

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE 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
Département d'Automatique

PROJET DE FIN D'ETUDES

En vue de l'obtention du diplôme

D'INGENIEUR D'ETAT EN AUTOMATIQUE

Thème

*Conception et Réalisation d'un dispositif de
Test Intégré de la Partie Préparation et
Fabrication*

Proposé par : M Abdaldjaber Badaoui

Présenté par :
Khettab Faresse
Slimani Mohand Ouali

Dirigé par : M Lakhelef Ahcen

Soutenu le : 29 / 06 /2009 Devant le jury d'examen composé de :

M^{elle} Ait aider Malika
M Maidi
M Akrouf

Promotion 2009

Remerciements

C'est avec humilité et gratitude que nous reconnaissons ce que nous devons

:

Nous commencerons par remercier et rendre grâce à Dieu tout puissant pour nous avoir donnée le courage et la volonté de mener à bon terme ce travail.

Nos remerciements vont en particulier à M.Lakhlef Lahcen, notre promoteur, qui nous a dirigé et beaucoup aidé afin de mener à bien ce travail.

Nos sincères remerciements à notre encadreur M.Badaoui Djebbar, et ces collègue du service de maintenance pour leurs aide inestimable et leurs précieux conseils.

Tous nos remerciements à l'ensemble du personnel de la briqueterie Terre Cuite du Centre pour leurs collaborations et leur accueil chaleureux.

Que tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail, trouvent ici nos sincères reconnaissances.

Dédicace

Pour que ma réussite soit complète je la partage avec tous les personnes que j'aime, je dédie ce modeste travail à :

Mes très chers parents pour leur amour et pour le courage et la volonté qu'ils m'ont inculqué.

A mes très chères sœurs et frères.

A mes nièces sabiha ,et zahoua

A tous mes cousins et cousines

A toute la famille Slimani

A tous mes amis et collègues son exception (hcen , laidj ,tahar , hamid, madjid.....)

MOHAND

Dédicace

Pour que ma réussite soit complète je la partage avec tous les personnes que j'aime, je dédie ce modeste travail à :

Mes très chers parents pour leur amour et pour le courage et la volonté qu'ils m'ont inculqué.

A mes très chères sœurs et frères.

A mes sœurs Kahina ,et akila

A tous mes cousins et cousines

A toute la famille Khettab

A toute l'équipe (RCS)

A tous mes amis et collègues son exception (Ali , Mokrane ,Rabah , Hamid, Lyes, Idris, Laidi, Amel ,Lamia ,Sihem,Lilia,fethia.)

FARESSE

Sommaire

Sommaire.....	1
---------------	---

Préambule

Idées générales sur l'entreprise

1. Introduction.....	1
2. Définition de l'entreprise.....	1
3. Matière première.....	1
4. Pièce a fabriqué.....	1
5. Organigramme de l'entreprise.....	2
6. Organigramme général de la direction de maintenance.....	3

Introduction générale.....	4
----------------------------	---

Chapitre 1

Présentation générale de l'entreprise

1.1 Introduction.....	7
1.2 Les différents ateliers de l'installation.....	8
➤ Atelier de préparation.....	8
➤ Atelier de fabrication.....	9
➤ Atelier de manutention produit vert (coupeur primaire et multi fils et atelier séchoir).....	10
➤ Atelier de manutention du produit sec.....	11
➤ Atelier de cuisson.....	12
➤ Atelier manutention du produit cuit.....	13
2.2 Les machines existantes dans l'atelier de préparation.....	15
A. Le doseur.....	15
➤ Principe de fonctionnement.....	15
B. Brise mottes.....	15
➤ Type de machine.....	16
➤ Principe de fonctionnement.....	16
C. Laminoir dégrossisseur.....	16
➤ Type de machine.....	17
➤ Fonctionnement.....	17
D. Mouilleur mélangeur.....	18
➤ Principaux groupes de malaxeur.....	19
E. Les capteurs et les actionneurs.....	19
➤ Exemples de capteurs existants.....	20
➤ Exemple d'actionneurs existants.....	21

2.3 Les machines existantes dans l'atelier de fabrication.....	22
Conclusion	23

Chapitre 2

Modélisation et solution programmée sous S7 400

Introduction.....	24
I) Modélisation.....	24
I) 1 Structure d'une modélisation par GRAFCET.....	25
❖ Règles d'évolutions.....	25
❖ Structure de base.....	26
I) 2 Application du GRAFCET pour modéliser le système.....	27
II) Automate programmable.....	28
II) 1 La gamme de l'automate utilisé.....	28
➤ Présentation du S7 400.....	28
➤ Les caractéristiques techniques.....	29
➤ Avantages.....	29
II) 2 Les entrées sorties.....	30
➤ Les entrées.....	30
✓ Les entrées analogiques	
✓ Les entrées TOR	
✓ Les entrées numériques	
➤ Les sorties.....	30
II) 3 Traitement du programme par automate.....	31
II) 4 Présentation du logiciel STEP 7.....	31
○ Création du projet.....	32
○ Configuration matérielle.....	32
○ Les réseaux de communication.....	34
➤ Les réseaux existants dans les deux ateliers.....	34
✓ Interface multi point (MPI).....	36
✓ Le PROFIBUS DP.....	37
○ Création de la table mnémonique.....	37
○ Création du programme.....	38
II) 5 Simulation du programme avec S7 PLCSIM.....	39
❖ Présentation du S7 PLCSIM	
❖ Mise en route S7 PLCSIM	

III) Conclusion.....	41
----------------------	----

Chapitre 3

Etude et réalisation de la supervision.

III) 1 Introduction.....	42
III) 2 Définition de la supervision industrielle.....	42
III) 3 Le système de supervision.....	42
III) 4 Caractéristiques principales d'un système de supervision.....	42
III) 5 Matériels de supervision.....	43
III) 6 Base de données.....	43
III) 7 Traitements	43
➤ La représentation graphique des données.....	43
➤ Le traitement des alarmes et défauts.....	43
➤ L'archivage.....	44
➤ L'édition.....	44
III) 8 La conduite de supervision.....	44
III) 9 La sûreté de fonctionnement.....	44
III) 10 Logiciel de configuration PROTOOL.....	45
III) 11 Test ou simulation de l'application.....	45
➤ Condition préalable.....	45
➤ Principe.....	45
III) 12 Application de supervision des deux ateliers.....	46
➤ Les schémas implémentés dans les pupitres.....	46
✓ Atelier de préparation.....	46
❖ Image de base.....	47
❖ Le doseur et le brise motte.....	47
❖ Le brise motte et le laminoir.....	48
❖ Le laminoir et le mouilleur mélangeur.....	48
❖ Les box de stockage.....	49
❖ Affichage d'une vue en mode manuel.....	49
✓ Atelier de façonnage.....	50
❖ La mouleuse	50

III) 13 Conclusion.....	51
-------------------------	----

CONCLUSION GENERALE.....	52
--------------------------	----

Bibliographie.....	
--------------------	--

Annexe.....	
-------------	--

PREAMBULE

IDEES GENERALE SUR L'ENTREPRISE

1-1 INTRODUCTION :

Ce chapitre est consacré a la description générale de l'entreprise, et à l'installation des procédés qui existent a la briqueterie « TCC ».Nous exposons les différentes ateliers de l'installation, ainsi que leur enchainement tout en respectant l'ordre d'importance des équipements.

1-2Définition de l'entreprise :

Terres cuite du centre c'est une entreprise SARL dans le domaine de fabrication des briques, construite en mai 2004 au capital social de 79 000 000 DA, développée sous un avant plan d'une production nominale de 192 T/jour (70 000T/an) de briques creuses.

1-3Matière premières :

Comme point de départ, la récupération des argiles a été considérée par voix humide, avec broyeur laminoir comme élément basic. Toutes fois, en fonction de l'humidité réelle d'entées et des types d'argiles a utilisées, on pourra varier la préparation des argiles de la façon qu'on estime plus appropriée, passant par une voix humide ou sèche.

Etant donné qu'on ne connaît pas les caractéristiques des argiles, on a supposé que la matière première a utilisée pour la fabrication est une argile standard dans la céramique industrielle. Afin de fixer les paramètres des : cycle de séchage, humidité de moulageetc. et pour déterminer si l'argile a utilisée est valable par soi ou bien s'il faut la mélangée avec d'autre types d'argile, notre laboratoire doit déposer, au minimum de carrière (pour le cas ou il faudra en faire un mélange).Ces argiles doivent être remise a notre laboratoire dument ensachées et identifiées pour en faire les analyses des essais correspondants.

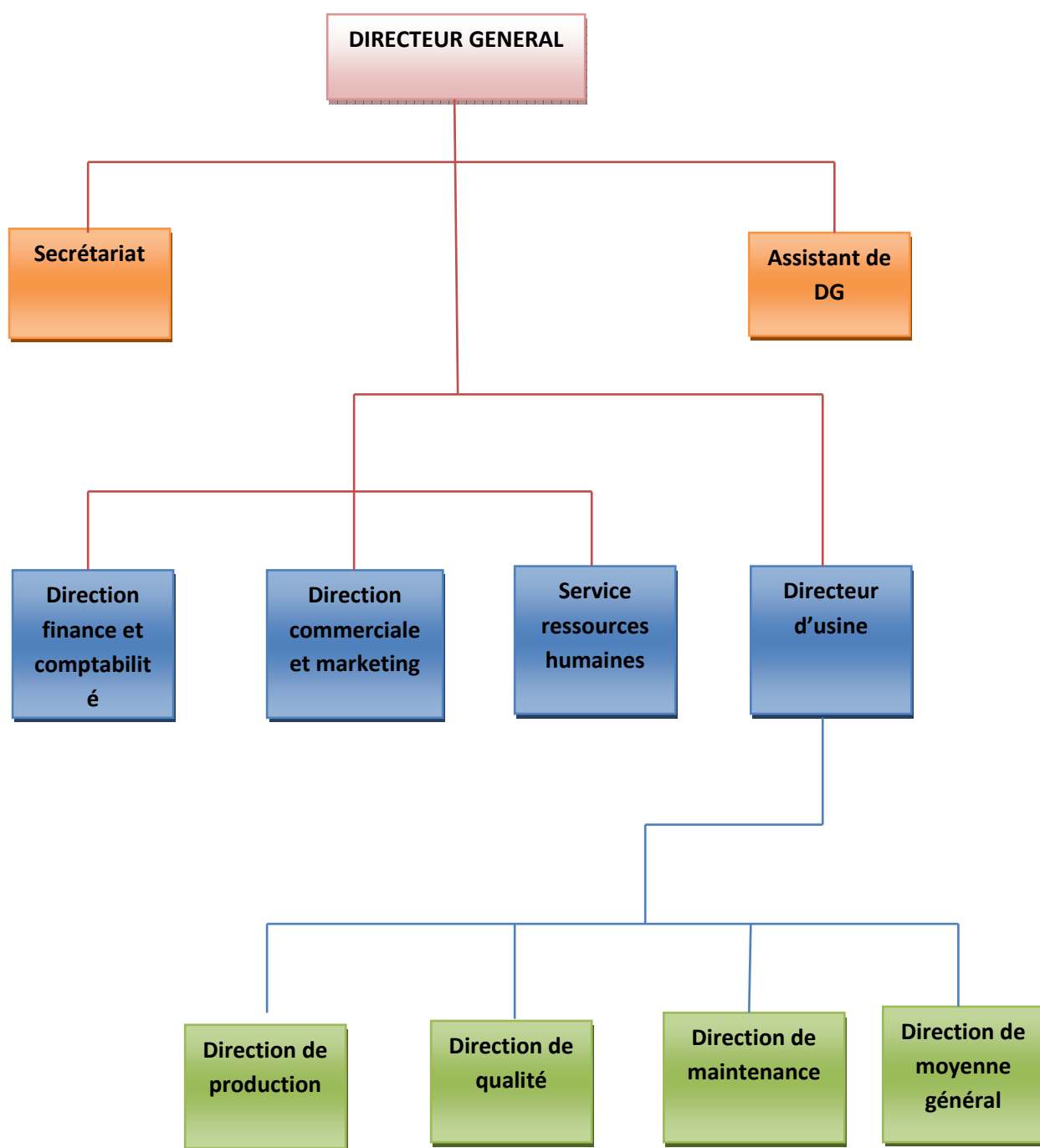
1-4 Pièces a fabriquer :

Les pièces dont la fabrication a été prévue sont détaillées ci-après, avec dimension et poids se référant a la matière une fois cuit.

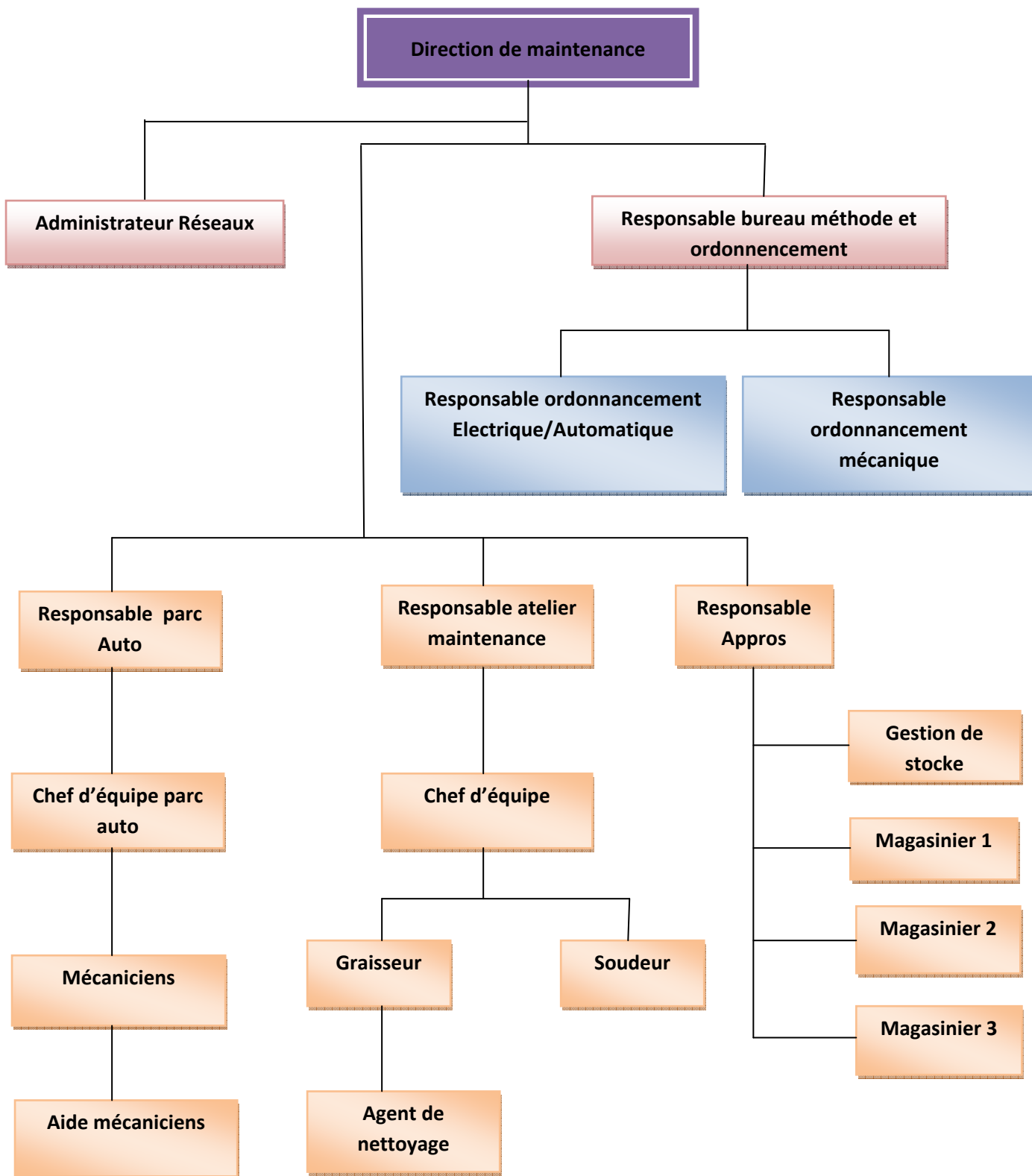
dénomination	Coupe mm	Largeur mm	Hauteur mm	Poids kg
Brique creuse a 8 trous	300	100	200	3.8
Brique creuse a 12 trous	300	150	200	5.6

On a considéré comme pièce de base la Brique creuse a 8 trous de 300 x 100x 200 mm. Et de 3.8kg. La capacité totale de production de l'usine est variable selon la densité de la pièce parce qu'elle peut changer les cycles de séchage et cuisson.

1-5 L'organigramme de l'entreprise :



1-6 L'organigramme général de la direction de maintenance :



Introduction générale

Introduction générale

Les entreprises de nombreux secteurs d'activité (céramique, automobile, chimie, pétrochimie,...) sont de plus en plus soumises à la concurrence du marché. Pour assurer leur avenir, les entreprises doivent désormais faire face à différents enjeux socio-économiques, ce qui les amène à avoir une complexité toujours croissante de leurs systèmes de production pour pouvoir atteindre des objectifs de plus en plus exigeants. Sur le plan économique, les coûts de production, le rendement ainsi que le respect des délais sont des facteurs qui influent sur la compétitivité des entreprises. Sur le plan technique, les principales contraintes portent sur la diversité, la flexibilité, la complexité et la qualité des produits. Des développements au niveau des technologies de l'informatique et de l'automatisation deviennent nécessaires.

L'Automatique est donc devenue de plus en plus importante pour optimiser la productivité en améliorant la maîtrise des processus industriels. Malheureusement, pour atteindre ses objectifs, elles ont accru la complexité des processus et ont changé la tâche de l'opérateur dont le rôle a évolué de la conduite à la supervision. Désormais, il est devenu essentiel que l'opérateur puisse connaître, à tout instant, l'état de fonctionnement du processus. Pour cela, l'échange d'informations entre l'opérateur et le processus a été amélioré au travers des interfaces homme-machine. Mais au-delà de ces évolutions, il faut désormais être capable aussi de détecter un dysfonctionnement le plus rapidement possible, de l'isoler, d'en identifier la cause probable de façon à réduire leurs conséquences néfastes, et puis de proposer à l'opérateur des actions correctives.

De nos jours, l'implémentation des systèmes automatisés suppose donc la mise en place d'outils pour la supervision. La maîtrise d'un processus est indissociable de sa supervision pour aider les entreprises dans leur recherche permanente d'une meilleure productivité et qualité à moindre coût. Cette supervision permet, par ailleurs, aux entreprises de garantir et préserver la sûreté de fonctionnement des équipements et la sécurité des biens et des personnes.

Dans le cadre de notre projet de fin d'études, nous avons effectué un stage pratique d'une durée de trois mois au sein de l'entreprise terre cuite du centre (TCC). Cette entreprise a été mise en service récemment (2004). Elle intègre une part de l'automatisation dans sa production. De la préparation de l'argile jusqu'à l'empilement des palettes de briques cuites, en passant par le four de cuisson. Cette automatisation est réalisée par des automates programmables industriels (API) connectés à des consoles de commande, de contrôle et de supervision. Les API gérant cette installation sont de deux marques Siemens S7-400 et Schneider-Electric TSX37 tant dis que les consoles de commande sont toutes de marques Siemens. La liaison API-Consoles s'effectue via réseaux Profibus ou MPI (RS485) selon la marque de l'automate. Cette entreprise montre un exemple intéressant dans la diversification des moyens d'automatisation.

De l'avis des dirigeants de l'entreprise, cette automatisation a permis d'améliorer la production d'une façon très significative.

Notre travail est consacré au développement d'une technique de surveillance qui est la supervision. Cette dernière est une forme évoluée de dialogue homme-machine qui permet aux opérateurs de suivre la chaîne de préparation et de fabrication, dont les raisons essentielles de notre travail sont :

✓ pour la première étape qui est l'amélioration de l'interface:

- ◆ Manque de richesse dans la visualisation actuelle du processus.
- ◆ Absence de la visualisation de l'ensemble sur le pupitre principale, ce qui pousse l'opérateur à se déplacer sur une longue distance pour la vérification des deux parties de l'atelier.
- ◆ Le travail de l'opérateur est compliqué surtout pour localiser l'endroit de la panne.

✓ pour la deuxième étape qui est la proposition du nouvel pupitre:

- ◆ Le pupitre utilisé dans l'atelier de façonnage étant noir et blanc est très limité.
- ◆ L'atelier de préparation possède des pupitres en couleur à écran tactile très flatteurs en termes de qualité d'utilisation.
- ◆ la taille de la mémoire physique du pupitre existant est très faible ce qui limite le contenu lors de l'amélioration.

L'amélioration de la supervision consiste à ajouter des pages sur les deux pupitres existants utilisant le Protool, un outil flexible pour la configuration d'un système de supervision et le STEP7 pour la mise à niveau du programme. Cette amélioration nous mènera à faire une visualisation globale du processus en temps réel et de montrer les endroits précis des pannes pour les opérateurs.

Ce mémoire est organisé en 03 chapitres :

Introduction générale.

- ◆ **Préambule :** Idée générale sur l'entreprise.
- ◆ **Chapitre 01 :** Présentation générale de l'entreprise.
- ◆ **chapitre02 :** Modélisation et solution programmée sous S7 400.
- ◆ **chapitre03 :** Etude et réalisation de la supervision.

Nous terminons notre travail par une conclusion générale qui fera le point sur l'amélioration apportée et la proposition donnée.

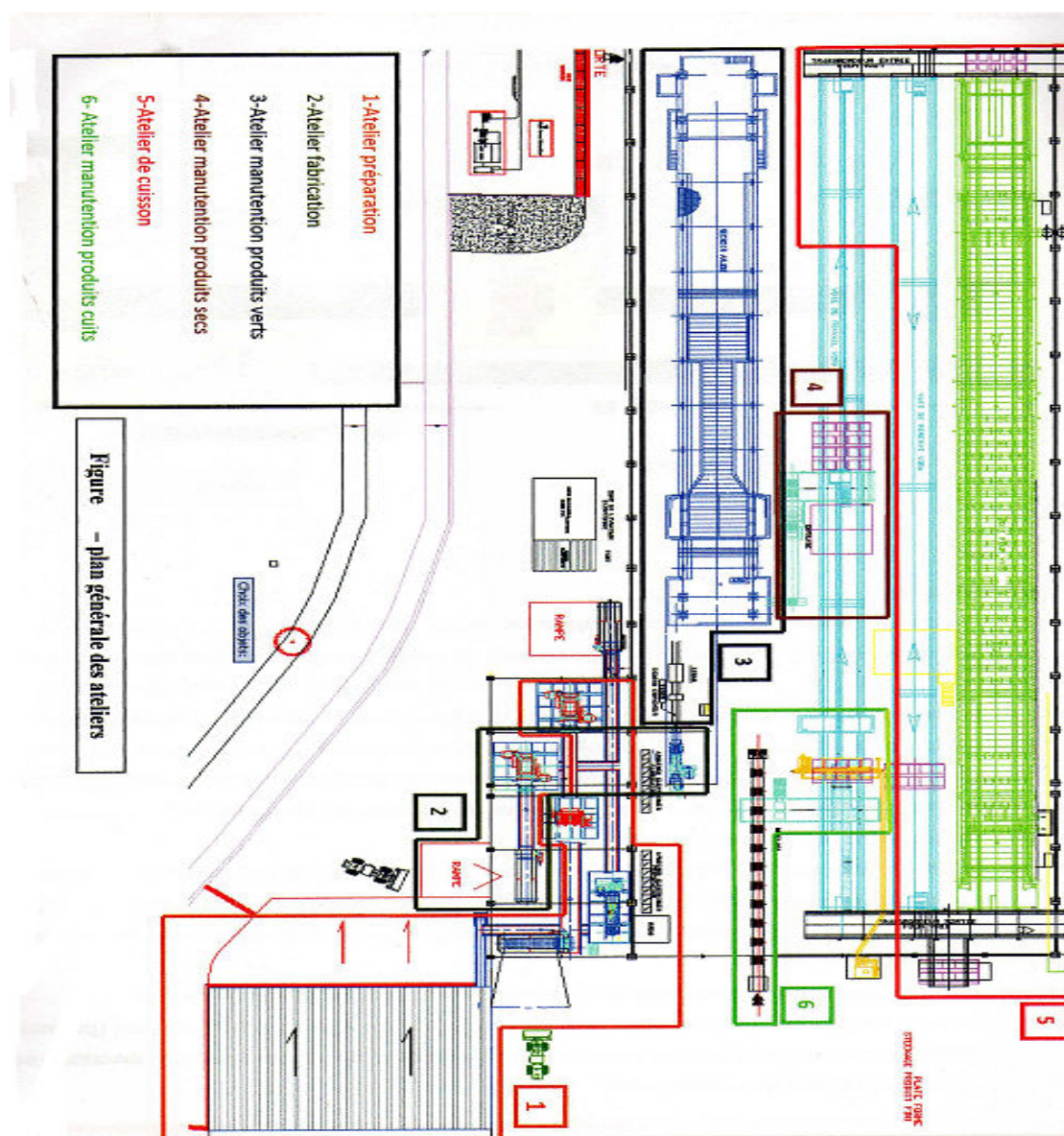
CHAPITRE 01

PRESENTATION GENERALE DE L'ENTREPRISE

1-1 INTRODUCTION :

Ce chapitre est consacré a la description générale de l'entreprise, et a l'installation des procédés qui existent a la briqueterie « TCC ».Nous exposons les différentes ateliers de l'installation, ainsi que leur enchainement tout en respectant l'ordre d'importance des équipements.

