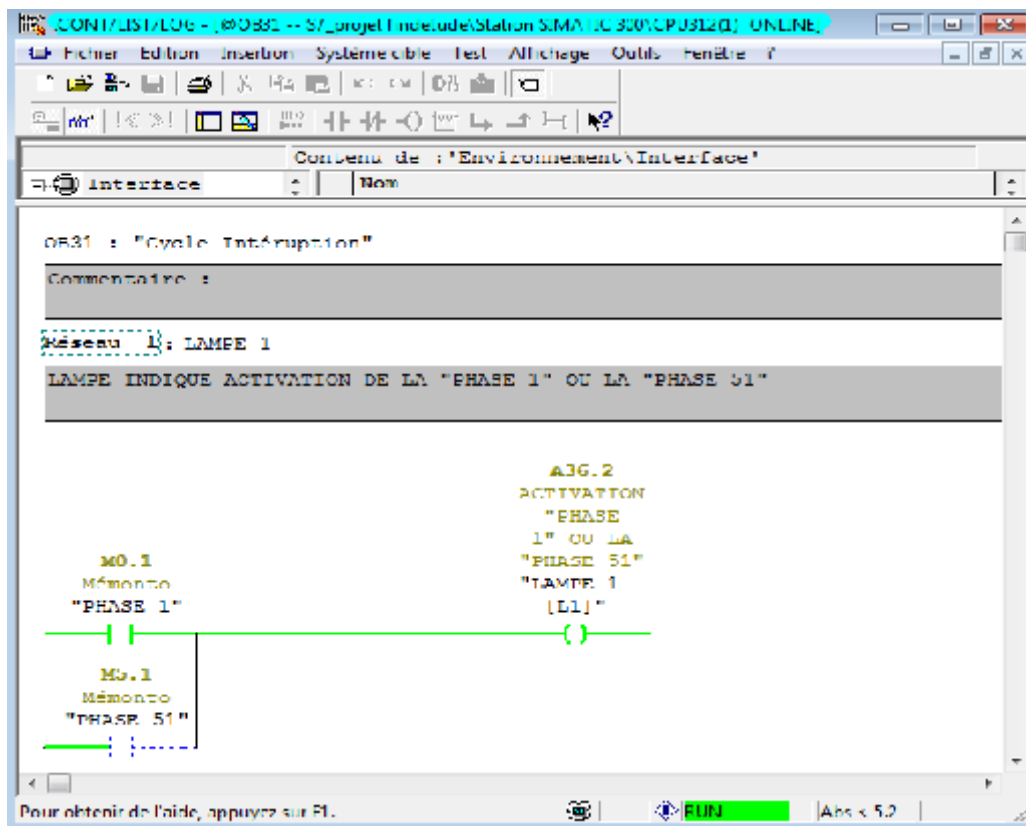


Fig. V.13 : Activation de la lampe 1, liée à la phase 1

➤ **Après l'activation de la phase 2**

La lampe 2 va ce allumé, et la lampe 1 est éteinte comme la montre la figure suivante.

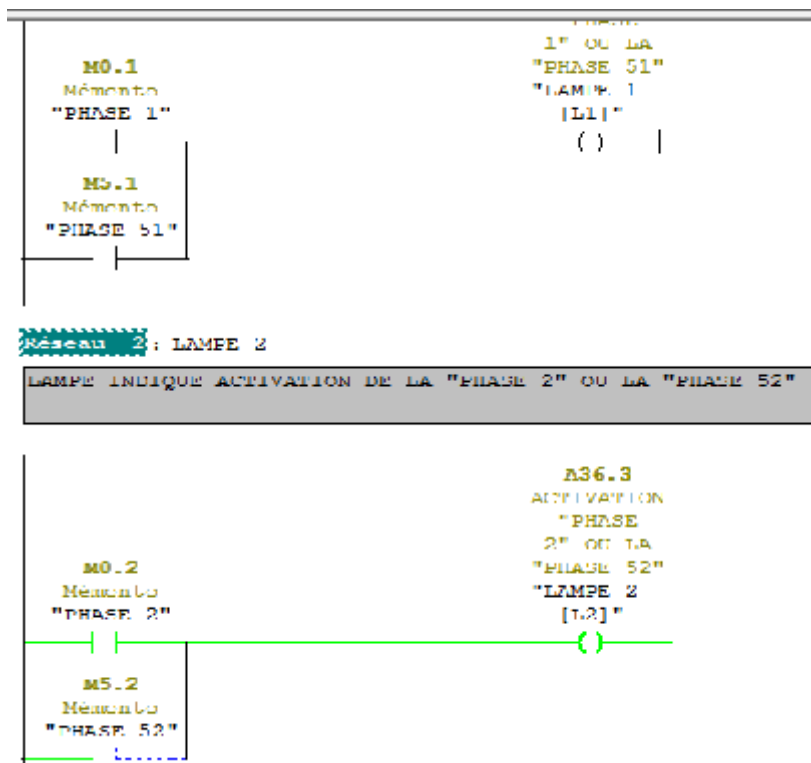


Fig. V.14 : Activation de la lampe 2, liée à la phase 2

V.6. Conclusion

Le STEP7 donne une simulation du programme pour le bon fonctionnement de celui-ci, en fonction des méthodes de test citée ci-dessus.

Le test de notre programme sur les pompes alimentaire a été fait par la fonction de la visualisation et la table des variables, sur un S7-300. Pour cela on a utilisé dix modules d'entrées, et dix modules de sorties, et quatre memento.

Les essais effectués, ont confirmé que la solution programmée nous a permet de donner de son résultats.

Conclusion Générale

Conclusion générale

L'évolution remarquable de la technologie cautionne l'évolution des méthodes de résolution des problèmes d'automatisations séquentielles en utilisant moins de composant. Ceci est effectué dans le but de l'amélioration de la production et d'augmentation de la sécurité.

Le stage pratique, notamment les visites sur site, nous ont permis de remarquer que le fonctionnement de la centrale thermique avec la commande existante est devenu un goulot d'étranglement. Ceci nous a motivé à choisir une automatisation par API.

Dans le cadre de développement de notre mémoire, il nous a été demandé de réaliser la commande séquentielle par automate programmable de la pompe alimentaire de la centrale thermique de Cap-Djinet, en guise de remplacer la commande figée existante décrite dans le Chapitre III. Dans ce travail, nous avons mentionné les aléas de la commande figée. Notre option a porté dans le choix de l'outil de l'automatisation, à savoir l'API. Ceci s'est fait dans le souci d'offrir un produit fiable, et dans l'application ne nécessite pas un très grand investissement.

Pour atteindre cet objectif, nous avons opté pour un automate SIMATIC S7. Ce dernier peut être programmé à partir d'un micro-ordinateur, en installant dans celui-ci le logiciel STEP 7. Puis, il faut transférer le programme dans l'automate et /ou à l'aide d'une console de programmation afin de faire son exécution.

Du fait que nous n'avons pas les moyens de tester l'installation avec un automate réel, nous avons utilisé une autre méthode pour le test de notre programme par le logiciel S7-PLCSIM. Il nous a permis de faire une simulation et ce pour assurer le bon fonctionnement du programme. Suivant la simulation du programme, nous pouvons affirmer que nous sommes arrivés à l'objectif que nous avons fixé au cahier des charges.

Ce projet nous a permis de se familiariser avec les systèmes automatisés et d'approfondir nos connaissances dans les API et surtout à compléter nos connaissances théoriques par le contact avec le milieu industriel.

Nous espérons que ce mémoire servira de support pour tous ceux qui s'intéressent au contrôle et à la commande des installations industrielles par un automate programmable SIMATIC S7.

Bibliographie

Bibliographie

Ouvrages et mémoires :

- [1]- F. NEDJAR et M.AROUS, « Etude et maintenance d'une pompe alimentaire de la centrale thermique de CAP-DJINET », Département d'Automatisation, UMBB, promotion 2011.
- [2]- la documentation interne de la centrale thermique de CAP-DJINET
- Circuit système eau-vapeur.
 - Le poste d'eau : le système d'eau d'alimentation.
- [3]- A. GHERSALLAH et D. SAADA, « Equipement principal session I : poste d'eau de la centrale thermique de CAP-DJINET », 2002.
- [4]- G. MICHEL et J. COJEAU, « Automates programmable industriels », Edition Foucher, 1985.
- [5]- A. BELKACEM et S. BOUKHERROUB, « Etude de l'automatisation par automate programmable S7-300 de la chaine de fabrication des armoires frigorifiques de l'ENIEM », Département Automatique, UMMTO, Promotion 2007.
- [6]- Documentation SIEMENS :
- Supplément au guide de l'utilisateur de STEP7, version 5.5, 2007.
 - Manuel de langage LOG pour SIMATIC S7-300, version 5.5, 2007.
- [7]- G. MICHEL, « Architecture, applications des automates programmables industriels », Édition Dunod, 1988.

Sites internet consultés:

- [8]- <http://www.courselec.free.fr>.
- [9]- www.ad.siemens.com.
- [10]- www.TRICKONNEX.COM.
- [11]- www.foxboro.COM.

1. Liste des abréviations :

RM : circuit du condensât principal.

RL : système d'eau d'alimentation.

VG : Circuit d'eau de refroidissement secondaire.

RA : Circuit de vapeur vive RA.

RC : Conduit de vapeur a resurchauffeur.

RB : Circuit de vapeur resurchauffée.

C : Circuit de régulation.

D : Entérinement des machines outil (moteur, ventilateur, compresseur, pompe)

F : Mesure de débit.

L : Mesure de niveau.

P : Mesure de pression.

S : Mesure de leur position (robinetterie, clapet, vanne...).

T : Mesure de température.

U : Mesure de signal venant d'un circuit de verrouillage ou d'un circuit automatique.

V : Mesure de vibration.

