

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud MAMMERRI De Tizi-Ouzou



Faculté De Génie Electrique et d'Informatique
Département : Automatique

Mémoire de Fin d'Etudes de MASTER PROFESSIONNEL

Domaine : Sciences et Technologies
Filière : Génie électrique

Spécialité : **Automatique et Informatique Industrielles.**

Présenté par :
KEBAILI OUIZA
LOUNIS HADIA

Mémoire dirigé par **Mme.Nait Abdeslam Aldjia** et co-dirigé par **Mr.Haddouche Mourad**

Thème

Automatisation de la presse profilés-U par un automate programmable s7_300 et la supervision par le Wincc

Mémoire soutenu publiquement le 17 / 07 / 2016 devant le jury composé de :

Mme.YousfiSafia, UMMTO, Présidente.

MME.Nait Abdeslam Aldjia, UMMTO, Encadreur.

Mr.HaddoucheMourad, ENEL, Co-encadreur.

Mme.KherrazeKhadidja, Examinatrice.

Mme.Cheballah Fatima, UMMTO, Examinatrice.





Remerciements

Une pensée pieuse à Dieu qui a éclairé mon chemin et mené vers la concrétisation de ce modeste travail.

nous tenons à remercier notre promotrice Madame Nait Abdesselam pour son aide précieuse et de nous avoir fait profiter de sa rigueur scientifique, de son expérience et de nous avoir encouragée tout au long de ce travail. nous la remercions sincèrement pour ses conseils, sa patience et sa disponibilité tout au long de notre projet.

nous exprimons notre sincère gratitude à Monsieur M. Haddouche qui nous a fourni une aide précieuse et une collaboration renforcée.

nous exprimons également notre gratitude à tous les ingénieurs qui ont contribué à notre formation.

Nos remerciements s'adressent aussi aux membres de Jury qui nous ont fait l'honneur de juger ce modeste travail.

Enfin, nos remerciements les plus sincères à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la concrétisation de ce mémoire.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à

A mes chers parents, à qui je dois tout.

A Mon cher père

qui ma soutenu est qui à su être patience avec moi est c'est grâce à lui que j'arrive aujourd'hui au terme de ce travail.

A ma chère mère

qui à toujours prier pour moi durant toutes mes études, qui n'a pas cesse de m'encourager, de me soutenir dans les moments les plus difficiles et qui ses sacrifier pour me voir réussir.

A la mémoire de ma grand mère que dieu l'accueille dans son vaste paradis

A mon très cher frère RACHID et sa fiancée KARIMA

qui ma soutenu est qui à su être patience avec moi est c'est grâce à lui que j'arrive aujourd'hui au terme de ce travail.

A ma sœur et à son marie

KARIMA et à leur petit prince moumouh leurs conseils et soutiens m'ont était toujours d'une aide précieux.

A mes très cher frères MOUHAMMED RACHID REEKI OUMAR

et

Mon Cousin RABAH et sa famille

A qui les mots ne suffisent guère pour exprimer ma Reconnaissance.

A mes amies

Ali, Moumouh, Lynda, Massi, Said, Lysa, Malek, Hayet, Lyes, Merzak, Koussaila, Linda et Massi avec qui

j'ai partagé tous les moments de joie et a qui je souhaite le succès, et la réussite.

A toute la promotion d'automatique professionnelle 2016

A vous tous un grand merci.

OUIZA



Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à

A mes chers parents, à qui je dois tout.

A Mon cher père

qui ma soutenu est qui à su être patience avec moi est c'est grâce à lui que j'arrive aujourd'hui au terme de ce travail.

A ma chère mère

qui à toujours prier pour moi durant toutes mes études, qui n'a pas cesse de m'encourager, de me soutenir dans les moments les plus difficiles et qui ses sacrifier pour me voir réussir.

A mes très cher frères Youba Azouacou Louness et YOUNES

A qui les mots ne suffisent guère pour exprimer ma Reconnaissance.

A ma sœur et a son marré et a toute sa belle famille

Tiziri et Mourad, conseils et soutiens m'ont était toujours d'une aide précieux...

A ma meilleur amie OUIZA

qui à su être la dans les bons et mauvais moments et qui na jamais cesse de mon courage tout au long de mon parcourt. Sons oublier sa famille.

A mes amies

Lynda, Ali, Mouhamed, Lysa, Malek, Hayet, Lyes, Merzak, Koussaila, Lynda et Massi avec qui j'ai partagé tous les moments de joie et a qui je souhaite le succès, et la réussite.

A toute la promotion d'automatique professionnelle 2016

A vous tous un grand merci.

HADIA



Liste des figures

Figure I.1. Organigramme de l'entreprise	5
Figure I .2. les ondes de paroi du transformateur	5
Figure I.3. Les profilés_U fabriquées par la presse.....	6
Figure I.4. La presse pour profilés_U	6
Figure I.5. Position du pupitre de commande dans un système automate	8
Figure I.6. Pupitre de commande de la presse pour profiles	9
Figure I.7. Le schéma synoptique du pupitre de la commande	9
Figure I.8: le dispositif a deux mains	10
Figure I.9. L'armoire électrique de la presse pour profilés –U	11
Figure I.10. Vérin de la plaque de pliage	12
Figure I.11. Distributeur de la plaque de pliage	13
Figure I.12. Symbole d'un pressostat.....	13
Figure I.13. Moteur et Pompe hydraulique	14
Figure 1.14 Réservoir.....	15
Figure I.15. Accumulateur.....	15
Figure I.16. Limiteur de pression	16
Figure I.17. Clapet anti-retour.....	16
Figure I.18. Sectionneur et son symbole	17
Figure I.19. Symbole du fusible.....	17
Figure I.20. Les contacteurs	18
Figure I.21.Schéma significatif des différents organes du relais thermique	18
Figure I.22. Bouton d'arrêt d'urgence	19
Figure I.23. Bouton poussoir.....	19
Figure I.24. Capteurs	20
Figure I.26. Schéma significatif de capteur de position	20
Figure I.25. Schéma significatif de fin de course	20
Figure I.27. Schéma significatif du transformateur	22
Figure I.28. Schéma significatif de principe du fonctionnement du relais de Commande	22
Figure I.29. Relais temporisateur.....	23
Figure I.29. Organigramme fonctionnel de la machine pour profilés-U	26
Figure II.1. Elément de base d'un GRAFCET	31

Figure II.2. Divergence et convergence en ET (séquence simultanée)	33
Figure II.3. Divergence et convergence en OU (séquence simultanée)	34
Figure II.4. Saut d'étape	35
Figure II.5. Reprise d'étape	35
Figure II.6. Exemple de grafcet niveau 2	37
Figure III.1. Architecture d'un Automate Programmable Industriel	45
Figure III.2. Structure interne d'un automate programmable	46
Figure III.3. L'automate programmable S7-300.....	47
Figure .III.4. Programmation avec le logiciel STEP 7.....	49
Figure III.5. Choix de la CPU	50
Figure III.6. Fenêtre de configuration du matériel	51
Figure III.7. Fenêtre de la création de mnémoniques	51
Figure III.8. Programmation structurée	53
Figure.III.9: Fenêtre du choix des blocs et le langage	54
Figure III.10. Mode de représentation des langages basiques de programmation STEP	55
Figure III.11. Bloc FC1 (position de départ)	56
Figure III.12. Simulation de FC1	58
Figure IV.1. Création d'un projet dans WinCC.....	62
Figure IV.2. Création de projet « presse à U ».....	63
Figure IV.3. Création des vues	64
Figure IV.4. La vue du pupitre de commande.....	65
Figure IV.5. La vue du mode manuel et automatique	66
Figure IV.6. Simulation des conditions initiales	67
Figure IV .7. Simulation du mode manuel	68

SOMMAIRE

Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction générale.....	1
Chapitre I : Description de l'entreprise et fonctionnement de la presse à U	
I.1. Introduction	3
I.2. Présentation de l'entreprise Electro-industries (E-I)	3
I.3. Le potentiel existant.....	4
I.4. Les grandes structures du complexe	4
I.4.1. Département moteurs/alternateur et prestation technique.....	4
I.4.2. Départements transformateur	4
I.5. la description de la presse à U.....	5
I.5.1. Définition de la presse pour profilés-U	5
I.5.2. La carte signalétique pour la machine	6
I.5.3.les caractéristique de la machine	6
I.5.4.Condition d'alimentation de la presse.....	6
I.5.5. Energie électrique.....	6
I.5.6. Energie hydraulique.....	7
I.5.7 représentation de la presse a profilés -U	7
I.6. les différentes parties du procédé	8
I.6.1.Description des parties externes de la presse à profilés U	8
I.6.2.Description des parties internes de la presse pour profilés U.....	12
I.6.2.1. les équipements hydrauliques	12
I.6.2.2.partie instrumentation	18
I.7.Les conditions du fonctionnement de procédé.....	23
I.8.fonctionnement de la machine	26
I.8.1. la mise en marche	26
I.8.2.vérification des conditions initiales.....	26

I.9.organisation fonctionnelle de la machine	27
I.10.position du problème et solution apporté	28
I.11.Conclusion	29

Chapitre II : modélisation de la presse a U par l’outil GRAFCET

II.1. Introduction	30
II.2. Définition	30
II.3.les éléments de base de GRAFCET	30
II.3.1.Etape initiale	31
II.3.2.Transition	31
II.3.3.Réceptivité	31
II.3.4.Liaison	31
II.3.5.Etape	32
II.4.Les règles d'évolution du GRAFCET	32
II.5.Règles de construction d'un GRAFCET	33
II.5.1.Divergence et convergence en ET	33
II.5.2.Divergence et convergence en OU	33
II.5.3.Saut d'etapes	34
II.5.4.Reprise d'etapes	34
II.6.Niveaux du GRAFCET	36
II.7.Mise en équation d'un GRAFCET	36
II.7.1.Mise en équation des étapes.....	37
II.8. Modélisation du système avec l'outil GRAFCET	37
II.8.1.Conditions initiales	38
II.8.2.Attribution des entrées	38
II.8.3.Attribution des mémoires	38
II.8.4.Attribution des sorties	39
II.9.Le GRAFCET fonctionnel du système	41
II.10.Conclusion	43

Chapitre III : Automatisation de la presse à U par le STEP7

III.1.Introduction	44
III.2.Définition d’un automate programmable industriel(API)	44
III.3.Architecture de l’API	44

III.4. Structure interne d'un automate programmable industriel	46
III.5. Choix d'un automate	46
III.6. Présentation du S7 300	47
III.6.1. Critère de choix de la CPU	48
III.6.2. Détermination des entrées/sorties du processus	48
III.6.3. Adressage des signaux	49
III.7. PREMIER PAS VERS Step7	49
III.7.1. Description de Step7	49
III.7.2. Traitement du programme par l'automate	52
III.7.3. Programme sur STEP7	52
III.7.3.1. Structuration du programme	52
III.7.3.2. Les langages de programmation	54
III.8. Exemple de la programmation par le STEP7	55
III.9. Simulation et validation avec PLCSIM	56
III.9.1. Introduction	56
III.9.2. Présentation du S7 PLCSIM	57
III.9.3. Mise en route du logiciel S7 PLCSIM	57
III.10. Conclusion	58

Chapitre IV : supervision de la presse à U par le WinCC

IV.1. Introduction	59
IV.2. Définition de la supervision	59
IV.3. Avantage de la supervision :	59
IV.4. Architecture d'un réseau de supervision :	60
IV.5. Constitution d'un système de supervision	60
IV.5.1. Module de visualisation	60
IV.5.2. Module d'archivage	60
IV.5.3. Module de traitement	60
IV.5.4. Module de communication	60
IV.6. Apport de la supervision	61
IV.6.1. Apport pour le personnel	61
IV.6.2. Apport pour l'entreprise	61
IV.7. Logiciel de supervision WinCC	61
IV.8. Procédure de programmation	62

IV.9. Supervision de la presse à U	62
IV.9.1. Création du projet.....	62
IV.9.2. la vue racine	63
IV.9.3. La vue du pupitre de commande	64
IV.9.4. La vue du mode manuel et automatique	65
IV.9.5. Simulation de programme	66
IV.10. Conclusion	68
Conclusion générale.....	69
Bibliographie	

Introduction générale

L'évolution prévisible de toute société industrielle dans les années à venir nous permet d'affirmer que la production à moindre coût sera encore plus que le passé. Si nous projetons sur cette toile de fond toujours présente, les domaines où l'homme ne peut, ou ne veut intervenir directement, soit parce qu'il serait obligé d'évoluer dans une atmosphère insalubre voir mortelle, soit parce qu'il devrait effectuer des tâches répétitives dénuées d'intérêts, soit enfin parce que la fiabilité et la sécurité d'un processus l'imposent. On peut prévoir un développement toujours plus intense des systèmes automatisés.

La commande des processus par l'automate programmable est la solution recherchée de plus en plus dans l'industrie vue la justesse des traitements qu'il effectue pour gérer une commande exacte à tout moment et dans toutes les conditions.

De nos jours, grâce au développement de la microélectronique et la fabrication de micro-processeurs qui ont permis le développement de l'informatique industrielle, et qui ont donné naissance aux Automates Programmables Industriels (API) qui intègrent ces nouvelles technologies et assurent l'automatisation des installations, en contribuant à la croissance de la productivité et l'amélioration des conditions de sécurité.

L'Entreprise Nationale électro-Industries (ENEL), constitue l'une des plus importantes unités industrielles. Elle est spécialisée dans la production des moteurs et des transformateurs.

L'ENEL axe sa stratégie sur l'amélioration de qualité de ses produits et services. Afin de pouvoir concurrencer les grandes entreprises et assurer ses activités de production. Elle a pour mission d'assurer le développement et la recherche dans le domaine.

Dans ce contexte le sujet qui nous a été proposé par le Département "Maintenance" de l'unité transformateur (ENEL), consiste à l'amélioration d'une commande de la presse à profilés-U à l'aide d'un API S7-300.

Pour cela nous avons entièrement accompli notre travail au niveau des ateliers de l'ENEL.

Le contenu de ce travail est organisé comme suit :

- Introduction générale.
- Le premier chapitre est consacré à la description de l'entreprise ENEL et le fonctionnement de la presse à U.
- En second chapitre on a modélisés le cycle de fonctionnement de la presse par l'outil GRAFECET.
- Dans le troisième chapitre on a proposé une solution programmable à l'aide de l'API S7-300 et son langage de programmation STEP-7.
- Le quatrième chapitre consiste à la supervision de la presse à l'aide de logiciel WinCC.
- Et à la fin notre travail se termine par une conclusion générale.

I.1. Introduction

L'entreprise nationale des industries électroniques issue après la réorganisation du secteur industriel SONELEC (société Nationale de Fabrication et de montage de matériel électronique et électrique) s'est vue restructurée en plusieurs entreprises autonomes composées d'unités commerciales de production. Parmi ces entreprises, l'Entreprise Nationale Electrotechnique « ENEL » connue aujourd'hui sous le nom **Electro-Industries** « E-I ».

Dans ce cadre le sujet qui nous a été proposé par le Département "Maintenance" de l'unité transformateur, consiste en l'amélioration de la commande de la presse à U à l'aide d'un API S7-300.

La presse pour profilé-U est un système de production qui possède un fonctionnement séquentiel, a pour but d'apporter une valeur ajoutée à la matière produite. Elle élébre des produits intermédiaires, «les profilés-U » servant à la réalisation des produits finis « la paroi du transformateur » ce système basé sur la logique câblé (contacteur ,relais...)

L'objectif de ce chapitre est de présenter notre procédé et ses différents constituants.

I.2. Présentation de l'entreprise Electro-industries (E-I) [12]

Cette entreprise située près d'Azazga (wilaya de Tizi Ouzou) a été créée sous sa forme actuelle en Janvier 1999 après la session de l'entreprise mère ENEL, cette usine a été réalisée dans le cadre d'un contrat produit en main avec des partenaires Allemands, en l'occurrence, SIEMENS pour le produit et FRITZ WERNER pour l'engineering et la construction, l'infrastructure est réalisée par les entreprises algériennes ECOTEC , COSIDER et BATIMETAL .

Sa mission consiste en ; La recherche, le développement et la fabrication des équipements, produits et composants électro- techniques, notamment

- Machines électriques tournantes.
- Machines électriques statiques.
- Appareils électriques de coupure et de production.
- Appareillage électrique d'installation domestique et industrielle.
- Matériel d'éclairage public et industriel.

I.3. Le potentiel existant [12]

- Unité d'éclairage
- Unité électromécanique
- Complexe matériel industriel
- Unité d'électrification
- Unité de réparation de machine électrique
- Unité d'étude et réalisation électrique
- Unité prestation technique
- Unité transformatrice

I.4. Les grandes structures du complexe

L'entreprise est composée de deux (02) unités qui se trouvent toutes les deux sur un même site

I.4.1. Département moteurs/alternateur et prestation technique [12]

Celui-ci est composé de deux bâtiments (2 et 2A), et est chargé des activités suivantes :

- L'usinage ;
- La fonderie aluminium sous pression ;
- Le bobinage ;
- L'imprégnation ;
- Le montage des moteurs alternateurs ;
- Maintenance de l'ensemble des équipements de l'entreprise ;

I.4.2. Départements transformateur [12]

Il est composé de deux bâtiments (3 et 3A), l'un pour la construction métallique des cuves et des vases d'expansions et l'autre pour le bobinage, le découpage des tôles magnétiques utilisées dans les noyaux et le montage des transformateurs.

Organigramme de l'entreprise

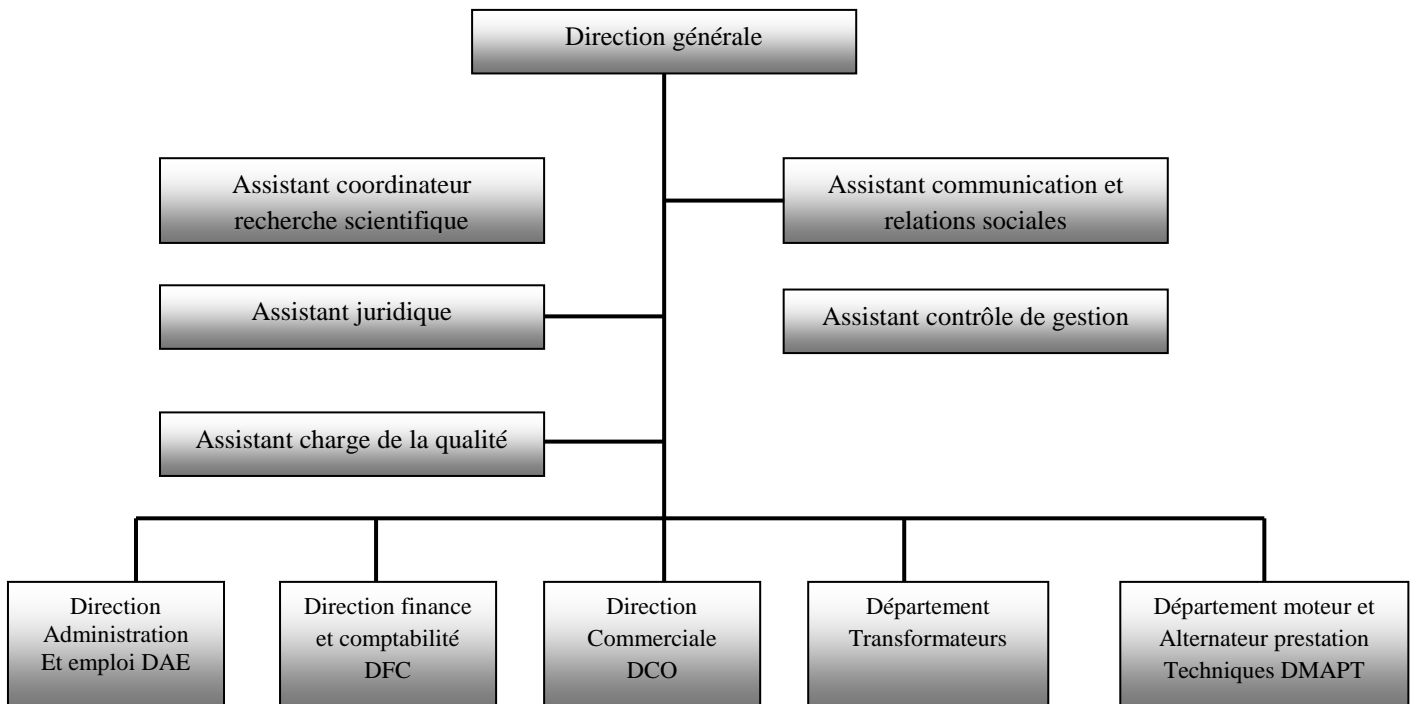


Figure I.1. Organigramme de l'entreprise [12].

I.5 La description de la machine [1]

I.5.1. Définition de la presse pour profiles U [1]

La presse pour profiles-U est une machine qui est destinée à la fabrication de profilés-U bordés de tôles pré-coupées de 50 x 1mm et en longueur correspondante, que l'on soude dans les ondes comme renforcement.



Figure I.3. Les ondes de la paroi du transformateur [1].

Si on veut obtenir lors du soudage dans les ondes un très bon résultat, ces profilés-U doivent être fabriqués de façon exacte et très précise concernant la mesure, comme le montre l'image suivante



Figure I.4. Les profilés U fabriqués par la presse [1].

Dans les dimensions des profilés-U, il n'y a pas de variation, seulement concernant la longueur qui correspond aux différentes longueurs de tôles des parois d'ondes.

