

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE MOULOUD MAMMARI DE TIZI-OUZOU



FACULTE DU GENIE ELECTRIQUE ET D'INFORMATIQUE
DEPARTEMENT D'AUTOMATIQUE

Mémoire de Fin d'Etudes de MASTER PROFESSIONNEL

Domaine : Sciences et Technologies

Filière : Génie électrique

Spécialité : **Automatique et informatique
industrielles**

Présenté par

Lydia TIAB

Sabiha BOUJAOUI

Thème

Supervision et amélioration d'une chaîne de production

Mémoire soutenu publiquement le 15 / 07 / 2015, devant le jury composé de :

Mr mohand Achour TOUAT

MCB Président

Mr takfarinas CHELLI

MAA Encadreur

Mr belaid BOUGEUDOUR

Co-Encadreur

Mr ahcen LAKHLAF

MCB, Examineur

Mme ouiza BOUKENDOUR

MAB Examineur

Remerciement

Nous tenons à remercier « Dieu » le tout puissant de nous avoir donné le courage, la force et la volonté pour réaliser ce mémoire.

La présentation de ce travail nous offre l'occasion d'exprimer toute notre reconnaissance aux personnes qui nous ont aidé et conseillé de façons inestimable durant la préparation de ce présent mémoire.

Nous tenons à exprimer notre plus haute estime à Mr CHELLI notre promoteur, et nos encadreur au sein de l'entreprise Mr. BOUGENDOUR BELAD, pour leurs assistance, les encouragements et orientations qu'ils nous ont donné.

Nous adressons nos remerciements aussi à tous les enseignants qui ont participé depuis le début jusqu'à la fin de notre formation et aussi à tous le personnel de cet institut.

Nous adressons nos profonds remerciements à l'ensemble du personnel de service maintenance de l'unité cuisson au sain d'ENMEM OUED ASSI ainsi que l'ensemble du personnel de cette station.

Nous remercions encore toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.

Nous souhaitons que ce mémoire soit utile à tous les futures stagiaires et qu'il leur apportera un progrès dans leur cursus scolaire et professionnel.

Dédicaces

Je dédie ce très modeste travail :

A tout mes chers et à tout les gens qui font mon bonheur et me donne de la force chaque jour à commencer par mes très chers parent qui ont toujours était présents pour moi tout le long de mon cursus scolaire et qui ont travaillé dur pour que je puisse réaliser mon rêve et le leur et de terminer mes études.

A ma très chère grand-mère.

A la mémoire de mon grand-père.

A tout mes frères et sœurs : Lynda, Razika, Rabah ET Marzouk.

A toutes mes tantes, leurs maris et leurs enfants.

A tout mes amis Djilali, Younes, Walid, Sabiha, et toute la clique.

A toute la promotion automatique et informatique industrielle 2015.

Et enfin a tous ceux qui m'ont apporté leur aide pour que je puisse arriver à ce que je suis aujourd'hui.

Lydia

Je dédie ce très modeste travail :

A tout mes chers et à tout les gens qui font mon bonheur et me donne de la force chaque jour à commencer par mes très chers parent qui ont toujours était présents pour moi tout le long de mon cursus scolaire et qui ont travaillé dur pour que je puisse réaliser mon rêve et le leur et de terminer mes études.

A ma très chère grand-mère.

A mon grand-père.

A tout mes frères : Mourad, Rahim, Abdenour, Kamel ET.

A toutes mes tantes, leurs maris et leurs enfants.

A tout mes amis Younes, Fatiha, Djilali, Walid, Naima,

Sabrina, Naima oisif, Nora .mouh, Et toute la clique.

A toute la promotion automatique et informatique industrielle 2015.

Et enfin a tous ceux qui m'ont apporté leur aide pour que je puisse arriver à ce que je suis aujourd'hui.

Sabiha

Notations

Liste des abréviations :

VDE : vérin double effet.

PP1 : panne poste 1.

PP2 : panne poste 2.

PP3 : panne poste 3.

PP4 : panne poste 4.

PP5 : panne poste 5.

T A : table d'aménagement.

T Eva : tapi d'évacuation.

NRP1 : non retenu poste 1.

NRP2 : non retenu poste 2.

NRP3 : non retenu poste 3.

NRP4 : non retenu poste 4.

NRP5 : non retenu poste 5.

SAP : system automatisé de production.

API : automate programmable industriel.

DET : détecteur.

CAP : capteur.

CFC : capteur fin de course.

V : vérin.

CPP1 : capteur panne poste 1.

CPP2 : capteur panne poste 2.

CPP3 : capteur panne poste 3.

CPP4 : capteur panne poste 4.

CPP5 : capteur panne poste 5.

C : compteur.

SOMMAIRE

Introduction générale.....	1
-----------------------------------	----------

Chapitre I : description de la chaine T27

I.	Introduction	3
II.	Description de la chaine T27	4
	II.1.Bloc 1 : Le dérouleur :	6
	II.2 .Bloc 2 : Le groupe redresseur	8
	II.3.Bloc 3 : La fosse	9
	II.4.Bloc4 : Groupe aménage	10
	II.5.Bloc5:La presse	12
	II.6.La table d'évacuation des pièces	14
III.	Cahier des charges fonctionnelles de la machine	15
III-1-	Vérification préliminaire avant la mise en marche de la machine	15
III-2-	Les différents modes de fonctionnement de la machine	15
III-3-	Les normes ISO	16
IV-	Conclusion :	19

Chapitre II : Définitions sur les systèmes automatisés de production.

I.	Introduction	20
	I.1.Système de production	20
	I.2. Systèmes et production automatisée	21
	I.3.L'objectif des systèmes d'automatisation de production	21
II.	Structure d'un système automatisé	22
	II.1.Partie opérative	23
	II.2.Partie commande	36
III-	Généralités sur les A.P.I	39
III.1.	Architecture des automates	40
IV -	Les langages de programmation des API	44
V.	Conclusion	45

Chapitre III : Modélisation et programmation de la machine.

I.1.La modélisation de la machine	46
I. Introduction	46
II. Généralité sur le Grafcet	46
1. Définition et symbolisation d'un Grafcet	46
2. Règles d'évolution de grafcet	47
3. Structure de base	47
4. Niveau d'un Grafcet	49
I-2-La programmation	49
I. Introduction :.....	49
II. Les critères de choix de l'automate S7-300	49
III. Présentation générale de l'automate S7-300	49
1. Caractéristiques de l'automate S7-300	50
2. Constitution de l'automate S7-300	50
IV. Fonctionnement de l'automate programmable	54
1. Réception des informations sur les états du système	54
2. Système d'exploitation	54
3. Exécution du programme utilisateur	54
4. Nature des informations traitées par l'automate	54
V. Le bloc du programme utilisateur	55
a. Bloc d'organisation (OB)	55
b. Bloc fonctionnel (FB)	55
c. Fonction (FC)	55
d. Bloc de données (DB)	56
VI. Conclusion	59

Chapitre IV : Simulation et supervision de la chaine T27

I- La simulation du programme	60
I.1. Introduction	60
I.2.Présentation du S7 PLCSIM	60
I.3.Mise en route du logiciel S7-PLCSIM	60

I.4.Simulation du programme de la presse transfert (chaineT27)	62
I.5Visualisation de l'état du programme	62
II-La supervision	65
II.1.Introduction	65
II.2.Définition de la supervision industrielle	65
II.3.Présentation du logiciel WinCC flexible 2008	67
II.4.Logiciel exécutif Simatique WinCC Flexible Runtime	67
a) Création d'un nouveau projet	67
b) Sélection de pupitre	68
c) Espace du travail	69
II.5.Logiciel exécutif Simatique WinCC Flexible Runtime	69
II.6.Intégration dans SIMATIC STEP 7	70
II.7.Les vues de la machine	71
1. Vue d'accueil	71
2. Vue machine T27	72
3. Vue redresseur	73
4. Vue cisaille	73
5. Vue de presse	74
6. Vue des moteurs à démarrage manuel	74
7. Vue des moteurs qui actionne automatique	75
8. Vue du pupitre	76
IV. Conclusion	76
Conclusion générale	77



Introduction générale

Introduction générale :

Nous vivons dans un monde en constante évolution et l'un de nos désirs est l'amélioration de nos conditions de vie. Des progrès immenses ont été réalisés dans de nombreux domaines des technologies.

De nos jours, on trouve l'automatisme dans des applications industrielles à citer : L'énergie, la domotique « Smart Grids », traitement des eaux...etc.

L'automatisation des ateliers consiste à transférer tout ou une partie des tâches de coordination, auparavant exécutées par des opérateurs humains, dans un ensemble d'objets techniques appelé 'partie commande', cette partie mémorise le savoir faire des opérateurs pour obtenir la suite des actions à effectuer sur les matières d'œuvre afin d'élaborer la valeur ajoutée. Elle exploite un ensemble d'informations prélevées sur la partie opérative pour élaborer la succession des ordres nécessaires pour obtenir les actions souhaitées.

Comme elle permet la minimisation du coût de production, la contribution à la croissance de la productivité et l'amélioration de la sécurité de travail, augmentation de la qualité du produit et la flexibilité de production et s'adapter à des contextes particuliers.

Pour arriver à satisfaire ces objectifs, l'utilisation des automates programmable (API) est indispensable. Au par avant on certifie cette automatisation à l'aide de relais et de commutateur, 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 générer une commande exacte à tout moment et dans toutes les conditions.

Les automates programmables industriels répondent aujourd'hui à toutes les exigences de l'industrie.

Le SIMATIC constitue une vaste plate forme d'automatisation offrant des solutions à des problèmes complexes pour tous les secteurs d'activité. Le logiciel STEP7 a été conçu dans un souci d'homogénéité et de complémentarité avec un système de contrôle et de commande, offrant des fonctions conviviales de conduite et de simulation du processus, ce qui simplifie d'une manière considérable la mise en œuvre de nombreuses caractéristiques du système de commande, notamment la gestion de base de données communes.

Dans ce sens, notre projet de fin d'étude, consiste à l'automatiser une presse de transfert par automate S7-300 de la firme SIEMENS, ce dernier c'est tenu au sein

l'Entreprise Nationale des Industries Electroménagères (ENIEM) qui est une entreprise publique de droit algérien constituée le 2 janvier 1983 mais qui existe depuis 1974 sous tutelle de l'entreprise SONELEC.

Son siège se situe au chef lieu de la willaya de Tizi-Ouzou. Les unités de production, froid, cuisson et, climatisation sont implantées dans la zone industrielle Aissat Idir à Oued Aissi, distant de 7km du chef lieu de la willaya. Les filiale sanitaire et lampe sont installées respectivement à Miliana de la willaya de AinDefla et Mohamadia, willaya de Mascara.

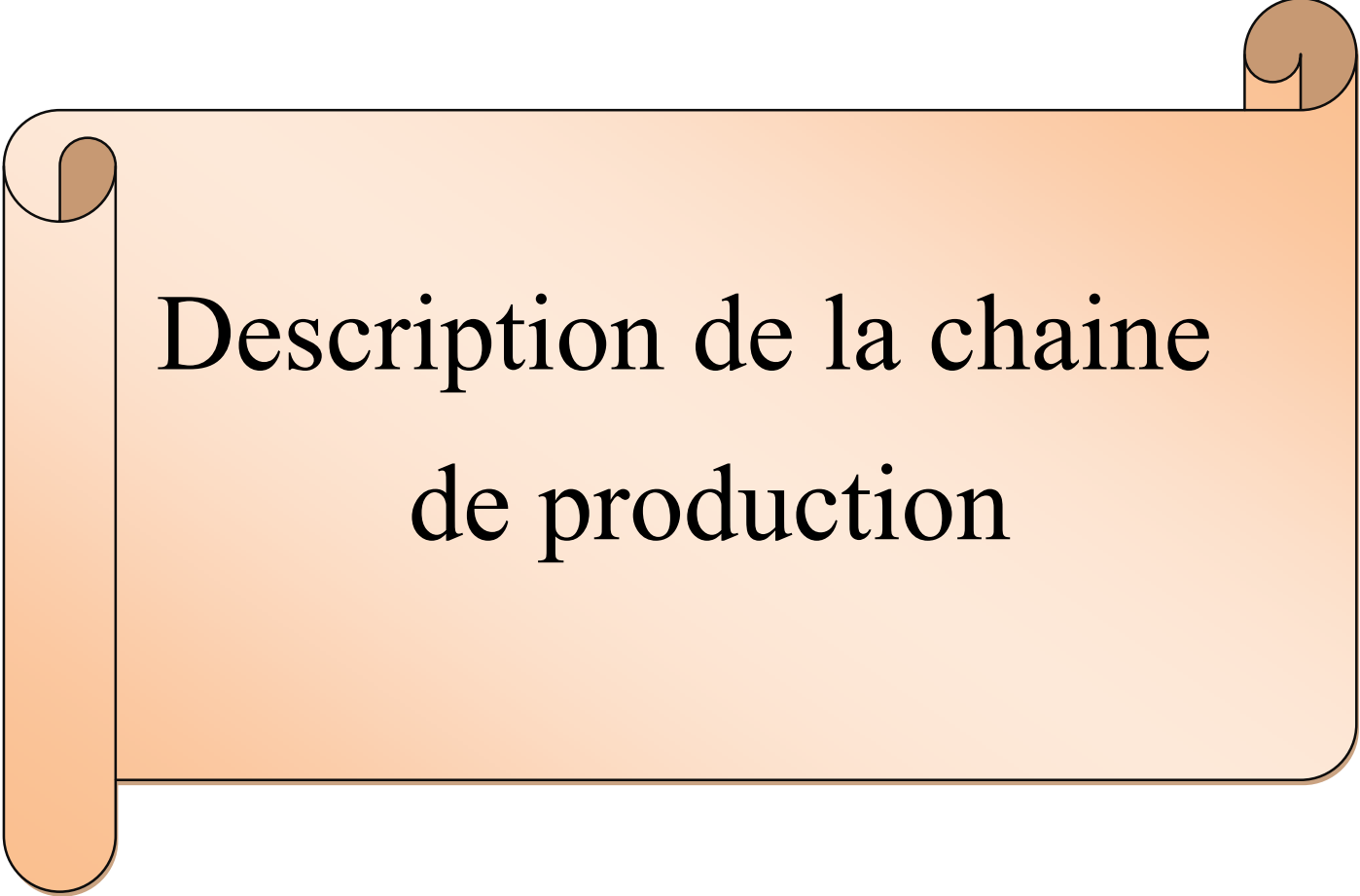
Et comme toute autre entreprise l'ENIEM se confronte aux contraintes de progrès technologique par son rythme accélérer, actuellement elle pense a remplacé ses anciens séquenceurs par de nouveaux séquenceurs plus fiable, facile à programmer et qui offrent des gammes diversifiées de la CPU ... etc.

Dans ce contexte le sujet qui nous a été proposé, consiste à l'étude et l'automatisation de la presse transfert installée à l'unité cuisson de l'entreprise ENIEM.

Pour ce faire nous avons élaboré le plan de travail suivant :

- Introduction générale.
- Étude de la chaine de production T27.
- Définitions sur les systèmes automatisés de production.
- La modélisation et la programmation.
- Simulation et supervision de la chaine T27.
- Conclusion générale.

Chapitre I:



Description de la chaîne
de production

I. Introduction :

La chaîne T27 (ou la presse transfert) est de type (630 2MR-TR3), elle sert à l'emboutissage de tôle de cuisinière. Elle est complètement automatique et fonctionne à l'aide d'un séquenceur S5 de la firme SIEMENS. Elle est fabriquée sur commande de l'ENIEM à l'entreprise MANZONI en Italie dans le but de moderniser les équipements de production. Cette chaîne occupe une place très importante dans l'unité cuisson, car avec la mise en service de celle-ci en 1991, l'emboutissage de la tôle des cuisinières a bénéficié de plusieurs améliorations, en qualité et en quantité de produit final. Elle utilise comme matière première des bandes de tôle à très faible en taux de carbone ; de largeur d'un mètre et de 2mm d'épaisseur maximum, enroulée sous forme de bobines.

❖ La situation de la chaîne de production dans l'unité cuisson :

Les différentes étapes pour avoir le produit fini (cuisinière) sont présentées sur la figure 1 :

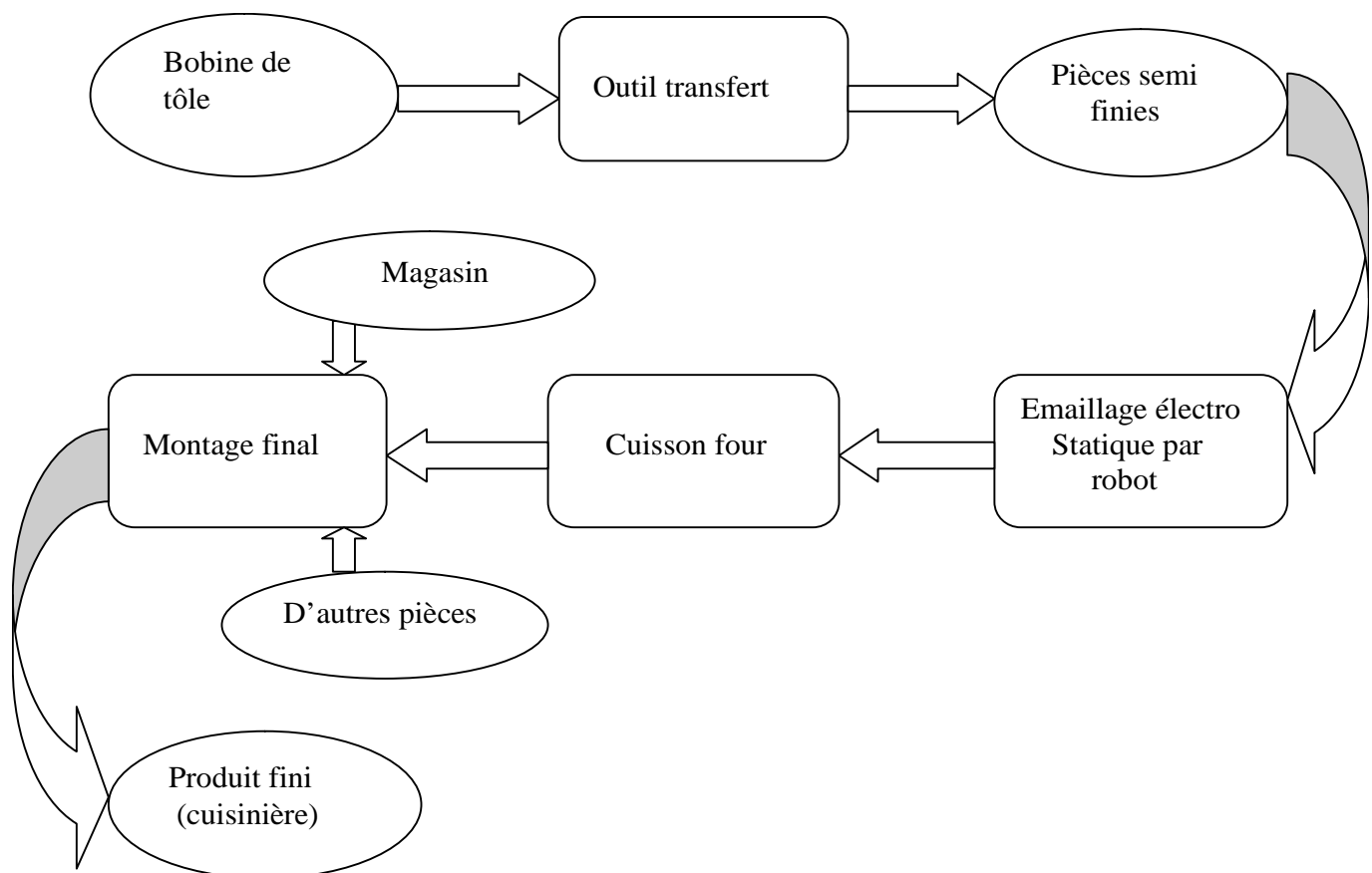


Fig. 1 : Schéma synoptique de la fabrication des cuisinières.

a- Bobine de tôle : c'est la matière première pour la fabrication de revêtement extérieur des cuisinières.

b- Presse transfert (T27) : elle fabrique les différentes pièces suivantes :

- Paroi latéral.
- Post carcasse.
- Postérieur.
- Ciel carcasse.
- Coté carcasse.
- Fond carcasse.
- Socle de four.
- Lèche fritte.
- Fond four gaz.
- Façade carcasse.

c- Pièces semi finies : ce sont les pièces fabriquées par les différentes machines et qui seront assemblées par la suite au niveau de l'unité de l'assemblage final.

d- Emaillage électro statique : à ce niveau ce fait l'émaillage de la tôle.

e- Cuisson au four : à cette étape se fait le traitement thermique à 850°C de la tôle.

f- Montage final : à cette étape se fait le montage final de toute la cuisinière.

g- Produit fini (cuisinière) : le produit fini est convoyé vers la sortie de la chaîne.