Figure 1-1 : plan générale des ateliers



1-2 Les différents ateliers de l'installation :

La chaîne de production se compose de six ateliers, montés séquentiellement en respectant l'ordre de transformation nécessaire de la matière première (argile), afin d'obtenir le produit final (brique). Nous citerons les différents ateliers selon leur ordre tout en expliquant le rôle de chacun.

➤ Atelier de préparation :

Cet atelier a pour but de traiter la matière première de telle façon à obtenir une pâte aplatie qui peut répondre aux conditions de travail du second atelier. Afin d'accomplir cette tâche, l'argile doit passer par quatre machines, reliées entre elles par des convoyeurs. Ces derniers assurent le transport de l'argile après chaque opération effectuée. Dans cette partie de production, le traitement de la matière première qui est l'argile brute commence à partir du doseur. Ce dernier fournit des quantités d'argiles réglées sur un débit prédéfini par l'opérateur et transportées par un convoyeur vers le brise-mottes. Formé de deux cylindres avec des clous, ce dernier sert à écraser les parcelles d'argiles pour réduire leurs tailles. Avant d'être mouillé et mélangé par le mouilleur-mélangeur, l'argile passe par une avant dernière étape de transformation assurée par laminoir dégrossisseur afin de l'aplatir et d'obtenir une pâte plate et sec. A la fin de toutes ces opérations le produit résultant est stocké dans des boxes près à l'utilisation pour le deuxième atelier.

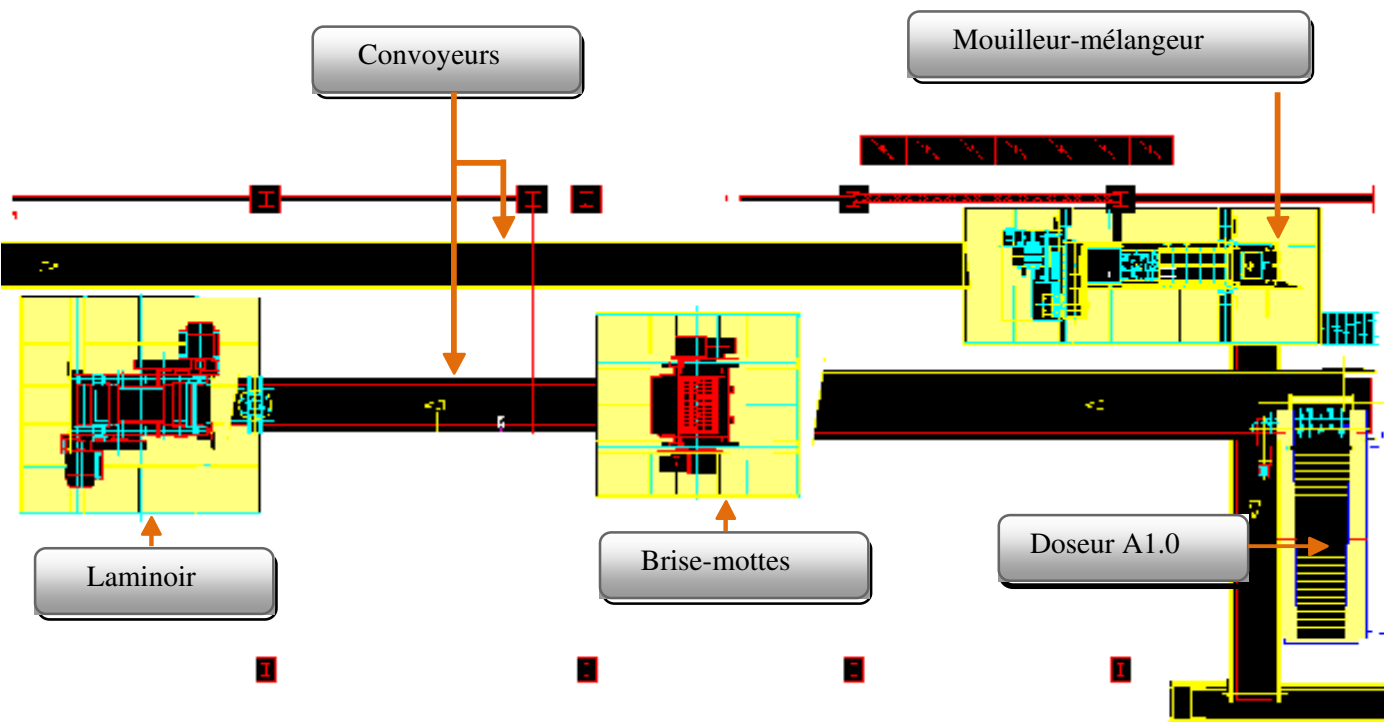


Figure 1-2 – plan générale de l'atelier de préparation

➤ Atelier de fabrication :

Afin de faire ressortir la forme connue des briques, la pate préparée subit un traitement basé sur un système de moulage, le type de brique dépend du type de la filaire (8 ou 12 trous). Cet atelier se compose principalement de quatre machines, les trois premières sont identiques à celles de la préparation, le doseur, laminoir finisseur et le mouilleur-mélangeur. Reliées à leur tour par des convoyeurs, cette chaîne aboutie à une dernière machine qui est la mouleuse. Cette dernière est conçue d'une vis qui aide à pousser l'argile pour ressortir de la filaire choisie et passer à l'atelier suivant pour la découpe et l'assèchement

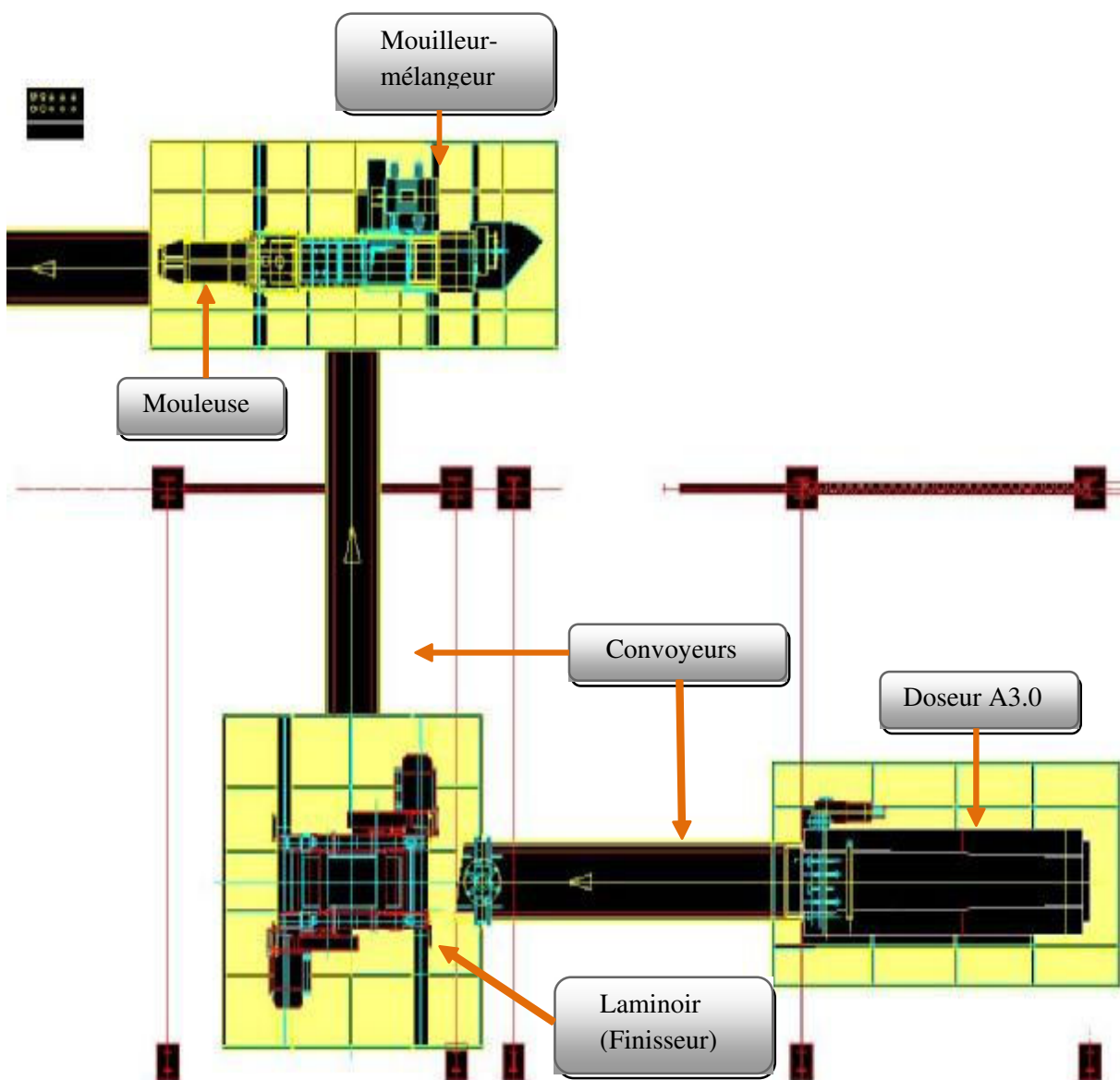


Figure 1-3– plan générale de l'atelier de fabrication

➤ **Atelier de manutention produit vert (coupeur primaire et multi fils) et atelier séchoir :**

Le travail de cet atelier commence par la découpe du boudin d'argile venant sur un tapis de la mouleuse en quatre rangs pour la brique à 8 trous et trois rangs pour la brique à 12 trous. Cette découpe se fait en deux temps par deux mécanismes. Le premier étant donné le coupeur primaire sert à faire des segments de 130 cm de longueur, puis le second qui est le coupeur multi-fils fait la découpe par brique de 30 cm, le résultat de chaque découpe est de 16 briques (8 trous) et 12 briques (12 trous). A ce niveau, c'est au tour du pousseur d'intervenir, son rôle est de pousser les briques qui se trouvent sur la table de chargement après la sortie du coupeur multi-fils vers le séchoir. Ce dernier est formé de 42 balancelles montées en forme d'une chaîne, chacune d'elles possède 5 claies (étages), et chaque claie comporte 72 unités de brique. Enfin, pour assécher tout le produit se trouvant dans une balancelle, il faut entre 3 à 4 heures le temps de faire tout le tour dans le séchoir et de ressortir pour l'atelier suivant.

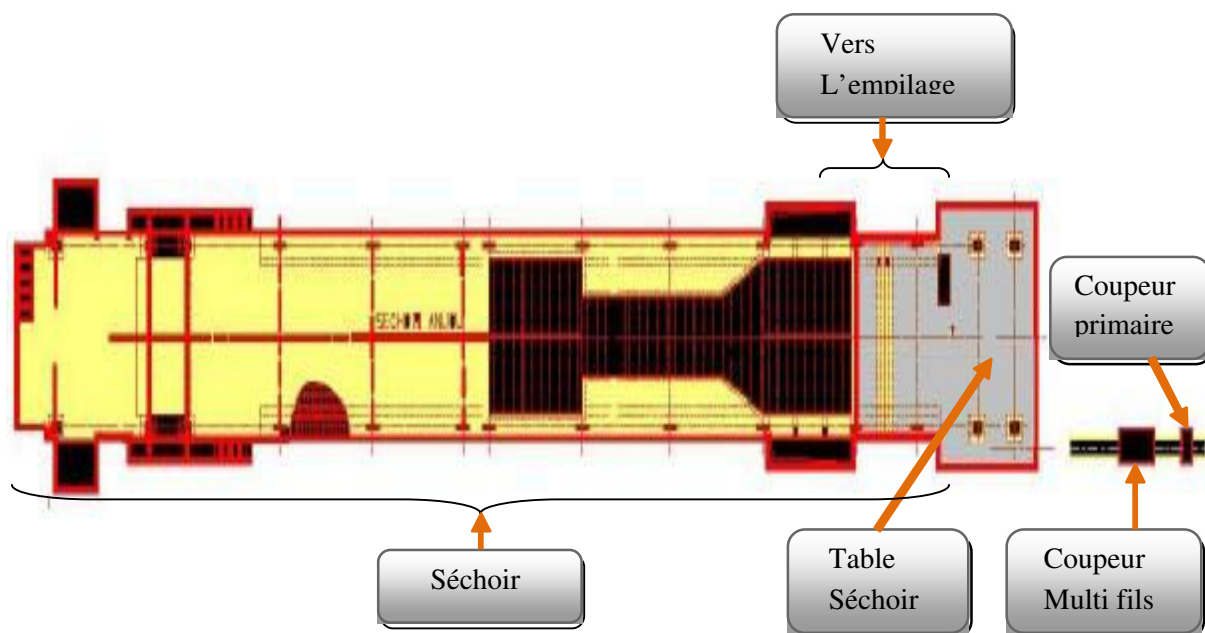


Figure 1-4– plan générale de l'atelier de manutention produit vert

➤ **Atelier de manutention des produits secs (l'empilage) :**

Sachant que la brique doit passer plusieurs heures dans le four pour être cuite, l'atelier d'empilage aide à optimiser l'arrangement des briques sur les wagons transporteurs lors de la cuisson. Le principe est simple et le but est d'avoir le maximum de briques sur chaque wagon. L'arrangement se fait de façon à avoir 10 paquets en 2 rangs de 5 avec 8 étages pour chacun, et chaque étage contient à son tour 27 unités de brique à 8 trous et 18 unités à 12 trous. Trois étapes forment le système d'empilage, ordonné de la façon expliquée ci-après afin d'avoir l'arrangement désiré.

Première étape :

Lorsqu' une balancelle termine son tour dans le séchoir, ses claies vont se décharger l'une après l'autre. Arrivant sur la butée à l'aide des courroies, cette dernière arrange les briques en 2 rangs de 9 unités, et à l'aide du poussoir ils forment et envoient de trois (03) rangs à la fois (un groupe de 27 unités) vers la pince de pré-empilage par l'intermédiaire d'un tapis roulant.

Deuxième étape :

Une fois que le groupe arrive sous la pince, cette dernière le prendra, et en le tenant suspendu elle fait une rotation de 90° avant de le remettre sur un deuxième groupe, formant ainsi un petit paquet de 2 étages (54 unités).

Troisième étape :

Etant donné que l'empilage sur les wagons se fait avec deux pinces appelées pinces d'empilage. Alors, l'étape précédente doit se répéter deux fois avant de mettre les deux petits paquets de 54 unités sur le wagon. Par ailleurs, l'étape de l'empilage se base sur l'utilisation de deux pinces coulissantes qui fonctionnent en même temps et avec la même cadence en faisant un aller et retour à chaque fois au dessus du wagon, et à l'aide des capteurs ils se positionneront et déposeront les petits paquets de 54 unités sur les 5 positions afin d'établir les 5 rangs. Et pour former les paquets de 8 étages de 27 unités chacun, les deux pinces d'empilage doivent répéter quatre fois la phase du chargement des petits paquets de 54 unités sur le wagon. Enfin, le wagon chargé qui se trouve sur la voie 200 (la voie de travail) est prêt à être transporter vers la vois 100 (voie du four) à l'aide d'un chariot de puissance en premier temps. Ce dernier accumule jusqu'à 15 wagons secs après l'empilage et les met à disposition du transbordeur. Le wagon est ensuite repris par la pousseuse du transbordeur qui inclut dans le prochain atelier.

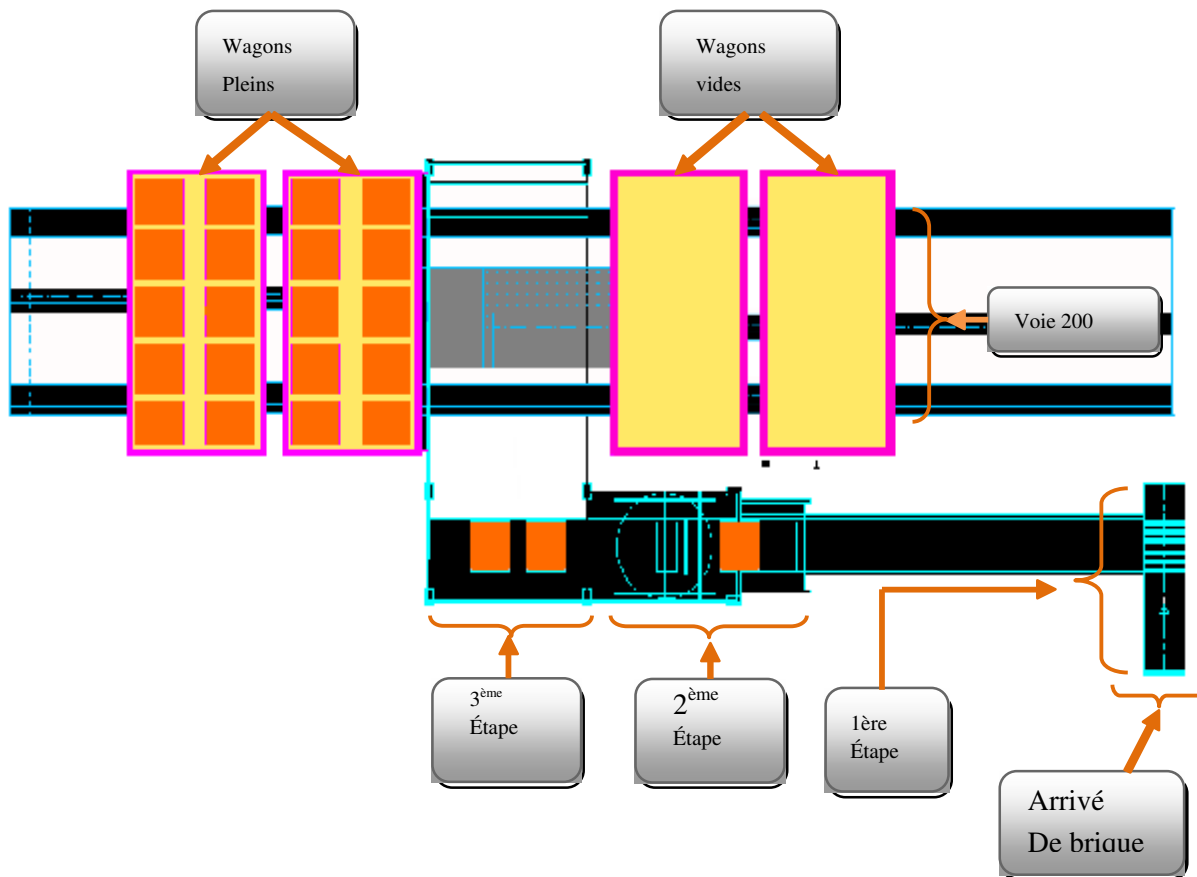


Figure 1-5 – plan générale de l'atelier de manutention produit SEC

➤ Atelier de cuisson :

Cet atelier se compose principalement de trois parties :

✓ **Première partie** : il s'agit du transbordeur TR1 dont on a parlé dans l'atelier précédent. Il utilise en premier temps sa pousseuse pour faire embarquer le premier wagon arrivé sur la voie 200 (voie de travail). Ensuite, c'est à lui de se déplacer jusqu'à la voie 100 (la voie du four) et enfin, il réutilise sa pousseuse pour transporter le wagon à l'intérieur du four après l'ouverture de sa porte d'entrée.

✓ **Deuxième partie** : cette partie de l'atelier concerne le four en question. Structuré sous forme d'un tunnel de 100m de longueur avec une capacité de 32 wagons transportés sur la voie 100 qui le traverse, le four possède un sas à l'entrée (pré-four), afin d'éviter le choc thermique tout en assurant l'augmentation progressive de la température. Cette dernière est assurée par des jets latéraux poussant la température jusqu'à 750 °C en premier temps, puis c'est au tour des fleuriers de l'augmenter au maximum (jusqu'à 1000 °C). Chaque wagon passe au minimum 24h pour être totalement cuit et ressortir ainsi du four, son passage est assuré par un pousseur à travers la voie 100 et commandé par la manutention suivant les étapes ci-après :

- Après l'ouverture de la porte d'entrée sas (pré-four), la pousseuse du transbordeur TR 1 à l'entrée four met un wagon dans le sas.
- A chaque commande d'avancement des wagons dans le four, les portes d'entrée four et sortie four s'ouvrent.
- La pousseuse four refoule la rame des wagons d'un pas correspondant à une charge.
- Après chaque poussée, les portes entrée et sortie four viennent se poser sur le wagon entre les charges.
- En sortie four, le dernier wagon est repris directement par la pousseuse du transbordeur TR2 sortie four.

✓ **Troisième partie :** c'est la partie du transbordeur TR2 conçu avec la même structure que celui de la première partie, il a comme mission de récupérer les wagons cuits un par un à la sortie du four, les transporter vers la voie 200 (voir de travail) pour le dépilage ou vers la voie 300 (voie de réserve) en cas de saturation.

➤ **Atelier manutention des produits cuits (dépilage) :**

C'est la dernière phase de production, la brique est dépilée des wagons à l'aide d'une pince de dépilage sur la voie V200. On peut résumer le travail de la voie V200 comme suit :

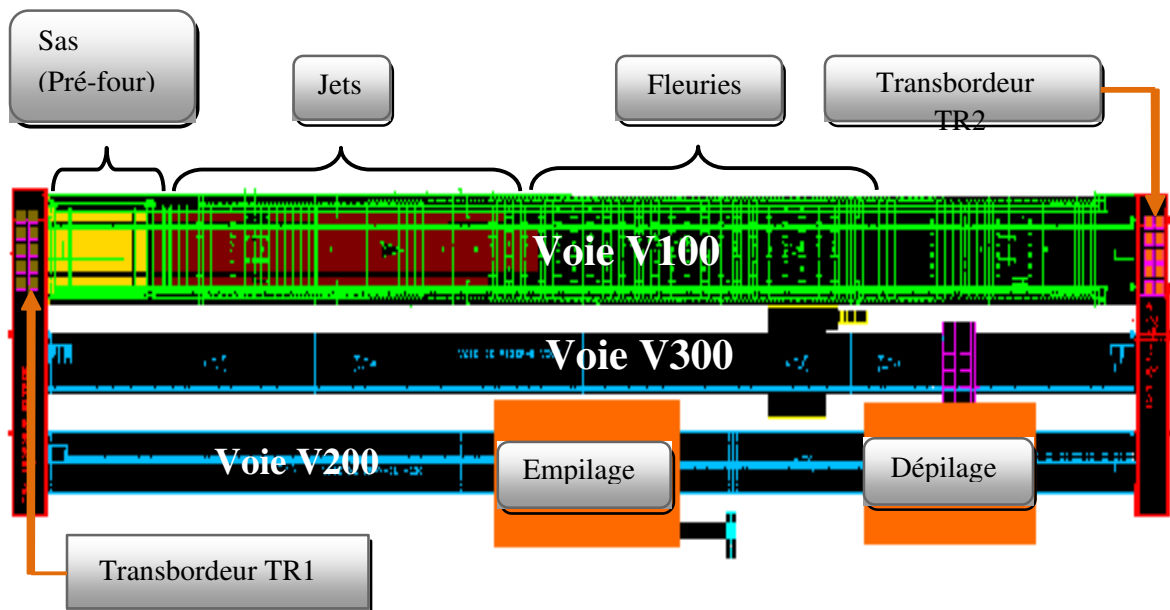


Figure 1-6 -plan générale de l'atelier de cuisson

- La pousseuse de transbordeur décharge un wagon et accumule jusqu'à 3 wagons cuits.
- Une pousseuse de dépilage prend un wagon et le positionne sous le dépilage et évacue un wagon vide.