I.5.2 La représentation de la presse à profilés U

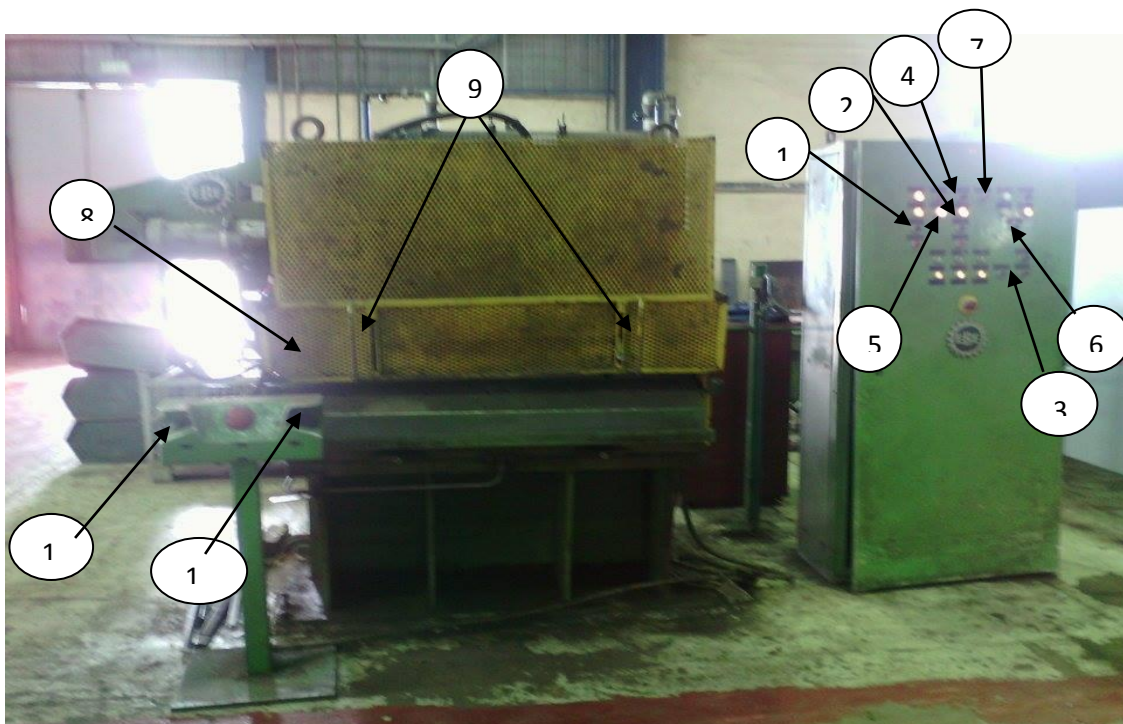


Figure I.2. La presse pour profiles U[1].

- 1 Bouton commande marche
- 2 Bouton pompe hydraulique marche
- 3 Test lampe
- 4 Lampe de pression hydraulique existe
- 5 Lampe de la température d'huile
- 6 Lampe de coupe circuit automatique
- 7 Lampe de filtre à huile
- 8 La grille de protection
- 9 Les mains de la grille de sécurité pour la rabattre vers le bas
- 10 Bouton b15.1
- 11 Bouton b15.2

I.5.3 La carte signalétique pour la machine [1]

Désignation de la machine : Presse pour profiles-U

Le modèle : 1400 IV

Le fabricant : Emil Bucher Gmbh et Co.

Année de fabrication : 1980.

I.5.4 Les caractéristiques de la machine [1]

La longueur maximale de profiles-U : 1.20 mm

La largeur de bande : 50 mm

L'épaisseur de tôle : 1.0 mm

Mesure extérieure de profile-U : 8 mm

I.5.5 Condition d'alimentation de la presse [1]

Avec les conditions qui suivent, on alimente l'armoire électrique et tous les équipements électriques et hydrauliques de la presse. La Puissance connectée pour l'énergie

I.5.6. Energie électrique [1]

Tension : 380 volts

Fréquence : 50 Hz

Puissance environ. 12Kw

Intensité du courant d'utilisation environ. 25 A.

I.5.7. Energie hydraulique [1]

Eau de refroidissement

- Environ 1.5m³ /heure
- Pression : minimale 4 bars.
Maximale 8 bars.

Température d'entrée maximale est de 28°C

I.6. Les différentes parties du procédé [1]

I.6.1. Description des parties externes de la presse à profilés U [5]

❖ Pupitre de commande

C'est un terminal opérateur, piloté par un automatisme qui permet de regrouper les différents boutons de commandes nécessaires pour le fonctionnement de la machine telles que le commutateur marche/arrêt, le bouton d'arrêt d'urgence, le commutateur de la sélection du mode d'emplois soit marche manuelle ou marche automatique ainsi que les lampes de signalisation.

Pendant le fonctionnement un dialogue s'établit entre le pupitre de commande et la partie commande.

Donc le rôle de pupitre est d'assurer les fonctions suivantes :

- Surveillance et suivi des moyens de production.
- Acquisition des différents traitements réalisables sur les pièces.
- Gestion des alarmes et des défauts.

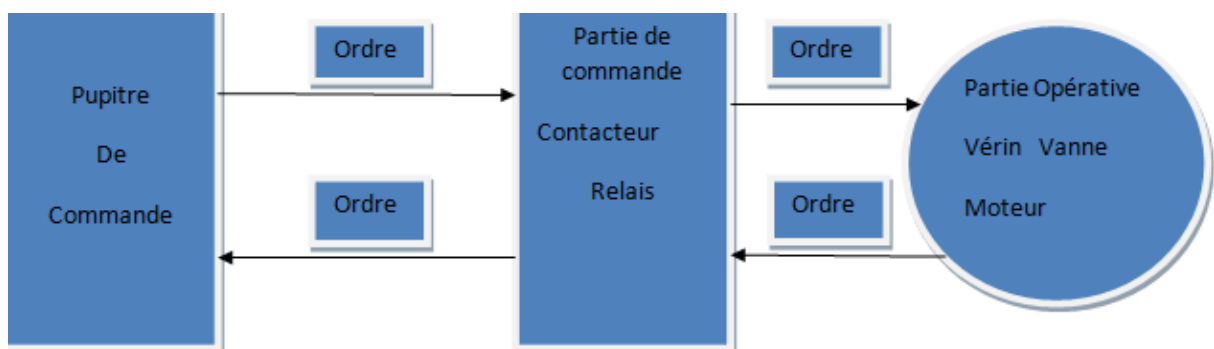


Figure I.5. Position du pupitre de commande dans un système automate [5].



Figure I.6. Pupitre de commande de la presse pour profils [1].

Et ainsi la figure suivante montre le schéma synoptique du pupitre de la commande,

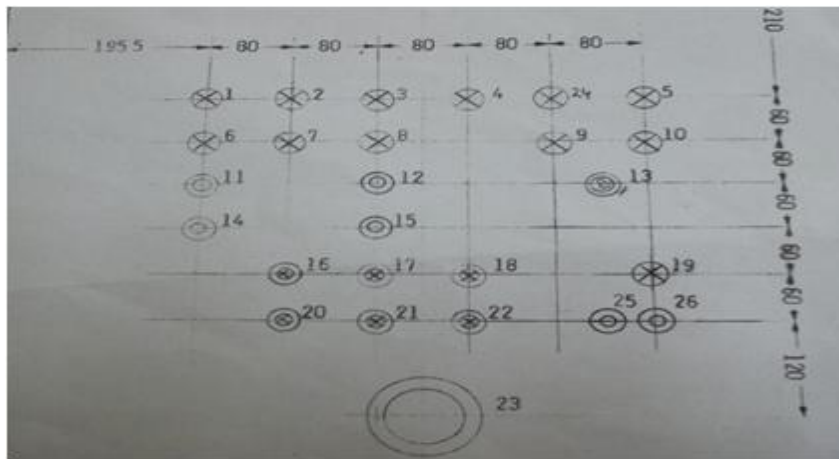


Figure I.7. Le schéma synoptique du pupitre de la commande [1].

➤ Description des lampes et des boutons poussoirs de commande [1]

- 1=Ob9 bouton poussoir stop.
- 2=hD1.2S température d'huile trop élevée
- 3=h12 perturbation de la pompe hydraulique.
- 4=hD1.3 filtre de l'huile encrassé.
- 5=Oh10 position de départ.
- 6=Oh8 commande marche
- 7=hD1.1 système hydraulique prêt pour service.
- 8=h1.1 pompe hydraulique marche.
- 9=Oh3.1 automatique.

- 10=Oh3.2 Ajustement.
- 11=Ob8.2 commande marche.
- 12=b1.2 Pompe hydraulique marche.
- 13= Ob8.1 commande arrêt.
- 14=b1.1 Pompe hydraulique arrêt
- 15=b4/h4V poinçon à lier descendre.
- 16=b5/h5V éjecteur monter.
- 17=b6V/h6V expulseur avant.
- 18=Oh9 déroulement stop.
- 19=b4R/h4R poinçon à plier monter
- 20=b5R/h5R éjecteur descendre
- 21=b6R/h6R expulseur retour
- 22=Ob7.1 arrêt d'urgence
- 23=Oh7 commutateur principal marche.
- 24=b10 test des lampes.

❖ Dispositif a deux mains

Il est constitué de deux boutons poussoirs, pour faire le départ cycle de la presse on doit appliquer deux impulsions égales pour assurer la protection de l'opérateur.



Figure I.8: le dispositif a deux mains [1].

❖ Armoire électrique

Elle contient tous les équipements électriques nécessaires au fonctionnement et à la protection de la presse tels que les sectionneurs, contacteurs, relais, les fusibles...etc.

Elle gère dans une suite logique le déroulement ordonné des opérations à réaliser, à partir des informations reçues en prévenance des capteurs.

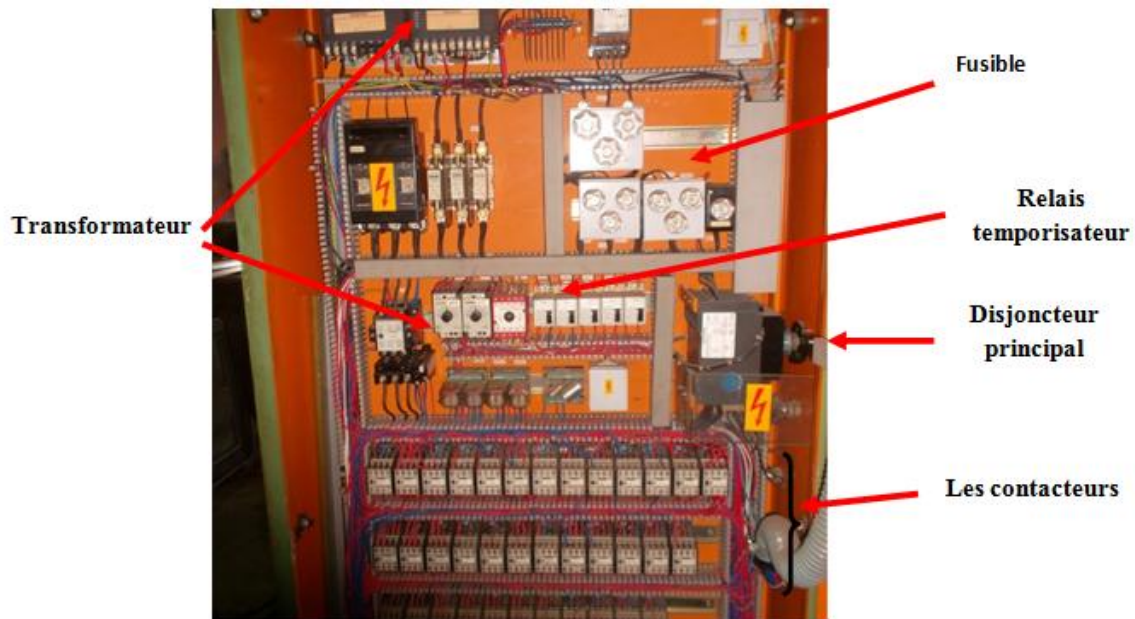


Figure I.9. L'armoire électrique de la presse pour profilés-U [1].

I.6.2. Description des parties internes de la presse pour profilés-U [2]

I.6.2.1 . Les équipements hydrauliques

Dans cette partie on représente les différents constituants hydrauliques de notre machine et leur propre définition.

1. Vérins hydraulique (actionneur) [2]

C'est un actionneur qui permet de transformer l'énergie d'huile sous pression en un travail mécanique. Un vérin est constitué d'un piston muni d'une tige qui se déplace librement, dans un sens ou dans l'autre à l'intérieur d'un cylindre. Pour faire sortir la tige, on applique une pression sur la face avant du piston, et sur la face arrière pour faire rentrer la tige.

Le rappel se fait par pression ou par ressort de rappel, et de transformer le mouvement de translation en un mouvement de rotation par un système de crémaillère et roues d'entrée .

Vérin double
effet



Figure I.10. Vérin de la plaque de pliage [1].

Dans le cas de notre machine, on retrouve deux types de vérins

❖ Vérin à simple effet

C'est un récepteur linéaire dont le piston ne reçoit le débit en provenance de la pompe que sur une seule de ses faces.

❖ Vérin à double effet

C'est un récepteur linéaire dont le piston est en mesure de recevoir le débit en provenance de la pompe sur chacune de ses faces.

2. Distributeur (pré-actionneur) [2]

Ils ont pour fonction essentielle de distribuer le fluide dans des canalisations qui aboutissent aux chambres des vérins.

Comme le contacteur associé à un moteur électrique, le distributeur est le pré-actionneur associé à un vérin, il peut

- contrôler le mouvement de la tige d'un vérin ou la rotation d'un moteur hydraulique ou pneumatique (distributeur de puissance),
- choisir le sens de circulation d'un fluide (aiguiller, dériver, etc.),
- démarrer ou arrêter la circulation d'un fluide (robinet d'arrêt, bloqueur ; etc.),
- utiliser comme capteurs de position (course d'un vérin),

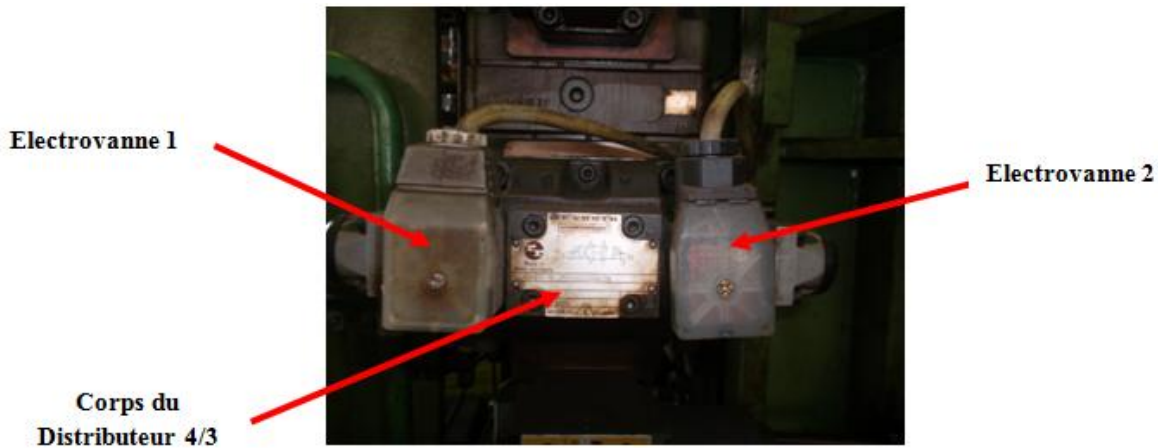


Figure I.11. Distributeur de la plaque de pliage [1].

3. Pressostat [2]

Permet la mesure de la pression, en ayant la pression de fluide comme signal d'entrée, et suivant la valeur de celle-ci, égale ou supérieure à la valeur de consigne, il donne une réponse sous forme d'un signal électrique tout ou rien.

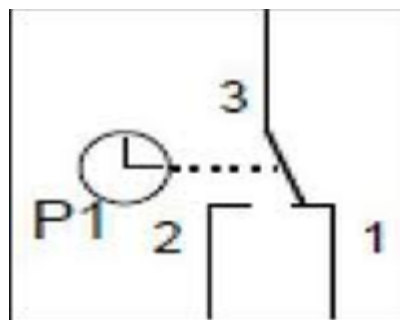


Figure I.12. Symbole d'un pressostat [2].

4. Pompe hydraulique [2]

Une pompe hydraulique est une pompe destinée à alimenter des systèmes hydraulique. Elle transforme l'énergie mécanique de rotation en énergie hydraulique, qui est transmise par le fluide transporté dans des canalisations vers des récepteurs, vérin ou moteur hydraulique). Elle est la plupart du temps appelée pompe hydraulique.



Figure I.13. Moteur et Pompe hydraulique [1].

5. Conduites hydrauliques [1]

Ce Sont des flexibles (tuyaux) transportant l'huile à partir de réservoir vers la pompe hydraulique qui est ensuite distribuée par d'autres flexibles vers les distributeurs et vers les vérins.

6. Filtre

Il sert à éliminer les impuretés contenues dans le circuit hydraulique, afin d'éviter toutes perturbations (Encrassements) du système hydraulique : vérins, distributeurs,....etc.

7. Réservoir [2]

Le réservoir se compose principalement d'une cuve en acier, il sert ;

- Au stockage de la quantité d'huile nécessaire au fonctionnement correct du système.
- Protège l'huile contre l'élément extérieur nuisible.
- Au refroidissement de l'huile qui revient du système.
- Au support des autres composants hydraulique tels que le moteur qui entraîne la pompe, le filtre, etc.

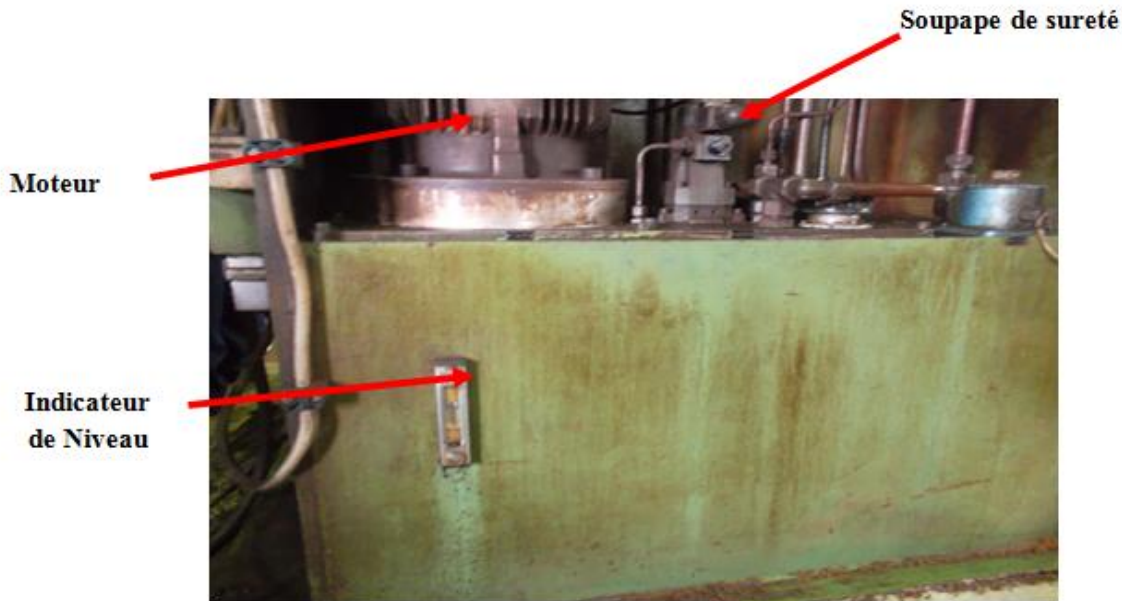


Figure 1.14 Réservoir [1].

8. Les accumulateurs [2]

Les accumulateurs sont des appareils entrant dans la constitution de système hydraulique.ils servent à emmagasiner une réserve d'énergie, ils se montent en parallèle avec le circuit principal permettant de stocker une quantité de fluide sous pression et la restituer en cas de besoin, par exemple en cas de chute de pression accidentelle, compensation des fuites, équilibrage des forces. Ils sont indispensables pour la sécurité.



Figure I.15. Accumulateur [1].

9. Soupapes de sureté (le limiteur de pression) [5]

Il a pour fonction de limiter la pression dans un circuit et la faire retourner au bac le débit excédentaire. Il est monté en dérivation sur la conduite de pression.

Le limiteur de pression intervient pour faire retourner au bac la totalité du débit lorsque la pression atteint la valeur de tarage.

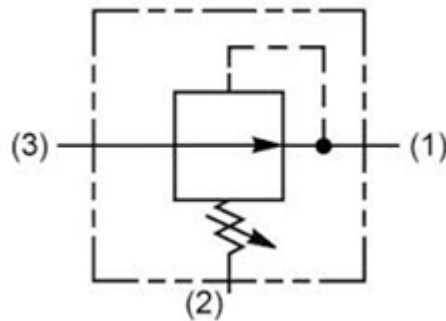


Figure I.16. Limiteur de pression [5].

10. Clapet anti-retour [5]

C'est un appareil qui permet le passage de l'huile dans un sens et l'empêche de passer dans le sens opposé.

Le passage d'huile est possible que dans le sens A vers B.

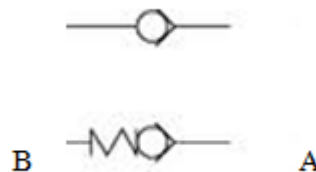


Figure I.17. Clapet anti-retour [5].

