

République Algérienne Démocratique et populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Abderrahmane MIRA -Bejaia-
Faculté de Technologie
Département Automatique, Télécommunication et Electronique



Mémoire de projet de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme Master en Electronique

Option : Automatique

Thème

Supervision d'encartonneuse SFS 374 viade
l'automate S7 300
au niveau de complexe CEVITAL

Présenté par :

Mr : NESSAKH Djamel

Mr : ZERARI Mustafa

Encadré par :

M^r:TAIB N

M^r: GOUDJIL B

Promotion 2015

REMERCIEMENT

Nous remercions Dieu de nous avoir donné la volonté et la patience pour achever ce travail.

Nous tenons à remercier chaleureusement nos familles pour avoir été à nos côtés toutes ces années. On a eu la chance de pouvoir effectuer nos études en toute sérénité, et nous sommes reconnaissants à nos parentes et nos frères et sœurs pour cela.

Nous remercions vivement notre encadreur d'entreprise , monsieur GOUDJIL Boubaker pour nous avoir permis d'user de son précieux temps et de nous avoir encouragé tout au long de ce projet, et prodigué ses directives précieuses et ses conseils.

Nous tenons à remercier notre promoteur monsieur TAIB Nabil pour nous avoir conseillé et orienté.

Nos remerciement vont également à tous qui ont aidé et conseillé de près ou de loin tout au long de nos études jusqu'à la finalisation de ce projet.

DEDICACES

Je rends grâce, à mon Dieu de m'avoir donnée la force, la volonté, l'intelligence et la sagesse d'être patiente dans mes études.

Je dédie ce travail à :

Mes chère parents qui m'ont beaucoup aidés et qui se sont sacrifiés pour mon bien et qui m'ont encouragé et soutenu le long de ma vie et durant mon cursus.

À mon cher (e)s frère et sœurs et toute ma famille.

À mon cher amie et binôme **Mustafa**, chez qui j'ai trouvé l'entente dont j'avais besoin, et toute sa famille.

À mes camarades, et amis, ainsi que tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

À tous les personnes que je connaisse.

Djamel

DÉDICACES

Je rends grâce, à mon Dieu de m'avoir donnée la force, la volonté, l'intelligence et la sagesse d'être patiente dans mes études.

Je tiens à dédier ce travail :

À mon chère **père** et à ma très chère **mère** qui se sont toujours sacrifiés à la réussite et au bonheur de leurs enfants et qui ont fait de moi aujourd'hui l'homme que je suis. Que dieu leur prête une très longue vie de paix et de bonheur.

À mes cher(e)s frères et sœurs, **Abdelghafour, Miloude, Tidjani et Fatima** et toute **ma famille**.

À mon cher amie et binôme « **Djamel** », chez qui j'ai trouvé l'entente dont j'avais besoin, et toute sa famille.

À mes amis de **promotion du BAC 2010** sans exception

À mes camarades, et amis, ainsi que tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

À tous les personnes que je connaisse.

Liste des abréviations et symboles

A : Sortie.
API : Automate Programmable Industrielle.
CONT : contact.
CP : Processeurs de communication.
Cp : Captuer.
CPU : Central Processing Unit
DB : Bloc de données.
Dém : Démarrer.
DI : Digital Input.
DO : Digital Output.
E/S : Entrées/Sortie.
E : Entrée.
EEPROM : Electrically-Erasable Programmable Read Only Memory.
EPROM : Erasable Programmable Read Only Memory.
FAST : Function Analysis Desing System.
FB : Bloc Fonctionnel.
FC : fonction.
FI : fluxmètre.
FM : Modules fonctionnels.
GRAF CET : GRAPhe Fonctionnel de commandes Etapes Transition.
IHM : Interface Homme Machine.
M : Moteur.
LIST : liste.
LOG : Logigramme.
OB : Bloc d'organisation.
PC : Partie Commande.
PG : Console de programmation.
Pp0 : Position pousseur 0.
Pp1 : Position pousseur 1.
Pp2 : Position pousseur 2.
Pt0 : Position table élévatrice 0.
Pt1 : Position table élévatrice 1.
Pt2 : Position table élévatrice 2.
Pt3 : Position table élévatrice 3.
Pt4 : Position table élévatrice 4.
Pt1 attente : Position attente table élévatrice 1.
Pt2 attente : Position attente table élévatrice 2.
Pt3 attente : Position attente table élévatrice 3.
PLC : Programmable logic Controller.
Pom inj colle : pompe d'injection de la colle.
PS : Power Supply _ (module d'alimentation).
PT : Transmetteur de pression.

RAM : Random Access Memory.
ROM : Read-only memory.
SADT : Structured Analysis Desing Technic.
SFB : sous-programme spéciale.
SFC : Fonctions Spéciales.
Sp(+) : Aspirer le carton.
Sp(-) : Lâcher le carton.
Tm1 : Temporisateur 1.
Tm2 : Temporisateur 2.
Tm3 : Temporisateur 3.
TOR : Tout ou rien.
V (+) : Vérin sort.
V (-) : Vérin entre.

Sommaire

Introduction générale

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

CHAPITRE I : Présentation du complexe

I.1 Introduction.....	2
I.2 Historique.....	2
I.3 Localisation.....	2
I.4 Organigramme de l'entreprise CEVITAL	3
I.5 Activités et missions	3
I.6 Les produits alimentaires	4
I.7 Unité Margarinerie.....	4
I.7.1 Les produits de la margarinerie.....	6
I.8 Conclusion	7

CHAPITRE II : Généralité sur l'automatisme

II.1 Introduction	8
II.2 Systèmes automatisés	8
II.2.1 Notion de système	8
II.2.2 L'automatisation	8
II.2.3 Systèmes automatisés	8
II.2.4 Objectif de l'automatisation	9
II.2.5 Structure d'un système automatisé	9
II.2.6 Description d'un système Automatisé.....	10
II.2.6.1 La partie opérative	10
II.2.6.2 La partie commande	10
II.2.7 Différents type de commande.....	11
II.2.7.1 Le système automatisé combinatoire.....	11
II.2.7.2 Le système automatisé séquentiel.....	11
II.2.7.3 La logique câblée (commande pneumatique).....	11
II.2.7.4 Les systèmes asservis	11
II.2.7.5 La logique programmée (commande électrique).....	11
II.2.8 Domaine d'application des systèmes automatisé	11
II.2.9 Les avantage	11
II.2.10 Les inconvenance	12

II.3 Les automates programmable industriel (API).....	12
II.3.1 Définition.....	12
II.3.2 Structure.....	12
II.3.2.1 Description des éléments d'un API	13
II.3.2.1.1 Le processeur	13
II.3.2.1.2 Les interface	14
II.3.2.1.3 La mémoire.....	14
II.3.2.1.4 L'alimentation	14
II.3.3 Traitement du programme automate.....	15
II.3.4 Langage des Automates Programmables.....	15
II.3.5 Critère de choix d'un automate	17
II.3.6 Présentation de l'automate S7-300.....	17
II.3.6.1 Les module de S7-300	18
II.4 Présentation de logiciel de programmation STEP7.....	18
II.4.1 Définition du logiciel.....	18
II.4.2 Création du projet dans SIMATIC Manger.....	19
II.4.3 Création de la table des mnémoniques	20
II.4.5 les blocs	20
II.4.5.1 Les blocs de code.....	20
II.4.5.2 Les blocs d'organisation (OB).....	21
II.4.5.3 Les blocs fonctionnels (FB), (SFB).....	21
II.4.5.4 Les fonction (FC),(SFC).....	21
II.4.5.5 Les blocs de données (DB).....	21
II.4.6 Création d'un bloc de donnée	21
II.5 La supervision.....	22
II.5.1 Définition.....	22
II.5.2 Technique de la supervision	22
II.5.3 Fonctionnalités d'un système de Supervision :	23
II.5.4 Domaines d'application.....	23
II.5.5 Quelques logiciels superviseurs commerciaux.....	24
II.6 Présentation de WinCC flexible	24
II.6.1 Introduction	24
II.6.2 Les tâches d'un système IHM	24

II.6.3 SIMATIC WinCC flexible	25
II.6.4 Eléments de WinCC flexible	25
II.6.4.1 WinCC flexible Engineering système	25
II.6.4.2 Principe	25
II.6.4.3 WinCC flexible Runtime	27
II.6.5 Variable	27
II.6.6 Création de vues	27
II.6.7 Intégration de WinCC flexible à STEP7	29
II.7 Présentation de PROTOOL	29
II.7.1 Introduction	29
II.7.2 Configurer.....	30
II.7.2.1 Images.....	30
II.7.2.2 Messages.....	30
II.7.3 Démarrer ProTool sur une station SIMATIC PC.....	30
II.7.4 Démarrage de ProTool sous Windows	32
II.7.5 Etapes de création d'un projet.....	32
II.8. Conclusion	33

CHAPITRE III: Description et fonctionnement du système

III.1 Introduction	34
III.2 S.A.D.T (Structured Analysis and Designing Technic)	34
III.2.1 Définition	34
III.2.2 Utilité de la méthode SADT	34
III.2.3 Fonctionnement globale de système	34
III.3 F.A.S.T (Function Analysis System Technic).....	39
III.3.1 Définition	39
III.3.2 Diagramme FAST	40
III.3.3 Table aux capteurs.....	41
III.3.4 Le tableau des vérins	42
III.3.5 Les moteurs	42
III.4 Eléments utilisés.....	44
III.4.1 Production d'énergie pneumatique.....	44
III.4.2 Composants à dépression	44
III.4.3 Capteurs.....	48

III.4.4 Le profibus	53
III.5 Partie programmation	53
III.6 Le grafctet des fonctions à réalise	59
III.6.1 Pousseur de couche	59
III.6.2 Table élévatrice	60
III.6.3 Table élévatrice et pousseur de couche synchronisé	61
III.6.4 Séquenceur	62
III.6.5 Magasin de carton	63
III.6.6 Le grafctet fonctionne.....	64
III.7 Conclusion.....	65

CHAPITRE IV : programmation et supervision

IV.1 Introduction	66
IV.2 Programmation sous STEP7	66
IV.2.1 Introduction	66
IV.2.2 le continu du programme de la machine	66
IV.2.3 Les blocs utilisé dans la supervision	67
IV.3 Réalisation de la supervision.....	68
IV.3.1 Introduction à la supervision.....	68
IV.3.2 Pupitre OP 17	69
IV.3.2.1 Description de pupitre	69
IV.3.2.1 Constitution de l'OP17.....	70
IV.3.3 Pupitre TP 177 B 6'' color PN/DP.....	70
IV.3.3.1 Présentation générale du produit.....	70
IV.3.3.2 Structure du pupitre opérateur TP 177B	70
IV.3.4 Etape de mise en œuvre	71
IV.3.4.1 Etablire une liaison directe.....	71
IV.3.4.2 Création de la table des variable	71
IV.3.4.3 Architecteur des vues	73
IV.3.4.4 Création des vues	75
IV.3.4.5 Vues des alarme	86
IV.4 Compilation et simulation	87
IV.5 Conclusion	89

Conclusion générale

IV.5 Conclusion générale.....	90
-------------------------------	----

Liste de figures

Chapitre I

Figure I.1 : L'emplacement géographique du complexe "CEVITAL"	2
Figure I.2 : L'organigramme de l'entreprise CEVITAL.....	3
Figure I.3 : Structure de la Margarinerie.....	5
Figure I.4 : Diagramme de fabrication de la margarine.....	6

Chapitre II

Figure II.1 : Découpage d'un système automatisé	10
Figure II.2 : Structure interne d'un API	13
Figure II.3 : Cycle d'un API	15
Figure II.4 : Les modules de l'automate S7-300	18
Figure II.5 : Création d'un projet sans l'assistant	19
Figure II.6 : Table des mnémoniques du projet	20
Figure II.7 : Fenêtre de création de bloc de donnée.....	22
Figure II.8 : Quelques logiciel superviseurs commerciaux.....	24
Figure II.9 : Système d'automatisation avec un pupitre.....	25
Figure II.10 : Fenêtre de WinCC flexible.....	26
Figure II.11 : Boite à outils objets simples WinCC.....	28
Figure II.12 : vues pupitre.....	29
Figure II.13 : Structure IHM.....	30
Figure II.14 : Démarrer ProTool sur une station SIMATIC.....	31
Figure II.15 : Démarrage de ProTool sous Windows.....	32

Chapitre III

Figure III.1 : fonction globale A0.....	36
Figure III.2 : décomposition A1.....	37
Figure III.3 : Diagramme A2.....	38
Figure III.4 : Les tâches de la machine.....	39
Figure III.5 : La décomposition FAST.....	40
Figure III.6 : Production de l'énergie pneumatique.....	44
Figure III.7 : Les types des vérins.....	46
Figure III.8 : Vérin double effet standard.....	46
Figure III.9 : vérin simple effet.....	47
Figure III.10 : vérin double effet.....	48
Figure III.11 : fonction d'un capteur.....	49
Figure III.12 : La structure de base d'une chaîne de mesure.....	49
Figure III.13 : capteur de pression.....	50
Figure III.14 : capteur optique.	51
Figure III.15 : la détection par barrage	51
Figure III.16 : La détection par système réflex.....	52
Figure III.17 : Capteur capacitif.....	52
Figure III.18 : câble de profibus.....	53
Figure III.19 : réseau avec le profibus.....	53

