

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

Université Mouloud Mammeri De Tizi-Ouzou



Faculté De Génie Electrique Et D'Informatique
DEPARTEMENT D'AUTOMATIQUE

**Mémoire de Fin d'Etude
De MASTER PROFESSIONNEL**
Spécialité : **Automatique et Informatique
Industrielle**

Présenté par
**Abdelaziz DAHMANI
Hacene TEBAKH**

Mémoire dirigé par Rabah MELAH

Thème

**Contribution à la mise en marche et
automatisation de la station de
fabrication de blocs en béton**

Mémoire soutenu publiquement le 21 septembre 2014 devant le jury composé de :

Mme Ourida MEHGERBI
MAA, UMMTO, President

Mr Rabah MELAH
MCA, UMMTO, Rapporteur

Mme Fadhila BOUDJMAA
MAA, UMMTO, Examineur

Mr Mourad ALLAD
MAA, UMMTO, Examineur

Remerciements

Au terme de ce travail nous tenons à remercier en premier lieu notre promoteur Mr MELAH pour son efficace assistance, ses précieux conseils et son travail méticuleux.

Nous tenons aussi à remercier Mr HAROUNE Ali et Mr AZIZEN Ramdane pour le temps qu'ils nous ont réservé et pour leurs éclaircissements très utiles et leur contribution à notre intégration au sein de l'unité.

Nos remerciements s'adressent aussi à tous les enseignants qui ont contribué à notre réussite dans nos études, en particulier Mr Charif , Mr HADOUICHE et Mr ZERROUKI FODIL pour leurs disponibilités et le temps qu'ils accordent à tous les étudiants sans distinction.

Dédicace

Il nous est agréable de dédier ce modeste travail à :

- ❖ Nos chers parents qui nous ont soutenus tout au long de notre cursus ;*
- ❖ Nos familles et nos proches ;*
- ❖ Nos amis ;*
- ❖ Ainsi qu'à tous ceux qui nous sont chers.*

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

Chapitre I : description de l'unité bloc en béton

I.1 Introduction:	3
I.2 Présentation de l'unité :.....	3
I.3 Description de l'unité blocs en béton :.....	5
I.3.1 Dosage de matières premières :.....	5
I.3.2 Le malaxage :	5
I. 3.3. LA PRESSE :.....	6
I.3.4 Evacuation vers les étuves (aire de séchage) :	18
I.3.5 Conditionnement :.....	18
I.3.6 Stockage :	19
I.4 Description du déroulement de chaque tache	20
I.4.1 Dosage des matières premières :.....	20
I.4.2 Malaxage :.....	20
I.4.3 la presse :.....	21
I.4.4 Evacuation vers les étuves (aire de séchage) :	23
I.4.5 Conditionnement :.....	23
I.4.6 Stockage :	24
I.5 Conclusion :	25

Chapitre II : Modélisation de l'unité par Grafcet

II. 1 Introduction :.....	26
II. 2 Définition du GRAFCET :.....	26
II. 2.1 Elément de base d'un Grafcet :.....	26
II. 2.2 Règles d'évolution de grafcet :	27
II. 2.3 Structure de base :.....	28
II. 2.4 Niveau de grafcet	28

II. 3 Modélisation de l'unité bloc en béton :	30
II.3.1 Grafcet du pousseur	31
II.3.2 Grafcet presse.....	33
II.3.3 Grafcet sortie presse.....	34
II.3.4 Grafcet ascenseur	35
II.3.5 Grafcet palettiseur	36
II.3.6Grafcet pousse palette	37
Conclusion	38

Chapitre III : implantation du programme sur l'automate

III .1 Introduction	39
III .2 Définition d'un automate programmable (API) :	39
III.3 Architecture d'un API	39
III.3.1 Aspect extérieur	39
III.3.2 Structure interne :	41
III.4 Critère de choix de l'automate programmable industriel	42
III.5 Configuration matérielle de l'unité bloc en béton	43
III.6 Programmation de l'API S7-300	43
III .7 Les langages de programmation de S7-300	47
III.8 Conclusion :	48

Chapitre IV : plateforme de supervision sous WinCC Flexible 2008

IV.1 Introduction	49
IV.2 Définition de la supervision industrielle	49
IV.3 Présentation du logiciel WinCC flexible 2008	51
IV.4 Logiciel exécutif Simatique WinCC Flexible Runtime.....	51
IV.5 Intégration dans SIMATIC STEP 7 :	52

IV.6 Plateforme de supervision de l'unité blocs en béton	53
IV.6 .1 vue se d'accueil :	53
IV.6.2 Vue de sélection :	55
IV.6.3 Vue de ligne de fabrication :	56
IV.6.4 Vue de conditionnement :	57
IV.6.5 Vue de commande :	58
IV.6.6 Vue des alarmes :	59
IV.7 Conclusion	60
CONCLUSION GENERALE	61
Bibliographique.....	62

Introduction générale

L'automatique fait partie des sciences de l'ingénieur les plus développées de nos jours. Elle a pour objectif principal de procurer une certaine autonomie aux systèmes les laissant prendre les décisions adéquates aux différents stades de leur évolution.

Cette science peut être considérée comme étant la base de toutes les sciences de l'ingénieur et cela du fait qu'elle est en permanente interaction avec les autres disciplines telle que l'informatique, l'électricité et la mécanique... ; chose qui lui a permis de faire de grands pas vers l'avant en bénéficiant du progrès de chacune de ces disciplines.

L'automatisation des systèmes est indispensable dans l'industrie moderne, et cela du fait qu'elle permet de :

- Réduire les frais de main d'œuvre.
- Eviter les travaux dangereux et pénibles.
- Assurer une meilleure qualité du produit.
- Réaliser des opérations impossibles à contrôler manuellement.
- Commander à distance ; Augmenter les performances du système de production.
- Améliorer la sécurité de l'installation industrielle et du personnel.

Ces derniers temps on assiste au phénomène de recours à l'automatisation des processus de la majorité des entreprises et cela après s'être rendu compte que l'automatisation constitue la réponse efficace à la rude compétition industrielle.

L'usine de Fabrication Industriel et de Produits Manufactures en béton et Plâtre F.I.M.B.P est située à Ex Gare de Maatkas sur la route nationale liant Boghni et Tizi-ouzou. Elle est constituée de deux unités :

- Unité de fabrication du carrelage et plâtre.
- Unité de fabrication de blocs en béton.

L'unité de fabrication de blocs en béton est dotée d'une technologie ancienne de Schneider qui date des années 1990. Actuellement cette unité n'est pas encore fonctionnelle ce qui nous

donne la possibilité de nous permettre de contribuer à sa mise en marche, dans le but de la rendre capable de produire plusieurs produits : hourdis, parpaings, pavés...etc.

Par ailleurs, cette entreprise a investi dans les dernières innovations technologiques en vue d'assurer une place de choix dans le marché commercial. Ainsi, notre projet de fin d'étude s'inscrit dans ce contexte de telle manière à contribuer à la conception de cette station.

Pour ce faire, nous avons décomposé notre travail en quatre principaux chapitres :

- Le premier chapitre sera consacré à la description fonctionnelle de la station, en citant les différentes tâches assignées pour cette station.
- Le second chapitre traitera la modélisation de la station en utilisant l'outil graphique Grafcet.
- Le troisième chapitre sera consacré aux techniques utilisées pour la programmation des tâches de la station.
- Le quatrième et dernier chapitre sera consacré à la plateforme de supervision élaboré sous WinCC flexible 2008.

I.1 Introduction:

L'entreprise de fabrication industrielle de produits manufacturés en béton et plâtre <<F.I.M.B.P>>est une entreprise privé qui existe depuis 1988.

Son siège et ses unités de production sont situés à l'Ex Gare Maatkas sur le chemin de wilaya w128 qui mène de Boghni vers Tizi Ouzou à 8KM de Boghni.

Elle est constituée de deux unités principales

- Unité de fabrication du calage et plâtre.
- Unité de fabrication de blocs en béton.

L'unité de fabrication de blocs en béton est composée de plusieurs partis sur les quelles consiste notre travail. Dans ce chapitre nous exposerons le fonctionnement de cette unité.

I.2 Présentation de l'unité :

L'unité s'étale sur une surface de 3200 mètres carrée, elle peut produire 10000 à 12000 hourdis par jours (huit heures) soit 1250 à 1500 planches.

Comme le montre la Fig.1, l'unité de fabrication blocs en béton se compose de:

Trois trémies pour le stockage du sable et du gravier de 12 tonnes chaque une.

Un tapis peseur.

Un tapis d'amène du tapis peseur vers le skip.

Un silo de 50 tonnes pour le stockage du ciment.

Un skip pour monter les agrégats vers le malaxeur.

Un malaxeur de capacité 1mètre cube pour le malaxage.

Un tapis d'amène du malaxeur vers bâti trémie.

Un pousseur qui assure l'alimentation de la presse par des planches.

Une presse hydraulique pour mouler les blocs à concevoir.

Une sortie presse pour acheminer le produit frais vers l'ascenseur.

Un ascenseur pour empiler les planches.

Un chariot pour évacuation vers les étuves.

Un palettiseur pour le conditionnement du produit et récupération des planches.

Un magasin à palettes.

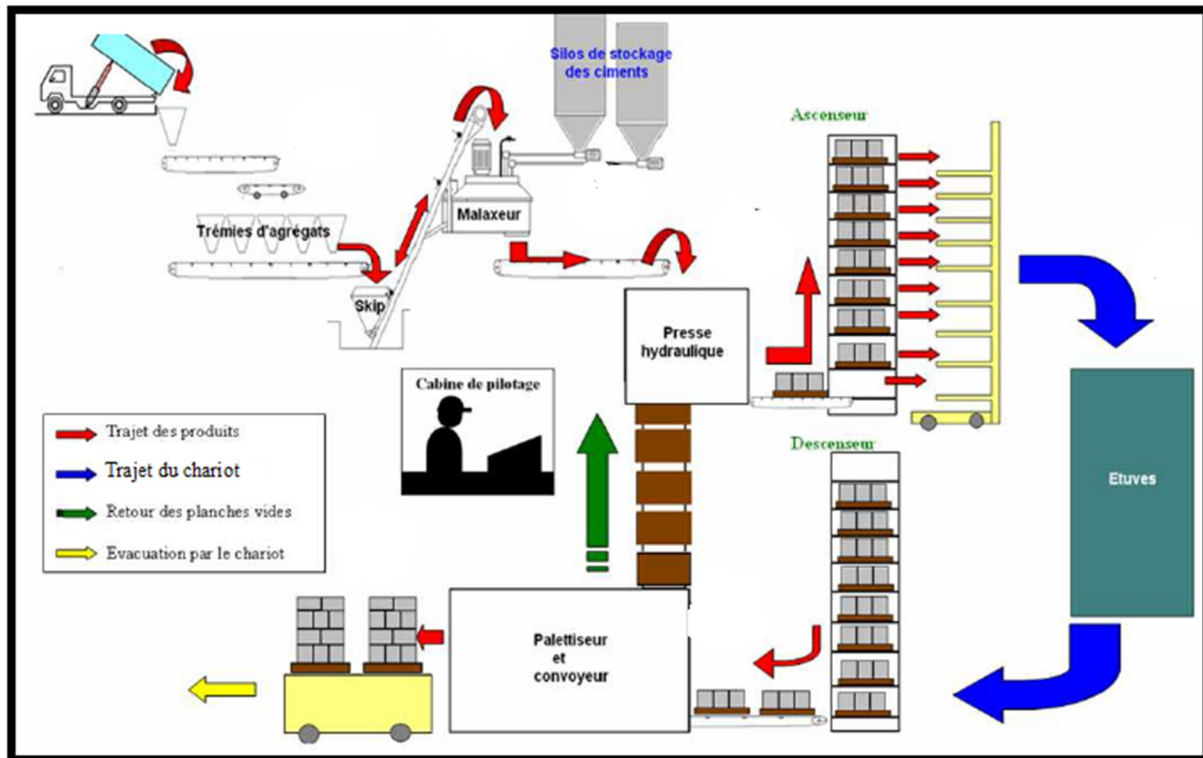


Figure I.A : l'unité de fabrication.

Notre travail consiste à automatiser la presse hydraulique, le palettiseur, le pousseur, la sortie presse, l'ascenseur, le pulvérisateur, le magasin à palettes.

D'autre part, on trouve l'ensemble de capteurs de commande de la station :

Quarante neuf capteurs électromagnétiques,

Seize capteurs mécaniques,

Trois sondes Trajet du chariot

Quatre capteurs laser.

I.3 Description de l'unité blocs en béton :

Cette station aura à assurer six principales tâches à savoir :

I.3.1 Dosage de matières premières :

Pour un bon produit il est nécessaire de bien faire attention au dosage des différentes matières premières, (sable, gravier et ciment).

Pour cela on a une case en vue d'assurer le remplissage de trois trémies dont chacune est dotée d'une cellule de pesage et d'une capacité de 12 tonnes. Deux trémies sont utilisées pour le gravier et une pour le sable. En outre la bonne dose des matières premières est garantie par un tapis peseur situé au dessous des trémies avec trois cellules de pesage, l'alimentation de tapis peseur est assurée par les casques des trémies à commande pneumatique.

Un silo d'une capacité de 50 tonnes pour stocker le ciment, qui est acheminé par une vis sans fin commandée par un moteur électrique vers le tapis d'amène, d'autre part on trouve un tapis d'amène au dessous du tapi peseur de soixante dix centimètres de largeur et neuf mètres de longueur, commandé par deux moteurs électriques qui transfèrent ces matières vers un skip ou on rassemble tous ces différentes matières pour les transporter par la suite au malaxeur , qui est commandé par un moteur réducteur avec frein.

I.3.2 Le malaxage :

Le malaxage est assuré par un malaxeur d'une capacité d'un mètre cube, il est commandé par deux moteurs qui peuvent tourner dans les deux sens (horaire et anti horaire). La rotation dans le sens horaire permet le malaxage. Quant à la rotation anti horaire entraîne la décharge vers le tapis d'amène ou bâti trémie.

I. 3.3.a LA PRESSE :

REPERAGE

BATI DE PRESSE

Vue de face

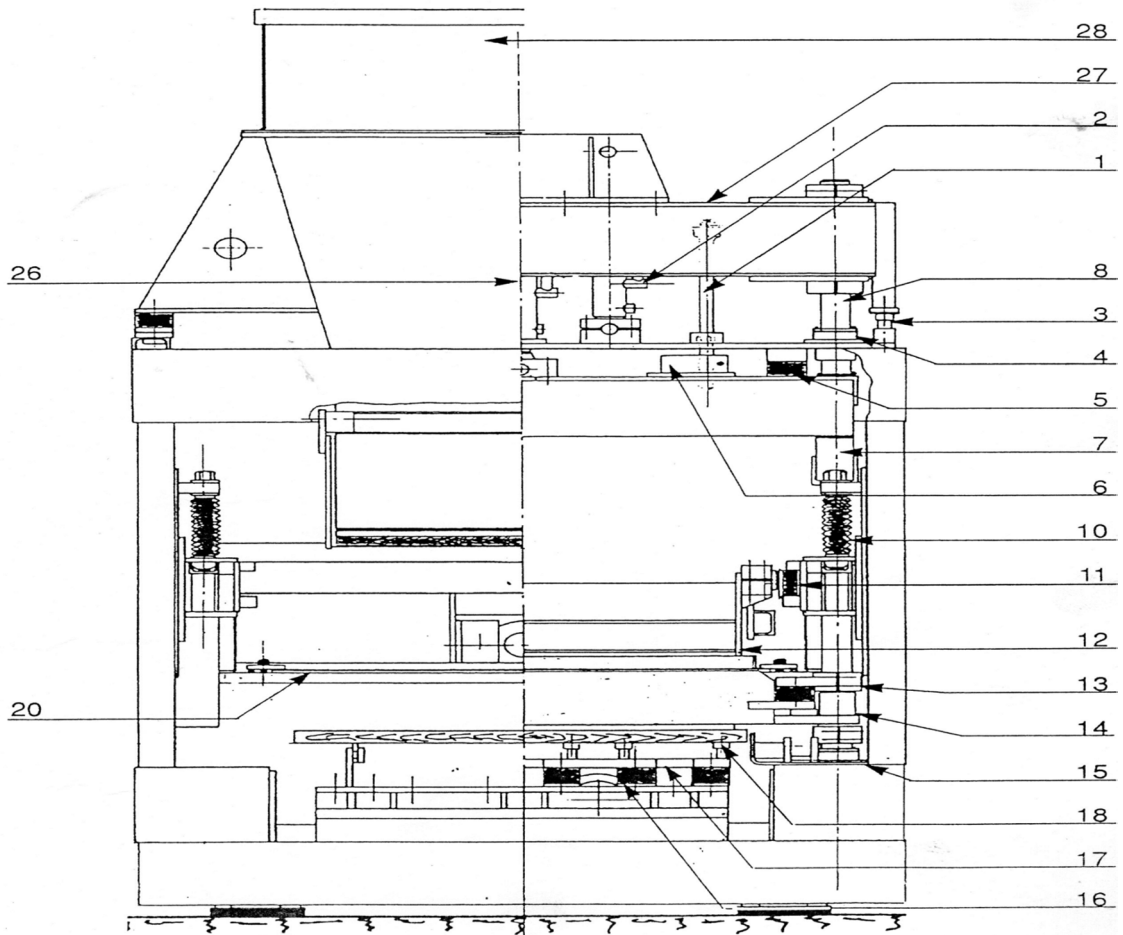


Figure 1 : vue de face de la presse.