11. Filtration [5]

Les pannes des circuits hydrauliques sont dues à un mauvais fluide. Une filtration efficace réduit les temps d'arrêt de production, évite le remplacement prématuré des composants, réduit les rejets de fabrication, allonge la durée de vie de fluide et donc accroît la productivité.

12. Manomètre [5]

Le manomètre indique la pression hydraulique de service, dans les différents éléments constituant le circuit hydraulique.

13. Le refroidissement [5]

Dans le but de garder le fluide hydraulique avec toutes ses propriétés, il est indispensable que la température de fonctionnement du système hydraulique ne dépasse pas une certaine valeur maximale que l'on fixe généralement dans une plage comprise entre 45°C et 50°C si la température du fluide en fonctionnement dépasse 50°C environ, le refroidissement est nécessaire.

1.6.2.2. Partie instrumentation

Il contient essentiellement les éléments de l'armoire électrique.

1. Sectionneurs [2]

Le sectionneur est un appareil mécanique de connexion capable d'ouvrir et fermer un circuit lorsque le courant est nul où pratiquement nul afin d'isoler la partie de l'installation en aval du sectionneur.

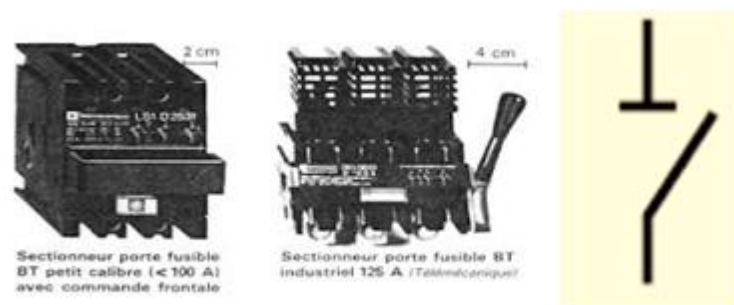


Figure I.18. Sectionneur et son symbole [2].

2. Les fusibles [2]

Les fusibles sont des moyen de connexion dont la fonction est d'ouvrir par fusion d'un ou de plusieurs de ses éléments et calibrés à cet effet.

Sont rôle dans le circuit auquel il est inséré, c'est d'interrompre le courant lorsque celui-ci dépasse pendant un temps, une valeur précisée.



Figure I.19. Symbole du fusible [2].

3. Les contacteurs [2]

Un contacteur est un appareil électromagnétique qui permet d'ouvrir ou de fermer un circuit électrique avec l'excitation d'une bobine.

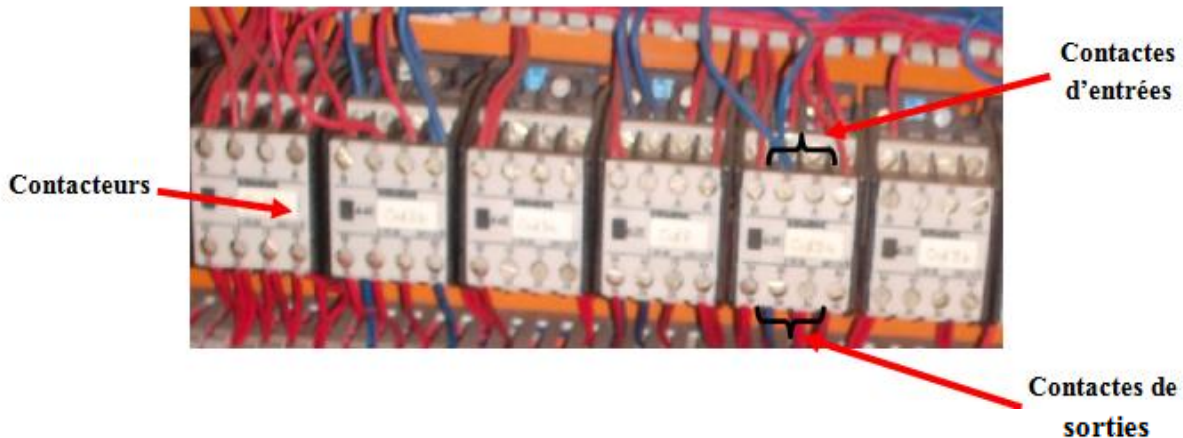


Figure I.20. Les contacteurs [2].

4. Relais thermique [2]

Le relais thermique utilise la propriété d'un bilame formé de deux lames minces de métaux ayant des coefficients de dilatation. Il s'incurve lorsque sa température augmente.

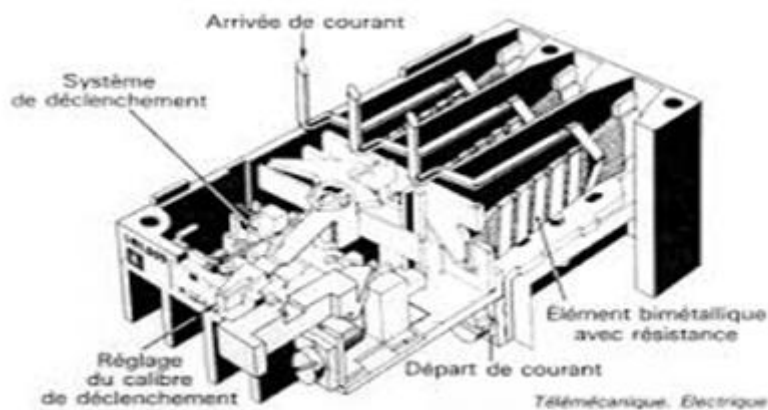


Figure I.21. Schéma significatif des différents organes du relais thermique [2].

5. Bouton d'arrêt D'urgence [2]

Le bouton d'arrêt d'urgence provoque une mise hors énergie des actionneurs, et informe la partie commande de cette situation. Le bouton d'arrêt d'urgence est un bouton rouge et rond, il doit être facilement accessible par la personne.

Il coupe l'alimentation aux actionneurs, Le symbole électrique de l'arrêt d'urgence est un champignon et termine la tige. En prolongement de la tige, les pointillés de commande de l'interrupteur.

Un contrôle fréquent de son bon fonctionnement est indispensable pour la sécurité.



Figure I.22. Bouton d'arrêt d'urgence [1].

6. Bouton poussoir

Le bouton poussoir est un bouton rond qui permet de faire une liaison électrique momentanée le temps que l'on appuie dessus, sur certains modèles inversés d'ouvrir temporairement le contact électrique.



Figure I.23. Bouton poussoir [1].

7. Capteurs [2]

Dispositifs qui transforment l'état d'une grandeur physique observée en une grandeur utilisable, se sont des éléments de bas pour l'acquisition de données. Les signaux prélevés par nos capteurs sont de nature logique ou binaire (tout ou rien).

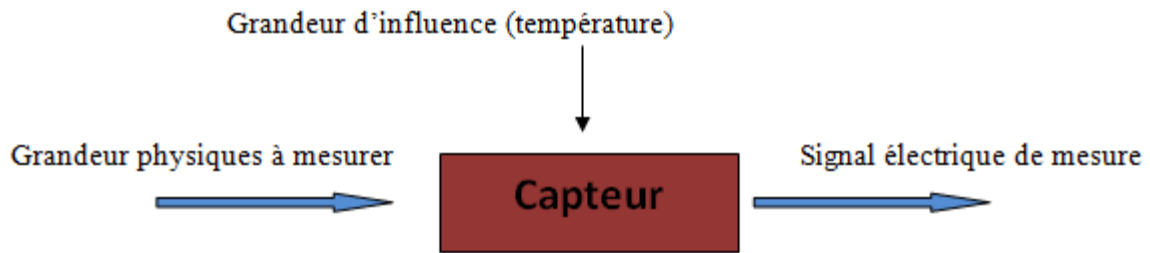


Figure I.24. Capteurs [2].

Les différents types de capteur qui existent sur notre machine sont :

- **Capteur de fin de course**

Capteur « fin de course » est un interrupteur miniature utilisé pour les capteurs de contact, pour les fin de courses et autres ouvertures de portes.

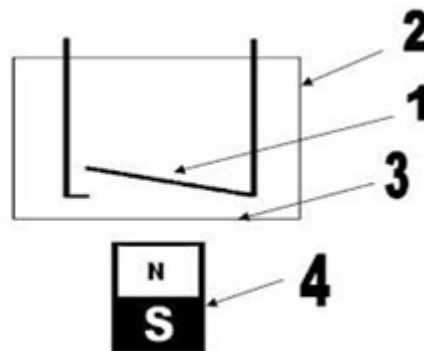


Figure I.25. Schéma significatif de fin de course [2].

- **Capteur de position**

Les capteurs de position sont des capteurs de contact, ils peuvent être équipés d'un galet, d'une tige souple, d'une bille.

L'information donnée par nos capteurs est de type tout ou rien (0 ou 1).

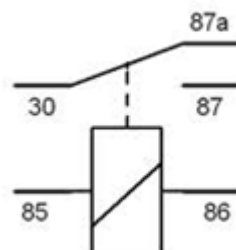


Figure I.26. Schéma significatif de capteur de position [2].

- **Capteur de pression**

Les capteurs de pression (ou pressostat) utilisent un organe mécanique pour provoquer la commutation si la pression désirée est atteinte.

- **Capteurs de température [2]**

Les capteurs de température (ou thermostat) sont aussi des capteurs tout ou rien (TOR) ils transforment un changement de température en un signal électrique. Ils sont destinés à contrôler une température dans une cuve, réservoir de fluide.

La machine possède un capteur de température qui s'enclenche à chaque fois que la température d'huile dépasse la température normale.

8. Transformateur [1]

Le transformateur à deux fonctions principales

- Le changement de niveau de tension. Le transformateur est utilisé sur le réseau de transport et de distributeur pour élever ou baisser la valeur efficace de la tension. Nous avons vu par exemple que pour chaque puissance, il y a une tension optimale d'un point de vue économique pour transporter la puissance.

- L'isolation galvanique ; le transformateur assure une isolation galvanique entre le circuit d'alimentation et le circuit électrique interne de la machine c'est-à-dire il n'y a aucun contact entre les deux parties.

Nous disposons dans la presse pour profilés –U de deux transformateurs abaisseurs de tension, alimentés au primaire en 380v, les tensions obtenues au secondaire sont ;

- **Transformateur 1**

Tension de 24.V qui sera redressée pour la commande des bobines des électrovannes (soit par les contacteurs ou par les relais de commande).

- **Transformateur2**

Tension de 220V alternatifs pour commande de la bobine du moteur.

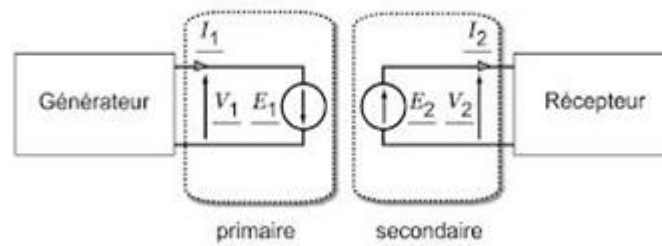


Figure I.27. Schéma significatif du transformateur [2].

9. Redresseur [2]

C'est des convertisseurs alternatifs- continus destinés à alimenter une charge de type continue quelle soit inductive ou capacitive à partir d'une source alternative. Dans notre machine on a deux redresseurs.

Le premier est utilisé pour obtenir une tension de 24V continue pour la commande des électrovannes, et le seconde pour obtenir la tension de l'alimentation de nos capteurs.

10. Relais de commande[2]

Un Relais de commande est un appareil électromagnétique qui permet d'ouvrir ou de fermer un circuit électrique (contact paire) avec l'excitation d'une bobine.

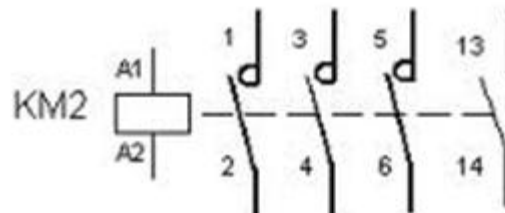


Figure I.28. Schéma significatif de principe du fonctionnement du relais de

Commande [2].

11. Relais temporisateur [1]

Il est employé notamment pour contrôler la durée.

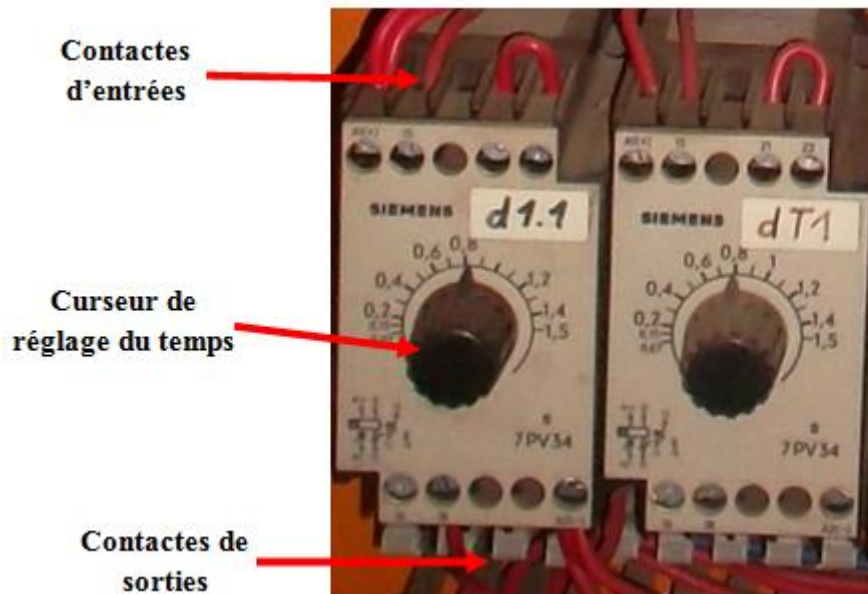


Figure I.29. Relais temporisateur [1].

12. Coupe circuit automatique [1]

Les coupe-circuit automatiques se basent sur un bon emplacement d'un levier d'interrupteur, dans la bonne position pour refermer le circuit. Le coupe-circuit automatique utilise 2 effets du courant électrique pour ouvrir le circuit électrique en cas de danger.

➤ Effet magnétique

Lorsque l'intensité du courant augmente brusquement, la bobine se comporte comme un électro-aimant, et attire le noyau en fer, le levier d'interrupteur bascule vers le bas, et le circuit est coupé instantanément. Le ressort maintient le levier vers le bas.

➤ Effet calorifique

Lorsque de plus en plus d'appareils sont mis en circuit, le courant électrique devient plus intense, et le bilame s'échauffe à un point qu'il peut être déformé. Le levier d'interrupteur est poussé vers le bas, et le circuit est coupé.

I.7. Les conditions du fonctionnement de procédé [1]

La mise en place des bandes de tôle pré-coupées se fait de façon manuelle.

Le pressement et l'éjection se fait automatiquement après avoir fermé manuellement la barrière de sécurité et avoir poussé le départ de sécurité à deux mains.

A la fin de chaque cycle de travail, la barrière de sécurité s'ouvre automatiquement de nouveau. Toutes les fonctions de travail se font hydrauliquement et ont un réglage très

sensible. L'agrégat hydraulique est pourvu d'un échangeur thermique, et d'un refroidissement à eau. L'arrêt de ce dernier peut être possible par une soupape de sûreté magnétique lorsque la commande n'est pas en marche.

Lorsque la commande est en marche, la rentrée d'eau de refroidissement est nécessaire pour le changement thermique, vu la température de l'huile. Pour cela une commande de température est incorporée.

Si la température d'huile autorisée dépasse la valeur max. de 60°C, malgré la mise en marche du refroidisseur, toute la machine s'arrête automatiquement, ceci est indiqué par une lampe de signalisation.

Les vannes doivent toujours être complètement ouvertes aux conduites de refroidisseur. Il faut, dans tous les cas faire attention à ce que l'eau de refroidissement, dont une quantité suffisante est absolument nécessaire, soit très propre et non pourvue d'algues. Si cela n'est pas le cas, il n'est pas possible de garantir le refroidissement nécessaire.

En outre, la température de rentrée d'eau de refroidissement ne doit pas dépasser 28°C. La presse pour profilés-U nécessite une quantité d'eau de refroidissement de 1,5 m³/heure.

La pression dans le système de refroidissement ne doit pas être inférieure à 4 bars et pas supérieure à 8 bars la perte de pression concernant l'échangeur thermique de cette machine est d'environ 1,0 bar. Un échange ou un réajustement n'est pas nécessaire pour cette machine.

Les mouvements correspondants sont verrouillés entre eux et le grillage de sécurité est également verrouillé avec un départ (sécurité deux mains), de telle sorte à ce que le départ ne peut être fait que si le grillage de sécurité est fermé.

Par un changement en mode d'ajustage (manuel), on peut faire marcher toutes les fonctions dans n'importe quel ordre. Il faut cependant suivre attentivement le fonctionnement.

En outre toutes les soupapes hydrauliques sont équipées d'une commande de sécurité manuelle, qui ne peut être actionnée seulement que par un personnel qualifié.

Concernant la mesure, nous avons constaté que les profilés-U ne peuvent être faits qu'avec cette machine, que si les bandes de tôle pré-coupées sont dimensionnellement correctes.

Afin d'éviter des endommagements difficiles à réparer aux outils, il faut faire attention à ce que l'outil soit toujours propre et qu'il n'ait surtout pas de reste de matériaux copeaux (d'alésures). Ceci nécessite un contrôle et nettoyage correcte (éventuellement toutes les heures).

I.8. Fonctionnement de la machine [1]

I.8.1. la mise en marche

La presse à profile _U passe par plusieurs étapes, tout d'abord on commence par l'enclenchement de l'interrupteur général (3VP) , ensuite on met la distribution en service puis on actionne la pompe hydraulique(h1.2), après on effectue le choix de mode de fonctionnement soit manuelle par le bouton poussoir (ob3_man) ou le mode automatique par le bouton poussoir(ob3_aut) .

I.8.2.Vérification des conditions initiales

Lorsque la commande est en marche, la rentrée d'eau de refroidissement est nécessaire pour le changement thermique, c'est pour cela qu'une commande de température est incorporée. Si la température de l'huile dépasse la valeur maximale autorisée qui est 60°C, malgré la mise en marche de refroidisseur, toute la machine s'arrête automatiquement et cela est indiqué par une lampe de signalisation (hD1.2s).

En outre, la température d'entrée de l'eau de refroidissement ne doit pas dépasser 28°C.

La presse pour profilés nécessite une quantité d'eau de refroidissement de 1.5m³/heure.

La pression dans le système de refroidissement ne doit pas être inférieure à 4 bars et ne doit pas être supérieure à 8 bars.

I.9. Organisation fonctionnelle de la machine [1]

Vu la complexité du procédé et sa difficulté de modélisation, la conception d'un organigramme fonctionnel est plus qu'indispensable pour en tirer profit lors de sa modélisation en GRAFCET, On y trouve dans l'organigramme les séquences de notre machine, les deux modes manuel et automatique sont inclus dans chaque séquence.

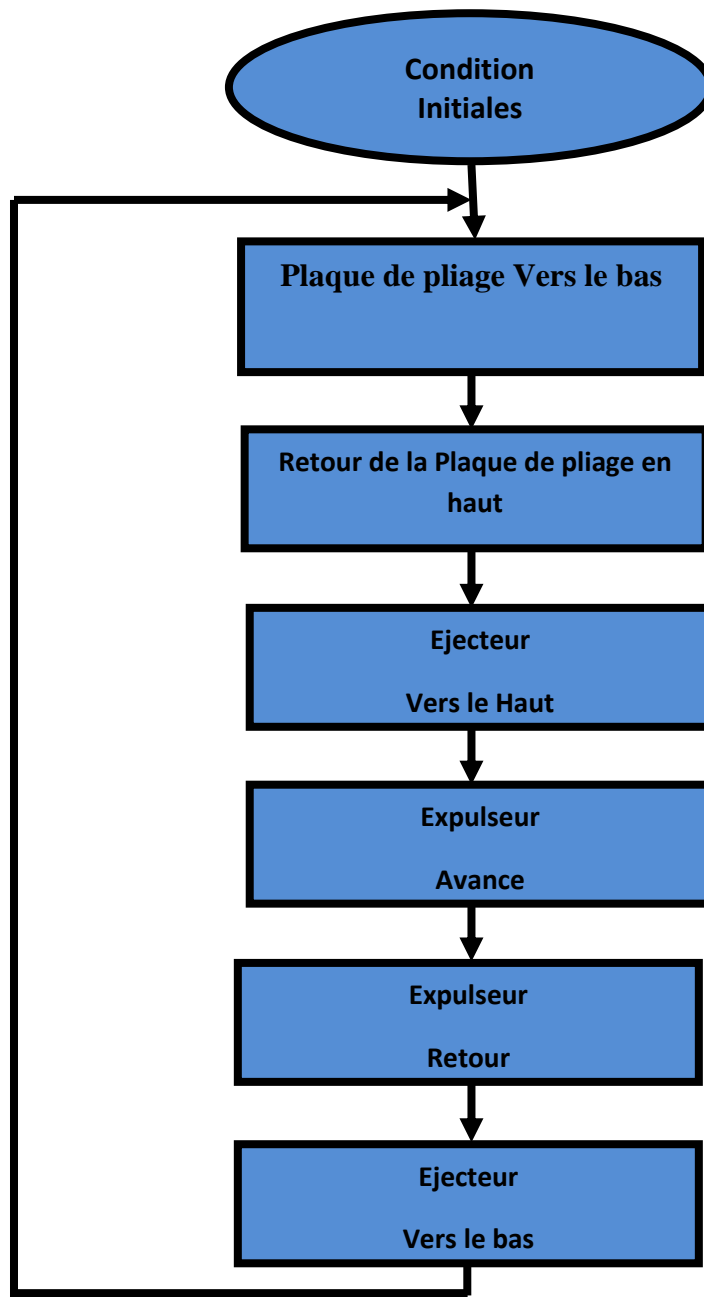


Figure I.29. Organigramme fonctionnel de la machine pour profilés-U [1].

