Université Sidi Mohamed Ben Abdellah
Faculté des Sciences et Techniques de Fès
Département de Génie Industriel

Mémoire de Projet de fin d'étude

Préparé par

ALLAM Hicham

Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat

Spécialité : Ingénierie en Mécatronique

Intitulé

Sujet du PFE : Rénovation de l'installation du sécheur d'air comprimé, étude électrique, programmation et supervision

Lieu : SAMIR-MOHAMMADIA
Réf : 03/IMT15

Soutenu le 30 Juin 2015 devant le jury :

- Pr. CHAMAT Abderrahim (Encadrant FST)
- Mr. MOJAHID Mostapha (Parrain société)
- Mr. HASSIBI Abdenbi (Encadrant société)
- Pr. BELMAJDOUB Fouad (Examinateur)
- Pr. RJEB Mohammed (Examinateur)

Année Universitaire 2014-2015

Dédicaces

A Dieu :

A Allah, le clément et miséricordieux, pour la force qu'il nous donne, et qu'il donne aux personnes qui nous ont aidées et soutenues. Mon Dieu merci pour tout ce qui nous arrive dans notre vie.

A mes chers parents :

Aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de l'amour dont ils ne cessent de me combler. Toutes leurs sacrifices et leurs prières pour que j'aie ce qu'il y'a de mieux dans ce monde.

C'est vous qui avez fait de moi ce que je suis, je ne peux pas le reconnaître en ces quelques mots. Brièvement, j'espère être à la hauteur de l'image que vous avez de moi.

Puisse Dieu, le Très Haut, vous accorder santé, bonheur et longue vie et faire en sorte que jamais je ne vous déçoive.

A mes sœurs et mes frères :

Je n'aurais espéré avoir que vous comme famille. Je vous dédie le présent travail, pour vos soutiens morals et encouragements. Je vous souhaite tout ce qu'il y a de meilleur dans le monde.

A toute ma famille et à tous mes amis et collègues

Remerciements

C’est avec joie que je formule mes remerciements qui témoignent par écrit, ma reconnaissance à tous ceux qui m’ont manifesté leur soutien et leur confiance tout au long de la période de mon stage de projet de fin d’étude.

Je remercie chaleureusement, mon encadrant : Monsieur A.CHAMAT professeur en cycle d’ingénieur à la faculté des sciences et techniques, pour son disponibilité continue, pour ses conseils précieux et recommandations qu’ils m’ont été très utile durant toute la période du stage.

J’adresse mes remerciements les plus sincères à mon encadrant à la société SAMIR: M.MOJAHID Mostapha, pour m’avoir permis de bénéficier de son grand savoir-faire et avant tout savoir-être, et pour son aide précieuse tout au long de ce projet.

Ma profonde gratitude et mes sincères remerciements vont à M. HASSIBI ABDENBI, pour sa disponibilité, son aide, ses précieux conseils, ses critiques constructives, ses explications et suggestions pertinentes que j’ai toujours appréciées et respectées.

Je ne manquerai pas l’occasion de remercier très grandement M.MAZIRI YOUNESS pour son incontestable contribution à l’accomplissement de notre projet, son caractère accueillant m’avait offert une ambiance très motivante et encourageante au travail.

Je remercie toute personne ayant contribué de près ou de loin au bon déroulement de ce stage.

Finalement, je termine ces remerciements en saluant vivement les membres du jury pour l’honneur qu’ils m’ont fait en acceptant de juger ce travail.

.

Liste des abréviations

SAMIR : Société Anonyme Marocaine d'Industrie de Raffinage

GPL : Gaz de Pétrole Liquéfié

CIM : Contrôle Industriel Marocaine

SDCC : Société de Distribution de Carburants et Combustibles

FAST: Function Analysis System Technique

SADT: Structured Analysis and design technic

API: Automate Programmable Industriel

HMI: Human Machine Interface

Grafcet: Graphe Fonctionnel de Commande Etape Transition

AB: Allen Bradley

E/S: Entrées/Sorties

AD: Adsorbeur

GOT : Graphic Operation Terminal

Listes des figures

Figure 1: Organigramme de la SAMIR 4
Figure 2: Principales opérations de traitement brut du pétrole 5
Figure 3: Configuration raffinerie Samir 6
Figure 4 : Configuration raffinerie Samir 7
figure 5 : Les phases du projet 11
Figure 6 : Diagramme Gantt du projet 12
Figure 7:Les Méthodes de séchage 14
Figure 8 : Plan d'ensemble de sécheur 800/II R.I 20
Figure 9 : Vue eclaté du sécheur 21
Figure 10 : Plan électrique de sécheur 800/II R.I 22
Figure 11:Plan pneumatique de sécheur 800/II R.I 22
Figure 12 : Diagramme bêtes à corne 23
Figure 13 : diagramme pieuvre du sécheur 24
Figure 14:Diagramme FAST du sécheur 25
Figure 15 : Diagramme SADT du sécheur 26
Figure 16 : Logiciel SEE ELECTRICAL 27
Figure 17 : Schéma de puissance 28
Figure 18 : Câblage des entrés numérique d'automate 29
Figure 19 : Câblage des entrées analogique 30
Figure 20 : Câblage des sorties numérique d'automate 30
Figure 21: Armoire électrique 31
Figure 22 : Architecture d'un system automatisé 34
Figure 23 : Automate Allen Bradley Micrologix 1200 C 35
Figure 24 : Désignation d'automate 36
Figure 25 : Emplacement d'expansion E/S avec l'automate 37
Figure 26: Signal d'entrées logique 37
figure 27 : Carte d'entrée logique 38
Figure 28: Signal d'entrée analogique 38
figure 29: Emplacement de carte d'entrées analogiques avec l'automate 39
figure 30 : Carte d'entrées analogiques 39
figure 31 : Carte de sortie logique 40
figure 32 : Architecture communication rs232 41

figure 33 : Organigramme de fonctionnement du sécheur 43
figure 34 : Grafcet maitre 45
figure 35 : Grafcet esclave adsorption_AD1 45
figure 36 : grafcet de régénération(chauffage) AD2 46
figure 37 : Grafcet de régénération(refroidissement) ad2 46
Figure 38 : Grafcet régénération(chauffage) ad1 47
Figure 39 : Grafcet adsorption ad2 47
Figure 40 : Grafcet de régéneration (refroidissement) ad1 47
Figure 41 : interface de RSlogix 500 49
Figure 42 : Structuration de programme 50
figure 43 : exemple d'équation d'activation d'une étape 51
figure 44 : exemple d'une équation de franchissement d'une transition 51
figure 45 : exemple d'activation d'une action 52
figure 46 : boucle 4-20mA 52
figure 47 : exemple de mise à l'échelle sur RSlogix 500 53
figure 48 : traitement d'alarme de réchauffeur électrique 53
figure 49 : affectation des alarmes 54
figure 50 : traitement d'alarme de sortie S1 54
figure 51 : tactile Mitsubishi GOT100 série GT10 55
figure 52 : connexion GOT1000 avec automate et PC 56
figure 53 : procédure pour superviser l'api par got1000 56
figure 54 : variable de communication AB-GOT100 57
Figure 55 : vue d'accueil sur le tactile 58
figure 56 : vue principale de fonctionnement 58
Figure 57 : Schéma de sécheur sur le tactile 59
Figure 58 : vue de schéma de fonctionnement âpres adressage 60
figure 59 : INSERTION des données numérique 60

Liste des tables

Tableau 1 : fiche signalétique de la samir 2
Tableau 2 : caractéristique de sécheur condensation par surpression 15
Tableau 3 : les caractéristiques de sécheur condensation par réfrigération 15
Tableau 4 : caractéristiques de sécheur sorption par absorption 16
Tableau 5 : caractéristiques de sécheur sorption par adsorption 16
Tableau 6 : Les consommations de certains types de sécheur a régénération 17
Tableau 7 : Caractéristiques de sécheur 800/II R. 21
Tableau 8 : liste de matériels électriques 32
Tableau 9 : spécification d'automate 35
Tableau 10 : Dimensionnement et désignation des parties d'automate 36
Tableau 11 : LISTE des Entrées/Sortie numérique D'API 50
Tableau 12 : Liste des entrées analogique d'API 50
Tableau 13 : cout de materiel éectrique 61
Tableau 14 : cout de matériel pneumatique 62

Table des matières

Introduction générale....1

Chapitre 1 : Présentation de la SAMIR et CIM d'équipement 2

I. Présentation de l'entreprise SAMIR 2

1. Fiche signalétique 2
2. Historique 3
3. Organigramme général 3

II. Processus de Raffinage à SAMIR: 5

1. Raffinage 5
2. Activités et produits de la SAMIR 6
3. Les principaux clients 6
4. Service d'accueil : Direction maintenance 7
5. Organigramme de la direction maintenance 7

III. Présentation de la société « CIM D'EQUIPEMENT » 8

1. Mission de CIM d'Equipement 8
2. Domaine d'activité de CIM d'Equipement 8

Chapitre 2 : Présentation du sujet....9

I. Cadre générale du sujet : 9

1. Contexte générale : 9
2. Contexte du sujet : 9
3. Problématique : 9
4. Objectif du projet 10

II. Planification du projet 10

III. Planning de travail 11

IV. Traitement de l'air comprimé « le séchage » 12

1. L'air comprimé 13

V. Méthode de séchage 14

1. Condensation par surpression 15
2. Condensation par réfrigération 15
3. Sorption par absorption 15
4. Sorption par adsorption 16

VI. Emplacement du sécheur 17

1. Sécheur d'air placé avant le réservoir 17
2. Sécheur d'air placé après le réservoir 18

Chapitre 3 : Description de fonctionnement de l'ancien sécheur et analyse fonctionnelle 19
I. Description de l'unité 19
1. Composants de l'unité 19
2. Description de sécheur 800/II R.I 20
II. Analyse fonctionnelle 23
1. Analyse fonctionnelle externe 23
2. Diagramme pieuvre 23
3. Analyse fonctionnelle interne 24
4. Diagramme SADT 26
Chapitre 4 : Etude électrique et choix de matériels 27
I. Etude électrique 27
1. Environnement de travail 27
2. Schéma de puissance 28
3. Circuit de commande 28
4. Câblage des entrées analogique d'automate 29
5. Câblage de sortie numérique d'automate 30
6. Armoire électrique 31
II. Choix de matériel 32
1. Matériels électrique 32
Chapitre 5 : mise en œuvre de la solution technique 33
I. Programmation 33
1. Définition de l'automate programmable 33
2. Choix d'automate programmable 34
3. Cartes d'automate suivant le cahier des charges 37
4. Communication PC-API 40
5. Architecture de communication RS232 41
6. Organigramme du sécheur 41
7. Graf-cet de fonctionnement 44
8. Traduction en langage LADDER 48
9. Acquisition des données analogique 52
10. Traitement des alarmes 53
II. Supervision 54
1. Définition 54
2. Choix de panel de supervision 55

3. Communication AB micrologix –GOT 100 57
4. Supervision de sécheur 57
5. Vues de supervision sur GT designer 3 57
III. Etude économique 61
1. Cout de la fourniture 61
2. Cout des charges 62

Conclusion générale 73

Introduction générale

Comme toute école d'ingénieur plaçant la formation d'ingénieur d'état hautement qualifié au cœur de ses préoccupations, le cycle d'ingénieur d'état à la Facultés des Science et Technique de Fès prévoit un cursus couronné d'un stage de fin d'étude. Elle vise à préparer les futurs lauréats à s'adapter au milieu professionnel en profitant des connaissances théoriques et pratiques qu'ils ont pu accumuler tout au long de leurs parcours. C'est dans ce cadre qu'intervient mon projet de fin d'étude effectué au sein d'une structure de renom spécialisée dans l'industrie de raffinerie en l'occurrence SAMIR.

La Société Anonyme Marocaine de l'Industrie de Raffinage mobilise de plus en plus ses ressources afin d'atteindre un niveau performant de qualité; c'est l'une des raisons qui lui permet d'atteindre le rang des raffineries les plus développées à l'échelle internationale. L'entreprise adopte une stratégie de mise à niveau et d'amélioration de la raffinerie regroupant plusieurs projets d'une importance capitale; parmi ces projets, figure le projet d'automatisation du sécheur d'air comprimé d'unité des huiles.

Le premier chapitre de ce rapport concerne la présentation de l'organisme d'accueil la SAMIR, particulièrement le site de Mohammedia et explique brièvement son processus de fabrication,

Le deuxième chapitre compte sur la présentation du sujet pour bien comprendre son contexte général, et la problématique à résoudre ainsi des généralités sur le traitement de l'air comprimé.

Le troisième chapitre consiste à faire une description de fonctionnement de l'ancien sécheur à travers des plans et schémas électriques et pneumatiques, puis une analyse fonctionnelle du système.

Le quatrième chapitre concerne l'étude électrique, par l'élaboration des schémas de puissance et de commande, et la conception d'une armoire électrique, puis le choix des matériels électrique.

Le dernier chapitre consiste à faire l'élaboration du programme sous RSlogix 500 d'Allen Bradley, et de faire la supervision par un tactile de type Mitsubishi et finalement une étude économique pour le calcul de rentabilité de ce projet

Le présent rapport détaille tout le processus de déploiement de ce nouveau système allant du choix de la solution convenable jusqu'à l'automatisation et la supervision de ce dernier.

Chapitre 1 : Présentation de la SAMIR et CIM d'équipement

I. *Présentation de l'entreprise SAMIR*

La Société Anonyme Marocaine d'Industrie de Raffinage (SAMIR), leader dans le domaine de raffinage de pétrole, crée afin de satisfaire les besoins croissants en produits pétroliers

Vu l'importance et la réputation de la SAMIR au niveau du marché national et international, il s'avère primordial de connaître l'historique, l'organigramme, les différentes unités, les principales sources de pétrole, les clients et les projets en cours de réalisation de cette société.

6. *Fiche signalétique*

Raison sociale	Société Anonyme Marocaine d'Industrie de Raffinage.
Forme juridique	Société Anonyme (Statuts harmonisés avec la loi 17/95 sur les SA depuis le 9 octobre 1998)
Date de constitution	1959
Capital social	1.189.966.500 Dhs
Actionnariat	CORRAL (66.72%) PUBLIC à travers la bourse (33.28%)
Chiffres d'affaires	18.804.236.385,06 Dhs (L'exercice 2000)
Effectif	1528
Registre de commerce	B.P. 91, Mohammedia
Numéro de patente	39.404.860
Identification fiscale	03100228
Affiliation a la CNSS	1417395
Téléphone	0523 32 74 80
Fax	0523 23 71 88
Adresse	B.P. 89, Route Côtière 111, Mohammedia, Maroc
Superficie	190 Hectares
Capacité de production	7.750.000 Tonnes/an

TABLEAU 1: FICHE SIGNALETIQUE DE LA SAMIR

7. *Historique*

A l'instar des pays soucieux de leur développement, le Maroc pays non producteur de pétrole a décidé d'assurer la maitrise de ses besoins énergétiques.

Dans ce cadre, l'état a décidé de créer une raffinerie marocaine. Cette dernière naquit d'une convention signée en 1959 entre l'Etat représenté par le bureau des études et des participations industrielles (BEPI) et l'office Italien des Hydrocarbures (Centre National d'Hydrocarbure) représenté par sa filiale ANIC.

Cette raffinerie prit la dénomination de (Société Anonyme Marocaine et Italienne de raffinage), qui a changé sa raison sociale après la marocanisation de son capital en 1973 pour devenir (**S**ociété **A**nonyme **M**arocaine de l'**I**ndustrie de **R**affinage). Elle a comme objet social le raffinage du pétrole brut, l'industrie de transformation de pétrole et généralement toute activité relevant de l'industrie pétrolière destinée à satisfaire en priorité les besoins intérieurs du marché marocain.

Société Anonyme Marocaine de l'Industrie de Raffinage <SAMIR> a été créée cinq ans après l'Independence du Maroc. Elle a connu depuis sa création, un grand développement concernant la création de nouvelles unités dont voici les faits les plus marquants :

8. *Organigramme général*

L'organigramme général de la raffinerie SAMIR, figure 1, se compose alors de trois directions :

- ✓ D.G.A de développement,
- ✓ D.G.A de raffinage,
- ✓ D.G.A des ressources humaines.

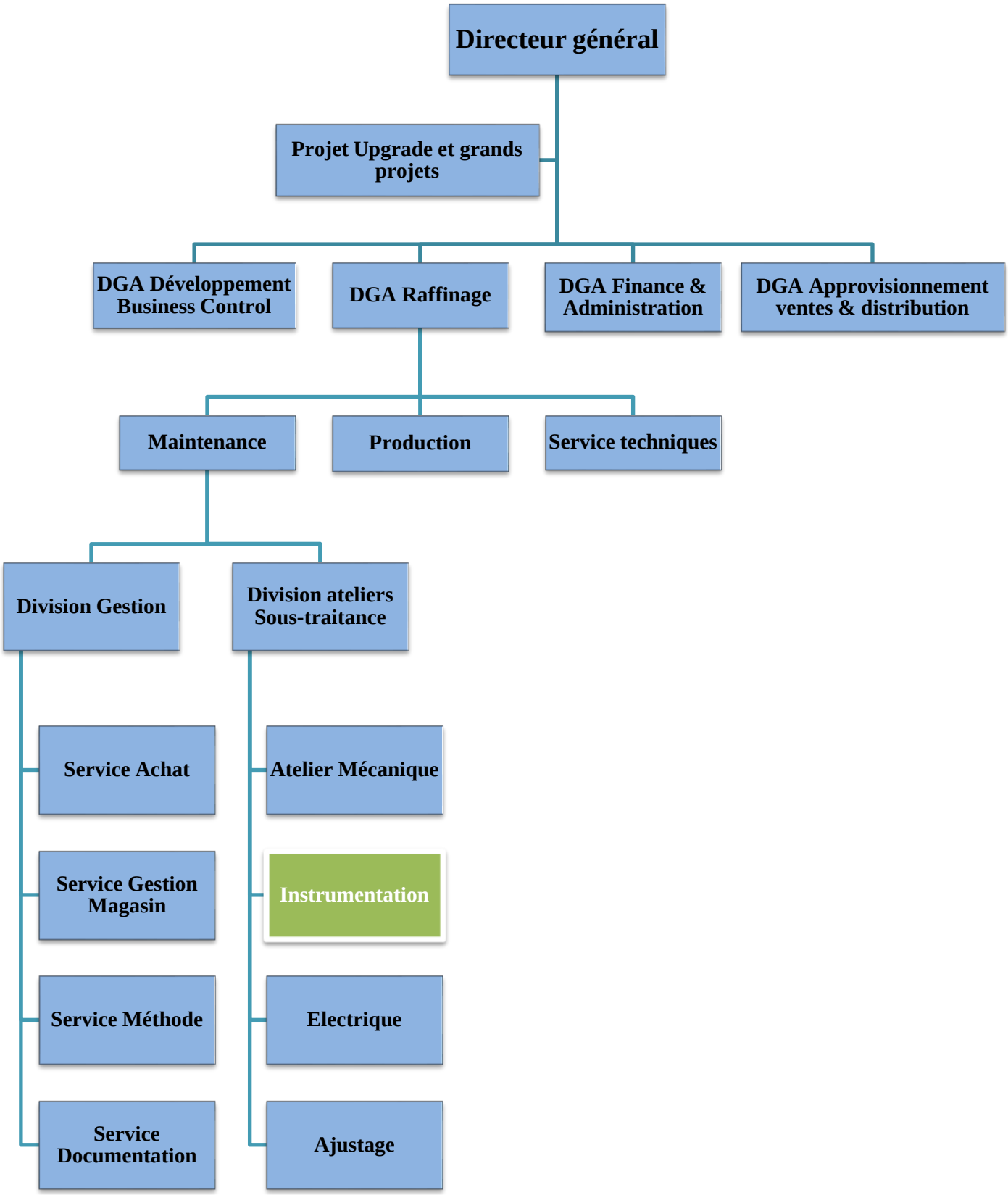


FIGURE 1: ORGANIGRAMME DE LA SAMIR

II. Processus de Raffinage à SAMIR:

1. Raffinage

Le raffinage du pétrole désigne l'ensemble des traitements et transformations visant à tirer du pétrole le maximum de produits à haute valeur commerciale.

Le pétrole, est un mélange de différents produits hydrocarbonés, est utilisable dans les différentes branches de l'industrie et des moteurs à combustion, après avoir subir une série de traitements divers, figure 2 :

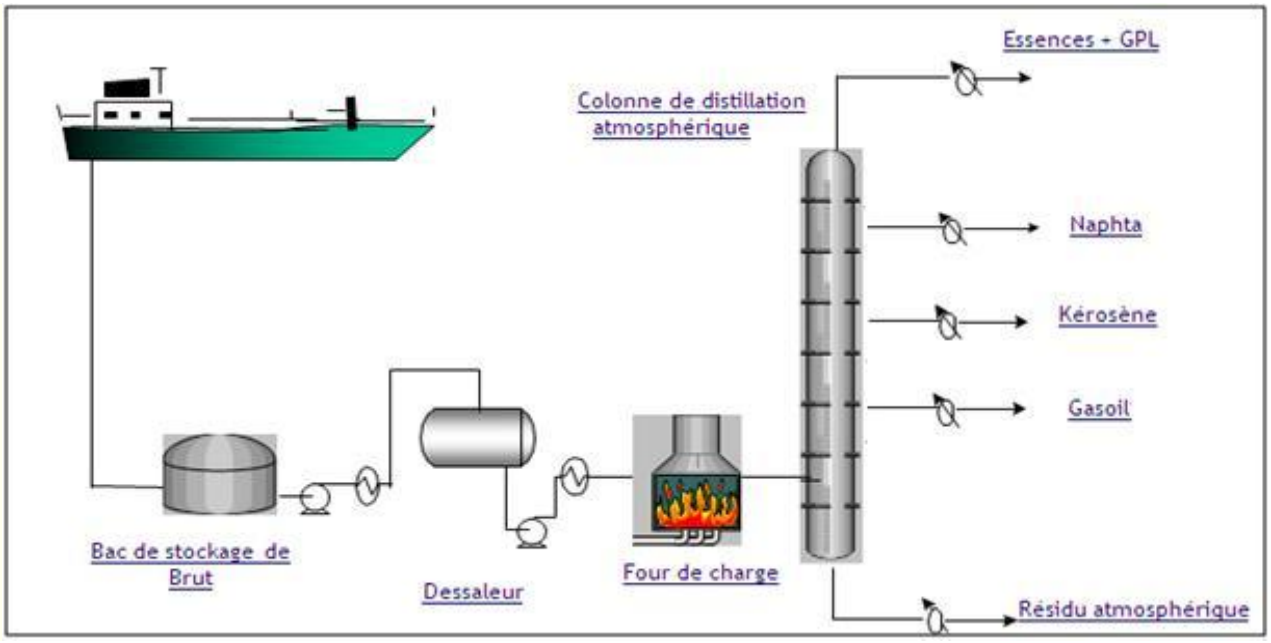


FIGURE 2: PRINCIPALES OPERATIONS DE TRAITEMENT BRUT DU PETROLE

- **Le préchauffage** : Le brut aspiré des bacs de stockage est préchauffé à une température variant entre 240°C est 260°C.
- **Le dessalage** : Cette opération permet de réduire la teneur en eau, sédiments et sels contenus dans le pétrole brut.
- **Le chauffage** : Le brut issu du train de préchauffage est chauffé davantage dans le four de charge pour atteindre la température de transfert de 365-370°C.
- **La distillation atmosphérique** : La distillation du pétrole brut est faite dans une unité de Topping. Le brut est fractionné en différentes composantes d'hydrocarbures dans une Colonne
- de distillation atmosphérique. Les composés légers montent tandis que les composés lourds descendent dans la colonne.

- Le soutirage des produits : Les produis soutirés sont, les essences + GPL, le naphta, le kérosène, le gasoil 1, le gasoil 2, le résidu atmosphérique.

2. *Activités et produits de la SAMIR*

Le raffinage est la principale activité. La raffinerie de Mohammedia, à elle seule, dispose d'une capacité de plus de 6 millions de tonnes, dans le domaine de l'exploration production. La Samir a investi 50 millions de dirhams en 2002-2003. Au niveau du trading, elle réceptionne cinq pétroliers de brut par mois et exporte 25% de sa production.

D'une capacité de 6 250 000 tonnes, la raffinerie de Mohammedia se compose d'unités principales et d'unités annexes destinées à l'amélioration de la qualité des produits. Les principales unités de la raffinerie sont :

- Unités de fabrication des grands produits,
- Un complexe de fabrication des huiles, bitumes & paraffines,

Installations off sites comprenant :

✓ Un parc de stockage de pétrole brut, des produits finis et semis finis, deux centrales thermoélectriques pour produire les différentes utilités vapeur, électricité, eau déminéralisée air comprimé, etc.…

✓ Équipements de traitement des eaux résiduaires.

Le raffinage du pétrole utilise différentes techniques afin d'obtenir le maximum de produits à forte valorisation. Selon l'objectif visé, l'endroit où se trouve la raffinerie et la nature des bruts traités, la structure de la raffinerie à construire est différente en tenant en compte les besoins potentiels locaux.

3. *Les principaux clients*

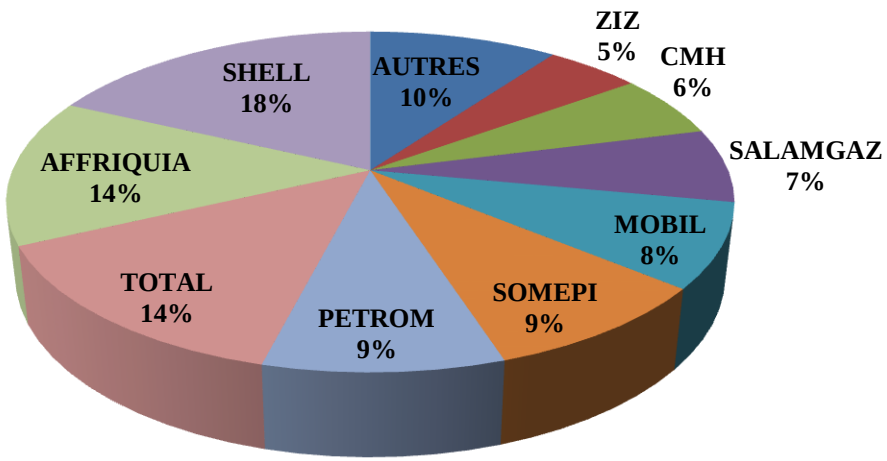


FIGURE 3: CONFIGURATION RAFFINERIE SAMIR

4. *Service d'accueil : Direction maintenance*

Le rôle principal d'un service maintenance est de maintenir les capacités opérationnelles des moyens de production, ainsi que leur valeur patrimoniale. Les capacités opérationnelles sont nécessaires pour servir une commande lorsque le client l'exige, et non quand l'entreprise pourra la servir. La valeur patrimoniale peut s'envisager comme l'allongement de la durée de vie utile des machines et équipements, ce qui repousse ou annule la nécessité d'un nouvel investissement, ou en facilite la revente.

5. *Organigramme de la direction maintenance*

La direction de maintenance, figure 4, est organisée comme suit :

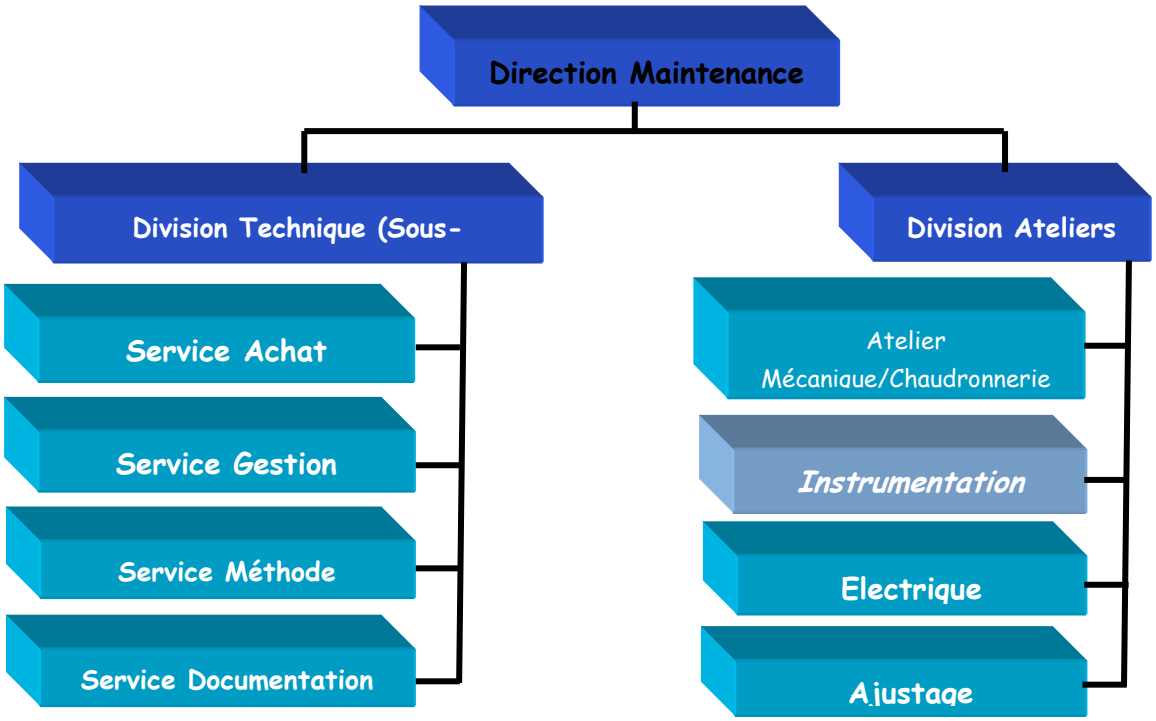


FIGURE 4 : CONFIGURATION RAFFINERIE SAMIR

Rôle de chaque atelier :

- Atelier mécanique et chaudronnerie : il s'intéresse à l'entretien des machines statiques (Colonnes, échangeurs…).
- Atelier instrumentation : s'occupe de l'entretien des appareils de régulation (régulateurs, vannes pneumatiques, pressostats, thermostats, transmetteurs, soupapes de protection et positionneurs).
- Atelier électrique : se spécialise de l'entretien de divers appareillage électrique (postes de distribution électrique, transformateurs, moteurs).
- Atelier ajustage : son rôle essentiel est l'entretien des machines tournantes (pompes, compresseurs, turbines …).

III. *Présentation de la société « CIM D'EQUIPEMENT »*

Depuis 1986, CIM D'EQUIPEMENT *(Contrôle Industriel Marocain D'EQUIPEMENT)* contribue à la satisfaction de la demande du secteur industriel marocain principalement en matière d'automatisme et de régulation.

CIM D'EQUIPEMENT est une entreprise d'ingénierie spécialisée en Instrumentation, Contrôle de procédé. Automatisation, et Système de commande, capable d'assurer la réalisation des projets, localement ou sur site, depuis l'étude, la conception, la configuration et la mise en œuvre.

CIM D'EQUIPEMENT est le représentant exclusif de YOKOGAWA; leader mondial dans la conception et la distribution d'instrumentation et de système de contrôle de commande.

1. *Mission de CIM d'Equipement*

- ✧ Confirmer son statut de société d'ingénierie, spécialisée dans Le domaine de l'Instrumentation, du Contrôle de procédés industriels, et de l'Automatisme
- ✧ Satisfaire la demande des industries Marocaines et Africaines.
- ✧ Assurer la réalisation des projets dans leurs locaux ou sur site, en adéquation avec les besoins du client.

2. *Domaine d'activité de CIM d'Equipement*

Avec une équipe finement sélectionnée, homogène et complémentaire, formée de personnes qualitativement et professionnellement confirmées, CIM d'équipement s'assure de mener à bon pour tout projet et veiller à son adaptation à toutes les attentes techniques et fonctionnelles exprimées par ses clients. Cette équipe opérera simultanément sur trois niveaux :

Conception : Cette équipe est constituée des personnels confirmés dans plusieurs réalisations dans le cadre de grands projets. Sa maîtrise au niveau de la conception, la représentation et l'intégration de tous types de procédés. Elle garantit une conception générale des schémas d'armoires et des schémas de boucle.

Réalisation : Cette équipe regroupe dans son effectif un ensemble d'ingénieurs confirmés dont les compétences ont déjà été confirmées par des industriels nationaux et internationaux. Issus de hautes formations et certifiés de la part de son fournisseur mondial YOKOGAWA, leurs ingénieurs ont à leur actif des réalisations de grande envergure et dans divers secteurs. Elle garantit une étude de base et une étude détaillée (analyse fonctionnelle, DCS Engineering, ...).

Gestion de suivi : Pour assurer le bon déroulement des travaux, cette équipe compte également dans son effectif, des personnes qui sont compétent au niveau technique et gestion. Ils se chargeront d'accompagner le projet durant toutes ses étapes, prêts à rectifier le tir chaque fois qu'il s'avère indispensable. Elle garantit un suivi de déroulement du projet à travers des plannings, une assistance au démarrage et un service après ventes de 7j/7 et 24h/24.

Chapitre 2 : Présentation du sujet

Introduction :

Le présent chapitre donne une description du cadre général du sujet ainsi que la problématique autour du quelle s'articule. Pour se faire, nous allons décrire en premier lieu le milieu et la nature du procédé. Les objectifs de ce sujet sont ensuite mis en évidence et ce, dans l'optique de dégager les modules importants sur lesquels il convient d'agir. Ceci nous mènera à poser les points majeurs à réaliser.

I. Cadre générale du sujet :

1. Contexte générale :

La filtration et le séchage de l'air comprimé contribuent fortement à l'augmentation de la sécurité des processus. Dans un réseau d'air comprimé, la présence d'humidité entraîne la corrosion, favorise la croissance de micro-organismes et peut dans certains cas provoquer l'apparition de condensat au niveau des points d'utilisation. Un danger permanent pour le bon fonctionnement de l'activité, par exemple, suite à la défaillance de systèmes de commande pneumatiques, suite à une usure prématurée ou suite à d'autres dysfonctionnements dans le processus de production.

2. Contexte du sujet :

La majorité des entreprises industriels nécessitent l'utilisation de l'air comprimé soit sec (avec séchage) ou humide (sans séchage).

Dans la société SAMIR, il existe deux types d'air comprimé. Le premier est appelé air d'utilisation qui sert à l'utilisation général dans les différent sites au sein de l'entreprise. Le deuxième est appelé air instrument utilisé pour les équipements nécessitant de l'air comprimé sec de haute qualité afin d'éviter le phénomène de corrosion, assurer la sécurité et augmenter la durée de vie de ces équipements.

L'air est comprimé par des compresseurs volumétriques, alternatifs, à pistons et débité sous une pression de 5 bar en sortie. Cet air est destiné soit vers l'utilisation générale ou vers les sécheurs pour le déshumidifier et le rendre sec à 100%.

3. Problématique :

Le sécheur qui fait l'objet de notre travail existe dans l'unité 18. Le but de cette unité est d'ajoute des additifs qui améliorent la viscosité et le niveaux de performance des huiles de base qui sont destinées à être utiliser comme huiles de lubrification pour les moteurs et pour l'industrie. Cette unité a cessé de fonctionner en 2000 à cause de l'indisponibilité de la formulation qui est sous licence.

Apres 11 ans d'arrêt de cette unité la SAMIR a décidé en 2011 de la remettre en marche avec la création de la société anonyme SDCC pour les principales activités suivantes :

- Distribution des carburants et combustibles,
- Gestion des stations-services,
- Approvisionnement, Fabrication, Conditionnement et Commercialisation des lubrifiants,
- Distribution GPL,
- Distribution des produits chimiques et spécialités.

Le travail de cette unité nécessite l'air séché produit par un sécheur situé dans le même emplacement. L'air séché, est utilisé par des vérins, pour facilite le chargement du produit dans des barils. Sur cette unité il existe un sécheur d'air comprimé type **800/II R.I** qui a était installé en 1982, cessé de fonctionner avec l'arrêt de cette unité en 2000. Après la remise en marche en 2011, ce sécheur est tombé en panne. Pour remédier à ce problème provisoirement, l'entreprise a loué deux sécheurs à un prix de 4000 DH/jour par sécheur. Alors la société a pris la décision de le réparer avec une nouvelle technologie, pour diminuer le cout de fonctionnement de l'unité.

4. Objectif du projet

Pour répondre aux exigences mentionnées au paragraphe précédent, la société a opté pour la rénovation de l'installation de ce sécheur. En plus, la commande électropneumatique sera remplacée par le nouveau type de commande automatisé par un automate programmable de type Allen Bradley Micrologix 1200 série C avec la supervision de fonctionnement du sécheur à travers un panel (tactile) de type Mitsubishi GOT 1000.

II. Planification du projet

Le projet se déroule sur une durée de 4 mois et demi de la manière suivante :

- La première phase : faire une étude préalable pour la collecte des informations, planification et réduction de cahier des charges.
- La deuxième phase : faire une analyse des besoins et établir les diagrammes de l'analyse fonctionnelle
- la troisième phase : consiste à faire une étude électrique
- La quatrième phase : programmation et supervision
- La cinquième phase : une étude économique du projet.

III. Planning de travail

	Nom de la tâche	Durée	Début	Fin	Prédécesseu	Noms ressources
2	**PHASE 1:Etude prealable**	**20 jours?**	**Lun 09/02/15**	**/en 06/03/15**		**Allam Hicham**
3	Etude bibliographique	5 jours?	Lun 09/02/15	Ven 13/02/15		Allam Hicham
4	Collecte des besoins	7 jours	Lun 16/02/15	Mar 24/02/15	3	Allam Hicham
5	redaction du cahier des charges	3 jours?	Mar 24/02/15	Jeu 26/02/15		Allam Hicham
6	Plannification	2 jours?	Jeu 26/02/15	Ven 27/02/15		Allam Hicham
7	Redaction du plan	1 jour?	Mar 03/03/15	Mar 03/03/15	6	Allam Hicham
8	organisation des donnees	2 jours?	Mer 04/03/15	Jeu 05/03/15		Allam Hicham
9	validation	1 jour?	Ven 06/03/15	Ven 06/03/15	8	Allam Hicham
10	**PHASE2: Analyse des Besoins**	**15 jours?**	**Lun 09/03/15**	**/en 27/03/15**		**Allam Hicham**
11	Analyse fonctionnelle	5 jours?	Lun 09/03/15	Ven 13/03/15		Allam Hicham
12	Recensement des equipements	3 jours?	Lun 16/03/15	Mer 18/03/15	11	Allam Hicham
13	Etudier les caracteristiques des nouveaux eqpts	4 jours?	Jeu 19/03/15	Mar 24/03/15	12	Allam Hicham
14	liste des E /S	2 jours?	Mer 25/03/15	Jeu 26/03/15	13	Allam Hicham
15	validation	2 jours?	Jeu 26/03/15	Ven 27/03/15		Allam Hicham
16	**PHASE3: étude éléctrique**	**20 jours?**	**Lun 30/03/15**	**/en 24/04/15**		
17	formation SEEelectrical	3 jours?	Lun 30/03/15	Mer 01/04/15		Allam Hicham
18	schéma de piussance	4 jours?	Jeu 02/04/15	Mar 07/04/15	17	Allam Hicham
19	schéma de commande	6 jours?	Mer 08/04/15	Mer 15/04/15	18	Allam Hicham
20	armoire électrique	3 jours?	Jeu 16/04/15	Lun 20/04/15	19	Allam Hicham
21	liste des composant électrique	3 jours?	Mar 21/04/15	Jeu 23/04/15	20	Allam Hicham
22	validation	1 jour?	Ven 24/04/15	Ven 24/04/15	21	Allam Hicham
23	**phase 4:programmationet supervision**	**33 jours?**	**Lun 27/04/15**	**/ler 10/06/15**		**Allam Hicham**
24	etablir les grafcets	7 jours?	Lun 27/04/15	Mar 05/05/15		Allam Hicham
25	programmation RSlogix500	10 jours?	Mer 06/05/15	Mar 19/05/15	24	Allam Hicham
26	supervision GOT1000	10 jours?	Mer 20/05/15	Mar 02/06/15	25	Allam Hicham
27	communication	5 jours?	Mer 03/06/15	Mar 09/06/15	26	Allam Hicham
28	validation	1 jour?	Mer 10/06/15	Mer 10/06/15	27	Allam Hicham
29	**PHASE5:Etude économique**	**7 jours?**	**Jeu 11/06/15**	**/en 19/06/15**	**23**	**Allam Hicham**
30	recherche des prix des materiels	4 jours?	Jeu 11/06/15	Mar 16/06/15		Allam Hicham
31	calcule des benifices	3 jours?	Mer 17/06/15	Ven 19/06/15	30	Allam Hicham
32	reduction de rapport	70 jours?	Lun 16/03/15	Ven 19/06/15		

FIGURE 5 : LES PHASES DU PROJET

Le diagramme de Gantt est un outil utilisé (souvent en complément d'un réseau PERT) en ordonnancement et en gestion de projet et permettant de visualiser dans le temps les diverses tâches composant un projet. Il s'agit d'une représentation d'un graphe connexe, évalué et orienté, qui permet de représenter graphiquement l'avancement du projet.

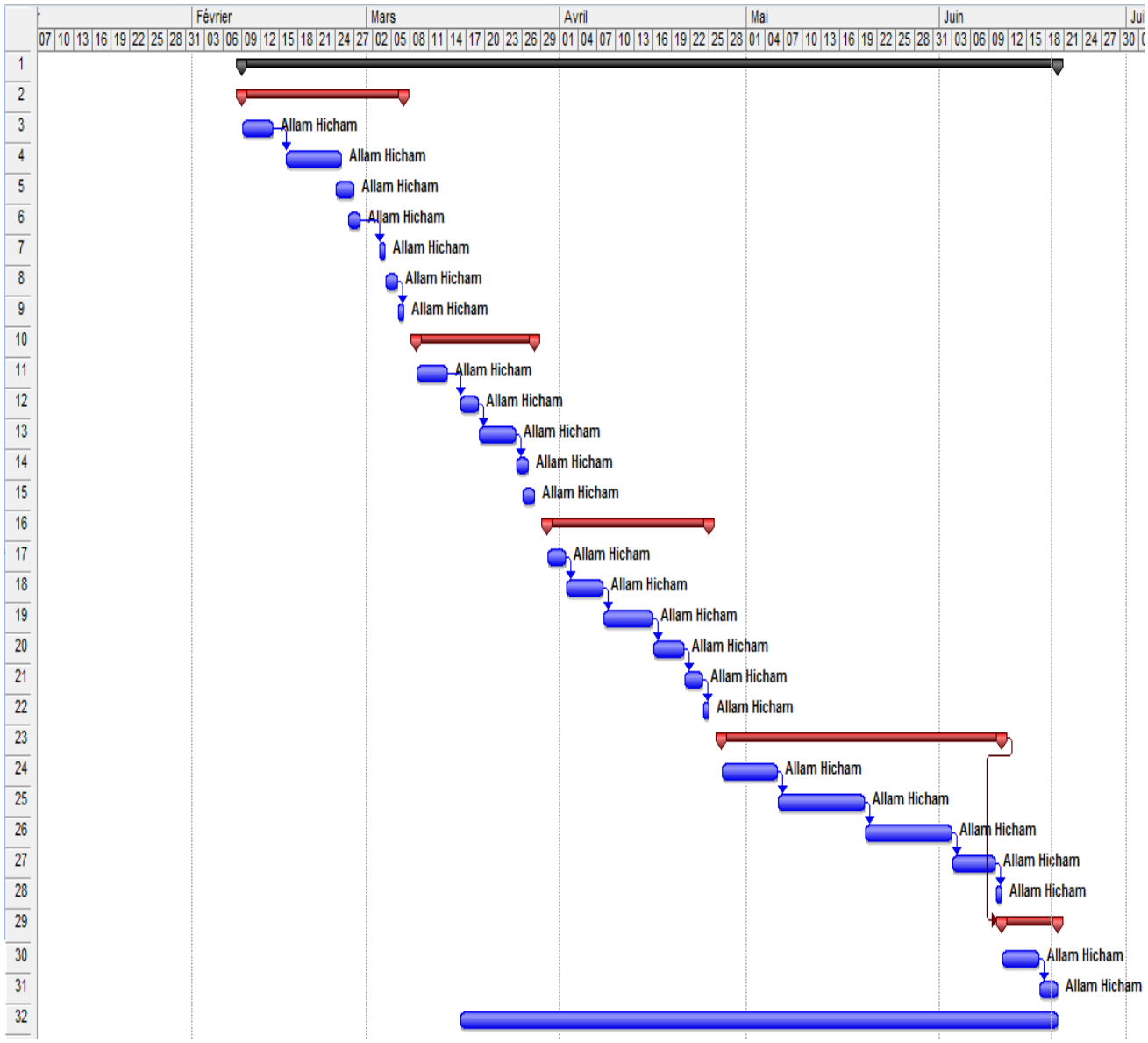


FIGURE 6 : DIAGRAMME GANTT DU PROJET

IV. *Traitement de l'air comprimé « le séchage »*

Une grande quantité d'équipements industriels pneumatiques nécessite l'emploi de l'air comprimé (vannes, vérins, pompes, soufflettes, aspirations, …). La production d'air comprimé est obtenue aux moyens de compresseurs dont les rendements sont souvent faibles. Ce qui rend l'air comprimé assez coûteux dans la plupart du temps. L'eau contenue dans l'air, environ 1 à 2% du volume aspiré, doit être éliminée pour ne pas détériorer les équipements pneumatiques ou pour les besoins du process.