Figure III.20 : Organigramme de fonctionnement général.....	54
Figure III.21 : Grafcet de pousseur de couche.....	59
Figure III.22 : Grafcet de table élévatrice.....	60
Figure III.23 : grafcet de synchronisation de couche et la table élévatrice	61
Figure III.24 : Grafcet de séquenceur.....	62
Figure III.25 : Grafcet de magasin de carton.....	63
Figure III.26 : Grafcet synchronisé fonctionnel.	64
Chapitre IV	
Figure IV.1 : blocs du projet.....	66
Figure IV.2 : Architecture des blocs.....	67
Figure IV.3 : le mot F-Tasten.....	68
Figure IV.4 : Constitution de l'OP17.....	69
Figure IV.5 : Vue de face et vue de profil du pupitre TP 177B 6".....	71
Figure IV.6 : Création d'une liaison.....	72
Figure IV.7 : Architecteur des vues.....	74
Figure IV.8 : Vue d'accueil.....	75
Figure IV.9 : Vue menu principal.....	76
Figure IV.10 : Vue de mode manuel étape.....	77
Figure IV.11 : Vue pousseur de couche (étape).....	78
Figure IV.12 : Vue table élévatrice (étape).....	79
Figure IV.13 : Vue séquenceur (étape).....	80
Figure IV.14 : Vue mode manuel pas à pas.....	80
Figure IV.15 : Vue pousseur de couche (pas à pas).....	81
Figure IV.16 : Vue table élévatrice (pas à pas).....	82
Figure IV.17 : Vue séquenceur (pas à pas).....	83
Figure IV.18 : Vue service.....	83
Figure IV.19 : Vue vitesse.....	84
Figure IV.20 : Vue réglage de colle.....	85
Figure IV.21 : Vue position actuel.....	85
Figure IV.22 : Vue format.....	86
Figure IV.23 : Paramétrage de la classe des alarmes.....	87
Figure IV.24 : Table des alarmes.....	87
Figure IV.25 : Runtime simulateur.....	88
Figure IV.26 : Runtime après la simulation.....	88

Liste des tableaux

Chapitre III

Tableau III.1 : Tableau des capteurs.....	41
Tableau III.2 : Tableau des vérins.....	42
Tableau III.3 : Tableau des moteurs.....	42
Tableau III.4 : Tableau des variables.....	43

Chapitre IV

Tableau IV.1 : Tableau des variables WinCC.....	66
--	----

INTRODUCTION GENERALE

Introduction générale

Dans l'industrie, les automatismes sont devenus indispensables, car ils permettent d'augmenter la productivité, la flexibilité, et d'améliorer la qualité ainsi que les conditions de travail. Ces automatismes sont tellement précis qu'ils réalisent des actions difficiles ou bien impossibles pour un être humain.

L'automatisation consiste à faire effectuer par des machines, tout ou une partie, des tâches délicates ou répétitives aux opérateurs humains.

En outre, Pour assurer le bon fonctionnement de système automatisé, il est souhaitable qu'il soit supervisé. La supervision permet à l'opérateur de connaître l'état d'avancement du processus en temps réel et ainsi intervenir sur le fonctionnement des systèmes automatisés.

Les pupitres comptent parmi les moyens disponibles pour la supervision. Le travail qui nous est confié, au sein de l'unité margarinerie de CEVITAL, consiste à changer un ancien pupitre et son interface par un nouveau pupitre tactile, avec son interface programmé par WinCC flexible pour la supervision de l'encartonneuse afin d'améliorer, principalement, la qualité de la supervision et aussi de pouvoir suivre le développement technologique. Il convient d'ajouter l'amélioration des conditions de travail, qui s'impose progressivement comme un projet essentiel.

A cet effet, notre mémoire est organisé en quatre chapitres :

Dans le premier chapitre, nous présentons le complexe CEVITAL de manière général, et l'unité margarinerie en particulier.

Le deuxième chapitre est consacré aux généralités sur les automates programmables et les logiciels de programmation utilisés (STEP7, WinCC et protool).

Dans le troisième chapitre, une étude fonctionnelle par les méthodes SADT et FAST, permettant de déterminer la fonction du système et ses éléments responsables est présentée.

Le quatrième chapitre est consacré à la programmation et l'élaboration de la supervision du système proposé et aux résultats de tests de simulation.

Chapitre I

Présentation de complexe CEVITAL

I.1 Introduction

Dans ce présent chapitre, nous commençons par la présentation de le complexe CEVITAL d'une façon général en donnant son historique, sa situation géographique.

I.2 Historique

Le complexe CEVITAL lancée le 12 mai 1998, par des fonds privés d'un capital de 970.000.000.00 DA, qui s'étend sur une superficie de 75 000 m², CEVITAL est l'une des entreprises agroalimentaires qui ont vu le jour dès l'entrée de l'Algérie en économie du marché .Ce groupe contribue largement au développement de l'industrie agro-alimentaire nationale, il s'est imposé sur le marché national en offrant une large gamme de produits de qualité .Depuis sa création l'entreprise a multiplié son chiffre d'affaire, elle compte environ 120.000.000,00 DA, et elle détient environ 60 % de part du marché.

I.3 Localisation

Implanté sur un terrain d'assiette de propriété du Port de Bejaia, en concession au profit de CEVITAL d'une durée de 30 ans avec renouvellement de contrat .Le complexe de production se situe dans l'enceinte portuaire de Bejaia et s'étend sur une superficie de 45.000 m², la plus grande partie des installations est édiflée sur un terrain récupéré d'une décharge publique. Le complexe comme on voit sur cette figure :

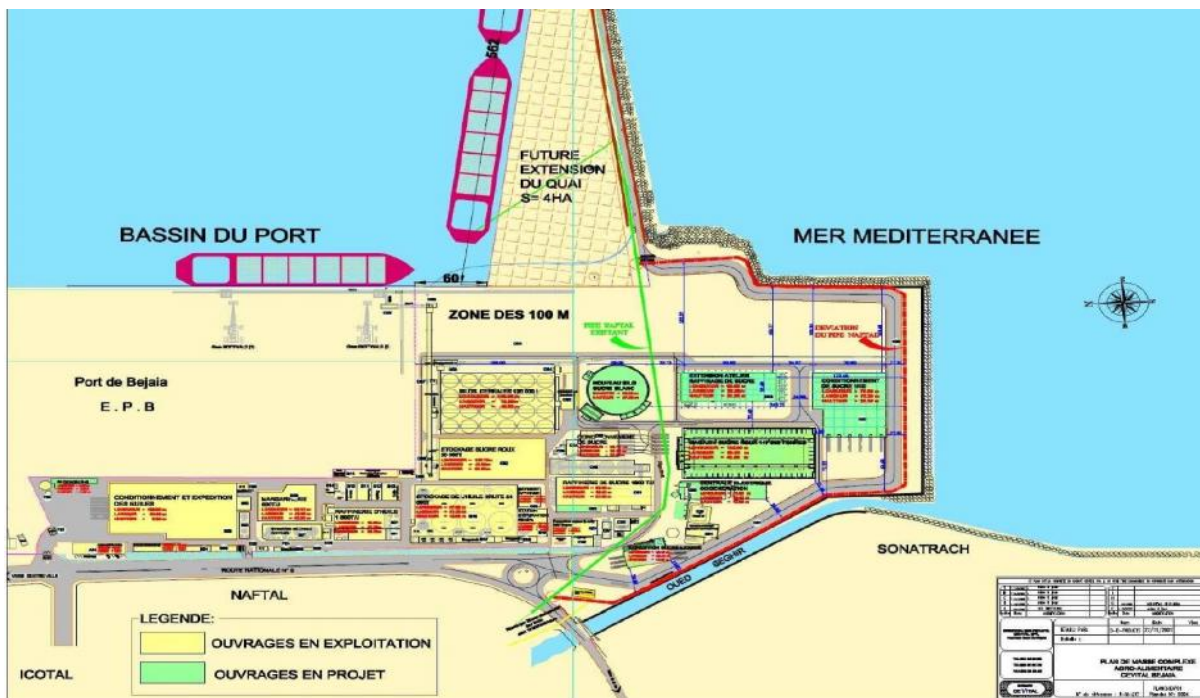


Figure I.1 : L'emplacement géographique du complexe "CEVITAL".

Est situé dans la zone sud du Port et délimité par :

- Au Nord par l'accès au Port.
- Au Sud par la route menant à la jetée (Bougie Plage).
- A l'Est par la clôture du Port.
- A l'Ouest par la route RN 9.

I.4 Organigramme de l'entreprise CEVITAL

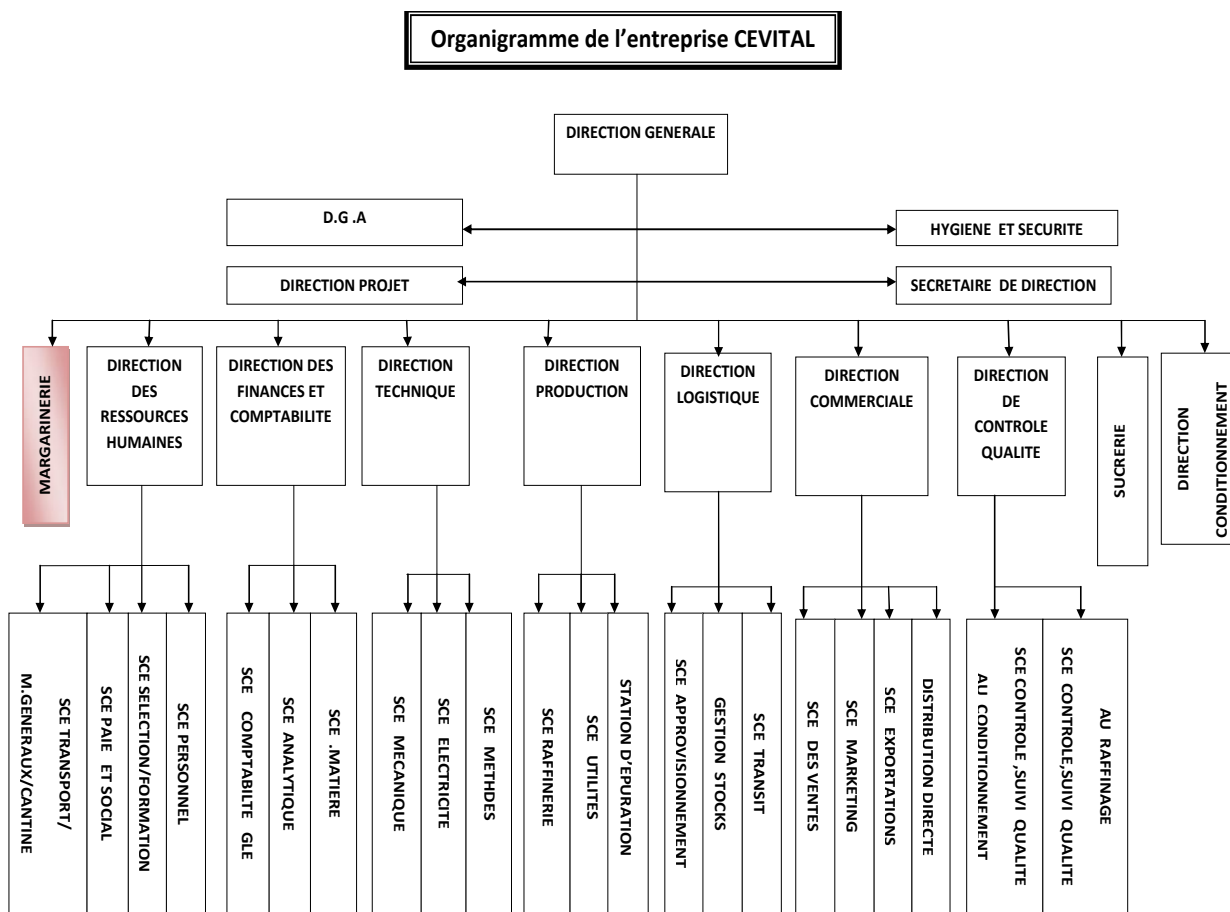


Figure I.3 : Organigramme de l'entreprise CEVITAL

I.5 Activités et missions

Le complexe CEVITAL a débuté son activité en Décembre 1998 par le conditionnement de l'huile. Le 17 février 1999, les travaux de génie civil de la raffinerie ont été entamés. Elle est devenue fonctionnelle le 14 août 1999.

Les principales activités du complexe CEVITAL concernent la production et la commercialisation des huiles végétales, de margarine et de sucre et se présentent comme suit :

- raffinage des huiles avec une capacité de production de 1800 tonnes/jour.
- conditionnement des huiles.
- production de margarines avec une capacité de 600 tonnes/jour.
- fabrication d'emballages Poly-Ethylène- Téréphtalique (PET).
- raffinage du sucre avec une capacité de production de 3000 tonnes/jour.
- stockage de céréales.
- minoterie et savonnerie en cours d'étude.
- eau minérale et boissons.
- station d'épuration des eaux usées.

- sucre liquide.

I.6 Les produits alimentaires

- **Huiles végétales :**

- 570 000 Tonnes/an, soit 140 % des besoins nationaux
- Exportations vers le Maghreb et le Moyen-Orient

- **Sucre blanc :**

- 1,8 Millions Tonnes/an, soit 180 % des besoins nationaux
- Exportations vers le Maghreb, le Moyen-Orient et zone MENA

- **Margarines et graisses végétales :**

- 180 000 Tonnes/an, soit 120 % des besoins nationaux, sur plusieurs gammes de produits
- Exportations vers l'Europe, le Maghreb et le Moyen-Orient

- **Eaux minérales et boissons gazeuses :** 3 Millions de bouteilles/jour

- **Jus de fruits et conserves :** (jus, soda, confitures, tomates en conserve...)

- **Logistique :** Silos portuaires et un terminal de déchargement de 2 000 Tonnes/heure

Ces activités sont organisées sous forme de structures (unités) indépendantes, permettant une gestion souple et décentralisée.