BATI DE PRESSE

Élévation

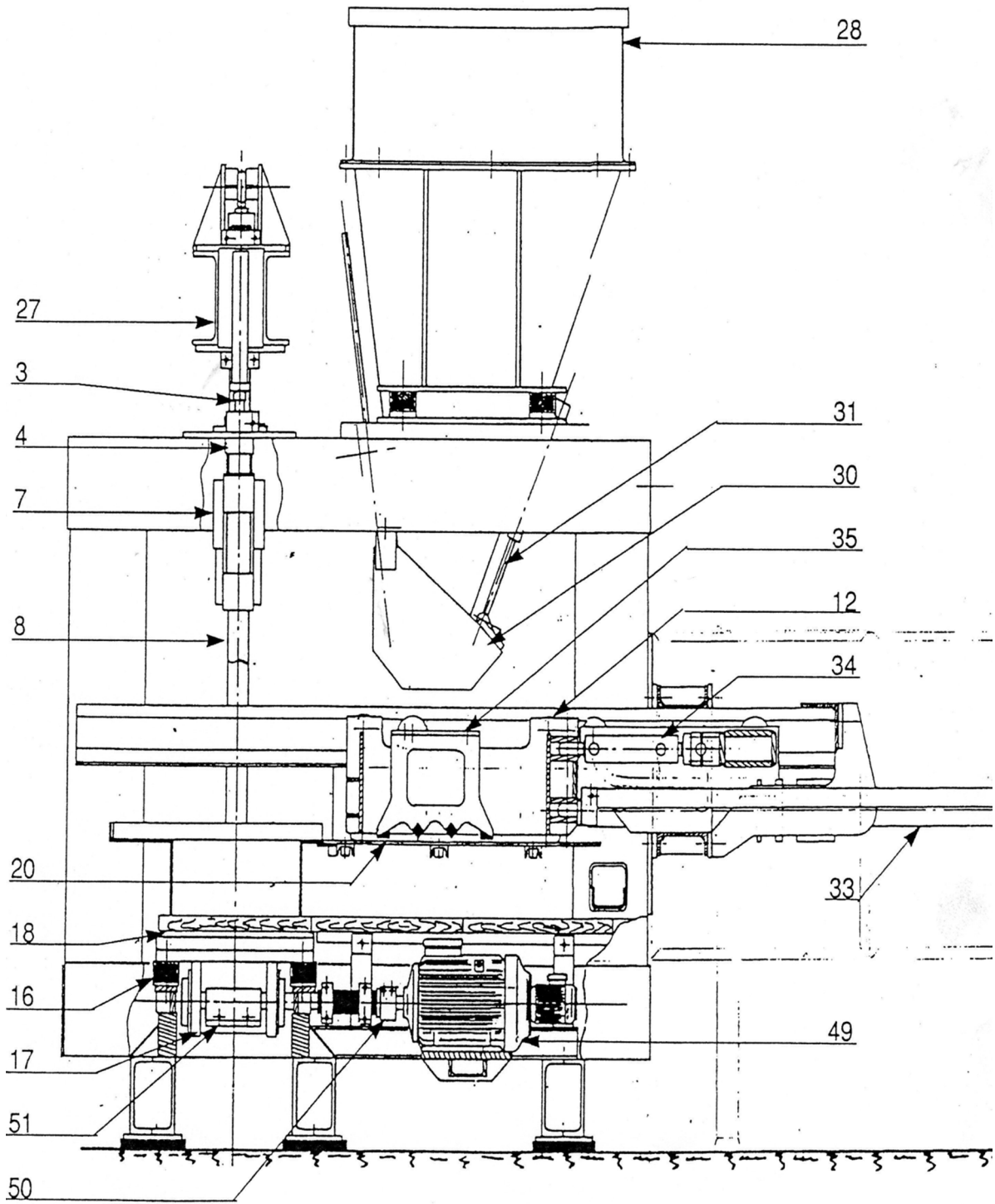


Figure 2 : vue de la presse.

Numéro	Désignation
1	Tige de calibrage
2	Vérin de moule
3	Butée moule bas
4	Plier de colonne supérieur
5	Plot de butée haute de pilon
6	Pincette de tige de calibrage
7	Traverse pilon
8	Colonne
10	Vis de réglage tiroir
11	Galet de tiroir
12	Tiroir
13	Support de la suspension
14	Butée de démoulage
15	Palier de colonne inférieur
16	Plot de suspension de table
17	Table vibrante mécanique
18	Frappeur
20	Tablier
26	Vérin de pilon
27	Traverse supérieur
28	Trémie d'alimentation grosse béton
29	Sonde de tiroir
30	Casque de trémie
31	Vérin de casque
32	Centrale hydraulique presse+préface
33	Vérin de tiroir
34	Vérin d'agitateur
35	Grille
49	Moteur vibreur
50	Accouplement vibreur
51	Vibreur

La SIGMA 1206H est une machine fixe à démoulage immédiat utilisant un principe de Comptage du béton basé sur une vibration combinée avec une compression hydraulique à commande automatique pour la fabrication de blocs, hourdis, parpaings et pavés.

Elle est composée d'un bâti posé au sol sur plots antivibratoires contenant d'une part les éléments de fabrication :

- Table vibrante, Moule, Pilon, Deux brosses, Pulvérisateur, Pousseur.

D'autre part les éléments d'alimentation en béton :

- Trémie, Tiroir et Agitateur, Sondes de niveaux et de tiroir.

La presse est équipée d'une grande sécurité d'où on trouve les différents éléments de sécurité suivant :

- Une grille à l'avant a deux battants avec serrure à clef prisonnière.
- Deux grilles latérales à deux battants avec serrure à clef prisonnière.
- Un verrou mécanique de retenus de pilon.
- Deux verrous mécaniques de retenue de moule.
- Deux grilles latérales ouvrantes à clef prisonnière sous la centrale hydraulique.
- Deux grilles latérales démontables fixées par boulons en arrière de la centrale hydraulique.
- Sur l'armoire électrique deux boitiers de six serrures avec contacte électrique recevant les clefs des grilles.

Une centrale hydraulique indépendante du bâti de la presse en fonctionnement, mais solidaire pour le transport, assure l'alimentation des éléments de fabrication et leur mouvements.

Description des différents éléments :

➤ La table vibrante :

La table vibrante est muni de deux vibrateurs mécaniques accouplés par manchons a deux moteurs séparés avec ventilation séparée, d'un système de graissage de roulement de vibrateur a distance et trois pontets pour la fabrication de blocs pleins ou bordures.

La table est réglée en usine, niveau et perpendicularité par rapport aux colonnes.

Elle est fixée sur des plots de suspension, un calage assure l'alignement des axes vibrateurs et moteurs. Voir figure 3 :

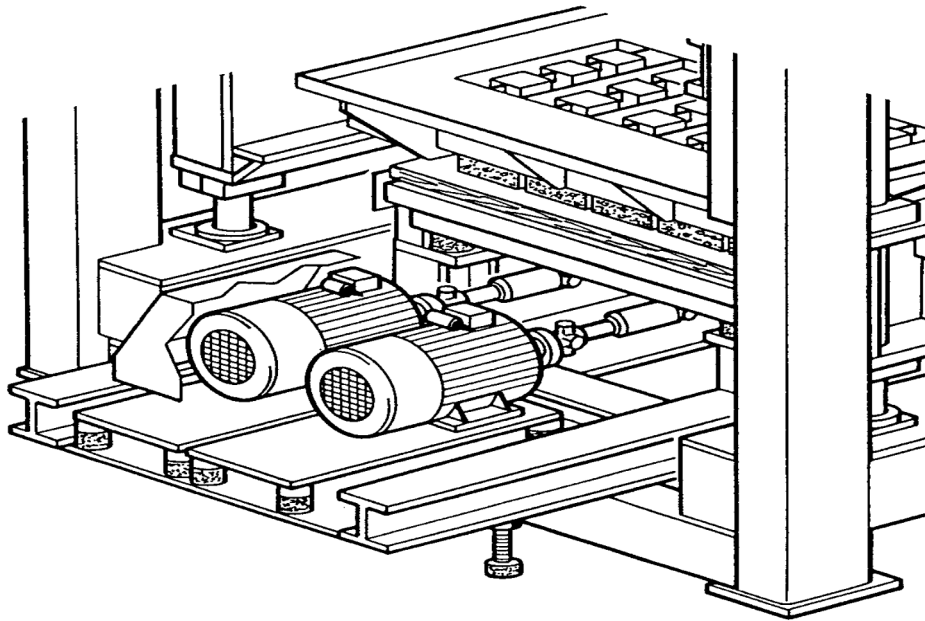


Figure 3 : La table vibrante

➤ **Le moule :**

La presse comporte deux colonnes mobiles par des paliers en partie supérieure et inférieure du bâti. Elles sont liées par une traverse supérieure recevant la poussée de deux vérins.

En partie inférieure le moule est suspendu sur des consoles solidaires des colonnes. Il sert à tenir la forme et une bonne qualité du produit.

➤ **Le pilon :**

Le pilon sert à tasser et à la compression du béton dans le moule et l'assurance d'un très bon démoulage des blocs.

La presse sigma 1206 peut mouler de différents blocs et pavés, voici deux figures avec leurs tableaux qui nous montrent les différentes dimensions du pilon et de moule, leurs courses et les hauteurs des produits.

MOULES - PILON "PAVES"

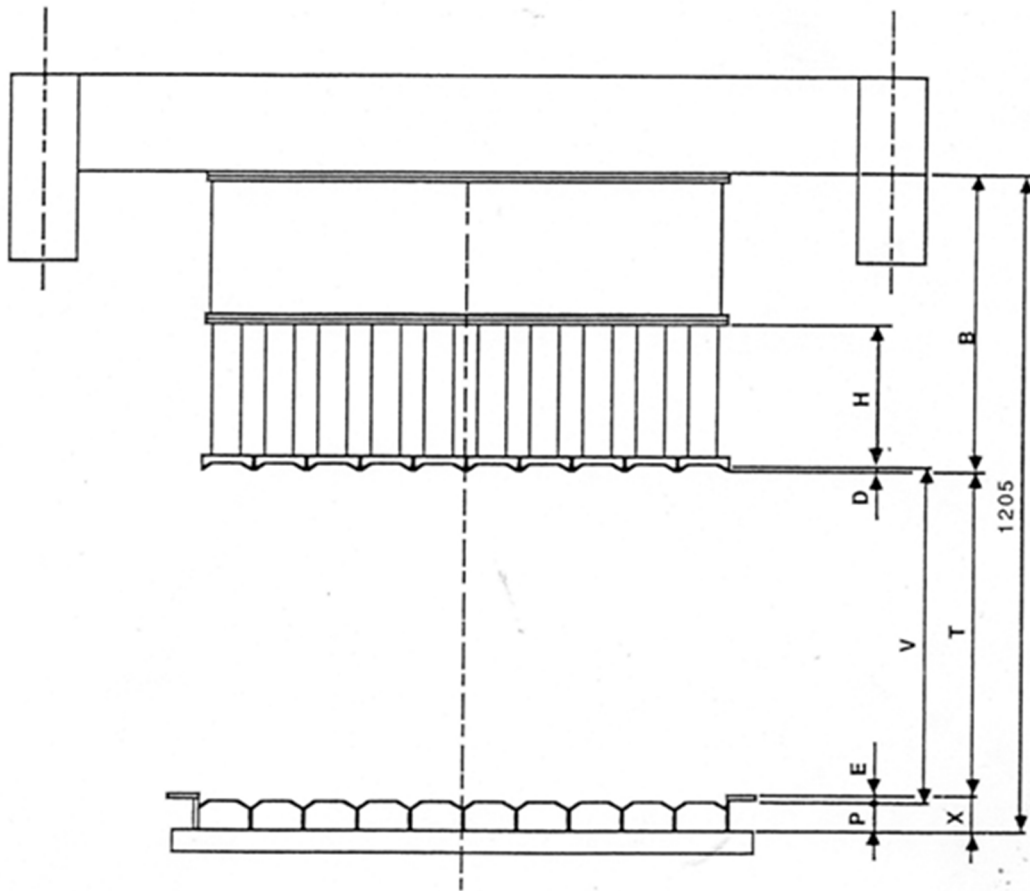


Figure 4 : le moule et le pilon du pavés

Hauteur pilon	B	750	725	705
Course pilon	V	398,5	404	404
Hauteur raidisseur	H	335	310	290
Hauteur de forme	D	3,5	4	4
Passage tiroir	T	380	380	380
Hauteur moule	X	75	100	120
Enfoncement	E	15	20	20
Hauteur produit	P	60	80	100

Figure 5 : Tableau de déférente hauteur de pilon en millimètres.

MOULES - PILONS "BLOCS"

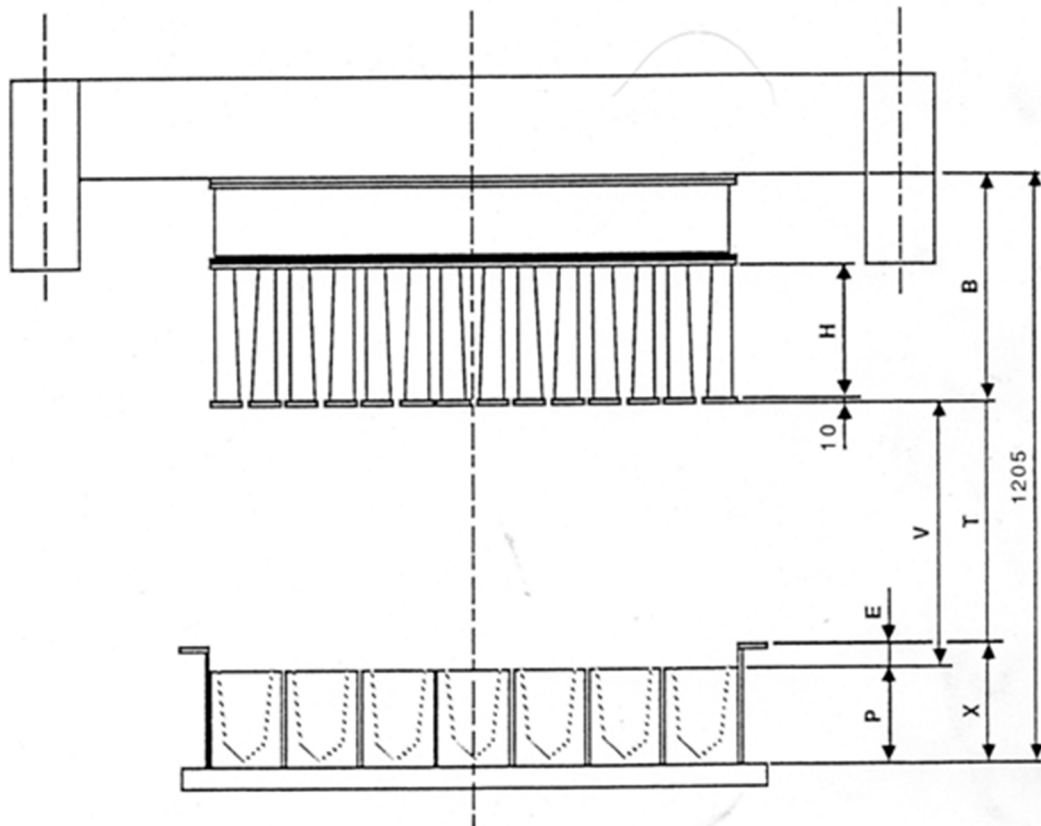


Figure 6 : le moule et le pilon des blocs.

Hauteur pilon	B	590	580	530	475
Course pilon	V	425	425	425	430
Hauteur raidisseur	H	275	275	325	375
Passage tiroir	T	380	380	380	380
Hauteur moule	X	235	245	295	350
Enfoncement	E	45	45	45	50
Hauteur produit	P	190	200	250	300

Figure 7 : Tableau de déférente hauteur de pilon et moule en millimètres.

➤ **Trémie :**

La trémie est fixé en hauteur en haut de la presse, elle est réglable longitudinalement sur le bâti de la presse.

La trémie assure le stockage de béton dans la presse, un casque à ouverture hydraulique commandé par un circuit indépendant de la centrale permet le remplissage et dosage du tiroir.

➤ **Tiroir et Agitateur :**

Le remplissage du moule est assuré par le tiroir et l'agitateur se composant d'une caisse équipée de 4 galets de guidage et de bavettes métalliques interchangeable.

A l'intérieur une grille est portée par un chariot agitateur muni de quatre galets latéral.

Tous les galets sont munis de bandage en vulcollan et de joue de guidage latéral.

Pendant le remplissage du moule le tiroir est amené en position centrée sur le moule, poussé par un vérin hydraulique de grande course.

Le chariot-agitateur est lié au tiroir par un vérin de petite course permettant d'agiter d'avant en arrière la grille au fond du tiroir.

➤ **La sonde de niveaux de trémie :**

La régulation du béton est contrôlée par deux sondes de niveau à câble, une sonde haut et une sonde basse.

La sonde haute appelle le béton en déclenchant le cycle de malaxage.

La sonde basse maintient un volume mini considéré comme volume limite du dessous du quel la fabrication d'une ponte complète n'est pas garantie. la presse est mise en attente des que le volume de béton atteint cette sonde.

Elle doit être réglée de telle sorte que la trémie ait un volume libre suffisant pour recevoir une gâchée complète du malaxeur.

En effet, des que le cycle de malaxage est mis en route, la trémie doit être en mesure de recevoir le volume correspondant même en cas d'arrêt de la presse.

➤ **La sonde de tiroir**

Le remplissage du tiroir s'effectue par l'ouverture du casque trémie.

Cette ouverture se fait par battements successifs, permettant à une sonde électronique d'enregistrer la présence de béton à son extrémité et de commander à la fermeture du casque.

Cette sonde est fixée sur le tiroir, elle est réglable en hauteur manuellement.

➤ **La centrale hydraulique :**

La centrale hydraulique est composée d'un ensemble des distributeurs et des flexibles, un échangeur de température et d'un système de filtration.