Y : Mesure de la vitesse de rotation.

NM: Chauffage à fuel.

RH: Soutirage bas, basse pression (BP).

NA: Partie HP Chaudière.

NG: Gaine d'air frais.

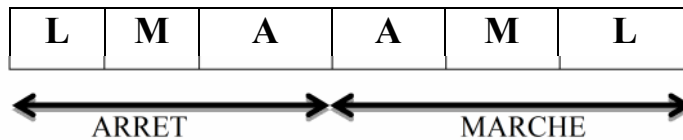
RF: Soutirage basse haute pression (HP).

NR: Condensateur secondaire (réchauffeur HP).

2. Phase de logigramme fréquentiel séquentiel

	Délai d'attente	contrôle	ordre
--	--------------------	----------	-------

3. Circuit d'ordre d'un logigramme fréquentiel séquentiel

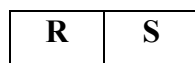


L : libération.

M : marche.

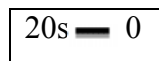
A : automatique.

4. Mémoire de signal de position prioritaire coté R



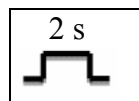
5. Temporisation de réponse (exemple 20s)

Signale à l'entrée ce fait avec 20s de temporisation a la sortie et disparaître jusqu'au signal d'entrée.



6. Limitation de signal (exemple 2s)

Signal permanent à l'entrée n'apparaît que pendant 2s a la sortie.



Propriétés de la table des mnémoniques

Nom : Mnémoniques
 Auteur :
 Commentaire :
 Date de création : 15/05/2013 01:57:02
 Dernière modification : 23/06/2013 16:28:25
 Dernier filtre sélectionné : Tous les mnémoniques
 Nombre de mnémoniques : 190/190
 Dernier tri : Opérande ordre croissant

Etat	Mnémonique	Opérande	Type de données	Commentaire
	RL50 S003 YR21	A 4.0	BOOL	REGUL D'EAU ALIM "MANUEL"
	RL50 S003 YC22	A 4.1	BOOL	SOUPAPE REGLE EAU ALIM "FERMER"
	RL50 S006 YB22	A 4.2	BOOL	BY-PASS REGULATION D'EAU ALIMENTATION "FERMER"
	NA00 U001 YA21	A 4.3	BOOL	AUTOMATIQUE VIDANGE PURGE "MARCHE"
	RF50 U001 YA22	A 4.4	BOOL	RECHAUFFEUR HP OPE RAT "BY-PASS"
	RL12 D002 YB21	A 4.5	BOOL	POMPE HUILE AUXILIAIRE POMPE ALIMENTATION "MARCHE"
	RL12 S001 YR22	A 4.6	BOOL	REGLAGE DE VITASSE POMPE ALIMENTAIRE "MANUEL"
	RL12 S001 YC22	A 4.7	BOOL	VITESSE POMPE ALIMENTAIRE "POSITION MIN"
	RL12 D001 YB21	A 5.0	BOOL	POMPE EAU D'ALIMENTATION "MARCHE"
	RL12 S001 YR21	A 5.1	BOOL	REGL VITESS POMPE "AUTO"
	RL13 S001 YB21	A 5.2	BOOL	VANNE REFOUL "OUVRIR"
	RL50 S007 YB21	A 5.3	BOOL	VANNE ARRET EAU ALIMENTAIRE "OUVRIR"
	RL12 U001 XU07	A 5.4	BOOL	REMPLIER BALLON "POSSIBLE"
	RL50 S003 YR22	A 5.5	BOOL	REGULATION EAU ALIM "AUTO"
	RL50 S003 YR83	A 5.6	BOOL	REGULATION EAU ALIM "FERMER MIN=0"
	RL61 S003 YB21	A 5.7	BOOL	VANNE ARRET DESURCHAUF 1G1 "OUVRIR"
	RL61 S004 YB21	A 6.0	BOOL	DESUR 1G2 "OUVRIR"
	RL62 S003 YB21	A 6.1	BOOL	DESUR 1D1 "OUVRIR"
	RL62 S004 YB21	A 6.2	BOOL	DESUR 1D2 "OUVRIR"
	RL63 S003 YB21	A 6.3	BOOL	DESUR 2G1 "OUVRIR"
	RL63 S004 YB21	A 6.4	BOOL	DESUR 2G2 "OUVRIR"
	RL64 S003 YB21	A 6.5	BOOL	DESUR 2D1 "OUVRIR"
	RL64 S004 YB21	A 6.6	BOOL	DESUR 2D2 "OUVRIR"
	RL81 S003 YB21	A 6.7	BOOL	DE RESUR G1 "OUVRIR"
	RL81 S004 YB21	A 7.0	BOOL	DE RESUR G2 "OUVRIR"
	RL82 S003 YB21	A 7.1	BOOL	DE RESUR D1"OUVRIR"
	RL82 S004 YB21	A 7.2	BOOL	DE RESUR D2 "OUVRIR"
	RL81 S001 YB21	A 7.3	BOOL	G1 "AUTO"
	RL81 S002 YB21	A 7.4	BOOL	G2 "AUTO"
	RL82 S001 YB21	A 7.5	BOOL	D1 "AUTO"
	RL82 S002 YB21	A 7.6	BOOL	D2 "AUTO"
	RL61 S001 YB21	A 7.7	BOOL	1G1 "AUTO"
	RL61 S002 YB21	A 16.0	BOOL	1G2 "AUTO"
	RL62 S001 YB21	A 16.1	BOOL	1D1 "AUTO"
	RL62 S002 YB21	A 16.2	BOOL	1D2 "AUTO"
	RL63 S001 YB21	A 16.3	BOOL	2G1 "AUTO"
	RL63 S002 YB21	A 16.4	BOOL	2G2 "AUTO"
	RL64 S001 YB21	A 16.5	BOOL	2D1 "AUTO"
	RL64 S002 YB21	A 16.6	BOOL	2D2 "AUTO"
	RL54 S003 YR84	A 16.7	BOOL	REGUL D'EAU ALIM "FERMER MIN=15T/H"
	RF50 U001 YA21	A 17.0	BOOL	RESURCHAUF HP OPE RAT "NORMALE"
	RL23 S001 YB21	A 17.1	BOOL	VANNE REFFOUL POMPE 2 "OUVRIR"
	RL33 S001 YB21	A 17.2	BOOL	VANNE REFFOULEMENT POMPE 3 "OUVRIR"
	RL22 S001 YR21	A 17.3	BOOL	VITESSE POMPE 2 "REGL AUTO"

Etat	Mnémonique	Opérande	Type de données	Commentaire
	RL32 S001 YR21	A 17.4	BOOL	VITESSE POMPE 3 "REGL AUTO"
	RL61 S003 YB22	A 17.5	BOOL	VANNE ARRET DESUR 1G1 "FERMER"
	RL61 S004 YB22	A 17.6	BOOL	DESUR 1G2 "FERMER"
	RL62 S003 YB22	A 17.7	BOOL	DESUR 1D1 "FERMER"
	RL62 S004 YB22	A 18.0	BOOL	DESUR 1D2 "FERMER"
	RL63 S003 YB22	A 18.1	BOOL	DESUR 2G1 "FERMER"
	RL63 S004 YB22	A 18.2	BOOL	DESUR 2G2 "FERMER"
	RL64 S003 YB22	A 18.3	BOOL	DESUR 2D1 "FERMER"
	RL64 S004 YB22	A 18.4	BOOL	DESUR 2D2 "FERMER"
	RL81 S003 YB22	A 18.5	BOOL	VANNE ARRET DE RESUR G1 "FERMER"
	RL81 S004 YB22	A 18.6	BOOL	DE RESUR G2 "FERMER"
	RL82 S003 YB22	A 18.7	BOOL	DE RESUR D1 "FERMER"
	RL82 S004 YB22	A 19.0	BOOL	DE RESUR D2 "FERMER"
	RL50 S007 YB22	A 19.1	BOOL	VANNE ARRET EAU ALIMENTATION "FERMER"
	RL22 S001 YR22	A 19.2	BOOL	REGLAGE VITESSE POMPE 2 ALIMENTAIRE "MANUEL"
	RL22 S001 YC22	A 19.3	BOOL	VITESSE POMPE 2 ALIMENTAIRE "POSITION MIN"
	RL32 S001 YR22	A 19.4	BOOL	REGLAGE VITESSE POMPE 3 ALIMENTAIRE "MANUEL"
	RL32 S001 YC22	A 19.5	BOOL	VITESSE POMPE 3 ALIMENTAIRE "POSITION MIN"
	RL13 S001 YB22	A 19.6	BOOL	VANNE REFOULEMENT POMPE 1 "FERMER"
	RL23 S001 YB22	A 19.7	BOOL	VANNE REFOULEMENT POMPE 2 "FERMER"
	RL33 S001 YB22	A 20.0	BOOL	VANNE REFOULEMENT POMPE 3 "FERMER"
	RL12 D001 YB22	A 20.1	BOOL	POMPE EAU D'ALIMENTATION "ARRET"
	LAMPE 1 [L1]	A 20.2	BOOL	ACTIVATION "PHASE 1" OU LA "PHASE 51"
	LAMPE 2 [L2]	A 20.3	BOOL	ACTIVATION "PHASE 2" OU LA "PHASE 52"
	LAMPE 3 [L3]	A 20.4	BOOL	ACTIVATION "PHASE 3" OU LA "PHASE 53"
	LAMPE 4 [L4]	A 20.5	BOOL	ACTIVATION "PHASE 4" OU LA "PHASE 54"
	LAMPE 5 [L5]	A 20.6	BOOL	ACTIVATION "PHASE 5" OU LA "PHASE 55"
	LAMPE 6 [L6]	A 20.7	BOOL	ACTIVATION "PHASE 6"
	LAMPE 7 [L7]	A 21.0	BOOL	ACTIVATION "PHASE 7"
	LAMPE 8 [L8]	A 21.1	BOOL	ACTIVATION "PHASE 8"
	LAMPE 9 [L9]	A 21.2	BOOL	ACTIVATION "PHASE 9"
	LAMPE 10 [L10]	A 21.3	BOOL	ACTIVATION "PHASE 10"
	LAMPE 11 [L11]	A 21.4	BOOL	ACTIVATION "PHASE 11"
	LAMPE 12 [L12]	A 21.5	BOOL	ACTIVATION "PHASE 12"
	LAMPE 13 [L13]	A 21.6	BOOL	ACTIVATION "PHASE 13"
	LAMPE 14 [L14]	A 21.7	BOOL	ACTIVATION "PHASE 14"
	LAMPE D'arrêt	A 22.0	BOOL	
	LAMPE DE MARCHÉ	A 22.1	BOOL	
	LAMPE DE défaut	A 22.2	BOOL	
	MANUEL ARRET	E 0.0	BOOL	BOUTON D'ARRET
	MANUEL MARCHÉ	E 0.1	BOOL	BOUTON MARCHÉ
	RL12 D001 XB02	E 0.2	BOOL	POMPE EAU D'ALIMENTATION "ARRET"
	RL32 D001 XB01	E 0.3	BOOL	POMPE EAU D'ALIMENTATION 3 "MARCHÉ"
	RL22 D001 XB46	E 0.4	BOOL	POMPE EAU D'ALIMENTATION 2 "PANNE"
	RL22 D001 XB02	E 0.5	BOOL	POMPE EAU D'ALIMENTATION 2 "ARRET"
	RL50 F901 XH03	E 0.6	BOOL	DEBIT EAU ALIMENTAIRE "DEBIT > 240 T/H"
	RL32 D001 XB46	E 0.7	BOOL	POMPE EAU D'ALIMENTATION 3 "PANNE"
	NA30 P004 XH03	E 1.0	BOOL	PRESSION BALLON "P > 50 BARS"
	RL13 S001 XB01	E 1.1	BOOL	VANNE REFOULEMENT POMPE ALIMENTAIRE "OUVERT"
	RL12 S001 XR01	E 1.2	BOOL	REGULATION VITESSE POMPE ALIMENTAIRE "AUTOMATIQUE"
	RA21 S002 XC02	E 1.3	BOOL	VANNE REGULATION CONTOURNE HP "FERME"
	RL71 S001 XC02	E 1.4	BOOL	INJECTION CONTOURNE HP "FERME"