II. Description de la chaîne T27 :

Les parties essentielles de la chaîne d'emboutissage de tôle sont représentées sur le schéma synoptique de la Figure. II.1.

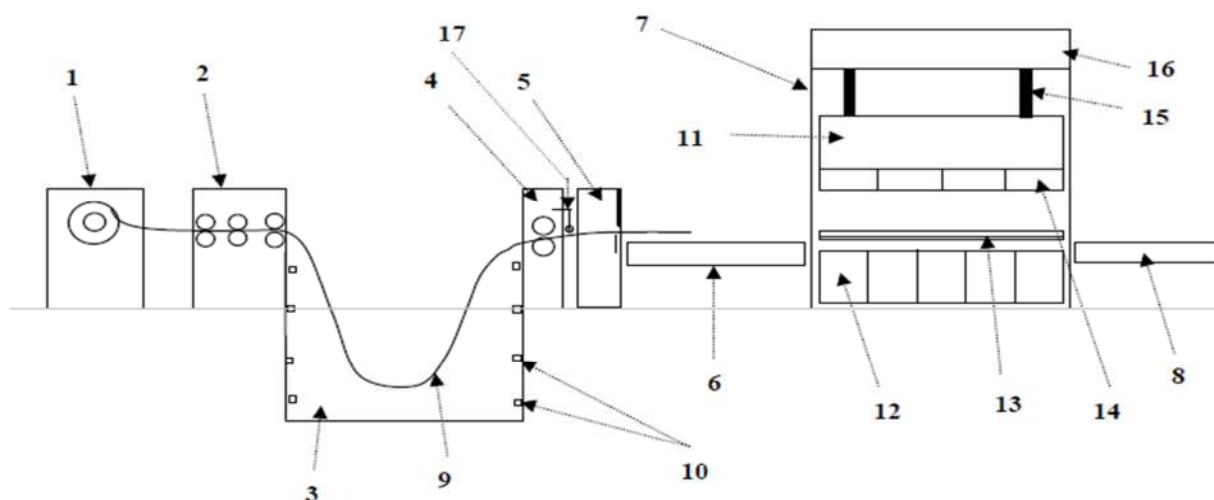


Figure. II. 1 : Schéma synoptique de la chaîne.

- 1- Le dérouleur.
- 2- Le redresseur.
- 3- La fosse.
- 4- Le système d'aménage.
- 5- La cisaille.
- 6- La table d'aménage.
- 7- La presse.
- 8- Le tapis d'évacuation.
- 9- La bobine.
- 10- Les capteurs photocellules de la fosse.
- 11- Le coulisseau.
- 12- La partie inférieure des outils (les 4 tables portes outils).
- 13- Les deux barres portes pinces.
- 14- La partie supérieure des outils.
- 15- Le système bielle et l'excentrique.
- 16- L'ensemble moteur principal, volant d'inertie et réducteur.
- 17- L'encodeur.

❖ La tôle subit les différentes étapes représentées par la figure II.2, a fin d'être transformées à des pièces semi finies.

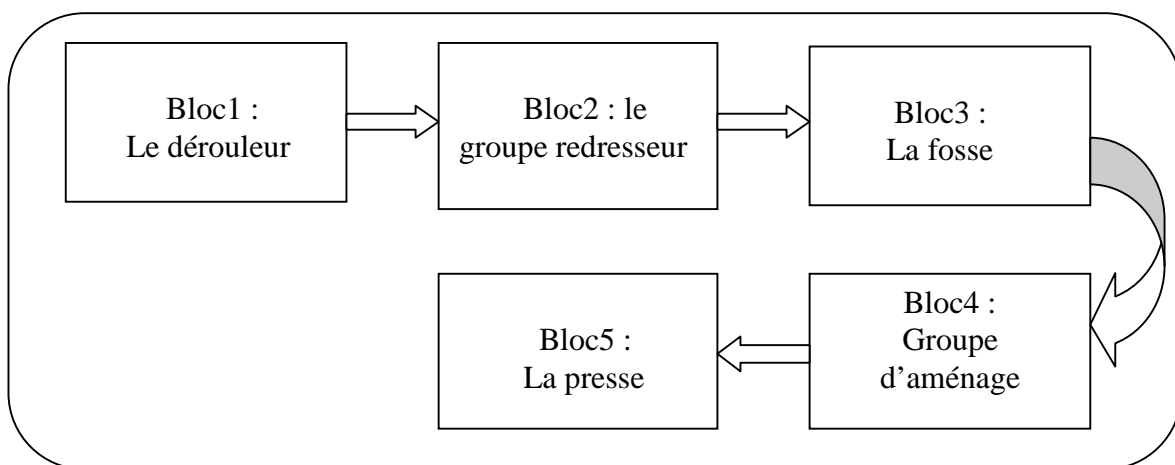


Fig. II.2: Schéma synoptique de la chaîne de production T27.

II.1. Bloc 1 : Le dérouleur :

Ce dispositif sert à dérouler la tôle pendant le cycle de travail, il est constitué essentiellement d'un chargeur, d'un bâti sur lequel est montée la partie tournante qui porte les deux mandrins mâchoires.

La rotation de la partie tournante est assurée par un moteur hydraulique. Après une rotation de 180°, cette dernière sera bloquée par un vérin double effet (VDE).

II.1.1. Le chariot:

Il soulève un poids de 10000 kg, comporte une benne sur laquelle l'opérateur dépose le rouleau de tôle. Elle est soutenue par un vérin hydraulique qui lui permet de se déplacer verticalement. Le chariot se déplace sur des rails standards à l'aide d'un moteur hydraulique.

Un capteur de fin de course mécanique est installé au début des rails, il indique que le chariot est prêt à être chargé par les griffes.

II.1.2. Mandrins (mâchoires) :

Ils sont formés de trois dents qui s'étirent à l'aide d'un vérin hydraulique pour entretenir rigidement la bobine.

Le dérouleur contient deux mandrins mâchoires. Sur le deuxième est chargée une bobine en stand-by.

II.1.3. Rouleau presseur :

Il est muni d'une roue entraînée par un moteur triphasé assurant la rotation de la bobine, il donne ainsi la possibilité de faire entrer la tôle dans le redresseur à la phase de préparation du cycle. Ensuite le rouleau presseur regagne sa position initiale à l'aide d'un VDE installé sur son bras.

II.1.4. Groupe frein :

Il est de type pneumatique mono disque, refroidi, à bas moment d'inertie. Il sert à réduire la vitesse de roulement de la bobine pendant la phase de chargement.

II.1.5. Centrale hydraulique :

Elle est composée d'un moteur électrique qui entraîne une pompe, d'un réservoir d'huile, d'un régulateur de pression et d'un manomètre qui mesure sa valeur, de deux filtres, et d'un refroidisseur. (Voir Figure. II.3).

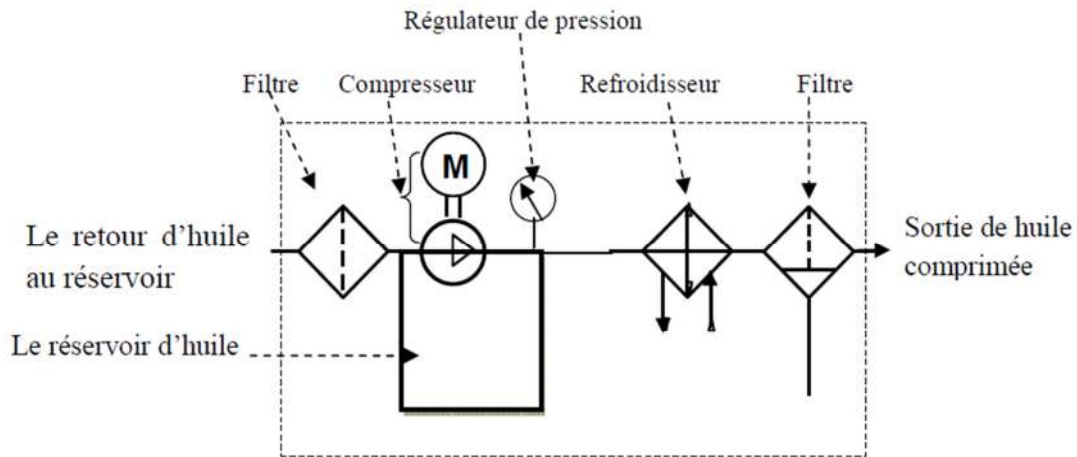


Figure. II.3 la centrale hydraulique.

Le dérouleur est composé sept distributeurs qui alimentent les vérins et les moteurs hydrauliques suivants :

- Le moteur hydraulique qui assure la rotation des mandrins.
- Le VDE de blocage de la rotation des mandrins.
- Le moteur hydraulique qui assure la translation de la benne.
- Les deux vérins assurant le mouvement vertical de la benne.
- Le vérin du rouleau presseur.

Quatre capteurs de fin de course mécanique sont installés, deux pour la détection de la position des expansions et les deux autres pour détecter la position du vérin de blocage.



Fig. II.4 : vue réelle du bloc dérouleur.

II.2 .Bloc 2 : Le groupe redresseur :

Il sert à redresser les petites déformations de la tôle ; constitué essentiellement d'un introducteur et d'un redresseur (voir figure. II.5).



Fig. II.5 : vue réelle du bloc redresseur.

1. Moteur redresseur.
2. Moteur électrique.
3. Moteur de refroidissement
4. Rouleau postérieur.
5. Groupe distributeur.
6. Vérin double effet du rouleau postérieur
7. Fin de course mécanique de la plaque inférieure
8. Plaques inférieure et supérieure
9. Lame.
10. Tôle.
11. Roue.

II.2.1. L'introducteur :

Il est constitué d'une glissière qui possède deux plaques (inférieure et supérieure) :

- **La plaque inférieure:** est entraînée par un VDE, cette dernière se positionne pour faciliter la réception de la tôle. Elle se termine par une lame qui translate, par effet d'un VDE, pour dessaisir la tôle.
- **La plaque supérieure:** contient deux roues, elle se positionne sur la plaque inférieure pour faciliter l'introduction de la tôle dans le redresseur.

La glissière est munie aussi de deux capteurs de fin de course mécanique qui détectent la position des plaques.

II.2.2. Le redresseur :

Il est composé de deux rouleaux entraînés par un moteur asynchrone triphasé, et sept rouleaux de redressage contre-roulé à leurs tours. La commande des rouleaux tendeurs et redresseurs est obtenue par un groupe moteur à courant continu associé un variateur de vitesse. Un capteur photocellule est installé pour indiquer la présence de tôle à l'entrée du redresseur.

II.3. Bloc 3 : La fosse :

La machine est conçue pour un fonctionnement automatique fiable et pratique à grande vitesse de production, pour cela une fosse se trouve entre le redresseur et le groupe d'aménage, elle contient de la tôle sous forme d'un arc (figure. II.6).

Aux extrémités de cette dernière, sont placés deux plans qui basculent, qui seront positionnés horizontalement à chaque début d'armement de la chaîne à l'aide de deux VDE.

Quand la tôle arrive à la table d'aménage les deux plans basculants reprennent leur position initiale, la tôle va se tendre vers le bas en formant un arc. Cette technique permet d'éviter la déformation et le cisaillement de la tôle pendant le fonctionnement normal de la machine, en plus elle va assurer une disponibilité continue de la tôle pour alimenter la cisaille. Cette dernière (fosse) est obtenue à l'aide de deux capteurs photoélectriques.



Fig. II.6 : vue réelle du bloc fosse.

II. 4. Bloc4 : Groupe d'aménage :

Il est constitué essentiellement de trois organes :

a. L'aménage :

Son rôle est d'alimenter la cisaille hydraulique en tôles. Cette fonction est assurée par deux rouleaux contre roulé, entraînés par un moteur à courant continu, sa vitesse est réglable de 5 à 40 mètre linéaire par min. Il comporte un dispositif de calcul de pas. Ce dispositif est constitué d'un encodeur, d'une roue d'appuis et d'un capteur de fin de course mécanique pour indiquer la position de la roue.

b. La cisaille :

Sa fonction est le cisaillement des dimensions de tôle prévues à la mesure programmée. Cette fonction est assurée par des lames, celle de la partie inférieure est fixée et l'autre est mobile.

Cette dernière contient deux vérins hydrauliques, qui sont alimentés par un même distributeur, trois(03) amortisseurs, pour éviter un retour brusque de la lame, et de deux capteurs de fins de course magnétiques, pour indiquer la position haute et la position basse de la lame.

Les caractéristiques de la cisaille sont :

- Largeur bande maxi 1.000 mm.
- Puissance de moteur 2.5KW
- Effort de cisaille maxi 7400 kg environ.
- Pression d'exercice max 120 bar.
- Encodeur de 2500imp/tour.
- Coups à la minute 20.

c. La table d'aménage :

Elle est constituée de six courroies placées longitudinalement, entraînées par un moteur asynchrone triphasé à un seul sens de rotation, elle est située à la sortie de la cisaille pour transporter les pièces brutes coupées. Un capteur de fin de course mécanique et de deux capteurs photoélectrique sont installés pour détecter la présence de la pièce.



Fig. II.7 : vue réelle du groupe aménage.

II.5.Bloc5 (la presse):

C'est la partie la plus essentielle de la machine, elle se compose d'une partie supérieure et d'une partie inférieure.

II.5.1. La partie supérieure : cette partie regroupe :

a. Moteur principal :

C'est un moteur à courant continu à puissance variable, à couple constant alimenté par une petite génératrice, qui entraîne à l'aide d'une courroie un volant d'inertie (figure. II.8).

Il possède un système de contrôle qui permet de sélectionner la vitesse lente pour la mise en point des outils (2coups par minute) ou bien la vitesse de production, les réglages s'obtiennent de façon continue par potentiomètre. Son démarrage est toujours à la vitesse minimale en suite il atteint automatiquement la vitesse établie sur le potentiomètre.

b. Volant d'inertie :

Il est conçu de manière à pouvoir développer la puissance nominale de la presse 15 coup par minute avec un degré de ralentissement de 0.15. Par l'intermédiaire d'un arbre et d'un réducteur il entraîne deux bielles excentriques qui sont liées à un coulisseau.

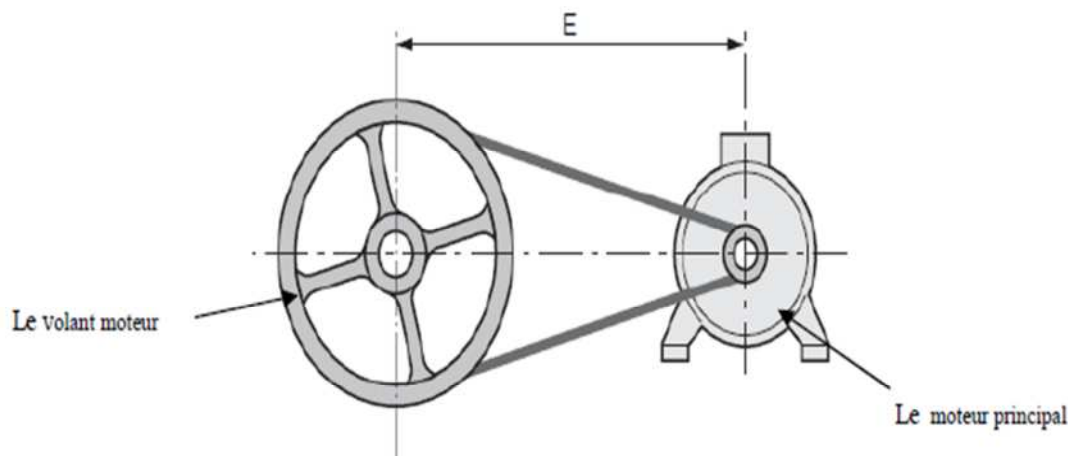


Fig. II.8.moteur principale et volant d'inertie.

c. Le groupe excentrique :

Il est composé d'un excentrique emboîté directement avec l'engrenage lent, et supporté par un pivot central fixe, la bielle montée avec coussinet en bronze, qui tourne sur l'excentrique.

d. Groupe frein embrayage :

C'est un disque refroidi, à bas moment d'inertie. Le dimensionnement est effectué selon les tours et l'énergie de la presse.

e. Le coulisseau :

Il est composé de quatre structures assemblées avec des anneaux de centrage pour garantir un alignement parfait. Le réglage du coulisseau s'obtient par un système à vis sans fin qui contient une roue hélicoïdale actionnée par un moteur triphasé auto-freinant. La valeur de

réglage est visualisée sur un cadran. La grosse vis est fixée à la bielle à l'aide d'un goujon qui est guidé pendant toute la course par une boussole.

Le coulisseau comporte quatre emplacements d'outils et chaque emplacement est doté d'un moteur asynchrone triphasé à deux sens de rotation qui permet de régler individuellement les outils.

La fixation des outils est effectuée par des vérins hydrauliques rotatifs avec partie terminale à T.

L'équilibrage du coulisseau est effectué par des cylindres hydrauliques qui ont comme principale fonction l'équilibrage du poids du coulisseau et du demi-outil supérieur pour obtenir un mouvement doux et régulier.

La pression d'équilibrage est réglable en fonction de la vitesse par des régulateurs à décharge automatique connecté à un grand réservoir de compensation qui maintient la pression pratiquement constante le long de la course.

II.5.2.Le transfert :

Le transfert est complètement mécanique avec mouvement sur les trois axes, le mouvement est prélevé directement de l'arbre principal de la presse. Chaque axe est commandé séparément par une came mariée avec des rouleaux toujours en prise. En particulier le mouvement d'ouverture et de fermeture de la boîte est prélevé séparément sur les deux cotés droit et gauche de la presse pour éviter des arbres de connexion très longs.

Le réglage de la position basse est effectué manuellement avec visualisation décimale mécanique, la barre de transport de la pièce est composée de trois tronçons, avec bridage automatique par des vérins hydrauliques.

Des contrôles appropriés permettent le mouvement de la table seulement quand les deux tronçons fixés aux boîtes extérieures sont au delà du passage entre les montants. Le déplacement des pièces de la table d'aménage vers les différentes tables sortantes de la presse est assuré par les barres portes pincettes.

Les pincettes sont munies d'un capteur électromagnétique indiquant la tenue de la pièce, fournissant ainsi un signal pour enclencher la sortie d'un petit vérin pneumatique servant à empoigner la pièce pendant son déplacement.

II.5.3.La partie inférieure :

Elle comporte une table sortante en acier sondée et normalisée. Dans sa partie supérieure, nous trouvons des rainures pour le fixage des outils et des trous pour les goupilles d'éjections. À l'intérieur de la table se trouve des logements pour les plaques d'arrêt aux goupilles d'éjection dans la phase de chargement des outils, ces plaques sont fixées au bâti de la presse par six (6) vérins hydrauliques rotatifs.

Une inclinaison de 45° est prévue aux glissières d'évacuation de déchets pour faciliter l'introduction des déchets dans le dispositif d'évacuation.

II.6.La table d'évacuation des pièces :

Elle est munie d'un moteur triphasé entraînant la rotation d'un tapis roulant, pour évacuer les pièces usinées. Sa commande est basée sur un compteur calculant le nombre de cycle complet des barres. Ce nombre est programmable sur le pupitre de commande, une fois atteint, l'enclenchement du tapis est conditionné par un signal fourni par un capteur photoélectrique installé à la fin du tapis, qui indique la fin d'évacuation des pièces par l'opérateur.