Un régulateur de débit commandé par un distributeur de deux positions permet de réduire le débit principal par la dérivation à la bêche pour ajuster la vitesse de déplacement de l'agitateur.

Elle se compose de deux circuits :

- Le premier circuit se compose d'une pompe à palette assure l'alimentation du moule, pilon, tiroir d'alimentation, l'agitateur de tiroir.

Deux distributeurs assurent les mouvements du moule, un distributeur pour le tiroir, un distributeur pour l'agitateur de tiroir et un autre pour le pilon.

- Le deuxième circuit assure l'alimentation du casque de la trémie à béton qui est commandé par un distributeur.

Une valve réglable de pression à deux étages à commande électromagnétique permet la descente de pilon à pression faible et son verrouillage à haute pression.

La centrale est équipée d'un échangeur de température huile-eau douce et d'un thermostat permettant de commander une électrovanne d'arrivée d'eau. Il assure le refroidissement d'huile de la centrale hydraulique.

Le système de filtration la protège contre des pollutions diverses telles que :

-pollution initiale présente dans les réservoirs, pompes, vérins, tuyauteries.

-pollution engendrée par l'usure des composants en mouvements et par l'érosion des canalisations.

-pollution respirée par les reniflards, les tiges de vérins et les manques d'étanchéité.

-pollution introduite durant l'entretien au cours des vidanges, des démontages et des remontages.

Vue que il existe beaucoup de facteur de pollution on utilise la protection est garantie par une crépine d'aspiration et l'ensemble des filtres de retour de l'huile dans le réservoir, de pression.et un filtre à air.

I.3.3.d Les brosses :

La brosse est du type spiralé à poils de rilsan tournant sur deux paliers à billes. Un moteur électrique sans réducteur, entraîne par une transmission à courroie trapézoïdale, une extrémité de l'arbre de brosse. L'ensemble est solidaire de deux bras réglable, articulés sur les guides planches latéraux.

Une barre de nettoyage de brosse, garnie d'un tube anti-adhérent évite le colmatage des poils.

I.3.3.d.1 Brossage des planches :

Est une brosse installé a l'entré de la presse qui assure le nettoyage des planches libérées des produits parle palettiseur avant leurs prochaines utilisation typiquement comme celle qui est a la sortie de la presse. Cette brosse est conçue avec un carter de sécurité intégré, constituant l'ossature support et protégeant le personnel des projections de cailloux.

I.3.3.d.2 Brossage produit frais :

Certains produits frais (blocs, hourdis...) nécessitent un ébavurage de leur partie supérieure.ces bavures sont importantes, notamment avec des moules et des pilons usés.une brosse tournant a grande vitesse effleure les produits avant leur entrée dans l'ascenseur dans ce but que la brosse est installé a la sortie de la presse.

I.3.3.c Pulvérisateur :

Pour un bon démoulage du produit, il est préférable d'utiliser un pulvérisateur qui pulvérise les planches avant leur introduction dans la presse, La pulvérisation se fait après brossage des planches bien sur.

Cette pulvérisation peut être supprimée pour n'être utilisé que lorsque l'état des planches ou le type de béton le nécessite.

L'ensemble de pulvérisation comprend :

Une pompe sur presseuse avec, une vanne électromagnétique a ouverture temporisée et deux buses avec soupape et filtre

I.3.3.b Pousseur :

Les planches a tasseaux sont déposées sur le bâti d'alimentation derrière la presse, par une pince .Les planches déposées par couple sont rassemblées les unes contre les autres jusqu'à la table vibrante de la presse par des taquets.

Ce pousseur assure une double fonction qui est l'alimentation en planches et l'éjection de la planche avec les produits frais

L'ensemble comprend un motoréducteur à deux vitesses et Deux rampes de glissement et de guidage

I.3.3.e Sortie presse :

La sortie presse est un convoyeur a courroies recevant la planche de produit frais éjecté de la presse pour la transporter jusqu'à l'ascenseur, les planches sont rassemblées par couple.

La sortie presse comprend :

Un motoréducteur a deux vitesses avec roue libre. Une nappe de courroie motorisée pour transporter les planches et une seconde non motorisée, pour le rapprochement dans l'ascenseur.

I.3.3.f Ascenseur

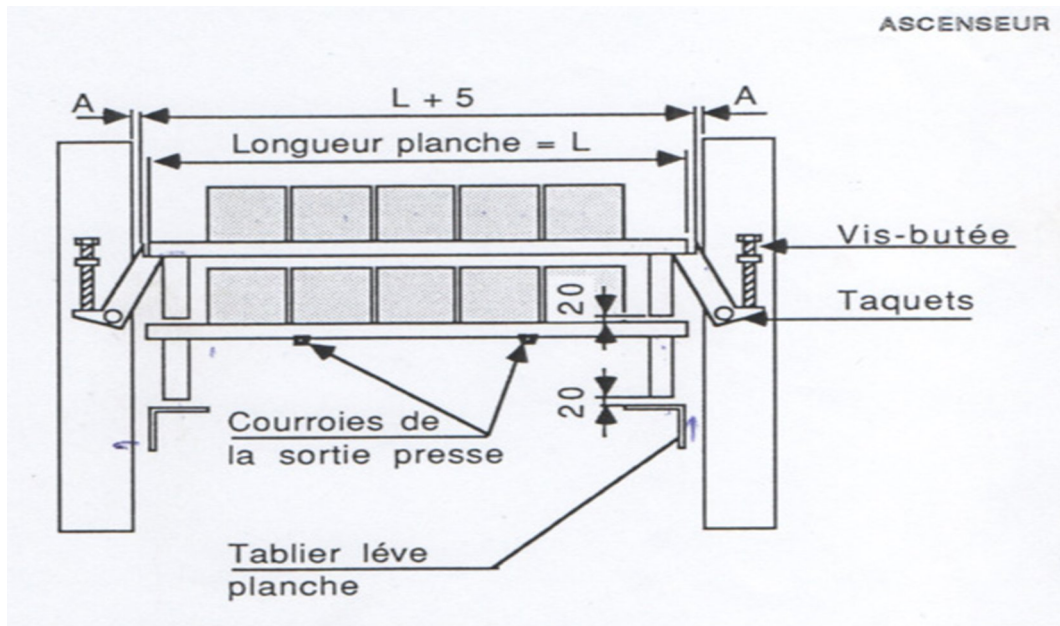


Figure 8 : Ascenseur

Placer à l'extrémité de convoyeur sortie presse ou les planches garnies de produits frais ont été rassemblées par paire, l'ascenseur constitue une pile de 18 planches suivant le type et la hauteur des tasseaux. La table de réception est constituée par la sortie presse. Deux palataux solidaires à déplacement vertical prennent les deux planches sur la sortie presse en les soulevant sous les tasseaux. La course de levée est réglée pour obtenir une levée de 30 mm des planches suspendues sur les taquets afin de permettre leur dégagement. Les plateaux sont liés dans leur mouvement par un balancier transversal et deux billes de liaison.

La commande de levée est hydraulique.

Deux vérins, un sur chaque coulisseau assure la levée des planches.

Deux paires de taquets articulés permettent de retenir les planches levées, les deux planches reposent ainsi chacune sur deux taquets indépendants assurant la stabilité de chaque pile.

Ces taquets sont munis de languette d'entraînement mutuel garantissant la simultanéité d'ouverture et de fermeture tout en sauvegardant la réception de charge sur les paliers.

La face avant de l'ascenseur ne possède aucune traverse entretoise afin de permettre l'entrée d'un chariot à fourches avec chauffeur.

Une centrale hydraulique autonome et une armoire de commande complètent l'ascenseur.

I.3.4 Evacuation vers les étuves (aire de séchage) :

Le séchage des produits est obtenu en stockant 24 heures ou plus les piles de planches constituées dans l'ascenseur de la ligne de fabrication.

Cette manutention est effectuée par un chariot élévateur à fourche avec conducteur.

Les piles de planches sont déposées par rangs de telle sorte que l'on puisse garnir un rang de produits frais et dégarnir au fur et à mesure le juxtaposé de produits secs.

I.3.5 Conditionnement :

Le conditionnement est une tâche qui consiste à conditionner les produits secs à l'aide d'un palettiseur en les mettant sur des palettes en utilisant le pousse-palettes.

I.3.5.a La Palettisation :

Le palettiseur ayant une double fonction, de palettiser des produits fabriquées sur des planches à tasseaux et de recycler les planches au fur et à mesure de la palettisation, il est constitué de deux pinces solidaires en translation : une pince à blocs et une pince à planche.

La pince à blocs avec mouvement d'élévation, de rotation, serrage et resserrage.

L'élévation est assurée par un moteur réducteur à deux vitesses avec frein, sa rotation de 90° est assurée par une chaîne enroulée sur le bord du plateau (ou dessus de la pince à blocs) et fixée en deux points, la tension s'effectue par déplacement horizontal du support motoréducteur, et on a aussi le serrage – resserrage assuré par deux vérins commandés par une mini centrale hydraulique embarquée sur la pince à blocs.

Les lames anti-voutes sont situées au milieu des mâchoires de serrage, sont utilisées pour la reprise des blocs (hourdis, parpaings et pavés), Les bordures sont reprises sans lame.

La pince à planches a un mouvement d'élévation et des crochets escamotables, son déplacement est assuré par un moteur réducteur à deux vitesses avec frein.

La reprise des planches est assurée par les deux crochets escamotables, la translation des deux pinces est assurée par un moteur réducteur à deux vitesses avec frein sur un chemin frontal avec pied support.

Remarque :

Le palettiseur est équipé d'un système antichute par pince qui est composé d'une crémaillère suspendue on partie supérieure du portique avec amortisseur de chocs, un verrou mécanique poussé en position encliqueté sur la crémaillère par ressort protégé et un électro aimant tirant le verrou pour le libérer de la crémaillère.

I.3 .5.a Magasin a palettes :

Le magasin à palettes est une réserve de palette associée à un pousseur de distribution sous le palettiseur.

La réserve est approvisionnée par un chariot élévateur à fourches. Le pousseur a le triple rôle :

De sortir une palette du dessous du tas, maintenir à l'aide d'un plateau le reste du tas et de pousser la palette pleine

Remarque :

Le chargement du magasin est possible à tout moment, toutefois il est préférable d'éviter la phase de retour du plateau correspondant au basculement de la pile complète.

I.3.6 Stockage :

Le stockage nous permet de gagner de la place et triée les différents produits, en mettant une palette ou dessus de l'autres jusqu'à trois ou quatre étages.



Figure 9 : stockage de produit

I.4 Description du déroulement de chaque tâche :

Nous allons, à présent, essayer d'aborder en détail les différentes tâches, et cela

En décrivant, dans l'ordre, toutes les vérifications qu'il faut faire, toutes les actions qu'il faut exécuter, ainsi que toutes les contraintes qu'il faut satisfaire.

Nous n'allons pas évoquer dans notre description les verrouillages des autorisations des différentes tâches que nous allons citer dans la partie Programmation.

I.4.1 Dosage des matières premières :

Le malaxage est une tâche qui consiste à bien mélanger les agrégats.

Le sable et le gravier sont apportés par des camions et déchargés dans leur stock, une case remplit les trémies (deux trémies pour le gravier et la troisième pour le sable). L'ouverture des casques se fait par des vérins pneumatiques vers un tapis peseur ou dessous des trémies qui a trois cellules de pesage. Du tapis peseur vers le tapis d'amène la au en ajoute le ciment à l'aide d'une vis sans fin. Du tapis d'amène vers le skip qui va être dirigé vers le malaxeur la ou en ajoute l'eau.

I.4.2 Malaxage :

A l'arrivée du skip et le malaxeur étant entraîné par deux moteurs électriques pour assuré une rotation a sens horaire (malaxage), le skip se décharge et l'ajout de l'eau se fait par une pompe vers le malaxeur avec une quantité bien précise.

Dés l'autorisation de la presse (la sonde haute), les deux moteurs changent de sens en passant par l'arrêt pour la décharge du mélange sur le tapis d'amène vers la trémie de la presse.

La décharge est temporisée, à la fin de la temporisation les moteurs changent de sens en passant par l'arrêt pour refaire le cycle.

I.4.3 la presse :

Le moulage des blocs est assuré par une presse ADLER SIGMA 1206H. Le béton arrive du malaxeur par un tapis dans une trémie située dans la partie supérieure de la machine. Il descend par l'ouverture du casque située en bas de la trémie à l'aide de la gravité.

Une planche est placée sur la table vibrante à l'aide du pousseur, le moule descends sur. La hauteur du moule est supérieure de quelques centimètres à la hauteur finie des blocs manufacturés.

Le tiroir-agitateur arrive au dessus du moule, une certaine quantité de béton entre pour le remplir. Pour être sûr du bon remplissage, la table vibre une première fois et l'agitateur serra actionner par vérin double effet pendant quelques secondes. Ensuite le tiroir-agitateur recule et laisse place pour le pilon dont les formes en saillie épousent étroitement celle du moule.

Une deuxième phase de vibration peut alors s'exécuter pendant laquelle le pilon commence par descendre à l'intérieur du moule pour aider à tasser le béton.

Sans vibration maintenant, le moule remonte, le pilon assurant un parfait démoulage des blocs. La planche peut alors être évacuée et un nouveau cycle peut recommencer.

La presse est presque entièrement hydraulique à l'exception de la table dont les vibrations sont assurées par deux moteurs électriques.

On peut voir, ci-dessous, le moule, la planche posée sur la table vibrante et les deux moteurs qui assurent les vibrations.

I.4.3.b Pousseur :

Dés dépôts des deux planches, approche contre les planches précédâmes poussées en petite vitesse (PV).

Au premier démoulage, poussé d'une planche petite vitesse(PV) pour l'évacuation produit frais, des que la planche passe sur la courroie de la sortie presse il pousse avec la grande vitesse(GV) à la fin il passe à la petite vitesse pour assure une bonne précision et l'arrêt de la planche sous le moule et il s'arrête.

Au 2éme démoulage, poussée d'une planche :

Petite vitesse(PV) pour l'évacuation produit frais, des que la planche passe sur la courroie de la sortie presse il pousse avec la grande vitesse(GV) a la fin il passe à la petite vitesse pour assure une bonne précision et l'arrêt de la planche sous le moule, il a donc poussé deux planche cela signifie qu'il a fait le cycle d'où il revient en arrière en grande vitesse (GV).

I.4.3.d les brosses :**I.4.3.d.1 Brossage produits frais :**

Le brossage de produits frais est activé manuellement par un bouton poussoir

I.4.3.d.2 Brossage planches :

Le brossage des planches est activé manuellement par un bouton poussoir

I.4.3.c Pulvérisation :

La pompe à moteur pneumatique plonge dans un fut d'huile de démoulage de 220 litres, qui doit être déposée a proximité du poste de pulvérisation.

Une alimentation en air comprimé actionne la pompe qui refoule l'huile vers les deux buses à jets plat. Une vanne ouvre le circuit d'huile pendant le passage de la planche sous les jets, l'ouverture de ce circuit met en marche automatiquement le moteur pneumatique d'entrainement de la pompe.

Une temporisation coupe la vanne au bout du temps du passage de la planche.

I.4.3.e Sortie presse :

Evacuation première planche jusqu'à l'ascenseur en grande vitesse (GV) réception de la planche poussée à la grande vitesse (GV) du pousseur, et en petite vitesse (PV) passage sur seconde nappe de courroie jusqu'à l'ascenseur après elle s'arrête. L'évacuation de la deuxième planche se fera en GV réception de la planche poussée à la (GV) du pousseur, en suite en (PV) pour rapprochement et poussée de la première planche dans l'ascenseur et elle s'arrête.

I.4.3.f Ascenseur :

Dés présence de deux planches rassemblées sur la sortie presse la pompe est actionnée et deux vérins de doubles effet sort pour assuré une montée normale, âpre une descente lente lors de la dépose sur les taquets, en fin âpre le dépôt le retour par une descente normale.

I.4.4 Evacuation vers les étuves (aire de séchage) :

L'évacuation vers les étuves se fait à l'aide d'un chariot à fourches avec Conducteur, âpres constitution d'une pile dans l'ascenseur et cela ce fait par l'ensemble des actions suivantes :

Prise d'une pile de planches dans l'ascenseur dés autorisation au chariot par une lampe après la transporter vers le rang de produits frais et la déposer, en suite dégagement du rang, fourches libres. Dès de le dépôt du produit frais, l'engagement dans le rang de produits sec est la prise d'une pile pour la transporter vers le palettiseur et la dépose dés autorisation, en fin le dégagement du palettiseur fourches vides pour sa mise en attente devant l'ascenseur.

I.4.5 Conditionnement :

Le conditionnement se fait en deux étapes principales :

I.4.5.a La Palettisation :

La palettisation se fait par un palettiseur ayant une double fonction de la mise sur palette des produits et de retour des planches, son fonctionnement est tributaire des points suivants

Présence d'une palette sur le pousse palette ou attente d'évacuation dans le cas d'une palette pleine.

Coupure du faisceau barrage par un chariot ou un homme.

Le principe consiste à faire fonctionner deux pinces distinctes, l'une pour les Produits et l'autre pour les planches de manière solidaire en translation. Pendant que la pince a produits descend et reprend les produits sur le haut de la pile, la pince a planches dépose deux planches sur l'arrière du pousseur d'alimentation.

Une translation allée amène la pince à blocs au dessus de la palette et la pince a planches au dessus de la planche vide en haut de pile. Pendant que la pince à blocs palettise ses produits la pince à planches reprend les planches. Une translation retour ramène la pince à blocs vide au dessus de la pile et la pince à planches chargée au dessus du pousseur.