- Le blocage en position est assuré par un centreur.

Cette vue nous a aidés a bien situer l'emplacement des deux ateliers préparation, et fabrication au sein duquel nous avons réalisé nos essais de programmation et de supervision. Nous allons maintenant démontrés le fonctionnement de ces deux ateliers.

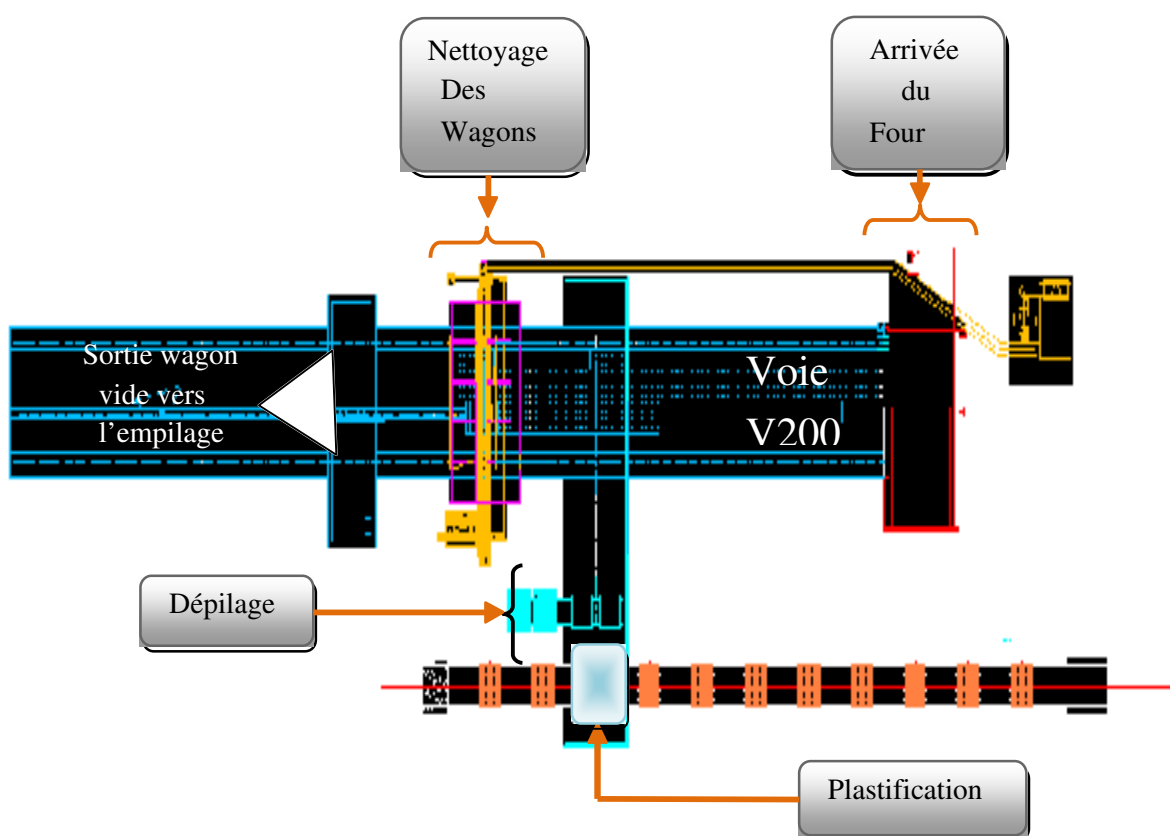


Figure 1-7 – plan générale de l'atelier manutention des produits cuits (dépilage)

2-2 Les machines existantes dans l'atelier de préparation :

A. Doseur :

C'est la première machine dans la chaîne de préparation d'argile, son rôle est d'extraire sous une trémie de réception les matériaux bruts déversés et les redistribuer de façon continue et contrôlée vers les autres machines de préparation de la chaîne.

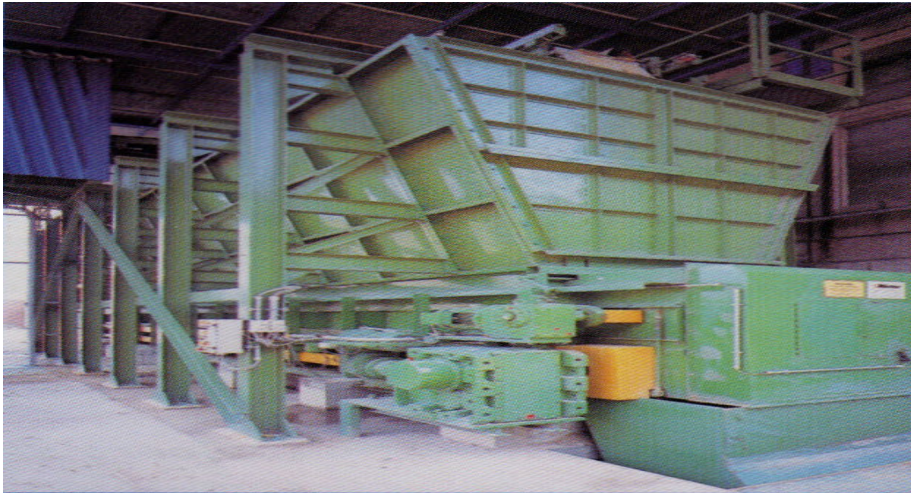


Figure 2.1 - Doseur

Principe de fonctionnement :

L'appareil se compose d'un caisson parallélépipédique dans lequel on verse le produit. Le fond mobile est constitué d'un tablier en lames d'aciers articulées, jointives, à recouvrement, et fixe sur deux chaînes d'entraînement. A la sortie, des bras piocheurs montés sur un arbre griffent la matière pour l'aider à sortir et régularisent l'alimentation des appareils situés en aval. Le débit de l'appareil est en fonction : de l'épaisseur de couche du registre mobile situé à l'avant de l'appareil et de la vitesse du tablier réglée par un réducteur.

B. Brise motte (concasseur à cylindre RIETEZ) :

La matière brute distribuée par le doseur arrive à l'aide d'un tapis transporteur à cette deuxième machine ou va acquérir la première transformation qui sert à casser les grandes mottes.

Type de la machine :

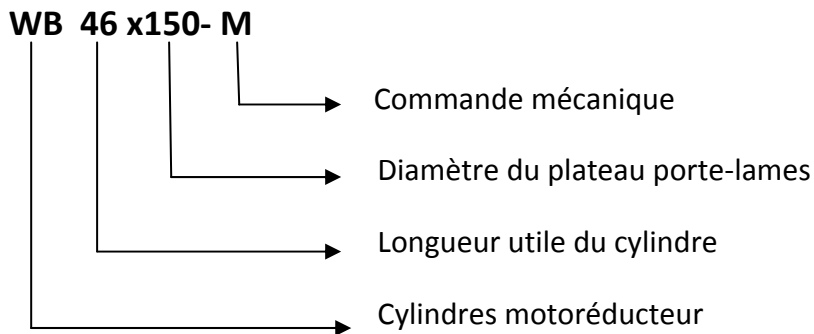


Figure 2-2 - Brise - mottes

Principe de fonctionnement :

Après la sortie de doseur l'argile sera transporter vers le brise motte à l'aide d'un convoyeur. la matière première subie sa première transformation dans cette machine constitué de deux cylindres dentés de longueur d'environ 150 cm. ces deux derniers sert à écraser les grandes mottes pour réduire leur taille ainsi que pour satisfaire les conditions de fonctionnement de la machine suivante.

C. Laminoir (broyeur à cylindre) :

Cette machine est appelée aussi le broyeur à cylindre qui sert à broyer finement des argiles céramiques et les faire sortir sous formes des petites feuilles de 3mm d'épaisseur. Elle arrive à la troisième place après le brise-mottes.

Type de machine :

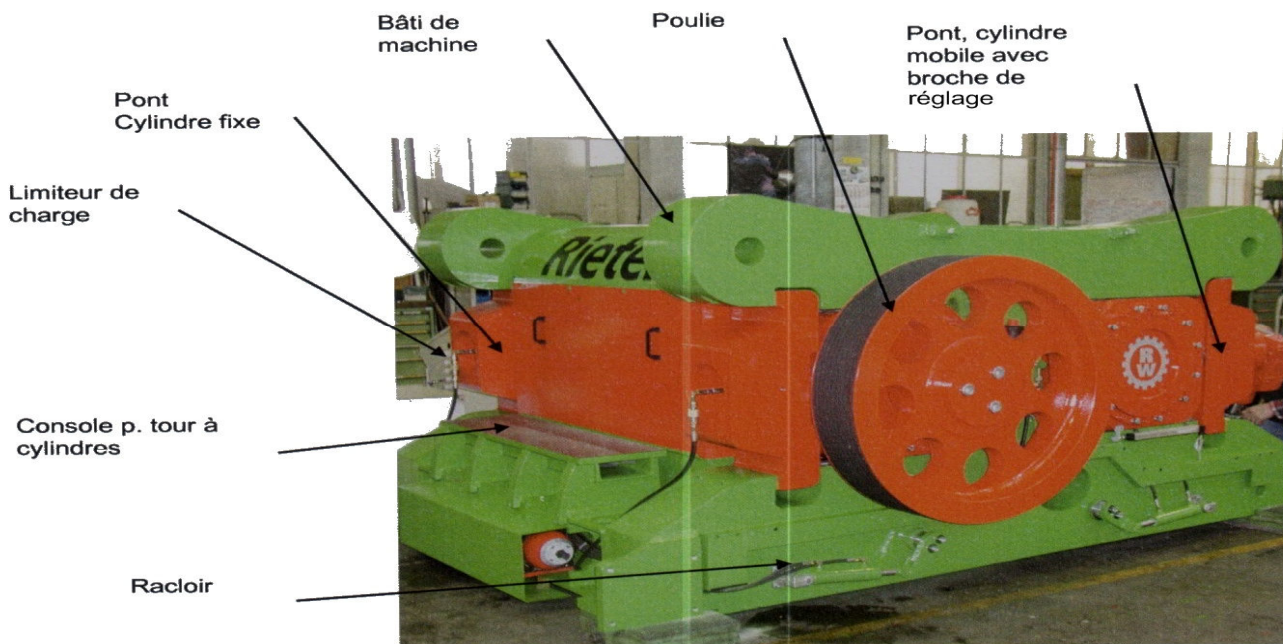
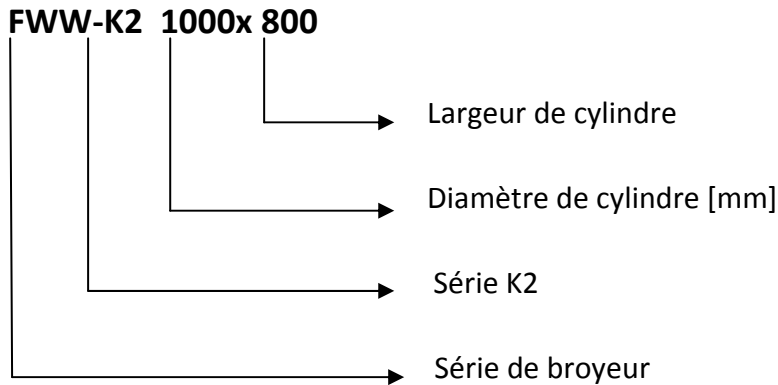


Figure2-3- laminoir (finisseur)

Fonctionnement :

Elle fonctionne généralement avec une différence de régime entre les deux cylindres d'environ de 10 à 15%. La vitesse circonférentielle de deux cylindres se situe à environ 9 à 18 m/s. afin d'assurer le fonctionnement stable de la machine, les corps de cylindre, les bandages et les volants d'inertie sont équilibrés. Les bandages sont remontés sur les corps de cylindre par des trous coniques au moyen de vis hexagonales. Pour remplacer les bandages, les trous taraudés coté frontal sont prévus pour l'utilisation de boulons à chasser. Le réglage de l'espacement des cylindres s'opère par des broches de réglage intégrées dans les ponts sur le coté du cylindre mobile. Les racleurs sont composés d'un acier spécial résistant à l'usure et sont facilement échangeables. La pression d'application est, selon l'exécution

D. Le mouilleur mélangeur (malaxeur à deux arbres) :

Figure III.7 [6] schéma du mouilleur mélangeur

DWMS 26 10

-
- Logement d'arbres à aile avant
- Chambre de mal-laveur
- Capot de la cuve de malaxage
- Introduction
- Accouplement denté
- Engrenage
- Commande
- Vis
- Arbres à ailes avec tube protecteur
- Logement d'arbres à ailes arrière
- Rotors de l'outil de coupe
- Aile à vis

Principaux groupes du malaxeur à deux arbres avec outil de coupe :

La commande composée d'un engrenage cylindrique ou planétaire avec poulie à vide et embrayage (selon l'exécution). La pièce d'écartement avec logement arrière des arbres à aile (roulement radial) et accouplement denté. La cuve de malaxage est divisée en deux zones, la zone de malaxage et la zone de compression. Les deux arbres sont occupés par des élis placés dans la zone de malaxage (aile simple ou double). Dans la zone de compression, les vis qui s'engrènent sont placées sur les arbres à aile. L'argile est compactée et forme ensuite ce que l'on appelle un coussin d'étanchéité entre les vis et la sortie de cône. À la sortie du cône, l'argile est finement découpée en rognures par les rotors de l'outil de coupe. Les arbres sont montés sur palier sur la face frontale de la chambre de malaxeur ou ce trouve le logement axial de l'arbre en plus du logement radiale.

E. Les capteurs et actionneurs :

Le premier travail qui nous a été confié dès le premier jour dans notre stage était de faire un recensement de tous les capteurs et les actionneurs existants dans les différentes machines de l'atelier de préparation et fabrication (façonnage) ainsi les différents composants électriques existants dans l'armoire pour déposer le **Document Technique des Equipements « DTE »** qui va beaucoup aider l'équipe de maintenance dans leurs interventions. Ce document doit faciliter la recherche des instruments au magasin en cas du besoin (dans les cas des pannes généralement) et réduire le temps de l'achat du produit s'il n'existe pas au magasin, pour cela il faut la Référence et la marque de chaque instrument.

Et pour ce qui nous concerne, cette tâche nous a beaucoup aidé à nous familiariser avec les différents équipements existants, à comprendre le fonctionnement exacte du système et à localiser tous les capteurs/actionneurs ainsi que leur repère câble et leurs entrées et sorties dans l'automate. Ces derniers, sont d'une très grande importance pour notre application.

On présentera les différents capteurs dans un premier tableau comportant (le type, la fonction, marque, référence, repère câble et repère automate) et les différents actionneurs dans le second.

Les capteurs et les actionneurs sont représentés dans l'annexe.

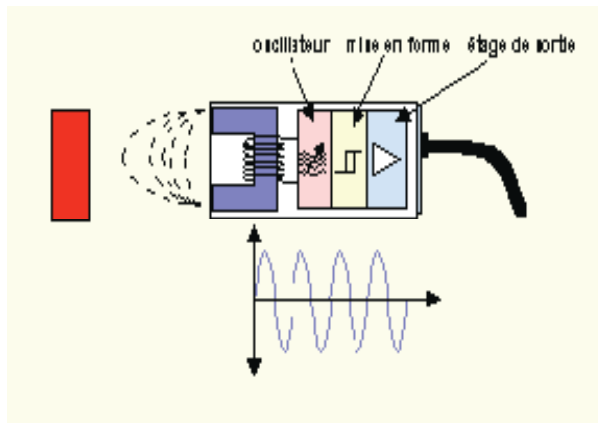
➤ Exemple de capteurs existants :

1) Capteur de proximité inductif :

Ce type de capteur est réservé à la détection sans contact **d'objets métalliques**. L'objet est donc à proximité du capteur mais pas en contact contrairement à un détecteur de Position.

➤ Principe

Basée sur la variation d'un champ magnétique à l'approche d'un objet conducteur du courant électrique.



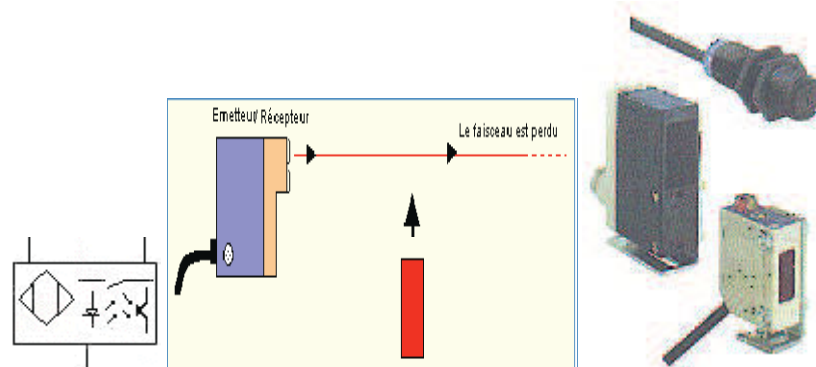
Capteur de proximité inductif

2) Capteur Photo cellule :

Détection de tout objet obscur.

➤ Principe

Les détecteurs photoélectriques se composent essentiellement d'un émetteur de lumière associé à un récepteur photosensible.



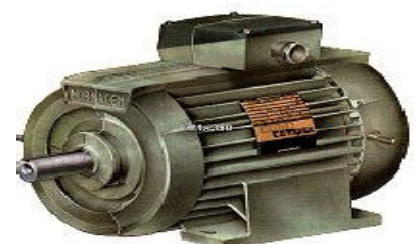
Capteur Photo cellule

➤ Exemple d'actionneurs existants :

a) Moteur asynchrone :

On distingue deux catégories de moteur asynchrone en fonction du type du rotor :

- les moteurs asynchrones à rotor en court-circuit, de faible puissance.
- les moteurs asynchrones à rotor bobiné à bague dans lesquelles l'enroulement du rotor aboutit à des bagues par l'intermédiaire desquelles on peut insérer des résistances. Ils sont de grande puissance.



b) Moto-réducteur :

Le motoréducteur est un composant de la chaîne d'énergie d'un système. Il permet de convertir l'énergie électrique en énergie mécanique, cette fonction est réalisée par un moteur électrique à courant continu. Le motoréducteur permet aussi de transmettre l'énergie mécanique en modifiant ses caractéristiques : vitesse de rotation et moment d'action mécanique transmise.



Moto-réducteur

2-3 Les différentes machines existantes dans l'atelier de fabrication :

L'atelier de fabrication (façonnage) comprend trois machines que nous avons déjà décrites dans le partie préparation, ces machines sont « le doseur, et le laminoir dégrossisseur (finisseur) ainsi que le mouilleur mélangeur .Donc nous allons représenter la troisième et dernière machine qui est la mouleuse. Cette dernière est constituée d'une vis qui aide à faire sortir l'argile de la filaire choisie (8 ou bien 12 trous).

 Principaux groupes de la presse à vis :

1. Commande de la presse à vis, composée d'un engrenage planétaire avec poulie à vide, d'un embrayage (suivant l'exécution) et d'une lubrification par circulation d'huile.
2. Châssis de logement avec support pour malaxeur sous vide à deux arbres et dispositif de réglage en hauteur.

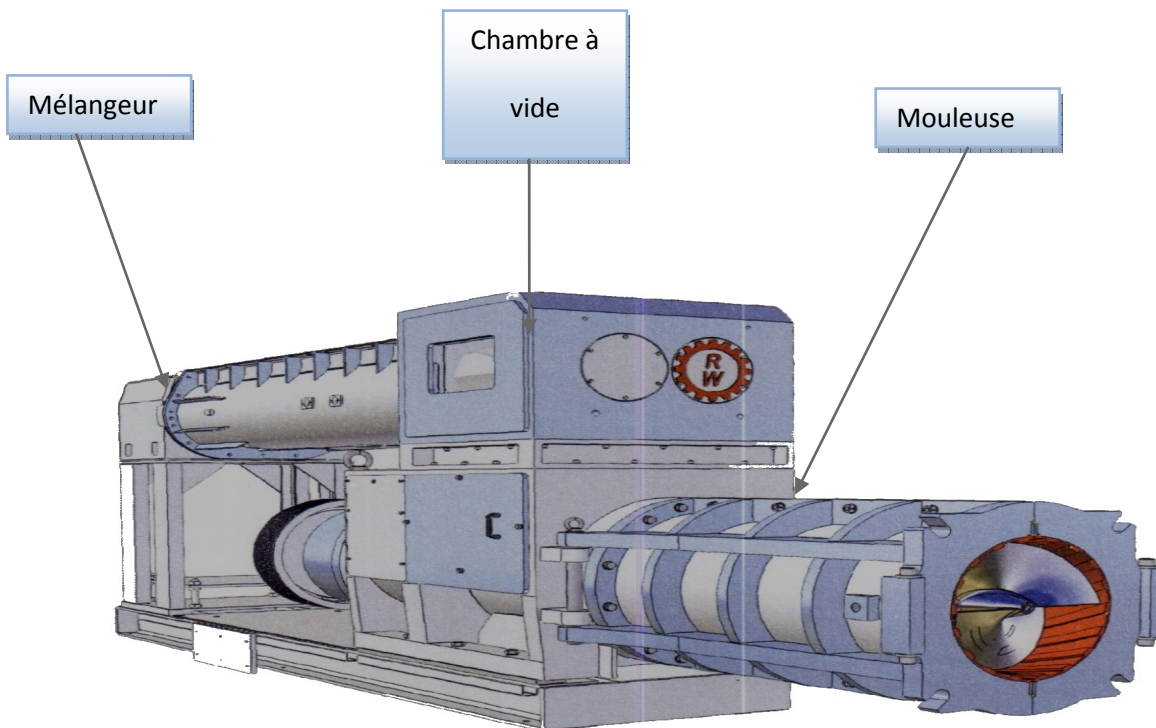


Figure 3-1- Groupe « VARIAT » (malaxeur et mouleuse)

D. Les capteurs et les actionneurs :

De la même façon nous avons fait le recensement de tous les capteurs et actionneurs qui existent dans cet atelier. Ils sont représentés dans l'annexe.

2-4 Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons fait la description de tous les ateliers de l'entreprise et nous avons bien situé et représenté les deux ateliers auquel nous avons fait l'étude de programmation et de supervision.

Dans le chapitre suivant nous allons modéliser et programmer sous S7 400 les deux ateliers.

Introduction :

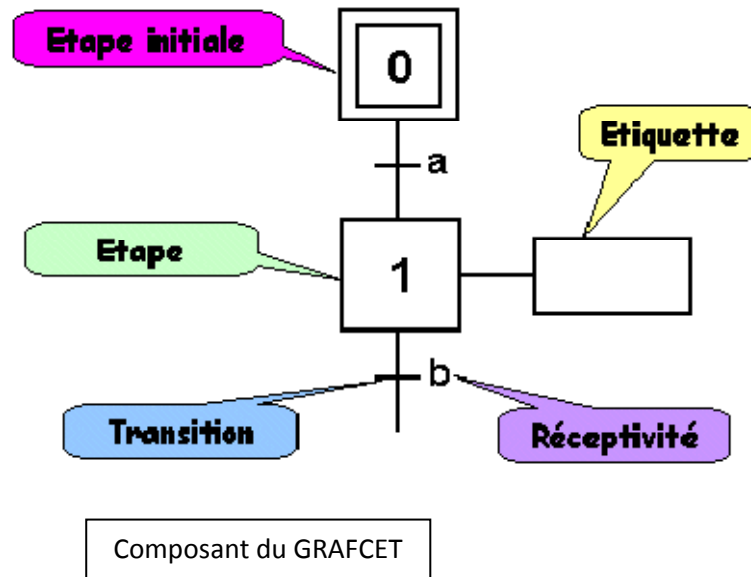
L'automatisation d'un procédé, répond d'une manière générale à une démarche pluridisciplinaire qui passe de la modélisation du cycle de fonctionnement du procédé au développement du programme sur automate. Cette démarche doit nécessairement respecter le cahier de charge élaboré pour la conduite du procédé.

I) Modélisation :

Pour modéliser le cycle de fonctionnement d'un procédé plusieurs outils sont mis à la disposition de l'utilisateur. Ce diagramme fonctionnel est le GRAFCET (Graphe Fonctionnel de Commande des Etapes et Transitions) qui est un outil de représentation graphique de tout système automatisé dont les évolutions peuvent s'exprimer séquentiellement. Il a été conçu par l'ADEPA (Agence pour le Développement de la Productique Appliquée à l'industrie). Le GRAFCET est devenu à l'heure actuelle plus qu'un outil de description, mais un langage de programmation graphique.

