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

Azzeddine EL YOUSFI

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

Spécialité : Ingénierie en Mécatronique

Intitulé

Programmation de l'automate SIMATIC S5
De la presse hydraulique NAVA PRS -01

Lieu : Société **C.I.O.B**
Réf : 17 /IMT16

Soutenu le 22 Juin 2016 devant le jury :

- Pr. BELMAJDOUB Fouad (Encadrant FST)
- Mr. GHEZZAWI Nabile (Encadrant Société)
- Pr. RJEB Mohamed (Examinateur FST)
- Pr. HASSANI Cherkani Mohammed (Examinateur FST)

Année Universitaire 2015-2016

Sommaire

Chapitre 1 : 2
La Société C.I.O.B en quelques lignes 2
1 Présentation de l'entreprise 3
1.1 Historique 3
1.2 Fiche technique de CIOB 3
1.3 Activité 4
1.4 Organigramme de CIOB 5
2 La matière première 6
3 Processus de production 7
3.1 Système de production 7
3.2 Etapes de production 7
3.3 Matériels de production 10
4 Conclusion 10
Chapitre 2 : 11
Problématique & Cahier de charge 11
1 Introduction 12
2 La Démarche d'analyse 12
3 Présentation du Projet 12
3.1 Vue générale 12
3.2 Vue Critique 12
3.3 En Résumé : 14
3.4 Cahier de charge du projet 15
3.4.1 Contexte du PFE 15
3.4.2 Sujet du PFE 15
3.4.3 Mission du PFE 15
3.4.4 Objectifs du PFE 15
4 Planning 16
5 Conclusion 16
Chapitre 3 : 17
Le diagnostic de la presse hydraulique NAVA PRS-01 17
1 Introduction 18

2 La fiche du diagnostic 18
2.1 Désignation de la machine 18
2.2 Désignation du service concerné 18
2.3 Désignation de l'expert qui s'occupe du diagnostic 18
3 La presse hydraulique NAVA PRS-01 18
3.1 Identité de La machine 18
3.2 Identification des éléments objets du diagnostic 19
3.3 Anomalies identifiées et résolution 24
4 L'automate SIEMENS S5 CPU 103U 25
4.1 Identité de l'automate programmable 25
4.2 Inconvénients de l'automate SIMATIC S5 28
4.3 L'armoire électrique 29
4.4 Anomalies identifiées 30
5 Conclusion 30
Chapitre 4 : 31
La programmation du processus d'emboutissage sur STEP 7 et STEP 5 31
1 Introduction 32
2 Notre Machine en quelques lignes 32
3 Déclaration des entrées de l'automate SIMATIC 100U 33
3.1 Les Boutons Poussoirs 33
3.2 Les Commutateur 34
3.3 Tableaux d'affectation des entrées de l'automate SIEMENS SIMATIC 100U 35
3.3.1 Affectation des Commutateurs 35
3.3.2 L'affectation des boutons poussoirs 37
3.3.3 L'affectation des Capteurs 38
3.3.4 D'autres Entrées 39
4 Déclaration des sorties de l'automate SIMATIC 100U 40
5 Déclaration des Mémos utilisés dans SIMATIC STEP 5 41
6 Conclusion 42
Chapitre 5 : 43
La programmation des processus d'emboutissage : 43
Démarrage Presse Hydraulique 43
1 Introduction 44
2 L'utilisation des logiciels STEP 5 & STEP 7 44

2.1 STEP 7 44
2.2 STEP 5 45
3 La programmation des processus d'emboutissage 46
3.1 Démarrage Presse Hydraulique 46
3.1.1 Le GRAFCET de coordination 46
3.1.2 Préparation du fonctionnement 46
3.1.3 Démarrage Pompe Auxiliaire 50
3.1.4 Démarrage des systèmes de refroidissement et du chauffage 51
3.1.5 Démarrage pompe principale 54
4 Conclusion 57
Chapitre6 : 58
La programmation des processus d'emboutissage : Choix du mode de fonctionnement 58
1 Introduction 59
2 Description du fonctionnement 59
3 Mode du fonctionnement Outillage 61
3.1 Descente Serre-flan 61
3.2 Descente coulisseau 63
3.3 Choix de la Vitesse de la descente 65
3.4 Montée coulisseau 67
3.5 Montée serre-flan 68
4 Mode du fonctionnement Manuel 70
5 Mode du fonctionnement Semi-automatique 71
5.1 Montée coulisseau : 72
5.2 Montée serre-flan : 72
6 Conclusion 73
ANNEXES 76
Annexe 1: SIMATIC STEP 5 77
Annexe 2: SIMATIC STEP 7 97

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : ARTICLES FABRIQUES AU SEIN DE CIOB 4
FIGURE 2 : L'ORGANIGRAMME DE CIOB 5
FIGURE 3 : PROCESSUS DE FABRICATION D'UN PRODUIT 7
FIGURE 4 : PRESSE HYDRAULIQUE EMBOUTISSAGE 8
FIGURE 5 : LE DETOURAGE 8
FIGURE 6 : POLISSAGE 9
FIGURE 7 : LA BETE A CORNE DU PROJET 14
FIGURE 8 : PLANNING DES TACHES A EFFECTUER 16
FIGURE 9 : LA PRESSE HYDRAULIQUE NAVA PRS-01 19
FIGURE 10 : LE DESSIN DE LA PRESSE NAVA PRS-01 20
FIGURE 11 : LE CAPTEUR DE POSITION 20
FIGURE 12 : CAPTEUR DE NIVEAU DU HUILE 21
FIGURE 13 : LE CAPTEUR DE PRESSION 21
FIGURE 14 : CONTROLEUR DU FREINAGE DU COULISSEAU 21
FIGURE 15 : EMETTEUR-RECEPTEUR PHOTOCELLULE 21
FIGURE 16 : POMPE AUXILIAIRE 22
FIGURE 17 : POMPE PRINCIPALE 22
FIGURE 18 : DISTRIBUTEURS Y11, Y12 ET Y13 22
FIGURE 19 : LIMITEUR DE PRESSION 22
FIGURE 20 : LE DISTRIBUTEUR 23
FIGURE 21 : Y3, Y4 ET Y5 RELAIS DE COMMANDE DU DISTRIBUTEUR 23
FIGURE 22 : LE DISTRIBUTEUR VU EN HAUT 23
FIGURE 23 : LES RELAIS DE COMMANDE Y1 ET Y2 23
FIGURE 24 : LES BOUTONS ET LES VOYANTS SUR L'ARMOIRE 24
FIGURE 25 : LES BOUTONS ET LES VOYANTS SUR LA MACHINE 24
FIGURE 26 : LE CPU SIMATIC S5 103U 26
FIGURE 27 : LE CPU 103U DU SIMATIC S5 26
FIGURE 28 : L'AUTOMATE SIMATIC S5 AVEC TOUTES SES ENTREES ET SORTIES 27
FIGURE 29 : DIGITAL OUTPUT 8X24V DC/0,5A 27
FIGURE 30 : DIGITAL INPUT 8X24V DC 27
FIGURE 31 : LES RELAIS TEMPORISES OFF DELAY 0,1-3S 29
FIGURE 32 : L'ARMOIRE ELECTRIQUE 29
FIGURE 33 : LE FONCTIONNEMENT DU NAVA PRS-01 33
FIGURE 34 : PUPITRE DE COMMANDE ACTUELLEMENT 33
FIGURE 35 : METHODOLOGIE DE TRAVAIL 44
FIGURE 36 : GRAFCET SUR STEP 7 46
FIGURE 37 : GRAFCET DE COORDINATION 46
FIGURE 38 : ORGANIGRAMME PREPARATION 47
FIGURE 39 : TRADUCTION D'ORGANIGRAMME EN GRAFCET DE PREPARATION 48
FIGURE 40 : REPRESENTATION GRAFCET SUR STEP 7 49
FIGURE 41 : GRAFCET DEMARRAGE POMPE AUXILIAIRE 50
FIGURE 42 : GRAFET SUR SIMATIC STEP 7 50
FIGURE 43 : MODEL LADDER SUR STEP 5 51
FIGURE 44 : LE GRAFCET DE DEMARRAGE DES RESISTANCES DE CHAUFFAGE 51
FIGURE 45 : GRAFCET SUR STEP 7 DU DEMARRAGE DU SYSTEME DE PRECHAUFFAGE 52

FIGURE 46 : LADDER DU SYSTEME DE PRECHAUFFAGE SUR STEP 5 52
FIGURE 47 : GRAFCET DU DEMARRAGE DU SYSTEME DE REFROIDISSEMENT 53
FIGURE 48 : GRAFCET SUR STEP 7 53
FIGURE 49 : LE PROGRAMME DE REFROIDISSEMENT SUR STEP 5 54
FIGURE 51 : DIAGRAMME DE DEMARRAGE DE LA POMPE PRINCIPALE 54
FIGURE 50 : GRAFCET DE DEMARRAGE POMPE PRINCIPALE 54
FIGURE 52 : GRAFCET DU DEMARRAGE DE LA POMPE PRINCIPALE SUR STEP 7 55
FIGURE 53 : ALIMENTATION DU MOTEUR EN TRIPHASE 56
FIGURE 54 : DEMARRAGE EN ETOILE Y 56
FIGURE 55 : TEMPORISATEUR ARRET DU MONTAGE ETOILE 56
FIGURE 56 : TEMPORISATEUR PASSAGE EN TRIANGLE A 56
FIGURE 57 : ALIMENTATION DU MOTEUR EN MONTAGE TRIANGLE A 57
FIGURE 58 : GRAFCET GENERAL DU PROCESSUS D'EMBOUTISSAGE 59
FIGURE 59 : GRAFCET COORDINATEUR DE MODE FONCTIONNEMENT 60
FIGURE 60 : CHOIX DU MODE DE FONCTIONNEMENT 61
FIGURE 61 : GRAFCET DU MODE "OUTIL" 61
FIGURE 62 : GRAFCET MODE "OUTIL" 62
FIGURE 63 : GRAFCET DESCENTE COULISSEAU 63
FIGURE 64 : GRAFCET SUR STEP 7 64
FIGURE 65 : GRAFCET DU CHOIX DE VITESSE 65
FIGURE 66 : GRAFCET DU CHOIX DE VITESSE SUR STEP 7 66
FIGURE 67 : GRAFCET DE LA MONTEE COULISSEAU 67
FIGURE 68 : GRAFCET MONTEE COULISSEAU 67
FIGURE 69 : GRAFCET DE LA MONTEE SERRE-FLAN 68
FIGURE 70 : MONTEE SERRE-FLAN SUR STEP 7 69
FIGURE 71 : MODE DE FONCTIONNEMENT MANUEL 70
FIGURE 72 : GRAFCET DU MODE SEMI-AUTO 71
FIGURE 73 : LE MODE FONCTIONNEMENT SUR STEP 7 71
FIGURE 74 : GRAFCET MONTEE SERRE-FLAN EN MODE SEMI-AUTO 72
FIGURE 75 : GRAFCET MONTEE SERRE-FLAN EN MODE SEMI-AUTO ..... **ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.**

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : FICHE TECHNIQUE DE LA SOCIETE 3
TABLEAU 2: DES ANOMALIES DETECTEES SUR LA MACHINE 24
TABLEAU 3: LES CARACTERISTIQUES DU S5 103U 28
TABLEAU 4 : L'AFFECTATION DE ENTRES COMMUTATEURS 35
TABLEAU 5 : L'AFFECTATION DES ENTRES BOUTONS POUSSOIRS 37
TABLEAU 6 : L'AFFECTATION DES CAPTEURS DE POSITION, PRESSION ET TEMPERATURE 38
TABLEAU 7 : LES ENTREES LIEES AU SCHEMA CABLE 39
TABLEAU 8 : L'AFFECTATION DES SORTIES DE L'AUTOMATE A LEURS ACTIONNEURS 40
TABLEAU 9 : LES ADRESSES DES MEMOS UTILISES ET LEURS FONCTIONS 41
TABLEAU 10 : LES GRAFCET DES PROCEDURES D'EMBOUTISSAGE 44
TABLEAU 11 : LES BLOCS DE PROGRAMMATION UTILISES DANS NOTRE PROJET 45

Dédicaces

A nos chers parents

A ceux qui n'ont jamais cessé de nous encourager, et nous conseiller.

A ceux qui n'ont jamais été avares ni de leur temps ni de leurs connaissances pour satisfaire nos interrogations.

A ces éducateurs bien veillant, nous dédions le fruit de notre carrière estudiantine.

A mon frère et mes sœurs.

Que Dieu leur accorde santé et prospérité.

Azzeddine EL YOUSFI

Remerciement

*Avant d'entamer ce rapport, je tiens à exprimer mes profondes gratitudes à Mr. **Hamedi l'Habib**, Responsable de la filière d'ingénieurs "Ingénierie en Mécatronique" **IMT** de la FST de Fès.*

*Je tiens à remercier très vivement mes encadrants Mr. **Fouad BELMAJDOUB** et Mr. **Nabil LARZAOUI** pour leur soutien, leur collaboration et l'aide qu'ils m'ont apportés.*

*Sans oublier à remercier aussi l'ensemble du personnel de la société **CIOB**, pour leur collaboration, leur temps et l'aide qu'ils m'ont apportés.*

Ma reconnaissance va aussi à nos formateurs à la FST de Fès notamment ceux du département Génie Industriel pour les efforts qu'ils ont fournis pour que notre stage se déroule dans les meilleures conditions.

*Finalement, je remercie Mr. **Mohamed HAMIDANI** pour son précieux aide et tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'accomplissement de ce modeste travail.*

INTRODUCTION GENERALE

Dans un contexte de concurrence nationale qui est de plus en plus difficile et comme toutes les entreprises qui cherchent l'amélioration et la domination du marché, la société CIOB, spécialisée dans la production de produits managers, s'est engagée dans une démarche d'amélioration et de réorganisation globales tout en s'intéressant à l'amélioration de sa technologie de production.

Le présent projet proposé par l'entreprise est intitulé « Programmation de l'automate SIMATIC S5 de la presse hydraulique NAVA PRS-01 ». Il vise l'amélioration des performances technologiques de l'une des machines clé du processus de production.

Dans une première phase, notre but général est la mise en marche de la presse hydraulique sur trois modes de fonctionnement : mode outillage, manuel et semi-automatique, tout en se basant sur le logiciel de la programmation SIMATIC STEP 5.

Dans une seconde phase, le travail va porter sur l'amélioration du programme sur STEP 7 en langage GRAFCET suivis d'une application de supervision de la machine sur WINCC flexible.

Les étapes de la résolution de cette problématique sont comme suites :

- Etat actuelle, et Diagnostic de la machine.
- Définition des entrées et sorties.
- Programmation STEP 5 et STEP 7.
- Supervision en WINCC flexible.

Le manuscrit est organisé en six chapitres :

Le 1er chapitre parle de l'historique de la société C.I.O.B, son identité, ses sections d'activité, son organigramme et son processus de production.

Le 2éme chapitre est consacré à la présentation du projet afin de conclure un cahier de charge.

Le 3éme chapitre est réservé au diagnostic de la machine et de son automate SIEMENS 100U.

Le 4éme chapitre concerne la détermination des entrées et sorties de l'automate et leur affectation.

Le 5éme chapitre présente la méthodologie de travail, ainsi la programmation des conditions de démarrage.

Le 6éme chapitre concerne la programmation des trois modes de fonctionnements qui est le fruit de notre travail.

Chapitre 1 :

La Société C.I.O.B en quelques lignes

1 Présentation de l'entreprise

L'une des Leaders sur le marché de la fabrication des produits ménagers par sa qualité, ses employés et son respect des délais clients et fournisseurs, la société CIOB crée son image de plus en plus sur le marché national ainsi que l'international.

Dans ce premier chapitre nous allons introduire l'historique de la société C.I.O.B, son identité, ses sections d'activité, son organigramme et son processus de production.

1.1 Historique

Présente sur le marché depuis 1996, la société CIOB installée à Fès (MAROC), bénéficie d'une implantation stratégique en Afrique du nord.

La société CIOB produit des articles ménagers en acier inoxydable, en Aluminium et en Aluminium antiadhésif sous la marque TITANIC, garant d'une qualité irréprochable.

Afin de satisfaire les exigences des clients, la société C.I.O.B a obtenu la norme ISO 9001 version 2008 en 2011.

Soucieuse de satisfaire une demande de plus en plus exigeante, l'entreprise est équipée de moyens de production modernes alliant la précision et la productivité.

1.2 Fiche technique de CIOB

Ce tableau présente la fiche signalétique de la Société Commerciale et industrie ''CIOB'' :

Tableau 1 : fiche technique de la société

Entreprise« CIOB »	La société Commerce et Industrie OMARI BETTAHI
Raison sociale	CIOB S.N.C
Activité principale	Articles ménagers
Date de création	1996
Adresse	B.P 5195 Lots 113-114 QI Ben souda Fès
Téléphone	05 35 72 97 30
Fax	05 35 72 90 60
E-mail	ciob@menara.ma/ciob99@yahoo.fr
Effectif total de l'entreprise	164 personnes
Capital social	**15.000.000 Dhs**
Certification de la norme	**ISO 9001**

1.3 Activité

L'activité principale de l'entreprise C.I.O.Best la production d'articles ménagers et les ustensiles de cuisine (figure 1).Elle fabrique plusieurs familles de produits :

- ✓ Les couscoussières,
- ✓ Les Faitouts et marmites,
- ✓ Les bouilloires,
- ✓ Casseroles,
- ✓ Les moules (à tarte, pizza, … etc.)
- ✓ les plateaux (circulaires, rectangulaires, … etc.)

Figure 1 : Articles fabriqués au sein de CIOB

Le processus de fabrication se décline en plusieurs gammes selon le modèle de produit fabriqué, ses dimensions et sa matière première :

- ✓ Soit des disques en aluminium (différents diamètres et différentes épaisseurs)
- ✓ Soit des disques en aluminium à revêtement antiadhésif (différents diamètres et différentes épaisseurs).
- ✓ Soit des disques en Inox (différents diamètres et différentes épaisseurs)

1.4 Organigramme de CIOB

Le diagramme suivant (figure 2) représente l'organigramme administratif de la société SCBG :

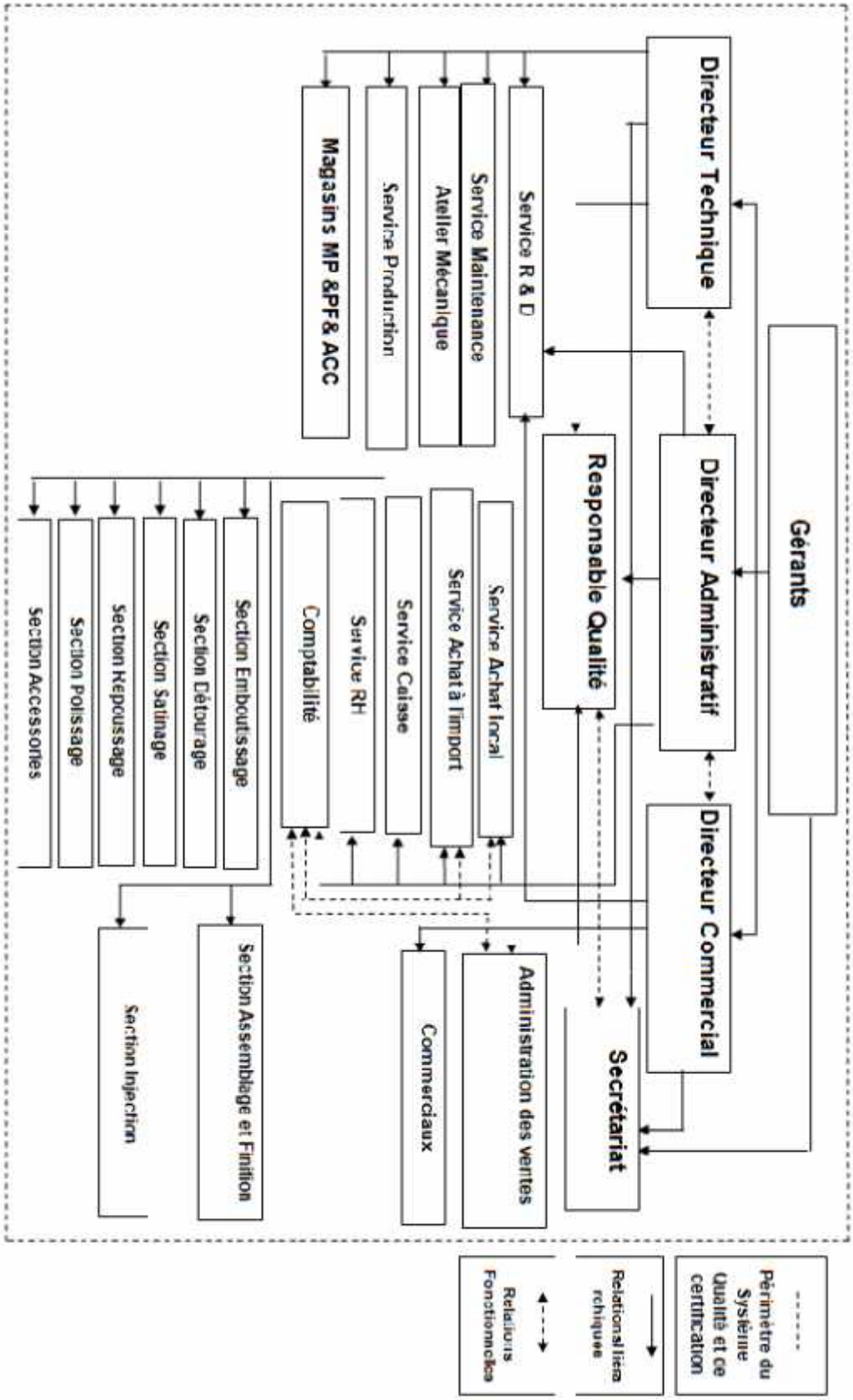


Figure 2 : l'organigramme de CIOB

2 La matière première

Comme mentionné dans la partie 1.3, la société SIOB fabrique plusieurs gammes de produits différents par leurs prix et leur qualité. Cette diversité vise à satisfaire les exigences des clients qui font partie des différentes catégories sociales. Ainsi, la société SIOB se base sur le choix de la matière première pour baisser la gamme de prix.

Parmi les métaux utilisés comme matière première, on trouve :

- Aluminium :

Léger, excellent conducteur de chaleur et rendu inoxydable par un habillage de nickel et de chrome.

Comme tous les métaux l'Aluminium a ses défauts, il vieillit mal, réagit au lait et aux acides et donne parfois une couleur grisâtre aux sauces.

La société l'utilise principalement pour la fabrication des marmites, des théières et des couscoussières.

- Inox :

Ou plutôt acier inox 18/20 est un alliage de chrome et de nickel. Grace à sa résistance et sa bonne conductibilité, c'est le produit phare de la cuisine. L'Inox est une bonne matière première en termes de qualité mais en termes de prix, il est un peu cher.

- Bakélite :

CIOB achète une matière première en poudre appelée bakélite, qu'on transforme sous forme de patte (caoutchouc).

Ces pattes sont utilisées comme accessoires en aluminium pour donner naissance aux produits semis finis comme les anses des bouilloires, des marmites et les boutons pour les couvercles.

- Acier d'usage courant et acier spécial :

Ces métaux sont utiles à la fabrication des modules, Poinçons/matrices, pièce de rechange….

L'atelier de la fabrication mécanique utilise l'acier spécial pour les surfaces qui vont subir des chocs et des frottements comme le cas des parties fonctionnelles des pinçons et des matrices.

3 Processus de production

3.1 Système de production

Le flux de fabrication des produits ménagers au sein de la société CIOB passe par plusieurs étapes, en partant du fournisseur jusqu'à l'arrivée des produits fini (PF) aux clients :

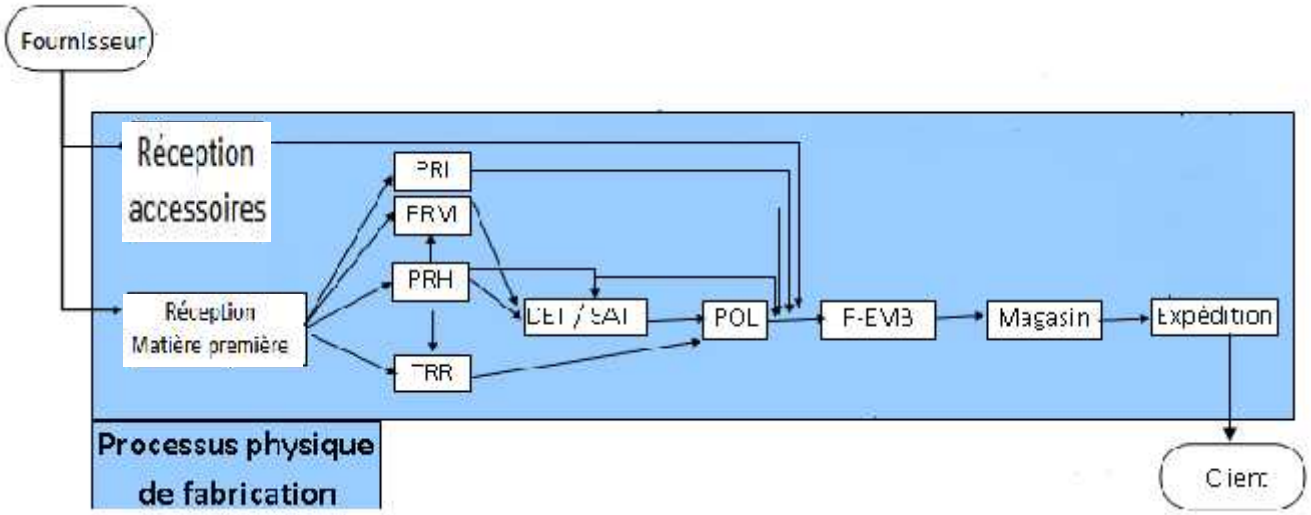


Figure 3 : Processus de fabrication d'un produit

Ces étapes sont :

- ✓ **L'Emboutissage** : donner une forme au disque d'aluminium grâce aux presses
- ✓ **Le Repoussage** : façonnage externe pour avoir une forme particulière
- ✓ **Le Détourage :**usinage du contour
- ✓ **Le Satinage** : finition interne
- ✓ **Le Polissage** : finition externe
- ✓ **L'Assemblage et la Finition :** fixation des bras par exemple

3.2 Etapes de production

➤ **L'emboutissage :**

L'emboutissage est une technique de fabrication permettant d'obtenir, à partir d'une feuille de tôle plane et mince, un objet creux de géométrie plus ou moins complexe, dont la forme n'est pas développable. L'ébauche en tôle est appelée « flan », c'est la matière brute qui n'a pas encore été emboutie. La température de déformation se situe entre le tiers et la moitié de la température de fusion des matériaux.

Ce procédé nécessite une presse hydraulique ou mécanique équipée de poinçon et de matrice (figure 4).

Figure 4 : presse hydraulique Emboutissage

Le détourage :

Il s'agit de l'opération de chariotage ou de dressage extérieur d'un article pour éliminer les défauts d'emboutissage en utilisant des machines de chariotage (figure 5).

Figure 5 : le détourage

Le repoussage :

Ce procédé d'origine artisanale, est utilisé sur produit d'aluminium. L'opération consiste à déformer progressivement le métal sous l'action d'une molette, d'un outil à bout arrondi. Le but est que le disque métallique prenne la forme d'un mandrin à partir d'un flan ou d'une ébauche circulaire. Le succès d'une opération de repoussage dépend de la maîtrise de l'opérateur qui doit éviter le gauchissement de la pièce.

Le satinage (Action de satiner) :

Le satinage est un procédé où on rend l'article en aluminium plus lisse et plus fin de l'intérieur par une action de frottement manuel avec un abrasif.

Le polissage (Action de polir) :

Le polissage est un procédé où on rend l'article en aluminium plus lisse, uni et éventuellement brillant de l'extérieur par une action de frottement manuel avec un abrasif. Le polissage manuel ou en machines consiste à polir les pièces en aluminium (figure 7) précédemment embouties sur une brosse qui tourne à très grande vitesse. L'ensemble de l'opération est manuel et nécessite une grande dextérité ou savoir-faire dans la pratique.

Figure 6 : polissage

3.3 Matériels de production

L'usine CIOB se divise en plusieurs sections, la distribution des machines par section de production est comme suit :

- ✓ Section emboutissage et découpe :
  - ➢ presses mécaniques (PRM)
  - ➢ presses hydrauliques (PRH)
  - ➢ presses d'injections (PRI)
- ✓ Section formage repoussage
  - ➢ Des tours de repoussage (TRR)
- ✓ Section finition détourage, polissage / satinage
  - ➢ Des tours de polissage (POL)/ satinage (SAT)
  - ➢ Deux machines de polissage automatique
  - ➢ Des machines de détourage (DET)
  - ➢ Un tour d'ébarbage automatique
- ✓ Section de finition, montage et d'emballage (EMB)
  - ➢ Une plieuse, une riveteuse, une sertisseuse

4 Conclusion

Ce chapitre nous a permis de connaitre l'environnement de l'entreprise d'accueil de mon projet de fin d'études.

Chapitre 2 :

Problématique & Cahier de charge

1 Introduction

Cette partie est consacrée dans un premier temps à la présentation du projet sur lequel nous avons bossé. Elle contient également la présentation du cahier de charge qui nous a guidé pendant notre période de stage au sein de la société SIOB industrie.

2 La Démarche d'analyse

La démarche qu'on a adoptée pour analyser la situation des machines est la suivante :

- Identifier la situation actuelle de la machine.
- Décrire cette situation en répondant à chacune des questions du QQOQCP et fixer l'objectif à atteindre de manière à bien évaluer le travail réalisé.
- Définir la situation souhaitée.
- Planifier et mettre en œuvre les solutions techniques retenues.

3 Présentation du Projet

3.1 Vue générale

Dans les sociétés industrielles de fabrication, la première des choses qui importe à la direction est la marge de bénéfice, et qui se base essentiellement sur le temps de fabrication ainsi que le taux de défiance.

L'optimisation du temps de fabrication passe essentiellement par 'automatisation des machines.

3.2 Vue Critique

Afin de cerner le projet, on opte pour un outil d'analyse basé sur le questionnement systématique : le QQOQCP. Cet outil consiste à poser une suite de questions, La réponse à ces questions permet de fixer le périmètre du projet en vue d'une future démarche d'amélioration de la situation actuelle.

3.2.1 Qui ?

Qui est concerné ? Qui est intéressé par le résultat et la mise en œuvre ?

Les éléments concernés sont :

- direction générale de la société CIOB
- service production : le responsable
- service maintenance : le responsable
- le personnel du service production et du service maintenance.

3.2.2 Quoi ?

De quoi s'agit-il ? Quel est l'objectif ? Quelles sont les caractéristiques ? Quelles sont les conséquences ?

Il s'agit de programmer l'automate de la presse hydraulique NAVA PRS-01.

Les objectifs de ce projet sont l'adaptation d'un programme simple et exécutable ainsi que l'amélioration d'une interface visuelle afin de super-visionner le fonctionnement de la presse.

3.2.3 Où ?

A la société CIOB, de la zone industriel BENSOUDA Fès, au niveau de la ligne de production.

3.2.4 Quand ?

Pendant la période qui s'étale du 22 Février au 15 Juin 2016.

3.2.5 Comment ?

En commençant tout d'abord par un diagnostic de la presse ainsi que de ses éléments, afin de détecter ceux qui sont critiques et non fonctionnels. Le diagnostic s'effectue en collaboration avec le personnel du département de la maintenance.

Ensuite vient la réparation les éléments non réglés et la substitution de ceux qui ne fonctionnent pas.

Puis, l'intégration de quelques programmes dans le CPU afin de tester le fonctionnement générale de la machine.

3.2.6 Pourquoi ?

Pourquoi l'automatisation de la presse hydraulique ?

- Premièrement l'**amélioration de l'état de commande** du processus :

Actuellement, la NAVA PRS-01 est commandée uniquement par le Mode ''Outillage'', la direction souhaite que la commande soit aussi en mode ''Manuel'' et en mode ''Semi-automatique''.

- En conséquence l'**augmentation du rendement** de la presse :

Pendant le mode ''Outillage'', l'opérateur est obligé de maintenir sa main sur les boutons de la commande.

L'opération d'emboutissage d'une pièce prend 20 secondes pendant le mode actuel, ''Outillage'', c'est la vitesse minimale qui est utilisée pendant le processus, mais à cause de la fatigue de l'opérateur, la durée peut s'étaler par fois à 30 ou 40 secondes.

D'où vient l'idée de mettre les deux autres modes ''Manuel'' et ''Semi-automatique'' sur la liste des commandes du NAVA PRS-01, pendant leurs programmations on peut utiliser les trois niveaux de vitesse, minimale, moyenne et maximale qui nous permet de diminuer la durée du processus de 10à 15 secondes.

3.3 En Résumé :

La problématique déjà citée peut être résumée dans le diagramme « Bête à corne » suivant :

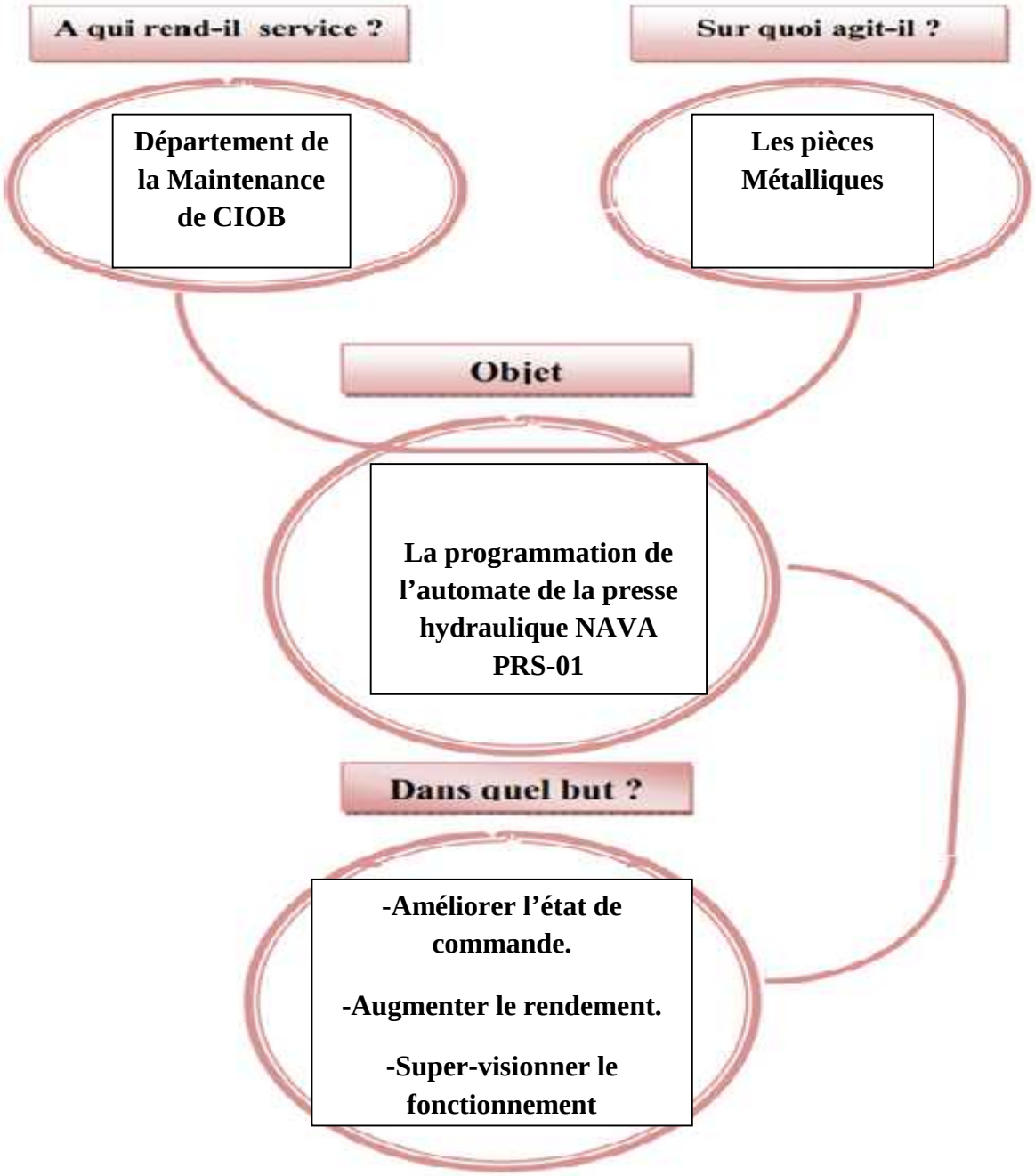


Figure 7 : La bête à corne du projet

3.4 Cahier de charge du projet

3.4.1 Contexte du PFE

Au début du PFE à la société CIOB, le 22/02/2016, et en analysant des problèmes posés par la direction en ce qui concerne la production et qui ont une liaison avec ma formation universitaire ; Nous avons constaté que mon projet fin d'étude doit avoir un impact sur deux services au lieu d'un, le service de production ainsi que celui de la maintenance.