Dans la suite de ce chapitre nous montrons les différents moyens de séchage de l'air comprimé ainsi que les caractéristiques essentielles pour une installation efficiente, afin d'aider les industries quant aux choix de leur sécheur d'air comprimé.

1. *L'air comprimé*

L'air ambiant, chargé d'impuretés, est aspiré par le compresseur, comprimé à l'intérieur de celui-ci et ensuite mis à disposition des différents usages via le réseau de distribution.

1.1 La filtration

L'air comprimé contient jusqu'à :

- 180 millions de particules de taille de 0,01µm à 100µm ;
- 5 à 40 g/m³ d'eau sous forme de vapeur d'eau ;
- 0,01 à 0,03 mg/m³ d'huile sous forme d'aérosols et d'huiles ;
- Des particules d'usure des compresseurs ;
- Des traces de métaux lourds.

Le type et la qualité des impuretés dépendent :

- du lieu géographique ;
- de la saison ;
- de la température.

Tout en comprimant l'air, le compresseur concentre le taux d'impureté contenu dans l'air comprimé à une valeur de 7 bars relatif (8 bars absolu). Il contient un taux d'impuretés 8 fois plus élevé que l'air ambiant aspiré par le compresseur, d'où l'importance d'un traitement de l'air efficace et correctement dimensionné.

1.2 Vapeur d'eau et condensation

L'air atmosphérique, qui est un mélange d'environ 78 % d'azote, 21 % d'oxygène, 1% de gaz rares (argon, dioxyde de carbone et d'autres gaz en très faibles quantités), contient plus ou moins de vapeur d'eau, selon la température et la pression atmosphérique.

Une variable appelée point de rosée, l'air est saturé en vapeur d'eau (100% d'humidité). Si la température diminue encore en-dessous du point de rosée, l'évolution de l'air humide saturé provoque la condensation de la vapeur d'eau excédentaire.

L'air, qui est mis sous pression dans le compresseur, s'échauffe de + 70 à + 80 °C dans les compresseurs à vis, et de 150 à 160 °C dans le cas des compresseurs à piston. En raison de cet échauffement, l'eau contenue dans l'air y demeure sous forme de vapeur. Ce n'est qu'après le refroidissement dans le refroidisseur postérieur du compresseur, à une température inférieure au point de rosée, que l'excédent de vapeur d'eau condense.

L'eau contenue dans l'air comprimé engendre certains problèmes dans les circuits d'air comprimé :

- L'eau provoque la corrosion ;
- L'eau se combine à l'huile pour former des émulsions agressives ;
- L'eau détériore les joints des actionneurs par lavage et fragmente les lubrifiants. L'eau est une origine fréquente d'usure prématurée et de panne des appareils.

1.3 Classe d'air comprimé

Chaque type de procédé industriel possède ses besoins spécifiques quant à la qualité de l'air à utiliser. L'ISO 8573-1:2010 spécifie les classes de pureté de l'air comprimé concernant la présence de particules, d'eau et d'huile dans les systèmes d'air comprimé.

V. Méthode de séchage

L'utilisation de filtres, à air comprimé, efficaces équipés de purges de condensats permet de soustraire l'huile, l'eau et les particules du circuit d'air comprimé. Dans de nombreux cas, cette mesure n'est pas suffisante. En effet, les systèmes et processus de production d'aujourd'hui nécessitent une qualité d'air élevée, c'est pourquoi l'emploi de sécheur d'air est rendu nécessaire. Il existe plusieurs méthodes de séchage, pour lesquels le critère de sélection s'effectuera essentiellement en fonction de la classe d'air, du débit et de la pression à desservir.

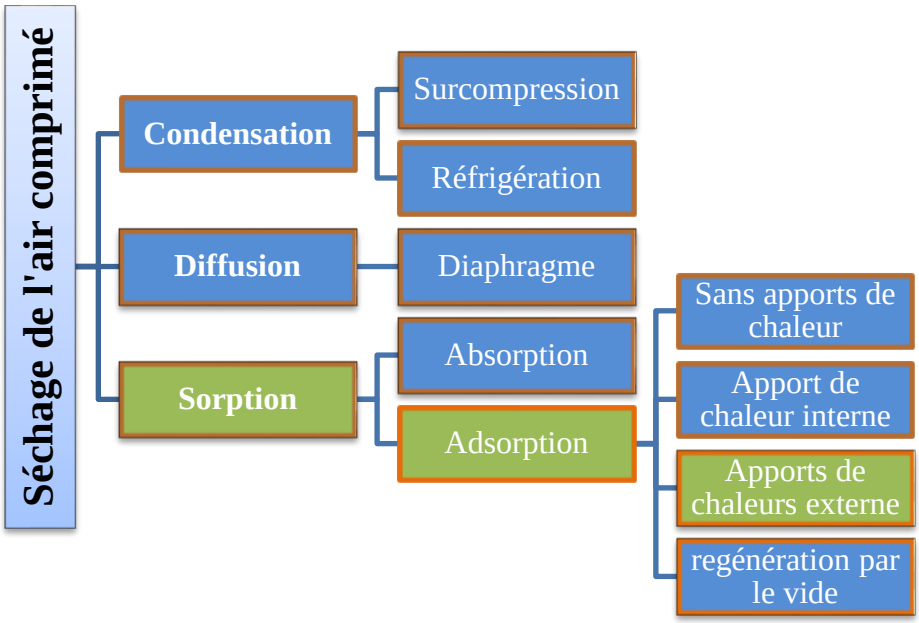


FIGURE 7:LES METHODES DE SECHAGE

Les sécheurs d'air comprimé les plus rencontrés sont les sécheurs à réfrigération et les sécheurs à adsorption sans apports de chaleur et à apport de chaleur interne.

1. *Condensation par surpression*

La quantité d'eau contenue dans l'air diminue en raison de l'augmentation de la pression et de la réduction de volume. Une grande quantité de condensat se forme lorsque la pré-compression est réalisée à une pression élevée (env. 35 bars). Le condensat est alors évacué et l'humidité absolue de l'air comprimé diminue. Lorsque l'air est détendu à la pression de consigne, l'humidité relative est abaissée.

Point de rosée sous pression [°C]	**Pression de service** [bars]	**Volume débité** [m³/h]	**Température d'entrée** [°C]
-70 °C	Selon compresseur	Selon compresseur	-

TABLEAU 2 : CARACTERISTIQUE DE SECHEUR CONDENSATION PAR SURPRESSION

- Processus simple permettant un débit continu,
- Ne nécessite pas de système de refroidissement,
- Faible investissement pour les petits débits,
- Mauvaise efficacité énergétique.

2. *Condensation par réfrigération*

Le séchage par réfrigération s'effectue généralement en deux étapes.

1. L'air entrant est refroidi une première fois par l'intermédiaire d'un échangeur air-air avec l'air sortant, où 70% de la vapeur d'eau se transforme en condensat.
2. L'air passe alors dans l'évaporateur d'un groupe de froid où il est refroidit à une température proche du point de congélation (point de rosée). Le condensat est alors évacué avant de repasser dans l'échangeur précité.

Point de rosée sous pression [°C]	**Pression de service** [bars]	**Volume débité** [m³/h]	**Température d'entrée** [°C]
+ 2 °C	< 210 bars	11 à 35000 m³/h	< 60 °C

TABLEAU 3 : LES CARACTERISTIQUES DE SECHEUR CONDENSATION PAR REFRIGERATION

- Efficacité énergétique élevée,
- Séparation des impuretés (près de 100% de toutes les particules solides et des gouttelettes d'eau > à 3µm sont séparées),
- Faible perte de charge (~0,2 bar).

3. *Sorption par absorption*

Lors de l'absorption, l'air comprimé traverse un déshydratant et, par réaction chimique, lui transfère une partie de sa vapeur d'eau. Un système de drainage achemine le condensat vers un réservoir. Le pouvoir d'absorption des agents de séchage hygroscopiques, qu'ils soient liquides ou solides, diminue avec le temps, ce qui nécessite une recharge régulière.

Point de rosée sous pression [°C]	Pression de service [bars]	Volume débité [m³/h]	Température d'entrée [°C]
Diminué de 8 à 12%	-	-	< 30 °C

TABLEAU 4 : CARACTERISTIQUES DE SECHEUR SORPTION PAR ABSORPTION

- Faible température d'entrée,
- Action très corrosive du déshydratant qui peut être entrainé dans le réseau,
- Perte de charge,
- Agent hygroscopique consommable.

4. Sorption par adsorption

Lors de l'adsorption, l'air comprimé traverse un réservoir contenant l'agent adsorbant. La vapeur d'eau se fige à l'agent adsorbant par des forces d'adhésion, l'air comprimé est dès lors séché mécaniquement. Après un certain laps de temps, l'agent adsorbant devient saturé et doit être régénéré dans le but d'en extraire l'eau. Afin de pouvoir assurer l'alimentation du réseau d'air comprimé de manière continue. Ce type de sécheur possède deux réservoirs fonctionnant en alternance, un fonctionnant en phase d'adsorption, l'autre en phase de régénération (ou de désorption).

Il existe 4 grands principes de régénération :

- Régénération sans chaleur, dans lequel un débit d'air de rinçage est prélevé à la sortie du sécheur.
- Régénération à chaleur interne, dans lequel des résistances de chauffage placées à l'intérieur de l'enveloppe contenant l'adsorbant chauffent l'agent adsorbant jusqu'à ce que les forces d'adhésion soient vaincues. Un léger débit d'air sec est prélevé afin d'évacuer l'eau.
- Régénération à chaleur externe, dans lequel une résistance chauffe de l'air ambiant pulsé par un ventilateur à travers le réservoir à régénérer. L'air chaud prélève la vapeur d'eau contenue dans le réservoir et l'évacue par l'intermédiaire d'une soupape d'échappement.
- Régénération par le vide, qui fonctionne selon le même principe que la régénération à chaleur externe. Hormis que de l'air ambiant est aspiré à travers le réservoir à régénérer par une pompe à vide, cet air se charge d'humidité lors de son passage dans la cuve et est ensuite évacué.

Point de rosée sous pression [°C]	Pression de service [bars]	Volume débité [m³/h]	Température d'entrée [°C]
- 40 à - 90 °C	-2 à 16 bars	-200 à 15000 m³/h	40 à 150 °C

TABLEAU 5 : CARACTERISTIQUES DE SECHEUR SORPTION PAR ADSORPTION

- Filtrage en amont et en aval du sécheur (perte de charge),
- Utilisation à haute température,
- Frais d'exploitation élevé par la nécessité d'utilisation d'air sec en phase régénération (excepté en régénération par le vide),
- Longue durée de vie de l'agent adsorbant,
- L'emploi éventuel de la chaleur du compresseur pour la régénération.

Le tableau suivant résulte la comparaison entre les types de régénération

Type de régénération	Consommation électrique	Consommation air comprimé	Investissement
Sans chaleur	nulle	≤ 15%	Faible
A chaleur interne	Moyenne	≤ 5%	Moyen
A chaleur externe	Elevée	Nulle	Important

TABLEAU 6 : LES CONSOMMATIONS DE CERTAINS TYPES DE SECHEUR A REGENERATION

Vu l'importance d'avoir de l'air comprimé séché, nous avons choisi le sécheur par adsorption à chaleur externe même si la consommation électrique est élevée et l'investissement est important, mais le but est d'avoir l'air séché le maximum possible pour l'utilisation dans différents installations sur SAMIR.

VI. Emplacement du sécheur

Il est possible d'installer le sécheur d'air dans le réseau suivant deux configurations différentes. Soit avant, soit après le réservoir d'air comprimé. Les deux variantes possèdent des avantages et des inconvénients, le choix s'effectue idéalement suivant les caractéristiques de l'installation.

1. Sécheur d'air placé avant le réservoir

Avantages

- L'air présent dans le réservoir est sec, absence de condensat à ce niveau.
- Constance dans la qualité de l'air comprimé, même lors de besoins en air comprimé en grande quantité.

Inconvénients

- Le séchoir doit permettre le séchage au débit du compresseur. Il doit posséder de grandes dimensions et est surdimensionné en cas de besoin faible.
- Si le compresseur est un compresseur à piston, l'air entrant dans le sécheur sera pulsé, le sécheur sera dès lors soumis à des contraintes élevées.
- L'air pénétrant dans le sécheur provient directement du compresseur, sa température étant plus élevée.
- La première condensation s'effectuant dans le sécheur, la quantité de condensat sera élevée.

2. *Sécheur d'air placé après le réservoir*

Avantages

- Le sécheur peut être dimensionné par rapport au débit réel de l'installation.
- L'air comprimé est pré-refroidi dans le réservoir.

Inconvénients

- Le condensat et l'humidité présents dans le réservoir peuvent entraîner une corrosion de celui-ci.
- Il est nécessaire de surveiller le fonctionnement correct de la purge, sans quoi le réservoir risque de s'engorger et de saturer le sécheur.
- Lorsque le débit d'air comprimé est élevé, le sécheur sera soumis à de forte surcharge et risque d'augmenter la teneur en humidité de l'air comprimé.

Chapitre 3 : Description de fonctionnement de l'ancien sécheur et analyse fonctionnelle

Introduction

L'ancien sécheur type 800/II R.I référence 8104/5775 était installé en 1982 par la société italien « ISG : IMPIANTI SISTEMA GEL » pour la mise en œuvre de l'unité 18. C'est un sécheur par adsorption et régénération par source de chaleur extérieur, dans ce chapitre je vais faire une description détaillé de fonctionnement du sécheur ainsi que son analyse fonctionnelle.

I. Description de l'unité

1. Composants de l'unité

Le sécheur se compose des parties suivantes :

- **Colonnes :** est un réservoir à pression rempli de dessiccant, avec des diffuseurs à l'entrée et à la sortie de la colonne, qui distribuent l'air uniformément à travers la section de la colonne. En plus de cette fonction, les diffuseurs maintiennent le dessiccant.
- **Dessiccant :** Un dessiccant spécial est employé dans le sécheur pour déshumidifier l'air comprimé. Le séchage du fluide vient de l'attraction physique des molécules d'eau sur la grande surface intérieure du dessiccant.
- **Ventilateur ou soufflante :** La soufflante est utilisée pour prendre l'air ambiant nécessaire pour la régénération et le refroidissement du dessiccant. L'air passe par un filtre d'aspiration.
- **Réchauffeur :** L'air ambiant aspiré par la soufflante est chauffé à la température de régénération exigée par le réchauffeur. Le réchauffeur est placé à l'extérieur de la colonne d'adsorption sur l'unité. Le réchauffeur est un système de chauffage électrique à brides qui est installé dans une tuyauterie calorifugée. Cette tuyauterie est utilisée comme un logement. Les éléments chauffants sont faits d'acier au nickel-chrome de haute qualité, adaptés pour les charges importantes. Le thermostat est installé directement dans le logement de câblage du réchauffeur.
- **Vannes de basculement :** Soient des vannes 2 voies sont installées pour la commutation de la colonne en adsorption et sont pilotées par des actionneurs pneumatiques monostables ou une vanne 3 voies installées à l'entrée du sécheur pour le basculement de l'air vers la colonne en production. La pressurisation et la dépressurisation se font par des électrovannes 2/2 voies alors que l'air de pilotage pour les actionneurs pneumatique est commuté par des distributeurs 3/2 voies montés sur un terminal modulaire.
- **Sondes de température** : la mesure de la température est faite par les sondes de température de type pt100.

- **Sondes de pression :** la mesure de la pression pendant la pressurisation et la dépressurisation est faite par des sondes de pression
- **Capteur de fin de course :** des capteurs de fin de course installé sur les électrovannes pour la sécurité de fonctionnement.
- **Clapet anti retour :** des clapets anti retour installés sur la canalisation pour assurer le passage de fluide dans un seul sens.
- **Filtres :** des filtres installés sur les différentes entrées du fluide et la sortie.
- **Moteur électrique :** un moteur électrique asynchrone accouplé avec le ventilateur pour assurer la rotation et donc le refoulement de l'air ambiant vers le réchauffeur.

2. Description de sécheur 800/II R.I

Le sécheur par adsorption HRE est un sécheur avec alternance des phases de régénération et d'adsorption. L'air comprimé est alternativement séché dans une colonne tandis que l'autre colonne est régénérée. Ce mode de travail permet un fonctionnement continu.

2.1 Plan d'ensemble

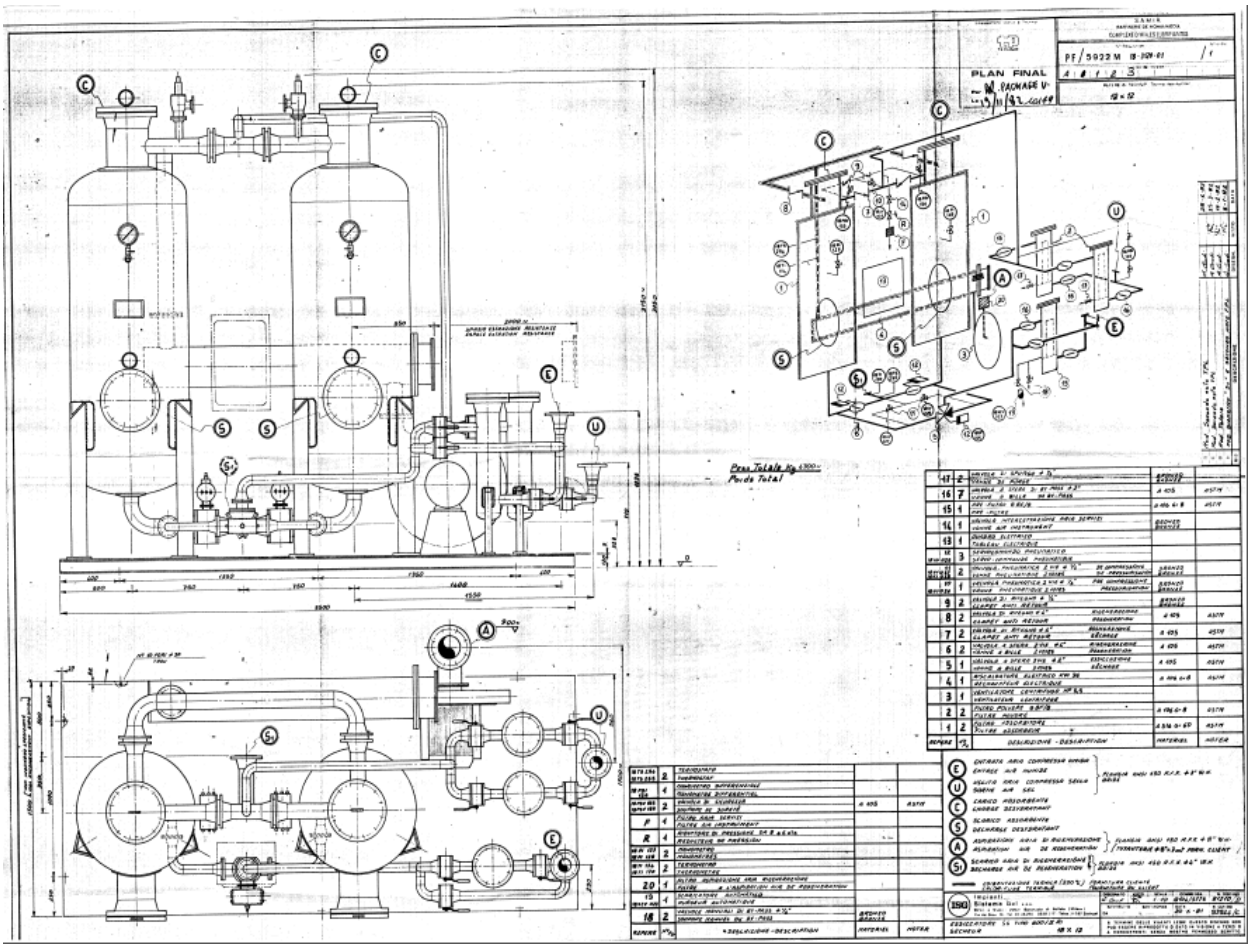


FIGURE 8 : PLAN D'ENSEMBLE DE SECHEUR 800/II R.I

2.2 ***Caractéristiques***

Le tableau 9 montre les caractéristiques techniques du sécheur.

Débit	950 m³/h
Pression	6.5 Kg/cm²
Température	43 °C
Séchage à P.R (référé à 6.5 Kg/cm²)	-15 °C
Cycle de séchage	8 heures
Régénération	Electrique
Réseau électrique	380V/50Hz ou 48V/50Hz
Marche	Continuelle / Automatique

TABLEAU 7 : CARACTERISTIQUES DE SECHEUR 800/II R.

L'air comprimé humide du compresseur entre via l'entrée E et passe par le pré filtre et après par la vanne trois voies 5 pour sélectionner le passage d'air vers la colonne en adsorption (production), chaque colonne contient une cartouche intégrant le dessiccant. L'air est filtré par le dessiccant qui en adsorbe l'humidité. Les deux vannes 2 voies 11 sont destinées pour la dépressurisation des colonnes, les vannes 2 voies 6 pour la décharge des colonnes en phase de régénération et la vanne 2 voies 10 pour la pressurisation des colonnes à la fin de la phase de refroidissement. Après le séchage, l'air passe par un filtre à particules qui retient les particules résiduelles d'impuretés ou de poussière.

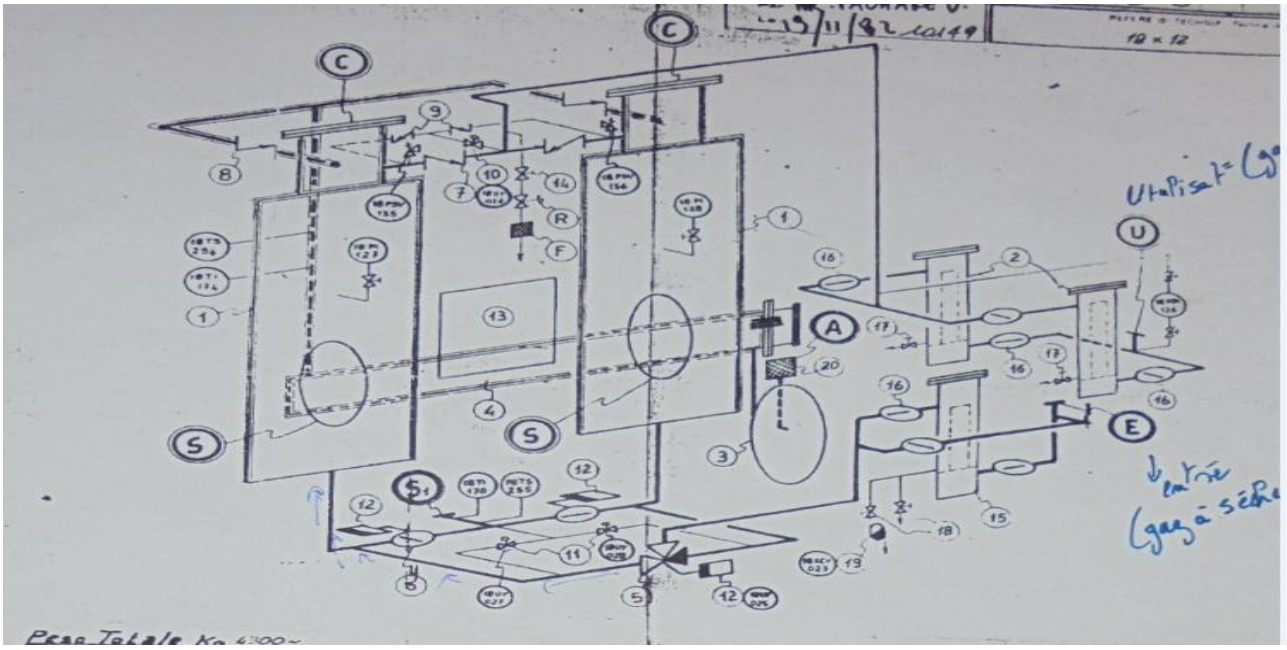


FIGURE 9 : VUE ECLATE DU SECHEUR

2.3 Schéma électrique

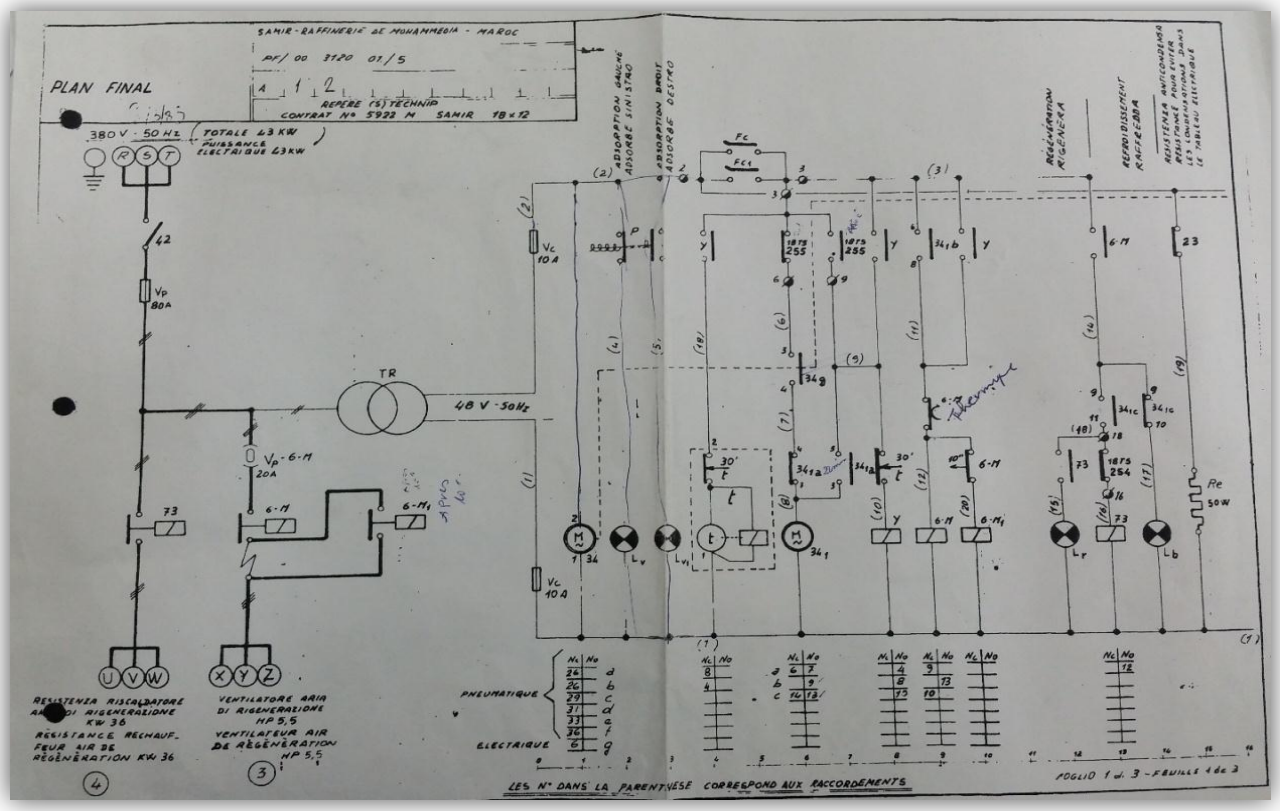


FIGURE 10 : PLAN ELECTRIQUE DE SECHEUR 800/II R.I

Après 23 minutes de fonctionnement le moteur de ventilateur et le réchauffeur s'enclenche pour le début de la phase de régénération en adsorbant l'air ambiant et le chauffer et passer vers le colonne en régénération pour évacuer les goulettes d'eau condensé sur le produit dessicant et sortie par la vanne 6,après 8 heures de fonctionnement il y a permutation des phases : le colonne en adsorption passe en régénération et l'autre passe en adsorption.

2.4 Schéma pneumatique

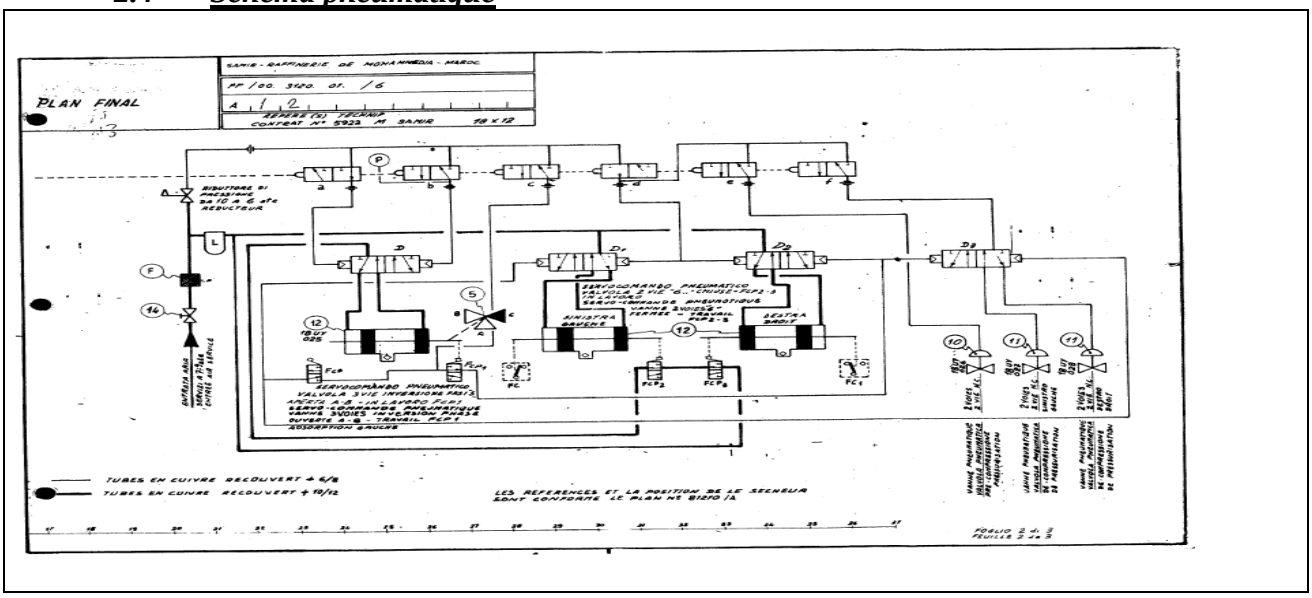


FIGURE 11:PLAN PNEUMATIQUE DE SECHEUR 800/II R.I

La commande de sécheur se fait par un relais cyclique pneumatique et un relais cyclique électrique installé dans l'armoire de commande :

Dans ce schéma, nous trouvons les micro-vannes (a, b, c, d, e, f) pneumatiques, les distributeurs et les pistons de commande d'ouverture ou fermeture des vannes.

II. Analyse fonctionnelle

L'analyse fonctionnelle **:** est une démarche qui « consiste à rechercher et à caractériser les fonctions offertes par un produit pour satisfaire les besoins de son utilisateur. ». La démarche est généralement conduite en mode projet et peut être utilisée pour **créer** (conception) ou **améliorer** un produit (c'est le cas de mon projet).

Il subdivise en deux catégories : analyse fonctionnelle interne et analyse fonctionnelle externe.

1. Analyse fonctionnelle externe

1.1 Bêtes à cornes :

La bête à cornes est un outil de formulation du projet. Son objectif est de cadrer le contexte dans lequel le projet voit le jour. Cet outil s'interroge sur le pourquoi du projet. Il doit permettre de préciser le périmètre du projet.

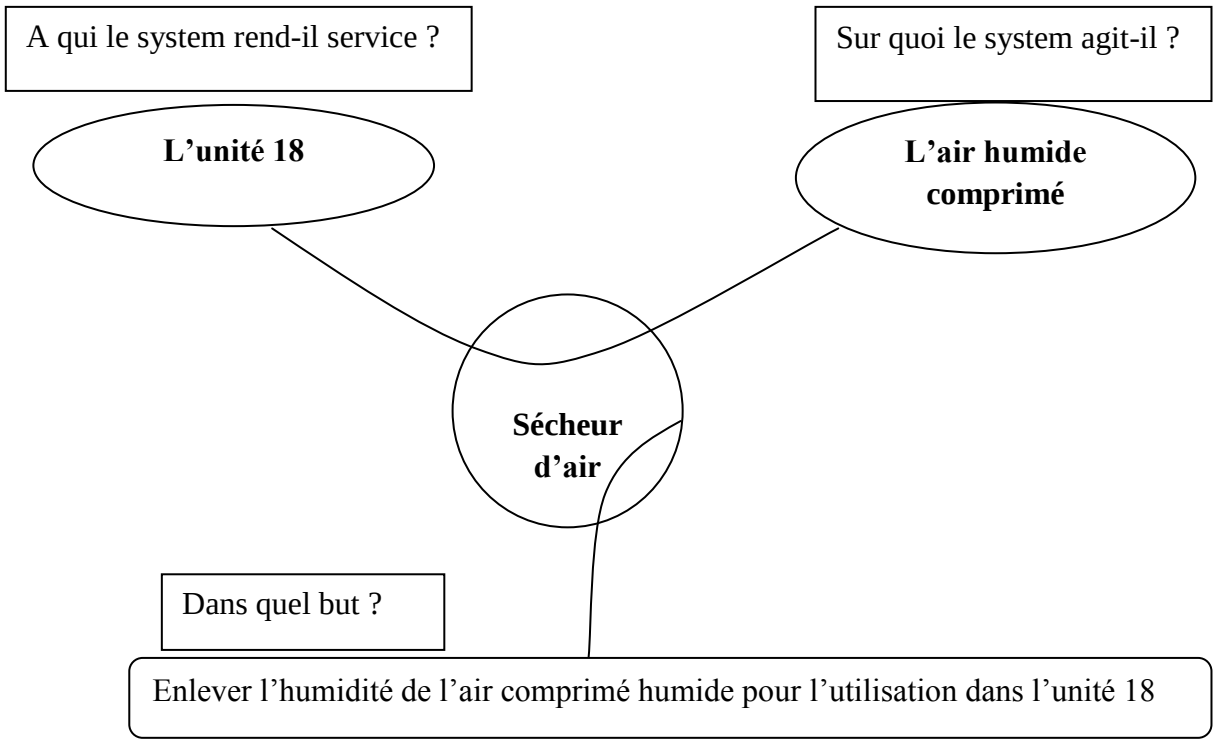


FIGURE 12 : DIAGRAMME BETES A CORNE

2. Diagramme pieuvre

Le diagramme pieuvre nous permet de répertorier toutes les fonctions de notre produit. En effet nous rappelons que lors de la conception, les techniciens chercheront pour chaque fonction à satisfaire, la meilleure solution. Et c'est l'ensemble des solutions qui donnera le produit final.

Fp = Fonction principale : lien entre le produit et 2 objets environnants.

FC = Fonction de contrainte : lien entre le produit et 1 objet environnant.

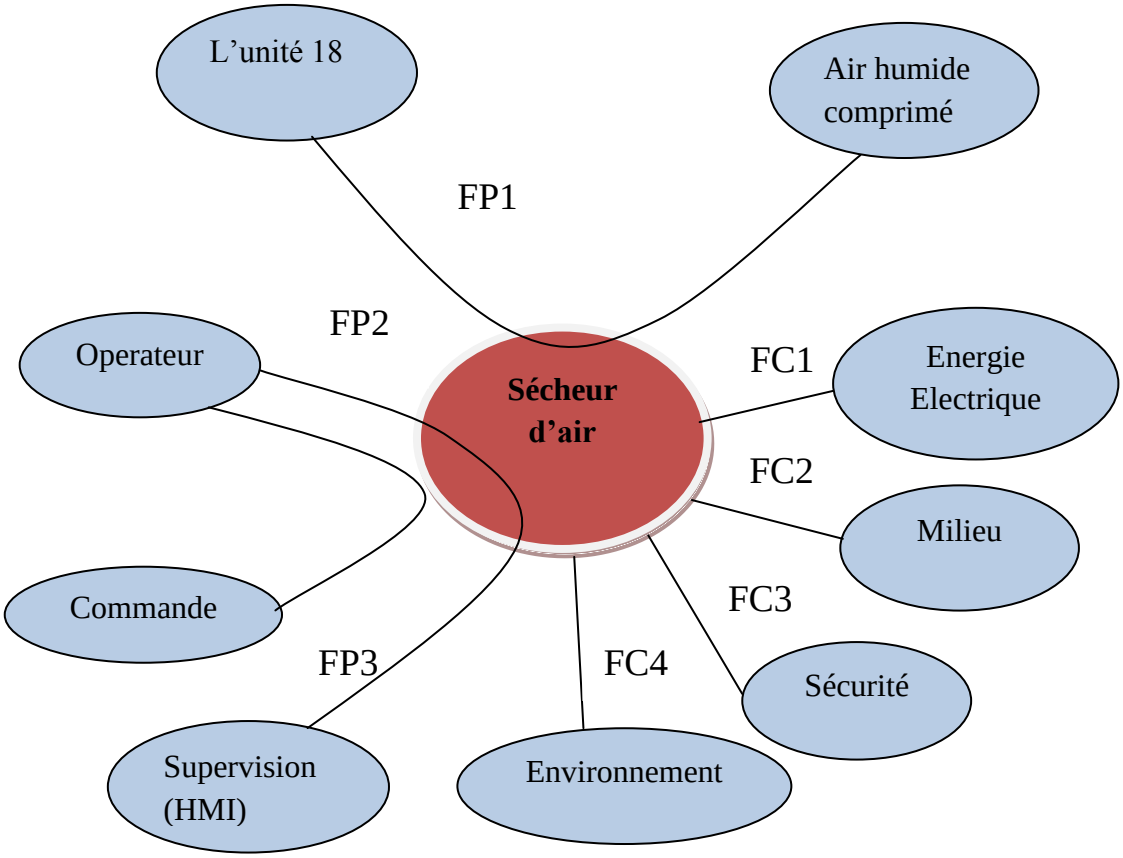


FIGURE 13 : DIAGRAMME PIEUVRE DU SECHEUR

- FP1: Enlever l'humidité de l'air comprimé humide pour l'utilisation dans l'unité 18.
- FP2 : Permettre à l'opérateur de superviser le sécheur à travers une interface homme machine(HMI).
- FP3 : Permettre à l'opérateur de commander le sécheur à travers l' HMI
- FC1 : Assurer l'énergie électrique nécessaire pour le fonctionnement du sécheur.
- FC2 : Assurer le milieu pour l'installation du sécheur.
- FC3 : Assurer le maximum de sécurité pendant le fonctionnement.
- FC4 : Respecter l'environnement.

3. Analyse fonctionnelle interne

3.1 Diagramme FAST

Un diagramme FAST présente une traduction rigoureuse de chacune des fonctions de service en fonction(s) technique(s), puis matériellement en solution(s) constructive(s). Le diagramme FAST se construit de gauche à droite, dans une logique du pourquoi au comment.

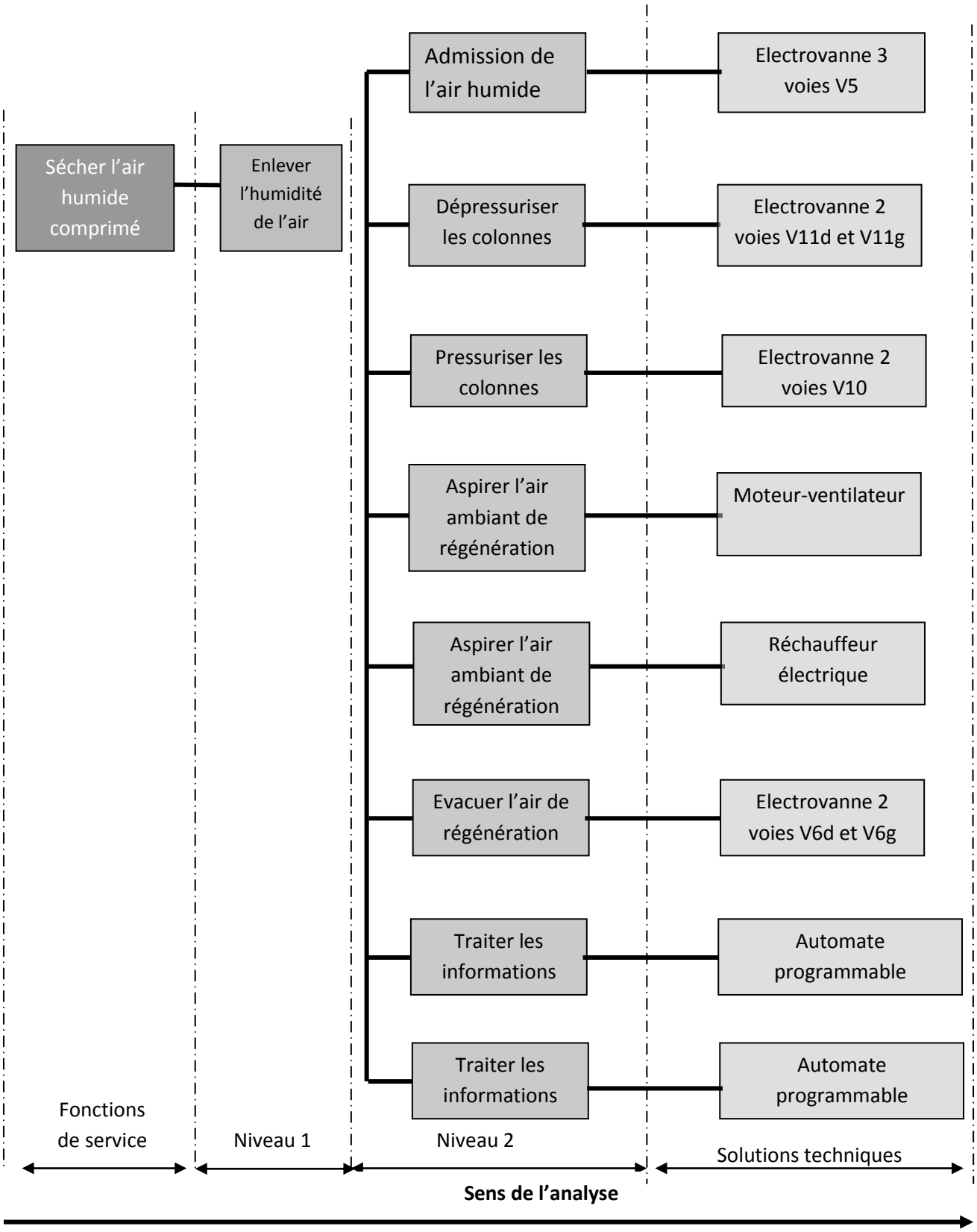


FIGURE 14:DIAGRAMME FAST DU SECHEUR

4. *Diagramme SADT*

Est une méthode d'origine américaine, développée pour *Softech* par Doug Ross en 1977, SADT est une démarche systémique de modélisation d'un système complexe ou d'un processus opératoire.