Fig. II.8.vue réelle des deux pupitres de commande.

III-Cahier des charges fonctionnelles de la chaîne de production T27 (presse transfert) :

Avant de lancer la chaîne de production, dans ce mode de fonctionnement (automatique), il est indispensable de mettre tous les composants de la chaîne (le dérouleur, le redresseur, la fosse, l'alimentateur, la presse) en leurs position de repos mais aussi il est impératif de vérifier certaines conditions d'alimentation et d'usure des équipements cités précédemment afin d'assurer le bon déroulement des étapes de production.

III-1-Vérification préliminaire avant la mise en marche de la chaîne de production :

Il est du devoir de l'opérateur avant la mise en marche de la chaîne surtout après un arrêt total de la fabrication de vérifier ces conditions pour éviter tout arrêt non programmé.

Il faut :

- S'assurer du positionnement correct et du bon état des équipements.
- S'assurer de l'état normal du système pneumatique et hydraulique.
- Vérifier qu'il n'y a pas d'objets étranges autour des machines.
- Vérifier qu'il n'y a pas de poussière ou d'ordures sur la surface des tables.
- Positionner toutes les machines à l'usage des machines productrices.

Une fois toutes les opérations mentionnées ci-dessus ont été effectuées, les machines seront prêtes à être démarrées.

Mais comme cité au préalable les positions initiales doivent à leurs tours être vérifiées.

III-2-Les différents modes de fonctionnement de la chaîne T27 (presse transfert) :

III-2-1- Le mode manuelle de la chaîne T27 :

Pour charger la presse à chaque épuisement de tôle, les étapes suivantes doivent être réalisées :

- Poser la bobine centrée au dessus du berceau (Ve) de charge, et porter le chariot près du dérouleur.
- Lever le plan du berceau pour mettre la bobine sur le mandrin du dérouleur.
- Elargir les mandrins jusqu'à ce que le centrage soit obtenu.
- Faire descendre le berceau, puis l'éloigner du dérouleur.
- Tourner le dérouleur après avoir enlever le goujon d'arrêt, puis le bloquer après avoir effectué une rotation de 180°.
- Faire descendre le rouleau presseur pour caler la bobine.
- Positionner la plaque inférieure de la glissière (tangente à la bobine), et faire sortir la

lame.

- Enlever la tête du redresseur et tourner le rouleau presseur, qui permettra à la tôle d'avancer, puis faire descendre la plaque supérieure.
- Serrer la tête du redresseur sur la bande, en abaissant le rouleau trainant.
- Ouvrir les deux plans d'introduction jusqu'à la position "tout ouvert".
- Faire monter le rouleau presseur.
- Régler les guides de tôle à l'entrée et à la sortie de la machine à redresser.
- Élever les plans basculants entre le redresseur et l'aménage.
- Faire avancer la bande sur les plans en actionnant les rouleaux entrainants du redresseur jusqu'aux rouleaux de l'aménage.
- Ouvrir les rouleaux de l'aménage.
- Élever la roue de l'encodeur.
- Continuer à faire avancer la bande au-delà de l'aménage, et après la cisaille.
- De même qu'au redresseur, régler les guides-tôle de l'aménage.
- Serre le rouleau de l'aménage.
- Faire descendre la roue du codeur.
- Faire descendre les plans basculants de la fosse.
- Couper le début de la bande, et enlever la partie coupée.

Après avoir effectué toutes ces opérations, l'opérateur procède au réglage des pincettes. Il usine quelques pièces en manuelle, ensuite il lance la partie automatique.

III-2-2- Le mode automatique de la chaîne T27 :

Après avoir assuré le chargement de la tôle à la machine, ainsi que la tenue des conditions initiales, on tourne le sélecteur pour choisir le fonctionnement de la machine en automatique qui est synchronisé comme suit :

III-2-2-a-définition des conditions initiales pour passé au mode automatique :

- Le chariot en position de repos.
- Assurer le serrage de la tôle dans le dérouleur.
- Le rouleau presseur en position haute.
- Blocage de rotation de dérouleur.
- La plaque supérieure en position haute.
- La plaque inférieure en position basse.
- La partie supérieure du redresseur en position basse.
- Présence de tôle dans la fosse.
- Position haute de la cisaille.

- La partie supérieure de L'alimentateur en position basse.
- Position basse de l'encodeur.
- Le tapis d'évacuation de la table d'aménage en marche.
- Fixation des outils sur le coulisseau et sur la table.
- Ecrans de protection en position basse (extérieur et postérieur).
- Le moteur principal est en marche.

III-2-2-b- Lancement du mode automatique :

-La vitesse du moteur, faisant tourner les rouleaux du redresseur, est conditionnée par les quatre capteurs photoélectriques de la fosse :

Le premier capteur (au seuil), indique que le moteur du redresseur doit tourner à une grande vitesse.

-Le deuxième capteur correspond à une vitesse moyenne.

-Le troisième capteur, à une vitesse faible.

-Le quatrième marque l'arrêt total du moteur.

-Le moteur du bloc d'aménage est actionné une fois que la cisaille a regagné sa position haute, et s'arrête une fois la longueur de la tôle correspond au pas réglé au niveau de l'encodeur.

-La cisaille coupe la tôle dès que la longueur de la tôle est égale au pas réglé à l'encodeur, au même temps, la photocellule de la table d'aménage indique que la pièce précédente coupée par la cisaille est dégagée.

-Le déplacement de la pièce de la table d'aménage vers les différentes table porte outils de la presse s'effectue à l'aide des barres porte pincettes et leurs mouvement selon les trois axes est synchronisé avec le mouvement de coulisseau.

-L'ouverture et la fermeture des barres se font à l'aide des cames soutenues par des vérins doubles effet, leurs fin course positive et négative sont munies de deux capteur magnétiques.

-Le mouvement de translation des barres se fait à l'aide d'un dispositif transportant le mouvement de coulisseau composé des cames et d'un système frein/embrayage pneumatique.

III-3-Les normes ISO :

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO.

Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non

gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI.

Par Exemple La Norme internationale ISO 9000 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 176, Management et assurance de la qualité, sous-comité SC 1, Concepts et terminologie.

III.3.1. Généralités :

La famille des normes ISO 9000 énumérées ci-dessous a été élaborée pour aider les organismes, de tous types et de toutes tailles, à mettre en œuvre et appliquer des systèmes de management de la qualité efficaces.

— L'ISO 9000 décrit les principes essentiels des systèmes de management de la qualité et en spécifie la terminologie.

— L'ISO 9001 spécifie les exigences relatives à un système de management de la qualité lorsqu'un organisme doit démontrer son aptitude à fournir des produits satisfaisant aux exigences des clients et à la réglementation applicable, et qu'il vise à accroître la satisfaction de ses clients.

— L'ISO 9004 L'objet de cette norme est l'amélioration des performances de l'organisme et la satisfaction des clients et des autres parties intéressées.

— L'ISO 19011 fournit des conseils sur l'audit des systèmes de management de la qualité et des systèmes de management environnemental.

IV- Conclusion :

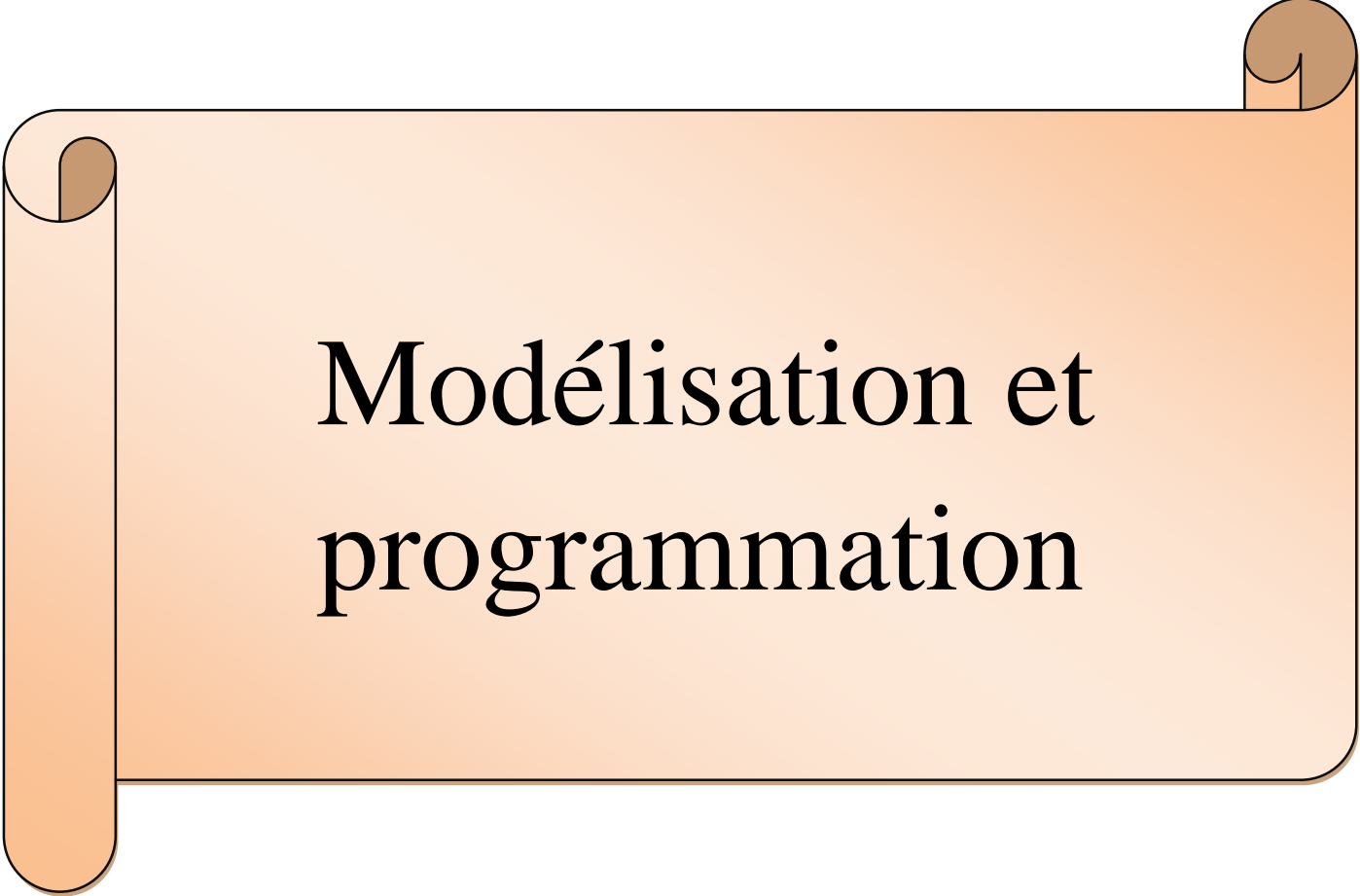
Dans ce deuxième chapitre, nous avons décrit la machine « T27 » et les composants essentiels qui la constituent. Ainsi que son principe de fonctionnement à fin de faciliter la modélisation.

Chapitre II:



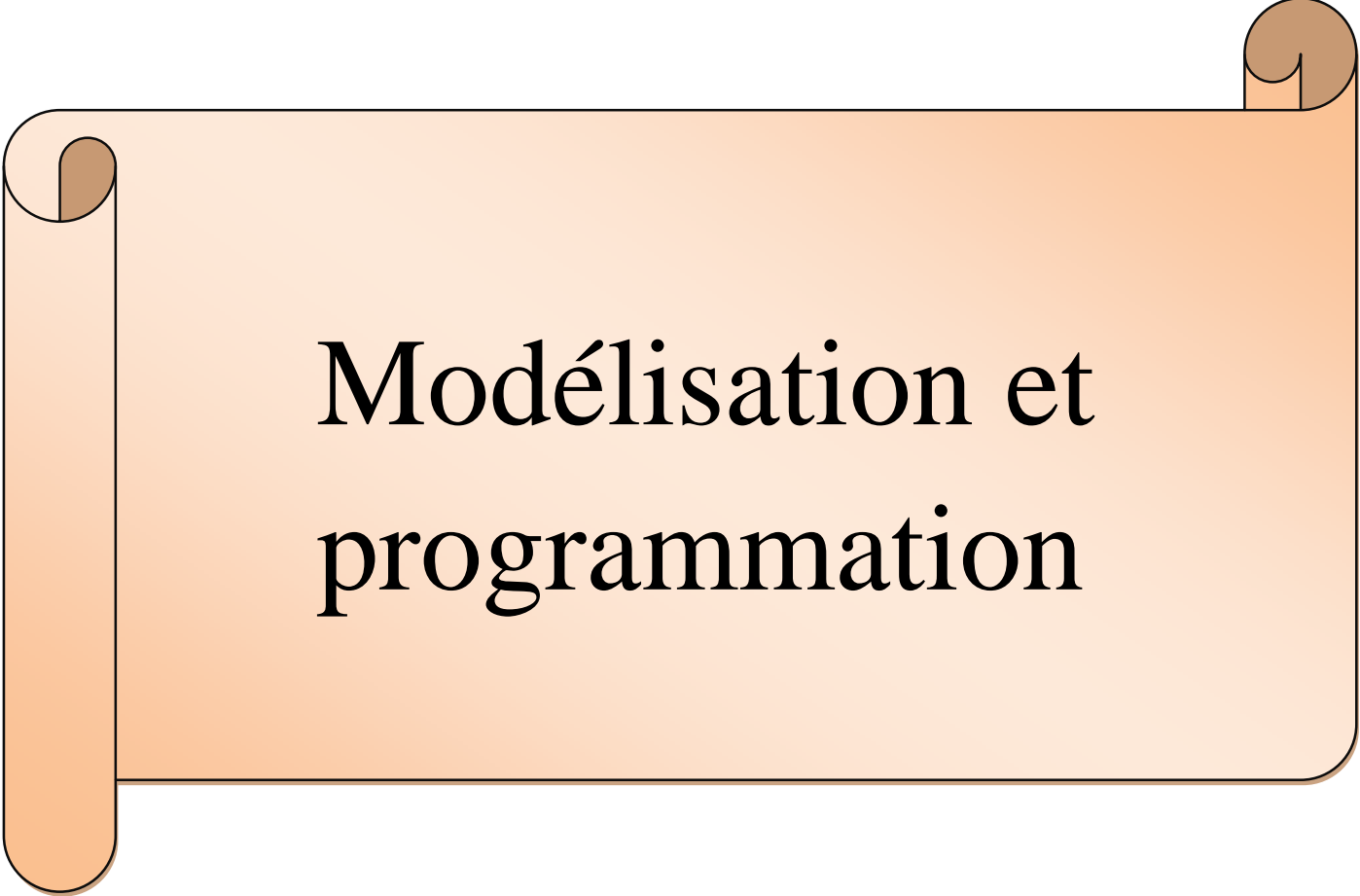
Définition des
systèmes automatisés

Chapitre III:



Modélisation et
programmation

Chapitre III:



Modélisation et
programmation

I.1. La modélisation de la machine :

I. Introduction :

Pour un automaticien, la modélisation du système à commander constitue une phase cruciale dans tout le processus de conception des automatismes industriels. Elle consiste à traduire le cahier des charges, élaboré en fonction des relations existantes entre la partie de commande et la partie opérative et des conditions d'utilisation et de fonctionnement, en une forme simple permettant de passer facilement à la programmation de l'automatisme.

Pour modéliser un automatisme nous pouvons nous appuyer sur l'un des outils de modélisation graphique tel que les réseaux de pétri (RDP) ou le GRAFCET.

Nous avons choisi le grafcet pour la modélisation de notre système nous et cela pour les raisons suivantes.

Simplicité : la traduction du cahier des charges en un modèle Grafcet se fait d'une manière très simple et sans ambiguïtés.

Robustesse : la puissance de cet outil de programmation est reconnue à l'échelle internationale.

II. Généralité sur le Grafcet :

1. Définition et symbolisation d'un Grafcet :

Le GRAFCET (Graphe de Commande Etapes Transitions) est un diagramme fonctionnel qui décrit graphiquement, suivant un cahier des charges, les différents comportements de l'évolution d'un automatisme séquentiel, permet de construire des modèles ayant une structure graphique à laquelle on associe une interprétation.

Il correspond à une succession alternée d'**étapes** et de **transitions**, chaque étape est associée au comportement ou à l'**action** à obtenir, et chaque transition est associée aux informations permettant le franchissement sous forme d'une condition logique appelée **réceptivité** (voir figure.III. 1.1).

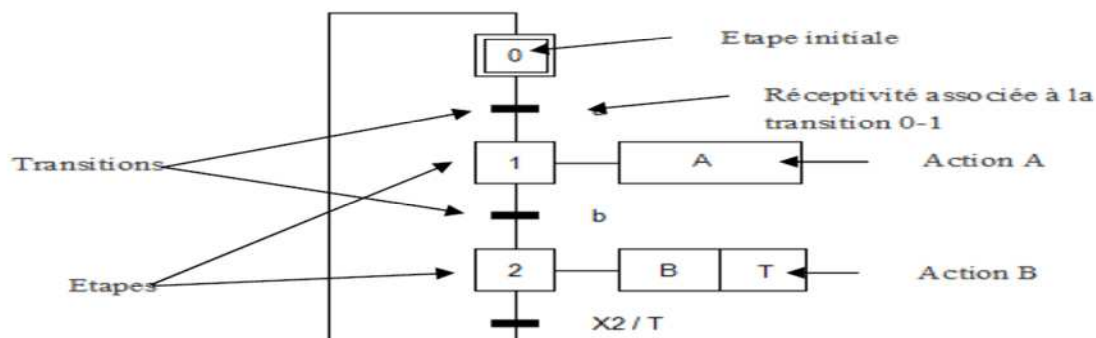


Figure.1 : Symbolisation d'un Grafcet.

2. Règles d'évolution de grafctet :

- **Regle1 :**

Les étapes initiales sont celles qui sont activées au début du fonctionnement, il doit toujours y avoir au moins une.

- **Regle2 :**

Deux étapes ne doivent jamais être reliées directement : elles doivent être séparées par une transition. De même de transition ne doivent jamais être reliées entre elles : une étape doit les séparer.

- **Règle 3 :**

Une transition peut être validée ou non, elle est validée lorsque toutes les étapes immédiatement précédentes sont actives. Elle est franchie lorsqu'elle est validée et que la condition logique associée est vraie.

- **Regle4 :**

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

- **Regle5 :**

Toutes les transitions simultanément franchissables à un instant donné sont simultanément franchies.

3. Structure de base :

- Séquence unique : (structure linéaire) (**figure.2**)

Elle est composée d'une suite d'étapes pouvant être activées les unes après les autres.

- Saut d'étapes : (**figure.3**)

Le saut d'étapes est une sélection de séquence permettant de sauter plusieurs étapes en fonction des conditions d'évolution.

- Reprise d'étapes : (**figure.4**)

La reprise d'étapes permet de recommencer plusieurs fois si nécessaire une même séquence.

- Séquences exclusives : (**figure.5**)

Une sélection de séquence est dite exclusive lorsque les réceptivités associées aux transitions ne peuvent pas être vraies simultanément.

- Séquences simultanées : (**figure.6**)

Plusieurs séquences peuvent s'exécuter simultanément, mais l'évolution des séquences dans chaque branche reste indépendante à la présence d'étapes d'attente sont généralement nécessaires.

