

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud MAMMERY, Tizi-Ouzou



Faculté de Génie Electrique et d'Informatique
Département d'Automatique

Mémoire de Fin d'Etudes

En vue de l'obtention du diplôme

Master 2 professionnel en Automatique
Option : automatique et informatique industrielles

Thème

Conception d'une solution de commande
supervisée de circuit Air/Fumée du générateur
de vapeur.

Proposé par : M^r A. ABID

Présenté par :

Dirigé par : M^r M. CHARIF

M^r AIT ALI YAHIA Rezki
M^r HADJ MAHFOUD Amar

Soutenu le : /07 /2012

Promotion 2012

Ce travail a été préparé à la centrale thermique de cap-djinet



Remerciement

En premier lieu, nous tenons à remercier notre DIEU, notre créateur pour nous avoir donné la force pour accomplir ce travail.

Tous nos infinis remerciements à notre promoteur Mr M.CHARIF pour son aide, ses conseils et ses remarques qui nous ont permis de présenter notre travail dans sa meilleure forme.

Nos sincères remerciements s'adressent aussi, à tous le personnel de la centrale thermique de cap-dinet, particulièrement à notre encadreur Mr A.ABID, pour son accueil, son orientation et sa contribution au bon déroulement de notre travail.

Nos remerciements et nos reconnaissances s'adresse aussi à toute personne ayant pris part dans la réalisation de notre travail en particulier Mr R.KARA

Nous remercions également tous les enseignants qui ont contribué à notre formation durant notre cursus universitaire.

Un grand merci pour nos parents.

Enfin nous remercions tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce modeste travail, trouvant ici l'expression de Notre profonde gratitude et profonds respects.

AMAR et REZKI





Dédicaces



Je tiens à dédier ce mémoire :

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

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

A ma grand-mère que Dieu la bénisse

A tous mes frères et sœurs :Kamel et sa femme Aurore, Nora et son marie Hamide, Fatiha et son marie Amrane, khouya Mouh et Ci Amine

A tous mes proches et voisins

A mon grand ami et mon binôme Rezki

A tous mes ami(e)s et surtout le groupe KAAKI



A toute la section de master 2 professionnel



Amar

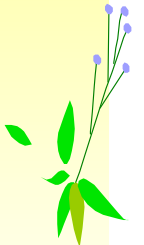


Dédicaces

Je dédie ce travail à :

- * La mémoire de mes grands parents.
- * Mon exemple dans la vie, mon cher père.
- * Mon ange gardien, ma précieuse mère.
- * Ma fierté, mon petit frère Brahim.
- * Soraya, Farida et Souhila mes adorables sœurs.
- * Une personne très spéciale, toi Lamia.
- * Mes proches et mes amis.
- * Toutes personnes réjouissant de me voir réussir.

Rezki



Sommaire

Introduction générale

CHAPITRE I : Description de la centrale thermique de cap-djinet et Fonctionnement de la chaudière

I-1- Introduction	1
I-2- Présentation de la centrale thermique de cap-djinet	1
I-3- Constitution de la centrale thermique de cap-djinet	3
I-3-1- Combustibles	3
I-3-2- Eau de réfrigération (eau de mer).....	3
I-3-3- Station de pompage	4
I-3-4- Poste d'eau	4
I-3-5- Station d'électro-chloration	5
I-3-6- Station de dessalement	5
I-3-7- Station de déminéralisation	6
I-3-8- Station de production d'hydrogène	6
I-3-9- Poste de détente de gaz	7
I-3-10- Poste de dépotage et transfert fuel	7
I-3-11- Générateur de vapeur (chaudière)	7
I-3-12- La turbine à vapeur	7
I-3-13- L'alternateur	8
I-3-14- Transformateur	9
I-3-15- Commande et contrôle	9
I-4- Systèmes de surveillance	10
I-5- Evacuation de l'énergie	10
I-6- Fonctionnement de la chaudière	10
I-6-1- Constitution de la chaudière	12
I-6-1-1- les bruleurs	12
I-6-1-2- Circuit eau-vapeur	12
1-Circuit eau	12
2-Circuit vapeur	13

Sommaire

I-6-1-3- Circuit air-fumée	14
1-Circuit air	14
2-Circuit fumée	14
Conclusion	15

CHAPITRE II : Description de la procédure de balayage de Générateur de vapeur

II-1- Introduction	16
II-2- Fonctionnement des équipements de circuit Air/Fumée	16
II-2-1- Les ventilateurs de soufflage (NG21-NG22)	16
II-2-2- Les préchauffeurs d'air à vapeur (NJ11-NJ12)	16
II-2-3- Le réchauffeur d'air rotatif (NH10).....	16
II-2-4- Les ventilateurs de recyclage (NS11-NS12)	17
II-3- Principe de fonctionnement de programme " Air/Fumées "	19
II-3-1- Mise en marche de la procédure de balayage	19
II-3-1-2- Aération de la chaudière	27
II-3-1-3- Phase d'allumage des bruleurs	28
II-3-2- La procédure de mise à l'arrêt du balayage	28
II-4- Instrumentation	33
II-4-1- les capteurs	33
II-4-1-1- Capteurs de température (thermocouple).....	33
II-4-1-2- Détecteurs de pression (pressostats)	34
II-4-1-3- Capteurs de position	34
II-4-1-4- Détecteur de flamme	34
II-4-2- Les actionneurs	34
II-4-2-1- Les moteurs	34
II-4-2-2- Relais	34
II-4-2-3- Relais thermiques	35
II-4-2-4- Les contacteurs	35
II-4-2-5- les servomoteurs	35
Conclusion	35

Sommaire

CHAPITRE III : Modélisation avec Réseaux de Petrie

III-1- Introduction	36
III-2- Les réseaux de petri	36
III-2-1- Définition	36
III-2-2- Elément de base (Places, transitions et arcs)	36
III-2-3- Marquage	37
III-2-4- Franchissement d'une transition	37
III-2-5- Séquence de franchissement	38
III-2-6- Marquages accessibles	38
III-2-7- Graphe de marquages	39
III-2-8- Propriétés	39
III-2-9- Réseaux de Petri autonome et non autonome	40
III-2-10- Critère de choix du modèle RDP	40
III-3- Modélisation du système air/fumées	42
III-3-1- Modélisation des conditions initiales du démarrage	42
III-3-2- Modélisation de la phase de démarrage du système air/ fumées	43
III-3-3- Modélisation de la phase d'arrêt du système air/ fumées	50
III-3-4- Abréviations utilisées dans le modèle	56
Conclusion	69

CHAPITRE IV : Développement de la solution programmable

IV-1- Introduction	70
IV-2- Généralités sur les automates programmables	70
IV-2-1- Les modules d'un automate programmable	71
IV-2-1-1- Module Unité centrale (CPU)	71
IV-2-1-2- Le module d'alimentation (PS)	72
IV-2-1-3- Les modules d'entrées	72
IV-2-1-4- Les modules de Sortie	72
IV-2-1-5- Les modules d'entrée/sortie spéciaux	73
IV-2-1-6- Module de régulation PID	73
IV-2-1-7- Modules de simulation	73
IV-2-1-8- Les modules de communication ou CP	73
IV-2-1-9- Le connecteur frontal	74

Sommaire

IV-2-2- Structure d'exécution du programme automate	74
IV-2-3- Types d'automates programmables	74
IV-2-3-1- Les automates de petite gamme (type Nano).....	75
IV-2-3-2- Les automates de moyenne gamme (type Micro)	75
IV-2-3-3- Les automates haut de Gamme	75
IV-3- Critères de choix de l'automate.....	75
IV-3-1- Caractéristiques de l'automate S7-300.....	76
IV-4- Aperçu du progiciel STEP 7	76
IV-4-1- Langages de programmation de STEP 7.....	76
IV-4-2- Structuration du programme	77
IV-4-2-1- Programmation linéaire	77
IV-4-2-2- Programmation Structurée	77
IV-4-3- Types de Blocs dans le programme utilisateur sous STEP 7.....	77
IV-4-3-1- Les blocs d'organisation (OB)	77
IV-4-3-2- Les blocs fonctionnels	78
IV-4-3-3- Les blocs FC	78
IV-4-3-4- Les blocs de données (DB)	79
IV-5- Configuration matérielle et sélection de la CPU de la périphérie du programme air/fumées	79
IV-6- Structure du programme élaboré	81
IV-7- Quelque exemple de notre programme.....	82
IV-7-1- Une fonction FC	82
IV-7-2- Un bloc fonctionnel FB	83
IV-7-3- Les mnémoniques	83
IV-7-4- Simulation du programme Air / Fumées	84
Conclusion	85

CHAPITRE V: Développement des vues de contrôle et de supervision

V-1- Introduction	86
V-2- Généralités sur la supervision	86
V-2-1- Avantage de la supervision	86
V-2-2- Architecture d'un réseau de supervision	87
V-2-3- Les modules fonctionnels d'un système supervision	87

Sommaire

V-2-4- Traitement des données	88
V-2-5- La commande par supervision.....	88
V-3- Présentation du logiciel de supervision WinCC	88
V-3-1- Communication entre le PC de supervision et l'automate	89
V-3-2- Application disponible sous WinCC	89
V-4- Supervision du système Air/Fumées sous WinCC	90
V-4-1- Fenêtre d'accueil	91
V-4-2- Fenêtre des ventilateurs de soufflage..	92
V-4-3- Fenêtre des bruleurs	93
V-4-4- Fenêtre des ventilateurs de recyclage	94
V-4-5- Fenêtre de réchauffeur d'air rotatif	95
Conclusion	95

Conclusion générale

INTRODUCTION GENERALE

L'industrie moderne, que l'on peut qualifier d'industrie de qualité et de quantité, ne cesse d'exiger un matériel de contrôle de plus en plus performant afin de réaliser les deux objectifs simultanément.

En effet, l'évolution rapide des nouvelles technologies a permis de contourner la plupart des difficultés rencontrées dans le monde industriel, et a fourni plusieurs possibilités pour satisfaire les exigences et les critères demandés.

Dans le cadre de notre projet de fin d'étude, nous avons effectué un stage pratique au sein de la société nationale de production de l'électricité et du gaz (SONALGAZ) à la centrale thermique de cap-djinet Celle-ci possède divers équipements automatisés fabriqués dans les années 80. Cette automatisation est réalisée selon la technologie de l'époque, en l'occurrence les relais électromécaniques. Actuellement ces installations sont vieillissantes et présentent plusieurs inconvénients. C'est pourquoi les responsables de la dite société ont décidé de procéder au remplacement progressif de la commande classique des équipements basée sur la logique câblée par une automatisation plus récente et plus fiable et à surveiller leurs fonctionnements à l'aide de systèmes de supervision pour les amener et les maintenir à leur point de fonctionnement optimal. Le choix s'est porté naturellement sur l'Automate Programmable Industriel (API) qui devient de nos jours le cœur de toute unité industrielle moderne.

Pour notre projet de fin d'étude, les responsables de la centrale thermique de cap-djinet nous ont proposé d'automatiser et de superviser le fonctionnement de balayage du générateur de vapeur, qui est actuellement commandé par des armoires à relais.

L'automate programmable industriel est l'organe principal de la boucle de commande placé dans un procédé industriel, en vue de le contrôler. Il a pour tâche principale, la récolte des informations relatives à l'état du système, à partir des différents capteurs via des interfaces d'entrées, et les traite pour prendre une décision ; et ainsi commander les actionneurs via ses interfaces suivant une logique de fonctionnement mise en évidence, par un programme inscrit dans la mémoire.

La supervision industrielle, consiste à surveiller l'état de fonctionnement d'un procédé pour l'amener et le maintenir à son point de fonctionnement optimal.

Née du besoin d'un outil de visualisation des processus industriels, actuellement, la supervision est un maillon de l'information totale et intégrée de l'entreprise. Chaque personne, quel que soit son niveau, peut bénéficier d'un accès direct en temps réel à toutes les données nécessaires à son travail.

Le but de notre travail consiste donc dans un premier temps à l'élaboration d'une solution à base d'API SIEMENS S7-300 pour automatiser le système de balayage du générateur de vapeur de la centrale thermique de cap-djinet et dans un deuxième temps à concevoir un programme de supervision avec le logiciel Win CC pour la surveillance et la visualisation de son fonctionnement.

Le travail s'articule autour de cinq parties. La première partie présente une description générale de la centrale thermique de cap-djinet et ces divers constituants.

La deuxième partie présente la description de la procédure de balayage du Générateur de vapeur de la centrale thermique de cap-djinet et le cahier de charge du fonctionnement séquentiel de ce dit équipement, autrement dit la description suit un ordre chronologique de démarrage et d'arrêt de la procédure de balayage.

Dans la troisième partie, nous procédons à la présentation de l'outil de modélisation utilisé qui est les Réseaux de Petri (RdP), pour modélisé le modèle de conduite du système, ainsi que ces procédures de démarrage et d'arrêt sécurisés.

La quatrième partie traite l'aspect automatisation, ou elle est consacrée à l'élaboration d'un nouveau système de commande à base d'un automate programmable industriel S7 300, édité dans le langage de programmation STEP7.

Enfin, nous présenterons le logiciel de supervision Windows Contrôle Centre (WinCC); l'architecture, la configuration et la programmation. Nous terminerons ce travail par la validation de la solution développée.



Chapitre I

Description de la centrale thermique de cap-djinet

I-1- Introduction

Les centrales thermiques à flamme utilisent l'énergie fournie par la combustion d'un combustible (charbon, pétrole, gaz naturel, gaz issus de hauts fourneaux). Cette combustion à lieu dans une chaudière, celle-ci dégage une grande quantité de chaleur utilisée pour chauffer de l'eau dans la chaudière (ou générateur de vapeur). On dispose alors de la vapeur d'eau sous pression. Cette vapeur sous pression fait tourner à vitesse une turbine qui entraîne elle-même un alternateur qui produit une tension alternative sinusoïdale. A la sortie de la turbine, la vapeur est refroidie pour se transformer en eau, puis renvoyée ainsi dans la chaudière. Le refroidissement de la vapeur issue de la turbine est confié à une réserve d'eau (cours d'eau).

I-2- Présentation de la centrale thermique de cap-djinet

La station, objet de notre étude est située au bord de la mer à l'est d'Alger, près de la ville de cap-djinet dans la wilaya de Boumerdes. Qui a été conçu par un consortium AUSTRO ALLEMAND : SIEMENS-KWU-SGP ainsi qu'une entreprise ESPAGNOLE DRAGADOS, en 1985 et mise en service en 1986. Ayant pour objet la production de l'énergie électrique. Elle occupe une superficie de 35 hectares [1].

Les concepteurs ont choisis ce site sur la base des critères suivants :

- _ Proximité de consommateurs importants, situés notamment dans la zone industrielle Rouiba et Reghaia,
- _ Possibilité d'extension,
- _ Condition du sous-sol favorable ne nécessitant pas de fondations profondes
- proximité de l'eau de mer qui constitue la source d'eau de la centrale,

La construction de cette centrale a été décidée en vue de renforcer l'alimentation en énergie électrique du pays.

Pour vous permettre de mieux comprendre le fonctionnement de la centrale on cite dans ce chapitre ces différentes parties et leurs rôles (voir plan de masse, Figure I.1)

Plan de masse

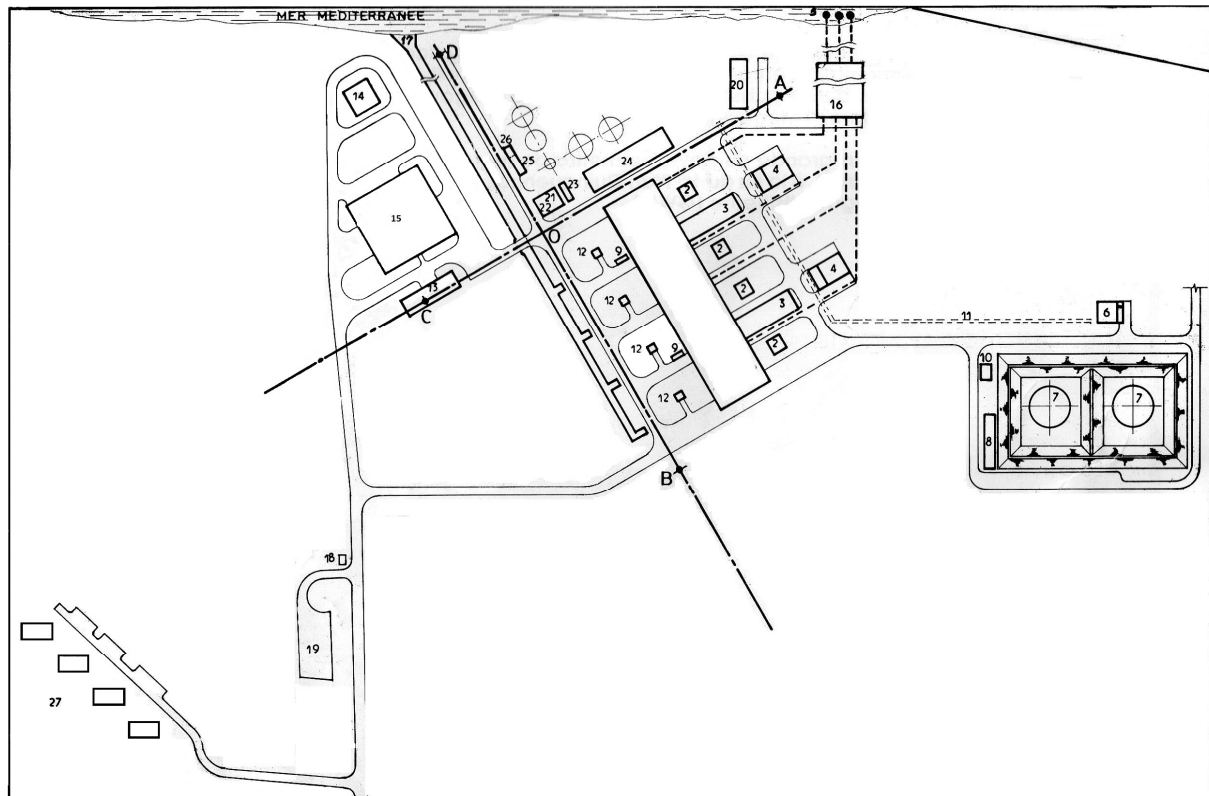


Figure I.1 : Plan de masse de la centrale thermique de cap-djinet

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| 1-salle des machines | 15-Atelier magasin |
| 2- Chaudières | 16-Station de pompage |
| 3-Locaux des auxiliaires électriques | 17-Canal et rejet d'eau de mes |
| 4-Locaux des auxiliaires mécaniques | 18-Potier |
| 5-Tour de prise d'eau de mer | 19-Parc à voitures |
| 6-Station détente gaz | 20-Station de chloration |
| 7-Réservoir stockage et dépotage fuel | 21-Préparation d'eau potable |
| 8-Station pompage et dépotage fuel | 22-Déminéralisation |
| 9-Charpente d'alimentation en H2 | 23-Fosse de neutralisation |
| 10-Poste d'incendie à mousse | 24-Dessalement d'eau de mer |

11-Rack à tuyauteries	25-Station des pompes d'incendie
12-Area des transformateurs	26-Pompes d'eau déminéralisée
13-Bâtiment administratif	27-Logements d'exploitation
14-Cantine	

I-3- Constitution de la centrale thermique de cap-djinet

La centrale thermique de cap-djinet est constitué d'une station de pompage, une unité de dessalement d'eau de mer, une unité de déminéralisation d'eau dessalé, 4 groupes mono bloque (ou tranches) identiques d'une puissance unitaire de 176Méga watts, qui totalise une capacité de 704Méga watts. Chaque tranche est équipée d'une chaudière à haute pression d'environ 145,7 Bars et 530 t/h de débit, d'une turbine à vapeur, un alternateur qui produit un courant électrique triphasé 50 Hz et une tension comprise entre 5 et 15,5 KV. Cette tension est insuffisante pour être transportée, elle est donc élevée à une valeur comprise entre 63 et 235 KV par les transformateurs (élévateurs de tension) situés dans un poste de départ.

I-3-1- Combustibles

Le combustible principal utilisé dans les chaudières de la centrale thermique de cap-djinet est le gaz naturel de HASSI R'MEL acheminé par gazoduc. Un débit de 160 000 m³/h de gaz est nécessaire pour assurer la pleine charge des 4 groupes. En cas d'indisponibilité, le secours est assuré par du fuel oil domestique à l'aide d'un dispositif d'alimentation composé de deux réservoirs de 10 000 m³ chacun.

I-3-2- Eau de réfrigération (eau de mer)

Les prises d'eau se situent en mer à 900 m de la station de pompage et de filtration. L'eau arrive par trois conduites d'amenée d'eau de mer, en béton de diamètre intérieure / extérieure = 2,70m / 3,00m alimentant la station de pompage

III-3- Station de pompage

La station de pompage assure la qualité d'eau nécessaire au fonctionnement de la centrale (voir figure I.2), elle comporte pour chaque tranche :

- _ 1 grille filtrante à grappin, pour éliminer les grosse déchets.
- _ 1 tambour filtrant, à mailles fines, muni d'un dispositif automatique de lavage, pour éliminer les petit déchets
- _ 2 pompes de circulation de 12 000 m³/h, qui refoulent l'eau de mer jusqu'au condenseur.
- _ Diverse pompes d'alimentation en eau de mer de services auxiliaires (dessalement, électro chloration, secours circuit incendie).

Après traversée du condenseur, l'eau de réfrigération est rejetée à la mer au moyen d'un canal et d'un système de rejet.

L'eau pompée est devisée en deux parties, une partie est utilisée pour le refroidissement du condenseur et l'autre partie sera refoulée vers la station de dessalement.



Figure I.2 : Station de pompage

I-3-4- Poste d'eau

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

Le poste d'eau est constitué des éléments suivant :

- **Condenseur**

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

L'eau froide de sortie est rejetée à la mer et la vapeur sera récupérée dans le puits du condenseur.

- **Deux pompes d'extraction (RM)**

Elles extraient l'eau condensée, dans le puits de condenseur et le refoulent vers la bache alimentaire en passant par les trois réchauffeurs basse pression (BP).

- **Trois pompes alimentaires (RL)**

Les pompes d'alimentation de la chaudière ont pour fonction de fournir à la chaudière la quantité nécessaire d'eau avec la pression nécessaire à partir de la bache alimentaire.

I-3-5- Station d'électro-chloration

La chloration de l'eau de mer permet de préserver les équipements traversés par l'eau de mer (condenseur, conduite d'amenée d'eau de mer ...) contre la prolifération d'organismes marins.

Elle se fait par injection d'hypochlorite de sodium, la production de ce dernier est assurée par une station d'électro chloration (par électrolyse de l'eau de mer) d'une capacité de 150 kg/h de chlore actif.

I-3-6- Station de dessalement

Compte tenu du déficit en eau douce dans la région, quatre unités de dessalement de 500 m³/jour, chacune assurent la production d'eau dessalée à partir de l'eau de mer pour les appointes au cycle thermique (voir figure I.3). L'eau dessalée est stockée dans deux réservoirs de 2 700 m³ chacun avant d'être déminéralisée.

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

- **Le belgard (EVN)**

C'est un inhibiteur d'incrustation utilisé pour éviter l'entartrage.

- **La belite (M33)**

C'est un produit anti-mousse utilisé pour éviter la formation de la mousse au niveau des évaporateurs.

- **Le bisulfite de sodium (NA_2SO_3)**

C'est un produit permettant l'élimination du chlore dans l'eau pour diminuer la conductivité.



Figure I.3 : Station de dessalement d'eau de mer

I-3-7- Station de déminéralisation

Deux chaînes de déminéralisation de 40 m³/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. Le stockage d'eau déminéralisée se fait dans deux réservoirs de 1 500 m³ chacun.

I-3-8- Station de production d'hydrogène

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

L'hydrogène est un gaz dangereux et couteux, et pour cela l'équipe de la centrale a décidé de construire une station de production d'hydrogène afin d'éviter les risques de transport et ces procédés.

La production d'hydrogène dans cette station est réalisée à partir de la potasse et de l'eau, en passant par les différentes étapes jusqu'à l'obtention de l'hydrogène.

I-3-9- Poste de détente de gaz

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

I-3-10- Poste de dépotage et transfert fuel

Il est constitué de deux réservoirs de stockage de capacité $2 \times 10\,000\text{ m}^3$.

I-3-11- Générateur de vapeur (chaudière)

La centrale est constituée de quatre chaudières identiques, leurs rôle est de transformé l'eau en vapeur (voir figure I.4).

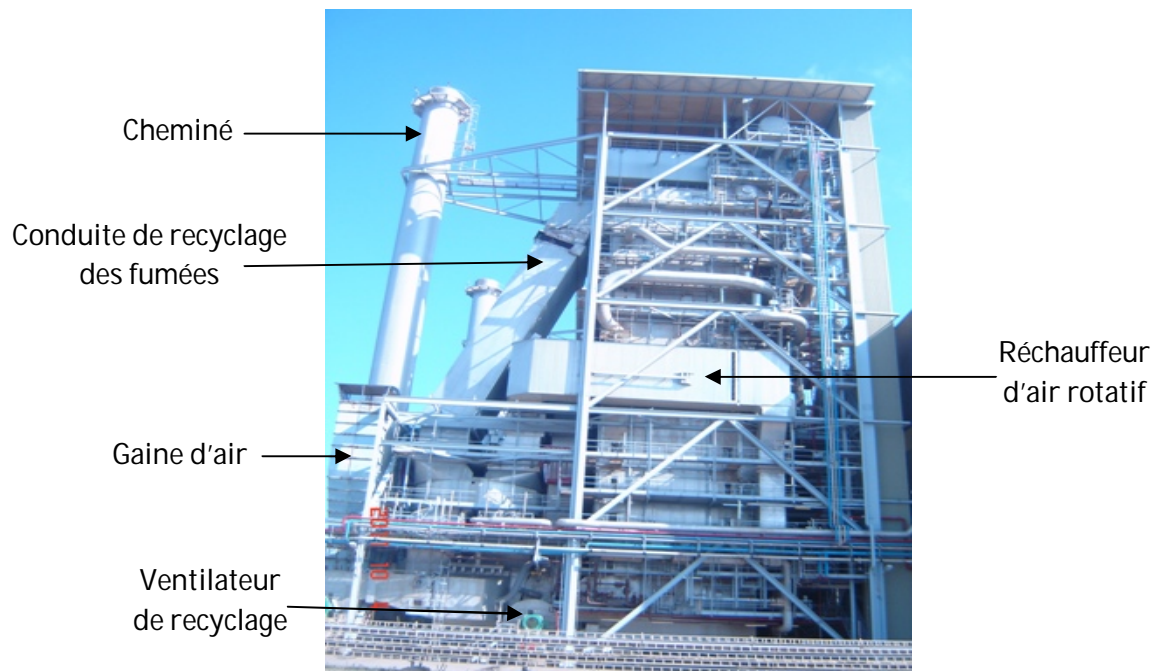


Figure I.4 : Vue d'une tranche thermique

I-3-12- La turbine à vapeur

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

Elle est constituée de trois corps : haute pression (HP), moyenne pression (MP), basse pression (BP), comme le montre la figure I.5, ces tris corps sont montés directement mais séparément sur le même arbre, elle tourne à une vitesse nominale de 3000 tr/min.

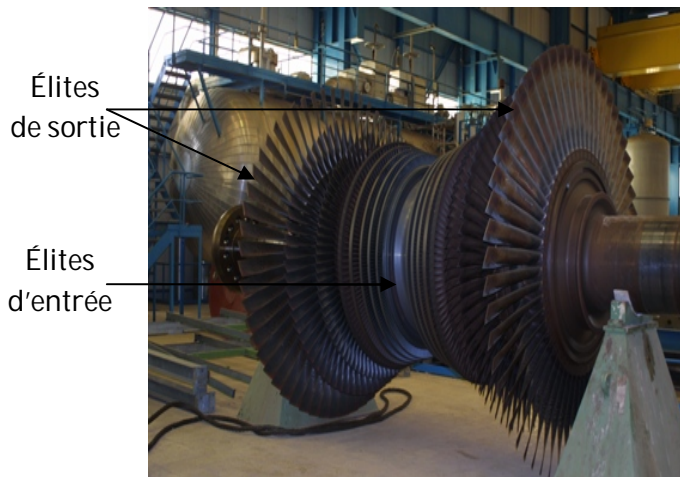


Figure I.5.a : Corps Basse Pression(BP)

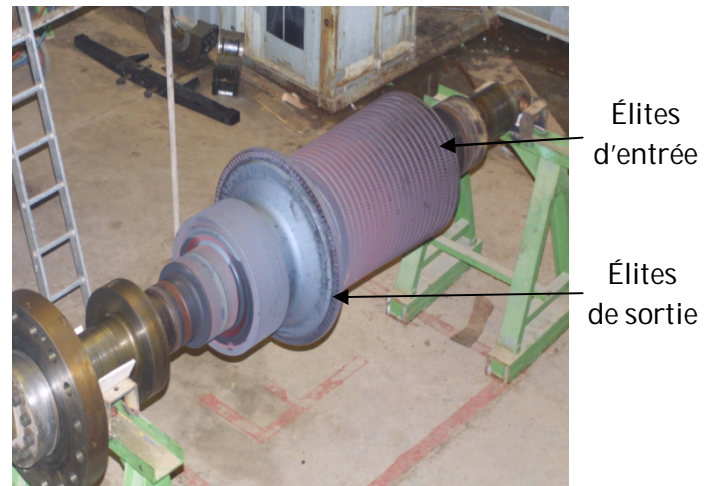


Figure I.5.b : Corps haute Pression(HP)

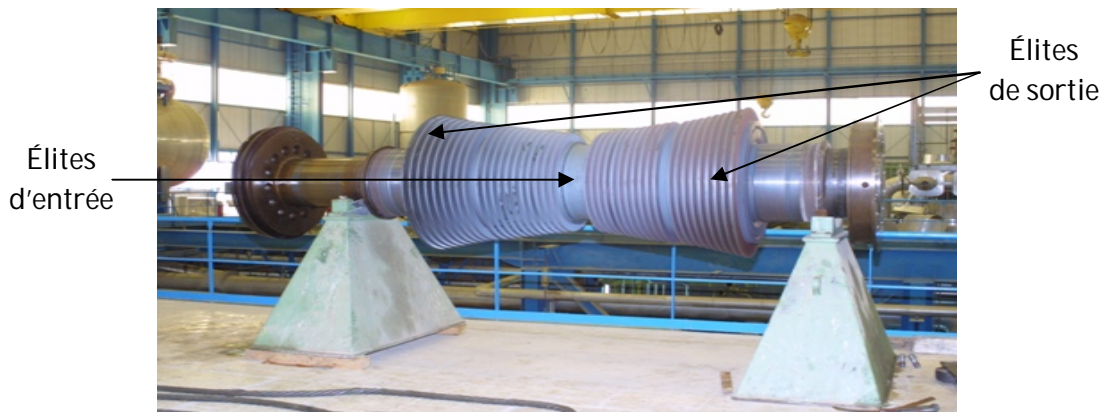


Figure I.5.c : Corps moyenne Pression(MP)

I-3-13- L'alternateur

L'énergie disponible à l'arbre de la turbine est communiquée à l'alternateur qui réalise la transformation sous forme d'énergie électrique.



Figure I.6 : Stator de l'alternateur

➤ **Caractéristique principales des alternateurs :**

- Tension nominale : 15,5 KV
- Puissance apparente : 220 KVA
- Puissance active : 176 MW
- Cos Q : 0,8
- Rendement : 98,81%
- Excitation : à diodes tournantes
- Régulation de tension : automatique
- Poids du rotor seul : 36,7 tonnes.
- Poids du stator complet : 198 tonnes (voir figure I.6).

I-3-14- Transformateur

Chaque tranche dispose de trois transformateurs qui remplissent les fonctions différentes :

- Transformateur principal (TP) : 15,5KV/220KV, il alimente un réseau de 220KV d'Alger Est
- Transformateur de réseau(TR) : 63 KV/6,3KV est un transformateur de secours alimente par un réseau de 63KV venant de Si Mostapha
- Transformateur de soutirage(TS) : 15,5KV/6,3KV

I-3-15- Commande et contrôle de la centrale thermique cap-djinet

La centrale 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.

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

La salle de commande centralisée comprend pour chaque tranche :

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

I-4- Systèmes de surveillance

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

Pour une meilleure analyse en cas d'incident, un consigneur d'état est installé. Il permet d'enregistrer les alarmes dans un ordre chronologique (archivage des alarmes).

I-5- Evacuation de l'énergie

Chaque tranche évacue par l'intermédiaire d'un transformateur principal et d'un avant poste l'énergie à la tension 220 KV vers le poste haute tension 220 KV de Boudouaou, situé à 45 KM très environ de la centrale.

Chaque alternateur est raccordé, par des gaines à barres, à un transformateur élévateur (15,5 KV/220 KV) d'une puissance de 220 MVA à travers un disjoncteur coupleur. Les transformateurs élévateurs ont un poids de 140 tonnes (sans les radiateurs) et leur réfrigération est assurée par une circulation forcée d'huile, laquelle est elle-même refroidie par l'air.

I-6- Fonctionnement de la chaudière

Construite en hauteur dont laquelle on brule le combustible. La chaleur est transférée à l'eau circulant dans une série de tubes qui entourent les flammes. La chaudière à pour rôle de transformer l'eau en vapeur à haute pression pour alimenter le groupe turbo-alternateur comme le montre la figure I.7. [1]

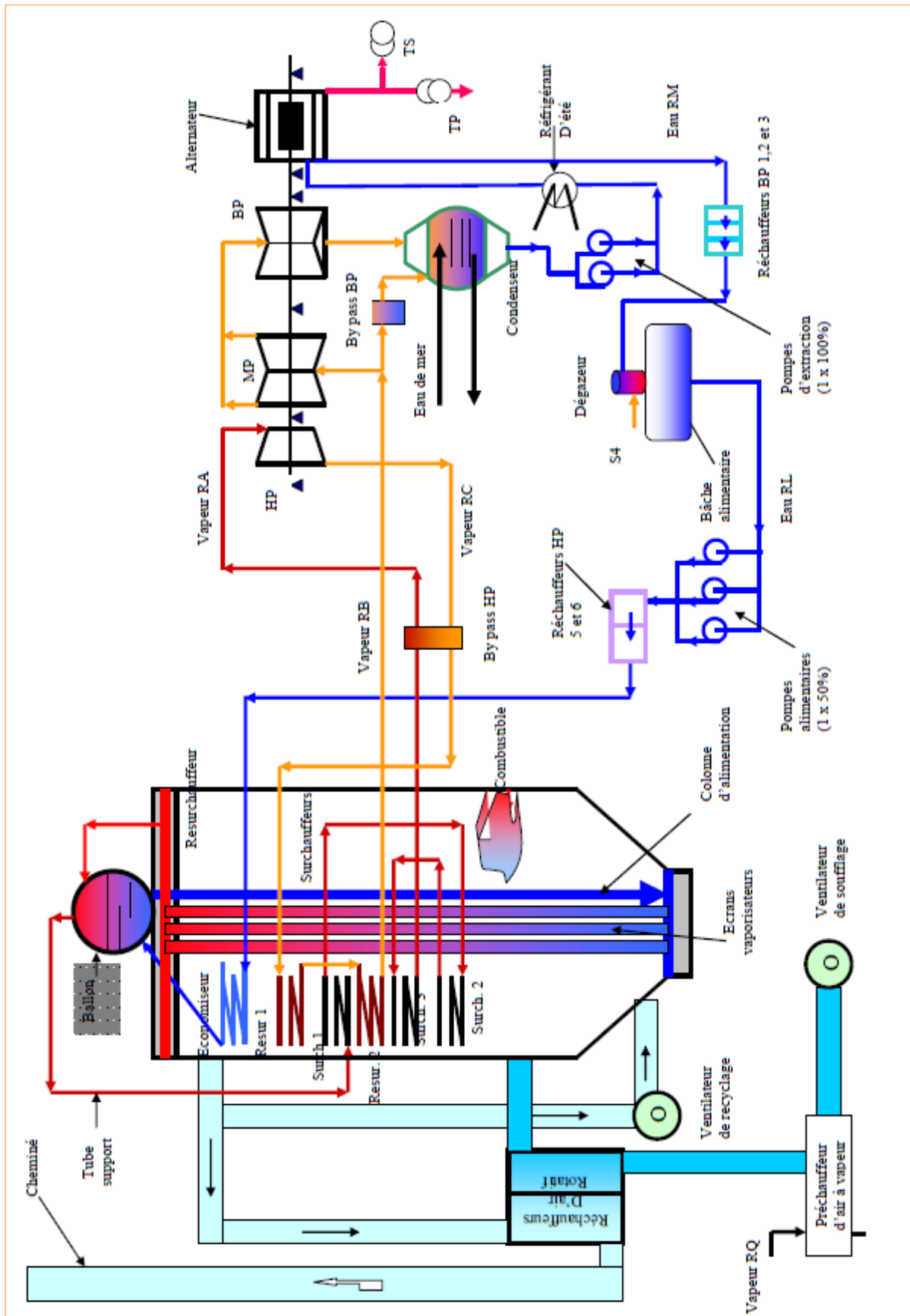


Figure I.7 : Schéma synoptique d'une tranche thermique de Cap-Djinet

I-6-1- Constitution de la chaudière

I-6-1-1- Les bruleurs

La chaudière est équipée de huit bruleurs mixtes (gaz et fuel), répartie en quatre niveaux sur la face avant de chaque générateur de vapeur. Leurs rôle principal est le mélange du comburant (air) et du combustible (gaz /fuel).

a) Bruleur à gaz

Les bruleurs à gaz sont conçus comme bruleurs multi lances et à moufle à distributeur annulaire à gaz.

b) Bruleur au fuel

Le bruleur étant conçus pour un fonctionnement mixte, la lance fuel est montée dans l'axe du bruleur.

c) Bruleur d'allumage

Le rôle du bruleur d'allumage est pré-allumage du bruleur principal. Le combustible utilisé est soit le gaz naturel ou le fuel. Son fonctionnement est surveillé par ionisation.

I-6-1-2- Circuit eau-vapeur

1- Circuit eau

Ce circuit est constitué de :

➤ L'économiseur

L'économiseur se trouve en fin de parcours des gaz de combustion, il est une tuyauterie de forme serpentin, il a comme fonction principale la réception, le réchauffement et le guidage de l'eau d'alimentation avant le ballon de chaudière. Grâce à sa grande surface de chauffe (environ 2080 m²) et à son coefficient de transmission thermique, il forme une barrière entre le réservoir en eau d'alimentation chaude dans la bêche alimentaire et l'écran vaporisateur froid.

➤ **Ballon de chaudière**

L'eau réchauffée dans l'économiseur est refoulée dans le ballon. Ce dernier constitue le réservoir effectif des écrans de la chaudière. L'eau du ballon est conduite aux écrans par les quatre colonnes de descente. Dans le ballon s'opère une séparation de l'eau et de la vapeur et celle-ci est conduite aux surchauffeurs, le niveau d'eau dans le ballon reste constant pendant tout le temps de fonctionnement de la chaudière.

➤ **Colonnes de descente et écrans vaporisateurs**

Les colonnes de descente sont raccordées à la partie inférieure du ballon et conduisent l'eau (tombant grâce à son propre poids) à la partie inférieure de l'écran vaporisateur (le collecteur inférieure). Les écrans sont étanches aux gaz et forme la chambre de combustion. Dans les tubes des écrans se trouve un mélange de bulles de vapeur et d'eaux, qui a un poids spécifique plus faible que l'eau. Ce mélange monte jusqu'au ballon de chaudière. Car il est poussé par l'eau froide provenant des colonnes de descente. C'est la circulation naturelle.

2- Circuit vapeur

Il est constitué de :

➤ **Les surchauffeurs**

Les surchauffeurs sont placés généralement dans le circuit des gaz de combustion, ce sont des échangeurs de chaleur. Ils servent à surchauffer la vapeur provenant du ballon afin de la rendre vapeur vive (sèche).

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

➤ **Les resurchauffeurs**

Les deux resurchauffeurs sont placés avant le surchauffeur (HP) dans le circuit du gaz de combustion ; Ils sont prévus pour resurchauffer la vapeur ayant subi une première détente dans le corps HP de la turbine.

➤ **Les désurchauffeurs**

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

I-6-1-3- Circuit air-fumée

1- Circuit air

Il est constitué essentiellement de :

❖ Ventilateurs

Ventilateurs radial, à un seul flux, avec un mécanisme régulateur de turbulence et un dispositif d'accouplement, montage sur socle de béton en plein air avec insertion de blocs en acier élastiques à la chaleur et isolants.

Les ventilateurs de soufflage provoquent la circulation de l'air à travers les préchauffeurs d'air jusqu'à la chambre de combustion et assurent le refoulement des fumées vers la cheminé, les Ventilateur de recyclage ont pour rôle de réguler une partie de la fumée issue de la combustion afin de réguler la température à la sorte des resurchauffeurs.

❖ Préchauffeurs

Préchauffeur d'air rotatif avec arbre verticale à entraînement central, logé dans un roulement à rouleaux articulé avec graissage au carter et refroidissement part eau.

Les réchauffeurs seront pourvus d'un ramoneur et d'un dispositif de lavage ainsi que d'une installation de détection et d'extinction d'incendie. Sa surface de chauffe est d'environ 31690 m².

2- Circuit fumée

Les gaz de combustion passent par les surchauffeurs, les resurchauffeurs et l'économiseur en cédant la plus grande partie de leur chaleur, puis une partie de cette fumée passe par le réchauffeur d'air rotatif et acheminé vers l'extérieur. L'autre partie va être recyclée vers le foyer par un ventilateur de recyclage.

Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté la centrale thermique de cap-djinet et le principe de fonctionnement de la chaudière ainsi que les composants essentielles qui la constituent.

Dans le prochain chapitre nous allons nous intéresser au système d'aération de la chaudière appelé "programme air/fumées", ce programme air/fumées présente la description et le processus de fonctionnement de balayage de la chaudière qui sera une base de départ à notre projet de conception de la solution programmable de commande et de supervision.



Chapitre II

**Description de la procédure
de balayage du générateur
de vapeur**

II-1- Introduction

Le cycle de l'aération de la chaudière comprend toutes les manipulations nécessaires pour l'alimentation des brûleurs en air comburant, ainsi que pour le service de la circulation des fumées.

Il sera contrôlé par la commande de sous groupe "Air/Fumées".

II-2- Fonctionnement des équipements de circuit Air/Fumée

Le schéma synoptique de circuit air/fumée, de la station thermique de cap-djinet est présenté en figure II.1, il est constituée de quatre parties principales qui sont :

II-2-1- Les ventilateurs de soufflage (NG21-NG22)

Le soufflage d'air de combustion se fait à l'aide de deux ventilateurs de soufflage NG 21 D001 et NG 22 D001. Normalement ces deux ventilateurs de soufflage sont toujours en fonctionnement. En cas de panne, il est possible d'arriver à 60% de la puissance maximale de la chaudière avec un ventilateur de soufflage.

Le réglage de débit d'air nécessaire se fait par les régulateurs de turbulence NG21 S001 et NG 22 S001, situées sur le côté aspiration de ventilateur. En cas de panne d'un ventilateur de soufflage, les registres d'isolement NG 21 S001 et NG 22 S001 isolent ce ventilateur et une rotation du ventilateur en sens contraire est évitée par l'ouverture du registre associé NG 21 S003 ou NG 22 S003 (voir figure II.1, (a)).

II-2-2- Les préchauffeurs d'air à vapeur (NJ11-NJ12)

L'air de combustion est refoulé à travers les préchauffeurs d'air à vapeur NJ11 et NJ12 correspondants à chaque ventilateur (NG21 et NG22) dans les préchauffeurs d'air rotatifs. Les réchauffeurs d'air à vapeur servent à l'augmentation de la température de l'air de combustion avant les préchauffeurs. Cela permet de régler la température de l'air de telle sorte qu'aucune condensation ne se forme sur les tôles de chauffe des préchauffeurs rotatifs. Ce réglage de température est nécessaire en marche au fuel-oil ou en charge partielle (voir figure II.1, (b)).

II-2-3- Le réchauffeur d'air rotatif (NH10)

Le système est équipé d'un réchauffeur d'air rotatif noté NH10 dans lequel le gaz de fumées est refoulé dans le réchauffeur d'air rotatif, la chaleur de gaz de fumées est récupérée pour chauffer l'air de combustion. L'air préchauffé arrive des réchauffeurs d'air rotatif par les conduites d'air de combustion à chaque brûleur. La quantité d'air nécessaire à chaque brûleur est dosée par les registres d'air de combustion NG 41 S001 à NG 48 S 001. La distribution en air d'allumage et de refroidissement au brûleur est contrôlée par un des ventilateurs NK 11 D001 ou NK 12 D001. Après le réchauffeur d'air rotatif les gaz d'échappement arrivent par la conduite de gaz de fumées à la cheminée comme le montre la figure II.1 (c).

II-2-4- Les ventilateurs de recyclage (NS11-NS12)

La station est équipée de deux ventilateurs de recyclage notés (NS11-NS12).Après la combustion, les gaz de fumée passent à travers la chambre de combustion et laissent la plus grosse partie de leur chaleur aux surfaces de chauffe du 1^{er} tirage et arrivent par la conduite de gaz de fumée du 2^{eme} tirage au préchauffeur rotatif. Une conduite d'aspiration part de cette conduite de gaz de fumée jusqu'aux ventilateurs de recyclage des gaz de fumées NS 11 D001 et NS 12 D001 comme il est montré sur la figure II.1, (d)). Les ventilateurs de recyclage fonctionnent à charge constante, à l'insufflation dans la chambre de combustion d'une quantité de gaz de fumées dépendant de cette charge, afin de régler la température des resurchauffeurs. Le réglage de la quantité de gaz de recyclage nécessaire est contrôlé par ces régulateurs de turbulence NS 11 S001 ou NS 12 S001 sur le coté aspiration des ventilateurs. Dans un état de fonctionnement normal les deux ventilateurs sont toujours en service. En cas de panne d'arrêt sur l'un des ventilateurs, il est possible de faire fonctionner le système avec un seul ventilateur. Dans ce cas de figure la température du resurchauffeur ne peut alors être maintenue constante qu'en rapport avec la quantité de gaz de recyclage restant encore disponible. En cas de panne, le ventilateur hors-circuit est stoppé par les registres d'isolement doubles cotés refoulement et aspiration avec raccordement à l'air de barrage. Cette procédure d'isolement utilise les registres suivant :

- NS 11 S001 registre d'isolement double coté aspiration du ventilateur N°1
- NS 12 S001 registre d'isolement double coté aspiration du ventilateur N°2
- NS 11 S003 registre d'isolement double coté refoulement du ventilateur N°1
- NS 12 S003 registre d'isolement double coté refoulement du ventilateur N°2

Le registre d'air de barrage noté NG 64 S001, permet d'alimenter en air barrage la conduite de refoulement après les ventilateurs de recyclage.

Le gaz de fumée est refoulé par ces ventilateurs de recyclage par le panneau arrière de la chaudière, juste au-dessus du sol du foyer. Lors de l'arrêt de la chaudière la conduite de gaz de fumée est isolable grâce à 2 registres qui sont respectivement :

- Registre gaz de fumée NR 80 S001 après le 1^{er} tirage
- Registre gaz de fumée NR 90 S001 à l'entrée de la cheminée

La chaudière est équipée d'un programme de protection appelé programme air/fumée qui est lancé pour l'aération et la réinitialisation de tout l'équipement du cycle air/fumée dans la chaudière.

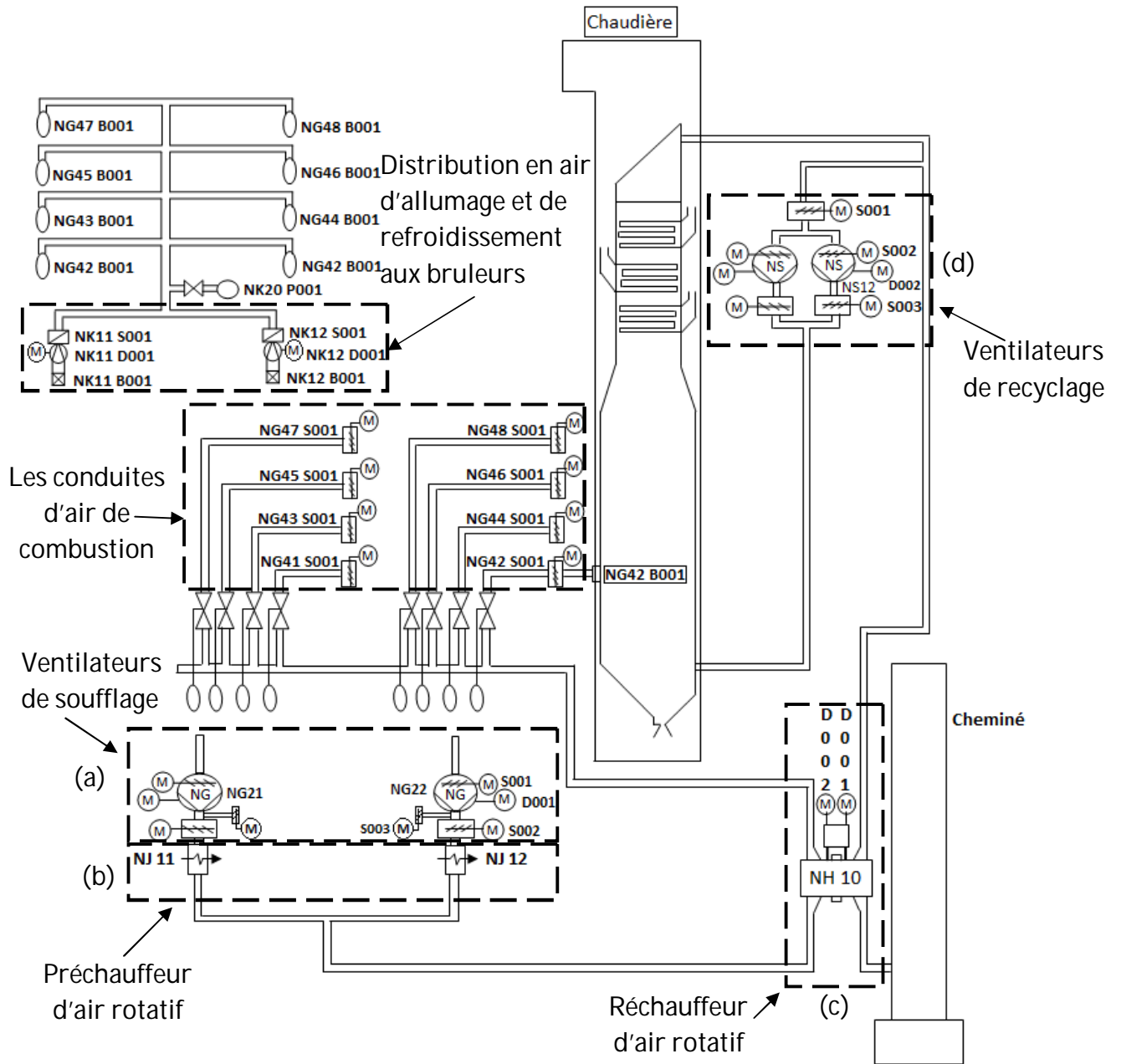


Figure II.1 : Schéma synoptique de circuit Air/Fumée

II-3- Principe de fonctionnement de programme " Air/Fumées "

Après la mise en service des divers équipements (ventilateur, réchauffeurs d'air à vapeur, réchauffeurs d'air rotatifs, etc.) et après avoir aérer les gains des fumées, on obtient le signale de validation d'allumage, donné par le programme « aération de la chaudière ».

Toutes les opérations, compte tenu dans le programme de la commande automatique, seront décrites par la suite dans la section II-3-1. La réalisation de ce processus passe par deux phases, ces deux phases doivent être contrôlées avant l'allumage des bruleurs et la mise en service de la chaudière.

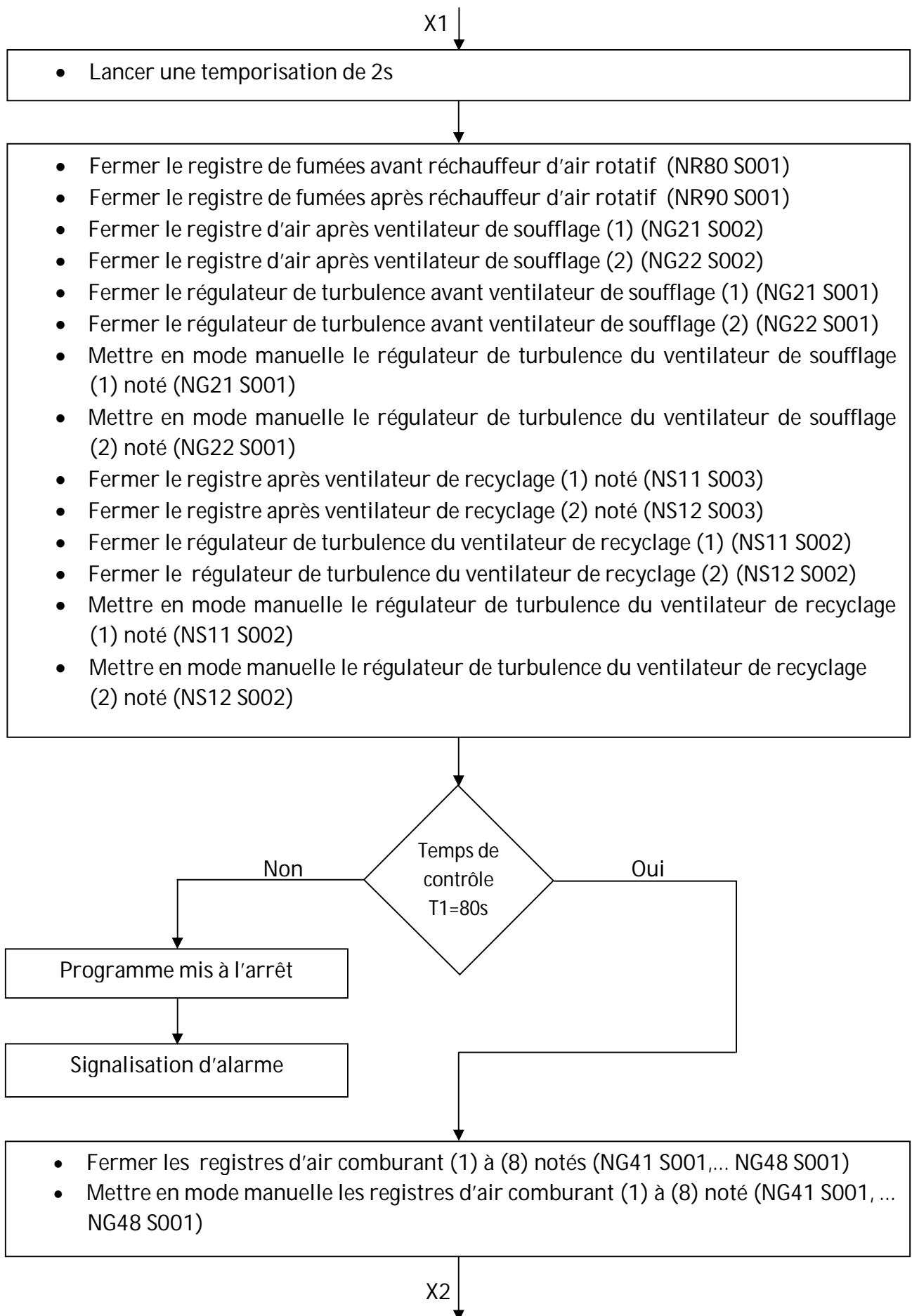
II-3-1- Mise en marche de la procédure de balayage

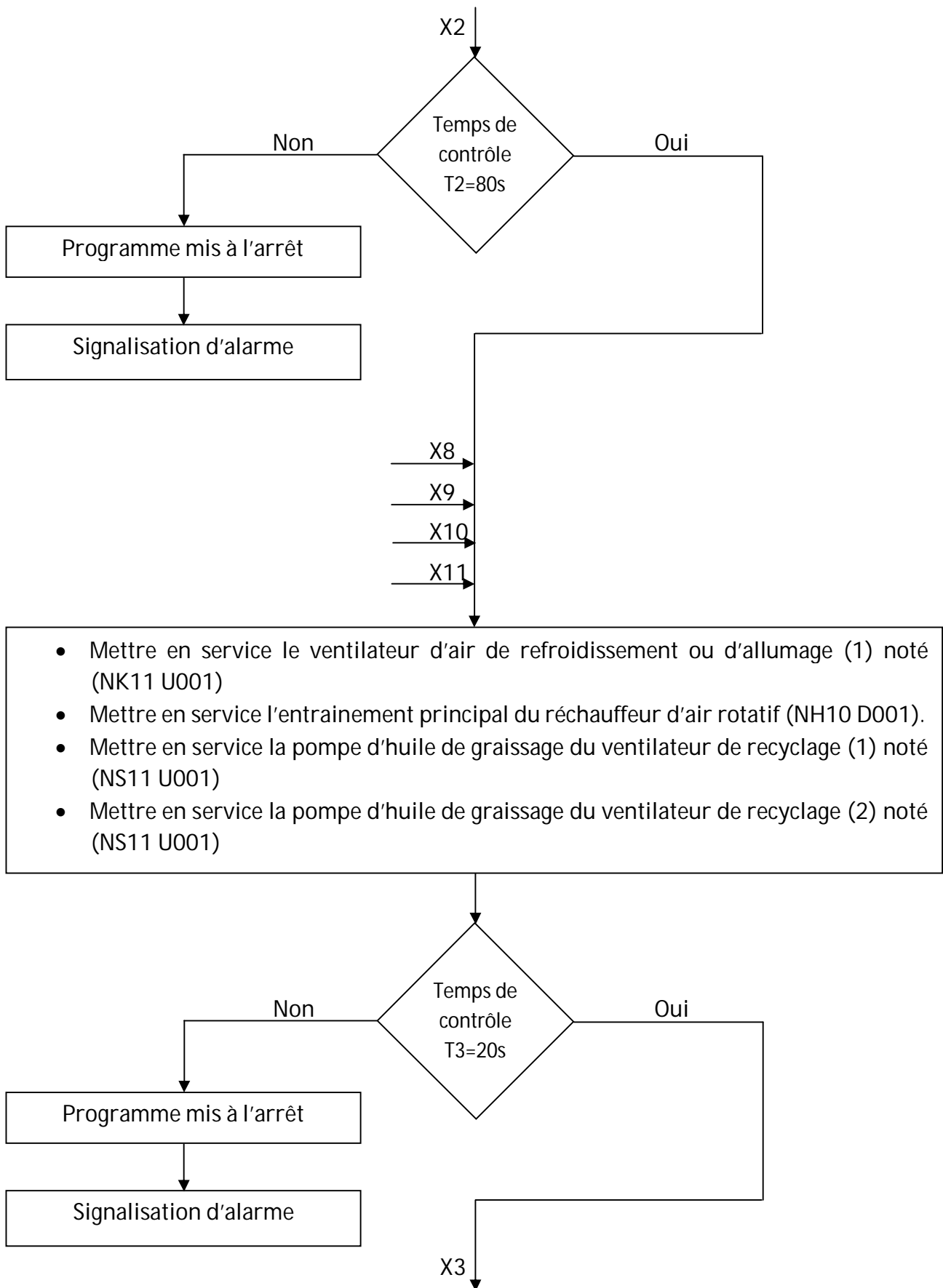
La mise en marche du programme d'aération de la chaudière est validé si les conditions initiales son remplies, ainsi qu'aucune des protections chaudière n'est activées.

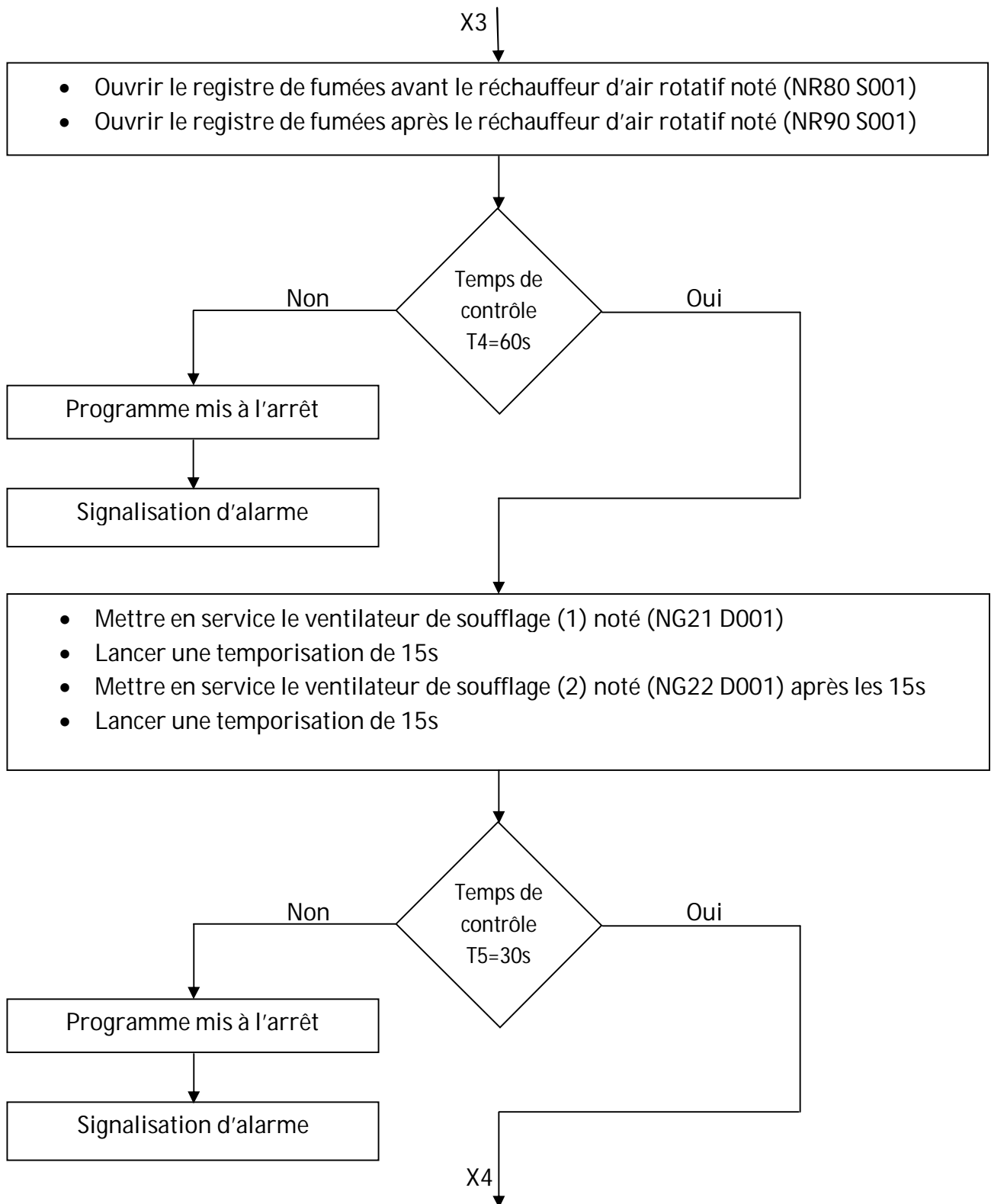
Un organigramme descriptif est représenté dans la suite afin de simplifier la lecture de lancement du programme " Air/Fumées" qui exécutera les positions de réglage nécessaire pour la procédure de mise en marche de balayage.