Départ de cycle :

Pince a blocs en position haute pince ouvertes et pince a planches au dessus du pousseur en position milieu, pince chargée de deux planches.

Coupure du faisceau barrage, descente pince à blocs et pince a planches.

Arrêt pinces par détection des chaines de levage avec détecteur sur attache-chaines.

Serrage des blocs si présence blocs sous le palpeur et ouverture mécanique pince a planches.

Montée pince a blocs et montée pince a planches.

Allez translation et allez rotation de pince à blocs.

Descente pince à blocs sur la palette et descente pince à planches sur la pile.

Ouverture pince à blocs et prise de deux planches par les cliquets de la pince à planches.

Montée pince a blocs pinces ouvert et montée pince a planches pinces chargée de deux planches.

Retour translation et retour rotation.

Descente pince a blocs et Serrage des blocs si présence blocs sous le palpeur et descente pince a planches et attente l'ordre de dépose des planches.

A la prochaine translation il n'y aura pas de rotation

I.4.5.b Pousse palette :

Dé que la palette est pleine et que la pince a blocs est remonté, l'autorisation est donnée par le palettiseur. La pompe est actionnée et le vérin hydraulique sort en poussons la palette plein et en sortons une nouvelle palette ou même temps, dé que le vérin atteint son fin de course il rentre directement.

I.4.6 Stockage :

Le stockage est assuré par un chariot élévateur a fourches avec conducteur, il prend les palettes pleines en les ramènent vers la zone de stockage.

I.5 Conclusion :

Dans ce tout premier chapitre, nous avons donné un aperçu sur la complexité du fonctionnement de la station de fabrication blocs en béton et ceci en décrivant le déroulement de toutes les tâches attendues.

Chose qui nous conduit à conclure qu'une automatisation est plus que nécessaire. Et comme premier pas: la modélisation auquel sera consacré le chapitre suivant.

II. 1 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 il faut s'appuyer sur l'un des outils de modélisation tel que les réseaux de Pétri (RDP) ou le GRAFCET. Pour la modélisation de notre système nous avons opté pour le Grafcet et cela pour les raisons suivantes.

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

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

II. 2 Définition du GRAFCET :

Le GRAF.F.C.E.T (élaboré en 1977) est l'expression de l'expression Graphe Fonctionnelle de Commande Etape/Transition qui permet de décrire tous les comportements attendus d'un automatisme de commande face aux événements ou aux informations issues d'un processus automatisé. En d'autres termes, c'est un modèle graphique de représentation du cahier des charges d'un automatisme logique

II. 2.1 Élément de base d'un Grafcet :

Le Grafcet est une suite de transitions, et il est composé ;

D'étapes auxquelles sont associées des actions

De transitions auxquelles sont associées des réceptivités

De liaisons orientées permettant de relier les étapes aux transitions et les transitions aux étapes, ces liaisons seront fléchées que lorsqu'elles ne respectent pas le sens de parcours général du haut vers le bas.

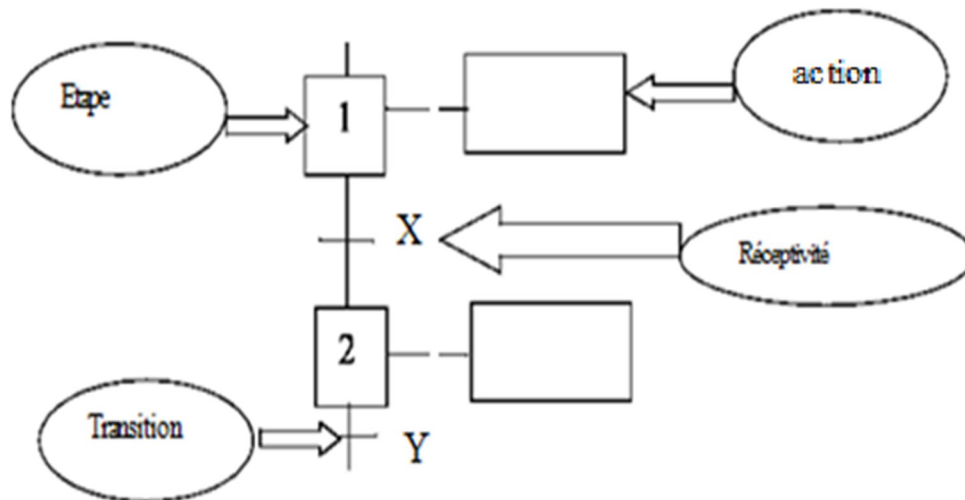


Figure 10 : éléments de base d'un grafcet

II. 2.2 Règles d'évolution de grafcet :

II. 2.2.a Regle1 :

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

II. .2.2.b 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.

II. 2.2.c 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.

II. 2.2.d 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.

II. 2.3 Structure de base :**Séquence unique (structure linéaire) (figure 11)**

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

Saut d'étapes (figure 12)

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

Reprise d'étapes (figure 13)

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

Séquences exclusives (figure 14)

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

Séquences simultanées : (figure 15)

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.

II. 2.4 Niveau de grafcet

Le langage grafcet comporte deux niveaux, dont les caractéristiques :

II. 2.4.1 Niveau 1(spécification) :

- Ne porte que le comportement logique de l'application.
- Ignore les contraintes spécifiques.
- Les actions et les réceptivités sont données par des phases.

II. 2.4.2 Niveau 2 (réalisation) :

- Décrit le fonctionnement réel de l'automatisme.
- Tient en compte les capteurs et les actionneurs.
- Les actions et la réceptivité sont données sous forme d'équation logique sur des signaux réels.

Vue les avantages que nous rapporte le grafcet niveau 2, nous allons l'utiliser pour la modélisation de notre processus.

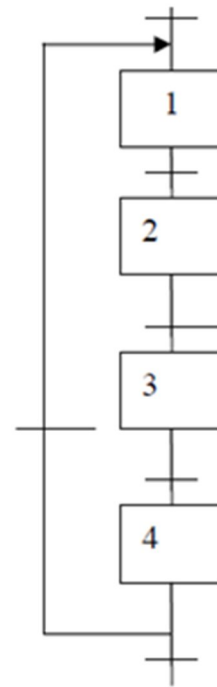
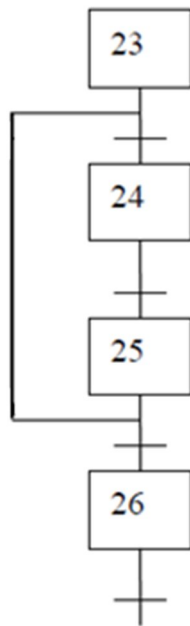
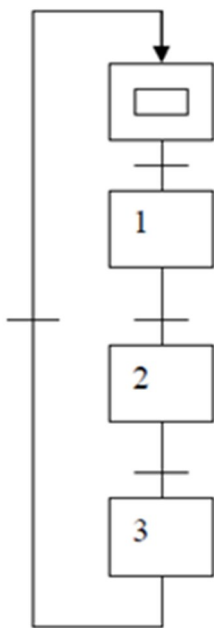


Fig. 11 : séquence unique **Fig 12** : saut d'étapes

Fig 13 : reprise d'étapes

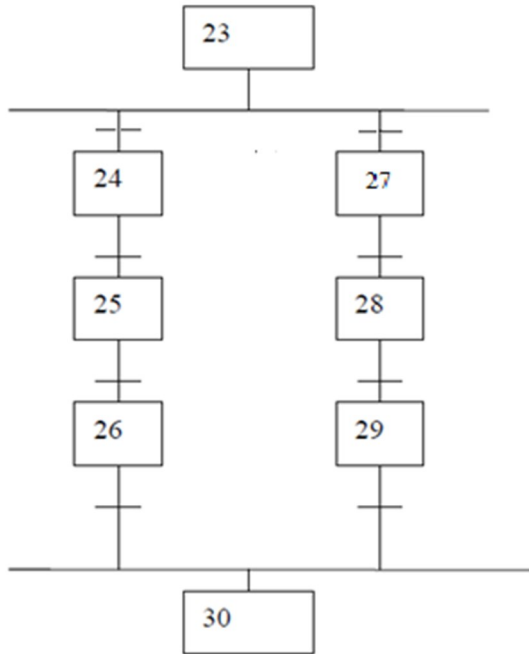


Fig 14 : séquence exclusive

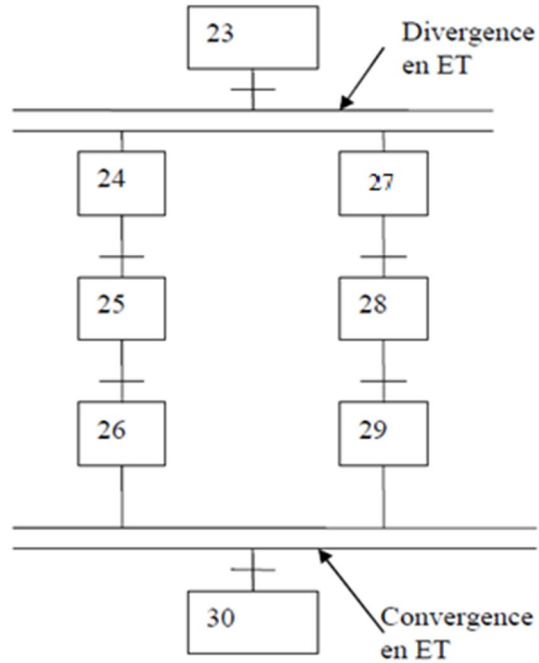


Fig 15 : séquence simultanée

II. 3 Modélisation de l'unité bloc en béton :

Pour élaborer le modèle de grafcet de notre station nous avons décomposé notre travail en six parties essentielles selon les opérations devant être assurées à savoir :

- **Le pousseur.**
- **La presse.**
- **La sortie presse.**
- **L'ascenseur.**
- **Le palettiseur.**
- **Le pousse palette.**

Puis pour chacune de ces opérations nous avons développé un Grafcet à part, chose qui nous a permis d'obtenir six Grafcet à savoir :

- **Grafcet pousseur.**
- **Grafcet presse.**
- **Grafcet sortie presse.**

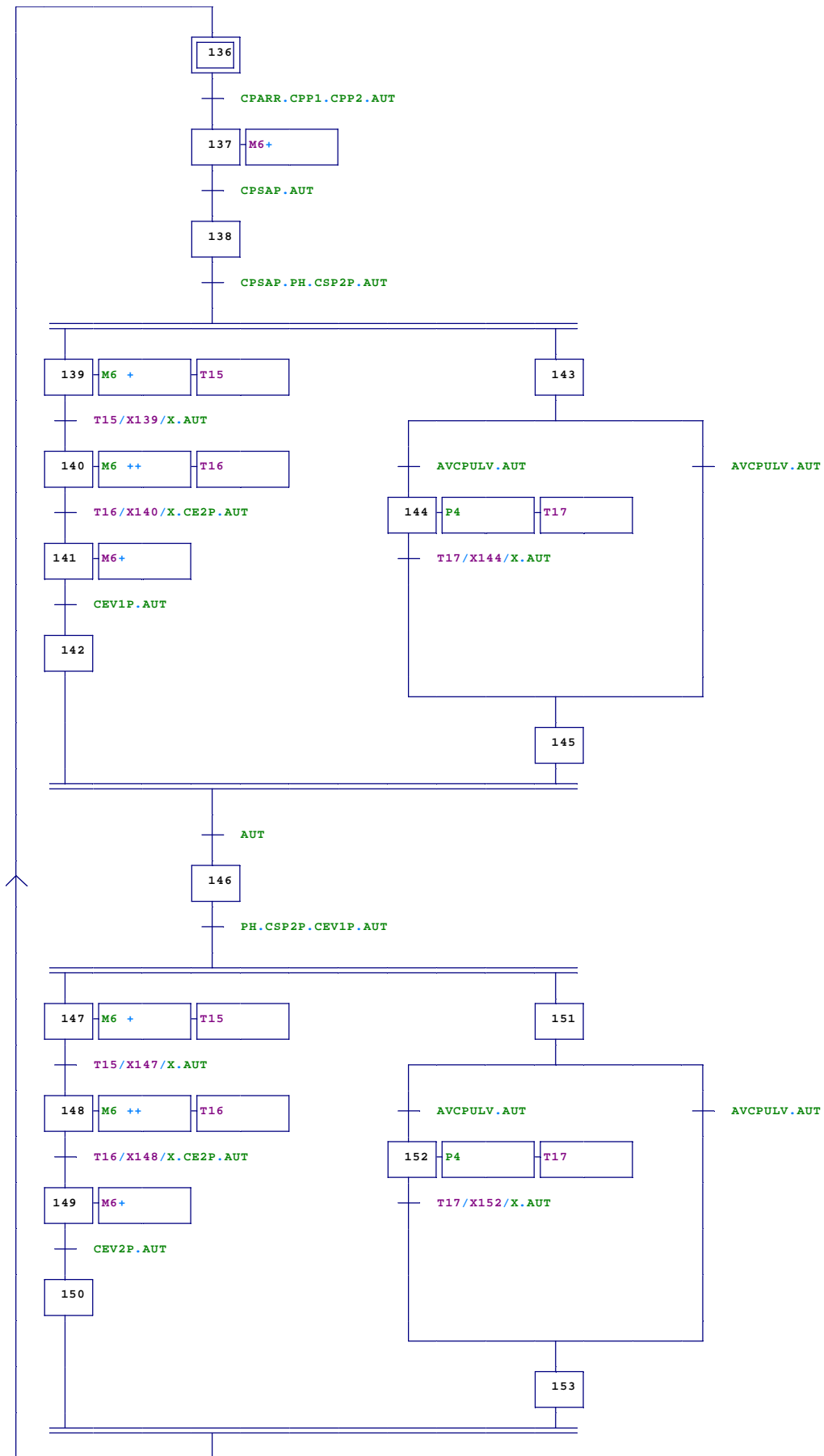
- **Grafcet ascenseur.**
- **Grafcet palettiseur.**
- **Grafcet pousse palette.**

Il y a lieu de rappeler que chaque grafcet possède une étape initiale propre à lui et cela pour éviter les conflits.

II.3.1 Grafcet du pousseur

Pour élaborer le modèle du grafcet représentant l'ensemble des actions et des conditions continues dans l'opération du pousseur, on respectant le cahier des charges décrit dans le chapitre précédent et des expériences faites sur place.

Le grafcet complet du pousseur est donnée par la (**Figure 16**)



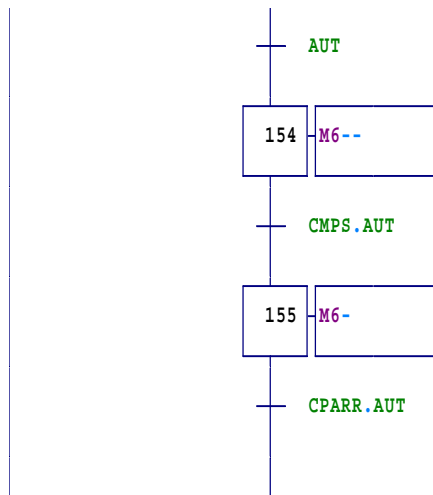


Figure 16 : grafcet du poussoir

II.3.2 Grafcet presse

Pour élaborer le modèle du grafcet représentant l'ensemble des actions et des conditions continues dans l'opération du poussoir, en respectant le cahier des charges donnée dans le chapitre précédent et des expériences faites sur place.

Le grafcet complet du poussoir est donnée par la (**Figure 17**)

II.3.3 Grafcet sortie presse

Pour élaborer le modèle du grafcet représentant l'ensemble des actions et des conditions continues dans l'opération du pousseur, en respectant le cahier des charges décrit dans le chapitre précédent et des expériences faites sur place.

Le grafcet complet du pousseur est donnée par la (Figure 18)

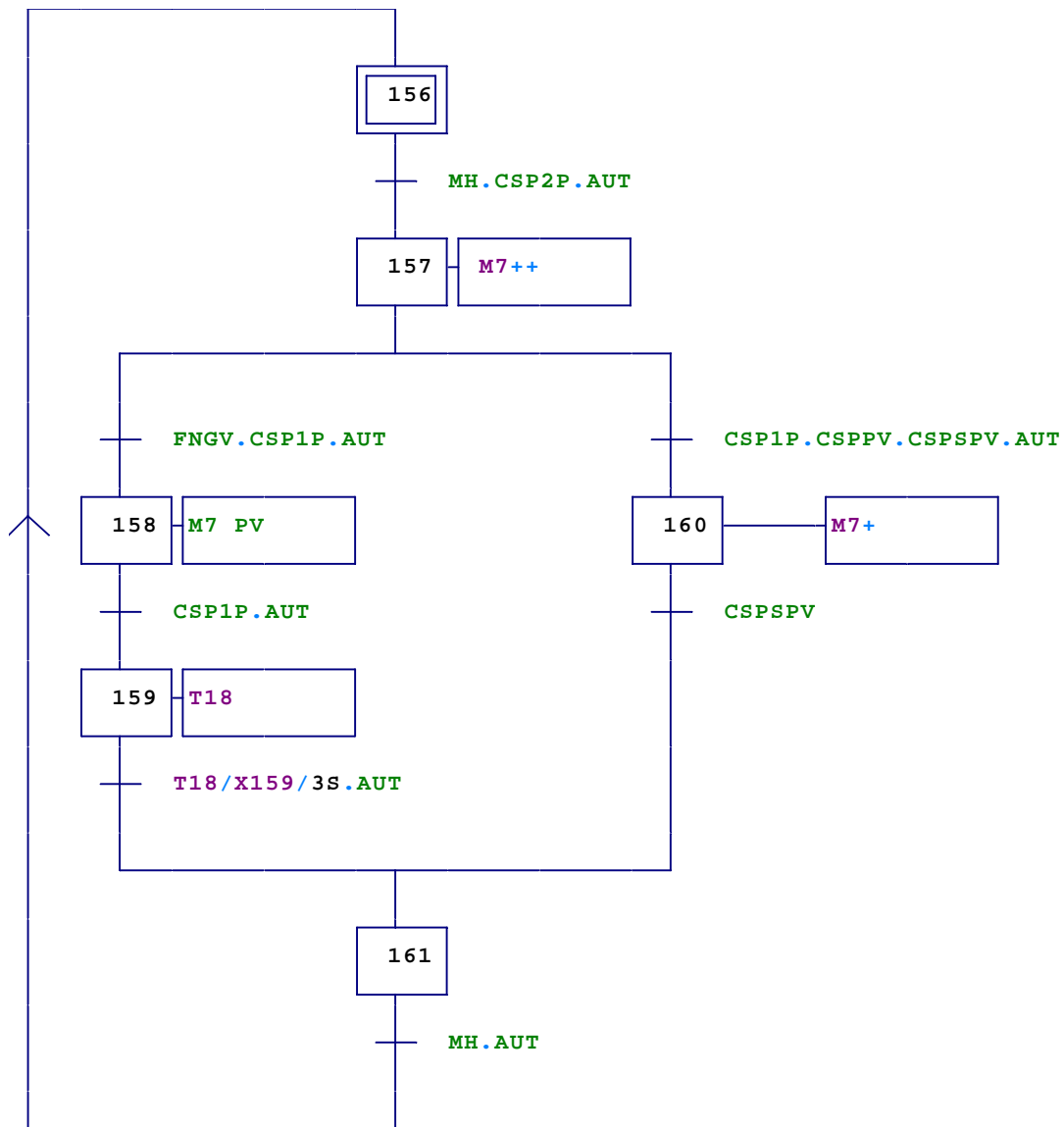


Figure 18 : grafcet sortie presse

II.3.4 Grafcet ascenseur

Pour élaborer le modèle du grafcet représentant l'ensemble des actions et des conditions continues dans l'opération du pousseur, on respectant le cahier des charges donnée dans le chapitre précédent et des expériences faites sur place.