I.10. Position du problème et solution apporté

Notre travail se base essentiellement sur le changement de la partie commande de la presse pour profilés U. la partie commande actuelle de la machine est en technologie électromécanique à base des contacteurs interconnectés. Cette technologie occupe un espace considérable.

La machine tombe souvent en panne à cause du vieillissement de sa commande et cela influence sur la production et la productivité.

Afin de pallier à ce problème il nous à été proposé de changer sa commande nous avons opté pour la commande programmable, c'est-à-dire doter la presse d'un automate programmable S7-300 de la firme **SIEMENS**.

Au niveau de l'armoire électrique un grand nombre de contacts et des bobines seront à supprimer. Par contre les disjoncteurs à relais thermique, relai de puissance, fusible seront utilisés pour la commande et la protection du moteur.

L'alimentation des différents capteurs, électrovanne, lampe de signalisation (24 volts) se fera directement à partir de l'automate par contre au niveau du moteur, l'automate permet de commander la bobine de relai de puissance qui fermera les contacts pour laisser passer une tension de 380 Volts pour l'alimentation du moteur.

I.11. Conclusion

ENEL compte parmi les entreprises Algériennes qui ont vu le jour dès l'entrée de nôtre pays en économie de marché.

ENEL contribue largement au développement de l'industrie nationale, elle vise à satisfaire le marché national et exporter le surplus, en offrant une large gamme de produits de qualité. En effet les besoins du marché national.

Dans ce chapitre nous avons décrit les différentes parties de la presse pour profilés U ainsi que son fonctionnement.

Vu les problèmes que représente la logique câblée, la commande actuelle de la machine qui est l'objet de la modification et développement pour plus d'avantages.

Pour se faire on définit l'outil de modélisation qui décrit une méthode de représentation du cahier de charge de l'automatisme **GRAF CET**, qui fera l'objet du chapitre suivant.

II.1. Introduction

Pour être analysé, communiqué et compris, le fonctionnement d'un système automatisé doit être modélisé. Selon les moments de la vie du système

Les modèles sont différents pour répondre à des besoins précis et variés (dessins mécanique, algorithmes; etc.).

Bien que l'utilisateur, qui doit comprendre ou modifier les modèles initiaux à des fins de conduite ET/OU de maintenance, n'ait pas le même objectif que le concepteur, il ne peut en règle générale, découvrir et appréhender le fonctionnement du système automatisé qu'à partir de documents réalisés en phase de conception, il est donc essentiel que les méthodes et outils utilisés permettent de véhiculer les informations élaborées au long du cycle de la vie du système.

Le fonctionnement d'un système automatisé peut être représenté graphiquement par un ensemble appelé **GRAFCET**.

II.2 Définition[3]

Le GRAFCET (Graphe Fonctionnel de Commande des étapes et transition) est un outil graphique pour l'automatisme séquentiel, en tout ou rien. Il est, également, utilisé dans beaucoup de cas combinatoires, dans le cas où il y a une séquence à respecter et où l'état des capteurs suffirait pour résoudre le problème en combinatoire.

Ce graphe fonctionnelle, de commande étape transition, décrit tout système dont les évolutions peuvent s'exprimer séquentiellement c'est-à-dire, dont la décomposition en étapes est possible. C'est un outil clair, strict et sans ambiguïté, permettant, par exemple, au réalisateur de montrer au donneur d'ordre comment il a compris le cahier des charges. Le GRAFCET est devenu à l'heure actuelle plus qu'un outil de description, c'est un langage de programmation graphique.

II.3 Les éléments de base de GRAFCET[3]

Un GRAFCET est composé d'éléments qui forment sa structure graphique (figure II.1),

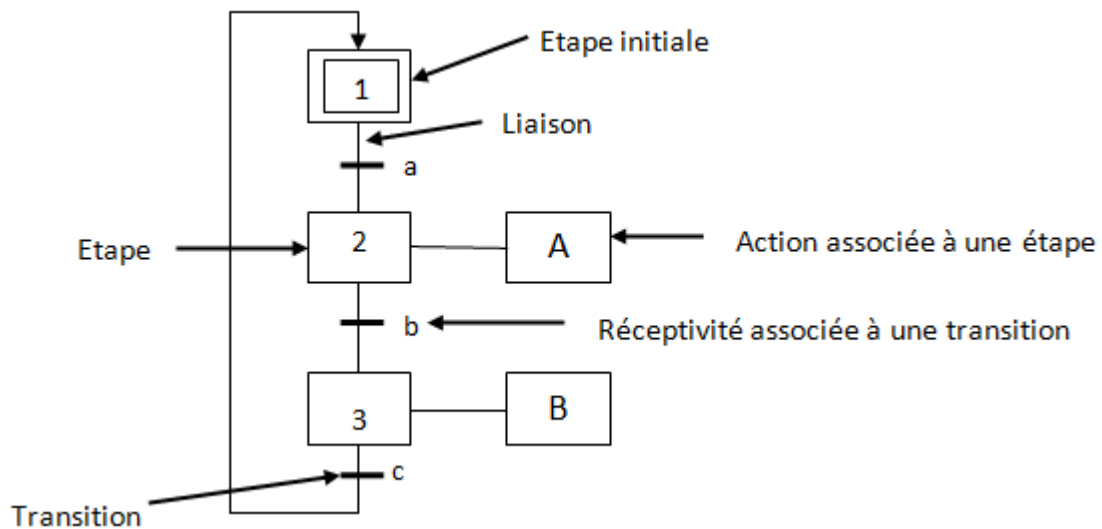


Figure II.1. Élément de base d'un GRAFCET [3]

II.3.1 Etape initiale

L'étape initiale caractérise l'état du système au début du fonctionnement. Cette étape est repérée sur le GRAFCET par un double carré.

II.3.2 Transition

Les transitions indiquent la possibilité d'évolution du cycle. A chaque transition est associée une réceptivité.

II.3.3 Réceptivité

Une réceptivité est associée à chaque transition. C'est la condition logique pour l'évolution du GRAFCET. Si la réceptivité est vraie (=1) le cycle peut évoluer.

Les réceptivités proviennent du pupitre de commande, des fins de courses ou des informations provenant de la partie opérative.

II.3.4 Liaison

Les liaisons orientées relient les étapes aux transitions et les transitions aux étapes. Elles indiquent les voies suivant lesquelles se font les évolutions. Elles sont représentées par des lignes verticales et horizontales.

II.3.5 Etape

Une étape est une situation du cycle de fonctionnement pendant laquelle le comportement de l'automatisme de commande demeure constant. On convient de représenter l'étape par un carré numéroté.

II.4 Les règles d'évolution du GRAFCET [3]

Cinq règles fondamentales permettent de faire évaluer les situations du GRAFCET.

1^{ère} règle : situation initiale

La situation initiale d'un GRAFCET caractérise le comportement initial de la partie commande vis à vis de la partie opérative, de l'opérateur et/ou des éléments extérieurs. Elle correspond aux étapes actives au début du fonctionnement. Elle traduit, généralement, un comportement de repos.

2^{ème} règle: franchissement d'une transition

Une transition est soit validée, soit non validée. Elle est validée lorsque toutes les étapes, immédiatement précédentes, sont actives. Elle ne peut être franchie que lorsqu'elle est validée, et que la réceptivité associée à la transition est vraie. Elle est alors obligatoirement franchie.

3^{ème} règle: évolution des étapes actives

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

4^{ème} règle: évolution simultanée

Plusieurs transitions simultanément franchissables sont simultanément franchies.

5^{ème} règle: activation et désactivation simultanées d'une étape

Si, au cours du fonctionnement, une même étape doit être désactivée et activée simultanément, elle reste active.

II.5 Règles de construction d'un GRAFCET [3]

II.5.1 Divergence et convergence en ET (séquence simultanées)

Lorsque la transition A est franchie, les étapes 21 et 23 sont activées (figure II.2). La transition D sera validée lorsque les étapes 22 et 24 seront actives. Si la réceptivité associée à cette transition est vraie, alors celle-ci est franchie (figure II.2).

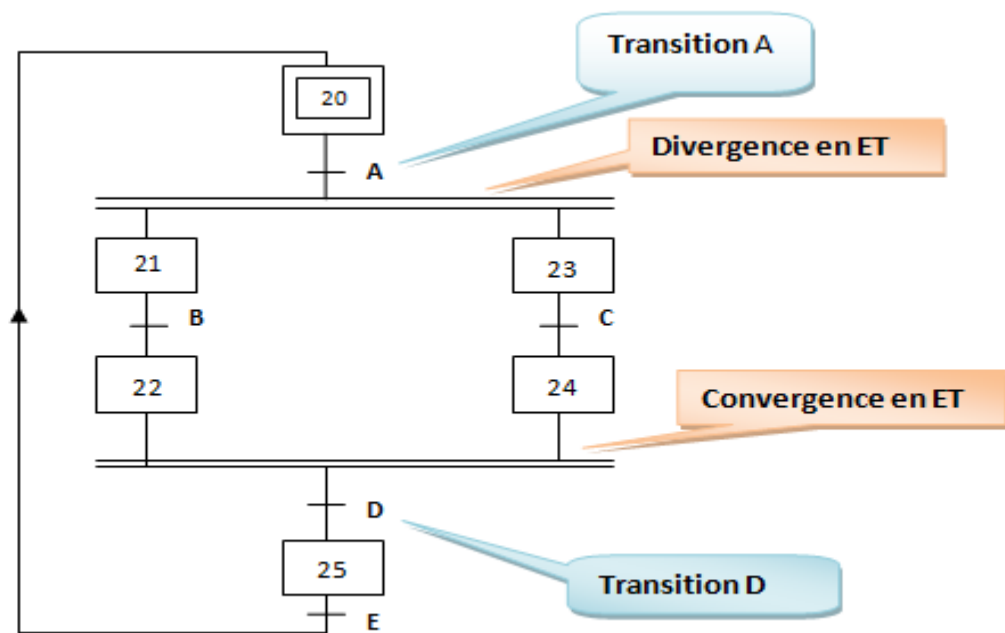


Figure II.2 .Divergence et convergence en ET (séquence simultanée).

II.5.2 Divergence et convergence en OU (séquence aiguillage)

L'évolution du système se dirige vers une des branches en fonction des réceptivités A1 et B1 et de leurs transitions associées (figure II.3). Après l'évolution dans une branche, il y a convergence vers une étape .

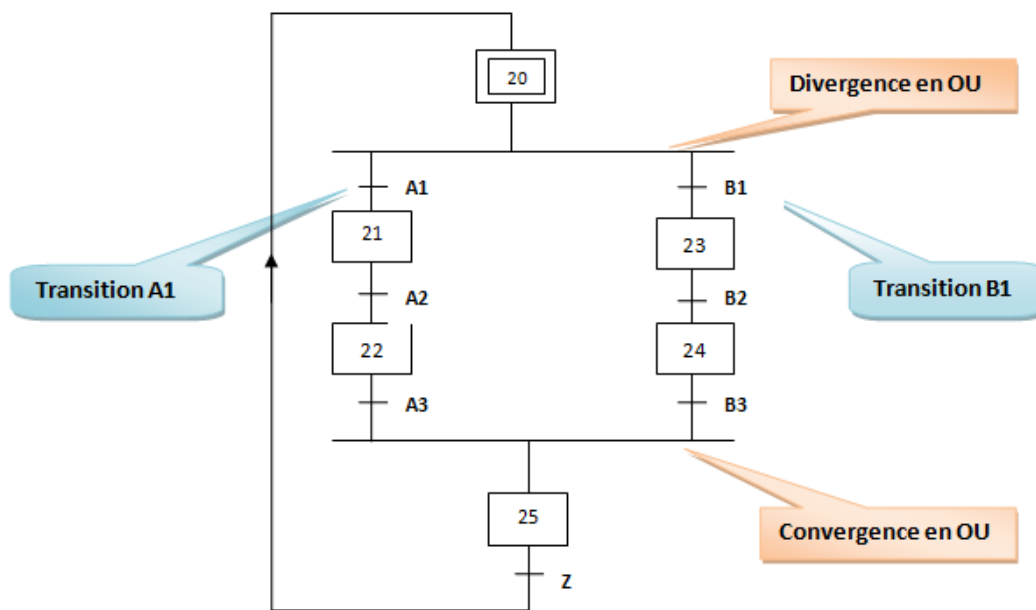


Figure II.3.Divergence et convergence en OU (séquence aiguillage).

II.5.3 Saut d'étapes

Le saut d'étapes permet de sauter une/ou plusieurs étapes en fonction de la progression d'un cycle. Dans l'exemple de la figure II.4, après l'étape initiale 1, un choix entre 2 transitions A et B s'impose. La transition A, associée à sa réceptivité, nous permet de continuer le cycle sur l'étape 2. La transition B, associée à sa réceptivité, nous permet de passer à l'étape 4.

II.5.4 Reprise d'étapes

La reprise d'étapes permet de ne pas continuer le cycle mais de reprendre une séquence précédente, lorsque les actions à réaliser sont répétitives.

Sur le grafcet de la figure II.5, après l'étape 3 un choix entre deux transitions A et B est inévitable. La transition B, associée à sa réceptivité, nous permet de reprendre le cycle sur l'étape 2. La transition A, associée à sa réceptivité, nous permet de passer à l'étape 4.

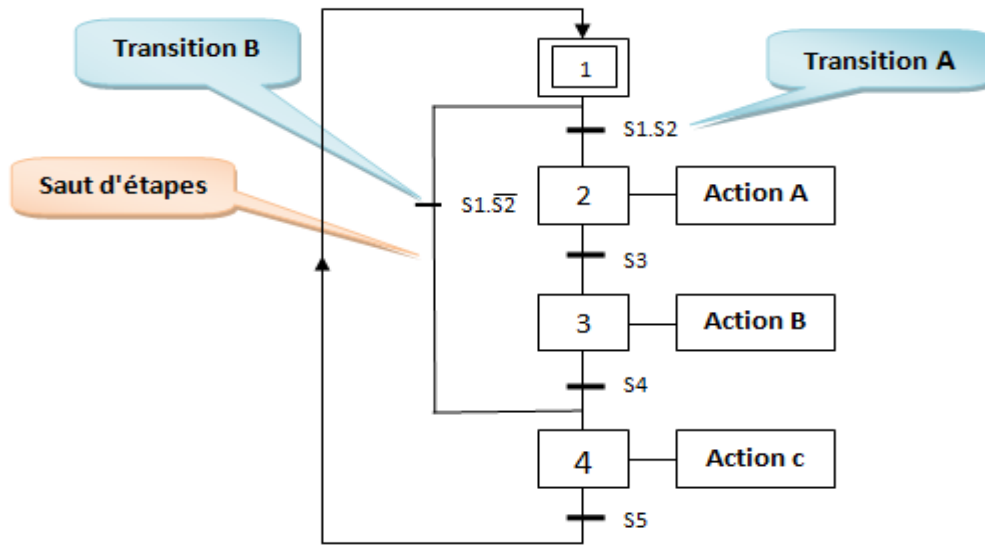


Figure II.4. Saut d'étape.

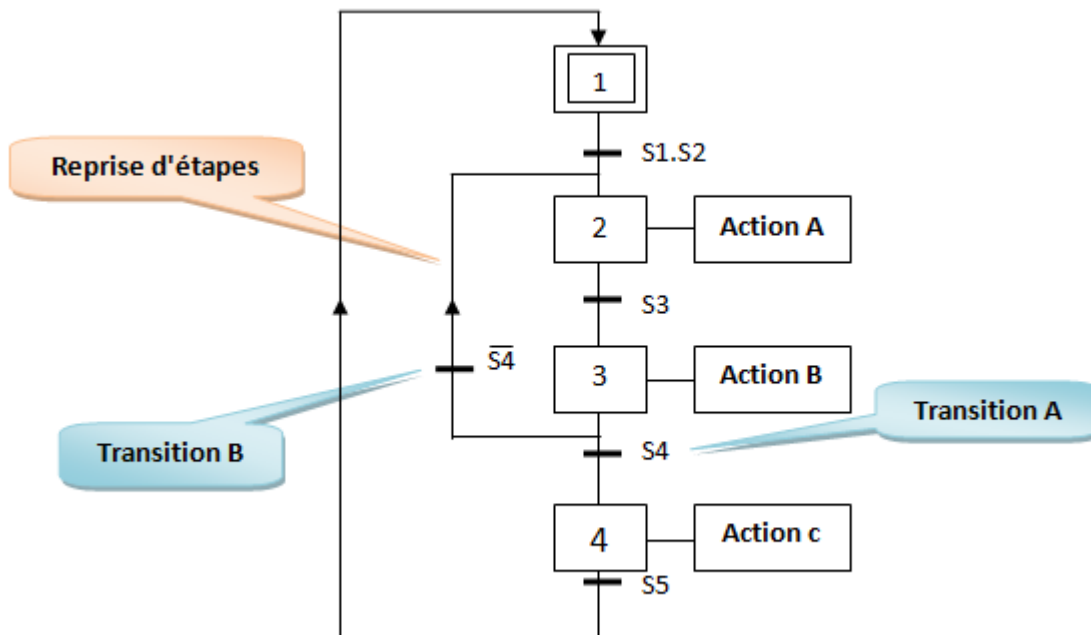


Figure II.5. Reprise d'étapes.

II.6 Niveaux du GRAFCET[3]

Le GRAFCET est réalisé selon deux niveaux de représentation, qui sont définies comme suit[7]:

Niveau 1 : Appelé aussi GRAFCET fonctionnel. Il décrit, sous forme de spécifications fonctionnelles, le comportement de la partie commande vis-à-vis de la partie opérative et du monde extérieur. Les réceptivités sont décrites sous forme littérale par des mots et non pas par des abréviations. A ce niveau, on ne définit pas les actionneurs ni les capteurs mais uniquement les actions à effectuer et leurs enchaînements, pour permettre de comprendre l'évolution de l'automatisme.

Niveau 2 : Ce GRAFCET ajoute, aux exigences fonctionnelles, les précisions indispensables aux conditions de fonctionnement, grâce aux spécifications technologiques et opérationnelles, compte tenu de la technologie de la partie commande et de la partie opérative, ainsi que la prise en compte de la technologie des actionneurs et des capteurs de l'automatisme. Il est utilisé pour la réalisation et l'exploitation des systèmes automatisés. La description des actions et des réceptivités est par abréviations.

II.7 Mise en équation d'un GRAFCET[3]

Pour passer de l'étape de modélisation du procédé par le GRAFCET à l'étape de programmation, on doit traduire le GRAFCET sous forme d'équations logiques. On utilise le GRAFCET de niveau 2, en précisant les conditions d'activations et de désactivations, ainsi que l'initialisation et les arrêts d'urgences d'une étape et de l'action associée.

- L'état d'une étape X_n est notée comme suit :
 $X_n=1$ si l'étape est active.
 $X_n=0$ si l'étape est inactive.
- La réceptivité t_n étant une variable binaire et à pour valeur :
 $t_n=0$ si la réceptivité est fausse.
 $t_n=1$ si la réceptivité est vraie.

II.7.1. Mise en équation des étapes

- La traduction de la règle 2 donne la condition d'activation de l'étape .

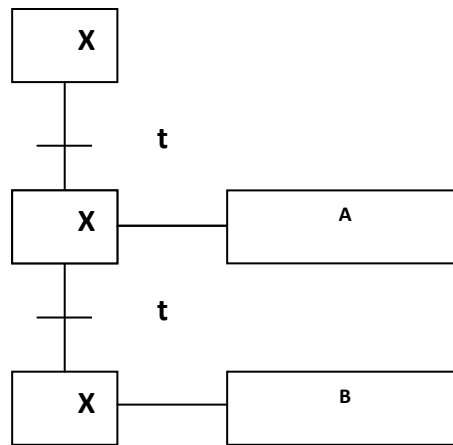


Figure II.6. Exemple de grafcet niveau 2.

- Soit la variable initiale tel que :

INIT=1 initialisation du GRAFCET : mode arrêt.

INIT=0 déroulement du cycle : mode marche.

- Soient les variables arrêt d'urgence (AUDur et AUDoux) tel que :

AUDur=1 désactivation des toutes les étapes.

Audoux=1 désactivation des actions et les étapes restantes actives.

II.8. Modélisation du système avec l'outil GRAFCET [3]

Le modèle que nous allons développer va améliorer l'état du système actuelle, car il va réduire plus au moins l'intervention humain en essayant de donner à la machine le plus d'autonomie possible et nous rajoutons la tache de sécurité du processus. Cette tache à la priorité la plus élève c.-à-d. dans le cas où le bouton d'arrêt est activé aucune tâche ne pourra être exécutée.

Ce modèle au premier lieu va être modélisé par le GRAFCET car il utilise exclusivement des adresses, des symboles valides et chaque action ou condition doit être applicable à la programmation de l'automate. Mais avant de procéder à cette modélisation nous devons définir quelques paramètres essentiels. Ces derniers vont être présentés dans ce qui suit.

Chapitre II : Modélisation de la presse à U par l'outil GRAFECET

II.8.1. Conditions initiales

Les conditions initiales sont des dispositions élémentaires constituant la base et la fondation de notre système.