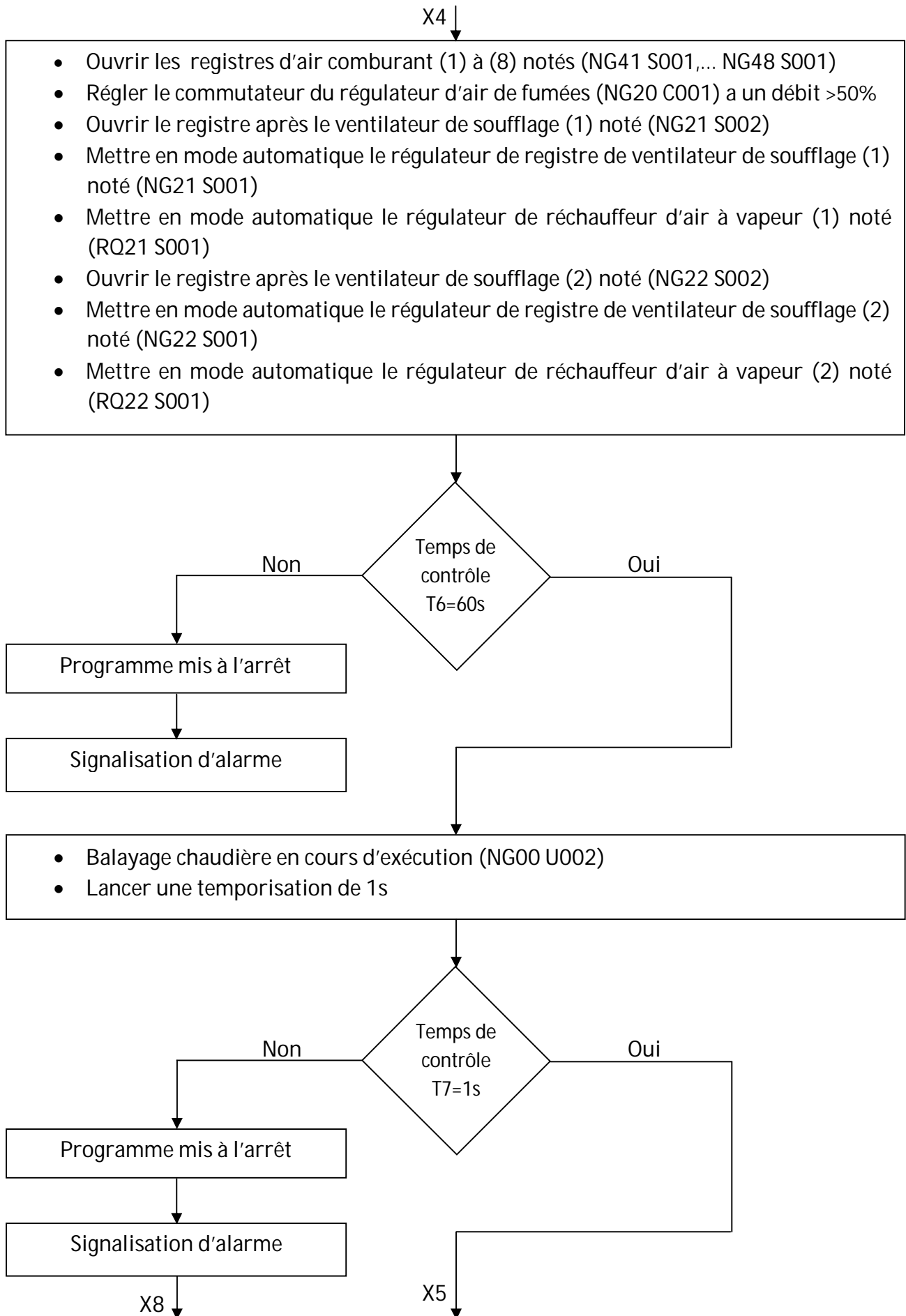
- Activation manuelle de la procédure de mise en marche de balayage (M)
- la pompe principale (1) ou (2) d'eau de refroidissement noté respectivement (VC08 D001, VC09 D001) mise en service.
- La pompe secondaire (1) ou (2) ou (3) d'eau de refroidissement noté respectivement (VG11 D001, VG12 D001 et VG13 D001) mise en service
- L'installation de distributeur amovible appartenant au ventilateur de soufflage (1) ou (2) notés respectivement (NG21 D001, NG22 D001) mise en service
- L'installation de distributeur amovible appartenant au ventilateur de recyclage (1) ou (2) notés respectivement (NS11 D001, NS12 D001) mise en service

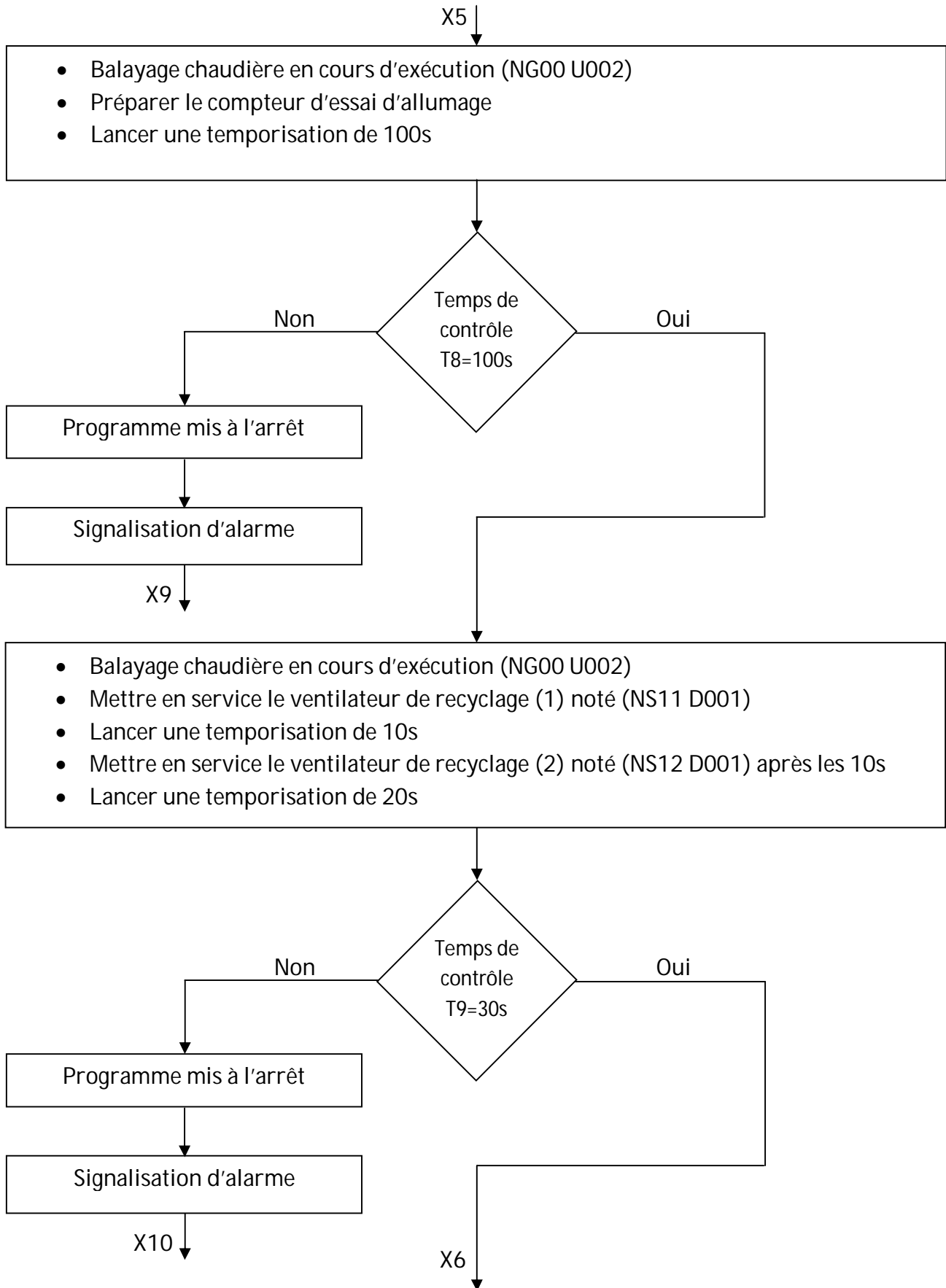
X1 ↓

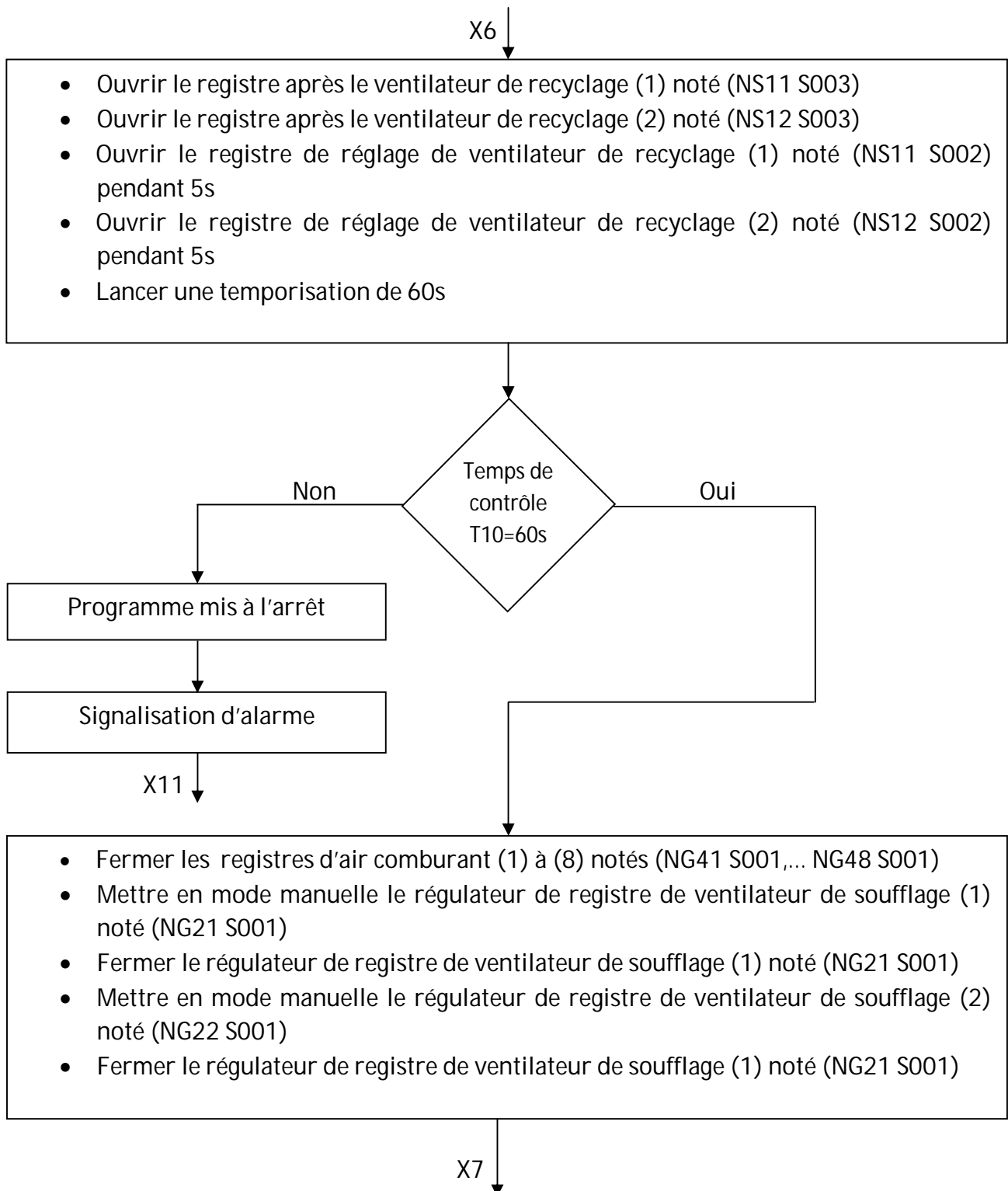


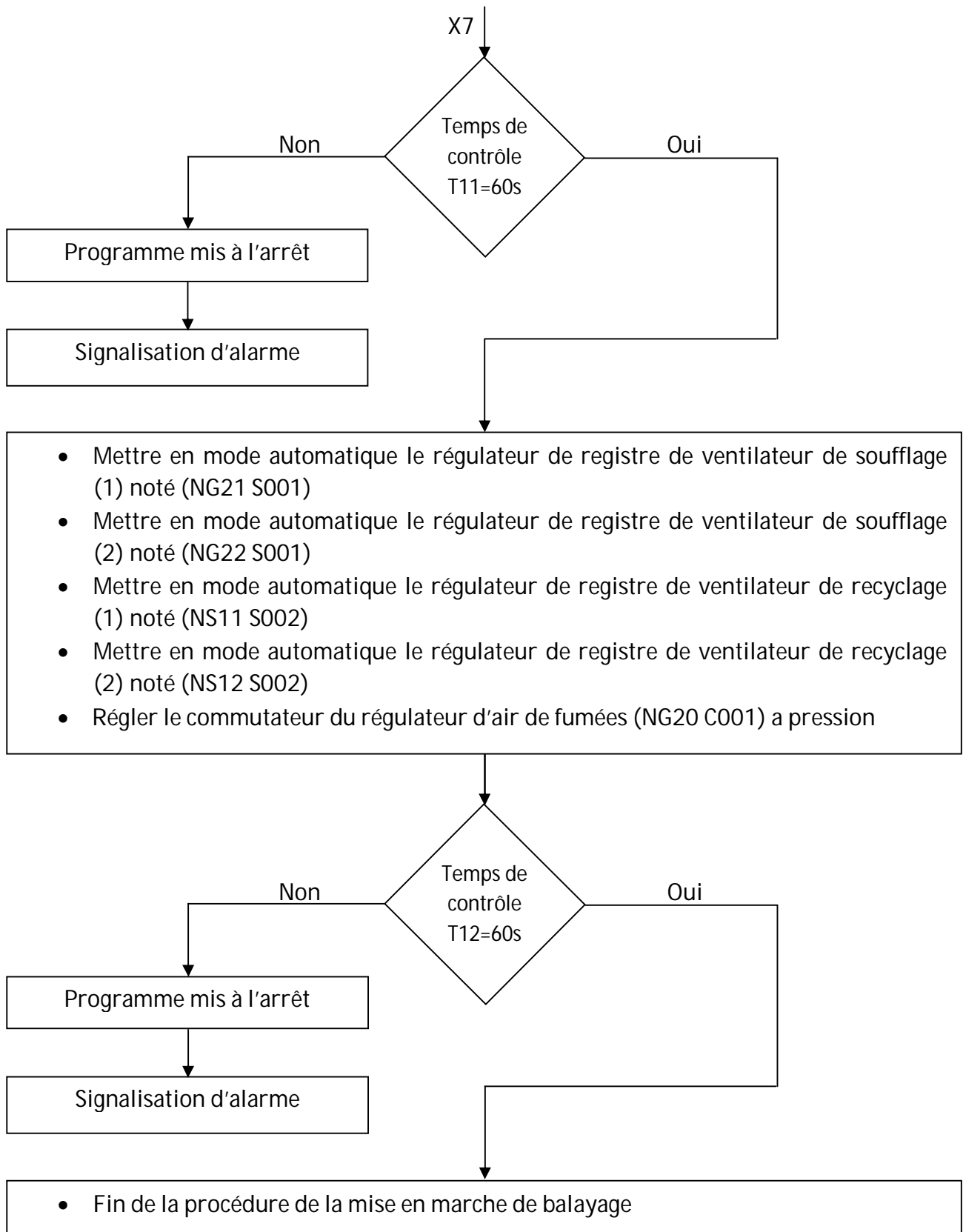












II-3-1-2- Aération de la chaudière

“L'aération préliminaire” s'effectue lors de l'ouverture des registres de réglage d'air des brûleurs 1 à 8, et dès l'ouverture du clapet placé en amont du ventilateur de soufflage 1 ou 2 (NG21 S002 ou NG22 S002) et l'indication du capteur de débit d'un débit d'air de fumées total > 50% du débit de la pleine charge. Cette “aération préliminaire” a lieu afin d'éliminer avant le premier allumage des brûleurs, le reste du gaz dans les gaines de fumées. [1]

L'ouverture des régulateurs de turbulence NG21 S001 et NG22 S001 règle le débit d'air, afin d'éviter tout coup de bélier ou des tensions thermiques trop élevées, si l'air est trop froid et la chaudière est trop chaude. L'augmentation à un débit > 50 % doit être effectuée graduellement.

La signalisation “aération préliminaire” sera donnée après la mise en service du ventilateur de soufflage (NG21 S001 ou NG22 S001) et l'ouverture des registres d'air comburant des brûleurs 1 et 2 (NG41 S001 et NG42 S001) et dès que le capteur de débit indique un débit d'air total > 50 %. Cette étape de réglage doit être réalisée pendant 180s. En suite le signal “aération préliminaire terminée” sera donné ; ce qui va activer une temporisation de contrôle d'allumage des brûleurs de durée de cycle de 300s.

Si la durée d'aération est écoulée et la mise en service des ventilateurs de recyclage n'est pas activé, alors le signal “panne dans l'aération préliminaire” sera donné, ce qui rend nécessaire une nouvelle aération.

Si la période de balayage pendant les séquences 8, 9, 10 et 11 dépasse les temps de contrôle, on aurait automatiquement un re-balayage à partir de la quatrième séquence.

Ce re-balayage ne fonctionne pas que si les critères suivants ont déjà été accomplis :

- Le ventilateur d'air de refroidissement ou d'allumage (1) ou (2) noté (NK 11 D001, NK12 D001) en service.
- Vitesse du réchauffeur d'air rotatif (NH10 Y001) > min.
- Le débit d'huile du ventilateur de recyclage (1) (NS 11 F001) > min.
- Le débit d'huile du ventilateur de recyclage (1) (NS 11 F002) > min.
- Le débit d'huile du ventilateur de recyclage (2) NS 12 F001 > min.
- Le débit d'huile du ventilateur de recyclage (2) NS 12 F002 > min.

Si l'un de ces critères n'est pas validé, le programme “Air / Fumées” est automatiquement annulé.

En cas normal, les ventilateurs de recyclage seront mis en service.

Dès la mise en service des ventilateurs de recyclage, les registres placer en amont notés (NS11 S003 et NS12 S003) s'ouvrent, cette ouverture sera accompagnée de l'ouverture partielle (s= env. 10 %) des régulateurs de turbulence des deux ventilateurs de recyclage (NS11 S002 et NS12 S002).

Le clapet placer en amont du ventilateur de recyclage (NS11 S001 ou NS12 S001) a la fonction d'isoler le ventilateur de recyclage (NS11 D001 ou NS12 D001) en cas d'arrêt prolongé ou d'une réparation pendant le fonctionnement normale de la chaudière.

Si l'aération s'effectue sans heurts, le signal "aération préliminaire terminée" sera donné, les commandes des régulateurs de turbulence appartenant aux ventilateurs de soufflage (NG21 S001 et NG22 S001) seront mises hors service, les régulateurs de turbulence seront fermés tout comme ceux appartenant aux ventilateurs de recyclage (NS11 S002 et NS12 S002).

Les registres de réglage d'air comburant aux bruleurs 1 à 8 se fermeront ensuite.

II-3-1-3-Phase d'allumage des bruleurs

Après la fermeture de l'ensemble des registres et vannes, les régulateurs de turbulences des ventilateurs de soufflage 1 et 2 seront de nouveau mis en mode automatique.

Le réglage de l'air sera commandé par le programme "réglage de la pression", Ce sont maintenant les ventilateurs de soufflage qui assurent le réglage de la pression de l'air réalisé par l'ouverture convenable des régulateurs de turbulence, établissant ainsi la pression différentielle nécessaire pour l'allumage des bruleurs.

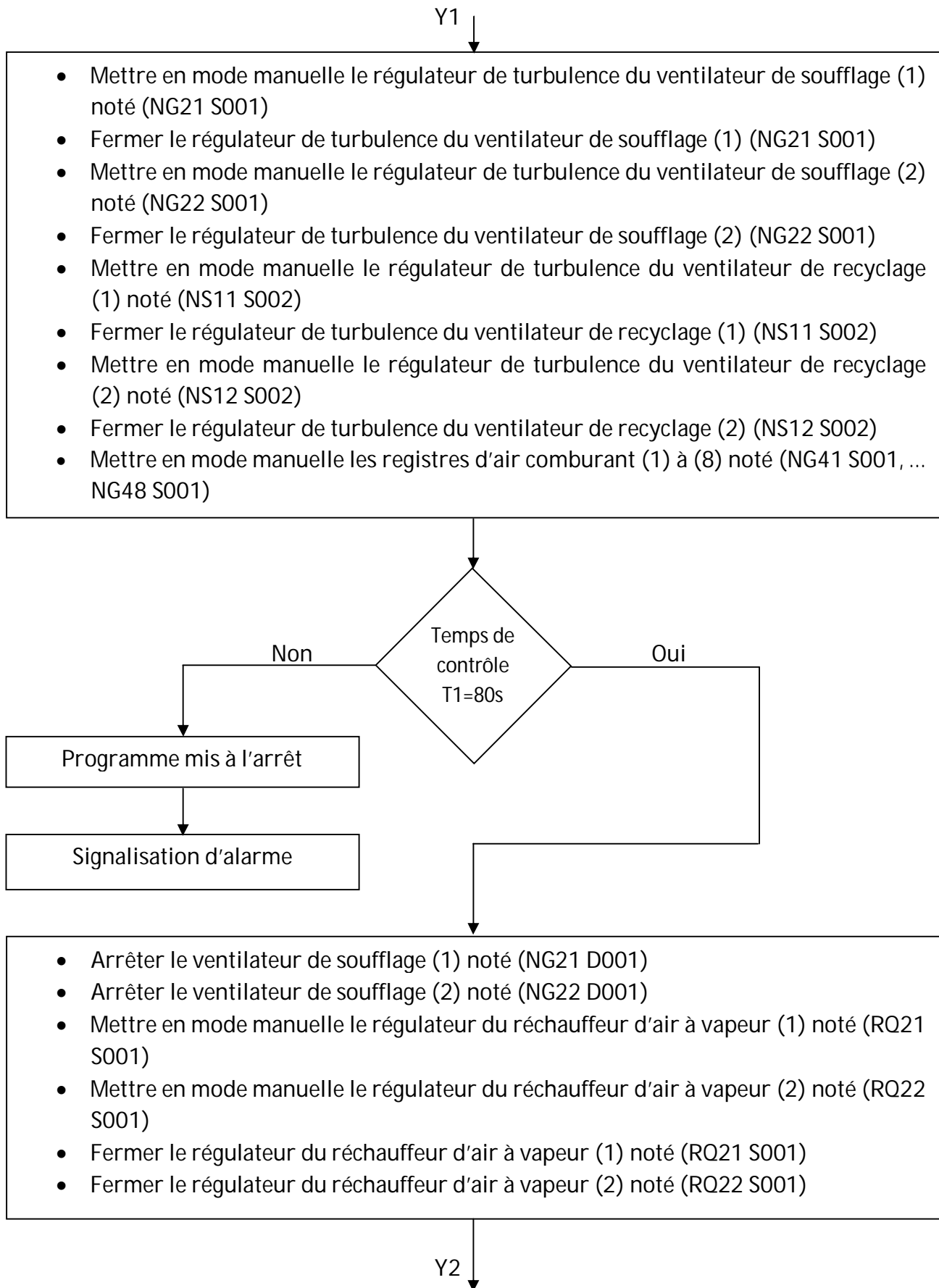
L'ordre d'allumage des bruleurs est donné par le système de l'aération de la chaudière. En cinq minutes environ, un bruleur au moins doit être en service. Dans le cas contraire, la permission d'allumer sera retirée et l'aération doit recommencer à partir de la quatrième séquence.

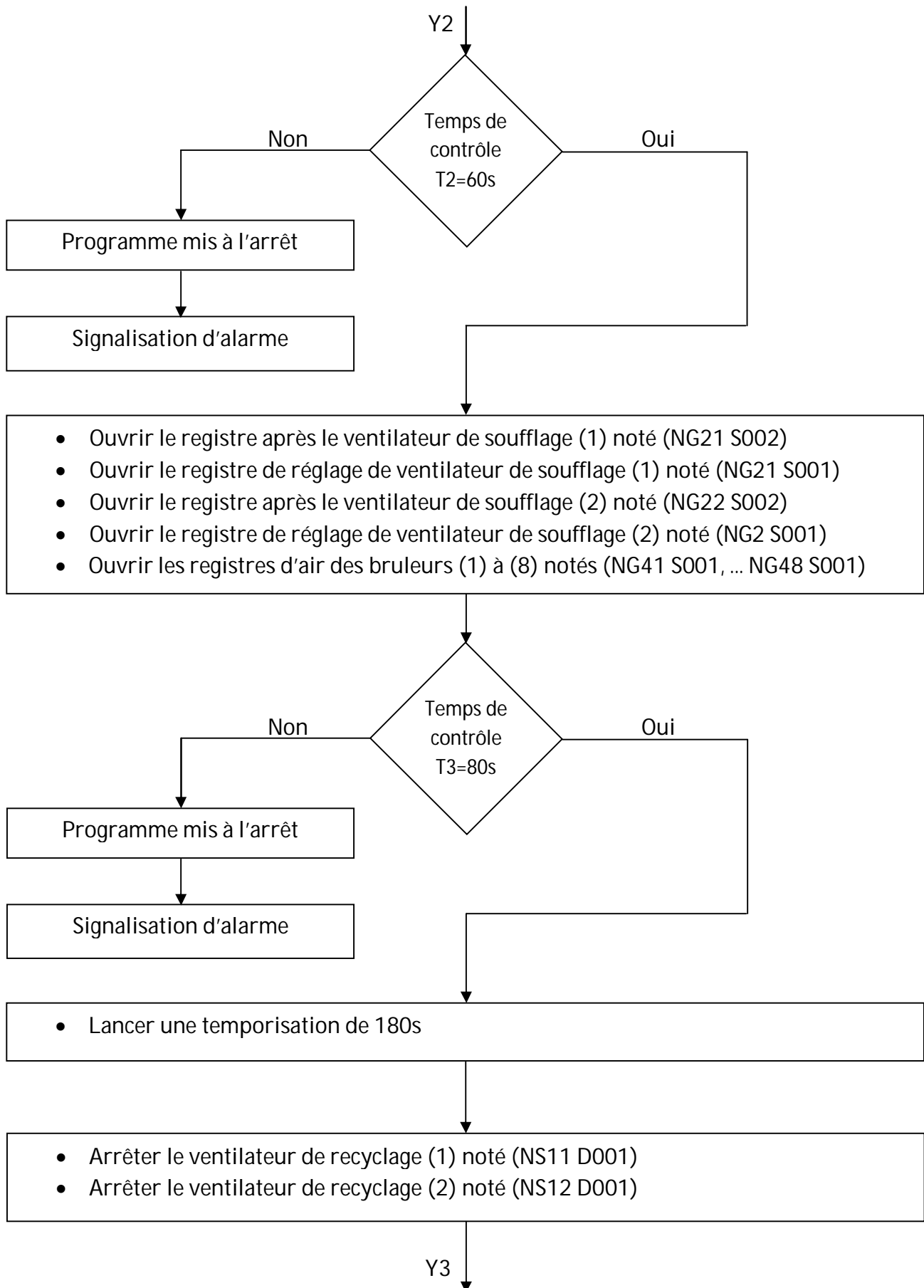
II-3-2- La procédure de mise à l'arrêt du balayage

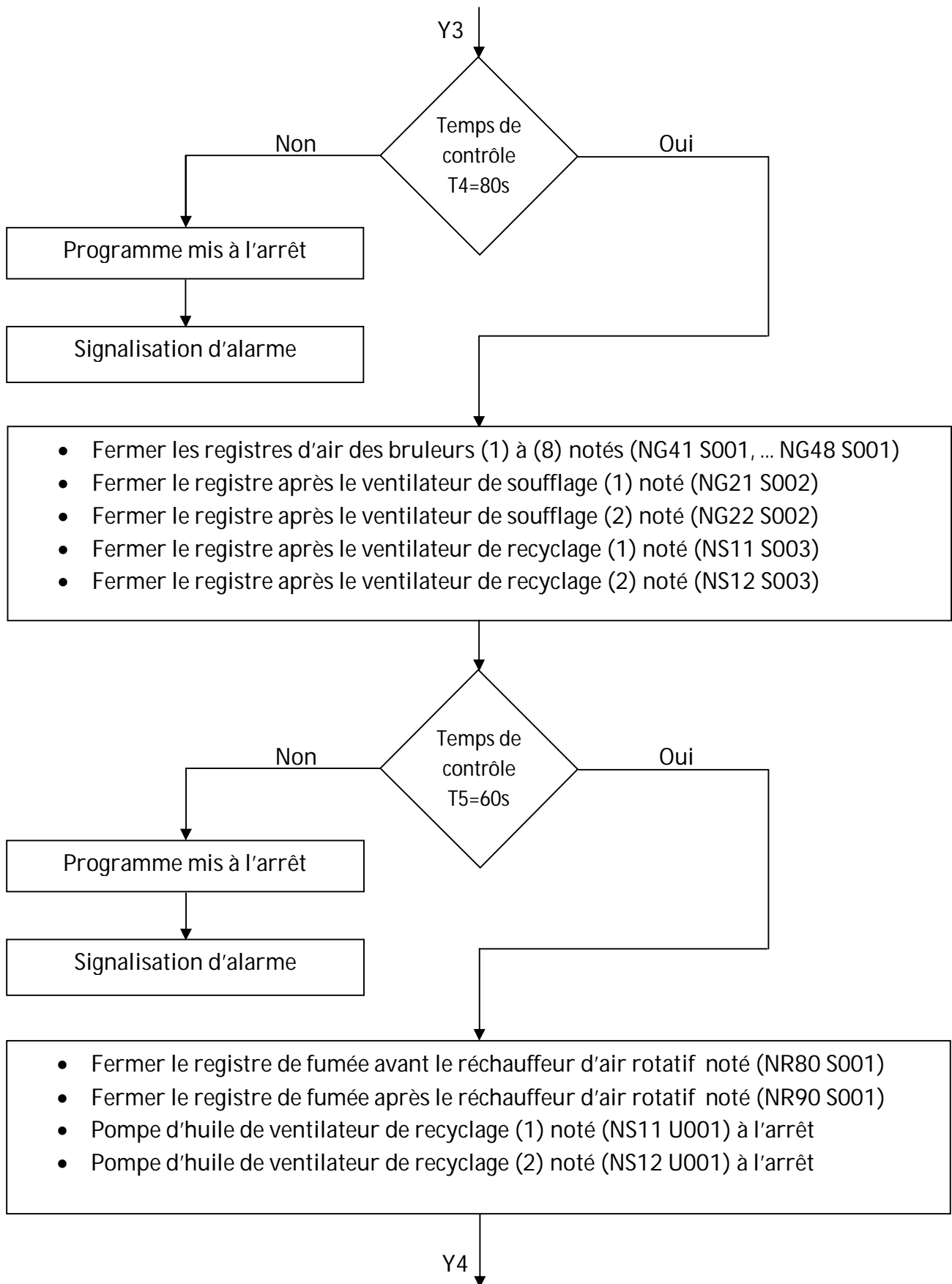
La phase de mise à l'arrêt du programme d'aération de la chaudière met le système Air/Fumées à l'arrêt. Cette procédure fait appel aux étapes suivantes :

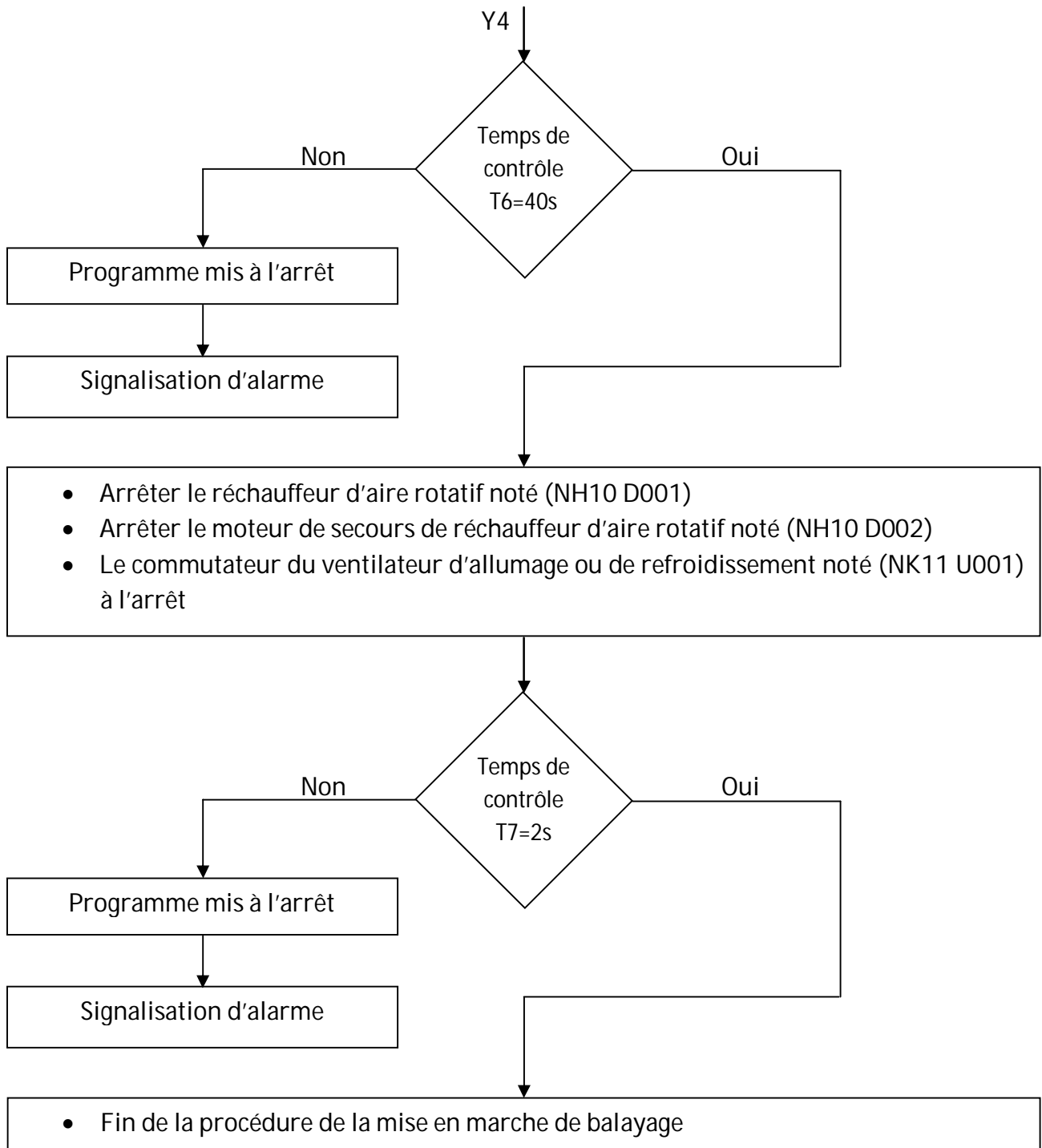
- Activation manuelle de la procédure de mise à l'arrêt de balayage (M)
- Nettoyage des bruleurs terminé (NG00 U00)
- Feu en chaudière arrêté (NM00 U101)
- Ou bien la procédure de verrouillage de la chaudière est activées (NR00 U101)

Y1 ↓









II-4- Instrumentation

II-4-1- Les capteurs

Un capteur est un organe de prélèvement d'informations qui élabore, à partir d'une grandeur physique, une autre grandeur physique de nature différente (très souvent électrique). Cette grandeur représentative de la grandeur prélevée est utilisable à des fins de mesure ou de commande.

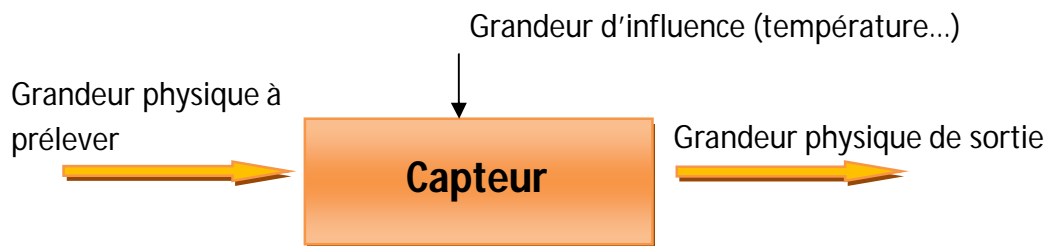


Figure II.2 : Structure d'un capteur

Les capteurs sont les premiers éléments rencontrés dans une chaîne de mesure. Ils représentent la plus grande partie de l'automatisation du système air/fumée du générateur de vapeur, utilisée essentiellement dans :

- La fermeture et l'ouverture des registres.
- La rotation des moteurs.
- La détection de la température de la fumée.
- La détection de la pression.
- La détection des flammes.

II-4-1-1- Capteurs de température (thermocouple)

Ils mesurent principalement la température de la fumée, constitués de deux conducteurs de nature différente qui forment entre eux une jonction aux températures T_1 et T_2 dites respectivement Température de soudure froide et Température de soudure chaude, délivrant ainsi une force électromotrice (f.e.m). Les thermocouples utilisés dans la centrale sont de type E, il possède les caractéristiques suivantes :

- Très faible masse.
- Flexible.
- Plages de mesure : -40°C à 900°C .
- Réponse très rapide.

II-4-1-2- Détecteurs de pression (pressostats)

Les pressostats donnent une information binaire, ils indiquent si la pression d'un circuit est supérieure ou inférieure à un seuil fixé. La pression du fluide agit sur un piston retenu par un ressort calibré. Quand la pression augmente le piston se déplace et actionne un contact électrique.

II-4-1-3- Capteurs de position mécanique

Les fins de course sont des interrupteurs de position, qui nous indique la position du corps (par exemple : l'ouverture ou la fermeture des registres) .L'information donnée par ce type de capteur est de type tout ou rien.

La détection de présence est réalisée lorsque l'objet à détecter entre en contact avec la tête de commande au niveau de son dispositif d'attaque. Le mouvement engendré sur la tête d'attaque provoque la fermeture du contact électrique situé dans le corps du capteur.

II-4-1-4- Détecteur de flamme

La détection de flamme est un facteur de déclenchement de la chaudière, ces détecteurs sont situés au niveau de chaque bruleur.

II-4-2- Les actionneurs

Les actionneurs transforment les ordres de la partie commande en actions de la partie opérative. Ces actions peuvent être mécaniques, hydrauliques, pneumatiques ou électrique.

II-4-2-1- Les moteurs

Les moteurs utilisés pour l'entraînement des ventilateurs sont des moteurs triphasés asynchrones, leurs simplicité de construction en fait un matériel très fiable et qui demande peu d'entretien. Il est constitué d'une partie fixe, le stator qui comporte le bobinage, et d'une partie rotative, le rotor qui est bobiné en cage d'écureuil. Les circuits magnétiques du rotor et du stator sont constitués d'un empilage de fines tôles métalliques pour éviter la circulation de courants de Foucault.

II-4-2-2- Relais

Un relais fait office d'un pré-actionneur, c'est un composant électromagnétique permettant la transition entre un courant faible et un courant fort. Mais il sert également à commander plusieurs organes simultanément grâce à ces multiples contacts synchronisés.

II-4-2-3- Relais thermiques

Ce sont des dispositifs de sécurité qui sont destinés à la protection des circuits de commande des moteurs contre les surcharges, les coupures de phases et les démarrages trop longs des moteurs.

II-4-2-4- Les contacteurs

Un contacteur est un relais particulier, pouvant commander de fortes puissances grâce à un dispositif de coupure d'arc électrique, qui comporte un ou des contacts auxiliaires et qui peut être associé à d'autres éléments d'une installation de moteur.

II-4-2-5- Les servomoteurs

Les servomoteurs utilisés dans ce processus sont des servomoteurs électriques multi tours, Ces servomoteurs sont destinés aux installations de commande fonctionnent en service temporaire, entre deux positions « ouvert » et « fermé ». Pour actionner les registres, ces servomoteurs ont des temps de positionnement pour la course totale de quelques secondes à plusieurs minutes.

- **Utilisation sur registres**

Le positionnement des registres nécessite un mouvement linéaire. Pour cela, leur tige de commande comporte un filetage droit avec un écrou fileté rotatif logé dans l'organe de réglage ou le servomoteur. L'arbre de sortie du servomoteur rotatif transmet à l'organe de réglage le couple nécessaire ainsi que le nombre de tours correspondant à la course totale de l'organe de réglage. On dispose de plusieurs vitesses de rotation à la sortie du servomoteur pour atteindre le temps de positionnement souhaité. Les registres ont comme rôle de régler des flux de fluide ou d'énergie, ils sont comme les papillons (tout ou rien).

Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté et étudié le processus du fonctionnement du circuit air/fumée de la chaudière ainsi que les différents éléments qui constituent la partie commande et la partie opérative, utilisés à cet effet. Ainsi, nous avons analysé le système existant. Un intérêt particulier est porté aux informations liées à la mise en marche et à l'arrêt du circuit air/fumée nécessaire à la mise en place d'une nouvelle architecture plus prometteuse.



Chapitre III

Modélisation du système Air/Fumée

III-1- Introduction

Tout système automatisé fait appel à une représentation formelle qu'on appelle un modèle. Il existe plusieurs modèles pour structurer un système de production donnée, tel que le GRAFCET, les Réseaux de Petri (RdP),...etc.

Dans ce chapitre, nous procédons à la présentation de l'outil de modélisation qui est le Réseau de Petri (RdP), en suite nous donnons un modèle de conduite pour notre système, en démarrage et en arrêt, à l'aide de ce dernier.

III-2- Les réseaux de petri

III-2-1- Définition

Les Réseaux de Petri (RdP) permettent de modéliser des systèmes séquentiels. Ils ont été inventés par Carl Adam Petri, un mathématicien Allemand contemporain (d'où l'absence d'accent dans Petri). Il a défini un outil mathématique très général permettant de décrire les relations existant entre des conditions et des événements et de modéliser le comportement de systèmes dynamiques à événements discrets. Ces RdP datent de 1960-1962. C'est un outil très général, modélisant aussi bien les protocoles de communication informatiques que des systèmes de production. Il est à l'origine du Grafcet (ce dernier étant spécialisé dans la description de la commande de systèmes automatisés).

III-2-2- Elément de base (Places, transitions et arcs) [2]

Un réseau de petri (RdP) comporte deux types de nœuds : les places (P) et les transitions (T), comme le montre la figure (III.1). Une place est représentée par un cercle et une transition par un trait (certains auteurs représentent une transition par un rectangle). Les places et les transitions sont reliées par des arcs. Le nombre de places est fini, et non nul. Le nombre de transitions est également fini et non nul. Un arc orienté, relie soit une place à une transition soit une transition à une place mais jamais deux sommets de même nature. Autrement dit, un RdP est un graphe biparti, ayant une alternance des places et des transitions sur un chemin formé d'arcs consécutifs. De plus tout arc doit obligatoirement avoir un nœud à chacune de ses extrémités.

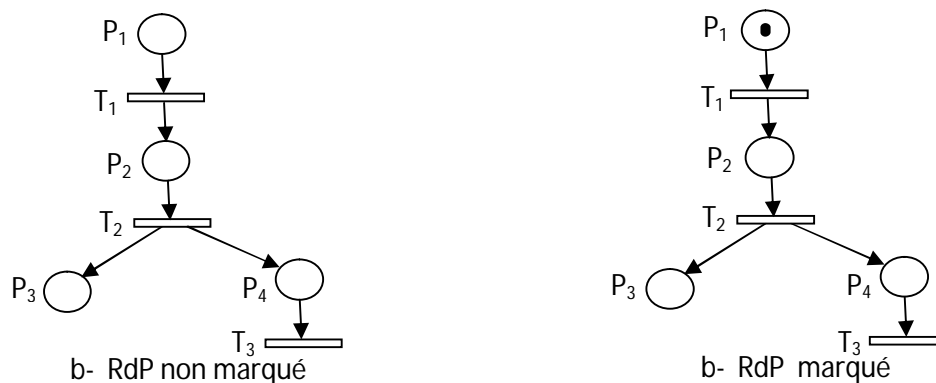


Figure III.1 : Représentation graphique d'un réseau de petri

III-2-3- Marquage

Chaque place contient un nombre entier positif ou nul de marques ou jetons. Le marquage M définit l'état du système décrit par le réseau à un instant donné. C'est un vecteur colonne de dimension égale au nombre de places dans le réseau. Le $i^{\text{ème}}$ élément du vecteur correspond au nombre de jetons contenus dans la place P_i .

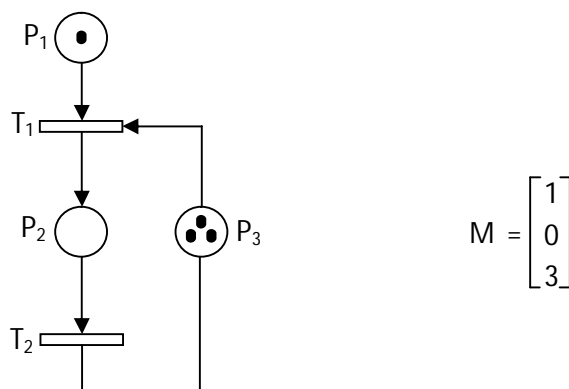


Figure III.2 : marquage d'un réseau de petri

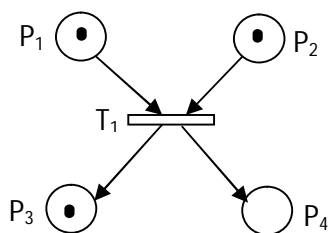
III-2-4- Franchissement d'une transition

Une transition est franchissable lorsque toutes les places qui lui sont en amont (ou toutes les places d'entrée de la transition) contiennent au moins un jeton.

Le franchissement consiste à retirer un jeton de chacune des places d'entrée et à rajouter un jeton à chacune des places de sortie de la même transition.

- Ces deux actions se font en même temps : le franchissement d'une transition n'est pas divisible.
- Contrairement au Grafcet, lorsque deux transitions sont franchissables, on n'en franchit qu'une à la fois.
- lorsqu'une transition est validée, cela n'implique pas qu'elle soit immédiatement franchie. Ce n'est qu'une possibilité.

Avant franchissement :



Après franchissement :

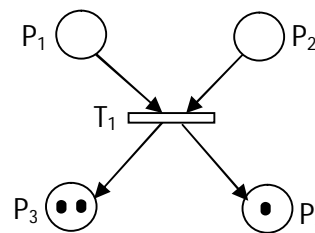


Figure III.3 : franchissement d'un réseau de petri

Le franchissement de T_1 consiste à enlever un jeton de P_1 et un jeton de P_2 et à rajouter un jeton dans P_3 et un jeton dans P_4 .

III-2-5- Séquence de franchissement

Une séquence de franchissement S est une suite de transitions $T_i T_j \dots T_k$ qui peuvent être franchies successivement à partir d'un marquage donné. Une seule transition peut être franchie à la fois.

On note : $M_i [S \rightarrow M_j$ ou $M_i [S > M_j$ à partir du marquage M_i , le franchissement de la séquence S aboutit au marquage M_j .

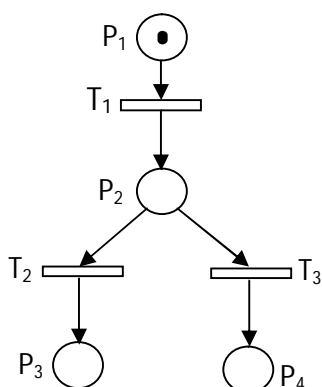


Figure III4 : Exemple d'une séquence de franchissement d'un réseau de petri

$T_1 T_2$ et $T_1 T_3$ sont deux séquences de franchissement

$M_0 [T_1 T_2 \rightarrow M_1$ et $M_0 [T_1 T_3 \rightarrow M_2$ avec $M_1 = [0 \ 0 \ 1 \ 0]^T$ et $M_2 = [0 \ 0 \ 0 \ 1]^T$

III-2-6- Marquages accessibles

L'ensemble des marquages accessibles est l'ensemble des marquages M_i qui peuvent être atteints par le franchissement d'une séquence S à partir du marquage initial M_0 .

On le note $*M_0$; $*M_0 = \{M_i \text{ tel que } M_i [S \rightarrow M_j\}$

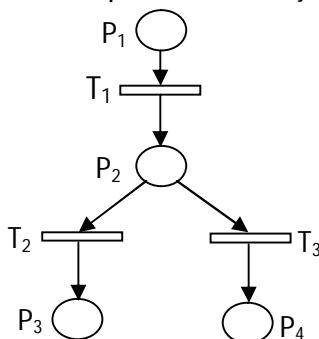


Figure III.5 : Exemple d'un ensemble des marquages accessibles

$*M_0 = \{M_0 \ M_1 \ M_2 \ M_3\}$, Avec $M_0 = [1 \ 0 \ 0 \ 0]^T$; $M_1 = [0 \ 1 \ 0 \ 0]^T$; $M_2 = [0 \ 0 \ 1 \ 0]^T$; $M_3 = [0 \ 0 \ 0 \ 1]^T$

III-2-7- Graphe de marquages

On utilise le graphe de marquages quand le nombre de marquages accessibles est fini.

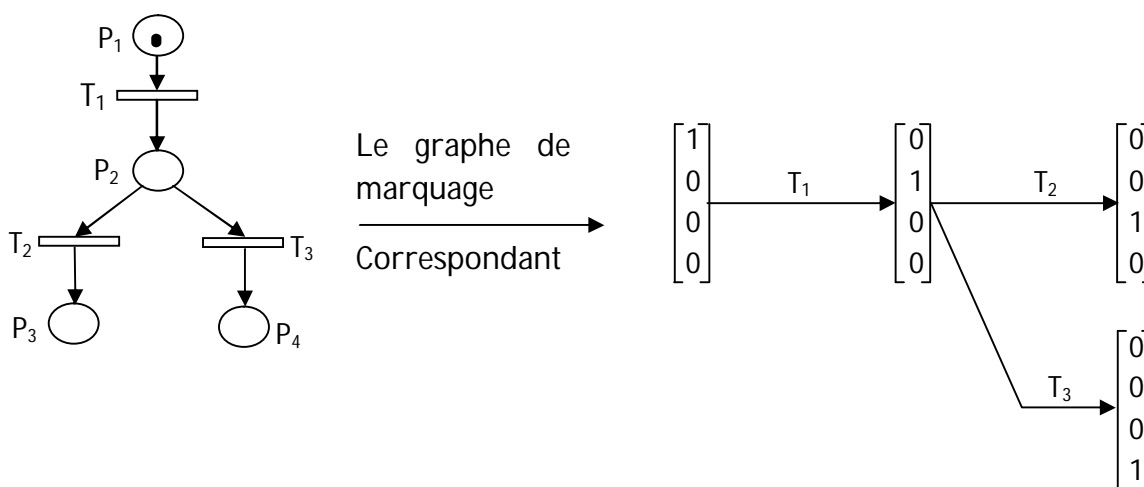


Figure III.6 : Exemple d'un Graphe de marquage

III-2-8- Propriétés [2]

a) Accessibilité

Le franchissement d'une transition dans RdP apporte une modification au marquage initiale du réseau.

Un marquage m_k est dit accessible à partir de marquage initiale m_0 , s'il existe une séquence de franchissement $S = T_1 T_2 T_3 T_4 \dots T_k$ qui transforme m_0 en m_k .

On écrit aussi : $m_0 [S > m_k$ qui signifie que m_k est accessible de puis m_0 par la séquence S.

b) Etat d'accueil et Réseaux de Petri renitialisable

Un réseau de petri a un état d'accueil m_a pour un marquage initiale m_0 si pour tout marquage accessible $m \in {}^*M_0$, il existe une séquence de franchissement S.

Tel que $m [S > m_a$

$$\forall m \in {}^*M_0, \exists S \in L(m_0) \setminus m [S > m_a$$

c) Réseaux de Petri borné

Un Réseaux de Petri est dit k-borné avec $k \in \mathbb{N}$, si le nombre de marquage dans chaque place ne dépasse pas un nombre fini k, pour tout marquage accessible à partir de m_0 , formellement $m(p_i) \leq k, \forall p_i \in p, \forall m \in {}^*M_0$.

Un Réseaux de Petri est dit binaire sauf s'il est 1-borné (cas du grafcet).

d) La vivacité

Un Réseaux de Petri est vivant pour un marquage initial m_0 , si quel que soit le marquage atteint, il est possible de franchir toutes transitions du réseau en progressent à travers une séquence de franchissement.

Un Réseaux de Petri vivant est un réseau sans blocage. Un blocage est un marquage tel qu'aucune transition n'est franchissable.

$$\forall m \in {}^*M_0, \exists \sigma \in L(m_0) \setminus m [\sigma > m']$$

σ : le vecteur de franchissement d'une transition.

III-2-9- Réseaux de Petri autonome et non autonome

Un Réseaux de Petri autonome décrit le fonctionnement d'un système dont les instants de franchissement ne sont pas connus ou indiqués.

Un RdP non autonome décrit le fonctionnement d'un système dont l'évolution est conditionnée par des événements externes ou par le temps. Un RdP non autonome est synchronisé et/ou temporisé.

III-2-10- Critère de choix du modèle RDP [3]

Dans notre système le temps d'exécution des séquences représente un paramètre quantifiable et continu. Les réseaux temporels ont été introduits initialement par P. MERLIN et D. Farber pour étudier les protocoles de communication particulière, en présence en de perte de messages. L'objectif est de localiser les différentes actions dans le temps. Cela suppose bien sur l'existence d'une échelle de temps graduée. Comme il est plutôt délicat de déterminer la date précise d'un événement, les événements sont en fait situés dans des plages horaires. Plus précisément, le principe consiste à associer une fenêtre temporelle à toute transition valide. Le tir de la transition doit impérativement avoir lieu dans cette fenêtre, ou bien la transition doit avoir été invalidée avant la fin de la fenêtre. De plus, le tir des transitions est ici considéré comme instantané. D'un point de vue modélisation, le tir peut correspondre au début ou à la fin d'une action, ou à l'occurrence d'un événement.

Un réseau P-temporel est un couple (N, IS) où :

_ N est un réseau places/transitions

_ IS est la fonction intervalle de tir statique :

$$IS : T \rightarrow Q^+ \times Q^+ \cup \{\infty\}$$

$$t \rightarrow [a(t) \ b(t)] \text{ avec } a(t) \leq b(t)$$

$a(t)$ est la date statique de tir au plus tôt et $b(t)$ la date statique de tir au plus tard.

L'origine des temps considérée ici est toujours l'instant de validation de la transition.

La règle de franchissement est alors intuitivement la suivante :

Si t est sensibilisée a un instant θ :

_ t ne peut pas être tirée avant $\theta + a(t)$

_ t doit avoir été tirée ou avoir été invalidée à l'instant $\theta + b(t)$

Les intervalles de tir statiques permettent de spécifier :

- Les délais : sur la figure III.7(a), le délai minimum de tir de t , a partir de sa sensibilisation, est a et le délai maximum est b .
- Les durées : sur la figure III.7(b), la transition «fin de t » sera tirée au plus tôt d unités de temps après sa sensibilisation, c'est-à-dire le tir de «début de t » est égal à $[d, +\infty]$. Si l'on souhaite intégrer le fonctionnement a vitesse maximale au modèle, on temporise cette transition par $[0,0]$. Sur la figure III.7 (c), la transition t sera tirée au plus tôt d unités de temps après sa sensibilisation. Ceci montre que les réseaux temporisés peuvent être modélisés par des réseaux temporels, mais la réciproque est fausse.

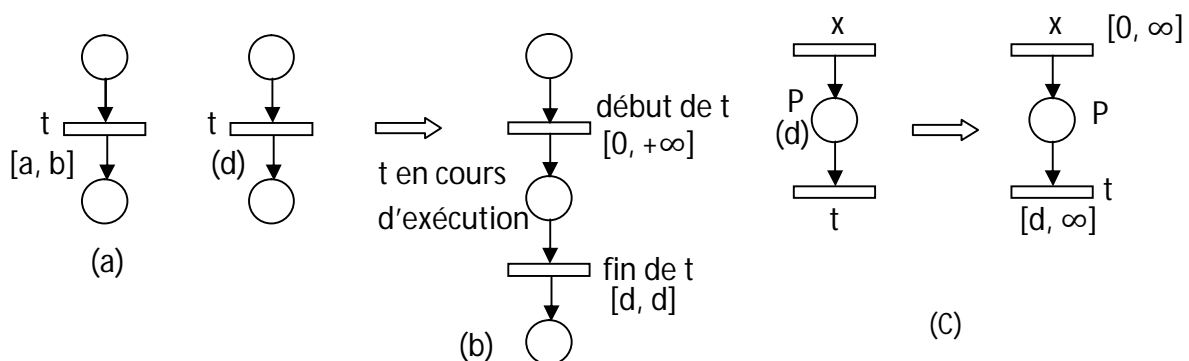


Figure III.7 : Interprétation des IS (intervalle de tir statique)

Notons également que le modèle des réseaux temporels constitue une extension du modèle places/transitions. En effet, un réseau places/transitions est un réseau temporel où tous les intervalles de tir statiques sont égaux à $[0, \infty]$. On peut tirer une transition dès qu'elle est valide, et le tir peut avoir lieu à tout moment ou jamais. Il n'y a donc ni schéma opérationnel ni schéma temporel. De façon générale, un intervalle statique de tir égal à $IS(t) = [a, \infty]$ signifie que a est le délai minimum de tir de t , et que le tir de t est optionnel. Si $IS(t) = [a, a]$, cela signifie que si t est encore valide à l'instant a (depuis sa sensibilisation), elle sera obligatoirement tirée à l'instant a .

L'instant de tir est ici déterministe.

III-3- Modélisation du système air/fumées

Pour la modélisation de notre système, nous avons subdivisé notre travail en trois phases :

- Modélisation des conditions initiales du démarrage
- Modélisation de la phase de démarrage du système air/ fumées
- Modélisation de la phase d'arrêt du système air/ fumées

III-3-1- modélisation des conditions initiales du démarrage

Avant de lancer le programme air/fumées, il faut d'abord vérifier les conditions de la mise en marche, qui sont indispensables.