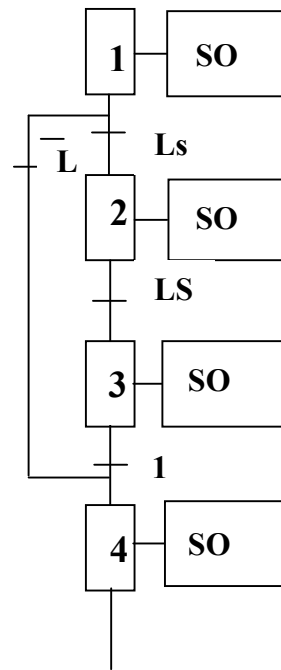


Fig.2 séquence unique

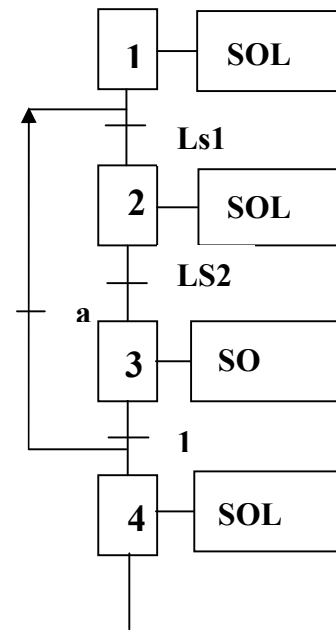


Fig.3 saut de séquence

Fig.4 reprise séquence

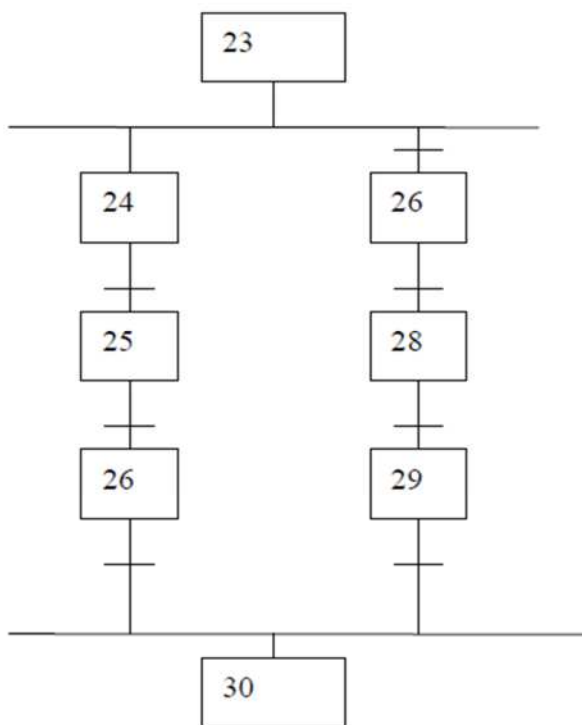


Fig.5 séquence diverge

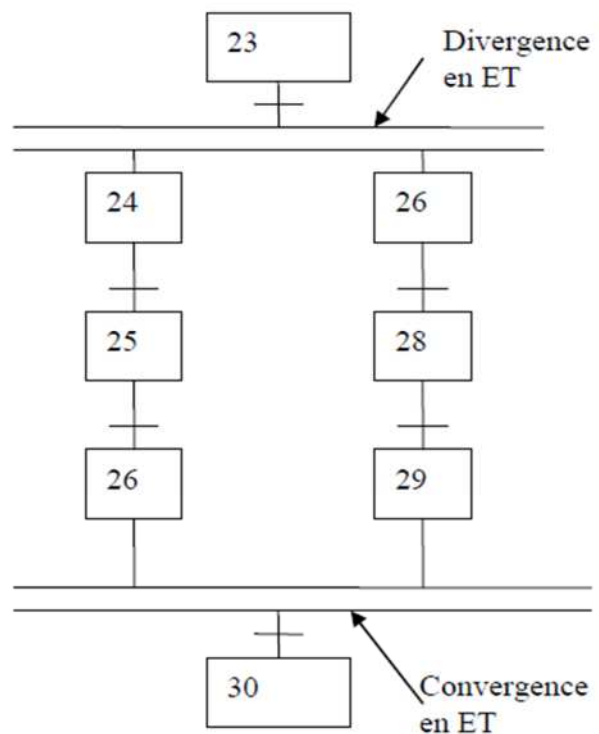


Fig.6 séquence simultanée

4. Niveau d'un Grafcet :

➤ Grafcet niveau 1 :

C'est le niveau de la PC, il décrit l'aspect fonctionnel du système et les actions à faire par la PC en réaction aux informations provenant de la PO indépendamment de la technologie utilisée. Les réceptivités sont décrites en mots et non en abréviations.

➤ Grafcet niveau 2 :

Appelé aussi niveau de la partie opérative, il tient compte de plus de détails des actionneurs, des pré-actionneurs et des capteurs, la représentation des actions et réceptivité est écrite en abréviation et non en mots.

I-2-La programmation:

I. Introduction :

Après avoir généré un modèle graphique de la presse de transfert par le GRAFCET, l'étape suivante consiste à concevoir un programme qui sera implanté dans l'automate S7-300 tout en s'appuyant sur le grafcet précédemment conçu, et avant d'entamer la programmation nous avons jugé utile de présenter l'automate utilisé et citer les critères sur lesquels notre choix est basé.

II. Les critères de choix de l'automate :

D'après le cahier des charges établi, l'automate choisi doit répondre à certains critères qui sont :

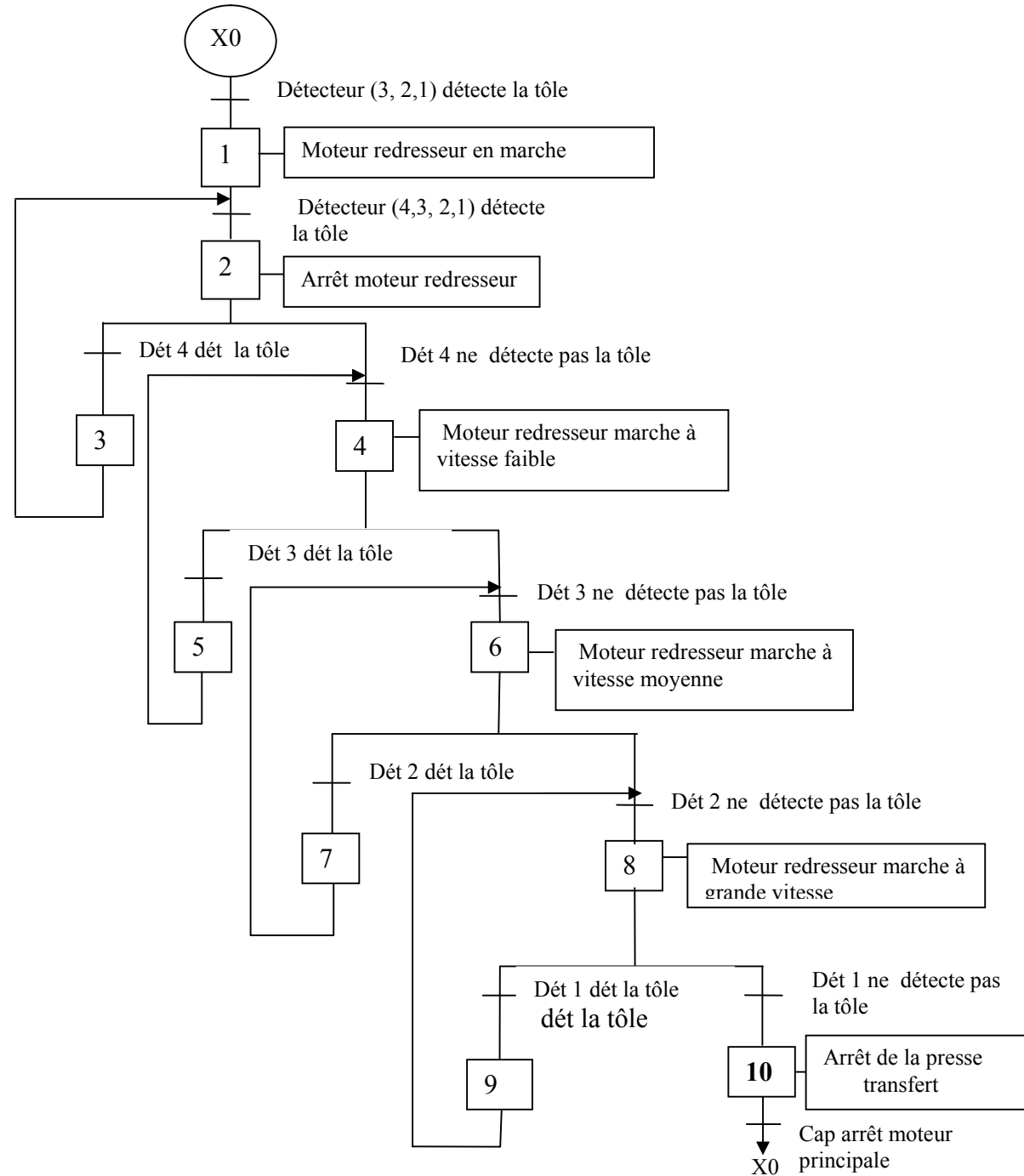
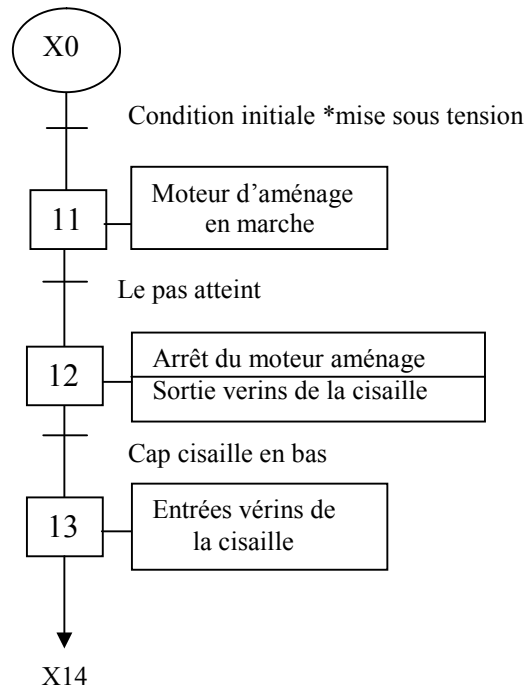
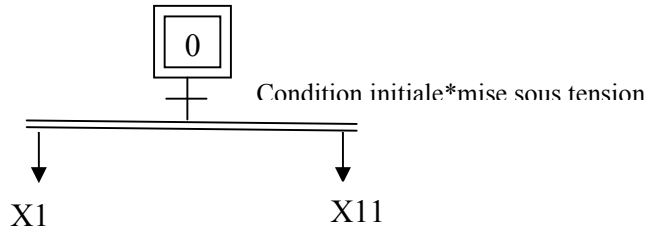
- La capacité de traitement du processeur.
- Le nombre entrées/sorties.
- La nature des entrées/sorties (numériques, analogiques, booléennes).
- La fiabilité.
- La qualité du service après vente
- La durée de garantie.

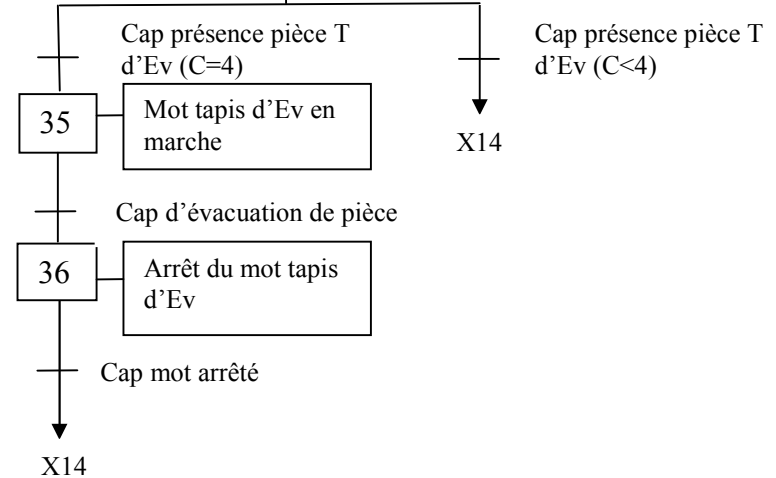
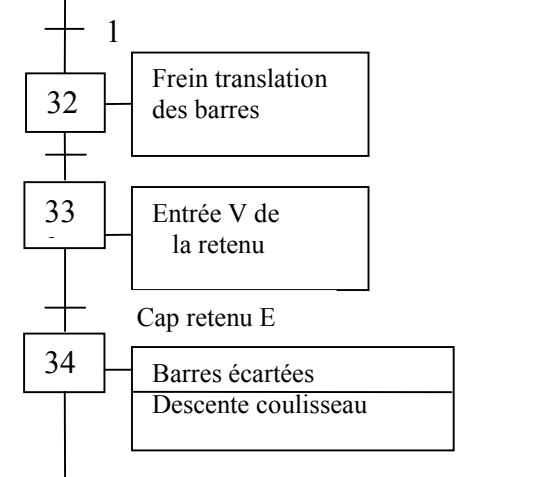
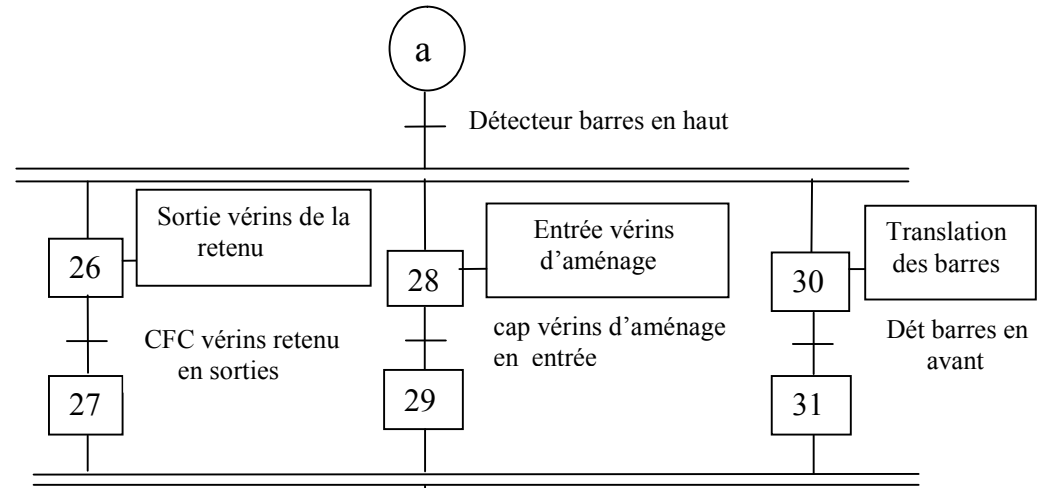
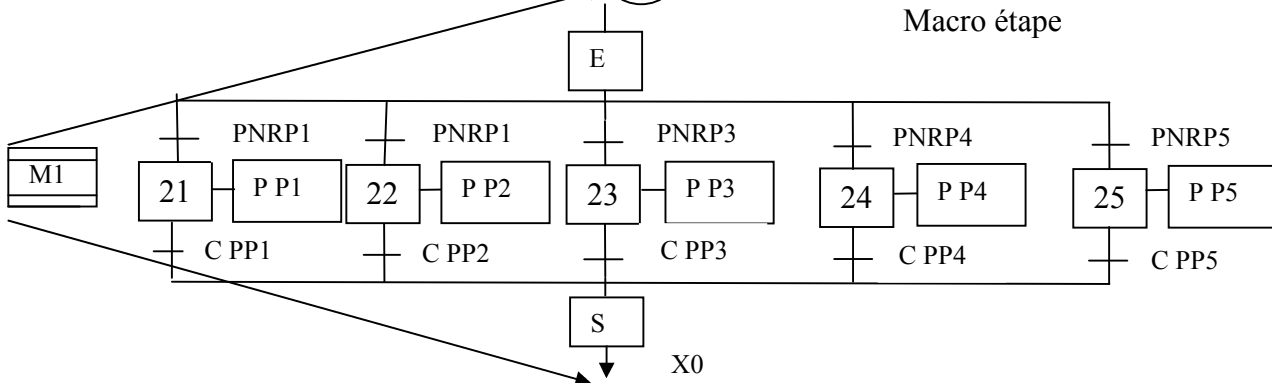
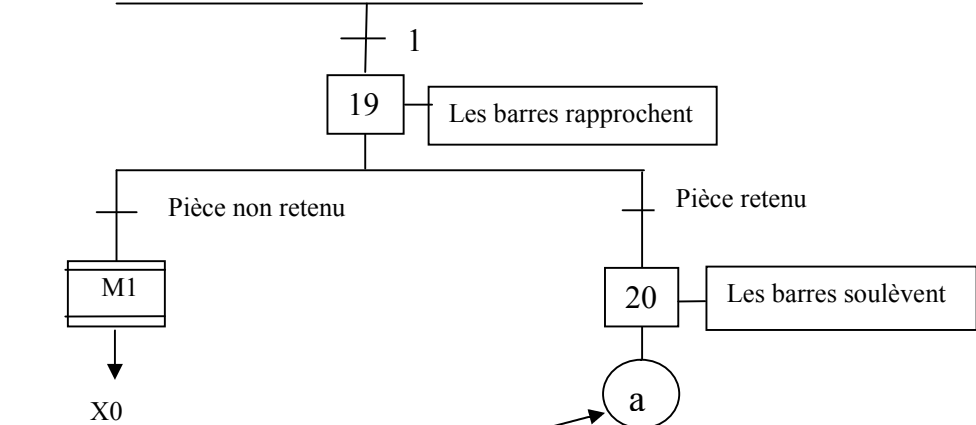
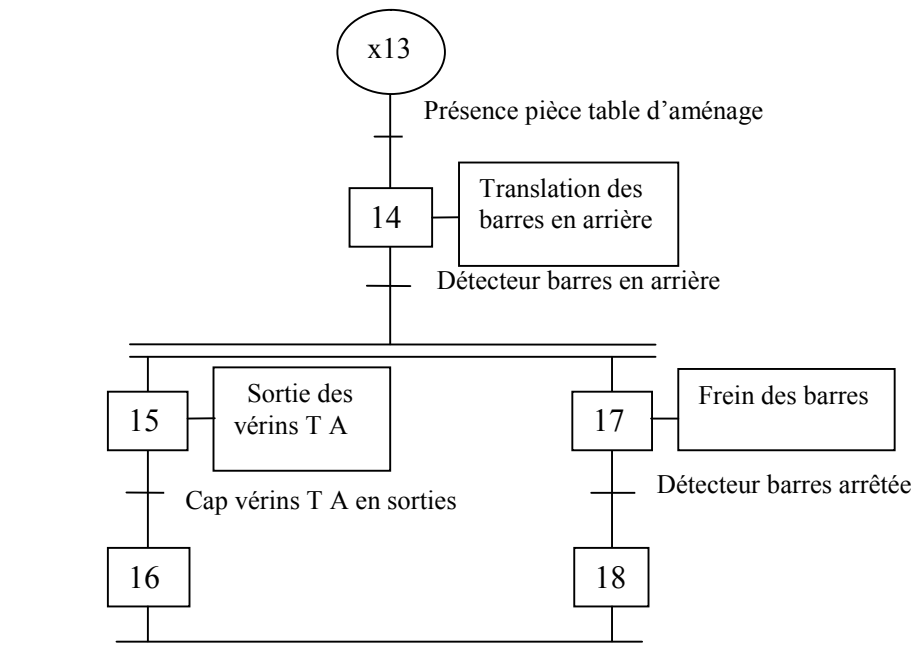
III. Présentation générale de l'automate S7-300 :

L'automate S7-300 est un mini automate modulaire pour des applications d'entrées et de milieu de gamme fabriqué par la firme SIEMENS, on peut le composer en fonction de nos besoins à partir d'un vaste éventail de modules.

Ces automates sont conçus indépendamment d'une tâche précise. Tous les éléments logiques, fonctions de mémoire, temporisations, compteurs...etc., nécessaires à l'automatisation sont prévus par le fabricant et sont intégrés à l'automate. Ils se distinguent

- Graficet niveau 1





principalement par le nombre des :

- Entrées et sorties.
- Compteurs.
- Temporisation.
- Mémentos.
- La vitesse de travail.