La détermination et l'analyse de ces conditions permettent à notre système de réaliser ces séquences progressivement. Ces conditions sont :

- Ob8.2 : bouton pour la commande marche
- b1.2 : bouton marche de la pompe hydraulique
- 3VP : commutateur principal
- bD1.1 : pressostat de la pression hydraulique existe
- bE2 : fin de course activé par la cage de sécurité
- bE3 : fin de course activé par la cage de sécurité
- bD1.2S : Température d'huile est bonne
- bD1.2K: Refroidissement de l'huile

II.8.2. Attribution des entrées

Entrées	symboles	commentaire
E0.0	bD6r	Pressostat d'expulseur retourné
E0.1	bD6v	Pressostat d'expulseur avancé
E0.2	bE5r	Capteur de position (éjecteur en bas)
E0.3	bE2	Capteur fin de course activer par la cage de sécurité
E0.4	bE3	Capteur fin de course activer par la cage de sécurité
E0.5	bE4R	Capteur de position (plaque de pliage en haut)
E0.6	bD1.1	pressostat
E0.7	bE4V	Capteur de position (plaque de pliage en bas)
E1.0	bD1.3	pressostat
E1.1	bE5V	Capteur de position (éjecteur en haut)
E1.2	dD1.2K	Capteur de température
E1.3	dD1.2S	Capteur de température surélevée
E1.4	ds6	contacteur
E1.5	ec1	Relais de commande
E1.6	Od8	contacteur
E1.7	Oe8.4	Relais de commande

Tableau II.1. Les entrées du système.

II.8.3. Attribution des mémoires

Mémoires	symboles	Commentaire
M0.0	C1	Contacteur

Chapitre II : Modélisation de la presse à U par l'outil GRAFECET

M0.1	d1.1	Contacteur arrêt de la pompe
M0.2	d1.2	Contacteur (mise en marche de la pompe)
M1.0	b5	Bouton marche
M1.1	Ob8.2	Commande marche
M1.2	Ob8.1	Commande d'arrêt
M1.3	b10	Test lampe
M1.4	b1.2	Bouton marche de la pompe
M1.5	b1.1	Bouton arrêt de la pompe
M1.6	Ob3_man	Bouton d'ajustement (manuel)
M1.7	Ob9	Bouton stop
M2.0	b4V	Bouton (Plaque de pliage vers le haut)
M2.1	b5V	Bouton (Ejecteur vers le bas)
M2.2	b6V	Bouton (expulseur en arrière)
M2.3	b4R	Bouton (plaque de pliage vers le bas)
M2.4	b5R	Bouton (éjecteur vers le haut)
M2.5	b6R	Bouton (expulseur en avant)
M2.6	Ob7.1	Arrêt d'urgence
M2.7	Ob3_aut	Bouton d'ajustement (automatique)

Tableau II.2. Les mémoires du système.

II.8.4. Attribution des sorties

Les sorties comportent essentiellement les prés-actionneurs (contacteur, les électrovannes, les lampes, moteurs et les vérins) de notre machine

Les sorties comportent essentiellement les prés-actionneurs (contacteur, les électrovannes, les lampes, moteurs et les vérins) de notre machine.

Sorties	symboles	commentaires
A4.0	3VP	Commutateur principal avec minimum de tension
A4.1	Oh7	Lampe de commutateur principal
A4.2	Oh2	Contrôle de la machine
A4.3	Oh8	Lampe commande marche
A4.4	hD1.1	Lampe (système hydraulique prêt en service)
A4.5	h1.1	Lampe pompe hydraulique mis en marche
A4.6	h4R	Lampe (plaque de pliage en haut)
A4.7	h5R	Lampe (éjecteur en bas)
A5.0	h6R	Lampe (expulseur en arrière)
A5.1	h1.2	Lampe (perturbation pompe hydraulique)
A5.2	hD1.3	Lampe (filtre encrassé)

Chapitre II : Modélisation de la presse à U par l'outil GRAFECET

A5.3	hD1.2S	Lampe (température d'huile)
A5.4	Oh10	Lampe (position de départ)
A5.5	Oh3.1	Lampe (mode manuel)
A5.6	Oh3.2	Lampe (mode automatique)
A5.7	S4R	Plaque de pliage vers le haut
A6.0	S4V	Plaque de pliage vers le bas
A6.1	S5	Ejecteur vers le haut
A6.2	h4V	Lampe (la plaque de pliage en bas)
A6.3	h5V	Lampe (éjecteur en haut)
A6.4	h6V	Lampe (expulseur en avant)
A6.5	S6	Expulseur avancé
A6.6	S1.1	Soupape de sureté
A6.7	S1.2	Refroidissement
A7.0	Oh9	Déroulement stop

Tableau II.3. Les sorties du système

II.9. Le GRAFECET fonctionnel du système

II.10. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons décrit l'outil GRAFCET qui nous a facilité la modélisation de la presse pour profilés U.

Le GRAFCET est un outil de modélisation très puissant qui permet facilement le passage d'un cahier des charges fonctionnelles à un langage d'implantation. Cette étude nous a permis d'identifier les variables de l'automate (entrée/sortie). L'implantation de ces dernières est faite avec le langage de programmation STEP 7.

III.1. Introduction

L'automatique est à la fois une science et une technique qui étudie les méthodes scientifiques et les moyens techniques pour la conception et la réalisation des systèmes automatisés, l'automatisation est l'exécution automatique de tâches domestiques, industrielles;etc. Sans intervention humaine.

L'automatisation des mécanismes industriels est réalisée avec des appareils (machines électroniques) spécialisés dans la conduite et la surveillance en temps réel des processus industriels. Ces appareils donnent des ordres de fonctionnement des procédés en exécutant une suite d'instructions appelée programme qu'on écrit par un langage de programmation et qu'on sauvegarde dans une mémoire pour une exécution cyclique. Dans ce chapitre nous donnons une présentation générale sur les automates programmables industriels et la maintenance de la presse à profilés U, le logiciel de programmation des automates programmables STEP7

III.2. Définition d'un automate programmable industriel (API) [6]

Un automate programmable industriel (API) est un dispositif électronique programmable, adapté à l'environnement industriel, destiné à la commande de processus industriel par un traitement séquentiel. Il envoie des ordres vers les pré-actionneurs (partie opérative ou côté actionneur) à partir de données d'entrées (capteur) (partie commande ou PC côté capteur), de consigne et d'un programme informatique. Il peut être directement connecte aux capteurs et les pré-actionneurs grâce à ses entrées/sortie.

III.3. Architecture de l'API [4]

En général, un automate programmable se constitue essentiellement d'une unité centrale, un module d'entrées/sorties, un module d'alimentation, un module de communication et des auxiliaires

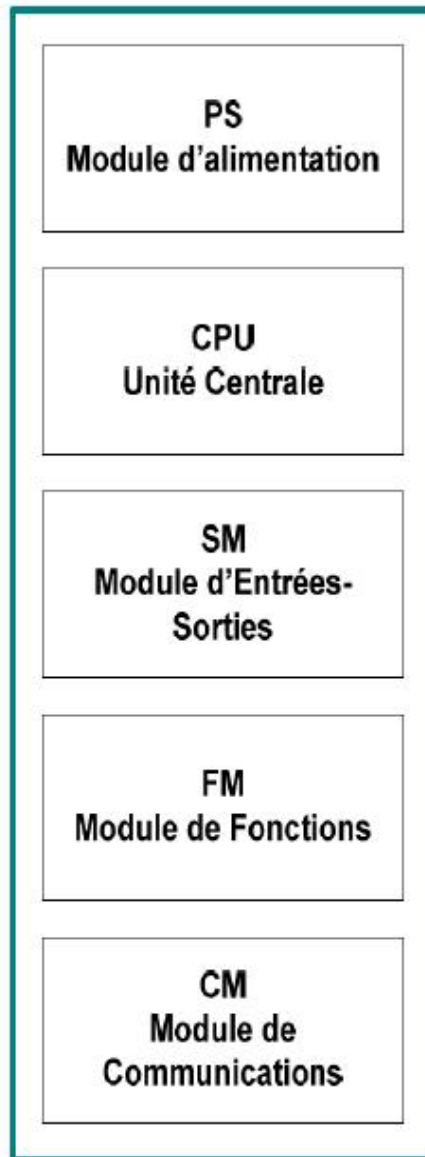


Figure III.1. Architecture d'un Automate Programmable Industriel.

❖ **Module d'alimentation "PS"**

Il assure la distribution d'énergie aux différents modules.

❖ **Unité centrale "CPU"**

L'unité centrale est le cerveau de l'automate, elle lit les états des signaux des entrées, exécute le programme d'utilisateur et commande les sortie.

❖ **Interfaces d'entrées / sorties "SM"**

Ce sont les interfaces qui permettent les échanges d'informations avec l'environnement extérieur de l'automate, il en existe deux parties:

partie opérative (les sorties), où les actionneurs agissent physiquement sur le

processus. Partie d'acquisitions (les entrées) récupérant les informations sur l'état de ce processus et coordonnant en conséquence les actions pour atteindre les objectifs prescrits (matérialisés par des consignes). Les types de modules :

- **Le module E/S Tout Ou Rien (TOR)**

Permet de raccorder l'automate à des capteurs TOR (boutons poussoirs, fins de course, capteurs de proximité, etc...) ou à des pré-actionneurs (vannes, contacteurs, électrovannes, relais de puissance, LED...etc.). Le nombre d'entrées sur une carte est de : 4, 8, 16, 32. Chaque entrée possède deux états 0 ou 1 (binaire).

- **Le module E/S analogique**

Permet de traiter les signaux analogiques des grandeurs qui varient de façon continue (courant, tension). Il est muni d'un convertisseur analogique/numérique pour les entrées et un autre numérique/analogique pour les sorties. Il existe des modules à 2, 4, 8 voies.

- ❖ **La mémoire**

Elle est utilisée, pour la conservation du programme utilisateur et le transfert dans l'automate. Les trois types de mémoire :

- ✓ EPROM (contient le système d'exploitation)
- ✓ EEPROM (De type programmable par l'utilisateur et effaçable électriquement)
- ✓ RAM (La mémoire vive, elle est réservée à la sauvegarde de données et à la pile).

- ❖ **Le bus interne**

Il permet la communication entre l'ensemble des blocs de l'automate et des éventuelles extensions.

III.4. Structure interne d'un automate programmable industriel [7]

Tout système automatisé peut être décomposé le schéma de la figure suivante :

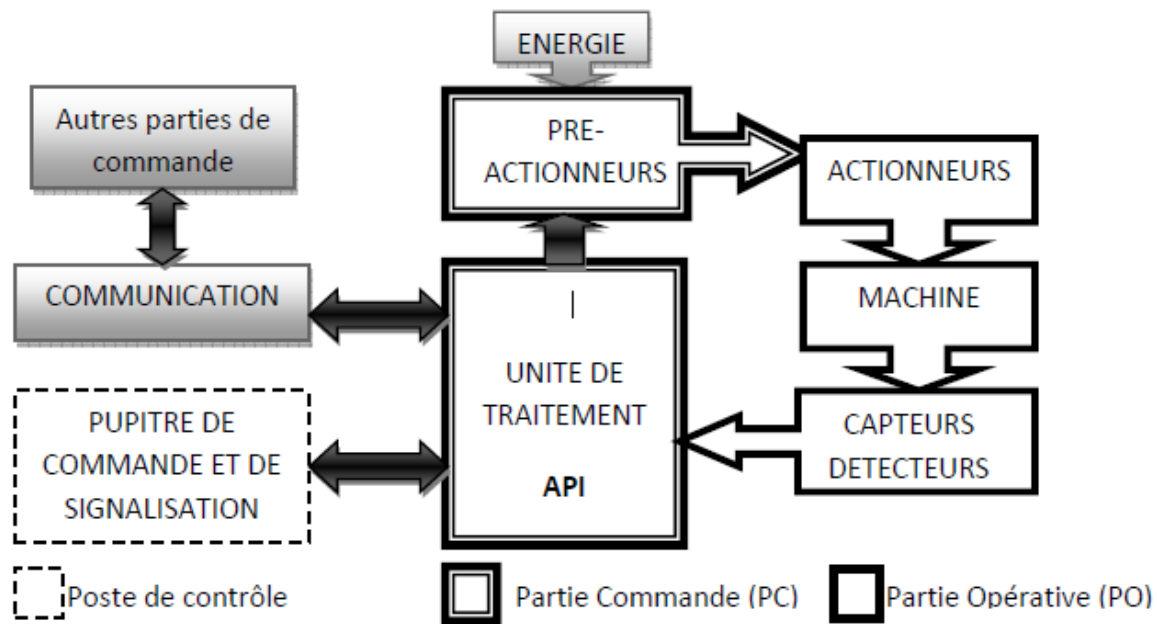


Figure III.2. Structure interne d'un automate programmable. [7]

III.5. Choix d'un automate [8]

Il revient à l'utilisateur d'établir le cahier des charges de son système et de regarder sur le marché l'automate le mieux adapté aux besoins, en considérant un certain nombre de critères importants

- Le nombre d'entrées/sorties,
- La nature des entrées/sorties (numérique, analogique, etc.),
- La nature du traitement (temporisation, comptage, etc.),
- Le dialogue (la console détermine le langage de programmation),
- La communication avec les autres systèmes,
- Les moyens de sauvegarde du programme (disquette, carte mémoire, etc.).
- La fiabilité et la robustesse,
- Les capacités de traitement du processeur (vitesse, données, opérations, temps réel),
- Choix de la société ou d'un groupe et les contacts commerciaux.

En tenant compte des points soulignés précédemment, nous avons choisis comme système de traitement l'automate **SIEMENS, S7 – 300**. En plus de cela

- Il est le plus utilisé dans les industries.
- Nous possédons son logiciel de programmation.

III.6. Présentation du S7-300 [8]

L'automate S7-300 est fabriqué par la famille SIMATIC. Il est constitué de différents modules tels que la CPU, zone mémoire et cartes E/S qui lui permet de répondre à toutes les exigences de l'automatisation.

On peut distinguer sa composition suivant cette figure :

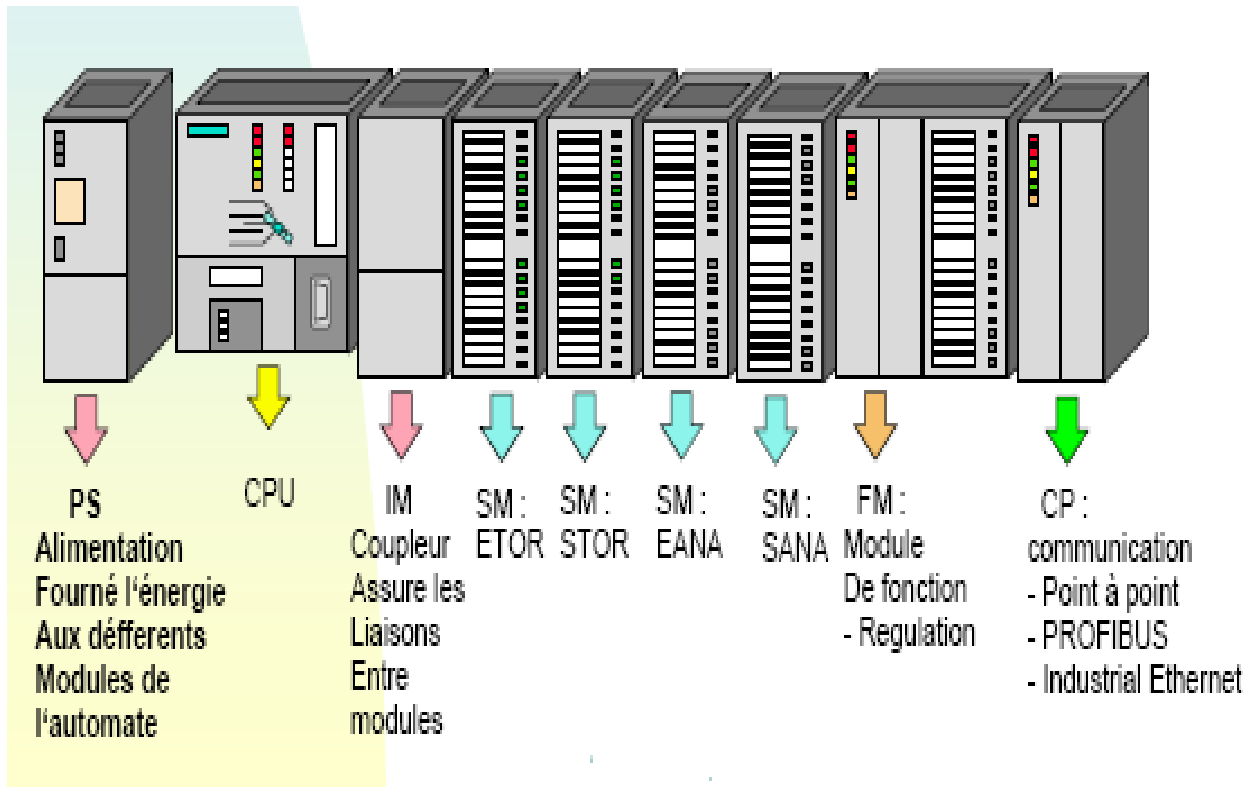


Figure III.3. L'automate programmable S7-300. [8]

III. 6.1. Critère de choix de la CPU

- ✓ Rapidité du processus (fréquence de l'horloge)
- ✓ Mémoire de travail pour les E/S
- ✓ Souplesse d'extension
- ✓ Fonction de diagnostic (aide au dépannage et à la localisation des pannes). [4]

III.6.2. Détermination des entrées/sorties du processus

Le châssis du S7-300 peut prendre 8 modules de signaux de communication (analogique ou TOR) ce qui est largement suffisant pour notre application.

- 34 entrées tout ou rien.
- 22 sorties tout ou rien.
- 3 entrées analogique.

III.6.3. Adressage des signaux

La déclaration d'une entrée ou sortie donnée à l'intérieur d'un programme s'appelle l'adressage.

III.7. Premier pas vers Step 7 [10]

Pour créer un projet avec STEP7, il existe 2 approches :

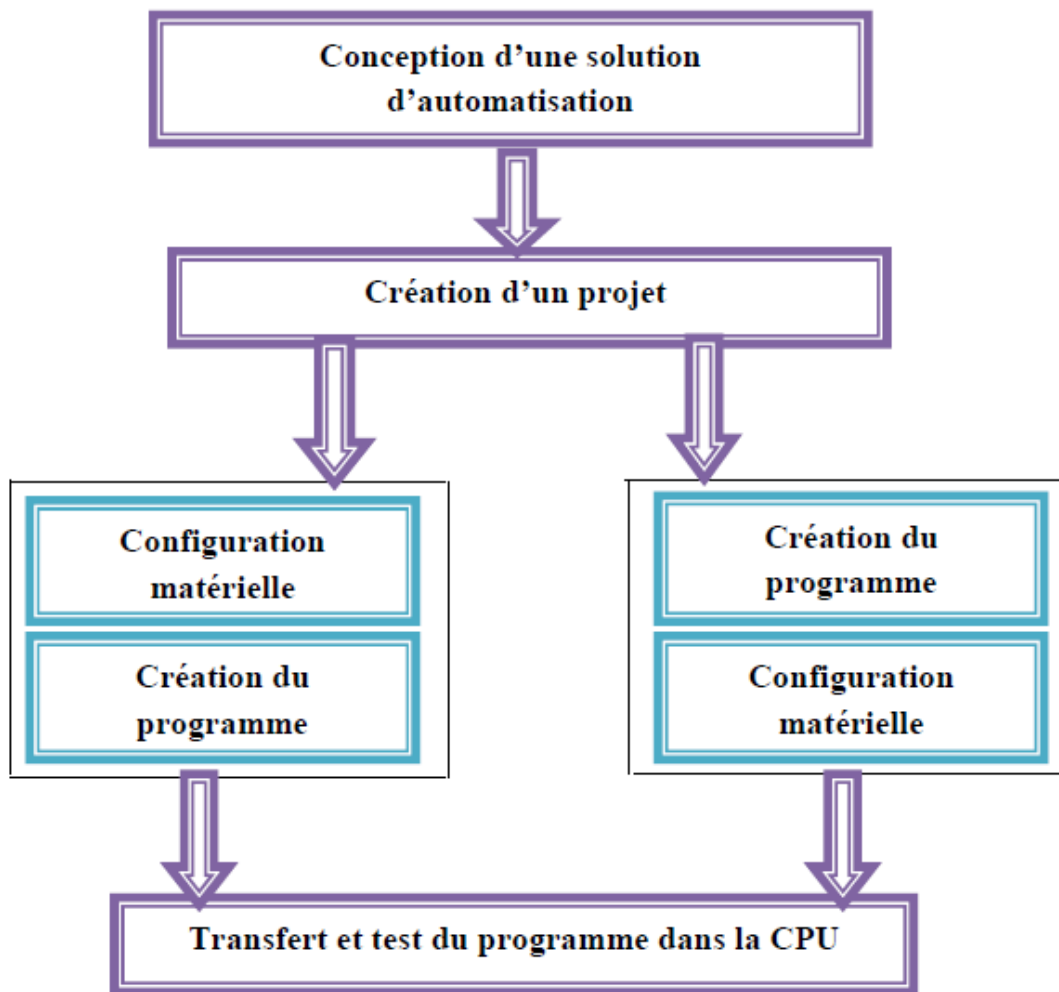


Figure.III.4. Programmation avec le logiciel STEP 7. [10]

III.7.1. Description de STEP7 [9]

STEP7 est le logiciel de base pour la programmation et la configuration de systèmes d'automatisation SIMATIC. Il permet : la création et la gestion de projets, la configuration du matériel et de la communication, la gestion des mnémoniques, la création de programme...etc.

a. Gestionnaire de projets SIMATIC

Il gère toutes les données relatives à un projet d'automatisation. Il démarre automatiquement les applications requises pour le traitement des données sélectionnées.