L'entreprise se dévoue au développement de la production tout en assurant la qualité et le bon conditionnement des huiles, des margarines et du sucre à des prix nettement plus compétitifs et cela dans le but de satisfaire le client et le fidéliser. Les objectifs visés par CEVITAL sont :

- l'extension de la distribution de ses produits sur tout le territoire national.
- l'importation de graines oléagineuses pour l'extraction directe des huiles brutes.
- l'encouragement des agriculteurs par des aides financières pour la production locale de graines oléagineuses.
- la modernisation de ses équipements industriels et de ses modes de gestion pour améliorer sa productivité.
- le positionnement de ses produits sur le marché étranger par leurs exportations.

I.7 Unité Margarinerie

CEVITAL s'est aussi engagée dans la production de la margarine à partir de 2001, cette unité est équipée de machines allemandes et française telles Schröder et NOVA, sa capacité de production atteint les 600 t/jour. Le nombre d'employés au sein de cette unité est de 173 répartis sur plusieurs

Services, comme le montre la figure suivante :

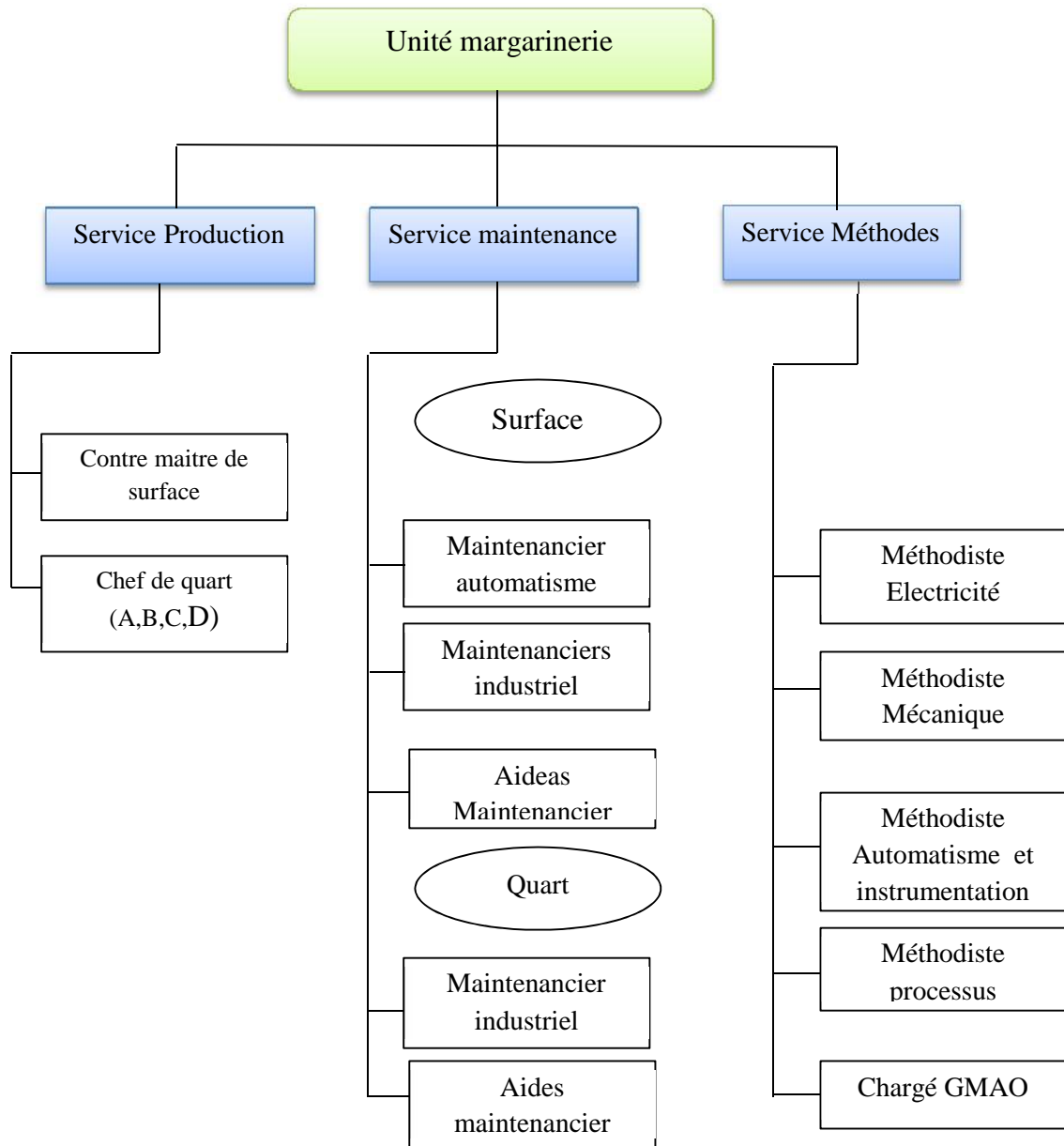
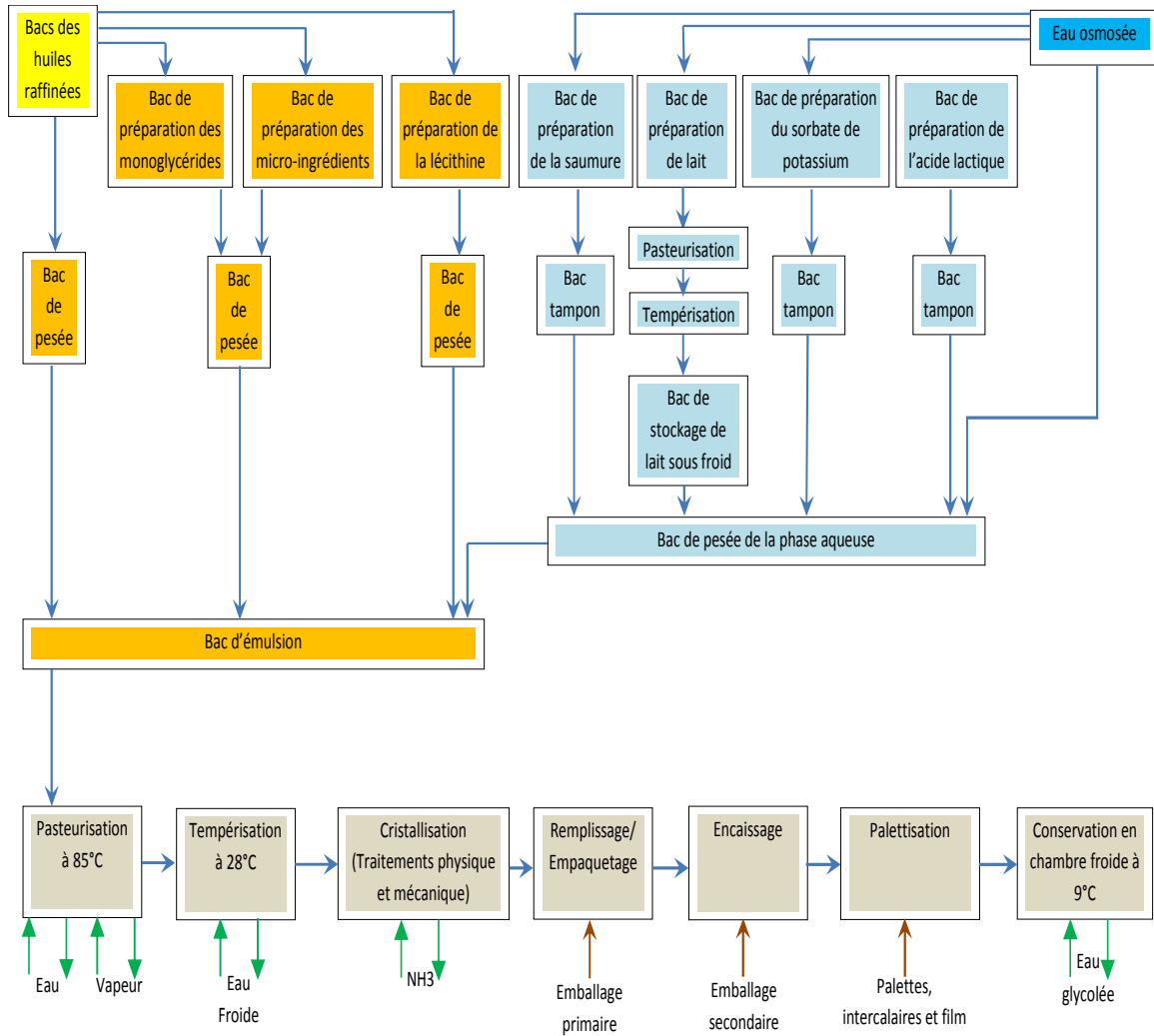


Figure I.3 : Structure de la Margarinerie.

La fabrication de la margarine est basée sur les étapes élaborées dans le diagramme :



-DIAGRAMME DE FABRICATION DE LA MARGARINE -

Figure I.4 : Diagramme de fabrication de la margarine.

I.7.1 Les produits de la margarinerie

La margarinerie produit essentiellement 4 grandes familles de produits qui sont :

1. Margarine de table :

- Fleurial 250g.
- Matina 400 g.

– Elio 500 g.

– Elio 250g.

2. Graisses végétales :

– Shortening 3840.

– Graisse de Palm.

– Smen 1.8 kg.

– Smen 500 g.

– Smen 900 g.

3. Margarines boulangères :

– Feuilletage 500 g.

4. Beurre et margarine de table 5 kg : commandes spéciales

Elle comporte 5 lignes de production :

– Ligne 1 : pour barquettes de 250 gr et de 500 gr de Fleurial et de Smen et 400 gr de Matina.

– Ligne 2 : pour plaquette de 250 gr Fleurial et de 500 gr de Feuilletage.

– Ligne 3 : pour plaquette de 5 Kg de Beurre ou de margarine de table, feuilletage 500 gr et pour Fleurial 250 gr.

– Ligne 4 et 5 : elle produit juste les graisses végétales (Smen 1.8 kg et Smen 900 gr, Shortening 38/40, graisses de palmiste,..).

I.8 Conclusion

Durent notre présence à CEVITAL, et à l'unité de production de margarine on a pu voir que la plus par des pupitres des machine dans les lignes de production sont supervisé par des pupitres OP17 programme par logiciel protoole, nous a donner accès au sujet de notre mémoire qui sage de supervisé des machine avec des nouveaux pupitres et des nouvelles interfaces.

Chapitre II

Généralité sur l'automatisme

II.1 Introduction

Historiquement, L'automatisation est apparue suite à la mécanisation des systèmes de production et représente désormais un vaste domaine de recherche comportant différents champs d'applications. Des outils formels ont été développés pour explorer et exploiter ce domaine de recherche. Ces outils permettent de proposer des méthodologies pour élaborer une commande, pour vérifier sa cohérence, pour diagnostiquer des pannes au sein d'un système automatisé, etc. Désormais, la représentation du comportement d'un système automatisé avec ces outils formels apparaît comme une étape incontournable dans l'ensemble des concepts, outils et méthodes proposés dans la littérature. Cependant, les développements réalisés à l'aide de ces outils demeurent difficiles à transférer dans l'industrie.

L'automatisation constitue une seconde étape: en agencant les opérations mécanisées les unes avec les autres. Le système de production devient autonome et son comportement systématique, les interventions humaines n'ont pas lieu d'être dans l'utilisation continue du système.

II.2 Systèmes automatisés

II.2.1 Notion de système

Un système est un ensemble d'éléments, en interaction physique, organisés en fonction d'un but, ou association de composants constituant un tout organique complexe destiné à remplir une fonction générale.

Composant : Élément ou ensemble destiné à remplir une fonction particulière dans un système.

Exemples: système solaire, nerveux, automobile ... On se limitera aux systèmes créés par l'homme (les systèmes technologiques).

II.2.2 L'automatisation

L'Automatisation, est considérée comme l'étape d'un progrès technique où apparaissent des dispositifs techniques susceptibles de seconder l'homme, non seulement dans ses efforts musculaires, mais également dans son travail intellectuel de surveillance et de contrôle.

II.2.3 Systèmes automatisés

Un système automatisé est un ensemble des appareils et des machines permettant d'accomplir des tâches bien définies sans ou avec peu d'intervention humaine. D'autre part, Un système automatisé est un ensemble d'éléments en interaction, organisés dans un but précis est agir sur une matière d'œuvre afin de lui donner une valeur ajoutée. [2]

II.2.4 Objectif de l'automatisation

L'automatisation permet d'apporter des éléments supplémentaires à la valeur ajoutée par le système. Ces éléments sont exprimables en termes d'objectifs par :

- accroître la productivité du système c'est-à-dire augmenté la quantité de produits élaborés pendant une durée donnée. Cet accroissement de productivité exprime un gain de valeur ajoutée sous forme :

- . D'une meilleure rentabilité,
- . D'une meilleure compétitivité.

- améliorer la flexibilité de production.
- améliorer la qualité du produit grâce à une meilleure répétabilité de la valeur ajoutée.
- s'adapter à des contextes particuliers.
- adaptation à des environnements hostiles pour l'homme (milieu salin, spatial, nucléaire...).
- adaptation à des tâches physiques ou intellectuelles pénibles pour l'homme.
- augmenter la sécurité.
- Simplification du travail humain. [3]

II.2.5 Structure d'un système automatisé

Les systèmes automatisés sont constitués de deux parties ayant de fortes interactions entre elles. La Figure II.1 illustre ce découpage. La partie opérative correspond à la partie mécanisée du système agrémentée de l'interface nécessaire à son pilotage par la partie commande. Les capteurs sont disposés sur la partie physique du système pour mesurer la situation courante du système et servent donc à l'observation de ses évolutions. Les capteurs adaptent l'information physique mesurée pour convertir cette information dans un signal adapté à la partie commande suivant le type d'énergie utilisée.