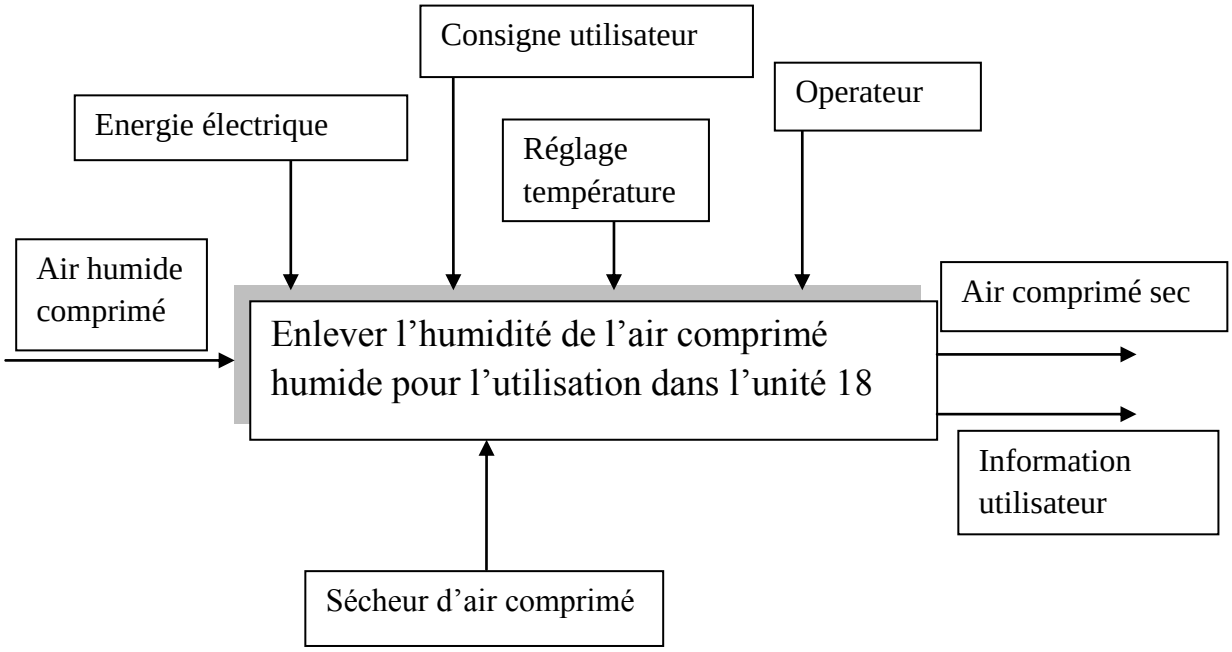


FIGURE 15 : DIAGRAMME SADT DU SECHEUR

Chapitre 4 : Etude électrique et choix de matériels

Introduction

Dans le sécheur actuel, il existe une armoire électrique constituée d'un relais cyclique électrique et un relais cyclique pneumatique commandé par un arbre à came.

Le but de notre projet est de rénover l'armoire électrique basé sur une commande électropneumatique par une armoire basé sur une commande électrique à l'aide d'un automate programmable et une interface homme machine (tactile) pour la supervision et aussi la commande de fonctionnement de sécheur.

I. Etude électrique

1. Environnement de travail

Pour avoir une étude électrique complète et bien faite, j'ai choisi le logiciel SEE ELECTRICAL pour l'élaboration des schémas de câblage, la conception de l'armoire électrique ainsi que le câblage de l'automate avec l'extension d'entrés analogique.

FIGURE 16 : LOGICIEL SEE ELECTRICAL

SEE Electrical PLM est une suite logicielle modulaire et complète pour la gestion du cycle de vie complet ainsi que la configuration de câblage complexe pour toutes sortes de véhicules ou d'installations industrielles.

SEE Electrical de PLM électrique répond à la nécessité d'un processus complet d'ingénierie, de la gestion de vos besoins à la génération automatique des schémas de câblage dans une base de données électrique unique.

L'approche de la topologie permet l'intégration de systèmes et de réservation de l'espace 3D. De plus, il gère le cycle de vie et la configuration de faisceaux de câbles électriques.

2. *Schéma de puissance*

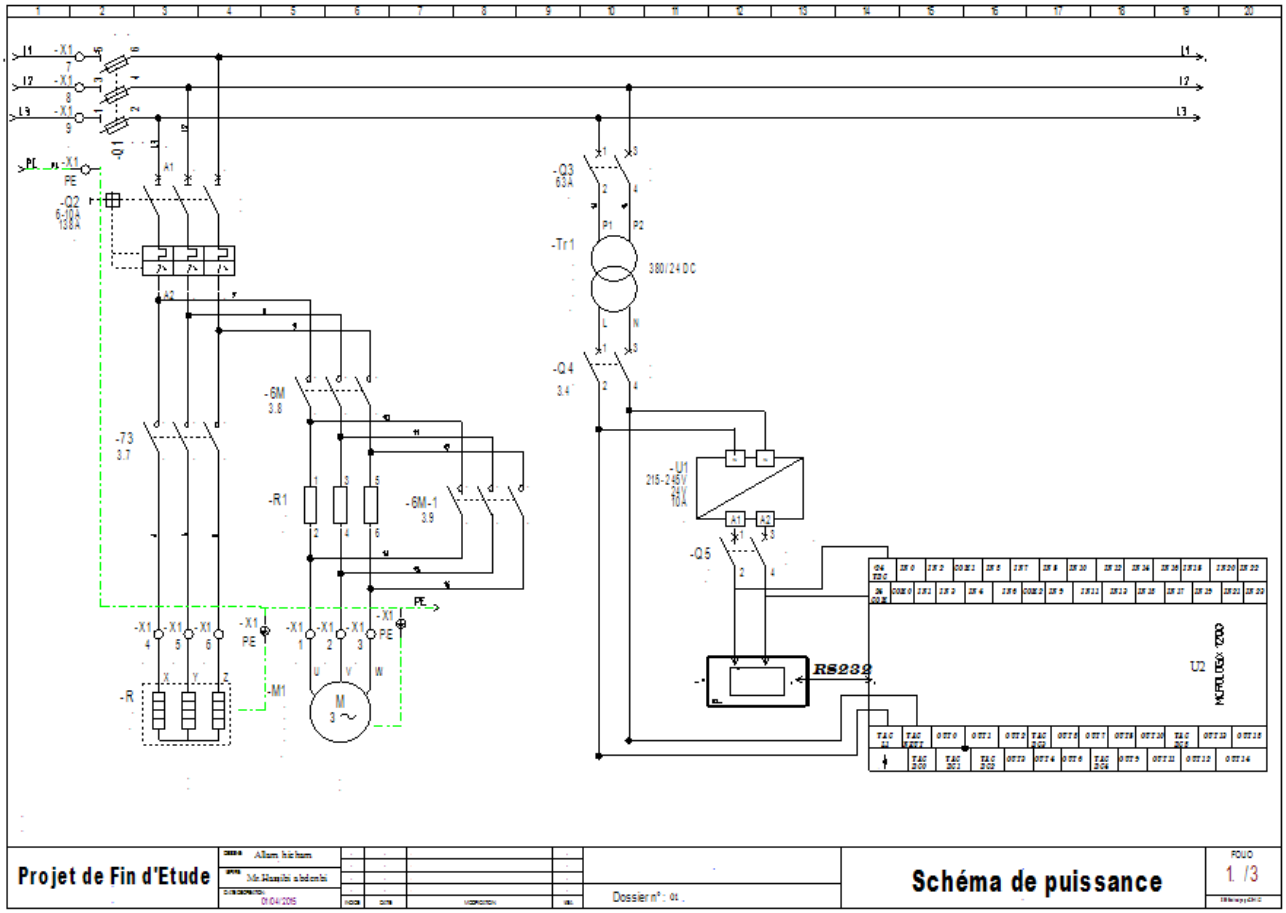


FIGURE 17 : SCHEMA DE PUISSANCE

Ce schéma représente le câblage coté puissance des actionneurs et la partie commande (l'automate et le tactile), et contient :

- Un réseau triphasé 380 V
- un sectionneur de protection,
- les disjoncteurs,
- les contacteurs,
- les transformateurs
- la boite d'alimentation en continu (redresseur)
- un moteur asynchrone triphasé avec deux vitesses.
- un réchauffeur électrique triphasé

3. *Circuit de commande*

Pour le coté commande, on trouve une interface de commande pour les entrées et une autre pour les sorties. L'interface d'entrés est de deux types : des entrées logiques pour les signaux tout

ou rien et des entrés analogique pour les sondes de température et les sondes de pression qui ont des signaux analogique.

3.1 Câblage des entrées numérique d'automate

La connexion électrique des différents constituants à la partie commande doit respecter certains principes pour garantir leur bon fonctionnement et la sécurité du matériel.

Les entrées de L'automate (API) doivent recevoir l'information sous forme d'un potentiel électrique (souvent 24V).

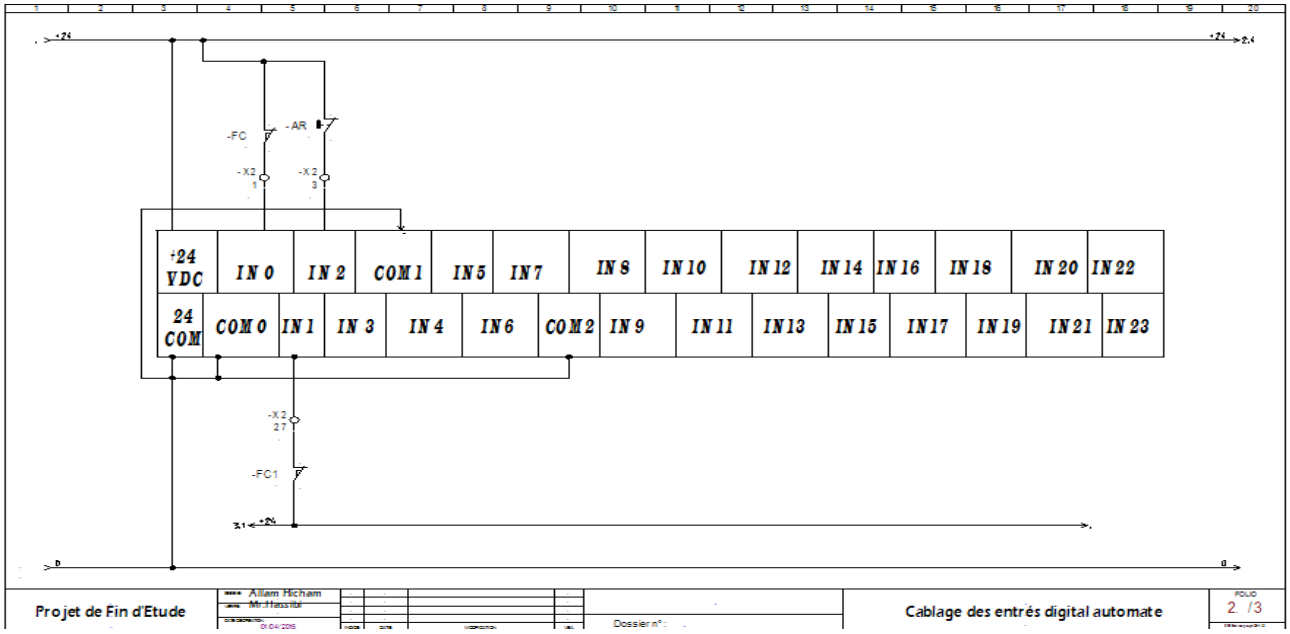


FIGURE 18 : CABLAGE DES ENTRES NUMERIQUE D'AUTOMATE

Sur la figure précédente nous observons le raccordement de 2 capteurs de fin de course et un bouton poussoir d'arrêt d'urgence.

4. Câblage des entrées analogique d'automate

Pour traiter les données acquises par les sondes de température et de pression, il faut avoir une carte d'entrée analogique pour convertir le signal analogique en un signal numérique pour pouvoir effectue le traitement par l'automate programmable (on verra les détails dans le chapitre suivant).

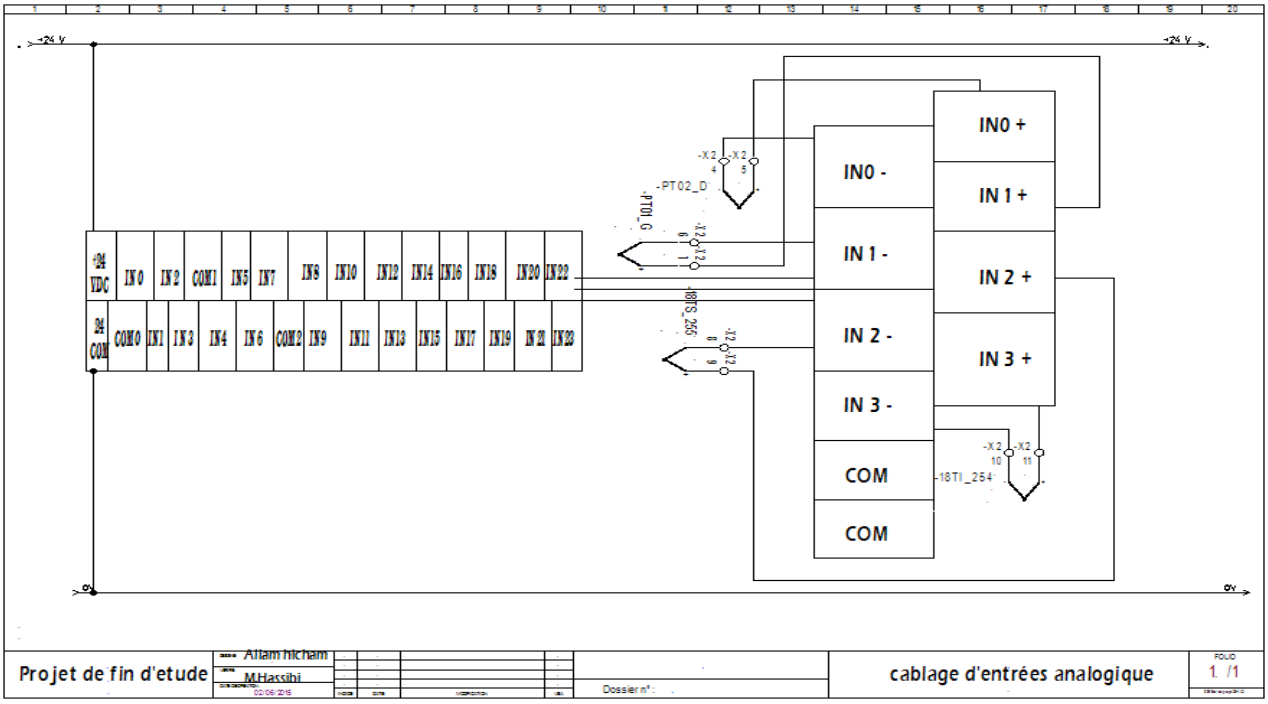


FIGURE 19 : CABLAGE DES ENTREES ANALOGIQUE

5. *Câblage de sortie numérique d'automate*

Chaque sortie de l'automate programmable est constituée d'un relais interne dont la fermeture des contacts est commandée par la consigne opérative élaborée par le programme, la fermeture de ces contacts permet l'alimentation de la bobine du pré-actionneur en établissant un circuit électrique avec une alimentation extérieur.

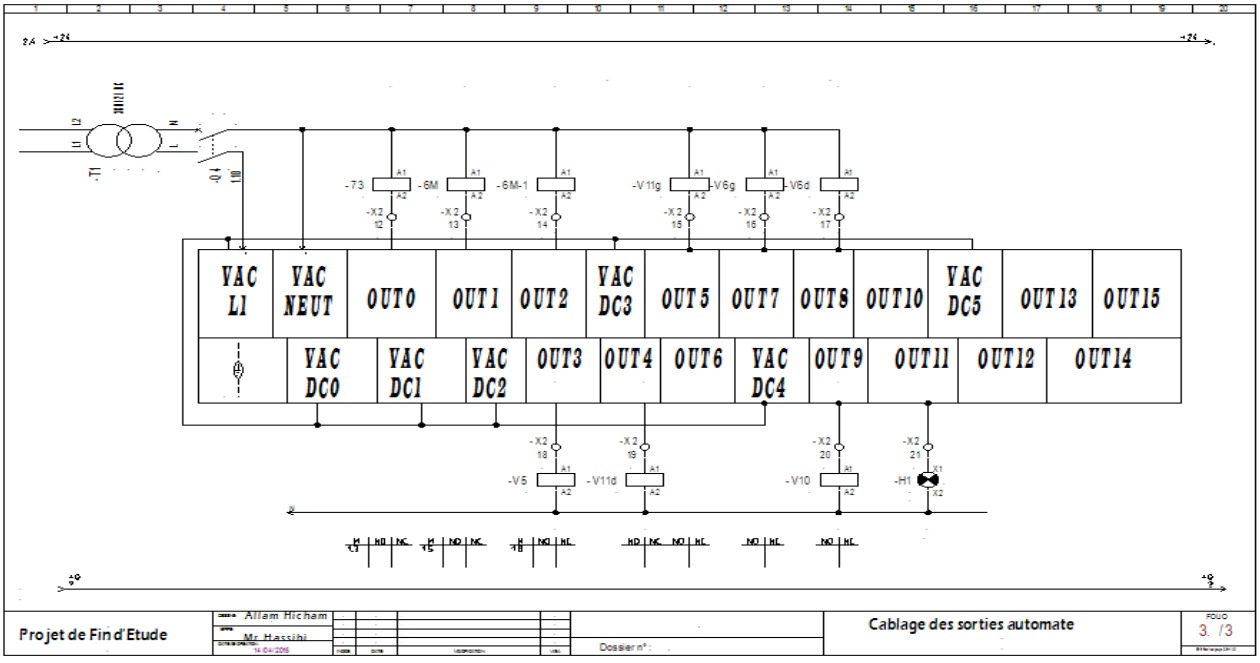


FIGURE 20 : CABLAGE DES SORTIES NUMERIQUE D'AUTOMATE

Sur ce schéma, nous voyons le raccordement des sorties qui sont des vannes, réchauffeur électrique (résistance chauffante) et un moteur asynchrone (actionneurs). Elles sont commandées par des distributeurs pneumatiques monostables et des contacteurs (pré-actionneur), avec une lampe de signalisation des alarmes.

6. *Armoire électrique*

L'armoire électrique est un boitier qui contient un réseau de distribution électrique, fonctionnant avec tous les composants de puissance et de commande, elle assure le rôle d'un gestionnaire d'énergie électrique.

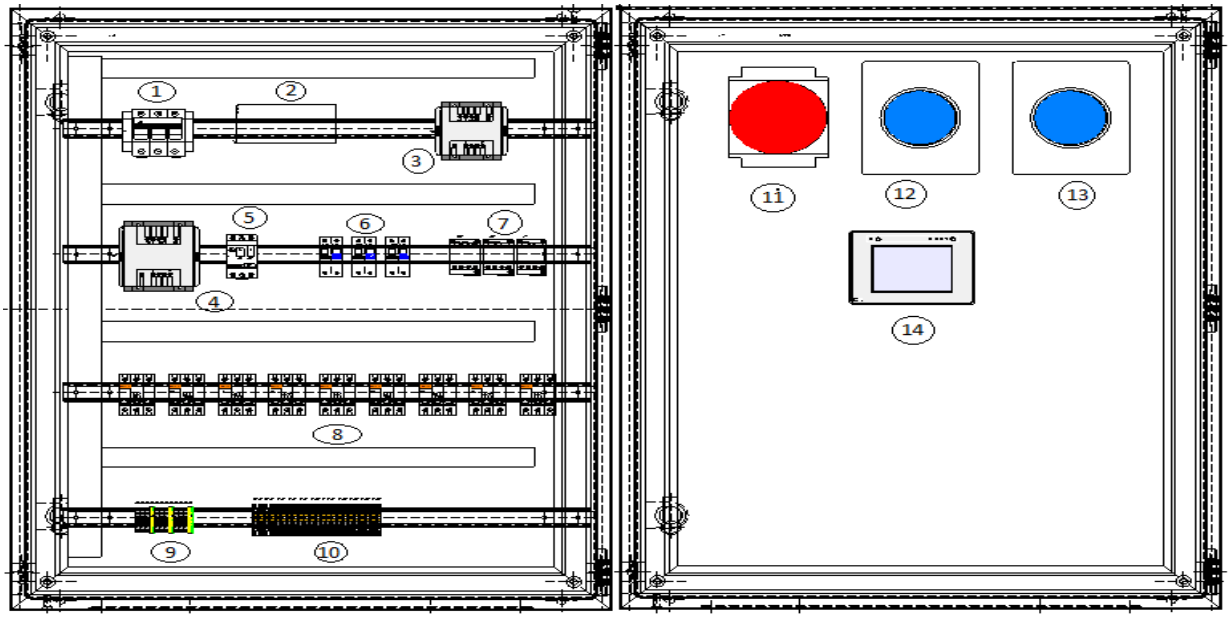


FIGURE 21: ARMOIRE ELECTRIQUE

L'armoire électrique contient tous les composants électrique et leur câblage tel que :

1: sectionneur de protection.

2 : automate programmable.

3 : transformateur 380/220 V

4 : alimentation redresseur 220/24 V (continu)

5 : disjoncteur différentiel triphasé.

6 : disjoncteurs monophasés.

7 : contacteurs

8 : les relais

9 : bornes de puissance.

10 : bornes de commande

11 : arrêt d'urgence

12 : lampe présence tension.

13 : lampe présence alarme

14 : HMI (tactile Mitsubishi).

II. Choix de matériel

1. Matériels électrique

Le choix de matériel est suivant la disponibilité au niveau du magasin et les prix raisonnables existant sur le marché, pour cela après une réunion avec l'équipe technique nous avons établis une liste des composants électriques nécessaires pour réaliser ce projet.

Repère	**Quantité**	**Désignation**	**Fabricant**
Q1	1	Sectionneur de protection	Legrand
Q2	1	Disjoncteur différentiel triphasé	Schneider
Q3	1	Disjoncteur monophasé	Schneider
Q4	1	Disjoncteur monophasé	Schneider
Q5	1	Disjoncteur monophasé	Phoenix contact
M1	1	Moteur asynchrone-ventilateur	ABB
R	1	Réchauffeur électrique triphasé	VITELEC
TR	1	Transformateur 380/220 V	Legrand
6M	1	Contacteur moteur 1	Schneider
6M-1	**1**	Contacteur moteur 2	Schneider
73 (RE)	1	Contacteur réchauffeur	Schneider
HMI	1	Tactile Mitsubishi	Mitsubishi
U1	1	Alimentation redresseur 220/24 V DC	Siemens
U2	1	Automate programmable	Allen Bradley
	1	Bornies de puissance	Schneider
	1	Bornies de commande	Schneider
	9	Relais de sortie	Legrand
	1	Bouton d'arrêt d'urgence	Schneider
	1	Lampe présence tension	Schneider
	1	Lampe d'alarme	Schneider
	2	Fin de course	EMAS
	3	Sonde de température	Conrad
	2	Sonde de pression	Conrad
	5	Convertisseur 0-10V>>4-20mA	ABB
	6	Distributeurs pneumatique 3/2	Festo

TABLEAU 8 : LISTE DE MATERIELS ELECTRIQUES

Chapitre 5 : mise en œuvre de la solution technique

Introduction

La programmation et la supervision sont les phases essentiels du projet, qui consiste à transformer le cahier des charges élaboré dans la partie précédente en une solution technique pré à être chargé dans l'automate et l'interface homme machine (tactile),et en fin de compte une étude économique dont le but d'assurer la valeur ajouté de ce projet pour l'entreprise.

I. Programmation

1. Définition de l'automate programmable

Un automate programmable industriel (ou API) est un dispositif électronique programmable destiné à automatiser des processus tels que la commande de machines au sein d'une usine et à piloter des robots industriels par exemple. Il reçoit des données par ses entrées, celles-ci sont ensuite traitées par un programme défini, le résultat obtenu étant délivré par ses sorties. Ce cycle de traitement est toujours le même, quel que soit le programme, néanmoins le temps d'un cycle d'API varie selon la taille du programme et la puissance de l'automate.

C'est l'unité centrale qui gère l'automate programmable : elle reçoit, mémorise et traite les données entrantes et détermine l'état des données sortantes en fonction du programme établi.

Le system automatisé est constitué de deux parties essentielles :

Partie commande : La partie commande d'un système automatisé donne des ordres et des signaux à l'opérateur. Son programme gère l'ensemble de ses échanges d'informations. Elle reçoit les consignes de l'opérateur et les comptes rendus de la partie opérative. Elle renseigne l'opérateur sur le déroulement des opérations.

Partie opérative : La partie opérative effectue les actions (tâches) ordonnées par la partie commande. Elle dispose d'actionneurs pour produire des actions sur les effecteurs**.** Elle adresse des comptes rendus à la partie commande. Ses actionneurs exécutent les ordres reçus. Ils agissent sur le système ou son environnement. Ses capteurs réagissent à l'état du système ou de son environnement. Ils rendent compte de cet état.

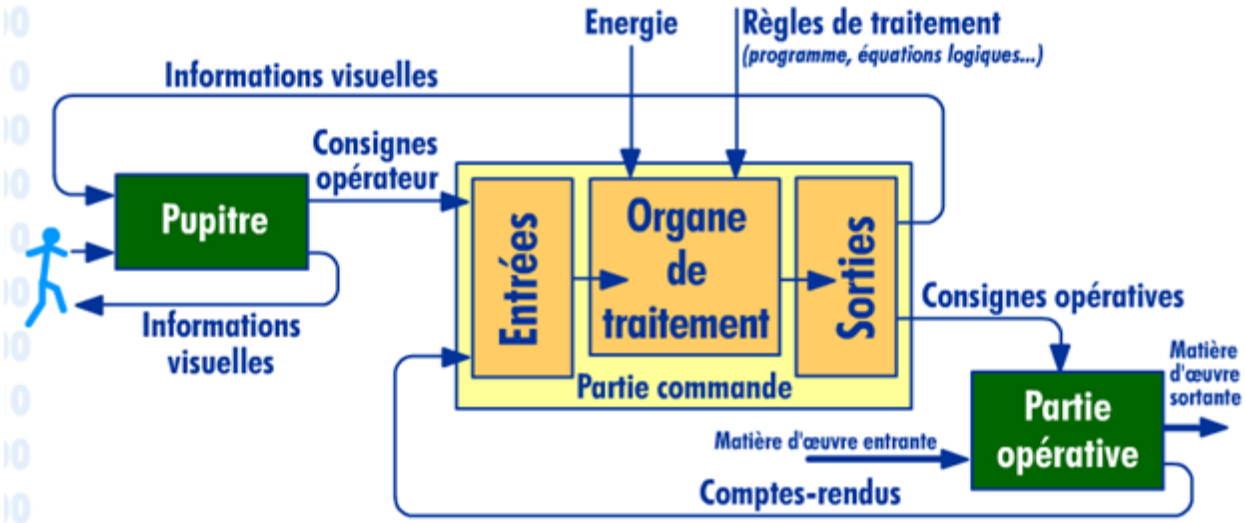


FIGURE 22 : ARCHITECTURE D'UN SYSTEM AUTOMATISE

L'automate reçoit les informations issues des capteurs et du pupitre, il adresse des consignes opératives aux pré-actionneurs et des messages à l'opérateur via des éléments de visualisation du pupitre.

2. *Choix d'automate programmable*

Les critères de choix essentiels d'un automate programmable industriel sont :

- Les compétences/expériences de l'équipe d'automaticiens en mise en œuvre et en programmation de la gamme d'automate,
- La qualité du service après-vente,
- La capacité de traitement du processeur (vitesse, données, opérations, temps réel...),
- Le type des entrées/sorties nécessaire,
- Le nombre d'entrées/sorties nécessaire.

Vu à la disponibilité de plusieurs automates programmables au magasin de SAMIR et suivant ces critères, il nous a imposé d'utiliser **Allen Bradley micrologix 1200 série C.**

Grâce à l'architecture éprouvée des automates Micrologix et SLC, l'automate Micrologix 1200 fournit à la fois puissance de calcul et souplesse pour répondre à un grand nombre d'applications. Ils sont disponibles en versions 24 E/S et 40 E/S, il est possible d'augmenter le nombre de leurs E/S grâce à des modules d'E/S sans rack, ce qui permet de réduire le coût du système et le stock de pièces.

Le système d'exploitation, dont la mise à jour s'effectue par mémoire flash, permet de bénéficier en permanence les toutes dernières fonctions, sans avoir à remplacer le matériel.

L'automate Micrologix 1200 utilise le logiciel de programmation RSLogix 500 de Rockwell Software et le même jeu d'instructions que les automates Micrologix 1000, Micrologix 1500 et SLC.

Les avantages d'AB Micrologix sont :

- Importante mémoire de 6 Ko pour fonctionner avec de nombreuses applications,
- Compteur rapide 20 kHz avec 8 modes de fonctionnement,
- Temporisateurs haute résolution d'1 ms,
- E/S d'extension hautes performances en option (jusqu'à 6 modules en fonction de l'alimentation disponible).

2.1 Spécifications générales de l'automate

Le tableau 11 décrit les spécifications des automates AB Micrologix 1200 C.

Spécification	Tous les automates 1762
Taille et type De mémoire	mémoire flash de 6 Ko : 4 Ko pour le programme utilisateur et 2 Ko pour les données utilisateur
Données	structure de fichier configurable par l'utilisateur, 2 Ko de données max.
Temps de cycle	2 ms (pour un programme utilisateur type d'un mot d'1 Ko)

TABLEAU 9: SPECIFICATION D'AUTOMATE

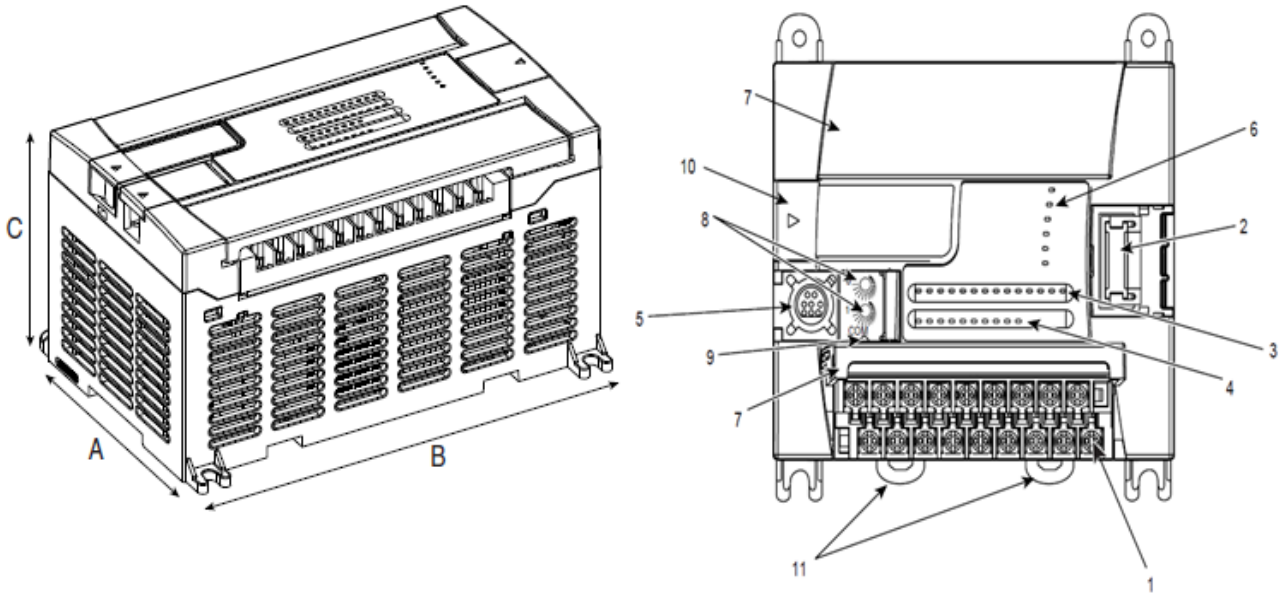


FIGURE 23 : AUTOMATE ALLEN BRADLEY MICROLOGIX 1200 C

Le tableau 12 résulte les dimensionnements et les désignations de chaque partie de l'automate.

Fonction	Description	Fonction	Description
A	90 mm	5	Port de communication / canal 0
B	160 mm	6	LED d'état
C	87 mm	7	Portes et étiquettes Terminal
1	Borniers(Amovible Borniers 1762-40xWA seulement)	8	Les atténuateurs
2	Connecteur d'interface bus pour Expansion I / O	9	bascule de communication à bouton-poussoir
3	LED d'entrée	10	Memory Module Couverture Port -ou- Module de mémoire et / ou horloge temps réel
4	LED de sortie	11	Rail DIN loquets

TABLEAU 10:DIMENSIONNEMENT ET DESIGNATION DES PARTIES D'AUTOMATE

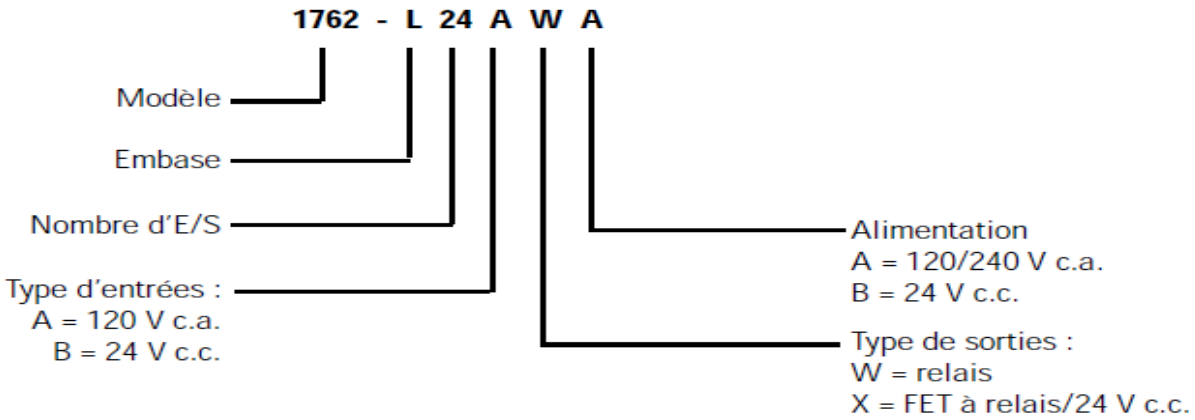


FIGURE 24 : DESIGNATION D'AUTOMATE

2.2 ***Modules entrées/sorties***

Les modules d'extension d'E/S des Micrologix 1200 offrent des fonctionnalités exceptionnelles à moindre coût. Constituant une large gamme, ces modules complètent et étendent les fonctions des automates Micrologix 1200 en optimisant la flexibilité des E/S en termes de nombre et de type.

De par sa conception, le système Micrologix 1200 peut être monté sur rail DIN, les verrous pour rail DIN et les trous pour les vis de montage sont prévus sur le boîtier.

On peut augmenter le nombre d'E/S des automates en montant jusqu'à 6 modules d'extension par automate (en fonction de l'alimentation disponible).

L'expansion E/S se trouve horizontale et se localise à la droite de l'automate d'une distance de 50 mm de tous les côtés pour une ventilation adéquate.

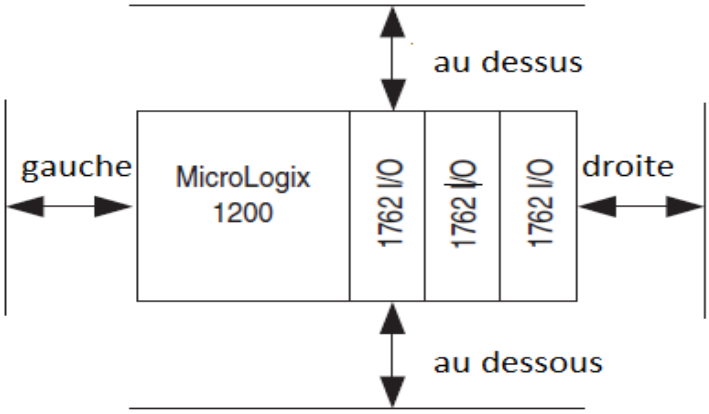


FIGURE 25 : EMPLACEMENT D'EXPANSION E/S AVEC L'AUTOMATE

3. *Cartes d'automate suivant le cahier des charges*

Parmi les critères important de choix de l'automate et le nombre des expansions E/S est le nombre des entrées /sorties après l'élaboration de cahier des charges. Comme, nous avons un nombre des entrées numérique inférieur à 24 et des sorties numérique inférieur à 16 donc le choix de l'automate 24 E/ 16S est justifié, et nous avons 4 entrés analogiques, donc le choix d'une seule expansion représentée par une carte d'entrés analogique à 4 entrées est justifié.

3.1 ***Carte d'entrées logique***

Pour s'assurer qu'une vanne est bien fermée ou ouverte, nous utilisons un capteur de fin de course (appelé aussi détecteur de position). Pour avoir un arrêt d'urgence, nous utilisons par exemple un bouton poussoir.

Les signaux recueillis en sortie de capteur ou de boutons poussoirs sont de type Tout Ou Rien (T.O.R) :

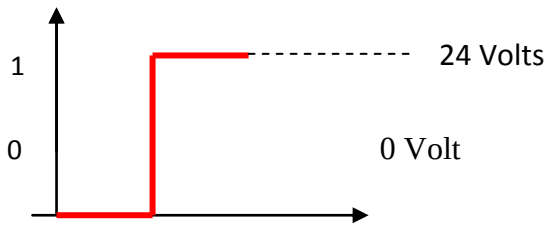


FIGURE 26: SIGNAL D'ENTREES LOGIQUE

L'automate programmable, AB micrologix 1200 C, contient une carte d'entrées logique avec 23 entrées qui va gérer cette information.

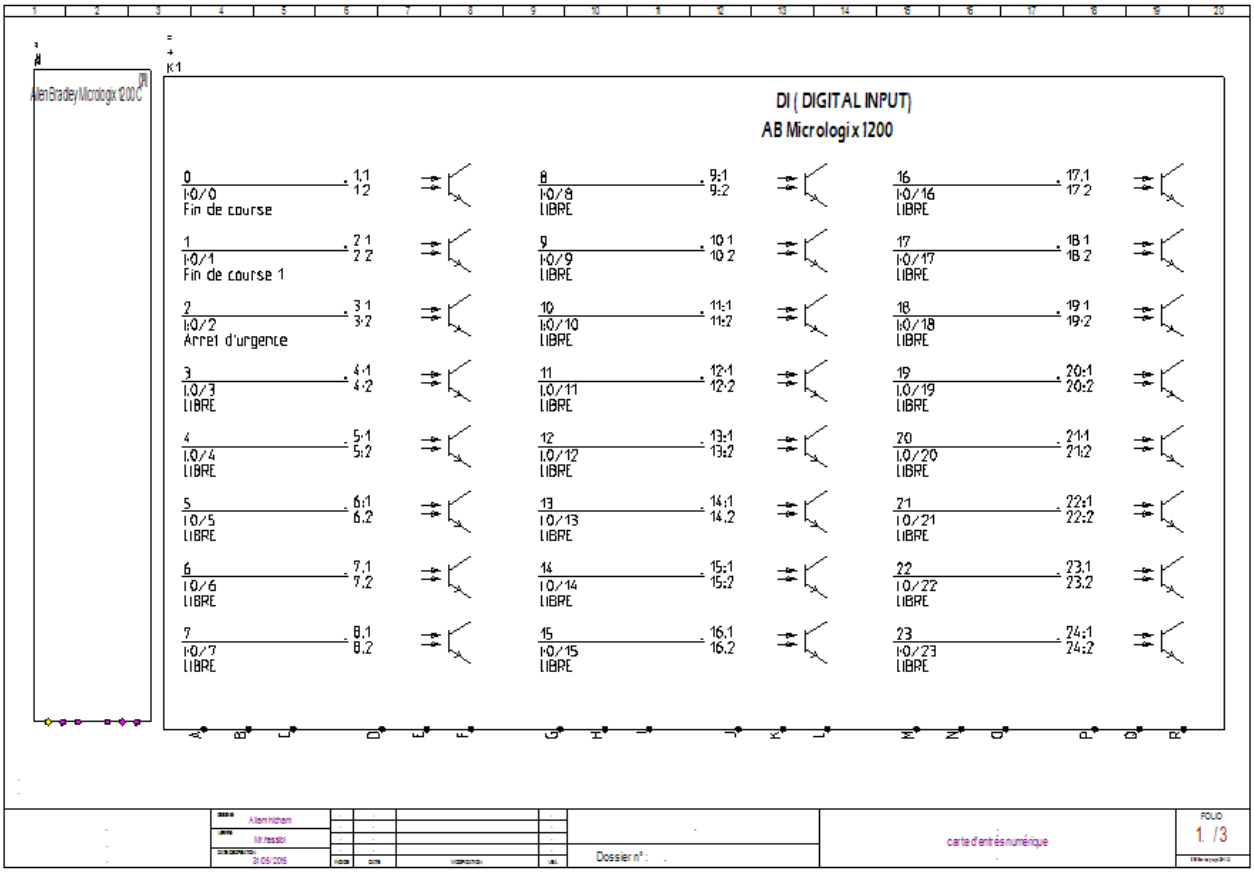


FIGURE 27 : CARTE D'ENTREE LOGIQUE

3.2 *Carte d'entrées analogiques*

Pour prélever la température ou la pression, nous utilisons une sonde qui va fournir un signal à l'image de ces variables. La température ou la pression augmente, le signal augmente et inversement. Ce signal se présente sous la forme d'une tension ou d'un courant.