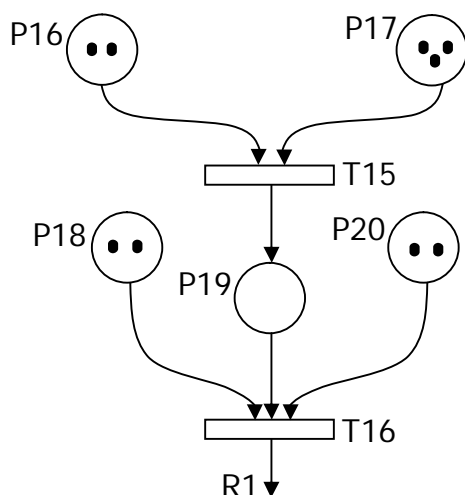
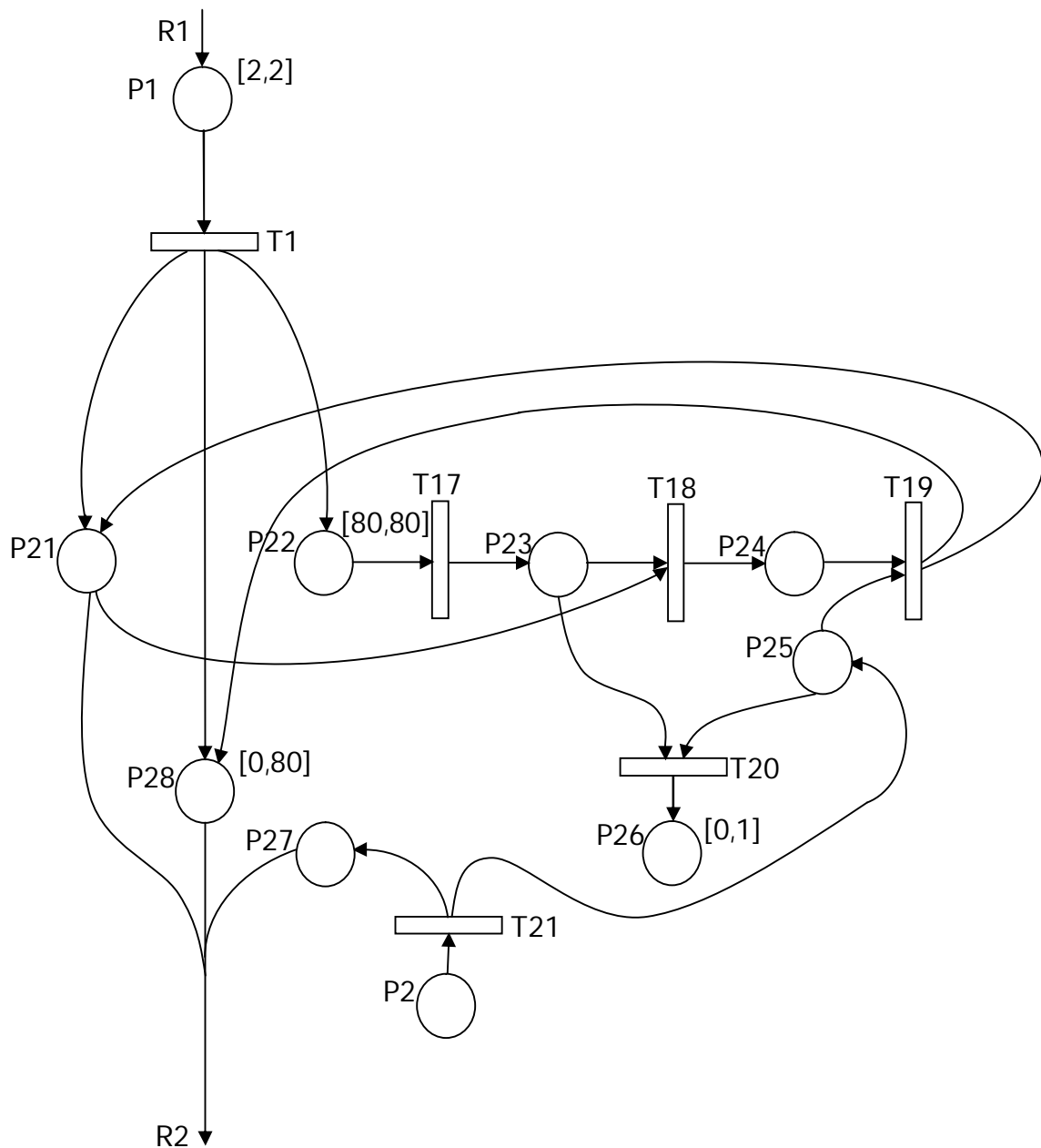
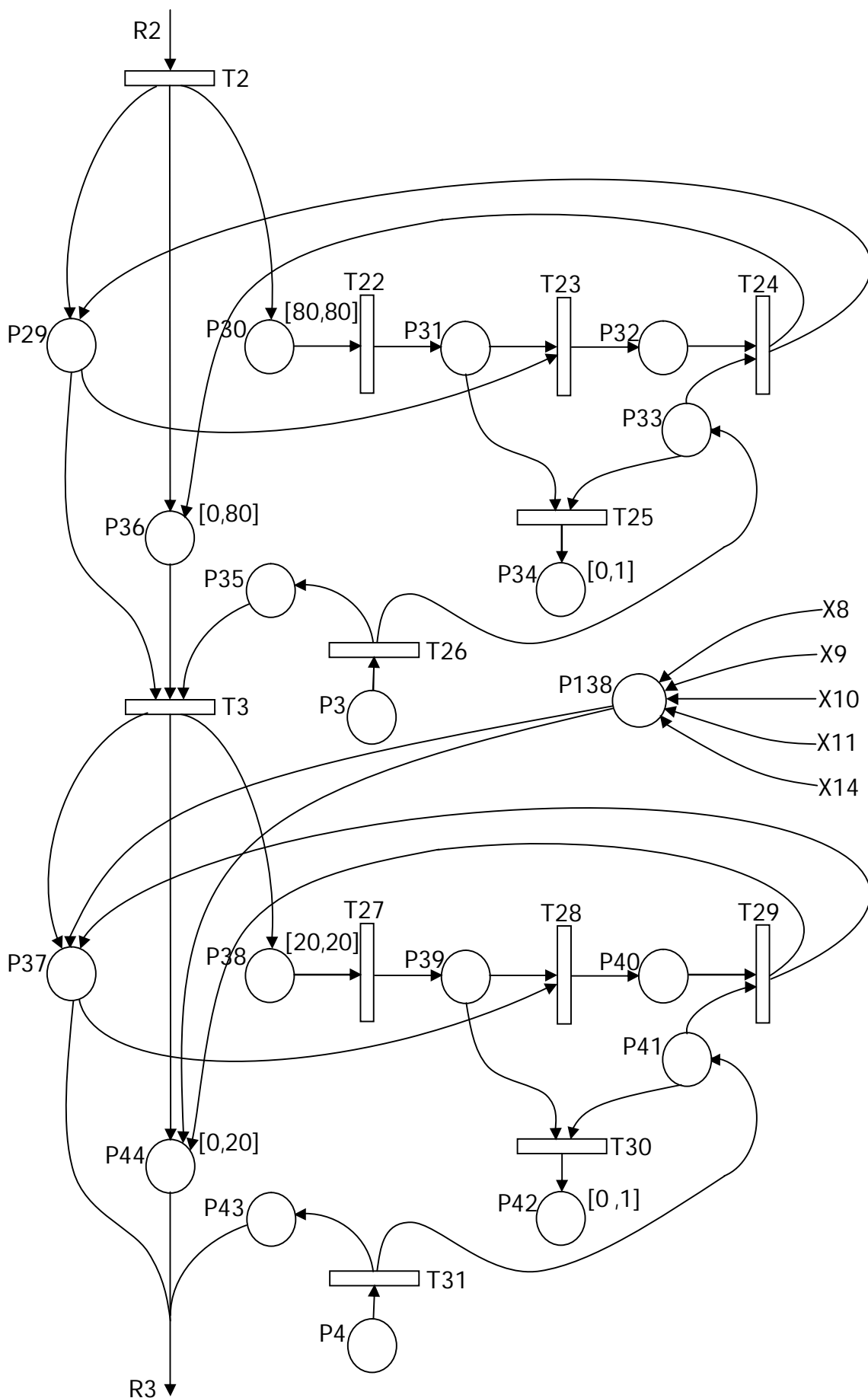


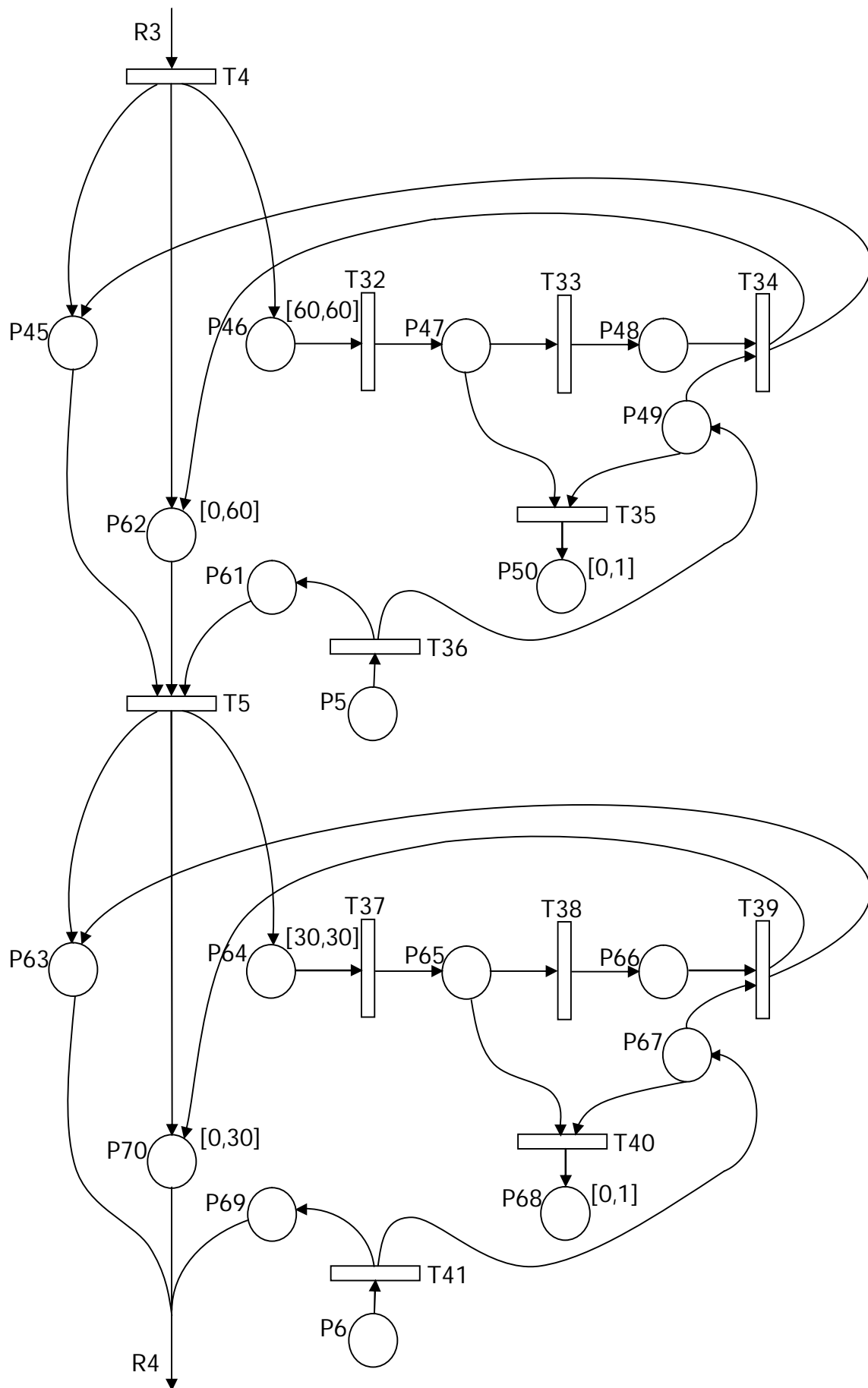
Figure III.8 : Conditions initiales du démarrage de la procédure de balayage

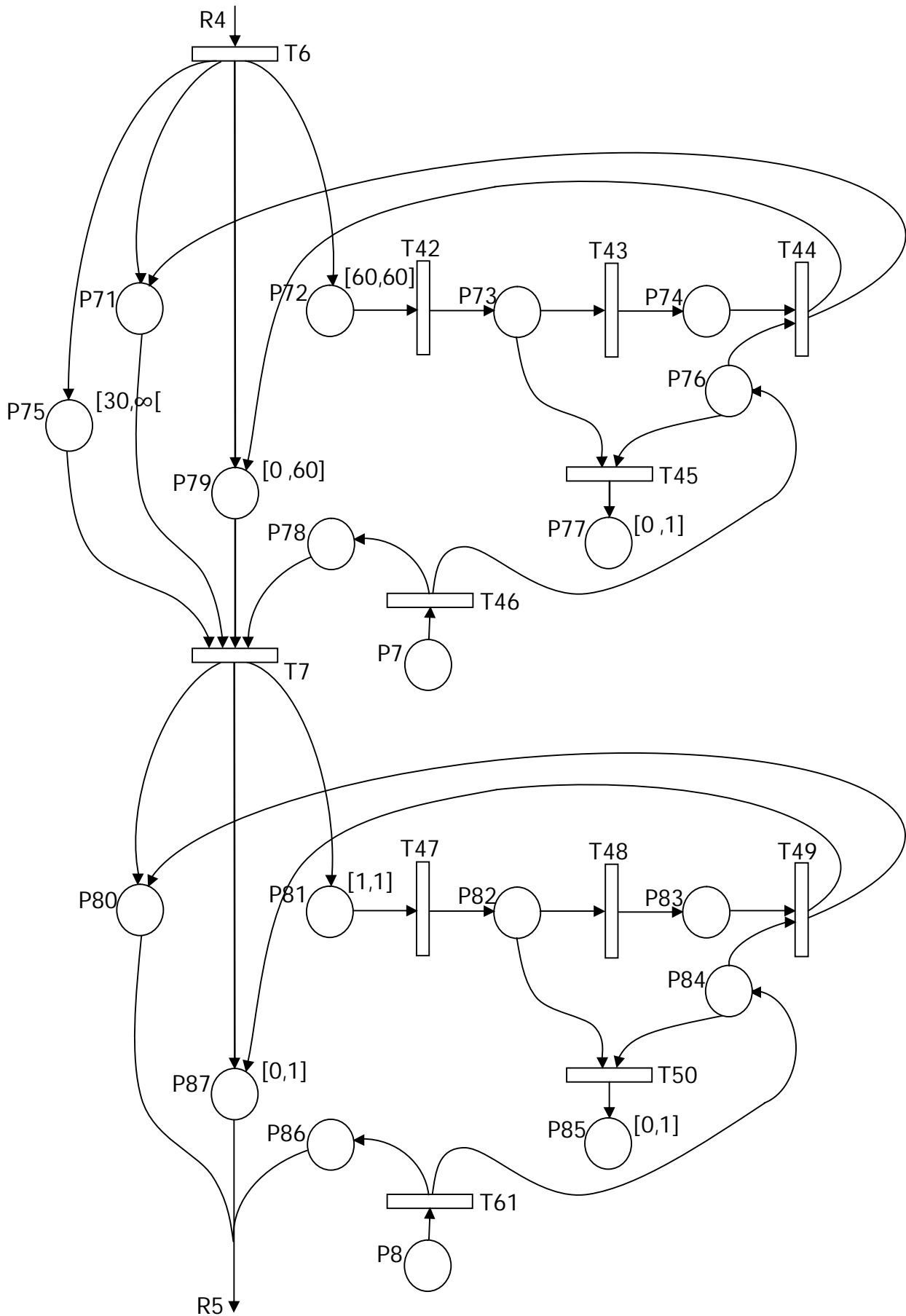
III-3-2- modélisation de la phase de démarrage du système air/ fumées

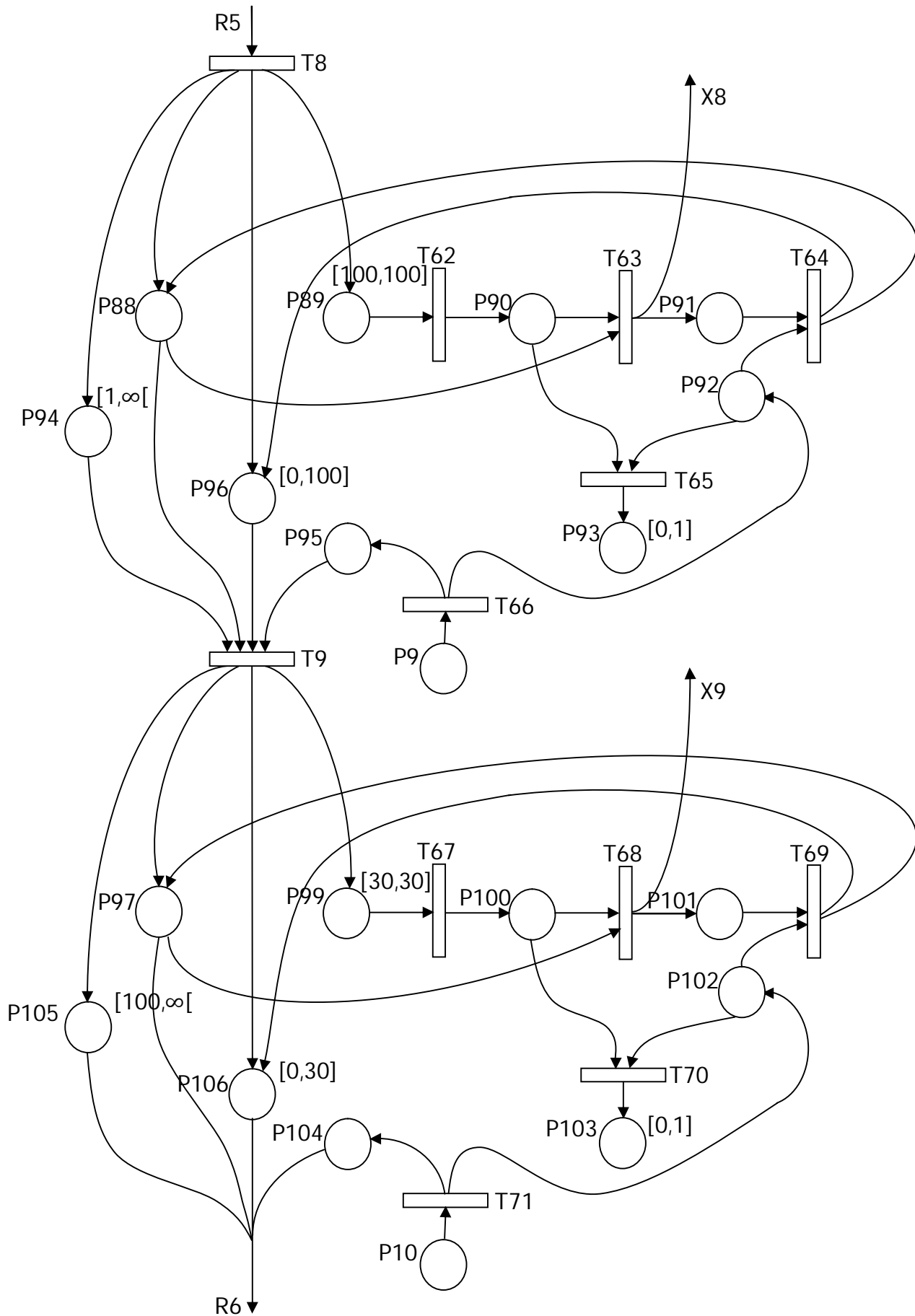
Dans cette phase nous avons procédé à la modélisation de toutes les étapes et instructions données pour réaliser les 14 séquences décrites et détaillées dans le chapitre II.

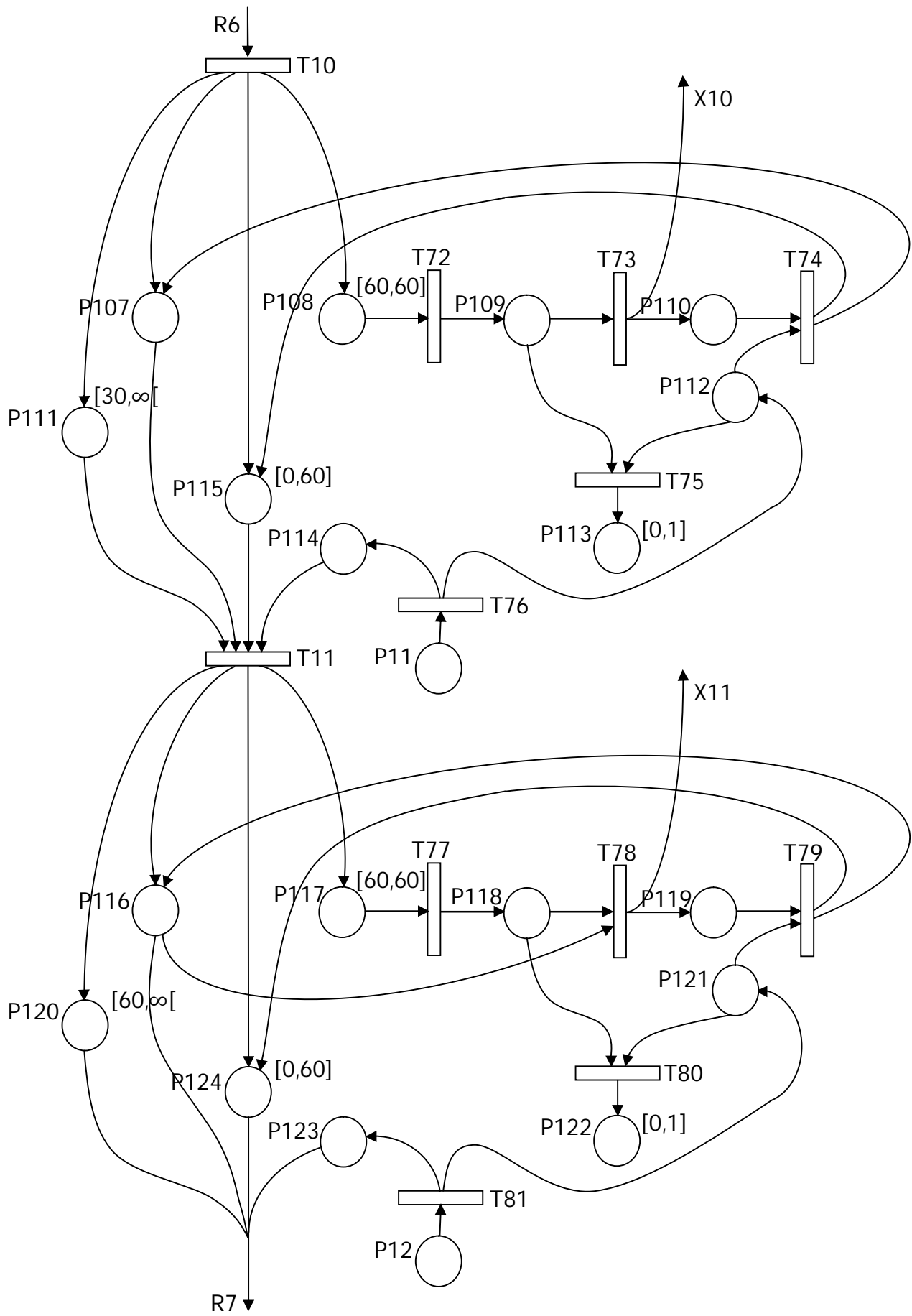












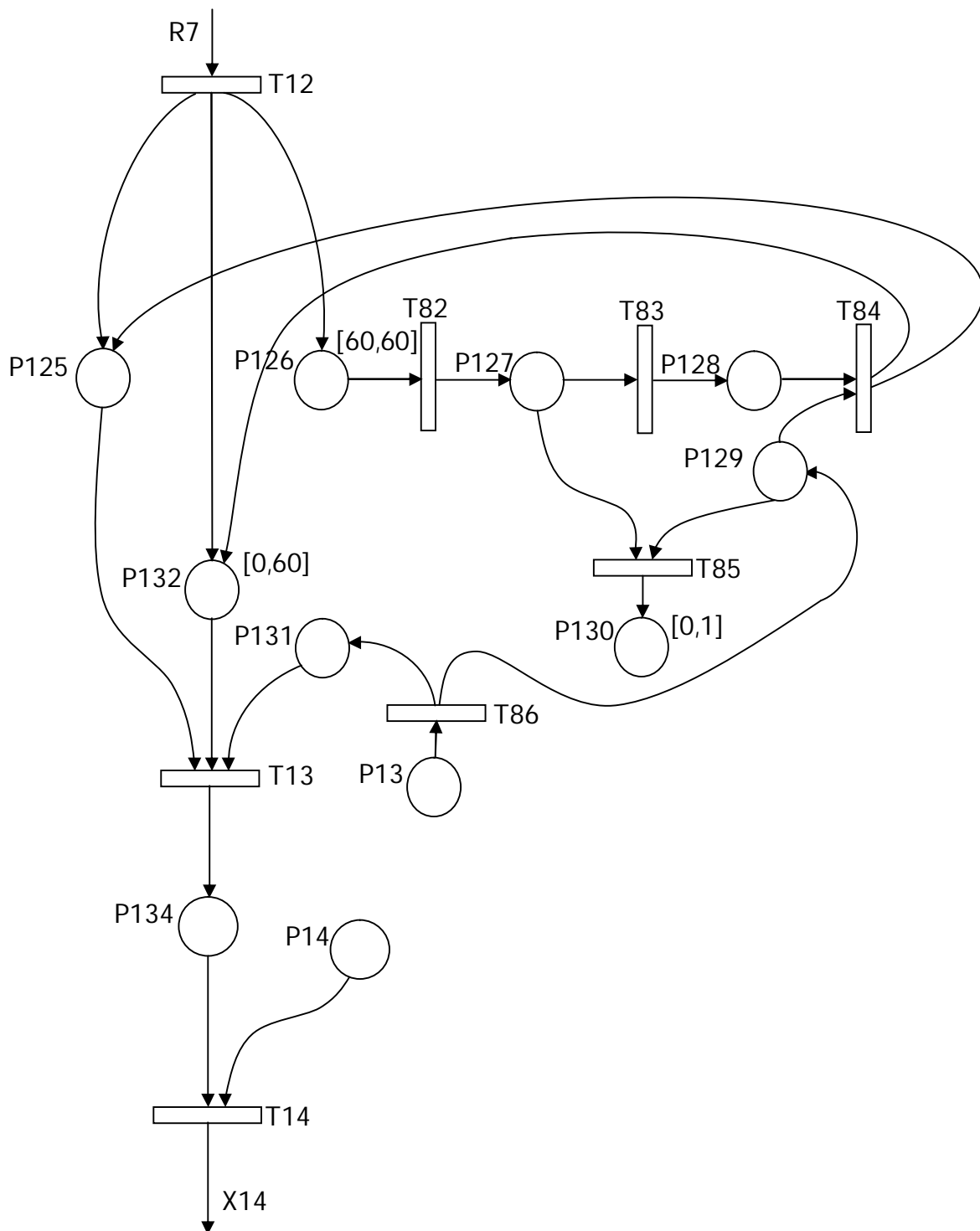


Figure III.9: Mise en marche du système air/ fumées

III-3-3- modélisation de la phase d'arrêt du système air/ fumées

Dans cette phase nous avons procédé à la modélisation de toutes les étapes et instructions données pour réaliser les 09 séquences d'arrêt de système air/fumées décrites et détaillées dans le chapitre II

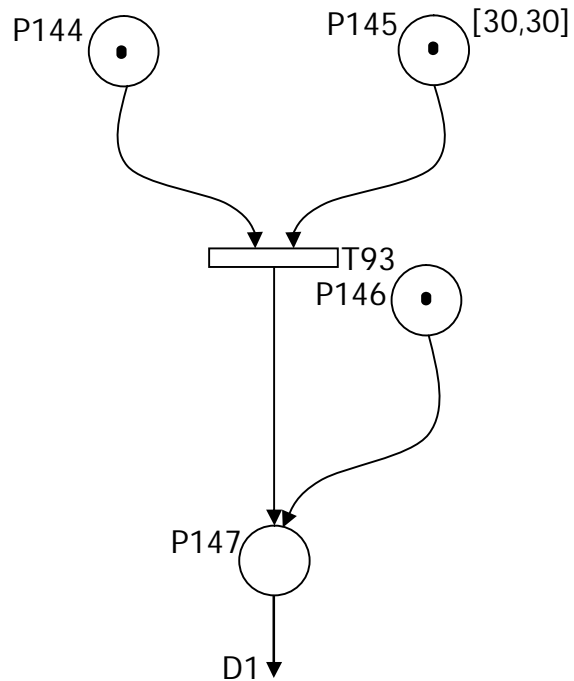
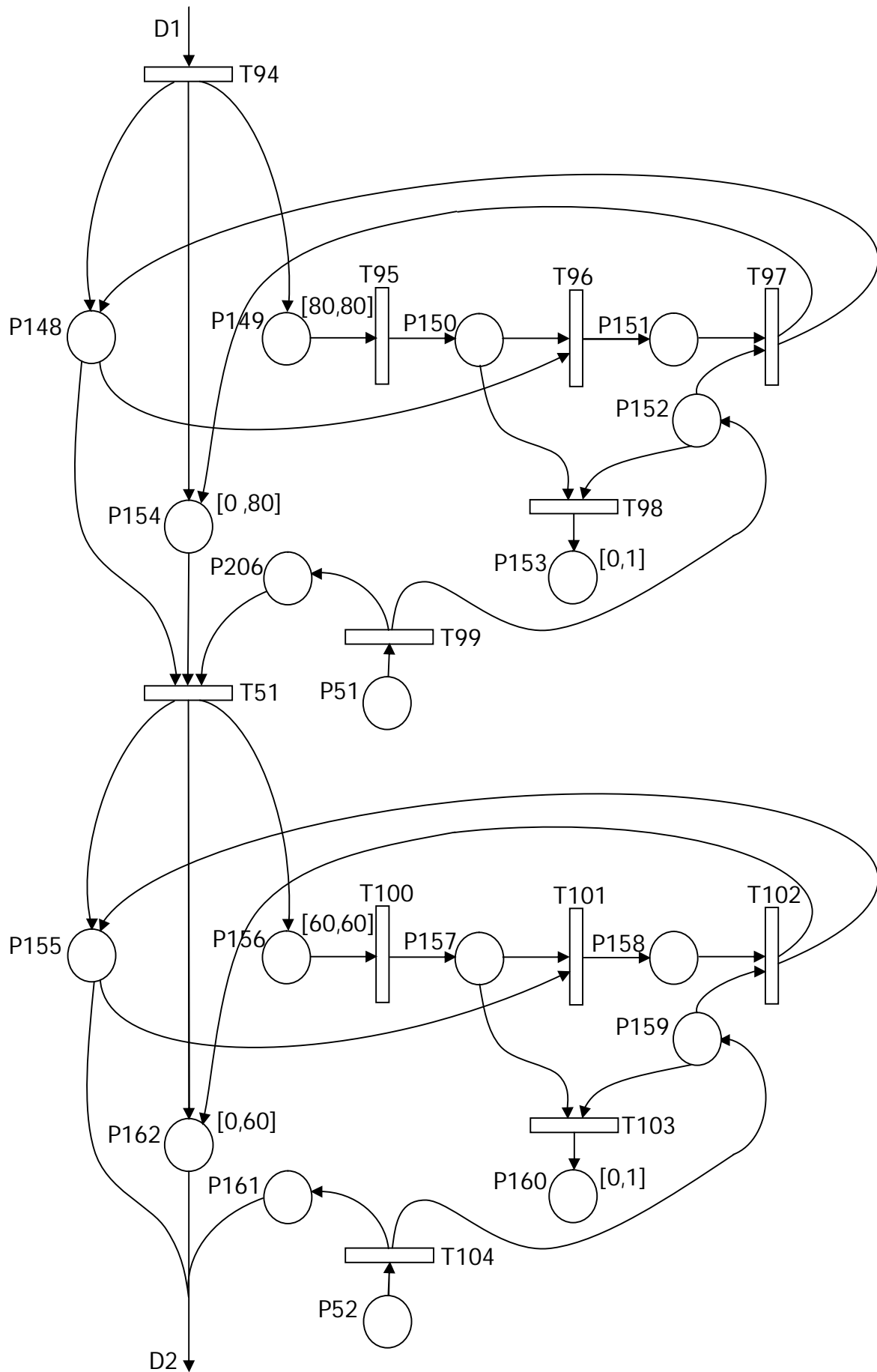
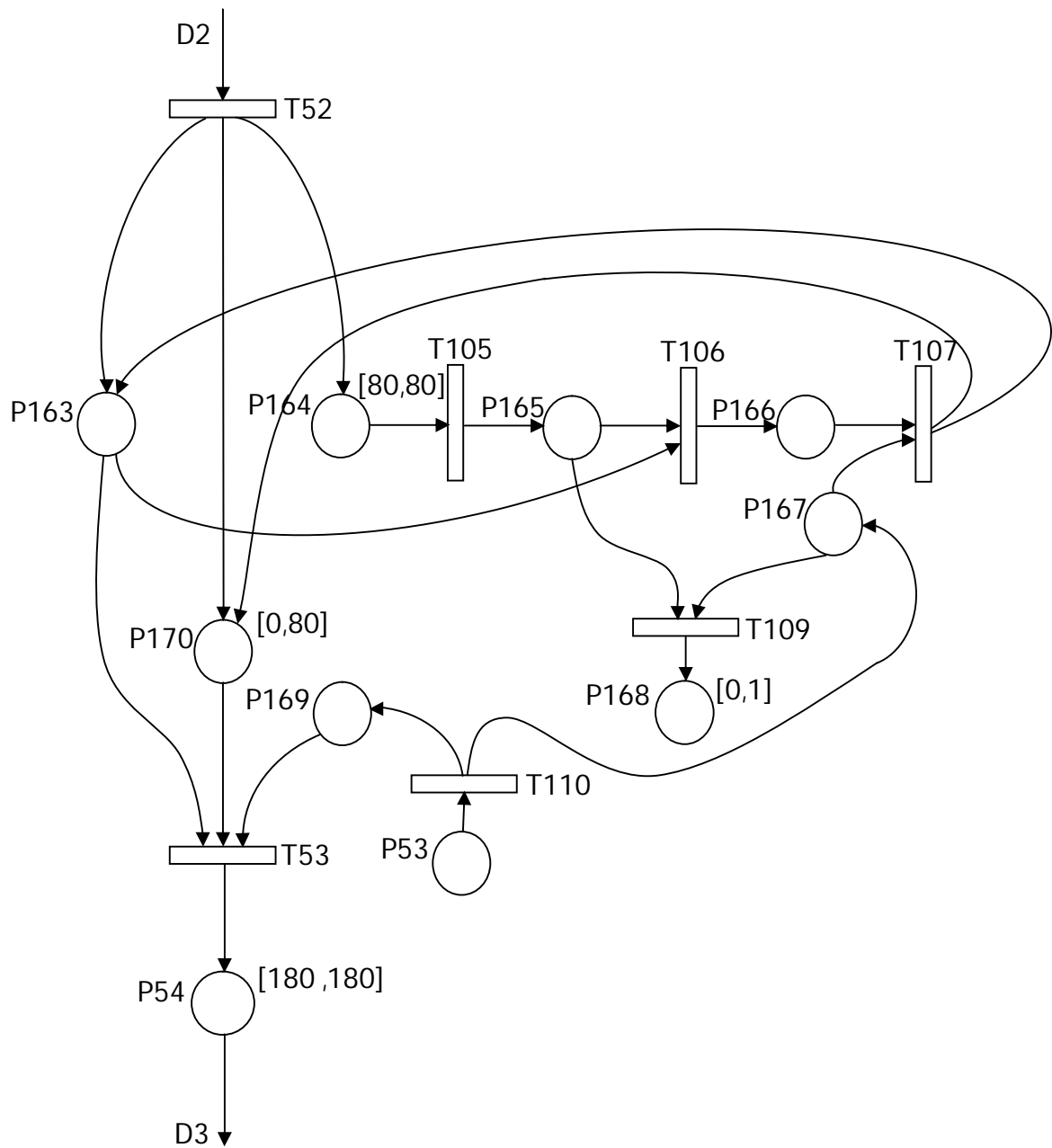
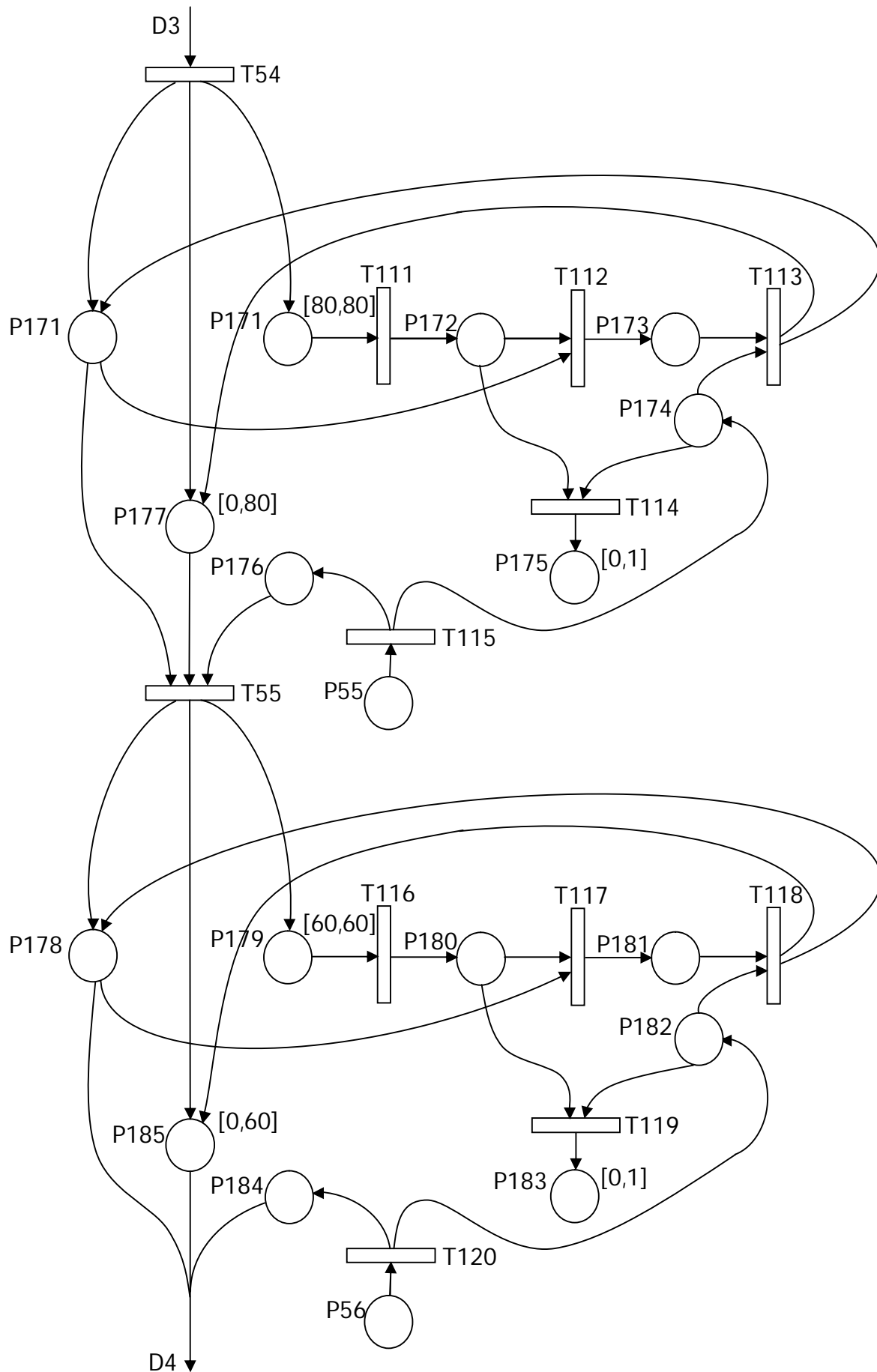
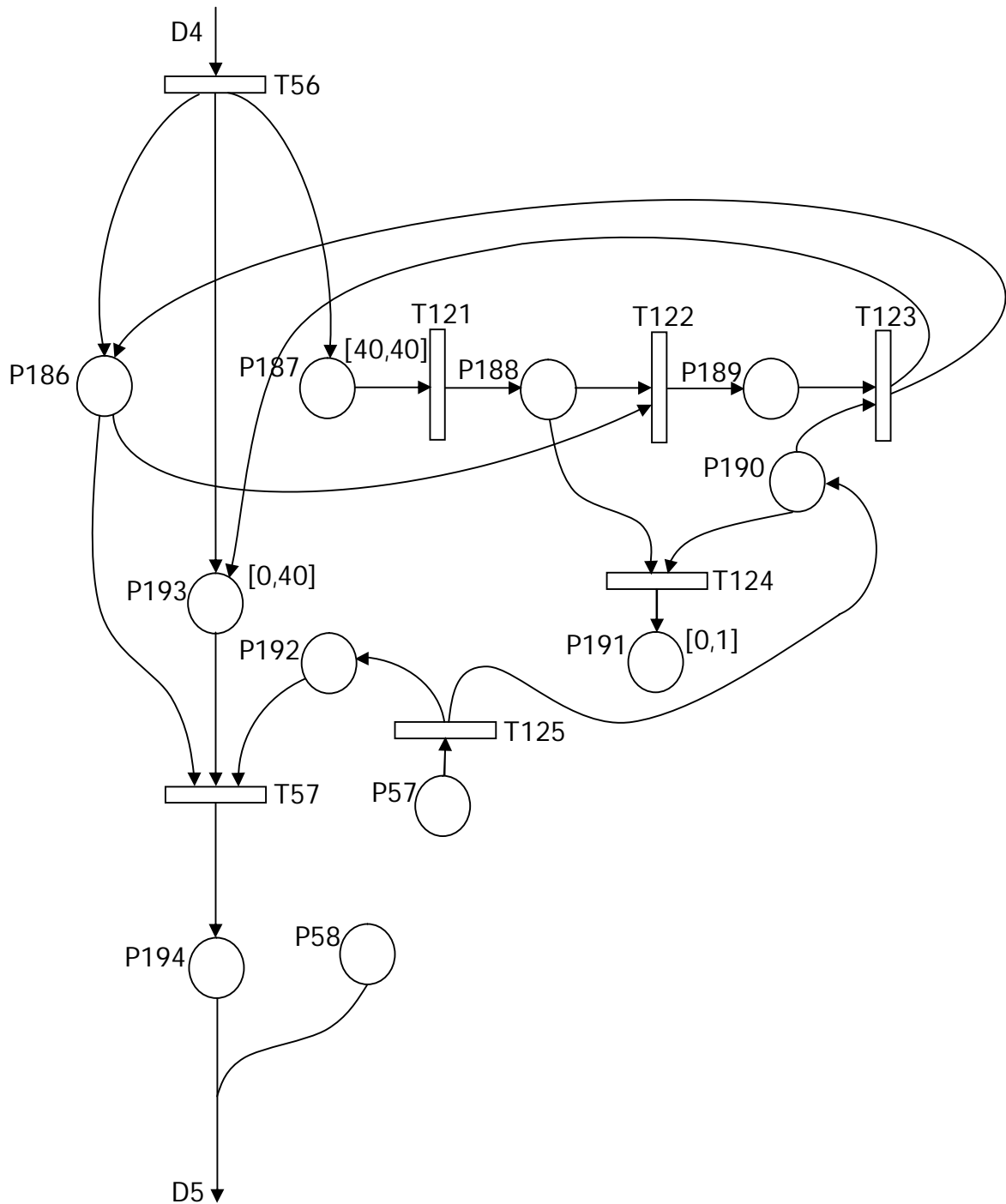


Figure III.10 : Conditions initiales de mise à l'arrêt de la procédure de balayage









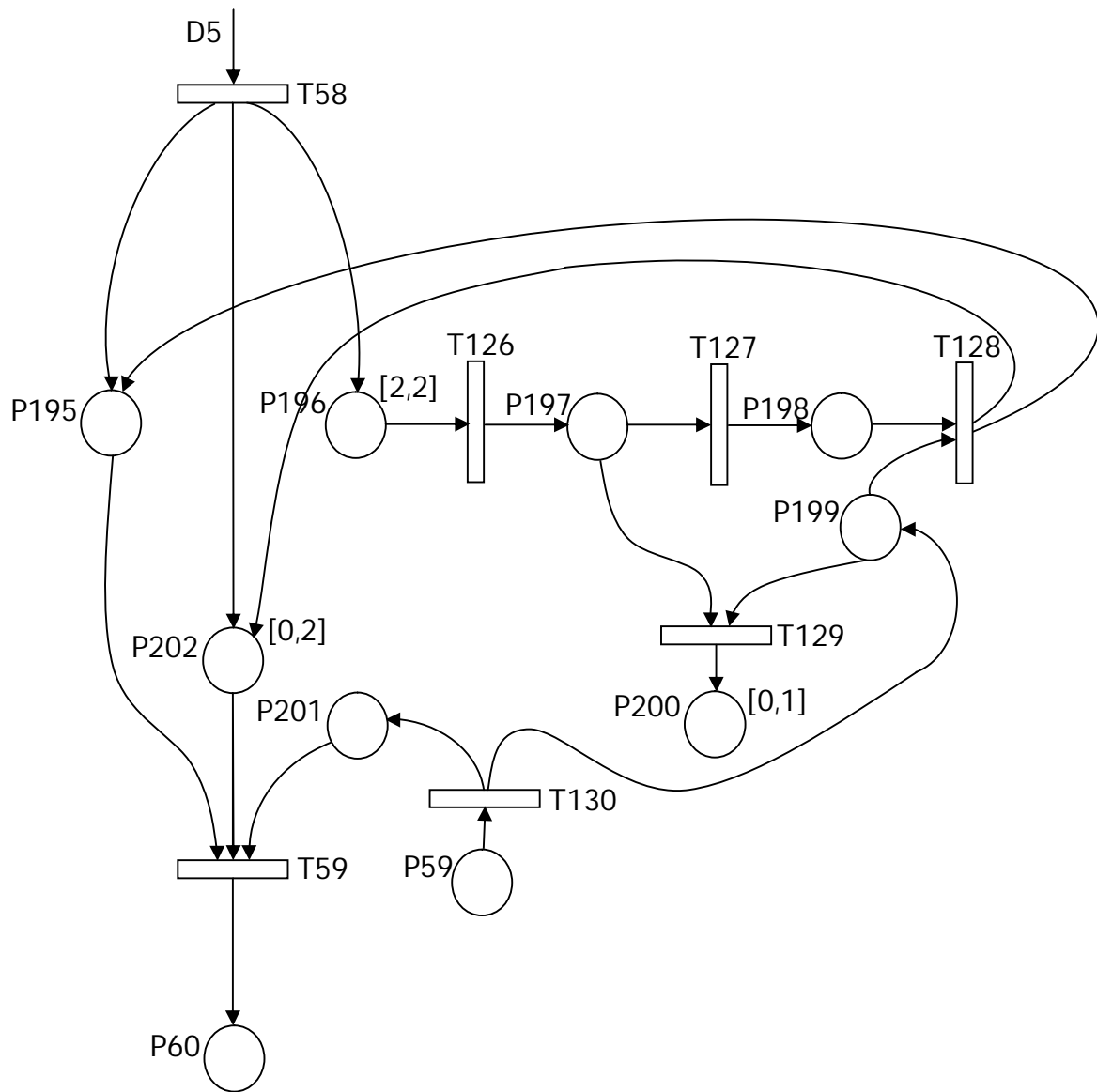


Figure III.11 : Mise à l'arrêt du système air/ fumées

III-3-4- Abréviations utilisées dans le modèle

Repérage dans la station	Adresse	Désignation	Abréviation
NR80 S001 YB22	A 4.0	Fermeture du registre de fumées avant réchauffeur d'air rotatif	A11
NR90 S001 YB22	A 4.1	Fermeture du registre de fumées après réchauffeur d'air rotatif	A12
NG21 S002 YB22	A 4.2	Fermeture du registre après ventilateur de soufflage 1	A13
NG22 S002 YB22	A 4.3	Fermeture du registre après ventilateur de soufflage 2	A14
NG21 S001 YC22	A 4.4	Fermeture du registre de réglage de ventilateur de soufflage 1	A15
NG22 S001 YC22	A 4.5	Fermeture du registre de réglage de ventilateur de soufflage 2	A16
NG21 S001 YR22	A 4.6	Mettre en mode manuelle le régulateur du registre de ventilateur de soufflage1	A17
NG22 S001 YR22	A 4.7	Mettre en mode manuelle le régulateur du registre de ventilateur de soufflage2	A18
NS11 S003 YB22	A 5.0	Fermeture du registre après ventilateur de recyclage 1	A19
NS12 S003 YB22	A 5.1	Fermeture du registre après ventilateur de recyclage 2	B11
NS11 S002 YC22	A 5.2	Fermeture du registre de réglage de ventilateur de recyclage 1	B12
NS12 S002 YC22	A 5.3	Fermeture du registre de réglage de ventilateur de recyclage 2	B13
NS11 S002 YR22	A 5.4	Mettre en mode manuelle le régulateur du registre de ventilateur de recyclage1	B14
NS12 S002 YR22	A 5.5	Mettre en mode manuelle le régulateur du registre de ventilateur	B15

			de recyclage2	
NG41 S001 YR22	A	5.6	Mettre en mode manuelle le régulateur d'air bruleur1	B16
NG42 S001 YR22	A	5.7	Mettre en mode manuelle le régulateur d'air bruleur2	B17
NG43 S001 YR22	A	6.0	Mettre en mode manuelle le régulateur d'air bruleur3	B18
NG44 S001 YR22	A	6.1	Mettre en mode manuelle le régulateur d'air bruleur4	B19
NG45 S001 YR22	A	6.2	Mettre en mode manuelle le régulateur d'air bruleur5	C11
NG46 S001 YR22	A	6.3	Mettre en mode manuelle le régulateur d'air bruleur6	C12
NG47 S001 YR22	A	6.4	Mettre en mode manuelle le régulateur d'air bruleur7	C13
NG48 S001 YR22	A	6.5	Mettre en mode manuelle le régulateur d'air bruleur8	C14
NG41 S001 YC22	A	6.6	Fermeture de registre d'air bruleur1	C15
NG42 S001 YC22	A	6.7	Fermeture de registre d'air bruleur2	C16
NG43 S001 YC22	A	7.0	Fermeture de registre d'air bruleur3	C17
NG44 S001 YC22	A	7.1	Fermeture de registre d'air bruleur4	C18
NG45 S001 YC22	A	7.2	Fermeture de registre d'air bruleur5	C19
NG46 S001 YC22	A	7.3	Fermeture de registre d'air bruleur6	D11
NG47 S001 YC22	A	7.4	Fermeture de registre d'air bruleur7	D12
NG48 S001 YC22	A	7.5	Fermeture de registre d'air bruleur8	D13
NK11 U001 YA	A	7.6	Ventilateur d'air de refroidissement ou d'allumage en service	D14
NH10 D001 YB21	A	7.7	Réchauffeur d'air rotatif en service	D15
NS11 U001 YA	A	8.0	Pompe d'huile de graissage du	D20

			ventilateur de recyclage1 en service	
NS12 U001 YA	A	8.1	Pompe d'huile de graissage du ventilateur de recyclage2 en service	D16
NR80 S001 YB21	A	8.2	Ouverture du registre de fumées avant le réchauffeur d'air rotatif	D17
NR90 S001 YB21	A	8.3	Ouverture du registre de fumées après le réchauffeur d'air rotatif	D18
NG21 D001 YB21	A	8.4	Ventilateur de soufflage1 en service	D19
NG22 D001 YB21	A	8.5	Ventilateur de soufflage2 en service	E11
NG41 S001 YC21	A	8.6	Ouverture du registre d'air bruleur1	E12
NG42 S001 YC21	A	8.7	Ouverture du registre d'air bruleur2	E13
NG43 S001 YC21	A	9.0	Ouverture du registre d'air bruleur3	E14
NG44 S001 YC21	A	9.1	Ouverture du registre d'air bruleur4	E15
NG45 S001 YC21	A	9.2	Ouverture du registre d'air bruleur5	E16
NG46 S001 YC21	A	9.3	Ouverture du registre d'air bruleur6	E17
NG47 S001 YC21	A	9.4	Ouverture du registre d'air bruleur7	E18
NG48 S001 YC21	A	9.5	Ouverture du registre d'air bruleur8	E19
NG20 C001 YV	A	9.6	Commutateur du registre de débit d'air >50%	F11
NG21 S002 YB21	A	9.7	Ouverture de registre après ventilateur de soufflage1	F12
NG22 S002 YB21	A	10.0	Ouverture de registre après ventilateur de soufflage2	F13
RQ21 S001 YR21	A	10.1	Mettre en mode auto le régulateur de réchauffeur d'air à vapeur1	F14
RQ22 S001 YR21	A	10.2	Mettre en mode auto le régulateur de réchauffeur d'air à vapeur2	F15
NG21 S001 YR21	A	10.3	Mettre en mode auto le régulateur du registre de ventilateur de soufflage1	F16

NG22 S001 YR21	A	10.4	Mettre en mode auto le régulateur du registre de ventilateur de soufflage2	F17
NS11 D001 YB21	A	10.5	Ventilateur de recyclage1 en service	F18
NS12 D001 YB21	A	10.6	Ventilateur de recyclage2 en service	F19
NG00 U002 YA	A	13.3	Balayage chaudière marche	F20
NS11 S003 YB21	A	10.7	Ouverture du registre après ventilateur de recyclage1	G11
NS12 S003 YB21	A	11.0	Ouverture du registre après ventilateur de recyclage2	G12
NS11 S002 YC21	A	11.1	Ouverture du registre de réglage de ventilateur de recyclage1	G13
NS12 S002 YC21	A	11.2	Ouverture du registre de réglage de ventilateur de recyclage2	G14
NS11 S002 YR21	A	11.3	Mettre en mode auto le régulateur du registre de ventilateur de soufflage1	G15
NS12 S002 YR21	A	11.4	Mettre en mode auto le régulateur du registre de ventilateur de soufflage2	G16
NG21 D001 YB22	A	11.5	Ventilateur de soufflage1 en arrêt	G17
NG22 D001 YB22	A	11.6	Ventilateur de soufflage2 en arrêt	G18
RQ21 S001 YR22	A	11.7	Mettre en mode manuelle le régulateur de réchauffeur d'aie à vapeur1	G19
NK00 U101 YV	A	13.4	Compteur essai d'allumage préparé	G20
RQ22 S001 YR22	A	12.0	Mettre en mode manuelle le régulateur de réchauffeur d'aie à vapeur2	H11
RQ21 S001 YC22	A	12.1	Fermeture du registre de réglage de réchauffeur d'air à vapeur1	H12
RQ22 S001 YC22	A	12.2	Fermeture du registre de réglage de réchauffeur d'air à vapeur2	H13
NG21 S001 YC21	A	12.3	Ouverture du registre de réglage de ventilateur de soufflage1	H14

NG22 S001 YC21	A	12.4	Ouverture du registre de réglage de ventilateur de soufflage2	H15
NS11 D001 YB22	A	12.5	Ventilateur de recyclage1 en arrêt	H17
NS12 D001 YB22	A	12.6	Ventilateur de recyclage2 en arrêt	H18
NH10 D001 YB22	A	12.7	Réchauffeur d'air rotatif en arrêt	H19
NH10 D002 YB22	A	13.0	Moteur de secours du réchauffeur d'air rotatif en arrêt	K11
NS11 U001 YA.	A	13.1	Pompe d'huile de graissage du ventilateur de recyclage1 en arrêt	K12
NS12 U001 YA.	A	13.2	Pompe d'huile de graissage du ventilateur de recyclage2 en arrêt	K13
VC08 D001 XB01	E	0.0	Pompe principale1 d'eau de refroidissement en marche	A1
VC09 D001 XB01	E	0.1	Pompe principale2 d'eau de refroidissement en marche	A2
VG11 D001 XB01	E	0.2	Pompe secondaire1 d'eau de refroidissement en marche	A3
VG12 D001 XB01	E	0.3	Pompe secondaire2 d'eau de refroidissement en marche	A4
VG13 D001 XB01	E	0.4	Pompe secondaire3 d'eau de refroidissement en marche	A5
NG21 D001 XB41	E	0.5	Chariot à disjonction de ventilateur de soufflage1 embranché	A6
NG22 D001 XB41	E	0.6	Chariot à disjonction de ventilateur de soufflage2 embranché	A7
NS11 D001 XB41	E	0.7	Chariot à disjonction de ventilateur de recyclage1 embranché	A8
NS12 D001 XB41	E	1.0	Chariot à disjonction de ventilateur de recyclage2 embranché	A9
NR80 S001 XB02	E	1.1	Registre de fumée avant réchauffeur d'air rotatif fermé	B1

NR90 S001 XB02	E	1.2	Registre de fumée après réchauffeur d'air rotatif fermé	B2
NG21 S002 XB02	E	1.3	Registre d'aire après ventilateur de soufflage1 fermé	B3
NG22 S002 XB02	E	1.4	Registre d'aire après ventilateur de soufflage2 fermé	B4
NG21 S001 XC02	E	1.5	Registre de réglage du ventilateur de soufflage1 fermé	B5
NG22 S001 XC02	E	1.6	Registre de réglage du ventilateur de soufflage2 fermé	B6
NG21 S001 XR02	E	1.7	Régulateur de registre du ventilateur de soufflage1 en mode manuelle	B7
NG22 S001 XR02	E	2.0	Régulateur de registre du ventilateur de soufflage2 en mode manuelle	B8
NS11 S003 XB02	E	2.1	Registre après ventilateur de recyclage1 fermé	B9
NS12 S003 XB02	E	2.2	Registre après ventilateur de recyclage2 fermé	C1
NS11 S002 XR02	E	2.3	Régulateur de turbulence avant ventilateur de recyclage1 en mode manuelle	C2
NS12 S002 XR02	E	2.4	Régulateur de turbulence avant ventilateur de recyclage2 en mode manuelle	C3
NS11 S002 XC02	E	2.5	Régulateur de turbulence avant ventilateur de recyclage1 fermé	C4
NS12 S002 XC02	E	2.6	Régulateur de turbulence avant ventilateur de recyclage2 fermé	C5
NS11 S001 XG01	E	2.7	Régulateur avant ventilateur recyclage1 ouvert	C6
NS12 S001 XG01	E	3.0	Régulateur avant ventilateur recyclage2 ouvert	C7

NG41 S001 XR02	E	3.1	Régulateur d'air comburant1 en mode manuelle	C8
NG42 S001 XR02	E	3.2	Régulateur d'air comburant2 en mode manuelle	C9
NG43 S001 XR02	E	3.3	Régulateur d'air comburant3 en mode manuelle	D1
NG44 S001 XR02	E	3.4	Régulateur d'air comburant 4 en mode manuelle	D2
NG45 S001 XR02	E	3.5	Régulateur d'air comburant5 en mode manuelle	D3
NG46 S001 XR02	E	3.6	Régulateur d'air comburant6 en mode manuelle	D4
NG47 S001 XR02	E	3.7	Régulateur d'air comburant7 en mode manuelle	D5
NG48 S001 XR02	E	4.0	Régulateur d'air comburant8 en mode manuelle	D6
NG41 S001 XC02	E	4.1	Registre d'air comburant1 fermé	D7
NG42 S001 XC02	E	4.2	Registre d'air comburant2 fermé	D8
NG43 S001 XC02	E	4.3	Registre d'air comburant3 fermé	D9
NG44 S001 XC02	E	4.4	Registre d'air comburant4 fermé	E1
NG45 S001 XC02	E	4.5	Registre d'air comburant5 fermé	E2
NG46 S001 XC02	E	4.6	Registre d'air comburant6 fermé	E3
NG47 S001 XC02	E	4.7	Registre d'air comburant7 fermé	E4
NG48 S001 XC02	E	5.0	Registre d'air comburant8 fermé	E5
NK11 D001 XB01	E	5.1	Ventilateur d'air d'allumage ou de refroidissement1 en marche	E6
NK12 D001 XB01	E	5.2	Ventilateur d'air d'allumage ou de refroidissement2 en marche	E7
NH10 Y001 XG02	E	5.3	Réchauffeur d'air rotatif en marche	E8

NS11 F001 XG01	E	5.4	Débit 1 d'huile du ventilateur de recyclage1 >MIN	E9
NS11 F002 XG01	E	5.5	Débit 2 d'huile du ventilateur de recyclage1 >MIN	F1
NS12 F001 XG01	E	5.6	Débit 1 d'huile du ventilateur de recyclage2 >MIN	F2
NS12 F002 XG01	E	5.7	Débit 2 d'huile du ventilateur de recyclage2 >MIN	F3
NR80 S001 XG01	E	6.0	Registre de fumée avant le réchauffeur d'air rotatif ouvert	F4
NR90 S001 XG01	E	6.1	Registre de fumée après le réchauffeur d'air rotatif ouvert	F5
NG21 D001 XB01	E	6.2	Ventilateur de soufflage1 en marche	F6
NG22 D001 XB01	E	6.3	Ventilateur de soufflage2 en marche	F7
NG41 S001 XC01	E	6.4	Registre d'air comburant1 ouvert	F8
NG42 S001 XC01	E	6.5	Registre d'air comburant2 ouvert	F9
NG43 S001 XC01	E	6.6	Registre d'air comburant3 ouvert	G1
NG44 S001 XC01	E	6.7	Registre d'air comburant4 ouvert	G2
NG45 S001 XC01	E	7.0	Registre d'air comburant5 ouvert	G3
NG46 S001 XC01	E	7.1	Registre d'air comburant6 ouvert	G4
NG47 S001 XC01	E	7.2	Registre d'air comburant7 ouvert	G5
NG48 S001 XC01	E	7.3	Registre d'air comburant8 ouvert	G6
NG21 S001 XR01	E	7.4	Régulateur du registre de ventilateur de soufflage1 en mode automatique	G7
NG22 S001 XR01	E	7.5	Régulateur du registre de ventilateur de soufflage2 en mode automatique	G8
NG21 S002 XB01	E	7.6	Registre après ventilateur de soufflage1 ouvert	G9
NG22 S002 XB01	E	7.7	Registre après ventilateur de	H1

			soufflage2 ouvert	
NG40 F903 XH01	E	8.0	Débit d'air >50 %	H2
NS11 D001 XB01	E	8.1	Ventilateur de recyclage1 en marche	H3
NS12 D001 XB01	E	8.2	Ventilateur de recyclage2 en marche	H4
NS11 S003 XB01	E	8.3	Registre après ventilateur de recyclage1 ouvert	H5
NS12 S003 XB01	E	8.4	Registre après ventilateur de recyclage2 ouvert	H6
NS11 S002 XC52	E	8.5	Registre de réglage du ventilateur de recyclage1 non fermé	H7
NS12 S002 XC52	E	8.6	Registre de réglage du ventilateur de recyclage2 non fermé	H8
NS11 S002 XR01	E	8.7	Registre du ventilateur de recyclage1 en mode automatique	H9
NS12 S002 XR01	E	9.0	Registre du ventilateur de recyclage2 en mode automatique	K1
NG40 P003 XH02	E	9.1	Pression d'air >MIN	K2
NG40 P002 XH51	E	9.2	Pression d'air <MAX	K3
NG00 U002 XU05	E	9.3	Libération d'allumage fin	K4
NG21 D001 XB02	E	9.4	Ventilateur de soufflage1 en arrêt	K5
NG22 D001 XB02	E	9.5	Ventilateur de soufflage2 en arrêt	K6
NR80 S001 XB01	E	9.6	Registre de fumée avant le réchauffeur d'air rotatif ouvert	K7
NR90 S001 XB01	E	9.7	Registre de fumée après le réchauffeur d'air rotatif ouvert	K8
NH10 Y001 XG01	E	10.0	Réchauffeur d'air rotatif en marche	K9
NR10 P001 XH52	E	10.1	Pression 1 du foyer <0.01 BAR	L1
NR10 P002 XH52	E	10.2	Pression 2 du foyer <0.01 BAR	L2

NG21 S001 XC01	E	10.3	Registre réglable du ventilateur de soufflage1 ouvert	L3
NG22 S001 XC01	E	10.4	Registre réglable du ventilateur de soufflage2 ouvert	L4
NS11 S003 XG02	E	10.5	Registre après ventilateur de soufflage1 fermée	L5
NS12 S003 XG02	E	10.6	Registre après ventilateur de soufflage2 fermée	L6
NS11 D001 XB02	E	10.7	Ventilateur de recyclage1 en arrêt	L7
NS12 D001 XB02	E	11.0	Ventilateur de recyclage2 en arrêt	L8
NR90 T001 XH52	E	11.1	Température de fumées < 150°C	L9
NH10 D001 XB02	E	11.2	Réchauffeur d'air rotatif en arrêt	M1
NH10 D002 XB02	E	11.3	Moteur de secours de réchauffeur d'air rotatif en arrêt	M2
NK11 U001 XU05	E	11.4	Commutateur de ventilateur d'air d'allumage ou de refroidissement en arrêt	M3
NR00 U101 XU01	E	11.5	Verrouillage chaudière	M4
NM00 U101 XU22	E	11.6	Feu en chaudière à l'arrêt	M5
NM00 U101 XU21	E	11.7	Feu en chaudière en marche	M6
NR00 U101 XU02	E	12.0	Verrouillage chaudière libérât	M8
NK00 U101 XU03	E	12.1	Compteur d'essai d'allumage préparer	M9
manuelle	E	12.2	Répétition de ventilation	N1
BP1	E	12.3	Mise en marche	N2
BP2	E	12.4	Mise à l'arrêt	N3
BR	E	12.5	Initialisation t control manuelle	N4
NG00 U002 XU06	E	12.6	Bruleurs nettoyage fin	N5
NG00 U001 XA01	E	12.7	Auto prog progr en marche	N6

NG00 U002 XU03	E	13.0	Délai de balayage fin	N7
NG21 S002 XG02	E	13.1	Registre après ventilateur de soufflage1 fermé	N8
NG22 S002 XG02	E	13.2	Registre après ventilateur de soufflage2 fermé	N9
NS11 D002 XB02	E	13.3	Registre avant ventilateur de recyclage1 fermé	Q1
NS12 D002 XB02	E	13.4	Registre avant ventilateur de recyclage2 fermé	Q2
NS11 D003 XB02	E	13.5	Registre après ventilateur de recyclage1 fermé	Q3
NS12 D003 XB02	E	13.6	Registre après ventilateur de recyclage2 fermé	Q4
BR 2	E	13.7	Initialisation t control manuelle	Q5

❖ **Nomenclatures des places et des transitions utilisées dans le modèle**

Places/ Transitions	Nomenclatures
P1	P18.P19.P20
P2	B1.B2 B3.B4.B5.B6.B7.B8.B9.C1.C2.C3.C4.C5
P3	C6.C9.D1.D2.D3.D4.D5.D6.D7.D8.D9.E1.E2.E3.E4
P4	(E6+E7).E8.E9.F1.F2.F3
P5	B7.B8.B9.C1.C2.C3.C8.C9.D1.D2.D3.D4.D5.D6.F4.F5
P6	(A6.F6)+(A7.F7)
P7	((F7.G8.H1)+(F6.G7.G9)).F8.F9.(G1.G2.G3.G4+G1.G2.G3.G5+G1.G2.G4.G5+G1.G3.G4.G5+G1.G2.G3.G6+G1.G2.G4.G5+G1.G2.G4.G6+G2.G3.G4.G5+G2.G3.G4.G6+G1.G2.G5.G6+G1.G3.G4.G5+G2.G3.G5.G6+G1.G4.G5.G6+G4.G6.G7.G8+G5.G6.G7.G8)
P8	H2

P9	M9
P10	(A8.H3)+(A9.H4)
P11	((H3.H5.H7)+(H4.H6.H8)).N7
P12	D7.D8.D9.E1.E2.E3.E4.E5.B5.B6.B7.B8
P13	H9.K1.K2.K3
P14	K4+N1
P16	A1+A2
P17	A3+A4+A5
P18	A6+A7
P19	P16.P17
P20	A8+A9
P51	B5.B6.B7.B8.C2.C3.C4.C5.C8.C9.D1.D2.D3.D4.D5.D6
P52	K5.K6.K7.K8.K9.L1.L2
P53	((G9.L3)+(L4.H1)).F8.F9.G1.G2.G3.G4.G5.G6
P54	Temporesation
P55	B5.B6.L7.L8
P56	D7.D8.D9.E1.E2.E3.E4.E5.L5.L6.N8.N9
P57	B1.B2.Q1.Q2.Q3.Q4
P58	L9
P59	M1.M2.M3
P138	P44.(PH8+PH9+PH10+PH11)
P144	N5
P145	M5
P146	M4
P147	N5.M5

T1	Déclenche un Temps d'attente
T2	A11+A12+A13+A14+A15+A16+A17+A18+A19+B11+B12+B13+B14+B15
T3	C15+C16+C17+C18+C19+D11+D12+D13+B16+B17+B18+B19+C11+C12+C13+C14
T4	D14+D15+D16+D20
T5	A17+A18+B14+B15+B16+B17+B18+B19+C11+C12+C13+C14+D17+D18
T6	D19+E11
T7	E12+E13+E14+E15+E16+E17+E18+E19+F11+F12+F13+F14+F15+F16+F17
T8	F20
T9	F20+G20
T10	F18+F19+F20
T11	G11+G12+G13+G14
T12	A15+A16+A17+A18+C15+C16+C17+C18+C19+D11+D12+D13
T13	F11+F16+F17+G15+G16
T14	Fin de la procédure de mise en marche de balayage
T16/T94	Bouton poussoir de mise en marche/ Bouton poussoir de mise à l'arrêt
T51	A15+A16+A17+A18+B12+B13+B14+B15+B16+B17+B18+B19+C11+C12+C13+C14
T52	G17+G18+G19+H11+H12+H13
T53	E12+E13+E14+E15+E16+E17+E18+E19+F12+F13+H14+H15
T54	Déclenche un Temps d'attente
T55	A15+A16+H17+H18
T56	A13+A14+A19+B11+C15+C16+C17+C18+C19+D11+D12+D13
T57	A11+A12+K12+K13
T59	H19+K11+C17
T60	Fin de la procédure de mise à l'arrêt de balayage

Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté brièvement le réseau de petri qui sens une base de modélisation à notre système de production complexe.

Les modèles développés sous RDP doivent respecter au tend que possible les contraintes imposées par le système et ceux additives imposés par le système d'implémentation.

Dans la suite de projet nous allons présenter l'outil et la technique de programmation par la concrétisation des modèles développés.



Chapitre IV

Développement De la solution programmable

IV-1- Introduction

L'automate programmable industriel (API) est aujourd'hui le constituant le plus répandu des automatismes. On le trouve non seulement dans tous les secteurs de l'industrie, mais aussi dans les services (gestion de parkings, d'accès à des bâtiments) et dans l'agriculture. Il répond aux besoins d'adaptation et de flexibilité de nombreuses activités économiques actuelles.

IV-2- Généralités sur les automates programmables [8]

Un API 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 logiques, analogiques. Les automates peuvent être de type compact ou modulaire.

➤ Les automates compacts

On distinguera les modules de programmation (LOGO de Siemens, ZELIO de Schneider...). Il intègre à la fois le processeur, l'alimentation, les entrées et les sorties. Selon les modèles et les fabricants, il pourra réaliser certaines fonctions supplémentaires (comptage rapide, E/S analogiques ...) et recevoir des extensions en nombre limité.

Ces automates, de fonctionnement simple, sont généralement destinés à la commande de petits automatismes (Voir la figure IV.1).