3.4.2 Sujet du PFE

Le sujet du Projet Fin d'Etude est la programmation de l'automate **SIMENS 103**de la presse NAVA PRS-01.

3.4.3 Mission du PFE

La mission, dans un premier temps, est de réaliser un diagnostic minutieux de la presse hydraulique **NAVA PRS-01**et d'effectuer des tests sur l'automate **SIMENS 103**, en se basant sur le langage **CONTACT** du logiciel **STEP5**, afin de mettre la presse sous la commande des modes ''manuel'' et ''Semi-automatique''. Et enfin d'apporter un modèle de supervision **WINCC flexible** et qui se base sur le logiciel **STEP7**.

3.4.4 Objectifs du PFE

L'objectif de notre projet est de maitre la presse NAVA PRS-01 en état de marche en modes ''manuel'' et ''Semi-automatique'' avec la programmation STEP5, suivi d'une étude de supervision.

Le logiciel de programmation STEP5 ne fonctionne qu'avec le langage CONTACT, et ne peut être simulé qu'en liaison réelle avec l'automate, ce qui rend la tâche très difficile, car le service production ne peut pas arrêter la production pendant chaque test.

Afin de résoudre le problème d'arrêt de la production, nous avons focalisé notre étude sur le logiciel STEP7 qui permet la réalisation des GRAFCET de chaque procédure du processus d'emboutissage, la simulation virtuelle avant de passer à la simulation réelle sur la presse et la programmation d'une interface de supervision sur WINCC flexible.

4 Planning

Après avoir été accueilli dans le département de la maintenance, nous avons établi, en collaboration avec l'encadrant au sein de la société, un planning pour achever notre mission.

Le tableau (figure 9) montre l'ensemble des tâches planifiées avec leurs durées.

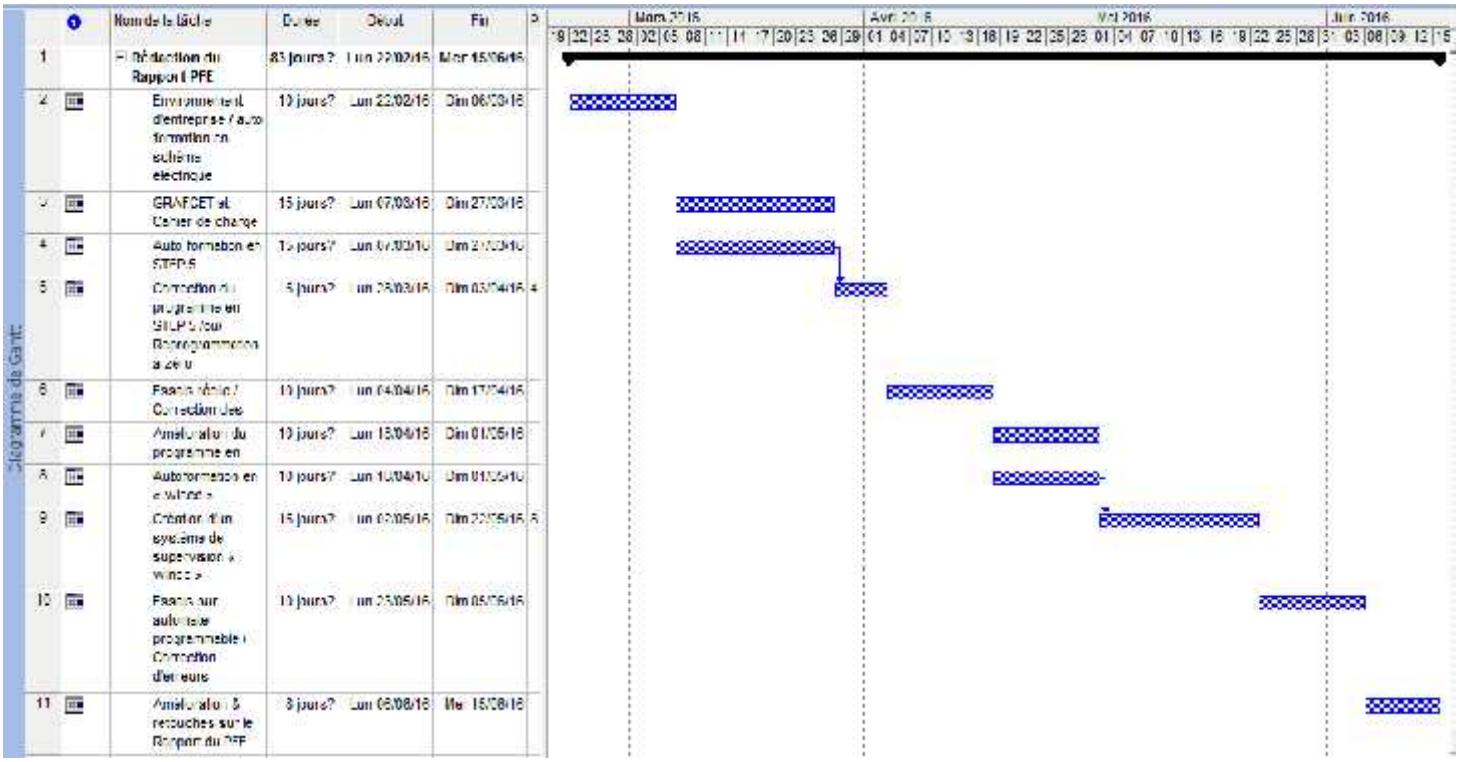


Figure 8 : planning des tâches à effectuer

5 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté la problématique de notre projet fin d'étude, ce qui nous a permis de rédiger notre cahier de charge.

Ce cahier de charge consiste, dans un premier lieu, à mettre la presse NAVA PRS-01en marche, en se basant sur la programmation de STEP 5, après nous passons à l'amélioration de ce programme en utilisant une technologie plus développé : SIMATIC STEP 7 et son outil de supervision le WINCC flexible.

Chapitre 3 :

Le diagnostic de la presse hydraulique NAVA PRS-01

1 Introduction

D'après les informations récoltées du chapitre précédant, notre mission consiste à programmer la presse hydraulique NAVA PRS-01. Et comme tous les projets de programmation, nous allons tout d'abord faire un diagnostic de toutes les parties de cette machine ainsi que de l'automate.

Dans ce chapitre, nous allons présenter le diagnostic des éléments de la presse ainsi que l'automate, tout en terminant chaque diagnostic par des améliorations correctives de toutes les anomalies trouvées.

2 La fiche du diagnostic

Le diagnostic de la presse hydraulique NAVA PRS-01, se fait en général comme suit :

2.1 Désignation de la machine

- ✓ **Identité de la machine au sein de la société :** NAVA PRS-01
- ✓ **Fonction :** machine hydraulique d'emboutissage
- ✓ **Date de l'installation au sein de CIOB :** 1996
- ✓ **Date de fabrication :** 1992
- ✓ **Fabriquant :** F.lli NAVA MONZA

2.2 Désignation du service concerné

- ✓ **Société :**CIOB industrie
- ✓ **Département :** maintenance
- ✓ **Donneur d'ordre :** Chef de la maintenance

2.3 Désignation de l'expert qui s'occupe du diagnostic

- ✓ **Identité des opérateurs en diagnostics :** l'équipe de la maintenance en présence du chef de maintenance.

3 La presse hydraulique NAVA PRS-01

3.1 Identité de La machine

NAVA PRS-01 est une des presses hydrauliques d'emboutissage, de grand format, fabriquée par la société Italienne f.lli NAVA MONZA.

La presse NAVA PRS-01 avec une Dimension 2800x1500 [mm] et d'une maintenabilité de force vers le bas attient le 15.000 KN, elle est constituée de trois parties essentielles (figure10) ; le coulisseau (la partie supérieure), le serre-flan (la partie inférieure) et la table d'emboutissage (la partie fixe).

Elle est équipée de deux pompes pour la commande des vérins à huile, une pompe principale pour le contrôle des mouvements du coulisseau et d'un serre-flan, et une autre pompe auxiliaire nécessaire au contrôle des systèmes de refroidissement et du chauffage et super-visionne les conditions de démarrage de la pompe principale.

Figure 9 : la presse hydraulique NAVA PRS-01

3.2 Identification des éléments objets du diagnostic

La machine se compose de trois parties essentielles le coulisseau, le serre-flan et l'armoire électrique (figure 11).

Le coulisseau est actionné par un vérin double effet V1, équipé de capteurs fin de course F1, F2, F3,F4, F5 et F6.

Le mouvement montée descente du coulisseau est contrôlé, en excitant le vérin V1.

Un capteur de freinage est présent en dessus du coulisseau afin d'assurer l'arrêt stable du coulisseau.

La table d'emboutissage est constitué d'une partie fixe appelée Matrice et d'une partie mobile dite le serre-flan.

Le serre-flan est actionné par un autre vérin double effet V2, équipé de capteur fin de course F8, F9, F10, et F12.

Pendant l'emboutissage le serre-flan descend à cause du poids du coulisseau et non plus à cause de l'excitation du vérin V2.

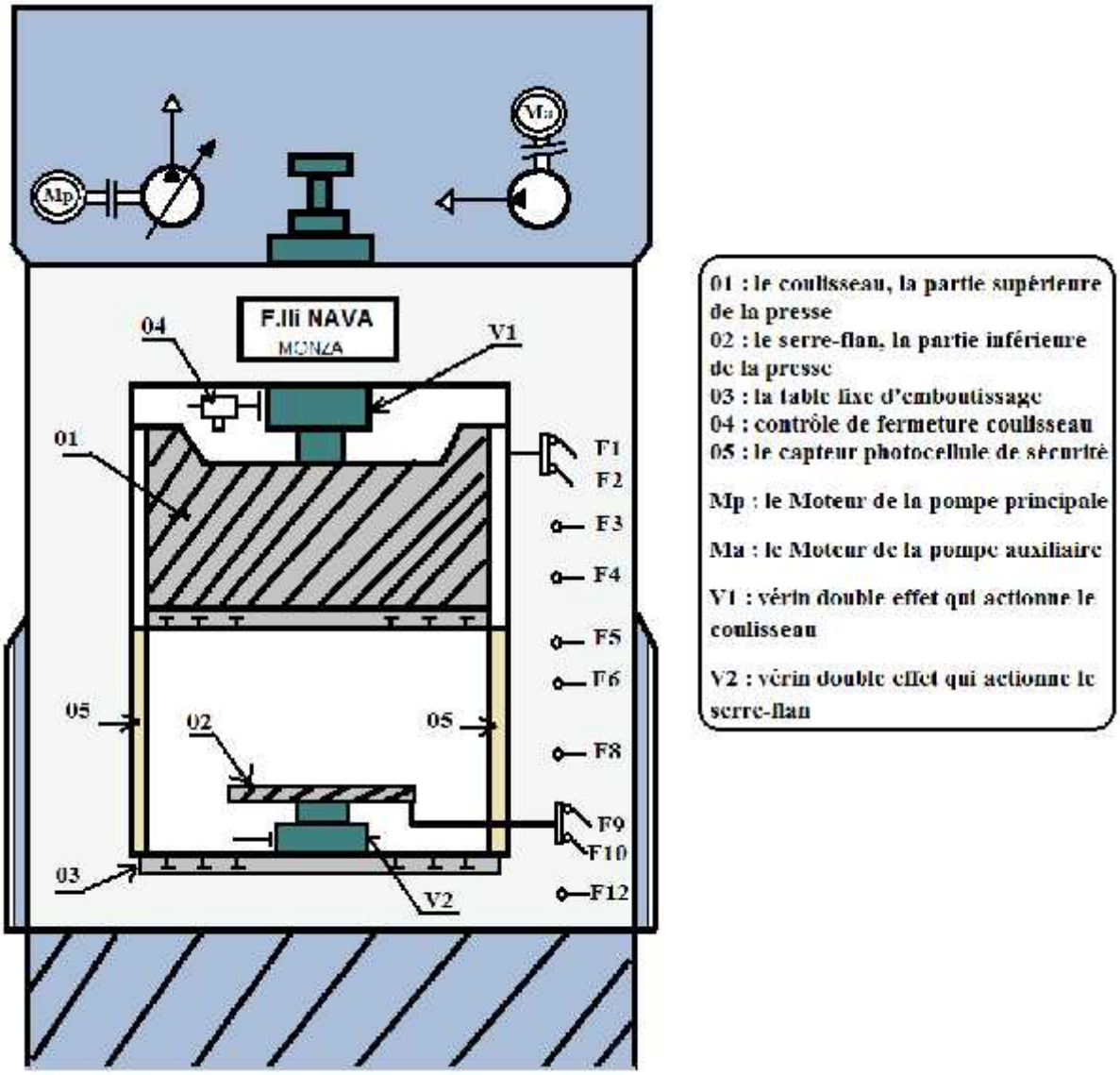


Figure 10 : le dessin de la presse NAVA PRS-01

3.2.1. Les capteurs de la presse NAVA PRS-01

Ces capteurs sont fermés à l'état initial (ils donnent un signal électrique différent de 0), le moment où ils sont actionnés, ils s'ouvrent (le signal électrique vaut 0).

- **Les capteurs de positions** sont F1, F2, F3, F4, F5, F6, F8, F9, F10 et F12 (figure12).

Figure 11 : le capteur de position

- **Les capteurs de pressions** sont PR1, PR2 et PR3 (figure 13).

Figure 13 : le capteur de pression

Figure 12 : capteur de niveau du huile

- **LVO ; le capteur du niveau d'huile au réservoir**(figure 15).

Figure 14 : contrôleur du freinage du coulisseau

Figure 15 : émetteur-récepteur Photocellule

- **Contrôleur de freinage du coulisseau** (figure 14)

3.2.2. les actionneurs

- **les pompes :** pompe auxiliaire (figure 16) et pompe principale (figure 17).

Figure 17 : pompe Auxiliaire

Figure 16 : pompe principale

- **Distributeurs et Contrôleurs de débit dans les conduites** (figure 18)

Figure 18 : Distributeurs Y11, Y12 et Y13

- **Limiteur de pression du pilotage de la pompe auxiliaire** (figure 20)

Figure 19 : limiteur de pression

- **Variateur de vitesse avec un distributeur hydraulique** (figure 20, 21 et 22).

Figure 22 : le distributeur vu en haut

Figure 20 : le distributeur

Figure 21 : Y3, Y4 et Y5 relais de commande du distributeur

- **Variateur de vitesse qui commande le processus de la montée** (figure 23).

Figure 23 : les relais de commande Y1 et Y2

3.2.3. Les lampes, les boutons et les commutateurs

Chaque fonction dans la machine est commandée par des boutons et des commutateurs, avec des lampes qui expriment l'état de la fonction en marche ou en arrêt.

Sur la porte de l'armoire électrique (figure 24) et sur la machine elle-même (figure25), il y a plusieurs boutons de commande de la machine.

Figure 25 : les boutons et les voyants sur l'armoire

Figure 24 : les boutons et les voyants sur la machine

3.3 Anomalies identifiées et résolution

En collaboration avec le personnel du service maintenance, et en suivant les indications données par le chef de la maintenance, nous avons détecté plusieurs anomaliessur la presse (tableau 2).En négociant avec la direction générale, nous avons pu porter quelques solutions correctives.

Tableau 2: des anomalies détectées sur la machine

L'élément	L'anomalie	L'action de la maintenance
Le capteur **de position F12**	Ne se ferme pas, se bloque en état ouvert	Changement du capteur F12
Le **capteur du niveau d'huile LVO**	N'est pas ajusté	l'ajustage de l'instrument de mesure LVO

Le **récepteur** inferieur de **Photo**cellule	Ne reçoit pas de signal	Changement du récepteur
Le capteur **de pression** évoquant **PR1**	N'est pas ajusté	l'ajustage de l'instrument de mesure PR1
Le commutateur du type de la montée serre-flan	À trois positions. Ne fonction que sur le mode montée retardée.	Changement par un commutateur à deux positions seulement ; montée simultanée et retardée
La voyant de boutons RESET	**Toujours allumé**	**Changement du voyant**

4 L'automate SIEMENS S5 CPU 103U

4.1 Identité de l'automate programmable

L'automate utilisé actuellement est le S5 103U de SIEMENS (figure 27). Un mini automate modulaire qui permet d'apporter une solution économique aux problèmes d'automatisation de complexité petite à moyenne.

Il se compose des éléments suivants :

- ✓ un module unité centrale (CPU) (figure 26)
- ✓ des modules de bus
- ✓ un module d'alimentation
- ✓ des coupleurs
- ✓ des modules de périphérie qui s'enfichent sur les modules de bus si nécessaire

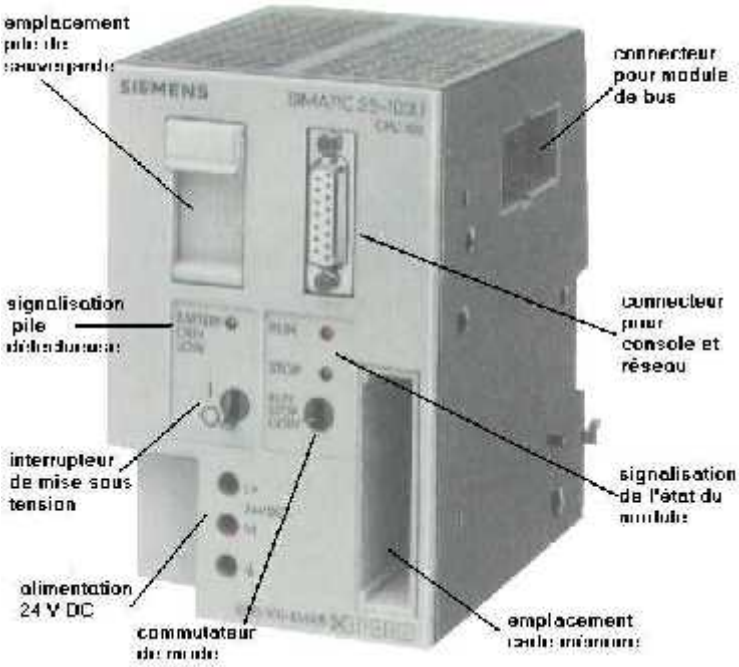


Figure 27 : le CPU SIMATIC S5 103U

Figure 26 : le CPU 103U du SIMATIC S5

Le module d'alimentation, le CPU, les coupleurs et les modules de bus se fixent par encliquetage sur un rail normalisé de 35mm.

Les modules de périphérie au nombre maximum de 32 peuvent être répartis sur 4 rails. Ils sont de différents types :

- ✓ modules d'entrées tout ou rien ou analogiques
- ✓ modules de sorties tout ou rien ou analogiques
- ✓ modules spéciaux de comptage
- ✓ modules périphériques intelligents pour régulation, positionnement
- ✓ processeurs de communication

Figure 29 : l'automate SIMATIC S5 avec toutes ses entrées et sorties

Figure 30 : Digital Output 8x24V DC/0,5A

Figure 28 : Digital Input 8x24V DC

4.2 Inconvénients de l'automate SIMATIC S5

4.2.1. Outils de programmation

SIMATIC S5 est un automate très ancien qui utilise le logiciel STEP5 V7 comme logiciel de programmation.

Le logiciel STEP5 V7 ne fonctionne que sous WINDOWS 95, 98 et 2000, alors nous seront obligés d'installer une Windows virtuelle afin de travailler sur ce logiciel.

Les programmes réalisés dans ce logiciel, ne peuvent être simulé qu'en contact réel avec l'automate.

4.2.2. Caractéristiques techniques de l'automate S5 103U

Les caractéristiques techniques de l'automate siemens S5 103U sont représentées dans le tableau suivant :

Tableau 3: les caractéristiques du S5 103U

Mémoire centrale pour programme et données	20 Ko
Temps d'exécution pour 1024 instructions sur bit	0.8 ms
Bits mémentos	2048
Temporisations / Compteurs	128 / 128
Entrées / Sorties TOR	448
Entrées / Sorties analogiques	32
Vitesse de transmission	11,6 Kbits/s
Fonctions arithmétiques	+ , - , * , /

Le tableau 3 montre que l'automate SIMATIC S5 103U a une faible capacité de traitement, vitesse de traitement lente, dépassé par les nouvelles technologies des automates, et une petite mémoire centrale. Ce qui cause parfois des bugs et des erreurs pendant l'exécution de quelques programmes.

4.2.3. SIMATIC S5 abandonnée par SIEMENS

L'automate programmable industriel S5 103U de siemens est parmi l'ancienne génération des technologies créées par SIEMENS.

En répondant à la révolution technologique des automates dans ces dernières années, Siemens a arrêté définitivement la fabrication et la commercialisation de quelques automates tel que le

SIMATIC S5 U155 en 2002, ce qui sera la même chose pour S5 103U dans l'avenir, ce qui génère une indisponibilité de la documentation ainsi que des pièces de rechange.

4.2.4. Pièces de rechange non disponible sur le marché

La commande d'une pièce de l'automate peut prendre quelque semaine afin de s'exécuter, ce qui pose un problème majeur au cas des panne des carte entrées/sorties, du CPU, de la carte d'alimentation ou le model du couplage.

4.3 L'armoire électrique

Plusieurs fonctions qui peuvent être accomplies par l'automate tel que les temporisateurs (figure 31), sont attribuées aux contacts et relais de l'armoire électrique (figure 32).

Figure 31 : les Relais temporisés OFF DELAY 0,1-3s

Figure 32 : l'armoire électrique

4.4 Anomalies identifiées

Après des tests sur les entrées et sorties de l'automate afin de vérifier le bon fonctionnement et s'assurer de leur liaisons avec les capteurs et les actionneurs, nous avons détecté quelques anomalie et les ont corrigé par la suite.

L'élément	L'anomalie	L'action de la maintenance
La batterie de l'alimentation de la CPU	se décharge trop vite	Changement de la batterie
La **carte de sortie A8**	La sortie A8.5 reste à l'état 1	Changement complet de la carte A8
La carte entrée E1	La sortie E1.6 reste à l'état 1	Changement complet da la carte E1
Les relais à contact de l'armoire électrique	Des fils du cuivre mal serrés sur leurs relais à contact	Serrage de tous les fils sur leurs relais

5 Conclusion

Avant d'entamer un projet, il est obligatoire de faire un diagnostic de la machine qui sera programmée.

Dans ce chapitre nous avons fait le diagnostic de tous les éléments de la presse, ce qui nous a permis de faire des actions correctives de toutes les anomalies détectées.

Ces anomalies peuvent causer un grave problème si la programmation est commencée avant de faire ce diagnostic.

Chapitre 4 :

La programmation du processus d'emboutissage sur STEP 7 et STEP 5

1 Introduction

D'après les chapitres précédant, notre projet consiste à programmer la presse hydraulique NAVA PRS-01 en utilisant trois logiciels essentiels.

La programmation des processus d'emboutissage nécessité une bonne connaissance de tous les entrées et sorties connus.

Ce chapitre concerne la détermination des entrées et sorties de l'automate SIMATIC 100U, l'affectation des entrées (tableaux 4, 5, 6 et 7), et l'affectation des sorties (tableau 8).

2 Notre Machine en quelques lignes

La NAVA PRS-01 est une machine d'emboutissage, son rôle (figure 34) consiste à emboutir des pièces métalliques, transformer les pièces non emboutis (Matière Premier) en des pièces préfinies prêts à passer au second poste. Toutes en consommant de l'énergie électrique et thermique et sous un ordre de marche donné par l'opérateur qui charge et décharge les pièces manuellement.

Les processus d'emboutissage se basent dans leurs commandes sur les actions du coulisseau et du serre-flan. Ces derniers sont actionnés par deux vérins V1 (coulisseau) et V2 (serre-flan)équipés de plusieurs capteurs fin de course (F1, F2, F3, F4, F5 et F6 pour la commande du vérin V1 et F8, F9, F10, F12 pour le serre-flan).

Pendant l'emboutissage, nous commandons au premier temps le coulisseau qui descend, au moment du contact avec le serre-flan se dernier descend sous effet du poids du coulisseau.

Le processus d'emboutissage s'arrêt avec le déclanchement des capteurs de fin d'emboutissage.

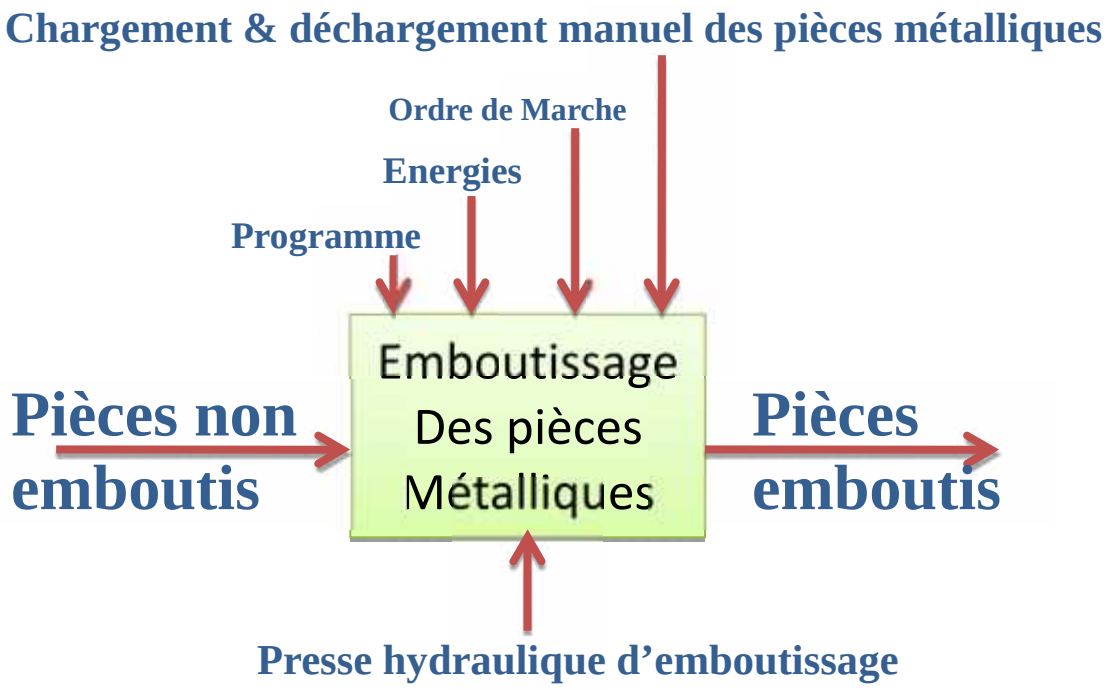


Figure 33 : le fonctionnement du NAVA PRS-01

3 Déclaration des entrées de l'automate SIMATIC 100U

3.1 Les Boutons Poussoirs

Le pupitre de commande de la presse contient plusieurs boutons poussoirs (voir la figure 34), parmi eux nous trouvons ceux qui sont liés directement à l'automate comme entrés et d'autre sont liés au schéma câblé.

Figure 34 : Pupitre de commande actuellement

- **Boutons en relation avec le coulisseau :**
  - ✓ **Deux boutons de la descente coulisseau**(1) :
    - ❖ P6 & P7 dans le mode manuelle / outillage
    - ❖ P14 & P15 dans le mode semi-auto
  - ✓ **Montée coulisseau :** P8
- **Boutons en relation avec le Serre-flan :**
  - ✓ **Montée serre-flan :** P9
  - ✓ **Descente serre-flan :** P10
- **Boutons d'Arrêt & Marche :**
  - ✓ **STAR pompe auxiliaire :** P1
  - ✓ **STOP pompe auxiliaire :** P2
  - ✓ **STAR pompe Principale :** P3
  - ✓ **STOP pompe Principale :** P4
- **Boutons d'Arrêt d'urgence & Réparation :**
  - ✓ **PREPARATION :** P5
  - ✓ **Arrêt d'urgence Machine**
  - ✓ **Arrêt d'urgence Armoire**
  - ✓ **RESET :** P12
  - ✓ **Commandes Activées :** CTS

3.2 Les Commutateur

Pendant le déroulement du processus d'emboutissage les commutateurs jouent un rôle important dans le choix des modes de fonctionnement ainsi que la manière du déroulement du processus.

- **commutateur de vitesse (2) :**

*__SC1 en ''1''__ : (Vitesse 1) le coulisseau descend avec une vitesse Vmax jusqu'à la fin de course F3, où il passe directement en Vmin jusqu'à la fin d'emboutissage.

*__SC1 en ''2''__ : (Vitesse 2) le coulisseau descend avec une vitesse Vmax, à la fin de course F2, il passe en Vmoy, et quand il atteint le F5 il prend la Vmin jusqu'à la fin d'emboutissage.

*__SC1 en ''3''__ : (Vitesse 3) le coulisseau descend avec une vitesse Vmax jusqu'à la fin de course F5, où il passe directement en Vmin jusqu'à la fin d'emboutissage.

- **Commutateur montée serre-flan (5) :**

On prend en compte ce commutateur comme entrée pendant le fonctionnement automatique.

*<u>**SL3 en ''0''**</u> : (simultané) le serre-flan monte simultanément avec le coulisseau.

*<u>**SL3 en ''2''**</u> : (retardé) le serre-flan monte après la montée du coulisseau, avec un retard.

- <u>**Commutateur d'arrêt d'emboutissage (3) :**</u>

*<u>**SL5 en ''0''**</u> : (pression) l'emboutissage s'arrête quand nous avons atteint la pression du fin d'emboutissage (PR3).

*<u>**SL5 en ''1''**</u> : (fin de course) l'emboutissage s'arrête quand le coulisseau atteint la fin de course F6.

- <u>**Commutateur Mode de fonctionnement (4) :**</u>

*<u>**SC2 en ''1''**</u> : (Outillage) le cycle de fonctionnement commence par un clic synchronisé sur les deux boutons poussoirs P6 &P7 pour la descente du coulisseau, et un clic sur P8 pour sa montée. En ce qui concerne le serre-flan, le clic sur P9 pour la montée, et P10 pour la descente. Pendant ce mode il faut maintenir les doigts sur les boutons.

*<u>**SC2 en ''2''**</u> : (Manuel) le même fonctionnement que le mode outillage sauf que ce n'est pas obligatoire de maintenir les doigts sur les boutons.

*<u>**SC2 en ''3''**</u> : (Semi-Auto) l'opérateur n'intervient pas pendant le fonctionnement de la machine, il n'a qu'à déclencher le cycle en cliquant simultanément sur les deux boutons poussoirs P14 & P15, et le mouvement du coulisseau et du serre-flan sera automatique par la suite.

3.3 Tableaux d'affectation des entrées de l'automate SIEMENS SIMATIC 100U

3.3.1 Affectation des Commutateurs

Le tableau 4 montre l'affectation de chaque commutateur à une entrée de l'automate.

Tableau 4 : Affectation de entrés commutateurs

ENTREES	TYPE	Fonctions
E2.1	SC1 : COMMUTATEUR	Commutateur sélecteur vitesse 1
E2.2	SC1 : COMMUTATEUR	Commutateur sélecteur vitesse 2
E2.3	SC1 : COMMUTATEUR	Commutateur sélecteur vitesse 3
E5.0	SC2 : COMMUTATEUR	Commutateur de fonctionnement-position outil

E5.1	SC2 : COMMUTATEUR	Commutateur de fonctionnement-position manuel
E5.2	SC2 : COMMUTATEUR	Commutateur de fonctionnement-position semi-automatique
E5.3	SL3 : COMMUTATEUR	Commutateur de la montée serre-flan-simultanée
E5.4	SL3 : COMMUTATEUR	Commutateur de la montée serre-flan-retardée
E5.6	SL5 : COMMUTATEUR	Commutateur fin emboutissage selon-fin de course
E5.7	SL5 : COMMUTATEUR	Commutateur fin emboutissage selon-pression

3.3.2 L'affectation des boutons poussoirs

Le tableau5 présente l'affectation des entrées de chaque bouton poussoir qui se trouve sur le pupitre machine et armoire.

Tableau 5 : Affectation des entrés boutons poussoirs

ENTREES	TYPE	Fonctions
E4.0	P1 : BOUTON POUSSOIR	Start pompe auxiliaire
E4.1	P2 : BOUTON POUSSOIR	Stop pompe auxiliaire
E4.2	P3 : BOUTON POUSSOIR	Start pompe principale
E4.3	P4 : BOUTON POUSSOIR	Stop pompe principale
E6.0	P5 : BOUTON POUSSOIR	Bouton poussoir préparation
E6.2	P6 : BOUTON POUSSOIR	Bp.1.descente coulisseau mode manuel/outil
E6.3	P7 : BOUTON POUSSOIR	Bp.2.descente coulisseau mode manuel/outil
E6.4	P8 : BOUTON POUSSOIR	Bp. montée du coulisseau mode manuel/outil
E6.5	P9 : BOUTON POUSSOIR	Bp. montée du serre-flan mode manuel/outil
E6.6	P10 : BOUTON POUSSOIR	Bp.descente serre-flan mode manuel/outil
E6.7	P12 : BOUTON POUSSOIR	Bp.reset
E7.0	P14 : BOUTON POUSSOIR	Bp.1.descente coulisseau mode semi-auto
E7.1	P15 : BOUTON POUSSOIR	Bp.2.descente coulisseau mode semi-auto
E6.1	BOUTON D'ARRET URGENCE	Bouton d'arrêt d'urgence
E2.5	BOUTON POUSSOIR CTS	Commandes actives

3.3.3 L'affectation des Capteurs

Les capteurs tel que les fin de course, capteurs de pression et de température, jouent le rôle le plus important dans notre processus d'emboutissage depuis le démarrage du processus jusqu'au retour à l'état initial, le tableau 6 comprend les différant capteurs utilisés dans notre programmation accompagnés par leurs affectations.

Tableau 6 : Affectation des capteurs de position, pression et température

ENTREES	TYPE	Fonctions
E0.0	F1 : FIN DE COURSE	Coulisseau-fin montée
E0.2	F2 : FIN DE COURSE	Coulisseau-ralentissement montée
E0.4	F3 : FIN DE COURSE	Coulisseau-ralentissement descente
E0.5	F5 : FIN DE COURSE	Coulisseau-ralentissement emboutissage
E0.6	F6 : FIN DE COURSE	Coulisseau-fin emboutissage (en tenant compte de la fin de cours)
E1.0	F9 : FIN DE COURSE	Serre-flan-fin montée
E1.1	F10 : FIN DE COURSE	Serre-flan-ralentissement montée
E1.3	F12 : FIN DE COURSE	Serre-flan-fin descente
E1.4	F13 : FIN DE COURSE	Serre-flan-sécurité descente
E3.3	FL : CAPTEUR	Filtre d'huile
E3.4	LVO : CAPTEUR DE NIVEAU	Niveau d'huile
E2.7	PR3 : CAPTEUR DE PRESSION	Fin emboutissage (en tenant compte de la pression)
E3.5	PR1 : CAPTEUR DE PRESSION	Pression servocante (pression de la sécurité)
E3.6	PR2 : CAPTEUR DE PRESSION	Pressostat de consensus (pression du démarrage pompe principal)
E3.7	TR3 : CAPTEUR DE TEMPERATURE	Thermomètre de sécurité
E7.6	TR2 : CAPTEUR DE TEMPERATURE	Thermomètre de refroidissement
E7.7	TR1 : CAPTEUR DE TEMPERATURE	Thermomètre de résistance de chauffage

3.3.4 D'autres Entrées

Il n'y a pas que les capteurs qui commandent notre automate, il ya aussi des entrées qui sont commandées par des relais à contact du schéma câblé, comme ceux citées dans le tableau 7.

Tableau 7 : les entrées liées au schéma câblé

ENTREES	TYPE	Fonctions
E1.7	F16	Contrôle fermeture coulisseau
E2.6	TP2 : TEMPORISATEUR ON DELAI	Retard montée serre-flan (mode semi-automatique)
E0.7	R12 : CONTACT DU RELAIS	Colonne securite (col on. Secur.)
E2.4	CONTACTEUR (RY6 + RY12)	Sécurité descente en cours
E3.1	R10A : CONTACT RELAIS	Contact 1 du photocellules
E3.2	R10B : CONTACT RELAIS	Contact 2 du photocellules
E4.4	DM : CONTACT RELAIS	Descente coulisseau 1
E4.5	DM1 : CONTACT RELAIS	Descente coulisseau 2

4 Déclaration des sorties de l'automate SIMATIC 100U

Les sorties de l'automate sont liées à des Relais, ces derniers commandent plusieurs actionneurs qui contrôlent le processus d'emboutissage, et il est exigé d'affecter chaque sortie à son propre actionneur, sinon nous pouvons causer une catastrophe. Le tableau 8 montre l'affectation de chaque sorties.