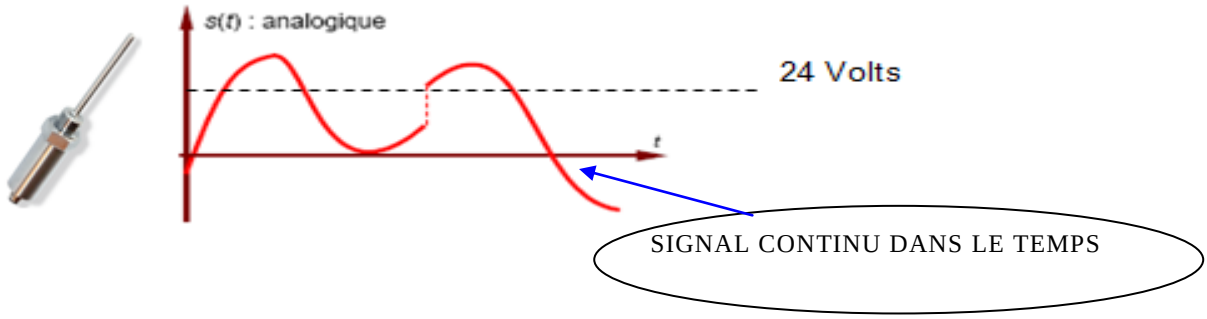


FIGURE 28: SIGNAL D'ENTREE ANALOGIQUE

L'automate avec une carte d'entrées « classique » ne va pas pouvoir gérer cette information.

Un A.P.I comme un ordinateur travail en « numérique », il utilise des informations qui s'écrivent sous la forme de mots : 10000001 (mot de 8 bits par exemple). Donc, avant la transmission du signal au cœur de l'A.P.I, il faut rendre compatible cette information.

Les signaux analogiques sont convertis en leur représentation numérique par la carte d'entrées analogique qui contient un convertisseur analogique –numérique CAN.

La carte d'entrée relève un signal entre la borne positive et la borne négative qui est sous forme d'une variation de mV, mais le signal qui peut être traité par la carte est de type 4-20 mA, pour cela nous avons besoin d'un convertisseur analogique-analogique de type 0-10V en 4-20mA.

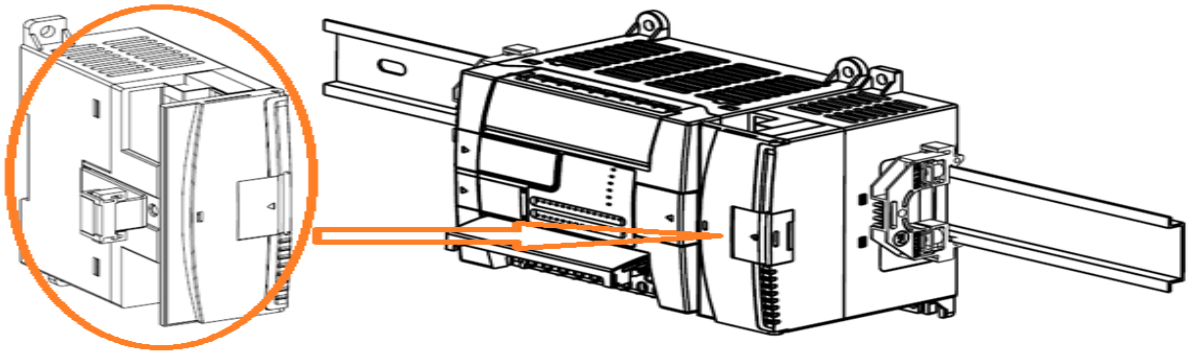


FIGURE 29: EMPLACEMENT DE CARTE D'ENTREES ANALOGIQUES AVEC L'AUTOMATE

La figure suivante montre la carte analogique de ce projet avec l'adressage de chaque entrée analogique :

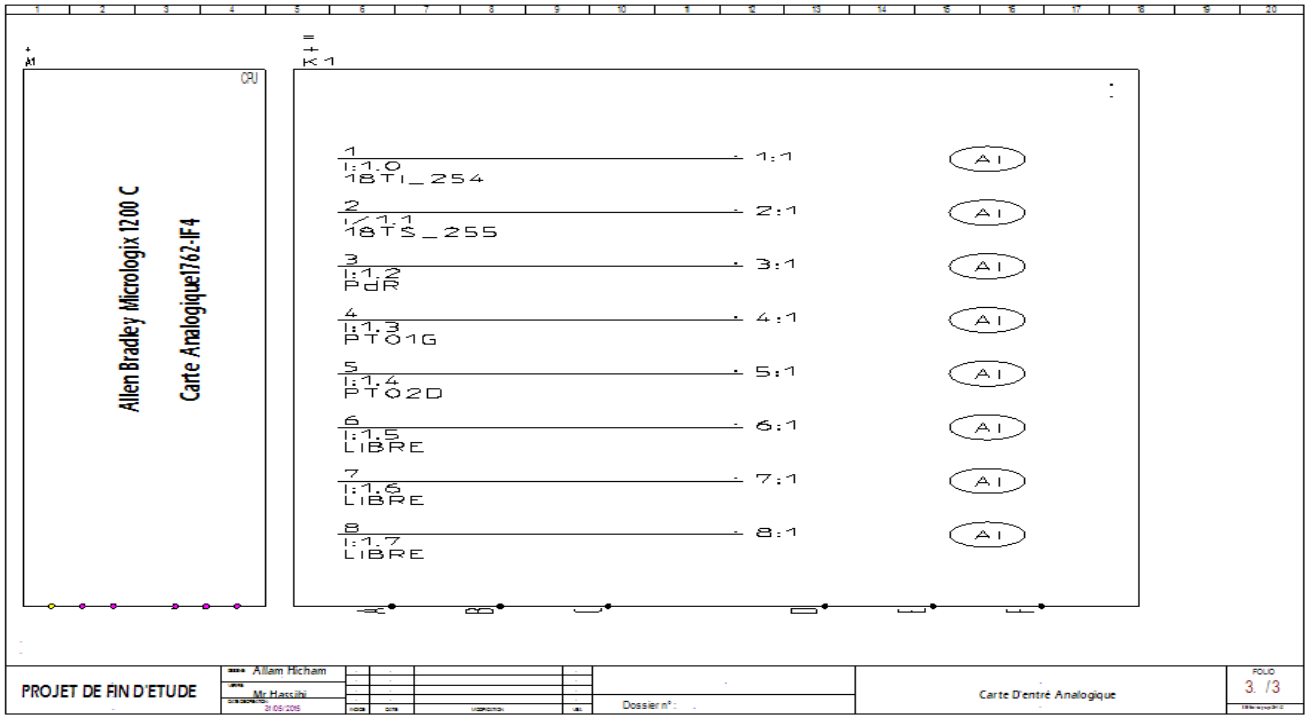


FIGURE 30 : CARTE D'ENTREES ANALOGIQUES

3.3 Carte de sortie numérique

Sur la sortie d'automate, nous avons une carte de 16 voies qui délivre un signal tout ou rien (logique), vers le pré-actionneur à travers des relais pour protéger l'automate contré les risques d'endommager les sortie.

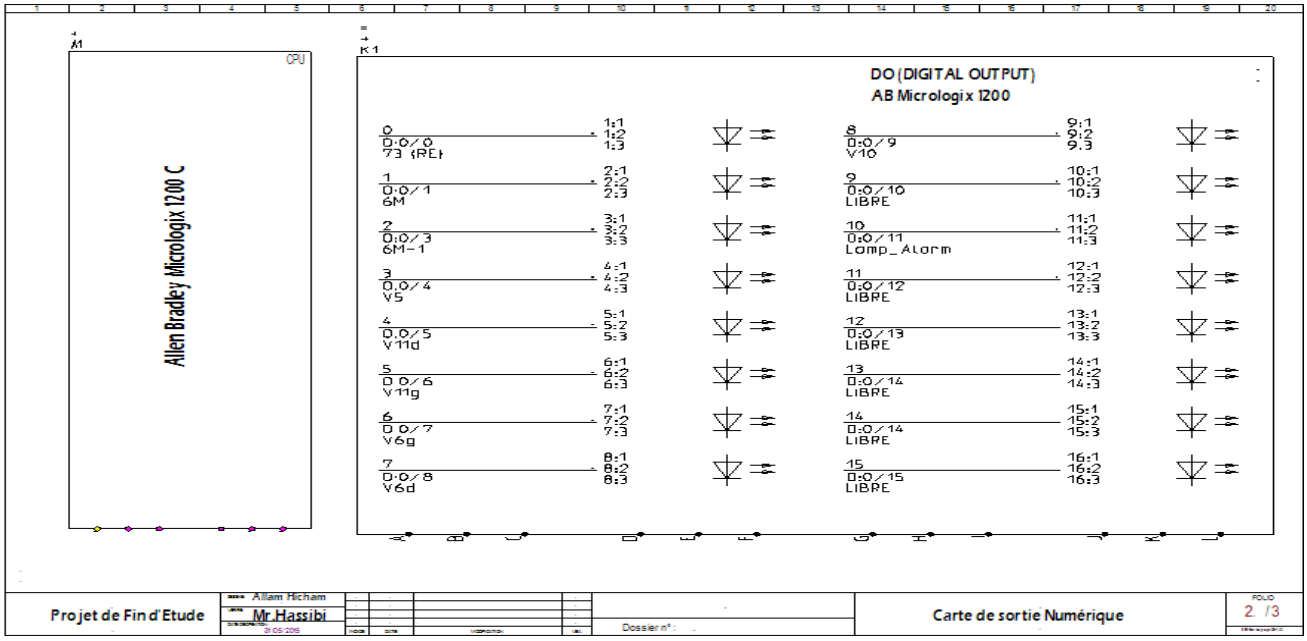


FIGURE 31 : CARTE DE SORTIE LOGIQUE

4. Communication PC-API

Pour pouvoir charger ou télécharger (écrire ou lire) entre l'ordinateur et l'API, il faut avoir un moyen pour transmettre les informations entre ces deux machines, ce moyen est la liaison série RS232.

4.1 Définition

Les « liaisons séries » sont des moyens de transport d'informations (communication) entre divers systèmes numériques, aussi consiste à transmettre des informations après les avoir préalablement découpées en plusieurs morceaux de taille fixe (cette taille est le nombre des lignes disponibles). On les oppose aux liaisons parallèles par le fait que ces informations à transmettre n'ont pas à être découpées avant d'être envoyées (car il y a, au moins autant de lignes de communication disponibles que de bits pour transmettre l'information).

La vitesse de transmission représente la quantité d'informations qui peut être transportées pendant un certain temps. Le port de communication, sur le MicroLogix 1200, utilise une interface RS-232.

5. *Architecture de communication RS232*

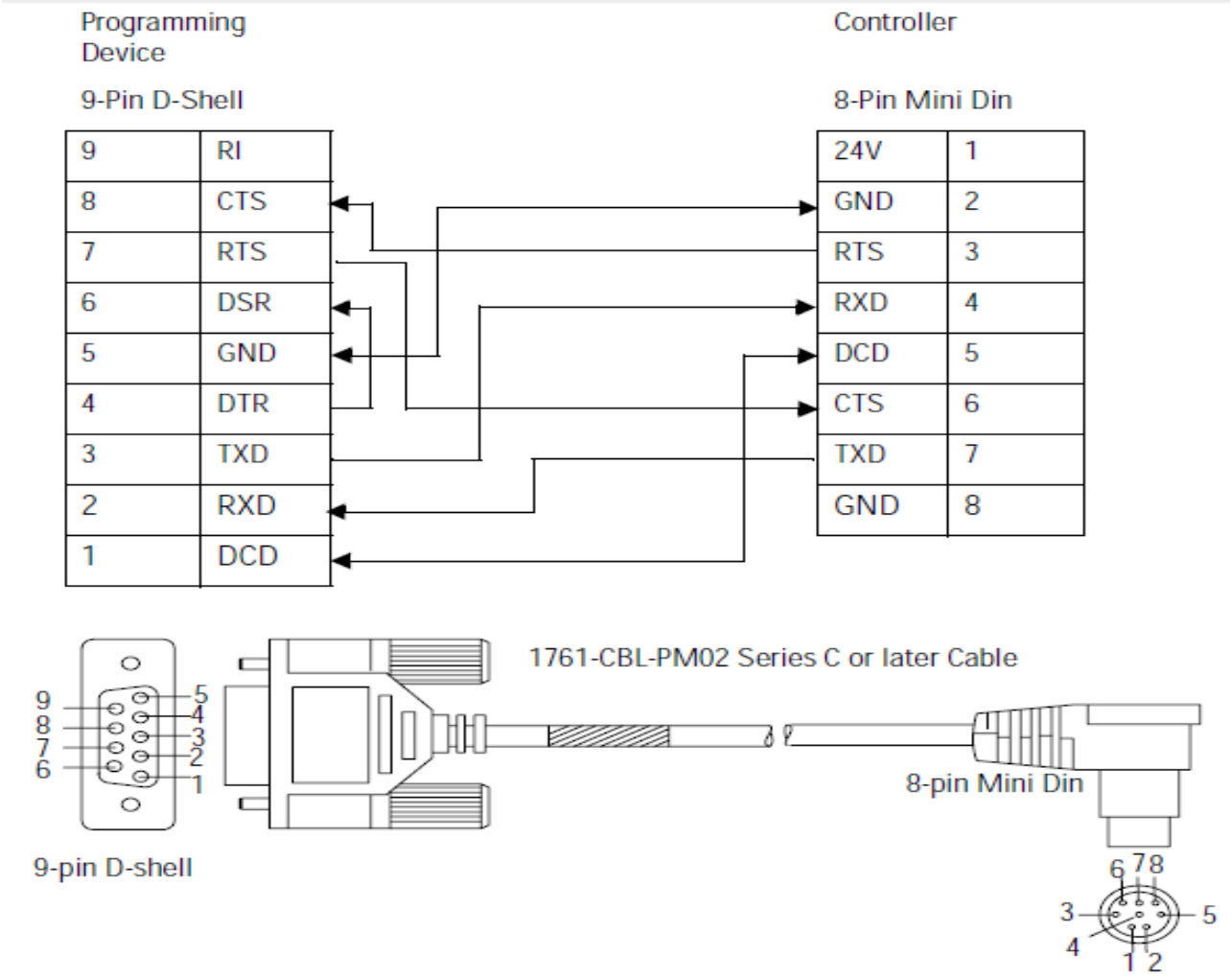
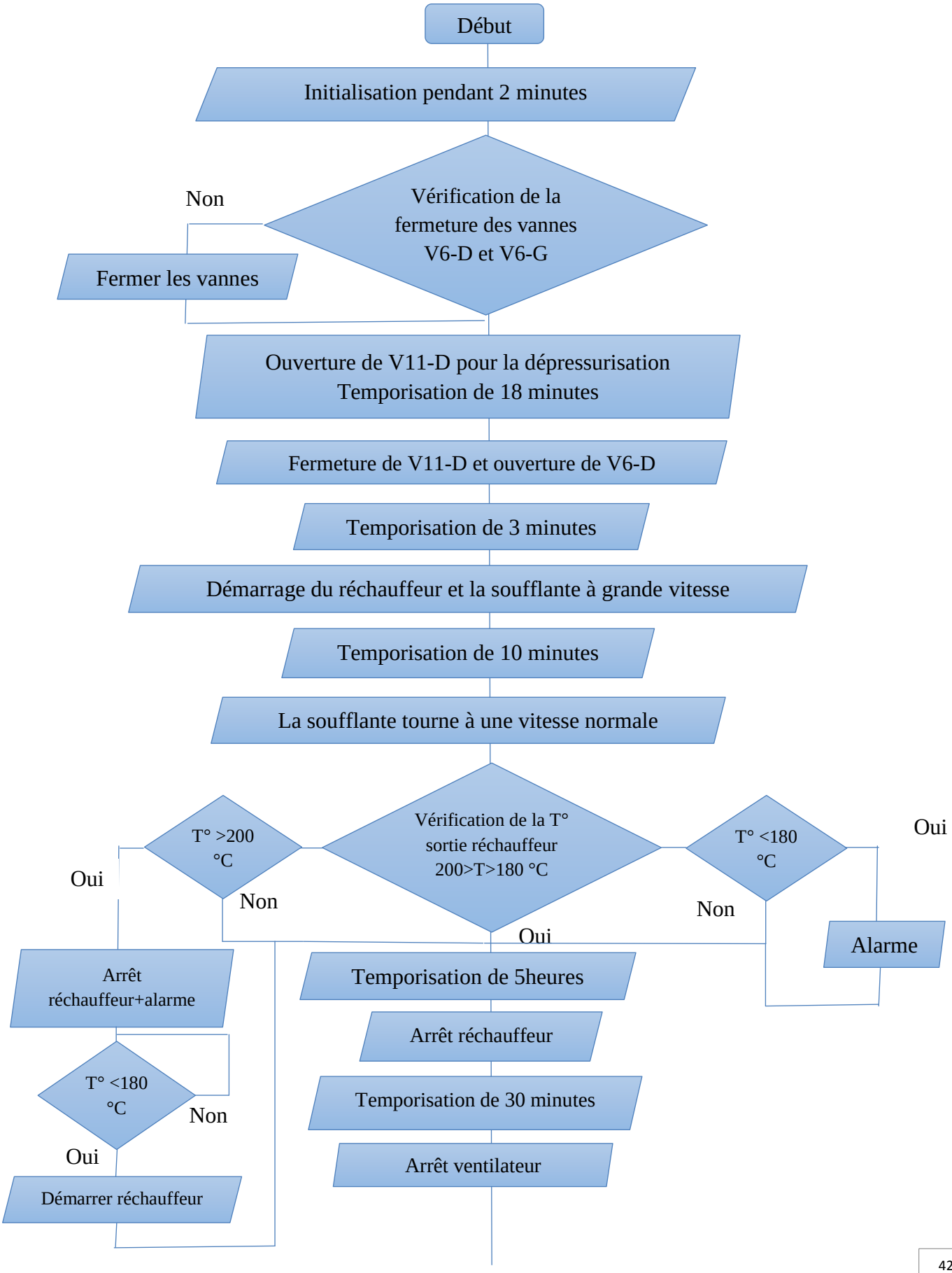


FIGURE 32 : ARCHITECTURE COMMUNICATION RS232

6. *Organigramme du sécheur*

La figure suivante montre l'organigramme qui est une représentation graphique normalisée de l'enchaînement des opérations et des décisions effectuées par un programme.


Début
Initialisation pendant 2 minutes
Vérification de la fermeture des vannes V6-D et V6-G
Non
Fermer les vannes
Ouverture de V11-D pour la dépressurisation
Temporisation de 18 minutes
Fermeture de V11-D et ouverture de V6-D
Temporisation de 3 minutes
Démarrage du réchauffeur et la soufflante à grande vitesse
Temporisation de 10 minutes
La soufflante tourne à une vitesse normale
Vérification de la T° sortie réchauffeur 200>T>180 °C
T° >200 °C
Oui
Non
T° <180 °C
Non
Oui
Oui
Alarme
Oui
Temporisation de 5heures
Arrêt réchauffeur
Temporisation de 30 minutes
Arrêt ventilateur
Arrêt réchauffeur+alarme
T° <180 °C
Non
Oui
Démarrer réchauffeur

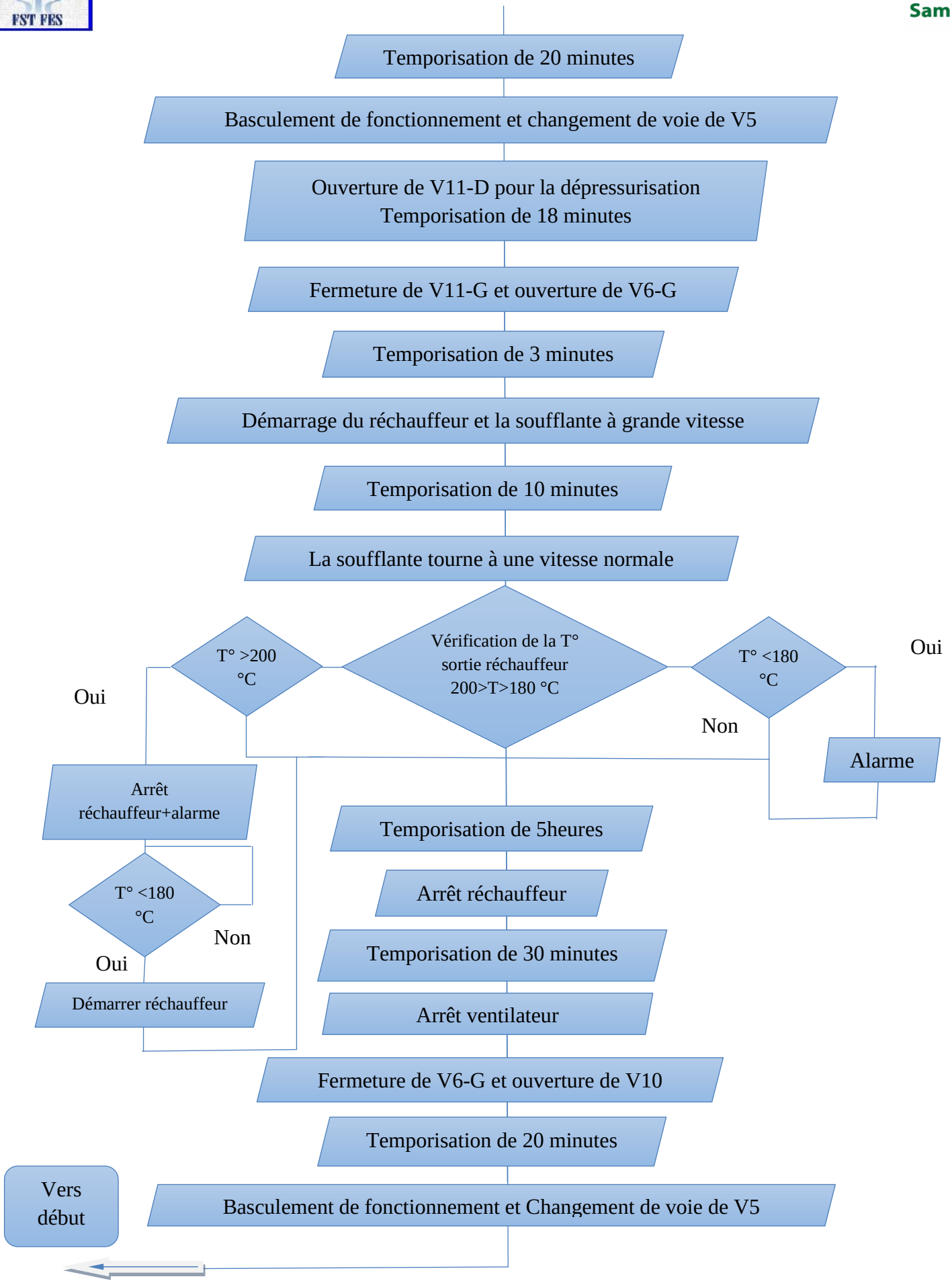


FIGURE 33 : ORGANIGRAMME DE FONCTIONNEMENT DU SECHEUR

7. *Graf-cet de fonctionnement*

7.1 Définition

Il a été proposé par l'ADEPA (Agence pour le de développement de la Productique Appliquée à l'industrie) en 1977 et normalisé en 1982 par la NF C03-190.

L'acronyme graf-cet signifie : Graphe Fonctionnel de Commande Etape Transition.

Le **Graf-cet** est un mode de représentation et d'analyse d'un automatisme, particulièrement bien adapté aux systèmes à évolution séquentielle, c'est-à-dire décomposable en étapes. Il est dérivé du modèle mathématique des réseaux de Pétri.

La description du fonctionnement d'un automatisme logique peut alors être représentée graphiquement par un ensemble :

- D'étapes auxquelles sont associées des actions,
- De transitions aux quelles sont associer des réceptivités,
- De liaison (ou ARCS) orientées,

7.2 Graf-cet globale de sécheur (Maitre)

Cette méthode consiste à séparer le fonctionnement de système, par un GRAFCET maitre qui gère des GRAFCETS Esclaves considérés comme des sous programmes. Ces esclaves reçoivent l'ordre d'activation par le GRAFCET maitre et lui renvoient des feedback sur leurs états de désactivation.

Avec plusieurs phases décrivant le fonctionnement du sécheur, nous avons choisi cette méthode pour associer un GRAFCET pour chaque phase, dont le but est de séparer le programme et avoir mieux de sécurité de fonctionnement. Ce GRAFCET contient des étapes encapsulés, chaque étape gère un GRAFCET esclave, et sont séparées par des transitions de feedback ou de retour de ces GRAFCETS.

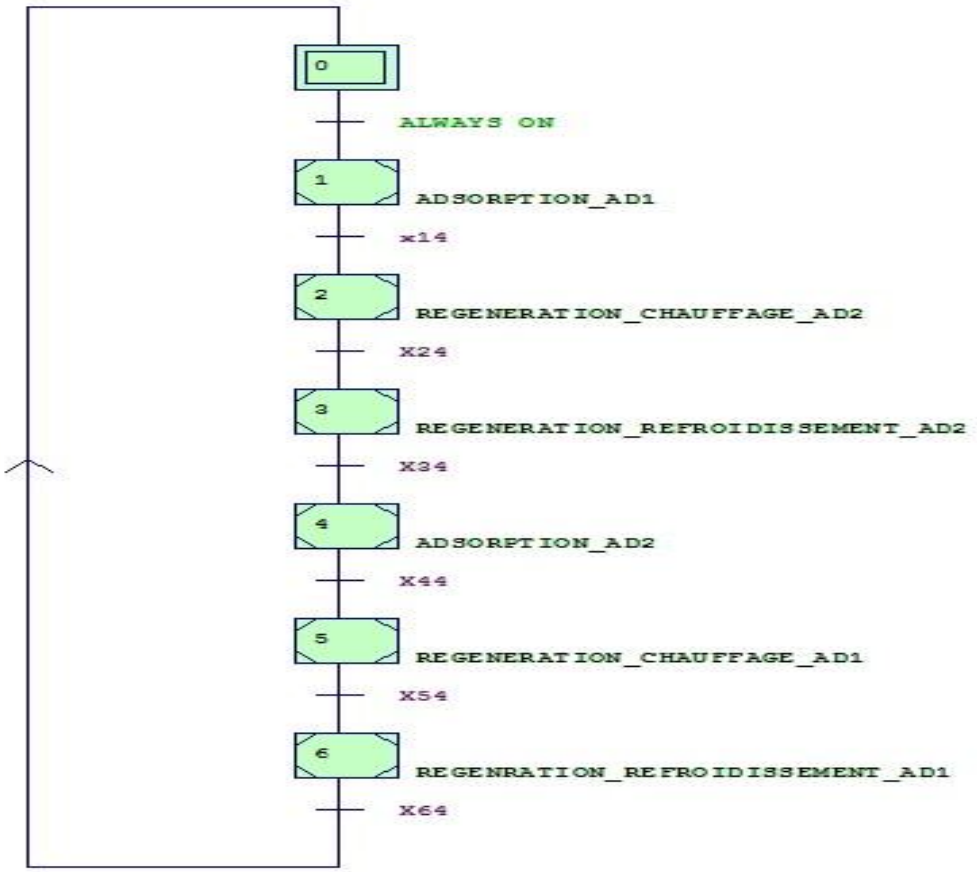


FIGURE 34 : GRAFCET MAITRE

7.3 *Les Grafcet esclaves*

- Adsorption_AD1

Les étapes initiales sont activées lors de la mise sous tension, avec la vanne 3 voies V5 orienté vers l'adsorbeur AD1 en production. La fermeture est assurée par des vanne 2 voies V6 gauche et droite. Après une période de t0 = 2 min, on a l'ouverture de la vanne V11 droite dont le but de la dépressurisation de l'adsorbeur 2 pour une période de t1 = 18 min. Après, on a la fermeture de la vanne V11 droite et l'ouverture de la vanne d'échappement V6 droite.

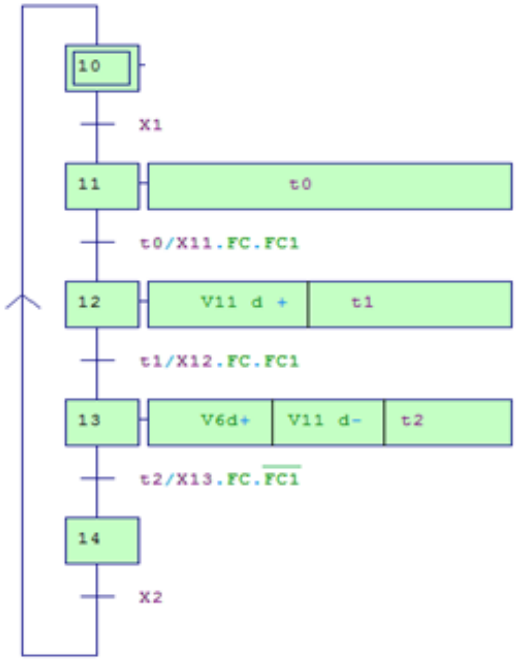


FIGURE 35 : GRAFCET ESCLAVE ADSORPTION_AD1

- régénération (chauffage)_AD2

La phase de régénération commence par la mise en marche de réchauffeur et de moteur (ventilateur) à une grande vitesse. Après un tempo t3 = 10 minutes le contacteur 6M-1 cesse pour que le moteur tourne à une vitesse inférieure. Après un tempo t4 = 5 heures, nous avons l'arrêt de réchauffeur. Pour un tempo t5 = 30 min avec le ventilateur en marche, par cette action cette phase est terminée pour enclencher la phase suivant.

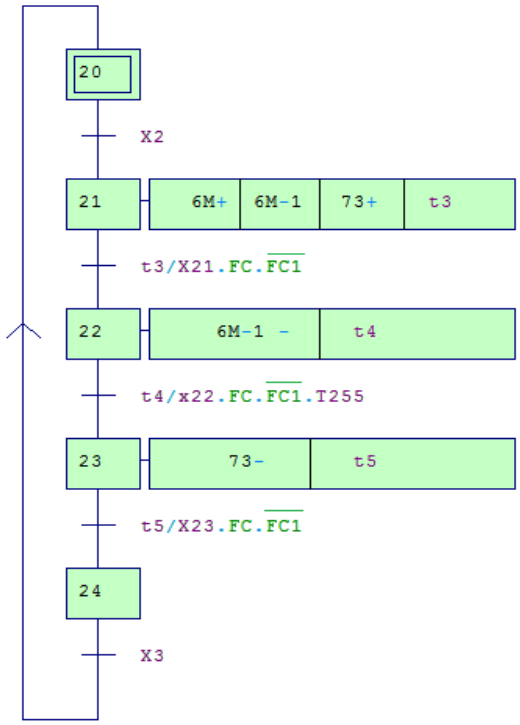


FIGURE 36 : GRAFCET DE REGENERATION(CHAUFFAGE) AD2

- Régénération(refroidissement)

Après 30 minutes de début de cette phase, nous avons l'arrêt complet de moteur qui dure pour un tempo t6, puis une fermeture de la vanne droite V6 et l'ouverture de la vanne de pressurisation V10 en même temps dont le but d'augmenter la pression de cet adsorbeur pour la phase suivante .

La pressurisation se termine après 20 minutes par la fermeture de la vanne V10 en s'assurant que les deux vannes V6 sont fermées par les capteurs de fin de course. Pour le basculement en production (adsorption) de colonne par l'action sur le distributeur de la vanne V5, pour changer l'orientation de passage d'air.

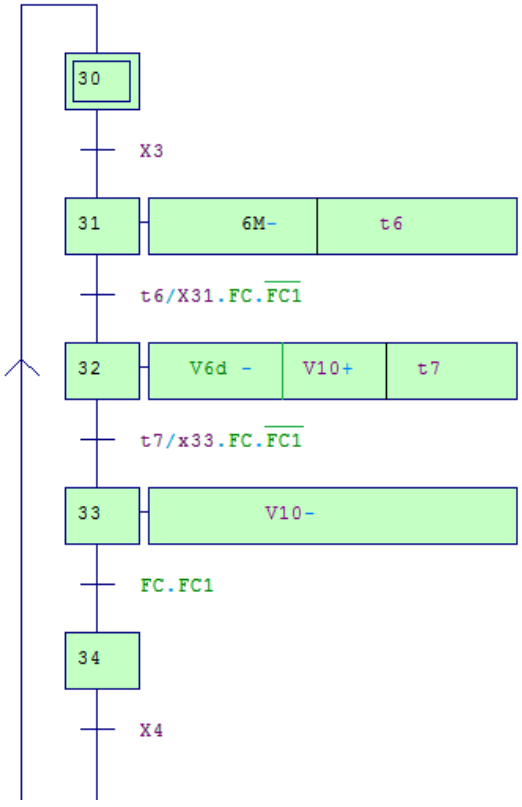


FIGURE 37 : GRAFCET DE REGENERATION(REFROIDISSEMENT) AD2

Après basculement, nous avons le même enchainement et raisonnement sauf que les vannes V6 et V11 droite change par les vannes V6 et V11 gauche, figures 37,38.

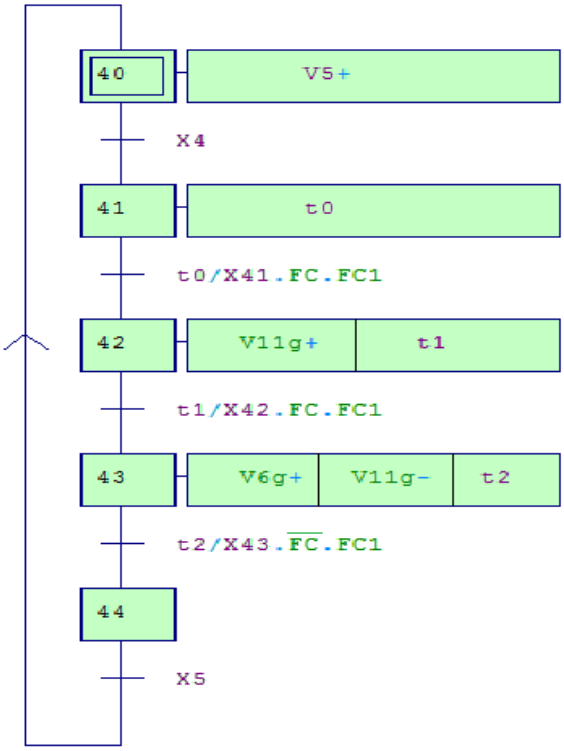


FIGURE 39 : GRAFCET ADSORPTION AD2

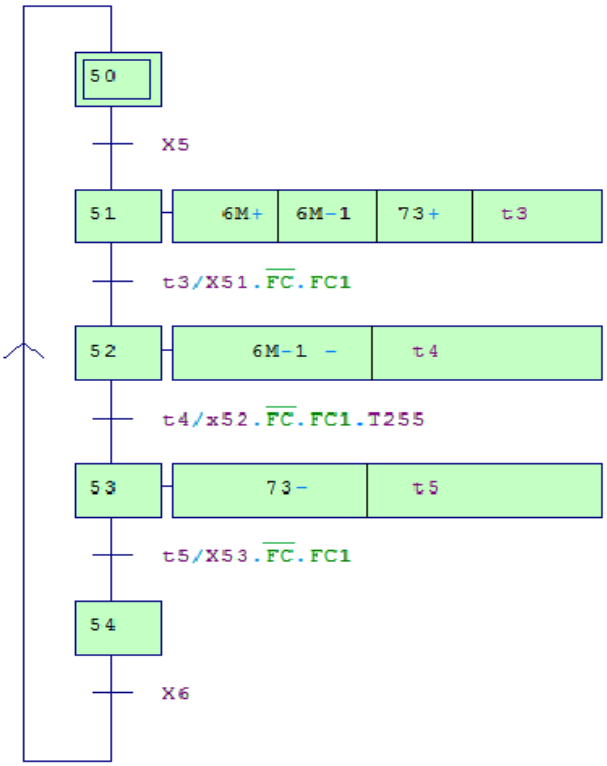


FIGURE 38 : GRAFCET REGENERATION(CHAUFFAGE) AD1

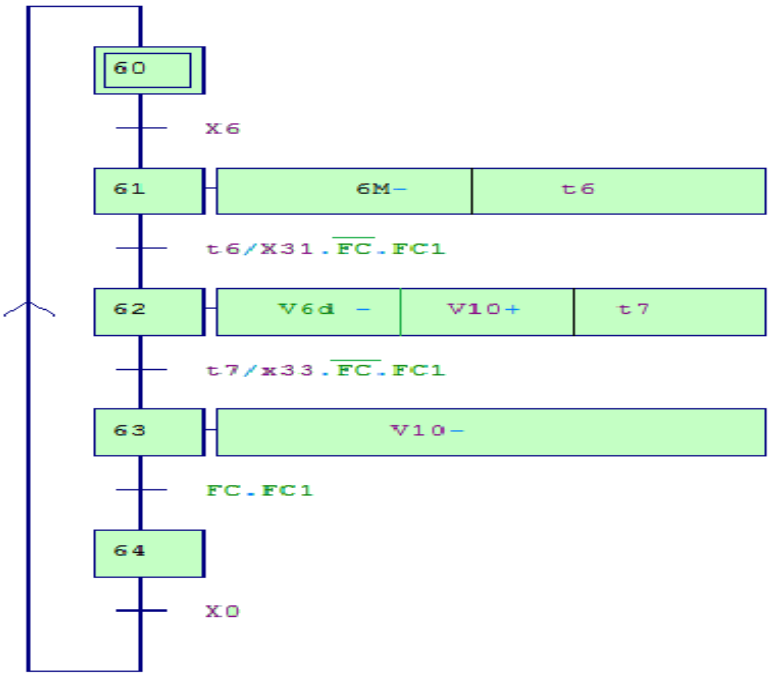


FIGURE 40 : GRAFCET DE REGENERATION (REFROIDISSEMENT) AD1

8. *Traduction en langage LADDER*

Cette méthode consiste à traduire les composants des GRAFCETS (étapes, transitions, actions) en une suite de schémas à contacts (langage LADDER) en utilisant les mémoires images d'entées (I), les mémoires images de sorties(O) par des adresse mémoire (B). Cette méthode semble très souple car elle est basée sur un raisonnement logique. En général, on procède par les règles de GRAFCET représentés comme suit :

Une transition est franchie si :

- L'étape immédiatement précédente est active.
- La réceptivité associée est vraie.

Une étape est activé si :

- La transition précédente est franchie.
- La transition suivante n'est pas franchie.

Une action est réalisé si :

- L'étape associée est active.

8.1 Logiciel de programmation RSlogix 500

Le logiciel RSlogix 500 est un logiciel de programmation de logique à contact (Ladder) 32 bits sous Windows pour les processeurs SLC 500 et MicroLogix. Fonctionnant en environnements Windows 95, Windows 98, Windows 2000 de Microsoft et Windows NT, **RS**logix 500 est compatible aux programmes créés avec les logiciels de programmation sous DOS de Rockwell Software.

Les fonctions du logiciel RSlogix 500 comprennent :

- Un éditeur de logique à relais à structure libre permet de se concentrer sur la logique de l'application plutôt que sur la syntaxe pendant que l'écriture de programme.
- Un vérificateur de projet puissant qui sert à créer une liste d'erreurs et la parcourir pour effectuer des corrections.
- Une fonction rechercher et remplacer pour rapidement modifier les instances d'une adresse ou d'un symbole particuliers.
- Une interface pointer-cliquer, appelée arborescence de projet, permet d'accéder à tous les dossiers et les fichiers que contient le projet.
- Un utilitaire de comparaison permettant de visualiser graphiquement les différences dans un projet.

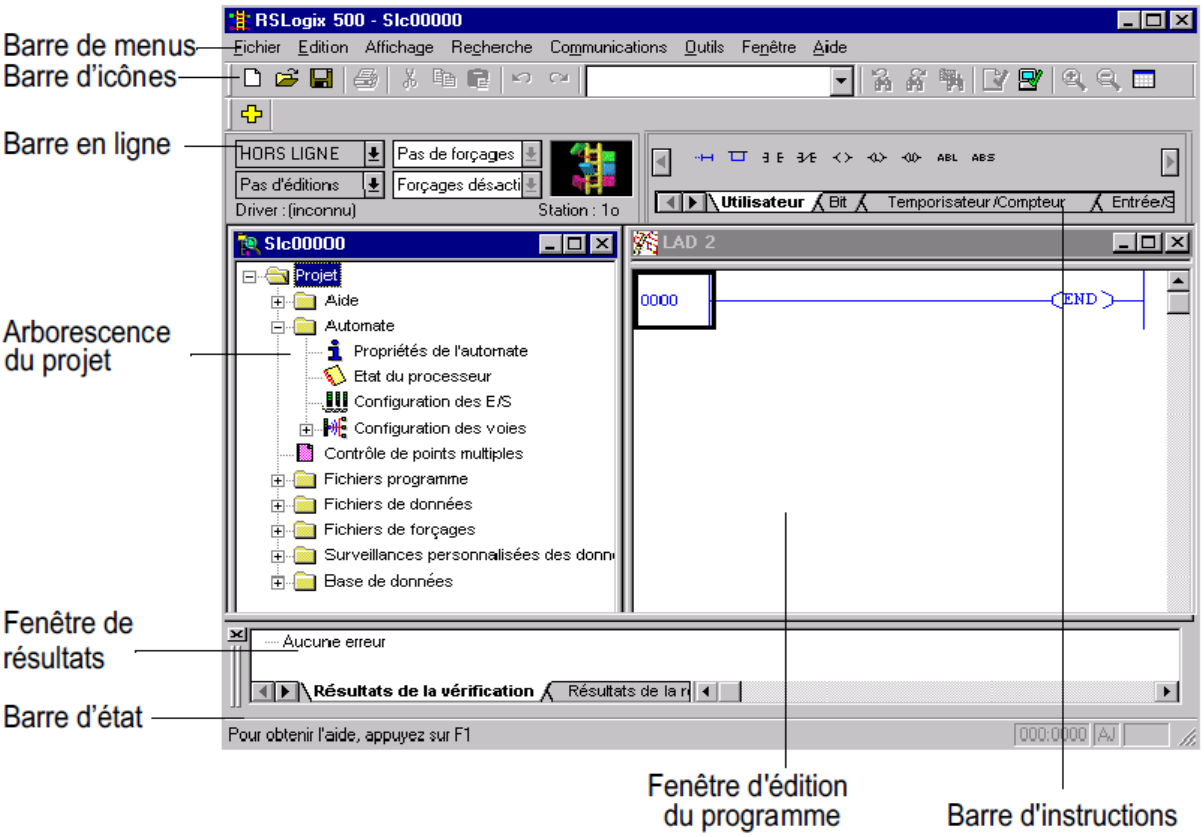


FIGURE 41 : INTERFACE DE RSLOGIX 500

8.2 *Liste des Entrées/Sorties logiques d'API*

Le tableau suivant montre les adresses des entrées/Sorties logiques. Ils sont des noms symboliques qui vont être utilisés dans la programmation. L'utilisation de noms communs (mnémonique) est plus simple que la manipulation des adresses ou opérandes.

Adresse	Mnémonique	commentaire
0	I : 0/0	Fin de course gauche
1	I : 0/1	Fin de course droite
2	I : 0/2	Fin de course
3	I : 0/3	Arrêt d'urgence
0	O : 0/0	Réchauffeur électrique
1	O : 0/1	Contacteur moteur 6M
2	O : 0/2	Contacteur Moteur 6M-1
3	O : 0/3	Vanne 3 voies V5
4	O : 0/4	Vanne 2 voies V11 droite
5	O : 0/5	Vanne 2 voies V11 gauche
6	O : 0/7	Vanne 2 voies V6 droite

7	O : 0/8	Vanne 2 voies V6 gauche
8	O : 0/9	Vanne 2 voies V10
9	O : 0/11	Lampe d'alarme

TABLEAU 11 : LISTE DES ENTREES/SORTIE NUMERIQUE D'API

8.3 *Liste des entrés analogique d'API*

Le tableau suivant montre la liste des entrées analogique situé sur l'expansion de la carte d'entrée analogique.