✓ La sélection du la CPU 314 sous « assistant nouveau projet

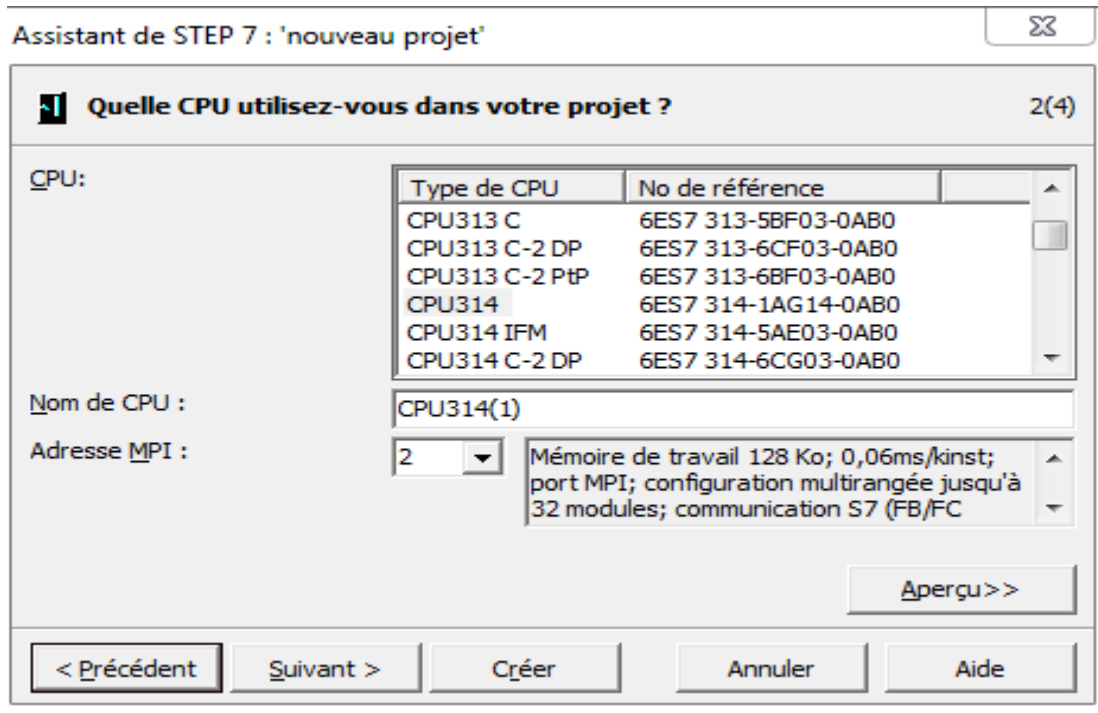


Figure III.5. Choix de la CPU. [11]

✓ Configuration matérielle

La configuration matérielle est une étape très importante, elle permet de reproduire à l'identique le système utilisé (alimentation, CPU, modules etc...). Pour effectuer cette configuration, il faut aller sur l'icône Station SIMATIC 300, sur la fenêtre de droite s'affichent deux icônes : « Matériel » et le nom de la CPU. Il faut ouvrir l'icône matériel: la fenêtre HW Config s'ouvre.

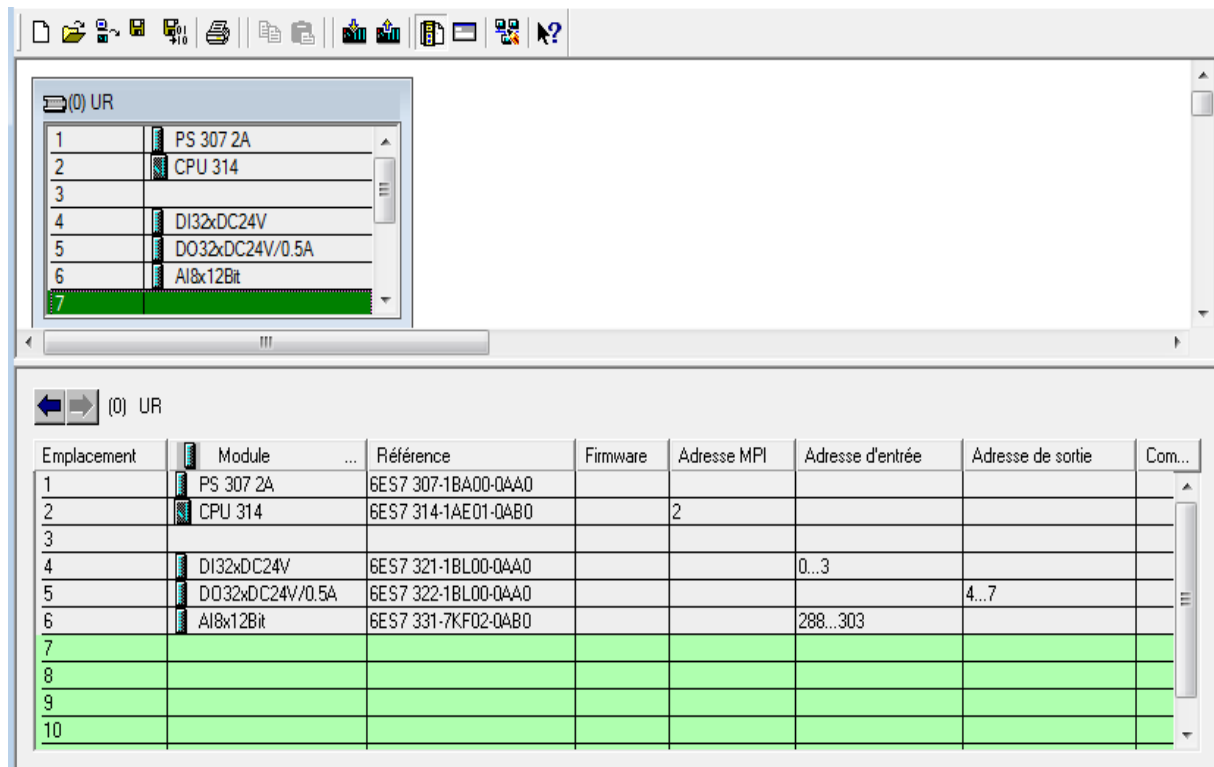


Figure III.6. Fenêtre de configuration du matériel [11].

c. Editeur de mnémoniques

La Mnémonique est le nom donné par l'utilisateur et qui peut remplacer une variable ou un bloc de programmation. La table de mnémonique c'est une table qui permet d'affecter des noms à des adresses de données globales accessibles à partir de tous les blocs.

Pour l'insertion d'une table de mnémoniques, on clic sur <<programme, mnémonique>>



Figure III.7. Fenêtre de la création de mnémoniques [11].

III.7.2. Traitement du programme par l'automate

La CPU traite le programme d'une manière cyclique en plusieurs phases :

- Phase (1) : le système d'exploitation démarre la surveillance de temps de cycle.
- Phase (2) : la CPU lit l'état des entrées dans les modules d'entrées et met à jour la mémoire image des entrées.
- Phase (3) : à cette étape, la CPU exécute les instructions du programme utilisateur.
- Phase (4) : la CPU écrit les résultats dans la mémoire image des sorties, puis elle transfère ces derniers vers les modules de sorties.
- Phase (5) : à la fin de cycle, le système d'exploitation exécute les travaux en attente, tels que le chargement et l'effacement des blocs ou la réception et l'émission des données globales.
- Phase (6) : la CPU revient alors au début du cycle et démarre à nouveau la surveillance du temps du cycle.

Le traitement des données du processus (ex: combiner des signaux binaires, lire et exploiter des valeurs analogiques, fixer des signaux binaires pour les sorties, écrire des valeurs analogiques).

III.7.3. Programme sur Step7 [9]

III.7.3.1. Structuration du programme

L'écriture du programme utilisateur complet peut se faire dans le bloc d'organisation OB1 (programmation linéaire). Cela n'est recommandé que pour les programmes de petites tailles. Pour les automatismes complexes, la subdivision en parties plus petites est recommandée. Le logiciel de programmation STEP 7 permet de structurer le programme utilisateur, c'est-à-dire de le subdiviser en différentes parties autonomes.

Celles-ci correspondent aux fonctions technologiques du processus, et sont appelées blocs d'organisation (programmation structurée).

Cette structuration offre les avantages suivants :

- Programmation simple et claire ;
- Organisation simple du programme ;
- Facilité la modification ;
- Test facile du programme (le programme peut être exécuté section par section).
- Programme facile à comprendre.

Les entités intervenant dans cette structuration sont : (les blocs d'organisation OB, blocs fonctionnels FB, les fonctions FC, les blocs des données BD, bloc fonctionnels SFB).

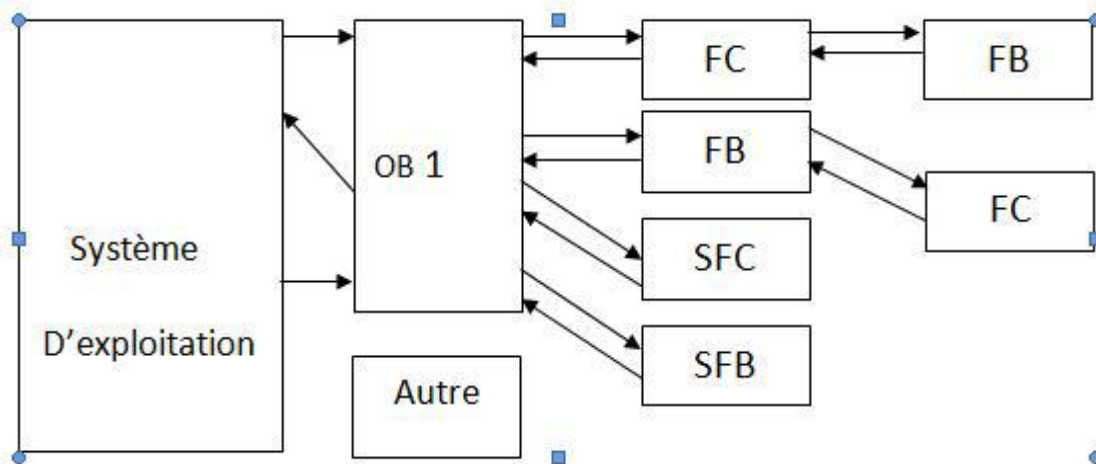


Figure III.8. Programmation structurée.[8]

a) Les blocs d'organisation (OB)

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

On peut programmer les blocs d'organisation et déterminer ainsi le comportement de la CPU.

b) Les blocs fonctionnels (FB)

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

c) Les blocs FC

Une fonction FC, est un bloc de code sans mémoire c'est-à-dire que ses données sont perdues à l'achèvement de son exécution. Ces fonctions font appel à des blocs de données globaux pour la sauvegarde des données. Une fonction FC nécessite une table de déclaration de variables, dans laquelle, on déclare ses entrées / sorties et des paramètres effectifs mais pas de valeurs initiales. Un programme écrit dans une fonction est exécuté quand cette dernière est appelée par un bloc. L'appel se fait pour renvoyer une valeur d'une fonction au bloc appelant, (exemple : Fonction mathématique, exécuter une fonction technologique). STEP7 met à la disposition du développement 128 FC.

d) Bloc de données DB

Les blocs de données servent à mémoriser les données nécessaires au traitement du programme ainsi que les données affectées aux blocs fonctionnels respectifs.

III.7.3.2. Les Langages de programmation [10]

La programmation des automates de la famille S7 se fait sur la console de programmation qui est actuellement le PC et sous un environnement Windows. Le logiciel de programmation est le STEP 7, ceci nous offre la possibilité de choisir entre différents langages ou philosophies de programmation : le CONT, le LOG et le LIST font partie du logiciel de base de STEP 7. Elle permet de programmer des blocs d'organisations 'OB', des blocs fonctionnels 'FB' et des fonctions 'FC'. Les autres peuvent être commandés comme logiciels optionnels.

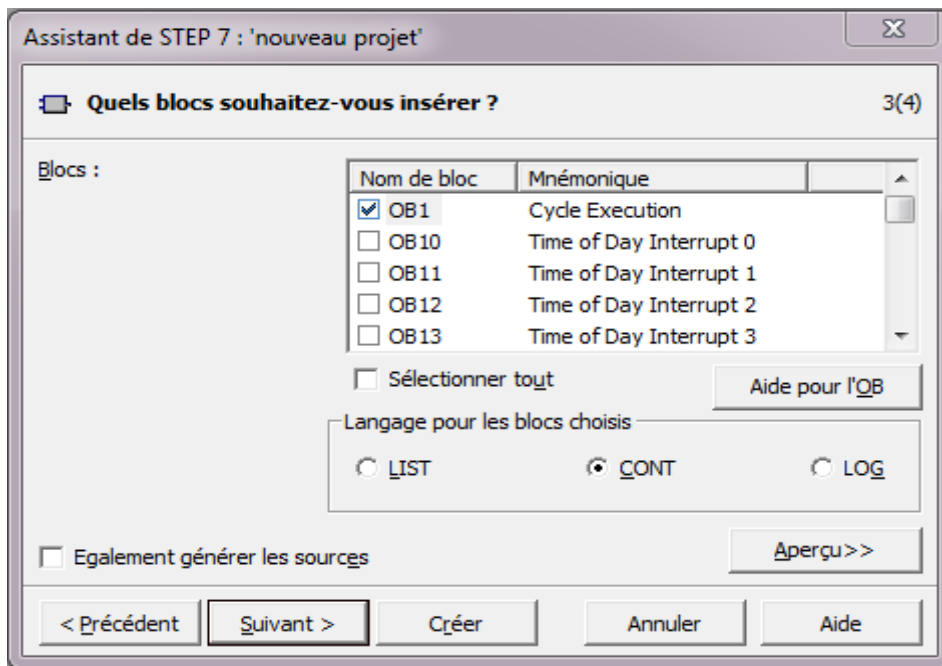


Fig.III.9: Fenêtre du choix des blocs et le langage. [11]

- **Le CONT (ou LADDER DIAGRAM)**

Est une représentation graphique qui traduit directement des équations booléennes en un circuit électrique en combinant des contacts et des relais à l'aide des connexions horizontales et verticales, les contacts représentent les entrées (contact normalement ouvert, contact normalement fermé) et les relais représentent les sorties (relais directs, relais inversés) les diagrammes CONT sont limités sur la gauche par une barre d'alimentation. Le langage LD propose d'autres types de fonctions tels que les fonctions de comptages et de

de temporisations, les fonctions arithmétiques et logiques, les fonctions de comparaison et de transfert.

- **Le LOG**

Est un langage graphique qui utilise des boites logiques d'algèbre de BOOL. La base de ce langage est la logique binaire, mais on peut aussi faire des opérations plus complexes telles que les opérations mathématiques à l'aide de blocs.

- **Le LIST**

Le langage **LIST** figure parmi les langages de base du logiciel STEP7, sa syntaxe est similaire à celle de l'assembleur. C'est le langage le plus proche du langage machine, des CPU S7, ce qui lui donne l'avantage d'être le langage le plus adapté pour la programmation avec optimisation d'espace mémoire et de temps d'exécution. Il dispose d'un jeu d'instructions très important permettant la création de programmes utilisateur complets. Tout programme écrit en CONT ou en LOG peut être réécrit en LIST.

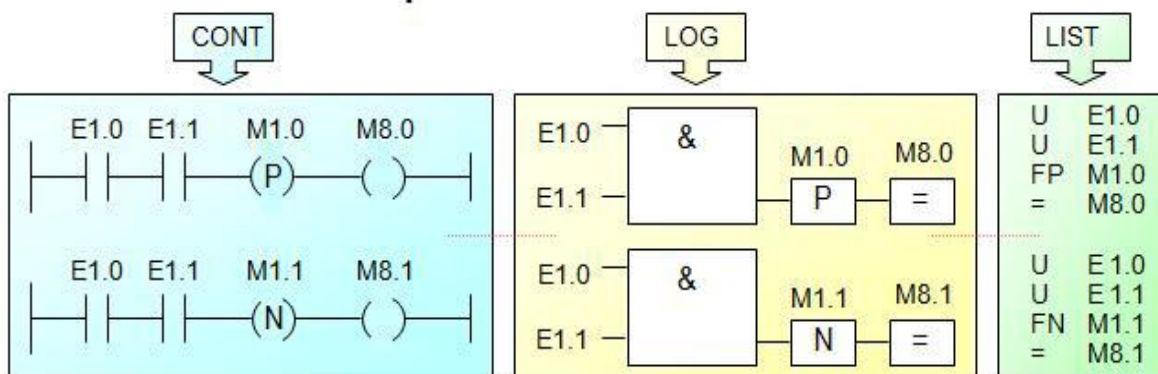


Figure III.10. Mode de représentation des langages basiques de programmation STEP. [10]

III.8. Exemple de la programmation par le STEP7

Exemple de programme

Dans cet exemple on a programmée la position de la presse à profilé U comme on a modélisée dans le GRAFCET du chapitre II.

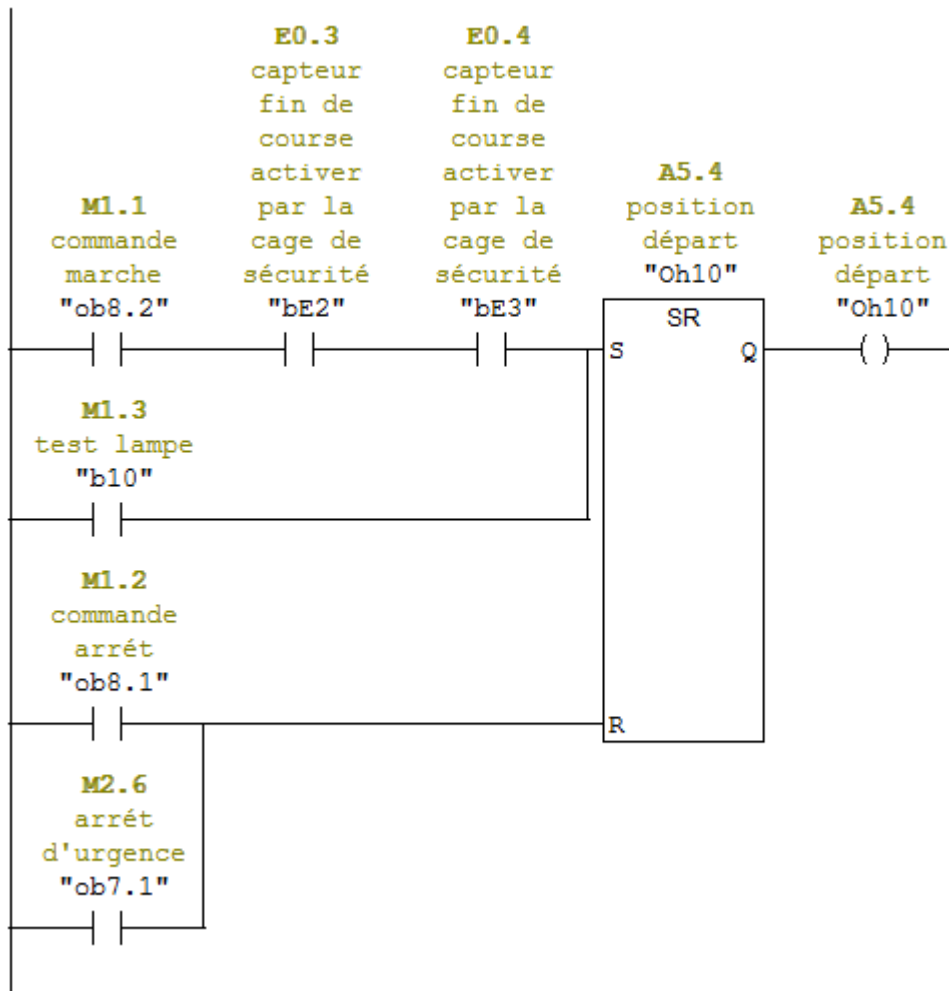


Figure III.11. Bloc FC1 (position de départ). [11]

III.9. Simulation et validation avec PLCSIM [7]

III.9.1. Introduction

L'application de simulation de modules S7-PLCSIM nous permet d'exécuter et de tester notre programme dans un automate programmable. La simulation étant complètement réalisée dans le STEP 7, il n'est pas nécessaire qu'une liaison soit établie avec un matériel S7 quelconque (CPU ou modules de signaux). L'objectif de ce logiciel est de tester les programmes STEP 7 pour les automates S7-300 et S7-400 qu'on ne peut pas tester immédiatement sur le matériel.

III.9.2. Présentation du S7 PLCSIM

S7-PLCSIM dispose d'une interface simple nous permettant de visualiser et de forcer les différents paramètres utilisés par le programme (comme activer ou désactiver des entrées.). Tout en exécutant le programme dans l'API de simulation, nous avons également la possibilité de mettre en œuvre les diverses applications du logiciel STEP7 comme, par exemple, le test de bloc afin de visualiser les variables d'entrées et de sorties.

III.9.3. Mise en route du logiciel S7-PLCSIM [11]

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

La procédure à suivre est :

- Dans SIMATIC MANAGER activer le logiciel de simulation en cliquant sur l'icône



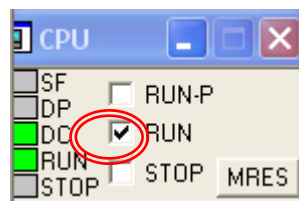
- Charger le programme et les blocs en cliquant sur l'icône



- Dans les blocs OB1 ou FC Lancer la visualisation en cliquant sur l'icône



- Mettre la CPU en mode RUN ou RUN-P



- Pour sauvegarder la version actuelle de la simulation, cliquez sur



ou

choisissez la commande Fichier > Enregistrer CPU.