Figure IV.1 : Automate compact

➤ **Les automates modulaires**

Le processeur, l'alimentation et les interfaces d'entrées/ sorties résident dans des unités séparées (modules) et sont fixées sur un ou plusieurs racks contenant les bus plus les connecteurs.

Ces automates sont intégrés dans les automatismes complexes. L'image représenté en figure IV.2 donne une lustration

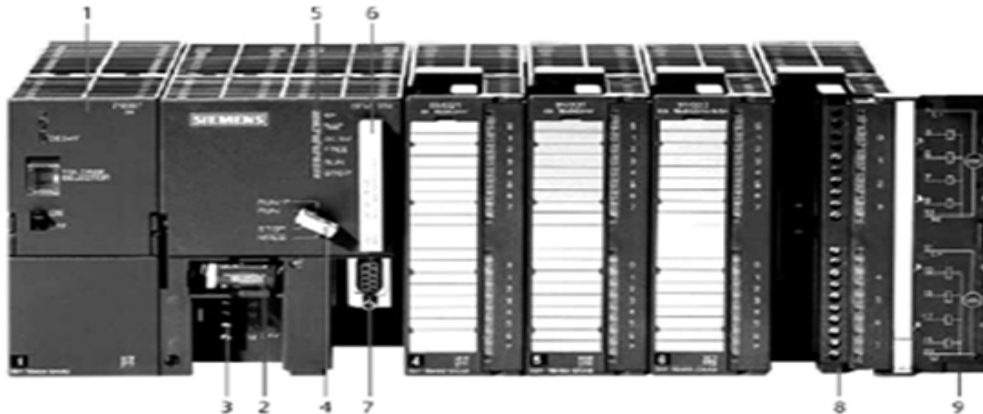


Figure IV.2 : Automate modulaire SIEMENS

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

IV-2-1- Les modules d'un automate programmable

Les automates programmables se composent généralement des éléments suivants :

IV-2-1-1-Module Unité centrale (CPU)

La CPU assure le traitement de l'information et la gestion de l'ensemble des unités, exécute le programme utilisateur et alimente le bus interne des automates programmables avec une tension de 5v. Ce module comporte un microprocesseur, des circuits périphériques de gestion des entrées/sorties, des mémoires RAM et EEPROM nécessaire pour stocker les programmes, les données, et les paramètres de configuration du système.

IV-2-1-2- Module d'alimentation (PS)

Un PS est Composé de blocs qui permettent de fournir à l'automate l'énergie nécessaire à son fonctionnement. A partir d'une alimentation en 220 volts alternatifs, ces blocs délivrent des sources de tension dont l'automate a besoin : 24V, 12V ou 5V en continu. Dans certains automates, l'énergie de puissance pour la commande des actionneurs, est fournie par l'alimentation interne de l'automate, pour d'autres, cette énergie est fournie par une alimentation externe.

IV-2-1-3- Modules d'entrées

Une interface d'entrées a pour rôle de transformer les signaux logiques ou analogiques provenant des capteurs en informations numériques exploitables par l'unité de traitement. Il existe sur le marché des modèles de cartes d'entrée à 4, 8, 16, 32 ou 64 bits.

Les cartes d'entrées permettent de raccorder à l'automate les différents capteurs qui sont assimilés aux états logiques ou analogique tels que : boutons poussoirs et Interrupteurs, thermostats et pressostat, fins de course, capteurs de proximité inductifs ou capacitifs, capteurs photoélectriques, roues codeuses

IV-2-1-4- Modules de Sortie

Une interface de sortie a pour rôle de transformer les informations (signaux de commandes) pour commander des composants de puissance capables d'actionner les éléments externes liés à la partie opérative du système.

Les modules ou cartes de sortie permettent de raccorder à l'automate les différents préactionneurs tels que : vanne Electromagnétique, contacteurs, voyants, électrovannes, relais de puissance (Pour le pilotage des éléments chauffants résistifs en monophasé ou triphasé), afficheurs...

IV-2-1-5- Les modules d'entrée/sortie spéciaux

Ces modules dits modules intelligents, disposent, en plus des adaptateurs d'entrée/sortie, d'une architecture similaire à l'automate mais spécialisé assurant un traitement local plus ou moins sophistiqué aux entrées/sorties auquel il est destiné. Leur but est de soulager l'automate en réduisant considérablement la place mémoire et le temps d'exécution du programme au niveau de l'unité centrale en assurant des tâches lourdes en calcul comme les opérations de comptages, et de positionnement par exemple.

IV-2-1-6- Module de régulation PID

Ce type de module comprend souvent plusieurs entrées analogiques pour recevoir les signaux de mesure issus du transmetteur (capteur) 4 - 20 mA ou autre. Le module dispos aussi d'une ou plusieurs sorties analogiques pour piloter les éléments de régulation (vanne de régulation par exemple).

Le microprocesseur local traite le programme élaboré à partir des différents algorithmes de régulation implantés dans le module même (PID, Sommateur, Racine carrée, ...).

Certains modules intègrent également une liaison série asynchrone lui permettant de se connecter à un terminal d'atelier (PC) à partir duquel l'opérateur a la possibilité de visualiser et piloter les différentes boucles de régulation.

IV-2-1-7- Modules de simulation

Ce sont des modules spéciaux qui offrent à l'utilisateur la possibilité de tester son programme lors de la mise en service et en cours de fonctionnement. Ils se montent à la place des modules d'entrée ou de sortie TOR et peuvent assurer :

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

IV-2-1-8- Modules de communication ou CP

Les modules de communications sont destinés à assurer la communication :

- la communication Homme-machine,
- la communication avec d'autres systèmes automatisés via des réseaux de terrain.

IV-2-1-9- Le connecteur frontal

Les modules d'un automate à structure modulaire, sont montés sur châssis spécifique (Rack).

Certains Types d'automates utilisent des connecteurs frontaux qui permettent de faciliter le raccordement des capteurs et des actionneurs aux modules. Le remplacement d'un module est donc rendu facile, car il suffit de débrancher le connecteur frontal sans avoir à toucher au branchement des capteurs ou actionneurs.

IV-2-2- Structure d'exécution du programme automate

Dans le programme les instructions sont exécutées en séquence, et à la fin du cycle le programme automate boucle sur lui-même pour entamer un nouveau cycle, la figure IV.3 présente la structure du programme d'automate.

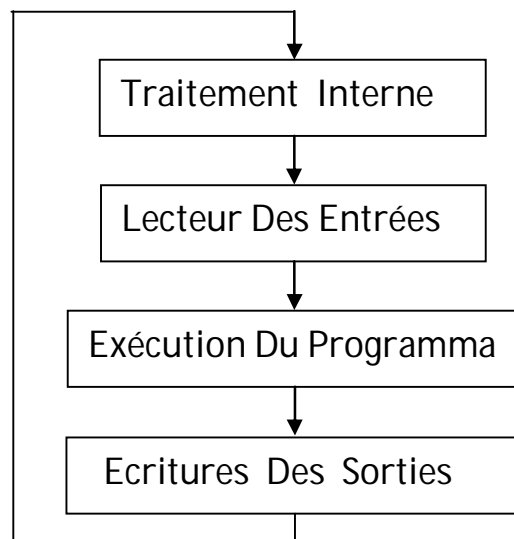


Figure IV.3: Structure du programme automate

IV-2-3- Types d'automates programmables

Les automates programmables se distinguent par leur puissance. Cette puissance exprime la capacité d'un automate de gérer des procédés plus ou moins complexes, on distingue sur le marché trois gammes d'automates :

IV-2-3-1- Les automates de petite gamme (type Nano)

Ces automates sont destinés à de petites applications. Le nombre d'entrées sorties dont ils disposent, ne dépasse généralement pas les 48. Ils se présentent dans des boîtiers compacts où tous les modules (CPU, alimentation, modules d'E/S, interface de communication) sont intégrés dans un même boîtier. Il ne dispose d'aucune possibilité d'extension.

IV-2-3-2- Les automates de moyenne gamme (type Micro)

Dans cette gamme, le nombre d'entrée sortie peut atteindre 400. Ces automates ont une structure modulaire extensible.

IV-2-3-3- Les automates haut de Gamme

Ce sont des automates superpuissants, dont les performances permettent de gérer jusqu'à 2048 Entrées/Sorties et plus. Il dispose d'une structure modulaire extensible.

IV-3- Critères de choix de l'automate

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

Notre installation dispose des actionneurs et des capteurs électriques de type binaire T.O.R, l'automate S7-300 offre une grande variété d'E/S tout ou rien qui présentent la particularité d'être parfaitement adaptés au milieu industriel où fonctionne généralement l'automate afin d'assurer la fiabilité des échanges d'informations.

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

La disponibilité du matériel (API) au niveau d'un des laboratoires de notre département et au niveau de l'usine, l'existence de la documentation et le savoir-faire du personnel de l'entreprise sur le matériel, ont parfaitement contribué au choix d'un API SEMENS S7-300.

IV-3-1- Caractéristiques de l'automate S7-300

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

- Gamme diversifiée de la CPU.
- Gamme complète du module.
- Possibilité d'exécution jusqu'à 32 modules.
- Bus de fond de panier intégré en module.
- Possibilité de mise en réseaux avec MPI, PROFIBUS ou INDUSTRIAL ETHERNET.
- Liberté de montage au différent emplacement.
- Configuration et paramétrage à l'aide de l'outil configuration matériel.

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

IV-4- Aperçu du progiciel STEP 7 [6]

STEP 7 est le progiciel de base pour la configuration et la programmation des systèmes d'automatisation SIMATIC et qui s'exécute sous un environnement Windows à partir d'une console de programmation ou d'un PC.

IV-4-1- Langages de programmation de STEP 7

STEP 7 présente trois modes de programmation possibles qui peuvent être combinés dans le même programme.

- Programmation à schéma logique (LOG).
- Programmation à schéma à contacte (CONT).
- Programmation à liste d'instruction (LIST).

IV-4-2- Structuration du programme

IV-4-2-1- Programmation linéaire

Le programme utilisateur peut s'écrire en entier en une seule liste ou dans un seul bloc (programmation linéaire) où les instructions s'exécutent les une après les autres jusqu'à la fin. Cela n'est toutefois recommandé que pour des programmes simples s'exécutant sur des CPU d'une mémoire peu importante. Le développement d'un tel programme par cette méthode devient difficilement gérable lorsque ce dernier dépasse un certain volume.

IV-4-2-2- Programmation Structurée

La programmation structurée consiste à subdiviser un programme plus ou moins complexe en plusieurs sous-programmes (SR) où chacun des ces sous programmes est développé pour exécuter une tâche ou fonction spécifique. Un autre programme dit programme principal sera chargé de gérer ces sous-programme (ces sous-programme peuvent être des tâches périodiques, tâches événementielles ou des fonctions prédéfinies) et d'en faire appel autant de fois qu'il est nécessaire.

IV-4-3- Types de Blocs dans le programme utilisateur sous STEP 7

Le logiciel de programmation STEP 7 permet de structurer le programme utilisateur, c'est-à-dire de le subdiviser en différentes parties autonomes (blocs).

Les principaux blocs utilisés pour la programmation sous STEP 7 sont :

IV-4-3-1- Les blocs d'organisation (OB)

Les blocs d'organisation (OB) constituent l'interface entre le système d'exploitation et le programme utilisateur. Ils sont appelés par le système d'exploitation selon leur priorité et gèrent le traitement des programmes cycliques et déclenchés par alarme, ainsi que le comportement à la mise en route de l'automate programmable et le traitement des erreurs.

Les blocs d'organisation définissent l'ordre (événements de déclenchement) dans lequel les différentes parties du programme sont traitées. L'exécution d'un OB peut être interrompue par l'appel d'un autre OB. Cette interruption se fait selon la priorité : les OB de priorité plus élevée interrompent les OB de priorité plus faible.

➤ **Bloc d'organisation de traitement cyclique (OB1)**

Le bloc d'organisation OB1 sert à l'exécution cyclique du programme utilisateur. On programme, dans l'OB1, des appels correspondant aux blocs fonctionnels FB ou aux fonctions FC ou à d'autres types de structures. L'OB1 ne peut être appelé que par le programme système dès que l'exécution du programme de mise en route est achevée.

➤ **Blocs d'organisation de mise en route**

Les blocs d'organisation de mise en route permettent de définir les conditions dans lesquelles l'automate programmable doit être démarré. L'appel de ces blocs se fait après la mise sous tension de la CPU qui se trouve en mode de fonctionnement marche "RUN ou RUN-P".

On distingue entre les modes de mise en route suivants :

- Redémarrage (n'existe pas pour les S7-300).
- Démarrage à chaud.
- Démarrage à froid.

IV-4-3-2- Les blocs fonctionnels (FB)

Les blocs fonctionnels sont subordonnés aux blocs d'organisation. Ils renferment une partie du programme qui peut être appelée dans l'OB1 ou dans un autre bloc fonctionnel FB.

Avant de commencer la programmation du bloc fonctionnel, il est indispensable de remplir la table de déclaration des variables d'entrées/sorties dans chaque bloc fonctionnel, en utilisant des noms qui ne figurent pas dans la table des mnémoniques, ainsi que les paramètres formels et les données statiques.

IV-4-3-3- Les blocs FC

Une fonction FC est un bloc de code sans mémoire. Les variables temporaires d'une fonction sont sauvegardées dans la pile des données locales qui sont perdues à l'achèvement de la fonction. Les fonctions peuvent faire appel à des blocs de données globaux pour la sauvegarde des données.

Une fonction contient un programme qui est exécuté quand cette fonction est appelée par un autre bloc en vue de :

- ✓ renvoyer une valeur de fonction au bloc appelant (exemple : fonctions mathématiques),
- ✓ exécuter une fonction technologique (exemple : commande individuelle avec combinaison binaire).

IV-4-3-4- Les blocs de données (DB)

Dans les blocs de données, sont mémorisées les données nécessaires au traitement du programme et les données affectées à chaque bloc fonctionnel. On distingue deux types de blocs de données :

❖ Blocs de données d'instance

Un bloc de données d'instance est associé à chaque appel de bloc fonctionnel transmettant des paramètres. Ces blocs contiennent les paramètres effectifs et les données statiques du FB. Les variables déclarées dans le FB déterminent la structure du bloc de données d'instance. L'instance est l'appel d'un bloc fonctionnel. Si, par exemple, un bloc fonctionnel est appelé cinq fois dans le programme utilisateur S7, il existe cinq instances de ce bloc.

❖ Blocs de données globaux

Contrairement aux blocs de code, les blocs de données ne contiennent pas d'instructions STEP 7 ; ils servent à l'enregistrement des données du programme utilisateur pouvant être utilisées par tous les autres blocs: ils contiennent des données variables que le programme utilisateur utilise.

IV-5- Configuration matérielle et sélection de la CPU de la périphérie du programme air/fumées

La connaissance de la nature et du nombre des entrées/sorties nécessaires pour le développement de cette solution nous conduit aux choix des modules qui vont répondre à nos besoins.

- Nombre d'entrées TOR: 112 entrées
- Nombre de sorties TOR: 73 sorties

D'où un nombre d'entrées /sorties égal à 192

Comme elle est montrée dans la figure IV.4, la configuration matérielle adéquate à notre programme est la suivante :

- Module d'alimentation (P S) : PS 307 5A.
- CPU 314.
- 4 modules d'entrée TOR de 32 Bit (DI32XDC24V).
- 3 module de sorties TOR du 32 Bit (DO32xDC24V/0.5A).

❖ Critères de sélection de la CPU utilisée

Dans notre cas nous avons besoins d'une CPU très performante au niveau de traitement des entrées/sorties et au niveau de la mise en place du réseau MPI. En tenant compte de ce point. Nous avons choisi d'utiliser CPU 314.

Les caractéristiques techniques de la CPU 314 sont les suivantes:

- Type : 6ES7 314-1AG14-0AB0
- Mémoire de travail 128 Ko
- Vitesse d'exécution 0.06ms/kinst
- Configuration des rangées maximum 32 modules sur un support
- Port MPI existe
- Mémento 2048, Temporisation 128 et Compteur 64.

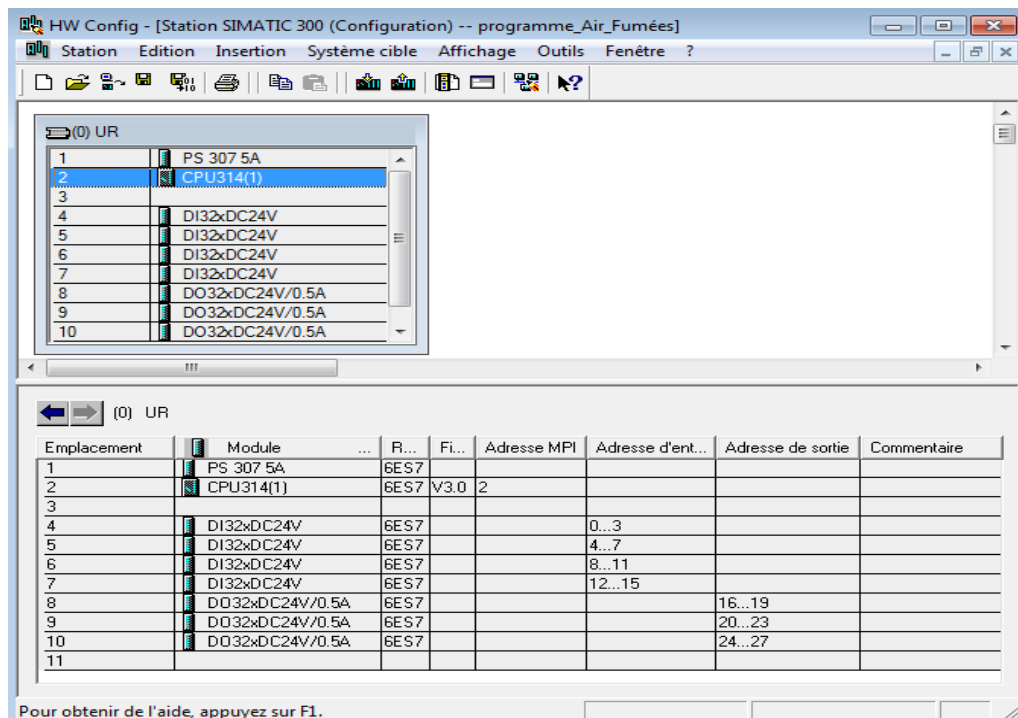


Figure IV.4 : Configuration matérielle des entrées/sorties

IV-6- Structure du programme élaboré (voire l'annexe)

Le programme est subdivisé en six fonctions : FC1, FC2, FC3, FC4, FC5 et FC6 et deux blocs fonctionnels FB1 et FB2 subordonnés au bloc principal OB (bloc d'organisation cyclique), qui sont programmées comme suit :

- ✓ FC1 : contient les conditions initiales du démarrage du programme marche.
- ✓ FC2 : contient les conditions initiales du démarrage du programme arrêt.
- ✓ FC3 : ce bloc est destiné à l'activation des phases du programme marche.
- ✓ FC4 : ce bloc contient toutes les alarmes du programme
- ✓ FC5 : ce bloc est destiné à l'activation des phases du programme arrêt
- ✓ FC6 : contient le programme de protection des ventilateurs en cas de panne
- ✓ FB1 : programmé pour la mise en marche des équipements du programme marche
- ✓ FB2 : programmé pour la mise en marche des équipements du programme arrêt
- ✓ OB1 : c'est le programme principale pour les appels des fonctions FC et les blocs fonctionnels FB (voir figure IV.6).

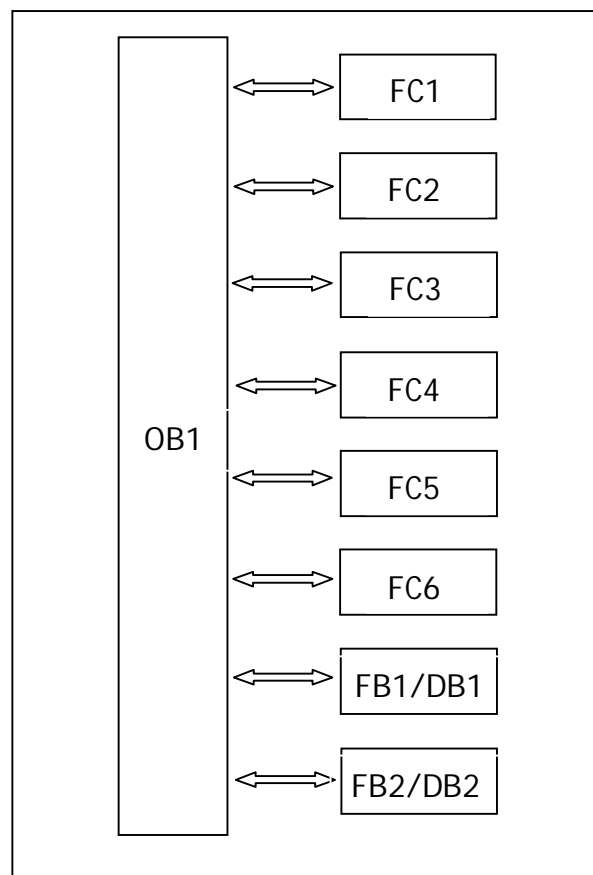


Figure IV.5 : La structure graphique de notre programme

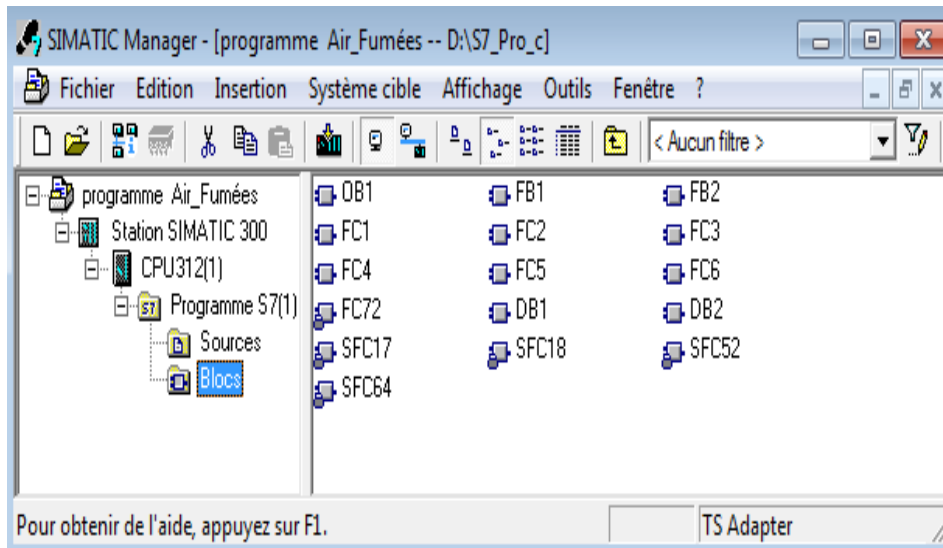


Figure IV.6 : Structure de programme Air _ fumées

IV-7- Quelques exemple de notre programme

IV-7-1- Une fonction FC

Le bloc FC3 contient le programme d'activation des phases de mise en marche de circuit air/fumées. Un exemple de simulation de la sixième séquence représenté sur la figure IV.6.

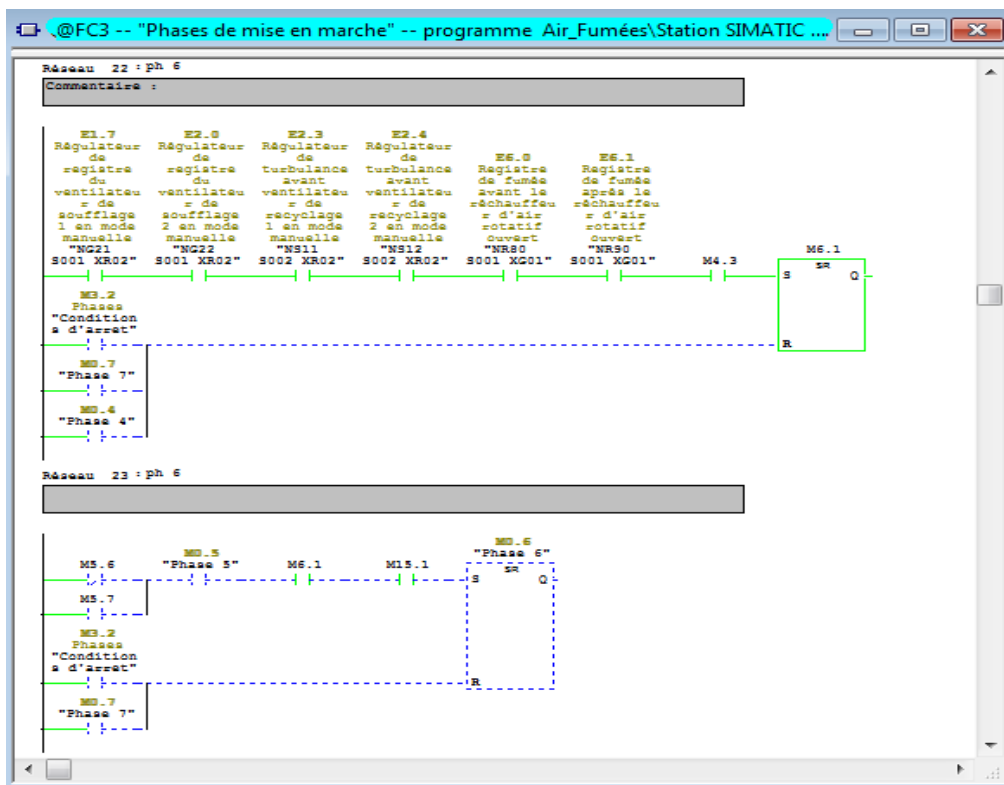


Figure IV.6 : La fonction FC3

IV-7-2- Un bloc fonctionnel FB

Le bloc fonctionnel FB1 programmé pour la mise en marche des équipements de circuit air/fumées.

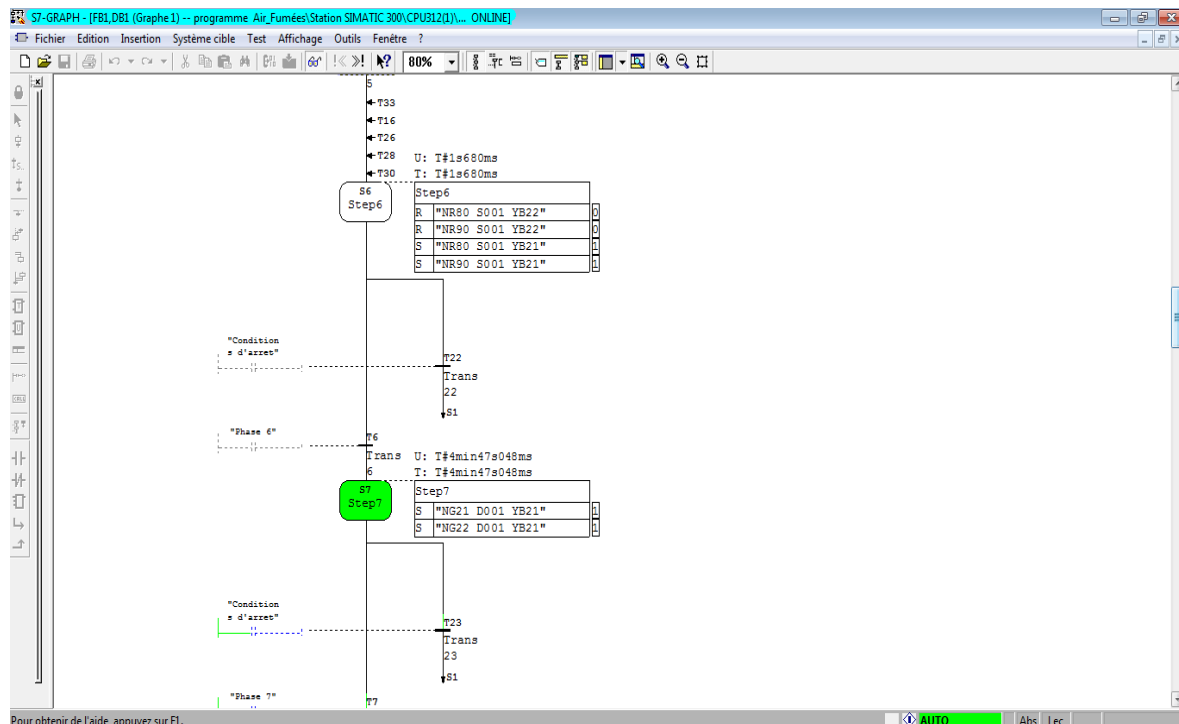


Figure IV.7 : Le bloc fonctionnel FB 1

IV-7-3-Les mnémoniques

Les mnémoniques permettent de déclarer les différentes entrées/sorties ainsi que les mementos en leurs associant un nom pour les distinguer facilement et faciliter la programmation, et un commentaire décrivant l'action ou l'état de chaque mnémonique (voir figure IV.8).

	Etat	Mnémonique	Opéra	Type de d	Commentaire
61		NS12 S002 YR21	A 11.4	BOOL	Mettre en mode auto le regulateur du registre de ventilateur de souffla...
62		NG21 D001 YB22	A 11.5	BOOL	Ventilateur de soufflage 1 en arret
63		NG22 D001 YB22	A 11.6	BOOL	Ventilateur de soufflage 2 en arret
64		RQ21 S001 YR22	A 11.7	BOOL	Mettre en mode manuelle le regulateur de réchauffeur d'aie à vapeur 1
65		RQ22 S001 YR22	A 12.0	BOOL	Mettre en mode manuelle le regulateur de réchauffeur d'aie à vapeur 2
66		RQ21 S001 YC22	A 12.1	BOOL	Fermeture du registre de réglage de réchauffeur d'air à vapeur 1
67		RQ22 S001 YC22	A 12.2	BOOL	Fermeture du registre de réglage de réchauffeur d'air à vapeur 2
68		NG21 S001 YC21	A 12.3	BOOL	Ouverture du registre de réglage de ventilateur de soufflage 1
69		NG22 S001 YC21	A 12.4	BOOL	Ouverture du registre de réglage de ventilateur de soufflage 2
70		NS11 D001 YB22	A 12.5	BOOL	Ventilateur de recyclage 1 en arret
71		NS12 D001 YB22	A 12.6	BOOL	Ventilateur de recyclage 2 en arret
72		NH10 D001 YB22	A 12.7	BOOL	Réchauffeur d'air rotatif en arret
73		NH10 D002 YB22	A 13.0	BOOL	Moteur de secours du réchauffeur d'air rotatif en arret
74		VC08 D001 XB01	E 0.0	BOOL	Pompe principale 1 d'eau de refroidissement en marche
75		VC09 D001 XB01	E 0.1	BOOL	Pompe principale 2 d'eau de refroidissement en marche
76		VG11 D001 XB01	E 0.2	BOOL	Pompe secondaire 1 d'eau de refroidissement en marche
77		VG12 D001 XB01	E 0.3	BOOL	Pompe secondaire 2 d'eau de refroidissement en marche
78		VG13 D001 XB01	E 0.4	BOOL	Pompe secondaire 3 d'eau de refroidissement en marche
79		NG21 D001 XB41	E 0.5	BOOL	Chariot à disjonction de ventilateur de soufflage 1 embranché
80		NG22 D001 XB41	E 0.6	BOOL	Chariot à disjonction de ventilateur de soufflage 2 embranché
81		NS11 D001 XB41	E 0.7	BOOL	Chariot à disjonction de ventilateur de recyclage 1 embranché
82		NS12 D001 XB41	E 1.0	BOOL	Chariot à disjonction de ventilateur de recyclage 2 embranché
83		NR80 S001 XB02	E 1.1	BOOL	Registre de fumée avant réchauffeur d'air rotatif fermé

Figure IV.8 : Une partie de la table des mnémoniques

IV-7-4-Simulation du programme Air / Fumées

Le logiciel de simulation SIMATIC S7-PLCSIM est une application qui permet d'exécuter et de tester le programme utilisateur élaboré dans un automate programmable simulé dans l'ordinateur ou dans une console de programmation. La simulation étant complètement réalisée au sein du logiciel STEP 7.

S7-PLCSIM dispose d'une interface simple permettant de visualiser et de forcer les différents paramètres utilisés par le programme (comme par exemple : activer ou désactiver des entrées). Tout en exécutant le programme dans la CPU simulée, il procure également la possibilité de mettre en œuvre les diverses applications du logiciel STEP 7, comme par exemple la table des variables (VAT) afin d'y visualiser et d'y forcer des variables.

Conclusion

La validation des programmes de conduite que nous avons développés ont été réalisés grâce au logiciel de simulation des modules physiques S7 PLCSIM, cette procédure nous a permis d'apporter les corrections nécessaires à nos programmes développés.

Dans un souci de développement d'une solution de supervision, notre programme de conduite développé, utilise la technique de programmation structurée complexe afin d'avoir une meilleure flexibilité entre les deux plates formes.



Chapitre V

Développement Des vues de contrôle et de supervision

V-1- Introduction

La supervision industrielle consiste à surveiller l'état de fonctionnement d'un procédé pour l'amener à son point de fonctionnement optimal. Le but c'est de disposer en temps réel d'une visualisation de l'état d'évolution des paramètres du processus, ce qui permet à l'opérateur de prendre rapidement des décisions appropriées à ses objectifs.

Notre objectif dans ce chapitre est de réaliser un système de supervision du circuit air/fumées dans le générateur de vapeur de la centrale thermique de cap_djinet, afin de surveiller et de détecter en temps réel des problèmes qui peuvent survenir en cours de fonctionnement.

V-2- Généralités sur la supervision [8]

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

Les fonctions de la supervision sont nombreuses, on peut citer quelques unes :

- ❖ Elle répond à des besoins nécessitant en général une puissance de traitement importante.
- ❖ Assure la communication entre les équipements d'automatismes et les outils informatiques d'ordonnancement et de gestion de production.
- ❖ Coordonne le fonctionnement d'un ensemble de machines enchaînées constituant une ligne de production, en assurant l'exécution d'ordres communs (marche, arrêt,...) et de tâches telles que la synchronisation.
- ❖ Assiste l'opérateur dans les opérations de diagnostic et de maintenance.

V-2-1- Avantage de la supervision

Un système de supervision donne de l'aide à l'opérateur dans la conduite du process, son but est de présenter à l'opérateur des résultats expliqués et interprétés, son avantage principal est :

- ❖ Surveiller le process à distance.
- ❖ La détection des défauts.
- ❖ Le diagnostic et le traitement des alarmes.

V-2-2- Architecture d'un réseau de supervision

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

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

Un réseau de supervision est souvent constitué de :

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

V-2-3- Les modules fonctionnels d'un système supervision

En général, un système de supervision se compose d'un moteur central (logiciel) auquel se rattachent des données provenant des équipements (automates, pupitres,... etc.). Le logiciel de supervision assure l'affichage, le traitement des données et la communication avec d'autres applications. Les modules fonctionnels principaux d'un système de supervision sont :

- ❖ Editeur graphique.
- ❖ Historique des données.
- ❖ Archivages et restitution des données pour les analyser et pour raisons de maintenances.
- ❖ Gestion des alarmes et des évènements.
- ❖ Acquisition des données venantes du procédé par l'intermédiaire d'une unité de commande (automate programmable).
- ❖ Rapport de suivi de production.

V-2-4- Traitement des données

➤ **Représentation graphique des données**

Sous forme de courbes de conduite ou d'historiques présentés à l'écran, avec des facilités diverses (loupe, fenêtre...).

➤ **Traitement des alarmes et des défauts**

L'opérateur doit à chaque fois acquitter un défaut apparu, afin d'assurer une meilleure gestion de l'historique des alarmes.

➤ **Zone de communication**

Une zone de communication permet d'accéder à une plage d'adresse définie dans l'automate afin d'assurer un échange de données avec le PC de supervision et des pupitres de contrôle commande.

➤ **Zone d'affichage**

C'est la représentation graphique du processus où on peut afficher les déroulements du processus en indiquant l'état des équipements (températures, ouverture ou fermeture des registres, marche ou arrêt des moteurs,...etc.).

V-2-5- La commande par supervision

Elle consiste à l'envoi de consignes vers le procédé dans le but de provoquer son évolution. Et l'acquisition de mesures ou de comptes-rendus permettant de vérifier que les consignes envoyées vers le procédé produisent exactement les effets voulus. Plus paramétrage des dispositifs de commande.

V-3- Présentation du logiciel de supervision WinCC [7]

Les logiciels de supervision sont une classe de programmes applicatifs dédiés au contrôle de processus et à la collection d'informations en temps réel depuis des sites distants, en vue de contrôler les équipements.

V-3-1- Communication entre le PC de supervision et l'automate programmable industriel

La communication entre le PC de supervision et la machine ou le processus est réalisé par l'intermédiaire de l'automate, au moyen de "variables". La valeur d'une variable est écrite dans une zone mémoire (adresse) de l'automate où elle est lue par le PC de supervision. Un schéma synoptique est présenté en figure V.1

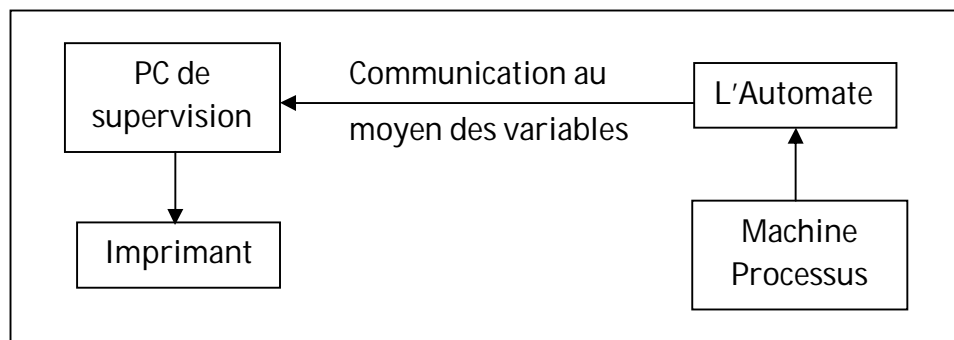


Figure V.1 : Structure générale de communication entre le PC de supervision et l'automate.

Type de variables

Les variables avec liaison à l'automate sont appelées variables globales, les variables sans liaison à l'automate sont appelées variables locales.

❖ Variables globales

Une variable avec liaison à l'automate occupe dans l'automate un emplacement mémoire défini, auquel le PC de supervision et l'automate peuvent accéder en lecture et en écriture.

❖ Variables locales

Les variables locales n'ont aucune liaison à l'automate. Elles ne sont disponibles que sur le PC de supervision. On déclare des variables locales, par exemple, pour permettre à l'opérateur d'introduire les valeurs de seuil.

V-3-2- Application disponible sous Windows Contrôle Centre (WinCC)

WinCC se compose de plusieurs applications pour accomplir la fonction de supervision, il dispose des modules suivant :

➤ **Graphic designer**

Il offre la possibilité de créer des vues de process, et de les configurer en leurs affectant les variables correspondantes. A cet effet, il dispose d'une bibliothèque d'objet, et permet de les créer selon le besoin. Il assure la fonction de visualisation grâce à graphic runtime.

➤ **Tag logging**

On y définit les archives, les valeurs du processus à archiver et les temps de cycle de saisie et d'archivage.

➤ **Alarme logging**

Il se charge de l'acquisition et de l'archivage des alarmes en mettant à la disposition des utilisateurs, les fonctions nécessaires à la prise des alarmes issues du procédé, à leur traitement, visualisation, acquittement et archivage.

➤ **Global script runtime**

Il dispose de deux éditeurs, l'éditeur C est l'éditeur Visuel Basic, à l'aide des quels on crée des actions et des fonctions qui ne sont pas prévues dans le WinCC.

➤ **Report designer**

Contient des informations avec lesquelles on peut lancer la visualisation d'une impression ou ordre d'impression.

➤ **User administrator**

C'est là où s'effectue la gestion des utilisateurs et des autorisations. On y crée des nouveaux utilisateurs, on leur attribue des mots de passe et on leur affecte la liste des autorisations.

V-4- Supervision du système Air/Fumées sous WinCC

Pour faciliter la commande de processus nous avons développé une solution de supervision permettant aux opérateurs et à partir d'un pupitre de piloter et de surveiller le système de production.

Cette dernière permet une visualisation globale et régionale du procédé, et une multitude d'action grâce aux menus développés

V-4-1- Fenêtre d'accueil

Cette première figure est considérée comme l'image d'accueil de notre projet puisque elle centre l'ensemble de l'installation et elle nous permet l'accès à toutes les autres images. Pour bien illustrer l'état réel des objets de cette figure tel que les moteurs, les ventilateurs et les registres, on a fait de tel sort que ces objets ont des voyons de couleurs différentes à l'état de marche ou d'arrêt.

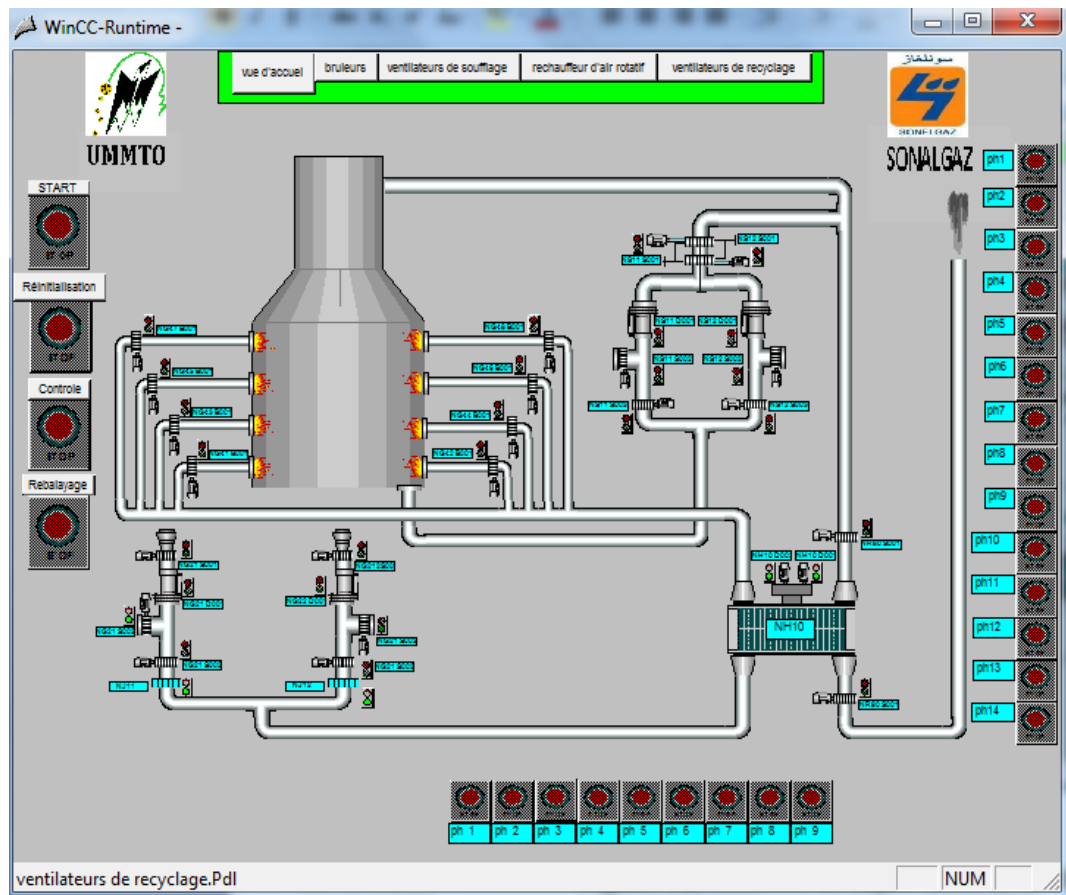


Figure V.2 : Fenêtre de supervision de la chaudière

V-4-2- Fenêtre des ventilateurs de soufflage

Cette figure présente l'état des ventilateurs de soufflage (NG21 et NG22), elle sera accessible à partir fenètre d'accueil au lancement de runtime. Les effets d'animation sont les mêmes que celle de l'image d'accueil, les objets ont des voyons de couleurs différentes à l'état de marche ou d'arrêt.

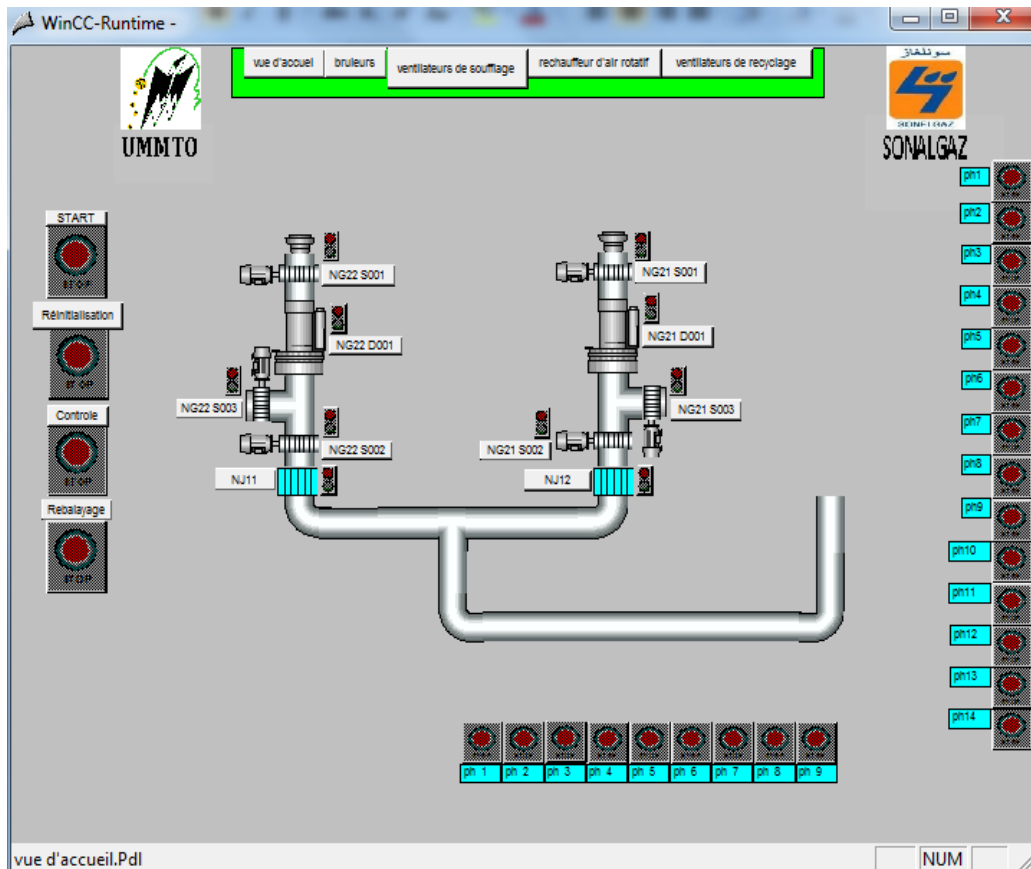


Figure V.3 : fenêtre de supervision des ventilateurs de soufflage

V-4-3- Fenêtre des bruleurs

Cette figure représente l'état des bruleurs (NG41...NG48) de la chaudière, elle est composée de huit moteurs associés aux registres des conduites d'air.

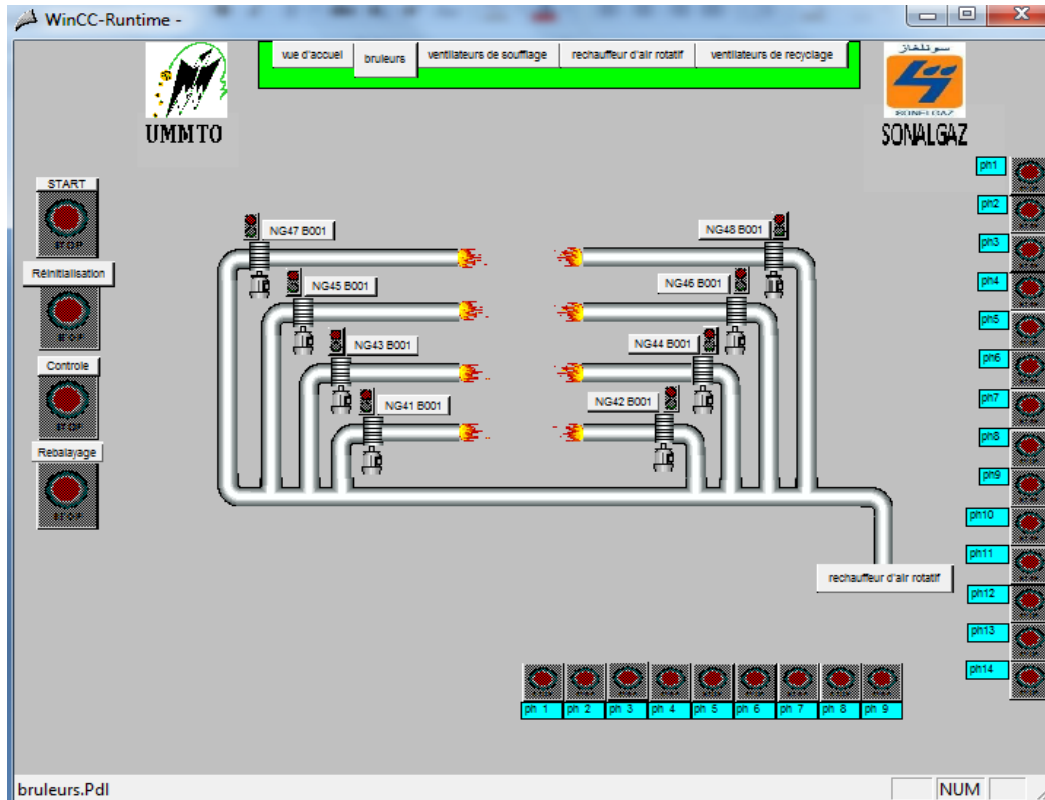


Figure V.4 : Fenêtre de supervision des bruleurs

V-4-4- Fenêtre des ventilateurs de recyclage

Cet Ecran présente l'état des ventilateurs de recyclage (NS11 et NS12), elle sera accessible à partir fenêtré d'accueil au lancement de runtime. Cette fenêtré est composée de six moteurs associés aux registres, qui sont animés via des voyants d'état.

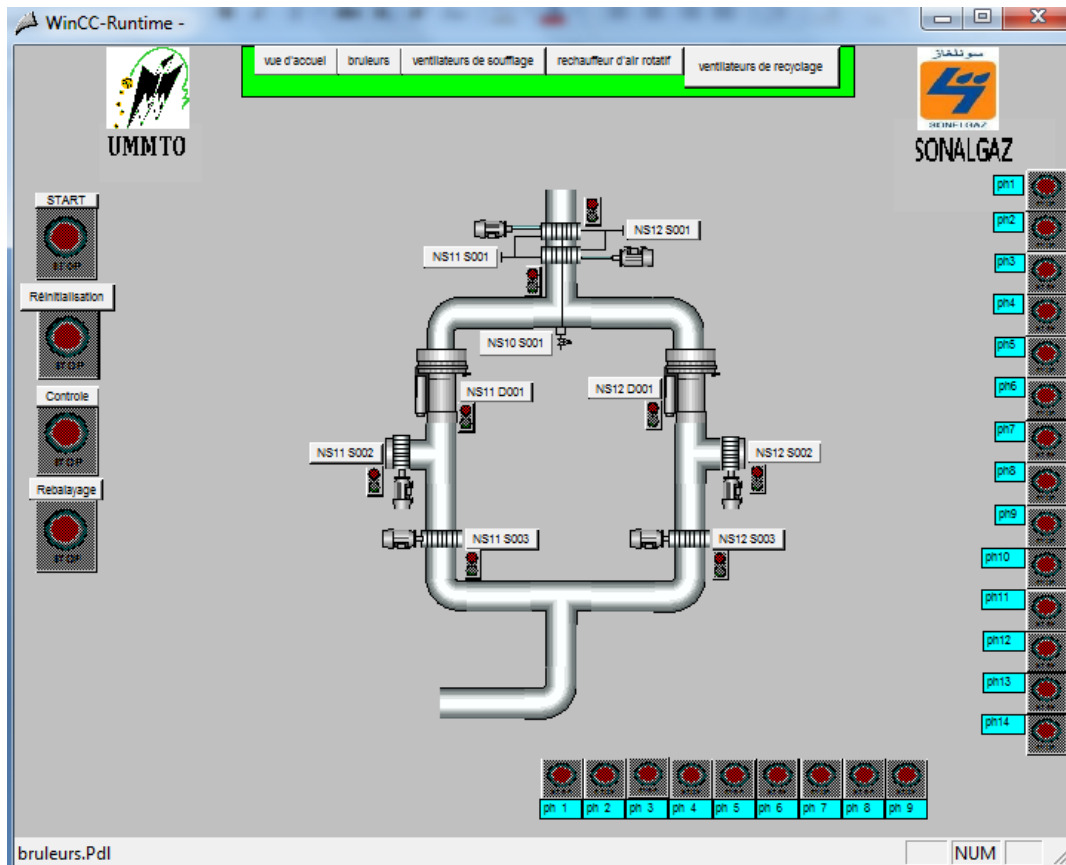


Figure V.5. : Fenêtré de supervision des ventilateurs de recyclage

V-4-5- Fenêtre de réchauffeur d'air rotatif

Cette figure présente l'état de réchauffeur d'air rotatif (NH10), elle sera accessible à partir fenêtré d'accueil au lancement de runtime. Elle est composée de quatre moteurs, deux associés au réchauffeur d'air rotatif et les deux autres à la gaine d'évacuation des fumées.

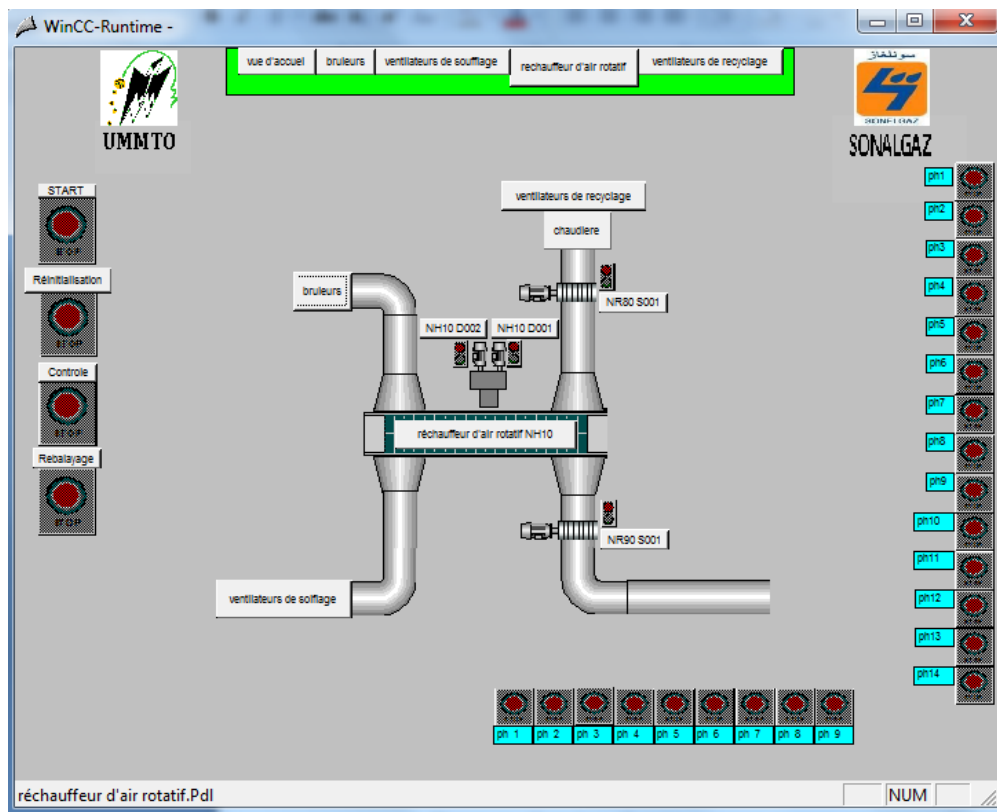


Figure V.6. : Fenêtre de supervision de préchauffeur d'air rotatif

Conclusion

Dans ce dernier chapitre nous avons commencé par donner quelques notions de la supervision et le rôle qu'elle occupe dans l'industrie. En suite, nous avons donné quelques notions de base du logiciel de supervision utilisé WinCC.

Après la petite partie introductive nous avons commencé de travailler avec le logiciel WinCC qu'on a trouvé très riche en options, il suffit d'imaginer le design de l'installation, et tous les effets d'animations qui seront nécessaires pour bien apporter l'état réel de l'installation à l'opérateur avec plus d'informations à partir des messages configurés et l'attribution des couleurs différentes pour les états différents des objets.

Conclusion générale

CONCLUSION GENERALE

L'élaboration d'un projet d'automatisation n'est pas une chose aisée, elle se fait en plusieurs étapes et demande un bon usage de méthodes adéquates. En outre l'acquisition des connaissances dans d'autres disciplines que l'automatisation est nécessaire pour faire une étude et affronter un tel problème.

Ce travail donne une démarche générale et la procédure à suivre pour réaliser l'automatisation d'une installation donnée.

Nous avons commencé par une étude structurelle et fonctionnelle de système air/fumée de la centrale thermique de cap-djinet pour l'acquisition de données du problème et établir le modèle de conduite sous Réseau de petri (RDP) qui nous a apporté une grande contribution en matière de méthodologie d'élaboration de cahier des charges du système.

L'élaboration d'une nouvelle solution de commande du système à été développé on utilisant le logiciel STEP7 qui sera chargé dans l'automate programmable industriel S7 300 pour exécuter les séquences de mise en marche et de mise à l'arrêt sécurisé de la procédure de balayage de la chaudière.

En fin nous avons proposé et développé un système de supervision sous le logiciel de supervision Windows contrôle centre (WinCC) de siemens pour garantir une conduite adéquat de l'interface Homme-Machine et assurer le contrôle et la surveillance du système.

Ce projet nous a permis de nous nous familiariser avec les automates programmables industriels, de mettre en œuvre nos connaissances théoriques et de faire face à une situation purement industrielle. Il nous a permis aussi de forger nos connaissances dans le domaine d'automatisme industriel et d'apprendre à dépasser toutes les difficultés que présente une telle situation d'automatisation.

En conclusion finale, on pourrait dire que remplacer les dispositifs classiques de contrôle par les Automates Programmables Industriels révèle comme étant la solution qui subviendrait aux besoins du monde industriel future voire même actuel qui ne cesse de trop exigé pour ce qui est de qualité et quantité des produits.

BiBliographie

Bibliographie

[1] La documentation interne de la centrale thermique de cap_djinet.

[2] **A. Chouquet-Geniet.** « LES RESEAUX DE PETRIE Un outil de modélisation », France paris : Dunod 2006 ; PP 242.

[3] **H. ALLA, R.DAVID** « Du GRAFCET aux réseaux de petri », France paris : Hermes 1997 ; PP 500.

[4] **N.AOKACI ,D.AOUCHER** « Conception d'une solution de commande programmable de la bache alimentaire de la centrale thermique de cap-djinet», Université Mouloud Mammri de Tizi-Ouzou, Départements automatique, promotion 2009.

[5] **TALBI REDHA** «Etude du système de d'arrêt d'urgence de SEA-LINE de Bejaia», UNIVERSITE M'HAMED BOUGUARA – BOUMERDES, Département d'automatisation et d'électrification des procédés industriels, promotion 2007.

[6] Documentation technique SIEMENS, STEP7.

[7] Documentation technique SIEMENS, WinnCC.

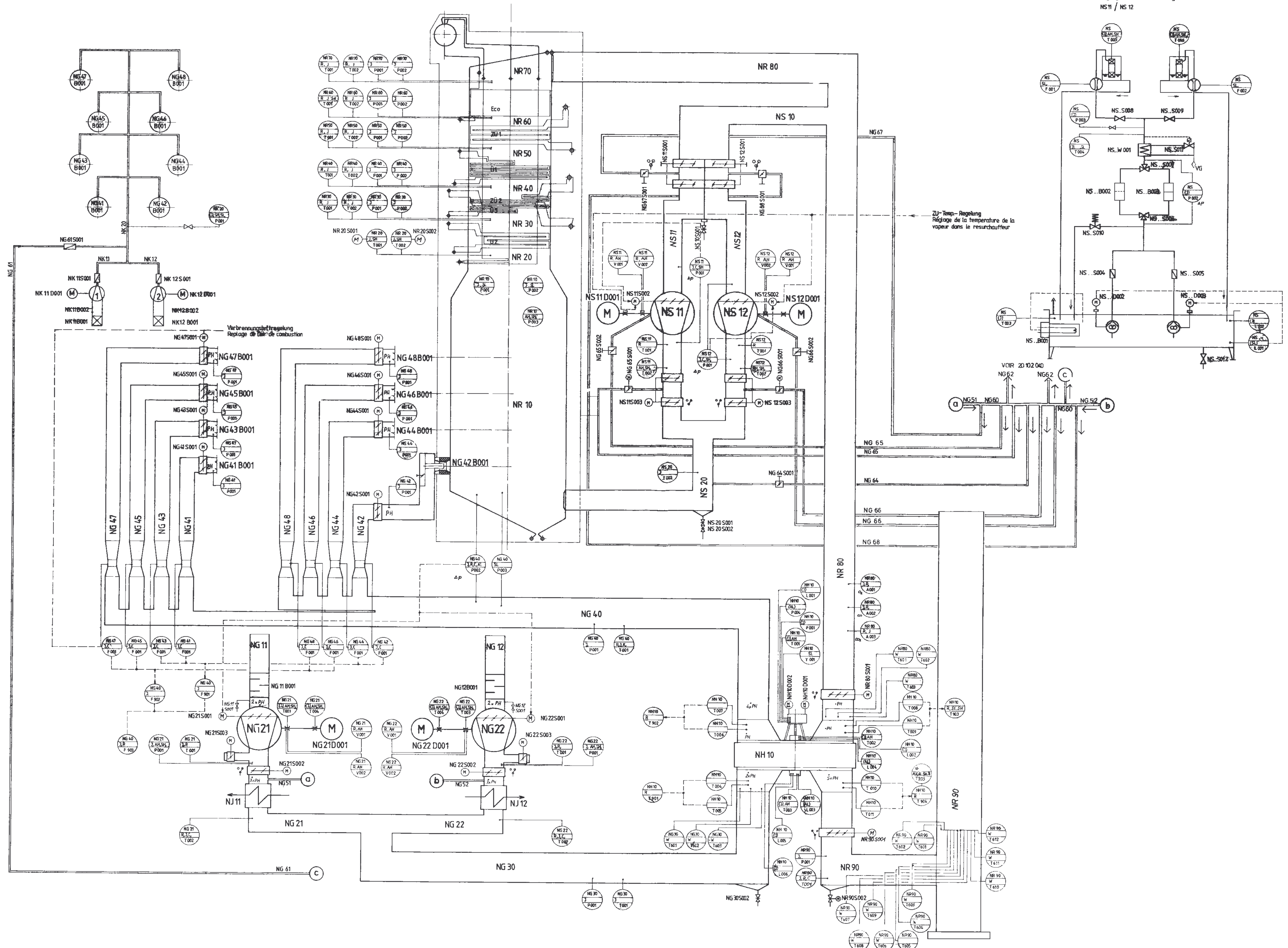
[8] Sites Internet :

www.automation.siemens.com

www.siemens.com

www.ad.siemens.de

Annexes



LOGIQUE

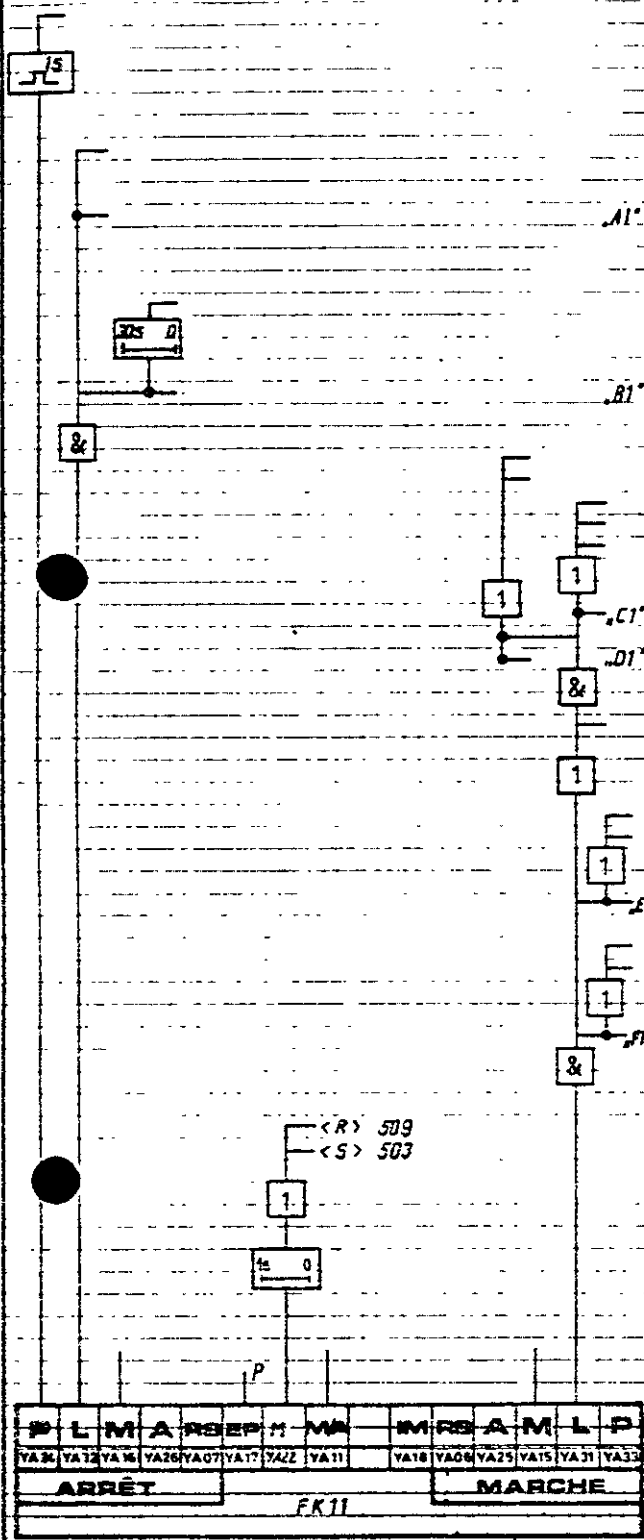
DESIGNATION

REGLAGE

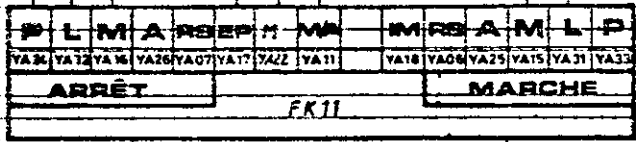
REPERE

SIG. | DEST. NO |

PIN



VERROUILL CHAUDIERE			NR00 U101	XU01	
BRULEURS NETTOYAGE FIN			NG00 U002	XU06	
FEU EN CHAUDIERE	ARRET		NM00 U101	XU22	1
POMPE CIRCUL PRINC 1 MARCHE			VC08 D001	X801	
POMPE CIRCUL PRINC 2 MARCHE			VC09 D001	X801	
POMPE 1 NORIA	MARCHE		VG11 D001	X801	
POMPE 2 NORIA	MARCHE		VG12 D001	X801	
POMPE 3 NORIA	MARCHE		VG13 D001	X801	
FEU EN CHAUDIERE	MARCHE >305		NM00 U101	XU21	2
CHARIOT A DISJONCT	EMBROCHE		NG21 D001	X841	
CHARIOT A DISJONCT	EMBROCHE		NG22 D001	X841	
CHARIOT A DISJONCT	EMBROCHE		NS11 D001	X841	
CHARIOT A DISJONCT	EMBROCHE		NS12 D001	X841	



<R> 509
<S> 503

<N> F510

<A> F502

02	R2	8610	RIED	ING. R. Dyl. SCD
REV.:	MOD.	DATE	NOM	VERIF.

Siemens AG Österreich

SONELGAZ DIRECTION DE L'ENGINEERING
CENTRALE THERMIQUE DE RAS DJINET

TITRE: PROG PROGRESSIF AIR/FUMEE

PLAN DE REF.