Etat	Mnémonique	Opérande	Type de données	Commentaire
	NA30 L004 XH02	E 1.5	BOOL	NIVEAU BALLON "> MIN1"
	NM00 U101 XU25	E 1.6	BOOL	FEU EN CHAUDIERE "ARRET > 60S"
	NG00 U002 XU06	E 1.7	BOOL	BRUEL SEUL NETTOYAGE "FIN"
	RL22 D001 XB01	E 2.0	BOOL	POMPE EAU D'ALIMENTATION 2 "MARCHE"
	RL00 U101 XU07	E 2.1	BOOL	DESURCHAUFFEUR "ARRET"
	RL83 S001 XC02	E 2.2	BOOL	REGULATION TRANSFORMATION EAU VAPEUR AUXILIAIRE "FERME"
	RL84 S001 XC02	E 2.3	BOOL	REGULATION VAPEUR EAU ALIMENTATION "FERME"
	NM00 U101 XU21	E 2.4	BOOL	FEU EN CHAUDIERE "MARCHE > 30S"
	RH40 L004 XG04	E 2.5	BOOL	NIVEAU BACHE ALIMENTAIRE "NIV > MIN2"
	RL12 D001 XB41	E 2.6	BOOL	CHARIOT DISJENCTEUR "POSITON MARCHE"
	RL12 L003 XG02	E 2.7	BOOL	D'HUILE GRAISSAGE "NIV > MIN"
	RL11 S001 XG01	E 3.0	BOOL	VANNE ASPIRATION POMPE ALIENTAIRE "OUVERT"
	RL12 S001 XC02	E 3.1	BOOL	VITESSE POMPE ALIMENTAIRE "POSITION MIN"
	RL13 S001 XB02	E 3.2	BOOL	VANNE REFOULEMENT POMPE ALIMENTAIRE "FERME"
	RL50 S003 XR02	E 3.3	BOOL	REGLAGE MANUEL
	RL50 S003 XC02	E 3.4	BOOL	FERME
	RL50 S006 XB02	E 3.5	BOOL	FERME
	NA00 U001 XU01	E 3.6	BOOL	AUTOMATIQUE MARCHE
	RF50 U001 XU09	E 3.7	BOOL	OPERATION BY-PASS
	RF50 U001 XU11	E 8.0	BOOL	PROGRAMME RECHAUFFEUR HP "AUTO"
	RL50 F001 XH01	E 8.1	BOOL	DEBIT EAU D'ALIMENTATION "DEBIT > 80 T/H"
	RL12 P007 XG02	E 8.2	BOOL	D'HUILE DE GRAISSAGE "P > MIN1"
	RL12 D001 XB01	E 8.3	BOOL	MARCHE
	RL12 P001 XH01	E 8.4	BOOL	PRESSION A VAPEUR DE VANNE REFOULEMENT "P> 25 BARS"
	RL12 S001 YR02	E 8.5	BOOL	REGLAGE VITESSE POMPE ALIMENTAIRE "MANUEL"
	RL12 S001 YC02	E 8.6	BOOL	VITESSE POMPE ALIMENTAIRE "POSITION MIN"
	RL12 F001 XH01	E 8.7	BOOL	DEBIT EAU D'ALIMENTATION "DEBIT > 80 T/H"
	RL40 P901 XH53	E 9.0	BOOL	PRESSION DEFFERENTIELLE VANNE REFOULEMENT"PD < 30BARS"
	RL40 P901 XH51	E 9.1	BOOL	PRESSION DEFFERENTIELLE VANNE REFOULEMENT"PD < 10BARS"
	RL50 S007 XB01	E 9.2	BOOL	VANNE ARRET EAU ALIMENTAIRE "OUVERT"
	RL22 U001 XS07	E 9.3	BOOL	PROGRAMME POMPE 2 "PHASE7"
	RL32 U001 XS07	E 9.4	BOOL	PROGRAMME 3 "PHASE7"
	RL50 S003 XR01	E 9.5	BOOL	REGLAGE AUTOMATIQUE
	NR60 T001 XH04	E 9.6	BOOL	FUMEE A VAPEUR "T >"
	RA20 F001 XH03	E 9.7	BOOL	VAPEUR VIVE "DEBIT > 80 T/H"
	RL61 S003 XB01	E 10.0	BOOL	VANNE "OUVERT"
	RL61 S004 XB01	E 10.1	BOOL	VANNE "OUVERT"
	RL62 S003 XB01	E 10.2	BOOL	VANNE "OUVERT"
	RL62 S004 XB01	E 10.3	BOOL	VANNE "OUVERT"
	RL63 S003 XB01	E 10.4	BOOL	VANNE "OUVERT"
	RL63 S004 XB01	E 10.5	BOOL	VANNE "OUVERT"
	RL64 S003 XB01	E 10.6	BOOL	VANNE "OUVERT"
	RL64 S004 XB01	E 10.7	BOOL	VANNE "OUVERT"
	RL81 S003 XB01	E 11.0	BOOL	VANNE "OUVERT"
	RL81 S004 XB01	E 11.1	BOOL	VANNE "OUVERT"
	RL82 S003 XB01	E 11.2	BOOL	VANNE "OUVERT"
	RL82 S004 XB01	E 11.3	BOOL	VANNE "OUVERT"
	RF50 U001 XU12	E 11.4	BOOL	RECHAUFFEUR HP OPERATION NOR "POSE"
	RL50 S003 XR85	E 11.5	BOOL	REGLAGE D'EAU ALIMENTAIRE "FERME 15 T/H"
	RL00 U101 XU13	E 11.6	BOOL	DESURCHAUFFEUR "MARCHE"
	RL22 S001 XR01	E 11.7	BOOL	REGLAGE AUTOMATIQUE

Etat	Mnémonique	Opérande	Type de données	Commentaire
	RL32 S001 XR01	E 12.0	BOOL	REGLAGE AUTOMATIQUE
	RL23 S001 XB01	E 12.1	BOOL	VANNE OUVERT
	RL33 S001 XB01	E 12.2	BOOL	VANNE OUVERT
	RL50 S007 XB02	E 12.3	BOOL	VANNE FERME
	RL12 S001 XR02	E 12.4	BOOL	REGLAGE MANUEL
	RL22 S001 XR02	E 12.5	BOOL	REGLAGE MANUEL
	RL22 S001 XC02	E 12.6	BOOL	POSITION MIN
	RL32 S001 XR02	E 12.7	BOOL	REGLAGE MANUEL
	RL32 S001 XC02	E 13.0	BOOL	POSITION MIN
	RL23 S001 XB02	E 13.1	BOOL	VANNE FERME
	RL33 S001 XB02	E 13.2	BOOL	VANNE FERME
	RL12 D002 XB01	E 13.3	BOOL	MARCHE
	RL12 D002 XU01	E 13.4	BOOL	POMPE HUILE AUXILIAIRE POMPE ALIMENTAIRE"ARRET > 5S"
	libération de marche	M 0.0	BOOL	m "libération de marche"
	PHASE 1	M 0.1	BOOL	Memento
	PHASE 2	M 0.2	BOOL	Memento
	PHASE 3	M 0.3	BOOL	Memento
	PHASE 4	M 0.4	BOOL	Memento
	PHASE 5	M 0.5	BOOL	Memento
	PHASE 6	M 0.6	BOOL	Memento
	PHASE 7	M 0.7	BOOL	Memento
	PHASE 8	M 1.0	BOOL	Memento
	PHASE 9	M 1.1	BOOL	Memento
	PHASE 10	M 1.2	BOOL	Memento
	PHASE 11	M 1.3	BOOL	Memento
	PHASE 12	M 1.4	BOOL	Memento
	PHASE 13	M 1.5	BOOL	Memento
	PHASE 14	M 1.6	BOOL	Memento
	Automatique marche	M 1.7	BOOL	M "automatique marche"
	Adresse 2.0	M 2.0	BOOL	M logique
	Adresse 2.1	M 2.1	BOOL	M logique
	Adresse 2.2	M 2.2	BOOL	M logique
	Adresse 2.3	M 2.3	BOOL	M temporisateur "T0"
	Adresse 2.4	M 2.4	BOOL	M logique
	Adresse 2.5	M 2.5	BOOL	M logique
	Libération arrêt	M 5.0	BOOL	M "de libération arrêt"
	PHASE 51	M 5.1	BOOL	Memento
	PHASE 52	M 5.2	BOOL	Memento
	PHASE 53	M 5.3	BOOL	Memento
	PHASE 54	M 5.4	BOOL	Memento
	PHASE 55	M 5.5	BOOL	Memento
	CYCLE EXECUTION	OB 1	OB 1	
	CYC-INTO	OB 31	OB 31	CYCLIC surveillance