Pour que le système automatisé fonctionne, la partie commande doit lancer l'exécution d'opérations élémentaires. Les actionneurs en association avec les pré-actionneurs remplissent cette fonction. Les actionneurs sont alimentés par une source d'énergie et exécutent des opérations élémentaires en transformant l'énergie d'alimentation en énergie de puissance permettant l'exécution d'une action. Les pré-actionneurs permettent de faire le lien entre l'alimentation en énergie de puissance et les informations utilisées par la partie commande.

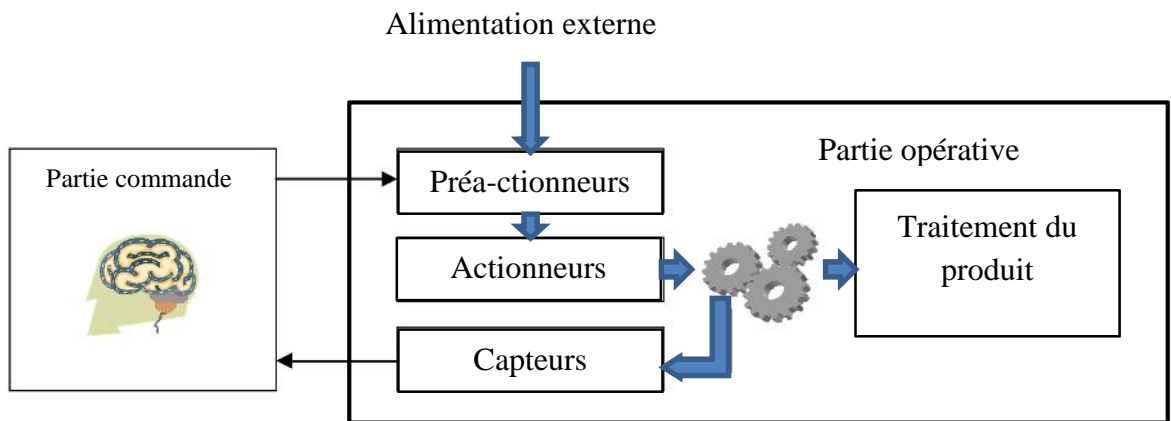


Figure II.1 : découpage d'un système automatisé.

L'ensemble du système automatisé effectue un traitement du produit. Le sous ensemble de la partie opérative, qui exécute une opération élémentaire à partir du signal envoyé par la partie commande, correspond à une chaîne d'action.

Le sous-ensemble mesurant une grandeur physique sur la partie opérative jusqu'au signal reçu par la partie commande correspond à une chaîne d'acquisition.

II.2.6 Description d'un système Automatisé

II.2.6.1 La partie opérative

C'est la partie opérative visible du système. Elle comporte les éléments du procédé, c'est-à-dire :

- Des pré-actionneurs (distributeur, contacteurs) qui reçoivent des ordres de la partie commande.
- Des actionneurs (vérins, moteurs, vannes) qui ont pour rôle d'exécuter des ordres. Ils transforment l'énergie pneumatique (air comprimé), hydraulique (huile sous pression) ou électrique énergie mécanique.
- C'est l'élément qui va permettre sous l'effet du mesurand d'en délivrer une image exploitable (signal électrique par exemple).

Par exemple, on va trouver des capteurs mécaniques, pneumatiques, électriques ou magnétiques montés sur les vérins. Le rôle des capteurs (ou détecteurs) est donc de contrôler, mesurer, surveiller et informer la PC sur l'évolution du système.

II.2.6.2 La partie commande

Ce secteur de l'automatisme gère selon une suite logique l'enroulement ordonné des opérations à réaliser. Il reçoit des informations en provenance des capteurs de la partie

opérative, et les restitue vers cette même partie opérative en direction des pré-actionneurs et actionneurs. L'outil de description de la partie commande s'appelle le Graphes fonctionnel de commande tape / transition (GRAFCET). Deux évolutions technologiques majeures sont apparues sur la commande.

II.2.7 Différents type de commande

II.2.7.1 Le système automatisé combinatoire

Ces système n'utilisent aucun mécanisme de mémorisation : a une combinaison des entrées ne correspond qu'une seule combinaison des sorties. La logique associée est la logique combinatoire. Les outils utilisés pour les concevoir sont l'algèbre de Boole, les tables de vérité, les tableaux de Karnaugh.

Les systèmes automatisés utilisant la technique combinatoire sont aujourd'hui très peu utilisés. Ils peuvent encore se concevoir sur des mécanismes simples ou le nombre d'action à effectuer est limité ils présentent en outre l'avantage de n'utilisé que très peu de composants (vérins, distributeurs, capteurs, cellules).

II.2.7.2 Le système automatisé séquentiel

Ces systèmes sont les plus répandus dans le domaine industriel. Le déroulement du cycle s'effectue étape par étape. A une situation des entrés peuvent correspondre plusieurs situation de sortie. La sélection d'une étape ou d'une autre dépend de la situation antérieure du dispositif.

II.2.7.3 La logique câblée (commande pneumatique)

L'élément principal s'appelle module séquenceur et l'association de modules constitue un ensemble appelé séquenceur. La détection est pneumatique, le pilotage des distributeurs se fait par une action de l'air comprimé sur un piston qui fait déplacer le tiroir du distributeur à droit ou à gauche. L'ensemble, appelé tout pneumatique, est homogène et fiable.

II.2.7.4 Les systèmes asservis

Pour ces systèmes, on désire que la sortie suive avec précision les variations de l'entrée, et ceci avec un temps de réponse réduit. C'est par exemple le cas avec une direction assisté d'automobile ou la commande des gouvernes d'un avion.

Applications : les robots industriels.

II.2.7.5 La logique programmée (commande électrique)

L'élément principal s'appelle l'Automate Programmable Industriel ou l'API. La détection est électrique. Le pilotage des actionneurs se fait par l'intermédiaire de relais ou de distributeurs.

Il existe sur le marché de nombreuses marques d'automates : Télémécanique, Siemens, Moron, Allen Bradley, Cegetel, etc...

II.2.8 Domaine d'application des systèmes automatisé

Aujourd'hui, il serait difficile de concevoir un système de production sans avoir recours aux différentes technologies et composants qui forment les systèmes automatisés.

II.2.9 Les avantage

- La capacité de production accélérée.
- L'aptitude à tous les milieux de production.
- La souplesse d'utilisation.
- La création de postes d'automaticiens.

II.2.10 Les inconvénance

- Le cout élevé du matériel, principalement avec les systèmes hydrauliques.
- La maintenance doit être structurée.
- La suppression d'emplois.

II.3 Les automates programmable industriel (API)

II.3.1 Définition

L'Automate Programmable (API) est un appareil électronique programmable, adapté à l'environnement industriel, qui réalise des fonctions d'automatisme pour assurer la commande de pré-actionneurs et d'actionneurs à partir d'informations logique, analogique ou numérique. [05]

II.3.2 Structure

Cet ensemble électrique gère et assure la commande d'un système automatisé. Il se compose de plusieurs parties et notamment d'une mémoire programmable dans laquelle l'opérateur écrit, dans un langage propre à l'automate, des directives concernant le déroulement du processus à automatiser.

Son rôle consiste donc à fournir des ordres à la partie opérative en vue d'exécuter un travail précis comme par exemple la sortie ou la rentrée d'une tige de vérin, l'ouverture ou la fermeture d'une vanne. La partie opérative lui donnera en retour des informations relatives à l'exécution dudit travail.

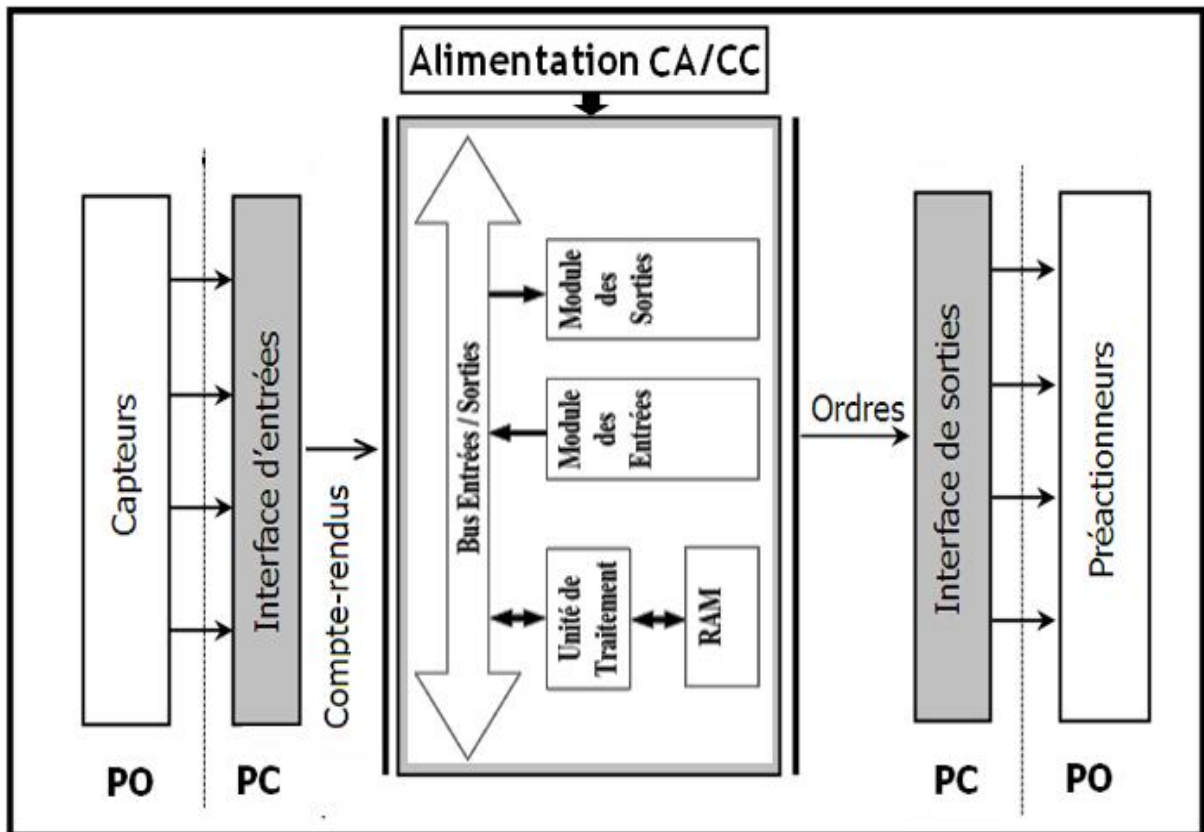


Figure II.2 : structure interne d'un API.

Les API comportent quatre parties principales :

- Une mémoire.
- Un processeur.
- Des interfaces d'Entrée / Sertie.
- Une alimentation.

Ces quatre parties sont reliées entre elles par des bus (ensemble câblé autorisant le passage de l'information entre ces quatre secteurs de l'API). Ces quatre parties réunies forment un ensemble compact appelé automate.

II.3.2.1 Description des éléments d'un API

II.3.2.1.1 Le processeur

Le processeur est « l'intelligence » de l'API. C'est l'ensemble fonctionnel chargé d'assurer le contrôle de l'ensemble de la machine et d'effectuer les traitements demandés par les instructions des programmes. Il est organisé autour d'un certain nombre de registres, donc le processeur dialogue avec les entrées/sorties (E/S), avec la mémoire, avec l'outil de programmation et éventuellement avec le réseau de communication.

Son rôle consiste d'une part à organiser les différentes relations entre la zone mémoire et les interfaces d'E/S et d'autre part à organiser les différentes relations entre la zone mémoire et les interfaces d'E/S et d'autre à gérer les instructions du programme.

II.3.2.1.2 Les interface

L'interface d'entrées comporte des adresses d'entrée, une pour chaque capteur relié. L'interface de sorties comporte des adresses de sorties, une pour chaque pré-actionneur. Le nombre d'E/S varie suivant le type d'automate.

Les A.P.I offrent une grande variété d'E/S

- L'E/Stout ou rien (binaire).
- Les E/S numérique.
- Les E/S spéciales.

On regroupe ici les dispositifs qui soit relèvent habituellement du logiciel (compteurs, temporisation), soit constituent des extensions des E/S analogique, des cartes de régulation et des commande d'axes.

II.3.2.1.3 La mémoire

La mémoire est conçue pour contenir toutes les informations nécessaires au fonctionnement du système et à son exploitation. Une partie est réservée au logiciel de base conçu, développé et fourni par le constructeur, une autre partie de cette mémoire est réservée au logiciel d'application, ensemble des programme réalisés par l'utilisateur de cette machine (A.P.I). Elle mémorise, on peut lire, écrire et effacer.

Elle est aussi conçue pour recevoir, gérer stocker des informations issues des différents secteurs du système que sont le terminal de programmation (PC ou consol) et le processeur, qui lui gère et exécute le programme. Elle reçoit également des informations en provenance des capteurs. Il existe dans les automates plusieurs types de mémoires qui remplissent des fonctions différentes :

- La conception et l'élaboration du programme font appel à la RAM et l'EEPROM.
- La conservation du programme pendant l'exécution de celui-ci fait appel à une EPROM.

II.3.2.1.4 L'alimentation

Tous les automates actuels utilisent un bloc d'alimentation alimenté en 240V et délivrant une tension de 24 Vcc.