I) 1 Structure d'une modélisation par GRAFCET

Un Grafcet est une suite d'étapes et de transitions



- **Une étape** correspond à une phase durant laquelle on effectue **une ou des actions** pendant une certaine **durée**.

- **Les actions** associées aux étapes sont inscrites dans les étiquettes.

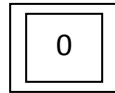
- **Une transition** indique la possibilité d'évolution entre deux étapes successives. A chaque transition est associée une condition logique appelée **réceptivité**.

➤ **Règles d'évolution**

La modification de l'état un automate est appelée évolution, et est régie par différentes règles:

Règle 1 :

Les étapes initiales sont celles qui sont actives au début du fonctionnement, on les précise par un double carré.



Règle 2 :

Une transition est soit validée, soit non validée.

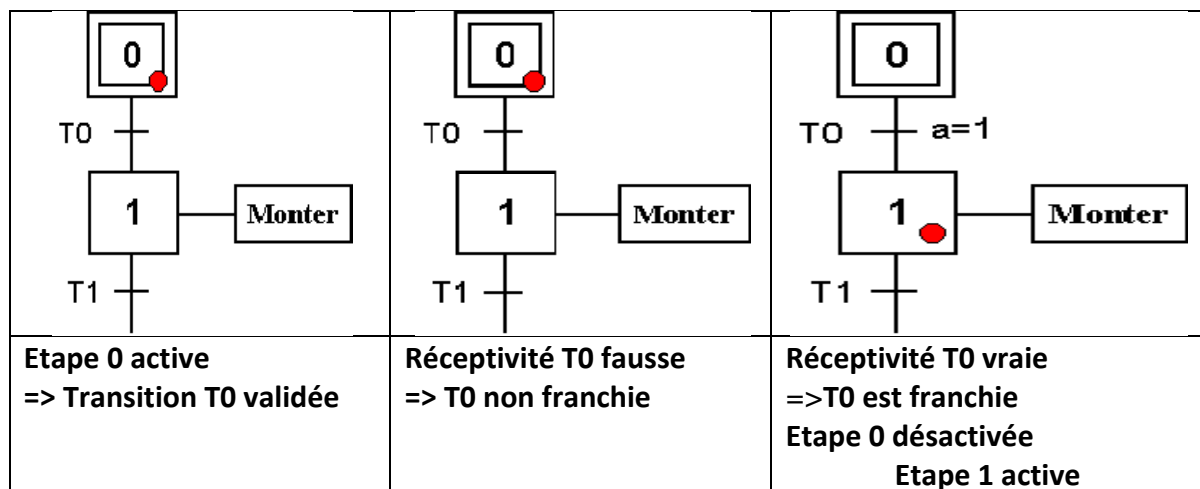
- Elle est validée lorsque toutes les étapes immédiatement précédentes sont actives.
- Elle ne peut être franchie que lorsqu'elle est validée et que sa réceptivité est vraie. Elle est alors obligatoirement franchie.

Règle 3 :

Le franchissement d'une transition entraîne :

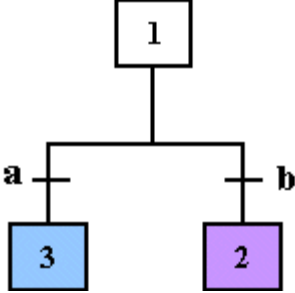
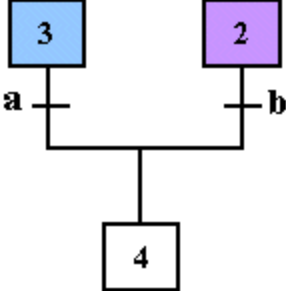
- L'activation de toutes les étapes immédiatement suivantes
- La désactivation de toutes les étapes immédiatement précédentes.

Exemple :

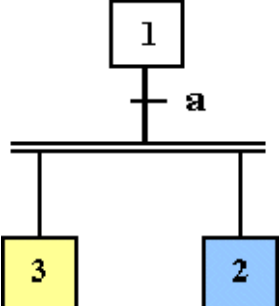
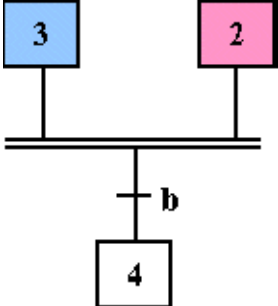


➤ Structures de base

1)- Divergence et Convergence en OU

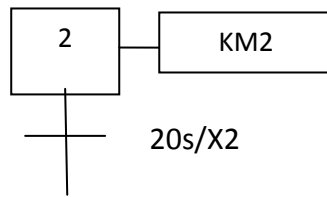
Divergence en OU	Convergence en OU
	
Cette structure permet un choix entre les séquences 2 et 3.	Venant de la branche 3 ou de la branche 2, le Grafcet converge vers une même étape 4.
Séquence 3 : étape 3 active Si étape 1 active et réceptivité a=1	Si étape 3 active et réceptivité a=1 => étape 4 active
Séquence 2 : étape 2 active Si étape 1 active et réceptivité b=1	Si étape 2 active et réceptivité a=1 => étape 4 active

2)- Divergence et Convergence en ET :

Divergence en ET :	Convergence en ET :
	
A partir de l'étape 1 on active deux branches simultanément	Le Grafcet converge vers une même étape
Activation des étapes 3 et 2 : Si étape 1 active et réceptivité a=1	Activation de l'étape 4 : Si les étapes 3 et 2 actives et réceptivité b=1
Désactivation de l'étape 1: Etape 3 et 2 actives	Désactivation des étapes Etape 4 active

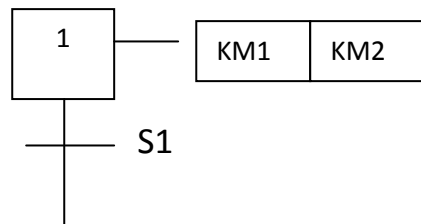
3)- Temporisation :

La transition 20s/X2 est franchie lorsque la temporisation démarrée à l'étape 2 est écoulée, soit au bout de 20s.



4)- Actions simultanées :

Plusieurs actions sont commandées simultanément à l'étape 1 et le reste durant sont activation



I) 2 Application du GRAFCET pour modéliser le système :(partie préparation)

Il existe plusieurs niveaux du GRAFCET, nous représentons le niveau 1 qui ne tient compte que de l'aspect fonctionnel

➤ **GRAFCET niveau 1 :**

Partie préparation :

Partie fabrication :

Après avoir modélisé le procédé la prochaine étape consiste à l'élaboration de la solution programmée sur automate .cette solution passe par le choix de l'automate à utilise et à la connaissance du langage de programmation à utilisé.

II) Automate programmable :

L'automate est apparue à la fin des années soixante à la demande de l'industrie automobile américain, qui réclamait plus d'adaptabilité de leurs système de commande .API occupe aujourd'hui une place indiscutable dans tous les secteurs de l'industrie que se soit dans le secteur automobile de l'aéronautique, de l'agroalimentaire et même dans la construction .Donc l'automate peut être définit comme un appareil électronique programmable adapté à l'environnement industriel, qui réalise des fonctions d'automatisme pour assurer la commande des actionneurs et pré- actionneurs à partir d'informations logique ,analogique et numérique .

II) 1 La gamme de l'automate utilisé :

L'automate programmable utilisé dans ces ateliers est le S7_400 2D



☞ **1-1 Présentation de l'automate S7 400 :**

✓ **Fonctionnalités :**

Le S7_400 est une plate forme d'automatisation conçue à la fois pour l'industrie manufacturière et le génie des procédés. Il se distingue grâce à ses hautes performances, sa puissance de communication et ces grandes capacités de mémoire.

Il peut s'adapter à toute les applications spécifiques telles que la disponibilité plus élevée, et ou la sécurité.

Le S7_400 trouve son application dans tous les secteurs tels que les industries automobiles, papetières, agro_ alimentaires, chimique et pétrolières, traitement des eaux et des déchets et bien d'autre encore.

✓ **1-2 Caractéristiques techniques :**

Un choix parmi toute une gamme diversifiée de modules en configuration centralisée ou décentralisée via ET 200.

- Le montage de jusqu'à 4 CPU de 144 Ko dans un seul châssis de base pour augmenter les puissances de commande, de calcul ou de communication.
- La modification de la configuration matérielle en RUN permettant de procéder à des modifications de l'installation sans arrêt de l'exploitation.
- Des variantes à haute disponibilité et de sécurité.
- Des puissantes fonctions intégrées de diagnostic du système ainsi que des fonctions configurables diagnostic de processus....

✓ **1-3 Avantages :**

Très simple d'installation, économique en couts d'ingénierie, modulaire, le S7_400 brille dans bien des domaines :

- **Modularité :** Le bus de fond de panier performant et les interfaces intégrables sur la CPU permettent une exploitation de nombreuses lignes de communication.

- **Constitution :** Le S7_400 peut être configuré sans règles de placement par simple adjonction de modules .Il peut également fonctionner sans ventilation et permet le changement de modules d'E/S sous tension.
- **Gamme de CPU :** 7 modèles couvrent toutes les gammes de performances.
- **Diagnostic :** Le système contrôle en permanence le bon fonctionnement du système et du processus.
- **Multitraitement :** L'exploitation simultanée de plusieurs CPU permet de fractionner les tâches par spécialité ainsi que le traitement prioritaire des tâches à temps critique.

REMARQUE :

Dans ces ateliers un s7_300 est largement suffisant pour le traitement des entrées et des sorties existantes. L'utilisation d'un s7_400 est due à la standardisation du bureau d'étude de Siemens, ce dernier propose une configuration pour toutes les briqueteries un équipement à base de l'API S7 400.

II) 2 les entrées et les sorties :

Après l'étude du système de production existant dans les deux ateliers, l'inventaire fait des différents capteurs et actionneurs existants, nous avons organisé les différentes entrées et sorties gérées afin de dimensionner la CPU et les périphériques d'entrées sorties constituant l'automate programmable.

☞ Les entrées :

Nous avons défini deux types d'entrées : ANALOGIQUE et TOR et NUMERIQUES.

✓ **Les entrées analogiques :**

Sont celles des signaux électriques élaborés par les transmetteurs de courant, les signaux des variateurs de vitesse (démarreurs progressifs). Ces signaux sont de type courant normalisés entre [4mA, 20mA] ; donc ils sont directement reliés dans les modules d'entrée analogique de l'automate. Et ces modules vont réaliser la conversion de ces signaux issus du processus en signaux numériques pour le traitement interne de l'information par la CPU de l'automate S7-400.

✓ **Les entrées TOR :**

Conviennent aux informations détectées par les différents capteurs, dont la donnée se manifeste par l'existence (information) ou non existence (information) comme les appareils à contacts et des détecteurs de proximité, détection de la rotation, détecteur de présence d'argile, détecteur de métal ou par les différents défauts qui peuvent se produire au cours de la préparation d'argile.

✓ **Les entrées numériques :**

Des valeurs numériques précisant des positions, des pressions,..., pouvant être lus sur 8, 16, 32 bits.

☞ Les sorties :

Les sorties existantes dans la configuration de l'automate sont des sorties digitales. Leurs destinations soit vers les pré actionneurs contacteurs de démarrage des moteurs (direct, étoile triangle, ...etc.) ou vers les actionneurs comme électrovannes, les différentes alarmes ou voyants.

II) 3_ traitement du programme par automate :

Tous les automates fonctionnent selon le même mode opératoire représentés par la figure suivante :

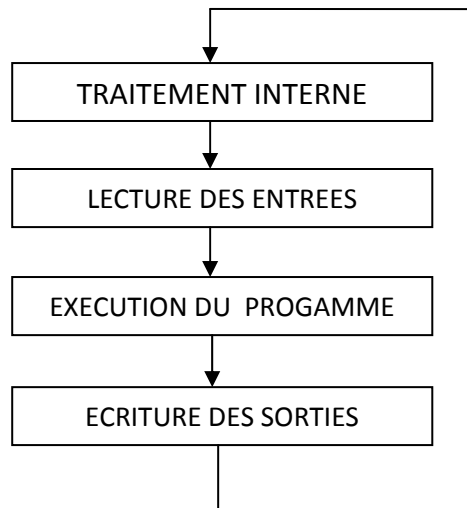


Figure : fonctionnement de l'automate

- ✓ **Traitement interne :** l'automate effectue des opérations de contrôle et met à jour certains paramètres systèmes (détection de passage en RUN-STOP, mise).
- ✓ **Lecture des entrées :** l'automate lit les entrées et les recopie dans la mémoire image.
- ✓ **Exécution du programme :** l'automate exécute le programme instruction par instruction et écrit les sorties dans la mémoire image des sorties.
- ✓ **Ecriture des sorties :** l'automate bascule les différentes sorties aux positions définies dans la mémoire image des sorties.

II) 4 Présentation du logiciel STEP 7 :

STEP 7 est le logiciel de base pour la configuration et la programmation de système d'automatisation SIMATIC. Il présente les fonctionnalités suivantes :

_Possibilité d'extension.

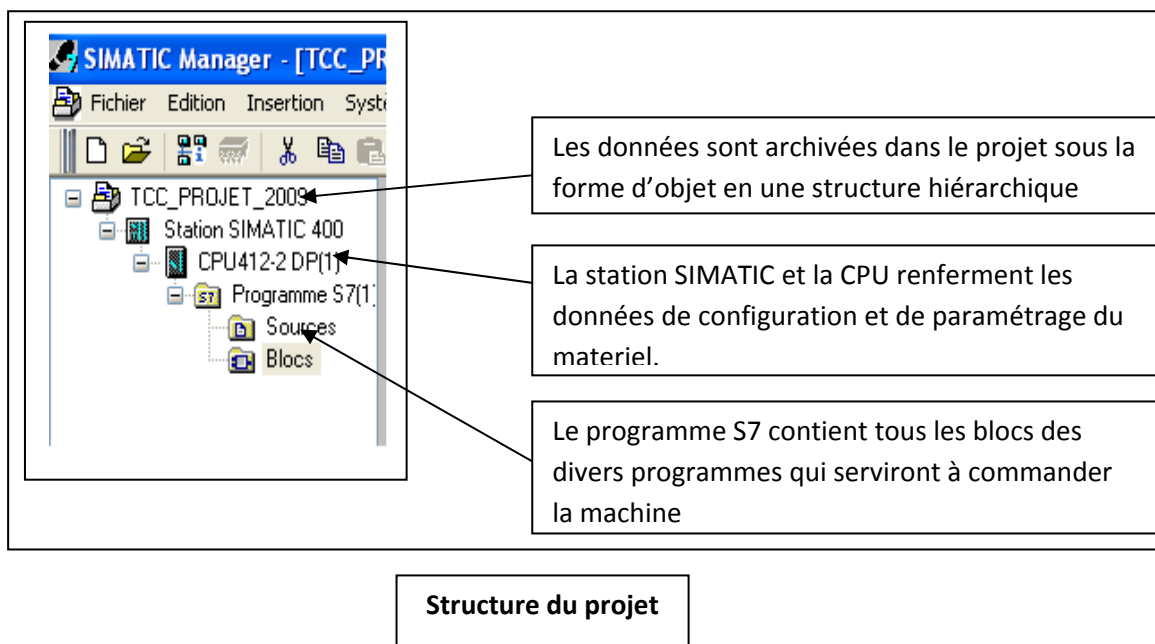
_possibilité de paramétrage des modules.

_configuration de liaison.

La mise en place d'une solution d'automatisation avec STEP 7, nécessite la réalisation de tâches fondamentale qui sont les suivantes :

- **Création du projet :**

Le lancement de STEP 7 fait s'ouvrir le gestionnaire de projet SIMATIC MANAGER. L'assistant de STEP 7 est par défaut toujours activé. Celui-ci a pour but d'assister l'utilisateur dans la création de son projet STEP7. La structure du projet présenté à la figure ci-après sert à ordonner les données et les programmes créés au cours du projet



- **Configuration matérielle :**

STEP 7 affecte automatiquement une adresse à chaque module dans la table de configuration. Il est possible de modifier l'adressage des modules d'une station à condition que la CPU le permette.

- ☞ **Module d'alimentation :**

- PS 407 4A Référence : 6ES7 407-0DA01-0AA0 de marque SIEMENS

- ☞ **CPU :**

- CPU 414-2D Référence : 6ES7 414-2XG04-0ABD de marque

- ☞ **Modules d'entrées :**

- 🔧 **Atelier de préparation :**

- 13 cartes d'entrées digitales (DI) 8X (750-430 8 DI/24 V DC/3.0 ms) de marque WAGO.
 - 16 cartes d'entrées digitales (DI) 8X (750-402 4 DI/24 V DC/3.0 ms) de marque WAGO.
 - 2 cartes d'entrées analogique (AI) 4X (750-468 4 AI/0-10 V /SE) de marque WAGO.

- 🔧 **Atelier de fabrication :**

- 10 cartes d'entrées digitales (DI) 8X (750-430 8 DI/24 V DC/3.0 ms) de marque WAGO.
 - 10 cartes d'entrées digitales (DI) 4X (750-402 4 DI/24 V DC/3.0 ms) de marque WAGO.

- 1 cartes d'entrées analogique (AI) 2X (750-454 2 AI/4-20 ma /SE) de marque WAGO.
- 1 cartes d'entrées analogique (AI) 2X (750-467 2 AI/0-10 V /SE) de marque WAGO.

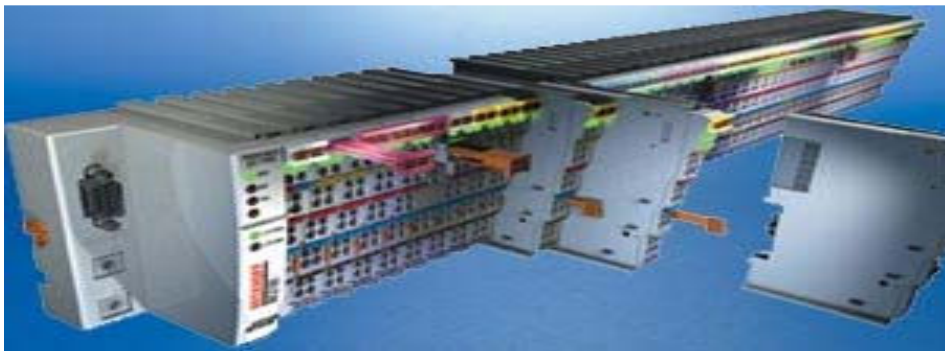
☞ **Modules de sorties :**

Atelier de préparation :

- 13 cartes de sorties digitales (DI) 8X (750-430 8 DI/24 V DC/3.0 ms) de marque WAGO.
- 26 cartes de sorties digitales (DI) 4X (750-402 4 DI/24 V DC/3.0 ms) de marque WAGO.
- 2 cartes de sorties analogique (AI) 4X (750-468 4 AI/0-10 V /SE) de marque WAGO.

Atelier de fabrication :

- 6 cartes sorties digitales (DO) 8X (750-530, DC24V, 0.5A) ; marque : WAGO
- 2 cartes sorties digitales (DO) 4X (750-504, DC24V, 0.5A) ; marque : WAGO
- 3 cartes sorties digitales (DO) 2X (750-502, DC/24 V, 2.0A) ; marque : WAGO



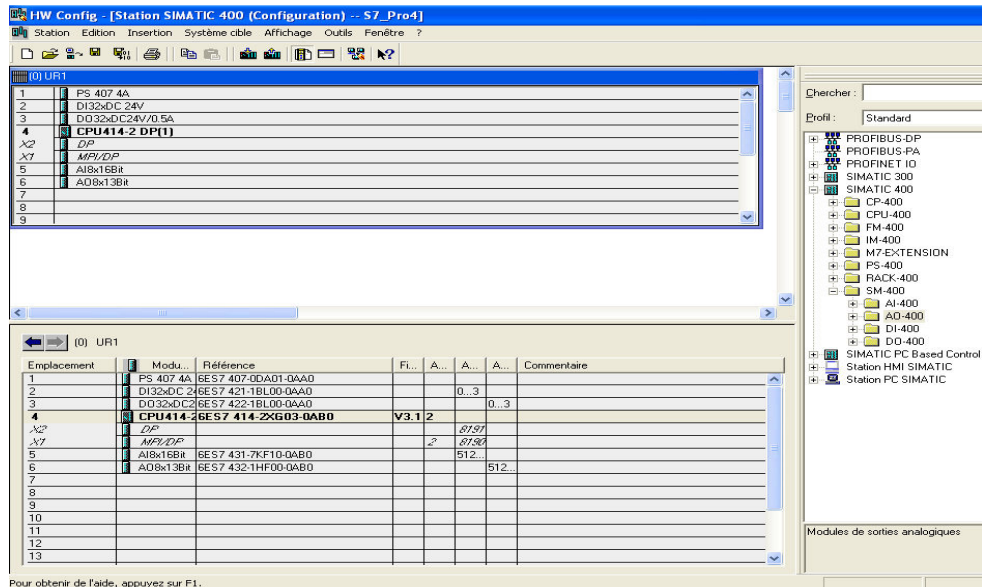
Modules entrées sorties marque WAGO

☞ **Coupleurs PROFIBUS :**

- 7 coupleurs PROFIBUS références : OP/V1 12Mbd, 750-333, V 50E2 de marque WAGO (Atelier Préparation).
- 7 coupleurs PROFIBUS références : DP/V1 12Mbd, 750-333, V 50E2 de marque WAGO (Atelier Fabrication).
- SEIMENS

• **REMARQUE :**

Les entrées et les sorties sont de types WAGO .Par conséquent l'utilisation d'une interface profibus (coupleurs profibus WAGO est indispensable pour qu'elles communiquent avec l'automate.



Configuration matérielle

Les réseaux de communications :

Les réseaux locaux industriels vont permettre de satisfaire une partie de nos besoins. La diversité des besoins est telle que l'on distingue dans ces réseaux différentes catégories :

- a) Les réseaux de terrain.
- b) Les réseaux de cellule.
- c) Les réseaux des capteurs et actionneurs.

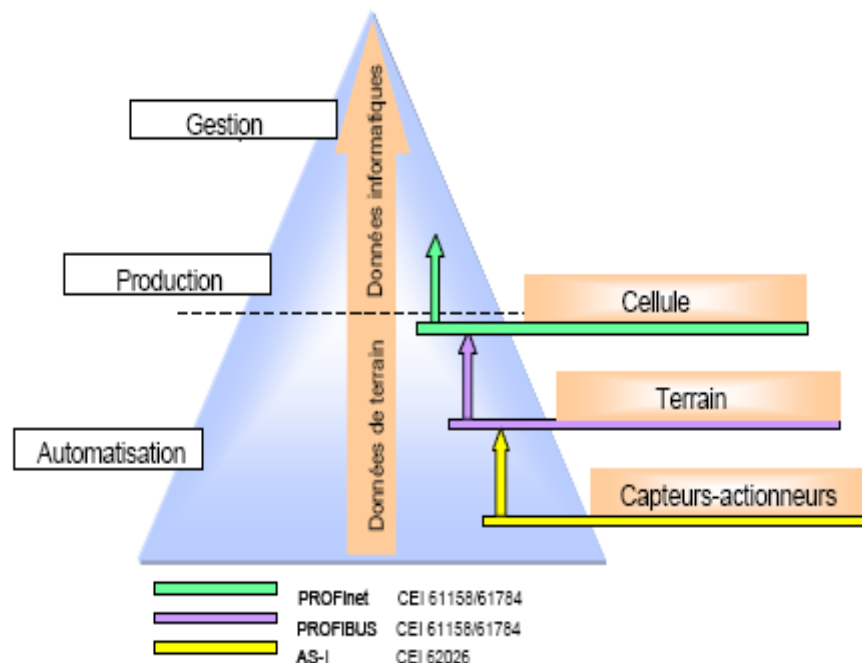
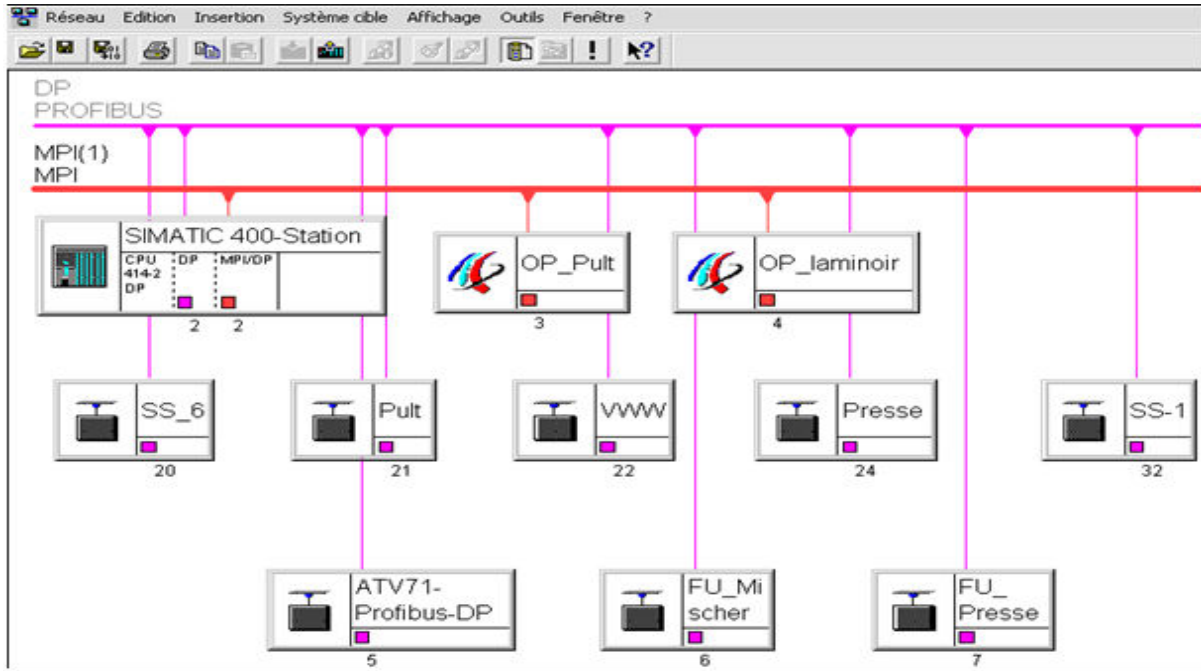


Figure 4_2 : Les réseaux de communications

➤ **Les réseaux existants dans les deux ateliers :**

On distingue deux réseaux de communication : un réseau MPI, et un autre DP PROFIBUS.