Exemple de simulation

Dans cet exemple on a simulée l'exemple du programme précédant

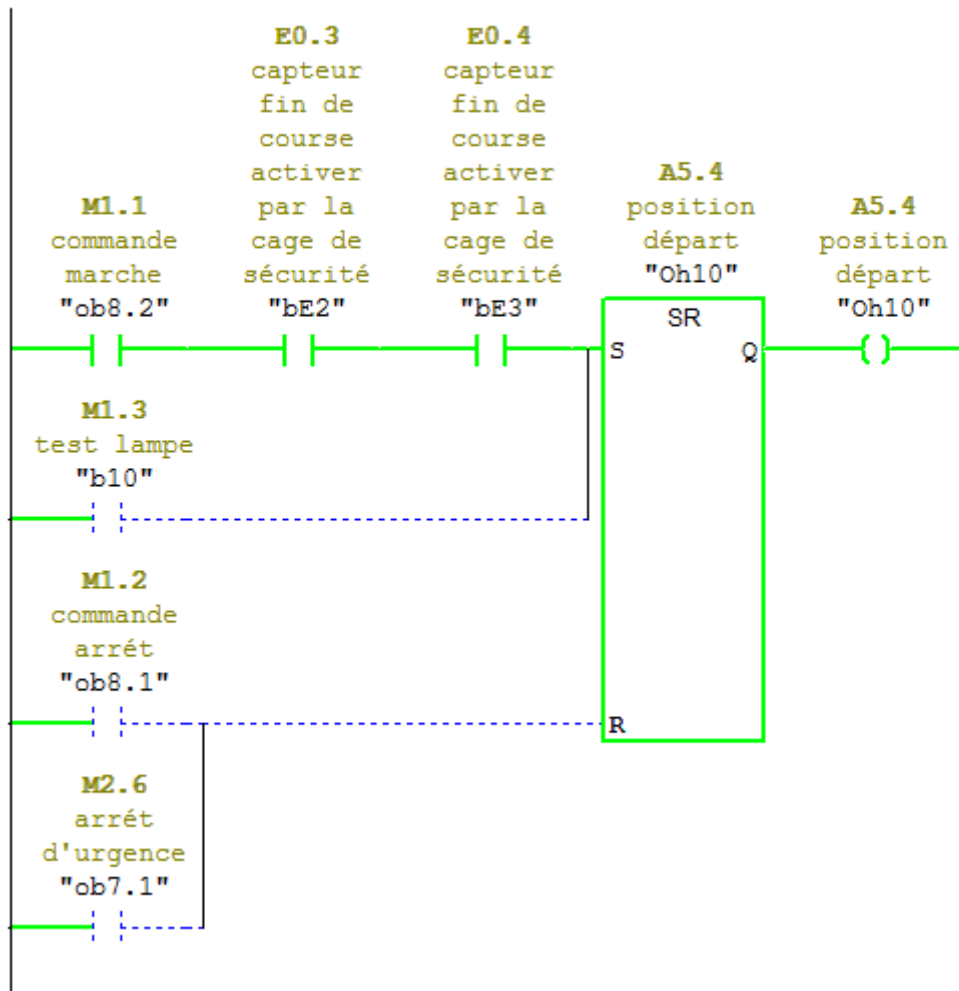
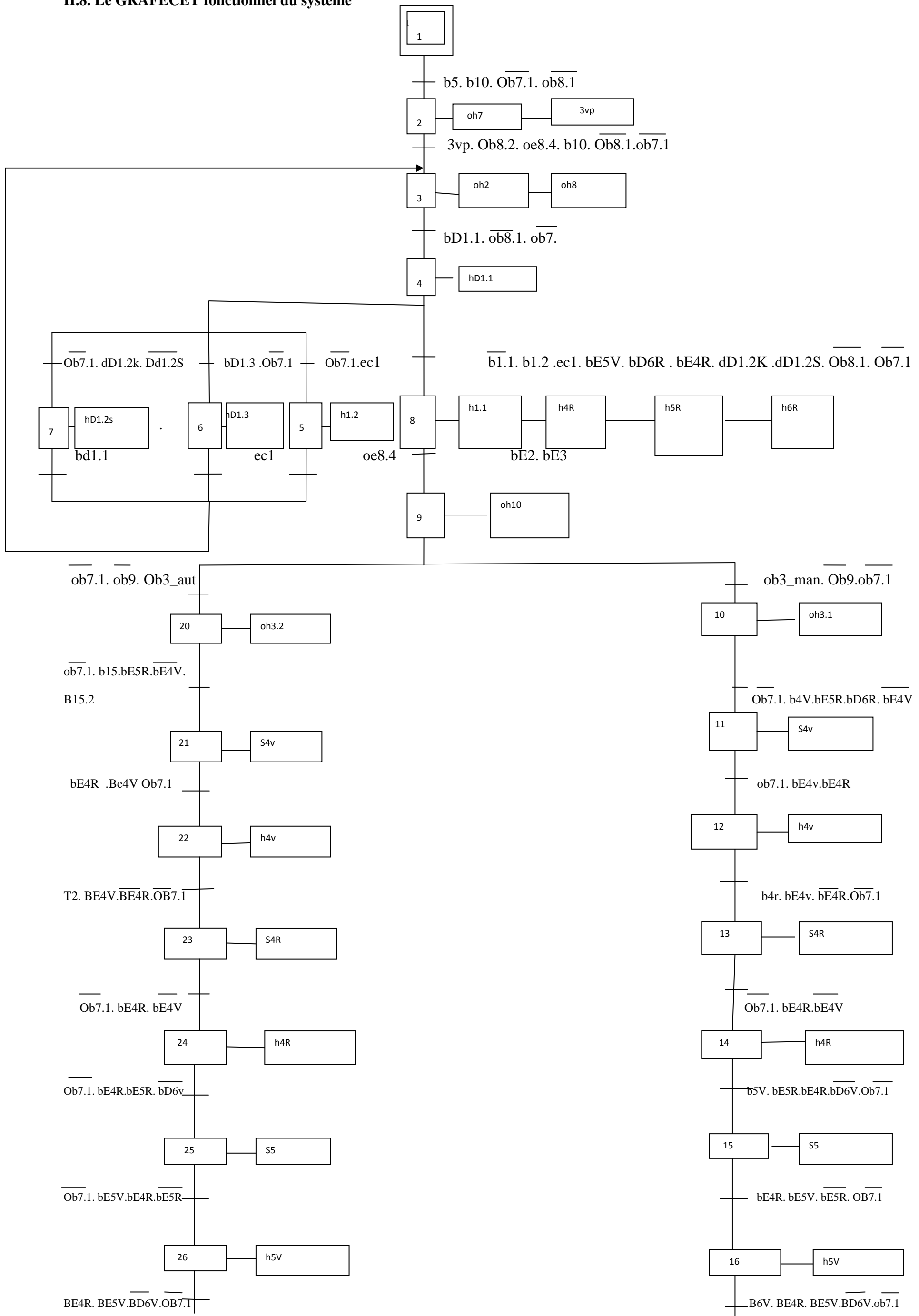


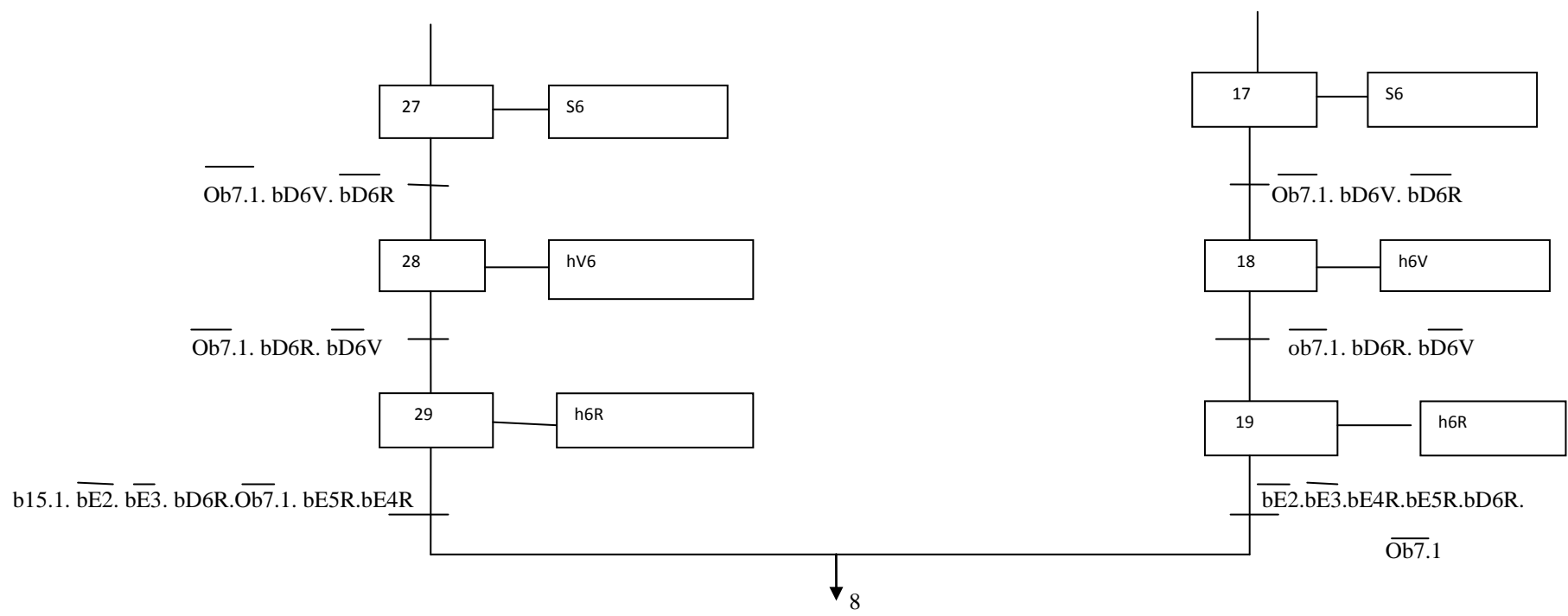
Figure III.12. Simulation de FC1.[11]

III.10. Conclusion

Après avoir opté pour une configuration adéquate de l'automate, le programme qui été élaboré et qui va être chargé dans l'API a été établi d'après le cahier des charges et l'analyse fonctionnelle effectuée sur la machine.

II.8. Le GRAFECET fonctionnel du système





IV.1. Introduction

Dans l'industrie, la supervision est une technique de suivie et de pilotage informatique des procédés de fabrication automatisée. Elle concerne l'acquisition des données et la modification manuelle ou automatique des paramètres de commande des processus généralement confiés aux automates programmables. Elle est née avec l'apparition des API. Cette correspondance entre la supervision et les automates industriels a très vite lié cette dernière aux constructeurs d'automates.

Le logiciel de supervision est une entité capable de présenter à l'opérateur des informations utiles, afin qu'il prenne les bonnes décisions pour la conduite du procédé. Il a essentiellement pour mission de collecter les données.

La supervision se situe au plus haut niveau dans l'hierarchie des fonctions de production.

Il est donc essentiel de présenter à l'opérateur, sous forme adéquate, les informations nécessaires sur le procédé pour une éventuelle prise de décision. Cette présentation passe par des images synthétiques qui représentent un ensemble de vues.

IV.2. Définition de la supervision [10]

La supervision est une forme évoluée de dialogue Homme-Machine, elle consiste à surveiller l'état de fonctionnement d'un procédé dont les possibilités vont bien au delà de celle de fonctions de conduite et surveillance réalisée avec les interfaces.

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

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

IV.3. Avantage de la supervision [10]

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

- ❖ Surveiller le processus à distance.

- ❖ La détection des défauts.
- ❖ Le diagnostic et le traitement des alarmes.

IV.4. Architecture d'un réseau de supervision [10]

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

Le choix d'un réseau de communication dépend principalement des besoins en termes de couverture géographique, de qualité de données.

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

IV.5. Constitution d'un système de supervision [10]

La plus part des systèmes de supervision se composent d'un moteur central (logiciel), auquel se rattachent des données provenant des équipements (automates).

Le logiciel de supervision assure l'affichage, le traitement des données, l'archivage et la communication avec d'autres périphériques. Il est composé des modules suivants :

IV.5.1. Module de visualisation

Il permet d'obtenir et de mettre à la disposition des opérateurs l'évaluation du procédé par ses volumes de données instantanées.

IV.5.2. Module d'archivage

Il mémorise des données (alarme et événement) pendant une longue période, puis il les exploite pour des applications spécifiques à des fins de maintenance ou gestion de production.

IV.5.3. Module de traitement

Il permet de mettre en forme les données afin de les présenter via le module de visualisation aux opérateurs sous une forme prédéfinie.

IV.5.4. Module de communication

Assure l'acquisition et le transfert des données et gère la communication avec les automates et autres périphériques.

IV.6. Apport de la supervision [10]

La supervision a eu un impacte considérable sur le monde industriel. Tant pour les exploitants que pour les entreprises.

IV.6.1. Apport pour le personnel

La supervision permet de dégager des exploitants des tâches délicates, surtout dans des milieux hostiles, elle permet de rendre le travail moins contraignant pour celui qui exécute et améliore les conditions de travail. La supervision permet à l'opérateur de suivre le fonctionnement du procédé et d'éviter des tâches de routine (vérification des paramètres, inspection de l'installation...etc.).

En situation d'exception (incendie, danger, situations à risque...etc.), les actions à entreprendre sont cernées et bien décrites. Dans ce cas le système de supervision sert d'interface entre le procédé et l'exploitant pour le diagnostique et l'aide à la décision.

IV.6.2. Apport pour l'entreprise

L'apport de la supervision pour l'entreprise est considérable, elle permet entre autre de :

- respecter les délais en diminuant le nombre de pannes, car le suivie de l'entreprise dépend du respect des délais impartis.
- Améliorer et maintenir la qualité de production, qui passe par le maintient des équipements en bon état de fonctionnement.
- Réduire les couts d'exploitation en diminuant les pertes liées aux pannes.

IV.7. Logiciel de supervision Win CC [7]

Win CC (Windows Control Center) est un IHM (Interface Homme Machine) autrement dit l'interface entre l'homme (l'opérateur) et la machine (le processus). Il permet à l'opérateur de visualiser et de surveiller le processus par un graphisme à l'écran.

WinCC constitue la solution de conduite et de supervision de procédés sur ordinateur pour systèmes monopostes et multipostes.

Il fonctionne sous Microsoft Windows, autorise des solutions basées sur le Web et permet le transit des informations sur internet.

Il offre une bonne solution de supervision en raison des fonctionnalités adaptées aux exigences courantes des installations industrielles qu'il mette à la disposition des opérateurs.

La manière de procéder pour créer un projet dans le WinCC est résumée dans la figure suivante

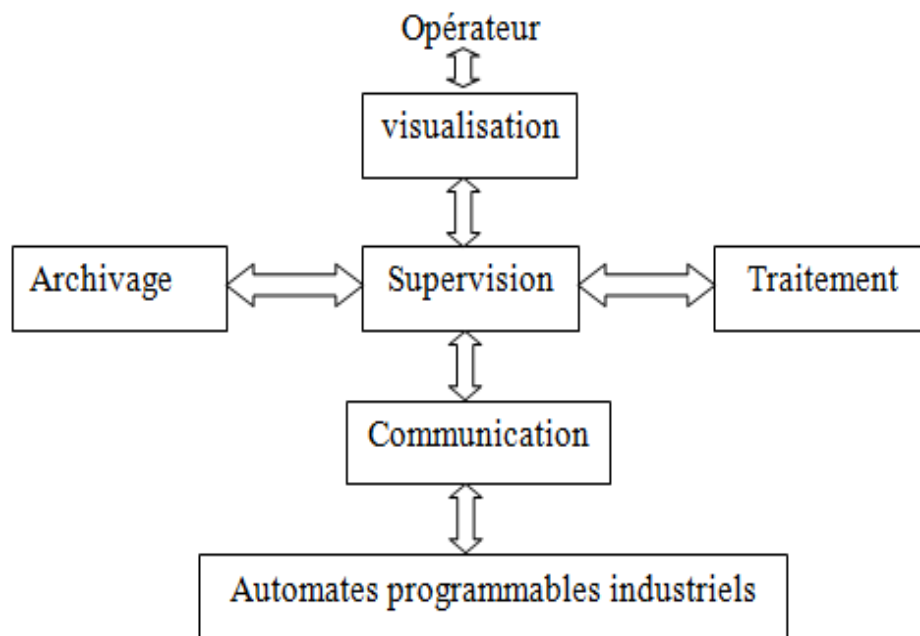


Figure IV.1. Création d'un projet dans WinCC.[7]

IV.8. Procédure de programmation

Les différentes étapes à remplir afin de créer un projet sous WinCC, sont les suivantes :

- Sélectionner et installer l'API
- Définir les variables dans l'éditeur de variable
- Créer et éditer les vues (vue d'accueil, vue de tout les ouvrages) dans l'éditeur Graphique Designer
- Paramétrer les propriétés de WinCC runtime
- Activer les vues dans le WinCC runtime
- Utiliser le simulateur pour tester les vues du processus

IV.9. Supervision de la presse à U

IV.9.1. Création du projet

Le projet monoposte créer est appelé « presse à U »

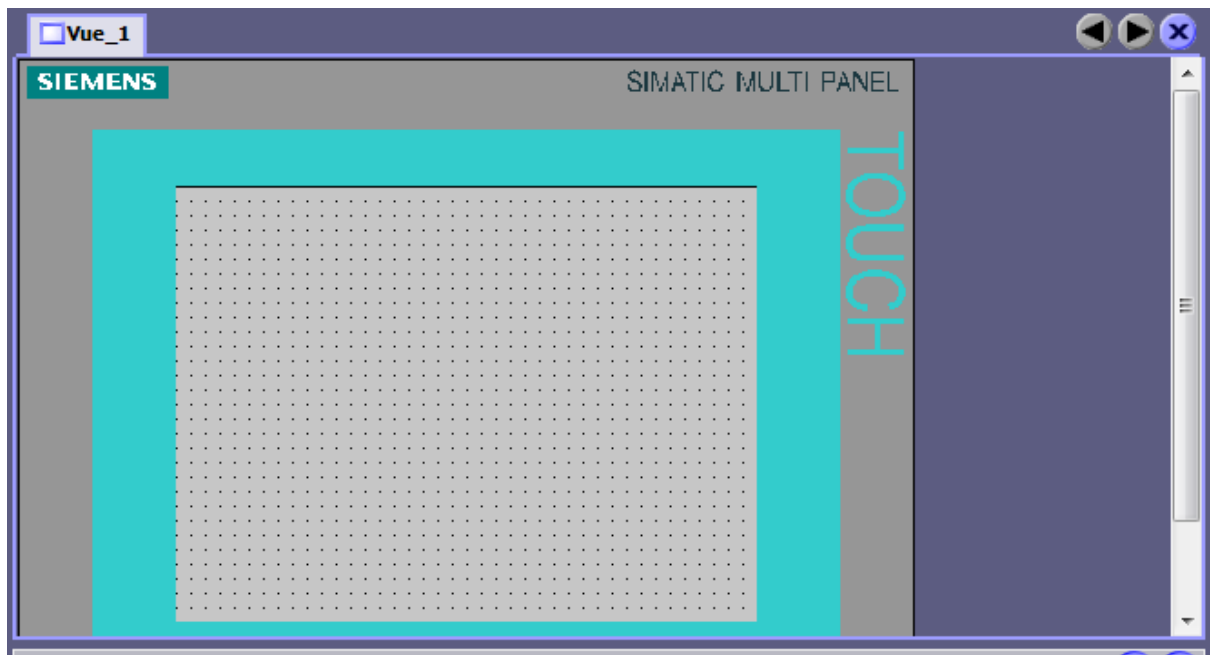


Figure IV.2. Création de projet « presse à U » .