II.3.3 Traitement du programme automate

Tous les automates fonctionnent selon le même mode opératoire :

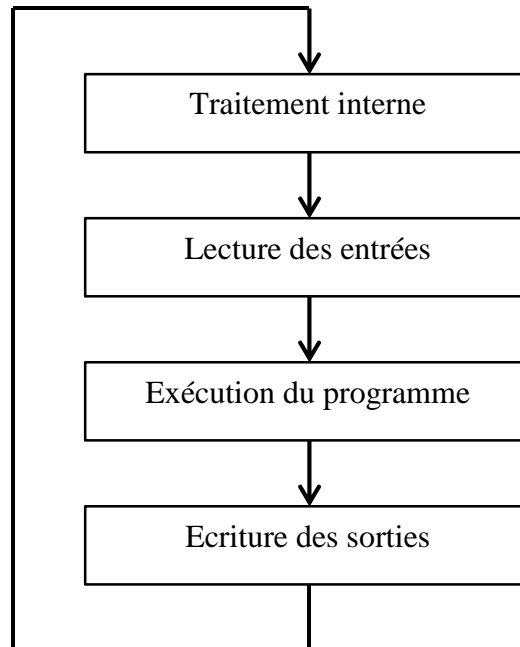


Figure II.3: cycle d'un API.

Traitement interne : l'automate effectue des opérations de contrôle et met à jour certains paramètres système (détection des passages en RUN / STOP, mises à jour des valeurs de l'horodateur,...).

- **Lecture des entrées** : l'automate lit les entrées (de façon synchrone) et les recopie dans MIE (la mémoire image des entrées).
- **Exécution de programme** : L'automate exécute le programme instruction par instruction et écrit les sorties dans MIS (la mémoire image de sortie).
- **Ecriture des sorties** : L'automate bascule les différentes sorties (de façon synchrone) aux positions définies dans MIS.

Ces quatre opérations sont effectuées continuellement par l'automate (fonctionnement cyclique). [05]

II.3.4 Langage des Automates Programmables

Il existe 4 langages de programmation des automates qui sont normalisés au plan mondial par la norme CEI 61131-3.

Chaque automate se programmant via une console de programmation propriétaire ou par un ordinateur équipé du logiciel constructeur spécifique.

- Liste d'instructions (IL : Instruction List):**
 Langage textuel de même nature que l'assembleur (Programmation des microcontrôleurs).
 Très peu utilisé par les automaticiens.

```

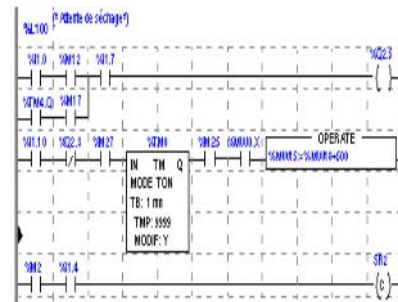
! %L0: LD      %M1.0
      ANDN   %M12
      OR (   %TM4.Q
      AND   %M17
      )
      AND   %M1.7
      ST    %Q2.5
! %L5: LD      %M1.10
      ANDN  %Q2.3
      ANDN  %M27
      IN    %TM0
      LD    %TM0.Q
      AND   %M25
      AND   %M000:5S
      [%M005 := %M000+500]
    
```

- langage littéral structuré (ST : texte structuré):**
 Langage informatique de même nature que le Pascal, il utilise les fonctions comme if ... then ... else ... (si ... alors ... sinon ...)
 Peu utilisé par les automaticiens.

```

IF %M0 THEN
  FOR %M0099 := 0 TO $1 DO
    IF %M00100 [%M0099] > 0 THEN
      %M0010 := %M00100 [%M0099]
      %M0011 := %M0099;
      %M1 := TRUE;
      EXIT; (*Sortie de la boucle FOR*)
    ELSE
      %M1 := FALSE;
    END_IF;
  END_FOR;
ELSE
  %M1 := FALSE;
END_IF;
    
```

- Langage à contacts (LD : Ladder diagram) :**
 Langage graphique développé pour les électriciens. Il utilise les symboles tels que : contacts, relais et blocs fonctionnels et s'organise en réseaux (labels).
 C'est le plus utilisé.



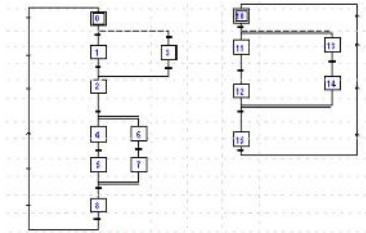
- Blocs Fonctionnels (FBD : Function Bloc Diagram) :**
 Langage graphique ou des fonctions sont Représentées par des rectangles avec les entrées à gauche et les sorties à droites. Les blocs sont programmés (Bibliothèque) ou programmables.
 Utilisé par les automaticiens.

```

IF %M0 THEN
  FOR %M0099 := 0 TO $1 DO
    IF %M00100 [%M0099] > 0 THEN
      %M0010 := %M00100 [%M0099]
      %M0011 := %M0099;
      %M1 := TRUE;
      EXIT; (*Sortie de la boucle FOR*)
    ELSE
      %M1 := FALSE;
    END_IF;
  END_FOR;
ELSE
  %M1 := FALSE;
END_IF;
    
```

- **Programmation à l'aide du GRAFCET (SFC : Sequential Function Chart) :**

Le GRAFCET, langage de spécification, est utilisé par certains constructeurs d'automate (Schneider, Siemens) pour la programmation. Parfois associé à un langage de programmation, il permet une programmation aisée des systèmes séquentiels tout en facilitant la mise au point des programmes ainsi que le dépannage des systèmes.



On peut également traduire un grafcet en langage en contacts et l'implanter sur tout type d'automate.

Certains logiciels permettent une programmation totale en langage GRAFCET et permettent de s'adapter à la plupart des automates existants (logiciels CADEPA ou AUTOMGEN).

II.3.5 Critère de choix d'un automate

Les critères de choix essentiels d'un automate programmable industriel sont :

- Les compétences/expériences de l'équipe d'automaticiens en mise en œuvre et en programmation de la gamme d'automate.
- La qualité du service après-vente.
- Les capacités de traitement du processeur (vitesse, données, opérations, temps, réel...).
- Le type des entrées/sorties nécessaires.
- Le nombre d'entrées/sorties nécessaires.

II.3.6 Présentation de l'automate S7-300

L'API S7-300 de gamme SIEMENS, est un automate modulaire pour les applications de milieu de gamme, avec possibilité d'extension jusqu'à 32 modules d'entrées/sorties, et une mise en réseau par l'interface multipoint(MPI), PROFIBUS et Industriel Ethernet. [05]

II.3.6.1 Les module de S7-300

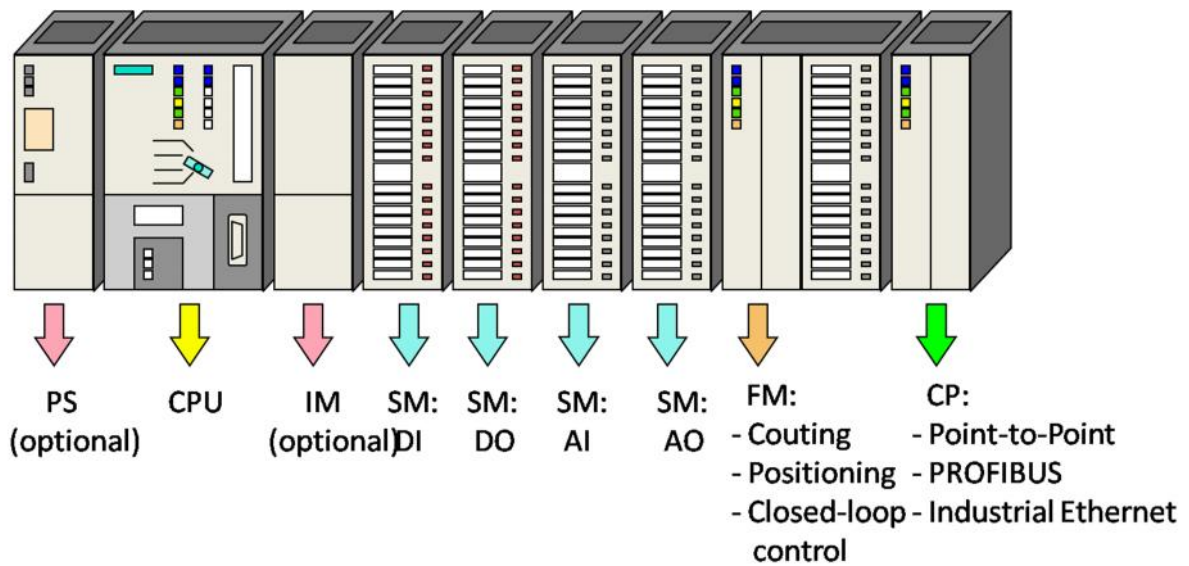


Figure II.4 : les modules de l'automate S7-300.

- 1- **Module d'alimentation (PS)** : il convertit la tension de secteur (120/230 V CA) en une tension continue de 24 v pour l'alimentation du s7 300.
- 2- **CPU (unité centrale)** : La CPU exécute le programme utilisateur. Elle alimente le bus interne du S7 300 en 5 v et communique avec d'autres CPU et avec la PG ou le PC par l'entremise de l'interface MPI.
- 3- **Carte de couplage (IM)** : Relie le bus entre les différents châssis.
- 4- **Modules de signaux (SM) : (TOR/ analogiques)** : adaptent les différents niveaux de signaux du processus au S7 300.
- 5- **Modules de fonction (FM)** : assurent des fonctions de positionnement, de régulation,
- 6- **Processeur de communication (CP)** : permettent le couplage entre plusieurs automates.
- 7- **Accessoires** : câbles, logiciel, cartes d'interface.
- 8- **Rail profilé (profilé support)** : constitue le châssis de s7 300

II.4 Présentation de logiciel de programmation STEP7

II.4.1 Définition du logiciel

STEP7 fait partie de l'industrie SIMATIC. Le logiciel STEP7 permet de concevoir, configurer, programmer, tester, mettre en service et maintenir les systèmes d'automatisation SIMATIC.

Les taches de bases qu'i offres à son utilisateur lors de la création d'une solution d'automatisation sont :

- La création et gestion de projets.
- La configuration et le paramétrage du matériel et de la communication.
- La gestion des mnémoniques.
- La création des programmes.
- Le chargement de programmes dans les systèmes cibles.
- Le test de l'installation d'automatisation.
- Le diagnostic lors des perturbations dans l'installation.

II.4.2 Création du projet dans SIMATIC Manager

Afin de créer un nouveau projet *STEP7*, il nous est possible d'utiliser « l'assistant de création de projet », ou bien créer le projet soit même et le configurer directement, cette dernière est un peu plus complexe, mais nous permet aisément de gérer notre projet.

En sélectionnant l'icône *SIMATIC Manager*, on affiche la fenêtre principale, pour sélectionner un nouveau projet et le valider, comme le montre la figure II.5

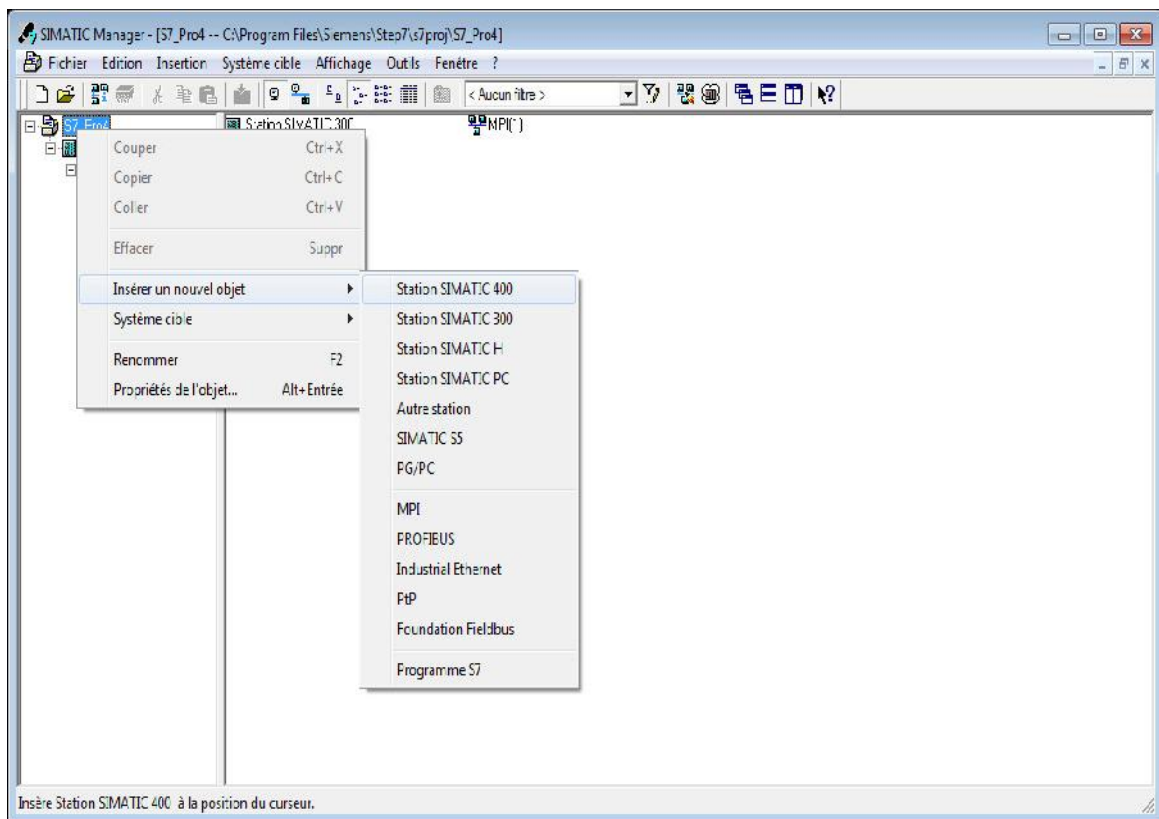


Figure II.5 : création d'un projet sans l'assistant.

Initialement le projet est vide, nous avons donc inséré une station *SIMATIC 300*.

Deux proches sont possibles. Soit on commence par la création de programme puis la configuration matérielle ou bien l'inverse.