Les réseaux existants dans l'entreprise

✚ **L'interface multi point (MPI) :**

Ce système de bus a été principalement développé comme interface de programmation pour SIMATIC S7. MPI sert également pour la communication avec les composants mis en place pour servir et visualiser, ainsi que pour la communication entre les automates. Le MPI reste sensiblement le meilleur marché, car il est disponible et intégré dans tous les produits SIMATIC S7.

❖ **La configuration d'un réseau MPI a l'aspect suivant :**

- * Jusqu'à 32 participants peuvent être connectés entre eux. Il faut toutefois garder à l'esprit que quelques processeurs de communication (CP) et modules de fonction possèdent également des adresses MPI dans le SIMATIC S7-400 et que donc le nombre de participants tient compte de celles-ci.
- * Le réseau MPI électrique est construit le plus souvent avec un câble torsadé blindé à deux fils et peut être réalisé jusqu'à une longueur de 50 m. Ces 50 m sont mesurés sur la distance entre le premier participant et dernier ». Si vous devez réaliser de plus grandes distances, alors vous devez mettre en place des Répéteurs RS 485. Entre 2 répéteurs RS 485, il est possible de faire passer un câble mesurant jusqu'à

100m, s'il ne se trouve aucun participant entre les deux. 10 répéteurs en série est le nombre maximum envisageable pour un fonctionnement correct.

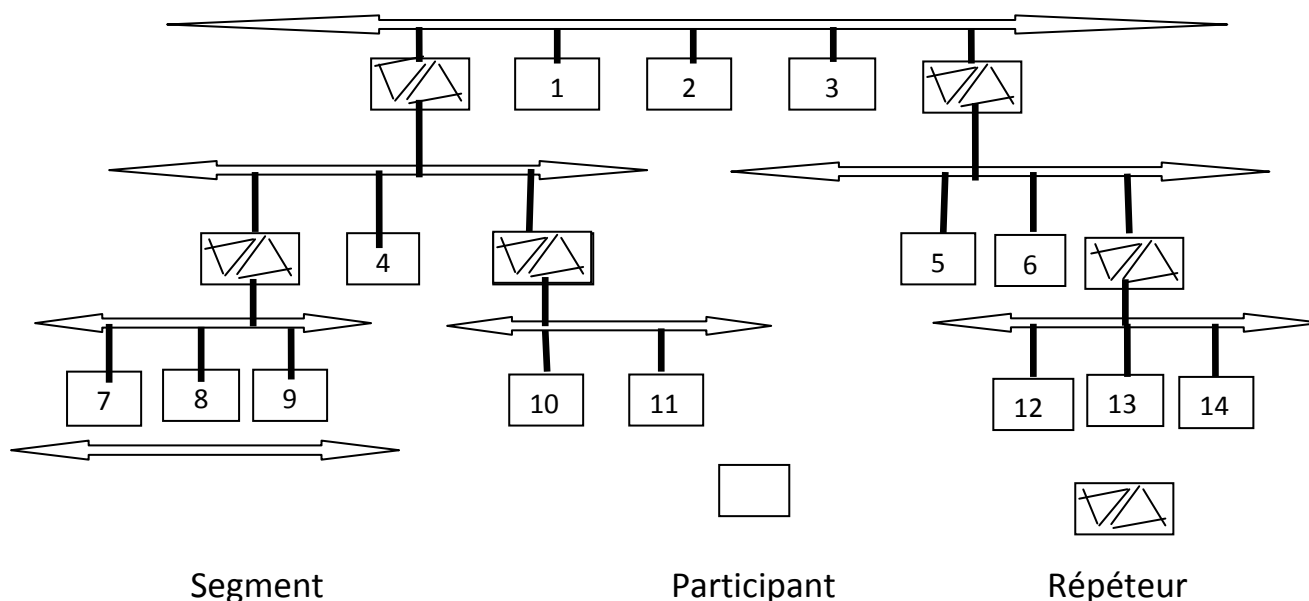


Figure 4-4 Exemple d'une structure en arbre par l'emploi de plusieurs répéteurs

REMARQUE :

S'il ya déjà un réseau PROFIBUS DP dans votre dispositif, il faut réfléchir pendant la phase de planification à comment implémenter les fonctions PG par le PROFIBUS DP de manière à s'épargner du câblage MPI.

❖ Communication de données globale par MPI :

La communication de données globale est une possibilité simple d'échange de données comme par ex. les entrées, les sorties, la mémoire interne ainsi que les domaines dans les blocs de données entre les CPU S7-300 et S7-400 via l'interface MPI. C'est une possibilité de communication intégrée aux CPU S7-300/400, qui rend possible des échanges de données cycliques, sans avoir pour autant à relier des blocs supplémentaires. L'installation s'effectue par un paramétrage simple.

🔧 Le PROFIBUS DP :



Le Profibus (*Process Field Bus*) est le nom d'un type de bus de terrain inventé par Siemens et devenu peu à peu une norme de communication dans le monde de l'industrie. Le Profibus est un réseau qui permet la communication de périphéries décentralisées, appareils de contrôle et de nombreux autres

appareils de terrain avec les systèmes d'automatisation, la communication sert à l'échange de données entre automates programmables ou entre un automate et les stations décentralisées.

❖ **Quelques particularités du PROFIBUS DP :**

- Connecte 127 stations max.
- Possibilité de réalisation d'un réseau capillaire .
- Extension modulaire ; le bus de terrain peut croître avec les exigences
- Système ouvert ; possibilité de raccorder les appareils de terrain d'autres fabricants.
- Communication directe entre esclaves DP.

❖ **Avantage du réseau PROFIBUS :**

- Disponibilité élevée.
- Sécurité de transport des données.
- Coupure ou mise en marche d'un appareil de terrain en cour de service sans répercussion sur les autres.

❖ **La communication Via PROFIBUS-DP :**

La communication est assurée par un système de télégramme de commande et de réponse. Le maître envoie en continu des télégrammes adressés aux esclaves et il attend de leur part des télégrammes de réponse. Le maître peut envoyer un même télégramme simultanément à tous les esclaves raccordés au bus.

● **Création de la table de la mnémonique :**

Un mnémonique est un nom défini par l'utilisateur qui obéit à certaines règles de syntaxe. Ce nom peut remplacer par exemple une variable, un type de données, un repère de saut ou un bloc de programmation. Il est destiné à rendre le programme utilisateur lisible et à ce retrouver facilement dans le cas de grand nombre de variable.

Notre table de mnémonique est donnée en annexe.

● **Création du programme :**

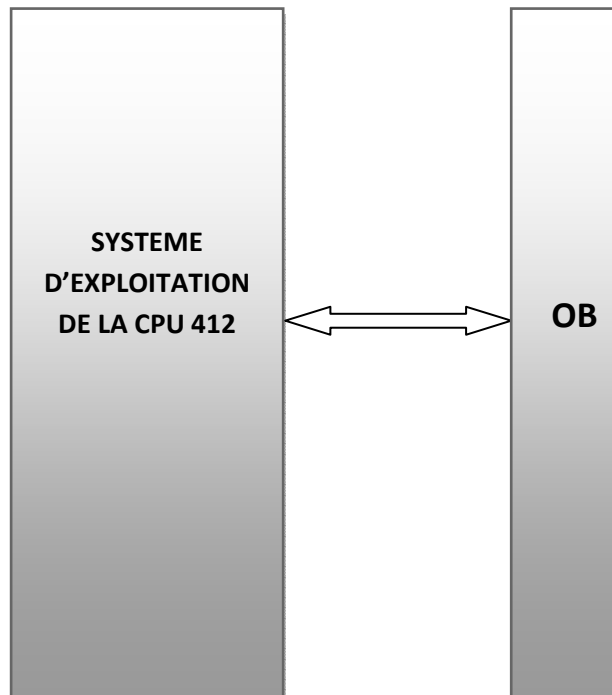
Langage de programmation :

Il existe 3 langage de programmation des automates dans STEP 7 qui sont normalisés au plan mondial .Chaque automate se programme via une console de programmation propriétaire ou par un ordinateur équipé de logiciel constructeur spécifique .

- **LIST** (liste d'instruction) : langage textuel même que l'assembleur, très peu utilisé par les automaticiens.
- **CONT** (langage à contact) : langage graphique développé pour les électroniciens, il utilise les symboles tel que : les contacts, relais ...
- **LOG** (bloc fonctionnels) : langage graphique où des fonctions sont représentées par des rectangles avec les entrées à gauche et les sorties à droite.
- **Structure du programme :**
Il existe 03 types de structure de programme :

- ❖ **Programme linéaire** : toutes les opérations sont contenues dans le même bloc d'organisation (OB), qui traite cycliquement le programme.
- ❖ **Programme segmenté** : les opérations de différentes fonctions sont contenues dans des blocs isolés. L'OB1 appelle ces blocs l'un après l'autre.
- ❖ **Programme structuré** : les fonctions réutilisables chargées dans différents blocs et l'OB1 fait appelle à ces blocs et délivrent les données correspondantes.

Nous avons opté pour la programmation structurée qui est représenté par cette figure :



- **Bloc d'organisation OB1 :**
Le bloc d'organisation (OB1) constitue l'interface entre le système d'exploitation et le programme utilisateur. Il est appelé par le système d'exploitation et gère le traitement de programme cyclique et déclenché par alarme, ainsi que le comportement à la mise en route de l'automate programmable.

II) 5 Simulation du programme avec S7-PLCSIM

👉 Présentation du S7-PLCSIM :

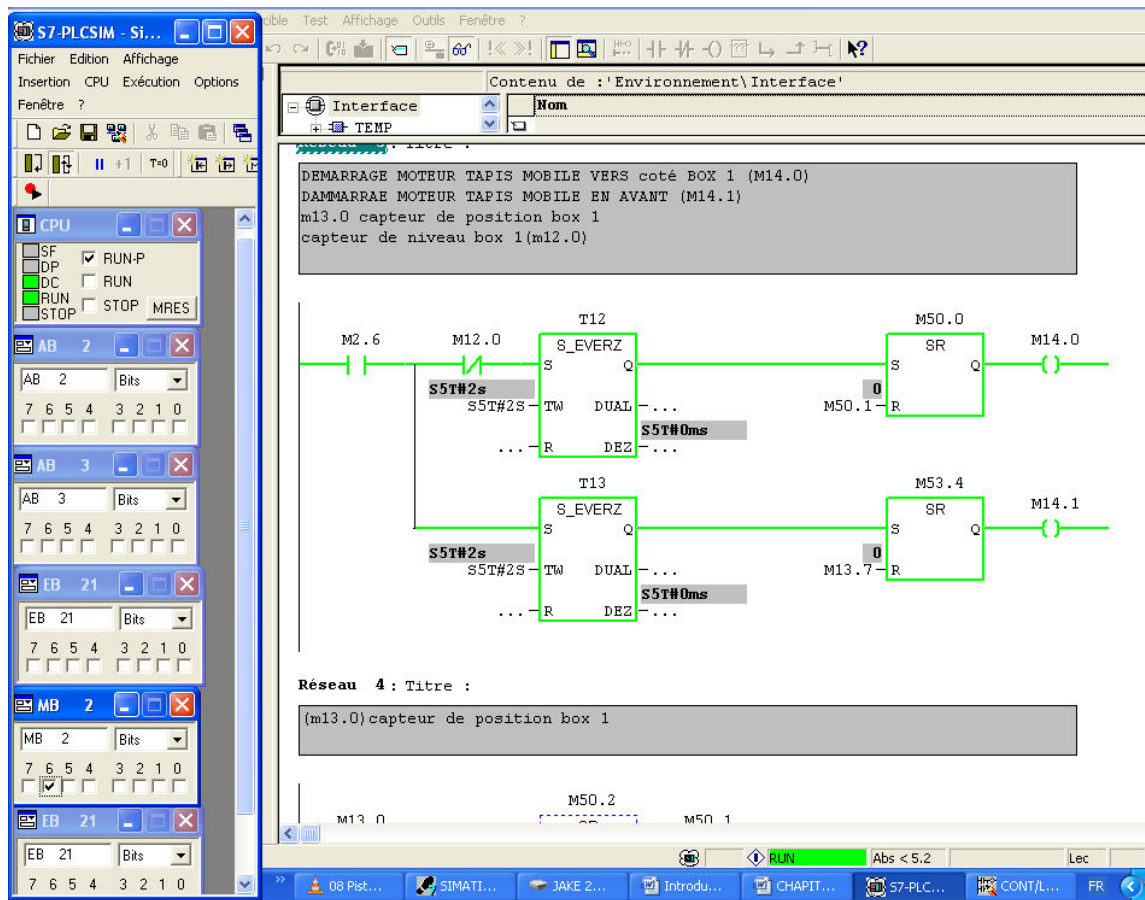
S7 –PLCSIM est une application qui permet d'exécuter et de tester le programme développé dans un automate programmable que l'on simulera dans l'ordinateur ou dans une console de programmation. La simulation étant complètement réalisée au sein du logiciel STEP7.

👉 Mise en route de S7-PLCSIM :

La simulation du projet utilisateur passe par l'exécution des tâches suivantes :

- Ouverture du simulateur.
- Chargement du programme crée dans le STEP 7.
- configuration du simulateur.

Après avoir réalisé ces opérations, on peut passer à la visualisation du programme.



Visualisation de l'état du programme dans OB1

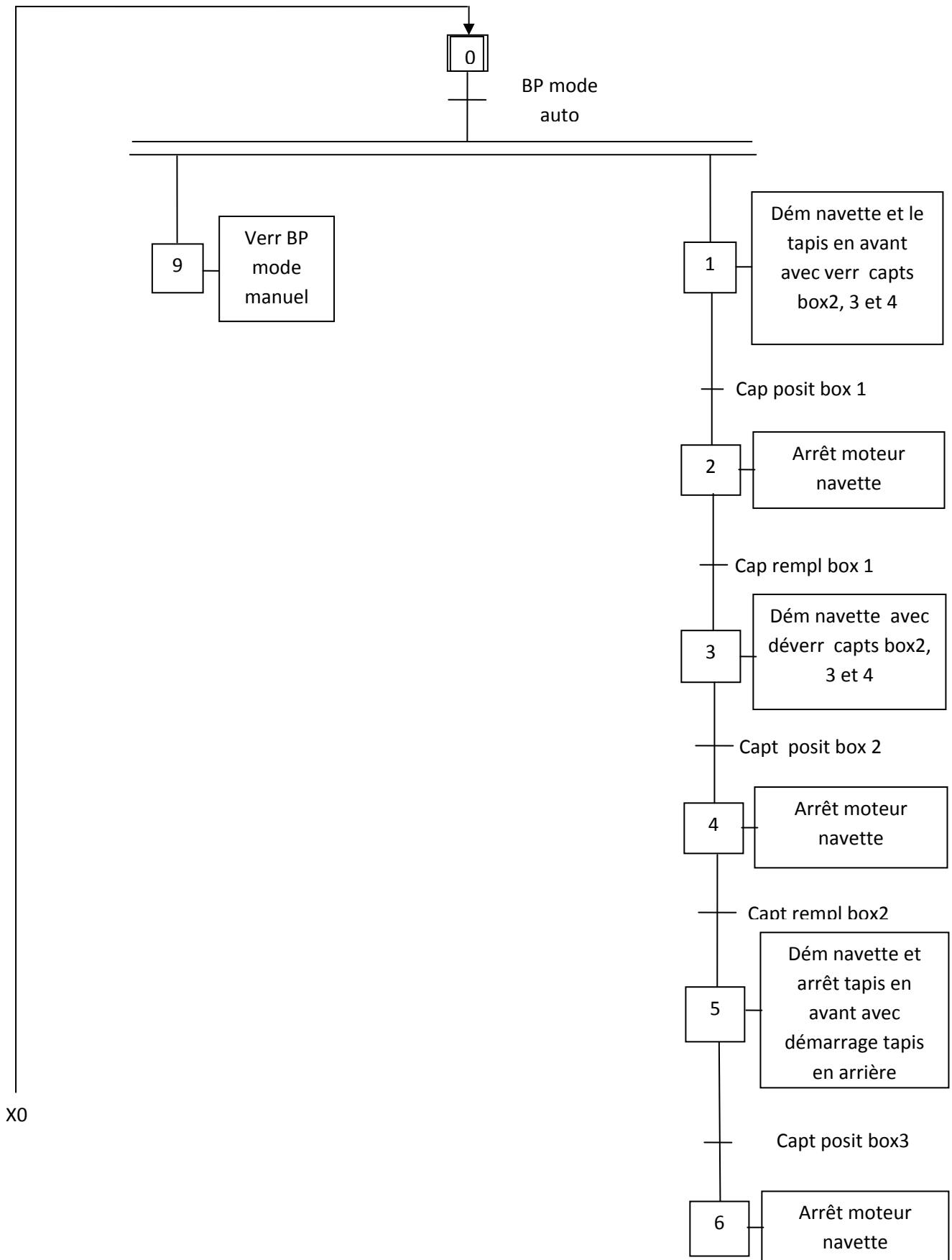
III) Conclusion :

Le langage graphique permet de définir le comportement séquentiel d'un système automatisé à partir de connaissances des actions à entreprendre, associées à des variables de sorties, et des événements qui peuvent permettre le passage d'une situation à une autre, associées à des variable d'entrées, le GRAFCET est l'outil de programmation graphique par excellence de l'automaticien. En suivant le cahier de charge, le GRAFCET réalisé décrit le fonctionnement des deux ateliers.

L'objectif de cette modélisation était de permettre l'élaboration d'une solution programmable par automate .pour la conduite des deux ateliers nous avons opté pour le S7 400.Au travers de cette étude , on peut conclure que l'automate est un système de traitement logique d'information, ainsi que l'utilisation du S7 400 apporte plusieurs avantages parmi lesquelles on peut citer : la flexibilité, la facilités d'extension de ses modules ,et la possibilités de visualisation et validation du programme établie à partir de STEP7 avant son implantation dans l'automate grâce à son logiciel de simulation S7 PLCSIM. L'API S7 400 est épaulée par deux réseaux de communication (MPI, PROFIBUS DP) afin de gérer les différents organes des parties opératives.

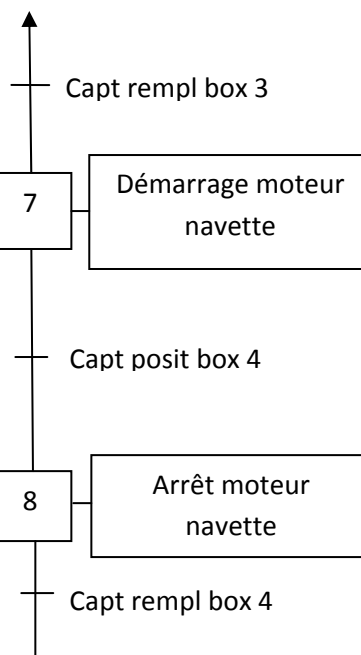
Nous consacrons le chapitre suivant à l'étude et à la réalisation de la supervision.