Tableau 8 : Affectation des sorties de l'automate à leurs actionneurs

SORTIES	TYPE	Fonctions
A8.0	CP : RELAIS	Compte-pièces
A8.1	RCF : RELAIS	Contrôle photocellule
A8.2	L2 : LAMPE	Contrôle photocellule
A8.3	LDFL : LAMPE	Filtre de l'huile
A8.4	LDLVO : LAMPE	Niveau de l'huile
A8.5	LDPR1 : LAMPE	Pression servocante
A8.6	L4 : LAMPE	F.c.coulisseau position non correct
A8.7	LD17/LD16 : LAMPE	Consensus descente coulisseau
A9.0	RM2 : RELAIS	Démarrage pompe auxiliaire
A9.1	RM3 : RELAIS	Résistance de réchauffage
A9.2	RM1 : RELAIS	Maitre pompe principal en ligne triphasé
A9.3	RM1Y : RELAIS	Démarrage pompe principal en étoile y
A9.4	RM1A : RELAIS	Démarrage pompe principal en triangle a
A9.5	TP1 : RELAIS TEMPORISE	Temporisateur d'ajustement (semi-auto)
A9.6	TP2 : RELAIS TEMPORISE	Temporisateur monte serre-flan (semi-auto)
A9.7	R6 : RELAIS	Préparation
A10.0	RY1 : RELAIS	Montée coulisseau & serre-flan-vitesse minimum
A10.1	RY2 : RELAIS	Montée coulisseau & serre-flan-vitesse maximum
A10.2	RY3 : RELAIS	Descente coulisseau-vitesse minimum
A10.3	RY4 : RELAIS	Descente coulisseau-vitesse moyenne
A10.4	RY5 : RELAIS	Descente coulisseau-vitesse maximum
A10.5	RY6 : RELAIS	Consensus descente coulisseau
A10.6	RY7 : RELAIS	Descente lente coulisseau
A10.7	RY8 : RELAIS	Fermeture décompresseur cylindre
A11.0	RY9 : RELAIS	Montée serre-flan simultanée avec le coulisseau

A11.1	RY10 : RELAIS	Montée serre-flan singulier (retardée)
A11.3	RY12 : RELAIS	Echappement 1 débit pompe
A11.4	RY13 : RELAIS	Fermeture soupape r. O s.
A11.5	RY14 : RELAIS	Descente rapide coulisseau
A11.6	RY15 : RELAIS	Descente serre-flan
A11.7	RY	Refroidissement de l'huile

5 Déclaration des Mémos utilisés dans SIMATIC STEP 5

Le segment d'un Bloc de Programmation contient un nombre limité de contacts, alors pendant la programmation contact du processus sur STEP 5, nous allons utiliser des Mémos (tableau 9) qui facilite quelques taches dans notre programme.

Ces Mémos jouent des rôles importants dans notre programme.

Tableau 9 : les adresses des Mémos utilisés et leurs fonctions

MEMO	Fonctions
M60.0	Sécurité du démarrage pompe auxiliaire
M60.1	Arrêt de processus d'emboutissage
M60.2	Temporisateur arrêt étoile
M60.3	Temporisateur passage en triangle
M60.4	Démarrage du processus de descente coulisseau
M60.5	Déclaration du processus descente
M60.6	Fin d'emboutissage
M60.7	Fin processus de descente
M61.0	Appel du processus montée coulisseau pb4
M61.1	Appel processus montée serre-flan
M61.4	Fin montée coulisseau
M61.5	Utilisation du bouton reset
M61.6	Sécurité du démarrage pompe principale
M61.7	F2 & f3 sont actifs au même temps
M76.1	Montée coulisseau m76.1
M76.2	Montée coulisseau
M76.5	Montée serre-flan m76.5
M76.7	Montée serre-flan
M87.3	Fin d'emboutissage & début de montée

M88.3	Retard à la montée SERRE-FLAN
M88.5	Ralentis montée serre-flan
M88.6	Montée simultanée
M88.7	Retard à la montée
M90.0	Déclaration du processus descente coulis & serre-flan

6 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons découvert les entrées et les sorties de notre automate SIEMANS SIMATIC S5, et nous avons affecté chacune à son capteur ou son actionneur, afin de configurer notre automate.

Chapitre 5 :

La programmation des processus d'emboutissage :

Démarrage Presse Hydraulique

1 Introduction

D'après l'affectation des entrées et des sorties de l'automate SIMATIC 100U dans le chapitre précédent, nous allons consacrer les chapitres suivants à la programmation des processus d'emboutissage, sur STEP 7 et sur le STEP 5 tout en se basant sur les GRAFCET conçu sur STEP 7 (tableau 10).

Notre projet consiste à programmer la presse hydraulique NAVA PRS-01 en utilisant deux logiciels essentiels STEP 7 avec le langage GRAFCET et STEP 5 avec son langage Ladder et en suivant la même méthodologie de travail (figure 35) pendant la programmation de tous les processus d'emboutissage.

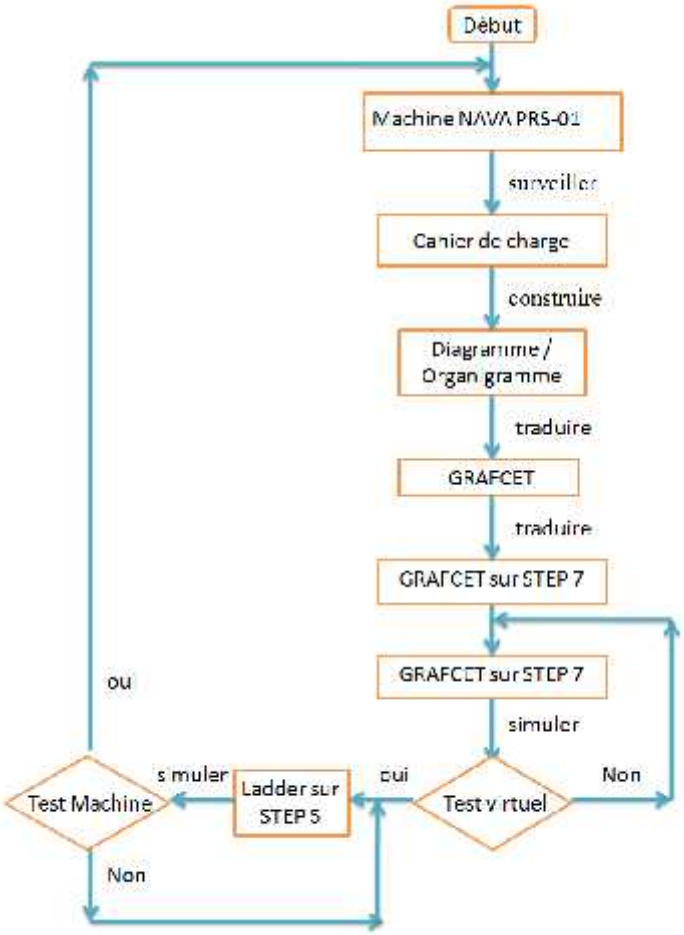


Figure 35 : méthodologie de travail

2 L'utilisation des logiciels STEP 5 & STEP 7

2.1 STEP 7

Afin de faciliter la simulation des programmes conçus dans l'étude théorique, nous allons procéder à la programmation en langage GRAFCET, qui assure une bonne compilation et une détection simple des erreurs.

Alors nous allons accompagner chaque procédure par un GRAFCET (tableau10) qui teste les logigrammes conçus depuis le cahier de charge proposé.

Tableau 10 : les GRAFCET des procédures d'emboutissage

Fonctions	GRAPHE
GRAFCET de coordination	Graphe 10
Préparation du démarrage	Graphe 11
Démarrage pompe auxiliaire	Graphe 12

Sécurité de la pompe auxiliaire	Graphe 17
Démarrage de la pompe principale	Graphe 15
Sécurité de la pompe principale	Graphe 16
Système de chauffage d'huile	Graphe 13
Système de refroidissement	Graphe 14
GRAFCET de la commande générale	Graphe 2
Mode fonction outillage	Graphe 1
Mode fonction manuel	Graphe 7
Mode fonction semi-automatique	Graphe 8
Sp1 : descente coulisseau	Graphe 3
Sp11 : rapport de vitesse descente coulisseau	Graphe 4
Sp2 : GRAFCET montée coulisseau	Graphe 5
Sp3 : GRAFCET montée serre-flan	Graphe 6
Sp4 : GRAFCET montée semi-automatique	Graphe 9

2.2 STEP 5

En se basant sur les structures des GRAFCET conçus sur STEP 7, nous programmons les Blocs de Programmation (BP) sur STEP 5 selon les fonctions demandées dans le cahier de charge.

Nous avons utilisé huit Bloc de Programmation comme montre le tableau 11.

Tableau 11 : les Blocs de programmation utilisés dans notre projet

PB	Fonction
PB1	Démarrage de la presse hydraulique
PB2	Processus d'emboutissage
PB3	SP. de descente du coulisseau
PB4	SP. de montéedu coulisseau
PB5	SP. de montéedu serre-flan
PB6	SP. de vitesse de descente coulisseau
PB7	Protection et sécurité du système
PB8	Protection et sécurité des pompes et du processus d'emboutissages

3 La programmation des processus d'emboutissage

3.1 Démarrage Presse Hydraulique

3.1.1 Le GRAFCET de coordination

Afin de cerner ce processus, nous avons structuré un GRAFCET de coordination qui lie les différentes étapes du processus de démarrage de la presse hydraulique, qui se base sur le cahier de charge(figure 36), ainsi que sa représentation sur STEP 7 (figure 37).

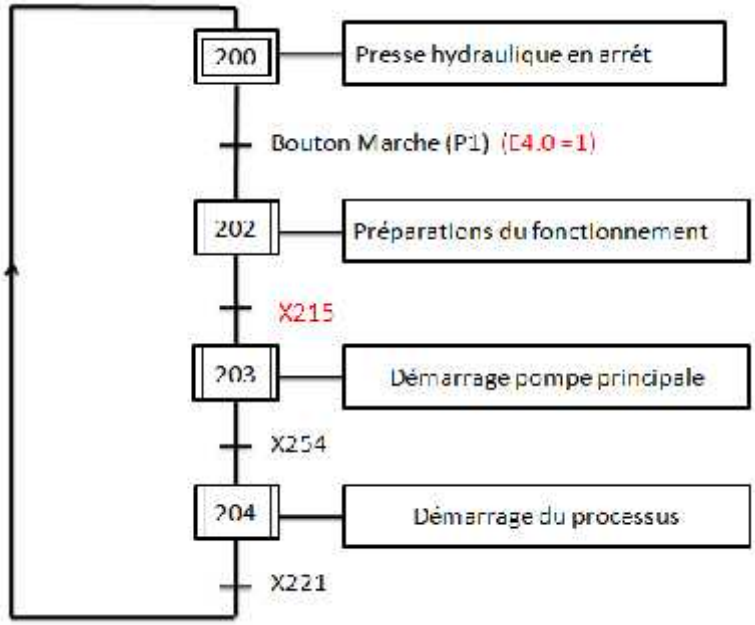
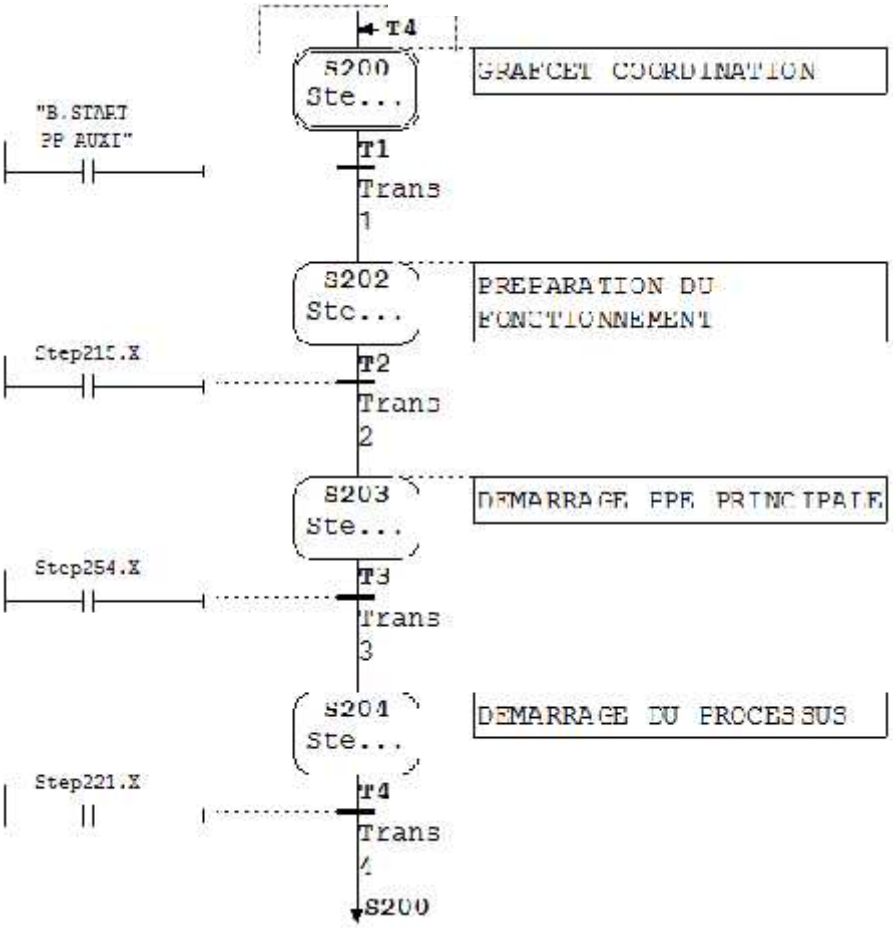


Figure 36 : GRAFCET sur STEP 7



3.1.2 Préparation du fonctionnement

Figure 37 : GRAFCET de Coordination

Chaque fonctionnement nécessite une préparation des conditions de démarrage, que nous allons citer dans le cahier de charge du démarrage de la presse (7.1.1) et (7.1.2), ce qui nous a poussé à effectuer un organigramme (figure 38) sur lequel nous avons construit notre GRAFCET (figure 39) que nous allons traduire sur STEP 7 (figure 40).

La pompe principale ne se met en marche seulement si la pompe auxiliaire est en marche et que la température du fonctionnement T est entre TR1 et TR2 (TR1 <= T < TR2).

Afin de mesurer la température d'huile, nous mettons un thermomètre TR1 dans le réservoir d'huile.

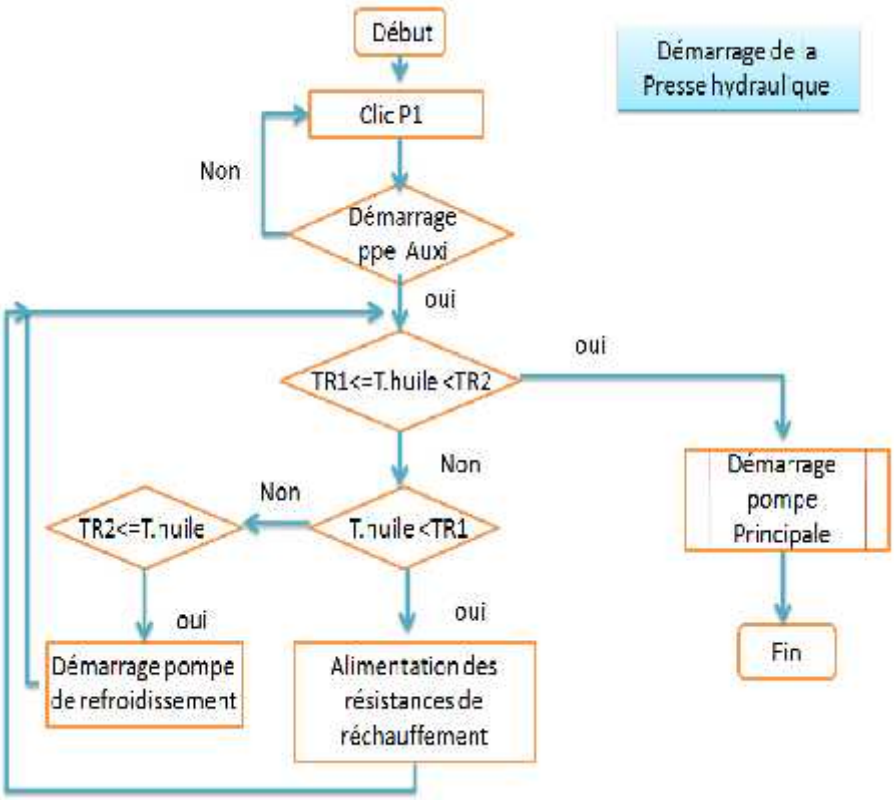


Figure 38 : organigramme Préparation

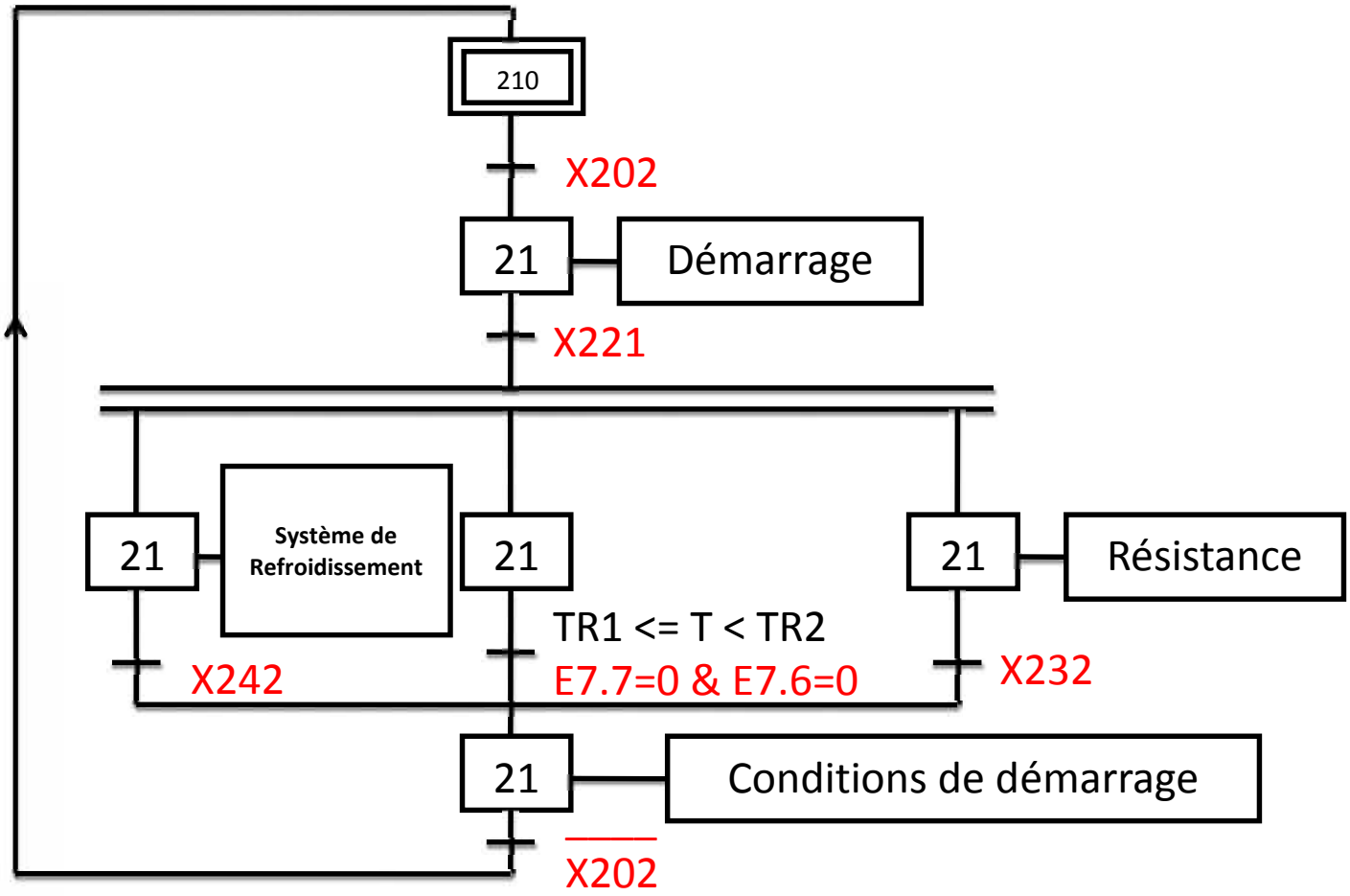


Figure 39 : traduction d'organigramme en GRAFCET de préparation

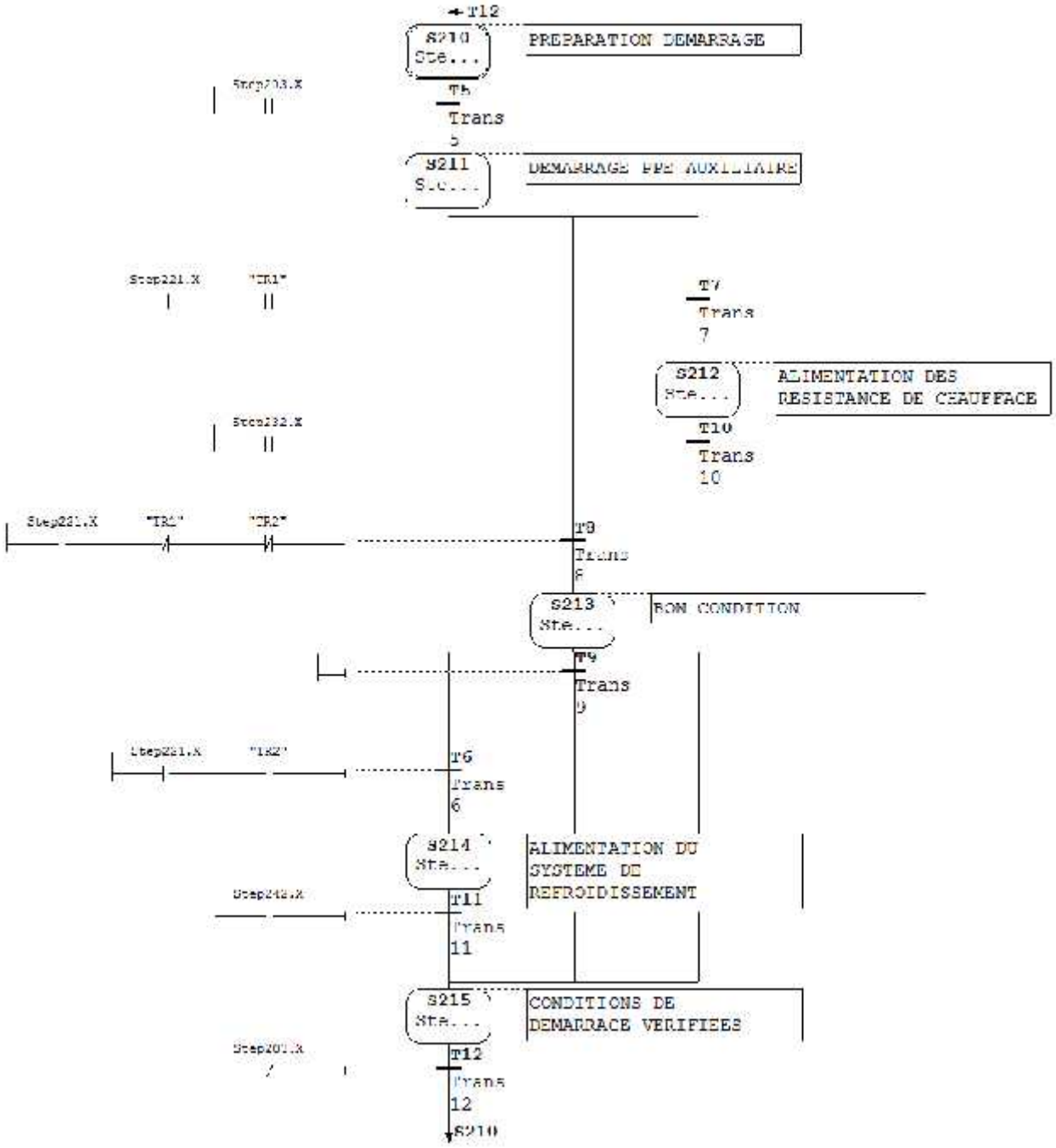


Figure 40 : Représentation GRAFCET sur STEP 7

3.1.3 Démarrage Pompe Auxiliaire

Afin de démarrer la machine c.à.d. la pompe principale, nous devons tout d'abord commencer par le démarrage de la pompe auxiliaire.

Le contrôle de la pompe auxiliaire se fait par deux boutons poussoirs, le bouton P1 ''START'' pour le démarrage et le P2 ''STOP'' pour l'arrêt.

Le fonctionnement de la pompe auxiliaire se résume dans le GRAFCET (figure 41), qui sera traduise après sur le STEP 7 (figure 42).

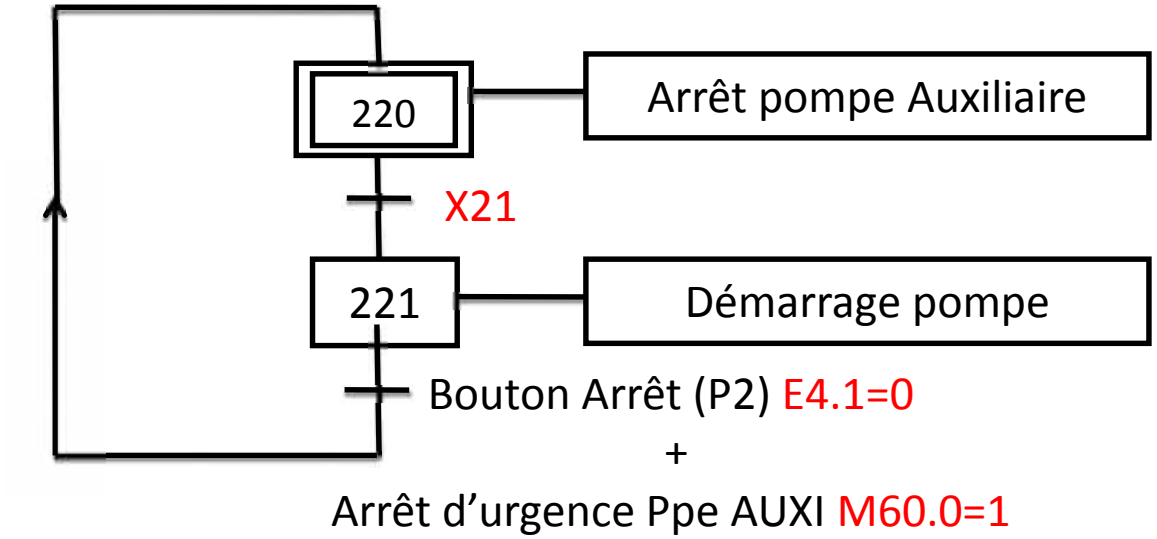


Figure 41 : GRAFCET Démarrage pompe auxiliaire

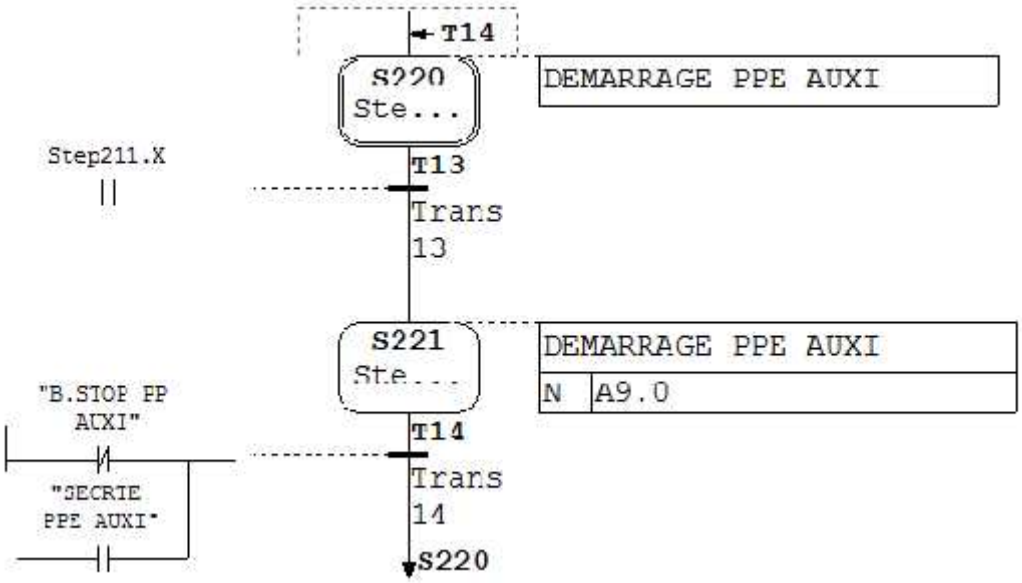


Figure 42 : GRAFET sur SIMATIC STEP 7

En se basant sur le GRAFCET construit sur STEP 7 (figure 42) après une simulation virtuelle sur PLCSIM, nous avons pu elaborer notre model LADDER sur STEP 5 (figure 43).

En appyuant sur ''START '', Si ''STOP'' n'est pas activé, et s'il n'ya pas un arrêt d'urgence alors la pompe auxiliaire démarre et maintient son démarrage grâce au maintiens ''PP.AUX''même si on lâche P1.

En appyuant sur ''STOP'' ,nous avons un arrêt d'urgence alors la pompe auxiliaire s'éteint.

Figure 43 : model LADDER sur STEP 5

3.1.4 Démarrage des systèmes de refroidissement et du chauffage

3.1.4.1. Résistance de Chauffage

Si la pompe auxiliaire est en marche mais l'huile est froid (T<TR1), alors on démarre les résistances de chauffage del'huile comme montre le GRAFCET de la figure 57.

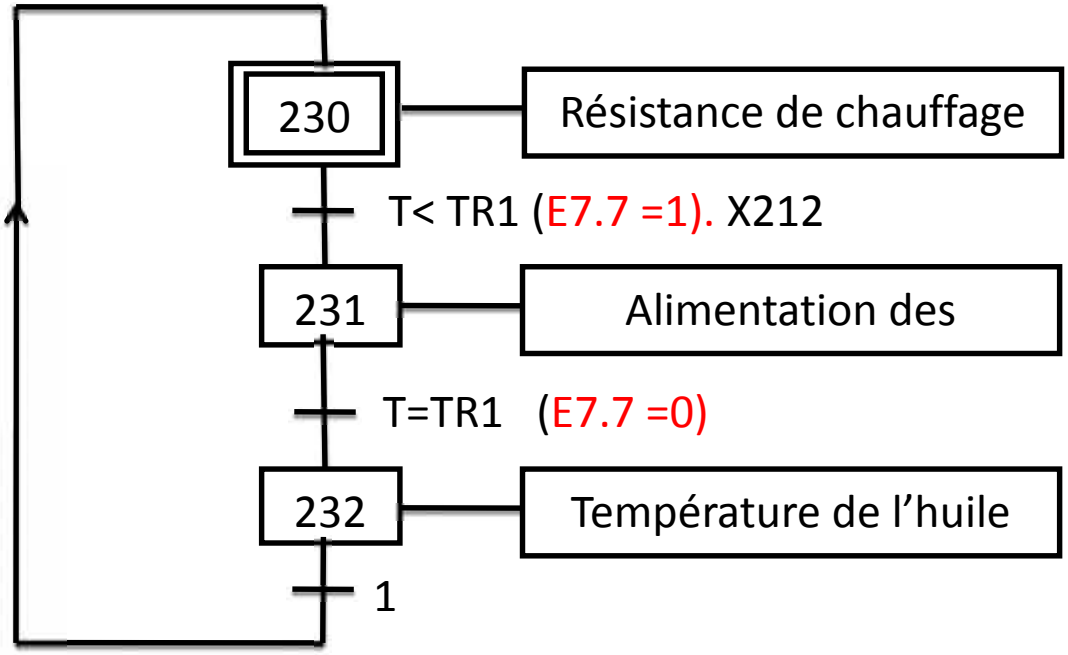


Figure 44 : le GRAFCET de démarrage des résistances de chauffage

En se basant sur le cahier de charge du démarrage du système de chauffage ainsi que le GRAFCET construit (figure 44), nous avons pu programmer le GRAFCET du STEP 7 (figure 45), par la suite nous avons posé notre model LADDER sur STEP 5 (figure 46).

Si la température d'huile T<TR1, E7.7=1, et la pompe auxiliaire ''PP.AUX''est en marche, alors le système de chauffage démarre.

Au moment où la température se stabilise T=TR1, E7.7=0, le système de chauffage s'éteint.

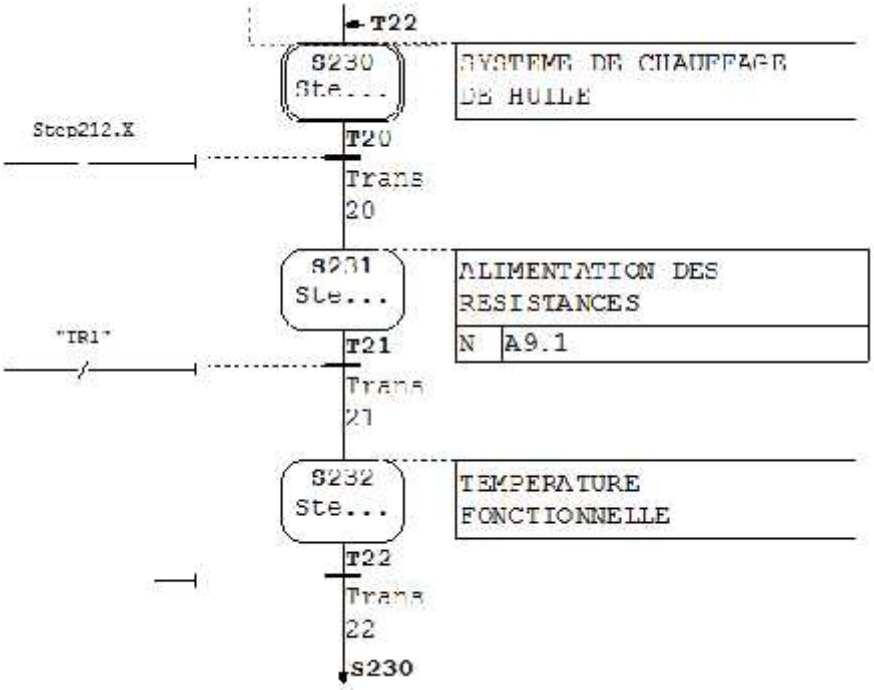


Figure 45 : GRAFCET sur STEP 7 du démarrage du système de préchauffage

Figure 46 : LADDER du système de préchauffage sur STEP 5

3.1.4.2. Système de Refroidissement d'huile

Si l'huile est chaude (T>=TR1), alors la pompe principale démarre et se met en ligne triphasé.

En se basant sur le GRAFCET construit (figure 47), nous avons pu programmer le GRAFCET du STEP 7 (figure 48), par la suite nous avons posé notre model LADDER sur STEP 5 (figure 49).

Si la température d'huile T>=TR2, E7.6=1, et la pompe auxiliaire ''PP.AUX''est en marche, alors le système de refroidissement d'huile se met en marche.

Au moment où la température baisse T<TR2,E7.6=0, le système de refroidissement s'éteint.