1. Caractéristiques de l'automate S7-300 :

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

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

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

2. Constitution de l'automate S7-300 :

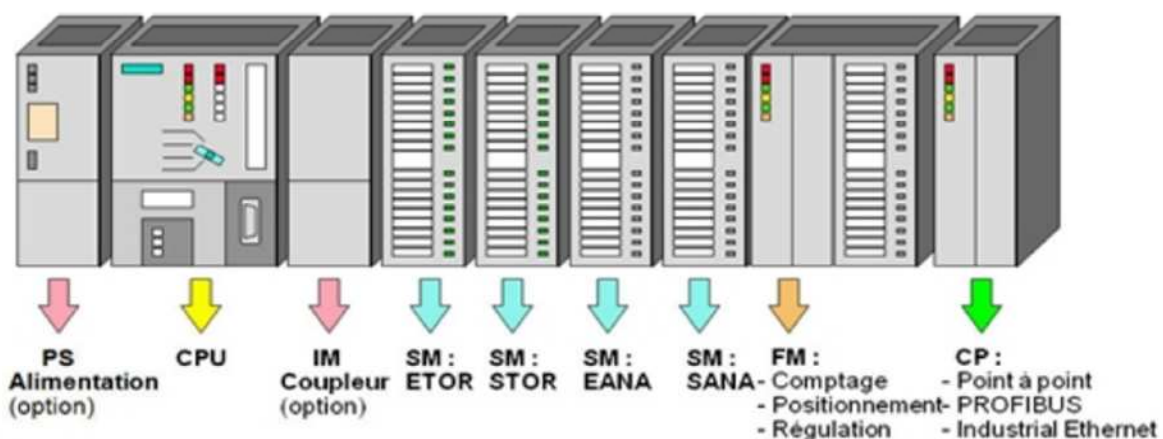


Fig.III.3 : constituants d'un automate

L'automate programmable S7-300 (figure III. 1.1) est un système d'automatisation modulaire offrant la gamme du module suivant :

- Module d'alimentation (PS) 2A, 5A, 10A.
- Unité centrale CPU 314 travaillant avec une mémoire de 48 Ko, sa vitesse d'exécution est de 0.3ms /1Ko instructions.
- Module de signaux (SM) pour entrées et sorties TOR et analogique.
- Le module d'extension (IM) pour configuration multi rangée du S7-300.
- Module de fonction (FM) pour fonctions spéciales (par exemple activation d'un moteur asynchrone).
- Processus de communication (CP) pour la connexion au réseau.

2.1 Modules d'alimentation (PS) :

Tout réseau 24 volts industriels peut être utilisé pour alimenter la CPU du S7-300. Les modules d'alimentation suivants de la gamme S7 sont prévus pour être utilisés :

Désignation	CS	Tension à la sortie	Tension à l'entrée
PS307	2A	DC24v	AC120v/230v
PS307	5A	DC24v	AC120v/230v
PS307	10A	DC24v	AC120v/230v

Tableau. 2 : modules d'alimentations.

2.2 Description de la CPU :

La CPU (Central Processing Unit) est le cerveau de l'automate, elle lit les états des entrées, ensuite, elle exécute le programme utilisateur en mémoire et enfin, elle commande les sorties (action).

Elle comporte une unité de commande et de calcul, des mémoires, un programme système et des interfaces vers les modules de signaux.

La CPU constituée de :

✓ **Interface MPI :**

Chaque CPU est équipée d'une interface MPI pour la connexion de la console de programmation (PG) ou un autre appareil (par exemple adaptateur PC).

✓ **Commutateur de mode fonctionnement :**

Le commutateur de mode fonctionnement permet de changer le mode de fonctionnement. Chaque position de commutateur de mode autorise certaines fonctions à la console de programmation. Les modes de fonctionnement suivants sont possibles :

- **RUN-P** : exécution de programme, accès en écriture et en lecteur avec la PG. -RUN :

exécution de programme, accès en lecture seule avec la PG.

- **STOP** : le programme n'est pas exécuté, toutes les fonctions avec la PG sont autorisées.
- **MRES** : position dans la quelles un effacement général de la CPU peut être effectué.
- ✓ **Signalisation des états :**

Certaines états de l'automate sont signalés par des LED sur la face avant de la CPU tel que :

- **SF** : signalisation groupée des défauts, défauts interne de la CPU ou d'un module avec fonction diagnostique.
- **BATF** : défaut de pile, pile à plat ou absente.
- **Dc5v** : signalisation de tension d'alimentation 5v, allumé : les 5v sont présentes, clignote : surcharge courant.
- **FCRE** : forçage signalisation qu'au moins une entrée ou une sortie est forcée de manière permanente.
- **RUN** : clignotement de la mise en route de la CPU, allumage continue en mode RUN.
- **STOP** : allumage continue au mode STOP, clignotement rapide lorsqu'un effacement général est en cours.
- ✓ **La carte mémoire :**

Une carte mémoire peut être montée à la CPU, elle conserve le contenu de programme en cas de coupure de courant, même à la l'absence de la pile.

✓ **La pile :**

Elle permet de sauvegarder le contenu de la RAM en cas de coupure de courant.

✓ **Borne pour l'alimentation et la terre fonctionnelle :**

Ce bloc est commun à la majorité des CPU des S7-300, on trouve les différentes bornes d'alimentation tel que :

- Cavalier amovible pour montage sans liaison à la terre.
- La terre.

Remarque :

Pour l'alimentation en CC de 24 V, il est recommandé d'utiliser le module d'alimentation PS 307.

2.3 Modules de coupleur (IM) :

Les coupleurs peuvent être utilisés pour un couplage sur de courtes distances. Pour un couplage sur de longues distances, il est recommandé d'émettre les signaux via le bus prof bus.

Les coupleurs IM 306/IM 361 ou IM365 permettent de réaliser des configurations à plusieurs châssis.

2.4 Modules de signaux :

Il comporte plusieurs type tels que : STOR, ETOR, SANA, EANA ou E/SANA, et E/STOR, ils ont comme fonction l'adaptation des niveaux de signaux entre le processus et le S7-300.

a) Module de fonction (FM) :

Les modules de fonctions offrent les fonctions suivantes : Comptage, régulation, positionnement.

b) Module de simulation : Le module de simulation nous permet de :

- simuler les grandeurs d'entrée avec des interrupteurs.
- Afficher les grandeurs de sortie TOR.

c) Modules de communication (CP) :

Ils permettent d'établir des liaisons hommes-machines qui sont à l'aide des interfaces de communication :

- Point à point.
- Profibus.
- Industriel Ethernet.

d) Châssis d'extension (UR) :

Il constitué d'un profilé support en aluminium et bus de fond de panier avec connecteur. Il permet le montage et raccordement électrique de divers modules tels que : les modules d'entrées /sorties et d'alimentation. Il est possibles d'utiliser plusieurs racks en fonction du nombre d'entrées/ sorties.

IV. Fonctionnement de l'automate programmable :

L'automate, lors de son fonctionnement exécute le programme cyclique, qui commence par l'acquisition des entrées issues de capteurs qui l'informe sur l'état du processus et finit par l'envoi des ordres aux sorties (actionneurs).

1. Réception des informations sur les états du système :

Le S7-300 reçoit des informations sur l'état du processus via les capteurs de signaux reliés aux entrées, et il va mettre à jour la mémoire image des entrées au début de chaque cycle de programme, en transférant le nouvel état des signaux d'entrée des modules vers la mémoire image des entrées ce qui permet à la CPU de connaître l'état du processus.

2. Système d'exploitation :

Le système d'exploitation contenu dans la CPU organise toutes les fonctions et procédures dans la CPU qui ne sont pas liées à une tâche d'automatisation spécifique, le système gère :

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

3. Exécution du programme utilisateur :

Après avoir acquis les informations d'entrée, exécuter le système d'exploitation, la CPU passe à l'exécution de programme utilisateur, qui contient la liste d'instructions à exécuter pour faire fonctionner le processus. Il est composé essentiellement de blocs de données de code et de blocs d'organisation.

4. Nature des informations traitées par l'automate :

Les informations peuvent être du type :

- **Tout ou rien (T.O.R)** : l'information ne peut prendre que deux états (vrai/faux, 0 ou 1 ...).

C'est le type d'information délivrée par un détecteur, un bouton poussoir.

- **Analogique** : l'information est continue et peut prendre une valeur comprise dans une plage bien déterminée. C'est le type d'information délivrée par un capteur (pression, température...)
- **Numérique** : l'information est continue dans des mots codés sous forme binaire ou bien hexadécimale. C'est le type d'information délivrée par un ordinateur ou un module intelligent.

V. Le bloc du programme utilisateur :

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

Le STEP7 offre la possibilité de structurer le programme utilisateur, c'est-à-dire le subdiviser

en différentes parties autonomes qui donnent les avantages suivants :

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

Le logiciel de base STEP7 dans ses différents langages de programmation possède un nombre important de blocs d'utilisateur, destiné à structurer le programme utilisateur.

a. Bloc d'organisation (OB) :

Un OB est appelé cycliquement par le système d'exploitation et constitue donc une interface entre le programme utilisateur et le système d'exploitation. L'OB contient des instructions d'appel de blocs indiquant à l'unité de commande de l'automate l'ordre dans lequel il doit traiter les blocs.

b. Bloc fonctionnel (FB) :

Un bloc fonctionnel contient un programme qui est exécuté dès son appel par un autre bloc de code. Il facilite la programmation de fonction complexe, comme la commande de moteur (accélérateur,... etc.).

c. Fonction (FC) :

Les fonctions font partie des opérations que le concepteur programme. Elles ne possèdent pas de mémoires. Les variables temporaires d'une fonction sont sauvegardées dans la pile de données locales. Ces données sont perdues après l'exécution de la fonction. Les fonctions peuvent faire appel à des blocs de données globaux pour la sauvegarde de données. Une fonction contient un programme qui est exécuté lorsqu'elle est appelée par un autre bloc de code. Elle peut-être utilisée pour :

- renvoyer une valeur de fonction au bloc appelant (exemple : fonction mathématique).
- Exécuter une fonction technologique.

d. Bloc de données (DB) :

Les DB sont utilisés pour la mise à disposition de l'espace mémoire pour des variables de type données, nous avons deux types de bloc.

Tous les FB, FC, OB peuvent lire et / ou écrire les données contenues dans un DB global. Ces données sont conservées dans le bloc de données même lorsque nous quittons le DB.

Pour créer un projet STEP7, nous disposons d'une certaine liberté d'action, en

effet on a deux solutions possibles soit :

- Commencer par la configuration matérielle.
- Commencer par écrire le programme.

Dans notre cas les procédures suivies pour la création du projet sous le logiciel STEP7, sont comme suit :

- 1-Lancer SIMATIC manager par un double clique sur son icône.
- 2-La fenêtre suivante permet la création d'un projet.



Figure. 3 : Fenêtre de création d'un projet.

3- On clique sur suivant, la fenêtre suivante nous permet de choisir la CPU.

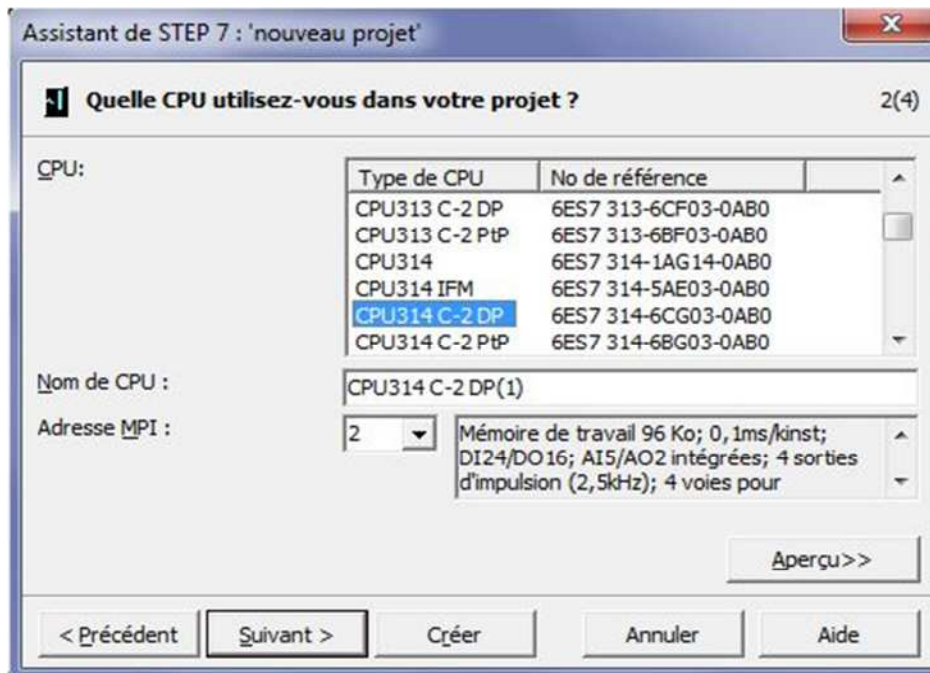


Figure.4 : CPU 314C-2P(1) sélectionnée.

4- Après validation de la CPU, une fenêtre apparaît permettant de choisir les blocs et le langage de programmation à utiliser.

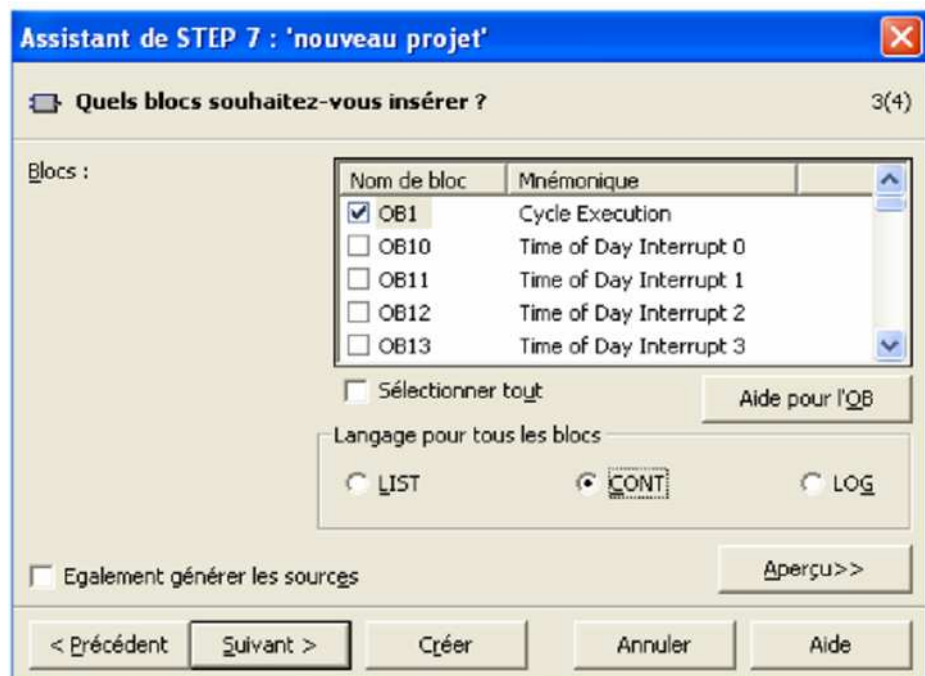


Figure.5 : Sélection des blocs et le langage de programmation (CONT).

5- En cliquant sur suivant, une dernière fenêtre apparaît sur cette dernière nous pouvons créer notre projet ainsi que le nommer. (Voir figure.6).

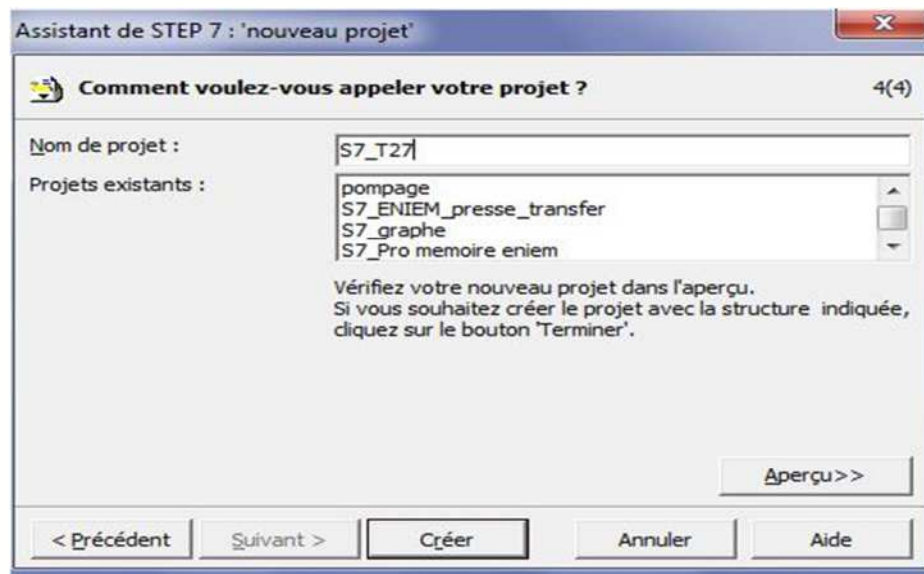


Figure III.2.6 : Nomination du programme.

6- Une fois le projet créé, il est nécessaire de configurer le matériel à utiliser comme le montre la figure (voir figure.7).

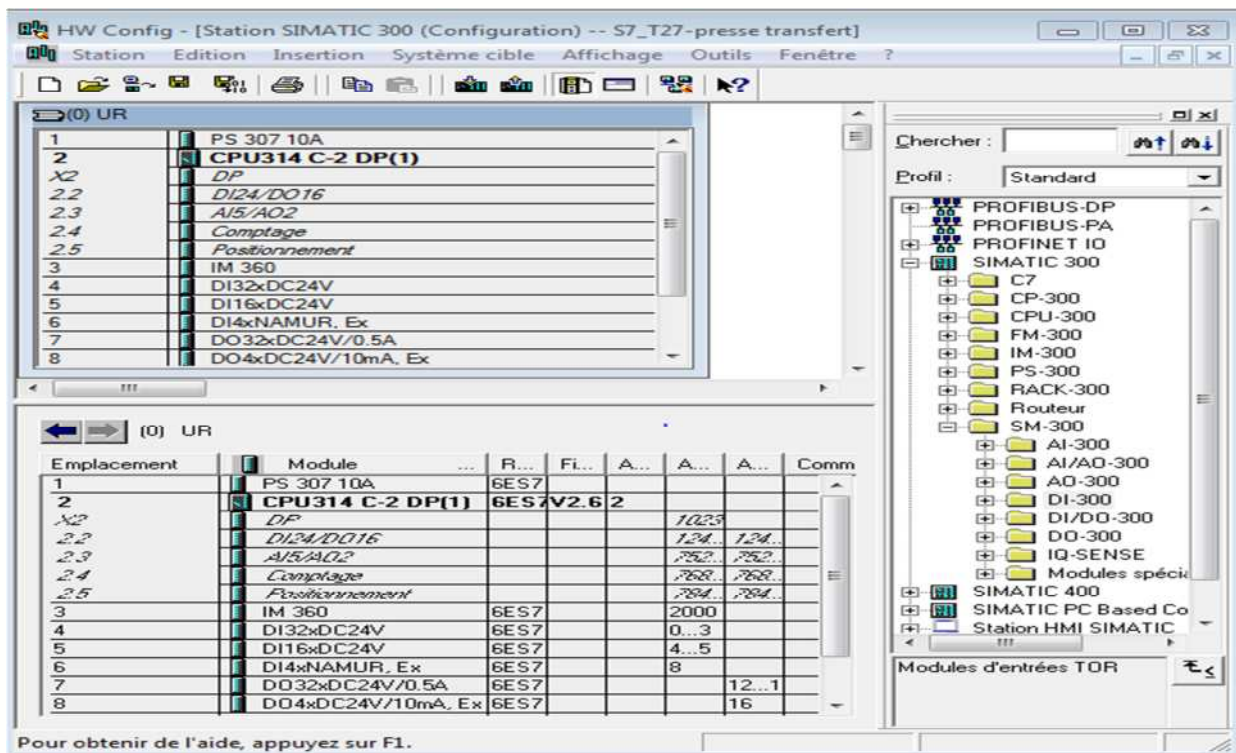


Figure.7 : Configuration matériels.

En suite nous passons au programme utilisateur que nous avons conçu au préalable pour la commande de notre système, ce dernier est composé d'objets définis dans l'environnement de STEP7. (Voir figure.8).