OB1 - <offline>

"CYCLE EXECUTION"

Nom : **Famille :**
Auteur : **Version :** 0.1
Version de bloc : 2
Horodatage Code : 23/06/2013 15:58:25
Interface : 15/02/1996 16:51:12
Longueur (bloc/code /données locales) : 01304 01070 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	Memento sauvegarder le résultat logique
------------	---

```

U(
O   "RL12 S001 XC02"  E3.1      -- VITESSE POMPE ALIMENTAIRE "POSITION
                                MIN"
O   "NA30 P004 XH03"  E1.0      -- PRESSION BALLON "P > 50 BARS"
)
U   "RL13 S001 XB02"  E3.2      -- VANNE REFOULEMENT POMPE ALIMENTAIRE
                                "FERME"
=   "Adresse 2.0"     M2.0      -- M logique
  
```

Réseau : 2	Memento sauvegarder le résultat logique
------------	---

```

U   "RL12 L003 XG02"  E2.7      -- D'HUILE GRAISSAGE "NIV > MIN"
U   "RL12 D001 XB41"  E2.6      -- CHARIOT DISJENCTEUR "POSITON MARCHE"
U   "RL11 S001 XG01"  E3.0      -- VANNE ASPIRATION POMPE ALIENTAIRE "O
                                UVERT"
U   "Adresse 2.0"     M2.0      -- M logique
=   "Adresse 2.1"     M2.1      -- M logique
  
```

Réseau : 3 Memento sauvegarder le résultat logique

```

U   "RL00 U101 XU07" E2.1           -- DESURCHAUFFEUR "ARRET"
U   "RA21 S002 XC02" E1.3           -- VANNE REGULATION CONTOURNE HP "FERME
"
U   "RL71 S001 XC02" E1.4           -- INJECTION CONTOURNE HP "FERME"
U   "RL83 S001 XC02" E2.2           -- REGULATION TRANSFORMATION EAU VAPEUR
AUXILIAIRE "FERME"
U   "RL84 S001 XC02" E2.3           -- REGULATION VAPEUR EAU ALIMENTATION "
FERME"
O   "NM00 U101 XU21" E2.4           -- FEU EN CHAUDIERE "MARCHE > 30S"
=   "Adresse 2.2"      M2.2           -- M logique

```

Réseau : 4 Memento sauvegarder le résultat logique de libération de marche

```

U   "Adresse 2.1"      M2.1           -- M logique
U   "Adresse 2.2"      M2.2           -- M logique
U   "RH40 L004 XG04"  E2.5           -- NIVEAU BACHE ALIMENTAIRE "NIV
> MIN2"
=   "libération de marche" M0.0       -- m "libération de marche"

```

Réseau : 5 Memento sauvegarder le résultat logique

```

U   "RL32 D001 XB01"  E0.3           -- POMPE EAU D'ALIMENTATION 3 "MARCHE"
U   "RL22 D001 XB46"  E0.4           -- POMPE EAU D'ALIMENTATION 2 "PANNE"
U   "RL22 D001 XB02"  E0.5           -- POMPE EAU D'ALIMENTATION 2 "ARRET"
U   "RL50 F901 XH03"  E0.6           -- DEBIT EAU ALIMENTAIRE "DEBIT > 240 T
/H"
O   "RL32 D001 XB46"  E0.7           -- POMPE EAU D'ALIMENTATION 3 "PANNE"
=   "Adresse 2.3"      M2.3           -- M temporisateur "T0"

```

Réseau : 6 temporisation sous forme d'impulsion

```

U   "Adresse 2.3"      M2.3           -- M temporisateur "T0"
L   S5T#2S
SI  T      0

```

Réseau : 7 Memento sauvegarder le résultat logique de automatique marche

```

UN  T      0
U   "NA30 P004 XH03"  E1.0           -- PRESSION BALLON "P > 50 BARS"
U   "RL13 S001 XB01"  E1.1           -- VANNE REFOULEMENT POMPE ALIMENTA
IRE "OUVERT"
U   "RL12 S001 XR01"  E1.2           -- REGULATION VITESSE POMPE ALIMENT
AIRE "AUTOMATIQUE"
=   "Automatique marche" M1.7       -- M "automatique marche"

```

Réseau : 8 Memento sauvegarder le résultat logique de la "PHASE 1"

```

U (
O   "MANUEL MARCHE"   E0.1           -- BOUTON MARCHE
O   "Automatique marche" M1.7       -- M "automatique marche"
)
U   "libération de marche" M0.0       -- m "libération de marche"
S   "PHASE 1"         M0.1           -- Memento
U (
O   "PHASE 2"         M0.2           -- Memento

```

SIMATIC 300\CPU312(1)\...\OB1 - <offline>

```

O   "PHASE 3"           M0.3           -- Memento
O   "PHASE 4"           M0.4           -- Memento
O   "PHASE 5"           M0.5           -- Memento
O   "PHASE 6"           M0.6           -- Memento
O   "PHASE 7"           M0.7           -- Memento
O   "PHASE 9"           M1.1           -- Memento
O   "PHASE 10"          M1.2           -- Memento
O   "PHASE 11"          M1.3           -- Memento
O   "PHASE 12"          M1.4           -- Memento
O   "PHASE 13"          M1.5           -- Memento
O   "PHASE 14"          M1.6           -- Memento
O   "PHASE 51"          M5.1           -- Memento
O   "PHASE 52"          M5.2           -- Memento
O   "PHASE 53"          M5.3           -- Memento
O   "PHASE 54"          M5.4           -- Memento
O   "PHASE 55"          M5.5           -- Memento
)
R   "PHASE 1"           M0.1           -- Memento

NOP 0

```

Réseau : 9 les résultats de la "PHASE 1"

```

U   "PHASE 1"           M0.1           -- Memento
=   "RL50 S003 YR21"    A4.0           -- REGUL D'EAU ALIM "MANUEL"
=   "RL50 S003 YC22"    A4.1           -- SOUPAPE REGLE EAU ALIM "FERMER"
=   "RL50 S006 YB22"    A4.2           -- BY-PASS REGULATION D'EAU ALIMENTATIO
                                N "FERMER"
=   "NA00 U001 YA21"    A4.3           -- AUTOMATIQUE VIDANGE PURGE "MARCHE"
=   "RF50 U001 YA22"    A4.4           -- RECHAUFFEUR HP OPE RAT "BY-PASS"

```

Réseau : 10 Memento sauvegarder le résultat logique de la "PHASE 2"

```

U(
U   "RL50 S003 XR02"    E3.3           -- REGLAGE MANUEL
U   "RL50 S003 XC02"    E3.4           -- FERME
U   "RL50 S006 XB02"    E3.5           -- FERME
U   "NA00 U001 XU01"    E3.6           -- AUTOMATIQUE MARCHE
U   "RF50 U001 XU09"    E3.7           -- OPERATION BY-PASS
U   "RF50 U001 XU11"    E8.0           -- PROGRAMME RECHAUFFEUR HP "AUTO"
O   "RL50 F001 XH01"    E8.1           -- DEBIT EAU D'ALIMENTATION "DEBIT > 80
                                T/H"
)
U   "PHASE 1"           M0.1           -- Memento
S   "PHASE 2"           M0.2           -- Memento
U(
O   "PHASE 3"           M0.3           -- Memento
O   "PHASE 4"           M0.4           -- Memento
O   "PHASE 5"           M0.5           -- Memento
O   "PHASE 6"           M0.6           -- Memento
O   "PHASE 7"           M0.7           -- Memento
O   "PHASE 9"           M1.1           -- Memento
O   "PHASE 10"          M1.2           -- Memento
O   "PHASE 11"          M1.3           -- Memento
O   "PHASE 12"          M1.4           -- Memento
O   "PHASE 13"          M1.5           -- Memento
O   "PHASE 14"          M1.6           -- Memento
O   "PHASE 51"          M5.1           -- Memento
O   "PHASE 52"          M5.2           -- Memento
O   "PHASE 53"          M5.3           -- Memento
O   "PHASE 54"          M5.4           -- Memento
O   "PHASE 55"          M5.5           -- Memento
)
R   "PHASE 2"           M0.2           -- Memento

NOP 0

```

SIMATIC 300\CPU312(1)\...\OB1 - <offline>

Réseau : 11 POMPE HUILE AUXILIAIRE POMPE ALIMENTATION "MARCHE"

```

U      "PHASE 2"          M0.2          -- Memento
=      "RL12 D002 YB21"  A4.5          -- POMPE HUILE AUXILIAIRE POMPE ALIMENT
          ATION "MARCHE"