GRAFCET niveau 1 : Atelier de préparation



X0

X6



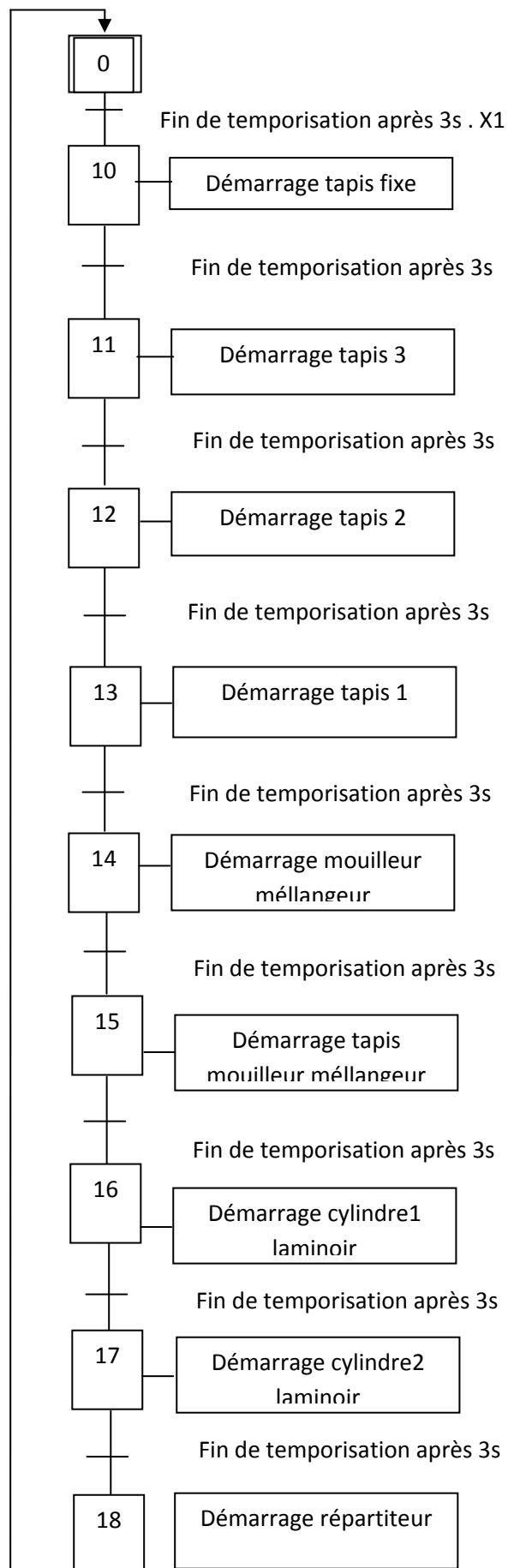
Capt rempli box 3

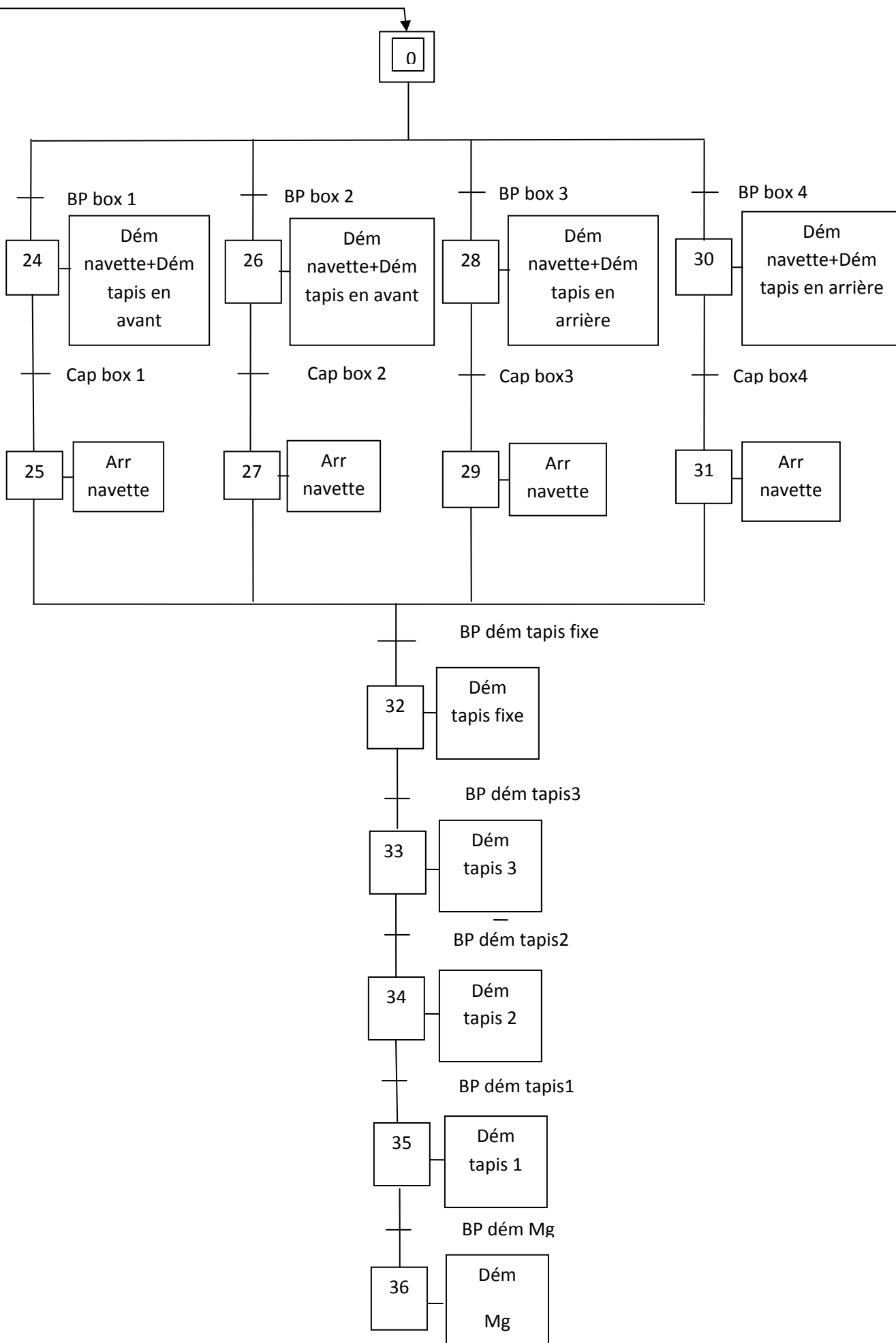
Démarrage moteur
navette

Capt posit box 4

Arrêt moteur
navette

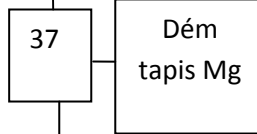
Capt rempli box 4



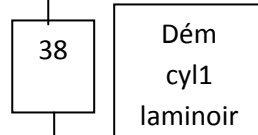


X36

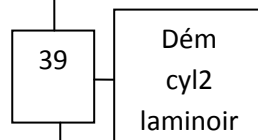
BP dém tapis
Mg



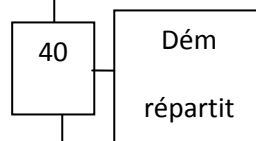
BP dém cylindre 1 lam



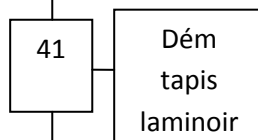
BP dém cylindre 2 lam



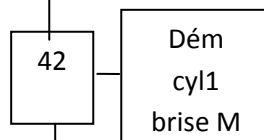
BP dém répartiteur



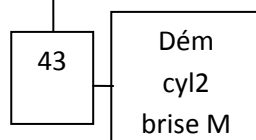
BP dém tapis laminoir

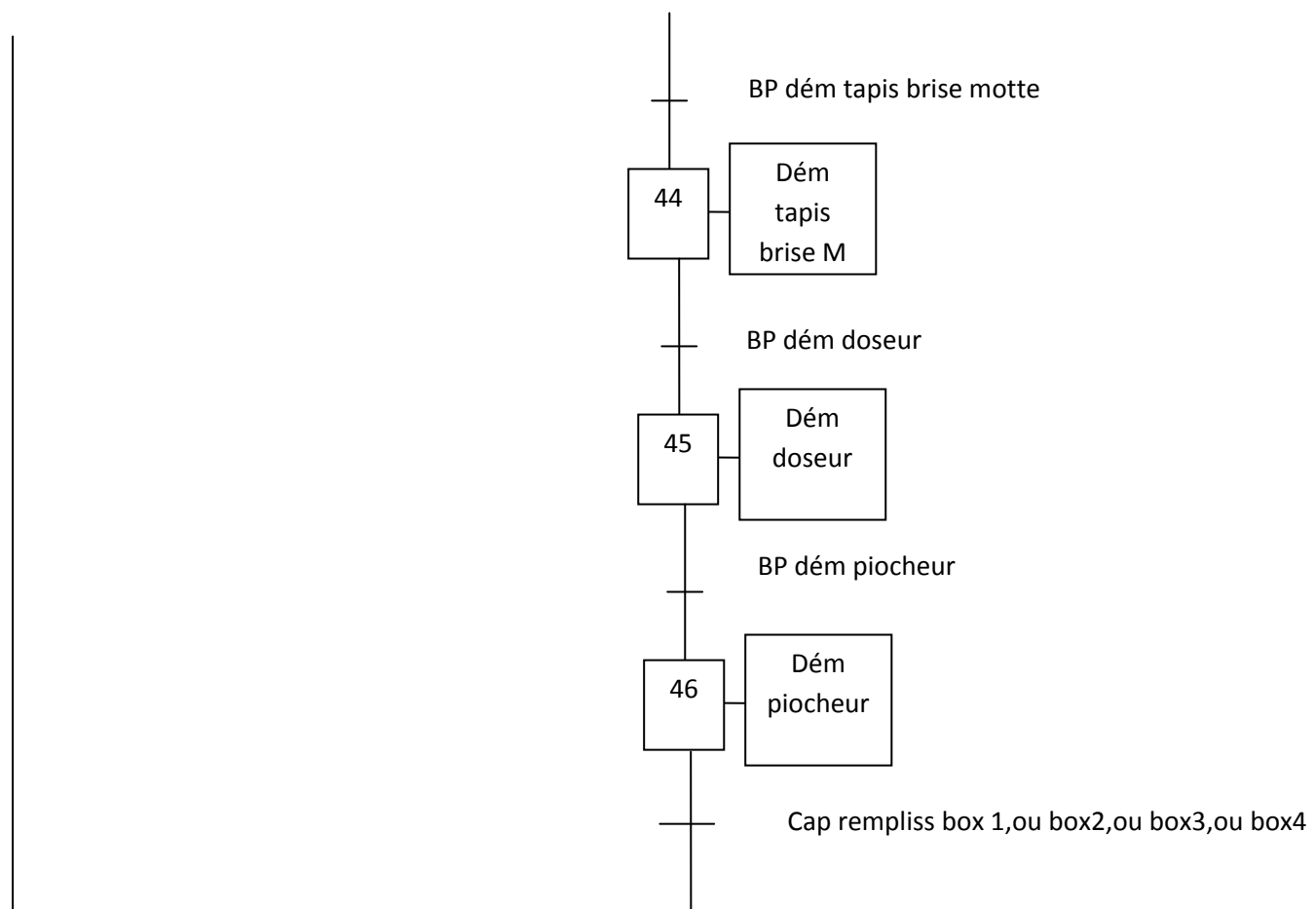


BP dém cylindre 1 brise motte

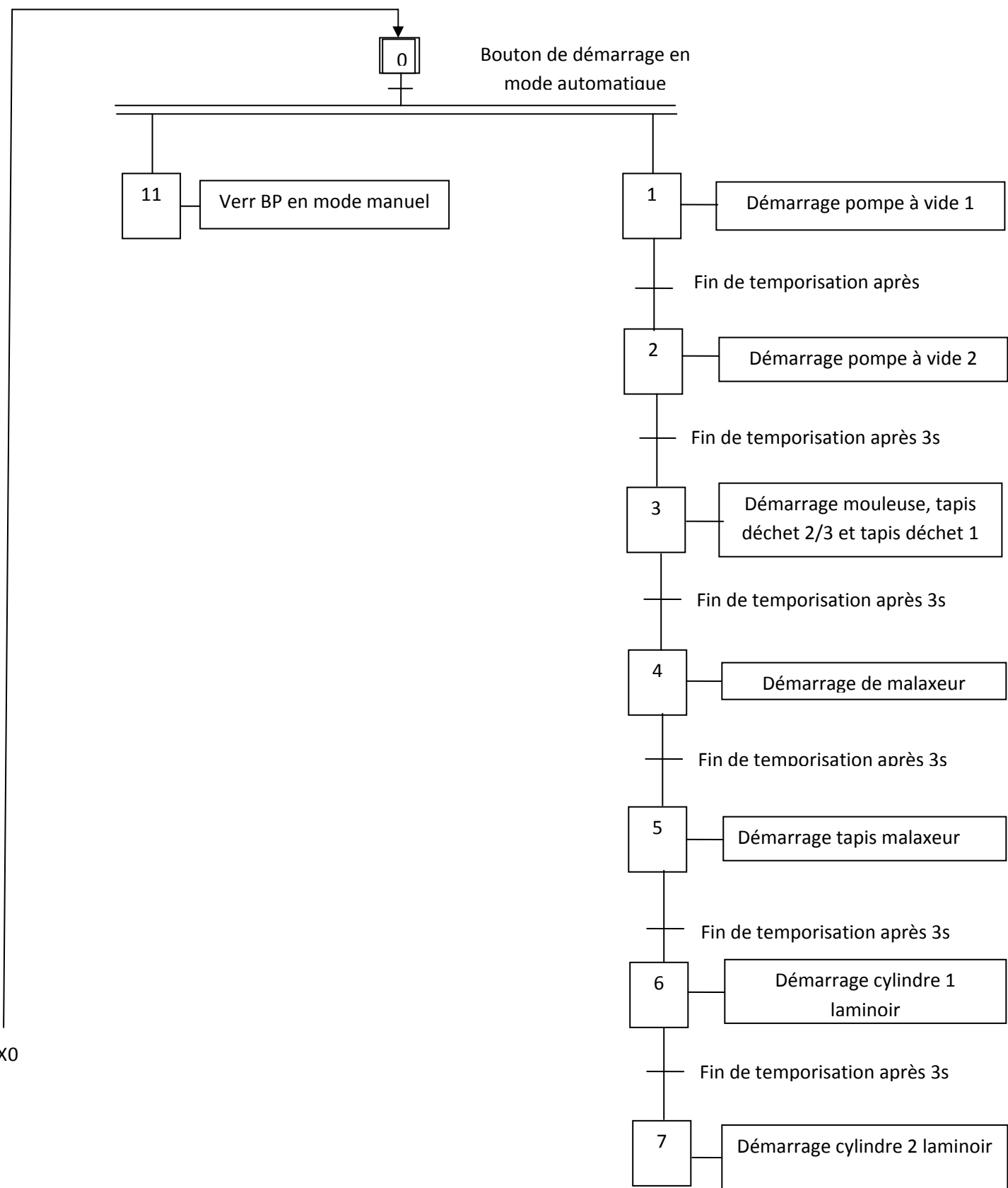


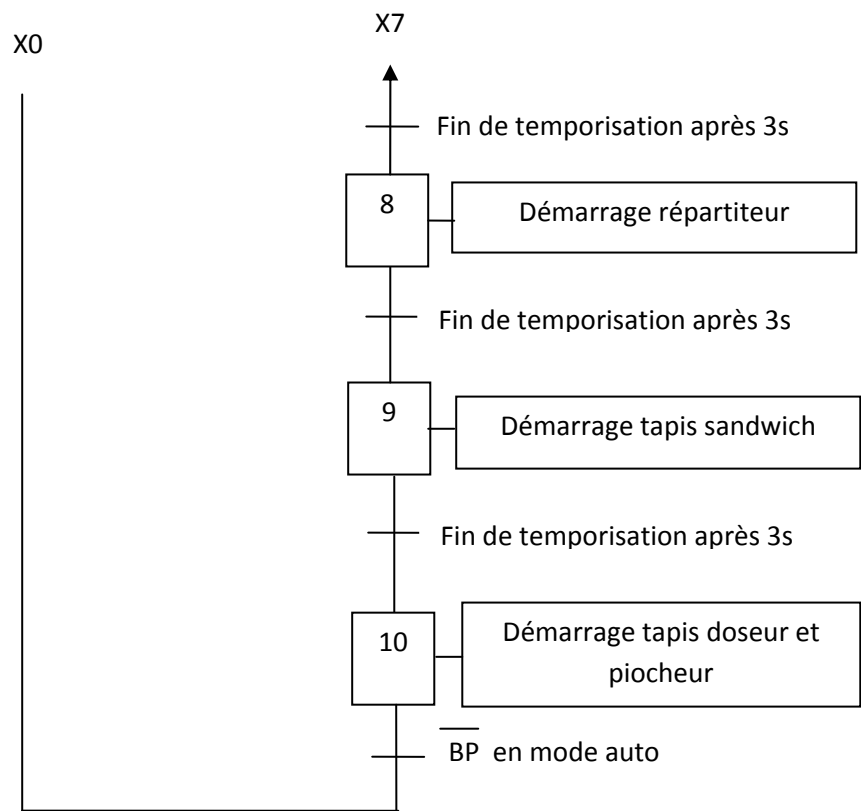
BP dém cylindre 2 brise motte



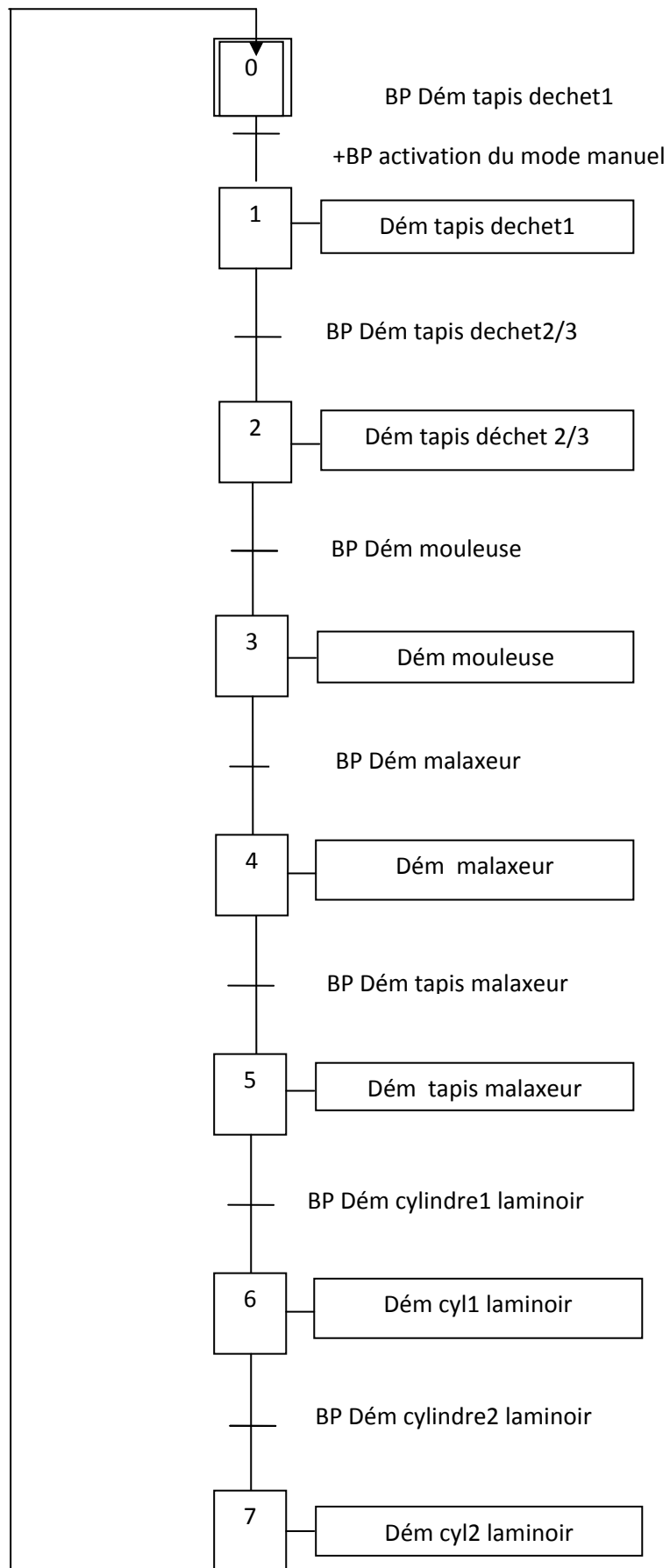


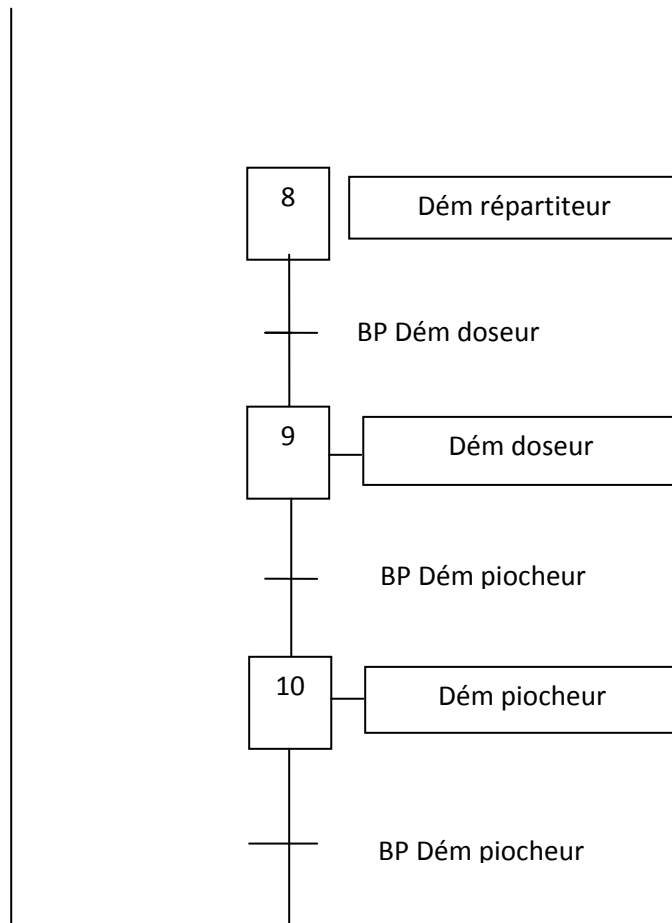
GRAFCET niveau 1 : Atelier de fabrication





Démarrage manuel de la partie préparation





CHAPITRE 03

Étude et réalisation de la supervision

III) 1 Introduction :

L'utilisation des moyens de supervision gagne de plus en plus leurs places dans les systèmes industriels. Ces derniers consistent à offrir à l'opérateur toutes les informations qui peuvent lui servir dans sa prise de décision, notamment lors de l'arrivée d'un problème donné, comme il existe des systèmes ayant plusieurs fonctionnalités tel qu'un réseau d'ordinateur coopérant dans la supervision d'un système. Dans ce chapitre nous allons implanter le système de supervision qui est composé des pupitres capable d'acquérir des données relatives au fonctionnement des deux ateliers.

III) 2 Définition de la supervision industrielle :

La supervision industrielle consiste à surveiller l'état de fonctionnement d'un procédé, pour l'amener et le maintenir à son point de fonctionnement optimale. Né du besoin d'un outil de visualisation des processus industriels, dans un contexte économique de la productivité et de flexibilité, la supervision a bénéficié d'une avancée technologique exceptionnelle. La supervision est un maillot de l'information totale qui est intégré dans l'entreprise.

III) 3 Le système de supervision :

L'opérateur chargé de conduire le procédé industriel a besoin des outils de visualisation en temps réel de l'état du processus qui lui permettent à partir de l'évolution de ses paramètres de prendre des décisions adéquates.

Ils existe de divers outils permettant cette visualisation en temps réel, nous citons par exemple les pupitres opérateurs, les écrans industriels et les PC industriels, ce dernier est plus avantageux, notamment pour ses capacités de sauvegarde et de traitements des données prélevées périodiquement de procédé, de ses capacités de communiquer avec plusieurs stations, autrement dit ses capacités de travailler sur les réseaux industriels.

III) 4 Caractéristiques principales d'un système de supervision :

Le système de supervision présente dans les situations normales, sur les synoptiques une ou plusieurs vues de synthèse sur le système industriel, une ou plusieurs vues sur l'activité en cours et les éléments du système concerné.

Les modules de contrôle du système génèrent des alarmes, un journal enregistre tous les événements significatifs survenus sur le système pendant que les écrans de contrôle des opérateurs

retransmettent les alarmes. L'élaboration de ces alarmes dépend du système et de l'effort de modélisation préalable à l'automatisation du système.

III) 5 Matériel de supervision :

Il faudra, dans le cas général, connaître les types et marques d'API connectables, c'est-à-dire susceptibles d'échanger avec le superviseur le contenu de leur mémoire, il faudra aussi s'informer des ordinateurs de conduite, ainsi que d'autres dispositifs tels que les entrées-sorties. Un logiciel de supervision qui ne peut traiter qu'une seule marque de matériel est parfois dit dédié.

III) 6 Base de données :

La base de données du superviseur contient les informations concernant les divers automatismes, c'en est donc l'élément central, et il faut connaître le nombre et le type de variables qu'elle peut mémoriser. Ces variables peuvent être :

- Tout ou rien (TOR), représentées par un bit unique 0 ou 1.
- Analogiques, représentées par un nombre de bits prédéfini.

III) 7 Traitements :

Divers traitements standards sont disponibles sur les superviseurs ; l'exploitant peut aussi développer ses propres programmes à partir de langages particuliers à la machine qu'il utilise. Les traitements les plus courants sont :

La représentation graphique des données :

Sous forme de courbes de conduite ou d'historiques présentés à l'écran, avec des facilités diverses (loupes, fenêtres).

Le traitement des alarmes et défauts :

L'alarme étant généralement élaborée par comparaison d'une variable et d'un seuil, alors que le défaut est un événement qui a entraîné une réaction du système de commande. Le système attendra de l'opérateur qu'il acquitte l'alarme, c'est-à-dire qu'il indique qu'il en a pris connaissance.

L'archivage :

Possibilité de conserver l'historique des variables du processus, dont la capacité doit être exprimée en nombre de variables plutôt qu'en mégaoctets.

L'édition :

L'impression sur papier de diverses informations, telles que la consignation d'état, relevé à un instant donné de l'ensemble des valeurs des variables, ou le journal de bord, dont le contenu est habituellement fixé par l'exploitant.

III) 8 La Conduite de supervision :

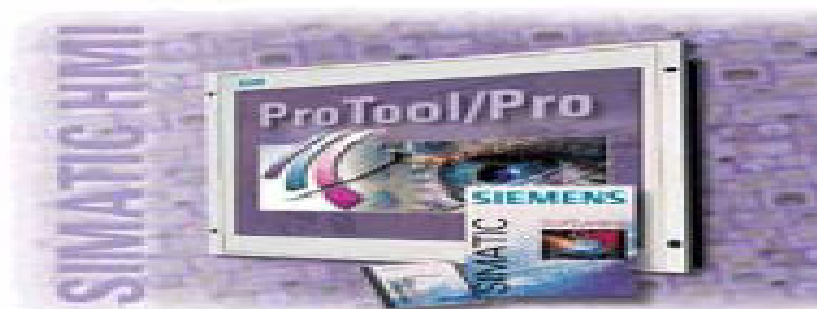
La conduite est souvent imbriquée avec la supervision. On dispose alors sur le(s) poste(s) de supervision de la possibilité de télécommander le processus, en forçant (fixant) la valeur de certaines variables, et de lui envoyer des recettes, c'est-à-dire de modifier les caractéristiques du produit fabriqué, de changer la matière première, etc.