Le grafcet complet du l'ascenseur est donnée par la (Figure 19)

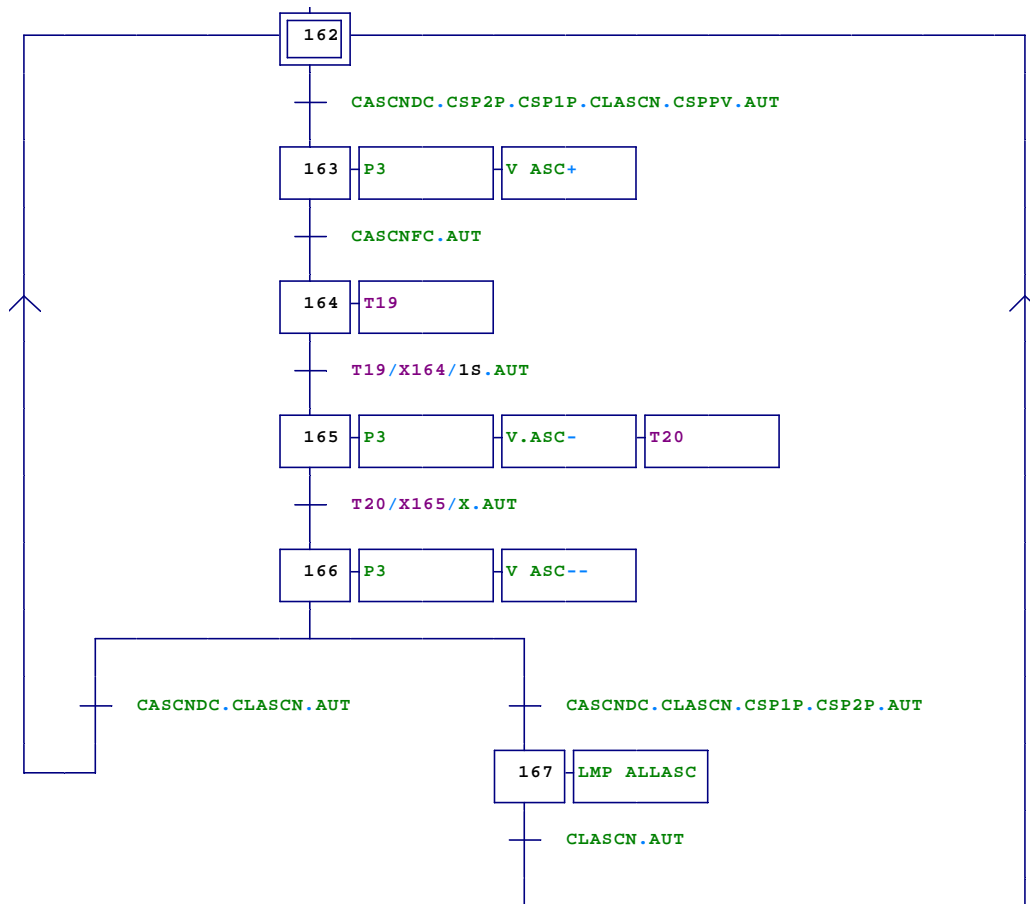


Figure 19 : grafcet ascenseur

II.3.5 Grafcet palettiseur

Pour élaborer le modèle du grafcet représentant l'ensemble des actions et des conditions continues dans l'opération du pousseur, en respectant le cahier des charges dans le chapitre précédent et des expériences faites sur place.

Le grafcet complet du pousseur est donné par la **(Figure 20)**

II.3.6 Grafcet pousse palette

Pour élaborer le modèle du grafcet représentant l'ensemble des actions et des conditions continues dans l'opération du pousseur, en respectant le cahier des charges dans le chapitre précédent et des expériences faites sur place.

Le grafcet complet du pousseur est donnée par la (**Figure 21**)

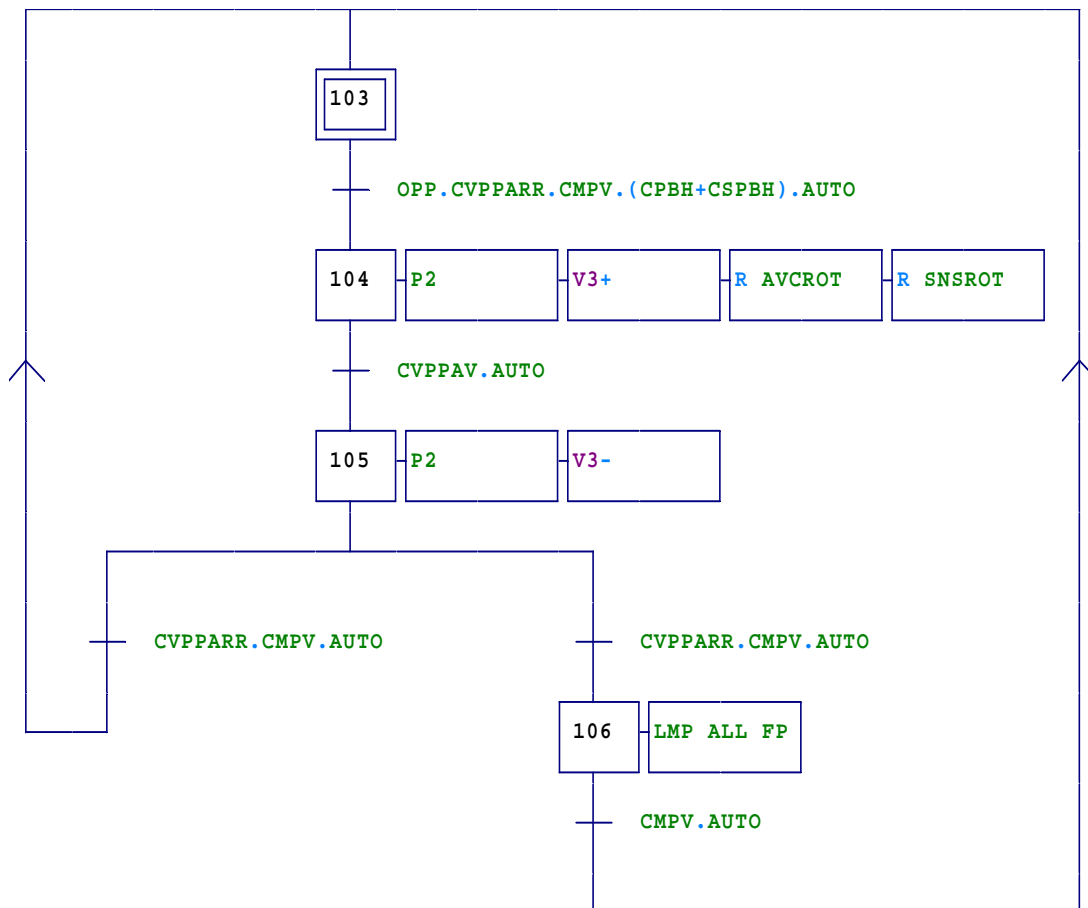


Figure 21 : grafcet pousse palette

Conclusion

Au terme de ce chapitre nous concluons que le GRAFCET est un outil de modélisation qui permet facilement le passage d'un cahier des charges fonctionnel à un langage d'implantation optionnel. Il permet la description du comportement attendu de la partie commande d'un système automatisé, comme il permet de créer un lien entre la partie commande et la partie opérative.

Ainsi le GRAFCET a facilité considérablement le passage de la description à la modélisation, et nous permettra au chapitre suivant d'aborder la programmation de la partie opérative qui pilotera le procédé et ce à l'aide de STEP7.

III.1 Introduction

L'introduction de l'informatique dans l'industrie et particulièrement dans

le domaine de la conception et de la fabrication a considérablement accéléré le développement de l'automatisation, avec les API (automate programmable industriel). Par la suite sont apparues des machines à commande numérique, dont les mouvements sont enregistrés dans une unité de stockage et qui peuvent accomplir plusieurs opérations d'usinage. D'une façon générale un automatisme est un dispositif qui permet à la machine ou à des installations de fonctionner avec une réduction maximale de l'intervention humaine et qui peut :

- Prendre en charge des tâches répétitives ou dangereuses, pénibles à exécuter.
- Contrôler la sécurité du personnel et des installations.
- Accroître la production et la productivité, grâce à la réalisation des économies de la matière et de l'énergie.
- Accroître la flexibilité des installations pour modifier les produits ou le mode de fabrication

En Algérie, l'automatisation prend une grande ampleur dans le domaine de l'industrie, d'où la présence quasi totale du leader mondial, dans le domaine, qui est SIMATIC, qui est une filiale du géant mondial SIEMENS.

III.2 Définition d'un automate programmable (API) :

Un API (ou PLC Programmable Logic Controller) est un appareil électronique adapté à l'environnement industriel, qui réalise des fonctions d'automatisme pour assurer la commande de pré actionneurs et d'actionneurs à partir d'informations logique, analogique ou numérique.

III.3 Architecture d'un API**III.3.1 Aspect extérieur**

Les automates peuvent être de type compact ou modulaire.

Dans le type compact, on distinguera les modules de programmation (LOGO de Siemens, ZELIO de Schneider ...).

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

Ces automates, ont un fonctionnement simple, et généralement sont destinés à la commande de petits automatismes.

La figure suivante montre un exemple d'automates compact :



Fig 22: Automate compact (OMRON CP1H)

Dans le type modulaire, le processeur, l'alimentation et les interfaces d'entrées / sorties résident dans des unités séparées (**modules**) et sont fixées sur un ou plusieurs **racks** contenant le "fond de panier" (bus plus connecteurs).

Ces automates sont intégrés dans les automatismes complexes où puissance, capacité de traitement et flexibilité sont nécessaires. La figure suivante montre un automate modulaire :

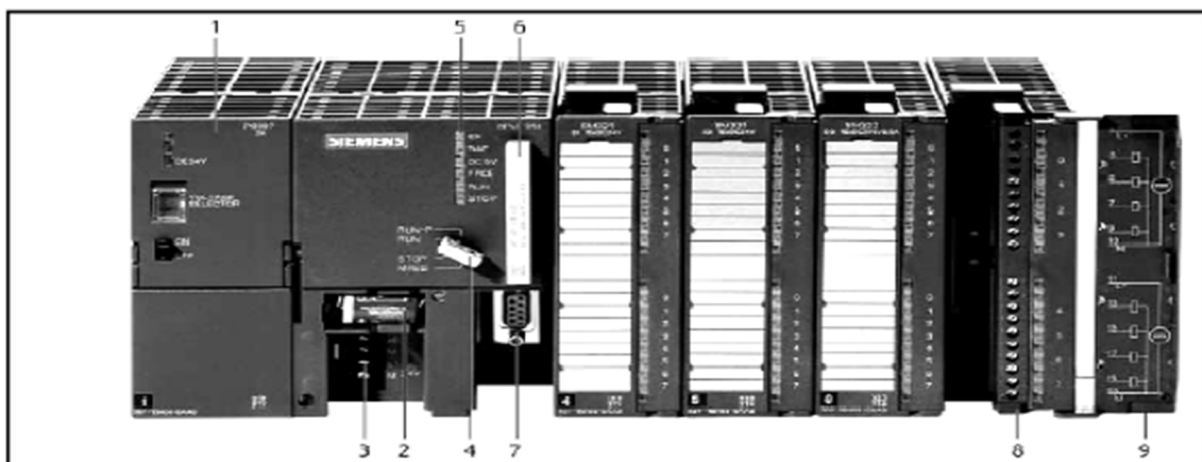


Figure 23 : Automate modulaire SIEMENS.

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

III.3.2 Structure interne :

La figure ci-dessous montre la structure interne d'un API :

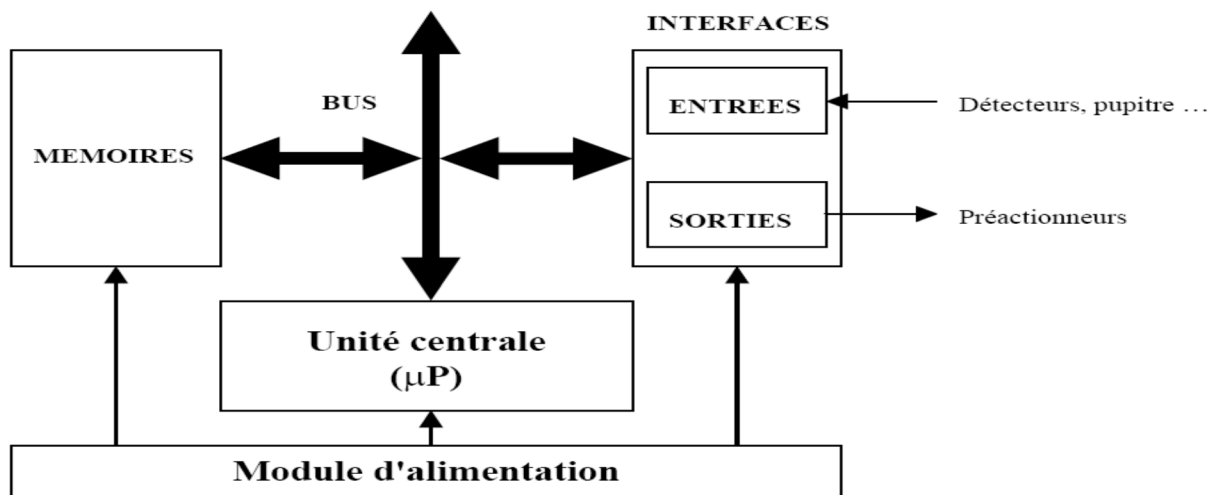


Fig 24 : Structure interne des automates.

- **Module d'alimentation :**

Il assure la distribution d'énergie aux différents modules.

- **Unité centrale :** à base de microprocesseur, elle réalise toutes les fonctions logiques, arithmétiques et de traitement numérique (transfert, comptage, temporisation ...).

- **Le bus interne :** il permet la communication de l'ensemble des blocs de l'automate et des éventuelles extensions.

- **Mémoires :** Elles permettent de stocker le système d'exploitation (ROM ou PROM), le programme (EEPROM) et les données du système lors du fonctionnement (RAM).

- **Interfaces d'entrées / sorties :**

- Interface d'entrée :** elle permet de recevoir les informations du Système automatisé ou du pupitre et de mettre en forme (filtrage, ...) ce signal.

- **Interface de sortie** : elle permet de commander les divers pré actionneurs et éléments de Signalisation du Système [10].

III.4 Critère de choix de l'automate programmable industriel

Après avoir étudié notre système dans les chapitres précédent, le choix de l'API revient à considérer certains critères importants tels que :

- Le nombre et la nature des entrées/sorties ;
- Le type du processeur, la taille de la mémoire, la vitesse de traitement et les fonctions spéciales offertes par le processeur ;
- Fonction ou modules spéciaux : certains modules permettent de soulager le processeur en calcul afin de sécuriser le traitement et la communication avec le procédé ;
- Communication avec d'autres systèmes ;
- La fiabilité et la robustesse ;
- Protection contre les parasites (champs électromagnétiques), baisse et pic de tension.

Le système de purge/vidange que nous étudions est un automatisme logique dont les entrées/sorties sont de nature tout ou rien (TOR). Il est constitué de :

- 71 entrées TOR ;
- 53 sorties TOR ;
- 35 bits internes (mémentos).

Nous avons opté pour l'automate S7 300 de la firme SIEMENS, car il répond parfaitement aux exigences citées ci-dessus.