II.4.3 Création de la table des mnémoniques

Mnémonique : est un nom donné par l'utilisateur qui peut remplacer une variable, un type de donnée ou un bloc dans la programmation.

Table des mnémonique : Il s'agit d'une table qui permet d'affecter des mnémonique (noms) à des adresses de données globales, accessible à partir de tous les blocs, ils peuvent être en particulier des mémentos (M), des entrées (E), des sorties (A), des temporisateurs, des compteurs ou des éléments de bloc de données (DB).

Pour insérer la table des mnémoniques, on clique sur « Programme, Mnémonique » comme le présente la figure suivante

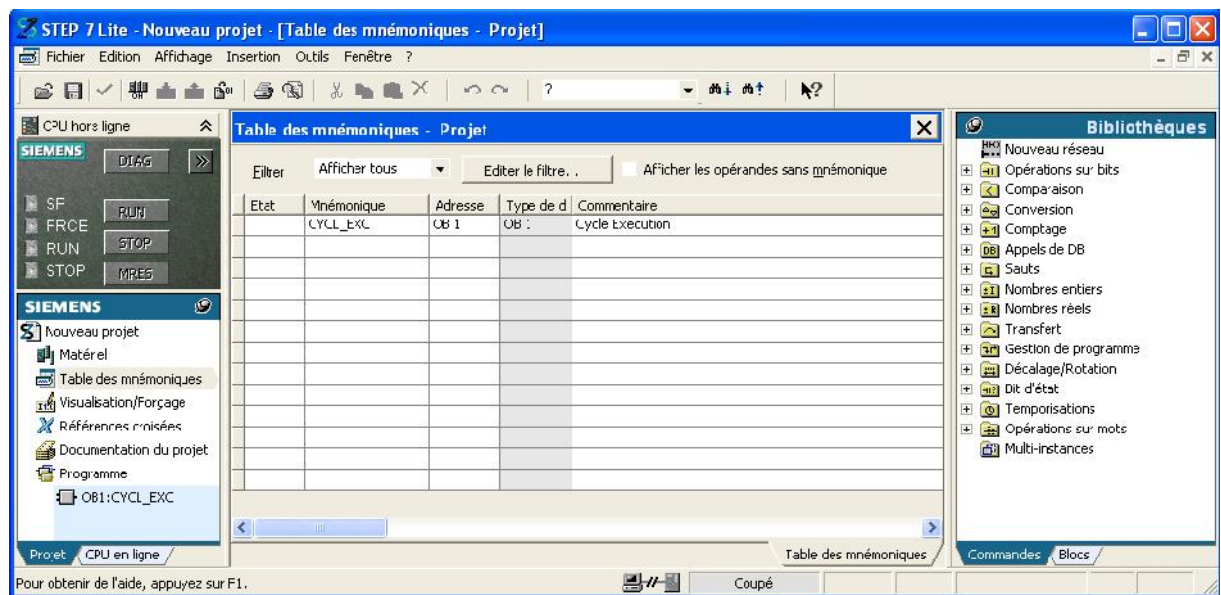


Figure II.6: Table des mnémoniques du projet.

II.4.5 les blocs

II.4.5.1 Les blocs de code

Le dossier bloc, contient les blocs que l'on doit charger dans la CPU pour réaliser la tâche d'automatisation, il englobe :

- Les blocs de code (OB, FB, SFB, FC, SFC) qui contiennent les programmes,

- Les blocs de données DB d'instance et DB globaux qui contiennent les paramètres du programme.

II.4.5.2 Les blocs d'organisation (OB)

Les OB appelé par le system d'exploitation, on distingue plusieurs types :

- Ceux qui gèrent le traitement de programme cycliques
- Ceux qui sont déclenchés par un évènement,
- Ceux qui gèrent le comportement à la mise en route de l'automate programmable
- Et enfin, ceux qui traitent les erreurs

Le bloc OB1 est généré automatiquement lors de la création d'un projet. C'est le programme cyclique appelé par le système d'exploitation.

II.4.5.3 Les blocs fonctionnels (FB), (SFB)

Le FB un sous-programme écrit par l'utilisateur et exécuté par les blocs de code. On lui associe un bloc de données d'instance relatif à sa mémoire et contenant ses paramètres.

Les SFB système sont utilisés pour des fonctions spéciales intégrées dans la CPU.

II.4.5.4 Les fonction (FC),(SFC)

La FC contient des routines pour les fonctions fréquemment utilisées. Elle est sans mémoire et sauvegarde ses variables temporaires dans la pile de données locales. Cependant elle peut faire appel à des blocs de données globaux pour la sauvegarde de ses données.

Les SFC sont utilisées pour des fonctions spéciales, intégré dans la CPU S7, elle est appelée à partir du programme.

II.4.5.5 Les blocs de données (DB)

Ces blocs de données servent uniquement à stocker des informations et des données mais pas d'instruction comme les blocs de code. Les données utilisateurs stockés seront utilisées par la suite par d'autres blocs. [08]

II.4.6 Création d'un bloc de donnée

On clique sur le répertoire « bloc », puis avec un clic droit sur cette fenêtre, on choisit « Insérer un nouvel objet, Type de données » comme illustré dans la Figure II.7

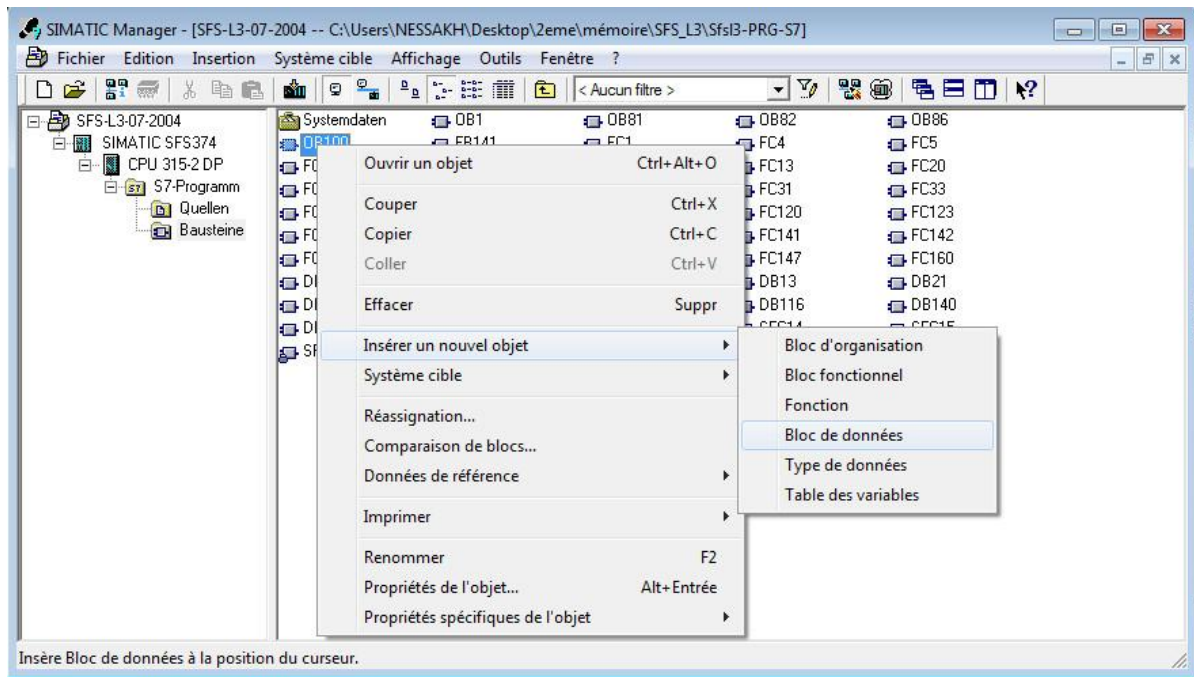


Figure II.7:Fenêtre de type de donnée.

II.5 La supervision

II.5.1 Définition

La supervision est une technique industrielle de suivi et de pilotage informatique de procédés de fabrication automatisés. La supervision concerne l'acquisition de données (mesures, alarmes, retour d'état de fonctionnement) et des paramètres de commande des processus, fournir aux opérateurs les informations leurs permettant de prendre, au bon moment, les bonnes décisions pour assurer la conduite Niveau Supervision d'une production complexe.

II.5.2 Technique de la supervision

Acquisition de données: est la première étape de la supervision, elle consiste à recueillir, à valider et à assurer l'acheminement des informations sur l'état du système jusqu'au poste de pilotage.

Surveillance: utilise les données provenant du système pour représenter l'état de fonctionnement puis en détecter les évolutions.

Diagnostic: Cette étape consiste à partir des défauts détectés, de localiser l'élément défaillant et d'identifier la cause qui a provoqué ce défaut.

Aide à la décision: consiste à aider l'opérateur à prendre la bonne décision devant toute situation.

Maintenance: est l'étape qui intervient généralement après l'étape de prise de décision elle consiste à maintenir ou à restaurer les performances des composants ou du système d'une façon globale.

II.5.3 Fonctionnalités d'un système de Supervision :

Le rôle de la commande est de faire exécuter un ensemble d'opérations (élémentaires ou non suivant le niveau d'abstraction auquel on se place) au procédé en fixant des consignes de fonctionnement en réponse à des ordres d'exécution.

La commande regroupe toutes les fonctions qui agissent directement sur les actionneurs du procédé qui permettent d'assurer :

- le fonctionnement en l'absence de défaillance.
- la reprise ou gestion des modes.
- les traitements d'urgence.
- une partie de la maintenance corrective.

II.5.4 Domaines d'application

Le pilotage de grandes installations industrielles automatisées:

- Métallurgie (laminoir) production pétrolière (distillation).
- Production et stockage agroalimentaire (lait, céréales...).
- Production manufacturière (automobile, biens de consommation...).

Le pilotage d'installations réparties:

- Alimentation en eau potable.
- Traitement des eaux usées.
- Gestion des flux hydrauliques (canaux, rivières, barrages...).
- Gestion de tunnels (ventilation, sécurité).

La gestion technique de bâtiments et gestion technique centralisée (GTC):

- Gestion des moyens de chauffage et d'éclairage (économies d'énergie).
- Gestion des alarmes incendies.
- Contrôle d'accès, gestion des alarmes.

II.5.5 Quelques logiciels superviseurs commerciaux

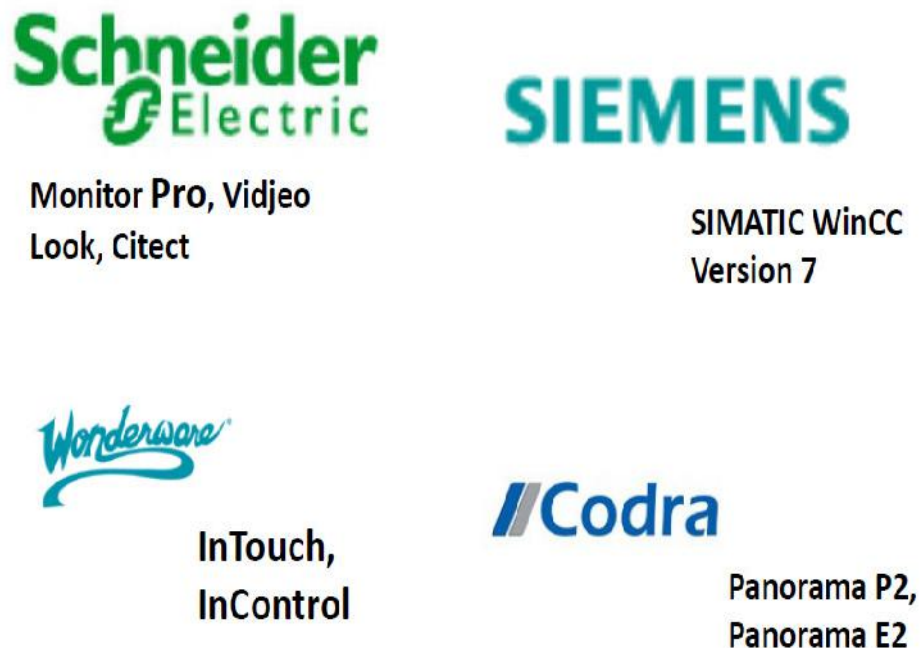


Figure II.8 : Quelques superviseurs commerciaux et leurs logiciels.

II.6 Présentation de WinCC flexible

II.6.1 Introduction

Lorsque la complexité des processus augmente et que les machines et installations doivent répondre à des spécifications de fonctionnalité toujours plus sévères, l'opérateur a besoin d'un maximum de transparence. Cette transparence s'obtient au moyen de l'interface homme-Machine (IHM).

Un système IHM constitue l'interface entre l'homme (opérateur) et le processus (machine/installation). Le contrôle proprement dit du processus est assuré par le système d'automatisation. Il existe par conséquent une interface entre l'opérateur et WinCC flexible (sur le pupitre opérateur) et une interface entre WinCC flexible et le système d'automatisation.