```

Réseau : 12 REGLAGE DE VITASSE POMPE ALIMENTAIRE "MANUEL"

```

U      "RL13 S001 XB02"  E3.2          -- VANNE REFOULEMENT POMPE ALIMENTAIRE
          "FERME"
U      "PHASE 2"          M0.2          -- Memento
=      "RL12 S001 YR22"  A4.6          -- REGLAGE DE VITASSE POMPE ALIMENTAIRE
          "MANUEL"
=      "RL12 S001 YC22"  A4.7          -- VITESSE POMPE ALIMENTAIRE "POSITION
          MIN"

```

Réseau : 13 Memento sauvegarder le résultat logique de la "PHASE 3"

```

U      "RL12 P007 XG02"  E8.2          -- D'HUILE DE GRAISSAGE "P > MIN1"
U(
U      "RL12 S001 YR02"  E8.5          -- REGLAGE VITESSE POMPE ALIMENTAIRE "M
          ANUEL"
U      "RL12 S001 YC02"  E8.6          -- VITESSE POMPE ALIMENTAIRE "POSITION
          MIN"
O      "RL13 S001 XB01"  E1.1          -- VANNE REFOULEMENT POMPE ALIMENTAIRE
          "OUVERT"
)
U      "PHASE 2"          M0.2          -- Memento
S      "PHASE 3"          M0.3          -- Memento
U(
O      "PHASE 4"          M0.4          -- Memento
O      "PHASE 5"          M0.5          -- Memento
O      "PHASE 6"          M0.6          -- Memento
O      "PHASE 7"          M0.7          -- Memento
O      "PHASE 9"          M1.1          -- Memento
O      "PHASE 10"         M1.2          -- Memento
O      "PHASE 11"         M1.3          -- Memento
O      "PHASE 12"         M1.4          -- Memento
O      "PHASE 13"         M1.5          -- Memento
O      "PHASE 14"         M1.6          -- Memento
O      "PHASE 51"         M5.1          -- Memento
O      "PHASE 52"         M5.2          -- Memento
O      "PHASE 53"         M5.3          -- Memento
O      "PHASE 54"         M5.4          -- Memento
O      "PHASE 55"         M5.5          -- Memento
)
R      "PHASE 3"          M0.3          -- Memento

NOP    0

```

Réseau : 14 REGLAGE DE VITASSE POMPE ALIMENTAIRE "MANUEL"

```

U      "PHASE 3"          M0.3          -- Memento
=      "RL12 D001 YB21"  A5.0          -- POMPE EAU D'ALIMENTATION "MARCHE"

```

SIMATIC 300\CPU312(1)\...\OB1 - <offline>

Réseau : 15 Memento sauvegarder le résultat logique de la "PHASE 4"

```

U      "RL12 D001 XB01" E8.3          -- MARCHE
U      "RL12 P001 XH01" E8.4          -- PRESSION A VAPEUR DE VANNE REFOULEME
      NT "P> 25 BARS"
U      "PHASE 3"      M0.3          -- Memento
S      "PHASE 4"      M0.4          -- Memento
U(
O      "PHASE 5"      M0.5          -- Memento
O      "PHASE 7"      M0.7          -- Memento
O      "PHASE 9"      M1.1          -- Memento
O      "PHASE 10"     M1.2          -- Memento
O      "PHASE 11"     M1.3          -- Memento
O      "PHASE 12"     M1.4          -- Memento
O      "PHASE 13"     M1.5          -- Memento
O      "PHASE 14"     M1.6          -- Memento
O      "PHASE 51"     M5.1          -- Memento
O      "PHASE 52"     M5.2          -- Memento
O      "PHASE 53"     M5.3          -- Memento
O      "PHASE 54"     M5.4          -- Memento
O      "PHASE 55"     M5.5          -- Memento
)
R      "PHASE 4"      M0.4          -- Memento
NOP 0

```

Réseau : 16 REGLAGE DE VITASSE POMPE ALIMENTAIRE "AUTOMATIQUE"

```

U      "PHASE 4"      M0.4          -- Memento
=      "RL12 S001 YR21" A5.1        -- REGL VITESS POMPE "AUTO"

```

Réseau : 17 Memento sauvegarder le résultat logique de la "PHASE 5"

```

U      "RL12 S001 XR01" E1.2          -- REGULATION VITESSE POMPE ALIMENTAIRE
      "AUTOMATIQUE"
U      "PHASE 4"      M0.4          -- Memento
S      "PHASE 5"      M0.5          -- Memento
U(
O      "PHASE 6"      M0.6          -- Memento
O      "PHASE 7"      M0.7          -- Memento
O      "PHASE 9"      M1.1          -- Memento
O      "PHASE 10"     M1.2          -- Memento
O      "PHASE 11"     M1.3          -- Memento
O      "PHASE 12"     M1.4          -- Memento
O      "PHASE 13"     M1.5          -- Memento
O      "PHASE 14"     M1.6          -- Memento
O      "PHASE 51"     M5.1          -- Memento
O      "PHASE 52"     M5.2          -- Memento
O      "PHASE 53"     M5.3          -- Memento
O      "PHASE 54"     M5.4          -- Memento
O      "PHASE 55"     M5.5          -- Memento
)
R      "PHASE 5"      M0.5          -- Memento
NOP 0

```

Réseau : 18 temporisation sous forme d'impulsion prolongée

U "PHASE 5" M0.5 -- Memento
 L S5T#20S
 SV T 1

Réseau : 19 VANNE REFOULEMENT POMPE ALIMENTAIRE "OUVRIR"

UN T 1
 U "RL40 P901 XH53" E9.0 -- PRESSION DEFFERENTIELLE VANNE REFOUL
 EMENT"PD < 30BARS"
 S "Adresse 2.4" M2.4 -- M logique
 = "RL13 S001 YB21" A5.2 -- VANNE REFOUL "OUVRIR"

Réseau : 20 temporisation sous forme d'impulsion prolongée

U "Adresse 2.4" M2.4 -- M logique
 L S5T#2S
 SV T 2

Réseau : 21 Memento sauvegarder le résultat logique et active t2

U "Adresse 2.4" M2.4 -- M logique
 UN T 2
 O "RL12 F001 XH01" E8.7 -- DEBIT EAU D'ALIMENTATION "DEBIT > 80
 T/H"
 R "Adresse 2.5" M2.5 -- M logique

Réseau : 22 temporisation sous forme d'impulsion prolongée

U "RL40 P901 XH51" E9.1 -- PRESSION DEFFERENTIELLE VANNE REFOUL
 EMENT"PD < 10BARS"
 L S5T#2S
 SV T 3

Réseau : 23 Memento sauvegarder le résultat logique de la "PHASE 6"

U(
 ON T 3
 O "RL13 S001 XB01" E1.1 -- VANNE REFOULEMENT POMPE ALIMENTAIRE
 "OUVERT"
)
 U "PHASE 5" M0.5 -- Memento
 S "PHASE 6" M0.6 -- Memento
 U(
 O "PHASE 7" M0.7 -- Memento
 O "PHASE 9" M1.1 -- Memento
 O "PHASE 10" M1.2 -- Memento
 O "PHASE 11" M1.3 -- Memento
 O "PHASE 12" M1.4 -- Memento
 O "PHASE 13" M1.5 -- Memento
 O "PHASE 14" M1.6 -- Memento
 O "PHASE 51" M5.1 -- Memento
 O "PHASE 52" M5.2 -- Memento
 O "PHASE 53" M5.3 -- Memento
 O "PHASE 54" M5.4 -- Memento
 O "PHASE 55" M5.5 -- Memento

```

)
R    "PHASE 6"          M0.6          -- Memento
NOP  0

```

Réseau : 24	les résultats de la "PHASE 6"
-------------	-------------------------------

```

U    "PHASE 6"          M0.6          -- Memento
=    "RL13 S001 YB21"  A5.2          -- VANNE REFOUL "OUVRIR"
=    "RL50 S007 YB21"  A5.3          -- VANNE ARRET EAU ALIMENTAIRE "OUVRIR"

```

Réseau : 25	Memento sauvegarder le résultat logique de la "PHASE 7"
-------------	---

```

U(
O    "RL50 S007 XB01"  E9.2          -- VANNE ARRET EAU ALIMENTAIRE "OUVERT"
O    "RL13 S001 XB01"  E1.1          -- VANNE REFOULEMENT POMPE ALIMENTAIRE
                                "OUVERT"
)
U    "PHASE 6"          M0.6          -- Memento
S    "PHASE 7"          M0.7          -- Memento
U(
O    "PHASE 8"          M1.0          -- Memento
O    "PHASE 9"          M1.1          -- Memento
O    "PHASE 10"         M1.2          -- Memento
O    "PHASE 11"         M1.3          -- Memento
O    "PHASE 12"         M1.4          -- Memento
O    "PHASE 13"         M1.5          -- Memento
O    "PHASE 14"         M1.6          -- Memento
O    "PHASE 51"         M5.1          -- Memento
O    "PHASE 52"         M5.2          -- Memento
O    "PHASE 53"         M5.3          -- Memento
O    "PHASE 54"         M5.4          -- Memento
O    "PHASE 55"         M5.5          -- Memento
)
R    "PHASE 7"          M0.7          -- Memento
NOP  0

```

Réseau : 26	REEMPLIER BALLON "POSSIBLE"
-------------	-----------------------------

```

O    "PHASE 7"          M0.7          -- Memento
O    "RL22 U001 XS07"  E9.3          -- PROGRAMME POMPE 2 "PHASE7"
O    "RL32 U001 XS07"  E9.4          -- PROGRAMME 3 "PHASE7"
=    "RL12 U001 XU07"  A5.4          -- REEMPLIER BALLON "POSSIBLE"