III.5 Configuration matérielle de l'unité bloc en béton

Suivant le nombre d'entrées et sorties relevées sur la station conçue, nous sommes arrivés à la configuration matérielle suivante :

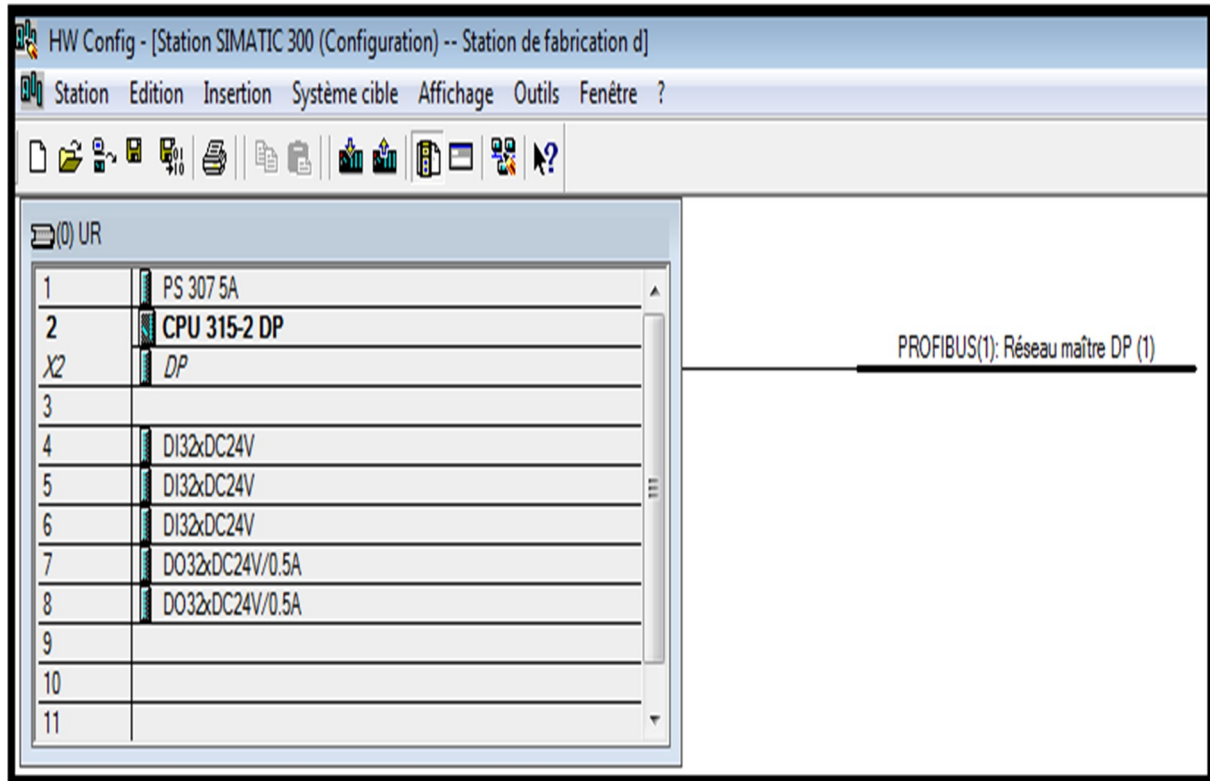


Fig 25 : Configuration matérielle de la station SIMATIC300

On a essentiellement :

- ❖ 1 module d'alimentation de 2A ;
- ❖ CPU 315-2 DP ;
- ❖ 3 modules d'entrées digitales 32bits ;
- ❖ 3 modules de sorties digitales de 32bits ;

III.6 Programmation de l'API S7-300

Les blocs du programme utilisés dans notre projet sont :

III.6 .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.

III.6 a.1 Exemples du programme de la station sur le Bloc d'organisation :

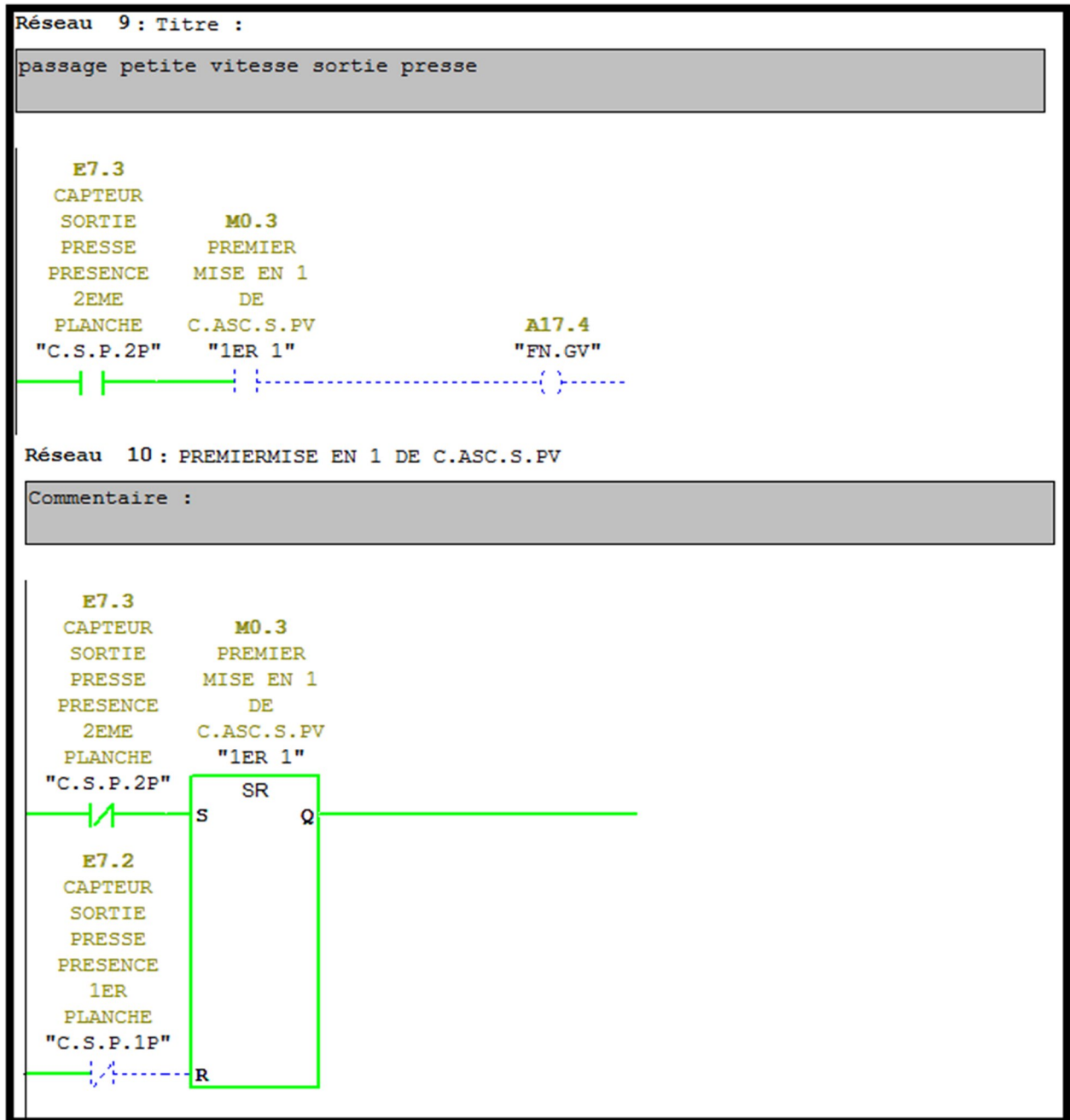


Fig 26 : Exemples du programme de la station sur le Bloc d'organisation

III.6.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 des différents moteurs.

III.6 b.1 Exemples du programme de la station sur le Bloc fonctionnel :

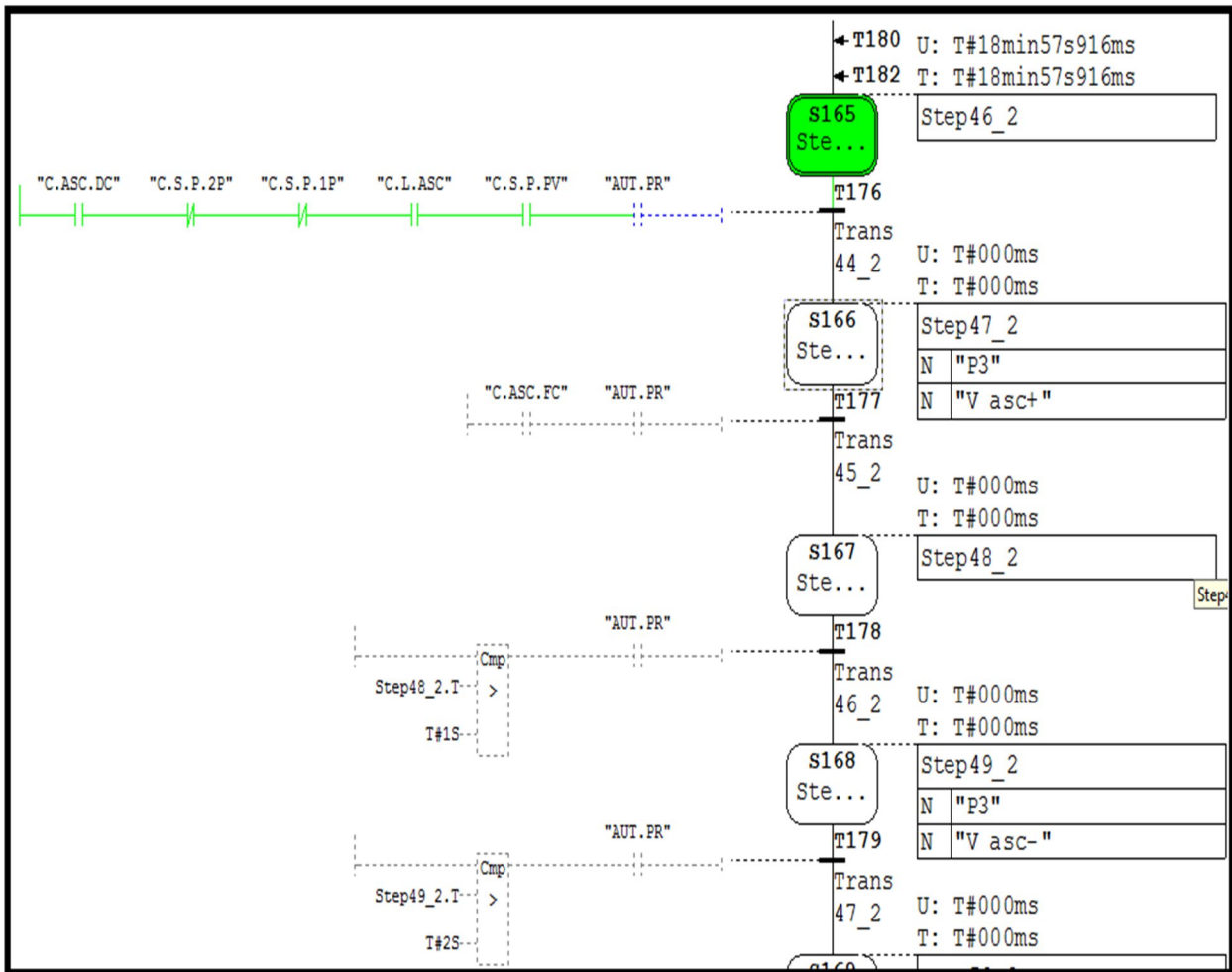


Fig 27 : Exemples du programme de la station sur le Bloc fonctionnel

III.6 .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 et sont perdues après 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.

III.6.c.1 Exemples du programme de la station sur le Bloc de fonction :

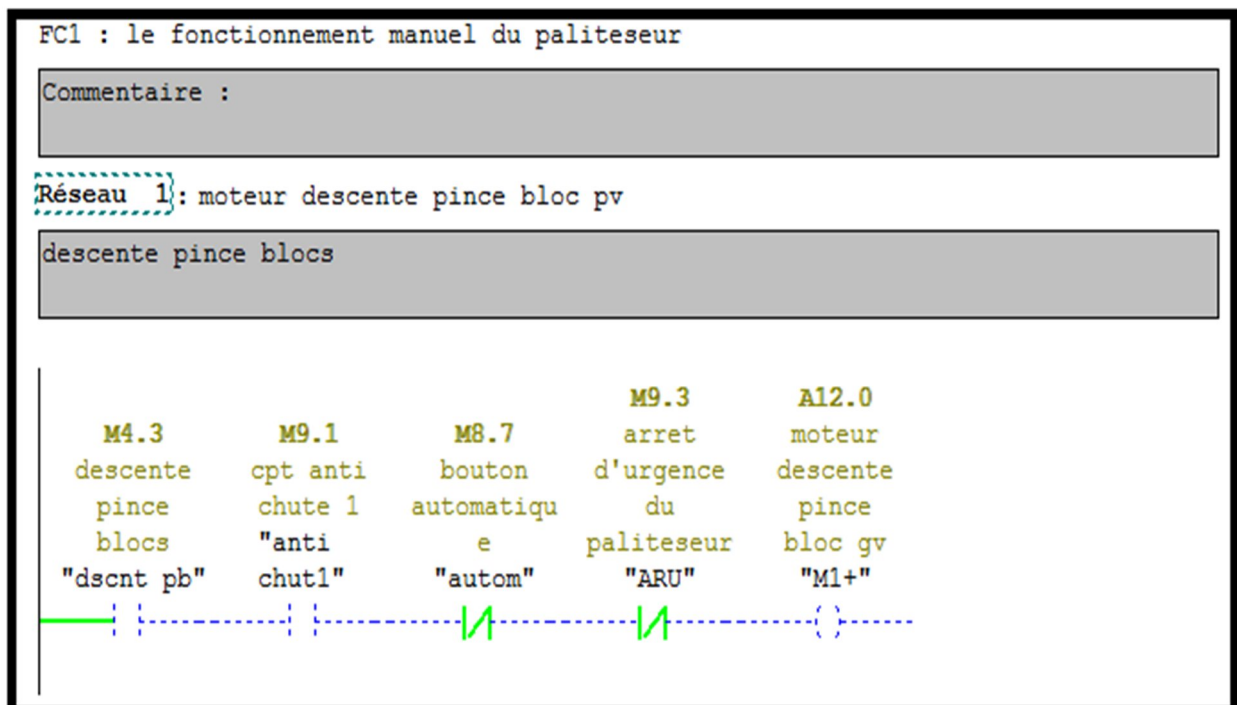


Fig 28 : Exemples du programme de la station sur le Bloc de fonction

III.6.d 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.

III.6.d.1 Exemples du programme de la station sur le Bloc de données :

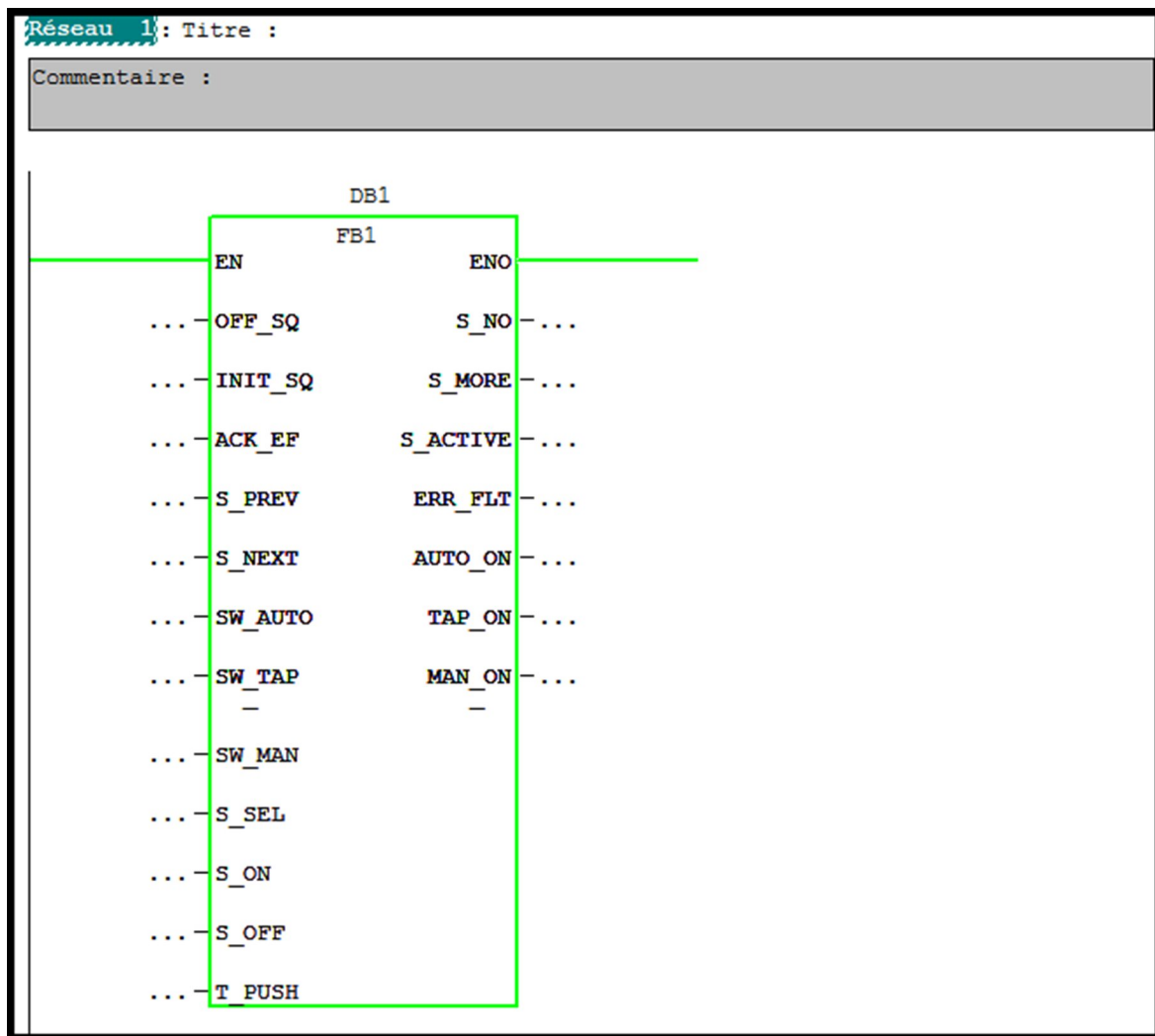


Fig 29 : Exemples du programme de la station sur le Bloc de données

III .7 Les langages de programmation de S7-300

Il existe 4 langages de programmation dans le STEP7 :

- langage CONT (LD : Ladder Diagram) ;
- langage LOG ;
- langage LIST (IL : Instruction Liste) ;
- langage GRAPH (S7-GRAPH).