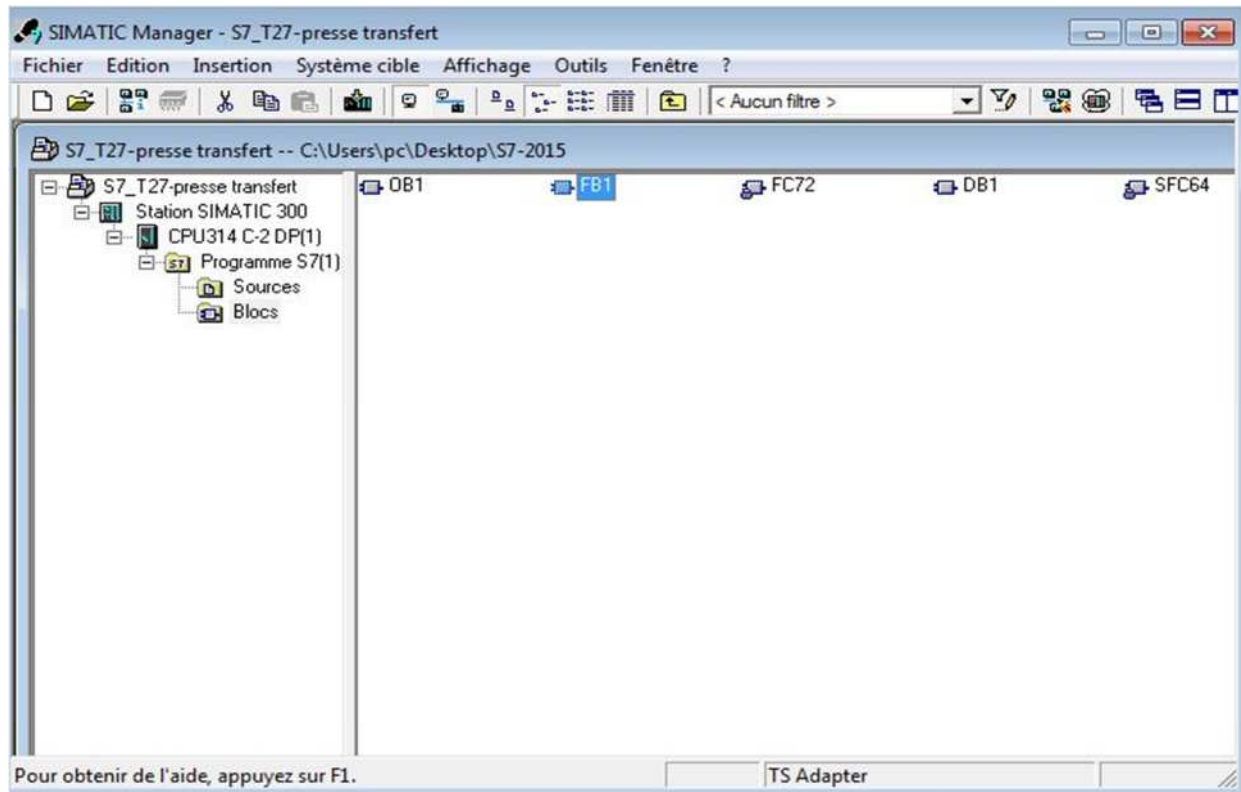


Figure.8 : Vue des composants d'un projet S7.

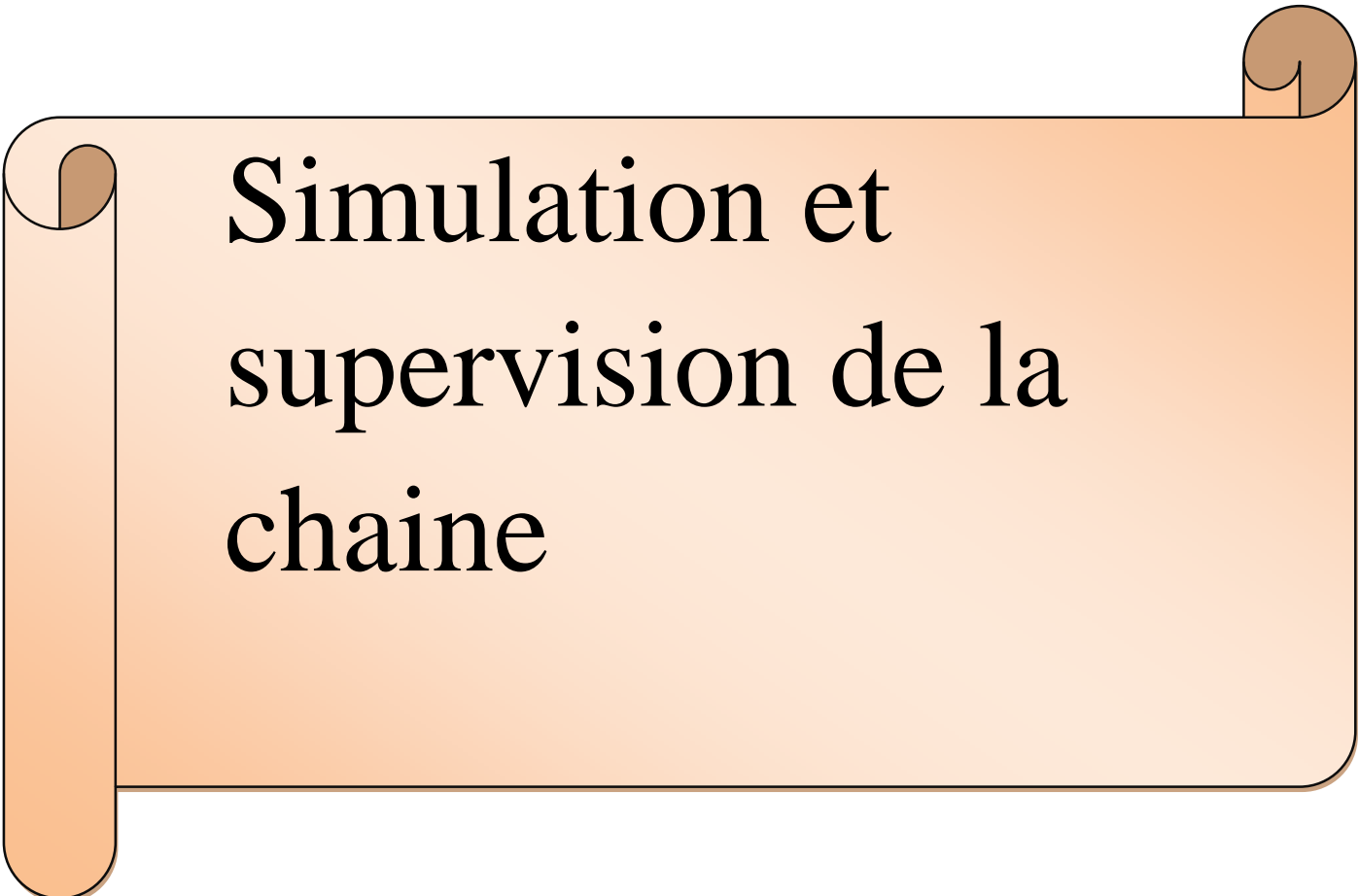
VI. Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons présenté l'automate S7-300 que nous avons choisi comme solution adéquate et extensible, facile à adapter aux diverses conditions non seulement industrielles mais aussi dans des différents secteurs.

Vu le degré de difficulté du fonctionnement de notre processus, l'utilisation de la programmation structurée est indispensable.

Pour notre travail le langage qui satisfait le plus nos besoins est le grafcet, qui est un outil de modélisation très puissant qui permet facilement le passage d'un cahier des charges fonctionnel à un langage d'implantation ainsi que sa facilité l'implémentation dans un automate programmable industriel.

Chapitre IV:



Simulation et
supervision de la
chaine

I- La simulation du programme :

I.1. Introduction :


Après l'élaboration du programme de commande de notre système à automatiser, nous arrivons à l'étape décisive du travail effectué. Cette étape est la validation du programme par simulation et vérification de son bon fonctionnement. Pour cela nous avons utilisé le logiciel S7 PLCSIM qui est un logiciel optionnel de STEP 7. L'application de simulation de modules S7 PLCSIM nous permet d'exécuter et de tester notre programme dans un automate programmable virtuel. La simulation étant complètement réalisée avec logiciel STEP 7, il n'est pas nécessaire qu'une liaison soit établie avec un automate S7 quelconque (CPU ou modules de signaux). L'objectif de ce logiciel est le test des programmes STEP 7 pour les automates S7-300 et S7-400 que nous ne pouvons pas injecter à un automate et ceci pour différentes raisons, où l'application est critique, car elle peut occasionner des dommages matériels ou blessures corporelles en cas d'erreurs de programmation, la simulation virtuelle nous permet de corriger ces erreurs sans pour autant causer des dégâts quelconque.

I.2.Présentation du S7 PLCSIM :

Le S7-PLCSIM dispose d'une interface simple qui nous permet 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.

I.3.Mise en route du logiciel S7-PLCSIM :


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 :

- Ouvrir le gestionnaire de projet SIMATIC.
- En cliquant sur la commande activer/désactiver la simulation  qui se trouve sur l'onglet principale.



Cela lance l'application S7-PLCSIM et ouvre une fenêtre CPU (figure. IV.1.1) :




Figure.1 : Fenêtre du S7-PLCSIM.

- Dans le gestionnaire de projet SIMATIC, chercher le projet-exemple projet presse transfert (T27).
- Dans le projet exemple «projet presse transfert», chercher le dossier blocs.
- Dans le gestionnaire de projet SIMATIC, cliquez sur  pour charger le dossier blocs dans l'API de simulation.

Pour la visualisation, on crée de nouvelles fenêtres :

- Cliquez sur  ou choisissez la commande Insertion > Entrée pour créer une fenêtre dans laquelle vous pouvez visualiser et forcer des variables dans la zone de mémoire des entrées (zone E). Cette fenêtre s'ouvre avec l'adresse de mémoire par défaut EB0. Mais on peut modifier l'adresse (EB, EB2...EB12). (voir figure V.2).
- Cliquez sur  ou choisissez la commande Insertion > Sortie pour créer une fenêtre dans laquelle vous pouvez visualiser et forcer des variables dans la zone de mémoire des sorties (zone A). Cette fenêtre s'ouvre avec l'adresse de mémoire par défaut AB0. Mais on peut modifier d'adresse (AB4, AB2... AB13). (voir figure V.2).
- Mettre la CPU de simulation en marche en cliquant sur l'une des cases à cocher RUN ou RUN-P.

Pour sauvegarder la version actuelle de la simulation d'API, cliquez sur .

Une fois toutes les fenêtres d'entrées et de sorties sont prêtes, nous activons les entrées voulues pour lire l'état des sorties.

La figure. IV.1.2 présente le simulateur S7-PLCSIM qui est configuré par entrées, les sorties et les mémoros.

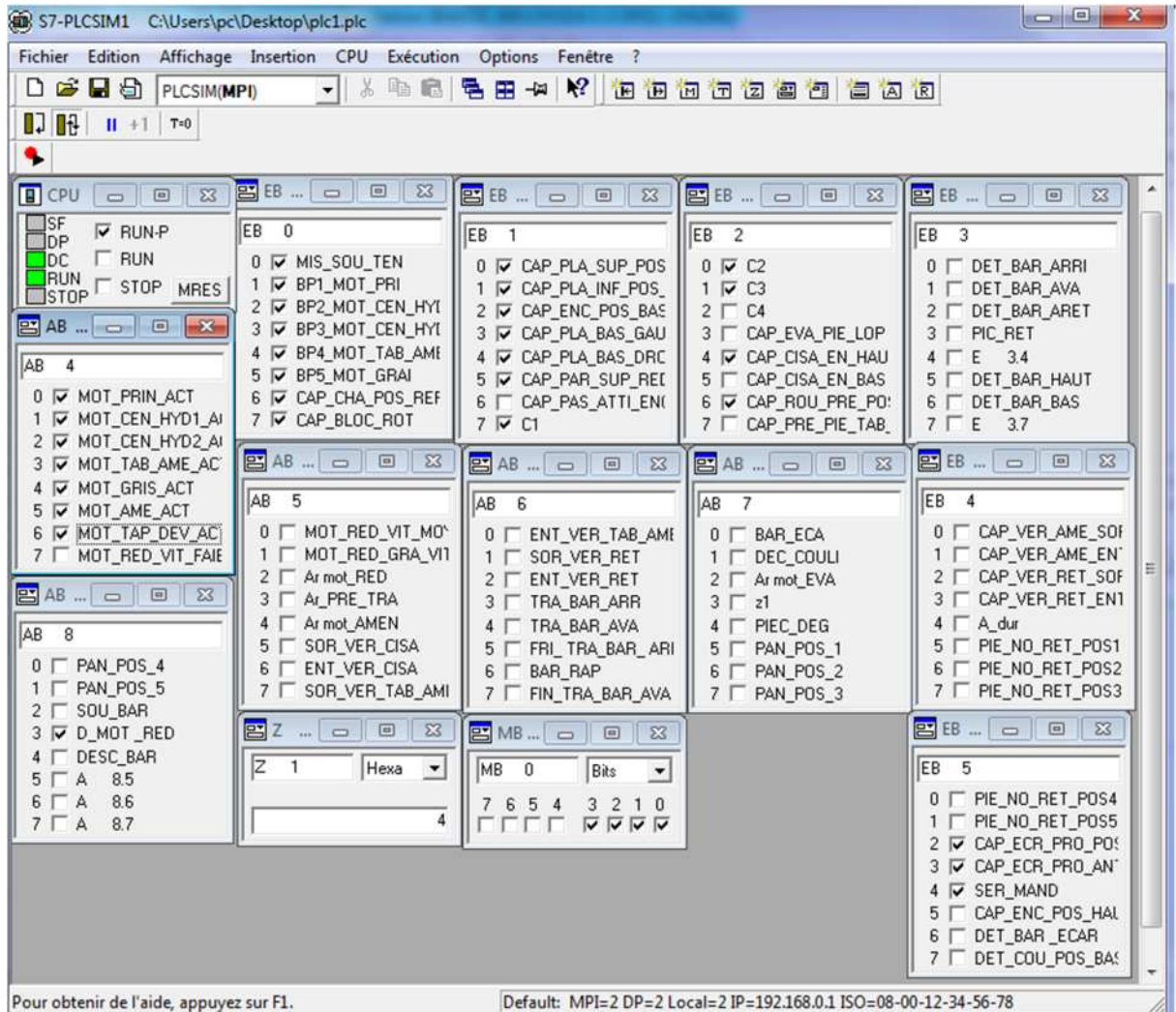


Figure.2 : simulation avec S7-PLCSIM.


I.4.Simulation du programme de la presse transfert (chaîneT27):

La simulation du projet presse transfert est faite en deux étapes :

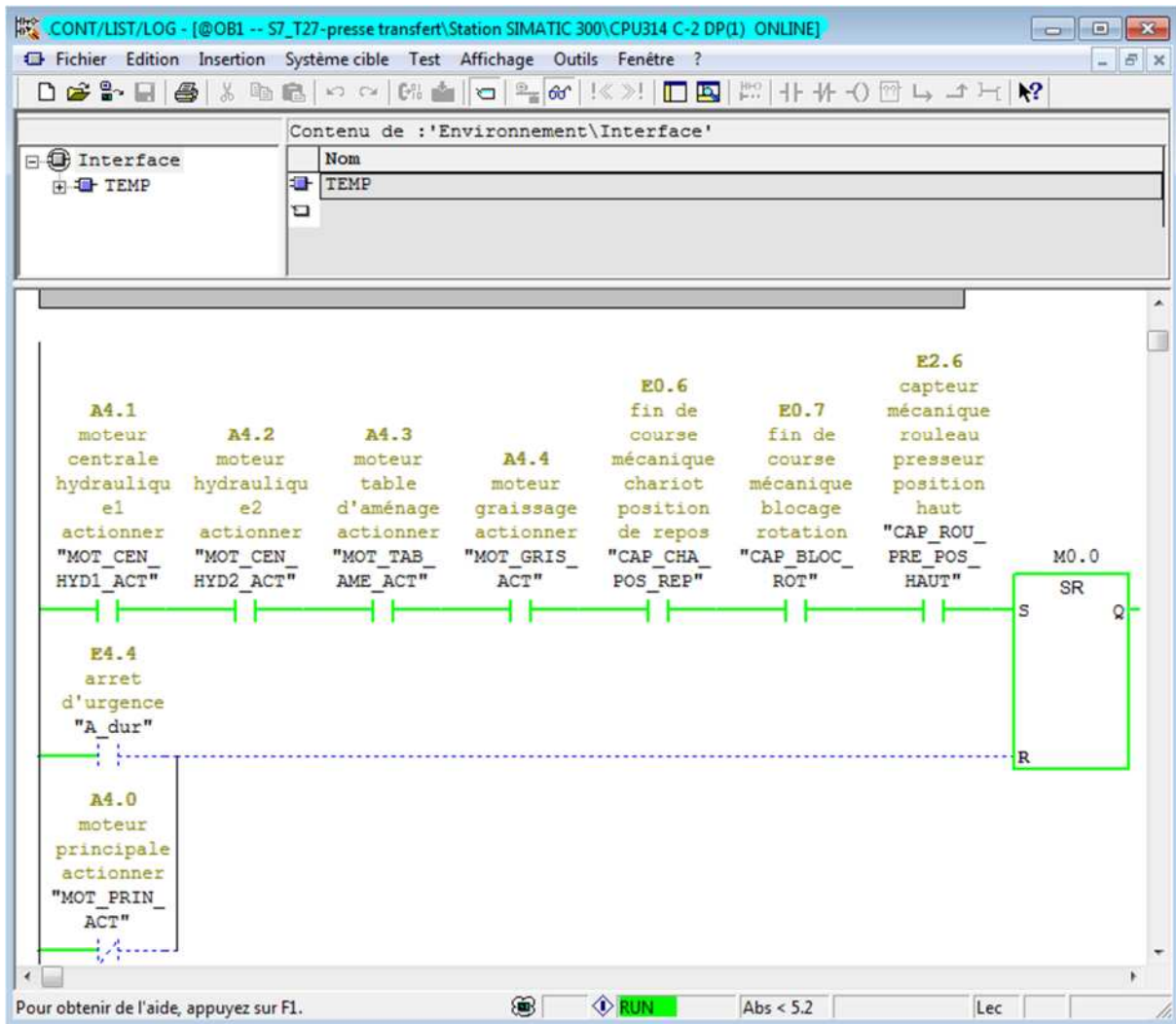
- **Etape 1 :** Simulation du programme par blocs.
- **Etape 2 :** Simulation du cycle complet.

I.5.Visualisation de l'état du programme :

Pour le bloc d'organisation (OB1) :

Après le chargement du programme de OB1 dans la CPU du simulateur et la mise de cette dernière en mode « RUN » le STEP 7 nous permet de visualiser l'état du programme, en cliquant sur l'icône .