Adresse	Mnémonique	Commentaire
0	I : 1.0	Capteur de pression colonne droite
1	I : 1.1	Capteur de pression colonne gauche
2	I : 1.2	Sonde de température sortie S1
3	I : 1.3	Sonde de température réchauffeur

TABLEAU 12 : LISTE DES ENTREES ANALOGIQUE D'API

8.4 *Programme sous RSlogix 500*

La traduction du GRAFCET de sécheur commence avec la résolution des équations associe aux transitions, les étapes et les actions de chaque GRAFCET. La programmation est structurée par un programme principal qui est la traduction de GRAFCET maitre et des sous programmes qui sont la traduction des GRAFCETS esclaves

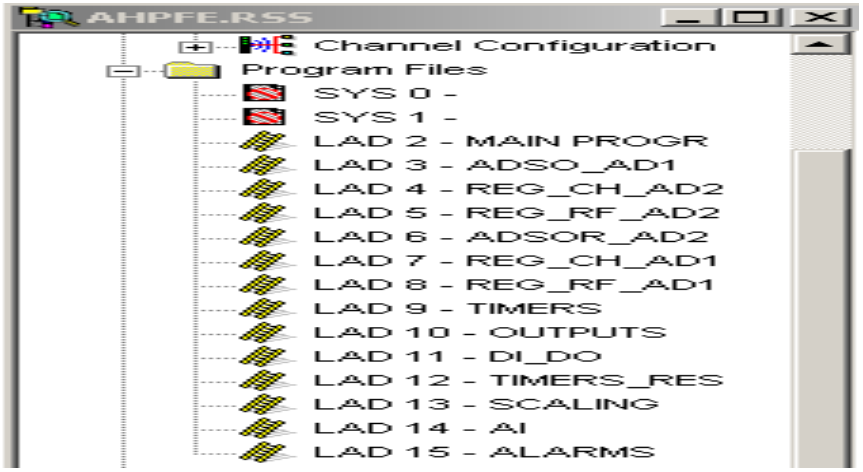


FIGURE 42 : STRUCTURATION DE PROGRAMME

- Exemple d'une équation d'activation d'une étape :

Une étape est activée si la transition précédente est vraie et que la transition suivant est fausse.

X11=X11*/T9+T8

X12=X12*/T10+T9

} Xn=Xn*/Tm+Tm-1

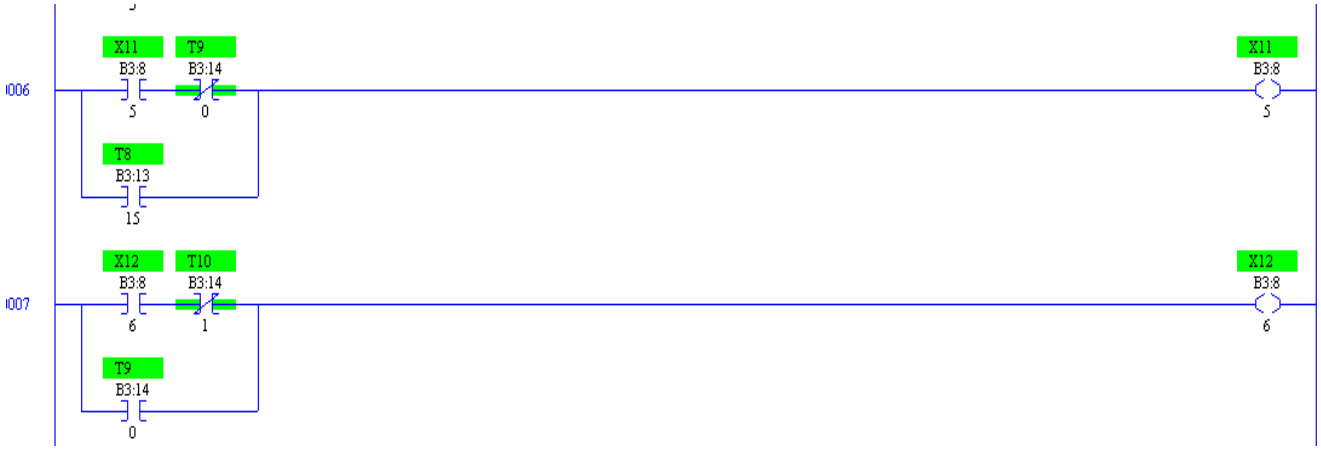


FIGURE 43 : EXEMPLE D'EQUATION D'ACTIVATION D'UNE ETAPE

- Exemple d'une équation d'activation d'une transition

Une transition est franchie (validée) si sa réceptivité est vrai et que l'étape immédiatement précédent est activé.

T9=tempo*FC*FC1*X11

T10=tempo*FC*FC1*X12

} Tn=Réceptivité*Xn- 1

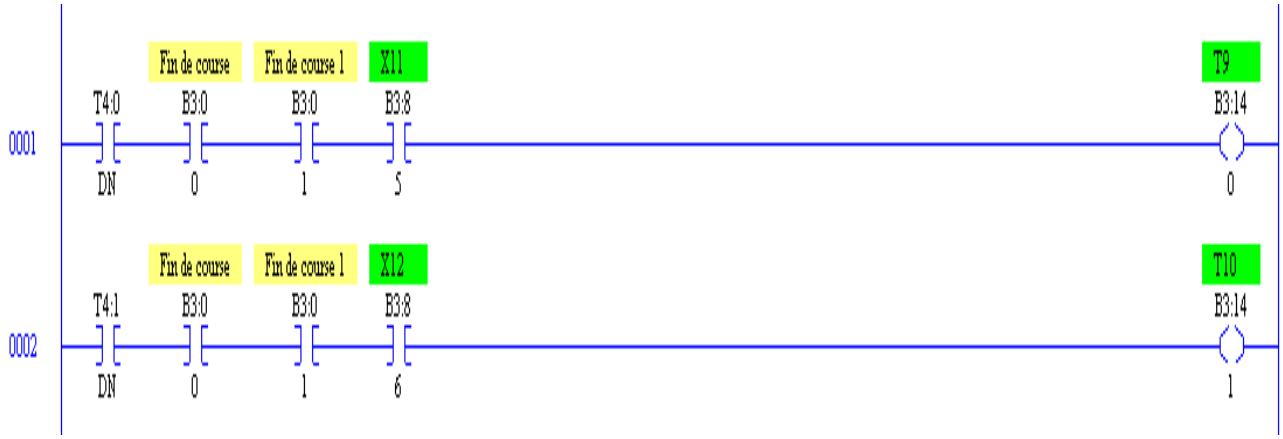


FIGURE 44 : EXEMPLE D'UNE EQUATION DE FRANCHISSEMENT D'UNE TRANSITION

- Exemple d'activation d'une action (sortie)

Une action ou sortie (pré-actionneur) est activé chaque fois que l'étape associe à cette action est vraie.

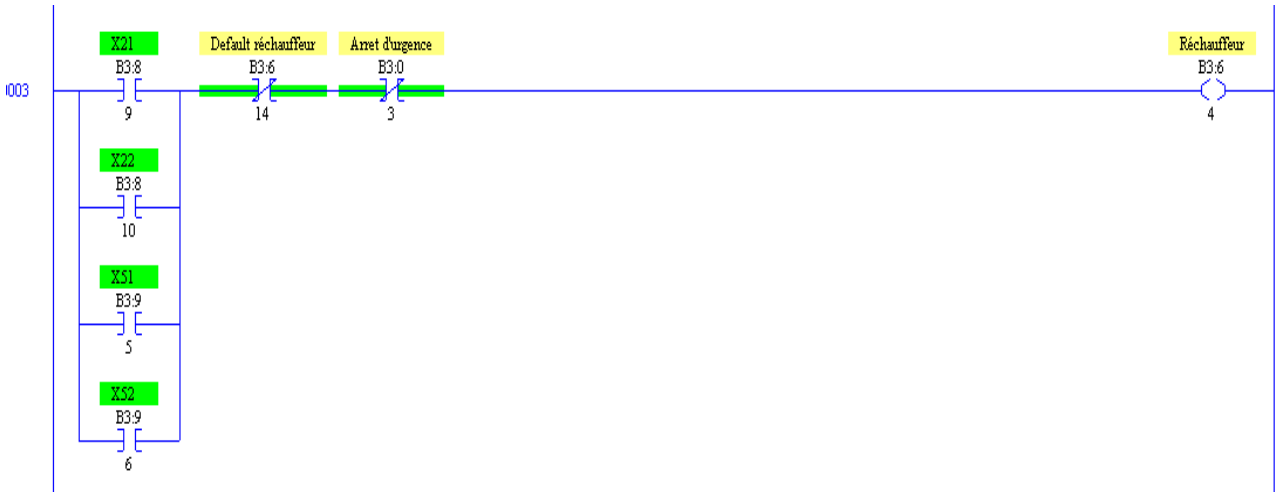


FIGURE 45 : EXEMPLE D'ACTIVATION D'UNE ACTION

9. *Acquisition des données analogique*

Pour acquérir les données analogiques, nous avons utilisé des sondes (capteur analogique) à deux fils qui mesurent la variation de tension 0-10V, tandis que la carte analogique est de type 4-20mA. Pour cela nous avons utilisé pour chaque sonde un convertisseur analogique-analogique 0-10 V en 4-mA afin que la carte puisse traiter les données analogique en boucle de courant.

Le logiciel RSlogix utilise une fenêtre de dialogue de mise à l'échelle pour le conditionnement de signale issue sur chaque entrée analogique. L'automate programmable doit lire le signal après conversion sous forme d'un nombre entier qui définit la marge 4-20mA où 4 mA représente le minimum d'échelle, et 20 mA représente le maximum d'échelle. Donc suivant la variation de température ou pression, on aura une variation de courant au niveau de la carte analogique et comme ça une variation de nombre entier sur le calculateur.

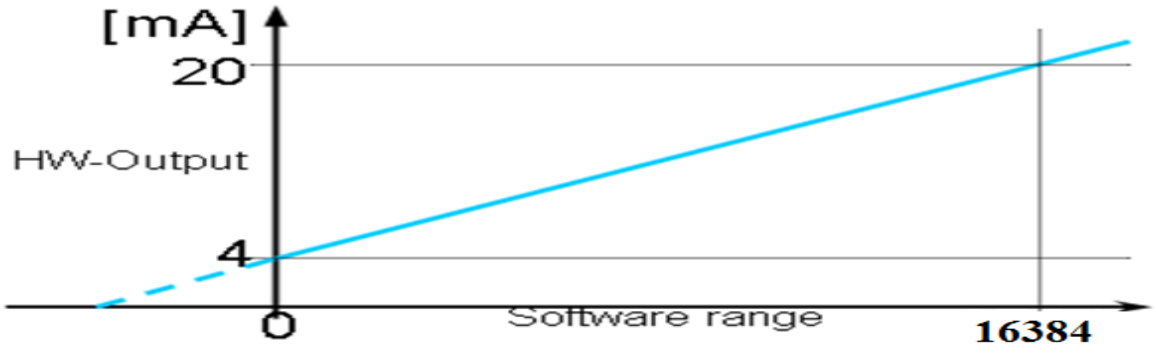


FIGURE 46 : BOUCLE 4-20MA

Sur RSlogix, il y a un bloc de calcul qui traite les entrées analogique et fait la mise à l'échelle.

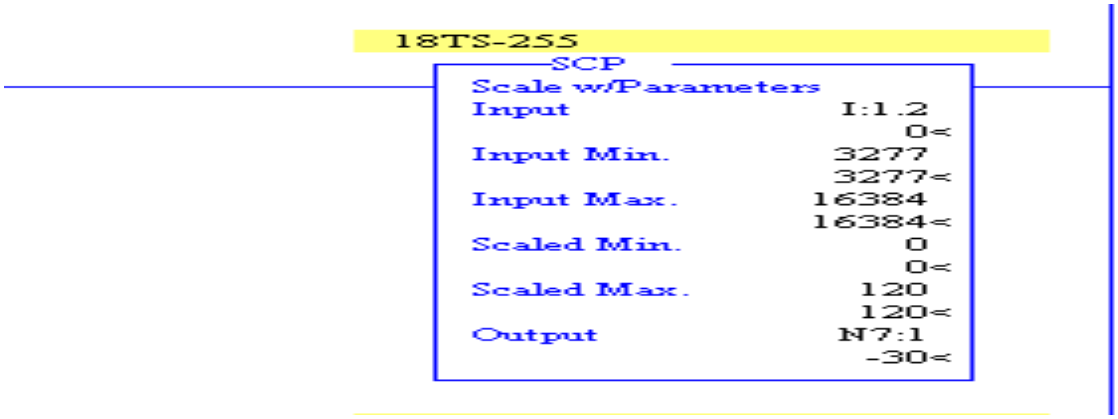


FIGURE 47 : EXEMPLE DE MISE A L'ECHELLE SUR RSLOGIX 500

Sur ce bloque, il y a une entrée analogique, puis la marge en nombre entier entre une échelle min qui représente 4mA et une échelle max qui représente 20mA. Une échelle de la variable physique à mesuré entre une valeur max et min et une adresse mémoire qui porte la variation de ce variable physique qui est l'image de variation de courant pour la boucle 4-20mA.

10. Traitement des alarmes

Une alarme est enclenché chaque fois qu'il y a un état indésirable au cours de fonctionnement du sécheur, pour cela nous avons implanté une lampe indiquant la présence d'alarme sur la porte de l'armoire qui s'affiche sur le tactile.

10.1 Alarme réchauffeur électrique

Après 30 minutes de fonctionnement de la phase régénération-chauffage, nous faisons un test sur la valeur de sonde de température de réchauffeur. Si elle est entre 180° C et 200° C, l'état de fonctionnement est bon. Sinon si elle est supérieur à 200°C, on aura l'arrêt de réchauffeur avec une alarme indiquant que la température est très élevées au niveau du réchauffeur sur le tactile. Si elle est inférieure à 180, on aura une alarme indiquant que la température au niveau réchauffeur est faible.

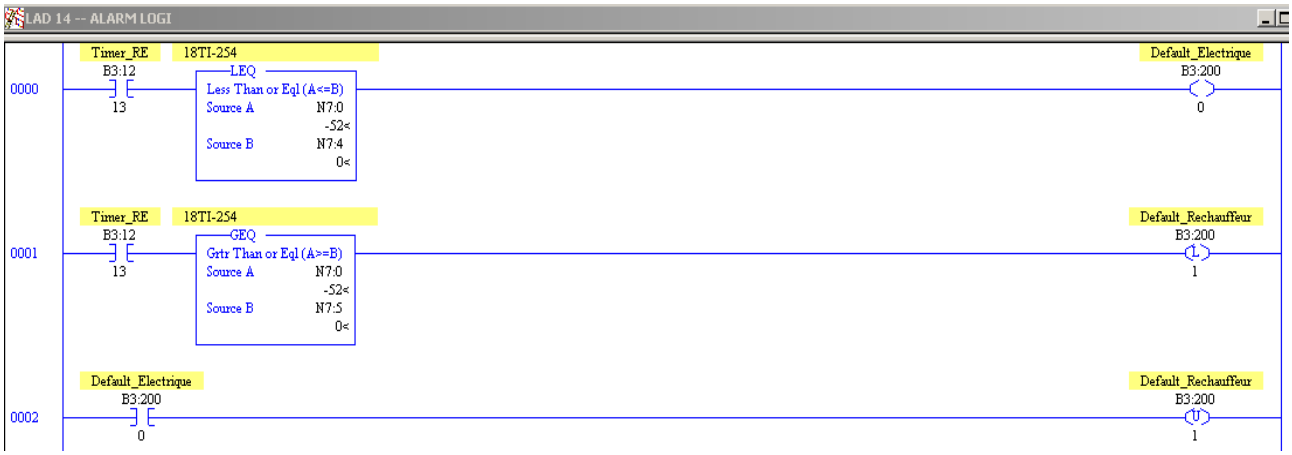


FIGURE 48 : TRAITEMENT D'ALARME DE RECHAUFFEUR ELECTRIQUE

La figure suivant montre l'affectation des bites mémoires associe à chaque alarme.

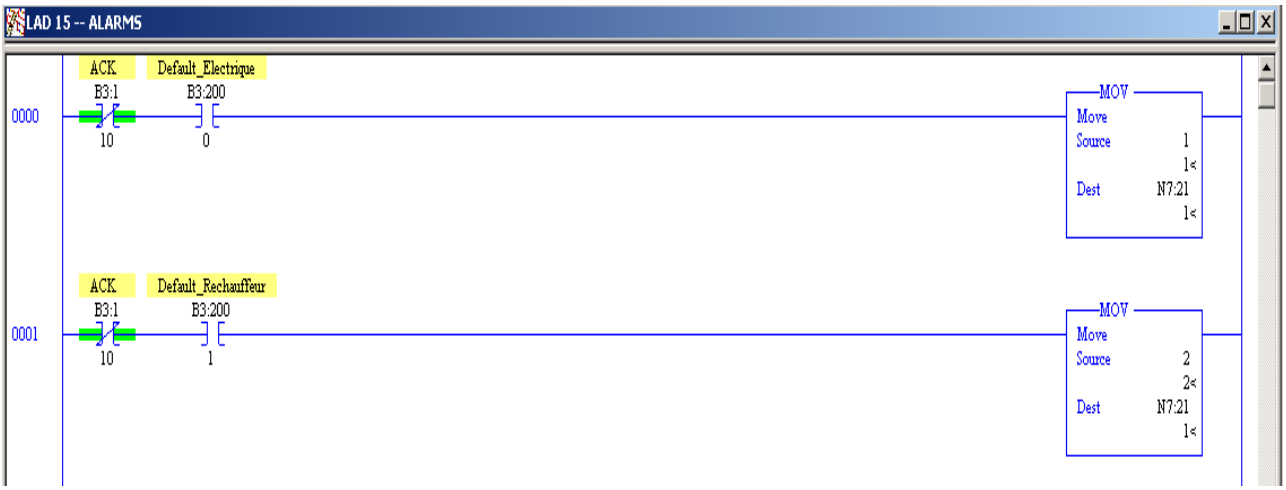


FIGURE 49 : AFFECTATION DES ALARMES

10.2 *Alarme sortie S1*

Sur la sortie S1, nous mesurons la température de régénération (chauffage) par la sonde 18TS_255, qui nous donne une indication sur l'état de chauffage après 5 heures. Si la valeur atteinte 110°C donc le chauffage est passé en bonne état. Si la température est inférieure à cette valeur, la phase de chauffage n'est pas bien passée et on aura une alarme qui nous indique que la température de cette phase n'est pas atteinte.

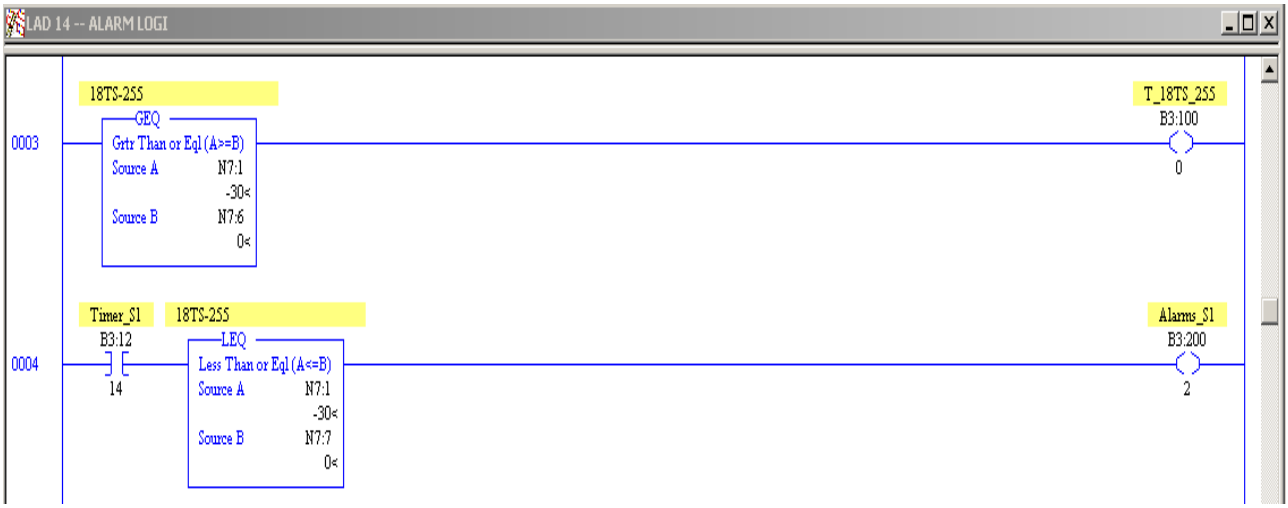


FIGURE 50 : TRAITEMENT D'ALARME DE SORTIE S1

II. *Supervision*

1. *Définition*

La supervision est une technique industrielle de suivi et de pilotage informatique de procédés de fabrication automatisés. La supervision concerne l'acquisition de données (mesures, alarmes, retour d'état de fonctionnement) et des paramètres de commande des processus généralement confiés à des automates programmables.

La supervision industrielle ou supervision d'atelier permet de visualiser en temps réel la marche des installations, d'avoir une vue globale des différentes consignes et réglages et d'être alerté immédiatement en cas de défaut ou d'alarme.

2. *Choix de panel de supervision*

Vu l'objectif de ce projet et la disponibilité de matériel au magasin, nous avons choisi le panel tactile Mitsubishi GOT 1000 série GT10 qui utilise le logiciel GT designer 3 pour l'étude el l'élaboration des vues de supervision.

2.1 Description de tactile GOT1000

GOT (Graphic Operation Terminal) peut être utilisé comme un panel électronique opérationnel qui permet d'avoir des Switch opérationnels, des lampes d'affichage, affichage des données, affichage des alarmes et des messages sur l'écran de supervision, qui est connectés avec l'automate programmable à travers un câble RS232 et avec l'ordinateur par une liaison USB.

FIGURE 51 : TACTILE MITSUBISHI GOT100 SERIE GT10

Ce tactile utilise un logiciel GT designer 3, pour l'élaboration des différentes vues de supervision qui contient tous les paramètres de contrôle comme les boutons poussoirs, schéma global de fonctionnement, l'affichage des données, changement des grandeur physiques et affichage des alarmes.

La figure suivant montre les équipements nécessaires pour connecter GOT et API à travers un PC.

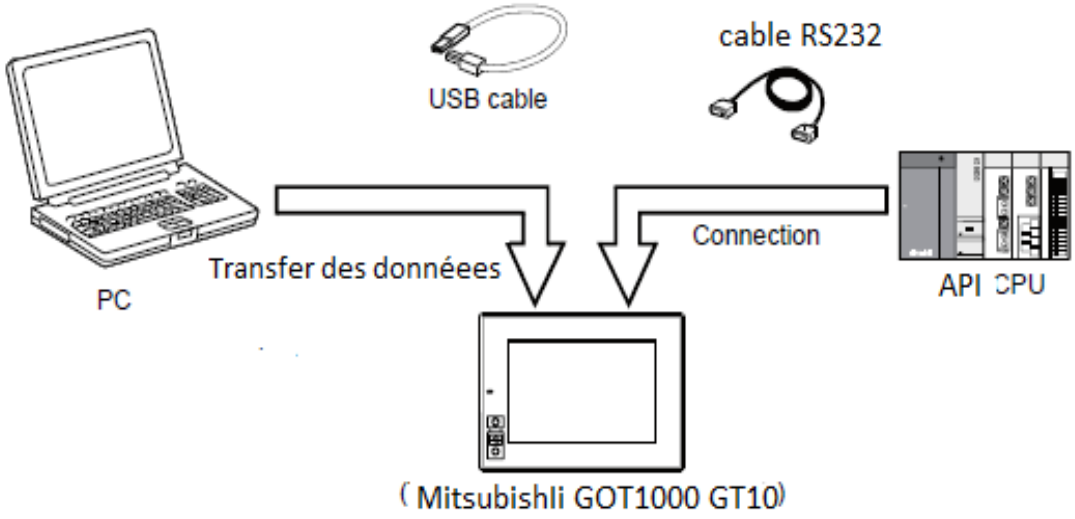


FIGURE 52 : CONNEXION GOT1000 AVEC AUTOMATE ET PC

2.2 *Procédure pour superviser l'API par GOT1000*

La figure suivante montre la procédure pour superviser les données traitées par l'automate et après afficher ces données sur le tactile GOT1000.

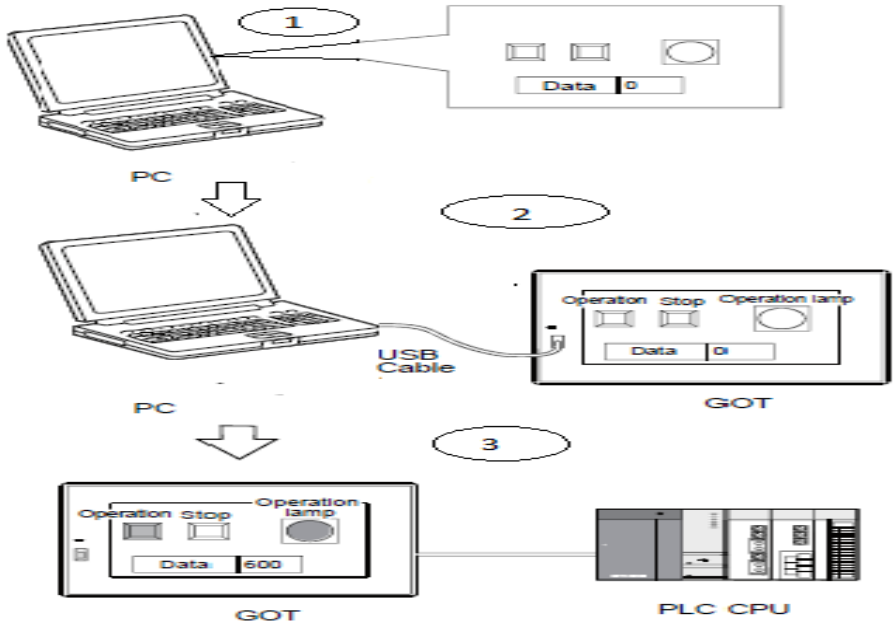


FIGURE 53 : PROCEDURE POUR SUPERVISER L'API PAR GOT1000

- Phase 1 : création de vue de supervision qui doit être affichée sur l'écran tactile par PC à l'aide de logiciel designer 3.
- Phase 2 : Transfert de vue crée par GT designer 3 vers GOT1000 par câble USB.
- Phase3 : les données traitées par l'automate sont affichées sur le tactile, et par conséquence le début du supervision.

3. *Communication AB micrologix –GOT 100*

La communication entre l'automate Allen Bradley et le tactile GOT1000 se fait par une liaison série RS232. Cette communication doit respecter une configuration spécifique pour établir la bonne liaison entre ces deux périphériques.

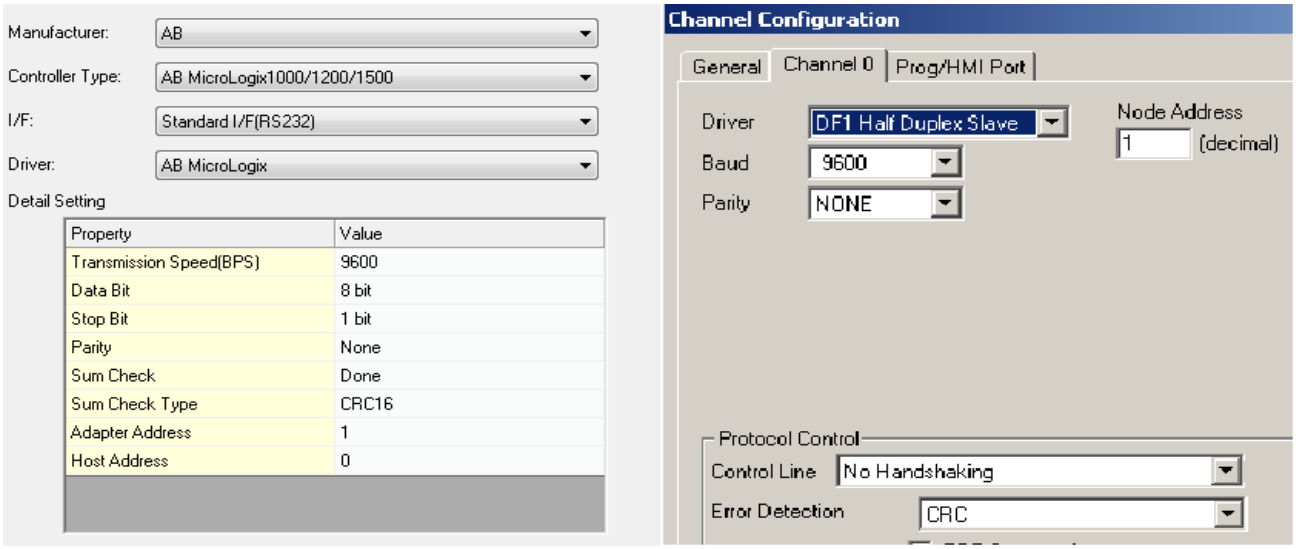


FIGURE 54 : VARIABLE DE COMMUNICATION AB-GOT100

4. *Supervision de sécheur*

La supervision du sécheur est parmi les phases importantes de ce projet. Pour ce faire, nous avons établi cette démarche sur un logiciel GT designer 3 qui est un environnement riche par des figures et des modèles de différents domaines. Il offre une bonne compatibilité avec plusieurs type de contrôleurs (API) et parmi eux notre automate AB Micrologix 1200 C.

Sur le tactile, nous allons afficher toutes les informations nécessaires pour donner une idée claire sur le fonctionnement de sécheur :

- le schéma globale animé de sécheur qui contient tous les éléments commandé par le system de commande (vannes, réchauffeur, ventilateur….),
- affichage des valeurs de température et pression,
- insertion de la valeur numérique de la mise à l'échelle de température et pression par l'opérateur,
- Affichage de déroulement des phases de fonctionnement du sécheur,
- Affichage des alarmes avec l'option d'acquittement par l'opérateur,
- Affichage de l'historique des alarmes,
- affichage des graphes de variation des grandeurs physique (T et P).

5. *Vues de supervision sur GT designer 3*

Dans les figures suivantes, ils existent quelques vues de supervision dessinées sur GT designer 3 avec explications sur les méthodes d'animation des objets.

Sur la gauche de l'écran de GT designer 3, il existe toutes les vues définies par leurs numéros, et par des boutons, dont le but de naviguer entre ces différentes vues.

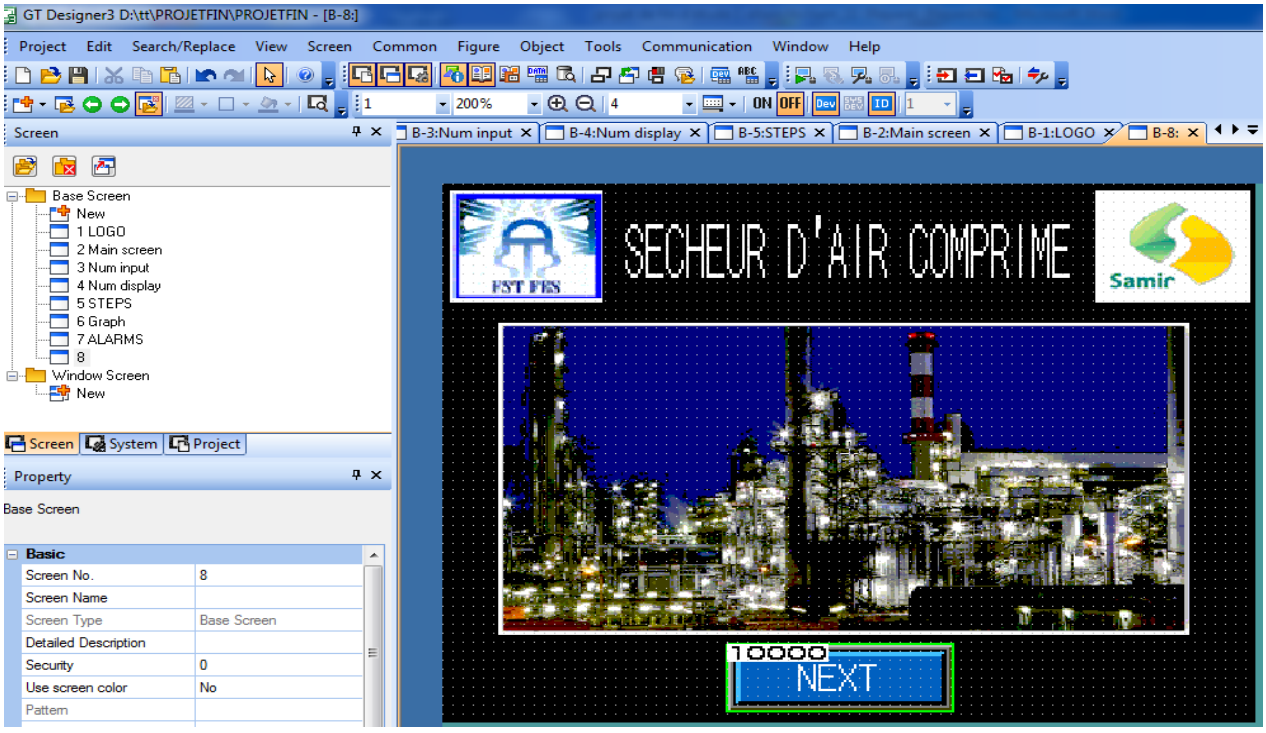


FIGURE 55 : VUE D'ACCUEIL SUR LE TACTILE

Sur la figure suivante, nous avons une vue qui contient des boutons pour pouvoir effectuer des aller vers chaque vue concerné : sur chaque bouton, on spécifie le numéro de la vue vers laquelle on veut aller.

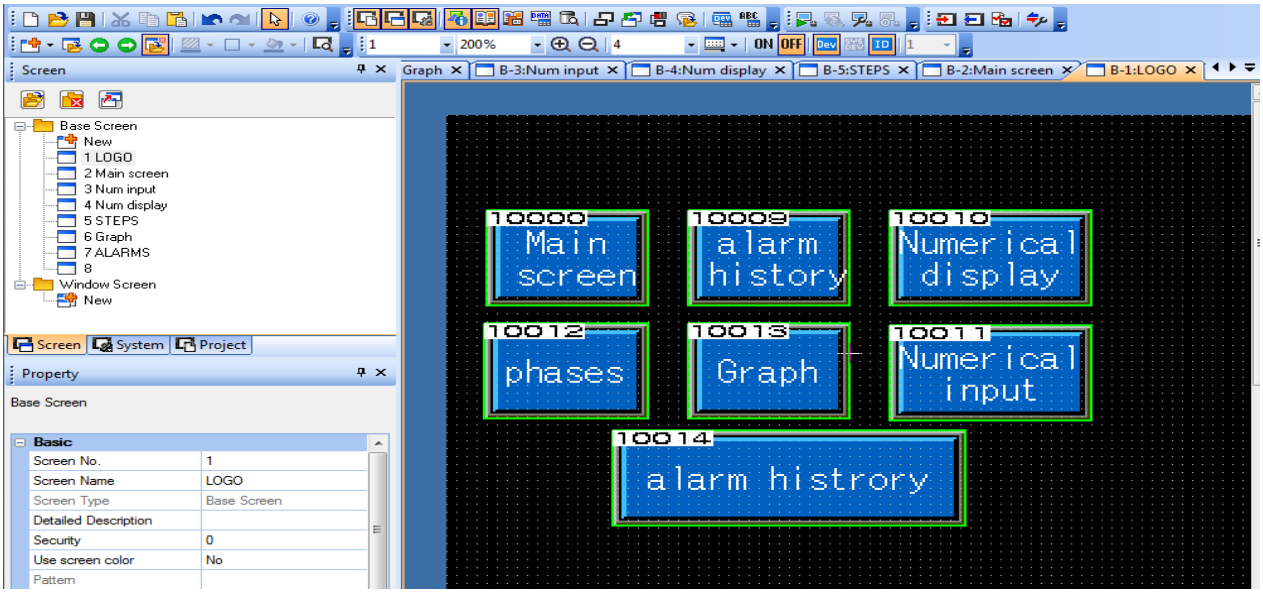


FIGURE 56 : VUE PRINCIPALE DE FONCTIONNEMENT

Sur la figure 55, nous avons le schéma global du sécheur avec toutes les parties commandées des systèmes dont le but d'animer ces parties.

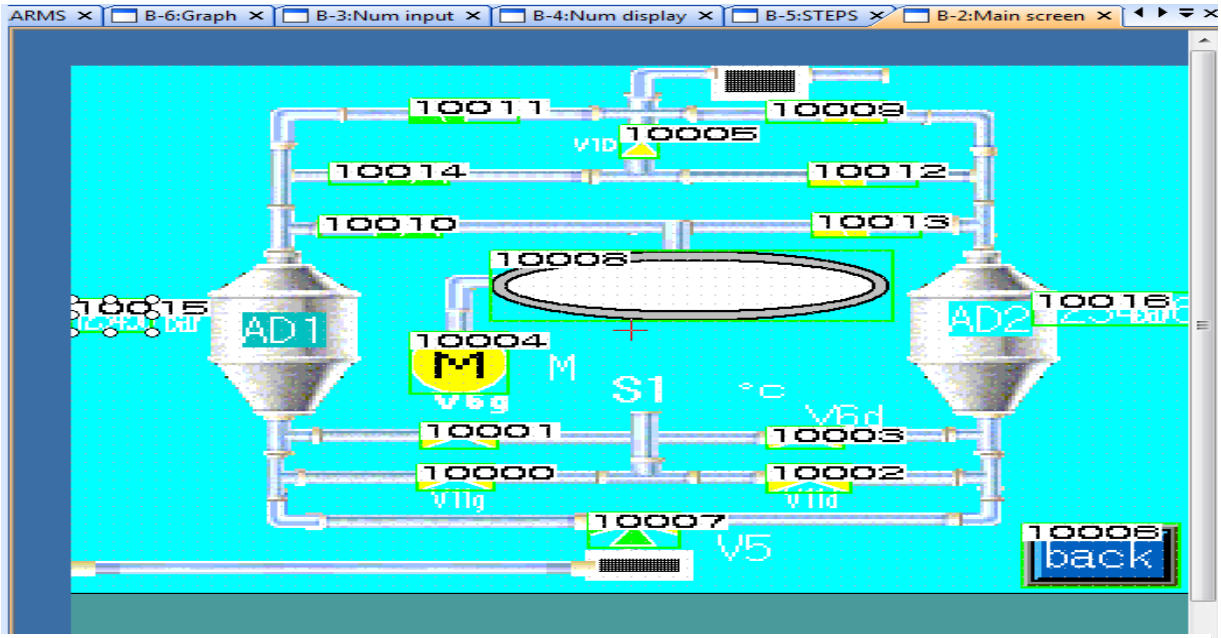


FIGURE 57 : SCHEMA DE SECHEUR SUR LE TACTILE

Sur cette figure, nous observons tout l'ensemble de sécheur constitué de deux colonnes AD1 et AD2 avec les vannes, le ventilateur représenté par son moteur, le réchauffeur, les clapets anti retour et les canaux de tuyauterie pour le passage d'air comprimé.

Pour animer cette vue, il faut attribuer pour chaque objet à commander une adresse sous forme de bit mémoire déjà programmé sur RSlogix 500. Pour les variables de sortie, ce bit mémoire est représenté par exemple B3 : 6/7, lorsque ce bit est activé sur le programme, nous avons le changement de couleur d'objet associe à ce bit mémoire sur le tactile. Après désactivation de ce bit mémoire sur le programme, nous avons le basculement de l'objet à l'état off.

Le schéma suivant montre la vue de fonctionnement du sécheur après attribution des adresses pour chaque objet.

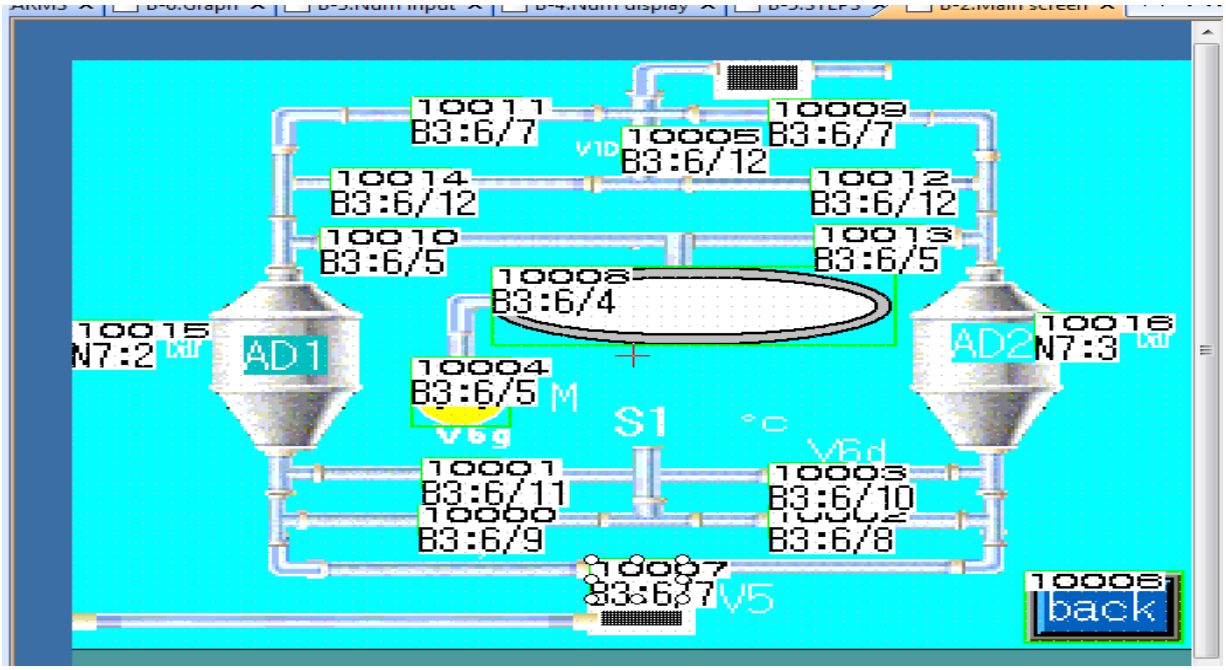


FIGURE 58 : VUE DE SCHEMA DE FONCTIONNEMENT APRES ADRESSAGE

Sur la figure suivantes, nous observons la vue d'insertion des données numérique comme la température de sortie S1 mini et maxi, et la température de réglage de réchauffeur ainsi que la pression des deux adsorbeurs.