Dans notre programme on a utilisé deux langages :

Le langage CONT et le langage GRAPH.

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.

III.8 Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons donné quelques techniques utilisées dans le programme approprié à la station de fabrication de blocs en béton et les méthodes qui sont utilisés pour la programmer des API siemens.

Le chapitre suivant sera consacré à l'élaboration de la plateforme de supervision.

IV.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 un plus de la visualisation de l'évolution des process en temps réel, l'accès a la manipulation de leurs grandeurs donnant ainsi naissance a la **supervision** industrielle

IV.2 Définition de la supervision industrielle

Dans l'industrie, la supervision est une technique de suivi et de pilotage informatique de procédés de fabrication automatisée 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 c'est de disposer en temps réel d'une visualisation de l'état d'évolution des paramètres du processus, ce qui permet à l'opérateur de prendre rapidement des décisions appropriées à ses objectifs.

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

- Détection des defaults

- Le diagnostic et le traitement des alarmes

- Surveillance du processus a distance

Remarque

Pour ce qui est de ce dernier point (a savoir la surveillance du processus a 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 est un pupitre de commande évolué. Elle permet de surveiller et/ou de contrôler l'exécution de taches du procédé

La figure suivante montre quelques exemples de pupitres de commande



Figure 30 : pupitre de commande

Un logiciel de supervision fonctionne généralement sur un ordinateur en communication via un réseau local industriel (MPI, PROFIBUS, ETHERNETetc.) 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 ;

WinnCC (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 WinnCC flexible 2008. Il est le 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 réunit les avantages suivants :

Simplicité ;
Flexibilité ;
Robustesse.



IV.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 toute 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 utilisé partout dans le monde.

Les architectures à base de SM@rtClient et de SM@rtServer permettent d'accéder a des variables et vues depuis tout point du site, sur des postes de conduite repartis et par télécommande et télédiagnostique via le web.

IV.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. WinnCC Flexible Runtime est disponible pour le PC en différentes variantes qui se différencient par le nombre de PowerTags utilisés (seuls les variables qui possèdent une **liaison** procès avec l'automate sont comptabilisées comme **PowerTags**. En plus de ces PowerTags, le système peut gérer des variables internes (sans liaison au processus), des seuils

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

Avec le SIMATIC WinnCC 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).

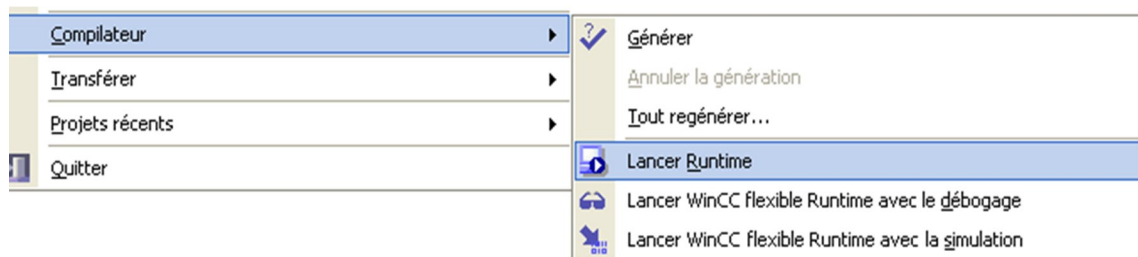


Figure 31 : compilation sous WinCC flexible Runtime

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

IV.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 des 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) qu'on a paramétré lors de la création du programme de commande.

Les paramètres de communication contiennent les adresses de bus ainsi que les protocoles de

commande. On définit les paramètres de communication avec NetPro, par exemple.

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

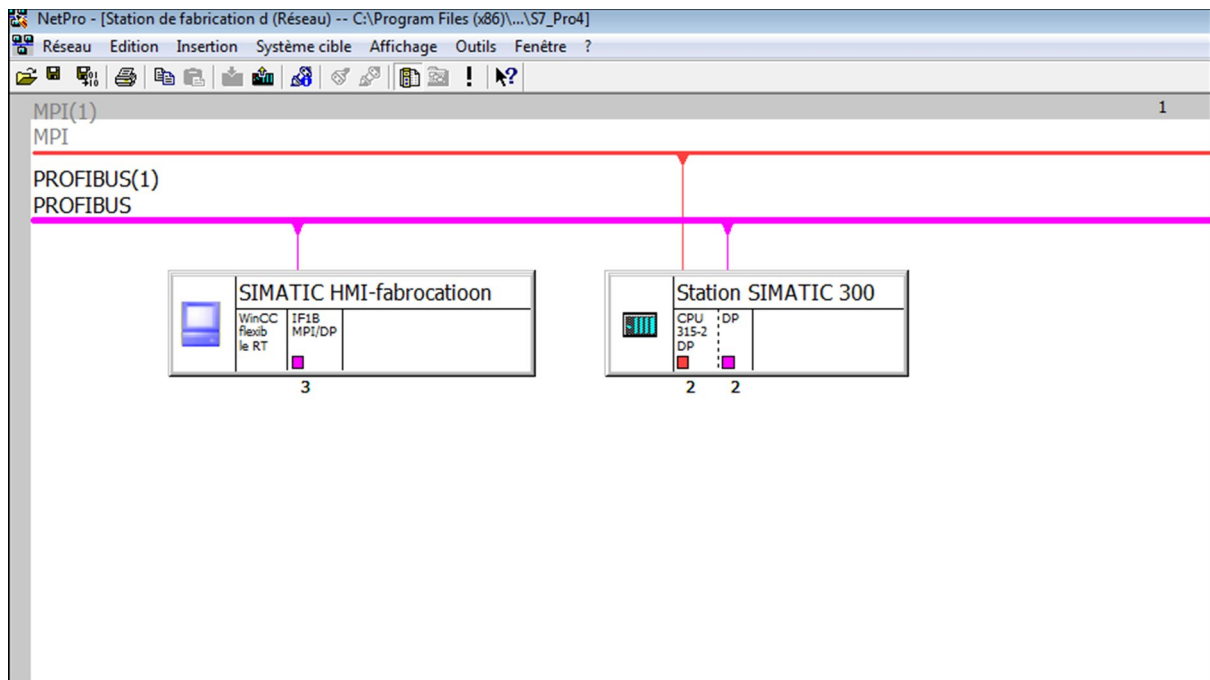


Figure 32 : liaisons entre la station S7-300 et la station HMI.

IV.6 Plateforme de supervision de l'unité blocs en béton

Pour élaborer la plateforme de supervision qui permet le control et la commande de notre station, nous avons créé six vues données comme suite :

- Vue d'accueil
- Vue de sélection
- Vue de la presse
- Vue du palettiseur
- Vue de commande
- Vue des alarmes

IV.6.1 vue se d'accueil :

La vue d'accueil est la vue qui sera tout le temps visible sur le pupitre qui sera placé sur notre station. Elle présente essentiellement le cicle de notre université ainsi que le nom de notre faculté (Faculté de Génie Electrique et d'Informatique). Cette vue contient un bouton poussoir

qui permet d'aller à la vue de sélection pour choisir d'aller à l'une des vues. Ce bouton poussoir peut être verrouillé par un mot de passe interdisant ainsi l'accès à toute personne étrangère.

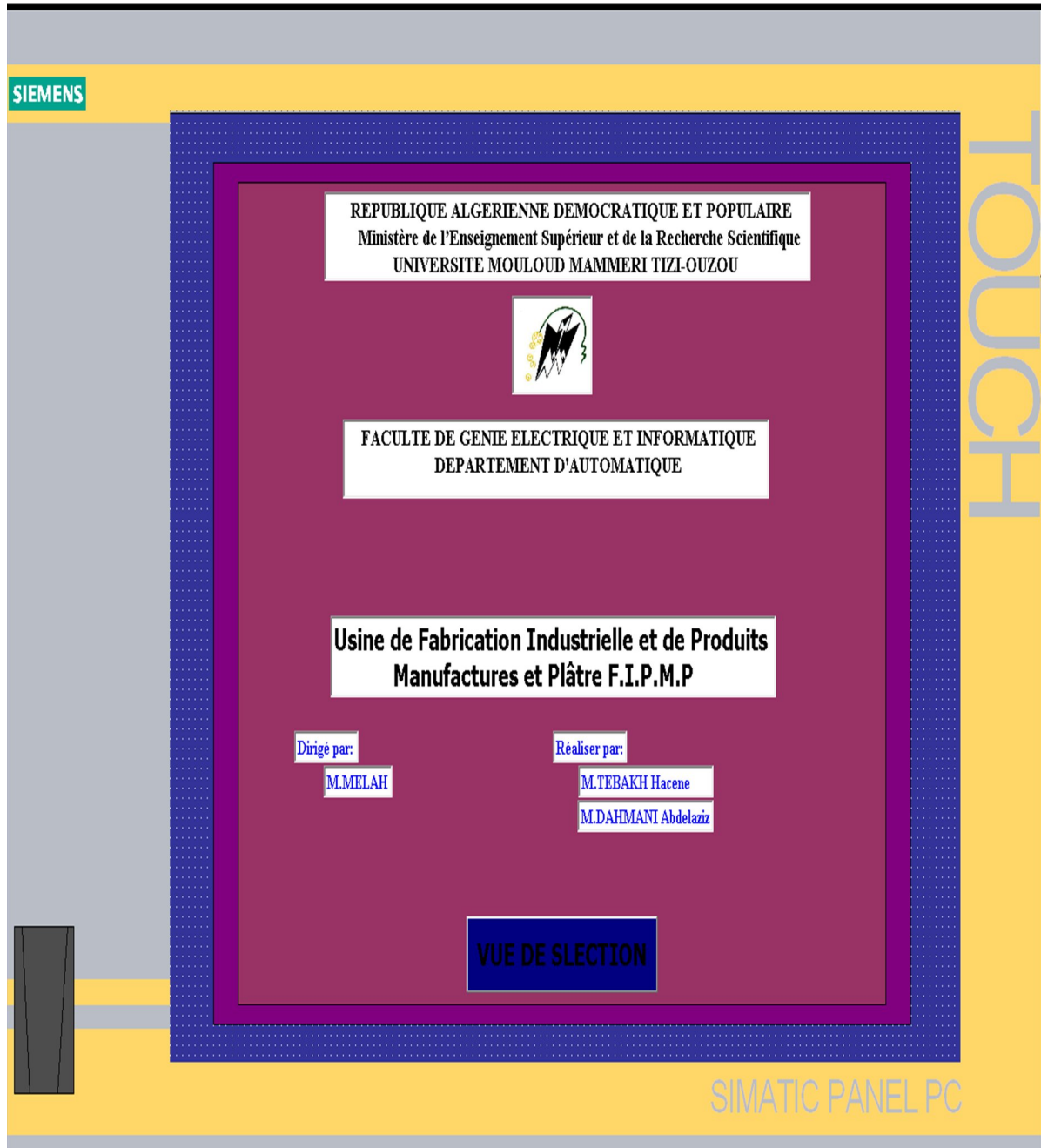


Figure 33 : vue d'accueil

IV.6.2 Vue de sélection :

Cette vue permet d'atteindre n'importe quelle vue et cela par un simple clic sur le bouton qui porte le nom de la vue en question.

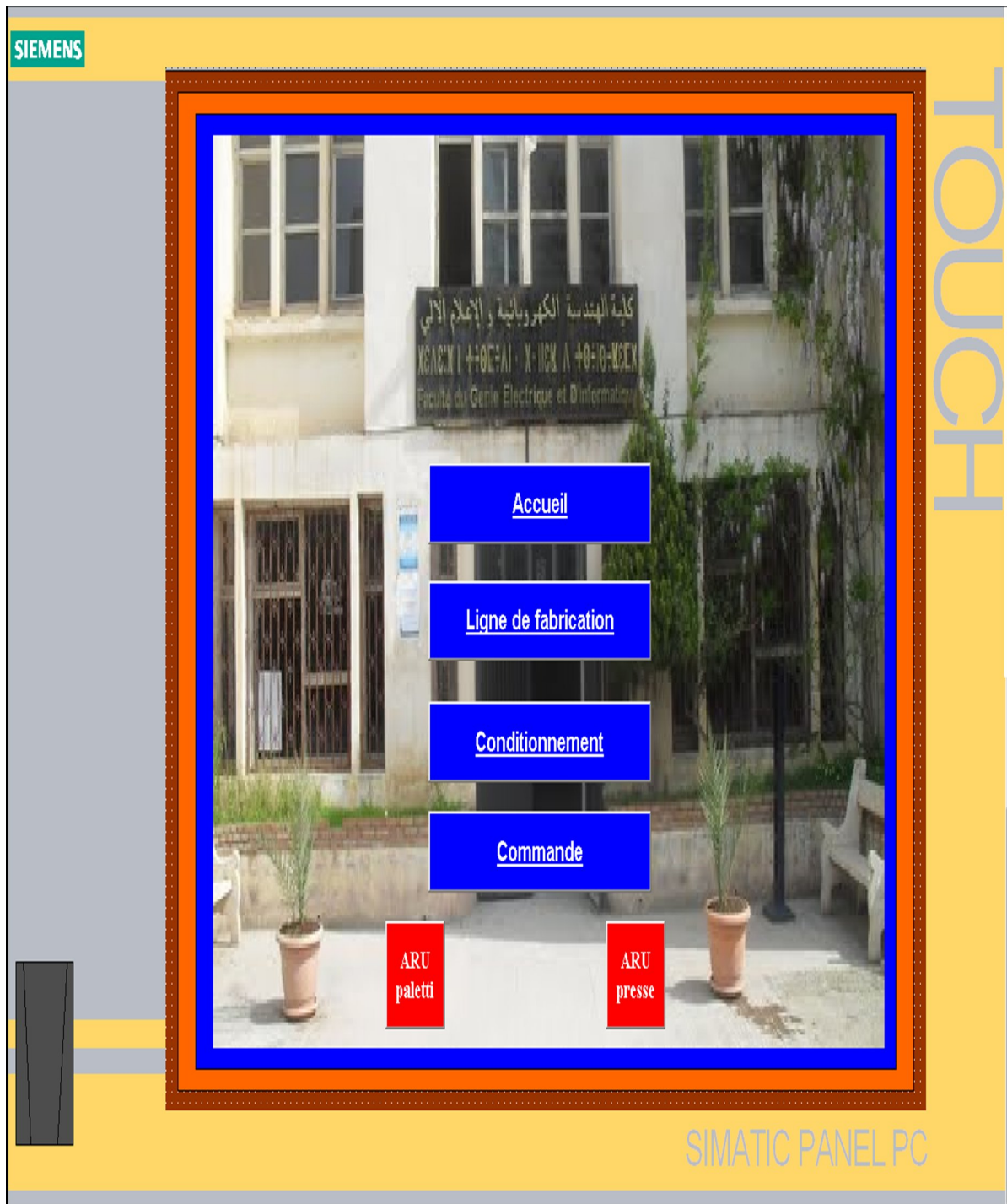


Figure 34 : vue de sélection

IV.6.3 Vue de ligne de fabrication :

A partir de cette vue, en plus de la visualisation de l'état de la station en temps réel, nous pouvons choisir le mode (automatique ou bien manuel) et actionner n'importe quelle action.