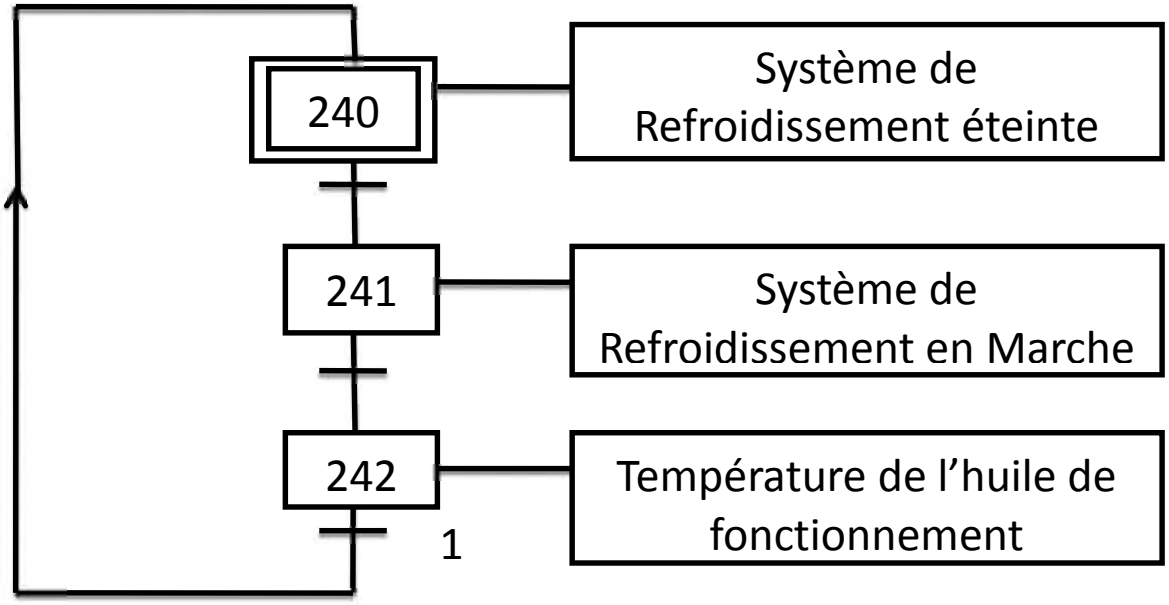


Figure 47 : GRAFCET du démarrage du système de refroidissement

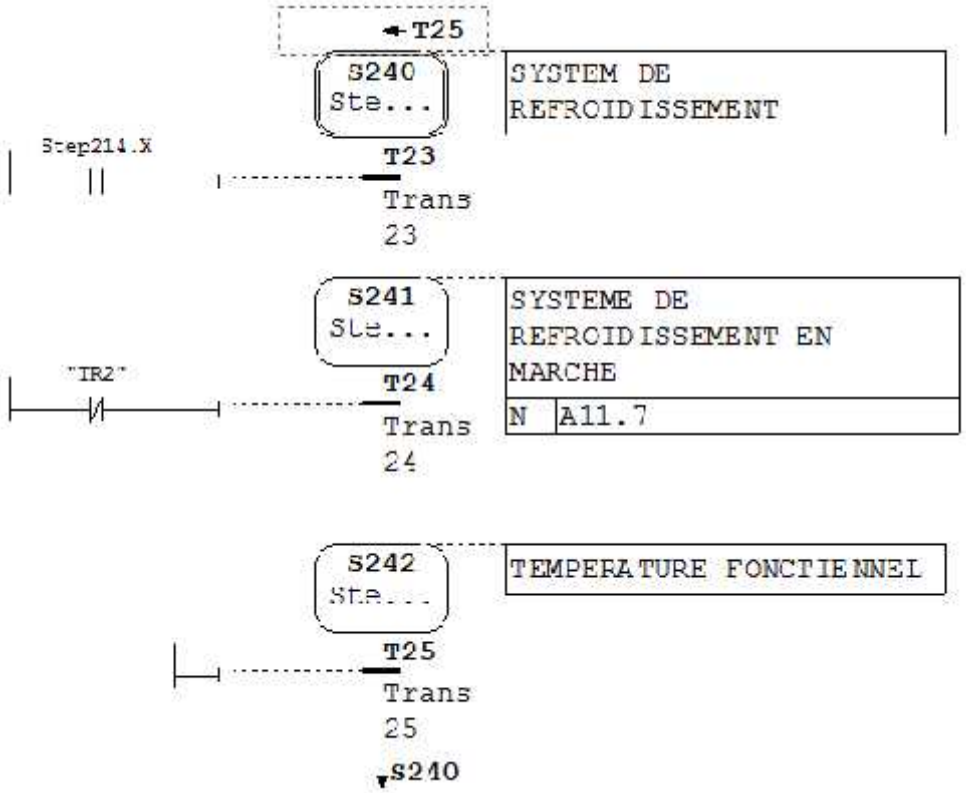


Figure 48 : GRAFCET sur STEP 7

Figure 49 : le programme de refroidissement sur STEP 5

3.1.5 Démarrage pompe principale

Après la vérification des conditions du démarrage de la pompe principale, un voyant lumineux vert s'allume, déclarant que nous avons l'accord de démarrage de la pompe principale.

La pompe principale est contrôlée par deux boutons poussoirs, le bouton P3 ''START'' pour le démarrage et le P4 ''STOP'' pour l'arrêt.

Le démarrage du moteur de la pompe principale est un démarrage étoile-triangle (Y-A).

Tout d'abord, nous alimentons le moteur en triphasé, qui commence par le démarrage étoile, après un certain temps t1, le courant est coupé pendant un temps t2 (très petit) pour passer en montage triangle après, ce qu'explique le diagramme (figure 50) que nous avons traduit en GRAFCET (figure 51).

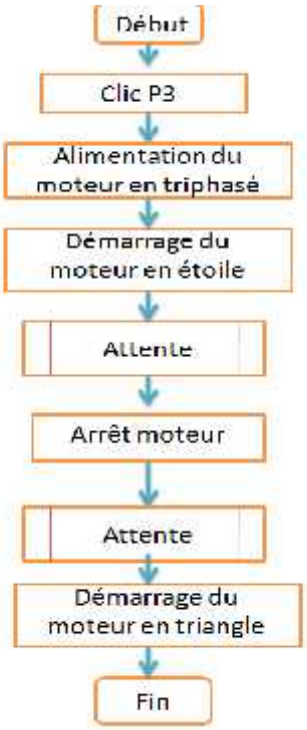


Figure 50 : Diagramme de démarrage de la pompe principale

L'arrêt de t2 (le temps de passage) est très important pour la protection du moteur.

Au cas où l'huile devient très chaude (T>=TR2), alors un système de refroidissement (pompe de refroidissement) se met en marche (3.1.4.2).

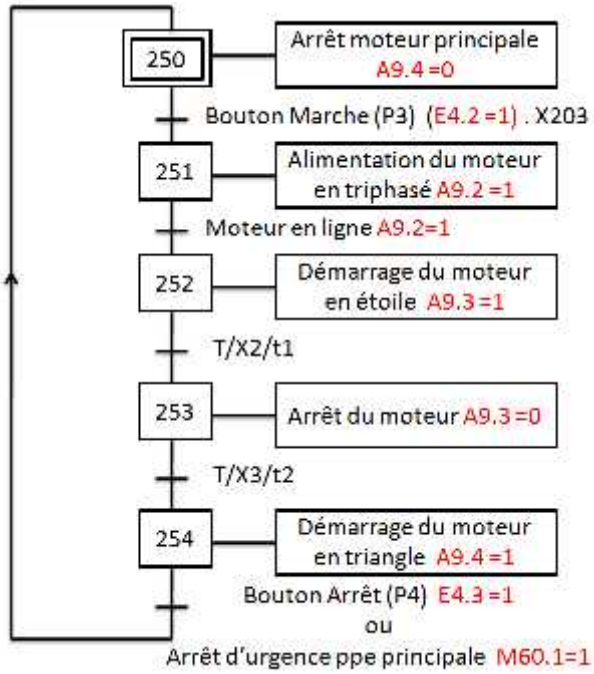


Figure 51 : GRAFCET de Démarrage Pompe Principale

En se basant sur le cahier de charge précédent et en tenant compte de nos entrées et sorties, nous avons pu dessiner notre GRAFCET sur STEP 7 (figure 52), et le traduire en schéma LADDER en STEP 5.

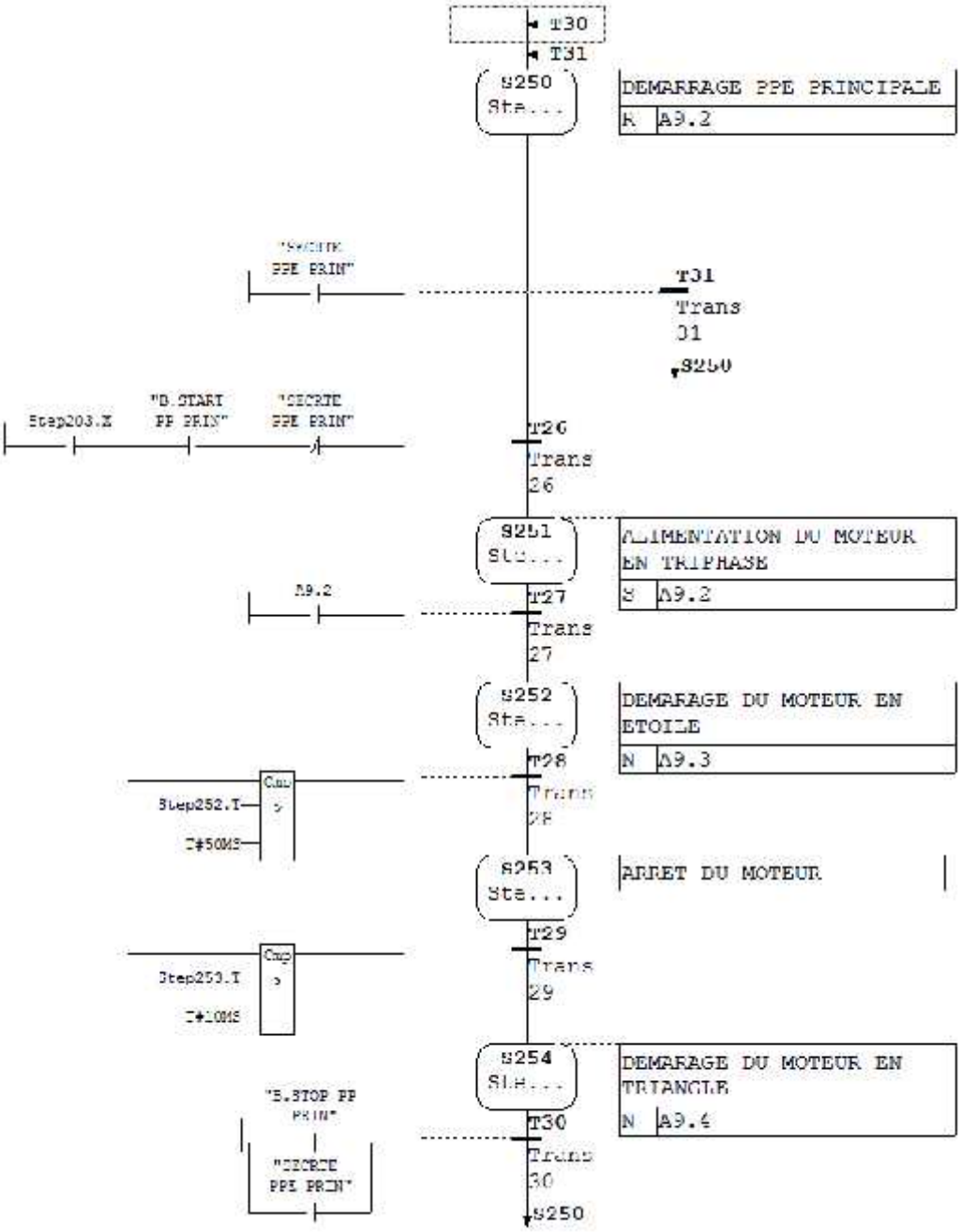


Figure 52 : GRAFCET du démarrage de la pompe principale sur STEP 7

Si les conditions de préparation sont vérifiées, nous cliquons sur le bouton de démarrage ''START''**, E4.2 = 1, si ''STOP''** n'est pas activé**, E4.3= 1** et il n'y'a pas un arrêt d'urgence alorsle moteur sera mis en ligne triphasé avec son maintiens ''LIGNE'' il garde le moteur alimenté pendant le fonctionnement de la machine **même si on lâche ''START'', E4.0 = 0**.

Au cas où nous avons cliqué sur le bouton d'arrêt ''STOP'', E4.3 = 0, ou au cas d'un arrêt d'urgence, le moteur s'éteint (figure 53).

Figure 53 : alimentation du moteur en triphasé

Au moment où nous avons alimenté le moteur, il se mit directement en étoile (figure 54).

Figure 54 : démarrage en étoile Y

Après un certain temps (50ms) de l'activation du montage en étoile, le Mémo ''M60.2'' coupe l'énergie sur le montage étoile (figure 55).

Figure 55 : temporisateur arrêt du montage étoile

Le ''M60.2'' déclenche le temporisateur ''T1'' qui reste 5ms avant d'activé ''M60.3'' (figure 56).

Figure 56 : temporisateur passage en triangle A

Grâce à l'activation du ''M60.3'' nous avons activé le montage en triangle (figure 57).

L'arrêt de la pompe auxiliaire, causera l'arrêt complet du moteur de la pompe principale.

Figure 57 : alimentation du moteur en montage triangle A

4 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté la méthodologie de travail, que nous allons suivre pour programmer tous les processus d'emboutissage, et nous avons traduit le cahier de charge du démarrage de la presse hydraulique en GRAFCET et ensuite en Ladder sur STEP 5.

Chapitre6 :

La programmation des processus d'emboutissage :

Choix du mode de fonctionnement

1 Introduction

Après la vérification des conditions de démarrage, nous avons démarré le moteur de la pompe principale, qui déclare l'accord du commencement du processus d'emboutissage.

En général, le processus d'emboutissage consiste à donner un ordre de descente coulisseau, au moment du contact entre ce dernier et la pièce métallique sur le serre-flan, le processus d'emboutissage commence. Quand la pièce sera emboutie le coulisseau retourne à sa place initiale (en haut) selon le mode de fonctionnement choisie.

Le processus d'emboutissage se résume comme indiquera le GRAFCET (figure 58)

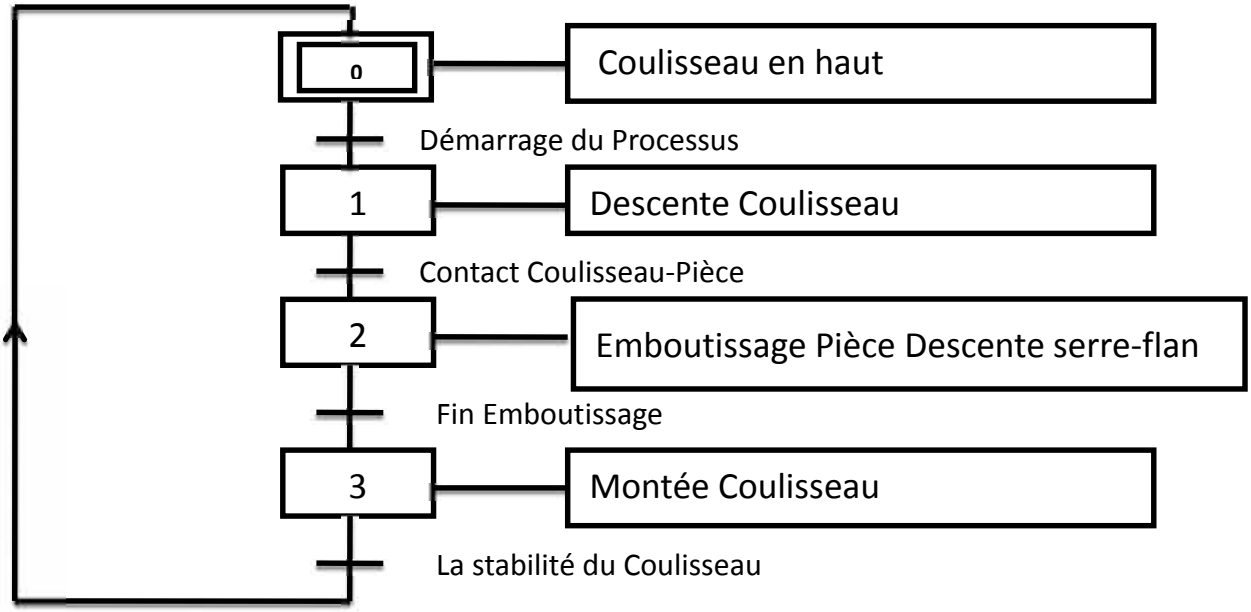


Figure 58 : GRAFCET général du processus d'emboutissage

2 Description du fonctionnement

L'opérateur place manuellement la pièce métallique sur la table d'emboutissage afin qu'elle prend sa position exacte. Après il appuie sur les deux boutons de la descente coulisseau(1) (voir 3.1 Chapitre 4), ce processus peut prendre trois modes de descente selon celui sélectionné par le commutateur de vitesse (2) (voir 3.2 Chapitre 4).

Le processus d'emboutissage commence au moment du contact entre le coulisseau et le serre-flan à l'intermédiaire de la pièce métallique, et il s'arrête si la condition de fin d'emboutissage est réalisée, selon le mode d'arrêt d'emboutissage sélectionné par le commutateur (3)(voir 3.2 Chapitre 4).

À la fin d'emboutissage, nous actionnons le coulisseau pour qu'il montée selon le mode de fonctionnement choisis (figure 73) par le commutateur (4) (voir 3.2 Chapitre 4).

Quand le coulisseau se stabilise, nous actionnons le serre-flan pour monter, ce dernier est aussi basé sur le type de fonctionnement choisie ainsi que le mode de montée serre-flan choisie par le commutateur (5) (voir 3.2 Chapitre 4), (seulement pendant le mode semi-automatique).

À la fin, de ce processus retourne à l'état initial du cycle de départ, et qui peut être déclenché à nouveau.

Pour la programmation sur STEP 7 nous avons fait de ce GRAFCET un coordinateur entre les GRAFCET du mode de fonctionnement (figure 59).

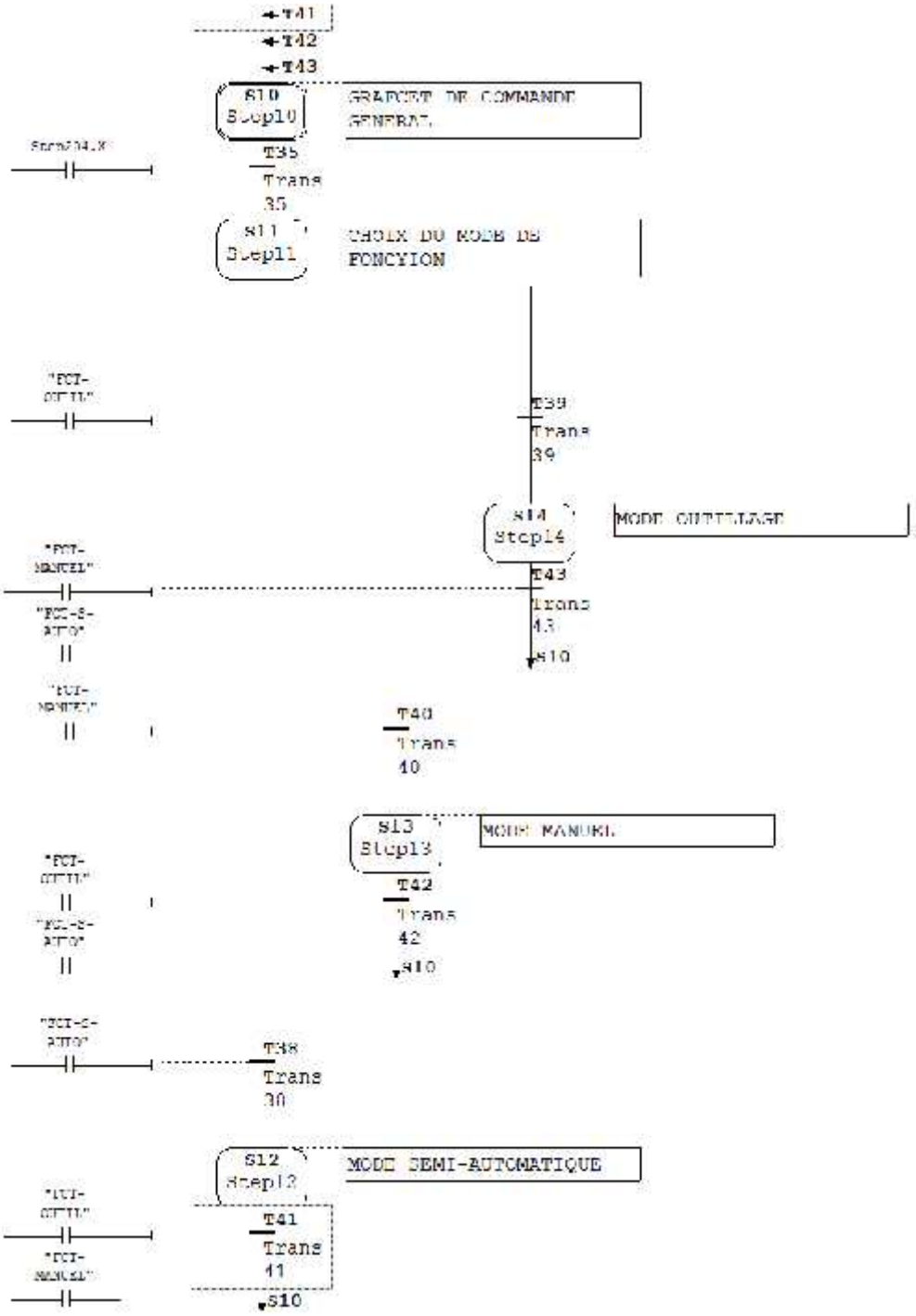


Figure 59 : GRAFCET coordinateur de mode fonctionnement

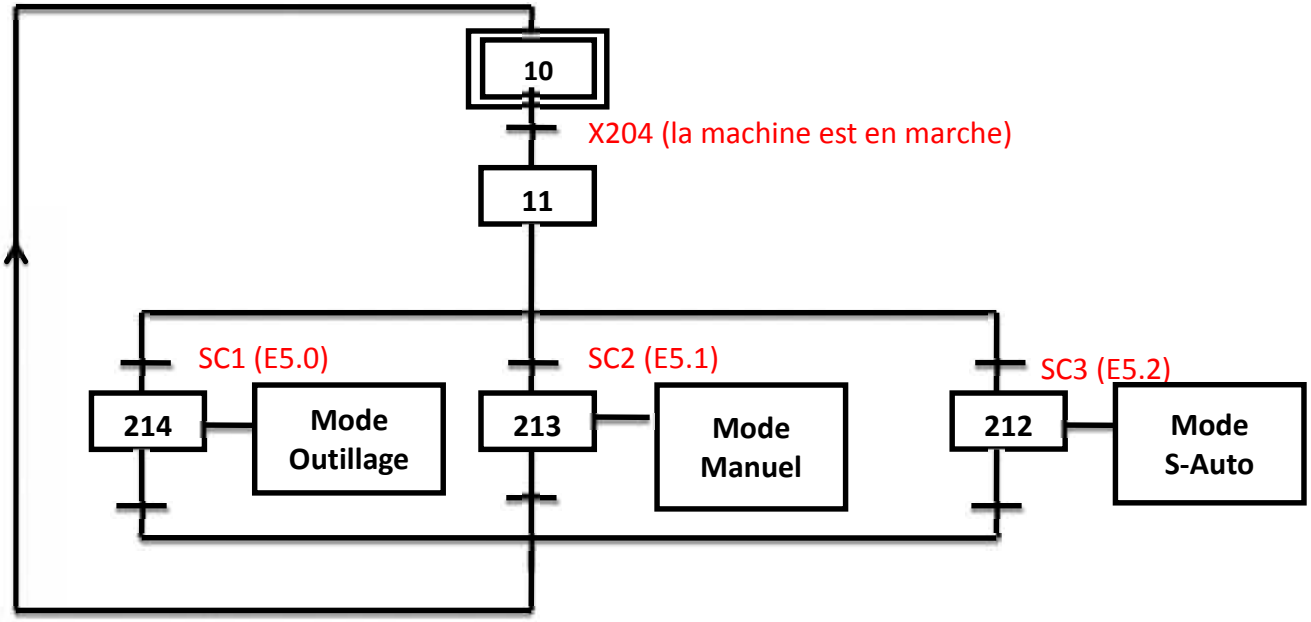


Figure 60 : Choix du mode de fonctionnement

3 Mode du fonctionnement Outillage

Dans le monde ''OUTIL'', nous trouvons les même processus des autre modes (figure 60), sauf que dans ce mode l'opérateur doit maintenir les boutons poussoirs avec ses doigt pendant tout le processus, s'il les lâche le processus s'arrêt.

3.1 Descente Serre-flan

Il y'a un type d'article Métallique qui nécessite que le serre-flan soit en bas au début du processus, alors on doit ajouter en parallèle avec le fonctionnement général, un fonctionnement auxiliaire de la descente Serre-flan.

En cliquant sur le bouton poussoir P10 "B.DESC S-F", nous actionnons le distributeur, afin que la pompe commence à débiter l'huile dans le vérin, et le clapet de l'échappement s'ouvre, en déclarant la descente serre-flan.

Quand le serre-flan attient le fin du cours F12, le processus s'arrêt, en attendant le déclanchement du second

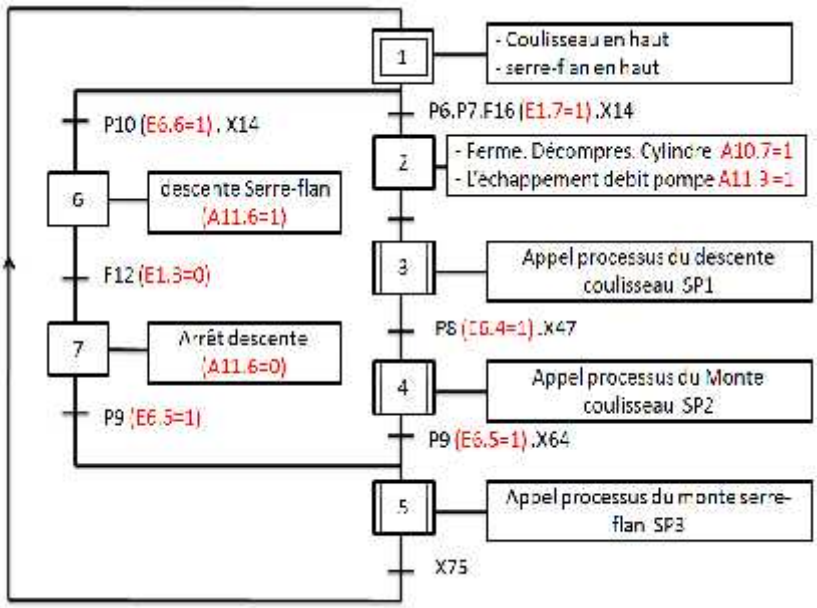


Figure 61 : GRAFCET du mode "OUTIL"

processus'' montée coulisseau '' (SP1 sur la figure 63) par le bouton poussoir P9.

Le GRAFCET (figure 61) résume la descente du serre-flan, qui sera traduit en STEP 7 (figure 62).

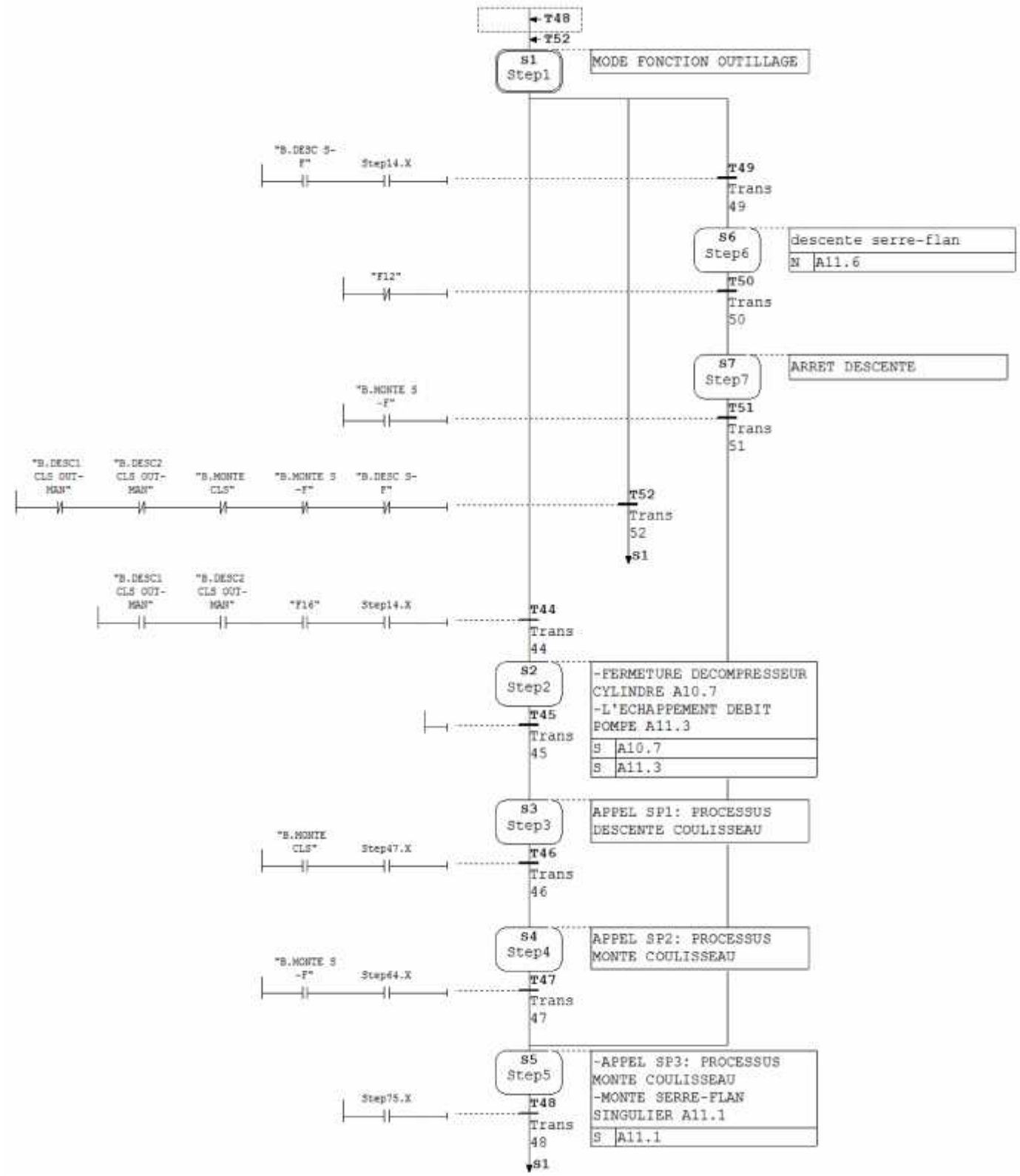


Figure 62 : GRAFCET mode ''OUTIL''

3.2 Descente coulisseau

En cliquant sur les deux boutons poussoirs P6 & P7 simultanément (voir 3.1 Chapitre 4),nous actionnons le distributeur, afin que la pompe commence à débiter l'huile dans le vérin, et le clapet de l'échappement s'ouvre, en déclarant le commencement du consensus de descente.

Après un certain temps le contrôleur de la fermeture coulisseau (F16) (figure 14) libère ce dernier, qui descend avec une vitesse Maximum, et selon le mode de la vitesse choisie par l'opérateur, il arrive à la phase finale d'emboutissage avec une vitesse minimum.

Le processus d'emboutissage s'arrête s'il vérifie l'une des deux conditions d'arrêt fin d'emboutissage choisie par l'opérateur (voir 3.2 Chapitre 4).

Si le coulisseau se stabilise, alors le F16 se ferme et le F6 se libère, en déclarant la fin du consensus de la descente, comme le montre le GRAFCET (figure 63).

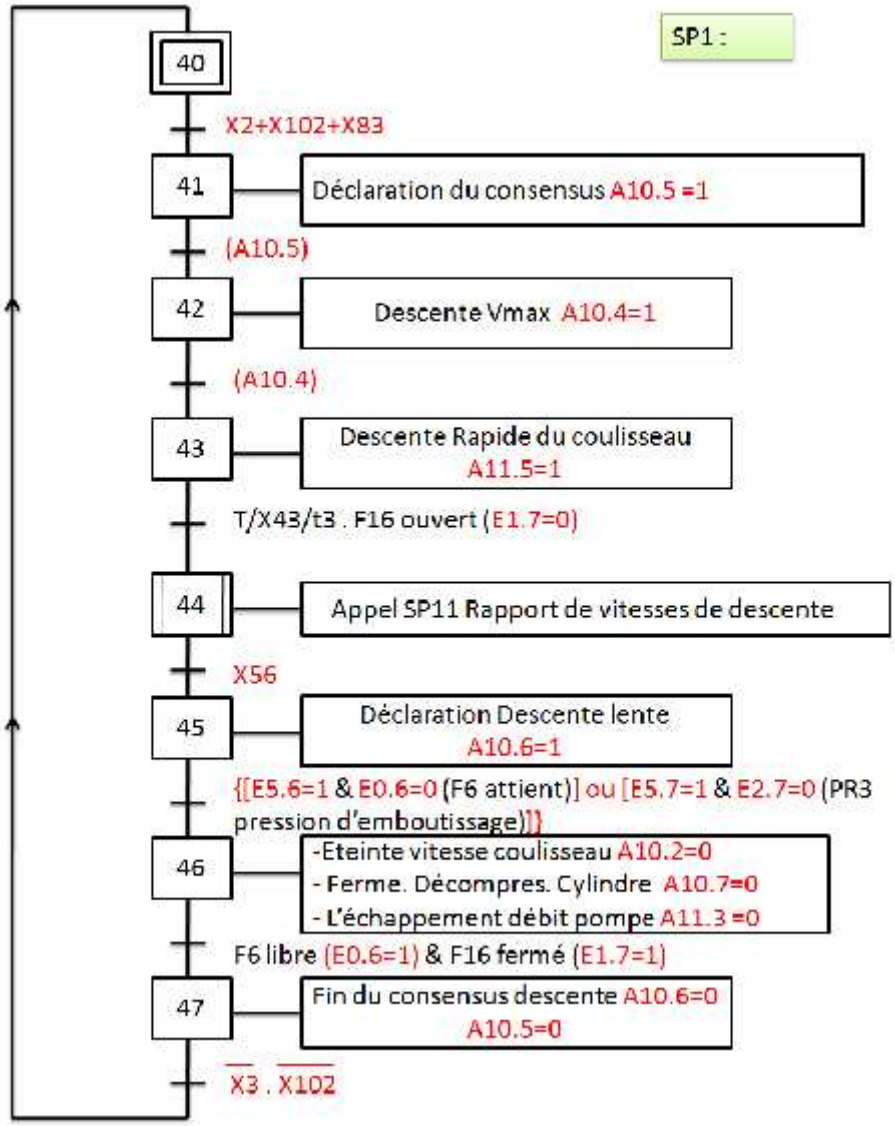


Figure 63 : GRAFCET descente coulisseau

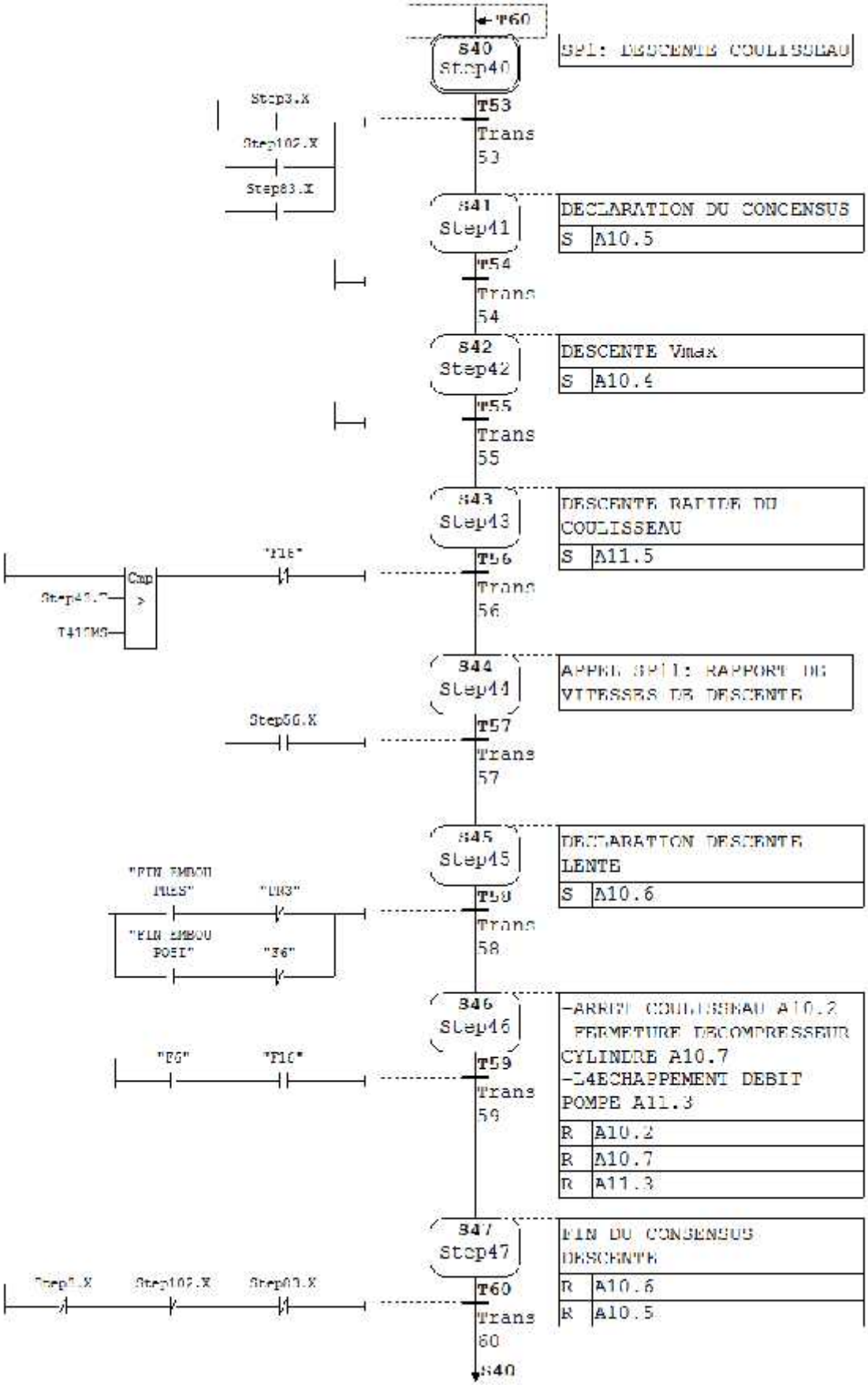


Figure 64 : GRAFCET sur STEP 7

3.3 Choix de la Vitesse de la descente

La machine contient une pompe à débit constant, alors le contrôle du débit se fait grâce à une Inclinaison variable à la sortie de la pompe.