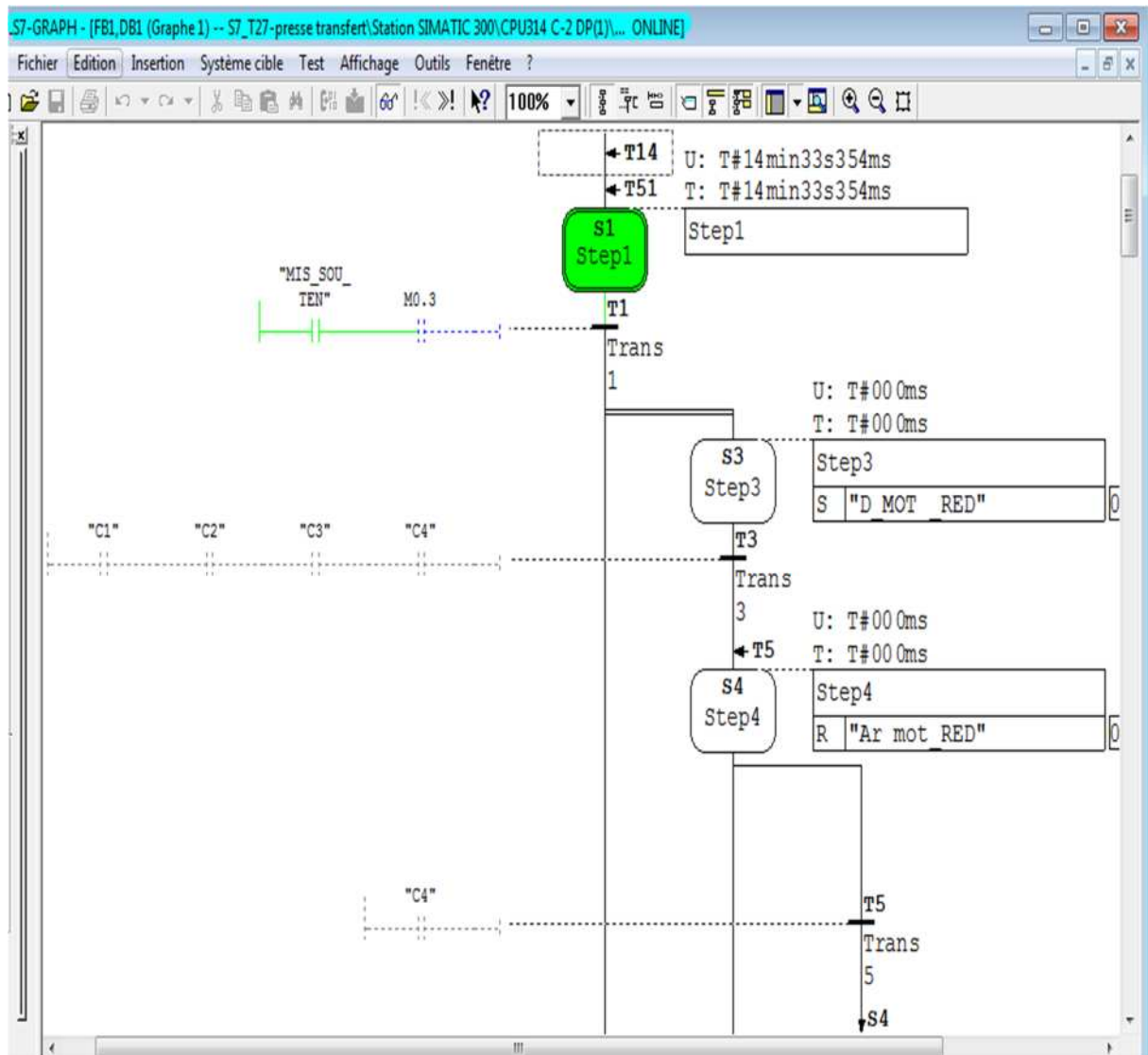
- **Exemples du programme de la chaîne T27 sur le Bloc d'organisation :**



Pour le bloc fonctionnel (FB) :

Un bloc fonctionnel contient un programme qui est exécuté dès son appel par un autre bloc de code. Il facilite la programmation de fonction complexe, comme la commande de moteur (accélérateur,...).

- **Exemples du programme de la chaine T27 sur le bloc fonctionnel :**

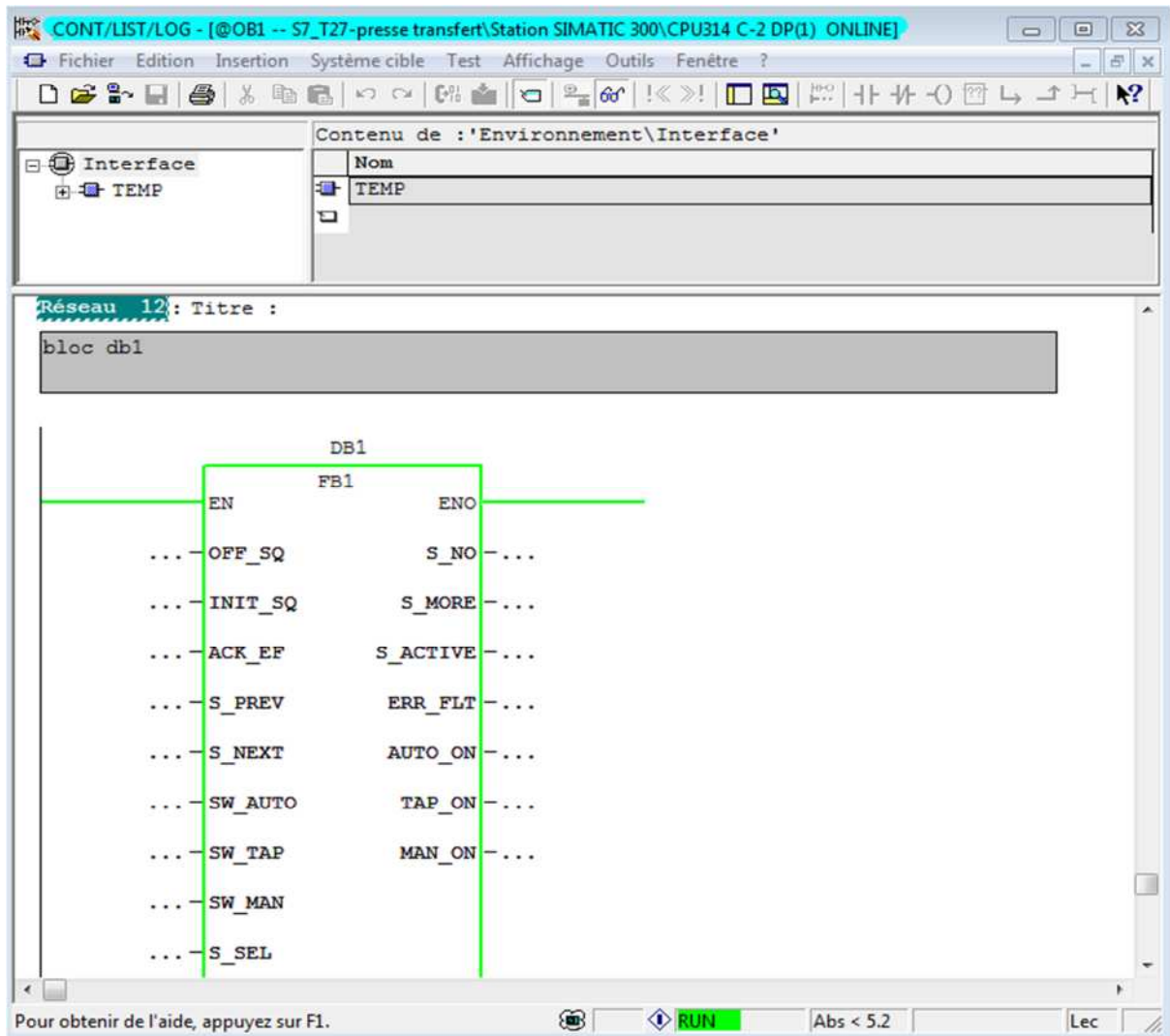


Pour le bloc de données (DB) :

Les DB sont utilisés pour la mise à disposition de l'espace mémoire pour des variables de type données.

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

○ Exemples du programme de la chaîne T27 sur le Bloc de données :



II-La supervision :

II.1.Introduction :

Etant en permanente interaction avec les autres disciplines, l'automatique a bénéficié du vaste développement de l'informatique pour améliorer les techniques de contrôle surtout en termes d'interfaces graphiques qui donne en plus de la visualisation de l'évolution des procès en temps réel, l'accès a la manipulation de leurs grandeurs donne ainsi naissance a la **supervision** industrielle.

II.2.Définition de la supervision industrielle :

Dans l'industrie, la supervision est une technique de suivi et de pilotage informatique des procédés de fabrication automatisés pour les amener a leur point de fonctionnement optimal.

La supervision d'un système inclut des fonctions de collecte et de visualisation d'information.

Le but est de disposer en temps réel d'une visualisation de l'état d'évolution des paramètres du processus, ce qui permet à l'opérateur de prendre rapidement des décisions appropriées à ses objectifs.

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 et son avantage principal est :

- La visualisation.
- Le diagnostic et le traitement des alarmes.
- Surveillance des procédés à distance.

Remarque :

Pour ce qui est de ce dernier point (à savoir la surveillance du procédé à distance), les logiciels de supervision ont des options qui permettent même la téléconduite et la télémaintenance via internet (par exemple : sm@rtservice et sm@rtaccess de WinCC flexible).

En informatique industrielles, la supervision des procédés se fait par un pupitre de commande évolué. Elle permet de surveiller et/ou de contrôler l'exécution de tâches de procédé.

La figure 1 montre quelques exemples de pupitres de commande :



Figure.1 : pupitre de commande.

Un logiciel de supervision fonctionne généralement sur un ordinateur en communication via un réseau local industriel (MPI, PROFIBUS, ETHERNET ...etc.) avec un ou plusieurs équipements électroniques, automate programmable industriel ou ordinateur de commande direct (commande numérique). Parmi les logiciels les plus utilisés dans l'industrie moderne nous pouvons citer :

Protool ;

WinCC (Windows Control Center);

Indu Soft Web Studio;

Vijeo Look;

In Touch ...etc

Pour l'élaboration de la plateforme de supervision de l'unité bloc en béton, nous avons utilisé le WinCC flexible 2008. C'est un logiciel IHM (Interface Homme Machine) pour la réalisation, par des moyens d'ingénierie simple et efficace, des concepts d'automatisation évolutifs au niveau machine.

WinCC flexible réuni les avantages suivants :

Simplicité ;

Flexibilité ;

Robustesse.



II.3.Présentation du logiciel WinCC flexible 2008 :

WinCC flexible 2008 est l'Interface Homme-Machine (IHM) idéal pour toutes les applications au pied de la machine et de processus dans la construction d'installation automatisée. WinCC flexible permet de disposer d'un logiciel d'ingénierie pour tout les terminaux d'exploitation SIMATIC HMI, du plus petit pupitre micro jusqu'au multi panel ainsi que d'un logiciel de supervision runtime pour les solutions monoposte basées sur PC et tournant sous Windows XP, Vista.

WinCC flexible apporte une efficacité de configuration maximale: des bibliothèques contenant des objets préconfigurés, des blocs d'affichage réutilisable et des outils intelligents allant jusqu'à la traduction automatisée des textes dans la cadre de projets multilingues qui ouvre les portes a WinCC flexible pour être utiliser partout dans le monde.

II.4.Logiciel exécutif Simatique WinCC Flexible Runtime :

La partie exploitation (Runtime) est embarquée sur tous les terminaux SIMATIC HMI. Les fonctionnalités IHM et les capacités fonctionnelles dépendent de la configuration matérielle. WinCC Flexible Runtime est disponible pour le PC en différentes variantes qui se différencient par le nombre de Power Tags utilisés (seuls les variables qui possèdent une **liaison** procès avec l'automate sont comptabilisés comme **Power Tags**. En plus de ces Power Tags, le système peut être gérer des variables internes (sans liaison au processus), des seuils

constant ou variables et des messages (jusqu'à 4000) comme option additionnelles du système.

Avec le SIMATIC WinCC Flexible Runtime nous pouvons simuler notre plateforme d'en moins deux manières :

En utilisant le S7-PLCSIM pour la manipulation des variables (lancer Runtime) ;

En utilisant la table de simulation qui permet d'entrer les valeurs des variables (lancer WinCC Flexible avec la simulation).



Figure.5 : compilation sous WinCC flexible Runtime.

Une solution d'automatisation complète est composée non seulement d'un système IHM tel que WinCC flexible, mais également d'autres composants, par exemple d'un système d'automatisation d'un bus et d'une périphérie.

II.5.Intégration dans SIMATIC STEP 7 :

Les variables du processus représentent la liaison pour la communication entre le système d'automatisation et le système IHM. Sans les avantages de la TIA (Totally Integrated Automation), on devra définir chaque variable à deux reprises : une fois pour le système d'automatisation et une fois pour le système IHM.

L'intégration de SIMATIC STEP 7 dans l'interface de configuration permet de diminuer la fréquence d'erreurs et de réduire les tâches de configuration nécessaires.

Durant la configuration, nous accédons directement à la table des mnémoniques de STEP 7 ainsi qu'aux paramètres de communication.

La table des mnémoniques de STEP 7 contient la définition des points de données (p. ex adresse ou types de données) que nous avons paramétré lors de la création du programme de commande.

Les paramètres de communication contiennent les adresses de bus ainsi que les protocoles de commande. Nous définissons les paramètres de communication avec Net Pro, par exemple.

La figure suivante nous montre la liaison entre la station S7-300 et la station de supervision HMI.

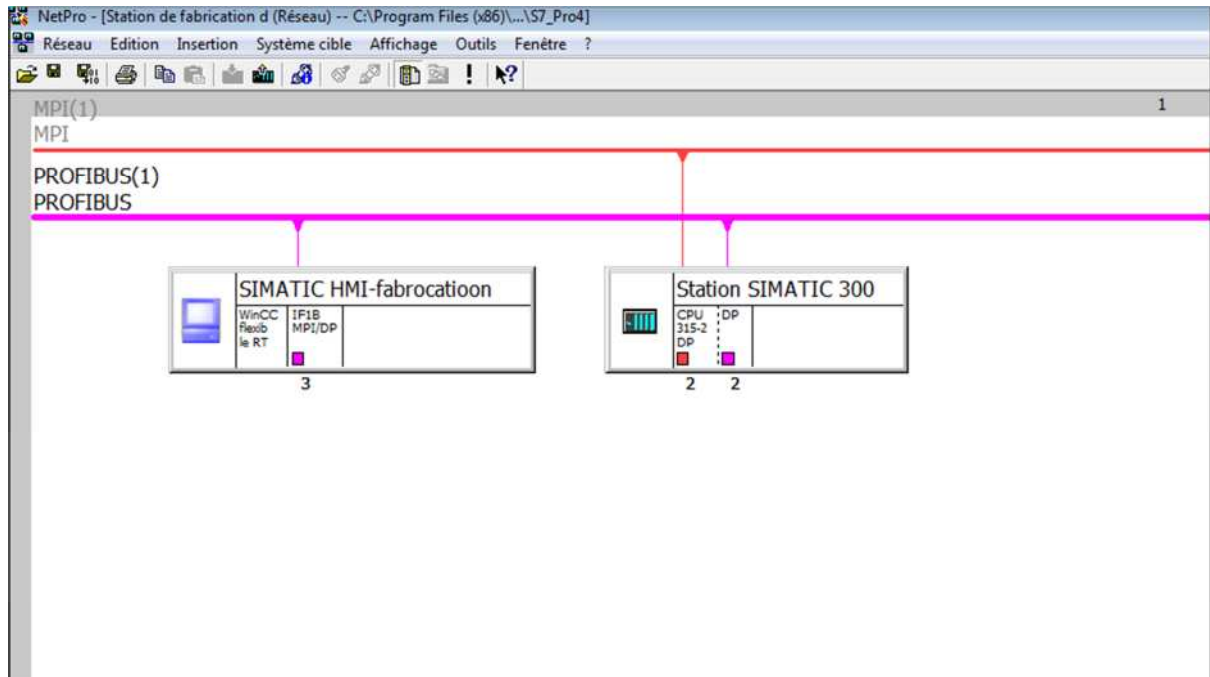


Figure.6 : liaisons entre la station S7-300 et la station HMI.

II.6. Les vues de la machine :

1. Vue d'accueil :

La vue d'accueil est la vue qui sera tout le temps visible sur le pupitre elle mise au premier plan. Cette dernière nous donne accès a toutes les vues de la machine.

le cicle de notre université ainsi que le nom de notre faculté (Faculté de Génie Electrique et d'Informatique) son représentés en haute de la vue, il peuvent êtres modifier en cas de besoin ou même supprimer pour les remplacer avec le nom de la maison mère de la machine et le nous de l'usine en question. Cette vue contient un bouton poussoir qui permet d'accéder aux différentes vue la machine et de pouvoir sélectionner l'une d'entre elles selon le besoin. Ce bouton poussoir peut être verrouillé par un mot de passe interdisant ainsi l'accès à toute personne étrangère.



Figure.7 : vue d'accueil.

2. Vue machine T27:

Sur cette image nous avons une vue globale de la machine à l'aide du curseur du pupitre nous pouvons aller d'une vue à une autre par un simple clic sur l'icône de l'image nous désirons selon le besoin.

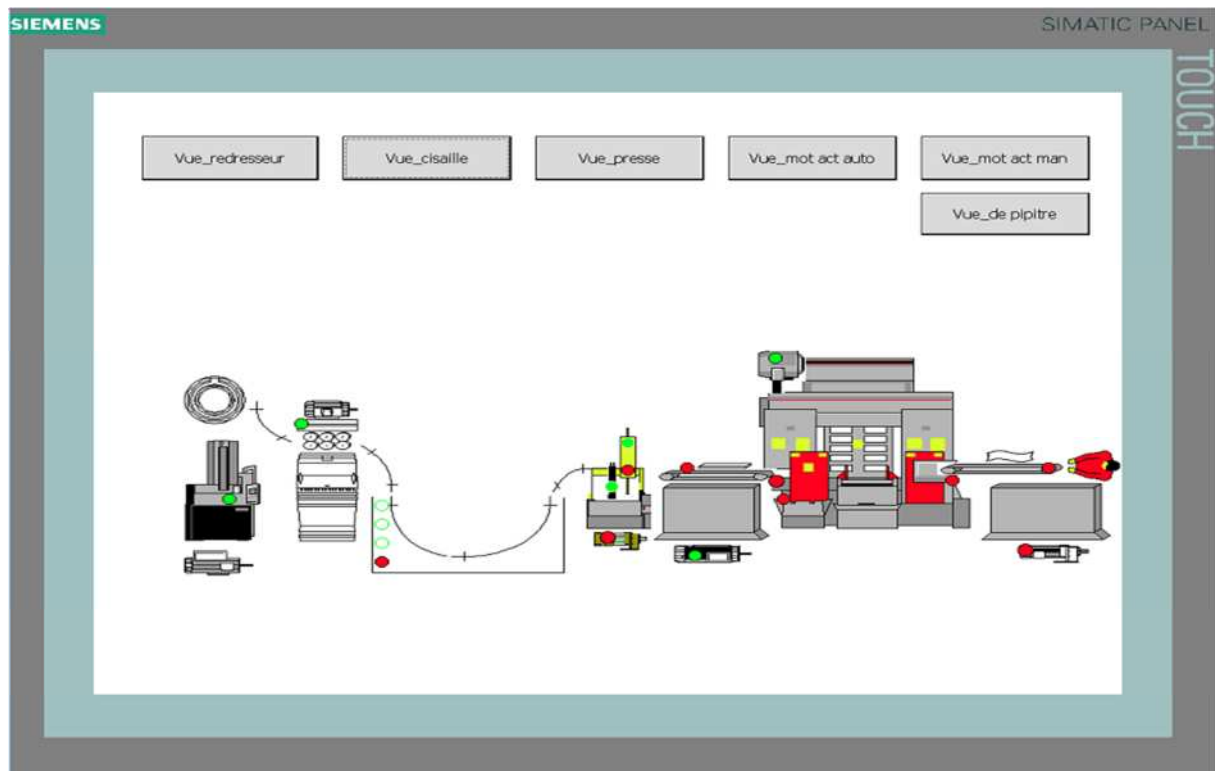


Figure.8 : vue globale de la machine T27.

3. Vue redresseur :

Cette image représente le vue du redresseur elle nous renseigne sur l'état de fonctionnement de ce dernier.