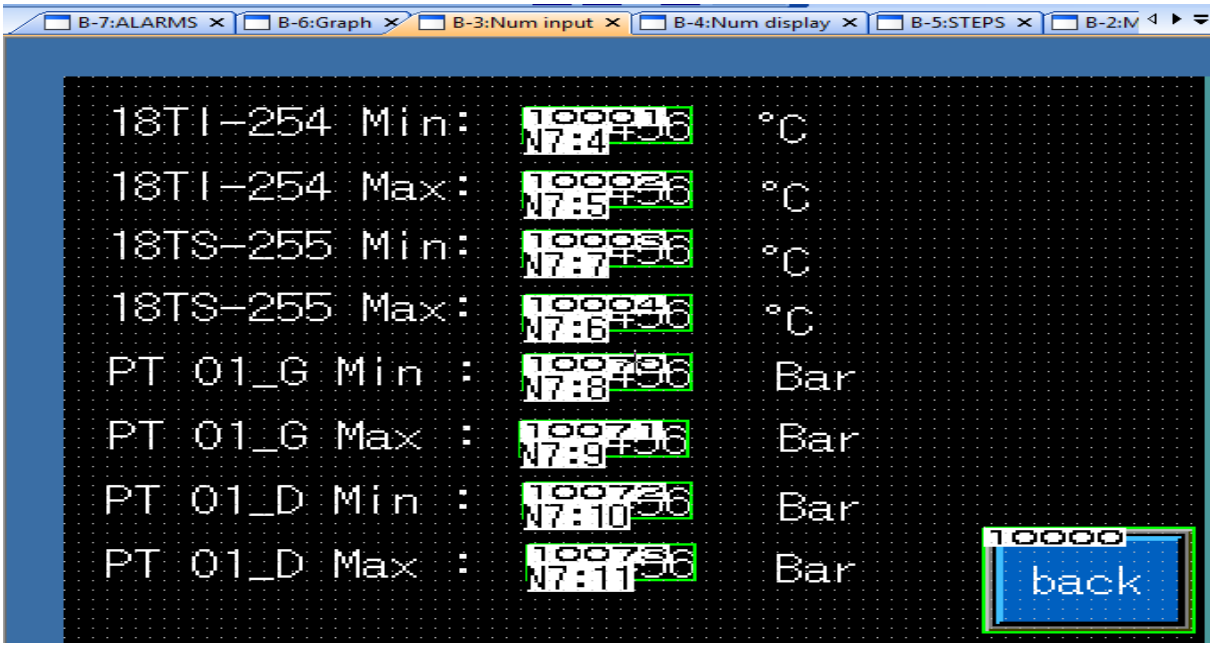


FIGURE 59 : INSERTION DES DONNEES NUMERIQUE

III. Etude économique

Le but de chaque entreprise après réalisation d'un projet est lié directement avec le bénéfice que peut apporter ce projet. Notre projet ne se différencie pas de ce cas, pour cela nous avons réalisé une étude économique pour calculer le bénéfice de ce projet.

1. Cout de la fourniture

Le coût de la fourniture des équipements du sécheur englobe le coût du Matériels électrique et du Matériels pneumatique.

1.1 Matériels électrique

Le tableau suivant rassemble les coûts des différents composants de la partie électrique :

Composants	Marque	Référence	Qté	Prix uni (Dhs)	Total (Dhs)
sectionneur de protection (3P, 32A)	Legrand	4 142 62	1	1080,00	1080,00
Disjoncteur différentiel triphasé (3P, 32A)	Schneider	A9N21231	1	3100,00	3100,00
Disjoncteur différentiel monophasé (3P, 5A)	Schneider	A9N74202	2	2280,15	4560,15
Disjoncteur monophasé 24V (3P, 5A)	Phoenix contact	CLIPLINE 0903044	1	758,6	758,6
Alimentation 220AC/24DC (5A)	Siemens	PSU8200	1	1650,00	1650,00
Contacteurs (20A)	Schneider	LC1DT20Q7	2	600,00	1200,00
Contacteurs (80A)	Schneider	LC1D80Q5	1	3400,00	3400,00
Résistance chauffante	vitelec	MGN15707	1	3000,00	3000,00
Relais des sorties	Legrand	SCHALB45272	9	81,00	729,00
Ventilateur	Stego	01861.0-00	1	1300,74	1300,74
Automate	Allen Bradley	1762	1	4000,00	4000,00
Panel	Mitsubishi		1	3800,00	3800,00
Fin de course électrique	EMAS	L52K13MIM41	2	450,00	900,00
Borniers	Schneider	SCH04228	24	5,00	120,00
Bouton d'arrêt d'urgence	Schneider	ZB4BW33	1	48,500	48,500
Moteur asynchrone	ABB	HXR	1	1500.00	1500,00
Goulottes	Legrand	LINA25-X25	3	20/m	60,00
Transformateur 380/220	Legrand	42511	1	1900,00	1900,00
E/S automate	Micrologix	1762	1	2600,00	2600,00
lampes	Schneider	A9E18327	2	70.00	140.00
Sonde de température	Conrad	198466	3	300.00	900.00
Sonde de pression	Conrad	MPXA4100A6U	2	380.00	760.00
Convertisseur 0-10_4-20mA	ABB	1SVR011712R1700 - CC-E V/I	5	1620.00	8100.00
Câble RS 232	Allen Bradley	1761-CBL-PM	2	120,00	120,00
Total				**45 726,99**	

TABLEAU 13:COUT DE MATERIEL EECTRIQUE

1.2 ***Matériels pneumatique :***

De la même façon le tableau suivant rassemble les coûts des différents composants de la partie pneumatique.

Composant	Marque	Référence	Qté	Prix unitaire (Dhs)	Total (Dhs)
Distributeur 5/2	Festo		3	870,00	2610,00
Distributeur 3/2	Festo		3	520,00	1560,00
Total					**4170,00**

TABLEAU 14 : COUT DE MATERIEL PNEUMATIQUE

En sommant les coûts des différents composants du système automatisé du sécheur on aura :

Cout de fourniture=cout de matériels électrique + cout de matériels pneumatique

=45 726,99 + 4170.00 =49 896.99 (DHS)

2. *Cout des charges*

Actuellement l'unité 18 est fonctionnelle même si ce sécheur est à l'arrêt, par la location des deux sécheurs Atlas copco qui cout 4000 DHS/ jour pour chaque sécheur.

Donc ça nous permet de calculer les dépenses de SAMIR sur le séchage d'air humide dans cette unité pendant une durée d'un mois :

Dépense =4000*2*30=240000 DHS

Donc la marge bénéficier de ce projet est :

240000-49 869.99=190103.01 DHS (pour un seul mois)

Le prix des équipements est donné par le magasin de SAMIR (Service en contact avec les fournisseurs de l'entreprise).

Le projet s'avère très rentable vu son coût raisonnable par rapport aux avantages qu'il génère, sans oublier de comparer entre le prix de location du sécheur de dépannage au prix qui est vraiment énorme de 4000 DHS/ jour et le prix de la mise en marche d'ancien sécheur avec une nouvelle technologie.

Conclusion générale

Le développement technique est sensé servir l'être humain en lui facilitant les tâches et en lui procurant l'exercice de son métier dans les conditions les plus optimales loin de tous risques qui peuvent surgir. Le travail effectué dans le cadre de notre projet de fin d'étude portant la mise en place d'un système automatisé de séchage s'aligne parfaitement à cette logique. En effet le système mis en place vise en premier lieu les opérateurs en leur épargnant les différents risques métier, sans pour autant mettre au péril les objectifs de l'entreprise en termes de productivité, de rentabilité et de qualité.

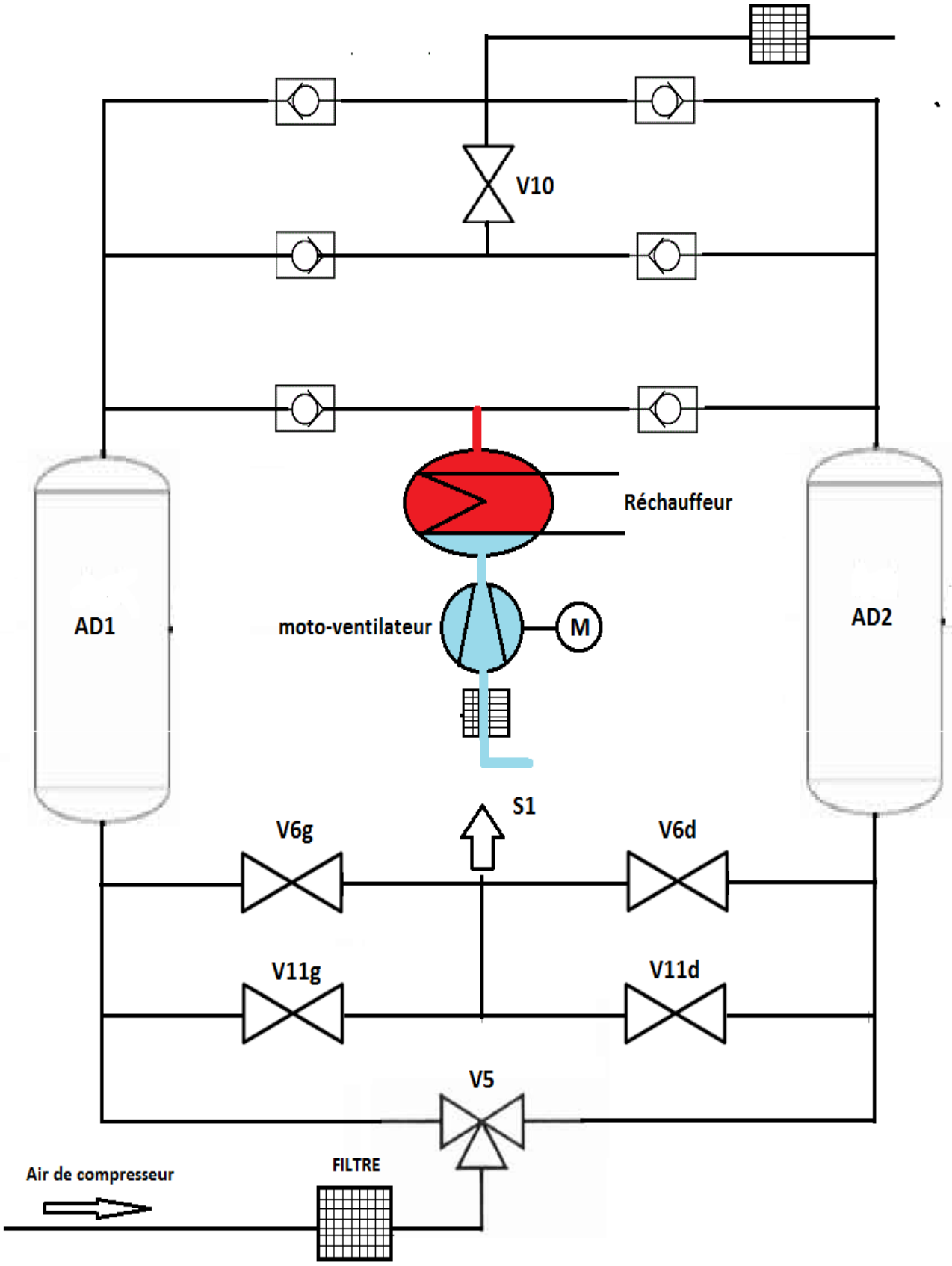
Le processus de mise en œuvre du projet s'est étalé sur plusieurs étapes primordiales, à commencer par le diagnostic du système manuel et la détection des raisons pour lesquelles le précepte actuel devra être remplacé par un autre. Ensuite une étude analytique a été faite en vu de choisir la solution la plus convenable. La réalisation du système automatisé de séchage a débuté par l'analyse fonctionnelle de ce dernier pour discerner la fourniture nécessaire à son accomplissement. Une fois le système et mis en place, plusieurs réglages d'automatisation donneront la liberté à notre système et il peut par la suite fonctionner dans son mode normal (automatique) sans intervention humaine.

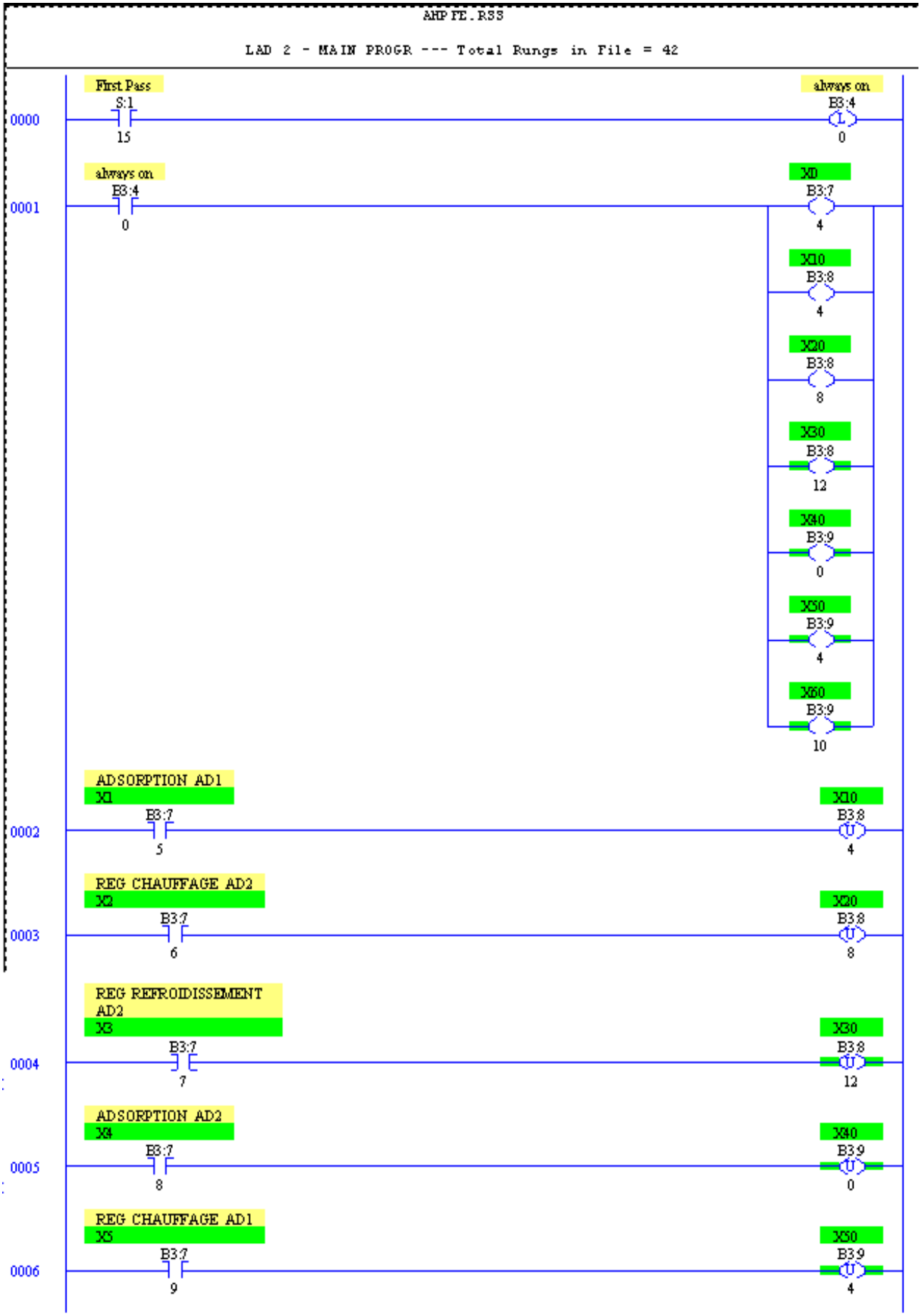
Il y a lieu de citer que le système mis en place reste ouvert à toute piste de développement, allant de la modification du programme implémenté dans l'API pour prendre en charge d'autres instructions jusqu'à le déploiement des nouveaux figures dans la supervision si nécessaires.

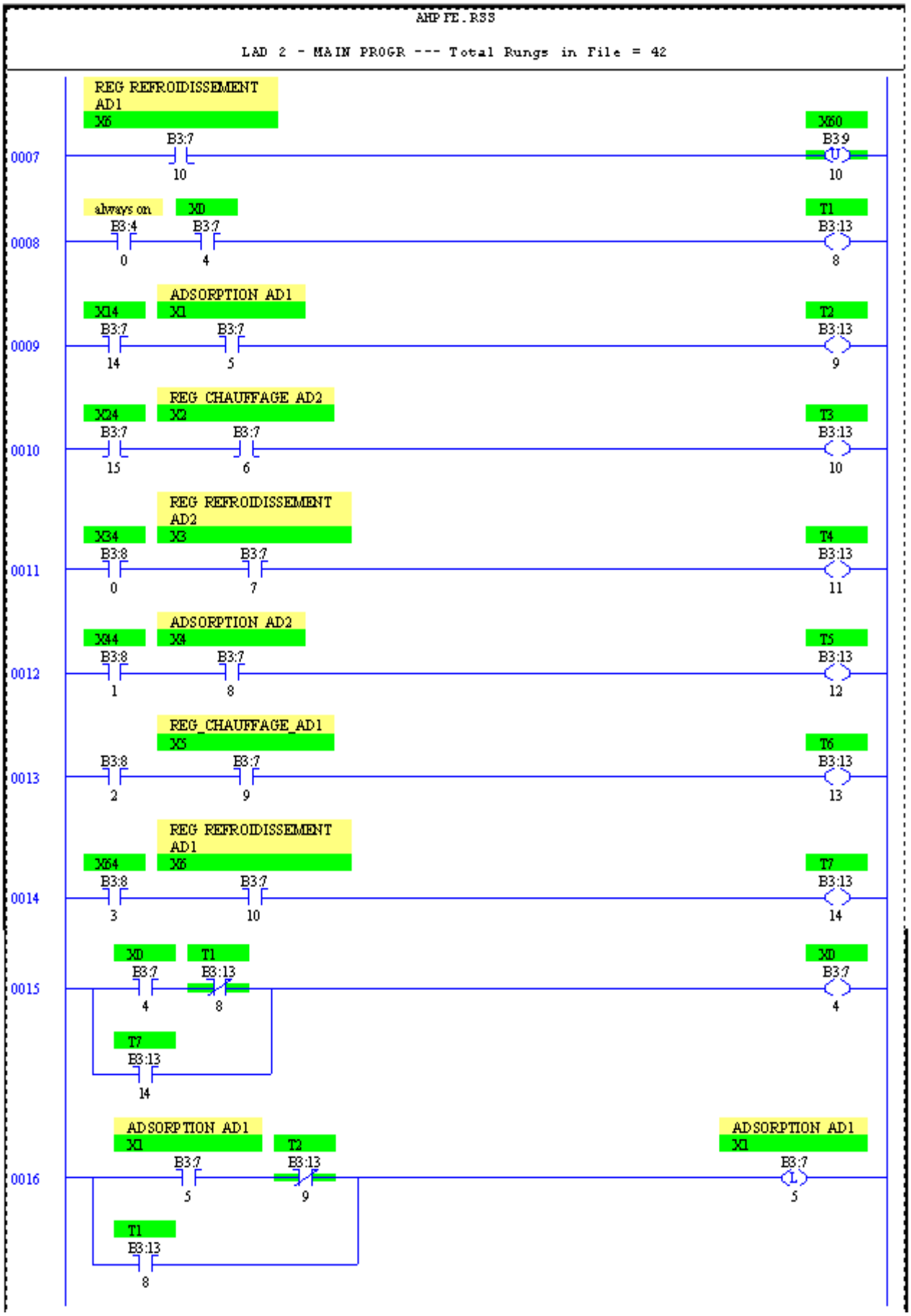
Le côté technique domine certainement ce rapport, mais nous sommes dans l'obligation de mettre de la lumière sur certains aspects qui ne manquent pas d'importance. Il s'agit en effet des côtés relationnel et managérial qui ont orné cette expérience. Ce projet n'a pas uniquement l'occasion propice de mener une réflexion profonde sur une problématique qui honte les dirigeants et les employés à la fois mais aussi une opportunité d'affronter toutes les contraintes liés au travail d'équipe depuis l'adaptation jusqu'à la fusion des efforts communs.

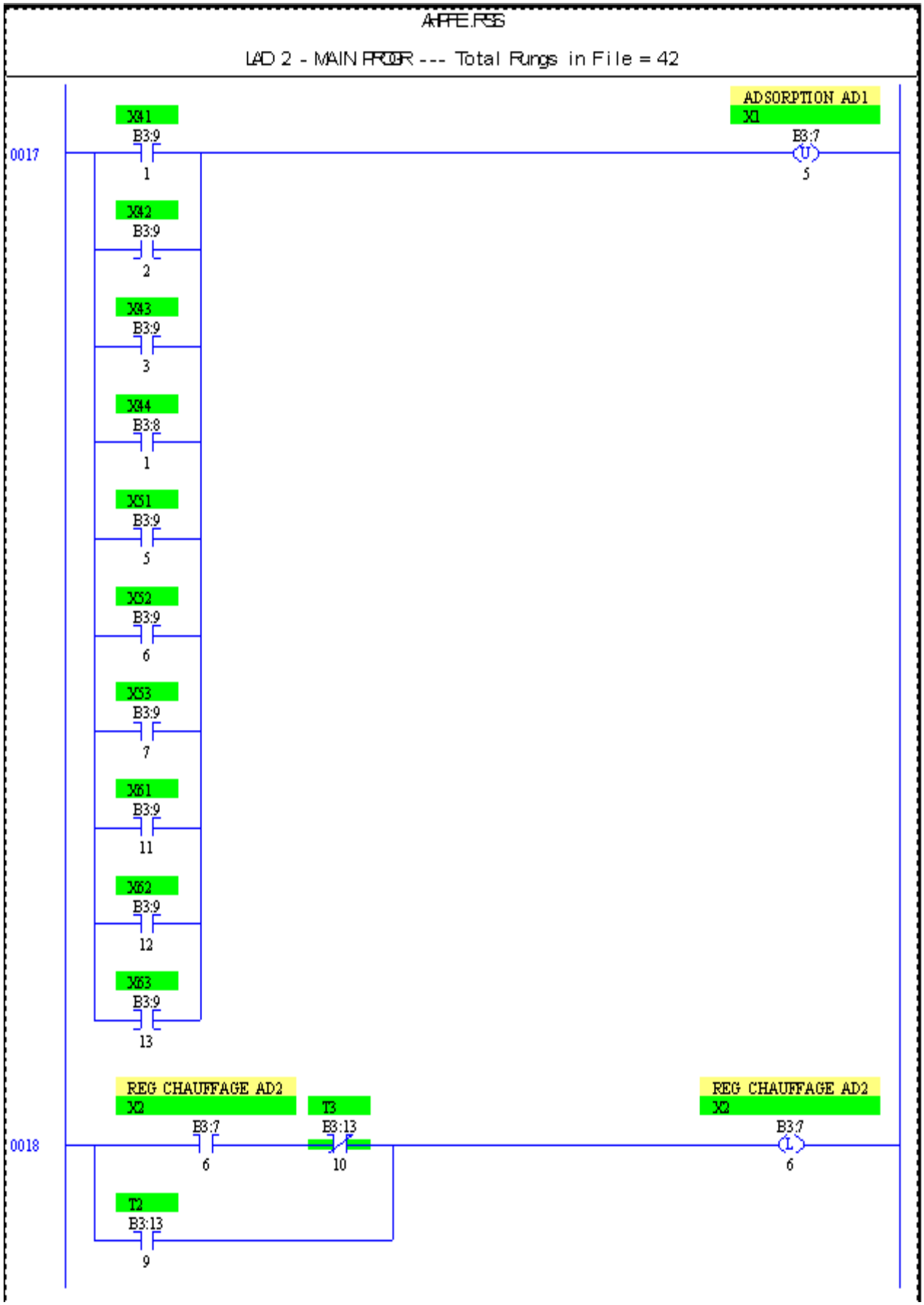
ANNEXES

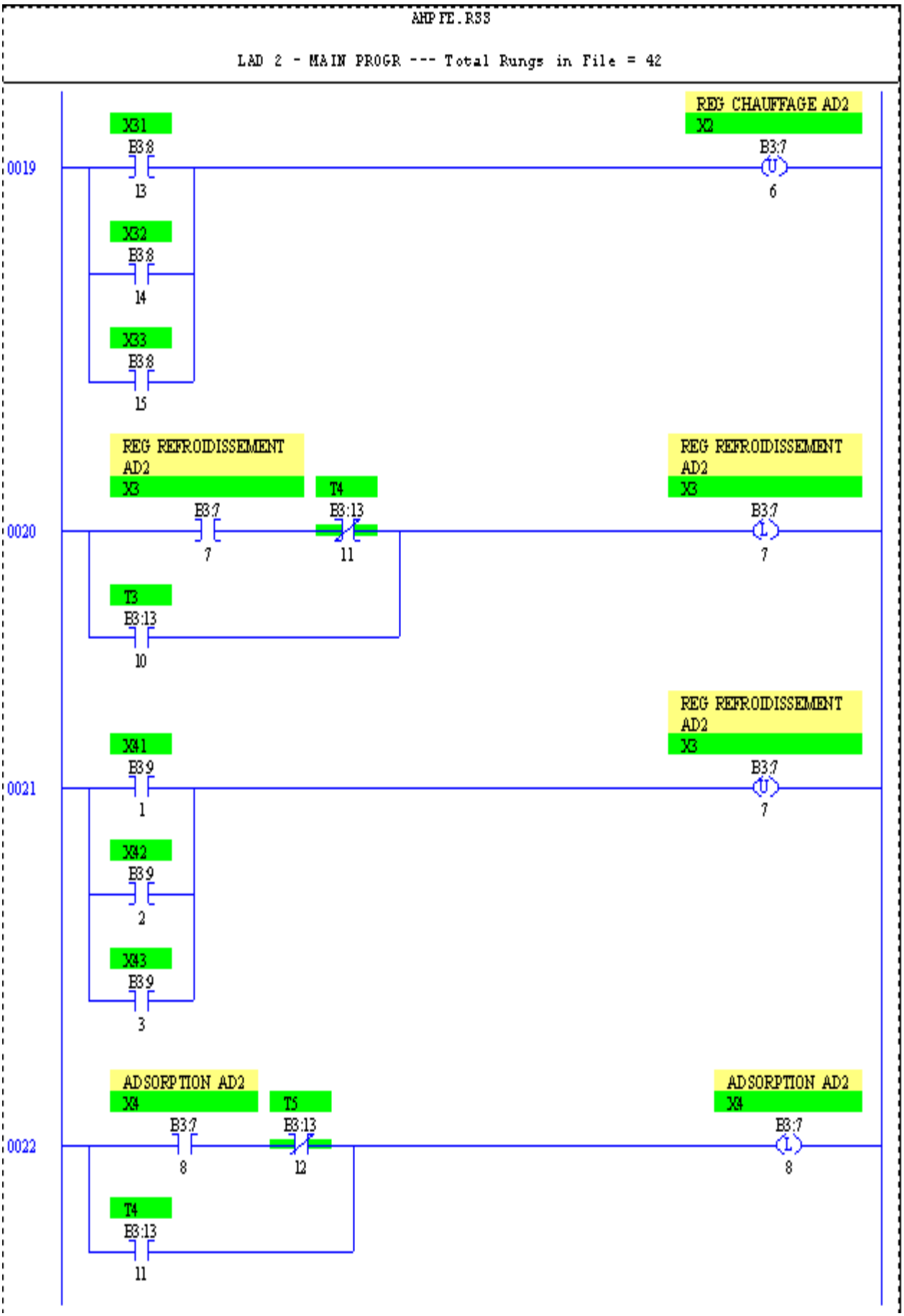
Schéma du sécheur

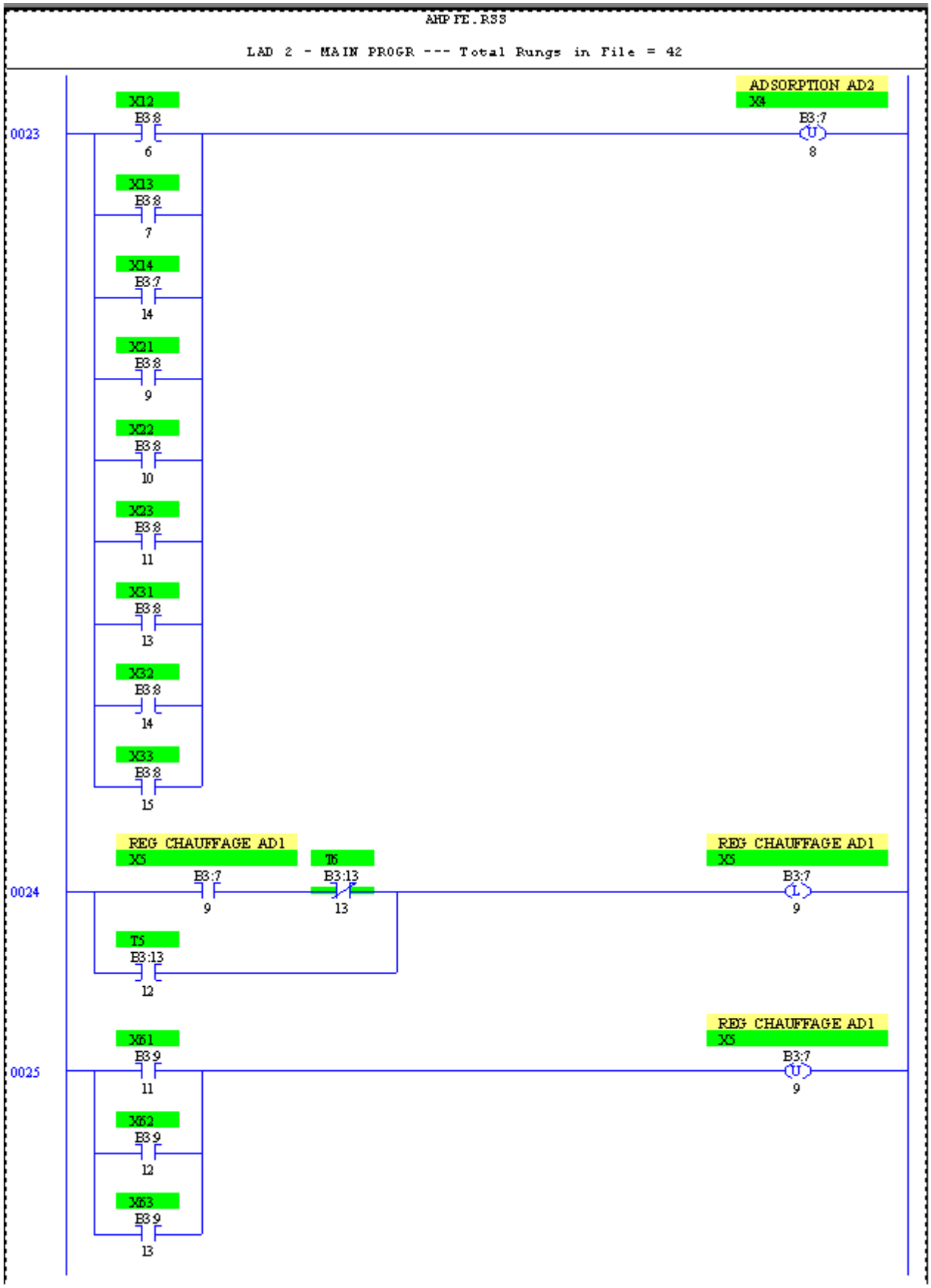


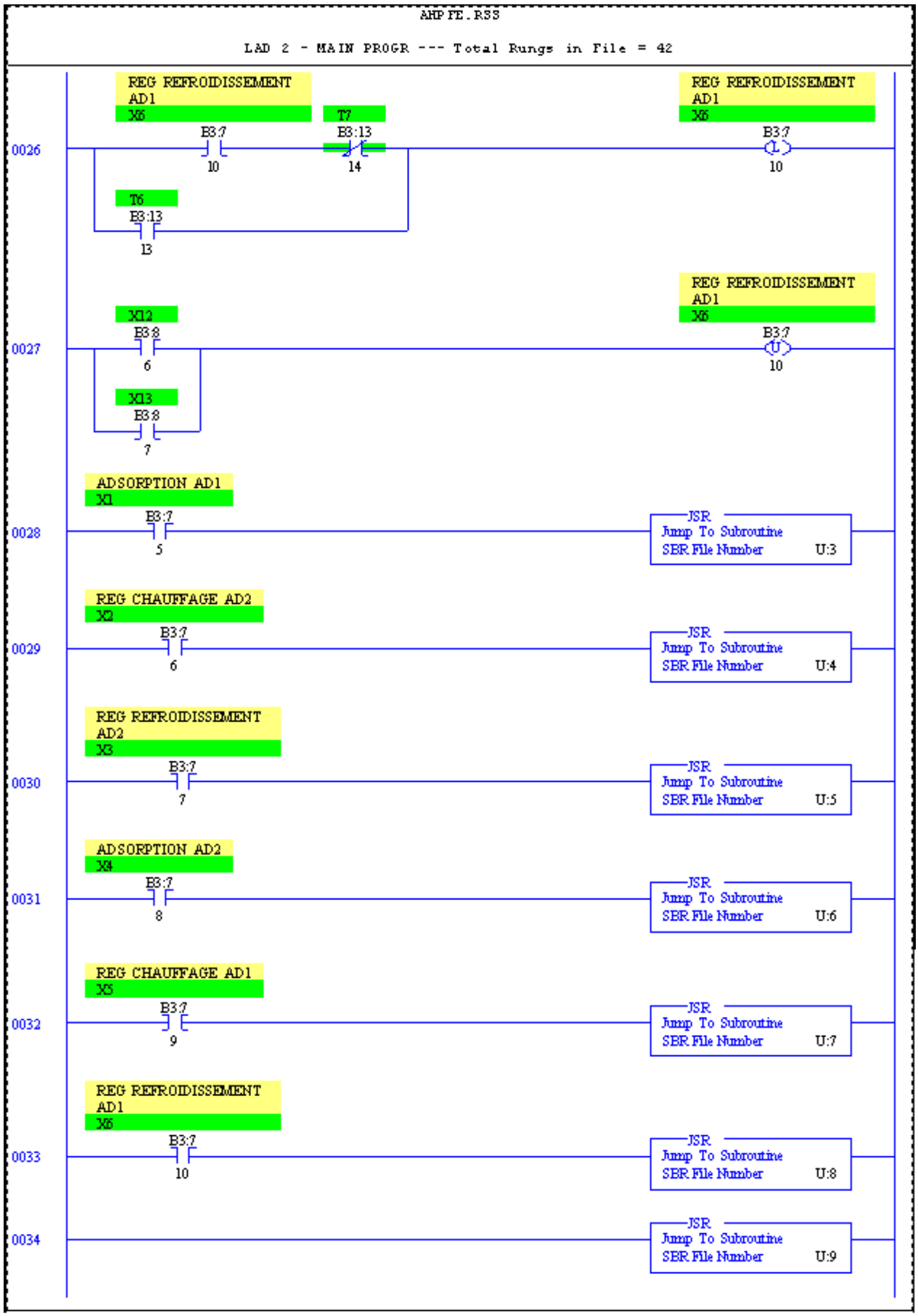

AHP FE.RSS
LAD 2 - MAIN PROGR --- Total Rungs in File = 42
First Pass
S:1
15
always on
B3:4
0
0000
always on
B3:4
0
0001
X0
B3:7
4
X10
B3:8
4
X20
B3:8
8
X30
B3:8
12
X40
B3:9
0
X50
B3:9
4
X60
B3:9
10
ADSORPTION AD1
X1
B3:7
5
X10
B3:8
4
0002
REG CHAUFFAGE AD2
X2
B3:7
6
X20
B3:8
8
0003
REG REFROIDISSEMENT AD2
X3
B3:7
7
X30
B3:8
12
0004
ADSORPTION AD2
X4
B3:7
8
X40
B3:9
0
0005
REG CHAUFFAGE AD1
X5
B3:7
9
X50
B3:9
4
0006


AHP FE.RSS
LAD 2 - MAIN PROGR --- Total Rungs in File = 42
REG REFROIDISSEMENT AD1
X6
B3:7
10
X60
B3:9
U
10
0007
always on
B3:4
0
X0
B3:7
4
T1
B3:13
8
0008
ADSORPTION AD1
X1
X14
B3:7
14
B3:7
5
T2
B3:13
9
0009
REG CHAUFFAGE AD2
X2
X24
B3:7
15
B3:7
6
T3
B3:13
10
0010
REG REFROIDISSEMENT AD2
X3
X34
B3:8
0
B3:7
7
T4
B3:13
11
0011
ADSORPTION AD2
X4
X44
B3:8
1
B3:7
8
T5
B3:13
12
0012
REG_CHAUFFAGE_AD1
X5
B3:8
2
B3:7
9
T6
B3:13
13
0013
REG REFROIDISSEMENT AD1
X6
X64
B3:8
3
B3:7
10
T7
B3:13
14
0014
X0
B3:7
4
T1
B3:13
8
T7
B3:13
14
X0
B3:7
4
0015
ADSORPTION AD1
X1
B3:7
5
T2
B3:13
9
T1
B3:13
8
ADSORPTION AD1
X1
B3:7
L
5
0016


AMPE.RSS
LAD 2 - MAIN PROGR --- Total Rungs in File = 42
ADSORPTION AD1
X1
B3:7
U
5
0017
X41
B3:9
1
X42
B3:9
2
X43
B3:9
3
X44
B3:8
1
XS1
B3:9
5
XS2
B3:9
6
XS3
B3:9
7
X61
B3:9
11
X62
B3:9
12
X63
B3:9
13
REG CHAUFFAGE AD2
X2
B3:7
6
T3
B3:13
10
REG CHAUFFAGE AD2
X2
B3:7
L
6
0018
T2
B3:13
9

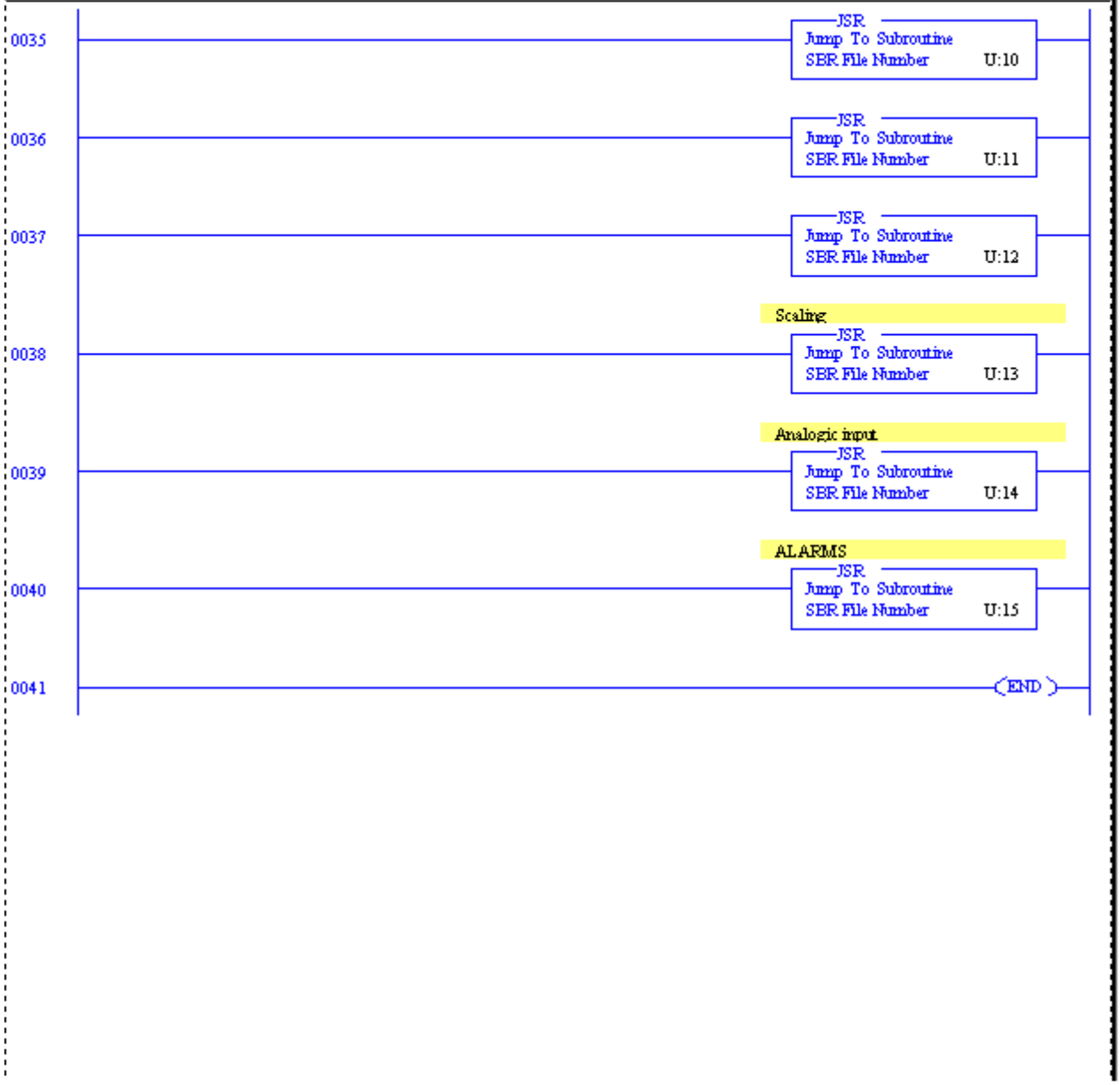

AHPFE.RSS
LAD 2 - MAIN PROGR --- Total Rungs in File = 42
0019
X31
B3:8
13
X32
B3:8
14
X33
B3:8
15
REG CHAUFFAGE AD2
X2
B3:7
U
6
0020
REG REFROIDISSEMENT AD2
X3
B3:7
7
T4
B3:13
11
T3
B3:13
10
REG REFROIDISSEMENT AD2
X3
B3:7
L
7
0021
X41
B3:9
1
X42
B3:9
2
X43
B3:9
3
REG REFROIDISSEMENT AD2
X3
B3:7
U
7
0022
ADSORPTION AD2
X4
B3:7
8
T5
B3:13
12
T4
B3:13
11
ADSORPTION AD2
X4
B3:7
L
8