Le débit de la pompe est constant, alors la vitesse change selon cette inclinaison : V=Q/S

D'où nous avons trois cas : une inclinaison d'une angle 180° (Vitesse minimale) 90° (Vitesse moyenne) et 45° (Vitesse maximale).

*La vitesse est maximale (Vmax), quand l'inclinaison est d'un angle 45° et la soupape d'échappement est ouverte.

*La vitesse est moyenne(Vmoy), quand l'inclinaison est d'un angle 90° et la soupape d'échappement est fermé.

*La vitesse est minimale(Vmin), quand l'inclinaison est d'un angle 180° et la soupape d'échappement est fermé.

Le GRAFCET (figure 65) montre le choix de la vitesse de descente coulisseau, et la figure 66 montre sa traduction en STEP 7.

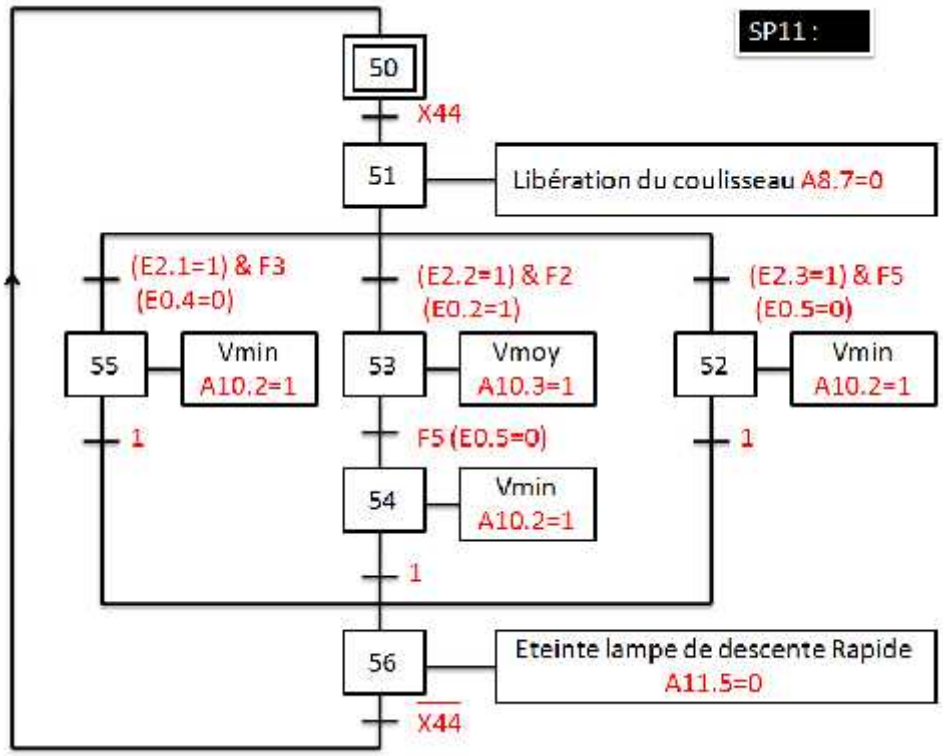


Figure 65 : GRAFCET du choix de vitesse

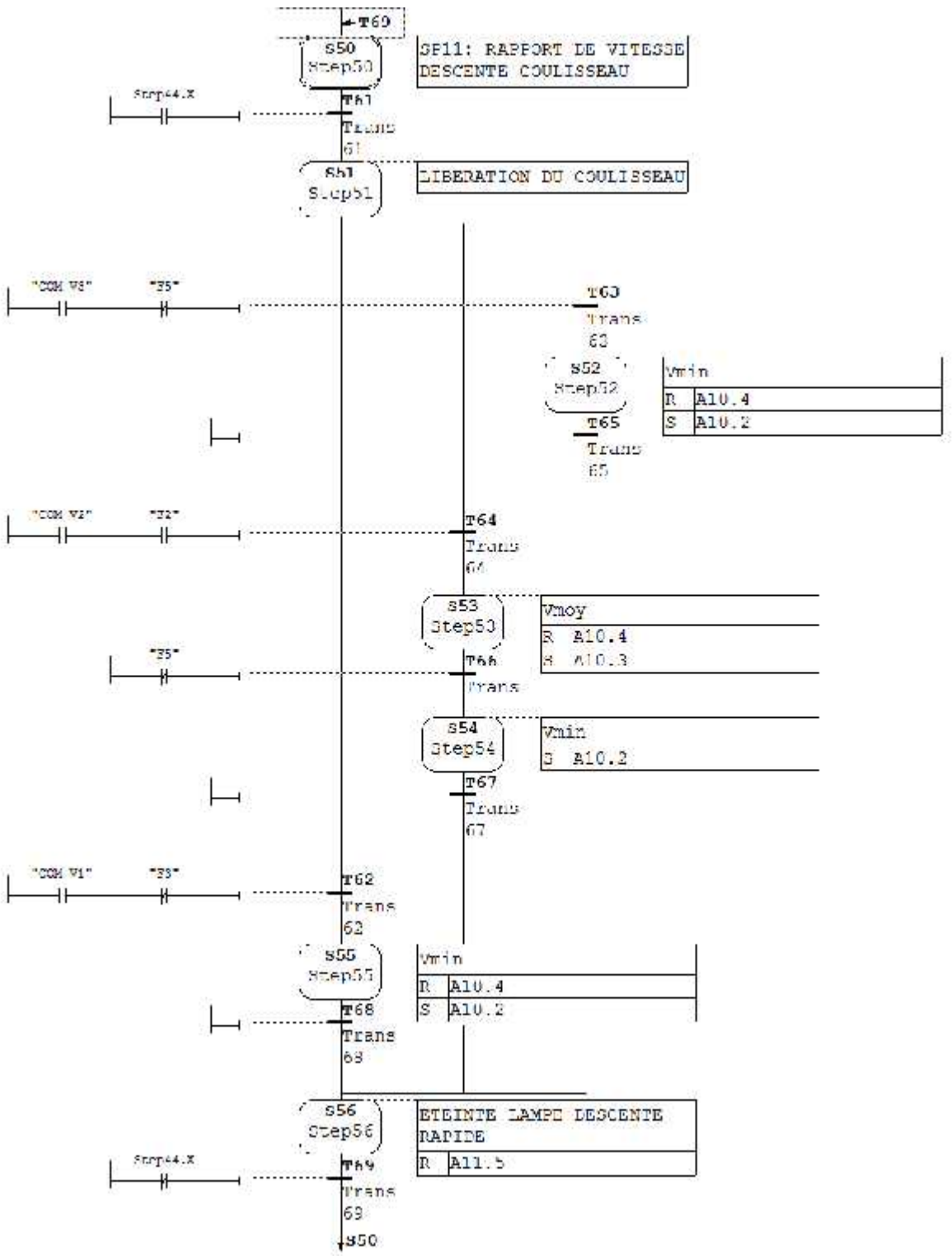


Figure 66 : GRAFCET du choix de vitesse sur STEP 7

3.4 Montée coulisseau

En cliquant sur le bouton P8, nous actionnons le distributeur qui inverse l'échappement et le refoulement de l'huile dans le vérin, et après un certain temps, le coulisseau se libère et montée avec une vitesse de la montée minimale (figure 67).

Quand le coulisseau atteint le capteur fin de course F3, il prend la vitesse Maximum, et il retourne à la vitesse minimum quand il atteint le F2.

Le coulisseau s'arrête s'il atteint le F1.

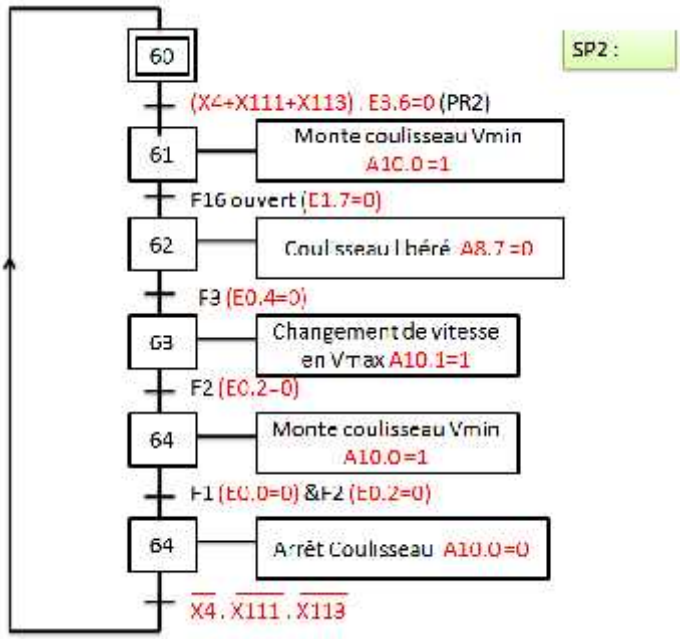


Figure 67 : GRAFCET de la montée Coulisseau

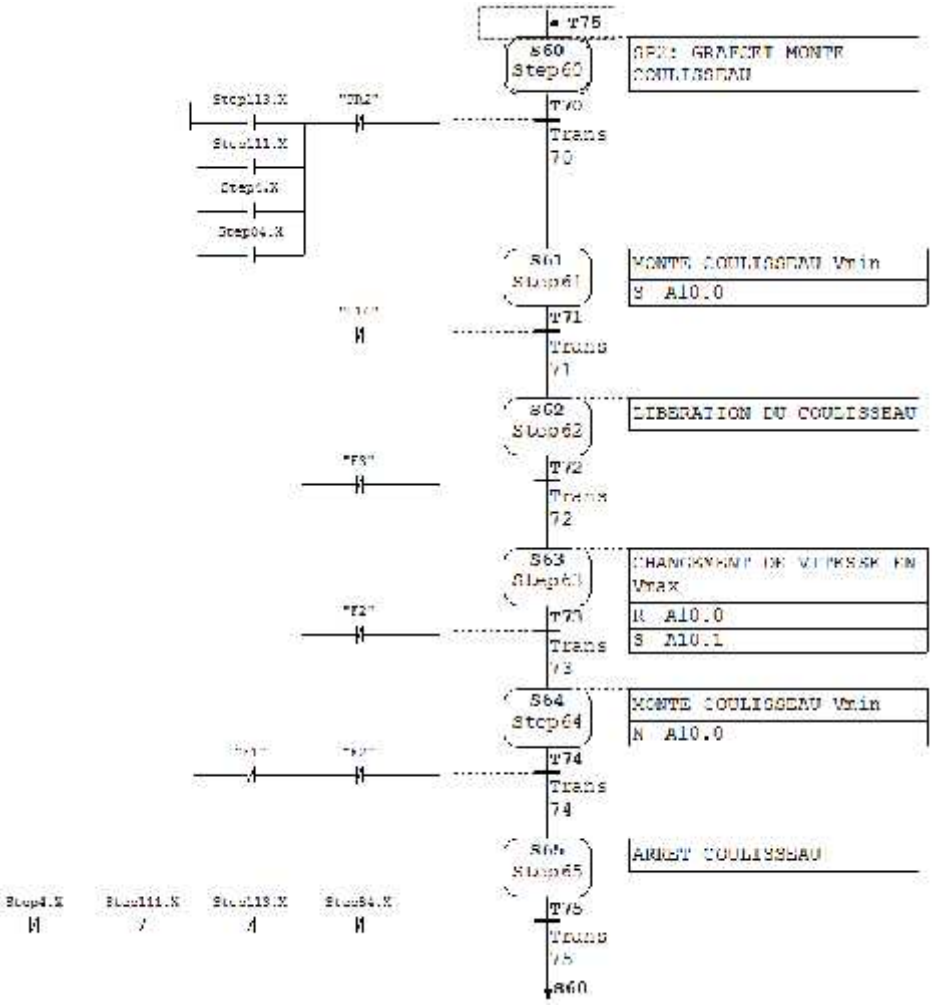


Figure 68 : GRAFCETmontée coulisseau

3.5 Montée serre-flan

En cliquant sur le bouton P9,nous actionnons le distributeur du serre-flan, ce dernier qui monte avec une vitesse de la montée minimale (semblable à celle de la montée coulisseau) (figure 69).

Après un certain temps, le serre-flan change sa vitesse au Maximum.

Quand il atteint le capteur fin de course F10, il prend la vitesse minimale, et il s'arrête quand il atteint le F9.

Si le contrôle de la fermeture du coulisseau est vérifié alors fin du processus d'emboutissage.

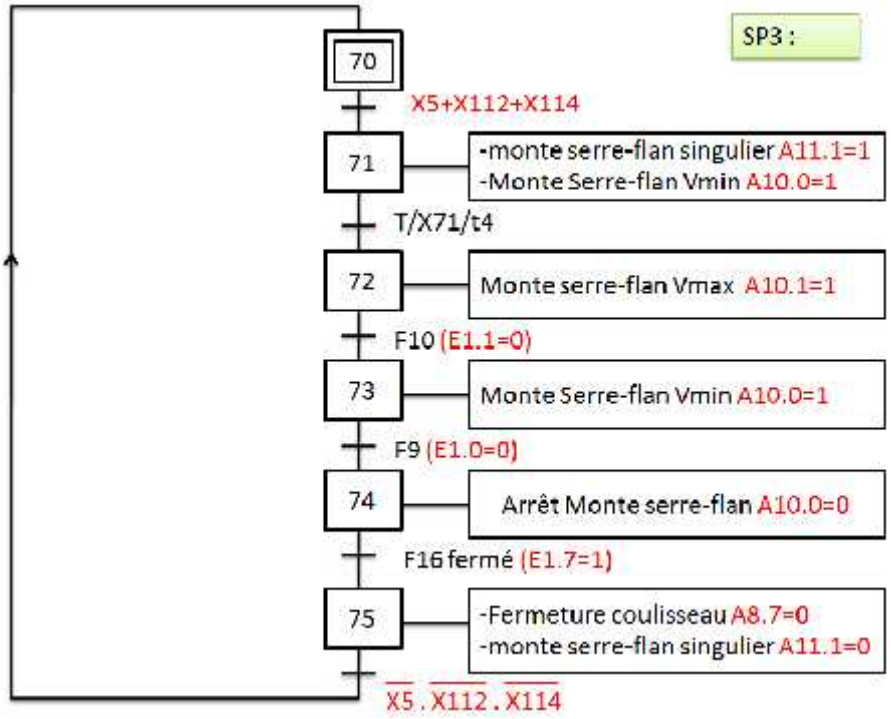


Figure 69 : GRAFCET de la montée serre-flan

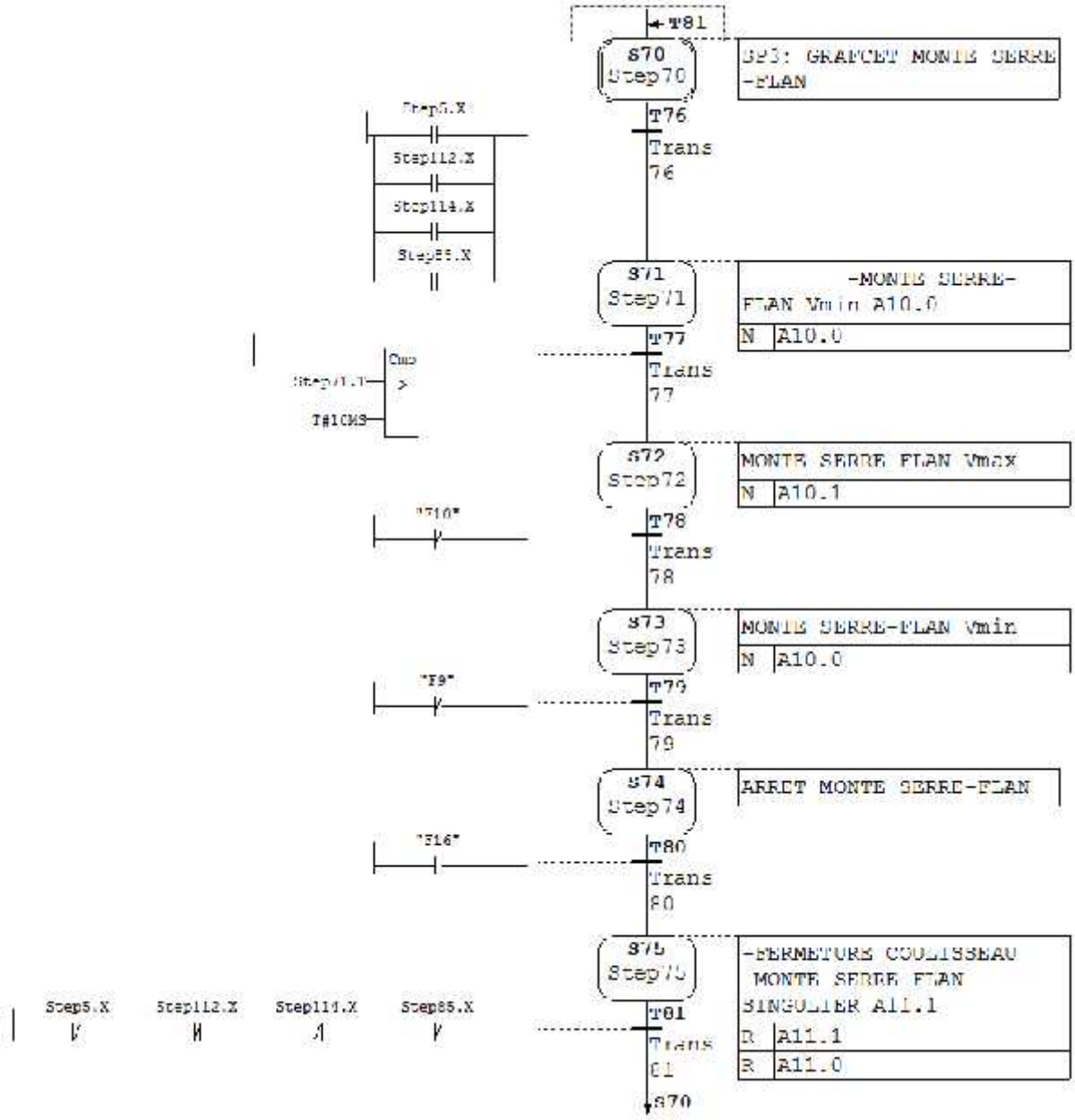


Figure 70 : montée serre-flan sur STEP 7

4 Mode du fonctionnement Manuel

Ce fonctionnement (figure71) est le même que celui du mode Outillage, seulement qu'il a un maintien sur les boutons poussoirs P6, P7, P8, P9 et P10

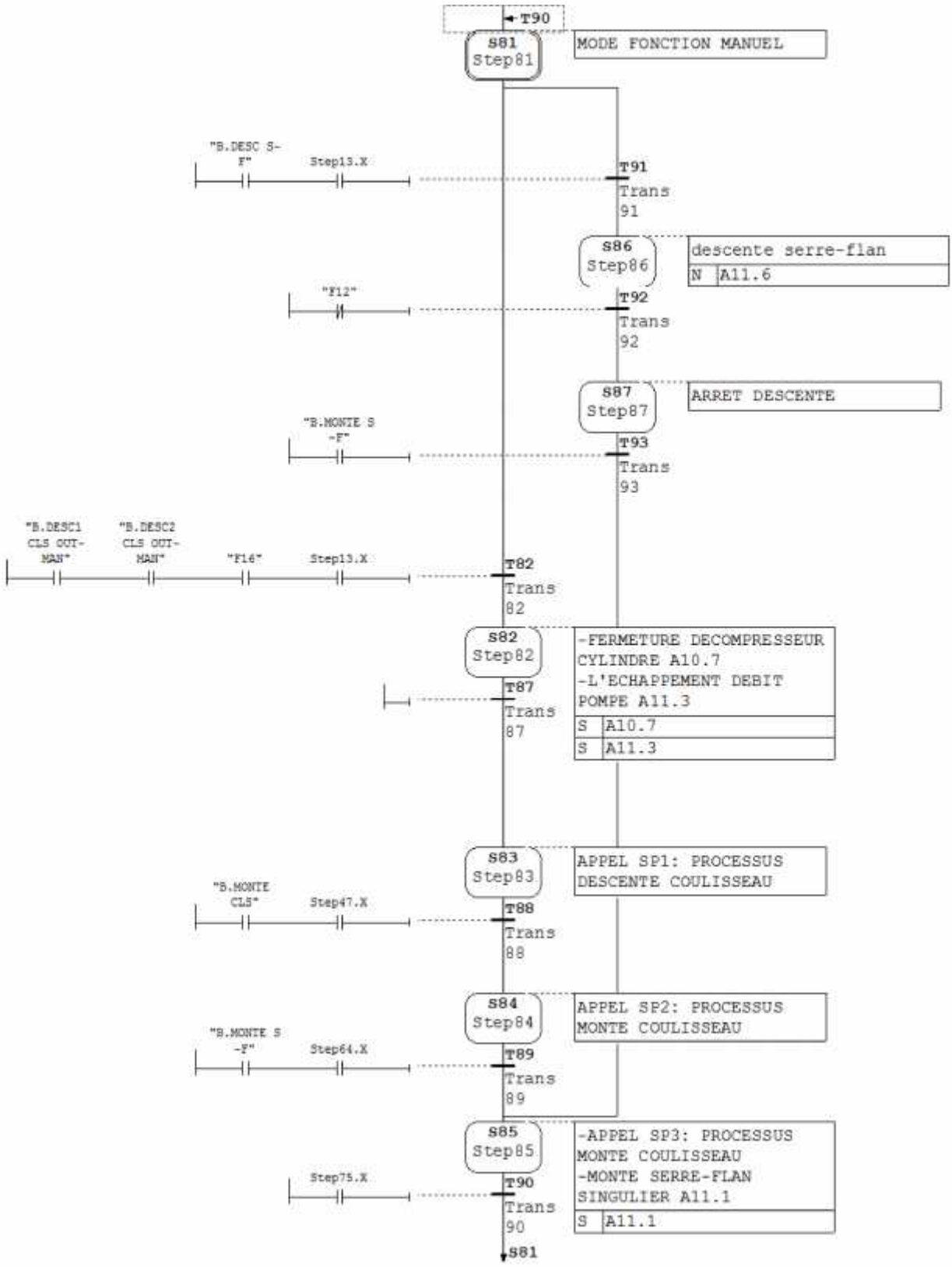


Figure 71 : mode de fonctionnement Manuel

5 Mode du fonctionnement Semi-automatique

Ce mode se diffère des deux autres modes, car l'opérateur, en mode semi-automatique, n'intervient que pour donner la première commande de marche.

Le GRAFCET (figure 72), montre les différents processus exécutés pendant ce mode.

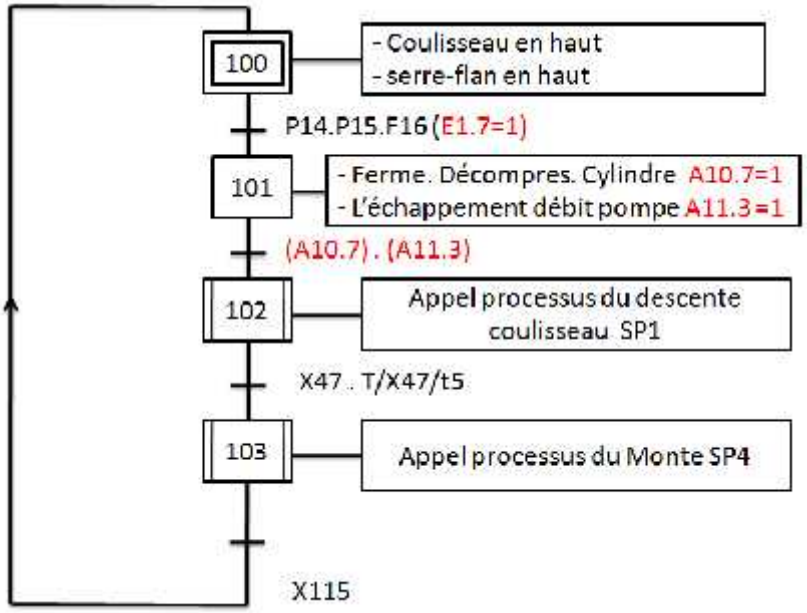


Figure 72 : GRAFCET du mode Semi-Auto

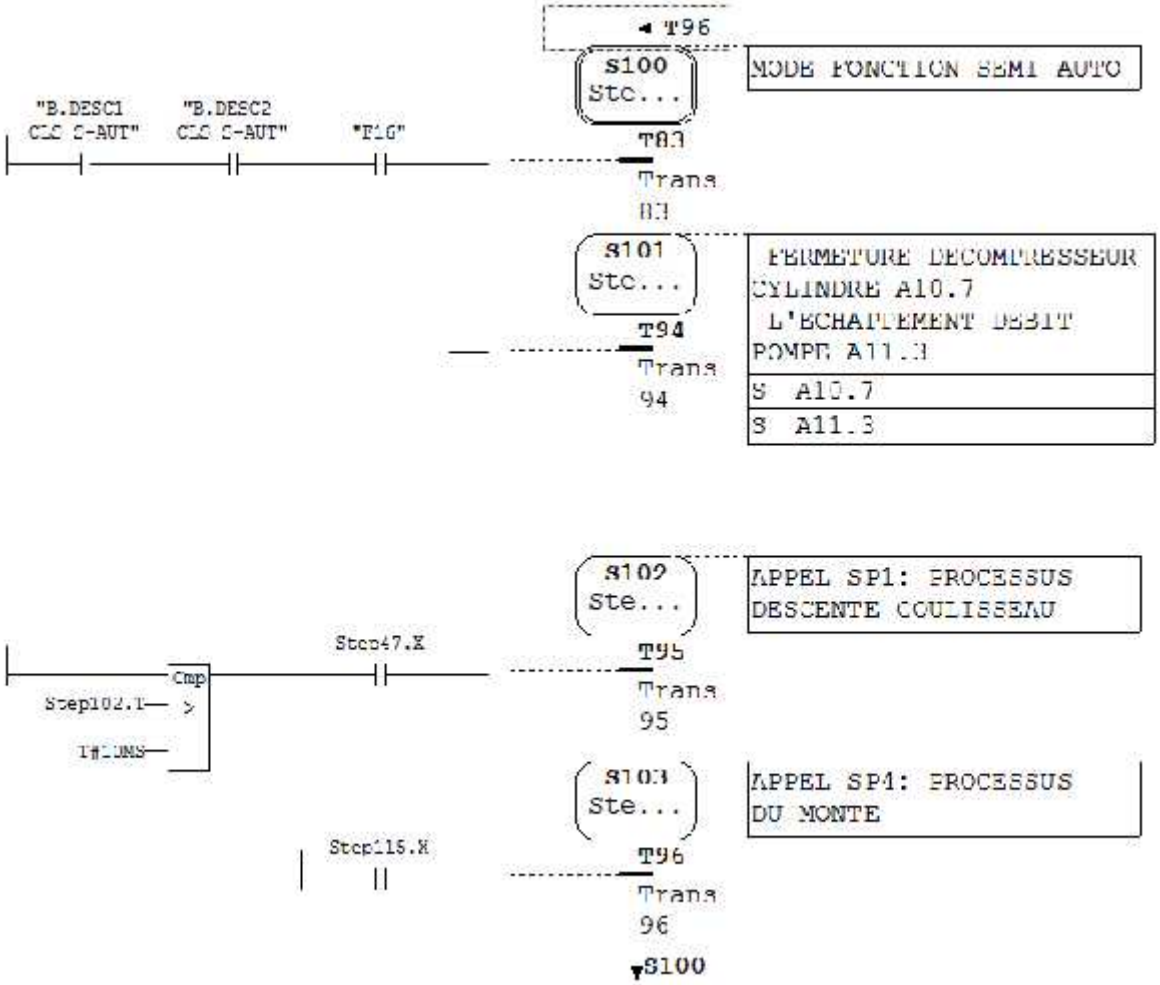


Figure 73 : le mode fonctionnement sur STEP 7

5.1 Montée coulisseau :

Le même fonctionnement que celui du mode manuel, sauf que dans ce mode le fonctionnement doit être automatique, alors l'opérateur ne doit pas intervient.

D'où après un certain temps de la fin du processus ''descente coulisseau'' (voir 3.2 chapitre 6), le processus ''montée coulisseau'' (voir 3.4 chapitre 6) déclare son commencement.

5.2 Montée serre-flan :

en ce qui concerne le montée serre-flan, ce processus se base sur la valeur sélectionnée par le commutateur montée serre-flan(figure 74) :

*SL3 en ''0'' : (simultané) le serre-flan montée simultanément avec le coulisseau.

Dans ce cas quand le processus ''montée coulisseau'' est activé, celui-ci s'active aussi au même temps.

*SL3 en ''2'' : (retardé) le serre-flan montée après le montée du coulisseau, avec un temps de retard.

Le processus ''montée serre-flan'' ne s'active qu'après un certain temps de la désactivation du processus ''montée coulisseau''

Et le processus d'emboutissage se termine par la vérification du contrôleur de la fermeture du coulisseau.

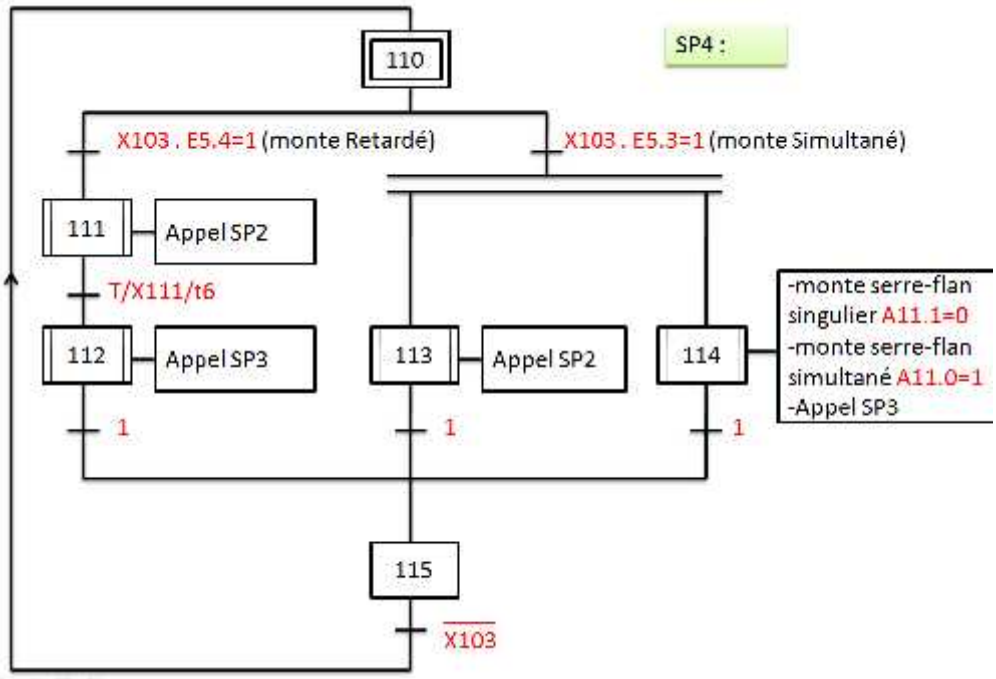


Figure 74 : GRAFCET montée serre-flan en mode Semi-Auto

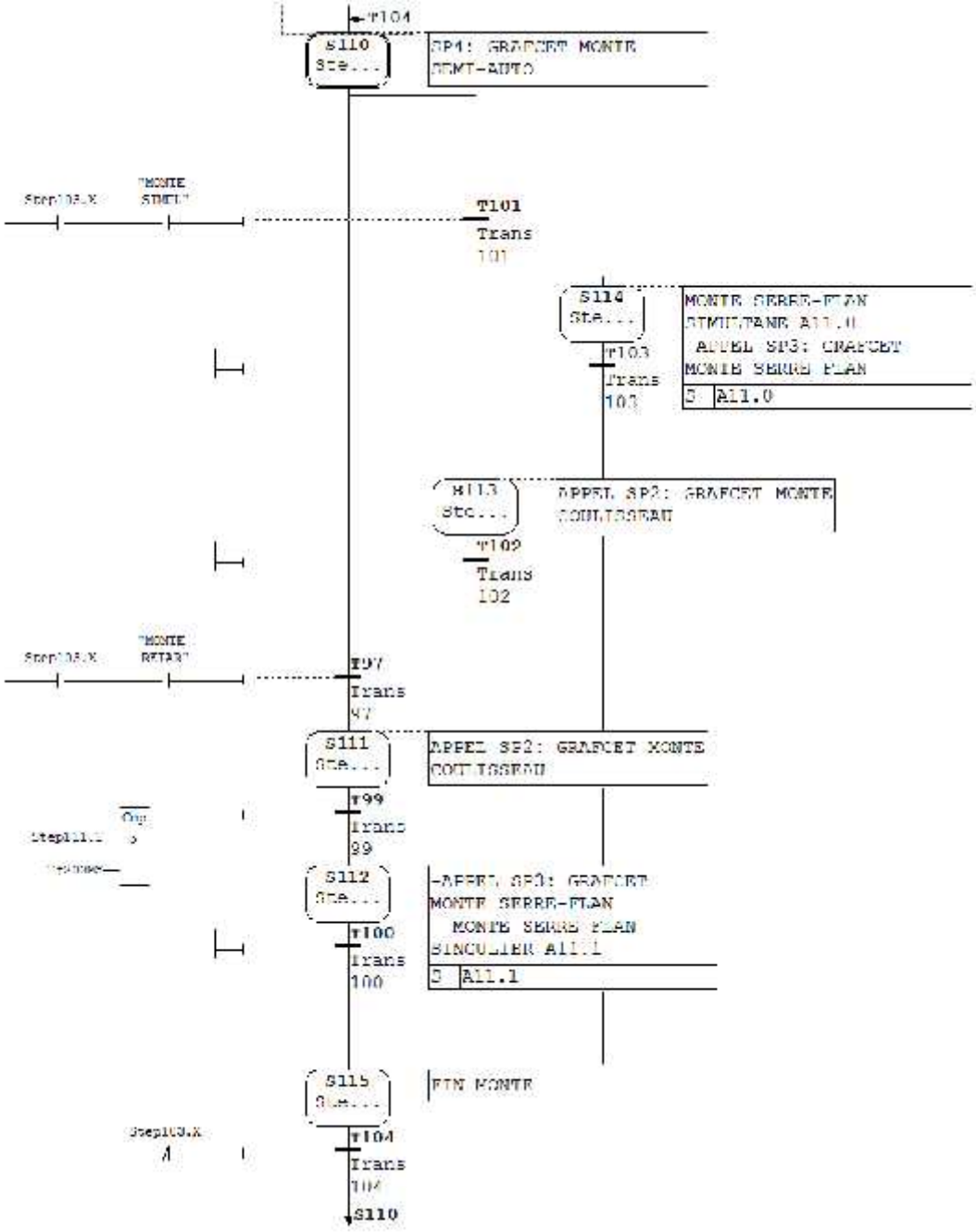


Figure 75 : GRAFCET montée serre-flan en mode Semi-auto

6 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté la méthodologie de travail, que nous allons suivre pour programmer tous les processus d'emboutissage, et nous avons traduisez le cahier de charge du démarrage de la presse hydraulique en GRAFCET et ensuite en Ladder sur STEP 5.