```

Réseau : 27	Memento sauvegarder le résultat logique de la "PHASE 8"
-------------	---

```

U(
O    "NM00 U101 XU21"  E2.4          -- FEU EN CHAUDIERE "MARCHE > 30S"
O    "NA30 L004 XH02"  E1.5          -- NIVEAU BALLON "> MIN1"
)
U    "PHASE 7"          M0.7          -- Memento
S    "PHASE 8"          M1.0          -- Memento
U(
O    "PHASE 9"          M1.1          -- Memento
O    "PHASE 10"         M1.2          -- Memento
O    "PHASE 11"         M1.3          -- Memento
O    "PHASE 12"         M1.4          -- Memento
O    "PHASE 13"         M1.5          -- Memento
O    "PHASE 14"         M1.6          -- Memento
O    "PHASE 51"         M5.1          -- Memento
O    "PHASE 52"         M5.2          -- Memento
O    "PHASE 53"         M5.3          -- Memento
)

```

SIMATIC 300\CPU312(1)\...\OB1 - <offline>

```

O    "PHASE 54"      M5.4      -- Memento
O    "PHASE 55"      M5.5      -- Memento
)

R    "PHASE 8"       M1.0      -- Memento
NOP  0

```

Réseau : 28 les résultats de la "PHASE 8"

```

U    "PHASE 8"       M1.0      -- Memento
=    "RL50 S003 YR22" A5.5      -- REGULATION EAU ALIM "AUTO"
=    "RL50 S003 YR83" A5.6      -- REGULATION EAU ALIM "FERMER MIN=0"

```

Réseau : 29 Memento sauvegarder le résultat logique de la "PHASE 9"

```

U    "RL50 S003 XR01" E9.5      -- REGLAGE AUTOMATIQUE
U    "RH40 L004 XG04" E2.5      -- NIVEAU BACHE ALIMENTAIRE "NIV > MIN2"
)

U    "PHASE 8"       M1.0      -- Memento
S    "PHASE 9"       M1.1      -- Memento
U(
O    "PHASE 10"      M1.2      -- Memento
O    "PHASE 11"      M1.3      -- Memento
O    "PHASE 12"      M1.4      -- Memento
O    "PHASE 13"      M1.5      -- Memento
O    "PHASE 14"      M1.6      -- Memento
O    "PHASE 51"      M5.1      -- Memento
O    "PHASE 52"      M5.2      -- Memento
O    "PHASE 53"      M5.3      -- Memento
O    "PHASE 54"      M5.4      -- Memento
O    "PHASE 55"      M5.5      -- Memento
)

R    "PHASE 9"       M1.1      -- Memento
NOP  0

```

Réseau : 30 les résultats de la "PHASE 9"

```

U    "PHASE 9"       M1.1      -- Memento
=    "RL61 S003 YB21" A5.7      -- VANNE ARRET DESURCHAUF 1G1 "OUVRIR"
=    "RL61 S004 YB21" A6.0      -- DESUR 1G2 "OUVRIR"
=    "RL62 S003 YB21" A6.1      -- DESUR 1D1 "OUVRIR"
=    "RL62 S004 YB21" A6.2      -- DESUR 1D2 "OUVRIR"
=    "RL63 S003 YB21" A6.3      -- DESUR 2G1 "OUVRIR"
=    "RL63 S004 YB21" A6.4      -- DESUR 2G2 "OUVRIR"
=    "RL64 S003 YB21" A6.5      -- DESUR 2D1 "OUVRIR"
=    "RL64 S004 YB21" A6.6      -- DESUR 2D2 "OUVRIR"
=    "RL81 S003 YB21" A6.7      -- DE RESUR G1 "OUVRIR"
=    "RL81 S004 YB21" A7.0      -- DE RESUR G2 "OUVRIR"
=    "RL82 S003 YB21" A7.1      -- DE RESUR D1 "OUVRIR"
=    "RL82 S004 YB21" A7.2      -- DE RESUR D2 "OUVRIR"

```

Réseau : 31 Memento sauvegarder le résultat logique de la "PHASE 10"

```

U(
O    "NR60 T001 XH04" E9.6      -- FUMEE A VAPEUR "T >"
O    "RA20 F001 XH03" E9.7      -- VAPEUR VIVE "DEBIT > 80 T/H"
)

U(
O    "RL61 S003 XB01" E10.0     -- VANNE "OUVERT"
O    "RL61 S004 XB01" E10.1     -- VANNE "OUVERT"
)

U(

```

SIMATIC 300\CPU312(1)\...\OB1 - <offline>

```

O      "RL62 S003 XB01"  E10.2      -- VANNE "OUVERT"
O      "RL62 S004 XB01"  E10.3      -- VANNE "OUVERT"
)
U(
O      "RL63 S003 XB01"  E10.4      -- VANNE "OUVERT"
O      "RL63 S004 XB01"  E10.5      -- VANNE "OUVERT"
)
U(
O      "RL64 S003 XB01"  E10.6      -- VANNE "OUVERT"
O      "RL64 S004 XB01"  E10.7      -- VANNE "OUVERT"
)
U(
O      "RL81 S003 XB01"  E11.0      -- VANNE "OUVERT"
O      "RL81 S004 XB01"  E11.1      -- VANNE "OUVERT"
)
U(
O      "RL82 S003 XB01"  E11.2      -- VANNE "OUVERT"
O      "RL82 S004 XB01"  E11.3      -- VANNE "OUVERT"
)
U      "PHASE 9"         M1.1      -- Memento
S      "PHASE 10"        M1.2      -- Memento
U(
O      "PHASE 11"        M1.3      -- Memento
O      "PHASE 12"        M1.4      -- Memento
O      "PHASE 13"        M1.5      -- Memento
O      "PHASE 14"        M1.6      -- Memento
O      "PHASE 51"        M5.1      -- Memento
O      "PHASE 52"        M5.2      -- Memento
O      "PHASE 53"        M5.3      -- Memento
O      "PHASE 54"        M5.4      -- Memento
O      "PHASE 55"        M5.5      -- Memento
)
R      "PHASE 10"        M1.2      -- Memento
NOP    0

```

Réseau : 32	Memento sauvegarder le résultat logique de la "PHASE 11"
-------------	--

```

U      "RL50 S003 XR01"  E9.5      -- REGLAGE AUTOMATIQUE
U      "PHASE 10"        M1.2      -- Memento
S      "PHASE 11"        M1.3      -- Memento
U(
O      "PHASE 12"        M1.4      -- Memento
O      "PHASE 13"        M1.5      -- Memento
O      "PHASE 14"        M1.6      -- Memento
O      "PHASE 51"        M5.1      -- Memento
O      "PHASE 52"        M5.2      -- Memento
O      "PHASE 53"        M5.3      -- Memento
O      "PHASE 54"        M5.4      -- Memento
O      "PHASE 55"        M5.5      -- Memento
)
R      "PHASE 11"        M1.3      -- Memento
NOP    0

```

Réseau : 33	les résultats de la "PHASE 11"
-------------	--------------------------------

```

U      "PHASE 11"        M1.3      -- Memento
=      "RL81 S001 YB21"  A7.3      -- G1 "AUTO"
=      "RL81 S002 YB21"  A7.4      -- G2 "AUTO"
=      "RL82 S001 YB21"  A7.5      -- D1 "AUTO"
=      "RL82 S002 YB21"  A7.6      -- D2 "AUTO"
=      "RL61 S001 YB21"  A7.7      -- 1G1 "AUTO"
=      "RL61 S002 YB21"  A16.0     -- 1G2 "AUTO"
=      "RL62 S001 YB21"  A16.1     -- 1D1 "AUTO"
=      "RL62 S002 YB21"  A16.2     -- 1D2 "AUTO"
=      "RL63 S001 YB21"  A16.3     -- 2G1 "AUTO"

```

SIMATIC 300\CPU312(1)\...\OB1 - <offline>

```

= "RL63 S002 YB21" A16.4 -- 2G2 "AUTO"
= "RL64 S001 YB21" A16.5 -- 2D1 "AUTO"
= "RL64 S002 YB21" A16.6 -- 2D2 "AUTO"
= "RL54 S003 YR84" A16.7 -- REGUL D'EAU ALIM "FERMER MIN=15T/H"
= "RF50 U001 YA21" A17.0 -- RESURCHAUF HP OPE RAT "NORMALE"

```

Réseau : 34 Memento sauvegarder le résultat logique de la "PHASE 12"

```

U "RF50 U001 XU11" E8.0 -- PROGRAMME RECHAUFEUR HP "AUTO"
U "RF50 U001 XU12" E11.4 -- RECHAUFEUR HP OPERATION NOR "POSE"
U "RL50 S003 XR85" E11.5 -- REGLAGE D'EAU ALIMENTAIRE "FERME 15
T/H"
U "RL00 U101 XU13" E11.6 -- DESURCHAUFEUR "MARCHE"
U "PHASE 11" M1.3 -- Memento
S "PHASE 12" M1.4 -- Memento
U(
O "PHASE 13" M1.5 -- Memento
O "PHASE 14" M1.6 -- Memento
O "PHASE 51" M5.1 -- Memento
O "PHASE 52" M5.2 -- Memento
O "PHASE 53" M5.3 -- Memento
O "PHASE 54" M5.4 -- Memento
O "PHASE 55" M5.5 -- Memento
)
R "PHASE 12" M1.4 -- Memento
NOP 0

```

Réseau : 35 Memento sauvegarder le résultat logique de la "PHASE 13"

```

U "NM00 U101 XU21" E2.4 -- FEU EN CHAUDIERE "MARCHE > 30S"
U "NA30 P004 XH03" E1.0 -- PRESSION BALLON "P > 50 BARS"
U "PHASE 12" M1.4 -- Memento
S "PHASE 13" M1.5 -- Memento
U(
O "PHASE 14" M1.6 -- Memento
O "PHASE 51" M5.1 -- Memento
O "PHASE 52" M5.2 -- Memento
O "PHASE 53" M5.3 -- Memento
O "PHASE 54" M5.4 -- Memento
O "PHASE 55" M5.5 -- Memento
)
R "PHASE 13" M1.5 -- Memento
NOP 0