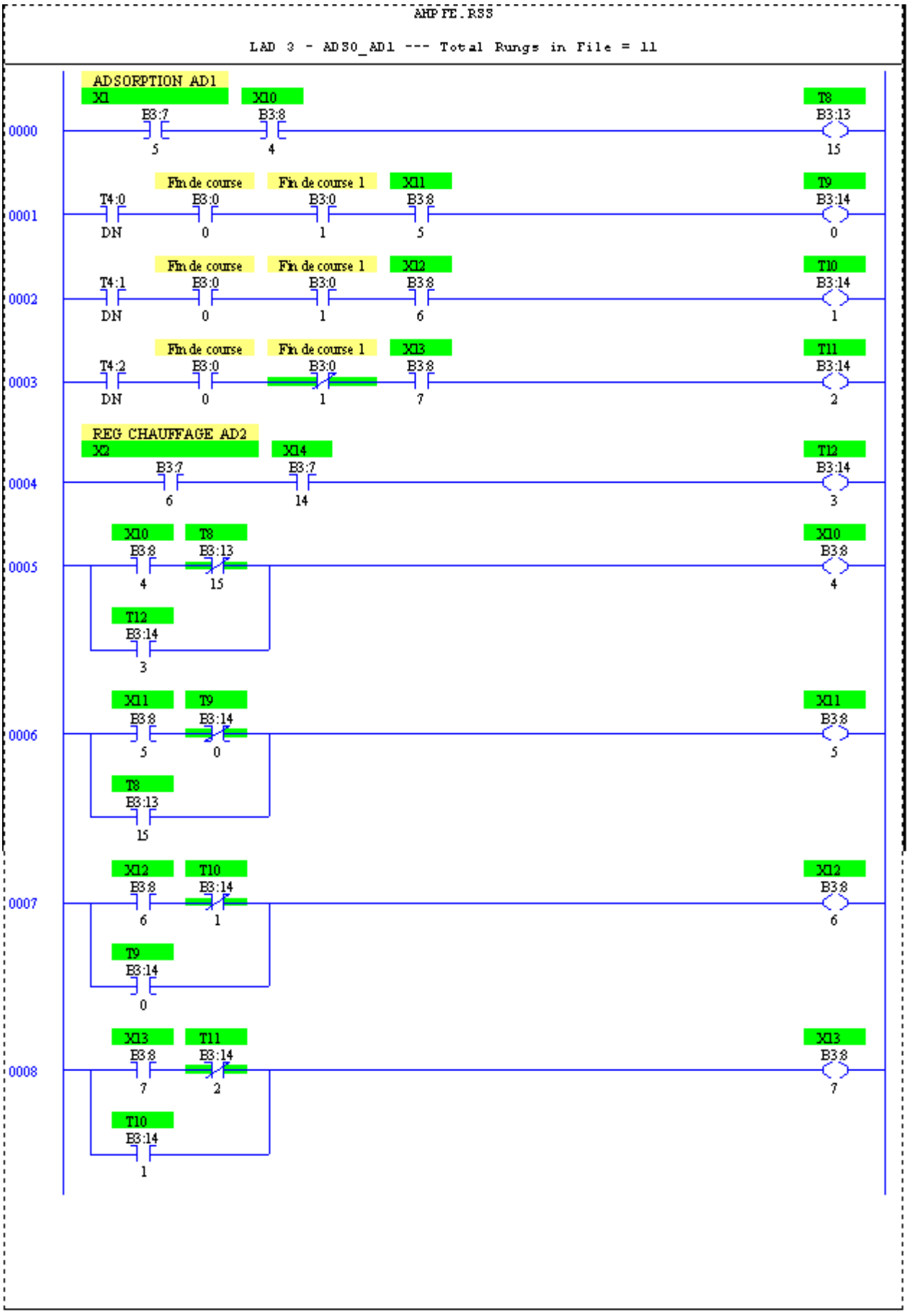

AHP FE.RSS
LAD 2 - MAIN PROGR --- Total Rungs in File = 42
ADSORPTION AD2
X4
B3:7
U
8
0023
X12
B3:8
6
X13
B3:8
7
X14
B3:7
14
X21
B3:8
9
X22
B3:8
10
X23
B3:8
11
X31
B3:8
13
X32
B3:8
14
X33
B3:8
15
REG CHAUFFAGE AD1
X5
B3:7
9
T6
B3:13
13
REG CHAUFFAGE AD1
X5
B3:7
L
9
0024
T5
B3:13
12
REG CHAUFFAGE AD1
X5
B3:7
U
9
0025
X61
B3:9
11
X62
B3:9
12
X63
B3:9
13

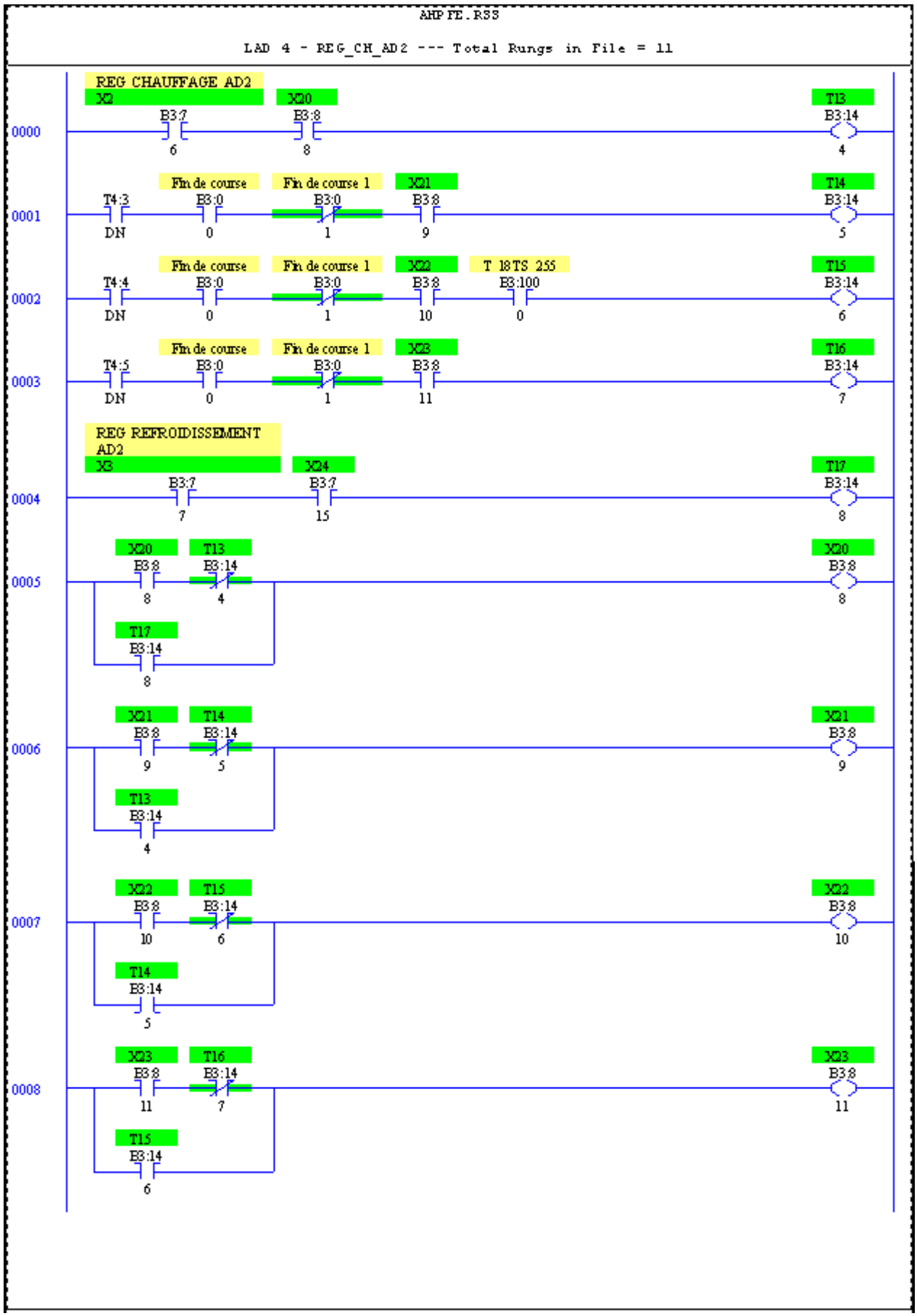

AHPFE.RSS
LAD 2 - MAIN PROGR --- Total Rungs in File = 42
REG REFROIDISSEMENT AD1
X6
B3:7
10
T7
B3:13
14
REG REFROIDISSEMENT AD1
X6
B3:7
L
10
0026
T6
B3:13
13
REG REFROIDISSEMENT AD1
X6
B3:7
U
10
X12
B3:8
6
0027
X13
B3:8
7
ADSORPTION AD1
X1
B3:7
5
JSR
Jump To Subroutine
SBR File Number U:3
0028
REG CHAUFFAGE AD2
X2
B3:7
6
JSR
Jump To Subroutine
SBR File Number U:4
0029
REG REFROIDISSEMENT AD2
X3
B3:7
7
JSR
Jump To Subroutine
SBR File Number U:5
0030
ADSORPTION AD2
X4
B3:7
8
JSR
Jump To Subroutine
SBR File Number U:6
0031
REG CHAUFFAGE AD1
X5
B3:7
9
JSR
Jump To Subroutine
SBR File Number U:7
0032
REG REFROIDISSEMENT AD1
X6
B3:7
10
JSR
Jump To Subroutine
SBR File Number U:8
0033
JSR
Jump To Subroutine
SBR File Number U:9
0034

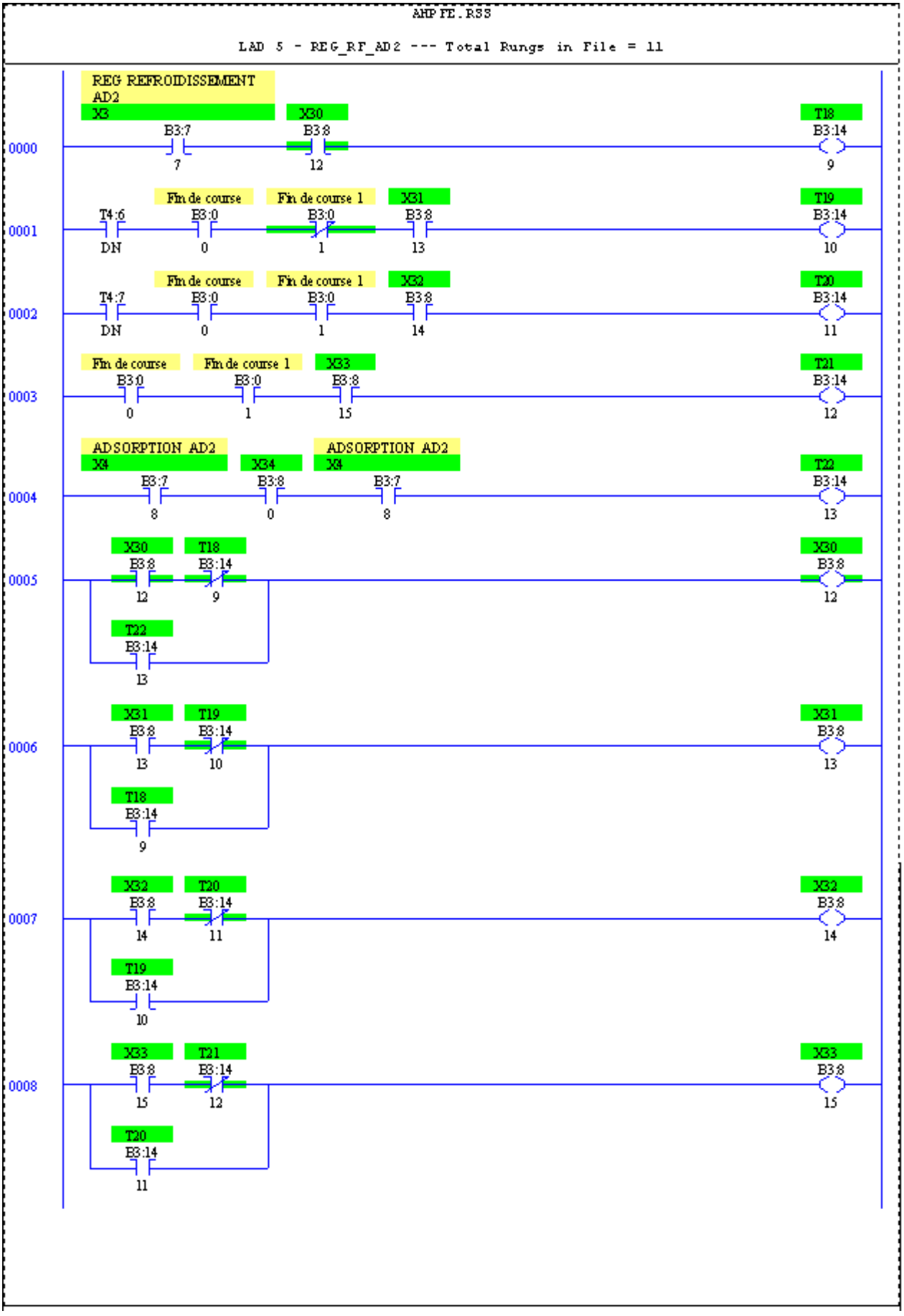
AHP FE.RSS

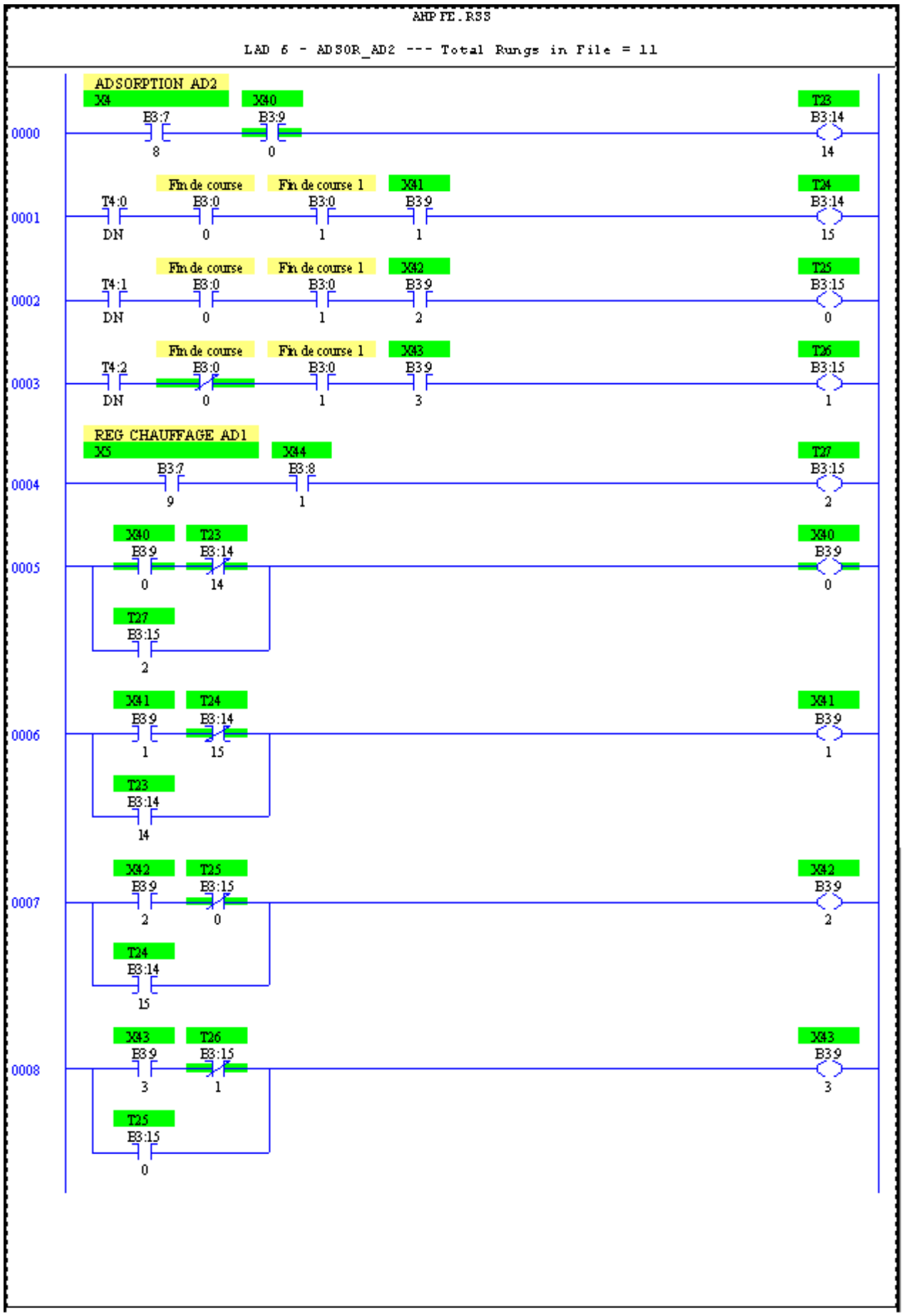
LAD 2 - MAIN PROGR --- Total Rungs in File = 42

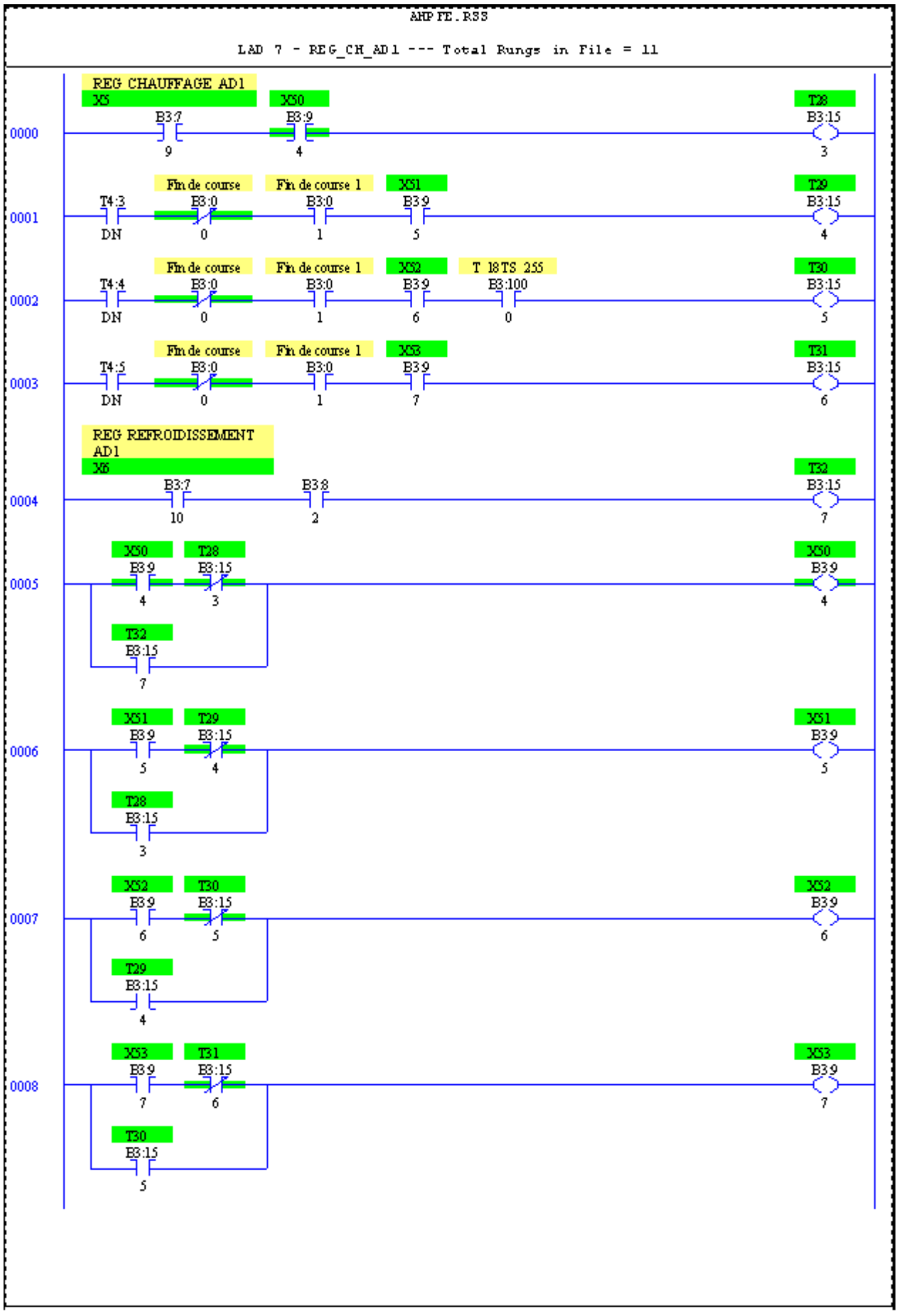



AHP FE.RSS
LAD 3 - ADSO_AD1 --- Total Rungs in File = 11
ADSORPTION AD1
X1
B3:7
5
X10
B3:8
4
T8
B3:13
15
0000
Fin de course
T4:0
DN
B3:0
0
Fin de course 1
B3:0
1
X11
B3:8
5
T9
B3:14
0
0001
Fin de course
T4:1
DN
B3:0
0
Fin de course 1
B3:0
1
X12
B3:8
6
T10
B3:14
1
0002
Fin de course
T4:2
DN
B3:0
0
Fin de course 1
B3:0
1
X13
B3:8
7
T11
B3:14
2
0003
REG CHAUFFAGE AD2
X2
B3:7
6
X14
B3:7
14
T12
B3:14
3
0004
X10
B3:8
4
T8
B3:13
15
T12
B3:14
3
X10
B3:8
4
0005
X11
B3:8
5
T9
B3:14
0
T8
B3:13
15
X11
B3:8
5
0006
X12
B3:8
6
T10
B3:14
1
T9
B3:14
0
X12
B3:8
6
0007
X13
B3:8
7
T11
B3:14
2
T10
B3:14
1
X13
B3:8
7
0008


AHP FE.RSS
LAD 4 - REG_CH_AD2 --- Total Rungs in File = 11
REG CHAUFFAGE AD2
X2
B3:7
6
X20
B3:8
8
T13
B3:14
4
0000
Fin de course
T4:3
DN
B3:0
0
Fin de course 1
B3:0
1
X21
B3:8
9
T14
B3:14
5
0001
Fin de course
T4:4
DN
B3:0
0
Fin de course 1
B3:0
1
X22
B3:8
10
T 18TS 255
B3:100
0
T15
B3:14
6
0002
Fin de course
T4:5
DN
B3:0
0
Fin de course 1
B3:0
1
X23
B3:8
11
T16
B3:14
7
0003
REG REFROIDISSEMENT AD2
X3
B3:7
7
X24
B3:7
15
T17
B3:14
8
0004
X20
B3:8
8
T13
B3:14
4
T17
B3:14
8
X20
B3:8
8
0005
X21
B3:8
9
T14
B3:14
5
T13
B3:14
4
X21
B3:8
9
0006
X22
B3:8
10
T15
B3:14
6
T14
B3:14
5
X22
B3:8
10
0007
X23
B3:8
11
T16
B3:14
7
T15
B3:14
6
X23
B3:8
11
0008

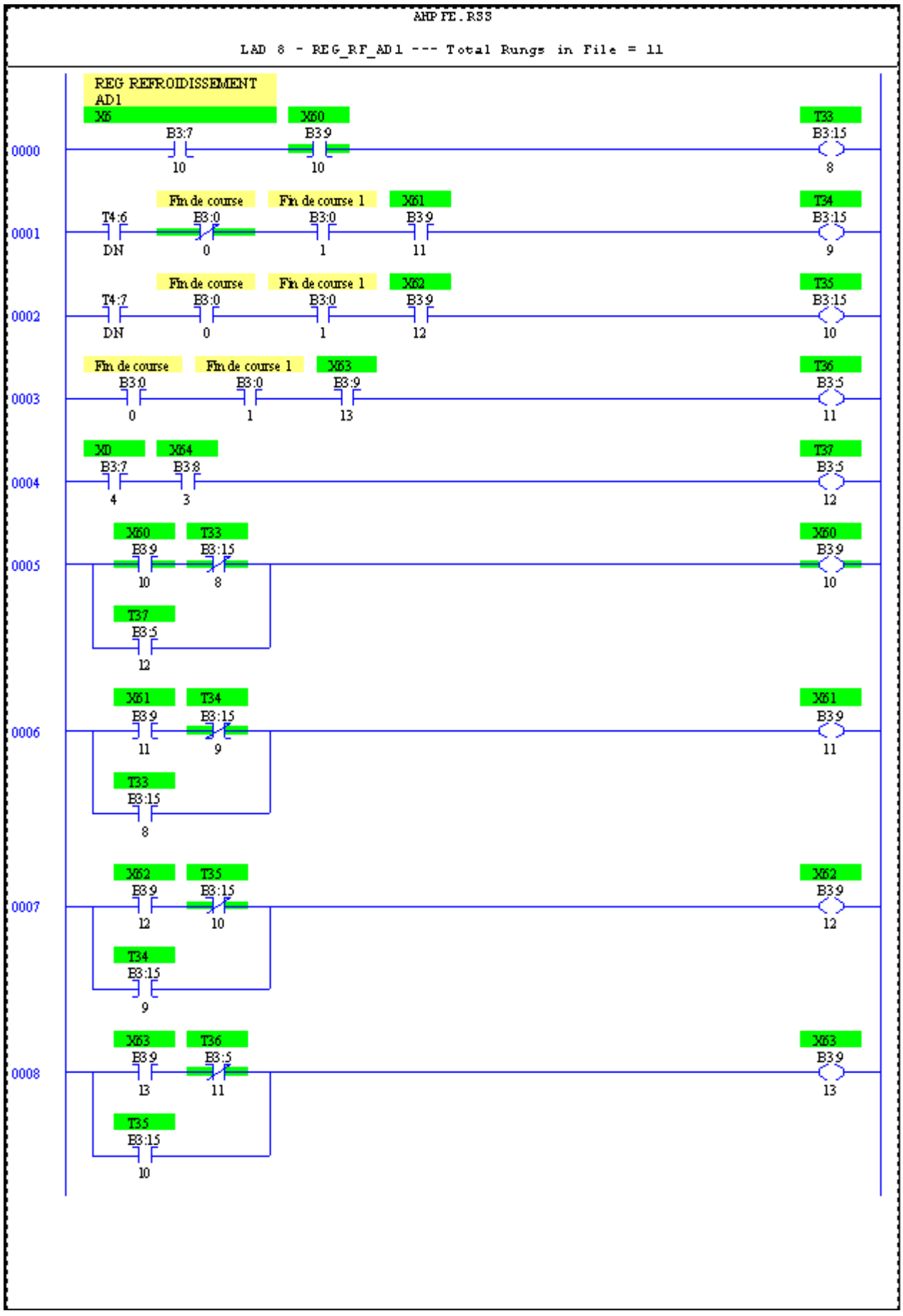

AHP FE.RSS
LAD 5 - REG_RF_AD2 --- Total Rungs in File = 11
REG REFROIDISSEMENT AD2
X3
B3:7
7
X30
B3:8
12
T18
B3:14
9
0000
Fin de course
T4:6
DN
B3:0
0
Fin de course 1
B3:0
1
X31
B3:8
13
T19
B3:14
10
0001
Fin de course
T4:7
DN
B3:0
0
Fin de course 1
B3:0
1
X32
B3:8
14
T20
B3:14
11
0002
Fin de course
B3:0
0
Fin de course 1
B3:0
1
X33
B3:8
15
T21
B3:14
12
0003
ADSORPTION AD2
X4
B3:7
8
X34
B3:8
0
ADSORPTION AD2
X4
B3:7
8
T22
B3:14
13
0004
X30
B3:8
12
T18
B3:14
9
T22
B3:14
13
X30
B3:8
12
0005
X31
B3:8
13
T19
B3:14
10
T18
B3:14
9
X31
B3:8
13
0006
X32
B3:8
14
T20
B3:14
11
T19
B3:14
10
X32
B3:8
14
0007
X33
B3:8
15
T21
B3:14
12
T20
B3:14
11
X33
B3:8
15
0008

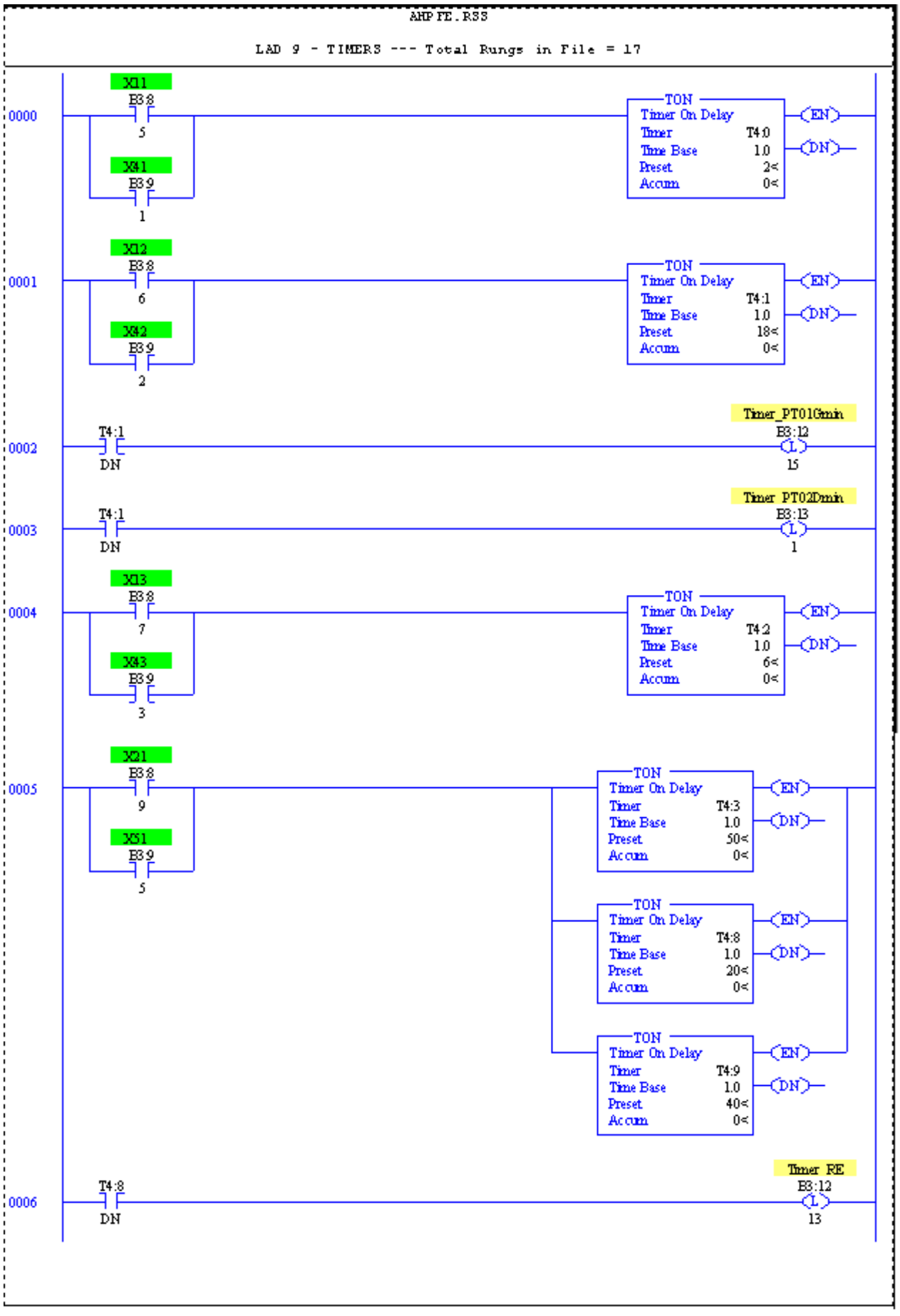

AHP FE.RSS
LAD 6 - ADSOR_AD2 --- Total Rungs in File = 11
ADSORPTION AD2
X4
B3:7
8
X40
B3:9
0
T23
B3:14
14
0000
Fin de course
T4:0
DN
Fin de course
B3:0
0
Fin de course 1
B3:0
1
X41
B3:9
1
T24
B3:14
15
0001
Fin de course
T4:1
DN
Fin de course
B3:0
0
Fin de course 1
B3:0
1
X42
B3:9
2
T25
B3:15
0
0002
Fin de course
T4:2
DN
Fin de course
B3:0
0
Fin de course 1
B3:0
1
X43
B3:9
3
T26
B3:15
1
0003
REG CHAUFFAGE AD1
X5
B3:7
9
X44
B3:8
1
T27
B3:15
2
0004
X40
B3:9
0
T23
B3:14
14
T27
B3:15
2
X40
B3:9
0
0005
X41
B3:9
1
T24
B3:14
15
T23
B3:14
14
X41
B3:9
1
0006
X42
B3:9
2
T25
B3:15
0
T24
B3:14
15
X42
B3:9
2
0007
X43
B3:9
3
T26
B3:15
1
T25
B3:15
0
X43
B3:9
3
0008

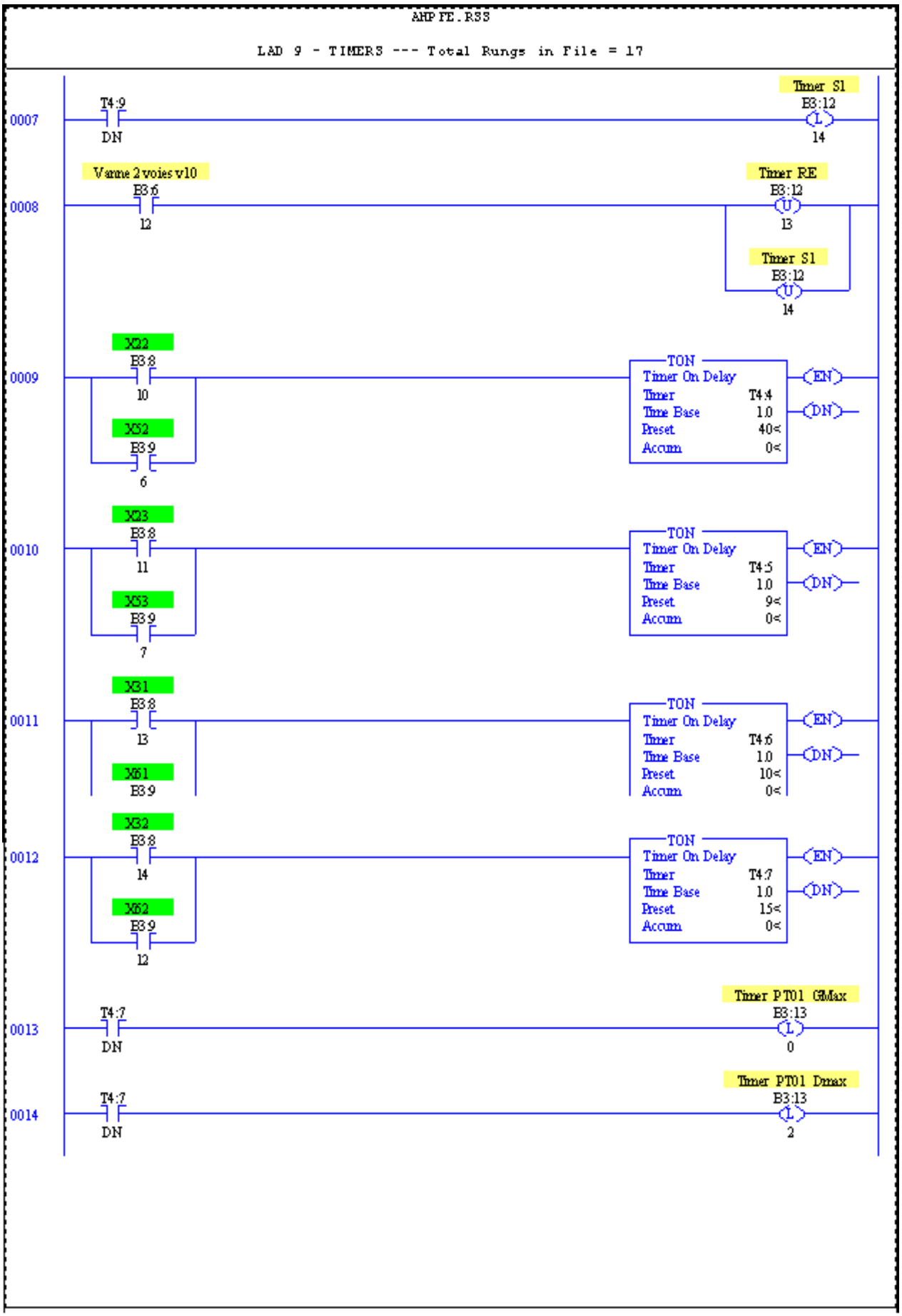

AHP FE.RSS
LAD 7 - REG_CH_AD1 --- Total Rungs in File = 11
REG CHAUFFAGE AD1
X5
X50
T28
B3:7
B3:9
B3:15
9
4
3
0000
Fin de course
Fin de course 1
X51
T29
T4:3
B3:0
B3:0
B3:9
B3:15
DN
0
1
5
4
0001
Fin de course
Fin de course 1
X52
T 18TS 255
T30
T4:4
B3:0
B3:0
B3:9
B3:100
B3:15
DN
0
1
6
0
5
0002
Fin de course
Fin de course 1
X53
T31
T4:5
B3:0
B3:0
B3:9
B3:15
DN
0
1
7
6
0003
REG REFROIDISSEMENT AD1
X6
T32
B3:7
B3:8
B3:15
10
2
7
0004
X50
T28
X50
B3:9
B3:15
B3:9
4
3
4
T32
B3:15
7
0005
X51
T29
X51
B3:9
B3:15
B3:9
5
4
5
T28
B3:15
3
0006
X52
T30
X52
B3:9
B3:15
B3:9
6
5
6
T29
B3:15
4
0007
X53
T31
X53
B3:9
B3:15
B3:9
7
6
7
T30
B3:15
5
0008

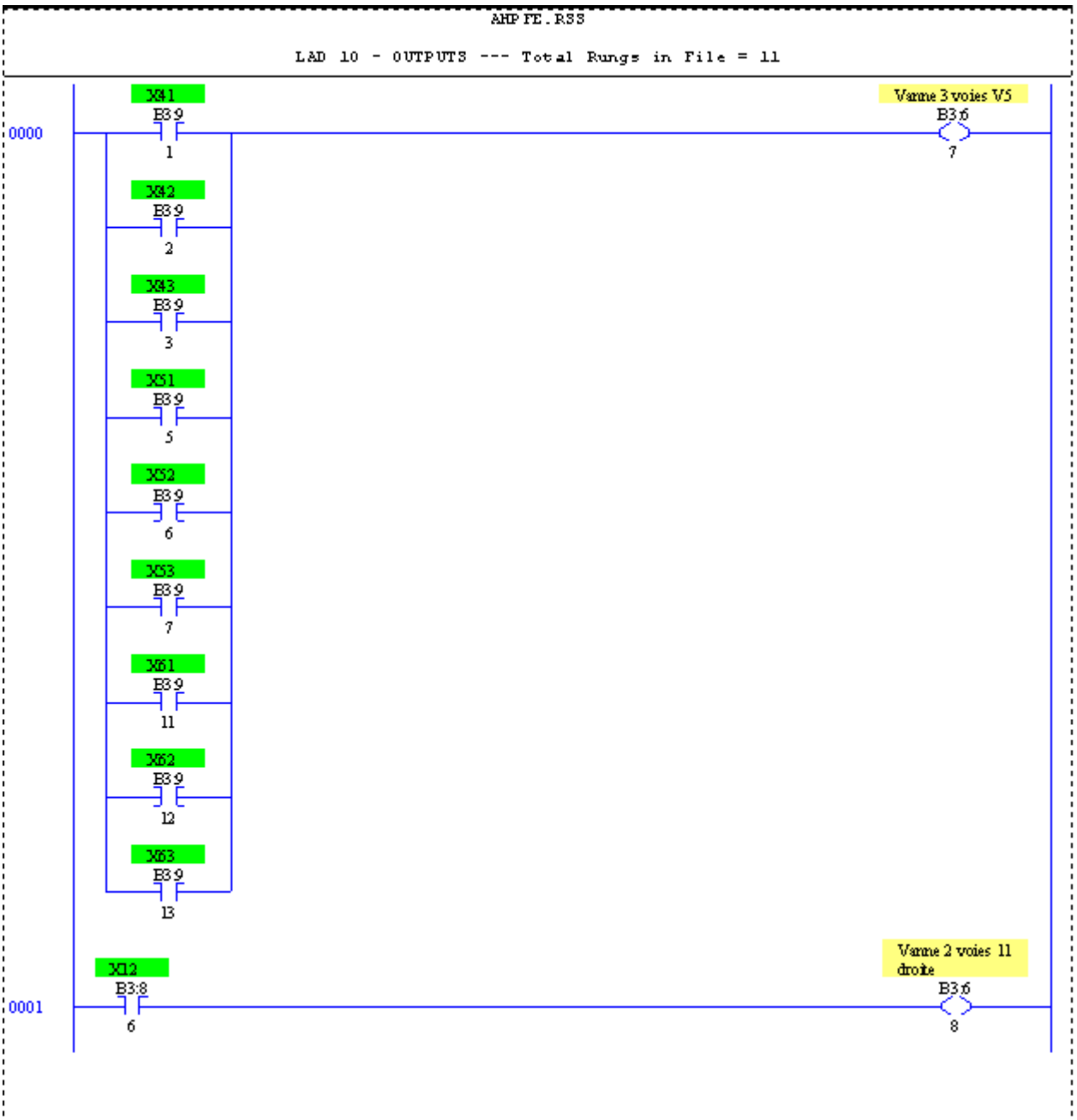
AHP FE.RSS

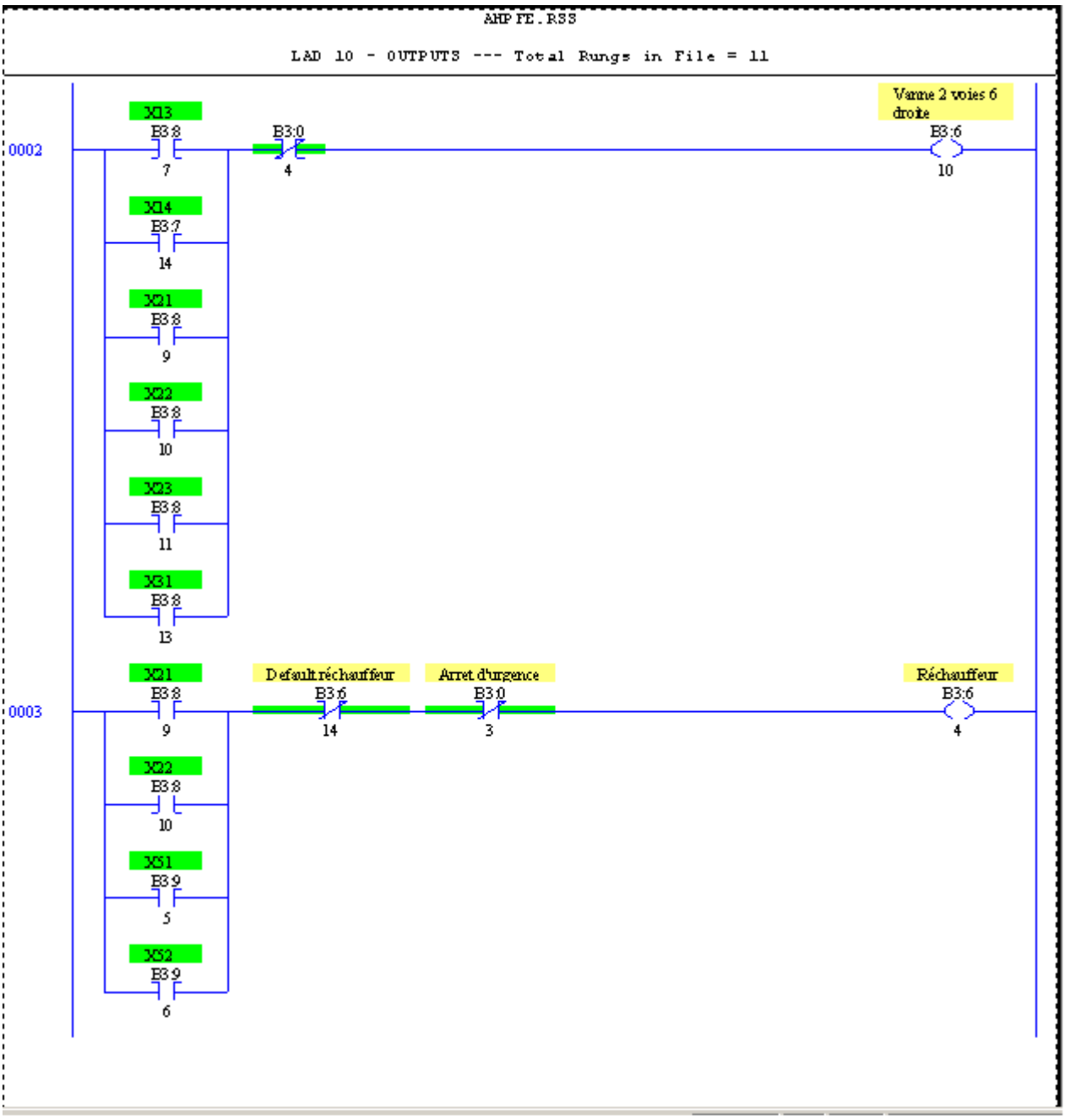
LAD 8 - REG_RF_AD1 --- Total Rungs in File = 11