Conclusion Générale

A travers ce projet de fin d'étude, nous avons implanté nos connaissances et notre expérience dans la programmation de l'automate SIEMENS SIMATIC 100U de la presse hydraulique NAVA PRS-01.

le diagnostic de tous les éléments de la presse et de son automate, nous a permis de construire notre cahier de charge, qui consiste à mettre en marche la presse hydraulique sous trois modes de fonctionnement, Mode Outillage, Mode Manuel et Mode Semi-automatique, tout en se basant sur le logiciel SIMATIC STEP 5 comme outil de communication avec l'automate.

Cette première partie a connus le succès, nous avons pu mettre la presse en marche et nous avons respecté notre cahier de charge.

L'amélioration du programme de la presse hydraulique sur un automate plus performant, dit le SIEMENS SIMATIC S7 300, ainsi que la construction d'un modèle de supervisons sur WINCC flexible étaient la deuxième partie de notre projet fin d'étude, qui est prévus après le stage.

La société CIOB a pu gagner un grand bénéfice. Grâce à, la mise en marche et l'**amélioration de l'état de commande** de la presse NAVA PRS-01, nous avons pu **augmenter le rendement** de la presse, en passent d'un temps de production de 30 s/pièce à un temps de 15 s/pièce, ce qui a servie à l'augmentation de la marge de bénéfice de la société.

BIBLIOGRAPHIE

[1] http://www.siemens.com/industrialsecurity

[2] http://www.univ-reims.fr/site/laboratoires/meserp/descriptif-des-logiciels,9486,27015.html

[3]http://www.automation-sense.com/pages/cours-step-7.html

[4] http://www.univ-reims.fr/site/laboratoires/meserp/descriptif-des-logiciels,9486,27015.html

[5] http://www.automation-sense.com/pages/logiciels-pour-automates.html

[6]http://docplayer.fr/7574261-Automates-programmables-siemens-simatic-s5-s5-niveau-1.html

[7] Les outils de la performance industrielle www.genie-electromecanique.com.

[8] cours de Mr.Belmajdoub, 3éme année cycle d'ingénierie Mécatronique.

ANNEXES

Annexe 1: SIMATIC STEP 5

La programmation des automates SIEMENS SIMATIC

Leader mondial dans l'automatisation industrielle **SIEMENS** comme tous les autres marques d'automatisation, tel que **ALLEN BRADLEY, OMRON et LES AUTOMATES TELEMECANIQUE,** grâce à sa plate-forme lourde et intégrée et à l'utilisation d'interfaces ouvertes et de modules réutilisables, elle cherche toujours la performance et elle propose des logiciel industriels de haut niveau, parfaitement harmonisé et optimisé pour toutes les tâches de programmation et qui exécutent au cours des cycles de vie des machines et des systèmes.

SIEMENS a une large gamme de logiciels d'automatisation de la suite logicielle **SIMATIC** fournit des solutions sophistiquées avec des fonctions et options sur mesure qui garantissent une efficacité maximale pour toutes les opérations et les tâches.

Les logiciels utilisés pour programmer ces types d'automates sont le : **STEP5, STEP7 ou TIA Portal suivant les API.**

SIEMENS

Figure 76 : Logo des automates SIEMENS

Au cadre de notre projet fin d'étude nous allons travailler sur trois logiciel SIMATIC, le **STEP5 V7**, le **STEP7 V5** et le **WINCC flexible 2008** comme étant logiciel de supervision.

Figure 79 : icône de SIMATIC STEP 5

Figure 78 : icône de SIMATIC STEP 7

Figure 77 : icône de SIMATIC WINCC

SIMATIC STEP 5

Généralités sur STEP 5

Le logiciel de base STEP 5 est un progiciel pour les automates programmables de la gamme SlMATlC S5 du 90U au 155U, l'une des anciennes automates de SIEMENS.

Ce logiciel peut s'exécuter dans les consoles de programmation ou dans les ordinateurs personnels compatibles IBM sous WINDOWS 95, 98 et 2000.

A l'époque, STEP 5 était le logiciel le plus avancé et le plus structuré grâce à ses langages de programmation standard, LIST, CONT & LOG.

Aujourd'hui, le progiciel STEP 5 est devenus un outil de programmation dépassé par les autres logiciels de programmation tel que **STEP 7** de sa famille **SIEMENS**, **RSLogix 5000** de **ALLEN BRADLEY et CX-One PROGRAMMER** de **OMRON**, qui contiennent des fonctions plus développées et facilites la tache pour les programmeurs.

Caractéristiques techniques

- **On dispose également dans STEP 5 d'une capacité multi langage :**
  - ✓ Intruction List (IL) ou liste d'instructions, relativement proche du langage machine.

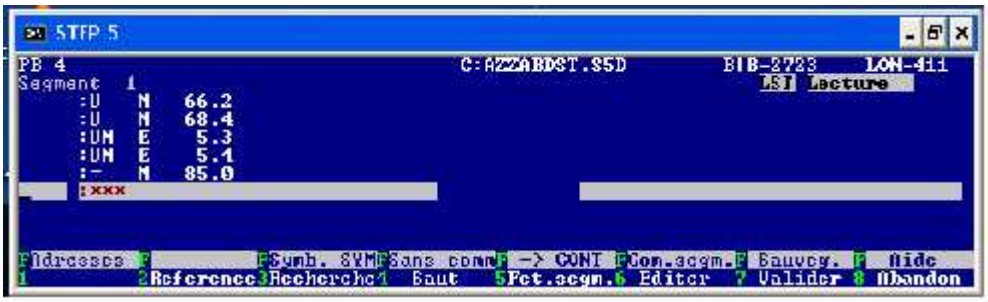


Figure 80 : schéma LIST d'instruction

  - ✓ Ladder ou langage à contacts (CONT).

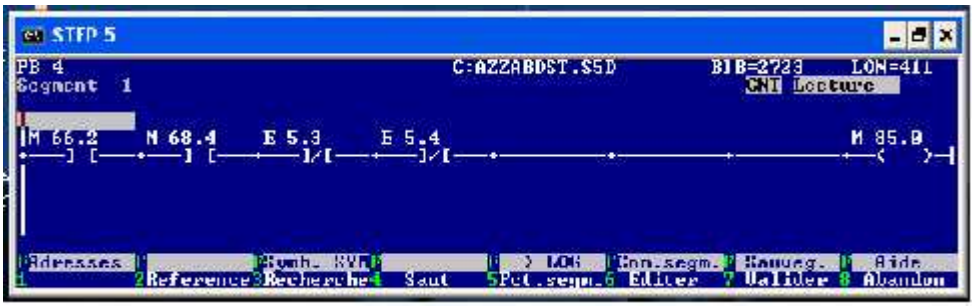


Figure 81 : schéma en CONTACT / LADDER

  - ✓ Functional Block ou blocs fonctionnels (LOG).

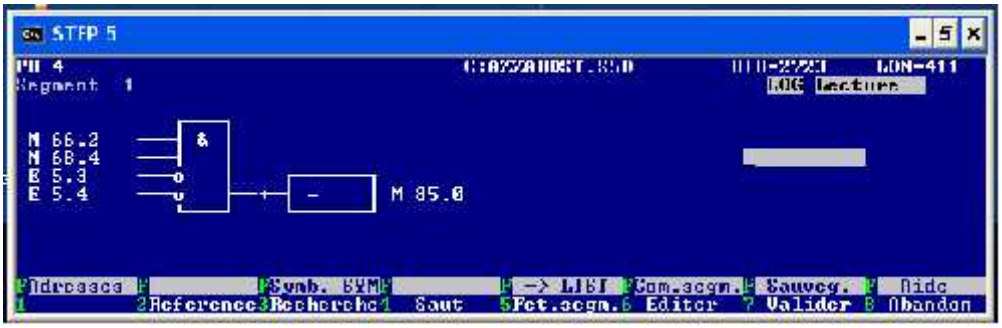


Figure 82 : schéma en LOGIGRAMME

➢ Fonctions du logiciel de base STEP 5 SIMATIC

Le logiciel STEP 5 facilite la programmation pendant tout les phases du processus de création du programme, avec ses fonctions, tel que:

- ✓ la création et la gestion de projets,
- ✓ la gestion des mnémoniques, avec une capacité limite de stockage,
- ✓ la création de programmes en trois étapes essentielles Bloc d'Organisation, Bloc Programme et les Segments,
- ✓ le chargement de programmes dans des systèmes cible,

Hiérarchie d'appel dans le programme utilisateur

Le langage STEP5 permet une structure modulaire afin de définir une organisation du programme. Le programme utilisateur se subdivise en plusieurs blocs.

➢ OB Blocs d'organisation

Ces blocs ont une fonction spécifique à l'automate. Ils réagissent à des événements particuliers (horloge, alarme, démarrage...).

L'OB1 est appelé cycliquement par le système d'exploitation. Il définit l'ordre des blocs à exécuter.

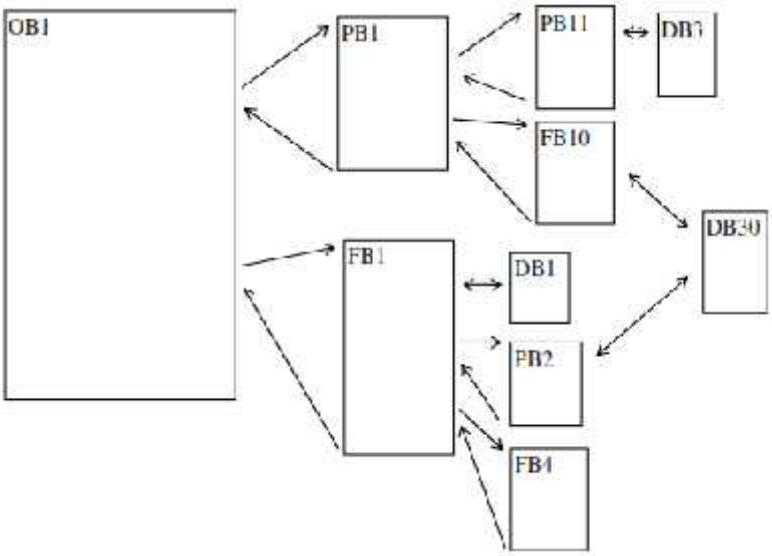


Figure 83 : Hiérarchie d'appel dans les programmes SIMATIC STEP 5

- **PB Blocs de programme**

Pour la programmation de l'automatisme avec l'utilisation du jeu d'instruction de base.

- **FB Blocs fonctionnels**

Pour les fonctions complexes et répétitives, utilisent le jeu d'instructions complet.

- **DB Blocs de données**

Les blocs de données, zones d'opérandes supplémentaires sont accessibles à partir de n'importe quel bloc de programme.

Chaque bloc se subdivise en segments. Ceux-ci sont numérotés de un en un, à partir de 1. Il est impossible de changer cette numérotation.

Un même bloc peut être appelé plusieurs fois.

L'exécution d'un programme sur STEP 5 se fait comme montre la figure 41.

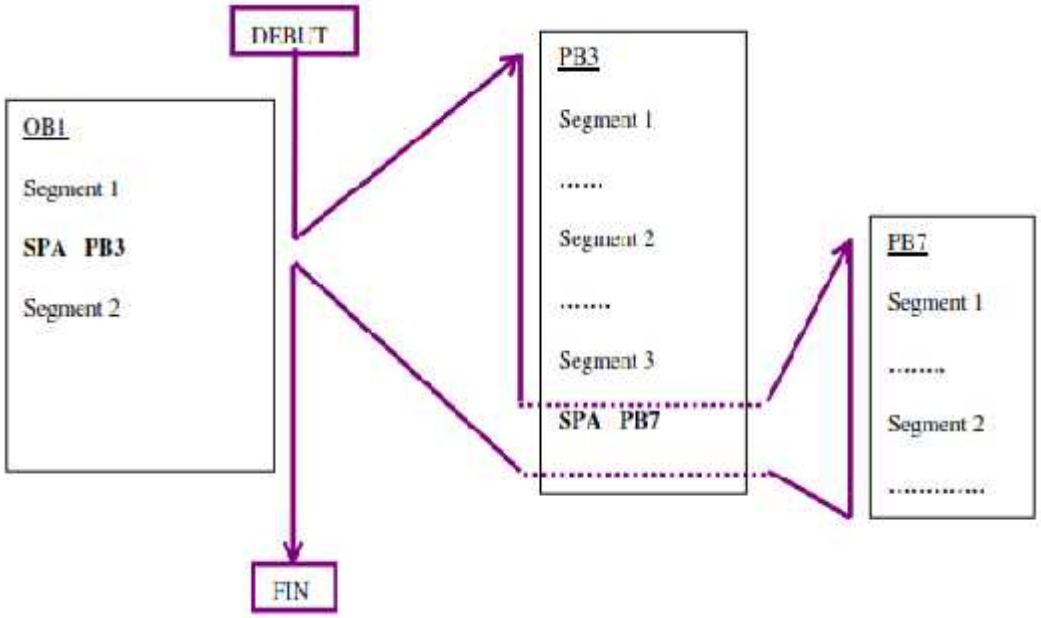


Figure 84 : structure d'exécution d'un programme STEP 5

Inconvénient

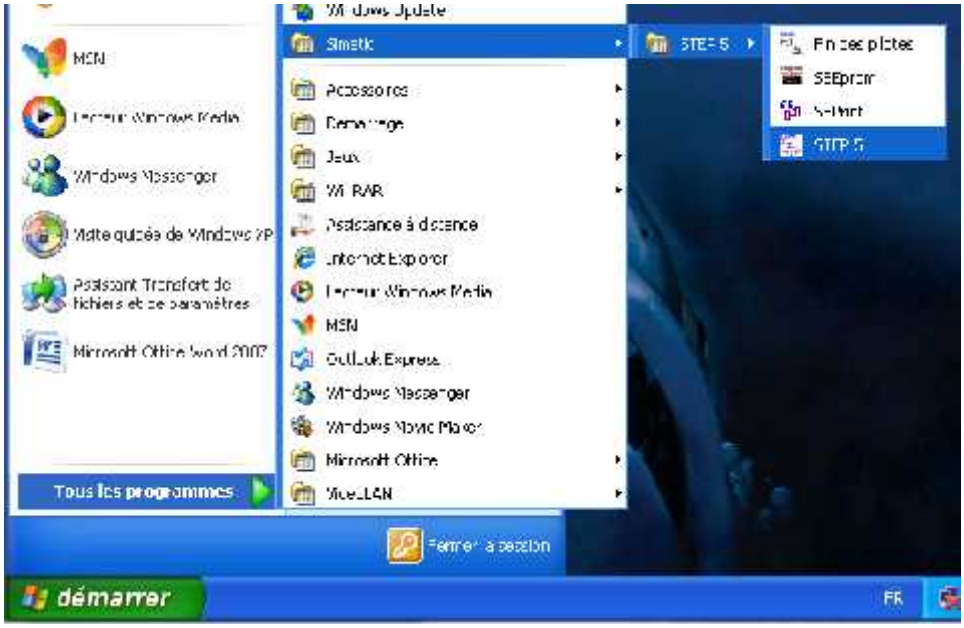
L'atelier logiciel STEP 5 contient plusieurs défauts, qu'on considère de nos jours des erreurs de construction des logiciels, tel que :

- ✓ La simulation du programme conçus sur STEP 5 nécessite une liaison réelle avec le CPU de l'automate.
- ✓ On ne peut pas faire des testes ou des simulations virtuels.
- ✓ Le logiciel STEP 5 ne contient pas l'interface de la programmation en GRAFCET.
- ✓ Le STEP 5 ne s'installe que sur Windows XP, ce qui nécessite l'installation d'une Windows virtuelle afin d'exécuter ce logiciel.
- ✓ Manque de documentations et formations sur le net.

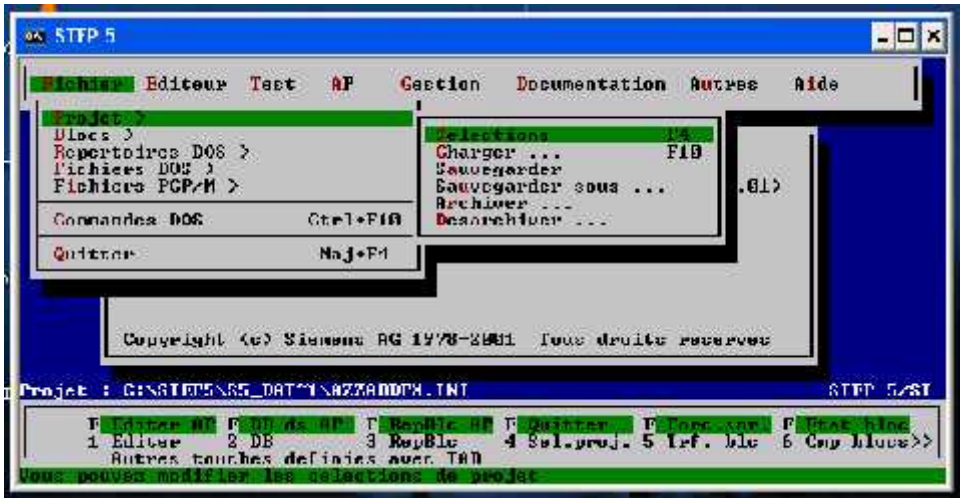
Lancer SIMATIC STEP 5 et créer un projet

C'est à partir de la fenêtre « STEP5 » que l'on accède à toutes les fenêtres de développement d'un projet Simatic.

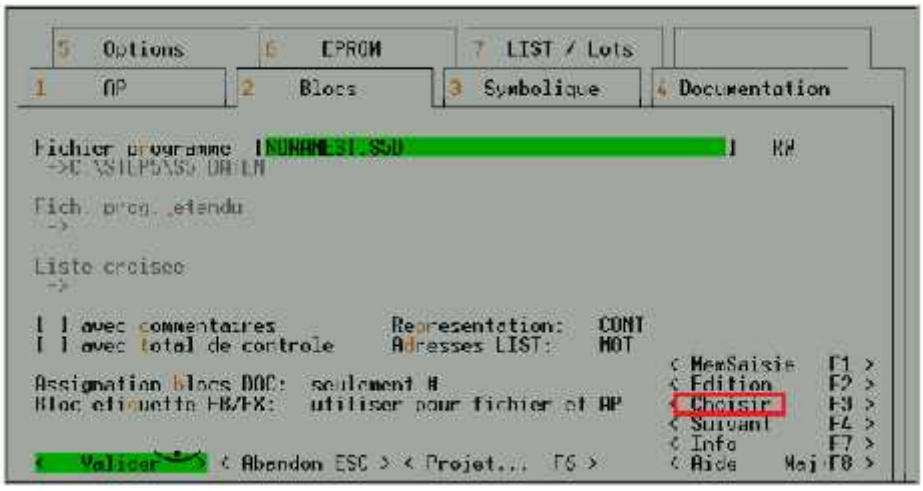
On entre au menu **Démarrer**, puis **Simatic**, STEP 5 et on clique sur **l'icône STEP 5**.



On aura l'accès à l'interface STEP 5, pour ouvrir ou créer un projet on procède comme suite :



Au cas de création d'un nouveau projet, on clique sur **Fichier programme** puis **Choisir**, qui nous mène a un nouveau dialogue.

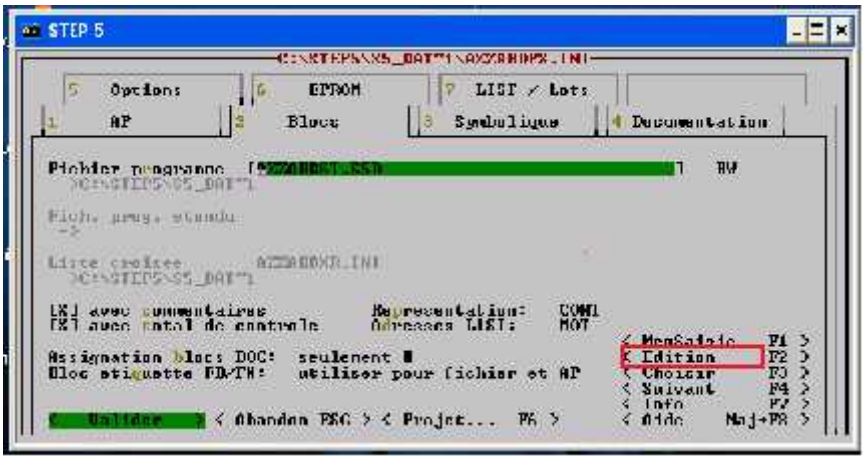


Dans ce dialogue on crée un nouveau projet, en écrivant son nom et en précisant sans emplacement dans la barre **Fichier**.

Au cas d'ouverture d'un projet déjà créer on clique sur son nom suivi de **valider.**

Après la validation de l'action précédente, il s'ouvre le dialogue de gestion des Bloc d'Organisation (OB).

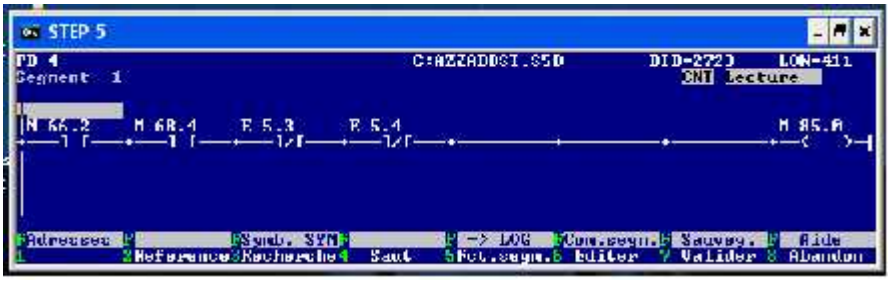
Afin d'écrire un nouveau programme ou d'éditer un ancien en entre à **Edition**.



L'édition du programme nous permettre la modification ou la création des Blocs de programmations (PB).

On choisie le nom du PB dans la barre **Liste de blocs** et on édite en cliquant sur **Editer.**

Après l'édition du PB, on aperçu le premier Segment vide si on a crée un nouveau PB, et déjà programmé si on veut modifier.



OPERATIONS SUR BITS

Pour ce qui concerne la programmation des segments, le STEP 5 contient une bibliothèque simple, exemple du Menu de l'éditeur « CONT », avec lequel on a travaillé :

Le logiciel STEP 5 contient d'autre élément de programmation, on cite ici quelque un qu'on a utilisé :

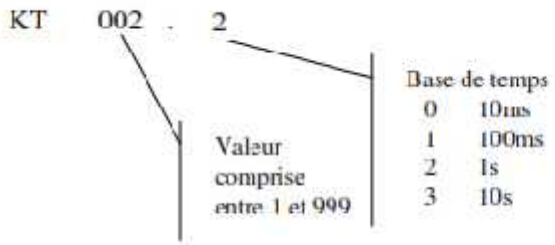
	CONT	*LIST*
Test à 1	Opérande Menu **F1**	: U Opérande ou : O Opérande
Test à 0	Opérande Menu **F2**	: UN Opérande ou : ON Opérande
Affectation	Opérande Menu **F4**	: = Opérande
Mise à 1	Opérande menu **F4** puis **SHIFT + →** puis taper **S**	: S Opérande
Mise à 0	Opérande menu **F4** puis **SHIFT + →** puis taper **R**	: R Opérande

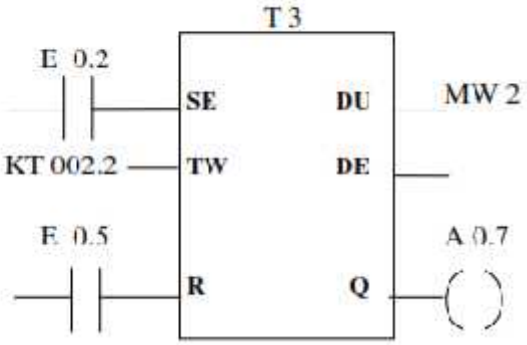
Les temporisateurs

On a aussi utilisé les temporisateurs, Les temporisations sont toutes structurées de la même manière. Ce sont leurs réactions à l'activation qui les diffèrent.

	CONT	*LIST*
Temporisation sous forme d'impulsion	T n° symbole 1 TW DU 4 2 DE 5 3 R Q 6 Menu **F5 oper. Bin.** Puis **SHIFT + F1 SI**	: U 1 : L 2 : **SI** T n° : U 3 : R T n° : L T n° : T 4 : LC T n° : T 5 : U T n° : = 6
Temporisation sous forme d'impulsion mémorisée	Symbole : 1_-_V Menu **F5 oper. Bin.** Puis **SHIFT + F2 SV**	: U 1 : L 2 : **SV** T n°
Temporisation sous forme de retard à la montée	Symbole : T!-!O Menu **F5 oper. Bin.** Puis **SHIFT + F3 SE**	: U 1 : L 2 : **SE** T n°
Temporisation sous forme de retard à la montée mémorisée	Symbole : T!-!S Menu **F5 oper. Bin.** Puis **SHIFT + F4 SS**	: U 1 : L 2 : **SS** T n°
Temporisation sous forme de retard à la retombée	Symbole : O!-!T Menu **F5 oper. Bin.** Puis **SHIFT + F5 SA**	: U 1 : L 2 : **SA** T n°

La valeur de temps prédéfinie peut être donnée en utilisant le format suivant :





APPEL DE BLOCS

Le programme est composé de blocs de code. L'automate traite le programme utilisateur par la lecture du bloc d'organisation OB1. Les autres blocs de code doivent donc être appelés dans le programme pour être lus. Le retour est automatique, l'automate revient dans le bloc appelant à la ligne de programme suivante.

	CONTACT	*LIST*
Appel de bloc incoditionnel	PB g SPA Menu **SHIFT + F2 Blocs** **F4 SPA...**	: SPA PB g
Appel de bloc coditionnel	PB g SPB Menu **SHIFT + F2 Blocs** **SHIFT + F4 SPB...**	: condition : SPB PB g
Fin de bloc conditionnelle		: condition : BEB

La programmation de la presse hydraulique NAVA PRS-01 sur STEP 5

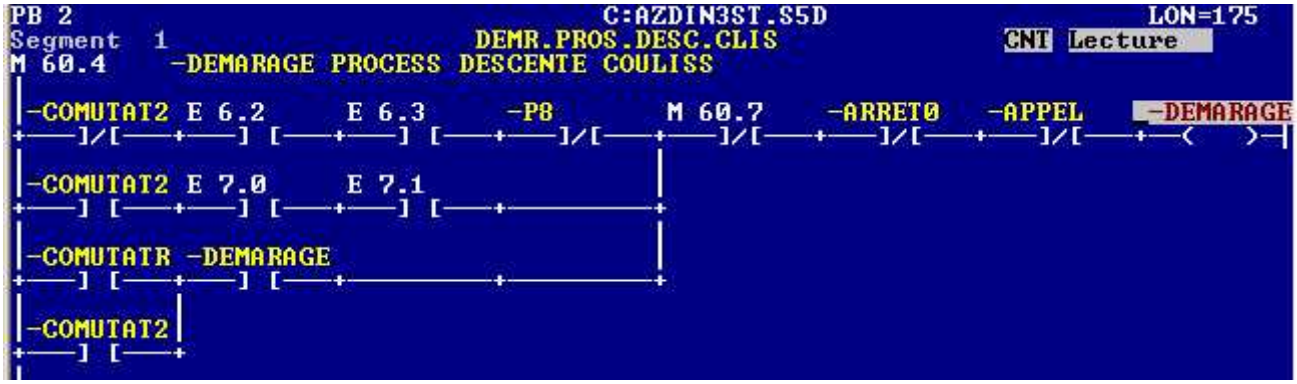
En se basant sur les structures des GRAFCET conçus sur STEP 7, on a pu programmer les Blocs de Programmation (BP) sur STEP 5 selon les fonctions demandées dans le cahier de charge.

Nous avons utilisé huit Bloc de Programmation comme montre le tableau 1.

Tableau 12 : Les Blocs de programmation utilisés dans notre projet

PB	Fonction
PB1	Démarrage de la presse hydraulique
PB2	PROCESSUS D'EMBOUTISAGE
PB3	SP. DE DESCENTE COULISSEAU
PB6	SP. DE VITESSE DE DESCENTE COULISSEAU
PB7	PROTECTION ET SECURITE DU SYSTÈME
PB8	PROTECTION ET SECURITE DES POMPES + SYSTÈME

PB2 : PROCESSUS D'EMBOUTISAGE



```
PB 2                                C:AZDIN3ST.S5D                    LON=175
Segment  4                   APPEL.DESC.CLS.PB3                 CNT Lecture

|-ECHAP.    -FERMETUR                                                  PB 3
+---] [---+---] [---+---------+---------+---------+---------+---------+--(SPB)-|
|
```

```
PB 2                                C:AZDIN3ST.S5D                    LON=175
Segment  5                   APPL.PROS.MONTE.CLIS.PB4           CNT Lecture
M 61.0     -APPEL     PROCESS MONTE CLISS
|
|-P8                  -COMUTAT2            -ARRET0    -DEMARAGE          -APPEL
+---] [---+---------+---]/[---+---------+---]/[---+---]/[---+---------+--(    )-|
|
|-APPEL     -COMUTATR|                    |
+---] [---+---] [---+                     |
|
|-COMUTAT3 -COMUTATR -COMUTAT2 -T10       |
+---]/[---+---]/[---+---] [---+---]/[---+
|
```

```
PB 2                                C:AZDIN3ST.S5D                    LON=175
Segment  6                   DECLARAT DESC CLIS-SERRE           CNT Lecture
M 90.0     -SECURIT2 DECLARAT DESC CLISS-SERE
|
|-ECHAP.    -FERMETUR                                                -SECURIT2
+---] [---+---] [---+---------+---------+---------+---------+---------+--(    )-|
|
|-DESCENTE            |
+---] [---+---------+
|
```

```
PB 2                                C:AZDIN3ST.S5D                    LON=175
Segment  7                   MONTE COULISS M76.1                CNT Lecture
M 76.1     -FCTION    MONTE COULISS
|
|-F1        -F1S       -PREPARAT -PRESSION -SECURITE -APPEL              -FCTION
+---] [---+---] [---+---] [---+---] [---+---] [---+---] [---+---------+--(    )-|
|
```

```
PB 2                                C:AZDIN3ST.S5D                    LON=175
Segment  8                   MONTE COULISS                      CNT Lecture
M 76.2     -FCTION1   MONTE COULISS
|
|-FCTION    -SECURIT2                                                  -FCTION1
+---] [---+---]/[---+---------+---------+---------+---------+---------+--(    )-|
|
```

```
PB 2                                C:AZDIN3ST.S5D                    LON=175
Segment  9                   TPS.ATT.PASS.MTE.CLS.MTE.S-F       CNT Lecture
M 61.1     -APPEL2    PROCESS MONTE SERRE-FLAN
|
|-P9                  -COMUTAT2            -ARRET0                    -APPEL2
+---] [---+---------+---]/[---+---------+---]/[---+---------+---------+--(    )-|
|
|-APPEL2    -COMUTATR|                    |
+---] [---+---] [---+                     |
|
|-COMUTAT3 -COMUTATR -COMUTAT2 -RETARDE   |
+---]/[---+---]/[---+---] [---+---] [---+
|                              |-RETARD   |
|                              +---] [---+
|
```

```
PB 2                                C:AZDIN3ST.S5D                          LON=175
Segment  10                   MONTE SERRE-FLAN M76.5              CNT Lecture
M 76.5    -FCTION2  MONTE SERRE-FLAN
|
|-SECURITE -F9        -APPEL2    -PREPARAT                                -FCTION2
+---] [---+---] [---+---] [---+---] [---+----------+----------+----------+---(   )-|
|
```

```
PB 2                                C:AZDIN3ST.S5D                          LON=175
Segment  11                   MONTE SERRE-FLAN                    CNT Lecture
M 76.7    -FCTION3  MONTE SERRE-FLAN
|
|-FCTION2  -SECURIT2                                                         -FCTION3
+---] [---+---]/[---+----------+----------+----------+----------+----------+---(   )-|
|
```

```
PB 2                                C:AZDIN3ST.S5D                          LON=175
Segment  12                   MONTE CLISS SEMI-AUTO               CNT Lecture
M 88.7    -T10      RETARD A LA MONTE
|
|-ATTENTE  -RETARDE1 -RETARD                                                 -T10
+---] [---+---]/[---+---]/[---+----------+----------+----------+----------+---(   )-|
|
```

```
PB 2                                C:AZDIN3ST.S5D                          LON=175
Segment  13                   MONTE SIMULTANEE                    CNT Lecture
M 88.6    -RETARD   MONTE COULISS
|                     T 10
|-SIMULTAN -ATTENTE
+---] [---+---] [---+-+T!-!S-+
|          KT 003.1 --+TW DU +-
|                     |   DE +-
|
|-F9                                                                       -RETARD
+---]/[---+----------+-+R   Q+-+----------+----------+----------+----------+---(   )-|
|
```

```
PB 2                                C:AZDIN3ST.S5D                          LON=175
Segment  14                   RALENTI-MONTE SERRE-FLAN            CNT Lecture
M 88.5    -RETARDE1 MONTE SERRE-FLAN
|
|-F10      -RETARDE  -SIMULTAN                                             -RETARDE1
+---]/[---+---] [---+---]/[---+----------+----------+----------+----------+---(   )-|
|         |
|-RETARDE1|
+---] [---+
|
```

```
PB 2                                C:AZDIN3ST.S5D                          LON=175
Segment  15                   RETARD MONTE SERRE-FLAN             CNT Lecture
M 88.3    -RETARDE  MONTE SERRE-FLAN
|
|-COMUTAT4 -F9        -FCTION4                                               -RETARDE
+---] [---+---] [---+---] [---+----------+----------+----------+----------+---(   )-|
|                   |
|                   |-RELAIS T|
|                   +---] [---+
|
```

```
PB 2                                C:AZDIN3ST.S5D                          LON=175
Segment  16                   FCTION RETARD A LA MONTE SER-FLA    CNT Lecture
A 9.6     -FCTION4  RETARD MONTE SERRE-FLAN
|
|-ATTENTE  -F9        -COMUTAT4                                              -FCTION4
+---] [---+---] [---+---] [---+----------+----------+----------+----------+---(   )-|
|         |
|-FCTION4 |
+---] [---+
|
```

PB3 : SP. DE DESCENTE COULISSEAU

```
PB 3                                C:AZDIN3ST.S5D                    LON=54
Segment  4                 DECLARATION.DESCENTE.RAPPIDE        CNT Lecture

|A 10.4                                                          A 11.5
+---] [---+---------+---------+---------+---------+---------+---------+---(   )-|
|
```

```
PB 3                                C:AZDIN3ST.S5D                    LON=54
Segment  5                 APPEL.SP.VITESE                     CNT Lecture

|A 11.5                                                          PB 6
+---] [---+---------+---------+---------+---------+---------+---------+---(SPB)-|
|
```

```
PB 3                                C:AZDIN3ST.S5D                    LON=54
Segment  6                 DECLARATION.DESCENTE.LENTE          CNT Lecture

|A 10.2     M 60.7                                                A 10.6
+---] [---+---]/[---+---------+---------+---------+---------+---------+---(   )-|
|         |
|A 10.5   |
+---] [---+
|
```

```
PB 3                                C:AZDIN3ST.S5D                    LON=54
Segment  7                 FIN.D'EMBOUTISSAGE                  CNT Lecture

|E 5.6      -F6                                                   M 60.6
+---] [---+---]/[---+---------+---------+---------+---------+---------+---(   )-|
|         |
|E 5.7      -PR3    |
+---] [---+---]/[---+
|
```

```
PB 3                                C:AZDIN3ST.S5D                    LON=54
Segment  8                 FIN.PROCESSUS.DESCENTE              CNT Lecture

|M 60.6     -F6        E 1.7                                      M 60.7
+---] [---+---] [---+---] [---+---------+---------+---------+---------+---(   )-|
|         |          |
|M 60.7     -DEMARAGE |
+---] [---+---]/[---+---------+                                    :BE
|
```

PB6 : SP. DE VITESSE DE DESCENTE COULISSEAU

```
PB 6                                C:AZDIN3ST.S5D                    LON=40
Segment  1                 LIBERATION CLS                      CNT Lecture

|          T 4
|A 11.5
+---] [---+-[0!-!T]
|KT 080.0 --[TW DU]-
|           [   DE]-
|
|                   E 1.7                                           A 8.7
|         +-[R   Q]-+---]/[---+---------+---------+---------+---------+---(   )-|
```