- 10NG00 U001 / F501
+ 10HA04A

NO. CONTR. IDENT. YF

NO. PLAN CONSTR. G98044 T2151

NO. PLAN CONS. 31420005 REV.

NO. PLAN SON. RD 830

LOGIQUE

DESIGNATION

REGLAGE

REPERE

SIG. DEST. NOJ

PIN

< A > F501

date d'admission	contrôle	ordre
1		

date d'admission	contrôle	ordre
2	80s	

1	REG FUM DEV RECH ROT	FERMER	NR88	S001	YB22	1
2	REG FUM AR RECH ROT	FERMER	NR90	S001	YB22	1
3	REG AR VENT SOUFFL 1	FERMER	NG21	S002	YB22	2
4	REG AR VENT SOUFFL 2	FERMER	NG22	S002	YB22	3
5	REG REGL VENT SOUF 1	FERMER	NG21	S001	YC22	4
6	REG REGL VENT SOUF 2	FERMER	NG22	S001	YC22	5
7	REGL REG VENT SOUF 1	MANUELLE	NG21	S001	YR22	6
8	REGL REG VENT SOUF 2	MANUELLE	NG22	S001	YR22	7
9	REG AR VENT RECYC 1	FERMER	NS11	S003	YB22	8
10	REG AR VENT RECYC 2	FERMER	NS12	S003	YB22	9
11	REG REGL VENT RECYC 1	FERMER	NS11	S002	YC22	30
12	REG REGL VENT RECYC 2	FERMER	NS12	S002	YC22	1
13	REGL REG VENT RECYC 1	MANUELLE	NS11	S002	YR22	2
14	REGL REG VENT RECYC 2	MANUELLE	NS12	S002	YR22	3

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14

FERME	NR88	S001	XB02.1	40
FERME	NR90	S001	XB02.2	1
FERME	NG21	S002	XB02.3	2
FERME	NG22	S002	XB02.4	3
FERME	NG21	S001	XC02.5	4
FERME	NG22	S001	XC02.6	5
REGL MANU	NG21	S001	XR02.7	6
REGL MANU	NG22	S001	XR02.8	7
FERME	NS11	S003	XB02.9	8
FERME	NS12	S003	XB02.10	9
FERME	NS11	S002	XC02.11	30
FERME	NS12	S002	XC02.12	1
REGL MANU	NS11	S002	XR02.13	2
REGL MANU	NS12	S002	XR02.14	3

VERROILLAGE CHAUDIERE LIBERAT NR00 0101 XU02
 FEU EN CHAUDIERE MARCHE >30S NR00 0101 XU21

date d'admission	contrôle	ordre
3	80s	

< B > F502

1	REG D' AIR BRULEUR 1	FERMER	NG41	S001	YC22	7
2	REG D' AIR BRULEUR 2	FERMER	NG42	S001	YC22	8
3	REG D' AIR BRULEUR 3	FERMER	NG43	S001	YC22	9
4	REG D' AIR BRULEUR 4	FERMER	NG44	S001	YC22	70
5	REG D' AIR BRULEUR 5	FERMER	NG45	S001	YC22	1
6	REG D' AIR BRULEUR 6	FERMER	NG46	S001	YC22	2
7	REG D' AIR BRULEUR 7	FERMER	NG47	S001	YC22	3
8	REG D' AIR BRULEUR 8	FERMER	NG48	S001	YC22	4
9	REGL D' AIR BRULEUR 1	MANUELLE	NG41	S001	YR22	5
10	REGL D' AIR BRULEUR 2	MANUELLE	NG42	S001	YR22	6
11	REGL D' AIR BRULEUR 3	MANUELLE	NG43	S001	YR22	7
12	REGL D' AIR BRULEUR 4	MANUELLE	NG44	S001	YR22	8
13	REGL D' AIR BRULEUR 5	MANUELLE	NG45	S001	YR22	9
14	REGL D' AIR BRULEUR 6	MANUELLE	NG46	S001	YR22	80
15	REGL D' AIR BRULEUR 7	MANUELLE	NG47	S001	YR22	1
16	REGL D' AIR BRULEUR 8	MANUELLE	NG48	S001	YR22	2

Siemens AG Österreich

SONELGAZ DIRECTION DE L'ENGINEERING
 CENTRALE THERMIQUE DE RAS DJINET

- 10 NG00 U001 / F502
 + 10 HA04A

DATE 26.3.85 ECH:

TITRE PROG PROGRESSIF AIR FUMEE

NO CONTR: KENT.YF

Q2 R2 26.10 RIED ING.RID/SLD

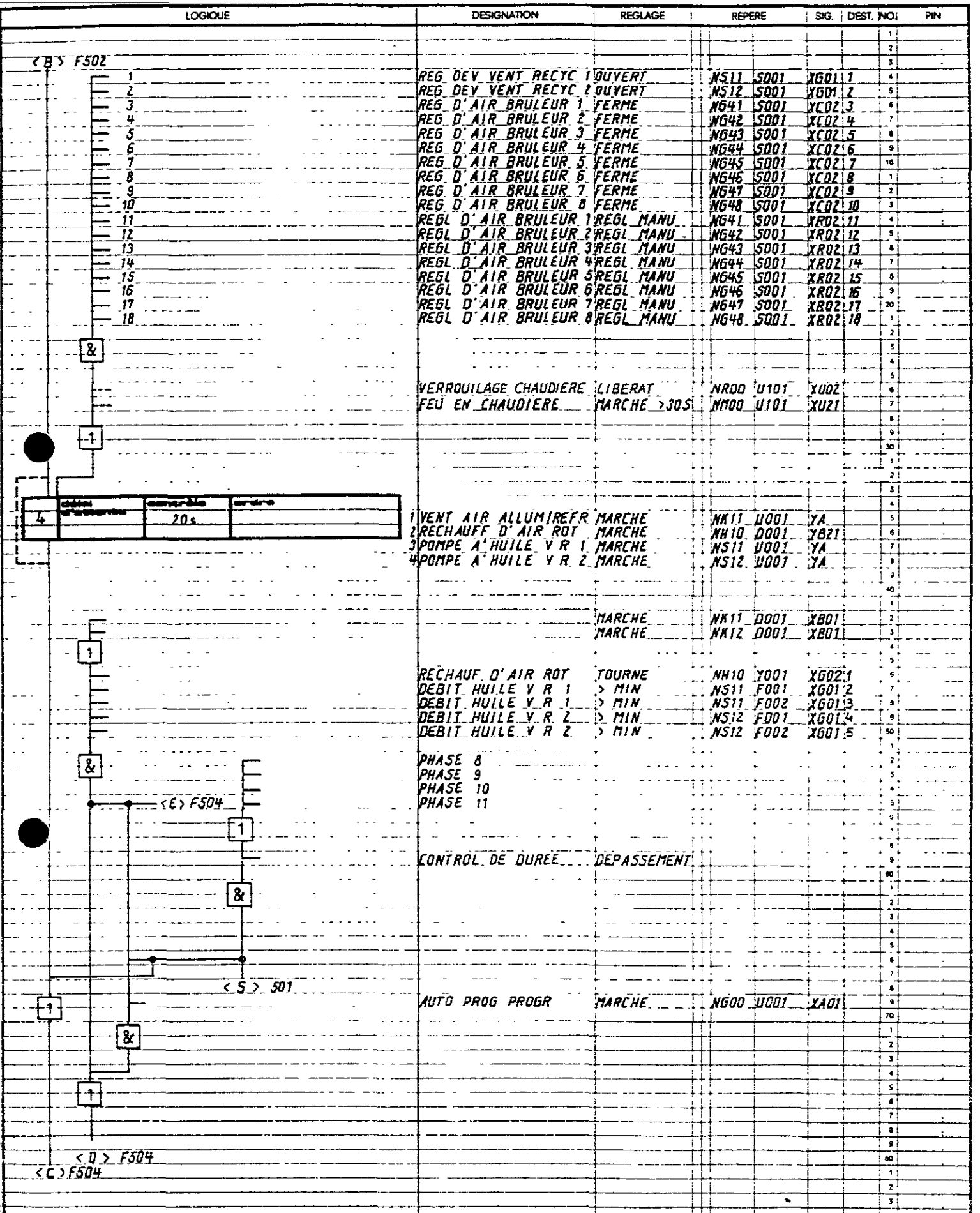
NO PLAN CONSTR: G98044-T2151

REV: MOD: DATE NOM VERIF:

NO PLAN CONS: 314 20006 REV.

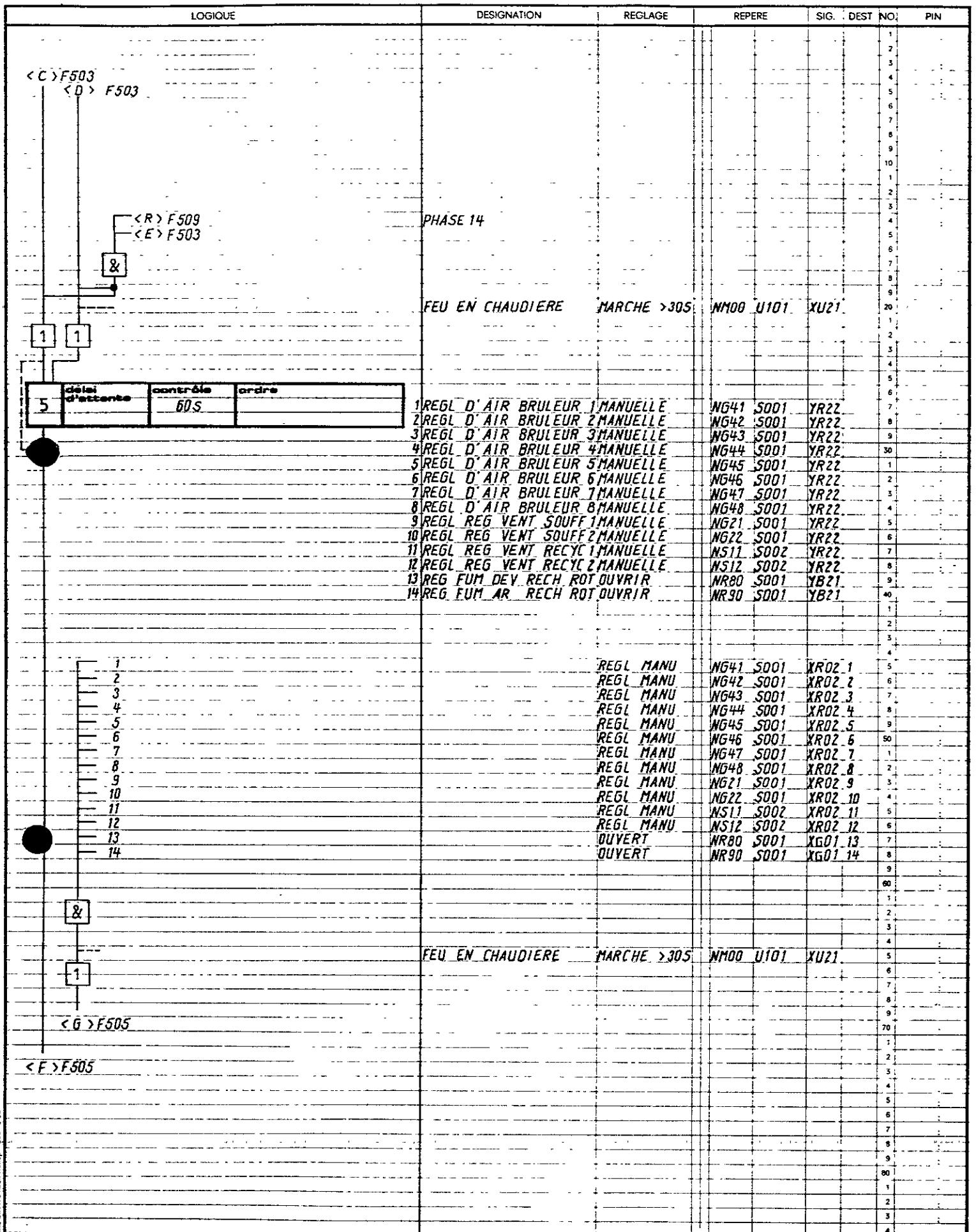
PLAN DE REF:

NO PLAN SON: RD 830



Siemens AG Österreich		SONELGAZ-DIRECTION DE L'ENGINEERING		- 10NG00U001 /F503	
		CENTRALE THERMIQUE DE RAS DJINET		+ 10HA04A	
DATE 26.3.85 ECH:		TITRE PROG PROGRESSIF AIR FUMEE		NO. CONTR.: IDENT. YF	
ING. R/Dy/Sto				NO. PLAN CONSTR.: G98044-T2151	
REV: MOD: DATE NOM VERIF		PLAN DE REF:		NO. PLAN CGMS: 314 20007 REV:	
				NO. PLAN SON.: RD 830	

VWA 6007 Funktionsch... 100 2 85



<C> F503
<D> F503

<R> F509
<E> F503

PHASE 14

FEU EN CHAUDIERE MARCHE >305 NM00 U101 XU21

5	décalage d'attente	contrôle	ordre
		60S	

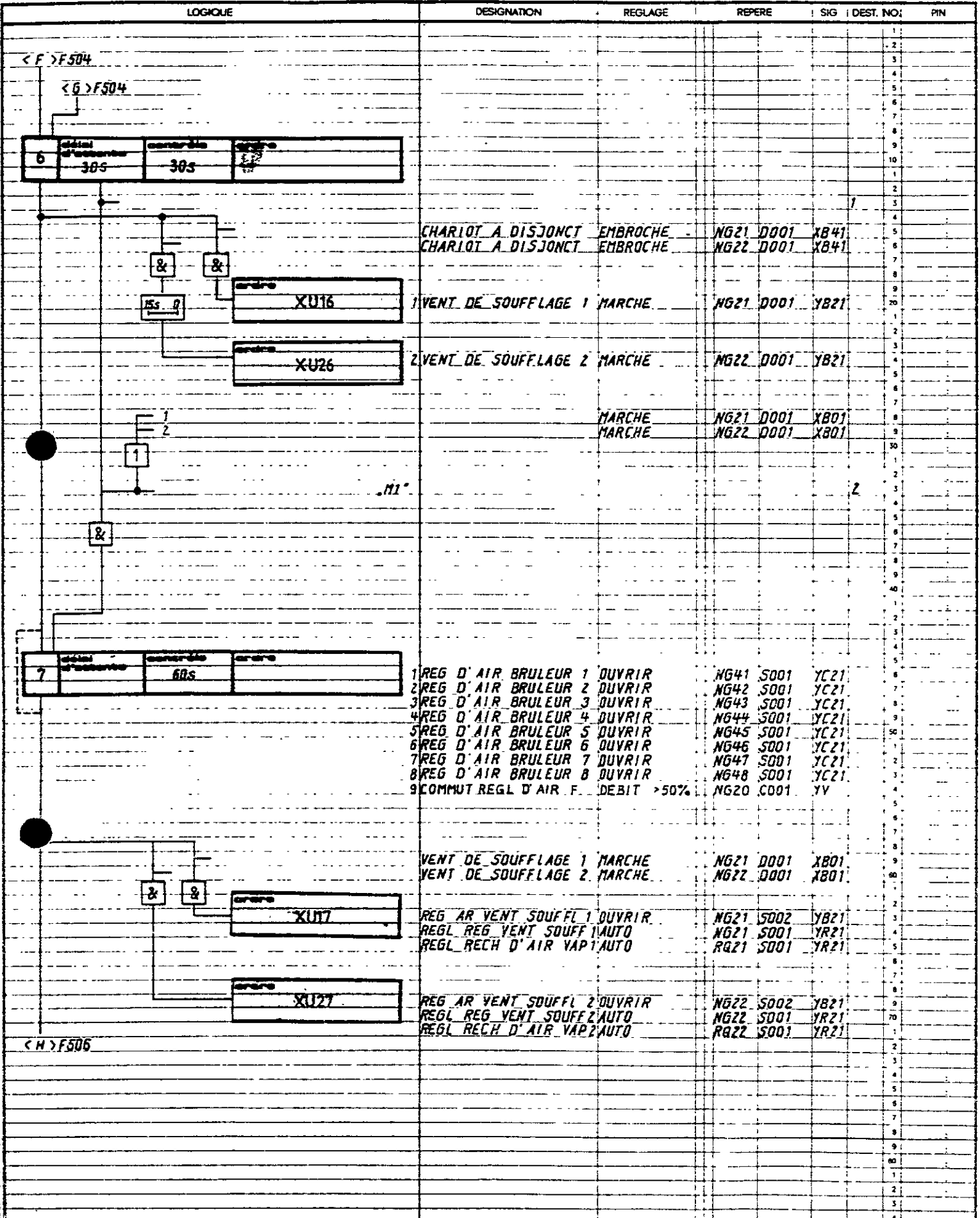
- 1 REGL D' AIR BRULEUR 1 MANUELLE NG41 S001 YR22
- 2 REGL D' AIR BRULEUR 2 MANUELLE NG42 S001 YR22
- 3 REGL D' AIR BRULEUR 3 MANUELLE NG43 S001 YR22
- 4 REGL D' AIR BRULEUR 4 MANUELLE NG44 S001 YR22
- 5 REGL D' AIR BRULEUR 5 MANUELLE NG45 S001 YR22
- 6 REGL D' AIR BRULEUR 6 MANUELLE NG46 S001 YR22
- 7 REGL D' AIR BRULEUR 7 MANUELLE NG47 S001 YR22
- 8 REGL D' AIR BRULEUR 8 MANUELLE NG48 S001 YR22
- 9 REGL REG VENT SOUFF 1 MANUELLE NG21 S001 YR22
- 10 REGL REG VENT SOUFF 2 MANUELLE NG22 S001 YR22
- 11 REGL REG VENT RECYC 1 MANUELLE NS11 S002 YR22
- 12 REGL REG VENT RECYC 2 MANUELLE NS12 S002 YR22
- 13 REG FUM DEV RECH ROT OUVRIR NR80 S001 YB21
- 14 REG FUM AR RECH ROT OUVRIR NR90 S001 YB21

- 1 REGL MANU NG41 S001 XR02.1
- 2 REGL MANU NG42 S001 XR02.2
- 3 REGL MANU NG43 S001 XR02.3
- 4 REGL MANU NG44 S001 XR02.4
- 5 REGL MANU NG45 S001 XR02.5
- 6 REGL MANU NG46 S001 XR02.6
- 7 REGL MANU NG47 S001 XR02.7
- 8 REGL MANU NG48 S001 XR02.8
- 9 REGL MANU NG21 S001 XR02.9
- 10 REGL MANU NG22 S001 XR02.10
- 11 REGL MANU NS11 S002 XR02.11
- 12 REGL MANU NS12 S002 XR02.12
- 13 OUVERT NR80 S001 XG01.13
- 14 OUVERT NR90 S001 XG01.14

FEU EN CHAUDIERE MARCHE >305 NM00 U101 XU21

<G> F505

<F> F505



Siemens AG Österreich		SONELGAZ DIRECTION DE L'ENGINEERING CENTRALE THERMIQUE DE RAS DJINET		- 10 NG00 U001 IF505 + 10 HA04A	
DATE: 25.2.85		TITRE: PRGG PROGRESSIF AIR / FUMEE		NO. CONTR.: IDENT. YF	
ING. R: Dy/Sto		ECH.: 1		NO. PLAN CONSTR.: G98044-T2151	
REV.: MOD.:		PLAN DE REF.:		NO. PLAN CONS.: 31420009 REV.:	
DATE: NOM: VERIF:				NO. PLAN SON.: RD 830	

LOGIQUE

DESIGNATION

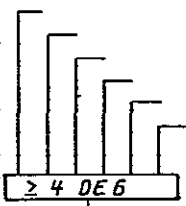
REGLAGE

REPERE

SIG DEST NO:

PIN

<H> F505



8	décal d'attente 1s	contrôle	ordre
---	-----------------------	----------	-------



9	décal d'attente 100S	contrôle 100S	ordre
---	-------------------------	------------------	-------



<K> F507

<J> F507

REG D' AIR BRULEUR 8 OUVERT
REG D' AIR BRULEUR 7 OUVERT
REG D' AIR BRULEUR 6 OUVERT
REG D' AIR BRULEUR 5 OUVERT
REG D' AIR BRULEUR 4 OUVERT
REG D' AIR BRULEUR 3 OUVERT

NG48 S001 XC01
NG47 S001 XC01
NG46 S001 XC01
NG45 S001 XC01
NG44 S001 XC01
NG43 S001 XC01

61°

REG D' AIR BRULEUR 2 OUVERT
REG D' AIR BRULEUR 1 OUVERT

NG42 S001 XC01 2
NG41 S001 XC01 3

REG AR VENT SOUFFL 2 OUVERT
REGL REG VENT SOUFFL 2 AUTO
REG AR VENT SOUFFL 1 OUVERT
REGL REG VENT SOUFFL 1 AUTO

NG22 S002 XB01
NG22 S001 XR01
NG21 S002 XB01
NG21 S001 XR01

71°

FEU EN CHAUDIERE MARCHE >30S

WM00 U101 XU21

2 BALAYAGE CHAUDIERE ARRET

NG00 U002 YA

DEBIT D' AIR F > 50 %

NG40 F903 XH01.1

FEU EN CHAUDIERE MARCHE >30S

WM00 U101 XU21

1 COMPTEUR ESSAI ALLUMPREPARER
2 BALAYAGE CHAUDIERE MARCHE

NK00 U101 YV
NG00 U002 YA

NK00 U101 XU03.2

FEU EN CHAUDIERE MARCHE >30S

WM00 U101 XU21

Siemens AG Österreich

DATE 26.3.85 ECH:
ING. R. Dy/Sta
VERIF:

SONELGAZ DIRECTION DE L'ENGINEERING
CENTRALE THERMIQUE DE RAS DJINET

TITRE PROG PROGRESSIF AIR/FUMEE

PLAN DE REF

- 10NG00U001 / F506
+ 10HA04A

NO CONTR.: IDENT. YF
NO PLAN CONSTR. G98044-T2151
NO PLAN CONS. 31420010 REV.:
NO PLAN SON. RD830

REV MOD DATE NOM

LOGIQUE

DESIGNATION

REGLAGE

REPERE

SIG

DEST NO.

PIN

<J> F506
<K> F506

10	délai d'attente 30s	contrôle -30s	ordre
----	------------------------	------------------	-------

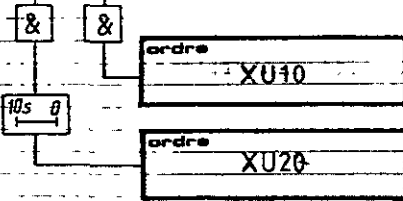
3 BALAYAGE CHAUDIERE

NG00 U002 YA

CHARIOT A DISJONCT
CHARIOT A DISJONCT

EMBROCHE
EMBROCHE

NS11 D001 XB41
NS12 D001 XB41



1 VENT RECYCLAGE 1

MARCHE

NS11 D001 YB21

2 VENT RECYCLAGE 2

MARCHE

NS12 D001 YB21

MARCHE
MARCHE

NS11 D001 XB01
NS12 D001 XB01

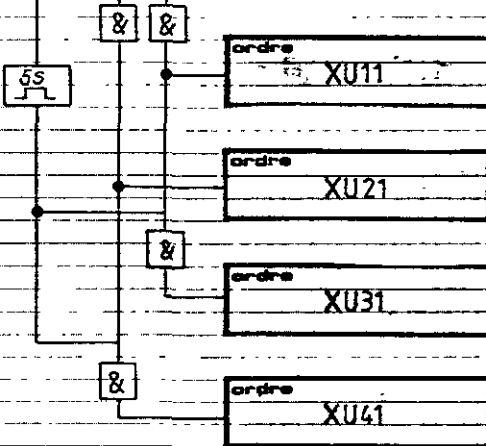
11	délai d'attente 60s	contrôle 60s	ordre
----	------------------------	-----------------	-------

<I> F508

VENT RECYCLAGE 1
VENT RECYCLAGE 2

MARCHE
MARCHE

NS11 D001 XB01
NS12 D001 XB01



REG AR VENT RECYC 1 OUVRI

NS11 S003 YB21

REG AR VENT RECYC 2 OUVRI

NS12 S003 YB21

REG REGL VENT RECYC1 OUVRI

NS11 S002 YC21

REG REGL VENT RECYC2 OUVRI

NS12 S002 YC21

<L> F508

Siemens AG Österreich

SONELGAZ DIRECTION DE L'ENGINEERING
CENTRALE THERMIQUE DE RAS DJINET

- 10NG00 U001 IF507
+ 10HA04A

DATE 26.3.85 ECH.
ING R/Dy/Sta
VERIF

TITRE PROG PROGRESSIF AIR/FUMEE

NO CONTR. IDENT YF
NO PLAN CONSTR. G98044-T2151
NO PLAN CONS.: 31420011 REV.
NO PLAN SON.: RD 830

LOGIQUE

DESIGNATION

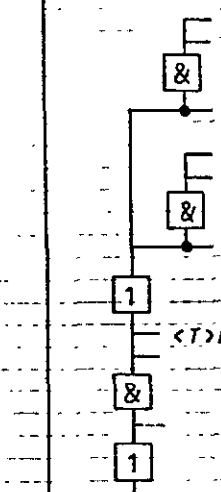
REGLAGE

REPERE

SIG. DEST. NO.

PIN

<L>F507



<T>F507

décl. d'attente	contrôle	ordre
12	60s	

REG AR VENT RECYC 1 OUVERT		NS11	S003	YB01	
REG REGL VENT RECYC1 NON FERME		NS11	S002	XC52	
REG AR VENT RECYC 2 OUVERT		NS12	S003	YB01	
REG REGL VENT RECYC2 NON FERME		NS12	S002	XC52	
DELAI D'ATTENTE	FIN				
DELAI BALAYAGE	FIN	NG00	U002	XU03	4
FEU EN CHAUDIERE	MARCHE >30S	NM00	U101	XU21	
1 REGL REG VENT SOUFF1 MANUELLE		NG21	S001	YR22	
2 REG REGL VENT SOUFF1 FERMER		NG21	S001	YC22	
3 REGL REG VENT SOUFF2 MANUELLE		NG22	S001	YR22	
4 REG REGL VENT SOUFF2 FERMER		NG22	S001	YC22	
5 REG D'AIR BRULEUR 1 FERMER		NG41	S001	YC22	
6 REG D'AIR BRULEUR 2 FERMER		NG42	S001	YC22	
7 REG D'AIR BRULEUR 3 FERMER		NG43	S001	YC22	
8 REG D'AIR BRULEUR 4 FERMER		NG44	S001	YC22	
9 REG D'AIR BRULEUR 5 FERMER		NG45	S001	YC22	
10 REG D'AIR BRULEUR 6 FERMER		NG46	S001	YC22	
11 REG D'AIR BRULEUR 7 FERMER		NG47	S001	YC22	
12 REG D'AIR BRULEUR 8 FERMER		NG48	S001	YC22	

<M>F509

Siemens AG
Österreich

DATE 25.3.85 EGM:
ING. R. Dv/Sta

SONELGAZ DIRECTION DE L'ENGINEERING
CENTRALE THERMIQUE DE RAS DJINET

TITRE PROG PROGRESSIF AIR / FUMEE

- 10NG00001 / F508
+ 10HA04A

NO. CONTR. IDENT YF
NO. PLAN CONSTR. G98044-T2151
NO. PLAN CONS. 39420012 REV.
NO PLAN SON RD 830

LOGIQUE

DESIGNATION

REGLAGE

REPERE

SIG

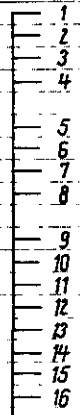
DEST NO.

PIN

<N>F501

51	délai d'attente	contrôle	ordre
		80s	

1	REGL REG VENT SOUFF 1 MANUELLE		NG21	S001	YR22	
2	REGL REG VENT SOUFF 1 FERMER		NG21	S001	YC22	
3	REGL REG VENT SOUFF 2 MANUELLE		NG22	S001	YR22	
4	REGL REG VENT SOUFF 2 FERMER		NG22	S001	YC22	
5	REGL REG VENT RECYC 1 MANUELLE		NS11	S002	YR22	
6	REGL REG VENT RECYC 1 FERMER		NS11	S002	YC22	
7	REGL REG VENT RECYC 2 MANUELLE		NS12	S002	YR22	
8	REGL REG VENT RECYC 2 FERMER		NS12	S002	YC22	
9	REGL D'AIR BRULEUR 1 MANUELLE		NG41	S001	YR22	
10	REGL D'AIR BRULEUR 2 MANUELLE		NG42	S001	YR22	
11	REGL D'AIR BRULEUR 3 MANUELLE		NG43	S001	YR22	
12	REGL D'AIR BRULEUR 4 MANUELLE		NG44	S001	YR22	
13	REGL D'AIR BRULEUR 5 MANUELLE		NG45	S001	YR22	
14	REGL D'AIR BRULEUR 6 MANUELLE		NG46	S001	YR22	
15	REGL D'AIR BRULEUR 7 MANUELLE		NG47	S001	YR22	
16	REGL D'AIR BRULEUR 8 MANUELLE		NG48	S001	YR22	



1	REGL MANU FERME		NG21	S001	XR02	1
2	REGL MANU FERME		NG22	S001	XR02	2
3	REGL MANU FERME		NG22	S001	XR02	3
4	REGL MANU FERME		NG22	S001	XR02	4
5	REGL MANU FERME		NS11	S002	XR02	5
6	REGL MANU FERME		NS11	S002	XR02	6
7	REGL MANU FERME		NS12	S002	XR02	7
8	REGL MANU FERME		NS12	S002	XR02	8
9	REGL MANU FERME		NS12	S002	XR02	8
10	REGL MANU FERME		NG41	S001	XR02	9
11	REGL MANU FERME		NG42	S001	XR02	10
12	REGL MANU FERME		NG43	S001	XR02	11
13	REGL MANU FERME		NG44	S001	XR02	12
14	REGL MANU FERME		NG45	S001	XR02	13
15	REGL MANU FERME		NG46	S001	XR02	14
16	REGL MANU FERME		NG47	S001	XR02	15
16	REGL MANU FERME		NG48	S001	XR02	16

	délai d'attente	contrôle	ordre
		60s	

1	VENT SOUFFLAGE 1	ARRET	NG21	D001	YB22	
2	VENT SOUFFLAGE 2	ARRET	NG22	D001	YB22	
3	REGL RECH D'AIR VAP 1 MANUELLE		RQ21	S001	YR22	
4	REGL RECH D'AIR VAP 2 MANUELLE		RQ22	S001	YR22	
5	REGL RECH AIR Y1	FERMER	RQ21	S001	YC22	
6	REGL RECH AIR Y2	FERMER	RQ22	S001	YC22	

<Q>F511

Siemens AG Österreich

SONELGAZ DIRECTION DE L'ENGINEERING CENTRALE THERMIQUE DE RAS DJINET

10N600U001 /F510
 + 70HA04A

DATE 26 3 85 ECH:
 ING R Dy/Sta
 VERIF

TITRE PROG PROGRESSIF AIR FUMEE
 PLAN DE REF

NO CONTR.: IDENT YF
 NO PLAN CONSTR.: G98044-T2151
 NO PLAN CONS. 31420014 REV.:
 NO PLAN SON. RD 830

LOGIQUE

DESIGNATION

REGLAGE

REPÈRE

SIG. DEST. NO

PIN

<D> F510

1
2

ARRET
ARRET

NG21 D001 XB02 1
NG22 D001 XB02 2

REG FUM DEV RECH ROT OUVERT
REG FUM AR RECH ROT OUVERT
RECHAUFF D'AIR ROT TOURNE

NR80 S001 XB01 3
NR90 S001 XB01 4
NH10 Y001 XG01 5

PRESS FOYER < 0.01 BAR
PRESS FOYER < 0.01 BAR

NR10 P001 XH52 6
NR10 P002 XH52 7

&

53	déclai d'attente	contrôle	ordre
		80s	

1 REG AR VENT SOUFFL 1 OUVRIR
2 REG REGL VENT SOUF 1 OUVRIR
3 REG AR VENT SOUFFL 2 OUVRIR
4 REG REGL VENT SOUF 2 OUVRIR
5 REG D'AIR BRULEUR 1 OUVRIR
6 REG D'AIR BRULEUR 2 OUVRIR
7 REG D'AIR BRULEUR 3 OUVRIR
8 REG D'AIR BRULEUR 4 OUVRIR
9 REG D'AIR BRULEUR 5 OUVRIR
10 REG D'AIR BRULEUR 6 OUVRIR
11 REG D'AIR BRULEUR 7 OUVRIR
12 REG D'AIR BRULEUR 8 OUVRIR

NG21 S002 YB21
NG21 S001 YC21
NG22 S002 YB21
NG22 S001 YC21
NG41 S001 YC21
NG42 S001 YC21
NG43 S001 YC21
NG44 S001 YC21
NG45 S001 YC21
NG46 S001 YC21
NG47 S001 YC21
NG48 S001 YC21

1
2

OUVERT
OUVERT

NG21 S002 XB01 1
NG21 S001 XC01 2

3
4

OUVERT
OUVERT

NG22 S002 XB01 3
NG22 S001 XC01 4

1

OUVERT
OUVERT
OUVERT
OUVERT
OUVERT
OUVERT
OUVERT

NG41 S001 XC01 5
NG42 S001 XC01 6
NG43 S001 XC01 7
NG44 S001 XC01 8
NG45 S001 XC01 9
NG46 S001 XC01 10
NG47 S001 XC01 11
NG48 S001 XC01 12

&

54	déclai d'attente	contrôle	ordre
		180s	

55	déclai d'attente	contrôle	ordre
		80s	

1 VENT RECYCLAGE 1 ARRET
2 VENT RECYCLAGE 2 ARRET
3 REG REGL VENT SOUFF 1 FERMER
4 REG REGL VENT SOUFF 2 FERMER

NS11 D001 YB22
NS12 D001 YB22
NG21 S001 YC22
NG22 S001 YC22

<P>

Siemens AG
Österreich

SONELGAZ DIRECTION DE L'ENGINEERING
CENTRALE THERMIQUE DE RAS DJINET

- 10NG00 U001 IF511
+ 10HA04A

DATE 26.3.85 ECH:
ING R 07/5to

TITRE PROG PROGRESSIF AIR/FUMEE

NO. CONTR. IDENT YF
NO. PLAN CONSTR. G98044-T2151
NO. PLAN CONS. 314 20 015 REV
NO. PLAN SON RD 830

REV.: MOD DATE NOM VERIF

PLAN DE REF

© 1974 Siemens AG. Tous droits réservés. Toute réimpression ou utilisation non autorisée sans la permission écrite de la Siemens AG est formellement interdite. Les droits de brevets et de marques sont réservés. Tous les droits sont réservés pour le cas de la délivrance d'un brevet ou dans le cas de l'enregistrement d'un modèle d'utilité.

© 1974 Siemens AG. All rights reserved. Any reprinting or unauthorized use without the written permission of Siemens AG is expressly prohibited. All rights are reserved in the event of the grant of a patent or the registration of a utility model or design.

LOGIQUE	DESIGNATION	REGLAGE	REPÈRE	SIG.	DEST NO.	PIN					
<p>< P > F511</p>		ARRET	NS11 D001	XB02.1		1					
		ARRET	NS12 D001	XB02.2		2					
		FERME	NG21 S001	XC02.3		3					
		FERME	NG22 S001	XC02.4		4					
						5					
						6					
						7					
						8					
						9					
						10					
						11					
						12					
						13					
						14					
<table border="1"> <tr> <th>numéro d'ordre</th> <th>contrôle</th> <th>ordre</th> </tr> <tr> <td>56</td> <td>60s</td> <td></td> </tr> </table>	numéro d'ordre	contrôle	ordre	56	60s		1 REG D' AIR BRULEUR 1 FERMER	NG41 S001	YC22.		1
	numéro d'ordre	contrôle	ordre								
	56	60s									
	2 REG D' AIR BRULEUR 2 FERMER	NG42 S001	YC22.		2						
	3 REG D' AIR BRULEUR 3 FERMER	NG43 S001	YC22.		3						
	4 REG D' AIR BRULEUR 4 FERMER	NG44 S001	YC22.		4						
	5 REG D' AIR BRULEUR 5 FERMER	NG45 S001	YC22.		5						
	6 REG D' AIR BRULEUR 6 FERMER	NG46 S001	YC22.		6						
	7 REG D' AIR BRULEUR 7 FERMER	NG47 S001	YC22.		7						
	8 REG D' AIR BRULEUR 8 FERMER	NG48 S001	YC22.		8						
	9 REG AR VENT SOUFFL 1 FERMER	NG21 S002	YB22.		9						
	10 REG AR VENT SOUFFL 2 FERMER	NG22 S002	YB22.		10						
					11						
	12 REG AR VENT RECYC 1 FERMER	NS11 S003	YB22.		12						
14 REG AR VENT RECYC 2 FERMER	NS12 S003	YB22.		14							
				15							
				16							
				17							
				18							
				19							
				20							
				21							
				22							
				23							
				24							
				25							
				26							
				27							
				28							
				29							
				30							
				31							
				32							
				33							
				34							
				35							
				36							
				37							
				38							
				39							
				40							
				41							
				42							
				43							
				44							
				45							
				46							
				47							
				48							
				49							
				50							
				51							
				52							
				53							
				54							
				55							
				56							
				57							
				58							
				59							
				60							
				61							
				62							
				63							
				64							
				65							
				66							
				67							
				68							
				69							
				70							
				71							
				72							
				73							
				74							
				75							
				76							
				77							
				78							
				79							
				80							
				81							
				82							
				83							
				84							
				85							
				86							
				87							
				88							
				89							
				90							
				91							
				92							
				93							
				94							
				95							
				96							
				97							
				98							
				99							
				100							
				101							
				102							
				103							
				104							
				105							
				106							
				107							
				108							
				109							
				110							
				111							
				112							
				113							
				114							
				115							
				116							
				117							
				118							
				119							
				120							
				121							
				122							
				123							
				124							
				125							
				126							
				127							
				128							
				129							
				130							
				131							
				132							
				133							
				134							
				135							
				136							
				137							
				138							
				139							
				140							
				141							
				142							
				143							
				144							
				145							
				146							
				147							
				148							
				149							
				150							
				151							
				152							
				153							
				154							
				155							
				156							
				157							
				158							
				159							
				160							
				161							
				162							
				163							
				164							
				165							
				166							
				167							
				168							
				169							
				170							
				171							
				172							
				173							
				174							
				175							
				176							
				177							
				178							
				179							
				180							
				181							
				182							
				183							
				184							
				185							
				186							
				187							
				188							
				189							
				190							
				191							
				192							
				193							
				194							
				195							
				196							
				197							
				198							
				199							
				200							

Siemens AG Österreich		SONELGAZ DIRECTION DE L'ENGINEERING CENTRALE THERMIQUE DE RAS DJINET		- 10NG00 D001 / F512 + 10HA04A	
DATE	26.9.85	ECH:		NO. CONTR.:	ICENT YF
02 R2	B&10 RIED	ING. R	Dy/Ste	NO. PLAN CONSTR.:	G96044-T2151
REV.:	MOD.:	DATE	NOM	VERIF	NO. PLAN CONS.:
					31420016 REV.:
					NO. PLAN SON.:
					RD 630

LOGIQUE

DESIGNATION

REGLAGE

REPÈRE

SIG DEST NO.

PIN

< R > F512

TEMP FUMEE

< 150 CEL

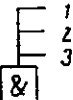
NR70 T001

XH52 1

59	décal d'attente	contrôle 25	ordre
----	--------------------	----------------	-------

1 RECHAUFF D'AIR ROT ARRET
2 MOT SECOURS RECH ROT ARRET
3 COMMUT VALLUM/REFR ARRET

NH10 D001 YB22
NH10 D002 YB22
NK11 U001 YA



ARRET NH10 D001 X802 1
ARRET NH10 D002 X802 2
ARRET NK11 U001 XU05 3

	décal d'attente	contrôle	ordre
--	--------------------	----------	-------

FIN

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84

Siemens AG
Österreich

SONELGAZ DIRECTION DE L'ENGINEERING
CENTRALE THERMIQUE DE RAS DJINET

- 10NG00U001 /F513
+ 10HAD4A

DATE 26.3.85 ECH:
ING R DylSto

TITRE PROG PROGRESSIF AIR /FUMEE

NO CONTR. IDENT. YF

NO PLAN CONSTR G98044-T2151

NO PLAN CONS. 31420017 REV.:

NO PLAN SON RD 830

REV MOD DATE NOM VERIF

PLAN DE REF

OB1 - <offline>

"Cycle Execution"

Nom : **Famille :**
Auteur : **Version :** 0.1
Version de bloc : 2
Horodatage Code : 28/06/2012 01:47:52
Interface : 15/02/1996 16:51:12
Longueur (bloc/code /données locales) : 00294 00166 00028

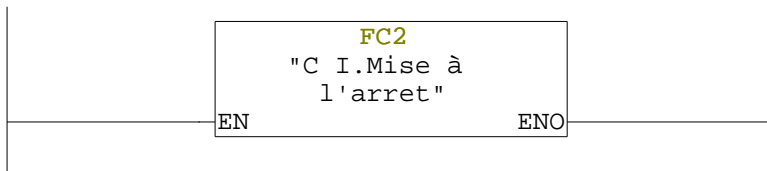
Nom	Type de données	Adresse	Commentaire
TEMP		0.0	
OB1_EV_CLASS	Byte	0.0	Bits 0-3 = 1 (Coming event), Bits 4-7 = 1 (Event class 1)
OB1_SCAN_1	Byte	1.0	1 (Cold restart scan 1 of OB 1), 3 (Scan 2-n of OB 1)
OB1_PRIORITY	Byte	2.0	Priority of OB Execution
OB1_OB_NUMBR	Byte	3.0	1 (Organization block 1, OB1)
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)"

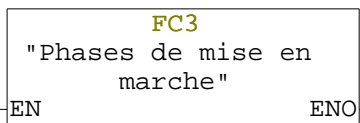
Réseau : 1



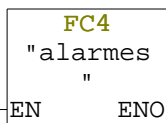
Réseau : 2



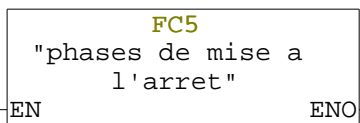
Réseau : 3



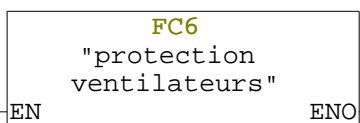
Réseau : 4



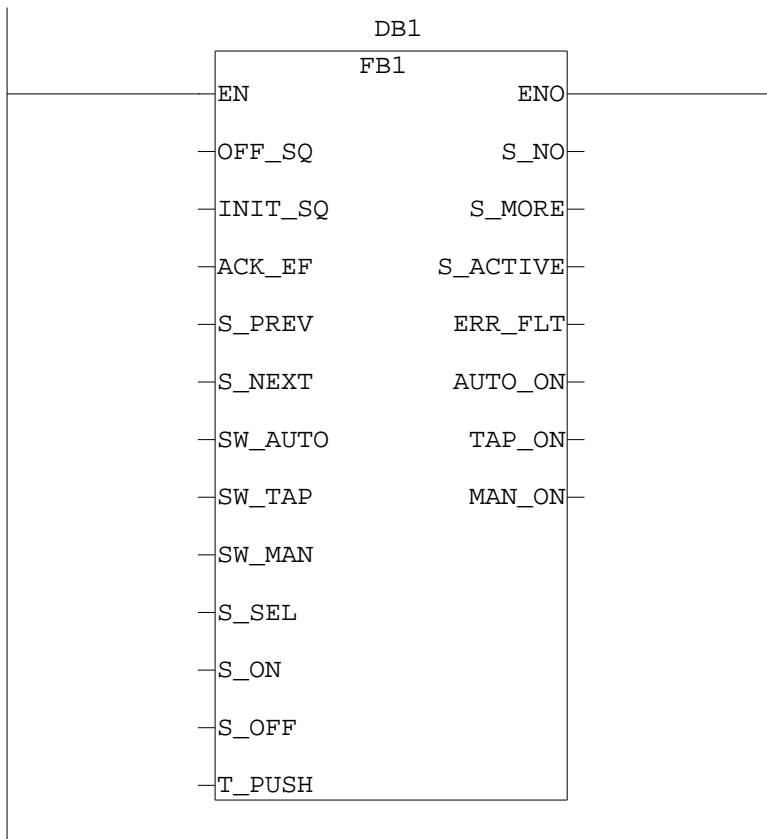
Réseau : 5



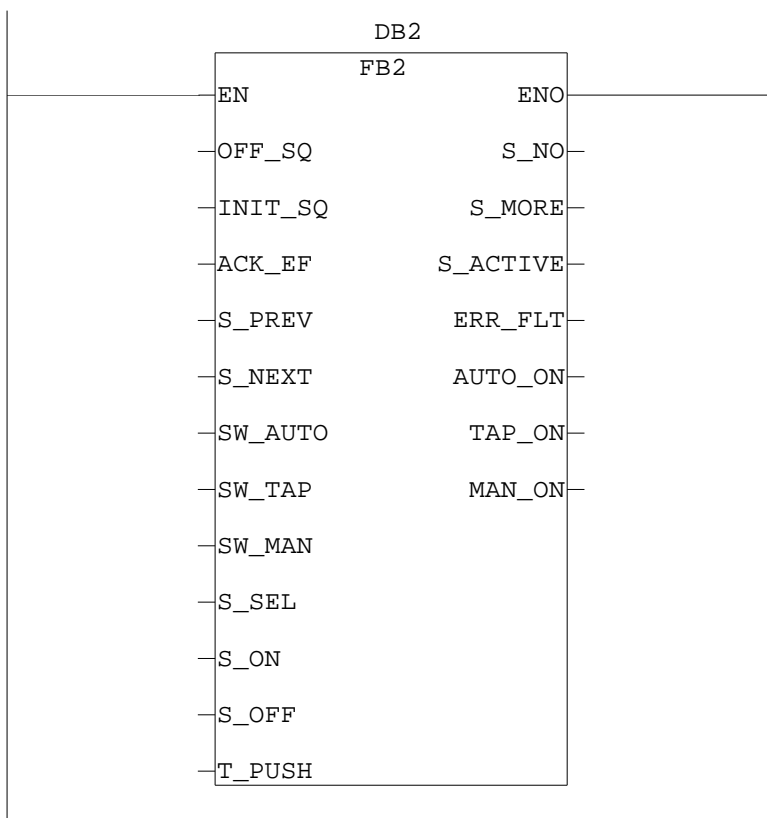
Réseau : 6



Réseau : 7



Réseau : 8



FC1 - <offline>

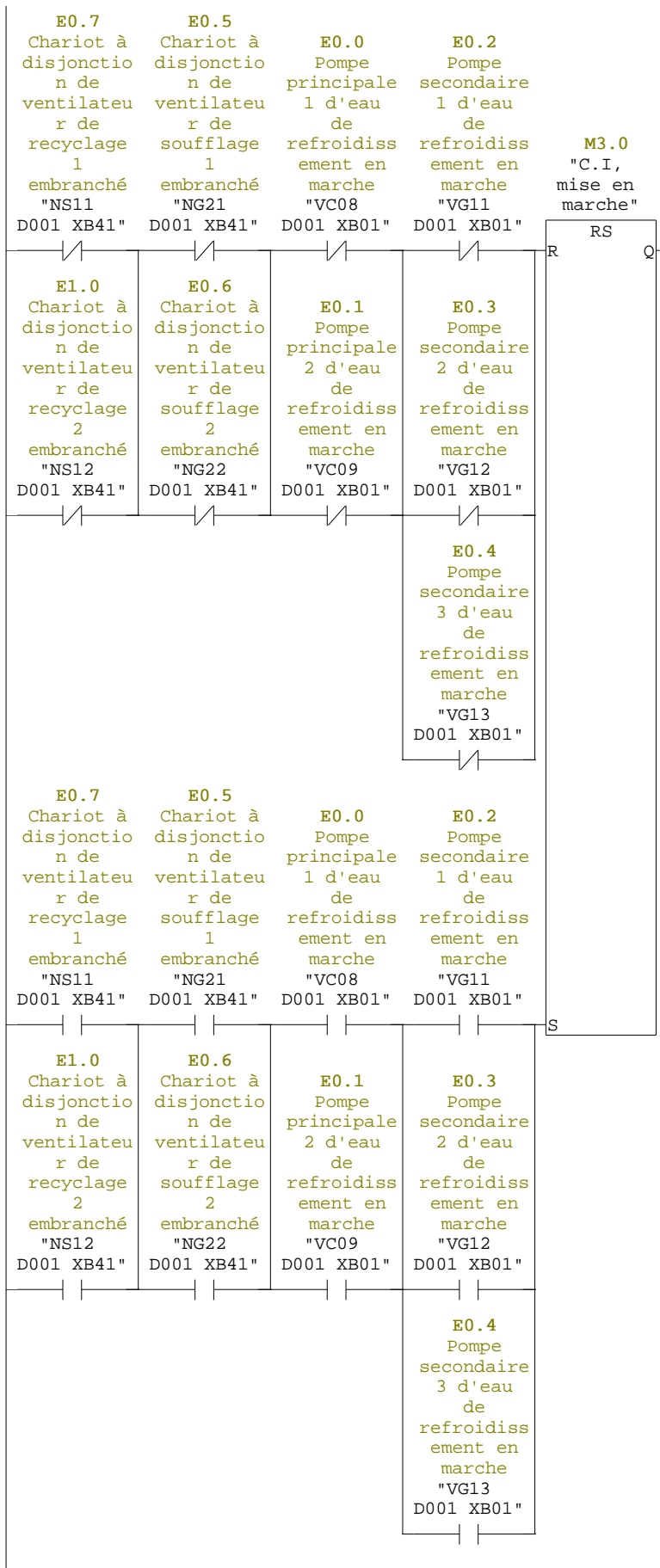
"C I.Mise en marche"

Nom : **Famille :**
Auteur : **Version :** 0.1
Version de bloc : 2
Horodatage Code : 28/06/2012 01:10:06
Interface : 28/06/2012 01:10:06
Longueur (bloc/code /données locales) : 00168 00076 00000

Nom	Type de données	Adresse	Commentaire
IN		0.0	
OUT		0.0	
IN_OUT		0.0	
TEMP		0.0	
RETURN		0.0	
RET_VAL	Bool	0.0	

Bloc : FC1

Réseau : 1



FC2 - <offline>

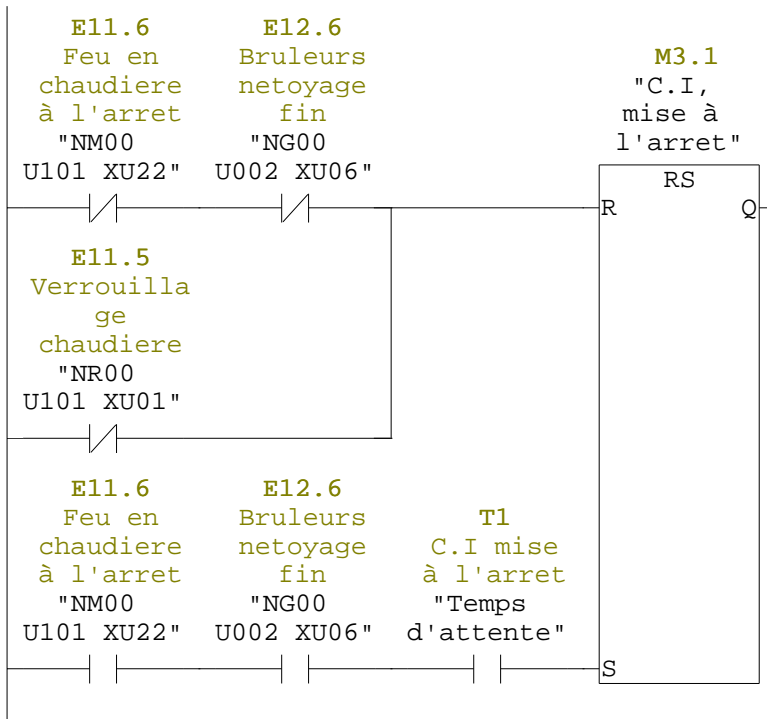
"C I.Mise à l'arret"

Nom : **Famille :**
Auteur : **Version :** 0.1
Version de bloc : 2
Horodatage Code : 11/06/2012 23:09:44
Interface : 27/05/2012 22:13:55
Longueur (bloc/code /données locales) : 00140 00042 00000

Nom	Type de données	Adresse	Commentaire
IN		0.0	
OUT		0.0	
IN_OUT		0.0	
TEMP		0.0	
RETURN		0.0	
RET_VAL		0.0	

Bloc : FC2

Réseau : 1



FC3 - <offline>

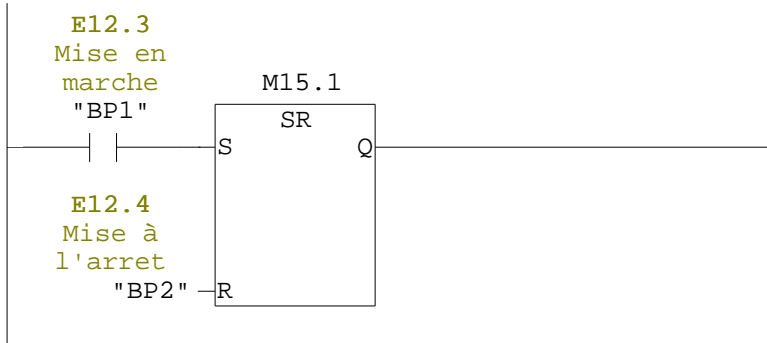
"Phases de mise en marche"

Nom : **Famille :**
Auteur : **Version :** 0.1
Version de bloc : 2
Horodatage Code : 25/06/2012 02:22:02
Interface : 27/05/2012 22:20:15
Longueur (bloc/code /données locales) : 01942 01730 00000

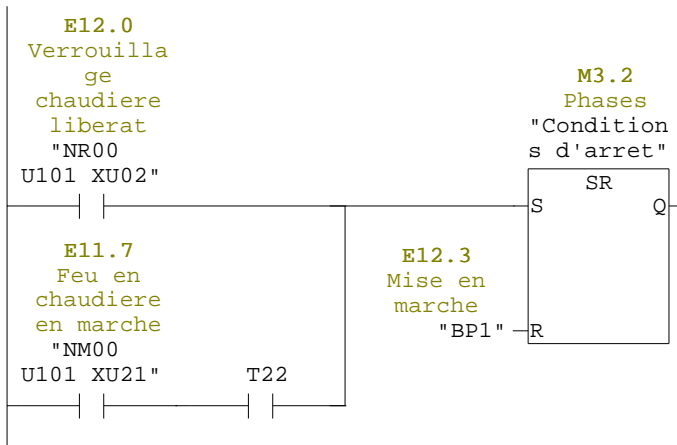
Nom	Type de données	Adresse	Commentaire
IN		0.0	
OUT		0.0	
IN_OUT		0.0	
TEMP		0.0	
RETURN		0.0	
RET_VAL		0.0	