II.6.2 Les tâches d'un système IHM

- Représentation du processus
- Commande du processus
- Vue des alarmes
- Archivage de valeur processus et d'alarmes
- Gestion des paramètres de processus et de machine

II.6.3 SIMATIC WinCC flexible

WinCC flexible est le logiciel IHM pour la réalisation, par des moyens d'ingénierie simples et efficaces, de concepts d'automatisation évolutifs, au niveau machine. Et pour réaliser ces concepts, on utilise les composants suivants :

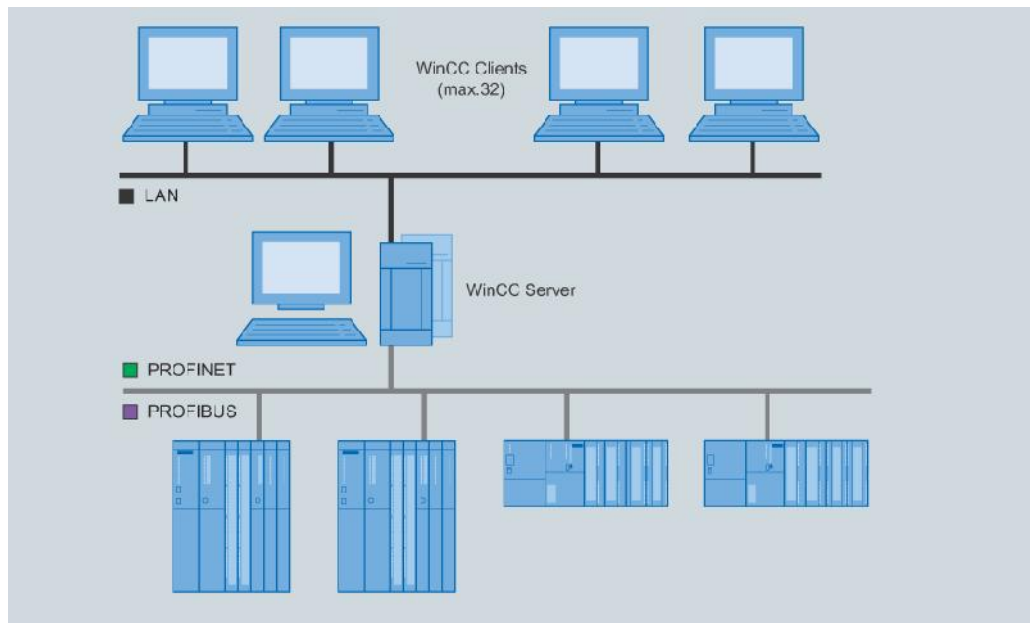


Figure II.9: système d'automatisation avec un pupitre.

Un ou plusieurs pupitres peuvent être reliés à un ou plusieurs systèmes d'automatisation via un bus système (p.ex. PROFIBUS ou Ethernet).

II.6.4 Eléments de WinCC flexible

II.6.4.1 WinCC flexible Engineering système

WinCC flexible Engineering System est le logiciel avec lequel vous réalisez toutes les tâches de configuration requises. L'édition WinCC flexible détermine les pupitres opérateurs de la gamme SIMATIC HMI pouvant être configurés. [08]

II.6.4.2 Principe

Lorsque vous créez ou ouvrez un projet sous WinCC flexible, l'écran de l'ordinateur de configuration affiche WinCC flexible Workbench. La fenêtre de projet affiche la structure du projet et permet de gérer celui-ci. [09]

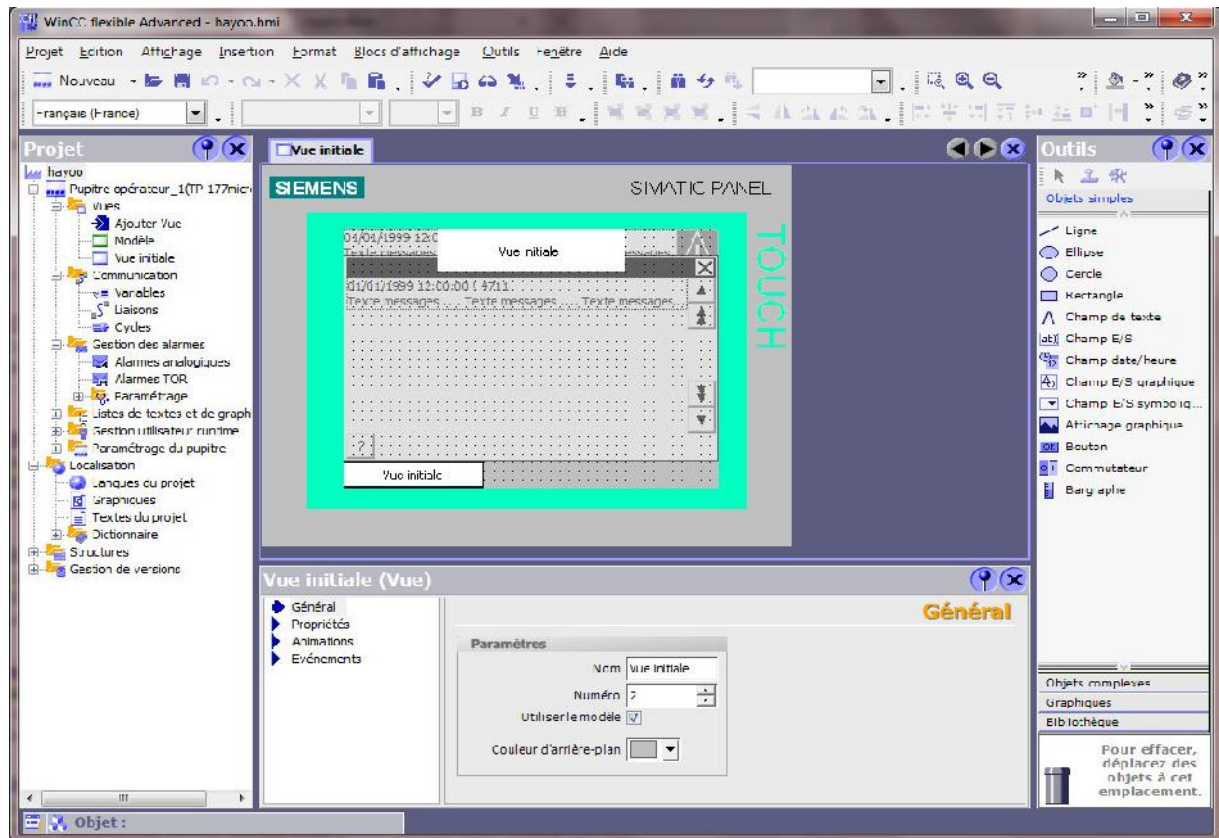


Figure II.10: fenêtre de WinCC flexible

- La zone de travail sert à éditer les objets du projet. Tous les éléments de WinCC flexible sont disposés autour de la zone de travail. A l'exception de la zone de travail, vous pouvez disposer et configurer, déplacer ou masquer tous les éléments comme vous le souhaitez.
- Dans la fenêtre du projet tous les éléments et tous les éditeurs disponibles d'un projet sont affichés dans l'arborescence et peuvent y être ouverts. Dans la fenêtre de projet, vous pouvez de plus accéder aux propriétés du projet et au paramétrage du pupitre utilisateur.
- Dans la fenêtre des propriétés vous éditez les propriétés des objets, par exemple la couleur des objets graphiques.
- La fenêtre d'outils vous propose une sélection d'objet que vous pouvez insérer dans vos vues, par exemple des objets graphique et des éléments de commande.

La fenêtre d'outil contient en outre des bibliothèques d'objets et collections de blocs d'affichage prêts à emploi.

II.6.4. 3 WinCC flexible Runtime

WinCC flexible Runtime est le logiciel de visualisation de processus. Dans Runtime, vous exécutez le projet en mode procès.

Principe

Au Runtime, l'opérateur peut réaliser le contrôle-commande du processus. Les tâches suivantes sont alors exécutés :

- La communication avec les automates
- Afficher des vues à l'écran.
- Commande du processus, par exemple, spécification de consignes ou ouvertures et fermetures des vannes.
- Archivage des données de Runtime actuelles, des valeurs processus et événements d'alarme.

II.6.5 Variable

On distingue deux types de variable, les variables externes et les variables internes :

- Les variable externes permettent de communiquer et d'échanger des données ente les composants d'un processus automatisé, entre un pupitre opérateur et un automate.
- Les variables internes ne possèdent aucun lien avec l'automate. Elles sont enregistrées dans la mémoire du pupitre.

II.6.6 Création de vues

Dans WinCC flexible, on crée des vues pour le contrôle-commande des machines et d'installations. Lors de la création des vues, on dispose d'objets prédéfinis permettant d'afficher des procédures et de définir des valeurs de processus.

a) Planifier la création de vues

Les principales étapes ci-dessous sont nécessaires à la création de vues :

- Planifier la structure de la représentation du processus : combien de vues sont nécessaires, dans quelle hiérarchie.

Exemple : les processus partiels peuvent être représentés dans des vues séparées, puis regroupés en une vue principale

- Planifier la navigation entre les diverses vues.
- Adapter le modèle.
- Créer les vues.

b) Constitution d'une vue

Une vue peut être composée d'éléments statiques et d'éléments dynamiques.

- les éléments statiques, tels que les textes.
- Les éléments dynamiques varient en fonction de la procédure. Ils visualisent les valeurs de processus actuelles à partir de la mémoire de l'automate ou du pupitre (pompes, vannes, champ E/S...etc.)

Les objets sont des éléments graphiques qui permettent de configurer la présentation des vues de processus du projet. La fenêtre des outils contient différents types d'objets fréquemment utilisés dans les vues de processus. On trouve dans l'onglet objets simples des objets graphiques simples tels qu'un champ de texte et des éléments de commande simples, tels qu'un champ d'E/S représenté dans la figure - - qui suit.

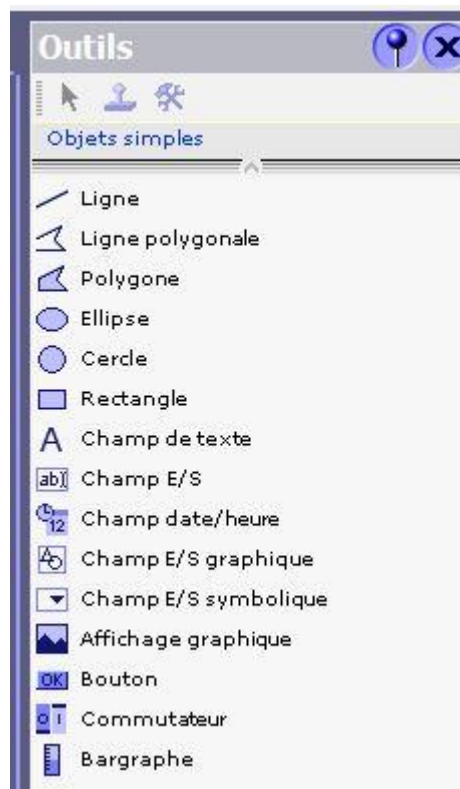


Figure II.11 : Boite à outils objets simples WinCC.

c) Vues du processus

Les processus partiels peuvent être représentés dans des vues séparées, puis regroupés en une vue principale (initiale). La figure -II.11- suivante montre les vues créées pour la commande et le contrôle du processus.

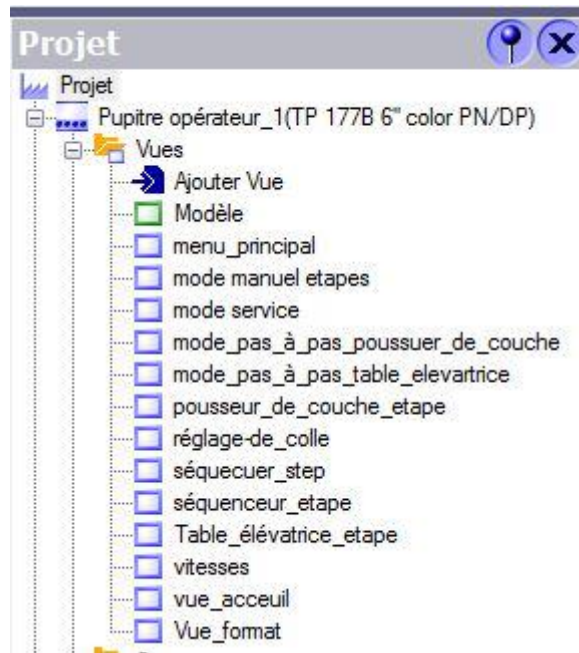


Figure II.12 : vues pupitre

II.6.7 Intégration de WinCC flexible à STEP7

Pour intégrer un projet WinCC existant dans un projet STEP7, procédez comme suit :

1. Ouvrez la configuration WinCC flexible.
2. Sélectionnez le menu **Projet > Intégrer dans le projet STEP7.....** le dialogue **Intégration dans les projets STEP7** s'ouvre.
3. Sélectionnez dans le dialogue le projet STEP7 correspondant.

Si le projet souhaité ne se trouve pas dans la liste, naviguez par le champ **Recherche** dans vers le dossier qui contient le projet STEP7.

Après la sélection du projet STEP7, l'intégration est exécutée.

II.7 Présentation de PROTOOL

II.7.1 Introduction

ProTool est un logiciel de configuration innovateur pour les appareils à afficheur de lignes de la famille SIMATIC HMI. Vous configurez tous les appareils avec le même logiciel de configuration. Quel que soit l'appareil cible pour lequel vous créez votre projet, ProTool vous présente toujours la même interface familière. [11]

II.7.2 Configurer

Configurer consiste à créer des images et des messages et à établir les liaisons correspondantes avec le programme de l'automate. Il est ainsi possible de visualiser les opérations qui se déroulent dans l'automate et d'intervenir sur celles-ci.