PB 6
C:AZDIN3ST.S5D
LON=40
Segment 2
LE.PASSAGE.EN.Vmin
CNT Lecture
E 2.1
-F3
M 60.6
A 10.3
A 10.4
A 10.2
E 2.3
E 0.5
E 2.2

PB 6
C:AZDIN3ST.S5D
LON=40
Segment 3
LE.PASSAGE.EN.Vmoy
CNT Lecture
E 2.2
-F2
A 10.4
A 10.3
A 10.2
A 10.3
:BE

PB7 : PROTECTION ET SECURITE DU SYSTÈME

```
PB 7                                C:AZDIN3ST.S5D                          LON=32
Segment  1                   UTILISATION.DU.BTON.RESET          CNT Lecture
M 61.5    -UTILISAT BTON RESET
|
|E 6.7     -PREPARAT                                                  -UTILISAT
+---] [---+---]/[---+---------+---------+---------+---------+---------+---(   )-|
|         |
|-UTILISAT|
+---] [---+
|
```

```
PB 7                                C:AZDIN3ST.S5D                          LON=32
Segment  2                   PREPARATION.DU.PROCESSUS           CNT Lecture
A 9.7     -PREPARAT PREPARATION
|
|-BTON01   -UTILISAT -SECURIT1                                          -PREPARAT
+---] [---+---] [---+---] [---+---------+---------+---------+---------+---(   )-|
|         |         |
|-BTON01  |         |
+---] [---+---------+
|         |         |
|-PREPARAT|         |
+---] [---+---------+
|
```

```
PB 7                                C:AZDIN3ST.S5D                          LON=32
Segment  3                   PHOTOCELLULE-FCTION.FTC            CNT Lecture
|
|E 3.2                                                                    A 8.1
+---]/[---+---------+---------+---------+---------+---------+---------+---(   )-|
|         |
|E 3.1    |
+---]/[---+
|
```

```
PB 7                                C:AZDIN3ST.S5D                          LON=32
Segment  4                   PHOTOCELLULE-LAMPE                 CNT Lecture
|
|A 8.1                                                                    A 8.2
+---] [---+---------+---------+---------+---------+---------+---------+---(   )-|
|
```

```
PB 7                                C:AZDIN3ST.S5D                          LON=32
Segment  5                   ARRET.URGENCE.PROCESSUS            CNT Lecture
M 60.1    -ARRET0   PROCESS EMBOUSSAGE
|
|A 8.1                                                                    -ARRET0
+---] [---+---------+---------+---------+---------+---------+---------+---(   )-|
|         |
|-PREPARAT|
+---]/[---+                                                               :BE
|
```

PB8 : PROTECTION ET SECURITE DES POMPES + SYSTÈME

```
PB 8                                C:AZDIN3ST.S5D                          LON=49
Segment  1                   UTILISATION.DU.BTON.RESET          CNT Lecture
M 61.5    -UTILISAT BTON RESET
|
|E 6.7      -PREPARAT                                                -UTILISAT
+---] [---+---]/[---+---------+---------+---------+---------+---------+---(   )-|
|         |
|-UTILISAT|
+---] [---+
|
```

```
PB 8                                C:AZDIN3ST.S5D                          LON=49
Segment  2                   PREPARATION.DU.PROCESSUS           CNT Lecture
A 9.7     -PREPARAT PREPARATION
|
|-BTON01    -UTILISAT -SECURIT1                                      -PREPARAT
+---] [---+---] [---+---] [---+---------+---------+---------+---------+---(   )-|
|         |         |
|-PREPARAT          |
+---] [---+---------+
|
```

```
PB 8                                C:AZDIN3ST.S5D                          LON=49
Segment  3                   PHOTOCELLULE-FCTION.FTC            CNT Lecture
|
|E 3.2                                                                    A 8.1
+---]/[---+---------+---------+---------+---------+---------+---------+---(   )-|
|         |
|E 3.1    |
+---]/[---+
```

```
PB 8                                C:AZDIN3ST.S5D                          LON=49
Segment  4                   PHOTOCELLULE-LAMPE                 CNT Lecture
|
|A 8.1                                                                    A 8.2
+---] [---+---------+---------+---------+---------+---------+---------+---(   )-|
|
```

```
PB 8                                C:AZDIN3ST.S5D                          LON=49
Segment  5                   ARRET.URGENCE.PROCESSUS            CNT Lecture
M 60.1    -ARRET0   PROCESS EMBOUSSAGE
|
|A 8.1                                                                    -ARRET0
+---] [---+---------+---------+---------+---------+---------+---------+---(   )-|
|         |
|-PREPARAT|
+---]/[---+
|
```

```
PB 8                                C:AZDIN3ST.S5D                          LON=49
Segment  6                   F2 & F3 EN MEME TEMPS                CNT Lecture

|-F2        -F3                                                        M 61.7
+---]/[---+---]/[---+---------+---------+---------+---------+---------+---(   )-|
|
```

```
PB 8                                C:AZDIN3ST.S5D                          LON=49
Segment  7                  PRESSION SERVOCANTE PR1               CNT Lecture

|E 3.5                                                                   A 8.5
+---]/[---+---------+---------+---------+---------+---------+---------+---(   )-|
|
```

```
PB 8                                C:AZDIN3ST.S5D                          LON=49
Segment  8                  ARRET.POMPE.AUXILIAIRE                CNT Lecture
M 60.0    -SCRTE.AX

|M 61.7                                                                 -SCRTE.AX
+---] [---+---------+---------+---------+---------+---------+---------+---(   )-|
|         |
|A 8.5    |
+---] [---+
|         |
|E 3.7    |
+---]/[---+
|         |
|E 3.3    |
+---]/[---+
|         |
|E 3.4    |
+---]/[---+
```

```
PB 8                                C:AZDIN3ST.S5D                          LON=49
Segment  9                  ARRET.POMPE.PRINCIPALE                CNT Lecture
M 61.6    -SCRT.P.P

|-PP.AUX                                                                -SCRT.P.P
+---]/[---+---------+---------+---------+---------+---------+---------+---(   )-|
|         |
|-PRESSION|
+---] [---+                                                             :BE
|
```

OB1 : Bloc Organisation qui contrôle les PB

```
OB 1                                C:AZDIN3ST.S5D                          LON=17
Segment  1                   CONTROLER.SECURITE.MACHINE          CNT Lecture

|                                                                      PB 7
+----------+----------+----------+----------+----------+----------+----------+--(SPA)-|
|
```

```
OB 1                                C:AZDIN3ST.S5D                          LON=17
Segment  2                     DEMARRAGE DES POMPES              CNT Lecture

|                                                                      PB 1
+----------+----------+----------+----------+----------+----------+----------+--(SPA)-|
|
```

```
OB 1                                C:AZDIN3ST.S5D                          LON=17
Segment  3                        DESCENTE.S-F                       CNT Lecture
A 11.6     -DESCENTE SERRE-FLAN
|
|E 6.6      -P9        -COMUTAT2 E 1.3                                 -DESCENTE
+---] [---+---]/[---+---]/[---+---] [---+----------+----------+----------+--(    )-|
|
```

```
OB 1                                C:AZDIN3ST.S5D                          LON=17
Segment  4                   COMMENCEMANT.PROSS.EMBOUT           CNT Lecture

|                                                                      PB 2
+----------+----------+----------+----------+----------+----------+----------+--(SPA)-|
|
|
|                                                                      :BE
```

Annexe 2: SIMATIC STEP 7

Introduction SIMATIC Manager - STEP7

Généralités sur STEP 7

STEP 7 est un progiciel d'ingénierie complet permettant d'exécuter toutes les opérations d'ingénierie d'un projet.

Aujourd'hui, STEP 7 est le progiciel de base pour la configuration et la programmation de systèmes d'automatisation SIMATIC. Il fait partie de l'industrie logicielle SIMATIC.

L'atelier logiciel STEP 7 Professional fédère toutes les fonctions requises pour concevoir, configurer, programmer, tester, mettre en service et maintenir les systèmes d'automatisation SIMATIC.

STEP 7 Professional apporte une productivité de l'ingénierie sans précédent. Il concrétise tous les atouts du concept "Totally Integrated Automation" :

- ✓ Interface utilisateur orientée objet, commune à tous les outils logiciels "SIMATIC Industriel Software".
- ✓ Base de données unique des projets garantissant la cohérence des applications même complexes.
- ✓ Cohérence des réseaux de communication entre les composants d'une application.

Caractéristiques techniques

- **STEP 7 Professional intègre en particulier les outils suivants :**
  - ✓ Interface utilisateur SIMATIC Manager commune à tous les outils logiciels intégrés et optionnels.
  - ✓ Tous les langages de programmation pour automates programmables définis dans le standard CEI 61131-3: schémas contact, logigrammes, listes d'instructions, graphes séquentiels (S7-GRAPH) et langages structuré (S7-SCL).

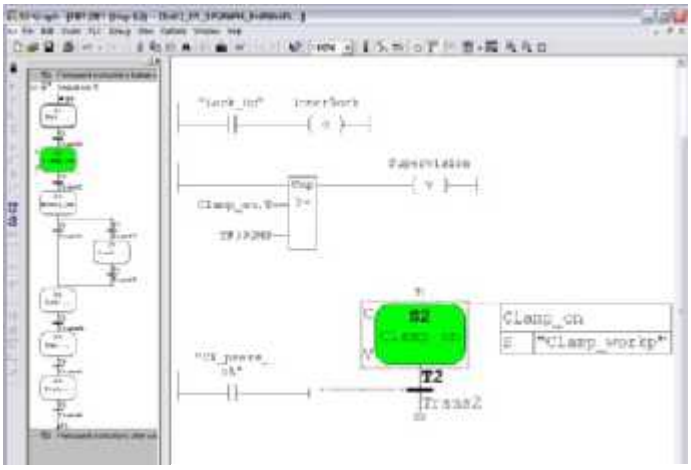


Figure 85 : représentation en Langage de programmation GRAFCET

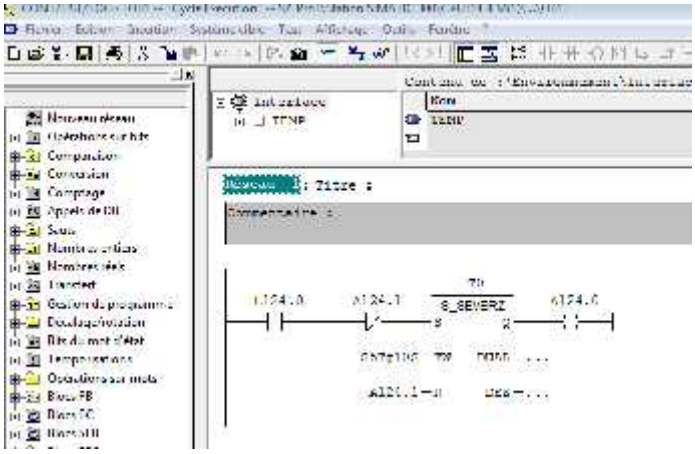


Figure 86 : représentation en Langage de programmation CONT

- ✓ Le logiciel de simulation automate S7-PLCSIM pour la mise au point de programmes sans disposer des automates cible.

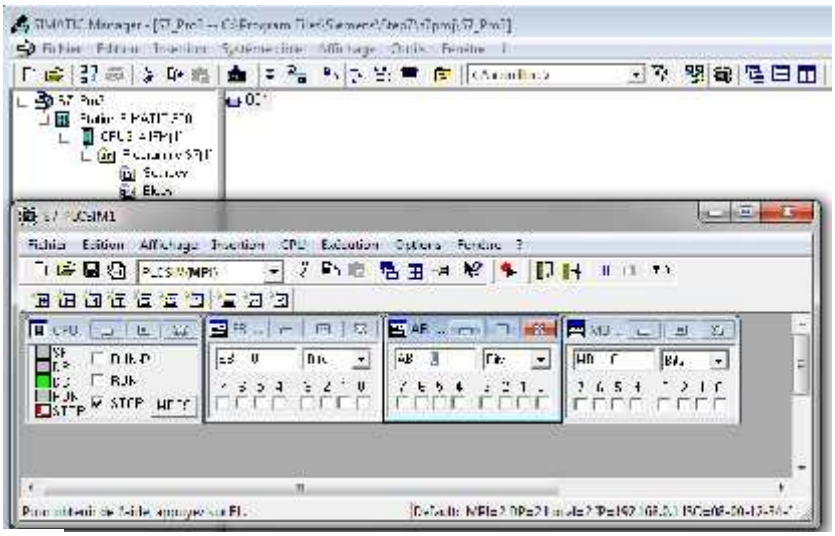


Figure 87 : SIMATIC S7-PLCSIM

- ✓ Outil configuration graphique des composants matériels et des réseaux de communication.

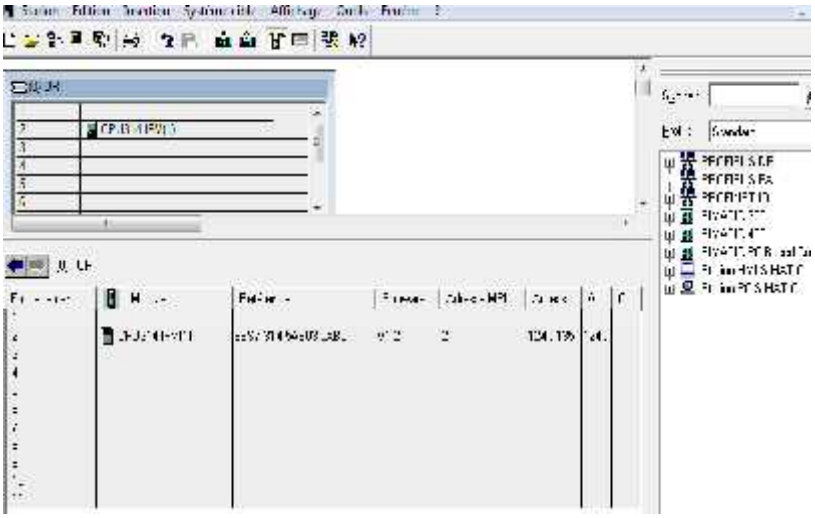


Figure 88 : configuration d'un automate SIMATIC

➢ Fonctions du logiciel de base STEP 7 Professional

Le logiciel STEP 7 Professional assiste dans toutes les phases du processus de création des solutions d'automatisation, avec ses nombreuses fonctions évoluées qui contribuent à l'efficacité du travail des automaticiens, tel que:

- ✓ la création et la gestion de projets,
- ✓ la configuration et le paramétrage du matériel et de la communication,
- ✓ la gestion des mnémoniques,
- ✓ la création de programmes, par exemple pour les systèmes cible S7,
- ✓ le chargement de programmes dans des systèmes cible,
- ✓ le test de l'installation d'automatisation,
- ✓ le diagnostic lors de perturbations de l'installation.

Mode d'emploi du SIMATIC STEP 7

La mise en place d'une solution d'automatisation avec STEP 7 nécessite la réalisation de tâches fondamentales avant de créer chaque projet, toute en sachant que différentes approches sont possibles et qu'on est libre de procéder dans l'ordre qui nous convient selon la chronologie suivante :

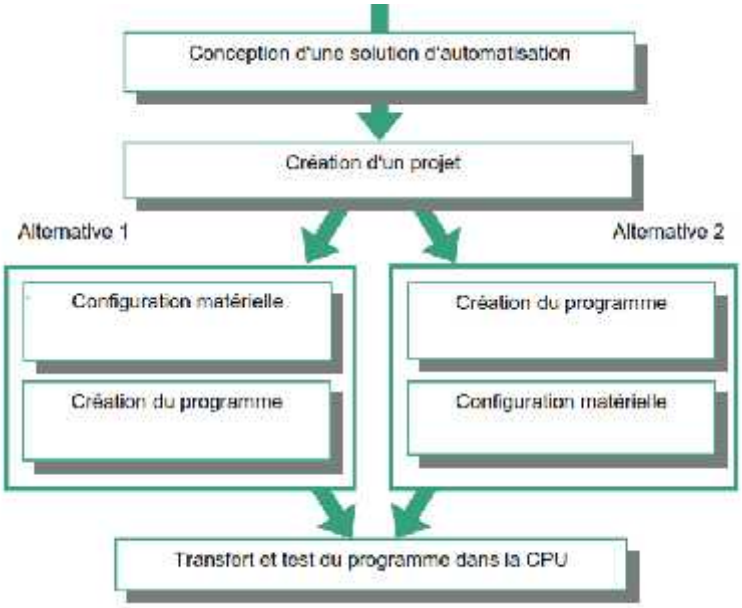


Figure 89 : organigramme d'organisation d'un projet sur STEP 7

Hiérarchie d'appel dans le programme utilisateur

Pour faire fonctionner le programme utilisateur, on doit appeler les blocs qui le composent. C'est ce qu'on réalise à l'aide d'opérations STEP 7 spéciales, les appels de blocs qu'on ne pout programmer et démarrer que dans des blocs de code.

On appelle hiérarchie d'appel l'ordre et l'imbrication des appels de blocs ; le niveau de profondeur autorisé pour les imbrications dépend de la CPU.

L'exemple de la figure suivante illustre l'ordre et l'imbrication des appels de blocs dans un cycle de traitement.

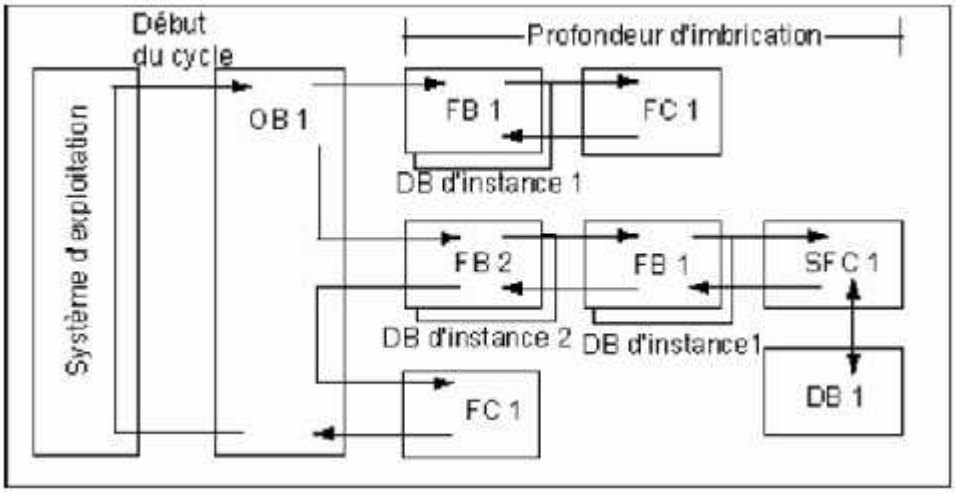


Figure 90 : Hiérarchie d'appel dans les programmes SIMATIC STEP 7

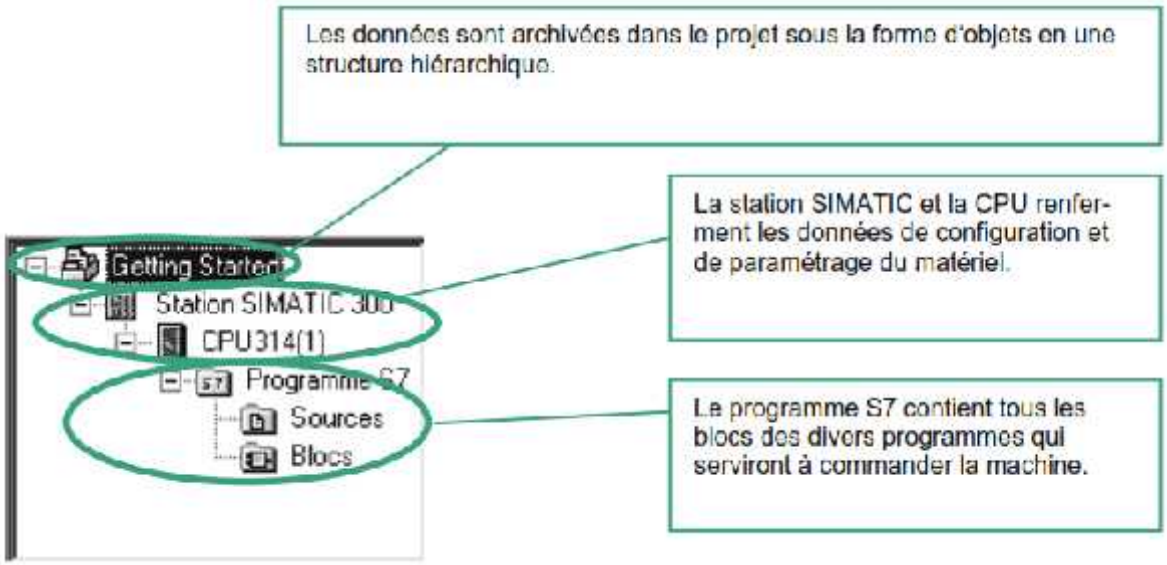
Avantage:

L'atelier logiciel STEP 7 Professional permet d'obtenir des gains de productivité importants de l'ingénierie durant toutes les phases d'un projet d'automatisation :

- ✓ Configuration plus rapide des systèmes grâce à des outils de configuration graphiques des composants et des réseaux.
- ✓ Programmation plus efficace grâce à la possibilité de combiner dans des projets structurés, orientés objet, tous les langages de programmation standard, LIST, LOG, CONT & GRAPH.
- ✓ Phases de test plus courtes grâce aux outils de simulation et de mise au point intégrés.
- ✓ Temps d'arrêts fortement réduits grâce à des moyens puissants de diagnostic de pannes et de maintenance à distance.
- ✓ La conception de l'interface utilisateur du logiciel STEP 7 répond aux connaissances ergonomiques modernes et son apprentissage est très facile.
- ✓ La documentation du logiciel STEP 7 est disponible sur le Net et facile à trouver.

Lancer SIMATIC Manager et créer un projet

Le lancement de STEP 7 fait s‘ouvrir le gestionnaire de projets SIMATIC Manager. L‘assistant de STEP 7 est par défaut toujours activé. Celui-ci a pour but de vous assister dans la création de votre projet STEP 7. La structure du projet sert à ordonner les données et programmes créés au cours du projet.



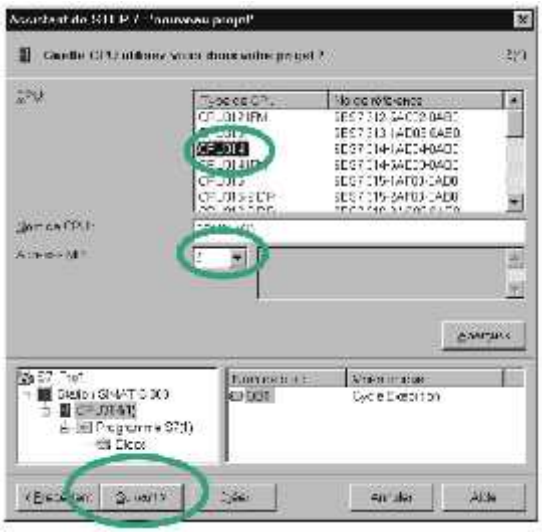
Double-clique sur l‘icône **SIMATIC Manager** sur le bureau Windows. Choisit la commande de menu **Fichier > Assistant "Nouveau projet"**, si l’assistante démarre pas automatiquement.

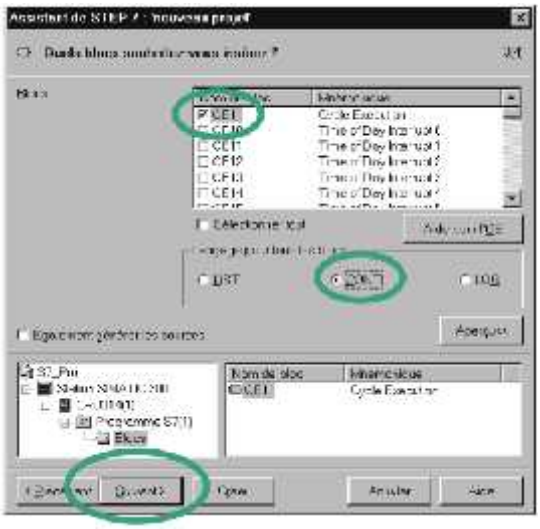
Avec **Aperçu**, on peut afficher ou masquer la structure du projet créé.

Avec **Suivant**, on passe à la feuille suivante de l‘assistant.

On sélectionne pour l'exemple la CPU 314.

On confirme nos sélections et on passe au prochain dialogue avec **Suivant**.





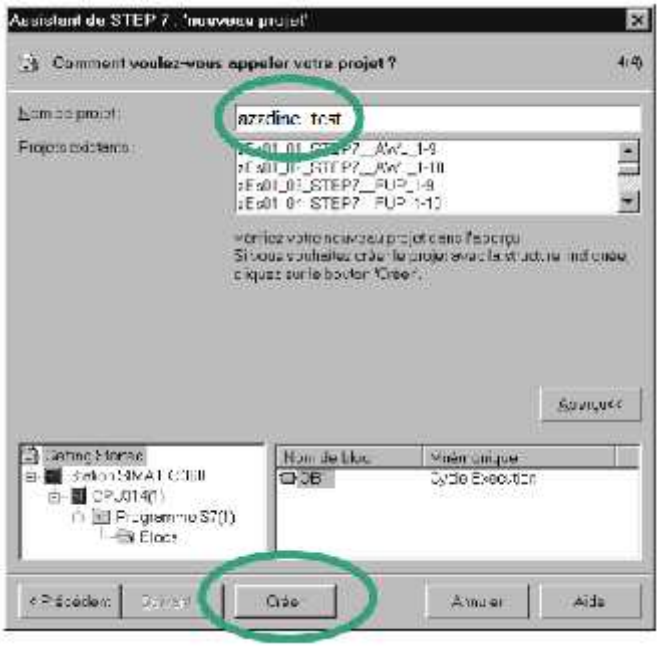
On sélectionne le bloc d'organisation **OB1** (s'il n'est déjà sélectionné).

On choisit le langage de programmation : **CONT**, **LOG** ou **LIST**.

On confirme nos sélections avec **Suivant**.

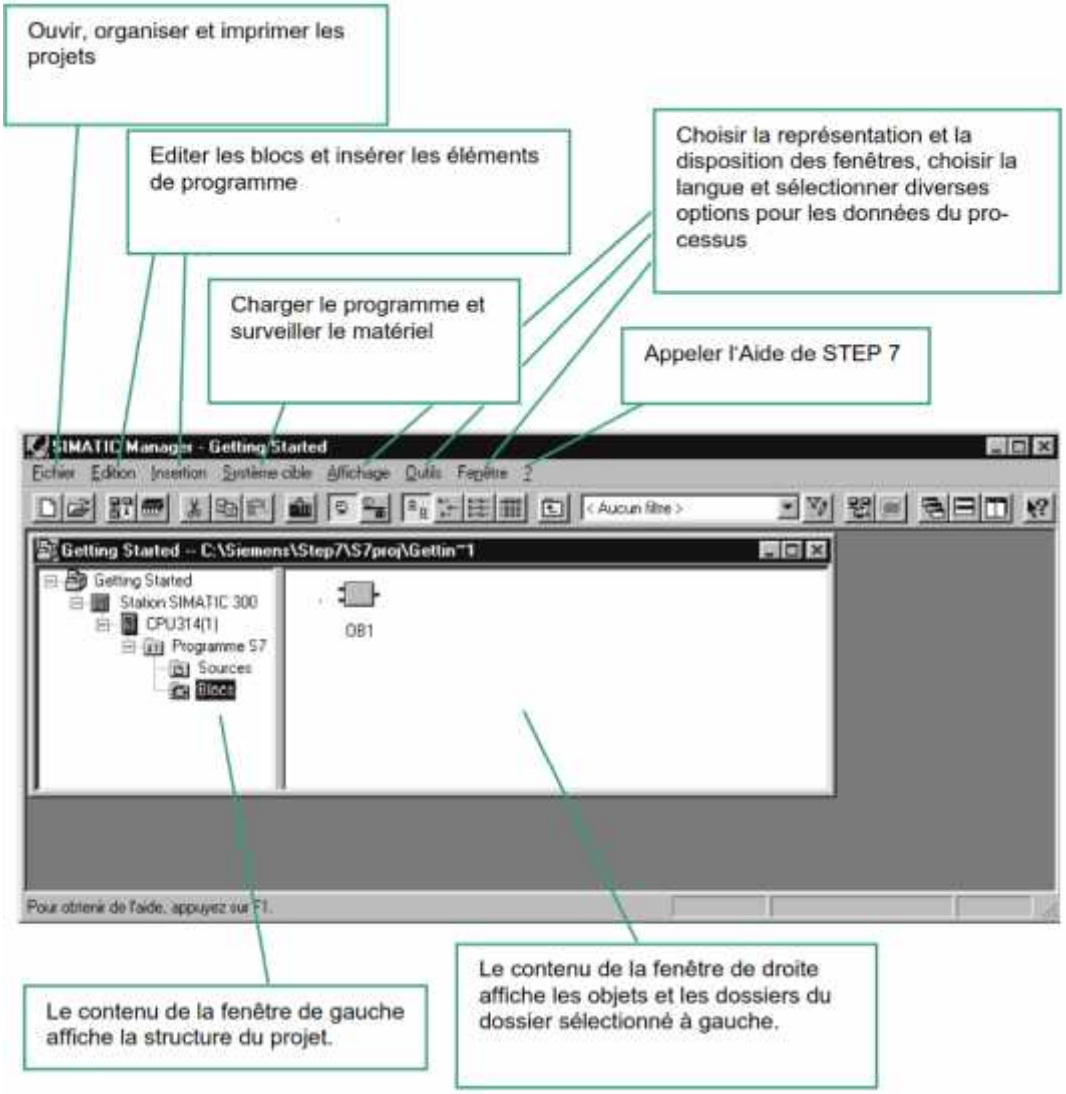
On sélectionne en double-cliquant dans la zone de texte "Nom du projet" le nom proposé.

Si on clique sur **Créer**, notre nouveau projet sera créé selon la structure que vous pouvez voir avec **Aperçu**.



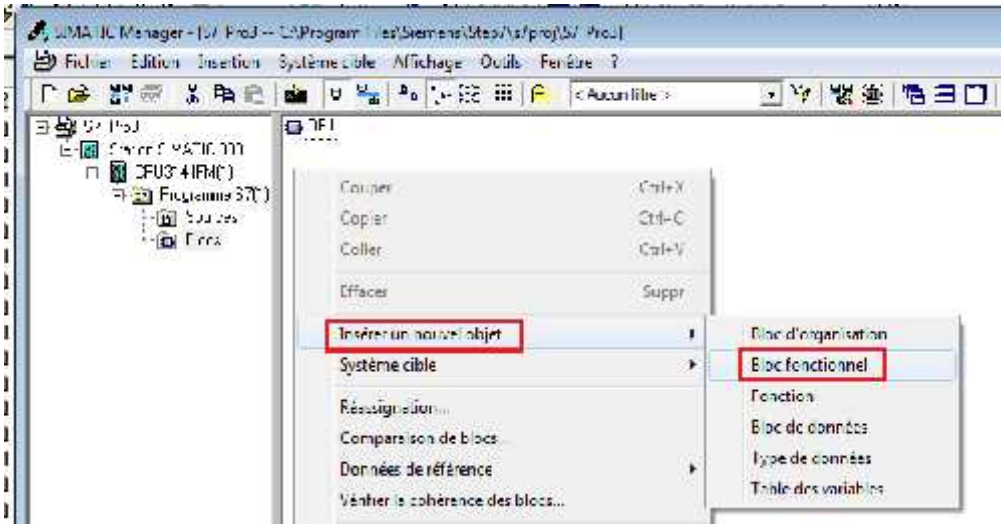
La Structure du projet dans SIMATIC Manager STEP 7

Dès que l'Assistant est refermé, SIMATIC Manager apparaît de nouveau avec la fenêtre du projet "azzdine_test" qui vient d'être créé ouverte. C'est à partir de cette fenêtre qu'on va appeler toutes les fonctions et les autres fenêtres de STEP 7.



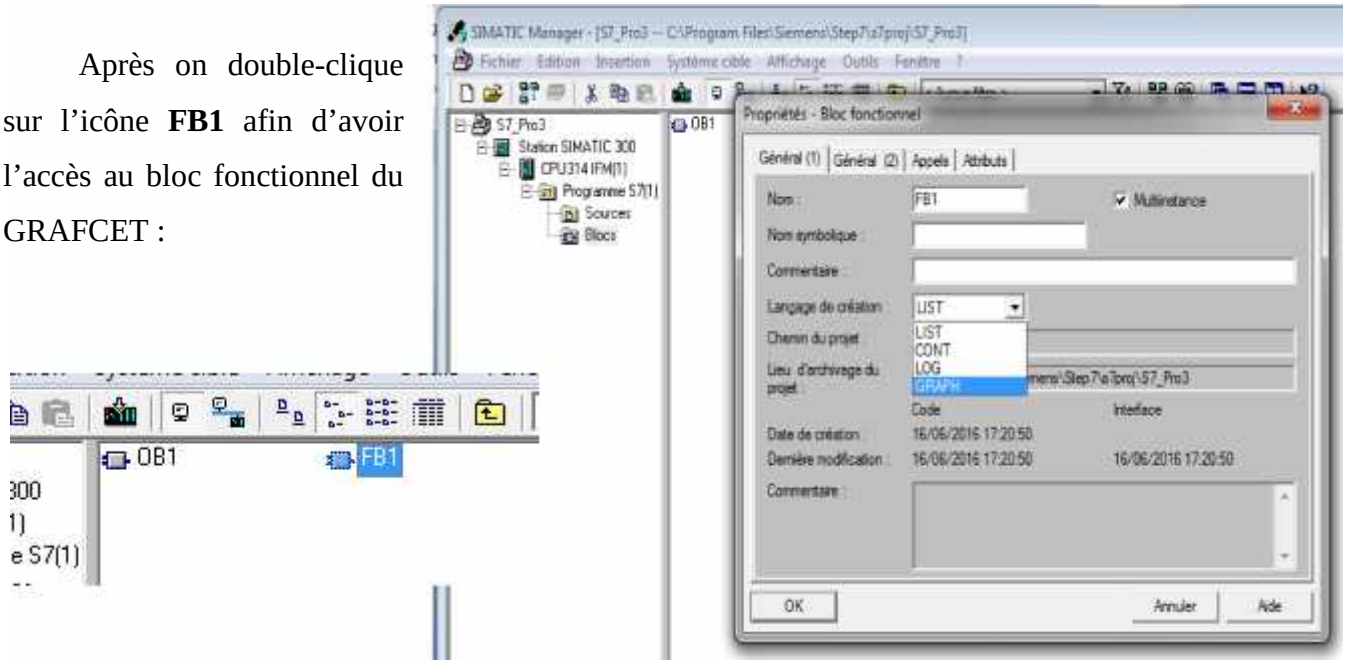
L'utilisation du langage GRAFCET dans SIMATIC Manager STEP7

Afin de créer un projet basé sur l'outil GRAFCET, on clique bouton droite sur l'espace vide du bloc organisation OB1, et on suit les étapes suivants :

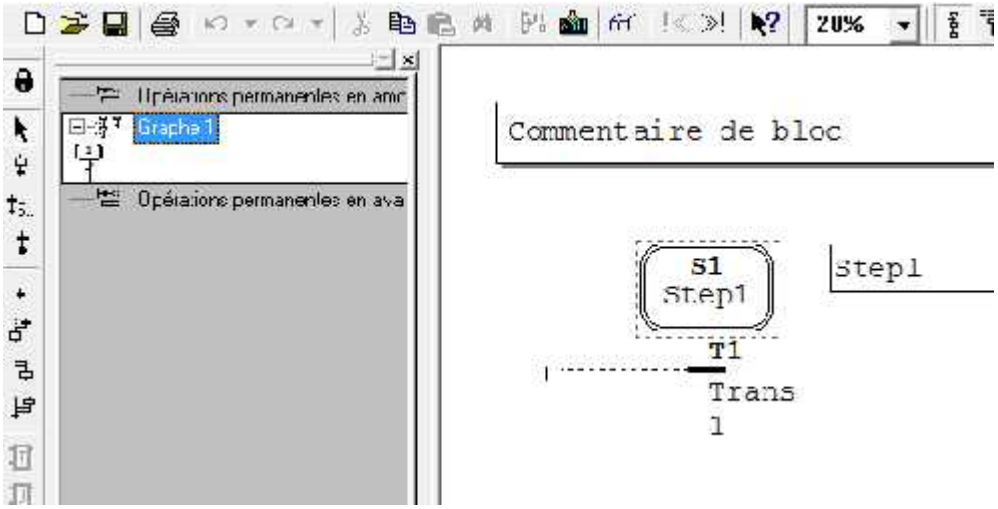


On choisit **le bloc fonctionnel**, après on choit comme langage de programmation ''GRAPH'' :

Après on double-clique sur l'icône **FB1** afin d'avoir l'accès au bloc fonctionnel du GRAFCET :



D'où on aura notre interface GRAFCET suivant :



DES NOTES A LA SORTIE SUR step7 (GRAFCET)

a. Des lettres utilisées dans les étapes :

- **Retard à la montée : [D : temporisateur On délais]**

*Si E124.0=1, alors :

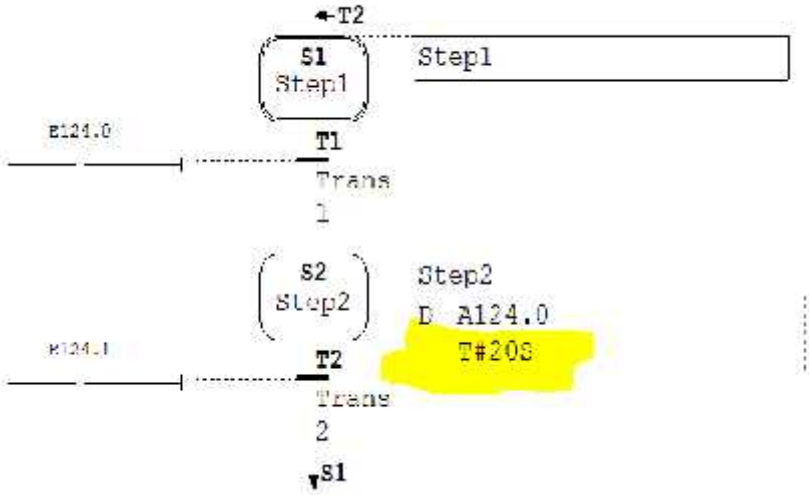
-l'étape S1 se désactive

-l'étape S2 s'active, mais l'action A124.0=0, et après 10s le A124.0=1

*Si E124.1=1, alors :

-l'étape S2 se désactive, et l'action A124.0=0

-l'étape S1 s'active



➢ **Retard à la descente : [L : temporisateur OF délais]**

*Si E124.0=1, alors :

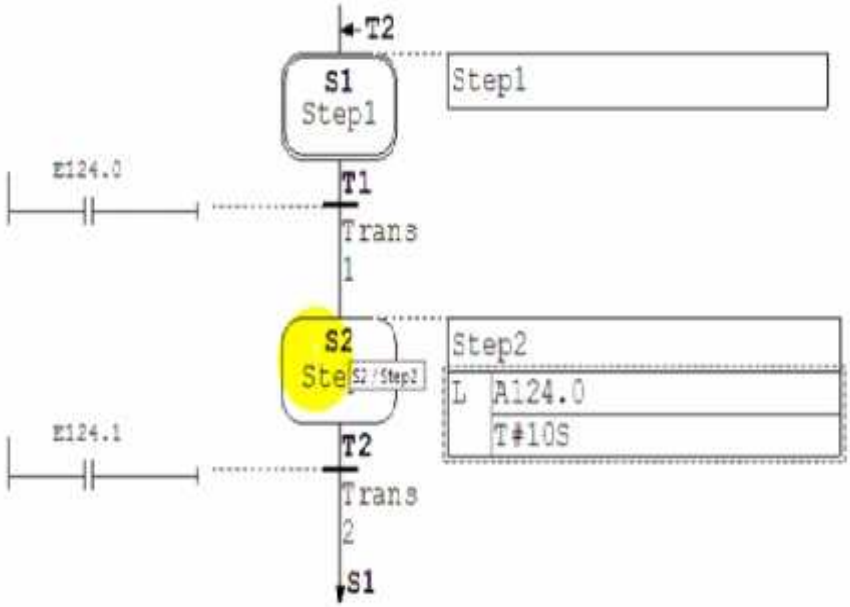
-l'étape S1 se désactive

-l'étape S2 s'active, et l'action A124.0=1 pendant 10s, et après elle s'éteint.