III) 9 La sûreté de fonctionnement :

Si l'on souhaite intégrer en tout ou partie les fonctions de conduite et supervision des API, il faut que la sûreté de fonctionnement des superviseurs, c'est-à-dire des logiciels de supervision, soit comparable à celle des API. Les mesures à prendre sont les suivantes :

- On définira des clefs d'accès réservées aux seuls opérateurs autorisés, à l'introduction de nouvelles recettes, et l'on bornera les modifications possibles de la fabrication en cours.
- Il faudra être en mesure de détecter les erreurs de transmission, le cas échéant à travers les protocoles de communication eux-mêmes.

III) 10 Logiciel de configuration ProTool :



PRO TOOL est un outil d'analyse des appareils de commande pour visualiser et commander des processus. On distingue principalement 3 familles d'appareils :

- Appareils linéaires (comme par ex. TD17, OP3, OP7/17)
- Appareils avec interface graphique (comme par ex. OP27/37, TP27/37)
- Systèmes basés sur Windows (comme par ex. OP37/Pro, PC standard)

Avec le panneau opérationnel (Operator Panel), vous avez de multiples possibilités pour commander et visualiser votre processus d'automatisation de manière concise. Vous gérez vos projets ProTool avec SIMATIC Manager, c'est-à-dire avec le même outil que pour vos projets STEP 7.

ProTool liste tous les contrôles de votre projet STEP 7 et détermine, une fois la sélection effectuée, le paramètre d'adresse correspondant.

Vous pouvez analyser les messages STEP 7 ALARM_S et les émettre vers l'appareil de commande.

III) 11 Test ou simulation de l'application :

Condition préalable :

Pour pouvoir simuler le projet sur l'ordinateur de configuration, il faut que le logiciel Protool /Pro RT ou « simulator » soit installé ou bien transférer le projet sur PC sur lequel la version d'exécution (Runtime) a été installée.

Principe :

On peut choisir entre plusieurs possibilités pour simuler notre projet :

○ Simulation avec liaison à l'automate :

On peut simuler notre projet en l'exécutant directement dans la version d'exécution (Runtime), les variables et les zones de communication ne sont toutefois opérationnelles que si l'ordinateur de configuration possède également une connexion à un automate correspondant, la version d'exécution (Runtime) nous permettra d'obtenir une simulation fidèle du pupitre configuré.

○ Simulation sans liaison à l'automate :

Le logiciel de simulation qui est installé avec ProTool/Pro RT nous permettra également de simuler notre projet, y compris les variables et les zones de communication, même sans liaison à un automate, on fait entrer dans ce cas les paramètres des zones de communication et des variables dans une table de simulation qui sera lue par ProTool/Pro RT pendant la simulation.

○ Simulation en fonctionnement intégré :

Nous avons configuré avec intégration à SIMATIC STEP 7, ce qui nous permettra de simuler une liaison à l'automate avec le logiciel de simulation PLCSIM, et par conséquent la simulation de notre projet.

III) 12 Application de supervision des deux ateliers :

Pour que l'opérateur puisse superviser la chaîne de préparation et fabrication, il doit disposer d'une visualisation de ces chaînes afin qu'il puisse prendre les décisions nécessaires dans les délais temporels bien déterminés.

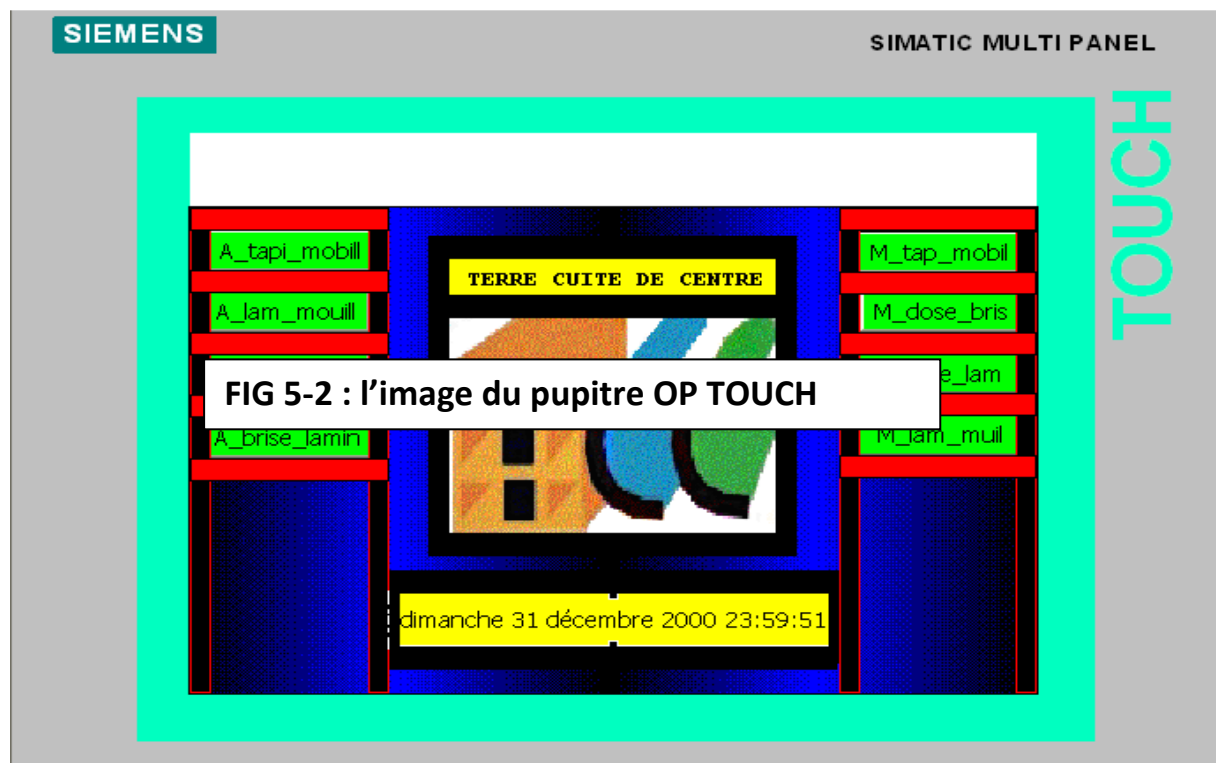
Dans ce but on a conçu des interfaces qui ont été créées et implémentées sur les pupitres opérateurs (operator panel OP TOUCH) mises à notre disposition à l'aide du logiciel Pro tool.

✚ **Les schémas implémentés dans les différents pupitres :**

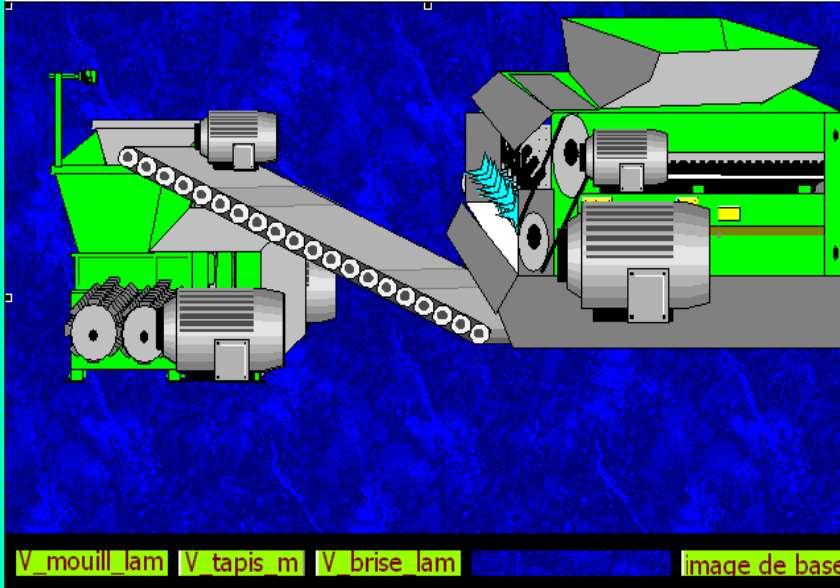
Atelier de préparation :

☞ Présentation de l'image de base sur le pupitre :

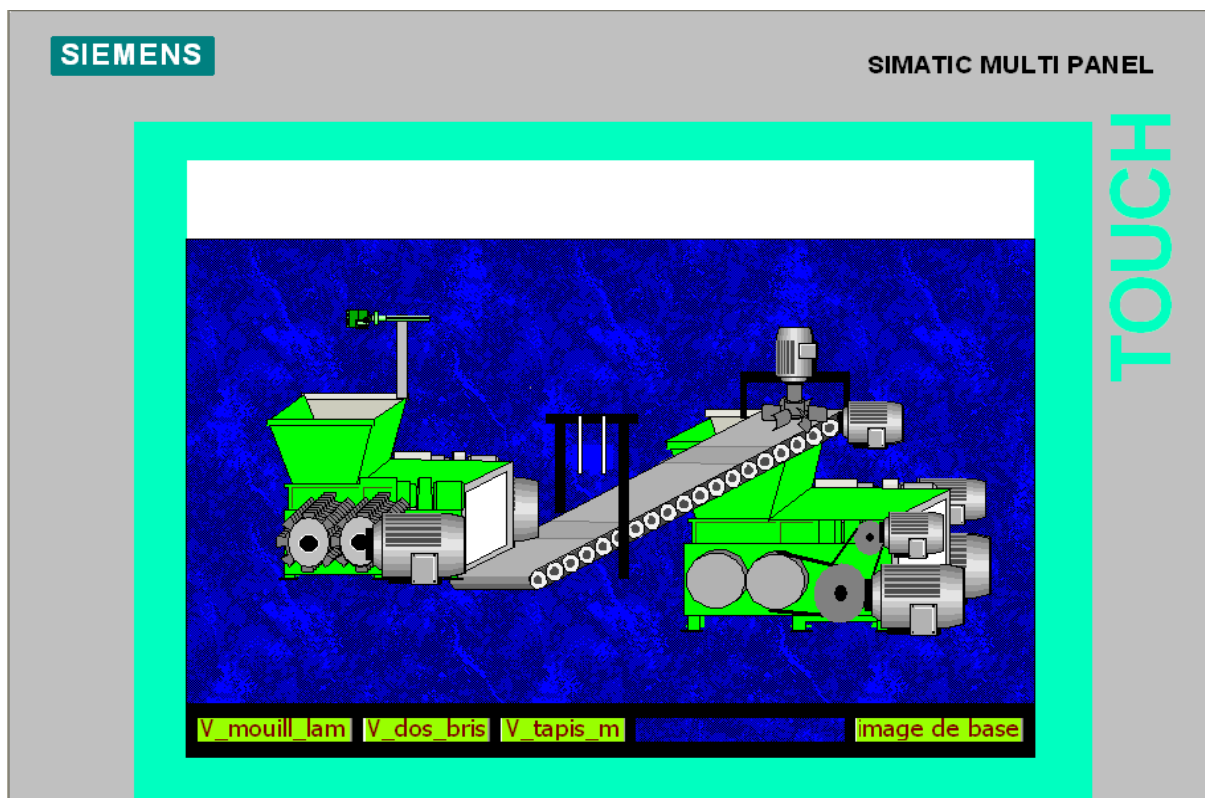
L'interface implémentée dans ce pupitre nous permet de démarrer les différentes machines en modes manuel ou en mode automatique. En effet un simple clic sur l'un de ces boutons nous permet de basculer vers la vue désirée.



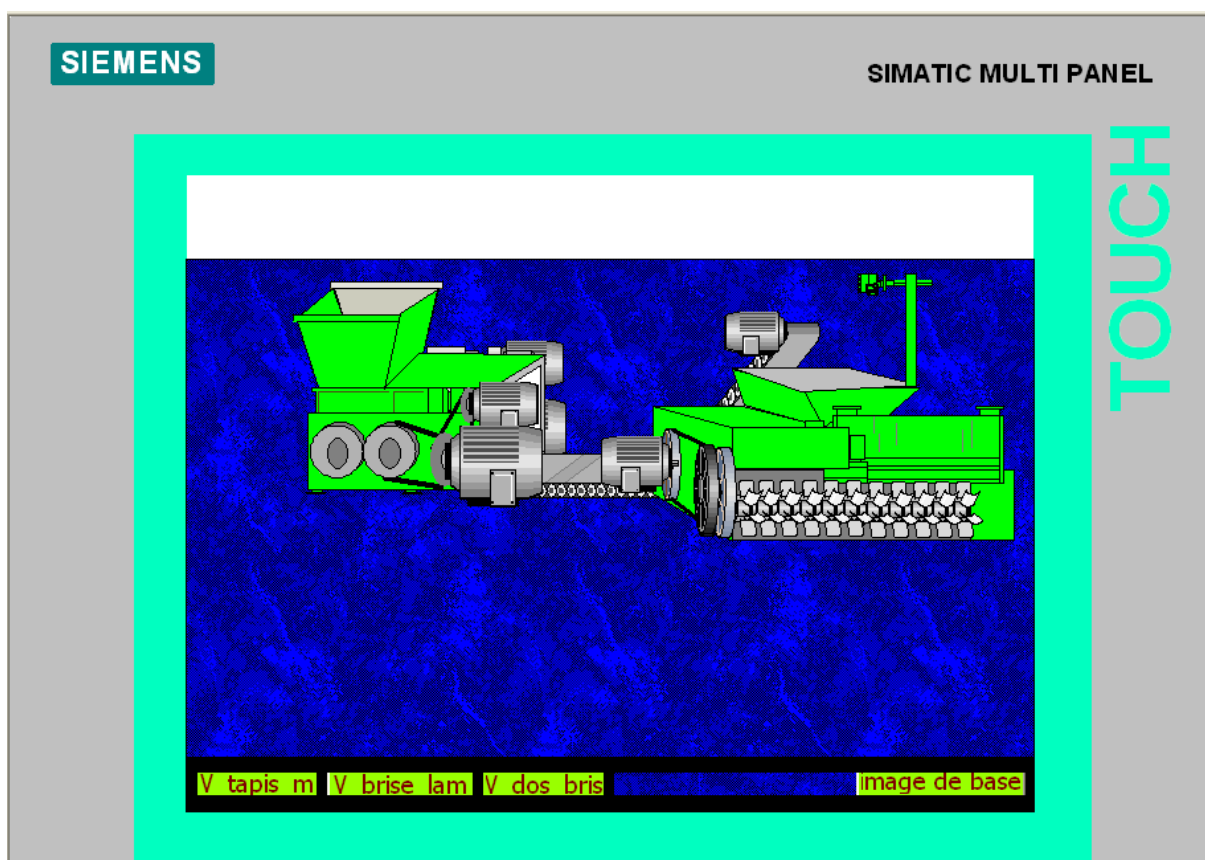
☞ Schéma du pupitre doseur et brise motte :



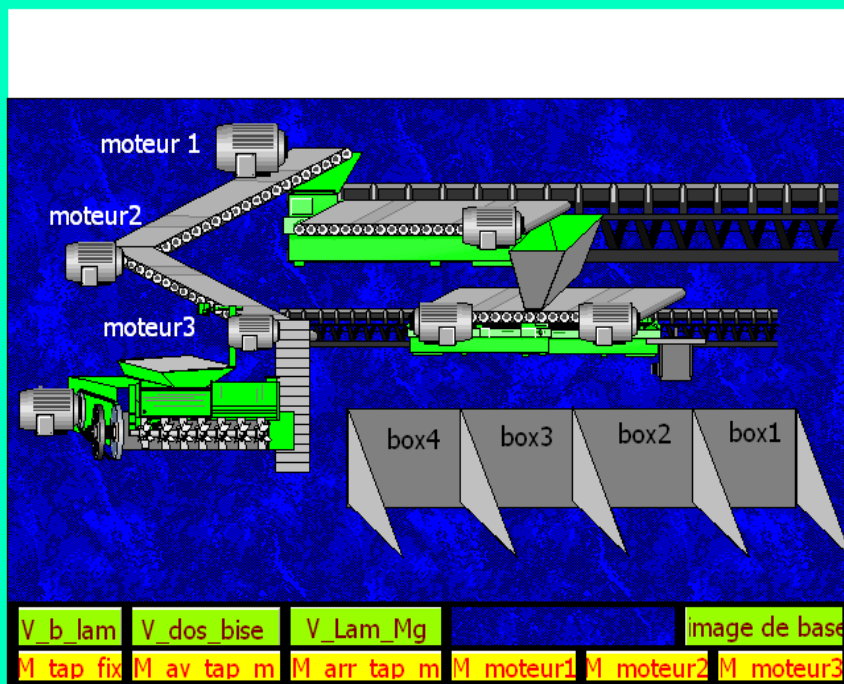
☞ Schéma du pupitre brise motte et laminoir dégrossisseur :



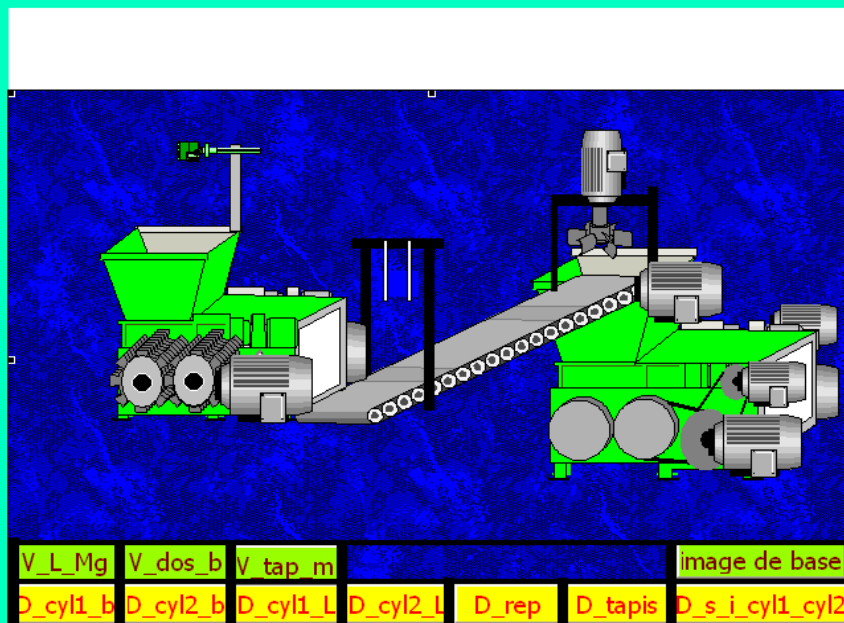
☞ Schéma du pupitre laminoir dégrossisseur et mouilleur mélangeur :



☞ Schéma du pupitre correspondant aux boxes :

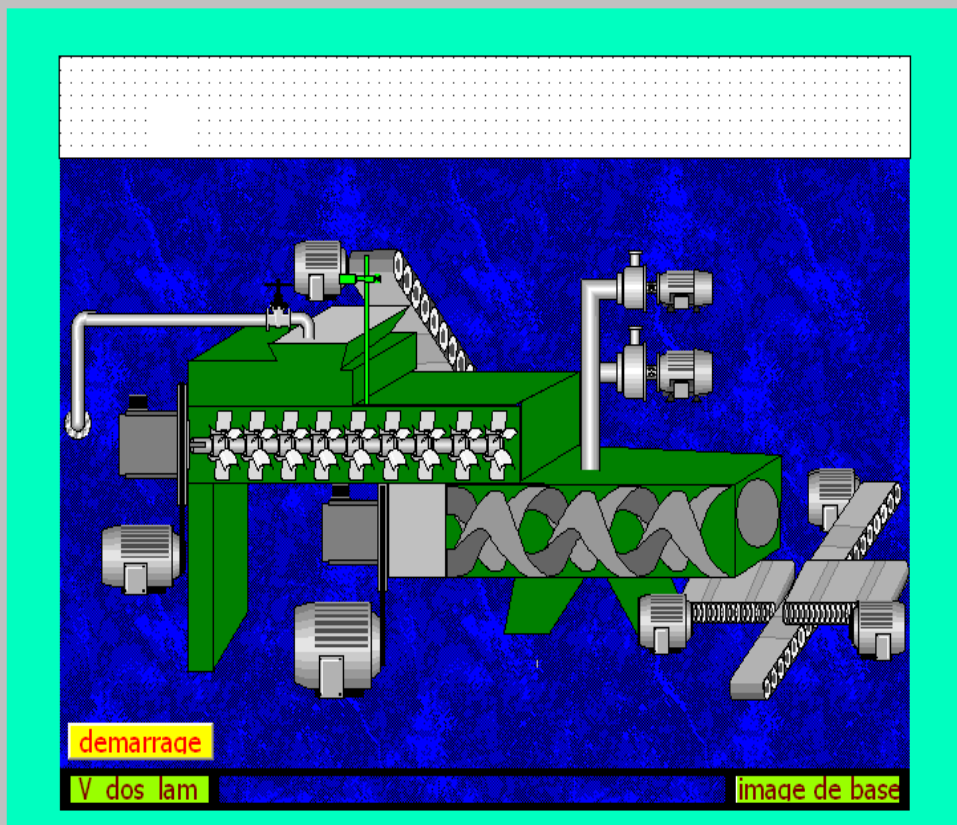


☞ Affichage d'une vue en mode manuelle :



Atelier de fabrication :

Etant donné que les 03 premières machines de l'atelier de fabrication sont identiques à celle qui existe dans l'atelier de préparation nous allons représenter la vue de la dernière machine qui est la mouleuse.



III) 13 Conclusion :

Dans l'industrie, la supervision est devenue une technique incontournable de suivi et de pilotage informatique des procédés. La supervision concerne l'acquisition des données et la modification manuelle ou automatique des paramètres de commandes des processus généralement confiés à des automates programmables.

La mise en place de notre plate forme de supervision c'est fait grâce au logiciel PROTOOL qui fait partie de la panoplie des logiciels SIMATIC HMI. Grâce au pupitre opérationnelles (OP) on peut voir une vision globale de l'architecture matérielles du procédés et la conduite du procédé en temps réel est réalisé grâce à RUNTIME ce qui permettra à l'opérateur de suivre le fonctionnement du procédé et d'effectuer des tâches de routines (vérification des paramètres ...).

Notre travail réalisé est l'implémentation des interfaces schématisées proche de la réalité en tenant compte de l'architecture de chaque machine ainsi que sont emplacement dans l'atelier. Ces interfaces ont été testées en temps réel sur les machines. Leur fonctionnement était très satisfaisant. Cette supervision facilite les tâches de diagnostic et maintenance de l'installation, ce qui contribue à réduire les coûts d'exploitation de l'entreprise.

CONCLUSION GENERALE

Conclusion générale

Notre projet de fin d'étude dans la briqueterie TCC nous a permis de découvrir le monde de travail, son fonctionnement, ses activités et ses objectifs. Il a permis d'élargir nos connaissances et d'acquérir une méthode de travail en appliquant les études théoriques acquises pendant notre cursus universitaire.

Le monde de la pratique permet de saisir au mieux les avantages de l'automatique. L'objectif de ce travail est de rapporter une amélioration d'une interface homme machine dans les ateliers de la briqueterie Terre Cuite du Centre, et le plus grand avantage était la réalisation sur terrain qui nous a beaucoup aidé à approfondir nos connaissances théoriques.

L'architecture matérielle et logicielle (API et pupitre de supervision) que nous avons utilisé pendant notre stage, permettra d'assister les opérateurs dans leur prise de décision. Les difficultés rencontrées auparavant par les différents exploitants des deux ateliers sont réduites en termes de moyens de communication. L'interface homme /machine et les bases de données développées du nouveau système permettront à l'utilisateur d'améliorer le dialogue avec les différents périphériques et réparer rapidement les causes de plusieurs pannes.

Cette architecture permet de suivre l'état de fonctionnement des éléments qui constituent les deux ateliers au moyen d'un journal d'événement et d'alarmes stockés dans les bases de données du superviseur.

La supervision facilite les tâches de diagnostic et de maintenance de l'installation, ce qui contribue à réduire les coûts d'exploitation de l'entreprise.

Dans le cadre de ce projet, le travail réalisé nous a permis de :

- appliquer nos connaissances théoriques et développer des méthodes dans les divers domaines de l'automatique tel que les automates programmables (Siemens), les outils de supervision ainsi que les moyens de communication de ces deux derniers.
- Réaliser des essais en temps réel sur les machines en cours de fonctionnement, ce qui constitue une occasion rare et très intéressante de point de vue pratique.
- Connaître le monde des entreprises et leurs besoins.