IV.9.2. La vue racine

C'est une vue d'accueil qui permet la navigation entre les différentes vues développées dans cette solution de supervision. Cette vue est représentée dans la figure suivante

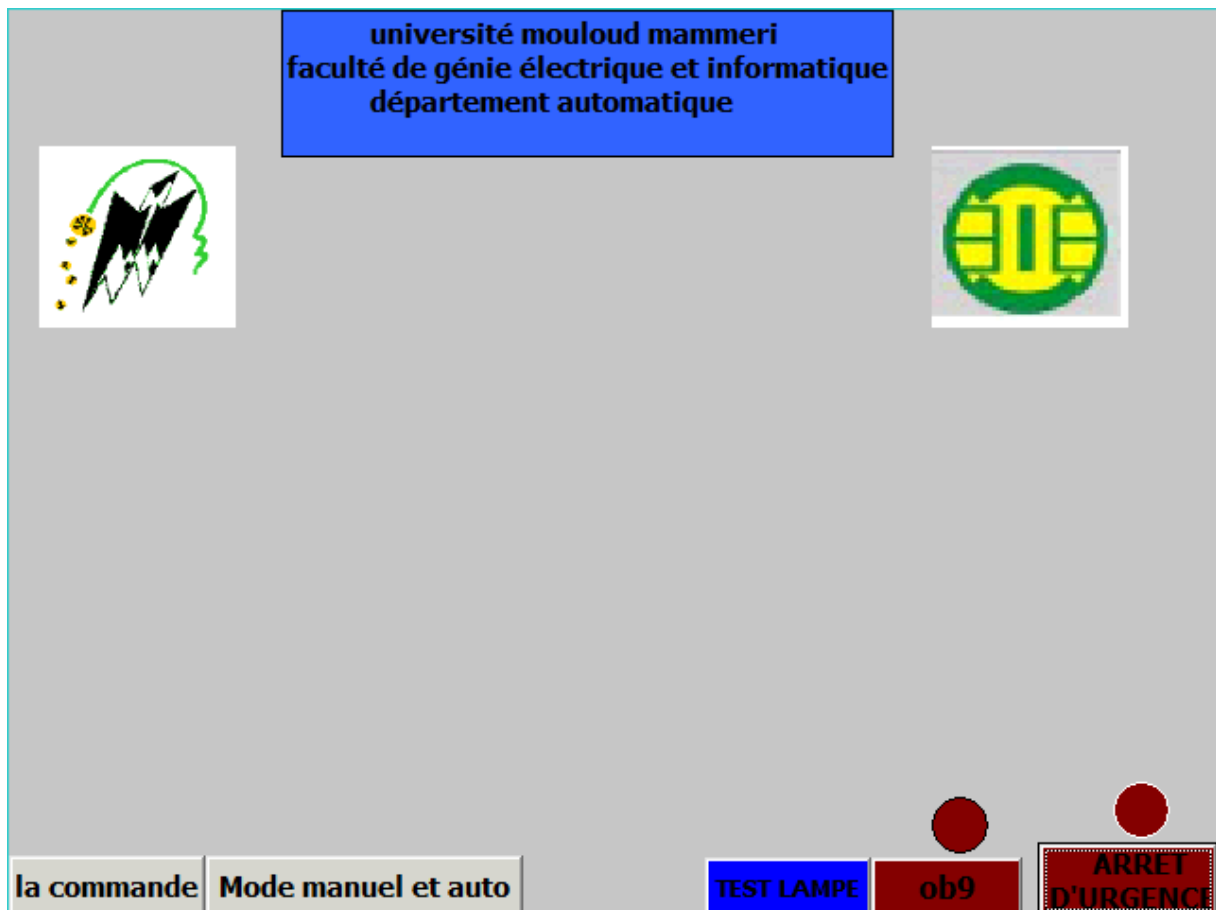


Figure IV.3. Création des vues

Dans le projet on a crée la vue d'accueil qui contient des boutons de navigation, à partir desquels nous pouvons sélectionner les vues à visualiser notamment :

- L'ouverture et fermeture des électrovannes
- Le démarrage et l'arrêt du moteur
- La visualisation des différentes lampes et des alarmes en cas d'anomalie.

Chaque vue contient des boutons de navigation qui permettent d'accéder à toutes les autres vues.

IV.9.3. La vue du pupitre de commande

Cette vue permet la supervision et la visualisation des différentes conditions initiales nécessaires au démarrage de notre machine, ainsi que la mise en marche de la presse et la commande de la mise en service de la pompe hydraulique .comme elle nous offre aussi la possibilité de choisir entre le mode manuel et le mode automatique.

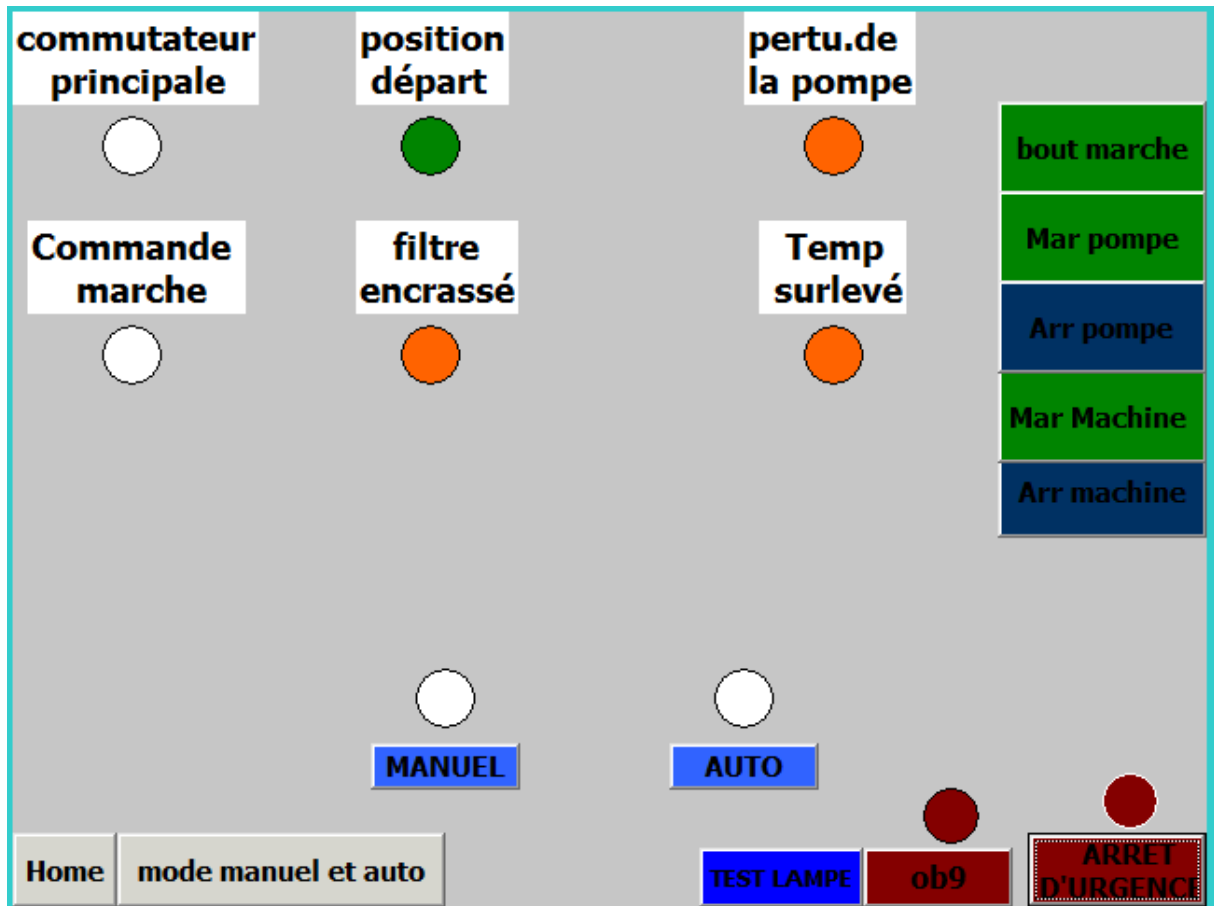


Figure IV.4. La vue du pupitre de commande.

IV.9.4. La vue du mode manuel et automatique

Dans cette vue on a la possibilité de commander la presse à profilé –U tout en restant informer de la situation des vérins en temps réel grâce aux lampes de signalisation.

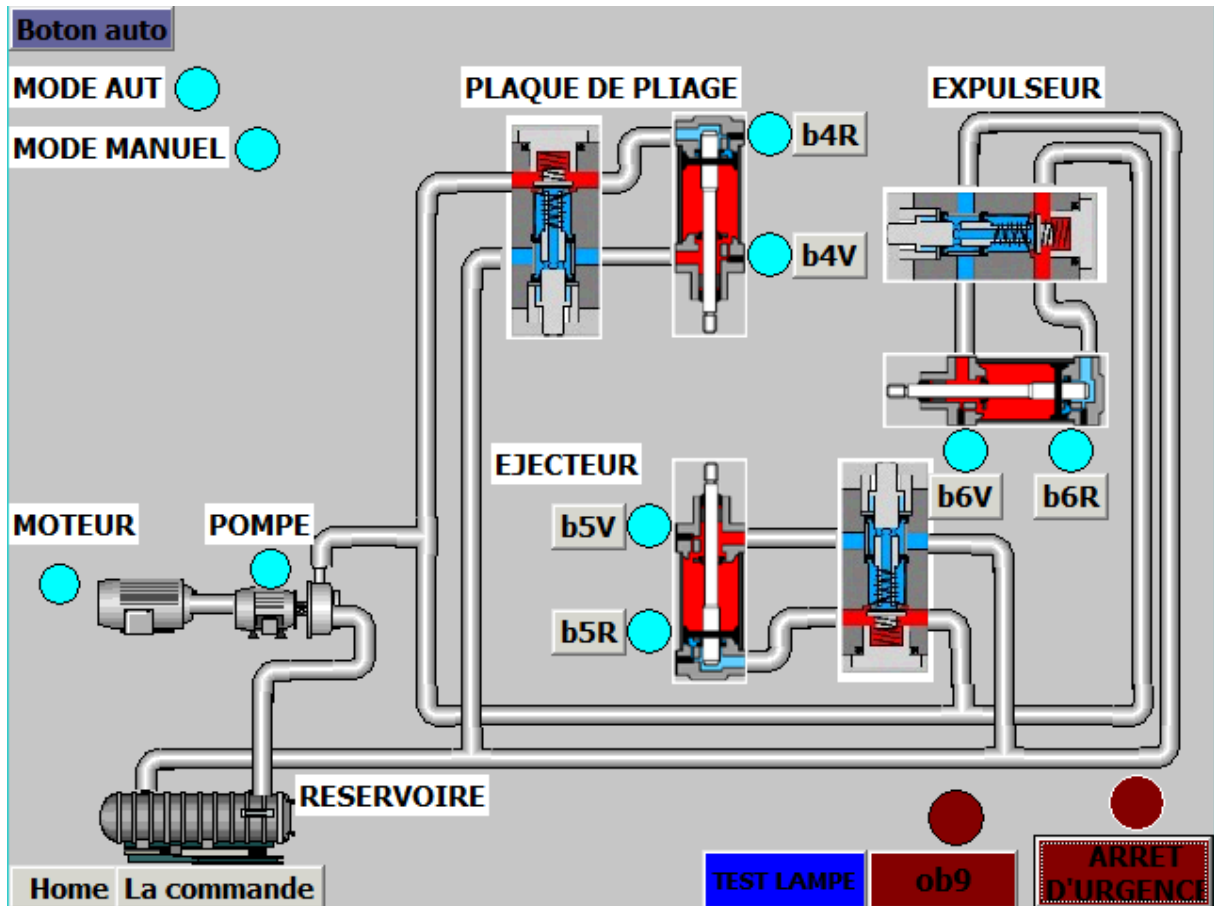


Figure IV. 5. La vue du mode manuel et automatique .

IV.9.5. Simulation de programme

Exemple : Test des conditions initiales

En suivant notre GRAFCET, on peut facilement savoir quels capteurs on doit forcer, et sur quels boutons on doit cliquer pour que la lampe indique que les conditions initiales sont toutes

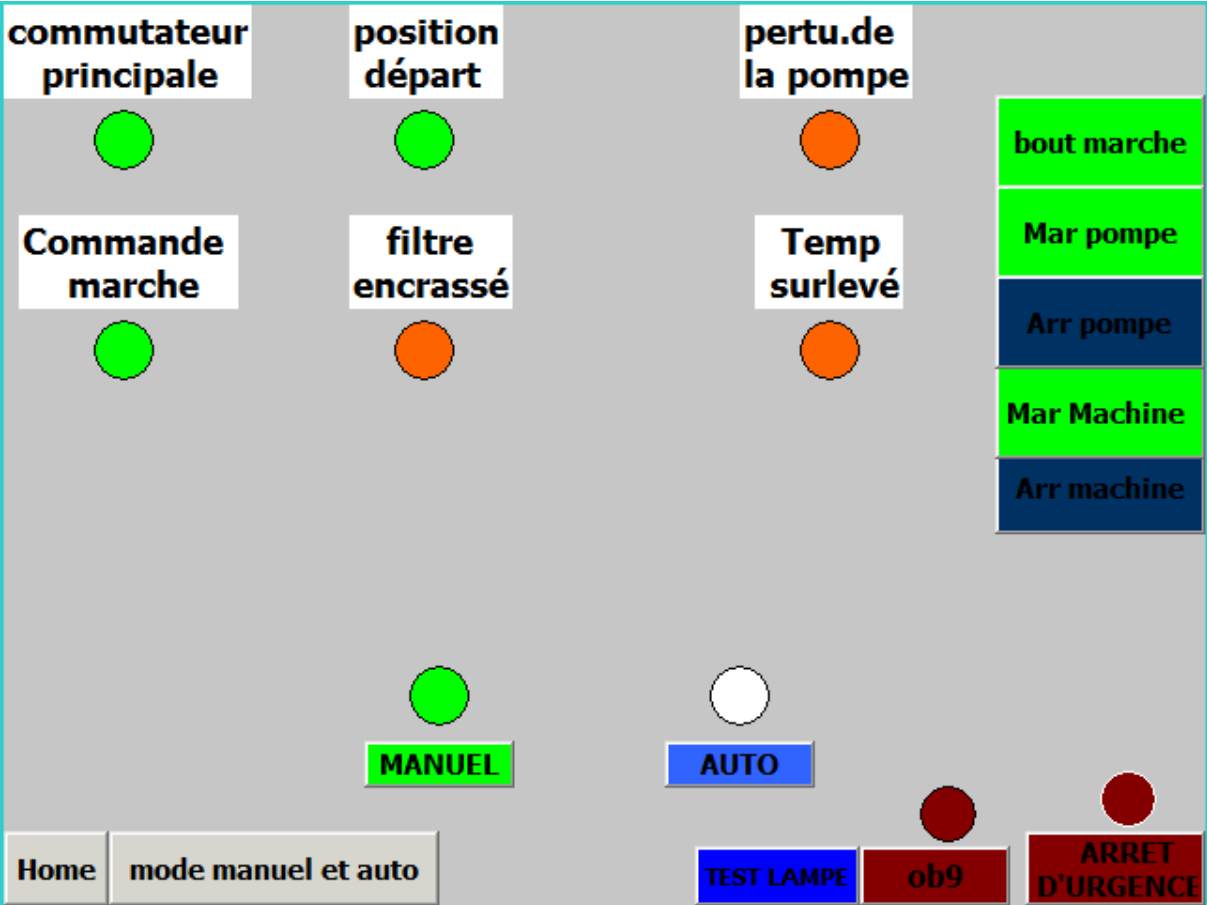


Figure IV.6. Simulation des conditions initiales.

Simulation de mode manuel

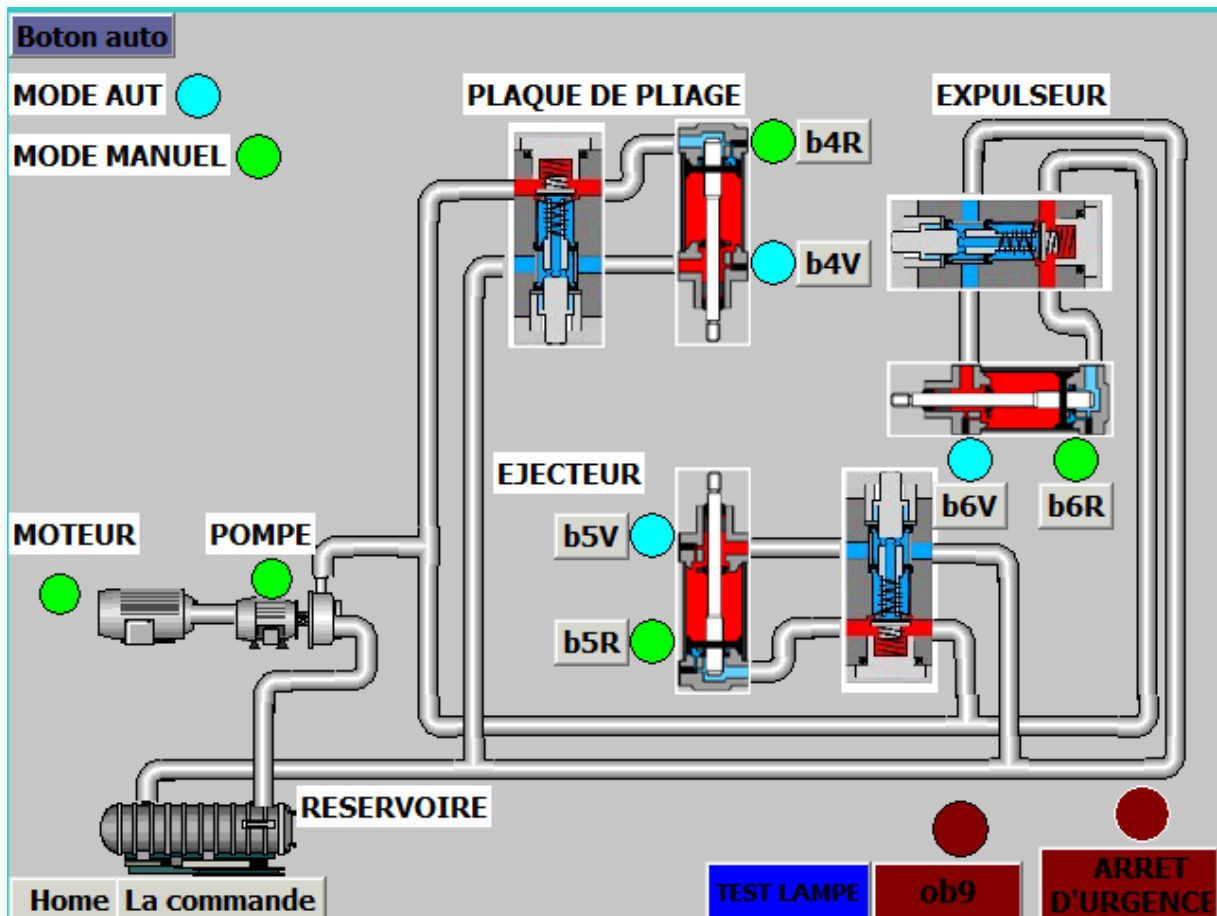


Figure IV .7. Simulation du mode manuel.

IV.10. Conclusion

Nous avons élaboré sous WinCC toutes les vues qui sont utiles. Ce programme respecte l'exactitude de programme de fonctionnement de la presse à profiles U que nous avons développé avec le logiciel Step7.

Le logiciel de supervision met à notre disposition de vrais outils industriels pour surveiller contrôler, et conduire notre procédé.

La supervision est devenue indispensable dans les processus industriels, son utilité apparaît dans la diminution des temps d'arrêt, signalisation des pannes. Ainsi elle augmente la fiabilité de la machine et sa durée de vie.

Conclusion générale

Conclusion générale

Notre travail de fin d'études a été réalisé en grande partie au sein de l'unité de transformateur de l'ENEL, dans le cadre d'un stage pratique de mise en situation professionnelle de trois mois.

Dans ce mémoire, on a proposée des améliorations sur la presse à profilés U au niveau de l'unité de l'ENEL, qui sont des solutions réalisables qui ne nécessitent pas des dispositifs coûteux. En plus de la flexibilité de fonctionnement qui sera un grand apport pour l'augmentation de la production et les conditions de sécurité.

L'automatisation est un domaine pluridisciplinaire qui associe les notions de la mécanique, de l'électronique et de l'informatique ; elle permet d'exécuter des tâches industrielles avec une intervention humaine très réduite. A l'issue de notre travail, on peut conclure que ;

Le GRAFCET et les outils qui lui sont associés ont apporté bien des progrès en matière de méthodologie d'élaboration de cahier des charges, de réalisation et de programmation des systèmes automatisés. Pour respecter les exigences introduites par l'évolution des industries. La commande des processus avec un automate programmable industriel est la solution recherchée, vue la justesse des traitements que les API apportent.

L'évolution des API ne cesse de continuer et notamment leurs logiciels de programmation ; l'API S7-300 qui possède plusieurs avantages tels que la flexibilité, la facilité d'extension de ses modules et la possibilité de visualisation et validation du programme établi avant son implémentation grâce à son logiciel de simulation S7-PLCSIM.

En plus de l'étude que on a menée dans le cadre de notre projet, ce stage nous a permis de découvrir le monde industriel, d'enrichir nos connaissances sur le plan pratique et le domaine d'automatique et compléter ainsi notre formation théorique universitaire.

On espère que notre travail verra naître sa concrétisation sur le plan pratique et que les promotions à venir puissent en tirer profit.

Référence bibliographique

- [1] **documentation de l'entreprise ENEL.**
- [2] **Télémécanique** « détecteurs électroniques » catalogue juillet 2000.
- [3] **P.Trau** « le grafcet et sa mise en œuvre » ULP 1997.Edition Paris,ISBN
- [4] **Schneider Electric** « gamme magelis graphique XBT-F/TXBT-F » Edition guide d'exploitation avril 2001.
- [5] **C.Bourbonne. J.Cojean**, « les systèmes automatisés, Tome1 » Edition foucher 1992.
- [6] **D.Blin ,J.Danic, R.Le Garrec, F.Trolez, J.C.séité** « automatique et informatique industrielle » Edition Casteilla 1999.
- [7] **J-M.Bleux, J-L.Fanchon**, « automatismes industriels » Edition Nathan 1996.
- [8] **L.BOURGOUNOUX**, cours automates programmables Industriels, POLYTECH Marciel, 2004-2005.
- [9] **Dr.Alain GONZALA**, cours les automates programmables industriels Édition fouchrer1992.
- [10] **A.Juton** « automatismes industriels I » Édition Nathane janvier 2007.
- [11] : **Documentation techniques de Siemens**, aide STEP7 CD ROM Siemens. (CD STEP7).
- [12] **site internet** : www.ENEL.com.