*Si E124.1=1, alors :

-l'étape S2 se désactive, et l'action A124.0=0

-l'étape S1 s'active

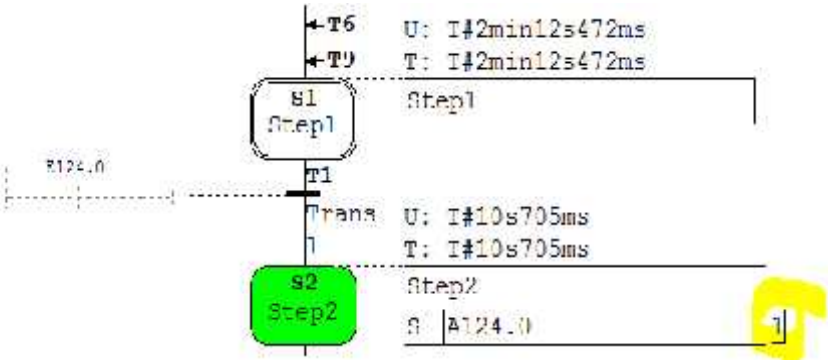


➢ **N : une action simple**

Si l'étape est activée alors l'action vaut 1.

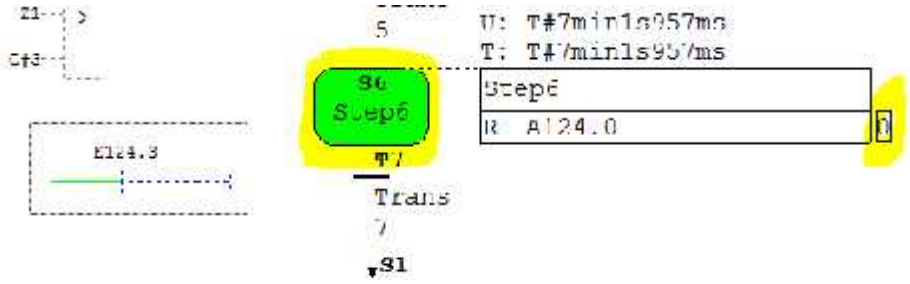
➢ **S : remise d'une action à 1**

Si l'étape est active alors l'action reçoit 1 est reste en 1 même si l'étape est désactivée, ou même si on arrête tout le programme et on l'initialise.



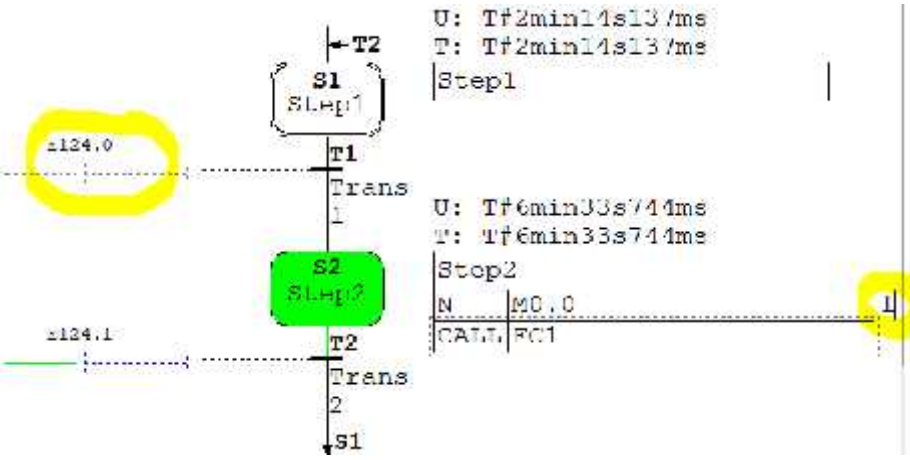
L'action activée par « S » n'est désactivée (reçoit 0) que si on utilise « R » pour la désactivée.

➢ **R : remise d'une action à 0**



b. Clignotement MM :

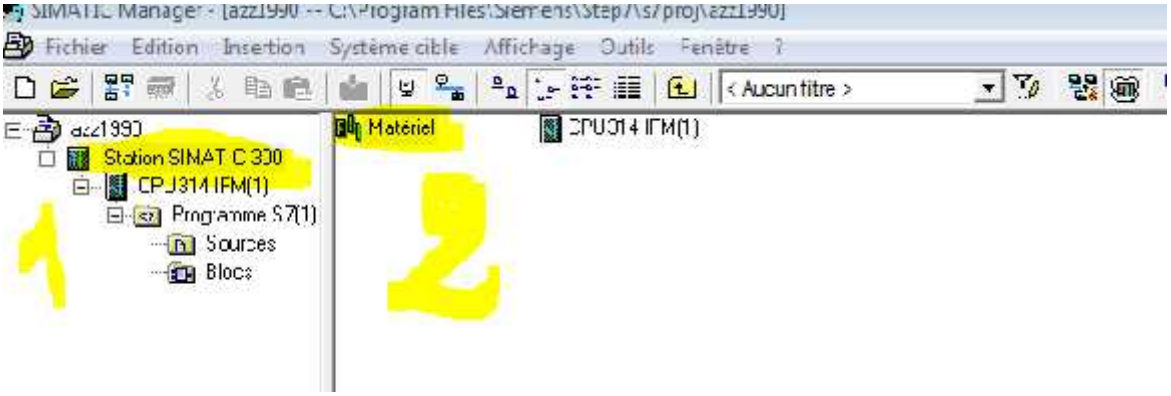
*si E124.0=1, alors l'étape 2 est activé, { le M0.0=**1 &** on appel le bloc fonction1 **[CALL FC1]** }

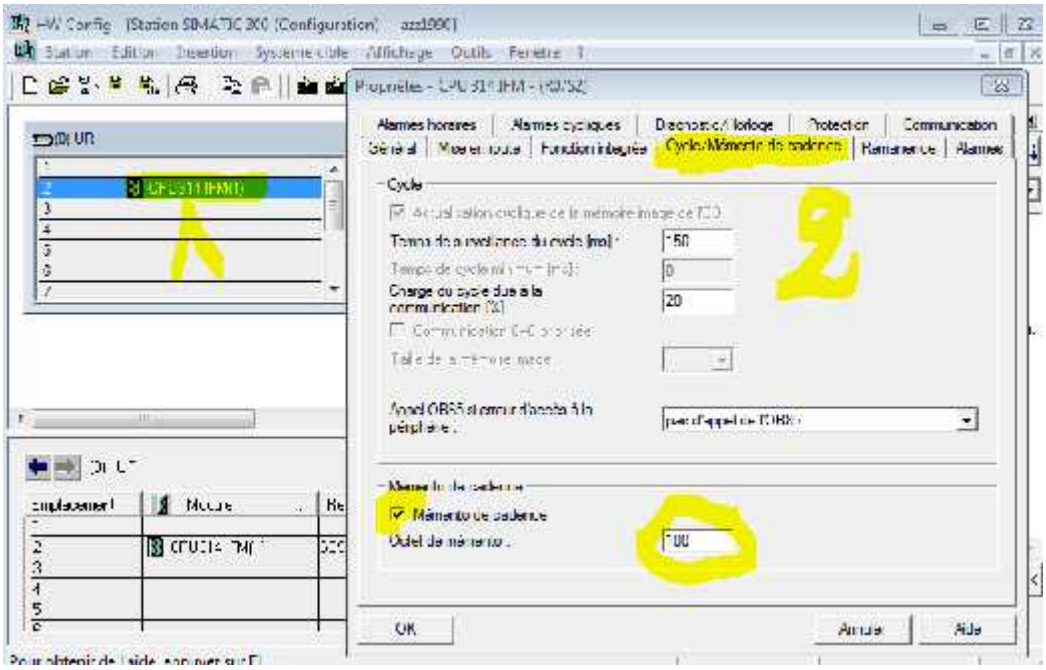


Le bit 3 du memonto M100 (c.à.d : M100.3) commance à clignoter. Et le A124.0 siut M100.3 dans son clignotement.

Si on change la valeur de 100 par une autre valeur alors la fréquence du clignotement change elle aussi.

-Pour déclarer le bit de cligniotement on :



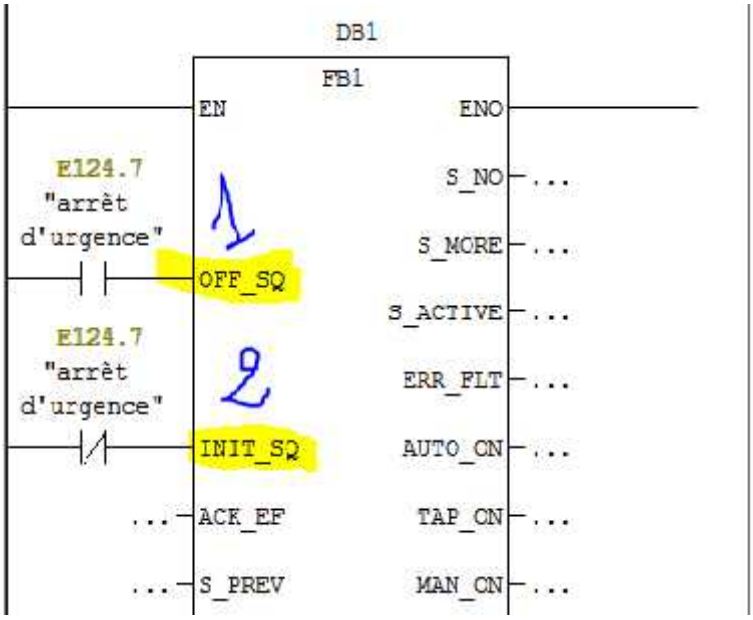


c. Arrêt d'urgence :

L'entré E124.7 represente le contact d'arrêt d'urgence du GRAFCET commandé par le bloc fonctionnel FB1.

Si on active le E124.7 alors le fonctionement s'arrête (OFF_SQ).

Et si E124.7 est désactivé alors le GRAFCET retourne à l'état initial (INIT_SQ).



d. Etape d'attente :

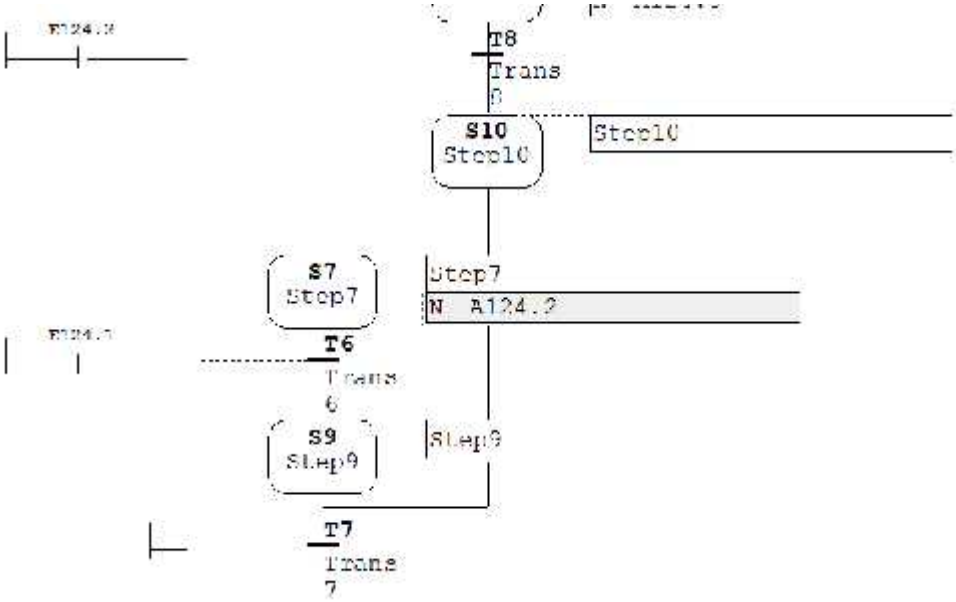
Deux étapes vides (sans actions) suivées d'une (ET).

Le (ET) est suivée par une transition toujours valisé (=1).

Exemple :

L'étape s10 et s9 sont deux étapes d'attente elles n'ont pas d'actions.

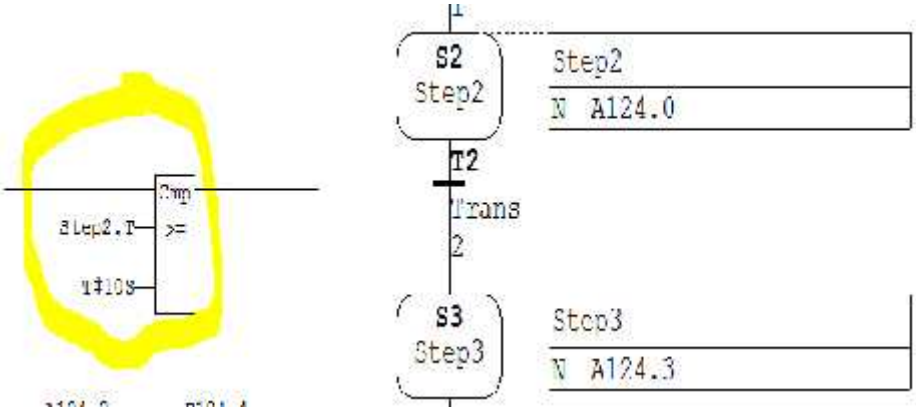
La transition après (ET) est T7=1 (il n'y a pas de condition).



e. Temporisateurs des transitions

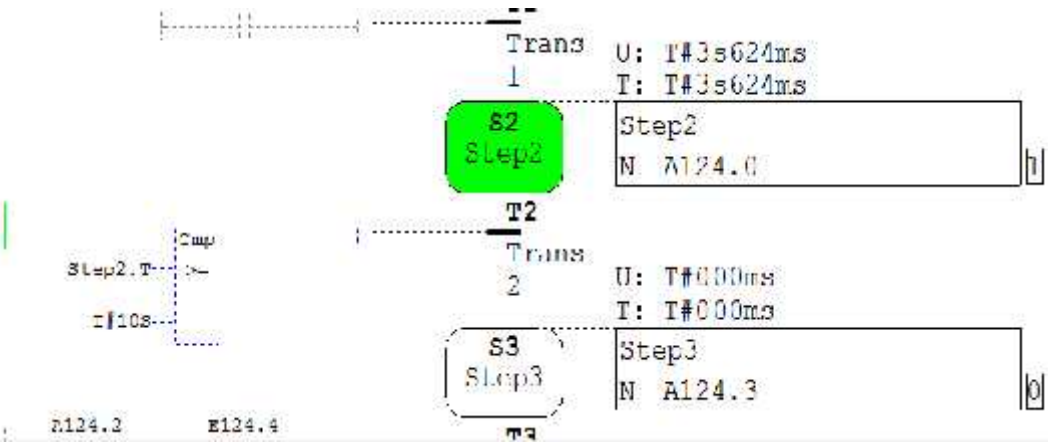
Tant que chaque étape lancera une temporisation qui calcule le temps de son activation.

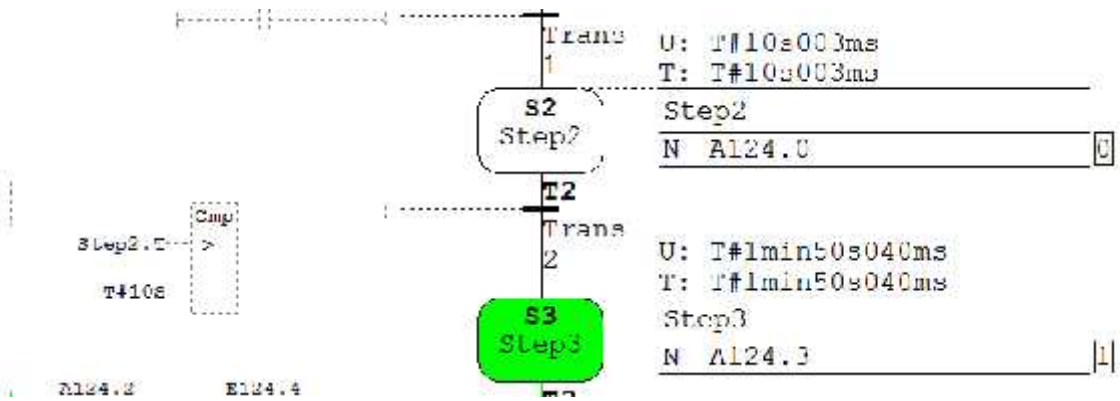
alors si on veut une condition d'attente (temporiser une transition) on utilise un comparateur qui compare sa valeure avec celle calculer dans l'étape.



Exemple :

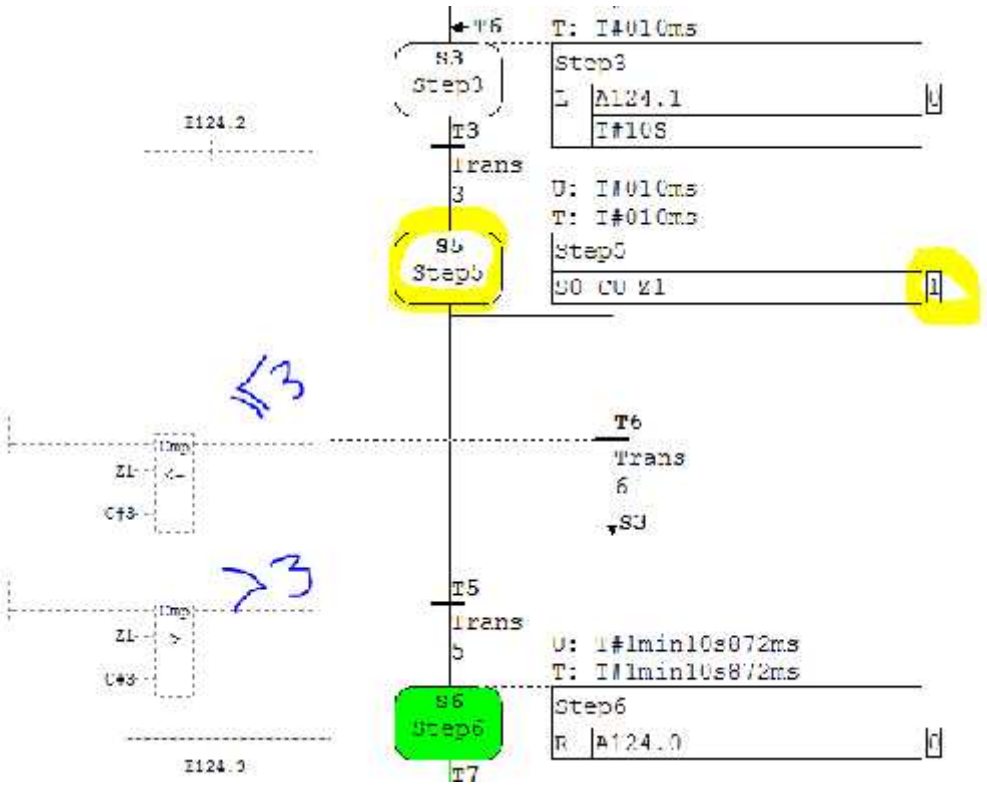
Si le temps d'activation de s2 vaut 10 secondes, alors T2=1 et s3 s'active :





f. Compteur

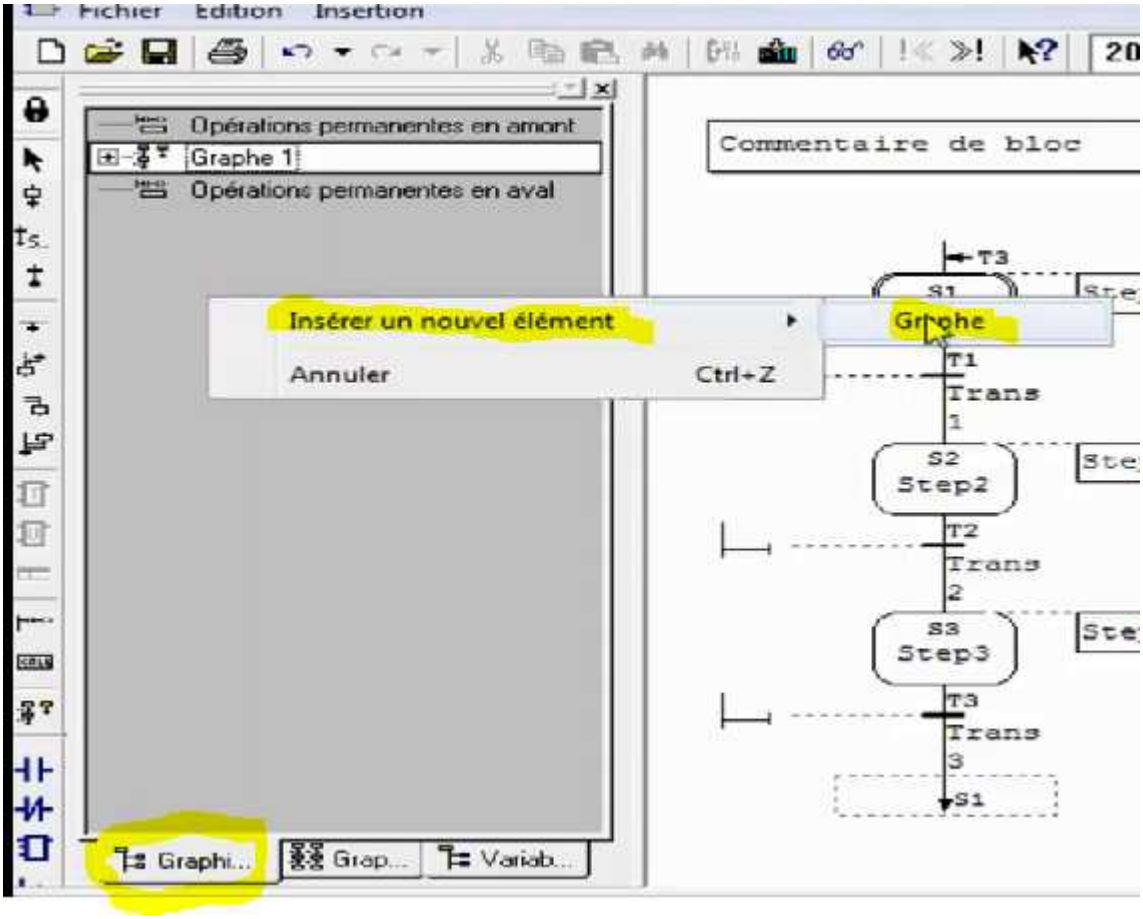
A chaque fois l'étape joignable est activée il incrémente 1.



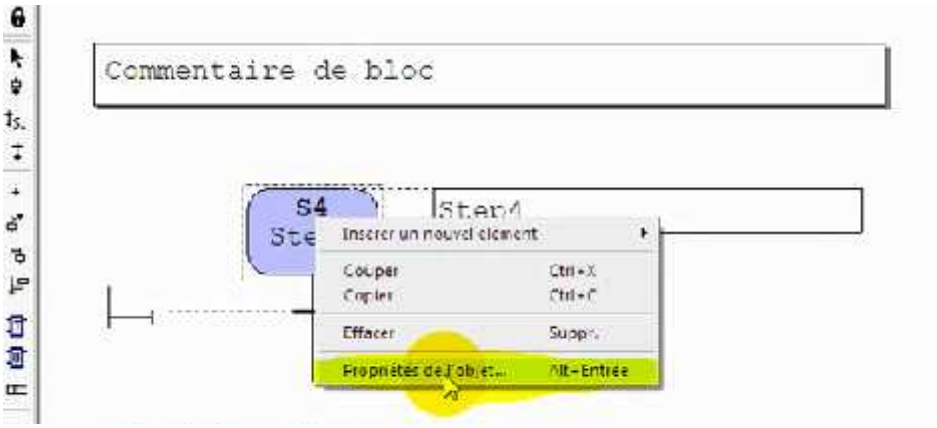
A chaque fois S5 est activé le Z1=1 et incrémente le compteur (Cmp).

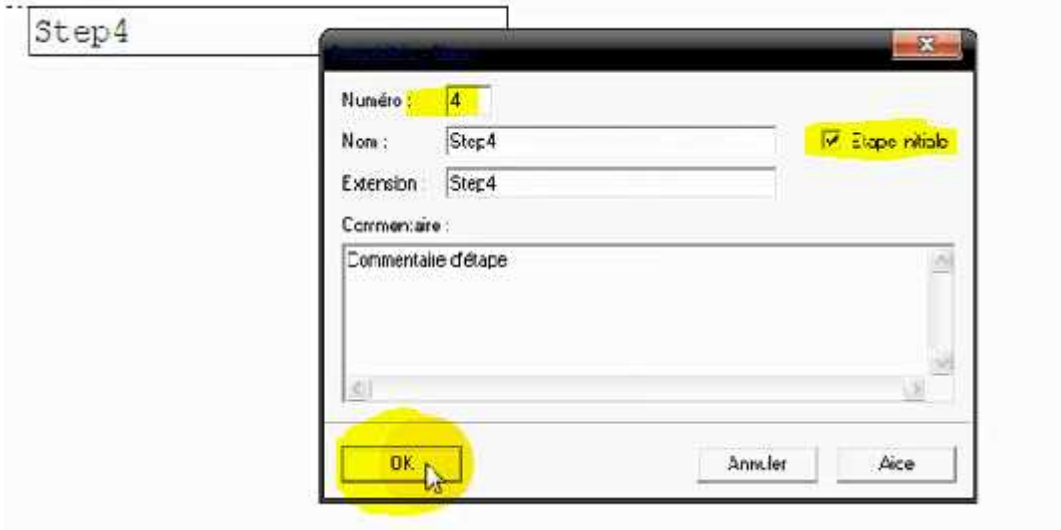
Si Z1<=3, on retourne à S3, sinon on passe à S6

g. Création d'un GRAFCET esclave



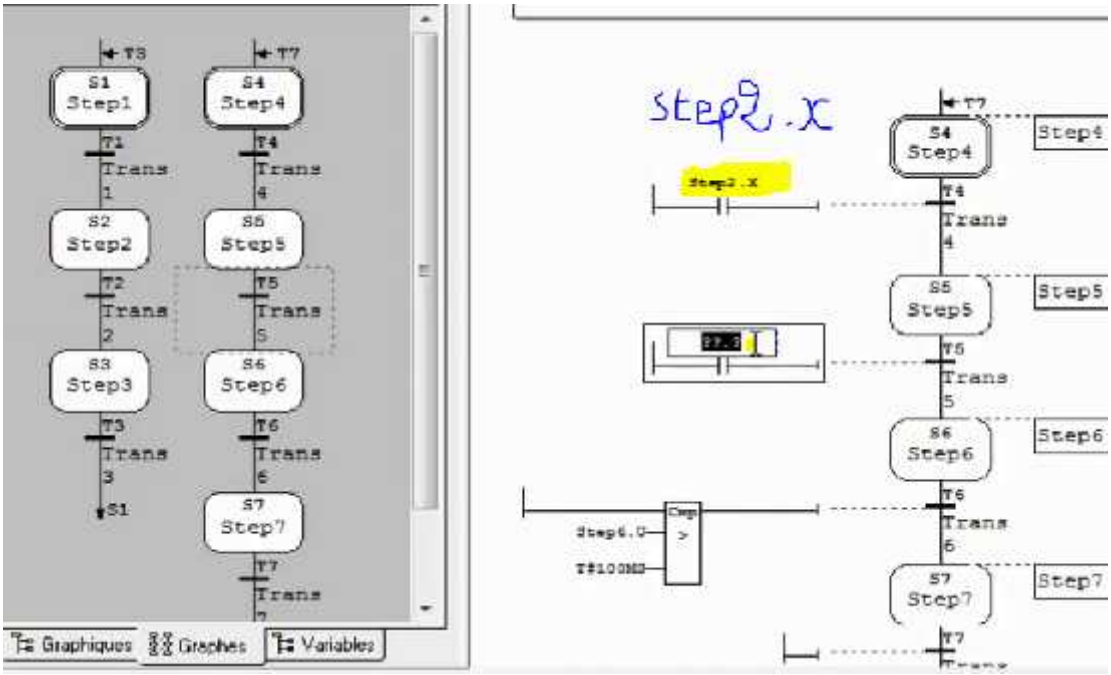
h. Initialisation d'un GRAFCET esclave:



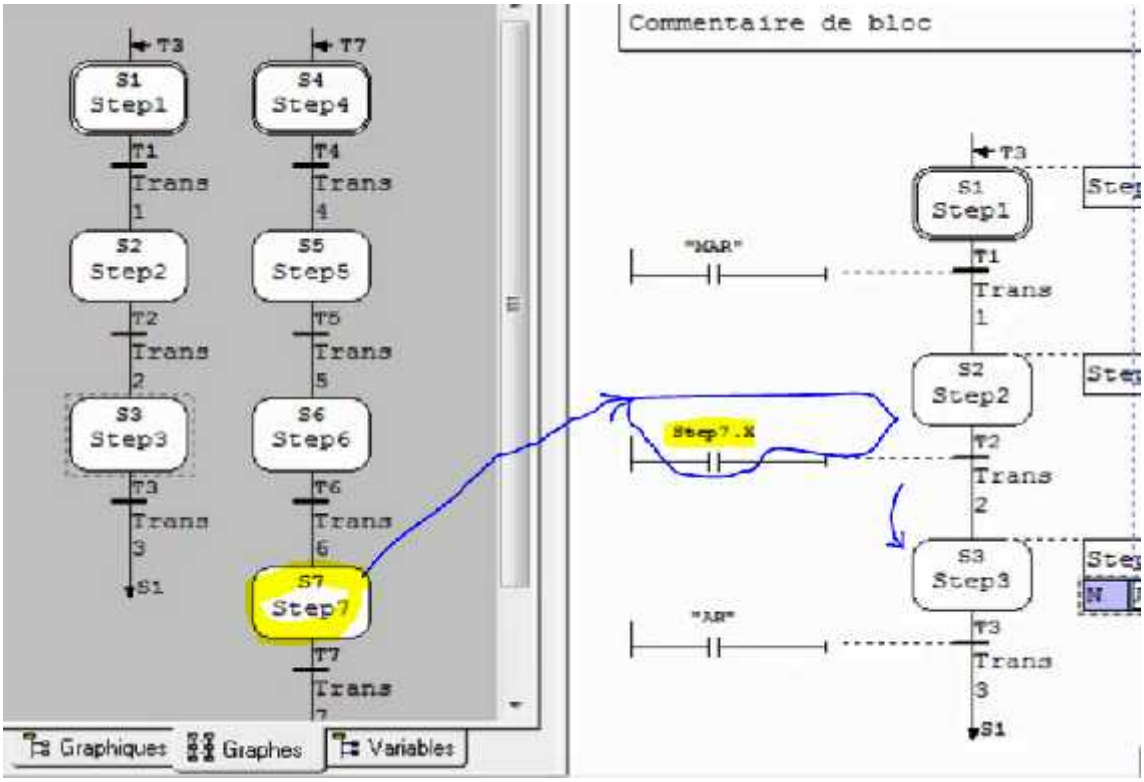


i. Appellation d'un GRAFCET esclave à partir d'un GRAFCET mettre

Pour appeler un GRAFCRT esclave, on mais (le nom de l'étape qui va l'activer .x) (stepn.x) avec (n est le numéro de l'étape), comme condition du commencement de l'esclave.



Après que le GRAFCET esclave est exécuté, on met la dernière étape comme contact de mise en route pour l GRAFCET mettre :



Résumé

Le stage effectué à CIOB industrie, était consacré à la mise en marche de la presse hydraulique NAVA PRS-01 dans les modes manuel & semi-automatique.

Le travail se déroule en deux phases.

Dans une première phase, notre but était la mise marche de la presse hydraulique en trois modes de fonctionnement, mode outillage, manuel et semi-automatique, tout en utilisant la programmation par STEP 5.

Dans une seconde phase, nous avons travaillé sur l'amélioration du système de programmation et la supervision de la machine, qui est basé sur la programmation GRAFCET sur STEP 7 suivis d'une interface de supervision sur WINCC flexible.

La mise en marche de la machine ainsi que la programmation sur STEP 7 ont été réalisés. La supervision est prévue après le stage.

Notre travail a augmenté la marge du bénéfice de la société car nous avons diminué le temps de production d'une pièce sur la presse NAVA PRS-01.

Abstract

The training course at CIOB industry was devoted to the start of the hydraulic press NAVA PRS- 01 in semi- automatic & manual modes.

The work takes place in two phases.

In a first phase, our goal was the development of the hydraulic press running in three modes, tools, manual and semi- automatic, while using the STEP 5 programming.

In a second phase, we worked on improving the programming system and supervision of the machine, which is based on programming SFC STEP 7 followed by supervision interface of WinCC flexible.

The commissioning of the machine and programming STEP 7 has been made. Supervision is provided after the course.

Our work has increased the margin of profit of the company as we reduced production time of a part on the press NAVA PRS- 01.