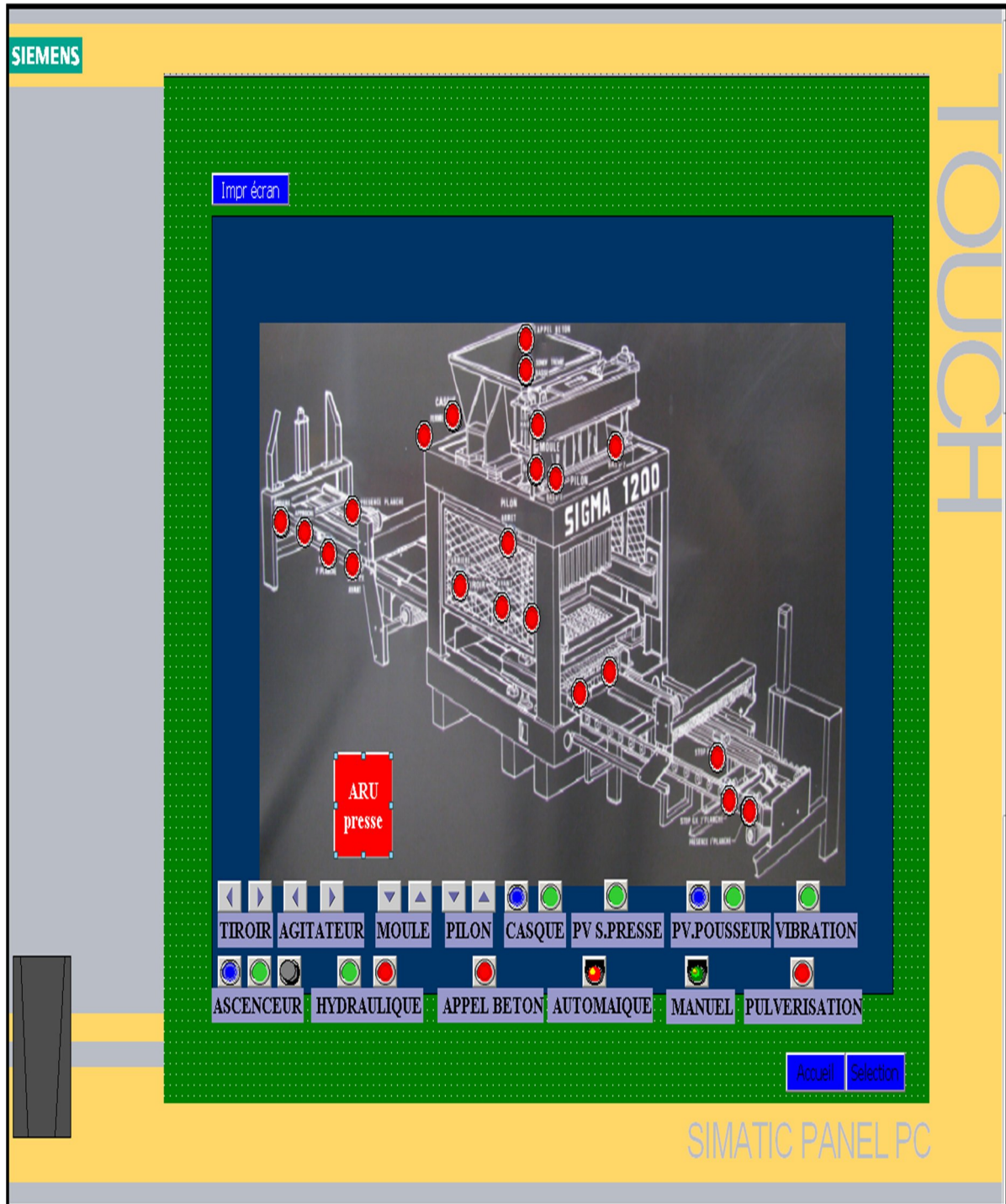


Figure 35 : vue de ligne de fabrication

IV.6.4 Vue de conditionnement :

A partir de cette vue, en plus de la visualisation de l'état du palettiseur en temps réel, nous pouvons choisir le mode (automatique ou bien manuel) et actionner n'importe quelle action.

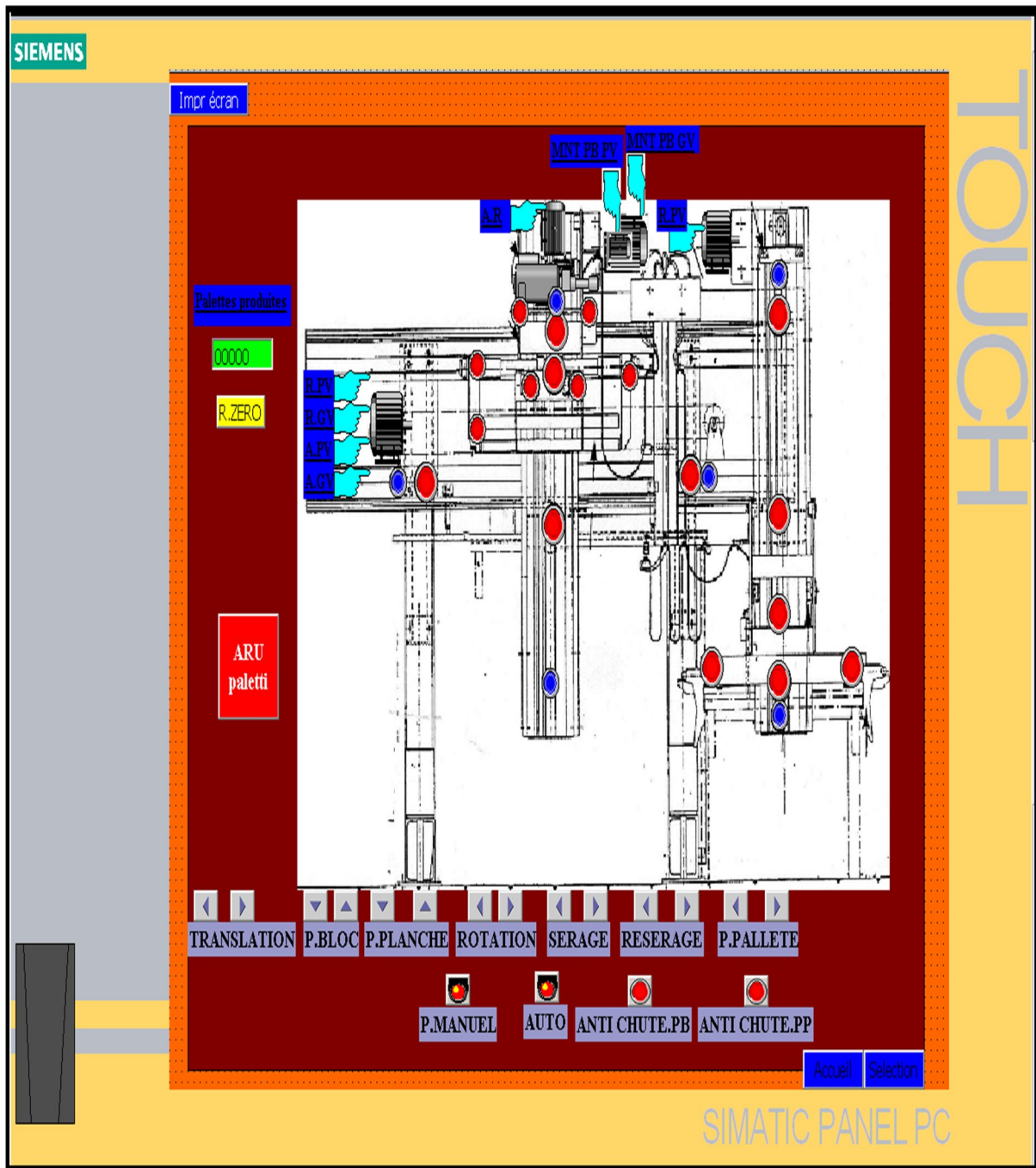


Figure 36 : vue de conditionnement

IV.6.5 Vue de commande :

Cette vue est verrouillée par un mot de passe car elle est consacrée qu'au personnel, de cette vue qui peut modifier les paramètres de la machine.

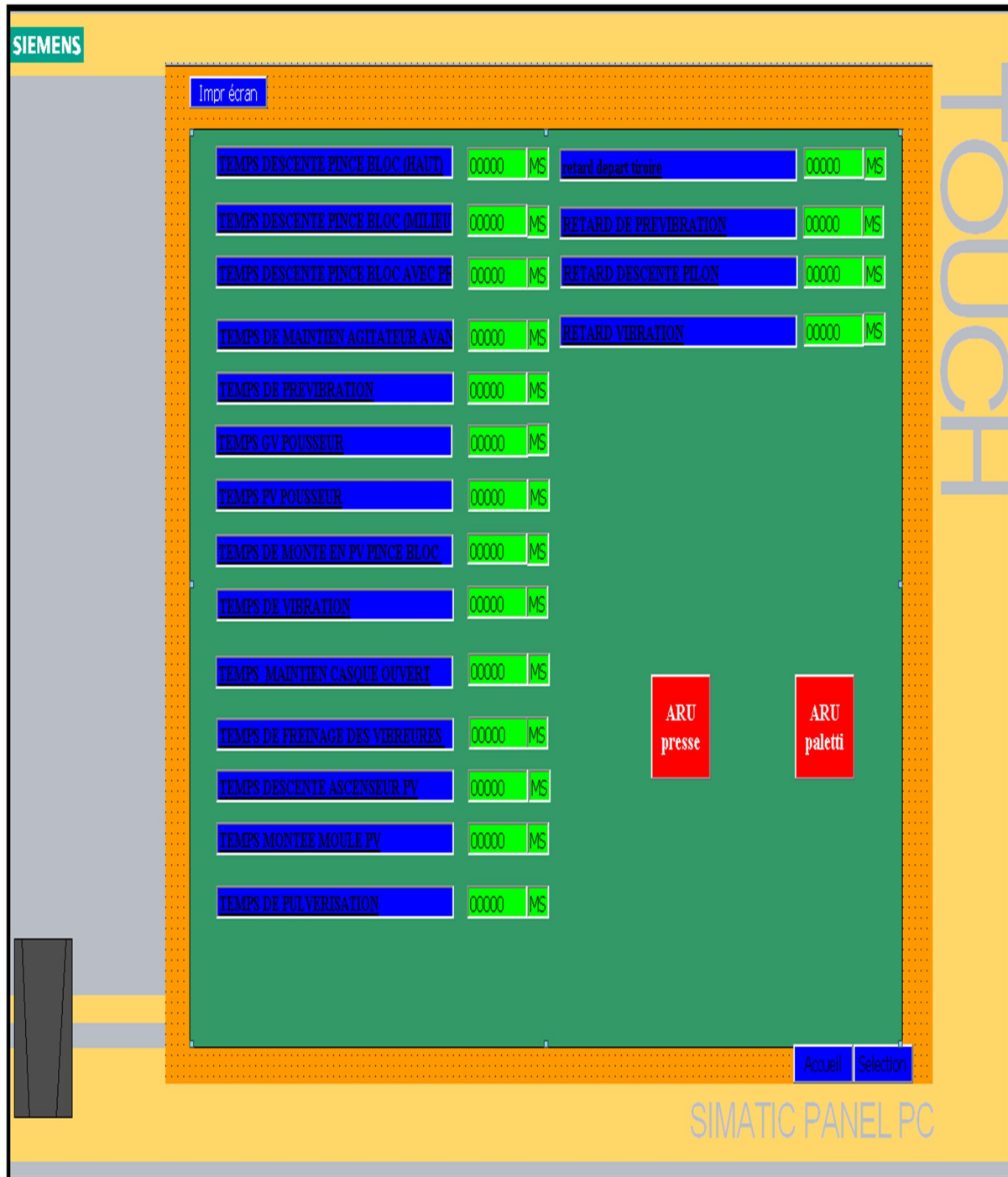


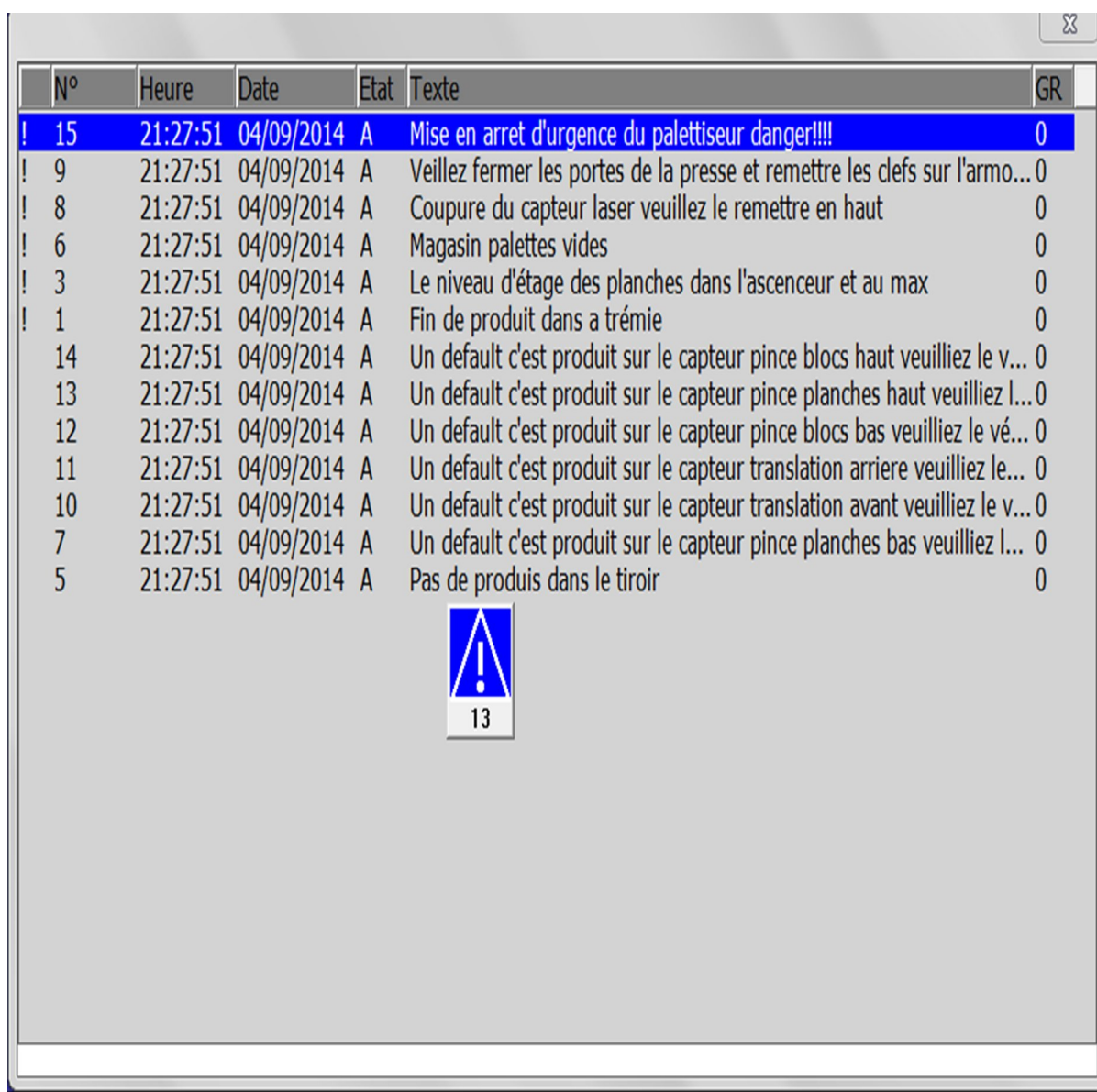
Figure 37: vue de commande

IV.6.6 Vue des alarmes :

Afin de sécuriser plus notre station, nous avons prévu quelques alarmes tout ou rien.

Par exemple, si le magasin a palette est vide il y a un message qui s'affiche et qui dit <<le magasin a palette est vide>>.

Si l'un des capteurs est défaillant un message s'affichera, par exemple si le capteur mécanique du pince blocs bas numéros 1 et numéro 2 changent de signe il y a un message qui dit <<le capteur pince blocs bas est hors service>>.



N°	Heure	Date	Etat	Texte	GR
! 15	21:27:51	04/09/2014	A	Mise en arret d'urgence du palettiseur danger!!!!	0
! 9	21:27:51	04/09/2014	A	Veillez fermer les portes de la presse et remettre les clefs sur l'armo...	0
! 8	21:27:51	04/09/2014	A	Coupure du capteur laser veuillez le remettre en haut	0
! 6	21:27:51	04/09/2014	A	Magasin palettes vides	0
! 3	21:27:51	04/09/2014	A	Le niveau d'étage des planches dans l'ascenseur et au max	0
! 1	21:27:51	04/09/2014	A	Fin de produit dans a trémie	0
14	21:27:51	04/09/2014	A	Un default c'est produit sur le capteur pince blocs haut veuillez le v...	0
13	21:27:51	04/09/2014	A	Un default c'est produit sur le capteur pince planches haut veuillez l...	0
12	21:27:51	04/09/2014	A	Un default c'est produit sur le capteur pince blocs bas veuillez le vé...	0
11	21:27:51	04/09/2014	A	Un default c'est produit sur le capteur translation arriere veuillez le...	0
10	21:27:51	04/09/2014	A	Un default c'est produit sur le capteur translation avant veuillez le v...	0
7	21:27:51	04/09/2014	A	Un default c'est produit sur le capteur pince planches bas veuillez l...	0
5	21:27:51	04/09/2014	A	Pas de produis dans le tiroir	0




Figure 38 : vue des alarmes

IV.7 Conclusion

Dans ce dernier chapitre, nous avons donné un aperçue sur la plateforme de supervision élaborée sous WinnCC flexible laquelle permettra de gérer toutes les opérations assignées a la station. Cette plateforme permettra aussi de faciliter les taches de maintenance et de diagnostiques.

CONCLUSION GENERALE

Le présent travail que nous avons effectué au sein de l'entreprise fabrication industrielle de produits manufacturés en béton et plâtre, nous a été bénéfique quant à l'acquisition de nombreux enseignements théoriques, techniques et pratiques

Il nous a permis de nous confronter au monde de l'industrie et la mise en pratique de nos connaissances acquises durant le cursus universitaire.

Pendant la réalisation de ce projet de fin d'étude nous avons pu assister et analyser de plus près, le déroulement des opérations et le fonctionnement de la station de fabrication de blocs en béton, ce qui nous a permis de comprendre le fonctionnement du système à fin de pouvoir le modéliser et apporter une solution d'automatisation adéquate.

Pour commencer, nous nous sommes intéressés aux aspects et aux avantages qui présente l'outil GRAFCET, afin que nous puissions élaborer une modélisation cohérente des différentes parties de la station et lui concevoir une solution programmée avec l'API S7-300.

Notre travail a aussi pour but de développer une plate forme de supervision afin de contrôler le bon fonctionnement du système de la station par l'intermédiaire de graphismes en temps réel. Celle-ci jumelée au système d'aide à la décision, nous a permis de cibler facilement la nature et l'origine de la panne sur le pupitre de commande à l'aide de logiciel WinCC flexible.

Ainsi, l'opérateur pourra établir des diagnostics concrets et aura une meilleure maîtrise de l'observation et de la maintenance.

Enfin, Nous souhaitons que ce travail sera réalisé sur le procédé réel et espérons qu'il puisse apporter un plus et constituer un support supplémentaire aux promotions à venir et aux techniciens de l'entreprise.

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. ADLER technologie, « **SKAKO PIERRE ET BERTRAND**».