```

Réseau : 36 les résultats de la "PHASE 13"

```

U "PHASE 13" M1.5 -- Memento
= "RL13 S001 YB21" A5.2 -- VANNE REFOUL "OUVRIR"
= "RL23 S001 YB21" A17.1 -- VANNE REFFOUL POMPE 2 "OUVRIR"
= "RL33 S001 YB21" A17.2 -- VANNE REFFOULEMENT POMPE 3 "OUVRIR"
= "RL12 S001 YR21" A5.1 -- REGL VITESS POMPE "AUTO"
= "RL22 S001 YR21" A17.3 -- VITESSE POMPE 2 "REGL AUTO"
= "RL32 S001 YR21" A17.4 -- VITESSE POMPE 3 "REGL AUTO"

```

Réseau : 37	Mémento sauvegarder le résultat logique de la "PHASE 14"
-------------	--

```

U      "RL12 S001 XR01" E1.2          -- REGULATION VITESSE POMPE ALIMENTAIRE
      "AUTOMATIQUE"
U      "RL22 S001 XR01" E11.7        -- REGLAGE AUTOMATIQUE
U      "RL32 S001 XR01" E12.0        -- REGLAGE AUTOMATIQUE
U      "RL13 S001 XB01" E1.1          -- VANNE REFOULEMENT POMPE ALIMENTAIRE
      "OUVERT"
U      "RL23 S001 XB01" E12.1        -- VANNE OUVERT
U      "RL33 S001 XB01" E12.2        -- VANNE OUVERT
U      "PHASE 13"           M1.5      -- Memento
S      "PHASE 14"           M1.6      -- Memento
U(
O      "PHASE 51"           M5.1      -- Memento
O      "PHASE 52"           M5.2      -- Memento
O      "PHASE 53"           M5.3      -- Memento
O      "PHASE 54"           M5.4      -- Memento
O      "PHASE 55"           M5.5      -- Memento
)

R      "PHASE 14"           M1.6      -- Memento
NOP    0

```

Réseau : 38	Mémento sauvegarder le résultat logique de libération arrêt
-------------	---

```

U      "RA21 S002 XC02" E1.3          -- VANNE REGULATION CONTOURNE HP "FER
      ME"
U      "RL71 S001 XC02" E1.4          -- INJECTION CONTOURNE HP "FERME"
U      "NA30 L004 XH02" E1.5          -- NIVEAU BALLON "> MIN1"
U      "NM00 U101 XU25" E1.6          -- FEU EN CHAUDIERE "ARRET > 60S"
U      "NG00 U002 XU06" E1.7          -- BRUEL SEUL NETTOYAGE "FIN"
O      "RL22 D001 XB01" E2.0          -- POMPE EAU D'ALIMENTATION 2 "MARCHE
      "
O      "RL32 D001 XB01" E0.3          -- POMPE EAU D'ALIMENTATION 3 "MARCHE
      "
=      "Libération arrêt" M5.0        -- M "de libération arrêt"

```

Réseau : 39	temporisation sous forme d'impulsion
-------------	--------------------------------------

```

U      "RL12 D001 XB02" E0.2          -- POMPE EAU D'ALIMENTATION "ARRET"
L      S5T#2S
SI     T      4

```

Réseau : 40

```

U      "RL12 D001 XB02" E0.2          -- POMPE EAU D'ALIMENTATION "ARRET"
UN     T      4
=      "MANUEL ARRET" E0.0            -- BOUTON D'ARRET

```

Réseau : 41	Mémento sauvegarder le résultat logique de la "PHASE 51"
-------------	--

```

U(
O      "MANUEL ARRET" E0.0            -- BOUTON D'ARRET
O      T      5
)
U      "Libération arrêt" M5.0        -- M "de libération arrêt"
S      "PHASE 51"           M5.1      -- Memento
U(
O      "PHASE 52"           M5.2      -- Memento

```

SIMATIC 300\CPU312(1)\...\OB1 - <offline>

```

O    "PHASE 53"          M5.3          -- Memento
O    "PHASE 54"          M5.4          -- Memento
O    "PHASE 55"          M5.5          -- Memento
)

R    "PHASE 51"          M5.1          -- Memento
NOP  0

```

Réseau : 42 les résultats de la "PHASE 51"

```

U    "PHASE 51"          M5.1          -- Memento
=    "RL50 S003 YR21"    A4.0          -- REGUL D'EAU ALIM "MANUEL"
=    "RL50 S003 YC22"    A4.1          -- SOUPAPE REGLE EAU ALIM "FERMER"
=    "RL61 S003 YB22"    A17.5         -- VANNE ARRET DESUR 1G1 "FERMER"
=    "RL61 S004 YB22"    A17.6         -- DESUR 1G2 "FERMER"
=    "RL62 S003 YB22"    A17.7         -- DESUR 1D1 "FERMER"
=    "RL62 S004 YB22"    A18.0         -- DESUR 1D2 "FERMER"
=    "RL63 S004 YB22"    A18.2         -- DESUR 2G2 "FERMER"
=    "RL64 S003 YB22"    A18.3         -- DESUR 2D1 "FERMER"
=    "RL64 S004 YB22"    A18.4         -- DESUR 2D2 "FERMER"
=    "RL81 S003 YB22"    A18.5         -- VANNE ARRET DE RESUR G1 "FERMER"
=    "RL81 S004 YB22"    A18.6         -- DE RESUR G2 "FERMER"
=    "RL82 S003 YB22"    A18.7         -- DE RESUR D1 "FERMER"
=    "RL82 S004 YB22"    A19.0         -- DE RESUR D2 "FERMER"
=    "RL63 S003 YB22"    A18.1         -- DESUR 2G1 "FERMER"

```

Réseau : 43 Memento sauvegarder le résultat logique de la "PHASE 52"

```

U    "RL00 U101 XU07"    E2.1          -- DESURCHAUFFEUR "ARRET"
U    "RL50 S003 XR02"    E3.3          -- REGLAGE MANUEL
U    "RL50 S003 XC02"    E3.4          -- FERME
U    "PHASE 51"          M5.1          -- Memento
S    "PHASE 52"          M5.2          -- Memento
U(
O    "PHASE 53"          M5.3          -- Memento
O    "PHASE 54"          M5.4          -- Memento
O    "PHASE 55"          M5.5          -- Memento
)

R    "PHASE 52"          M5.2          -- Memento
NOP  0

```

Réseau : 44 les résultats de la "PHASE 52"

```

U    "PHASE 52"          M5.2          -- Memento
=    "RL50 S007 YB22"    A19.1         -- VANNE ARRET EAU ALIMENTATION "FERMER"
=    "RL12 S001 YR22"    A4.6          -- REGLAGE DE VITASSE POMPE ALIMENTAIRE
=    "RL12 S001 YC22"    A4.7          -- VITESSE POMPE ALIMENTAIRE "POSITION
=    "RL22 S001 YR22"    A19.2         -- REGLAGE VITESSE POMPE 2 ALIMENTAIRE
=    "RL22 S001 YC22"    A19.3         -- VITESSE POMPE 2 ALIMENTAIRE "POSITIO
=    "RL32 S001 YR22"    A19.4         -- REGLAGE VITESSE POMPE 3 ALIMENTAIRE
=    "RL32 S001 YC22"    A19.5         -- VITESSE POMPE 3 ALIMENTAIRE "POSITIO
=    "RL13 S001 YB22"    A19.6         -- VANNE REFOULEMENT POMPE 1 "FERMER"
=    "RL23 S001 YB22"    A19.7         -- VANNE REFOULEMENT POMPE 2 "FERMER"
=    "RL33 S001 YB22"    A20.0         -- VANNE REFOULEMENT POMPE 3 "FERMER"

```

SIMATIC 300\CPU312(1)\...\OB1 - <offline>

Réseau : 45 Memento sauvegarder le résultat logique de la "PHASE 53"

```

U    "RL50 S007 XB02" E12.3          -- VANNE FERME
U    "RL12 S001 XR02" E12.4          -- REGLAGE MANUEL
U    "RL12 S001 XC02" E3.1           -- VITESSE POMPE ALIMENTAIRE "POSITION
MIN"
U    "RL22 S001 XR02" E12.5          -- REGLAGE MANUEL
U    "RL22 S001 XC02" E12.6          -- POSITION MIN
U    "RL32 S001 XR02" E12.7          -- REGLAGE MANUEL
U    "RL32 S001 XC02" E13.0          -- POSITION MIN
U    "RL13 S001 XB02" E3.2           -- VANNE REFOULEMENT POMPE ALIMENTAIRE
"FERME"
U    "RL23 S001 XB02" E13.1          -- VANNE FERME
U    "RL33 S001 XB02" E13.2          -- VANNE FERME
U    "PHASE 52"           M5.2        -- Memento
S    "PHASE 53"           M5.3        -- Memento
U(
O    "PHASE 54"           M5.4        -- Memento
O    "PHASE 55"           M5.5        -- Memento
)
R    "PHASE 53"           M5.3        -- Memento
NOP  0

```

Réseau : 46 POMPE HUILE AUXILIAIRE POMPE ALIMENTATION "MARCHE"

```

U    "PHASE 53"           M5.3        -- Memento
=    "RL12 D002 YB21"    A4.5        -- POMPE HUILE AUXILIAIRE POMPE ALIMENT
ATION "MARCHE"