Bloc : FC3 Les phases de mise en marche

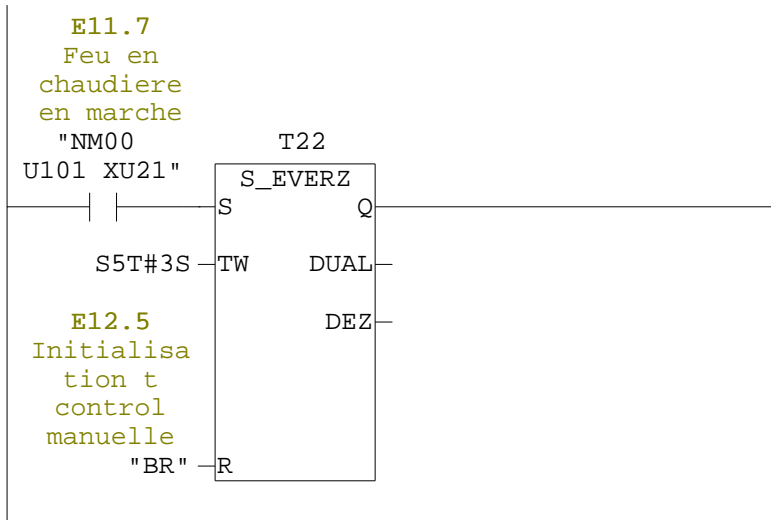
Réseau : 1



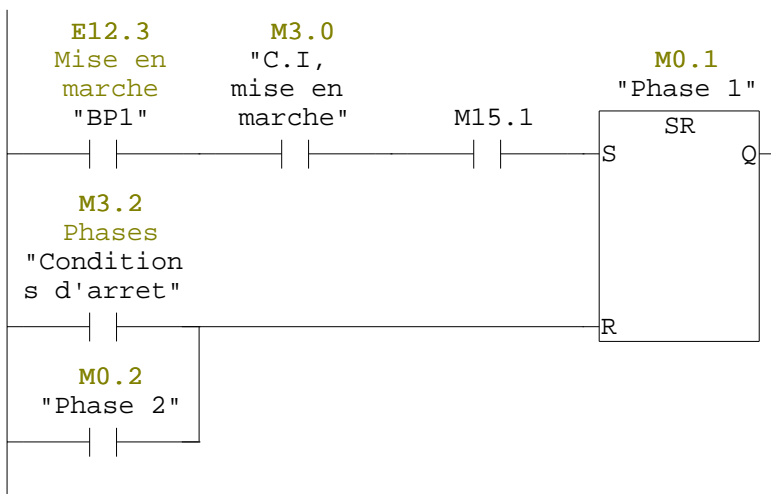
Réseau : 2 conditions d'arrêt



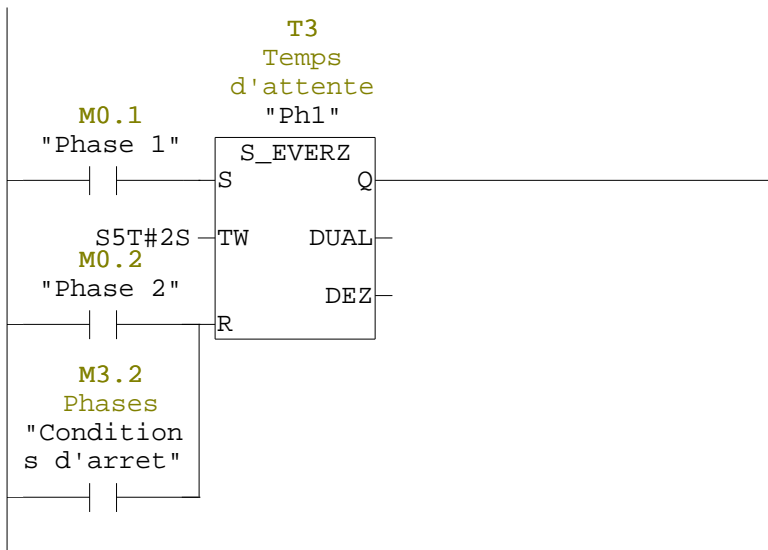
Réseau : 3 c.a



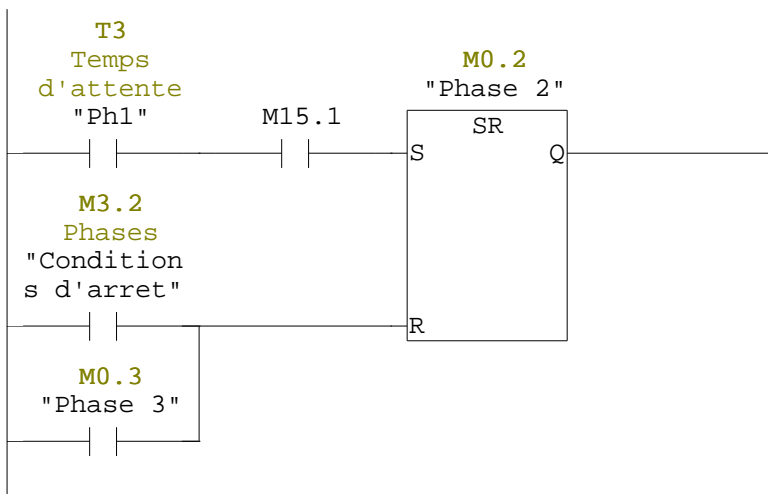
Réseau : 4 phase 1



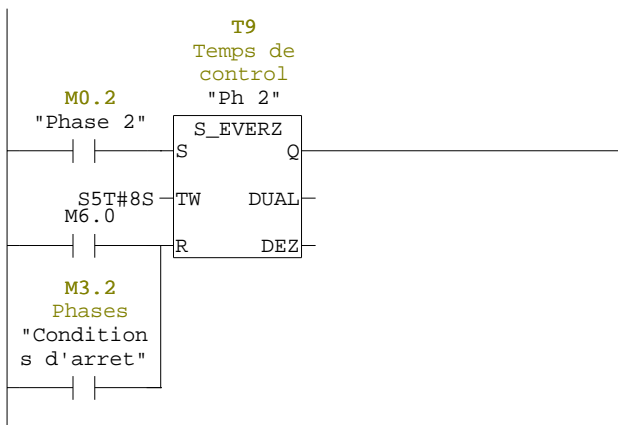
Réseau : 5 ph 1



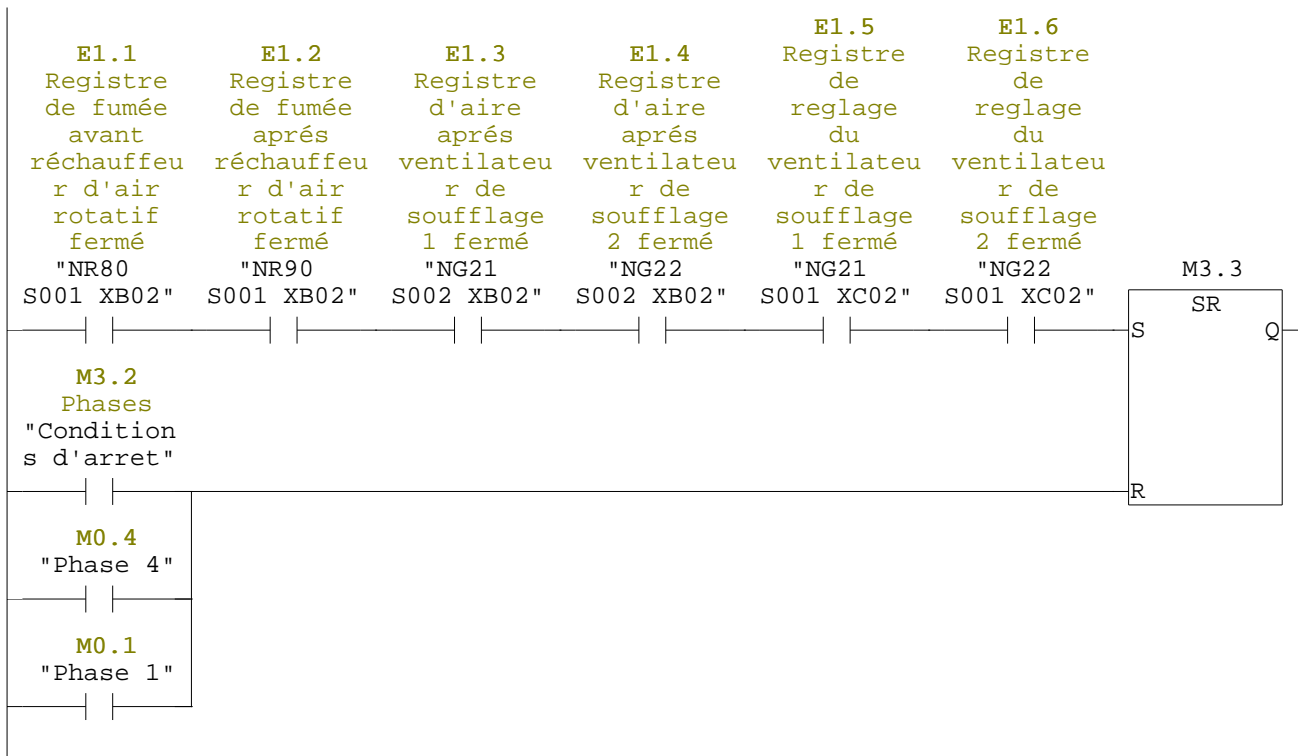
Réseau : 6 phase 2



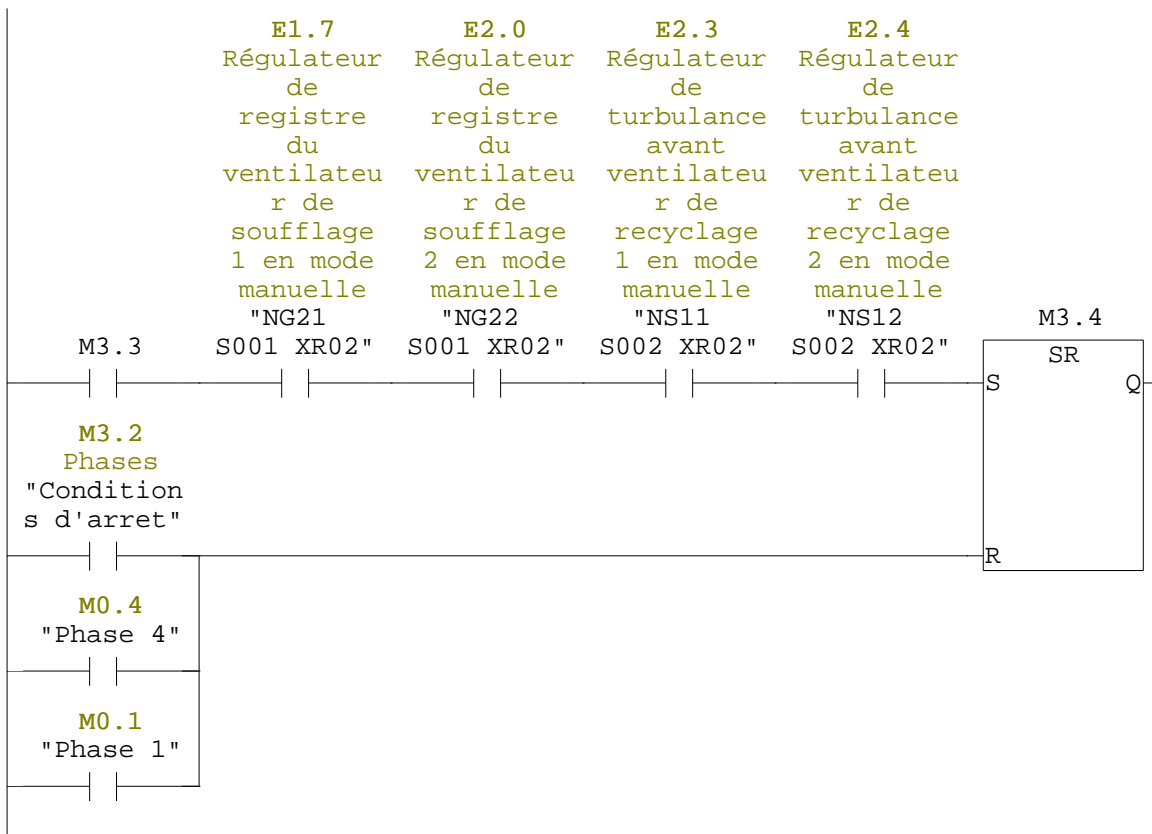
Réseau : 7 ph 2 t control



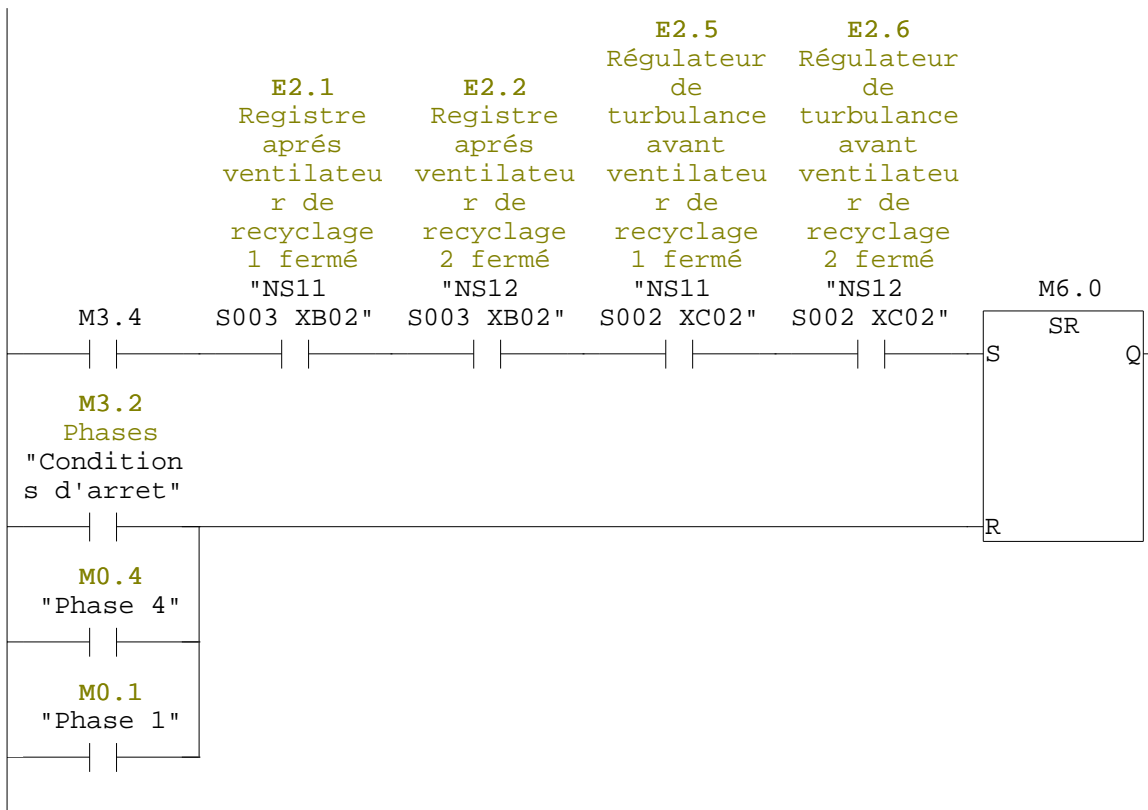
Réseau : 8 phase 3



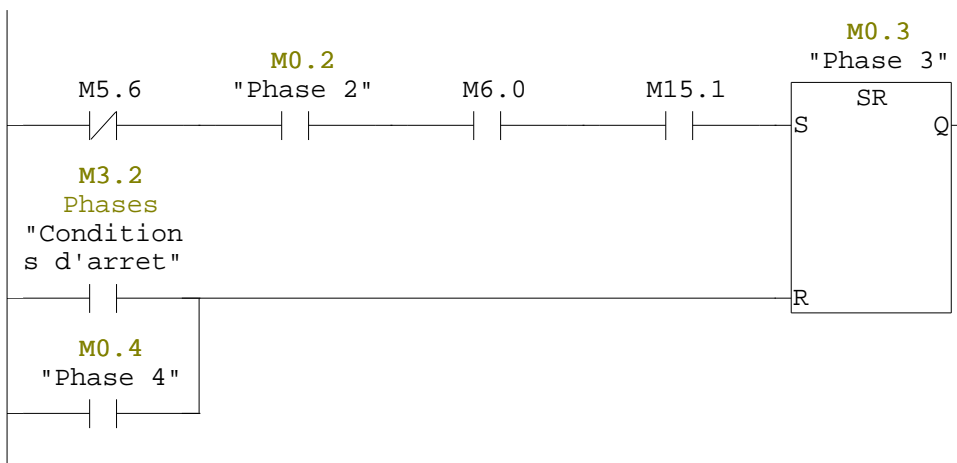
Réseau : 9 ph 3



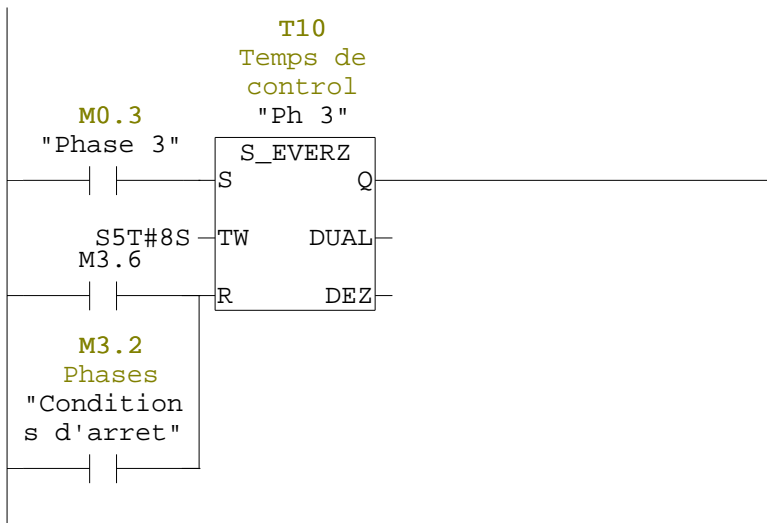
Réseau : 10 ph 3



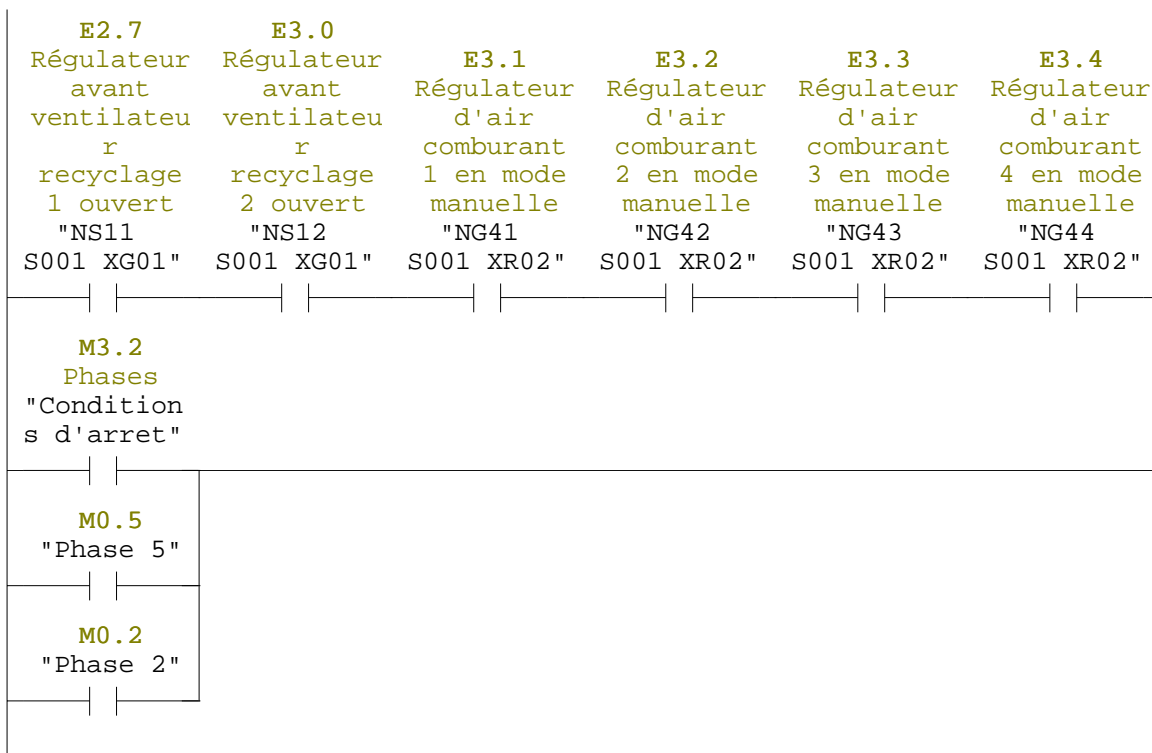
Réseau : 11 ph 3



Réseau : 12 ph 3 t control



Réseau : 13 phase4

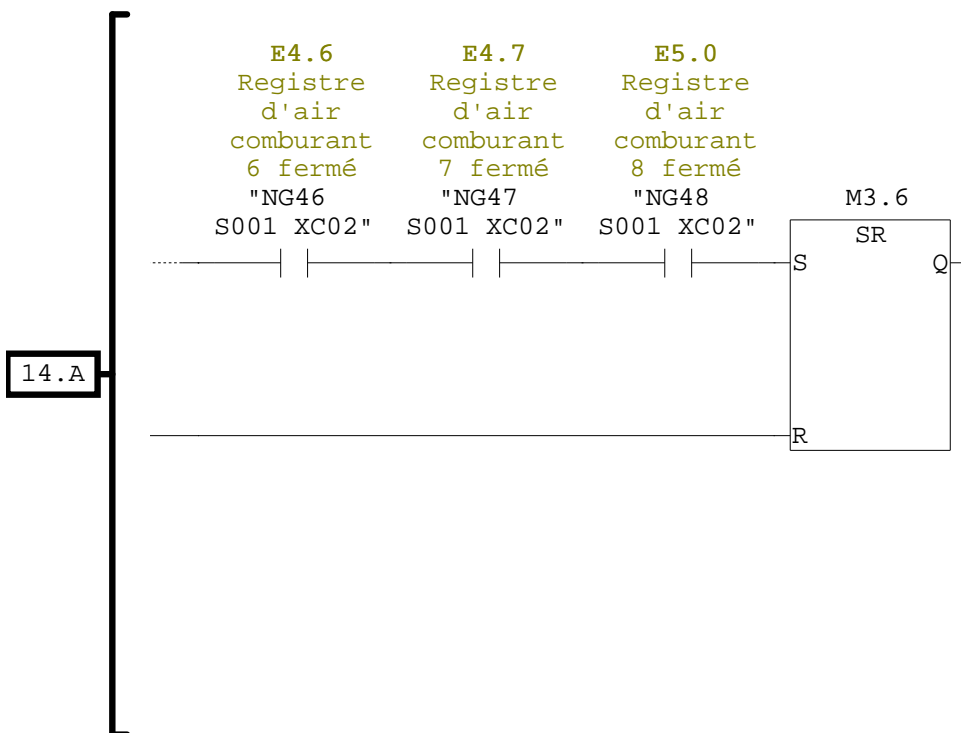
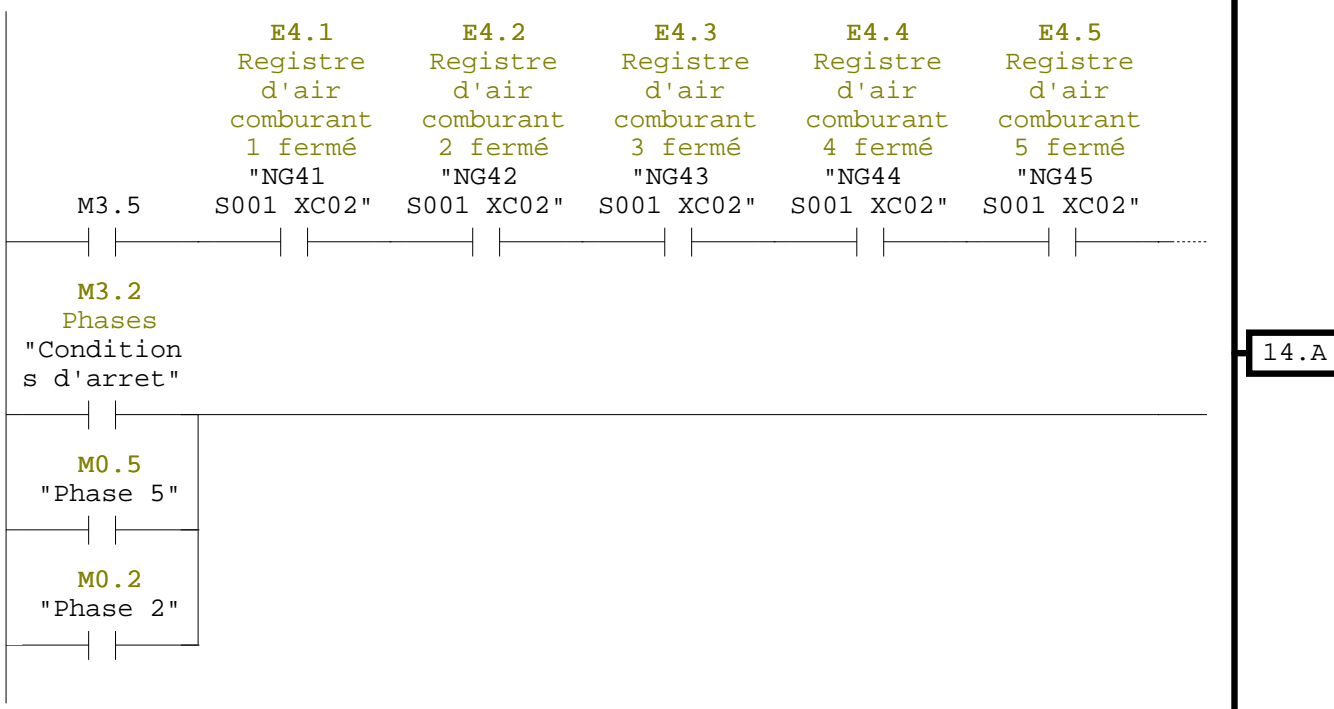


13.A

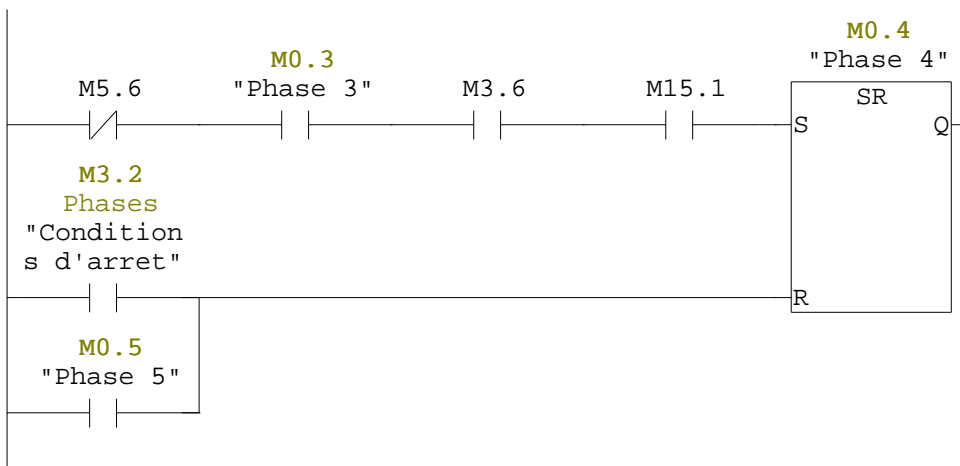


13.A

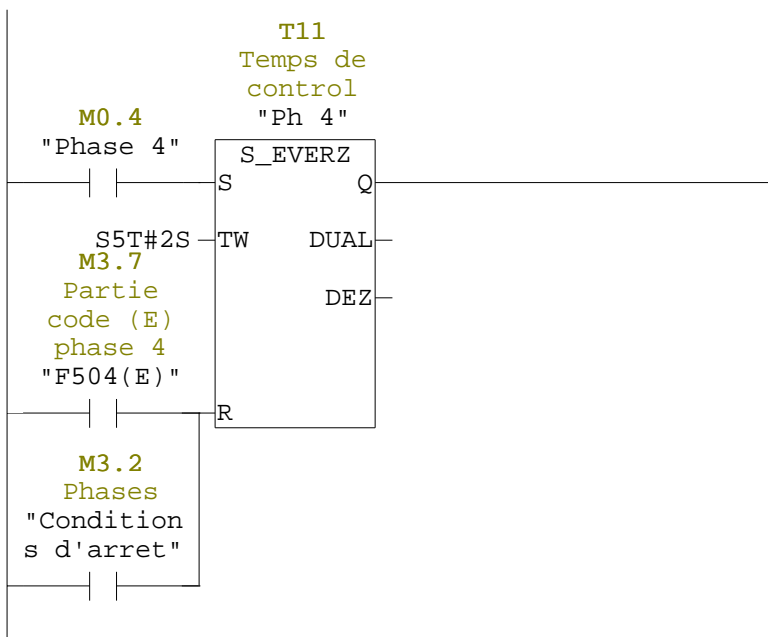
Réseau : 14 ph 4



Réseau : 15 ph 4

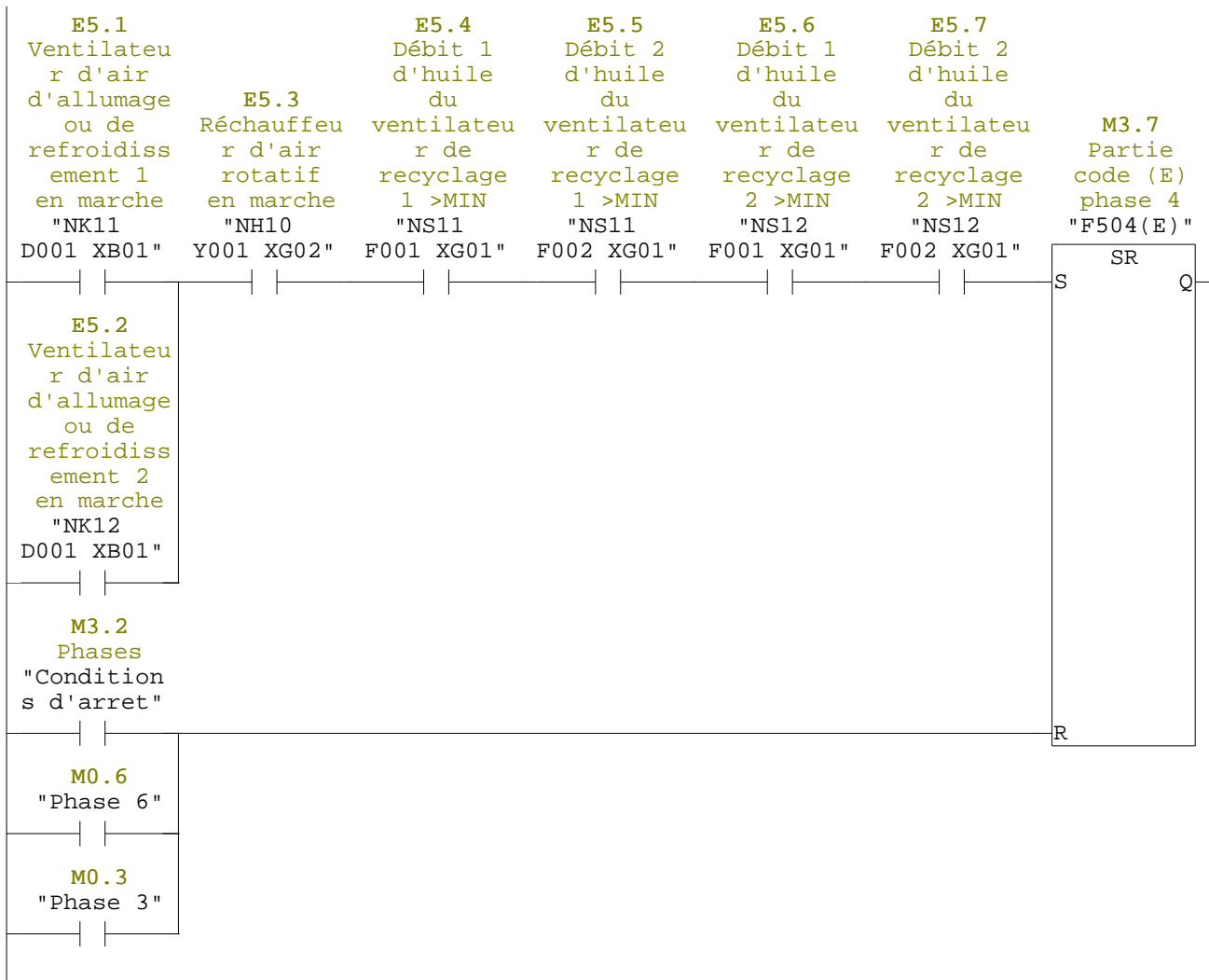


Réseau : 16 ph 4 t control



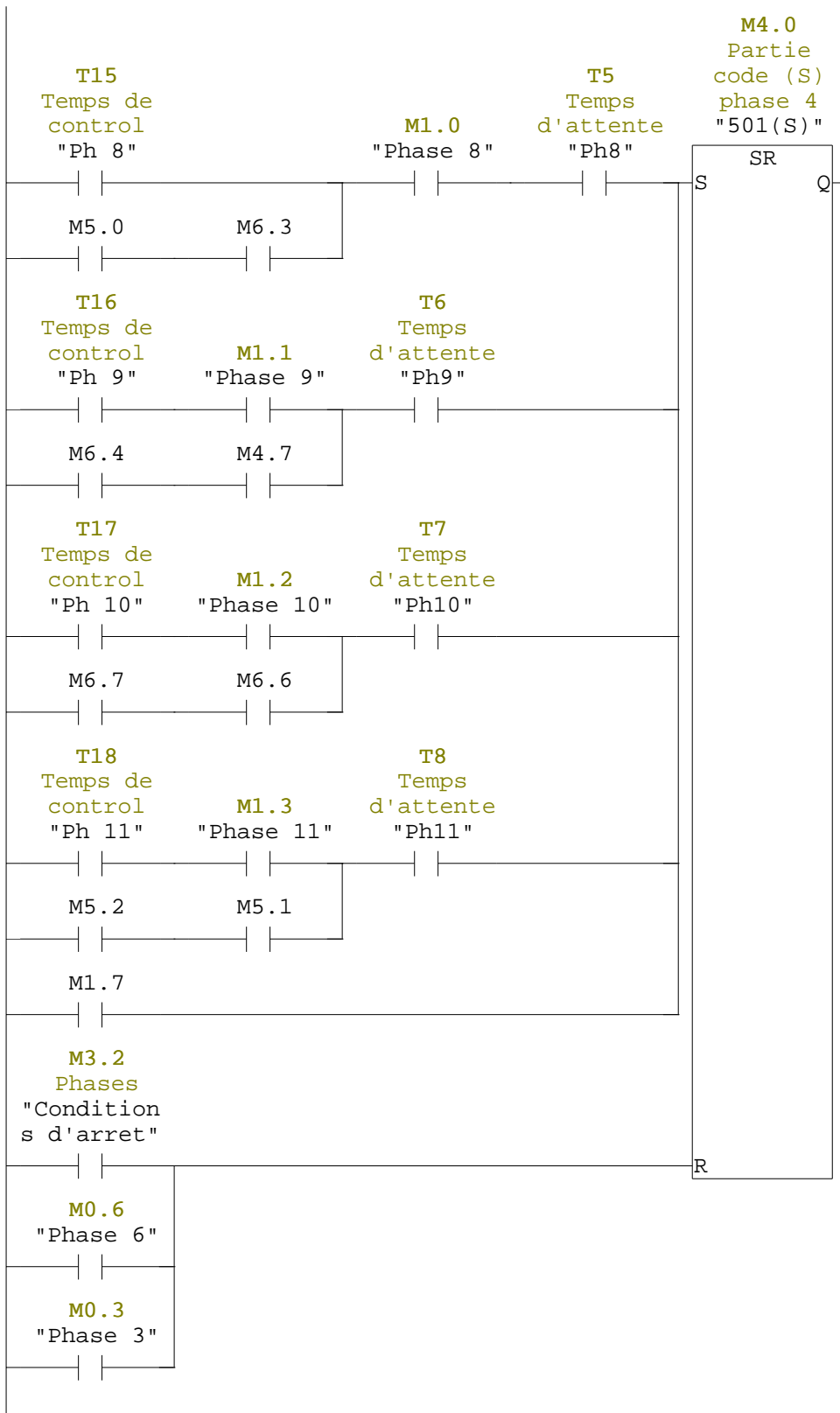
Réseau : 17 phase 5

m3.7: (E)F504

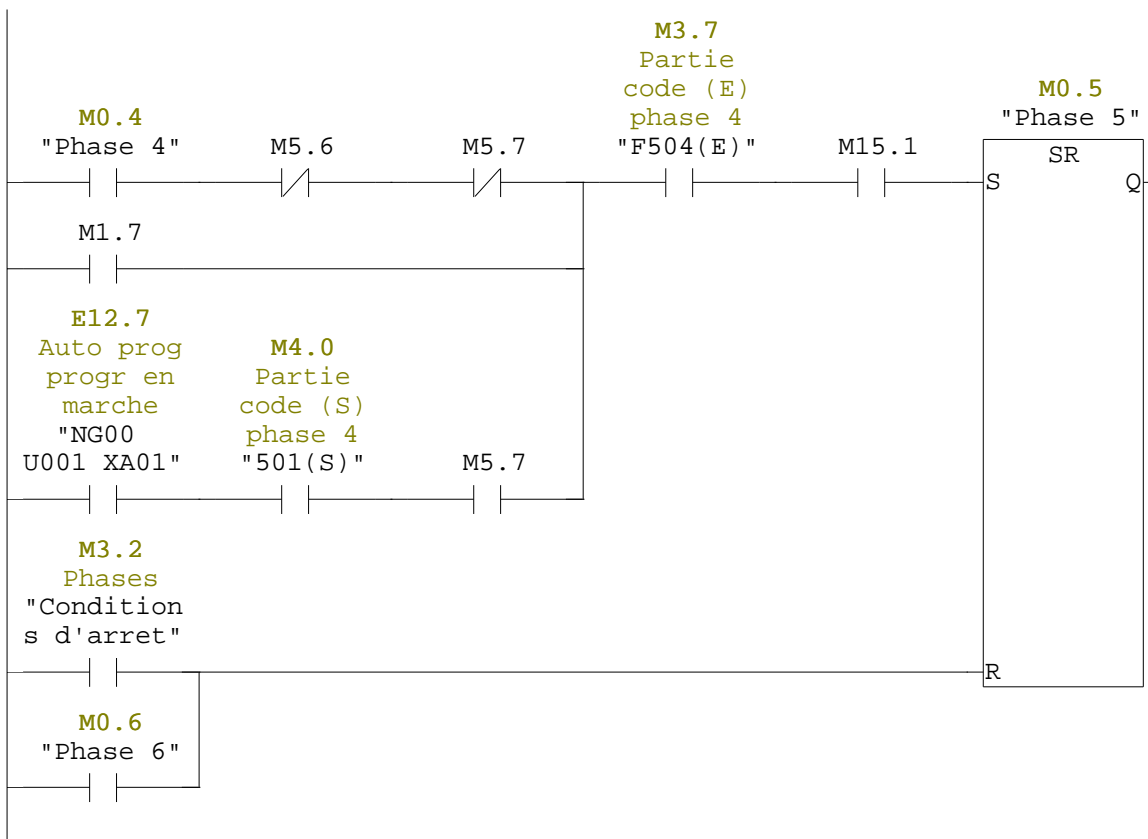


Réseau : 18 ph 5

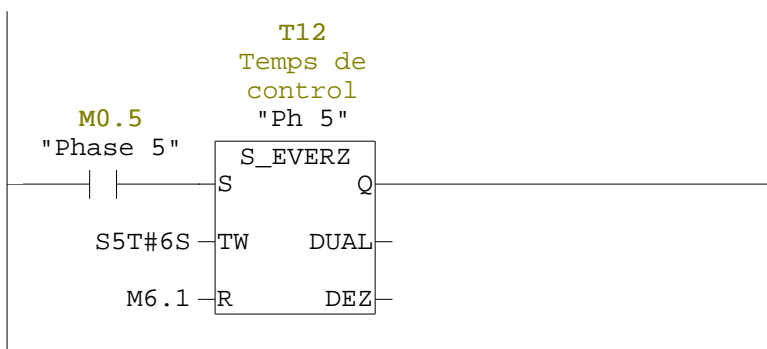
m4.0:(S)501



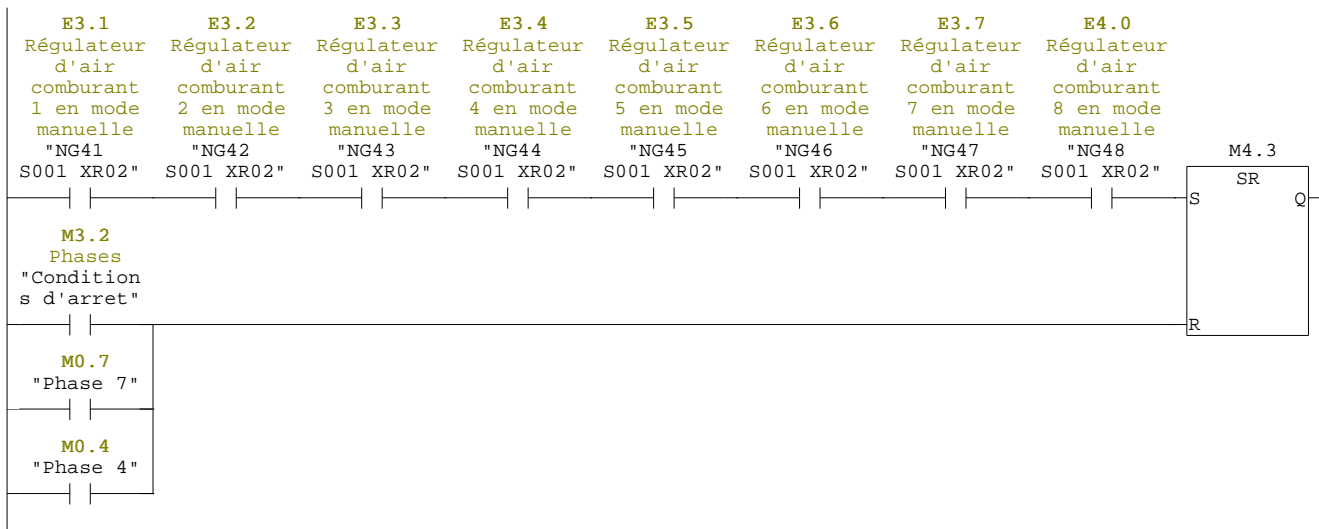
Réseau : 19 ph 5



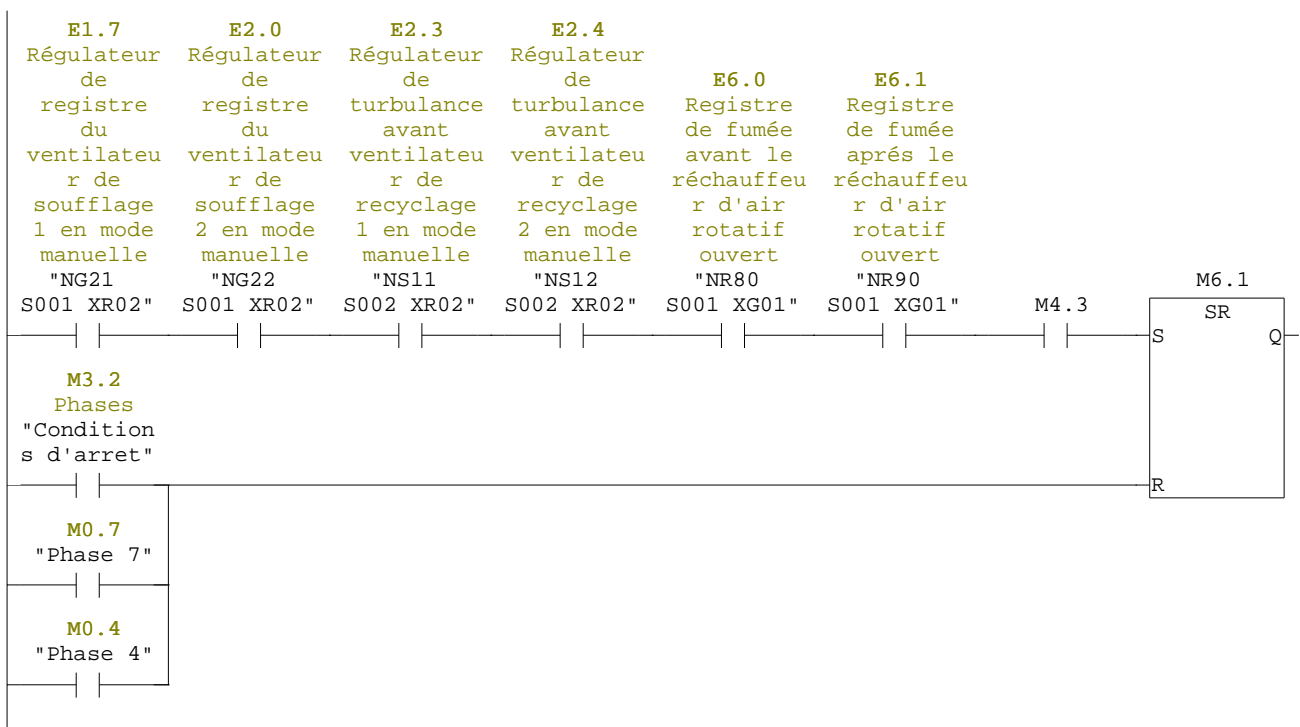
Réseau : 20 ph 5 t control



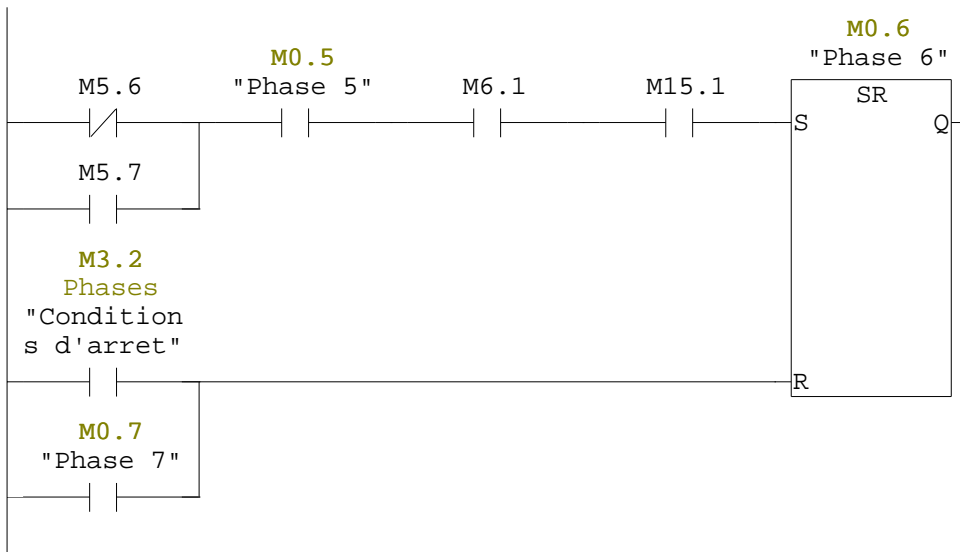
Réseau : 21 phase 6



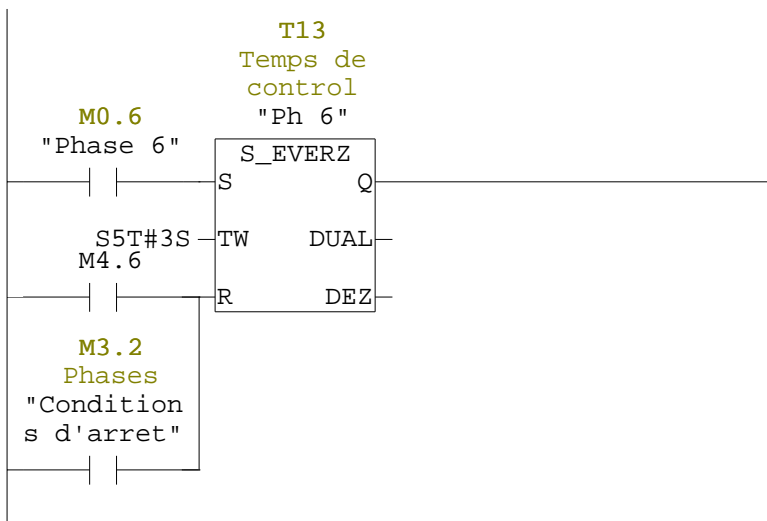
Réseau : 22 ph 6



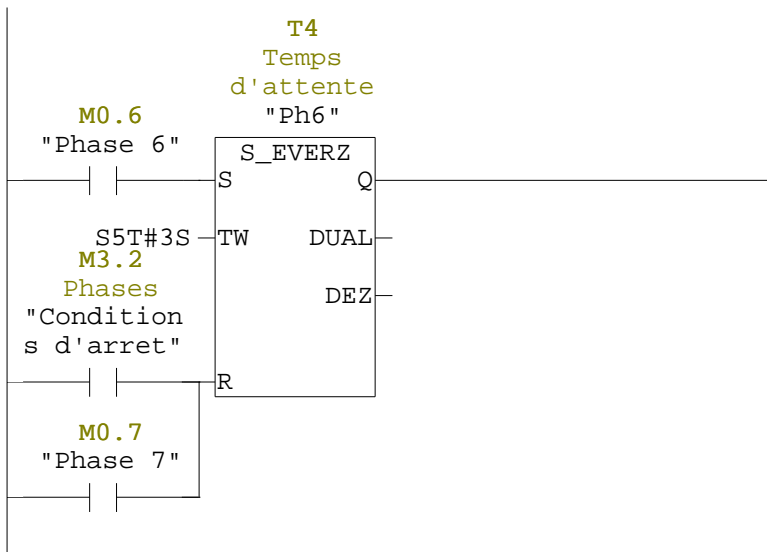
Réseau : 23 ph 6



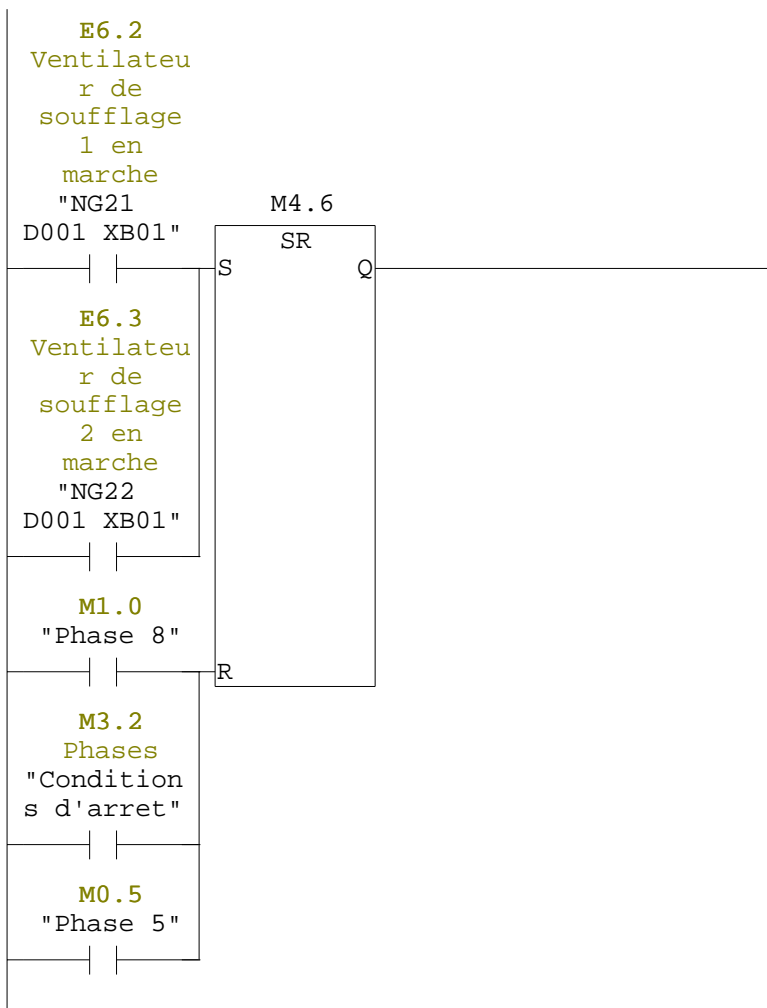
Réseau : 24 ph 6 t control



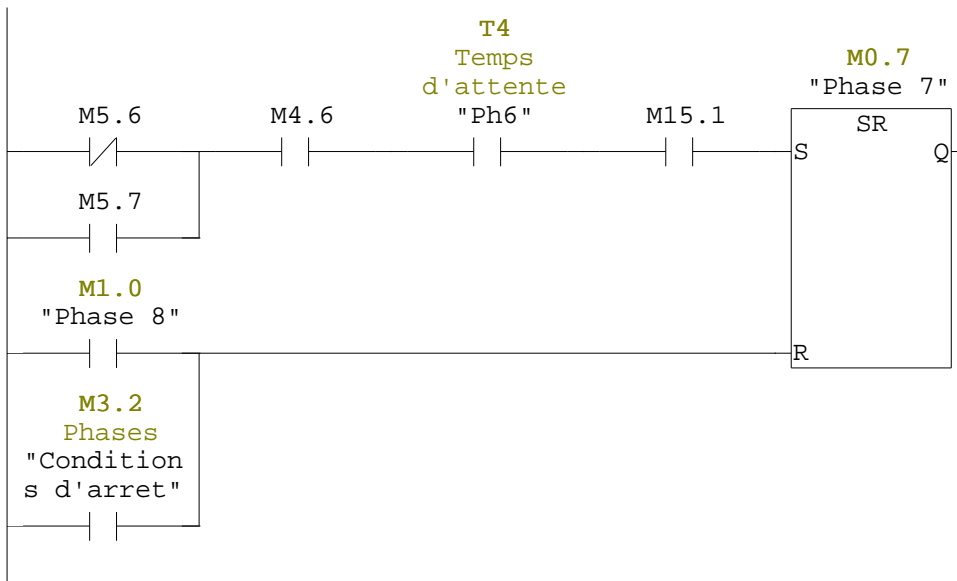
Réseau : 25 Temps d'attente



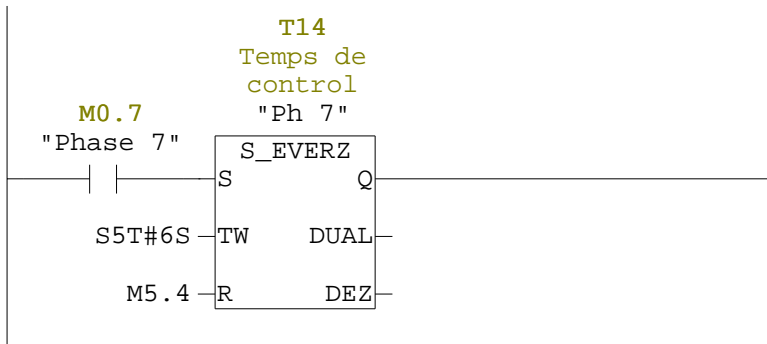
Réseau : 26 phase 7



Réseau : 27 ph 7



Réseau : 28 ph7 t control



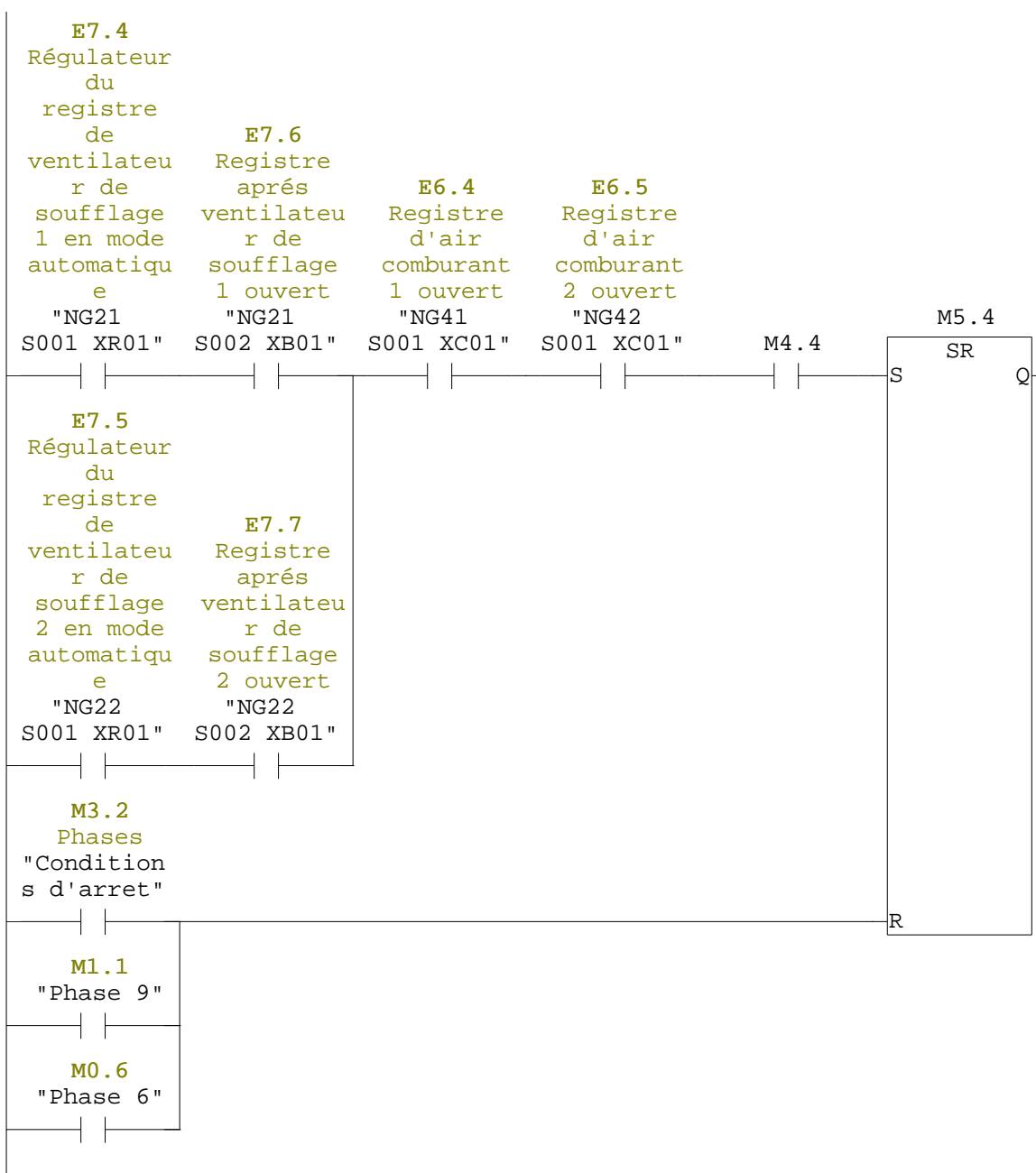
Réseau : 29 phase 8

E6.6 Registre d'air comburant 3 ouvert "NG43 S001 XC01"	E6.7 Registre d'air comburant 4 ouvert "NG44 S001 XC01"	E7.0 Registre d'air comburant 5 ouvert "NG45 S001 XC01"	E7.1 Registre d'air comburant 6 ouvert "NG46 S001 XC01"	M4.4 SR
E6.6 Registre d'air comburant 3 ouvert "NG43 S001 XC01"	E6.7 Registre d'air comburant 4 ouvert "NG44 S001 XC01"	E7.0 Registre d'air comburant 5 ouvert "NG45 S001 XC01"	E7.2 Registre d'air comburant 7 ouvert "NG47 S001 XC01"	S Q
E6.6 Registre d'air comburant 3 ouvert "NG43 S001 XC01"	E6.7 Registre d'air comburant 4 ouvert "NG44 S001 XC01"	E7.1 Registre d'air comburant 6 ouvert "NG46 S001 XC01"	E7.2 Registre d'air comburant 7 ouvert "NG47 S001 XC01"	
E6.6 Registre d'air comburant 3 ouvert "NG43 S001 XC01"	E7.0 Registre d'air comburant 5 ouvert "NG45 S001 XC01"	E7.1 Registre d'air comburant 6 ouvert "NG46 S001 XC01"	E7.2 Registre d'air comburant 7 ouvert "NG47 S001 XC01"	
E6.6 Registre d'air comburant 3 ouvert "NG43 S001 XC01"	E6.7 Registre d'air comburant 4 ouvert "NG44 S001 XC01"	E7.0 Registre d'air comburant 5 ouvert "NG45 S001 XC01"	E7.3 Registre d'air comburant 8 ouvert "NG48 S001 XC01"	
E6.6 Registre d'air comburant 3 ouvert "NG43 S001 XC01"	E6.7 Registre d'air comburant 4 ouvert "NG44 S001 XC01"	E7.1 Registre d'air comburant 6 ouvert "NG46 S001 XC01"	E7.3 Registre d'air comburant 8 ouvert "NG48 S001 XC01"	
E6.6 Registre d'air comburant 3 ouvert "NG43 S001 XC01"	E7.0 Registre d'air comburant 5 ouvert "NG45 S001 XC01"	E7.1 Registre d'air comburant 6 ouvert "NG46 S001 XC01"	E7.3 Registre d'air comburant 8 ouvert "NG48 S001 XC01"	
E6.7	E7.0	E7.1	E7.3	

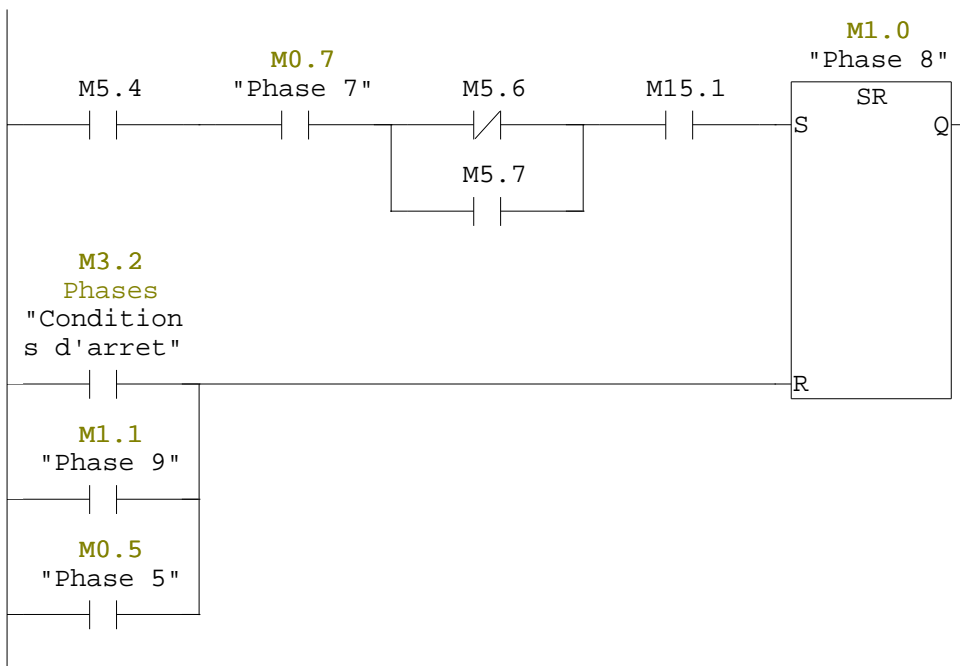
Registre d'air comburant 4 ouvert "NG44 S001 XC01"	Registre d'air comburant 5 ouvert "NG45 S001 XC01"	Registre d'air comburant 6 ouvert "NG46 S001 XC01"	Registre d'air comburant 8 ouvert "NG48 S001 XC01"
E6.7 Registre d'air comburant 4 ouvert "NG44 S001 XC01"	E7.0 Registre d'air comburant 5 ouvert "NG45 S001 XC01"	E7.1 Registre d'air comburant 6 ouvert "NG46 S001 XC01"	E7.2 Registre d'air comburant 7 ouvert "NG47 S001 XC01"
E6.6 Registre d'air comburant 3 ouvert "NG43 S001 XC01"	E6.7 Registre d'air comburant 4 ouvert "NG44 S001 XC01"	E7.2 Registre d'air comburant 7 ouvert "NG47 S001 XC01"	E7.3 Registre d'air comburant 8 ouvert "NG48 S001 XC01"
E6.6 Registre d'air comburant 3 ouvert "NG43 S001 XC01"	E7.0 Registre d'air comburant 5 ouvert "NG45 S001 XC01"	E7.2 Registre d'air comburant 7 ouvert "NG47 S001 XC01"	E7.3 Registre d'air comburant 8 ouvert "NG48 S001 XC01"
E6.7 Registre d'air comburant 4 ouvert "NG44 S001 XC01"	E7.0 Registre d'air comburant 5 ouvert "NG45 S001 XC01"	E7.2 Registre d'air comburant 7 ouvert "NG47 S001 XC01"	E7.3 Registre d'air comburant 8 ouvert "NG48 S001 XC01"
E6.6 Registre d'air comburant 3 ouvert "NG43 S001 XC01"	E7.1 Registre d'air comburant 6 ouvert "NG46 S001 XC01"	E7.2 Registre d'air comburant 7 ouvert "NG47 S001 XC01"	E7.3 Registre d'air comburant 8 ouvert "NG48 S001 XC01"
E6.7 Registre d'air comburant 4 ouvert "NG44 S001 XC01"	E7.1 Registre d'air comburant 6 ouvert "NG46 S001 XC01"	E7.2 Registre d'air comburant 7 ouvert "NG47 S001 XC01"	E7.3 Registre d'air comburant 8 ouvert "NG48 S001 XC01"
E7.0 Registre d'air comburant 5 ouvert "NG45 S001 XC01"	E7.1 Registre d'air comburant 6 ouvert "NG46 S001 XC01"	E7.2 Registre d'air comburant 7 ouvert "NG47 S001 XC01"	E7.3 Registre d'air comburant 8 ouvert "NG48 S001 XC01"