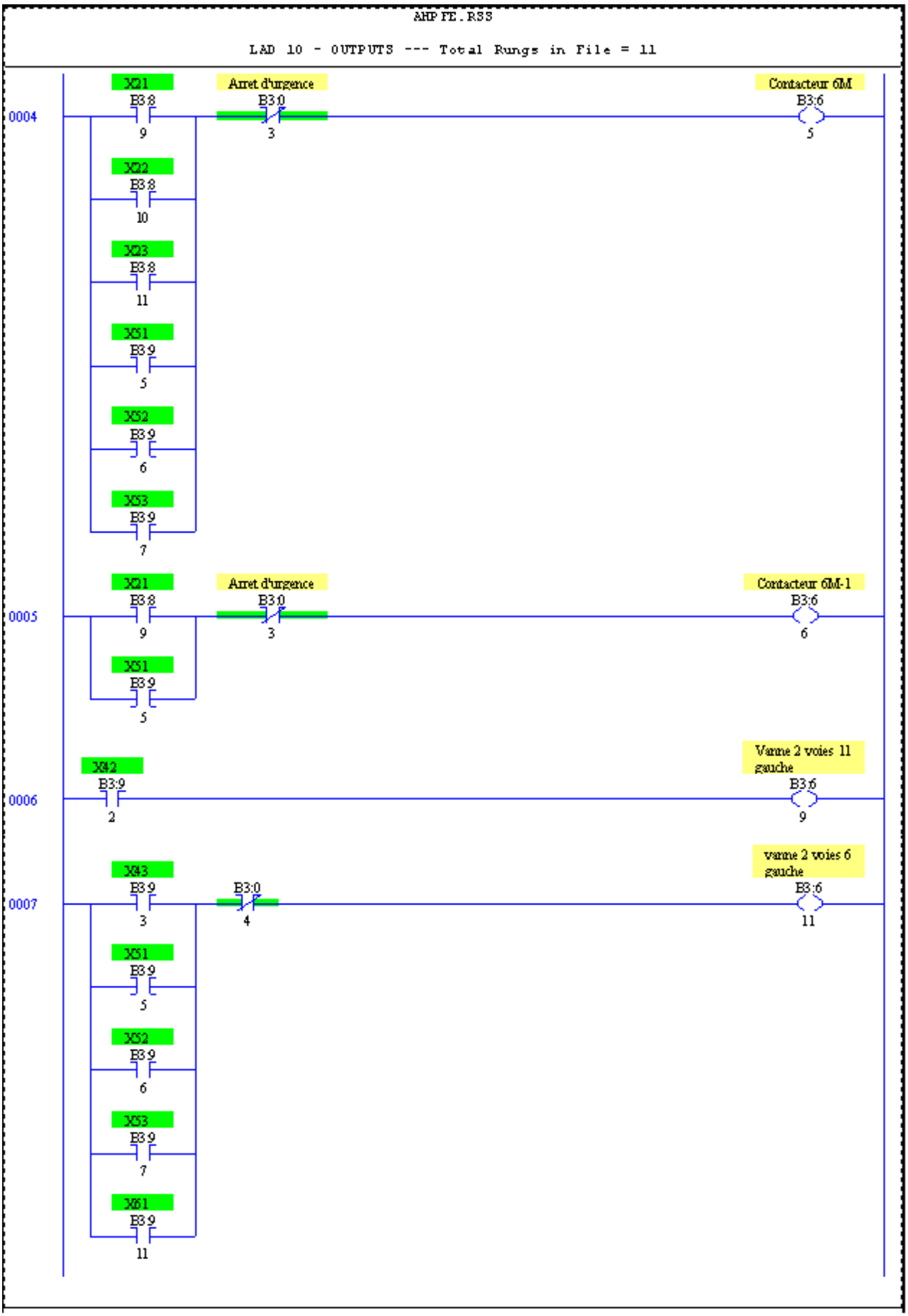


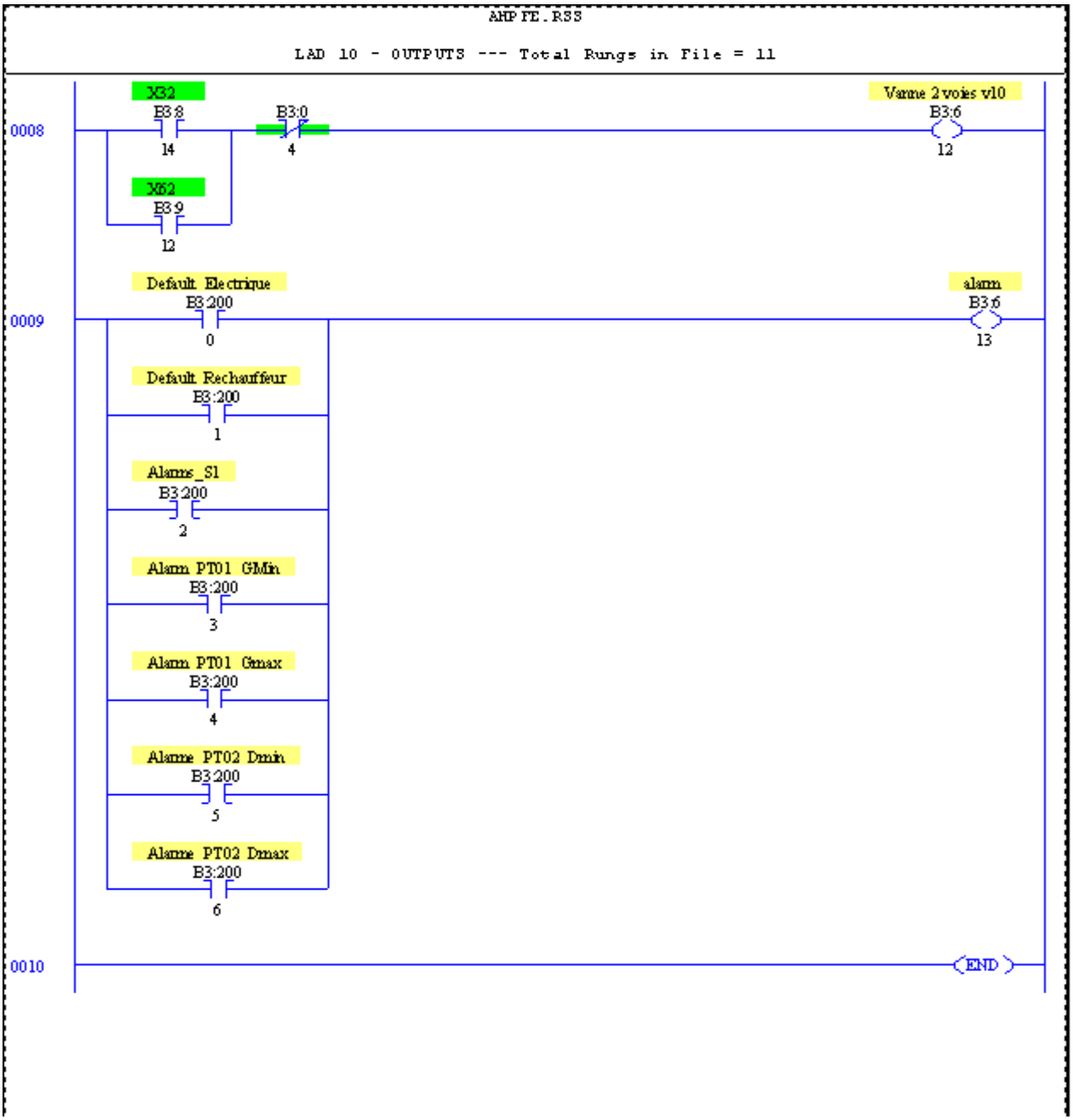

AHP PE.RSS
LAD 9 - TIMERS --- Total Rungs in File = 17
0000
X11
B3:8
5
X41
B3:9
1
TON
Timer On Delay
Timer T4:0
Time Base 1.0
Preset 2<
Accum 0<
EN
DN
0001
X12
B3:8
6
X42
B3:9
2
TON
Timer On Delay
Timer T4:1
Time Base 1.0
Preset 18<
Accum 0<
EN
DN
0002
T4:1
DN
Timer_PT01Gmin
B3:12
L
15
0003
T4:1
DN
Timer_PT02Dmin
B3:13
L
1
0004
X13
B3:8
7
X43
B3:9
3
TON
Timer On Delay
Timer T4:2
Time Base 1.0
Preset 6<
Accum 0<
EN
DN
0005
X21
B3:8
9
X51
B3:9
5
TON
Timer On Delay
Timer T4:3
Time Base 1.0
Preset 50<
Accum 0<
EN
DN
TON
Timer On Delay
Timer T4:8
Time Base 1.0
Preset 20<
Accum 0<
EN
DN
TON
Timer On Delay
Timer T4:9
Time Base 1.0
Preset 40<
Accum 0<
EN
DN
0006
T4:8
DN
Timer_RE
B3:12
L
13

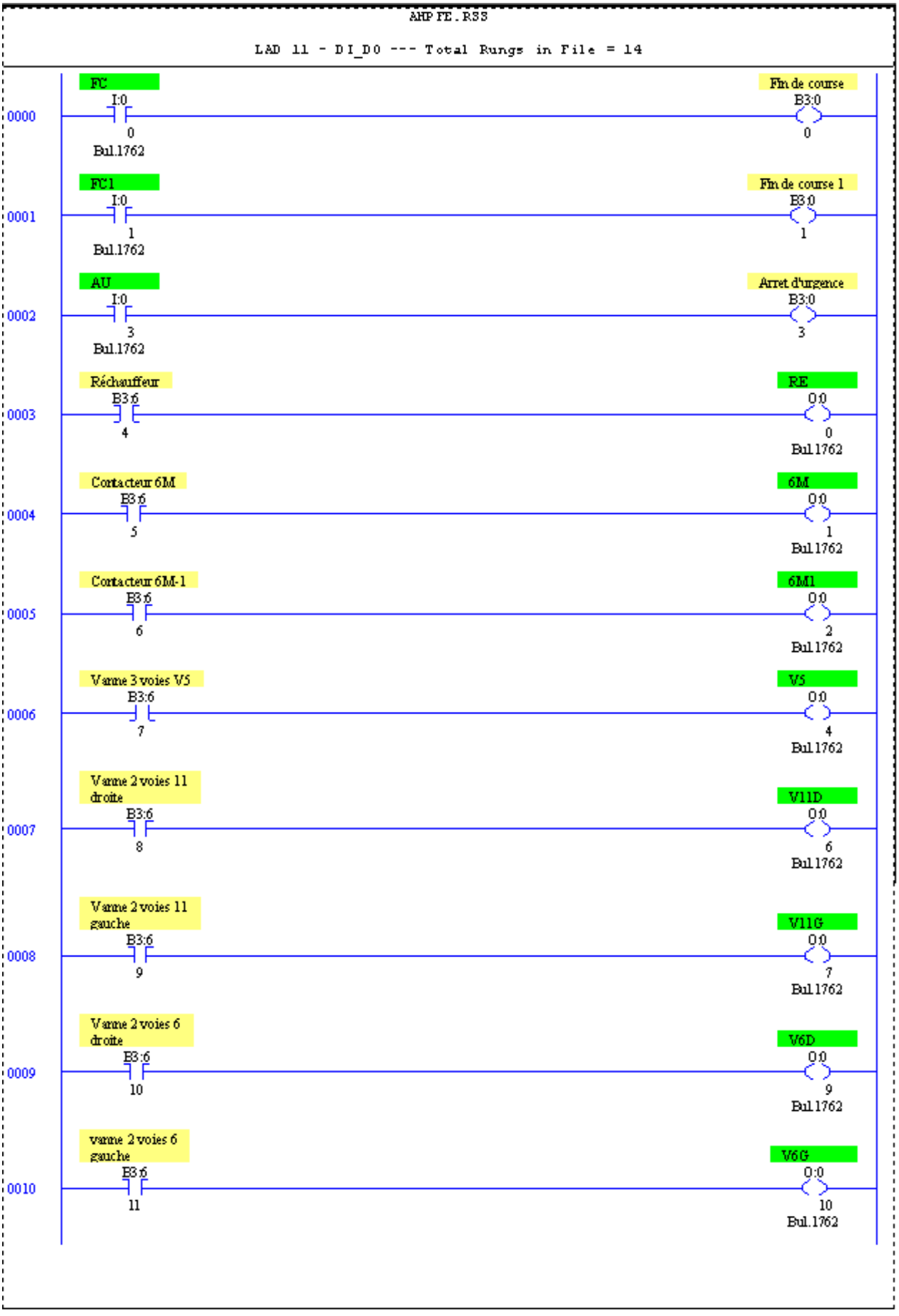

AHP FE.RSS
LAD 9 - TIMERS --- Total Rungs in File = 17
0007
T4:9
DN
Timer S1
B3:12
L
14
0008
Vanne 2voies v10
B3:6
12
Timer RE
B3:12
U
13
Timer S1
B3:12
U
14
0009
X22
B3:8
10
X52
B3:9
6
TON
Timer On Delay
Timer T4:4
Time Base 1.0
Preset 40
Accum 0
EN
DN
0010
X23
B3:8
11
X53
B3:9
7
TON
Timer On Delay
Timer T4:5
Time Base 1.0
Preset 9
Accum 0
EN
DN
0011
X31
B3:8
13
X61
B3:9
TON
Timer On Delay
Timer T4:6
Time Base 1.0
Preset 10
Accum 0
EN
DN
0012
X32
B3:8
14
X62
B3:9
12
TON
Timer On Delay
Timer T4:7
Time Base 1.0
Preset 15
Accum 0
EN
DN
0013
T4:7
DN
Timer PT01 GMax
B3:13
L
0
0014
T4:7
DN
Timer PT01 Dmax
B3:13
L
2

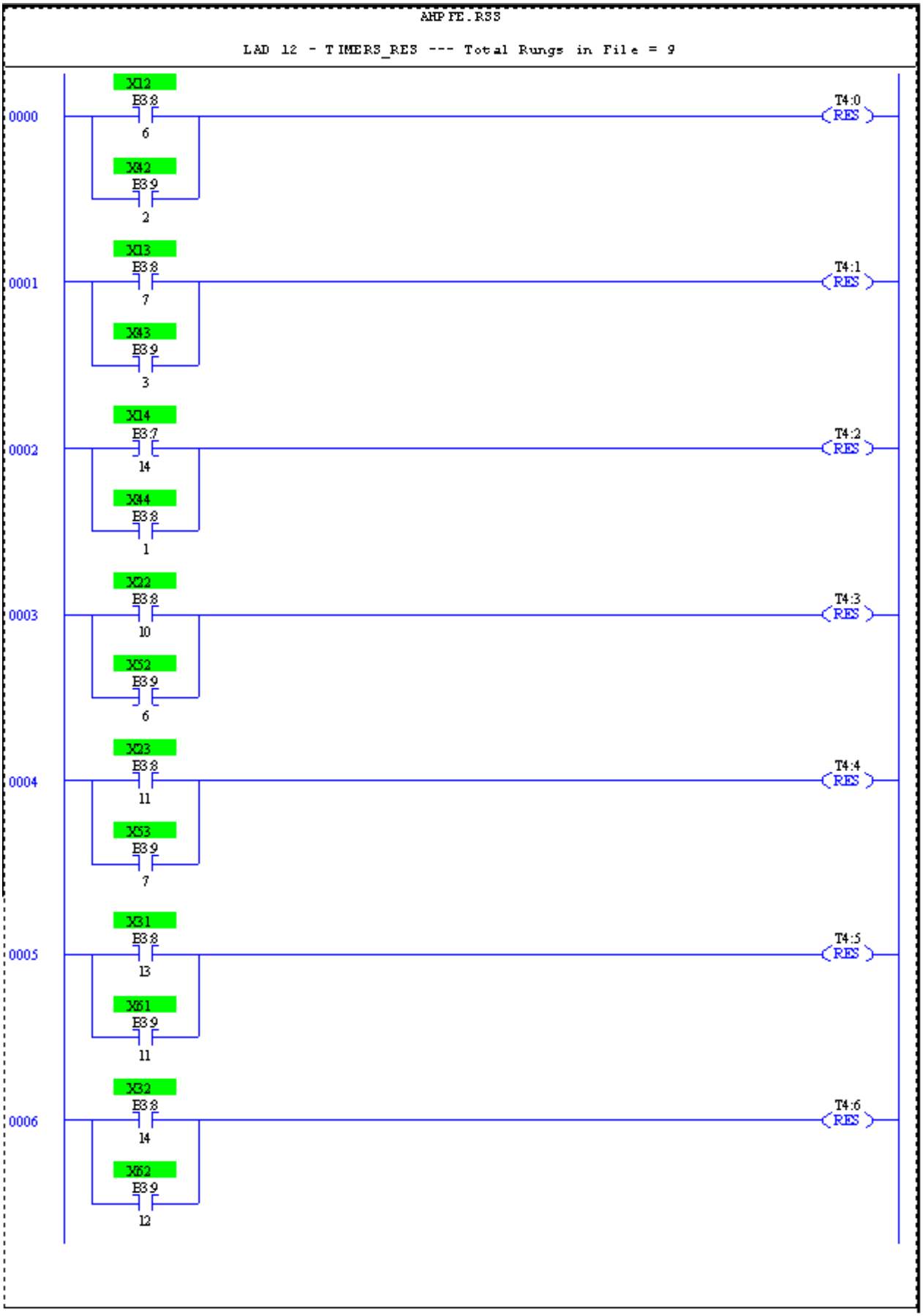

AHP FE.RSS
LAD 10 - OUTPUTS --- Total Rungs in File = 11
0000
X41
B3:9
1
X42
B3:9
2
X43
B3:9
3
X51
B3:9
5
X52
B3:9
6
X53
B3:9
7
X61
B3:9
11
X62
B3:9
12
X63
B3:9
13
Vanne 3 voies V5
B3:6
7
0001
X12
B3:8
6
Vanne 2 voies 11 droite
B3:6
8

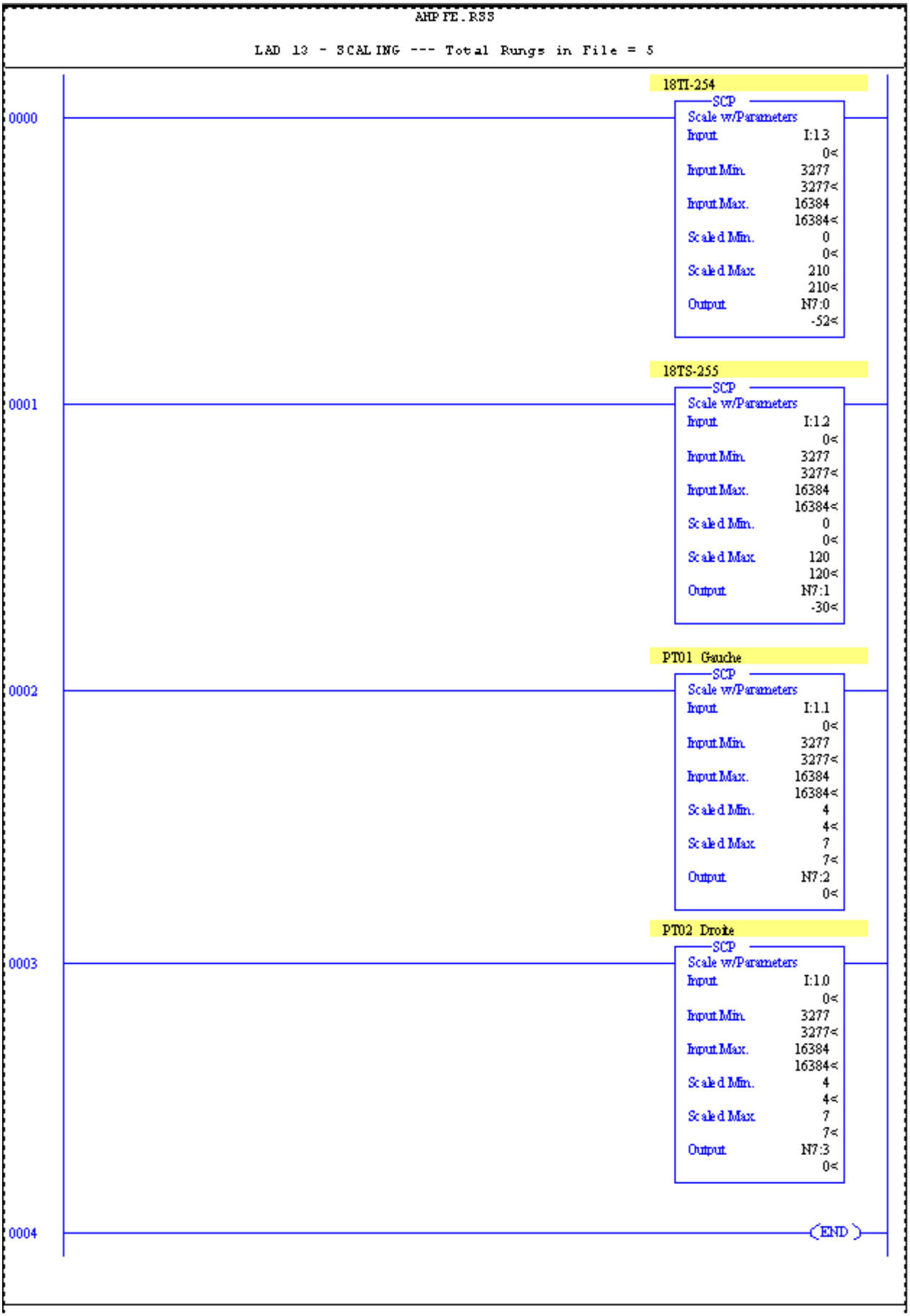

AHP FE.RSS
LAD 10 - OUTPUTS --- Total Rungs in File = 11
0002
X13
B3:8
7
B3:0
4
Vanne 2 voies 6 droite
B3:6
10
X14
B3:7
14
X21
B3:8
9
X22
B3:8
10
X23
B3:8
11
X31
B3:8
13
0003
X21
B3:8
9
Default réchauffeur
B3:6
14
Arret d'urgence
B3:0
3
Réchauffeur
B3:6
4
X22
B3:8
10
XS1
B3:9
5
XS2
B3:9
6

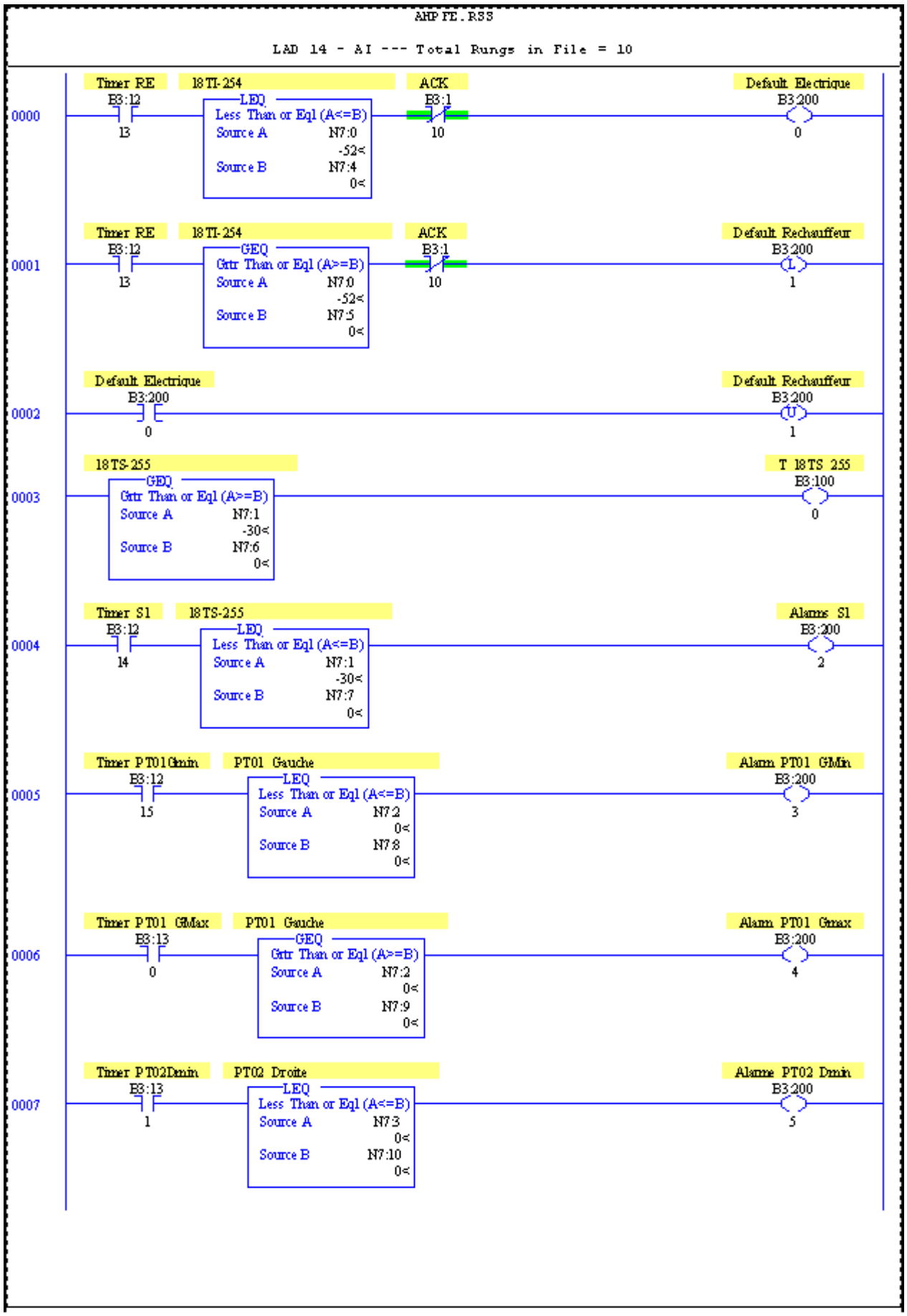

AHP FE.RSS
LAD 10 - OUTPUTS --- Total Rungs in File = 11
0004
X21
B3:8
9
Arret d'urgence
B3:0
3
Contacteur 6M
B3:6
5
X22
B3:8
10
X23
B3:8
11
XS1
B3:9
5
XS2
B3:9
6
XS3
B3:9
7
0005
X21
B3:8
9
Arret d'urgence
B3:0
3
Contacteur 6M-1
B3:6
6
XS1
B3:9
5
0006
X42
B3:9
2
Vanne 2 voies 11 gauche
B3:6
9
0007
X43
B3:9
3
B3:0
4
vanne 2 voies 6 gauche
B3:6
11
XS1
B3:9
5
XS2
B3:9
6
XS3
B3:9
7
X61
B3:9
11

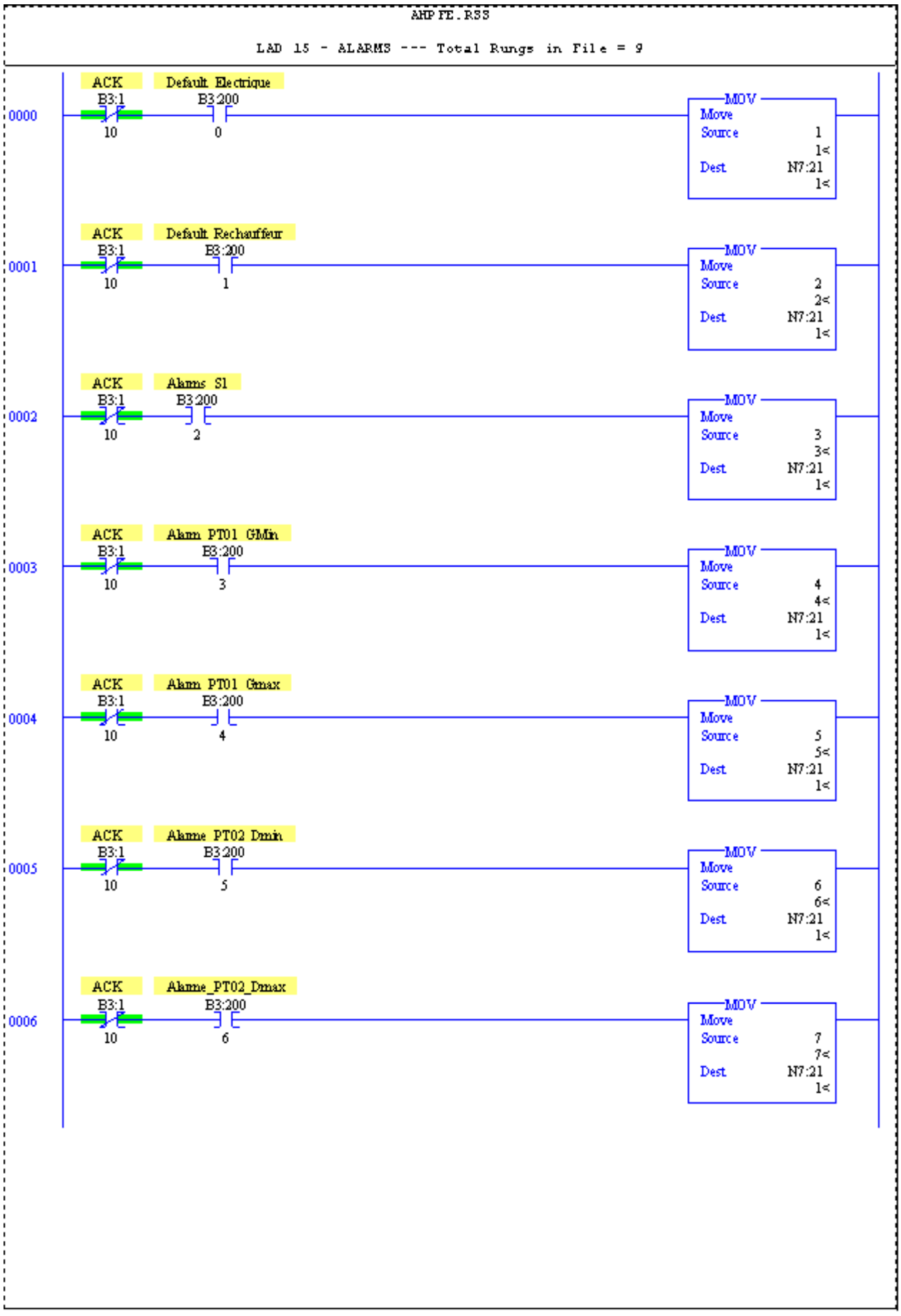

AHP FE.RSS
LAD 10 - OUTPUTS --- Total Rungs in File = 11
0008
X32
B3:8
14
B3:0
4
X62
B3:9
12
Vanne 2voies v10
B3:6
12
0009
Default Electrique
B3:200
0
Default Rechauffeur
B3:200
1
Alarms_S1
B3:200
2
Alarm PT01 GMin
B3:200
3
Alarm PT01 Gmax
B3:200
4
Alarme PT02 Dmin
B3:200
5
Alarme PT02 Dmax
B3:200
6
alarm
B3:6
13
0010
END

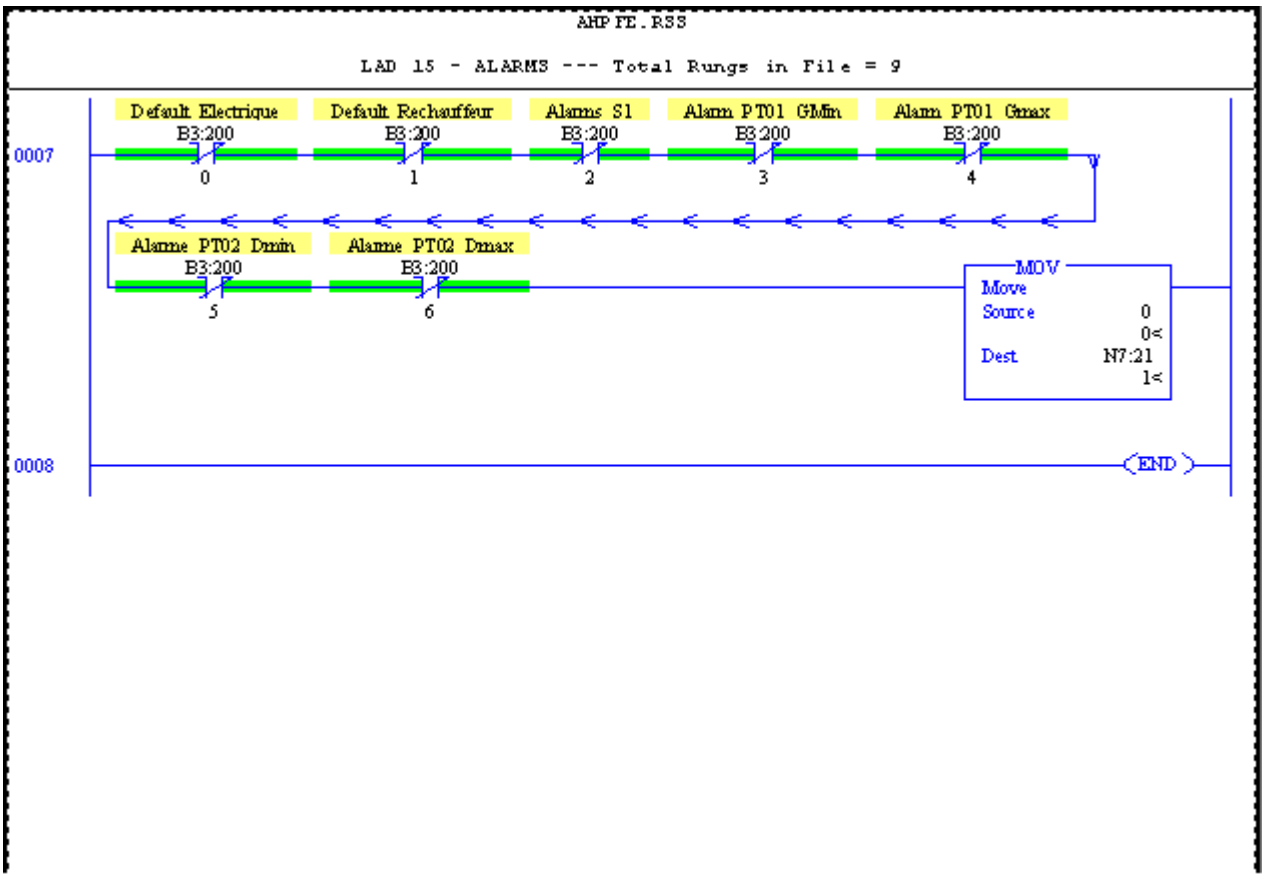

AHP FE.RSS
LAD 11 - DI_DO --- Total Rungs in File = 14
FC
I:0
0
Bul.1762
Fin de course
B3:0
0
0000
FC1
I:0
1
Bul.1762
Fin de course 1
B3:0
1
0001
AU
I:0
3
Bul.1762
Arret d'urgence
B3:0
3
0002
Réchauffeur
B3:6
4
RE
O:0
0
Bul.1762
0003
Contacteur 6M
B3:6
5
6M
O:0
1
Bul.1762
0004
Contacteur 6M-1
B3:6
6
6M1
O:0
2
Bul.1762
0005
Vanne 3 voies V5
B3:6
7
V5
O:0
4
Bul.1762
0006
Vanne 2 voies 11 droite
B3:6
8
V11D
O:0
6
Bul.1762
0007
Vanne 2 voies 11 gauche
B3:6
9
V11G
O:0
7
Bul.1762
0008
Vanne 2 voies 6 droite
B3:6
10
V6D
O:0
9
Bul.1762
0009
vanne 2 voies 6 gauche
B3:6
11
V6G
O:0
10
Bul.1762
0010


AHP FE.RSS
LAD 12 - TIMERS_RES --- Total Rungs in File = 9
0000
X12
B3:8
6
X42
B3:9
2
T4:0
RES
0001
X13
B3:8
7
X43
B3:9
3
T4:1
RES
0002
X14
B3:7
14
X44
B3:8
1
T4:2
RES
0003
X22
B3:8
10
XS2
B3:9
6
T4:3
RES
0004
X23
B3:8
11
XS3
B3:9
7
T4:4
RES
0005
X31
B3:8
13
X61
B3:9
11
T4:5
RES
0006
X32
B3:8
14
X62
B3:9
12
T4:6
RES


AHP FE.RSS
LAD 13 - SCALING --- Total Rungs in File = 5
0000
18TI-254
SCP
Scale w/Parameters
Input I:13 0<
Input Min. 3277 3277<
Input Max. 16384 16384<
Scaled Min. 0 0<
Scaled Max 210 210<
Output N7:0 -52<
0001
18TS-255
SCP
Scale w/Parameters
Input I:12 0<
Input Min. 3277 3277<
Input Max. 16384 16384<
Scaled Min. 0 0<
Scaled Max 120 120<
Output N7:1 -30<
0002
PT01 Gauche
SCP
Scale w/Parameters
Input I:11 0<
Input Min. 3277 3277<
Input Max. 16384 16384<
Scaled Min. 4 4<
Scaled Max 7 7<
Output N7:2 0<
0003
PT02 Droite
SCP
Scale w/Parameters
Input I:10 0<
Input Min. 3277 3277<
Input Max. 16384 16384<
Scaled Min. 4 4<
Scaled Max 7 7<
Output N7:3 0<
0004
END


AHP FE.RSS
LAD 14 - AI --- Total Rungs in File = 10
Timer RE
B3:12
13
18TI-254
LEQ
Less Than or Eql (A<=B)
Source A N7:0 -52<
Source B N7:4 0<
ACK
B3:1
10
Default Electrique
B3:200
0
0000
Timer RE
B3:12
13
18TI-254
GEQ
Grtr Than or Eql (A>=B)
Source A N7:0 -52<
Source B N7:5 0<
ACK
B3:1
10
Default Rechauffeur
B3:200
(L)
1
0001
Default Electrique
B3:200
0
Default Rechauffeur
B3:200
(U)
1
0002
18TS-255
GEQ
Grtr Than or Eql (A>=B)
Source A N7:1 -30<
Source B N7:6 0<
T 18TS 255
B3:100
0
0003
Timer S1
B3:12
14
18TS-255
LEQ
Less Than or Eql (A<=B)
Source A N7:1 -30<
Source B N7:7 0<
Alarms S1
B3:200
2
0004
Timer PT01Gmin
B3:12
15
PT01 Gauche
LEQ
Less Than or Eql (A<=B)
Source A N7:2 0<
Source B N7:8 0<
Alarm PT01 GMin
B3:200
3
0005
Timer PT01 GMax
B3:13
0
PT01 Gauche
GEQ
Grtr Than or Eql (A>=B)
Source A N7:2 0<
Source B N7:9 0<
Alarm PT01 Gmax
B3:200
4
0006
Timer PT02Dmin
B3:13
1
PT02 Droite
LEQ
Less Than or Eql (A<=B)
Source A N7:3 0<
Source B N7:10 0<
Alarme PT02 Dmin
B3:200
5
0007


AHP FE.RSS
LAD 15 - ALARMS --- Total Rungs in File = 9
0000
ACK
B3:1
10
Default Electrique
B3:200
0
MOV
Move
Source
1
Dest
N7:21
0001
ACK
B3:1
10
Default Rechauffeur
B3:200
1
MOV
Move
Source
2
Dest
N7:21
0002
ACK
B3:1
10
Alarms S1
B3:200
2
MOV
Move
Source
3
Dest
N7:21
0003
ACK
B3:1
10
Alarm PT01 GMin
B3:200
3
MOV
Move
Source
4
Dest
N7:21
0004
ACK
B3:1
10
Alarm PT01 Gmax
B3:200
4
MOV
Move
Source
5
Dest
N7:21
0005
ACK
B3:1
10
Alarme PT02 Dmin
B3:200
5
MOV
Move
Source
6
Dest
N7:21
0006
ACK
B3:1
10
Alarme_PT02_Dmax
B3:200
6
MOV
Move
Source
7
Dest
N7:21


AHP FE.RSS
LAD 15 - ALARMS --- Total Rungs in File = 9
Default Electrique
B3:200
0
Default Rechauffeur
B3:200
1
Alarms S1
B3:200
2
Alarm PT01 GMin
B3:200
3
Alarm PT01 Gmax
B3:200
4
0007
Alarme PT02 Dmin
B3:200
5
Alarme PT02 Dmax
B3:200
6
MOV
Move
Source
0
0<
Dest
N7:21
1<
0008
END

Bibliographie

1. service documentation < CIM d'équipement>

2. Adsorption drying technology <Deltech AN SPX BRAND>

3. Traitement de l'air comprimé <wallonie>

4. Schéma d'électricité industriel < Henry Ney>

5. Manuel SEEelectrical

6. Manuel RSlogix 500

7. Manuel GT Designer 3

Webographie

1. http://ab.rockwellautomation.com/

2. https://fr.wikipedia.org/

3. http://www.ige-xao.com/fr/

4. http:// meltrade.hu/download.php/

5. http://www.mitsubishielectric.fr/

Résumé

Dans un contexte économique à forte concurrence, la préoccupation majeure de l'industrie du pétrole est d'assurer la compétitivité de ses produits. L'automatisation est un des éléments permettant d'atteindre cet objectif. Ce rapport présent le travail effectué lors de mon stage de fin d'étude au sein du département instrumentation de la société SAMIR Mohammedia.

Le sujet de mon projet vise l'automatisation du sécheur d'air comprimé existant à l'unité 18, la seule source d'air de cette dernière.

La première partie concerne la schématisation électrique qui consiste à définir les différentes liaisons entre les composantes préalablement définies. En se référant aux documents techniques des constructeurs (Data sheet).

La deuxième partie compte sur l'élaboration du programme afin d'analyser l'ancien système et déduire les grafcets, et en fin l'étape de supervision qui donne une vision détaillé sur le déroulement de système.

La dernière partie concerne l'étude économique pour le calcul de bénéfice dont le but d'assurer une véritable valeur ajoutée pour l'entreprise.

Mots clés : automatisation, sécheur d'air comprimé, grafcets, supervision

Abstract

In a highly competitive economic environment, the major concern of the oil industry is to ensure the competitiveness of its products. Automation is one of the elements to achieve this goal. This report sums up the work I have done during my internship with the instrumentation department in SAMIR firm Mohammedia.

The subject of my project is the automation of the existing compressed air dryer in the unit 18, the only source there from.

The first part concerns the electrical mapping, it's to define the links between different predefined components, referring to the technical documents of the manufacturers (data sheet).

The second part relies on the development of the programme after an analysis of the old system, and subtract the grafcets, then the monitoring stage which gives a detailed view on the system progress.

The last part concerns an economic study to calculate the profit that aims to provide real added value to the company

Keywords: automation, compressed air dryer, grafcets, monitoring