```

Réseau : 47 Memento sauvegarder le résultat logique de la "PHASE 54"

```

U(
O    "RL12 D002 XB01"    E13.3          -- MARCHE
O    "RL12 D002 XU01"    E13.4          -- POMPE HUILE AUXILIAIRE POMPE ALIMENT
AIRE"ARRET > 5S"
)
U    "PHASE 53"           M5.3        -- Memento
S    "PHASE 54"           M5.4        -- Memento
U    "PHASE 55"           M5.5        -- Memento
R    "PHASE 54"           M5.4        -- Memento
NOP  0

```

Réseau : 48 POMPE EAU D'ALIMENTATION "ARRET"

```

U    "PHASE 54"           M5.4        -- Memento
=    "RL12 D001 YB22"    A20.1       -- POMPE EAU D'ALIMENTATION "ARRET"

```

Réseau : 49 Memento sauvegarder le résultat logique de la "PHASE 55"

```

U    "RL12 D001 XB02"    E0.2          -- POMPE EAU D'ALIMENTATION "ARRET"
U    "PHASE 54"           M5.4        -- Memento
S    "PHASE 55"           M5.5        -- Memento

```

OB31 - <offline>

"CYC-INTO" CYCLIC surveillance
Nom : **Famille :**
Auteur : **Version :** 0.1
Version de bloc : 2
Horodatage Code : 23/06/2013 16:02:03
Interface : 15/05/2013 22:32:13
Longueur (bloc/code /données locales) : 00402 00250 00020

Nom	Type de données	Adresse	Commentaire
TEMP		0.0	
Default	Array [1..20] Of Byte	0.0	

Bloc : OB31 "Cycle Interruption"

Réseau : 1 LAMPE 1

LAMPE INDIQUE ACTIVATION DE LA "PHASE 1" OU LA "PHASE 51"

```

O      "PHASE 1"      M0.1      -- Mémonto
O      "PHASE 51"     M5.1      -- Mémonto
=      "LAMPE 1 [L1]" A20.2     -- ACTIVATION "PHASE 1" OU LA "PHASE 51"

```

Réseau : 2 LAMPE 2

LAMPE INDIQUE ACTIVATION DE LA "PHASE 2" OU LA "PHASE 52"

```

O      "PHASE 2"      M0.2      -- Mémonto
O      "PHASE 52"     M5.2      -- Mémonto
=      "LAMPE 2 [L2]" A20.3     -- ACTIVATION "PHASE 2" OU LA "PHASE 52"

```

Réseau : 3 LAMPE 3

LAMPE INDIQUE ACTIVATION DE LA "PHASE 3" OU LA "PHASE 53"

```

O      "PHASE 3"      M0.3      -- Mémonto
O      "PHASE 53"     M5.3      -- Mémonto
=      "LAMPE 3 [L3]" A20.4     -- ACTIVATION "PHASE 3" OU LA "PHASE 53"

```

Réseau : 4	LAMPE 4
LAMPE INDIQUE ACTIVATION DE LA "PHASE 4" OU LA "PHASE 54"	

O	"PHASE 4"	M0.4	-- Mémonto
O	"PHASE 54"	M5.4	-- Mémonto
=	"LAMPE 4 [L4]"	A20.5	-- ACTIVATION "PHASE 4" OU LA "PHASE 54"

Réseau : 5	LAMPE 5
LAMPE INDIQUE ACTIVATION DE LA "PHASE 5" OU LA "PHASE 55"	

O	"PHASE 5"	M0.5	-- Mémonto
O	"PHASE 55"	M5.5	-- Mémonto
=	"LAMPE 5 [L5]"	A20.6	-- ACTIVATION "PHASE 5" OU LA "PHASE 55"

Réseau : 6	LAMPE 6
LAMPE INDIQUE ACTIVATION DE LA "PHASE 6"	

U	"PHASE 6"	M0.6	-- Mémonto
=	"LAMPE 6 [L6]"	A20.7	-- ACTIVATION "PHASE 6"

Réseau : 7	LAMPE 7
LAMPE INDIQUE ACTIVATION DE LA "PHASE 7"	

U	"PHASE 7"	M0.7	-- Mémonto
=	"LAMPE 7 [L7]"	A21.0	-- ACTIVATION "PHASE 7"

Réseau : 8	LAMPE 8
LAMPE INDIQUE ACTIVATION DE LA "PHASE 7"	

U	"PHASE 8"	M1.0	-- Mémonto
=	"LAMPE 8 [L8]"	A21.1	-- ACTIVATION "PHASE 8"

Réseau : 9	LAMPE 9
LAMPE INDIQUE ACTIVATION DE LA "PHASE 9"	

U	"PHASE 9"	M1.1	-- Mémonto
=	"LAMPE 9 [L9]"	A21.2	-- ACTIVATION "PHASE 9"

Réseau : 10 LAMPE 10

LAMPE INDIQUE ACTIVATION DE LA "PHASE 10"

U	"PHASE 10"	M1.2	-- Mémonto
=	"LAMPE 10 [L10]"	A21.3	-- ACTIVATION "PHASE 10"

Réseau : 11 LAMPE 11

LAMPE INDIQUE ACTIVATION DE LA "PHASE 11"

U	"PHASE 11"	M1.3	-- Mémonto
=	"LAMPE 11 [L11]"	A21.4	-- ACTIVATION "PHASE 11"

Réseau : 12 LAMPE 12

LAMPE INDIQUE ACTIVATION DE LA "PHASE 12"

U	"PHASE 12"	M1.4	-- Mémonto
=	"LAMPE 12 [L12]"	A21.5	-- ACTIVATION "PHASE 12"

Réseau : 13 LAMPE 13

LAMPE INDIQUE ACTIVATION DE LA "PHASE 13"

U	"PHASE 13"	M1.5	-- Mémonto
=	"LAMPE 13 [L13]"	A21.6	-- ACTIVATION "PHASE 13"

Réseau : 14 LAMPE 14

LAMPE INDIQUE ACTIVATION DE LA "PHASE 14"

U	"PHASE 14"	M1.6	-- Mémonto
=	"LAMPE 14 [L14]"	A21.7	-- ACTIVATION "PHASE 14"

Réseau : 15 LAMPE D'ARRET

O	"PHASE 51"	M5.1	-- Mémonto
O	"PHASE 52"	M5.2	-- Mémonto
O	"PHASE 53"	M5.3	-- Mémonto
O	"PHASE 54"	M5.4	-- Mémonto
O	"PHASE 55"	M5.5	-- Mémonto
=	"LAMPE D'arrêt"	A22.0	

Réseau : 16 LAMPE DE MARCHE

O	"PHASE 1"	M0.1	-- Mémonto
O	"PHASE 2"	M0.2	-- Mémonto
O	"PHASE 3"	M0.3	-- Mémonto
O	"PHASE 4"	M0.4	-- Mémonto
O	"PHASE 5"	M0.5	-- Mémonto
O	"PHASE 6"	M0.6	-- Mémonto
O	"PHASE 7"	M0.7	-- Mémonto
O	"PHASE 8"	M1.0	-- Mémonto
O	"PHASE 9"	M1.1	-- Mémonto
O	"PHASE 10"	M1.2	-- Mémonto
O	"PHASE 11"	M1.3	-- Mémonto
O	"PHASE 12"	M1.4	-- Mémonto
O	"PHASE 13"	M1.5	-- Mémonto
O	"PHASE 14"	M1.6	-- Mémonto
=	"LAMPE DE MARCHE"	A22.1	

Réseau : 17 temps de controle de la "PHASE 1"

U	"PHASE 1"	M0.1	-- Mémonto
L	S5T#1M		
SE	T	6	

Réseau : 18 temps de controle de la "PHASE 2"

U	"PHASE 2"	M0.2	-- Mémonto
L	S5T#1M		
SE	T	7	

Réseau : 19 temps de controle de la "PHASE 3"

U	"PHASE 3"	M0.3	-- Mémonto
L	S5T#10S		
SE	T	8	

Réseau : 20 temps de controle de la "PHASE 4"

U	"PHASE 4"	M0.4	-- Mémonto
L	S5T#2S		
SE	T	9	

Réseau : 21 temps de controle de la "PHASE 5"

U "PHASE 5" M0.5 -- Mémonto
L S5T#6M40S
SE T 10

Réseau : 22 temps de controle de la "PHASE 6"

U "PHASE 6" M0.6 -- Mémonto
L S5T#2M30S
SE T 11

Réseau : 23 temps de controle de la "PHASE 10"

U "PHASE 10" M1.2 -- Mémonto
L S5T#2S
SE T 12

Réseau : 24 temps de controle de la "PHASE 11"

U "PHASE 11" M1.3 -- Mémonto
L S5T#2S
SE T 13

Réseau : 25 temps de controle de la "PHASE 52"

U "PHASE 52" M5.2 -- Mémonto
L S5T#1M
SE T 14

Réseau : 26 temps de controle de la "PHASE 53"

U "PHASE 53" M5.3 -- Mémonto
L S5T#10S
SE T 15

Réseau : 27 LAMPE DE Défaut

U T 6
UN "PHASE 2" M0.2 -- Mémonto
O
U T 7
UN "PHASE 3" M0.3 -- Mémonto

O				
U	T	8		
UN	"PHASE 4"	M0.4		-- Mémonto
O				
U	T	9		
UN	"PHASE 5"	M0.5		-- Mémonto
O				
U	T	10		
UN	"PHASE 6"	M0.6		-- Mémonto
O				
U	T	11		
UN	"PHASE 7"	M0.7		-- Mémonto
O				
U	T	12		
UN	"PHASE 11"	M1.3		-- Mémonto
O				
U	T	13		
UN	"PHASE 12"	M1.4		-- Mémonto
O				
U	T	14		
UN	"PHASE 53"	M5.3		-- Mémonto
O				
U	T	15		
UN	"PHASE 54"	M5.4		-- Mémonto
=	"LAMPE DE défaut"	A22.2		