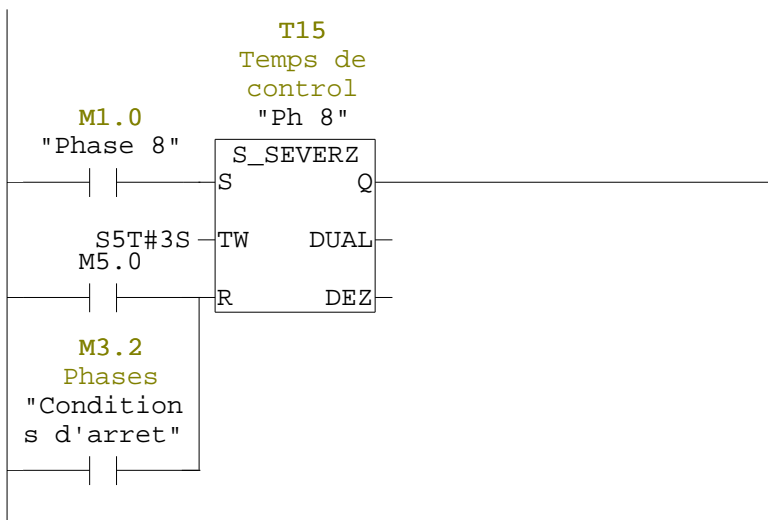
Réseau : 30 ph 8



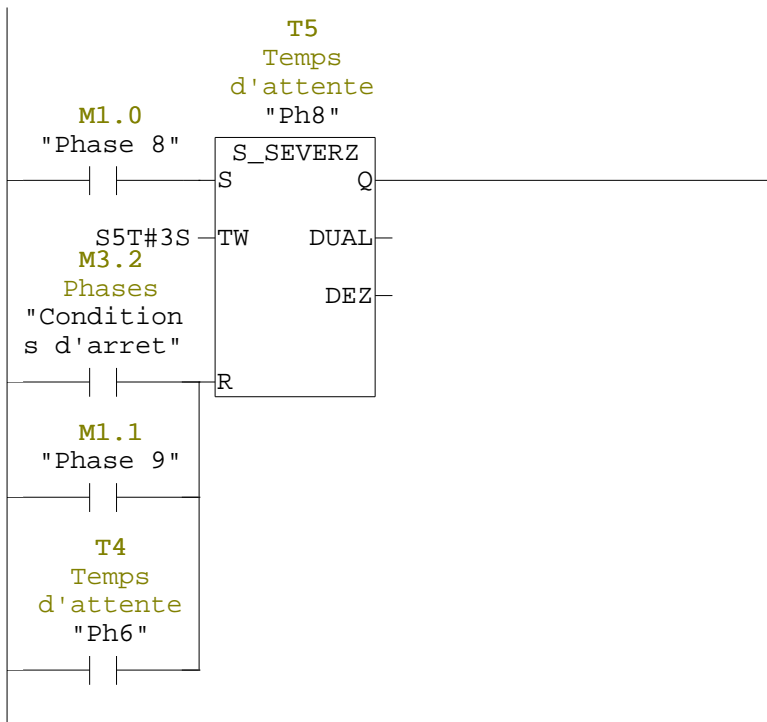
Réseau : 31 ph 8



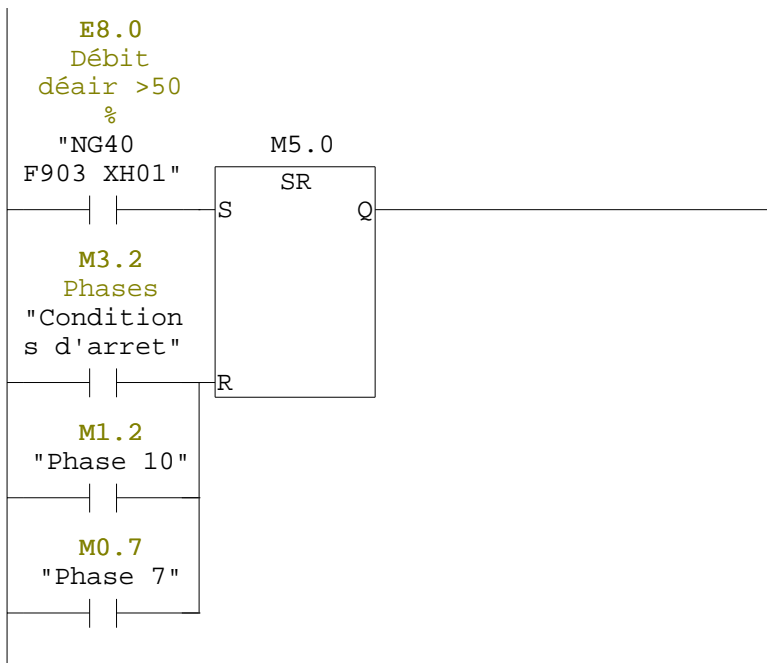
Réseau : 32 ph 8 t control



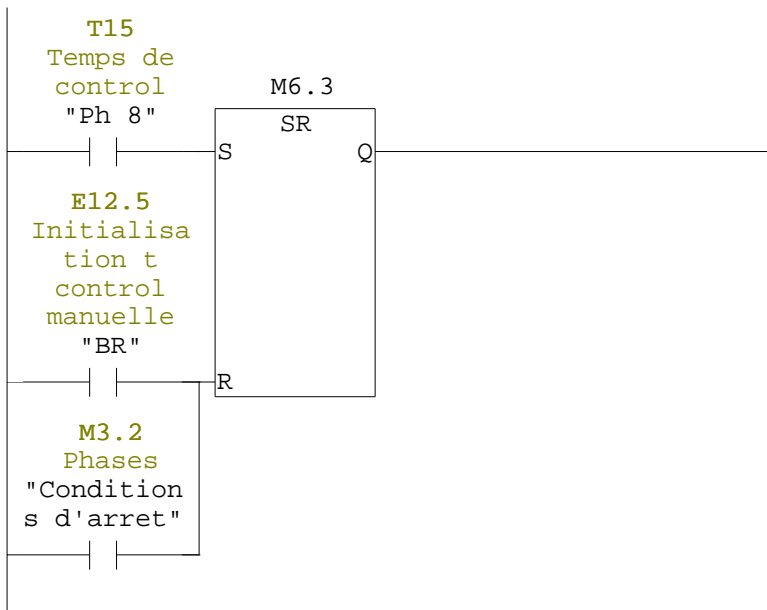
Réseau : 33 ph 8 t attente



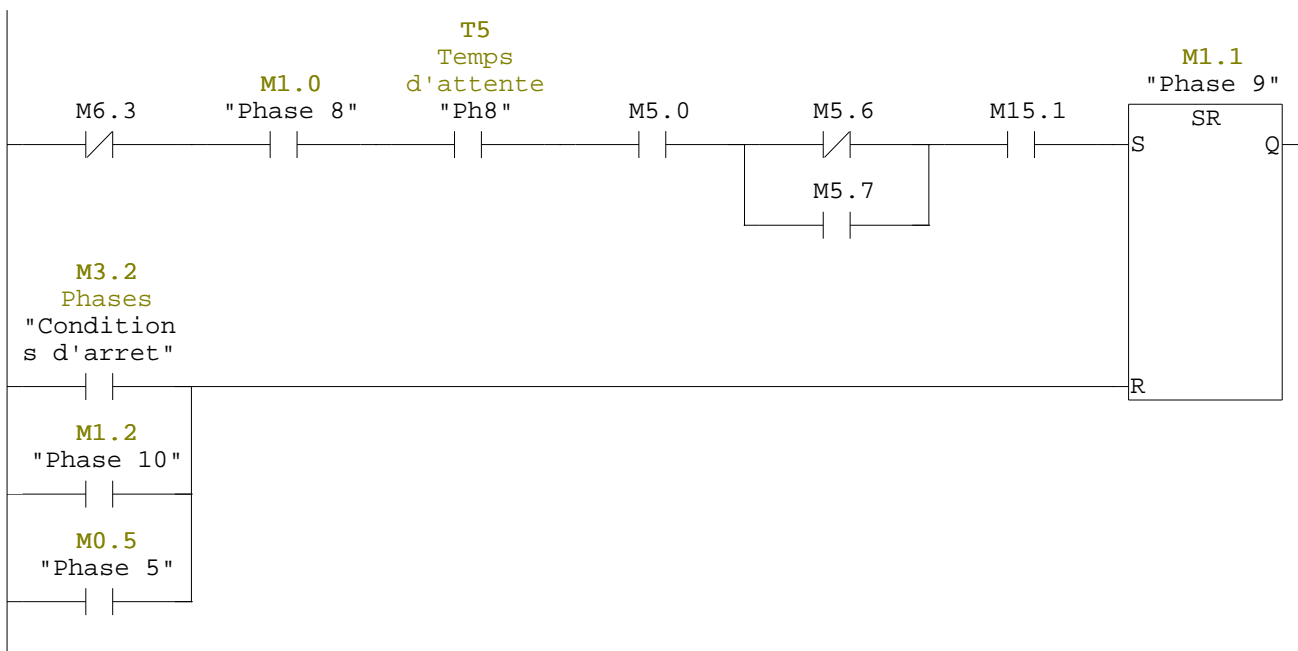
Réseau : 34 phase 9



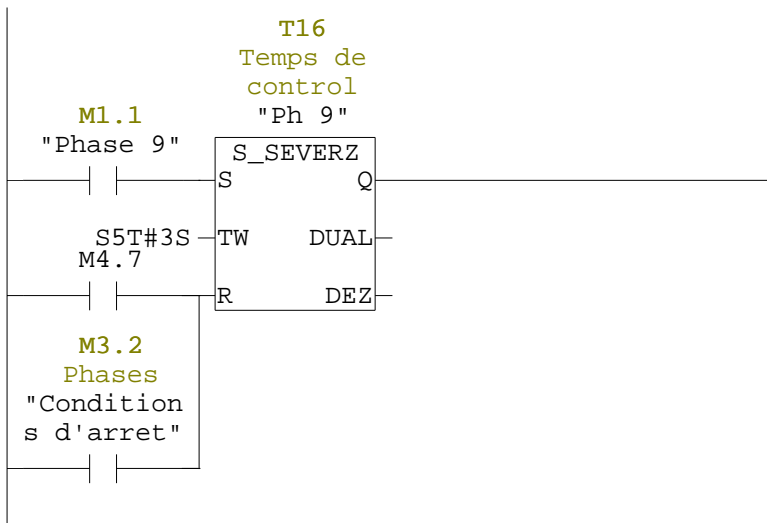
Réseau : 35 ph 9



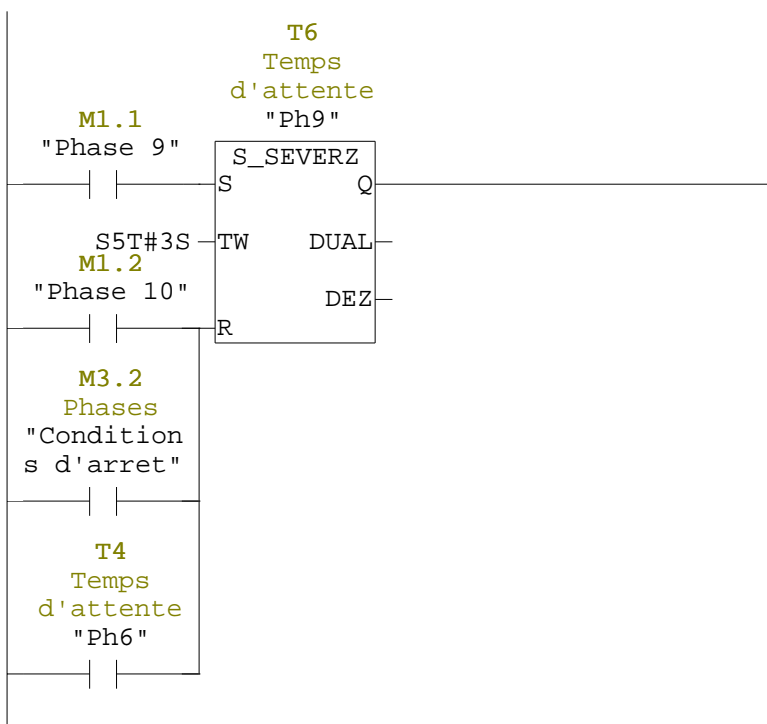
Réseau : 36 ph 9



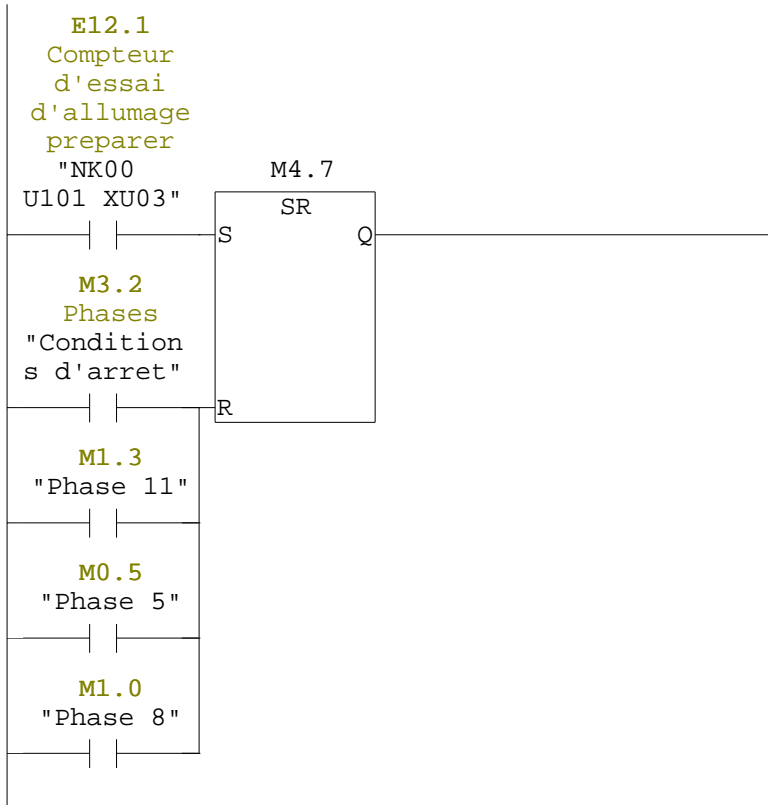
Réseau : 37 ph 9 t control



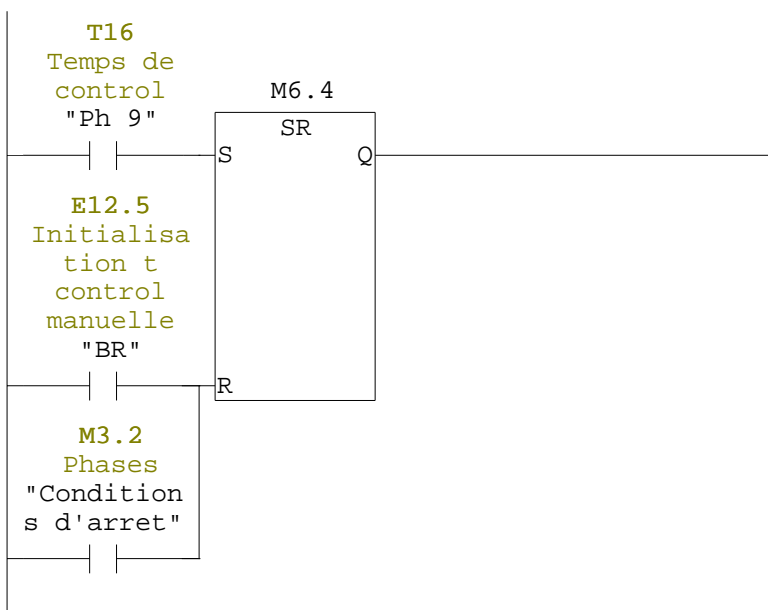
Réseau : 38 ph 9 t attente



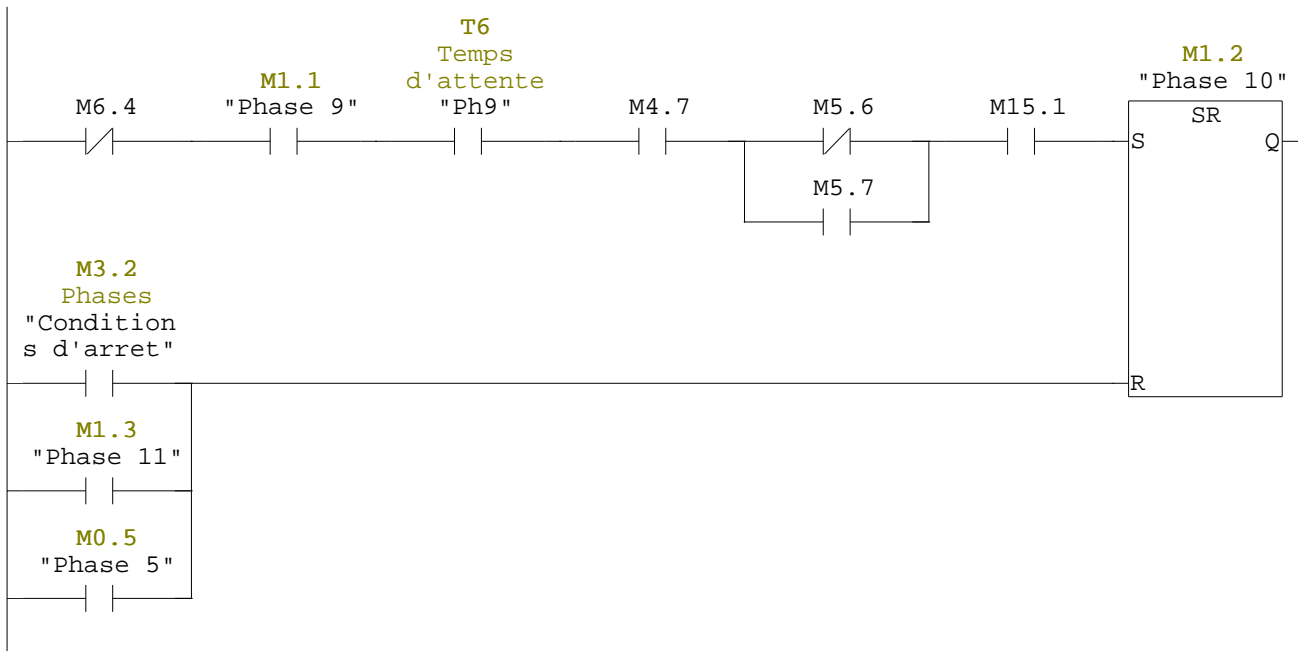
Réseau : 39 phase 10



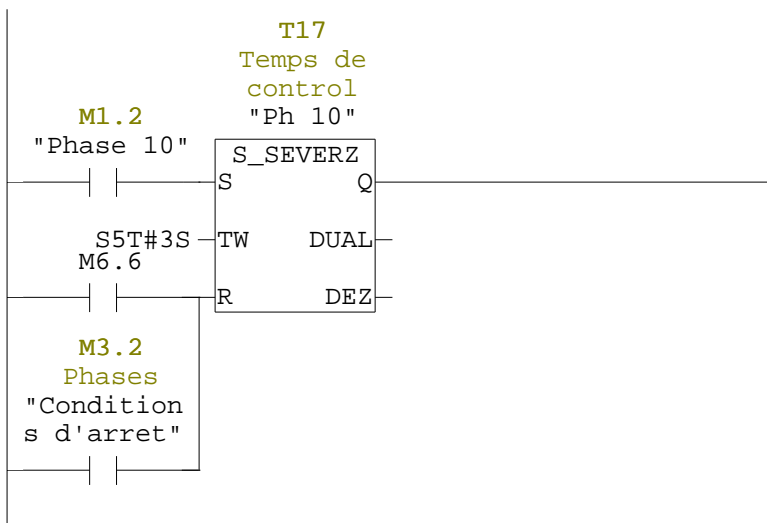
Réseau : 40 ph 10



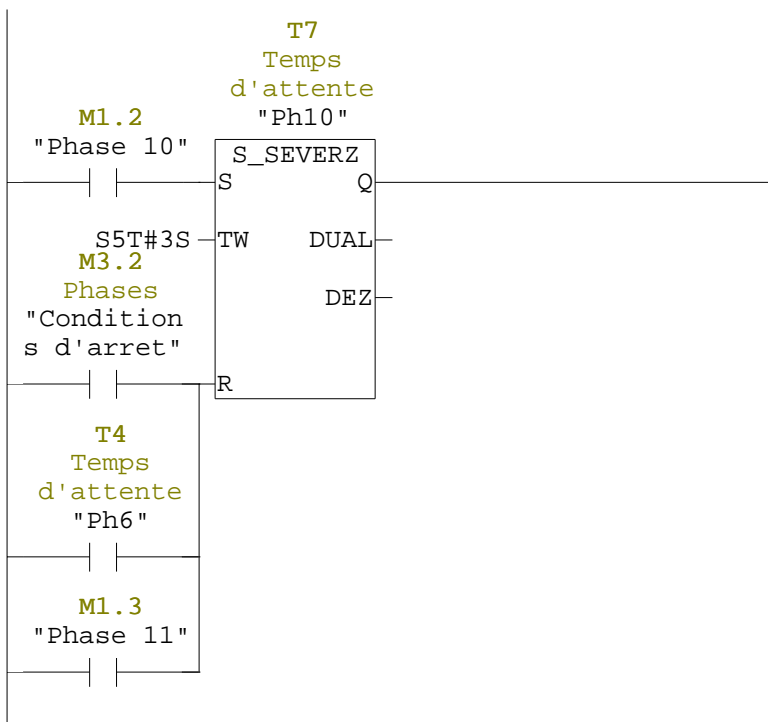
Réseau : 41 ph 10



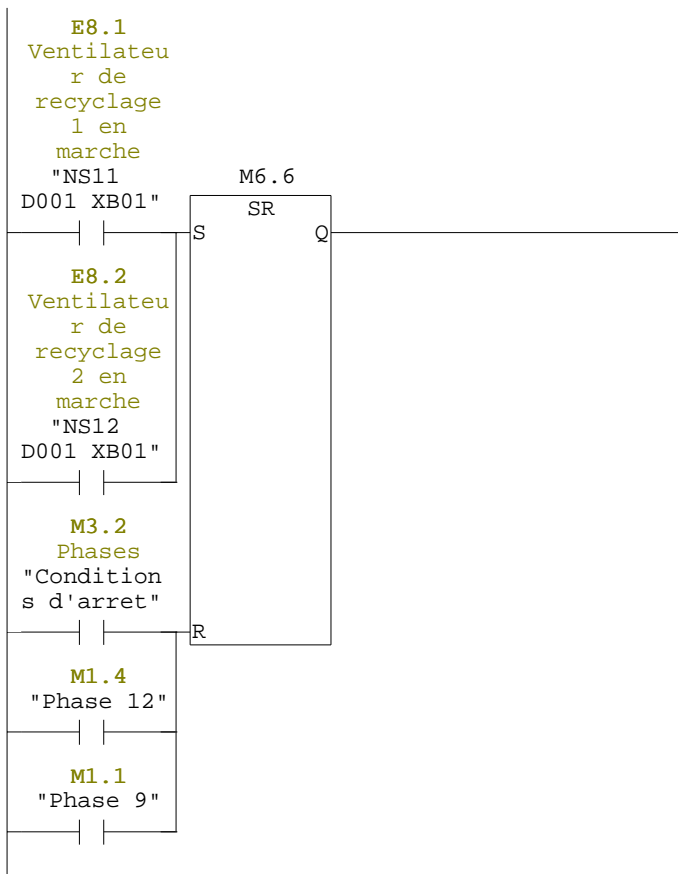
Réseau : 42 ph 10 t control



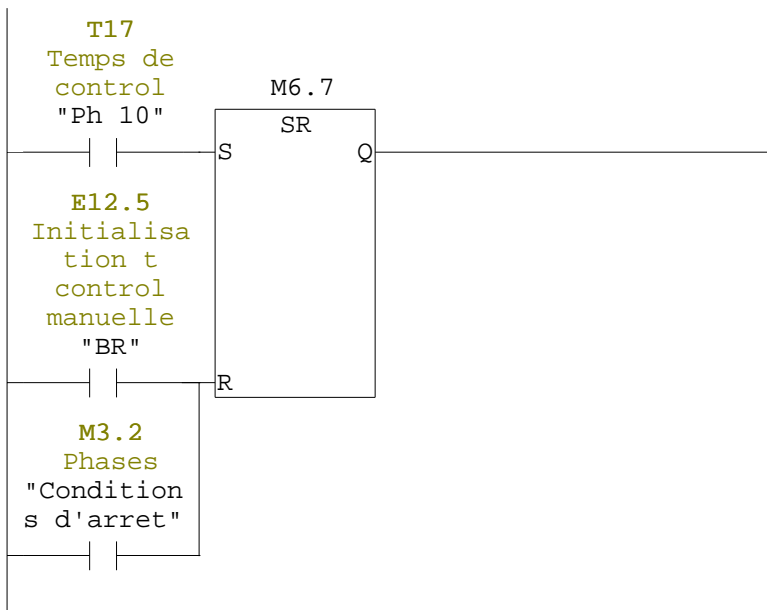
Réseau : 43 ph 10 t attente



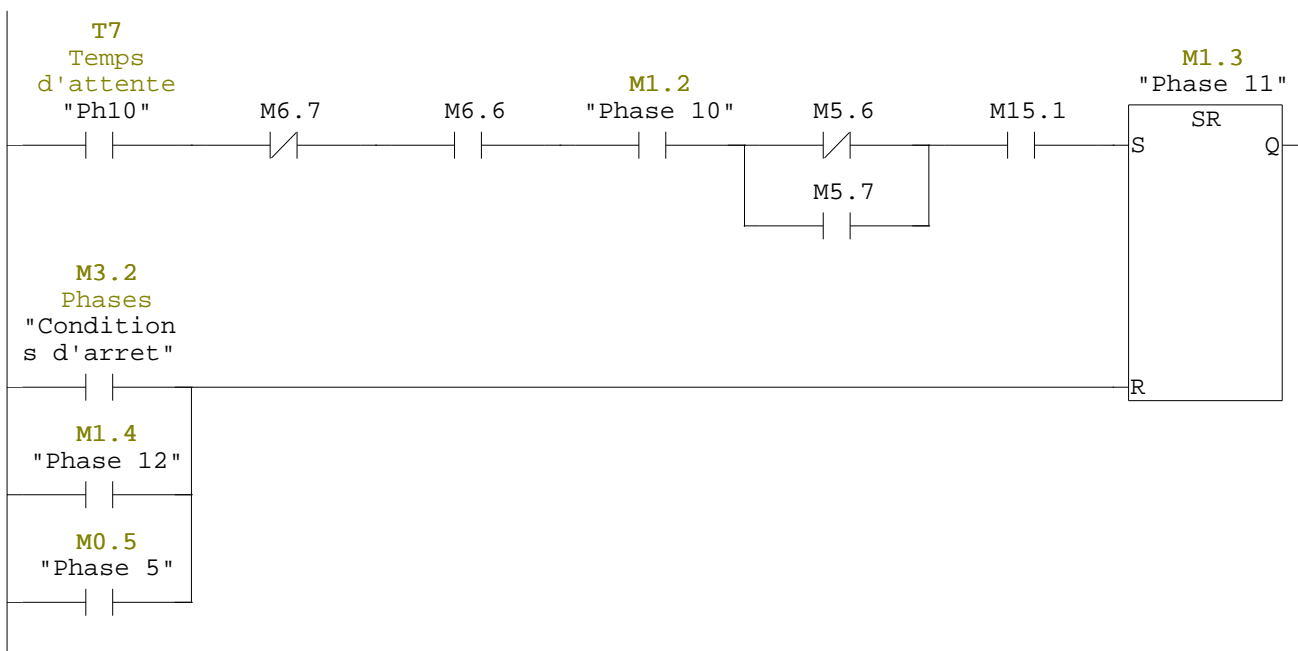
Réseau : 44 phase 11



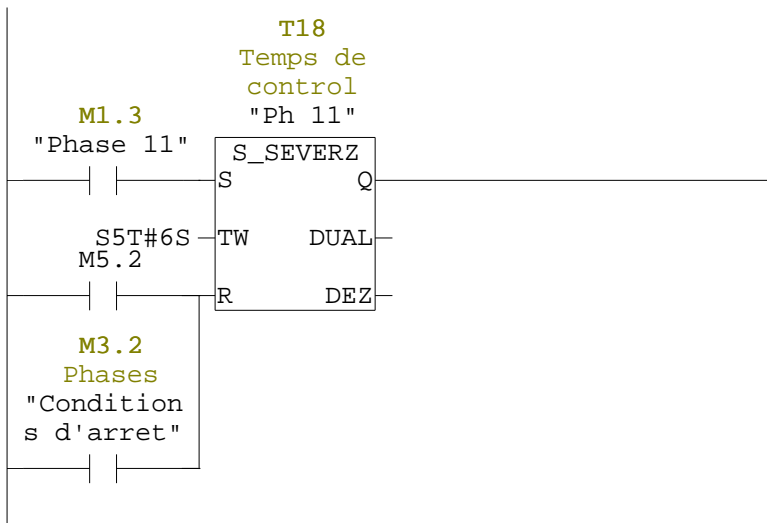
Réseau : 45 ph11



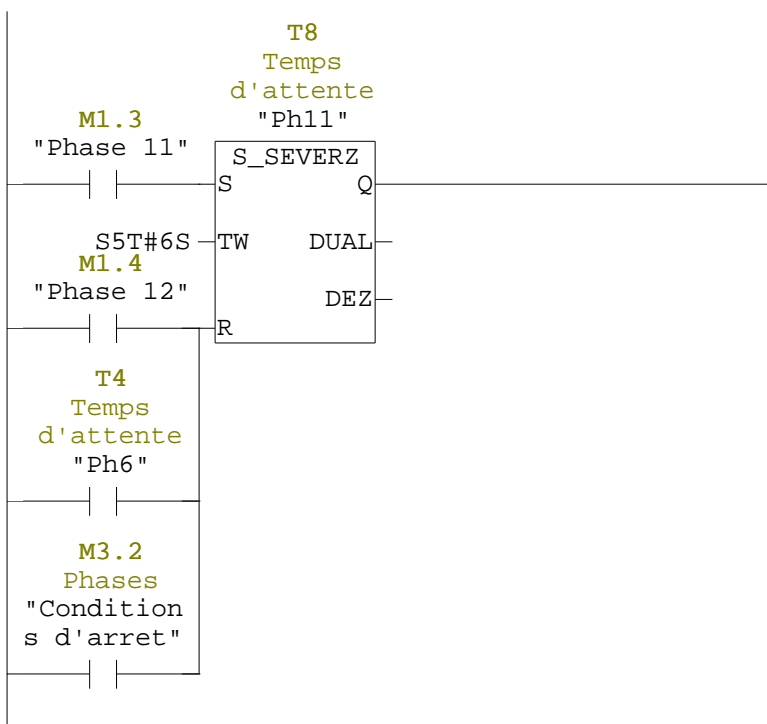
Réseau : 46 ph 11



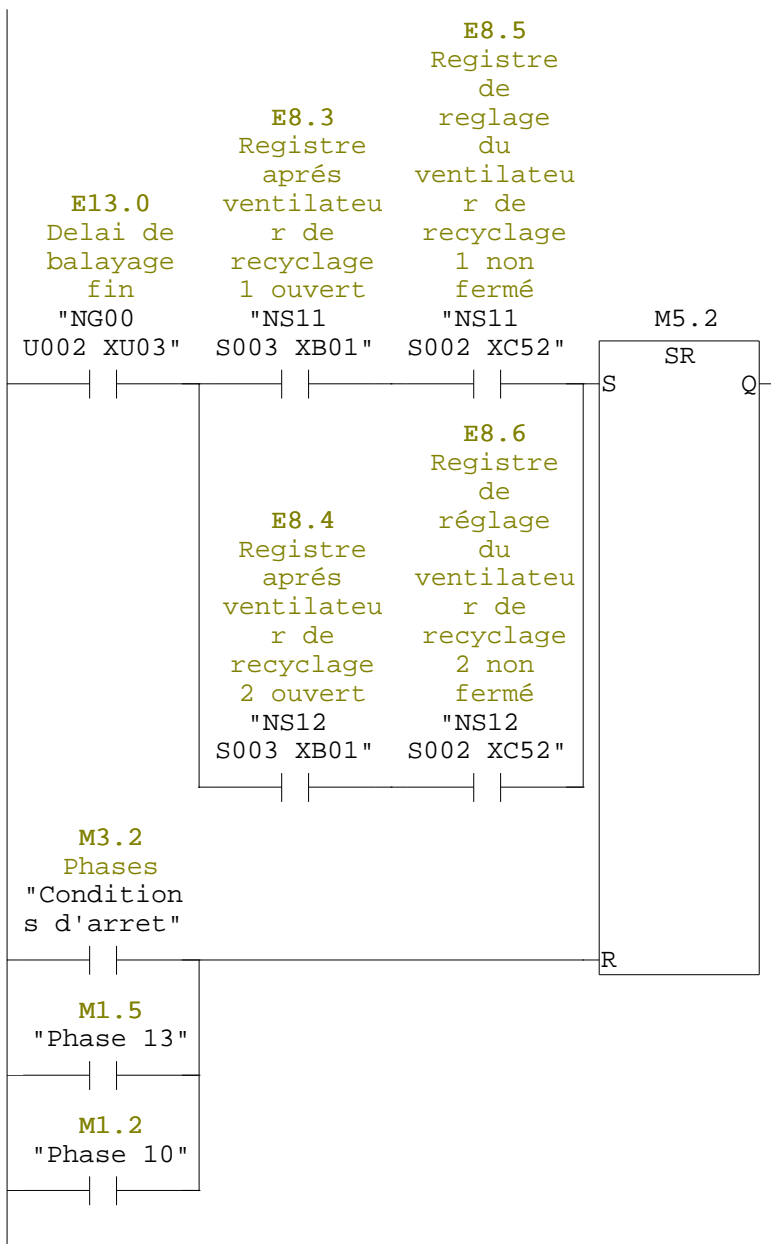
Réseau : 47 ph 11 t control



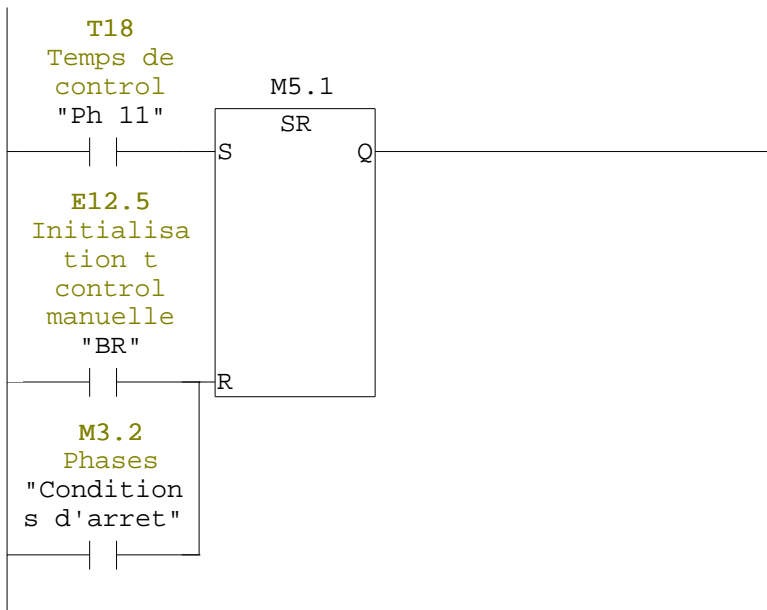
Réseau : 48 ph 11 t attente



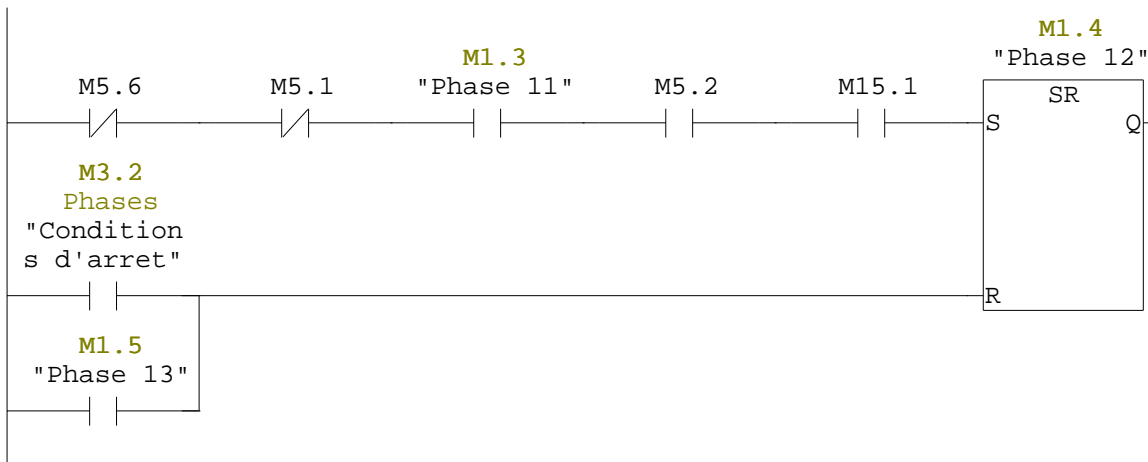
Réseau : 49 phase 12



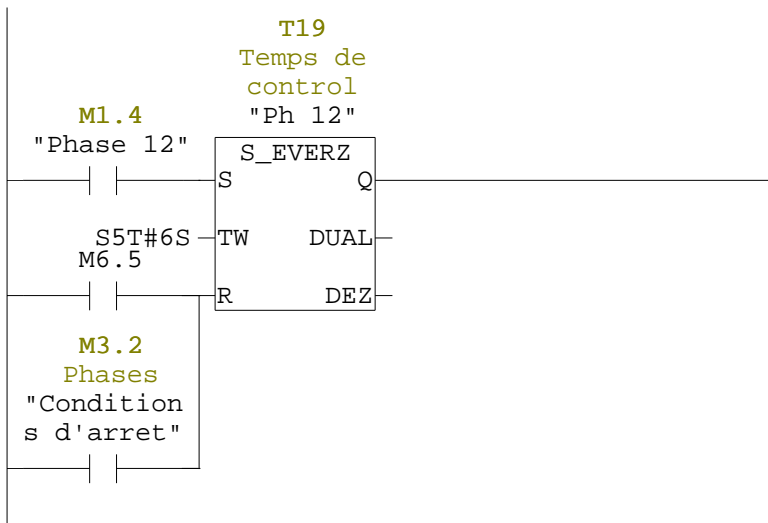
Réseau : 50 ph 12



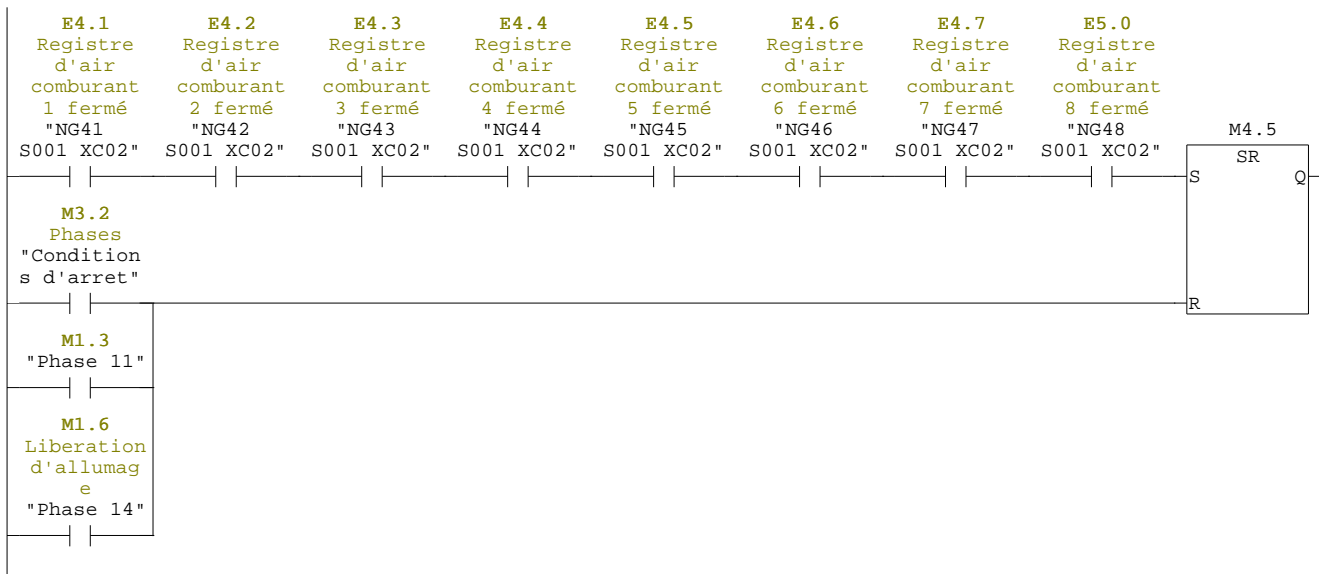
Réseau : 51 ph 12



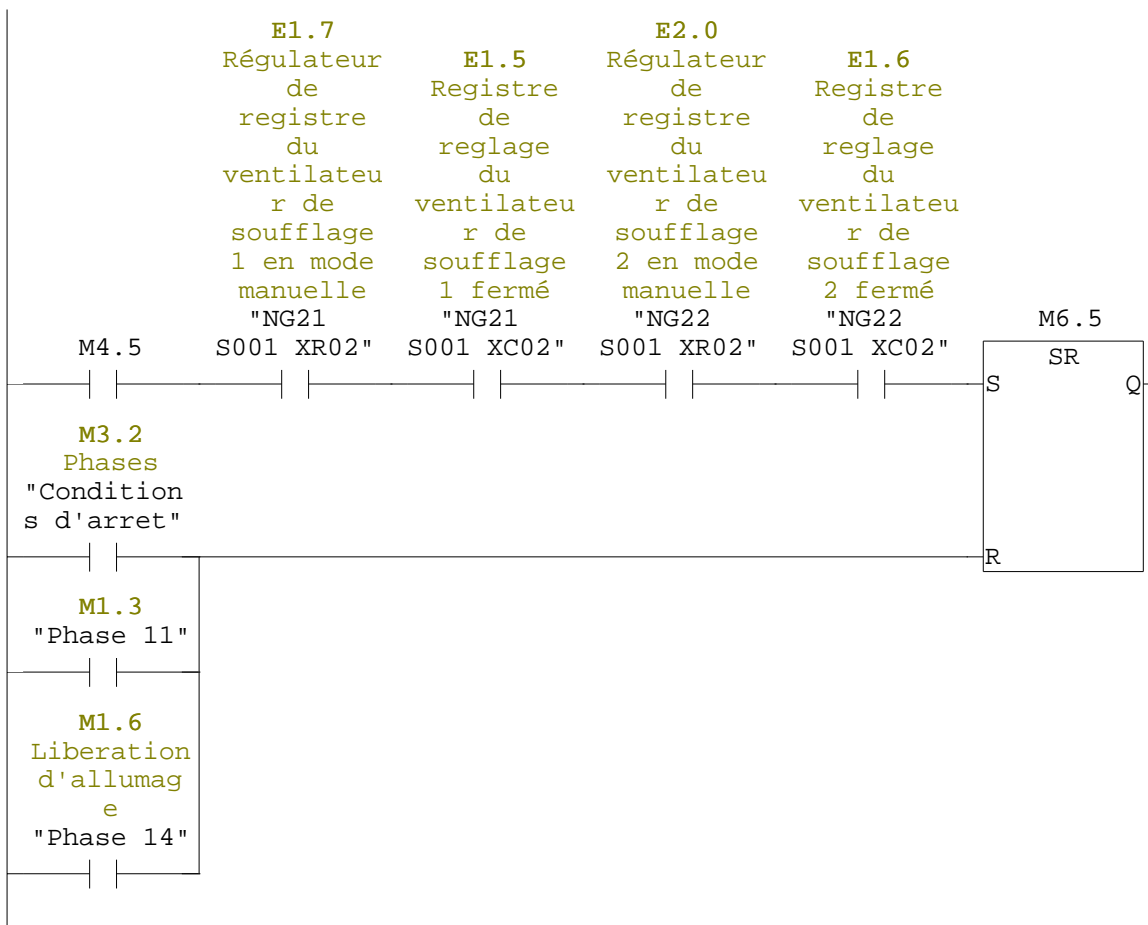
Réseau : 52 ph 12 t control



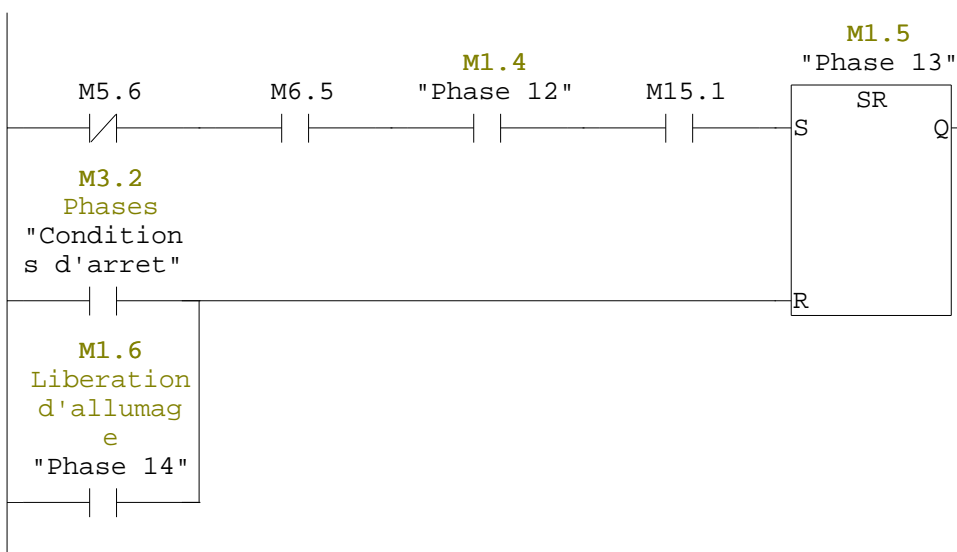
Réseau : 53 phase 13



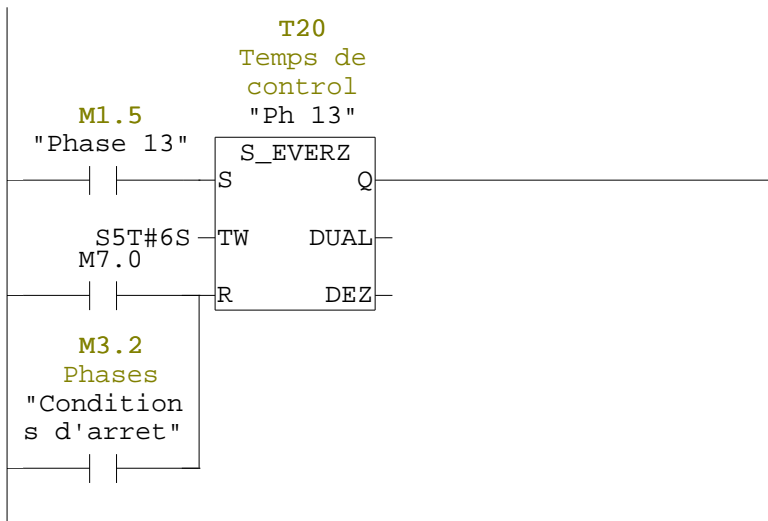
Réseau : 54 ph 13



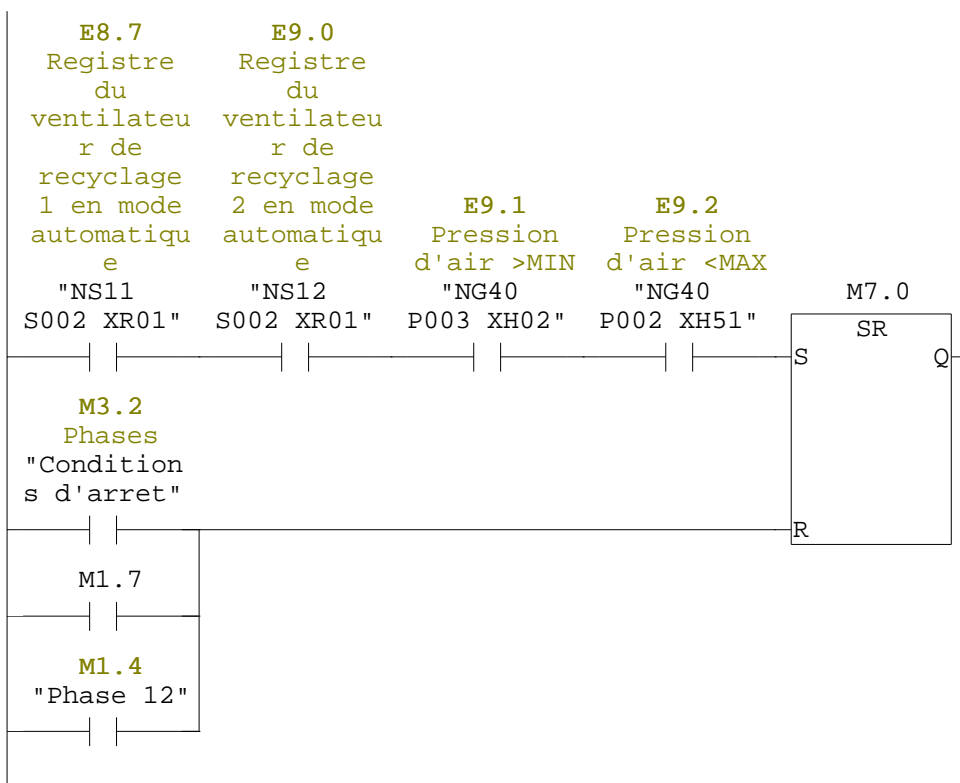
Réseau : 55 ph 13



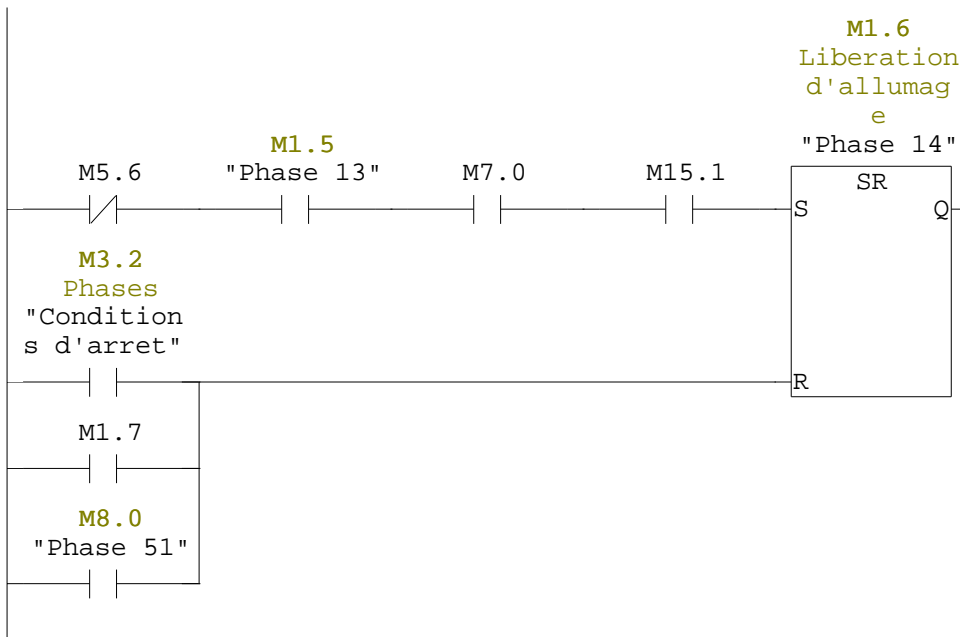
Réseau : 56 ph 13 t control



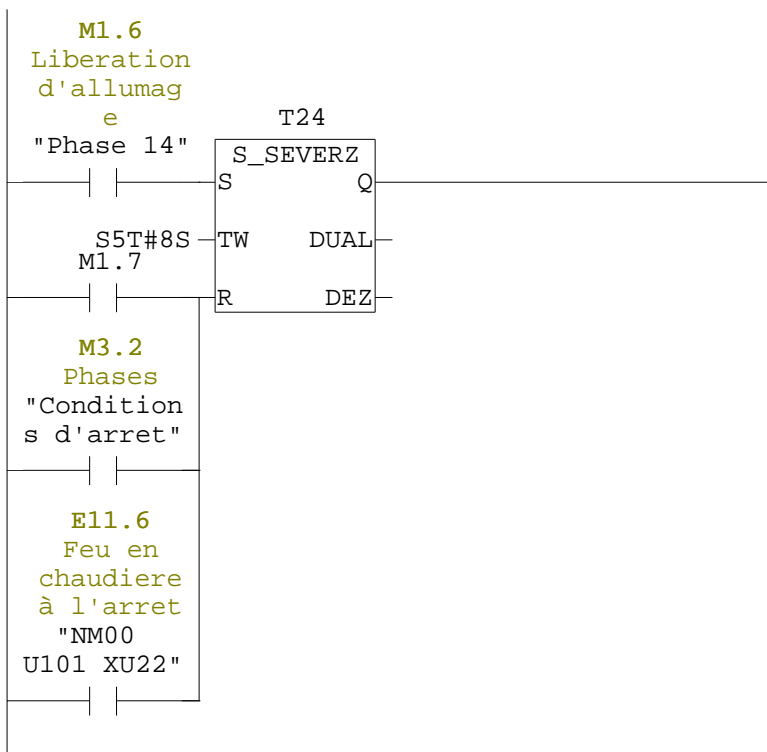
Réseau : 57 phase 14



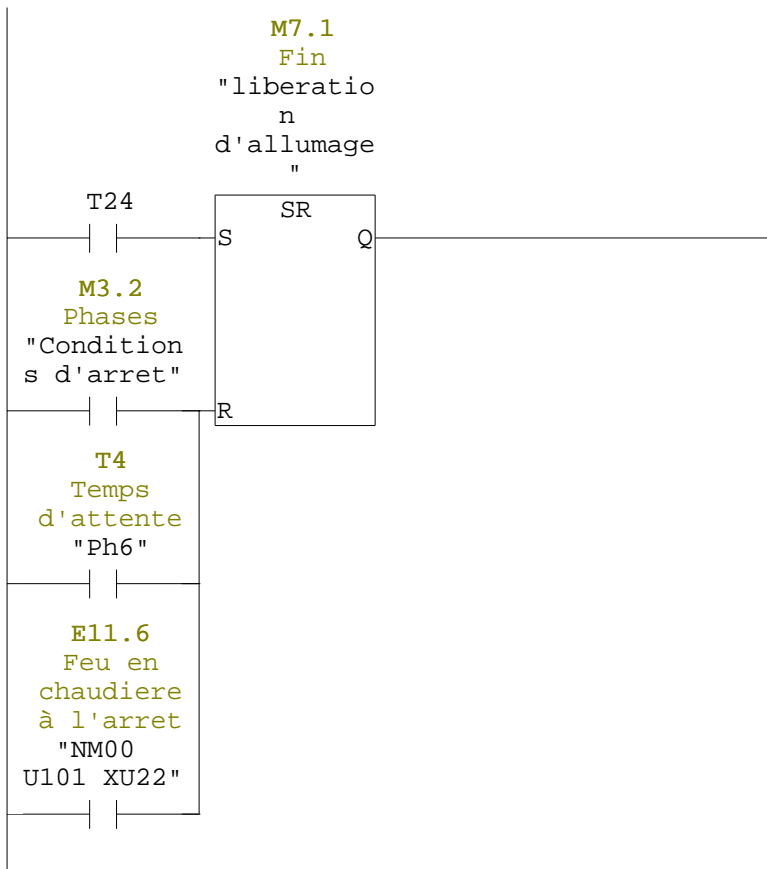
Réseau : 58 ph 14



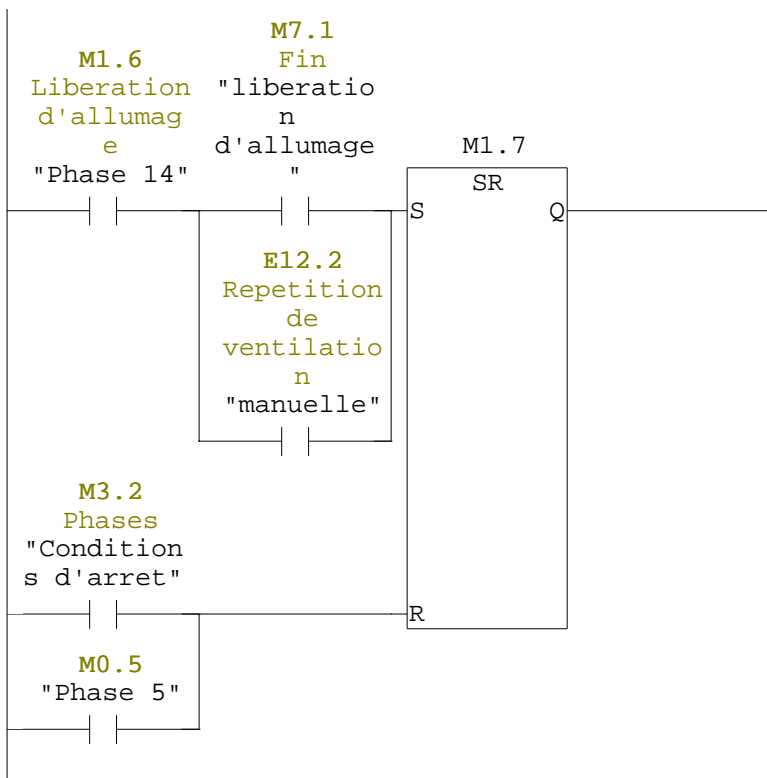
Réseau : 59 Libiration d'allumage



Réseau : 60 1.a



Réseau : 61 1.a



FC4 - <offline>

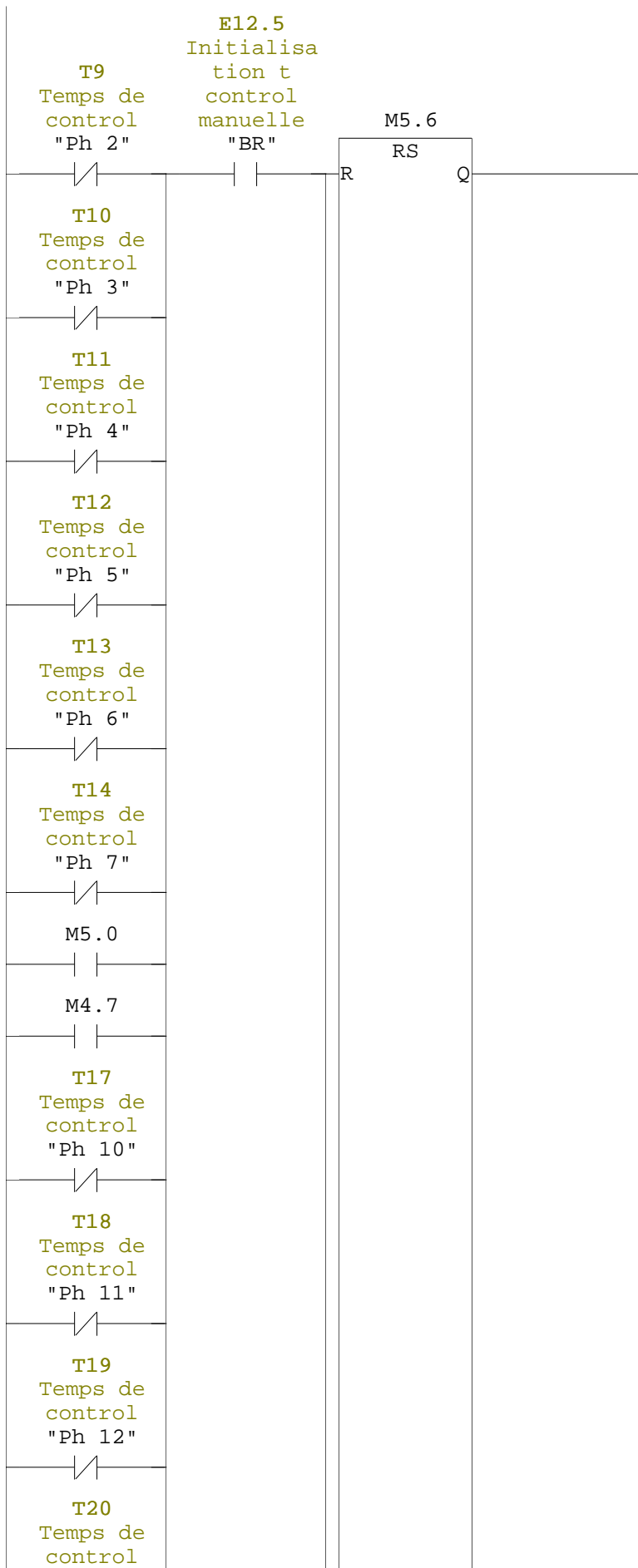
"alarmes"

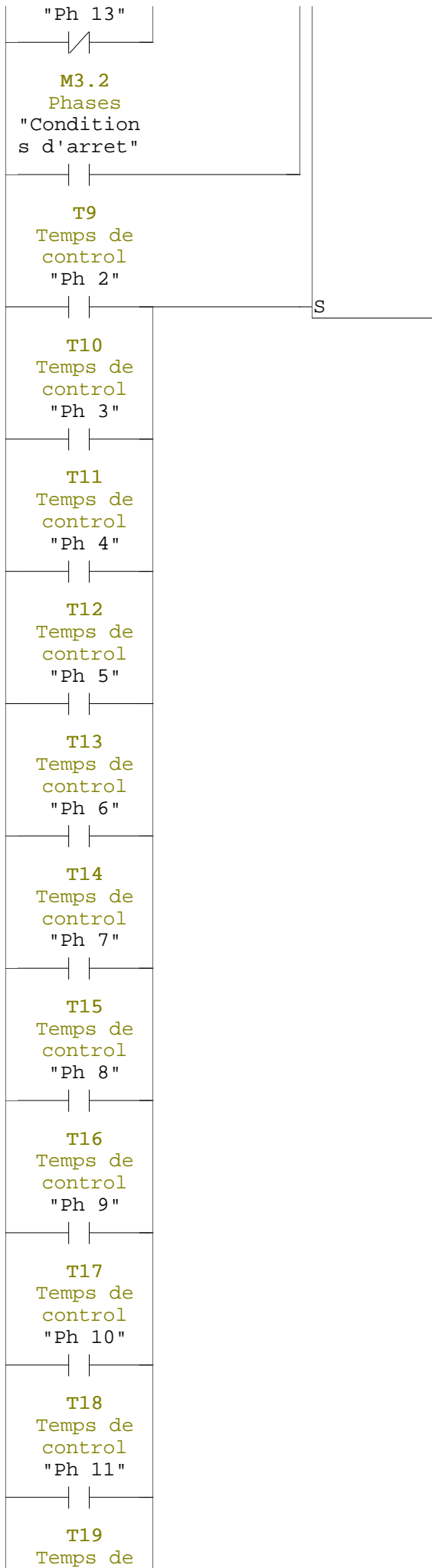
Nom : **Famille :**
Auteur : **Version :** 0.1
Version de bloc : 2
Horodatage Code : 12/06/2012 00:55:28
Interface : 05/06/2012 21:51:55
Longueur (bloc/code /données locales) : 00290 00174 00000

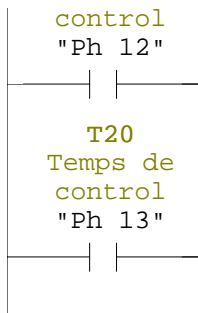
Nom	Type de données	Adresse	Commentaire
IN		0.0	
OUT		0.0	
IN_OUT		0.0	
TEMP		0.0	
RETURN		0.0	
RET_VAL		0.0	

Bloc : FC4

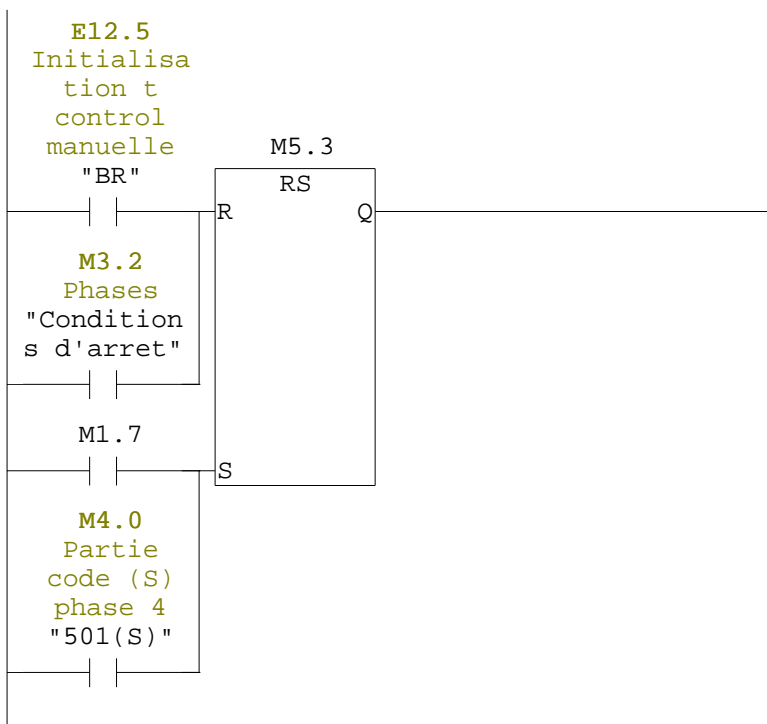
Réseau : 1 alarme phases de mise en marche



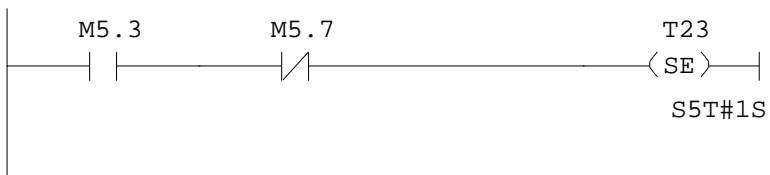




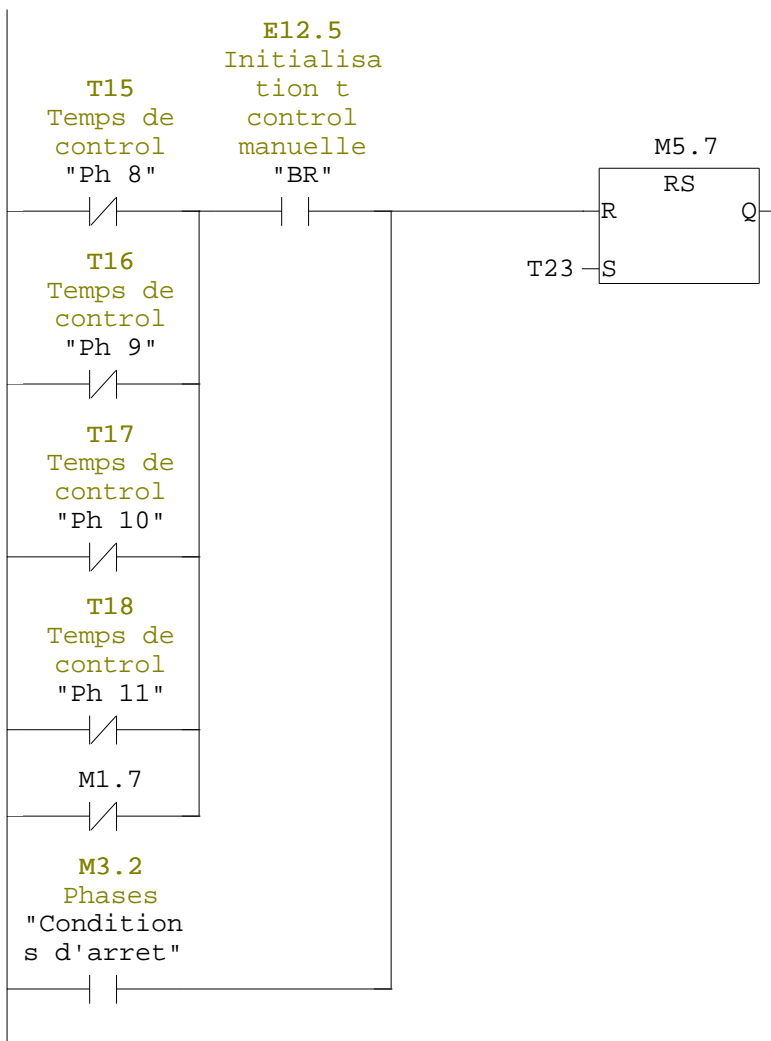
Réseau : 2 alarme rebalayage mise en marche