- [1] : Tatiana KOMPOSKY, « surveillance de procédés à base de méthode de classification : conception d'un outil d'aide pour la détection et le diagnostic des défaillances » thèse de doctorat, institut national des sciences appliquées de Toulouse, 2004.
- [2] : Azzaz Belkacem et Djaffer khodja khaled, « Etude fonctionnelle et automatisation d'une ligne de production », UMBB 2006
- [3] : KEBIR Abderrahmane et BOUKSANI Walid "Programmation, mise à niveau et supervision d'une fraiseuse horizontale" thèse d'ingénieur, UMBB 2006
- [4] : OUACHEK Farid et ROUIS Khaled, « Mise à niveau d'une architecture logicielle et Matérielle, et implémentation d'une interface homme/machine pour l'unité de dessalement d'eau de mer de Cap Djinet », UMBB 2007.
- [5] : Documentation technique de la briqueterie « Terre Cuite du Centre ».
- [6] : Documentation de maintenance «REITER ».
- [7] : www.siemens.com
- [8] :R7630, jean_marc chartres <<supervision : outil de mesure de la production>> technique de l'ingénieur
- [9] : Edouard Kabadanian : dialogue homme /machine.
- [10] : Help de PROTOOL V6.0
- [11] : documentation de la briqueterie TCC « PROFIBUS, Théorie et pratique de la technologie ».
- [12] : Help de PLCSIM V 5.0

- **L'atelier de préparation :**
✚ **Le DTE des capteurs:**

Type de capteur	Fonction	Marque	Référence/ Constructeur	Repère câble	Repère automate
Détecteur de Proximité inductif	Capteur de rotation piocheur	IFM	IG5910	W211-b7	E25.7
Détecteur de Proximité inductif	Capteur de rotation tapis doseur	IFM	IG5910	W224-b3	E 25.6
Fin de course	Détecteur de surcharges des deux cylindres de brise mottes	IFM	IG5910	W225-b7	E32.7
Photo cellule	Capteur de niveau (saturation à l'entrée de brise motte)	PEPPRL-FUCHS	36605	W228-b2	E34.4
					E34.5
Détecteur de Proximité inductif	Capteur de rotation du tapis brise motte		IG5910	W224-b5	E32.2
Interrupteur	Capteur de sécurité tapis de brise motte		93-046 690.004	W000-13	E63.5
	Détecteur de métal au –dessus de tapis de brise motte	MESUTR ONIC	950807-D- 94259	W92-b4	E6.5
					E6.6
Détecteur de Proximité inductif	Capteur de raccordement entre le tapis brise motte avec laminoir	IFM	IG5910	W219-b7	E29.7
Détecteur de Proximité inductif	Capteur de rotation brise motte cylindre 1	IFM	IG5910	W229-b5	E34.6
Détecteur de Proximité inductif	Capteur de rotation brise motte cylindre 2	IFM	IG5910	W229-b7	E34.7
	Entrée commutateur maintenance tapis de brise			W42S2	E30.0

	motte D2.0				
	Entrée commutateur maintenance répartiteur de matériau pré laminoir			W43S1	E30.2
Type de capteur	Fonction	Marque	Référence / constructeur	Repère câble	Repère automate
Détecteur de Proximité inductif	Capteur de rotation cylindre 1 de laminoir	IFM	IG5910		E29.3
	Capteur de température de moteur cylindre 1 de laminoir (thermistor PTC pré laminoir cylindre 1)				E29.1
Détecteur de Proximité inductif	Capteur de rotation cylindre 2 de laminoir	IFM	IG5910		E29.2
	Capteur de température de moteur cylindre 2 de laminoir (thermistor PTC pré laminoir cylindre 2)				E29.0
Détecteur de proximité inductif	Capteur de rotation tapis après laminoir	IFM	IG5910	W217-b7	E28.7
Détecteur de Proximité inductif	Capteur de rotation de tapis après doseur	IFM	IG5910	W37S5	E28.6
Détecteur de proximité inductif	Capteur de rotation tapis 1 après mélangeur	IFM	IG5910	W216-b5	E28.2

Type de capteur	Fonction	Marque	Référence/ Constructeur	Repère câble	Repère automate
Détecteur de proximité inductif	Capteur de rotation tapis 2 après mélangeur	IFM	IG5910	W216-b5	E28.3
Détecteur de proximité inductif	Capteur de rotation tapis 3 après mélangeur	IFM	IG5910	W212-b3	E26.0
Détecteur de proximité inductif	Capteur de position d'embrayage	IFM	IG5910	W212-b1	E26.1
Photo cellule	Capteur de présence de l'argile à l'entrée du mélangeur	SICK	1 017 884 WT24- 25313	W209-b5	E24.6
Photo cellule	Capteur de niveau (saturation à l'entrée du mélangeur)	VARIKONT	33605	W210-b4	E25.1
Interrupteur	Capteur de sécurité tapis mélangeur	Kiepe- elektrik	94.046.690 004	W000-9	E63.1
Détecteur de Proximité Inductif	Capteur de rotation tapis stationnaire	IFM	IG5910	W201-b1	E20.4
Interrupteur	Capteur de sécurité tapis mobile	Kiepe- elektrik	93.0460 690 004	W000-7	E62.7
	Capteur de déviation tapis mobile en avant	Kiepe- elektrik	91.0506.88- 001	W252-b5	E46.2
	Capteur de déviation tapis mobile en arrière	Kiepe- elektrik	91.0506.88- 001	W252- b5.1	E46.3

Photo cellule	Détecteur de remplissage box 1	PEPPRL- FUCHS		W202-b7	E21.3
Photo cellule	Détecteur de remplissage box 2	PEPPRL- FUCHS		W202-b5	E21.2
Photo cellule	Détecteur de remplissage box 3	PEPPRL- FUCHS		W202-b3	E21.1
Photo cellule	Détecteur de remplissage box 4	PEPPRL- FUCHS		W202-b3	E21.0

 **Le DTE des actionneurs :**

Les équipements électriques :

Repère automate	Désignation et référence	Fonction	Type de démarrage	Caractéristiques	Repère câble	Repère automate
A4.6	Moto-réducteur Marque : Sew-usocom Type : FA77/GDV 100L4 Nr : 01.1114659512.0001.05	Faire tourner le tablier doseur	Démarrée et commandé par un variateur de vitesse de marque Schneider Electric ATV171HU 22N4Z avec interface profibus	La puissance : KW/2.2/2.2/2.2/S1 Fréquence : 50 Hz La tension de démarrage triangle V380-415Δ La tension de démarrage étoile V660-690Y L'ampérage : 4.9/2.85 A Fréquence :60Hz La tension de démarrage triangle V415-460Δ L'ampérage : 4.45A Vitesse d'entrée 1410T/m... Vitesse de sortie45T/m Vitesse d'entrée 1710T/m... Vitesse de sortie54T/m Système de freinage : FREIN V Le poids : 86.576 Kg ma 470/385 Déphasage : Cos φ 0.83	W47M1	A1.0

W25M2.1 W25M2.2	Avant A61.0 Arrière A61.1	Désignation et référence	Fonction	Type de démarrage	Caractéristiques	Repère câble
W27M2.1 W27M2.2	Avant A61.2 Arrière A61.3	Moto-réducteur Marque : Sew-usocom Type : FA77/GDV 100L4 Nr : 01.1114659512.000 1.05	Faire tourner le tapis après doseur	Démarrage direct	La puissance : KW/3/3/S1 Fréquence : 50 Hz La tension de démarrage triangle V220-240Δ La tension de démarrage étoile V380-415Y L'ampérage : 11.3/6.5 A Fréquence : 60Hz La tension de démarrage triangle V240-266Δ La tension de démarrage étoile V415-460Y L'ampérage : 10.2/5.9 A Vitesse d'entrée 1400T/m...Vitesse de sortie 37T/m Vitesse d'entrée 1700T/m...Vitesse de sortie 44T/m Système de freinage : FREIN V Le poids : 83.753 Kg ma 780/645 Déphasage : Cos φ 0.83	W43M4

W42M2	A4.2	Moto-réducteur Marque : Sew-usocom Type : KA 157DV 225M4/TF Nr : 01.110922920 1.0001.05 Faire tourner le cylindre 1 de brise motte Démarrage étoile / triangle La puissance : KW 45/S1 Nm 111 Fréquence : 50 Hz La tension de démarrage triangle étoile V400-690 Δ/Y L'ampérage : 83/48 A Vitesse d'entrée 1470T/m...Vitesse de sortie 39T/m Le poids : 962.057 Kg IP 54 Déphasage : Cos φ 0.85	
W43M1	Avant A4.4	Moto-réducteur Marque : Sew-usocom Type : KA 157DV 200L4/TF Nr : 01.110922920 2.0001.05 Faire tourner le cylindre 2 de brise motte Démarrage étoile / triangle La puissance : KW 30/S1 Fréquence : 50 Hz La tension de démarrage triangle étoile V400-690 Δ/Y L'ampérage : 55/32 A Vitesse d'entrée 1470T/m...Vitesse de sortie 31T/m Le poids : 883.100 Kg IP 54 Déphasage : Cos φ 0.86 Système de freinage : Bromse V	

W41M4	A4.0	Moto-réducteur Marque : Sew-usocom Type : FA 67/GDV 100L4 Nr : 01.1119007901.0001.05	Faire tourner le tapis après brise motte	Démarrage	La puissance : KW 3/3/S1 Fréquence : 50 Hz La tension de démarrage triangle V220-240 Δ La tension de démarrage étoile V280-415 Y L'ampérage : 11.3/6.6A Vitesse d'entrée 1400T/m... Vitesse de sortie 51T/m Vitesse d'entrée 1700T/m... Vitesse de sortie 62T/m Le poids : 59.893 Kg ma 560/460 Système de freinage : Bromse V
W41M1	A4.1	Moto-réducteur Marque : Sew-usocom Type : RF77DT9054 Nr : 01.1114659507.0001.05	Faire tourner le répartiteur	Démarrage direct	La puissance : KW/1.1/1.1/S1 Fréquence : 50 Hz La tension de démarrage triangle V220-240Δ La tension de démarrage étoile V280-415Y L'ampérage : 4.85/2.8A Fréquence : 60Hz La tension de démarrage triangle V240-266Δ La tension de démarrage étoile V415-460Y L'ampérage : 4.4/2.55A Vitesse d'entrée 1400T/m... Vitesse de sortie 42T/m Vitesse d'entrée 1700T/m... Vitesse de sortie 51T/m Système de freinage : BROMSE V Le poids : 54.735Kg ma 250/205

W37M5	A 3.4	Moto-réducteur Marque : Sew-usocom Type : FA 67/GDV 100L4 Nr : 01.1119007901.0 001.05	Faire tourner le cylindre 1 de laminoir en arrière	Démarrage direct	La puissance : KW 47/S1 Fréquence : 50 Hz La tension de démarrage triangle étoile V230-400 Δ/Y L'ampérage : 15.2/8.7 A Vitesse d'entrée 1400T/m... Vitesse de sortie 42T/m Vitesse d'entrée 1700T/m... Vitesse de sortie 51T/m Le poids : 64.910 Kg IP 54 Système de freinage : BROMSE V
	A 3.3	Moto-réducteur Marque : Sew-usocom Type : FA Z67DV 112M4/TF Nr : 01.3221682501.0 002.05	Faire tourner le cylindre 2 de laminoir en arrière	Démarrage direct	La puissance : KW 4/S1 Fréquence : 50 Hz La tension de démarrage triangle/étoile V230-400Δ L'ampérage : 15.2/8.7 A Vitesse d'entrée 1400T/m... Vitesse de sortie 42T/m Vitesse d'entrée 1700T/m... Vitesse de sortie 51T/m Système de freinage : BROMSE V Le poids : 64.910 Kg IP54

W37M4	A 3.2	Moto-réducteur Marque : Sew-usocom Type : FA 6716DV 100L4 Nr : 111659505.0001.05	Faire tourner le tapis après laminoir	Démarrage direct	La puissance : KW/3/3/S1 Fréquence : 50 Hz La tension de démarrage triangle V220-240Δ La tension de démarrage étoile V380-415Y L'ampérage : 11.3/6.5 A Fréquence : 60Hz La tension de démarrage triangle V240-266Δ La tension de démarrage étoile V415-460Y L'ampérage : 10.2/5.9 A Vitesse d'entrée 1400T/m...Vitesse de sortie 56T/m Vitesse d'entrée 1700T/m...Vitesse de sortie 68T/m Système de freinage : BROMSE V Le poids : 59.910 Kg Ma S15/425 Déphasage : Cos φ 0.83
W37M2	A 3.1	Moto-réducteur Marque : Sew-usocom Type : FA 67/GDV 100L4 Nr : 01.1114659506.0001.05	Faire tourner le tapis 3 après mélangeur	Démarrage direct	La puissance : KW 4/4/S1 Fréquence : 50 Hz La tension de démarrage triangle V220-240Δ La tension de démarrage étoile V380-415Y L'ampérage : 15.2/8.7A Fréquence : 60Hz La tension de démarrage triangle V240-266Δ La tension de démarrage étoile V415-460Y L'ampérage : 13.8/7.9 A Vitesse d'entrée 1420T/m..Vitesse de sortie 47T/m Vitesse d'entrée 1720T/m..Vitesse de sortie 58T/m Système de freinage : BROMSE V Le poids : 88.944Kg Ma 800/665 Déphasage : Cos φ 0.84

W37M1	A 3.0	Moto-réducteur Marque : Sew-usocom Type : FA 67/GDV 100L4 Nr : 01.1114659506.00 01.05	Faire tourner le tapis 1 après mélangeur	Démarrage direct	La puissance : KW 3/3/S1 Fréquence : 50 Hz La tension de démarrage triangle V220-240Δ La tension de démarrage étoile V380-415Y L'ampérage : 11.3/6.5A Fréquence : 60Hz La tension de démarrage triangle V240-266Δ La tension de démarrage étoile V415-460Y L'ampérage : 10.2/5.9 A Vitesse d'entrée 1420T/m..Vitesse de sortie 47T/m Vitesse d'entrée 1720T/m..Vitesse de sortie 58T/m Système de freinage : BROMSE V Le poids : 59.910Kg Ma 515/425 Déphasage : Cos φ 0.83
		Moto-réducteur Marque : Sew-usocom Type : FA 77/GDV 112M4 Nr : 01.1114659511.00 01.05	Faire tourner le tapis 2 après mélangeur	Démarrage direct	La puissance : KW 4/4/S1 Fréquence : 50 Hz La tension de démarrage triangle V220-240Δ La tension de démarrage étoile V380-415Y L'ampérage : 15.2/8.7A Fréquence : 60Hz La tension de démarrage triangle V240-266Δ La tension de démarrage étoile V415-460Y L'ampérage : 13.8/7.9 A Vitesse d'entrée 1420T/m..Vitesse de sortie 47T/m Vitesse d'entrée 1720T/m..Vitesse de sortie 58T/m Système de freinage : BROMSE V Le poids : 88.944Kg Ma 800/665 Déphasage : Cos φ 0.84

W37M2	En avant A 3.4 En arrière A3.5	Moto-réducteur Marque : Sew-usocom Type : FA 67/GDV 100L4 Nr : 01.1114659502.0 001.05	Faire tourner le tapis stationnaire	Démarrage direct	La puissance : KW 3/3/S1 Fréquence : 50 Hz La tension de démarrage triangle V220-240Δ La tension de démarrage étoile V380-415Y L'ampérage : 11.3/6.5A Fréquence : 60Hz La tension de démarrage triangle V240-266Δ La tension de démarrage étoile V415-460Y L'ampérage : 10.2/5.9 A Vitesse d'entrée 1400T/m..Vitesse de sortie 51T/m Vitesse d'entrée 1700T/m..Vitesse de sortie 62T/m Système de freinage : BROMSE V Le poids : 59.893Kg Ma 515/425 Déphasage : Cos φ 0.83
-------	--	---	--	-----------------------------	--

W36M5	En avant A 2.6 En arrière A2.7	Moto-réducteur Marque : Sew-usocom Type : DT80K6/BM6/TF Nr : 01.1114659509.0001. 05	Faire tourner le tapis mobile	Démarrage direct	La puissance : KW 0.37/0.37/S1 Fréquence : 50 Hz La tension de démarrage triangle V220-240Δ La tension de démarrage étoile V380-415Y L'ampérage : 2.5/1.44A Fréquence : 60Hz La tension de démarrage triangle V240-266Δ La tension de démarrage étoile V415-460Y L'ampérage : 2.25/1.31 A Vitesse d'entrée 900T/m..Vitesse de sortie 7.3T/m Vitesse d'entrée 1100T/m..Vitesse de sortie 8.9T/m Système de freinage : BROMSE V Le poids : 39.199Ma 485/395 Déphasage : Cos φ 0.70
-------	--	--	----------------------------------	---------------------	--

W48M1	Avant A6.4	Moto-réducteur Marque : Sew-usocom Type : DT80K6/BM6/TF Nr : 01.1114659509.00 01.05	Déplacer la navette	Démarrage direct	La puissance : KW 0.37/0.37/S1 Fréquence : 50 Hz La tension de démarrage triangle V220-240Δ La tension de démarrage étoile V380-415Y L'ampérage : 2.5/1.44A Fréquence : 60Hz La tension de démarrage triangle V240-266Δ La tension de démarrage étoile V415-460Y L'ampérage : 2.25/1.31 A Vitesse d'entrée 900T/m..Vitesse de sortie 7.3T/m Vitesse d'entrée 1100T/m..Vitesse de sortie 8.9T/m Système de freinage : BROMSE V Le poids : 39.199Ma 485/395 Déphasage : Cos φ 0.70
-------	-----------------------	---	--------------------------------	-----------------------------	--

Moteur + réducteur Marque : Sew-usocom Type : DMA2132543MO T Nr : 21032132008 Type de réducteur: PB 2320764536901/003 20M in(-1)	Faire tourner le piocheur et le réducteur sert à diminuer la vitesse de rotation du piocheur	Démarrage direct	IP 55/S1 Fréquence : 50Hz 1438 rpm Tension 380V : La puissance : 5.5KW L'ampérage : 11.2A Tension 400V : La puissance : 5.5KW L'ampérage : 10.8A Tension 420V : La puissance : 5.5KW L'ampérage : 10.5A Fréquence : 60Hz 1725 rpm Tension 440V : La puissance : 5.5KW L'ampérage : 9.8A Tension 460V : La puissance : 6.1KW L'ampérage : 10.3A Tension 480V : La puissance : 6.6KW L'ampérage : 10.8A
---	---	-------------------------	--

Moteur Marque : DUTCH MOTORS Type : DMAL250M4 3MOT Nr : 1434533052	Faire tourner le cylindre 1 de laminoir en avant	Démarrage étoile/triangle	IP 55/S1 Fréquence : 50Hz 1480 rpm Tension 400/690V: La puissance:55kw L'ampérage : 95.1/54.4A Déphasage : Cos ϕ 0.89 Poids : 381 Kg COM Δ/Y PIC 150°C	W22M2. 1 W22M2. 2	A 60.6
Moteur Marque : DUTCH MOTORS Type : DMAL250M4 3MOT Nr : 1434533052	Faire tourner le cylindre 2 de laminoir en avant	Démarrage étoile/triangle	IP 55/S1 Fréquence : 50Hz 1480 rpm Tension 400/690V: La puissance:55kw L'ampérage : 95.1/54.4A Déphasage : Cos ϕ 0.89 Poids : 381 Kg COM Δ/Y PIC 150°C	W21M2. 1 W21M2. 2	A 60.7

Moteur Type : DM1 280 M4 3MOT Nr : 2118971001	Faire tourner le mélangeur	Démarrage étoile/ triangle	IP 55/S1 Fréquence : 50Hz 1438 rpm Tension 380V : La puissance : 90KW L'ampérage : 150A Tension 400V : La puissance : 90KW L'ampérage : 157A Tension 420V : La puissance : 90KW L'ampérage : 150A Fréquence : 60Hz 1780 rpm Tension 440V : La puissance : 90KW L'ampérage : 143A Tension 460V : La puissance : 90KW L'ampérage : 150A Tension 480V : La puissance : 108KW L'ampérage : 157A Déphasage : Cos 0.88 Le poids : 600Kg PTC-150°C	W20M2. 1 W20M2. 2
--	---------------------------------------	---	---	--------------------------------------

Les équipements pneumatiques :

Désignation	Fonction	Référence / Constructeur	Caractéristiques	Repère câble
-------------	----------	-----------------------------	------------------	-----------------

Embrayage	Séparer l'arbre du mélangeur et le moteur du mélangeur au démarrage	SIZE 16CB 500		
Pressostat	Bloquer les débits d'air inférieur à 4 bars	1077355k3		W210-B7
Electrovanne	Alimentation du mélangeur	4527		W397-B7

- **L'atelier de fabrication :**



Les capteurs et les actionneurs :

Désignation	Référence fabricant	Marque	Repère câble	Repère automate
détecteur d'écartement tapis après doseur	IG5398	IFM	W211-B7	E10.0
détecteur de rotation tapis après laminoir finisseur	IG5398	IFM	W208-B5	E10.1
détecteur de position du cylindre 1 du finisseur (détection de surcharge)	IG5910	IFM	W211-B1	E10.2
détecteur de rotation cylindre1 finisseur (contrôle de rotation cyl1 du finisseur)	IG5910	IFM	W111-B3	E10.3
détecteur de rotation cylindre2 finisseur (contrôle de rotation cyl2 du finisseur)	IG5910	IFM	W111-B5	E10.4
détecteur de rotation du piocheur	XS1N18PA349D	télémécanique	W209-B3	E10.5
détecteur de rotation de rotation tapis sandwich	IG5398	IFM	W212-B3	E10.6
détecteur de présence d'argile sur le tapis après laminoir	WT24-2B313 (1017884)	SICK	W234-B1	E10.7
détecteur de bourrage mouleuse (contrôleur du niveau de remplissage)	UC300+U9+E6+R2	Varikont	W232-B6	E11.0 E11.1
contr.niv.remplissage chambre à vide	IG5398	IFM	W92-B4	E11.2
contrôle de rotation bande à déchets 1	IG5910	IFM	W236B3	E11.3
contrôle de rotation bande à déchets 2 sous mouleuse (petit tapis)	IG5910	IFM	W236B7	E11.4
arrêt d'urgence tapis doseur	93.046.690.004	KIEPE	W000-9	E11.5
arrêt d'urgence tapis finisseur	93.046.690.006	KIEPE	W000-8	E11.6
pressostat de détection de pression pompe à vide 2	TN60000483/871558	JUMO	W233-S5	E11.7

pressostat de détection de pression pompe à vide 1	TN60000483/8 71558	JUMO	W233-S1	E12.0
--	-----------------------	------	---------	-------

 Les DTE des actionneurs existants :

Désignation	Fonction	Marque	Référence fabricant	Repère câble	Repère automate
Motoréducteur	doseur	SEW	Type R87 DT90L4/VS N° 0511160559020001. 05	W49M1	A10.0
Motoréducteur	tapis sandwich	SEW	Type FA67/G DV100L4 N° 01.111465001.05	W47M2	A 10.1
Motoréducteur	répartiteur	SEW	Type RF77DT90S4 N°01.1114659507.0 001.05	W48M1	A10.2
Motoréducteur	Cylindre1 Laminoir finisseur	SEW	Type FAZ67DV112M4/TF N° 01.3221682501.000 2.05	W46M4	A 10.3
Motoréducteur	Cylindre2 Laminoir finisseur	SEW	Type FAZ67DV112M4/TF N° 01.3221682501.000 2.05	W46M1	A10.4
Motoréducteur	tapis après laminoir	SEW	Type FA67/G DV100L	W45M1	A10.5 A10.6
Motoréducteur	tapis déchets 2/3	SEW	Type WF20DT71D4 N°32032777010002	W52M3-1	
Motoréducteur	tapis déchets 1	SEW	Type WF20DT71D4 N°320327770102	W52M3-2	A10.7
Moteur	piocheur	DUTCHI	Type DM1.L250LU N°1434533051	W38M2-1 W38M2-2	A11.0
Moteur	pompe à vide 1	BUSCH	N°7AA132M04 UD 0503/184663-	W40M1	A 11.1

			002-7		
Moteur	pompe à vide 2	BUSCH	N°7AA132M04 UD 0503/184663- 002-7	W40M3	A 11.2
Moteur	mouleuse	DUTCHI	Type DM1 315L4 N°2141255001	W26M4-1 W26M4-2	A11.3
Moteur	malaxeur	DUTCHI	Type DM1 315L4 N°2141255001	W31M4-1 W31M4-2	A11.4

 Les équipements pneumatiques :

	DESIGNATION	FONCTION	MARQUE	REFERENCE FABRICANT	REPERE CABLE	REPERE AUTOMATE
Electrovannes	Electrovanne	Malaxeur	DANFOSS	I5/20-51/0- 10145-65 Hz K 1.1	W422Y1	A11.5