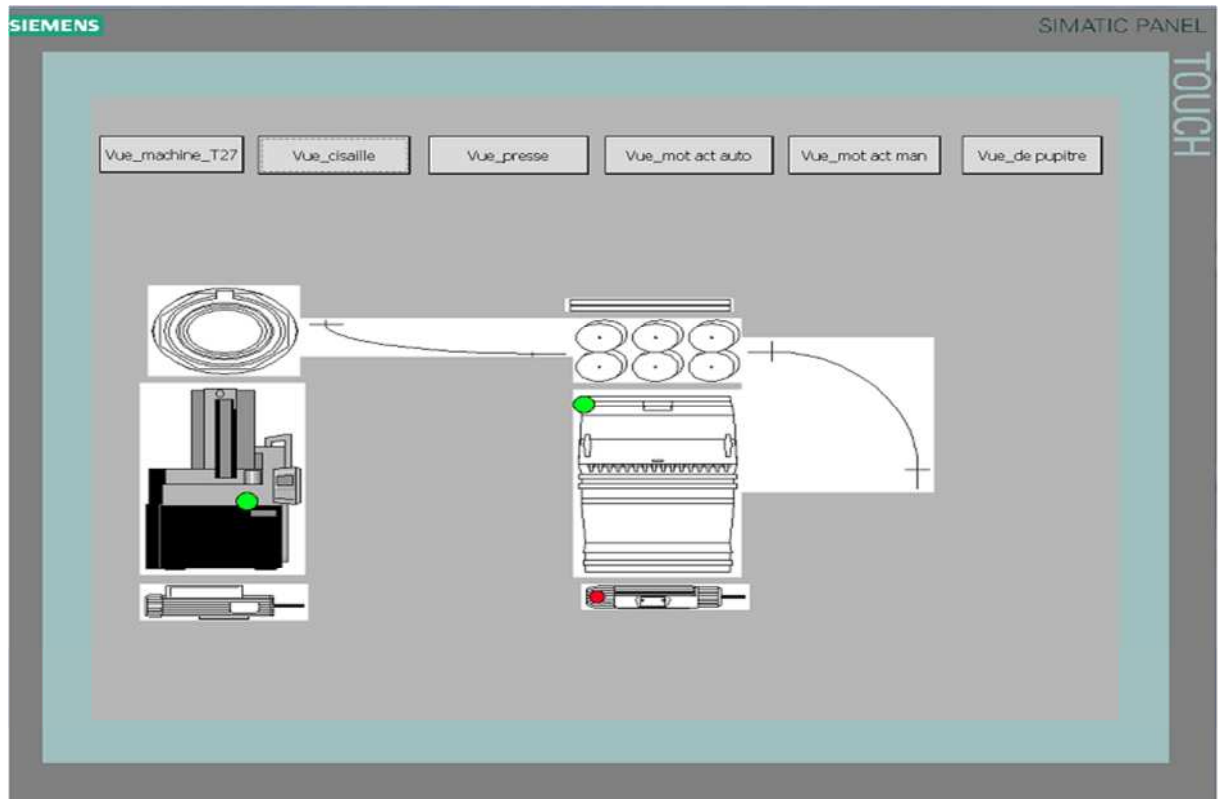


Figure.9 : vue de redresseur.

4. Vue cisaille :

Cette vue nous renseigne sur l'état de fonctionnement de la cisaille ainsi que de la fosse en temps réel.

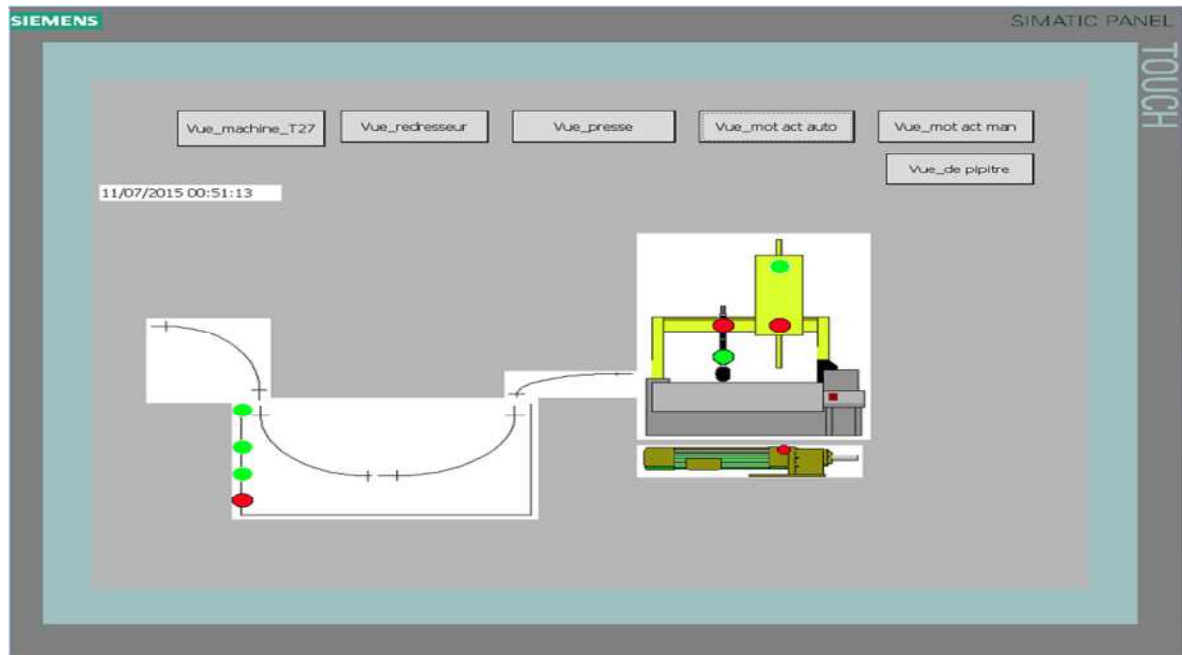


Figure.10 : vue de cisaille.

5. Vue de presse:

L'état et l'avancement des taches au niveau de la presse est représenté sur cette vue.

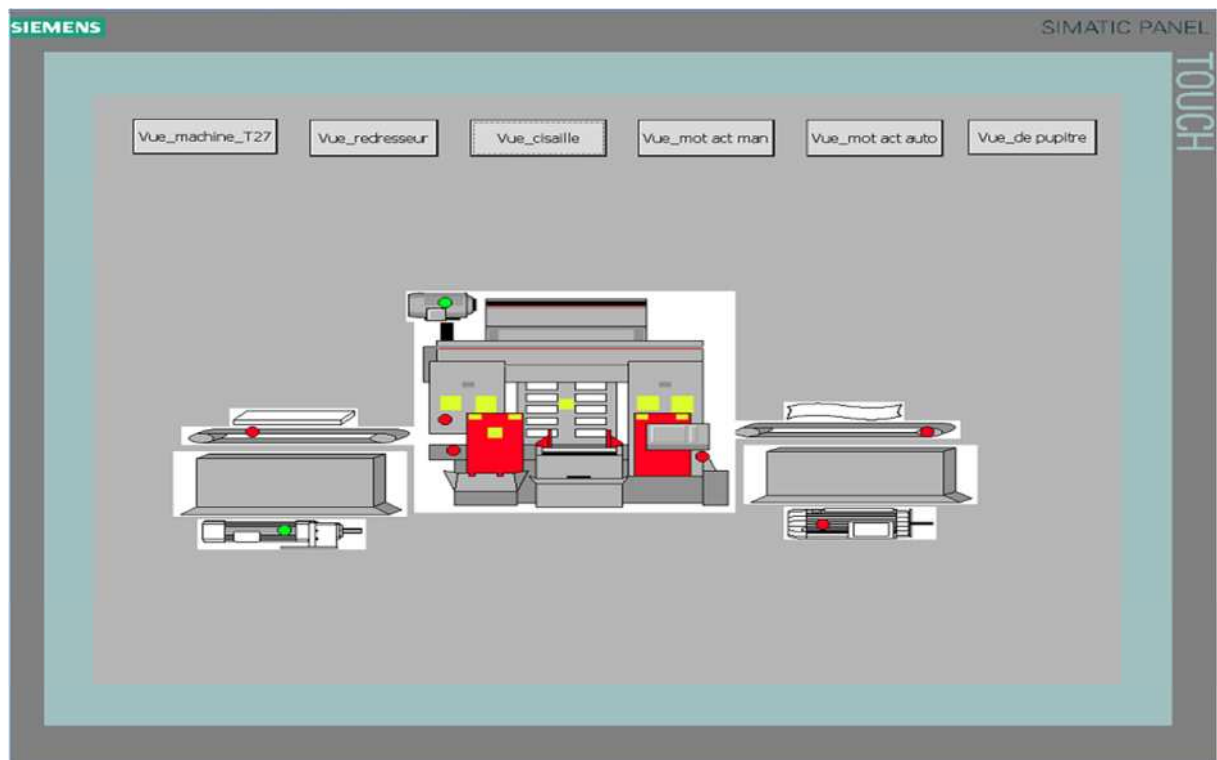


Figure.11: vue de presse.

6. Vue des moteurs à démarrage manuel:

Cette vue nous informe à tout instant sur l'état de marche et d'arrêt des 5 moteurs à démarrage manuel que comporte la chaîne, elle nous donne aussi accès à leur commande ils peuvent être mis en démarrage ou à arrêter séparément à l'aide des boutons marche et

arrêts en bas de chaque moteur.

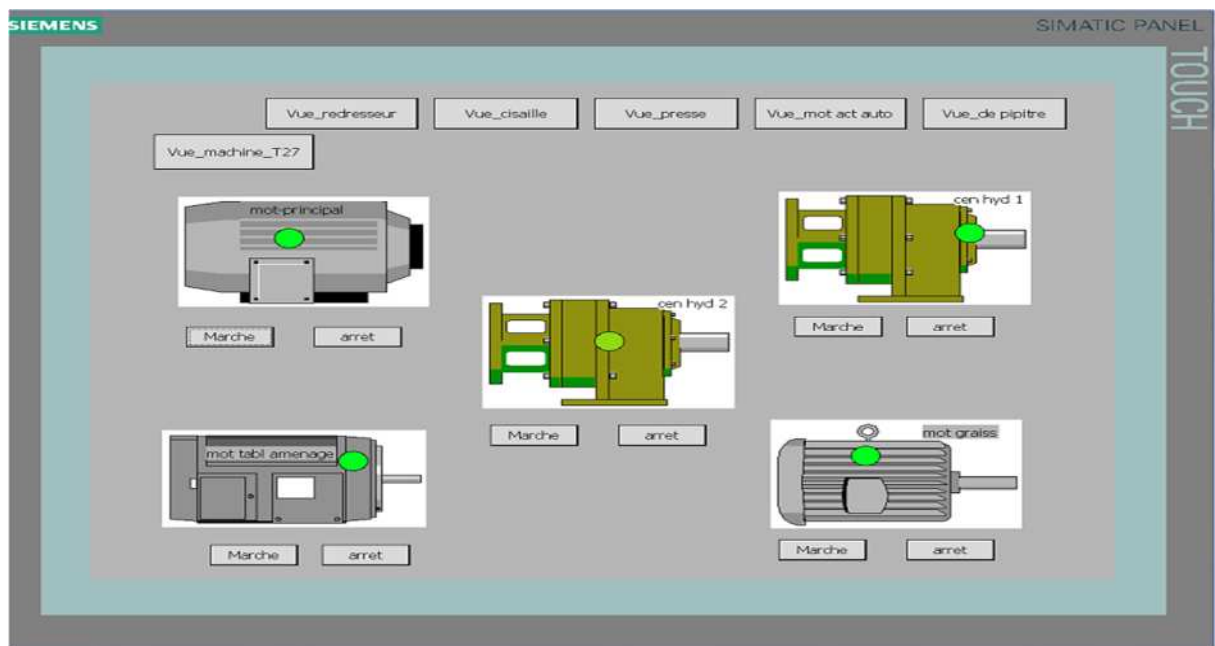


Figure.12: vue des moteurs actionne manuellement.

7. Vue des moteurs qui actionne automatique :

A partir de cette vue représente simplement l'état des 3 moteur a démarrage automatique de la chaine.

L'indicateur lumineux devient vert lorsque les moteurs sont en marche.

Et rouge dans le cas inverse.

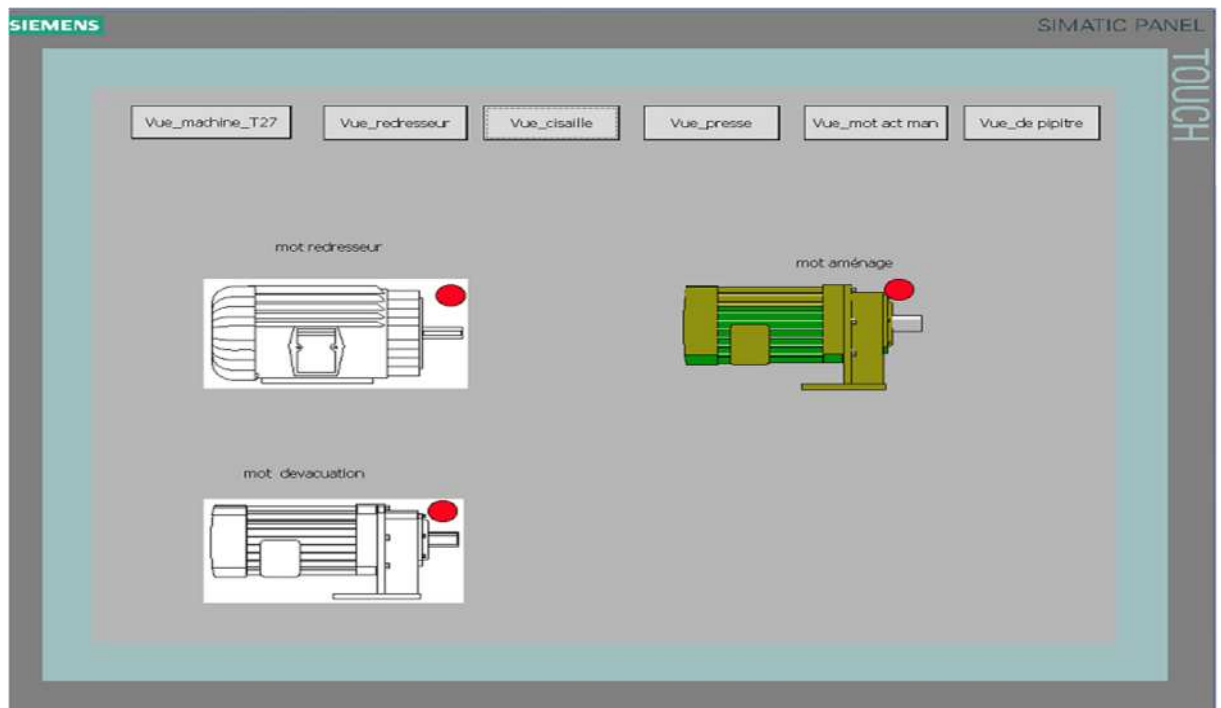


Figure.13 : vue des moteurs actionnés automatiquement.

8. Vue du pupitre :

Les états des 8 moteurs sont représentés sur une seule et même figure appelée vue pupitre.

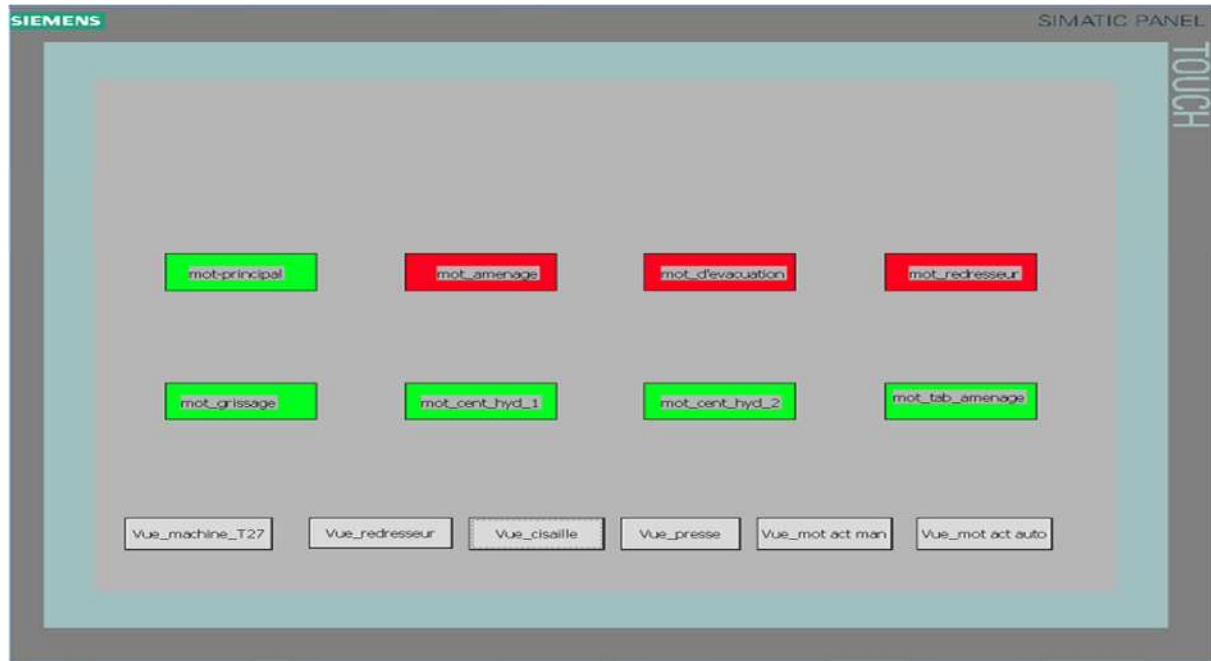


Figure.14 : vue du pupitre

. III. Conclusion :

Dans ce dernier chapitre nous avons détaillé les étapes de simulation de notre programme qui c'est faite a l'aide du PLCSIM.

Nous avons par la suite créé une plateforme de supervision a l'aide du WINCC FLEXIBL cette dernière est d'une grande utilité puisqu'elle nous permet d'avoir une vue globale de toute la chaine voir de toute l'unité de production et de mettre la main sur les commandes notre système à distance et en temps réel.

Cela nous permis aussi de détecter toutes les anomalies des différents blocs de la chaine tout en restant dans une salle de commande.



Conclusion générale

Conclusion générale :

Dans l'industrie, tout système étant destiné à accomplir une tâche, il peut être défini globalement par la fonction qu'il remplit. La fonction globale de tout système conçu par l'homme est d'apporter une valeur ajoutée à une matière d'œuvre dans un contexte donné.

Si elle n'est pas remplie, le système perd sa raison d'être. Et pour concevoir n'importe quel système de production il faut suivre un certain plan pour éviter toute erreur susceptible qui va générer des pertes alors à chaque phase de conception, les outils sont utilisés pour :

- Formaliser ce que souhaite le client dans un cahier des charges.
- Décrire le système en cours de réalisation.
- Valider et optimiser au fur et à mesure la solution produite par rapport au cahier des charges.

Les systèmes industriels étant par nature complexes, un certain nombre d'outils graphiques permettent de donner une représentation simplifiée du système selon un point de vue particulier. Les différentes représentations seront adaptées à différentes analyses du système.

Lors de la conception d'un produit, et ces descriptions sont regroupées dans un cahier des charges fonctionnelles. Cela permet de préciser les performances attendues associées aux fonctions à satisfaire par le système.

Enfin notre stage à l'ENIEM nous a été d'une grande utilité que ce soit sur le plan professionnel par son apport en connaissances du milieu industriel mais aussi sur le plan social ce dernier nous a appris le travail en groupe et nous a mis dans le bain de la vie pratique.

Et avant d'achever tout cela, nous souhaitons que ce travail, soit une aide aussi minime quelle soit pour les industries et les étudiants des promotions qui viennent, qui auront à consulter ce travail et qu'il soit un guide pour tous projet d'automatisation utilisant les APIs S7-300 et/ou le langage de programmation STEP7.



Bibliographie

Bibliographie

1. J.M Bileux, J.L .Fanchon, « Automatismes industriels », NATHAN, 1996, 128 p.
2. L.BERGOUGNOUX, « API. Automates programmables industriels », 2004 - 2005, 45 p.
3. H.ALLA, R.DAVID, «du Grafcet aux réseaux de pétri », HERMES, 1997, 500 p.
4. Pierre BONNET, « introduction à la supervision », novembre 2010, 55 p.
5. METHAMEM Nabil, « supervision d'une machine à papier », 24 juin 2011,47 p.
6. Documentation technique SIEMENS.
7. Documentation ENIEM (introduction de la description de la machine).
8. www.ad.siemens.com.
9. Google earth.