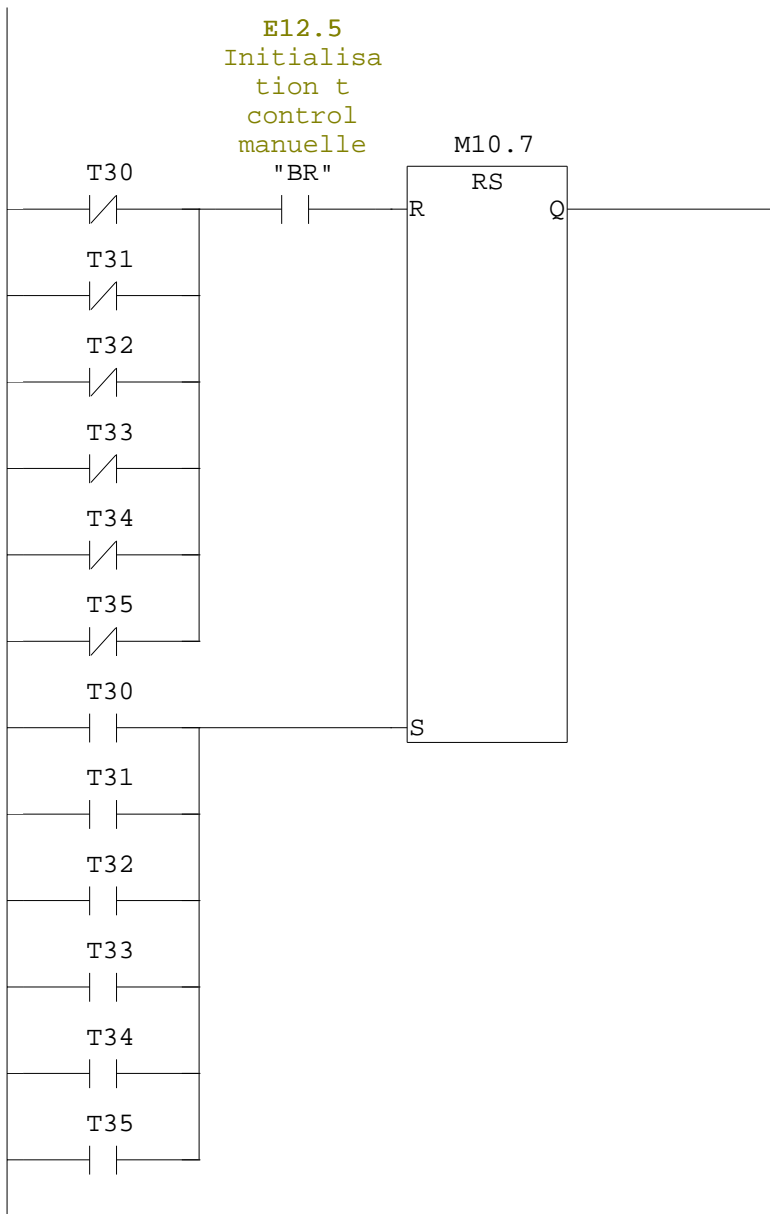
Réseau : 3



Réseau : 4



Réseau : 5



FC5 - <offline>

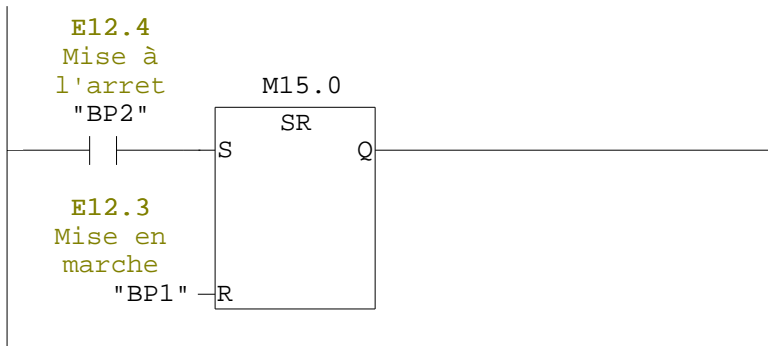
"phases de mise a l'arret"

Nom : **Famille :**
Auteur : **Version :** 0.1
Version de bloc : 2
Horodatage Code : 25/06/2012 02:55:34
Interface : 11/06/2012 09:43:49
Longueur (bloc/code /données locales) : 00798 00646 00000

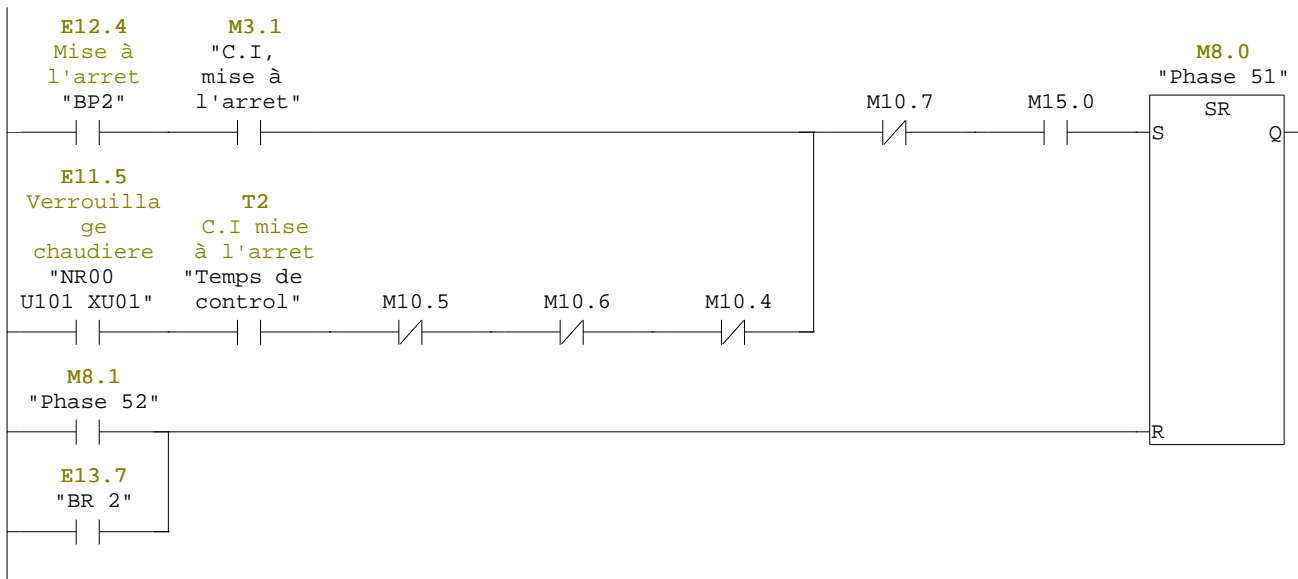
Nom	Type de données	Adresse	Commentaire
IN		0.0	
OUT		0.0	
IN_OUT		0.0	
TEMP		0.0	
RETURN		0.0	
RET_VAL		0.0	

Bloc : FC5

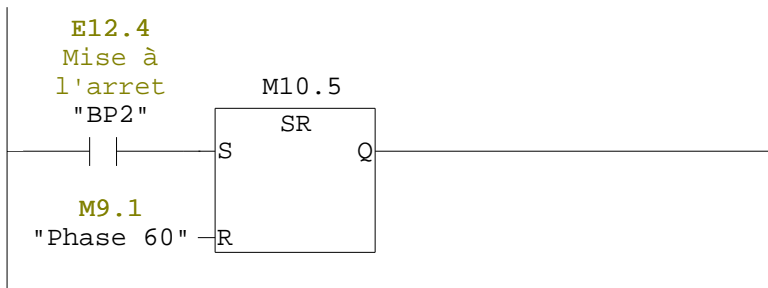
Réseau : 1



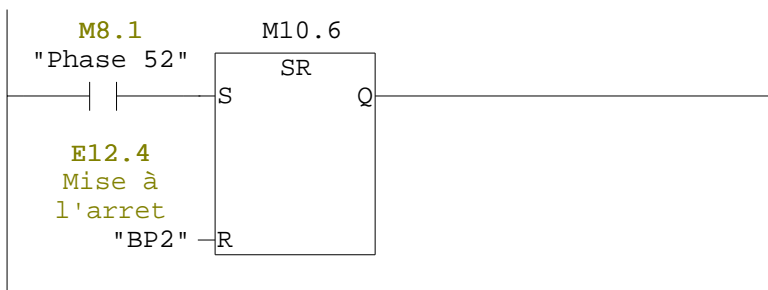
Réseau : 2 phase 51



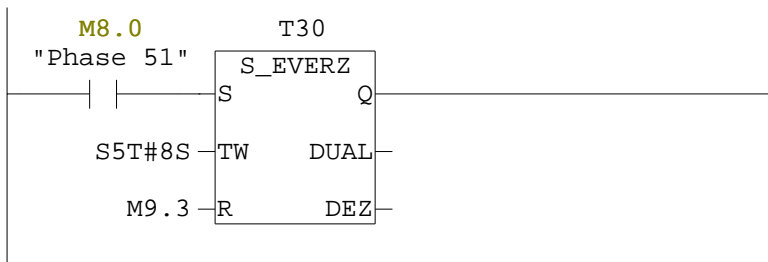
Réseau : 3



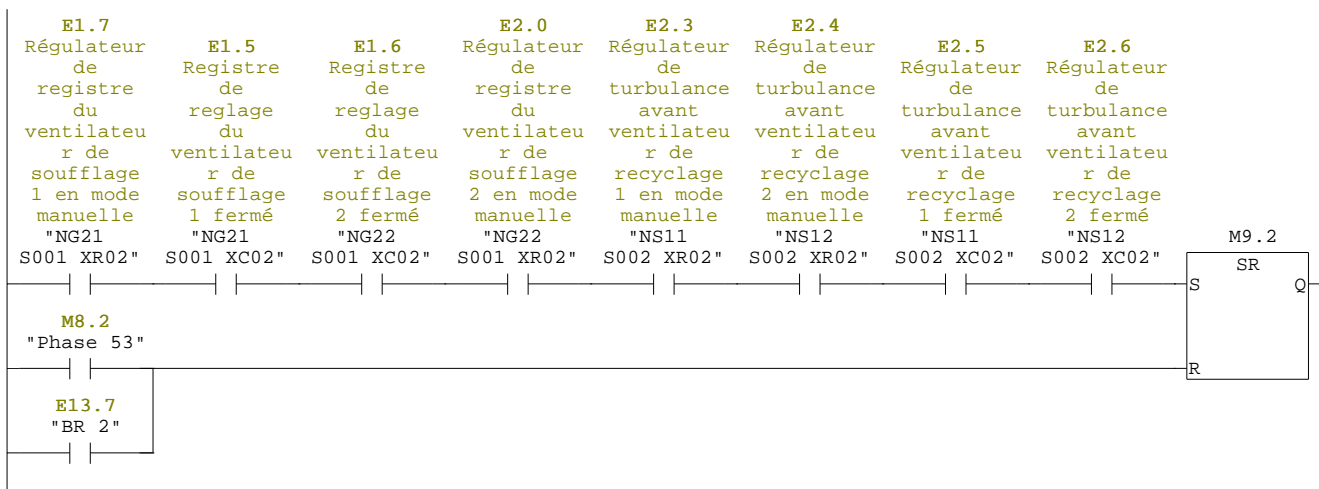
Réseau : 4



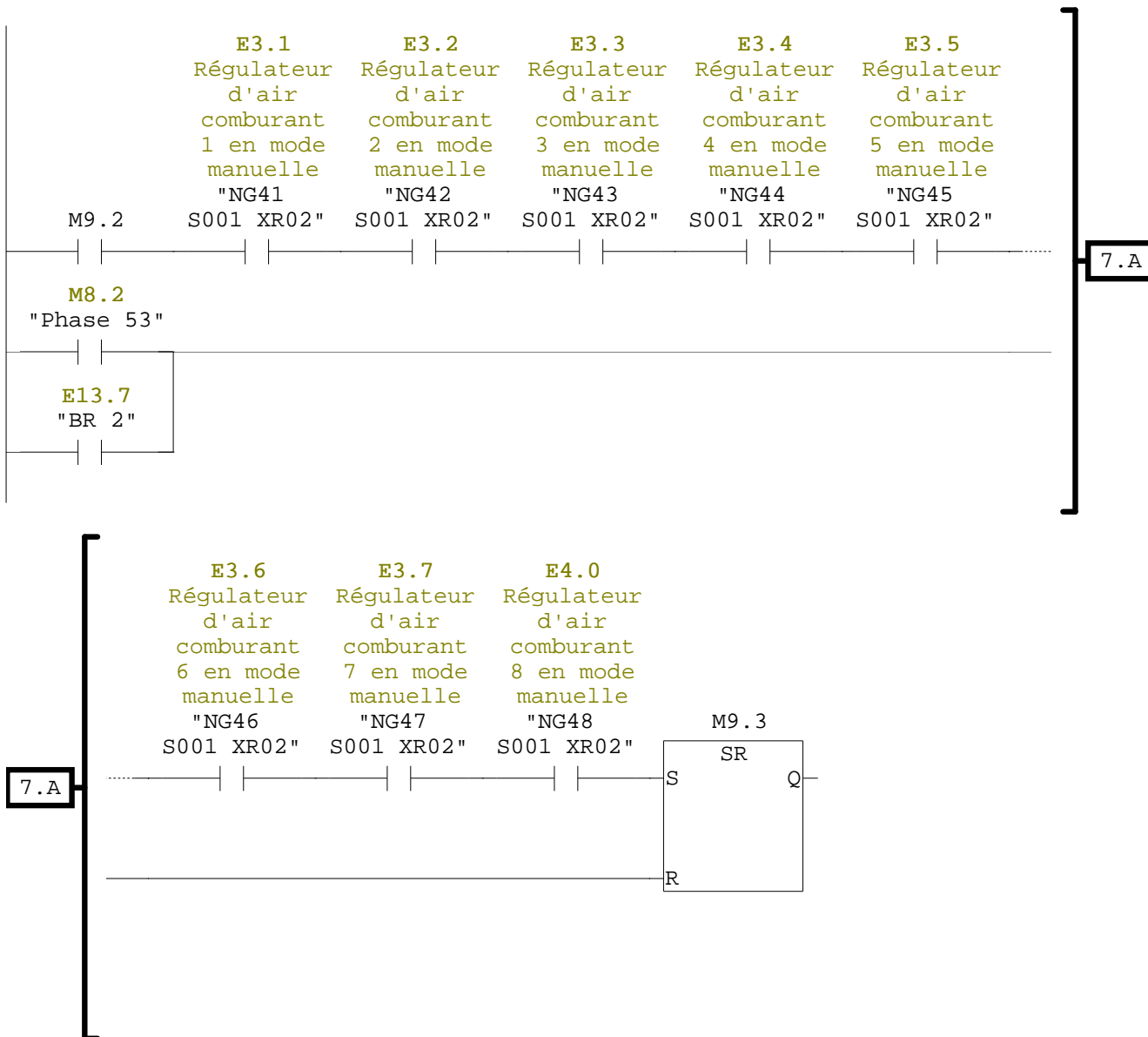
Réseau : 5 ph 51 Temps de control



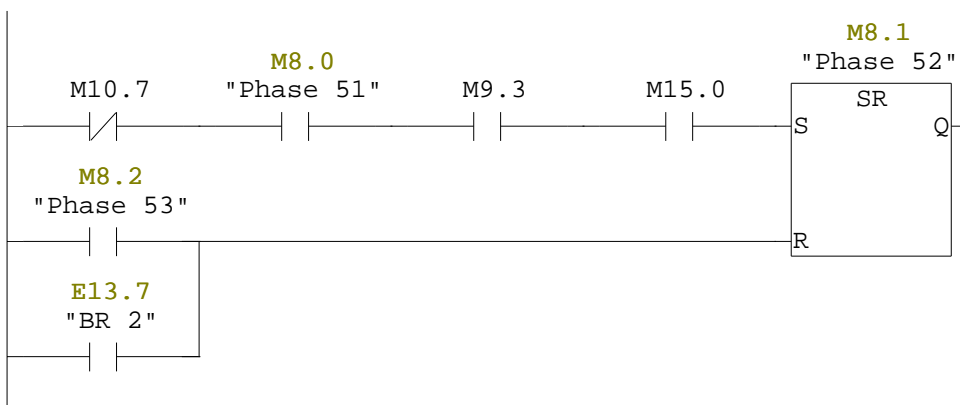
Réseau : 6 phase 52



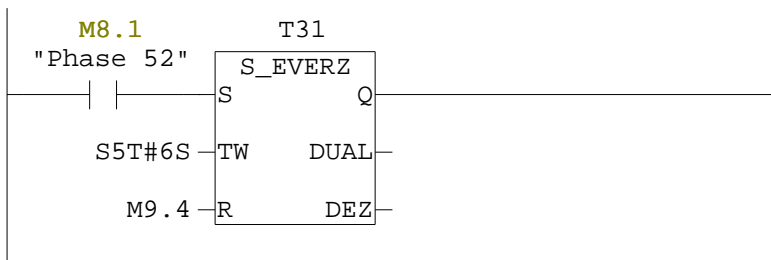
Réseau : 7 ph 52



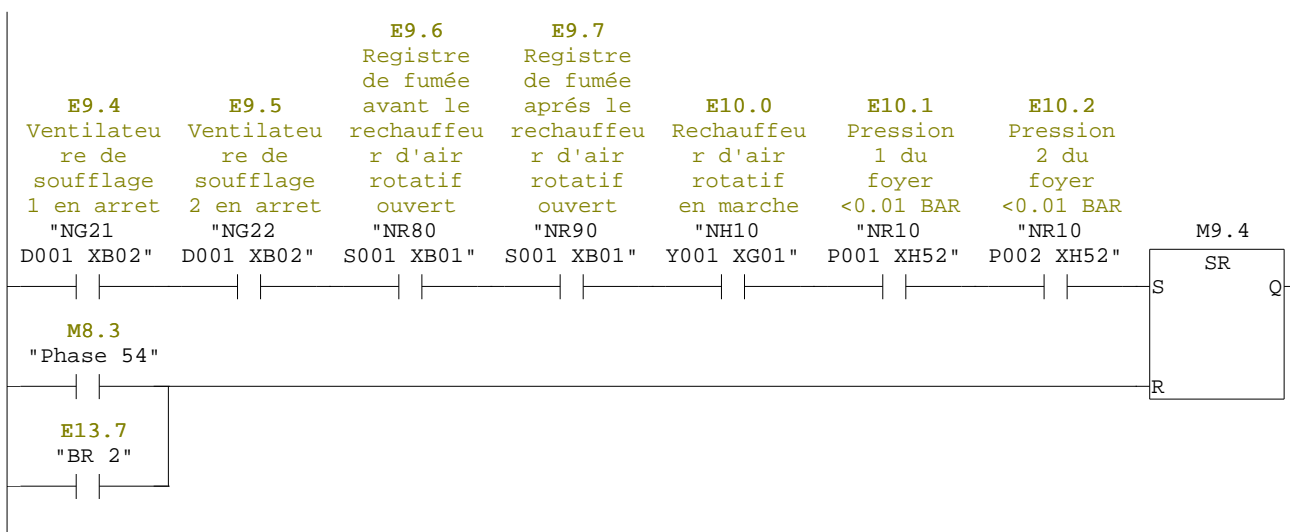
Réseau : 8 ph 52



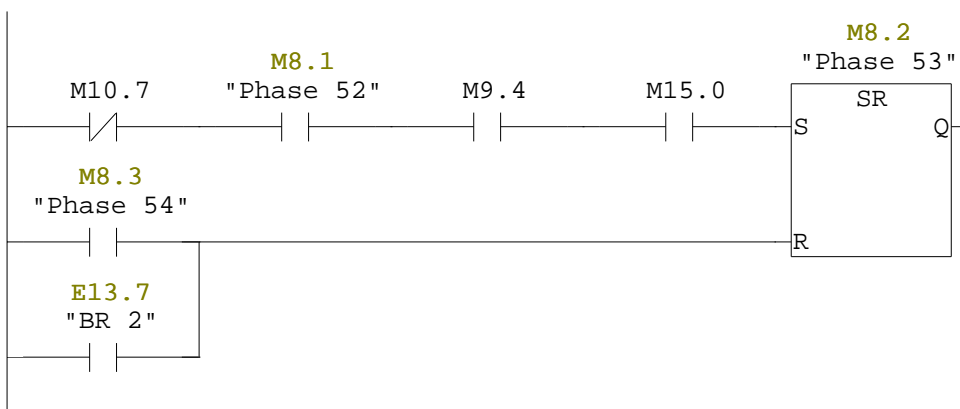
Réseau : 9 ph 52 Temps de control



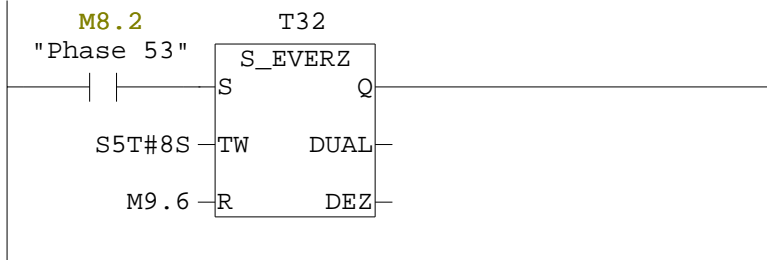
Réseau : 10 phase 53



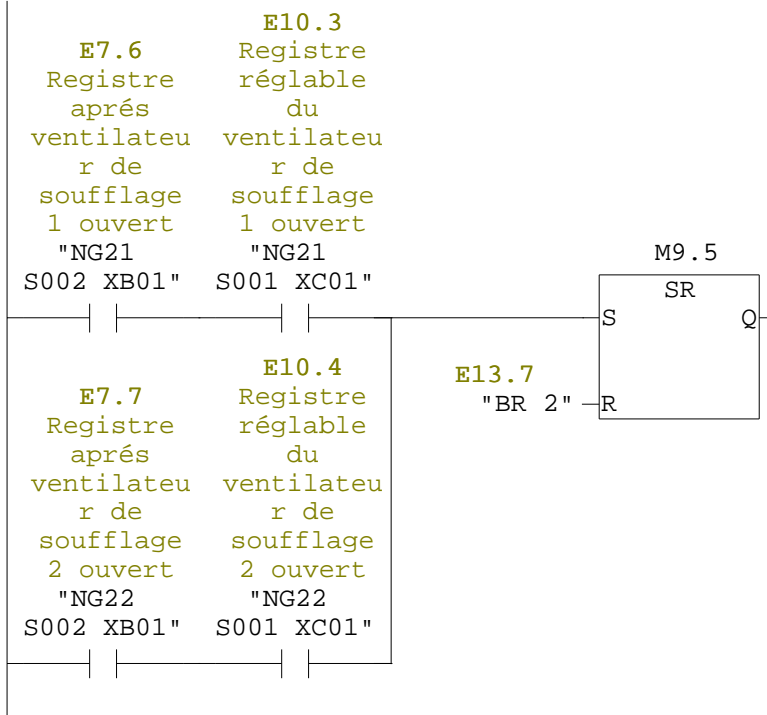
Réseau : 11 ph 53



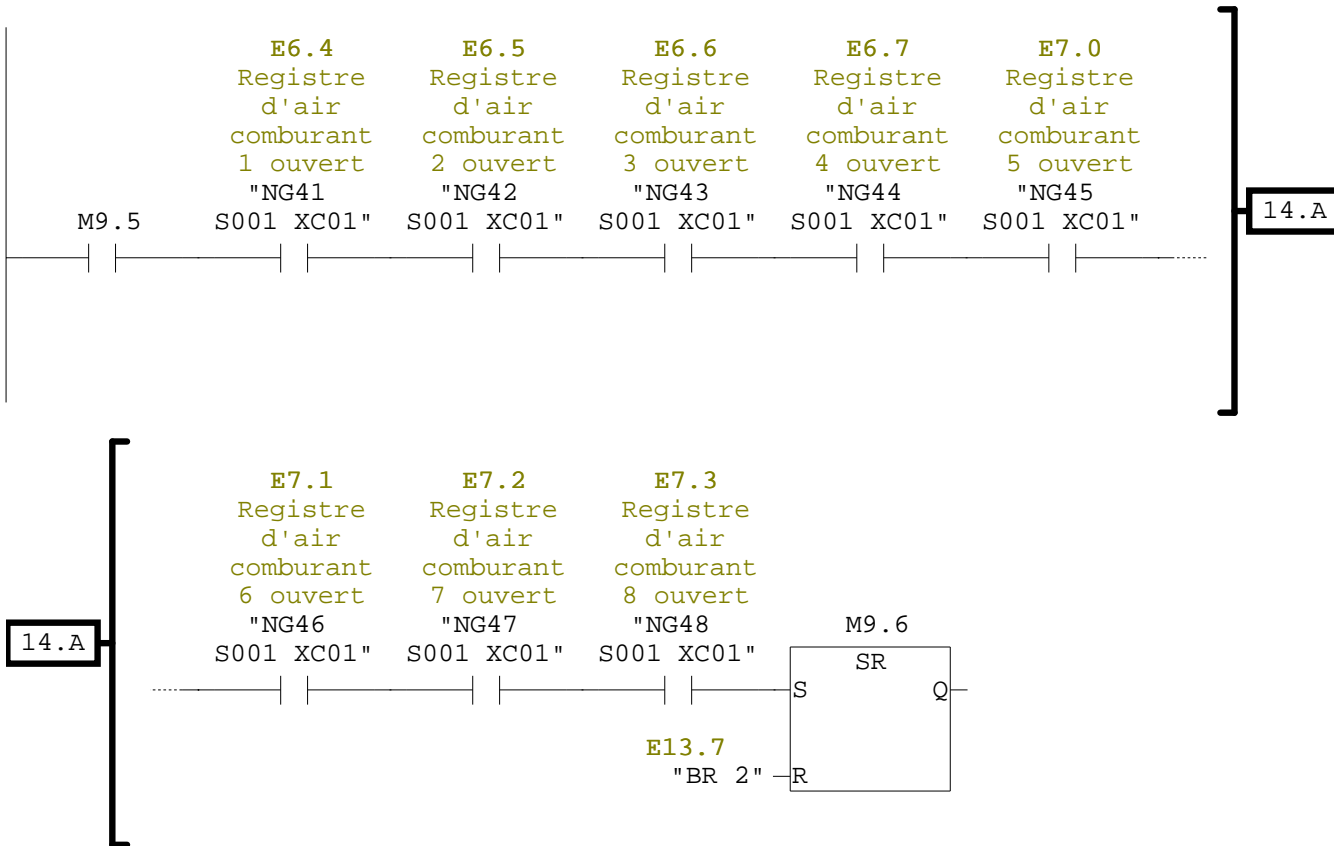
Réseau : 12 ph 53 temps de control



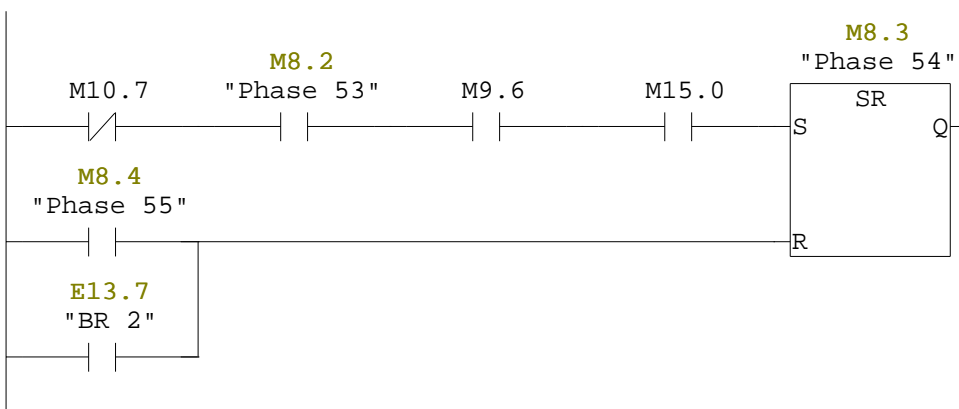
Réseau : 13 phase 54



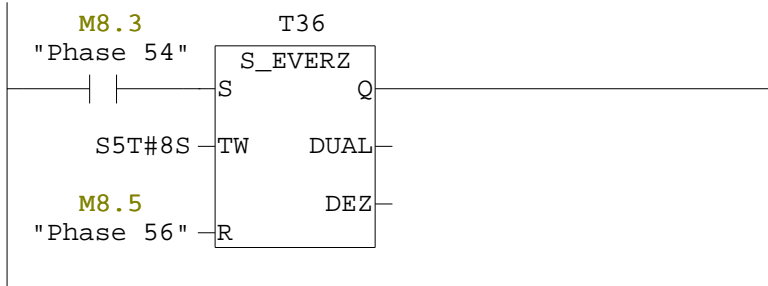
Réseau : 14 ph 54



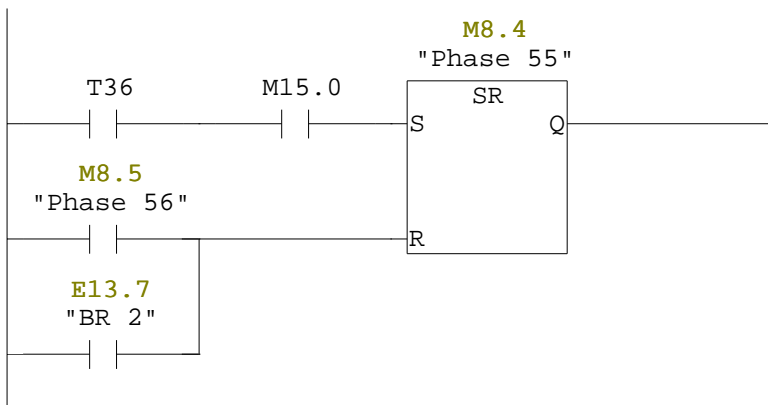
Réseau : 15 ph 54



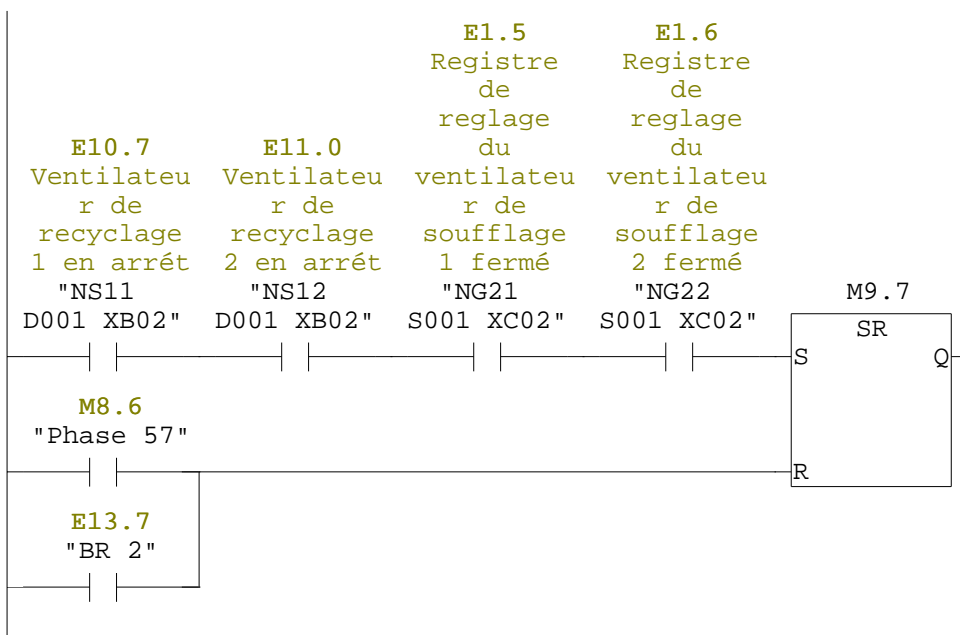
Réseau : 16 phase 55 temps d'attente



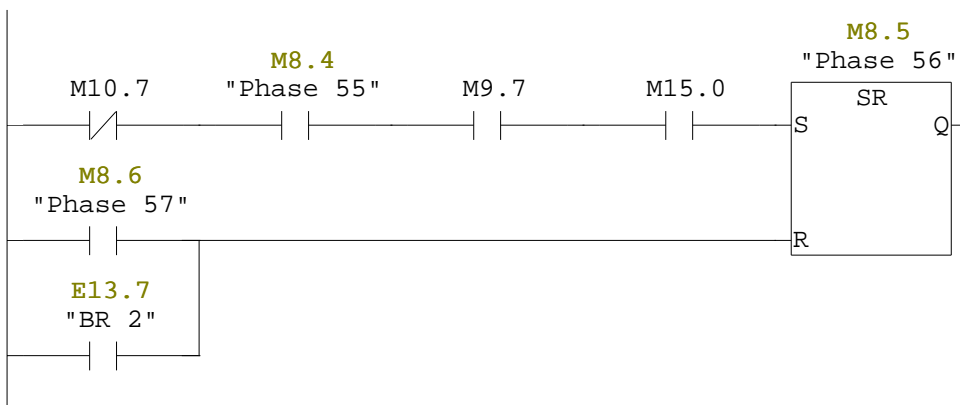
Réseau : 17 ph 55



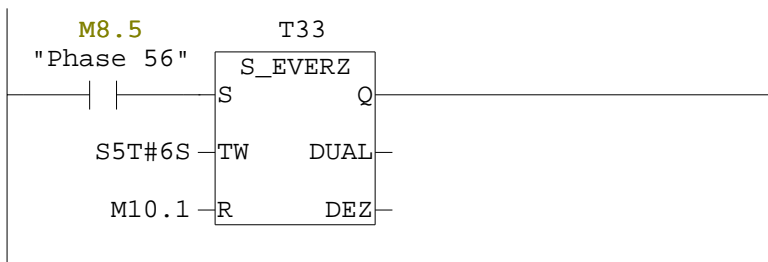
Réseau : 18 phase 56



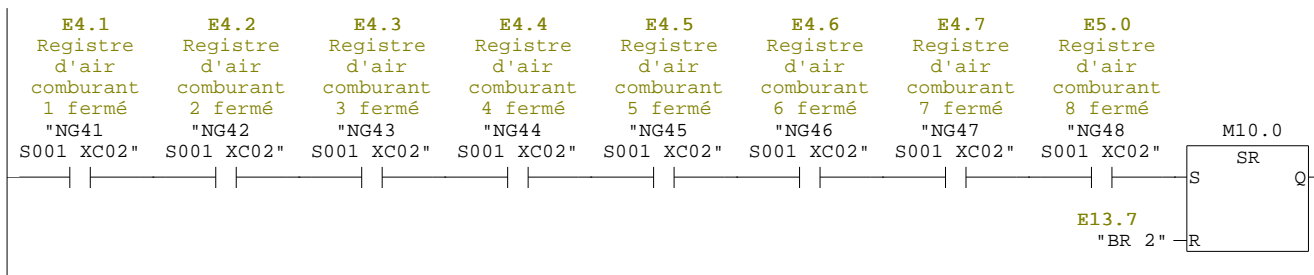
Réseau : 19 ph 56



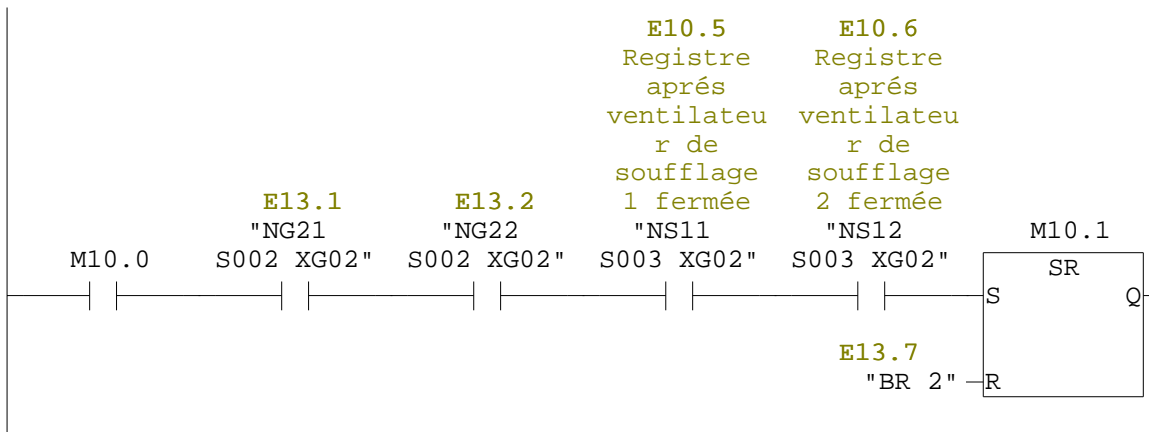
Réseau : 20 ph 56 temps de control



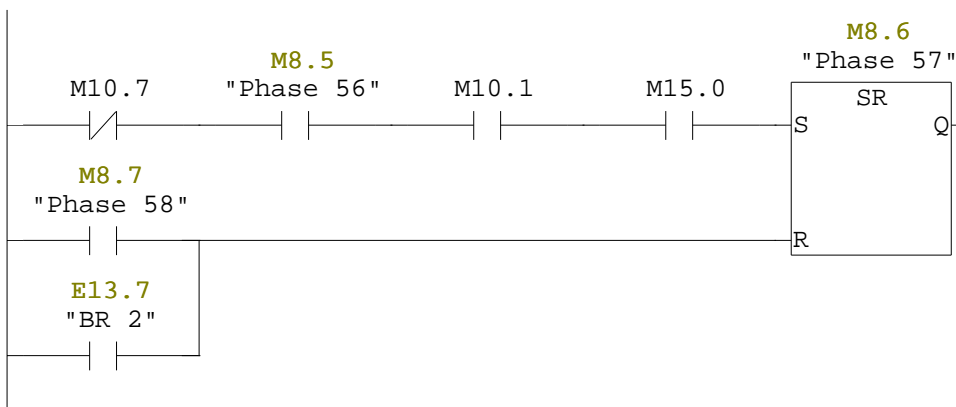
Réseau : 21 phase 57



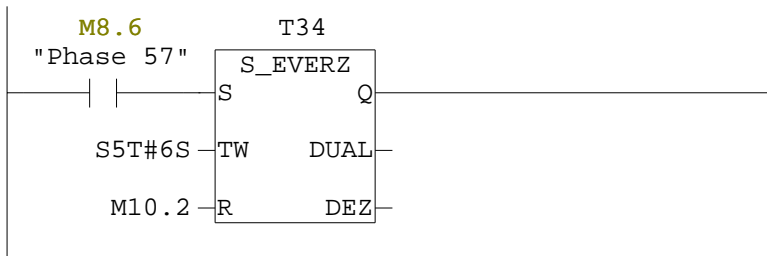
Réseau : 22 ph 57



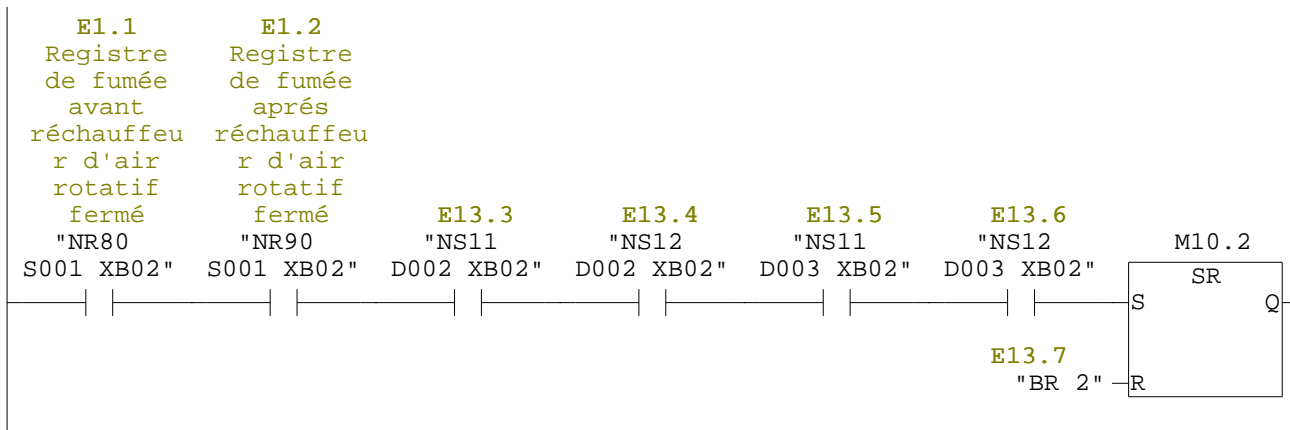
Réseau : 23 ph 57



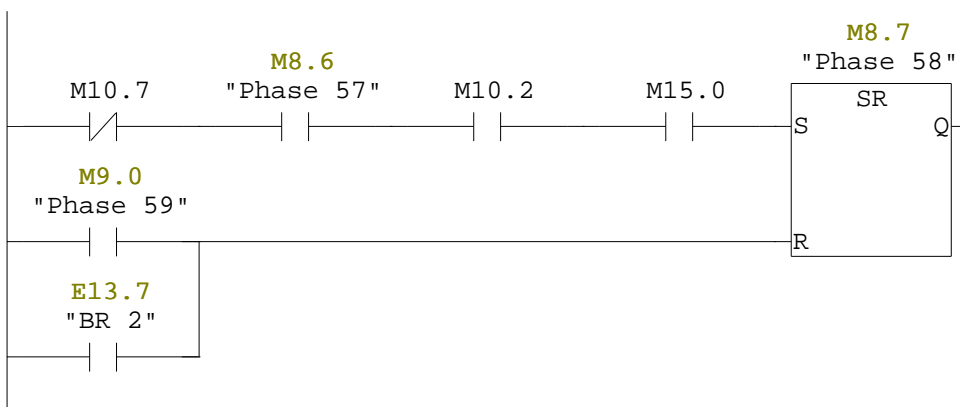
Réseau : 24 ph 57 temps de control



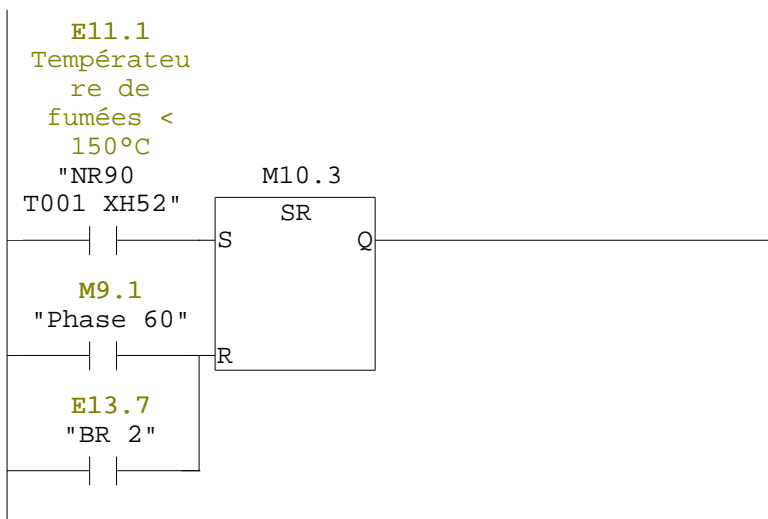
Réseau : 25 phase 58



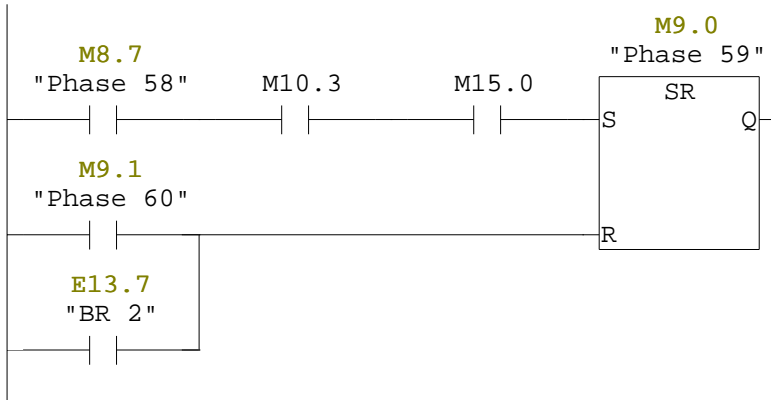
Réseau : 26 ph 58



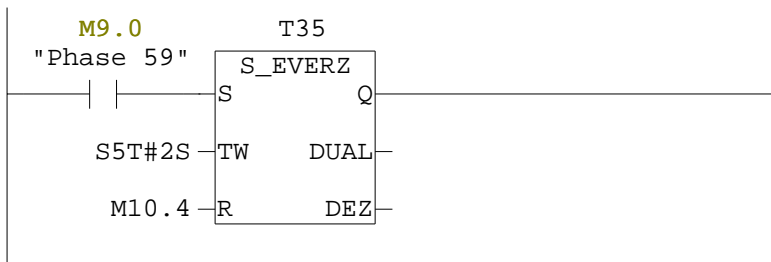
Réseau : 27 phase 59



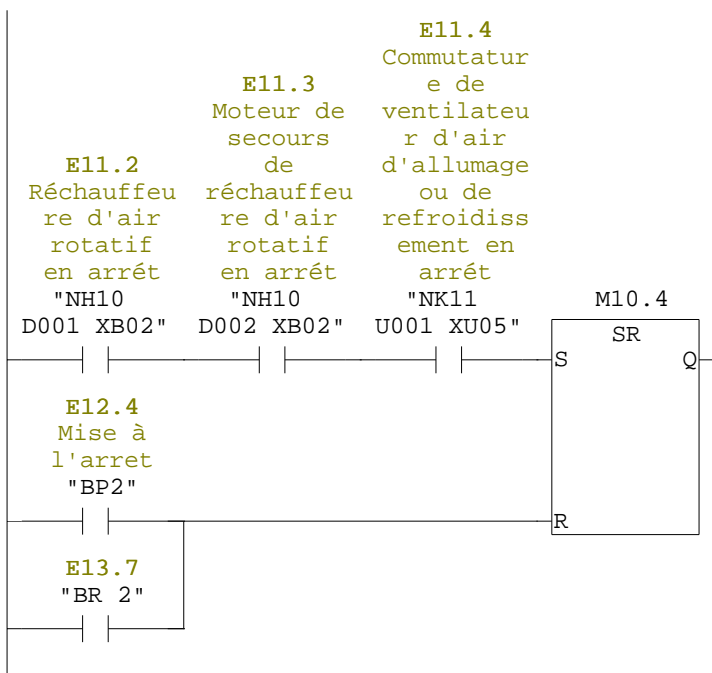
Réseau : 28 ph 59



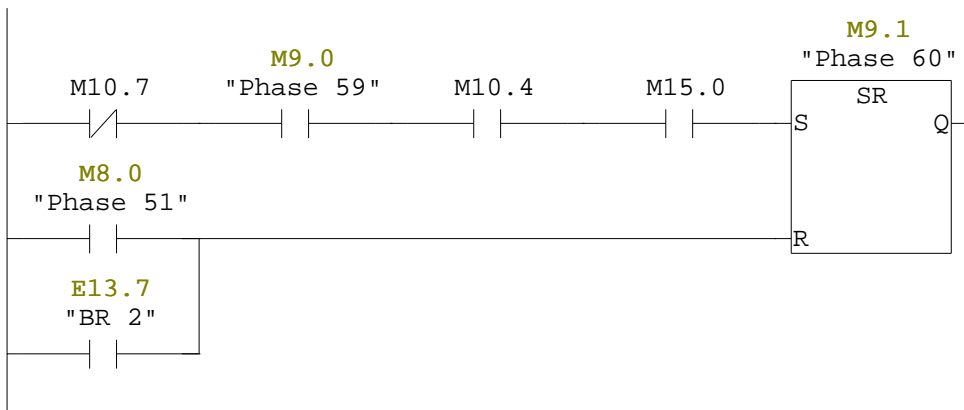
Réseau : 29 ph 59 temps de control



Réseau : 30 phase 60



Réseau : 31 ph 60



FC6 - <offline>

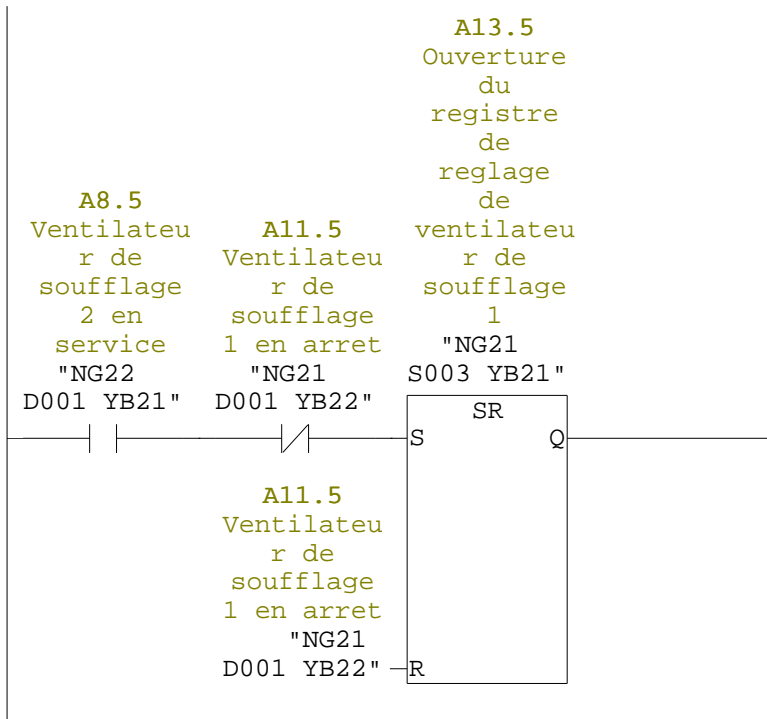
"protection ventilateurs"

Nom : **Famille :**
Auteur : **Version :** 0.1
Version de bloc : 2
Horodatage Code : 28/06/2012 01:01:42
Interface : 25/06/2012 01:28:39
Longueur (bloc/code /données locales) : 00196 00090 00000

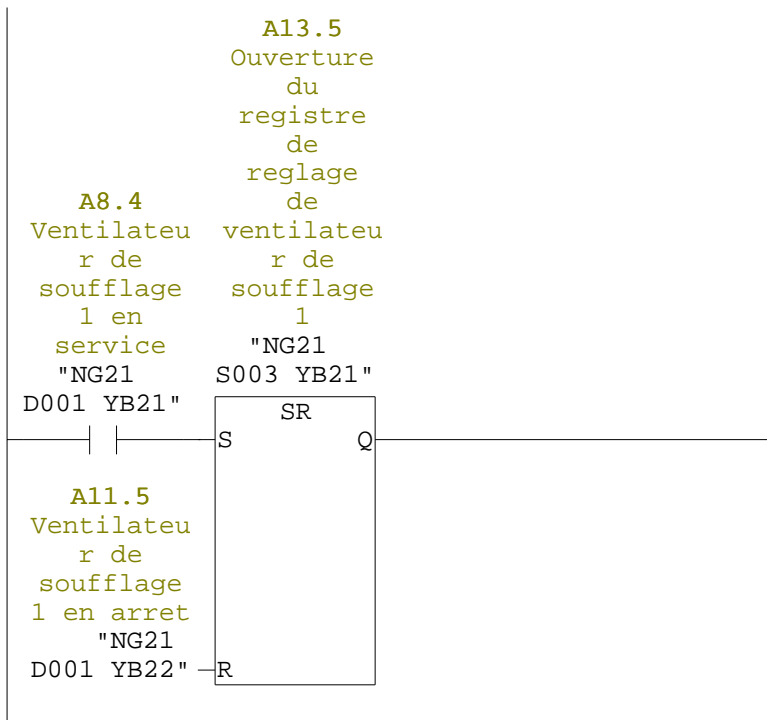
Nom	Type de données	Adresse	Commentaire
IN		0.0	
OUT		0.0	
IN_OUT		0.0	
TEMP		0.0	
RETURN		0.0	
RET_VAL		0.0	

Bloc : FC6 protection ventilateurs

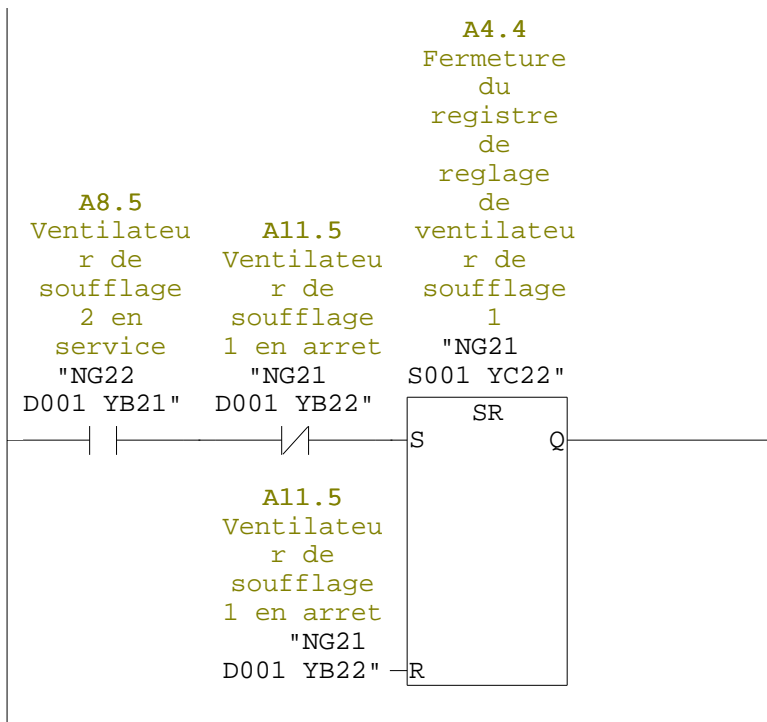
Réseau : 1



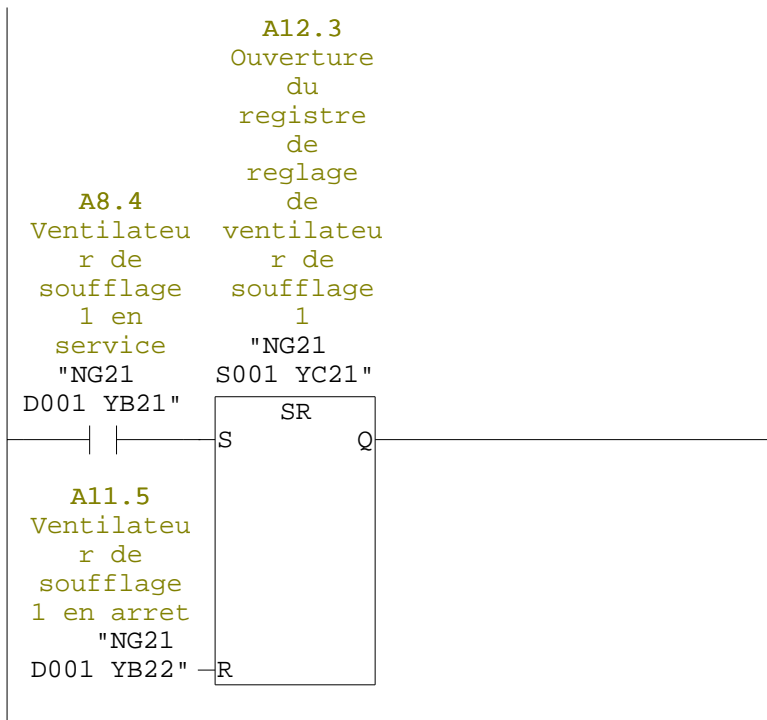
Réseau : 2 Ouverture du registre de réglage de ventilateur de soufflage 1



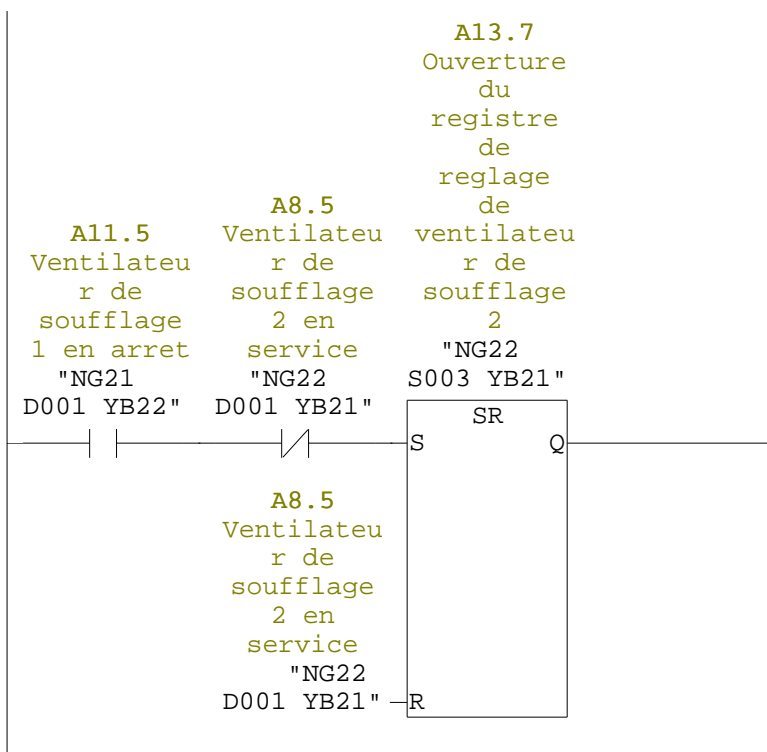
Réseau : 3 Fermeture du registre de réglage de ventilateur de soufflage 1



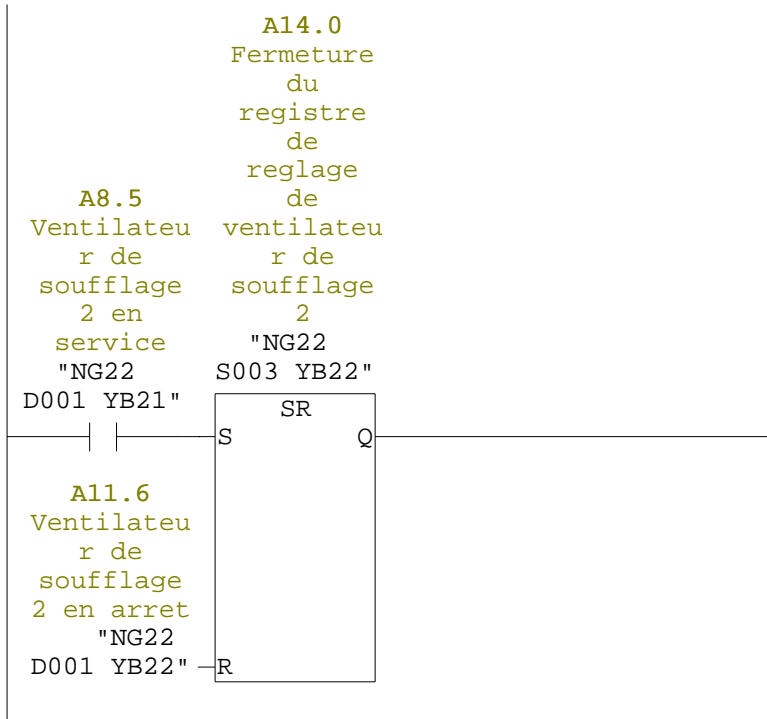
Réseau : 4 Ouverture du registre de réglage de ventilateur de soufflage 1



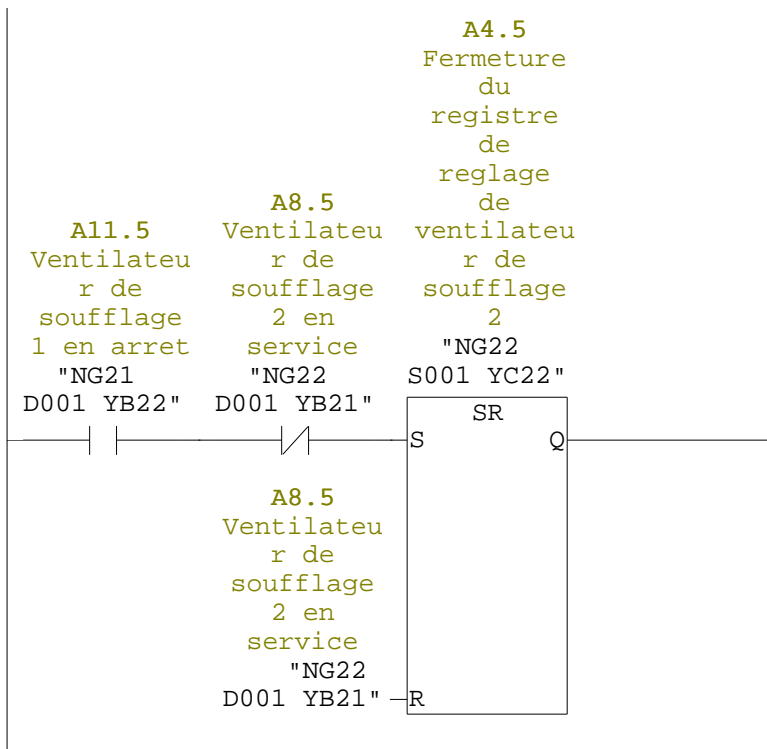
Réseau : 5 Fermeture du registre de réglage de ventilateur de soufflage 2



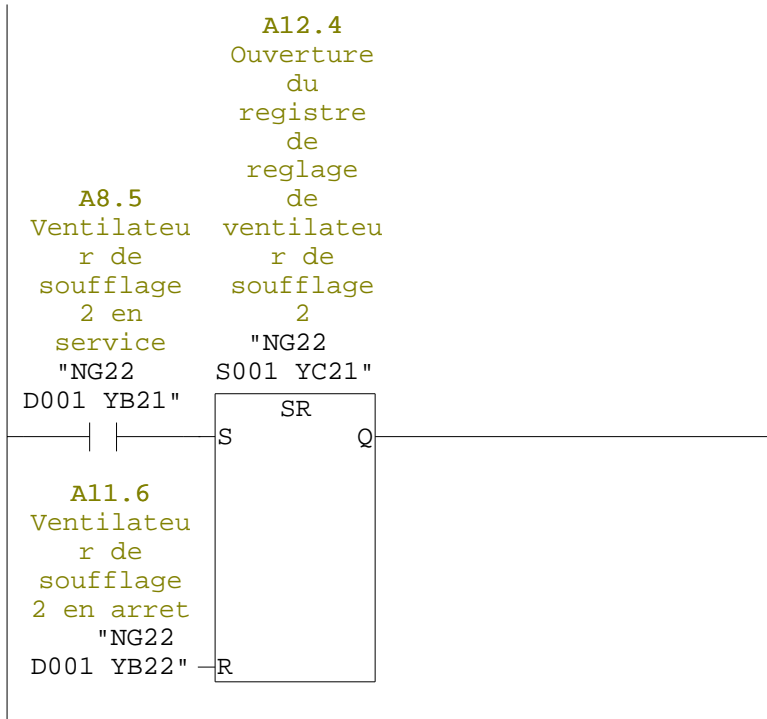
Réseau : 6 Ouverture du registre de réglage de ventilateur de soufflage 1



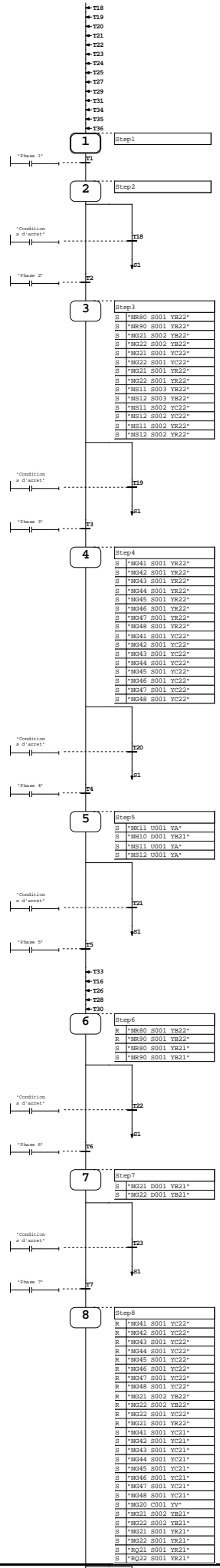
Réseau : 7 Fermeture du registre de réglage de ventilateur de soufflage 2



Réseau : 8	Ouverture du registre de réglage de ventilateur de soufflage 1
------------	--



la mise en marche des équipements du programme marche



1