Exemple de structure :

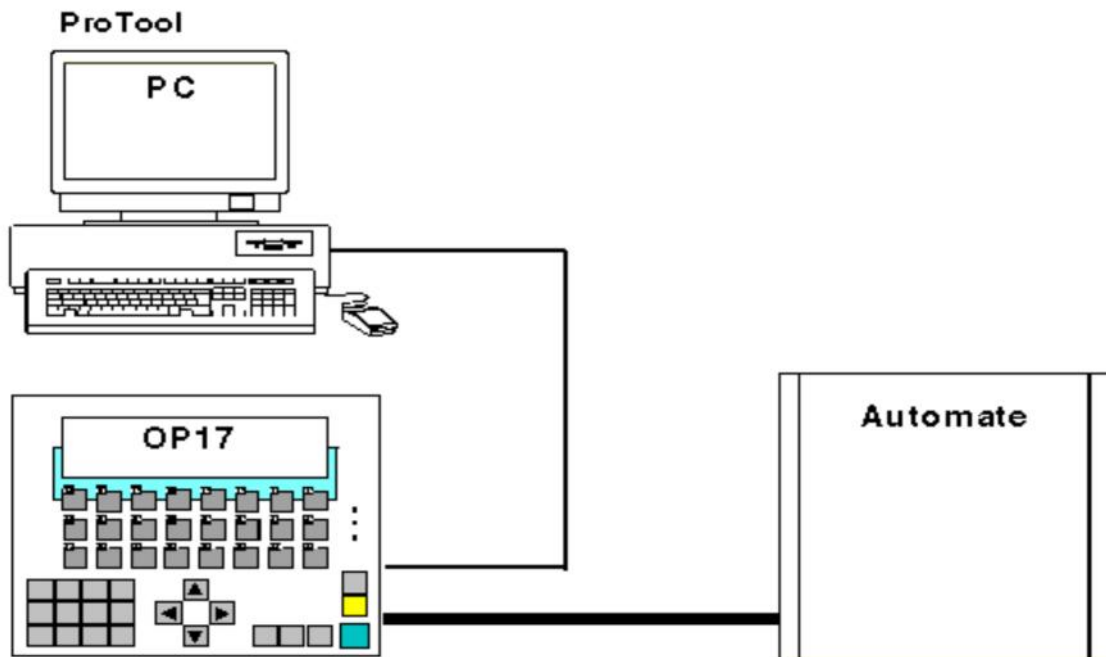


Figure II.13 : structure IHM.

II.7.2.1 Images

Les images permettent de représenter le processus à l'aide de textes et de variables.

De cette manière, l'opérateur peut reconnaître rapidement le contexte du processus et y intervenir si nécessaire. Les textes expliquent les divers éléments des images.

Quant aux variables, elles établissent une liaison directe avec l'automate et servent à afficher des valeurs actuelles. Les variables permettent également à l'opérateur d'écrire des valeurs dans l'automate.

II.7.2.2 Messages

Les messages indiquent à l'opérateur des états opératoires précis ou lui signalent des anomalies dans le déroulement du processus.

Les images doivent être appelées. Les messages sont affichés automatiquement. Ils sont déclenchés par l'automate. [15]

II.7.3 Démarrer ProTool sur une station SIMATIC PC

Procédure

1. Lancez SIMATIC Manager.
2. Choisissez un projet STEP 7 ou créez un nouveau projet STEP 7.
3. Choisissez la commande "Insertion" > "Station" > "Station SIMATIC PC" et entrez un nom pour la station SIMATIC PC.
4. Choisissez la commande "Ouvrir l'objet" dans le menu contextuel de la station SIMATIC PC (touche droite de la souris).
Les boîtes de dialogue "HW Config" et "PC" apparaissent.
5. Choisissez la commande "Insertion" > "Composants matériels"
La boîte de dialogue "Catalogue du matériel" apparaît.
6. Choisissez "Station SIMATIC PC" > "HMI" et faites glisser l'entrée "SIMATIC ProTool/Pro RT" sur un emplacement libre dans la boîte de dialogue "PC".
7. Fermez la boîte de dialogue "HW Config".
8. Cliquez deux fois sur le projet ProTool pour lancer ProTool. Choisissez alors le pupitre de contrôle-commande pour le projet.

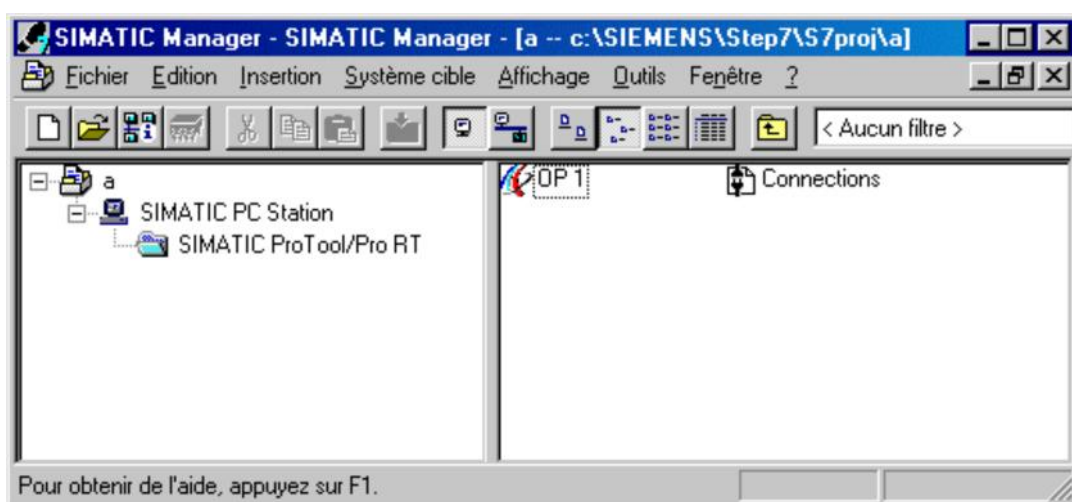


Figure II.14 : Démarrer ProTool sur une station SIMATIC.

II.7.4 Démarrage de ProTool sous Windows

Lancez ProTool directement sous Windows. Choisissez la commande "Fichier" > "Nouveau" pour ouvrir une boîte de dialogue ; choisissez-y un projet STEP 7 dans lequel vous créerez un projet ProTool. Choisissez ensuite le pupitre de contrôle commande.

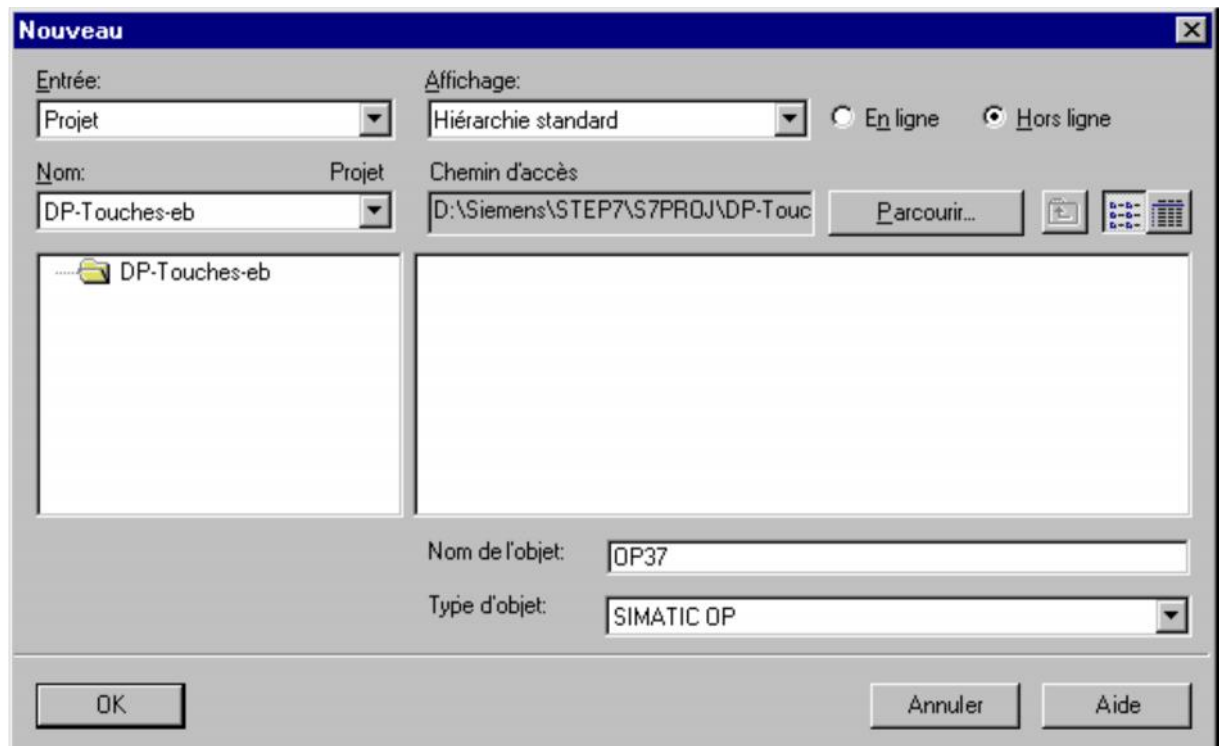


Figure II.15 : Démarrage de ProTool sous Windows.

II.7.5 Etapes de création d'un projet

Procédure générale

1. Déclarer un nouveau projet ("Fichier" > "Nouveau" ou "Fichier" > "Ouvrir").
La commande "Fichier" > "Nouveau" permet de déclarer un nouveau projet. L'Assistant de projet vous guide au fil de plusieurs boîtes de dialogue.
2. Choisir un automate.
Choisissez un protocole pour votre automate. Seuls sont proposés les protocoles que vous pouvez utiliser avec le pupitre de contrôle-commande.
3. Utiliser un projet standard.
Choisissez un "projet standard" pour l'utiliser comme base de votre projet.

L'Assistant de projet vous propose d'entrer des informations supplémentaires sur le projet dans la "Récapitulation". Cliquez sur le bouton "Terminer" pour ouvrir la fenêtre de projet.

4. Déclarer les zones de communication (fenêtre de projet : "Zones de communication").

Pour être en mesure d'utiliser certaines fonctions comme "Procédé par bit de Signalisation" ou "Transfert synchrone d'enregistrement", vous devez déclarer des zones de communication à utiliser en commun.

5. Créer un projet

C'est la partie la plus longue du travail. Vous disposez en principe de deux possibilités: Soit vous créez tout d'abord toutes les parties et les reliez ensuite en une structure adéquate (approche ascendante), soit vous concevez tout d'abord une structure et la remplissez petit à petit avec les divers éléments (approche descendante).

Vous devrez toujours accomplir les étapes suivantes :

Créer une interface utilisateur comprenant des organes d'affichage et de dialogue.

Configurer des variables pour permettre l'échange de données avec l'automate.

Configurer des messages pour obtenir des informations sur l'état de la machine ou du processus.

6. Vous pouvez en outre configurer éventuellement d'autres objets optionnels, selon le pupitre utilisé, par exemple des recettes.

II.8. Conclusion

La complexité des systèmes de production et la demande sur le marché obligent les producteurs à suivre l'évolution de la technologie afin de répondre à ces besoins et de satisfaire la demande. Parmi ces technologies, l'automatisation, dont nous avons décrit dans ce chapitre, l'architecteur interne d'un automate programmable de la firme SIEMENSE, essentiellement le S7-300. De plus, nous avons présenté les deux logiciels de programmation et de la supervision des automates SIEMENS pour une meilleure exploitation pendant la programmation et la supervision, qui est l'objet de notre travail.

Chapitre III

**Description et fonctionnement du
système**

III.1 Introduction

Pour mieux répondre à notre problématique, une approche fonctionnelle et structurelle a été réalisée par une analyse descendante de type :

- SADT au niveau fonction globale et organisation fonctionnelle.
- FAST pour la décomposition fonctionnelle et structurelle.

Ainsi le système sera décomposé en élément, afin de déterminer le nombre d'entrées sorties de notre automate. L'analyse fonctionnelle doit être concentrée sur le mécanisme responsable (PO).

III.2 S.A.D.T (Structured Analysis and Designing Technic)

III.2.1 Définition

SADT (Analyse Structurelle Technique de conception), permet non seulement de décrire les tâches du projet et leurs interactions, mais aussi de décrire le système que le projet vise à étudier et créer ou modifier, on mettant notamment en évidence les parties qui font qu'un système n'est pas une simple collection d'élément indépendant, mais une organisation structurée de ceux-ci dans une finalité précise. [09]

Il s'agit d'une méthode graphique, qui chemine du général jusqu'au détail c'est l'analyse descendante. Cela permet de simplifier la compréhension de système pouvant être très complexe et on obtient une analyse descendante, hiérarchique, modulaire, structurée.

III.2.2 Utilité de la méthode SADT

Le SADT est principalement utilisé pour des systèmes en exploitation, il peut alors permettre de :

- Comprendre le système actuel
- Spécifier les besoins non satisfaits par le système actuel
- Mettre en route un système
- Gérer le développement du projet par le pilotage d'étapes.

SADT est donc une méthode graphique particulièrement bien adaptée pour une description fonctionnelle.

III.2.3 Fonctionnement globale de système

La fonction globale de l'encartonneuse c'est encartonner automatiquement les paquets, c'est-à-dire à l'entrée du système on a une matière d'œuvre et une valeur ajoutée sur cette

matière à la sortie, donc notre fonction SADT globale A0 va donner naissance à notre fonction globale (encartonner les paquets de margarine). Diagramme figure III.1.

La figure III.1 illustre la fonction globale du système (encartonner les paquets de margarine), ce diagramme permet de voir et d'établir les frontières du système :

Entrée : matière d'œuvre (margarine).

Sortie : matière d'œuvre + valeur ajoutée (margarine emballée + carton fermer),

Compte rendu et informations.

Contraintes : Comme information commande, énergie (électrique, pneumatique...);

Mécanique : encartonneuse

La décomposition de cette boîte mère donne naissance à un autre diagramme plus détaillé A1, composé de trois fonctions différentes, la figure III.2 illustre ces derniers et les différentes interactions et relation entre eux. La décomposition de la troisième boîte du diagramme A1 donne les trois sous fonctions nécessaires pour accomplir notre fonction (encartonner les paquets).

La figure III.3 diagramme A2 comporte trois sous fonctions, la première s'agit d'organiser les paquets sous forme de couche en suite remplir le carton et en fin le fermer et l'évacuer.

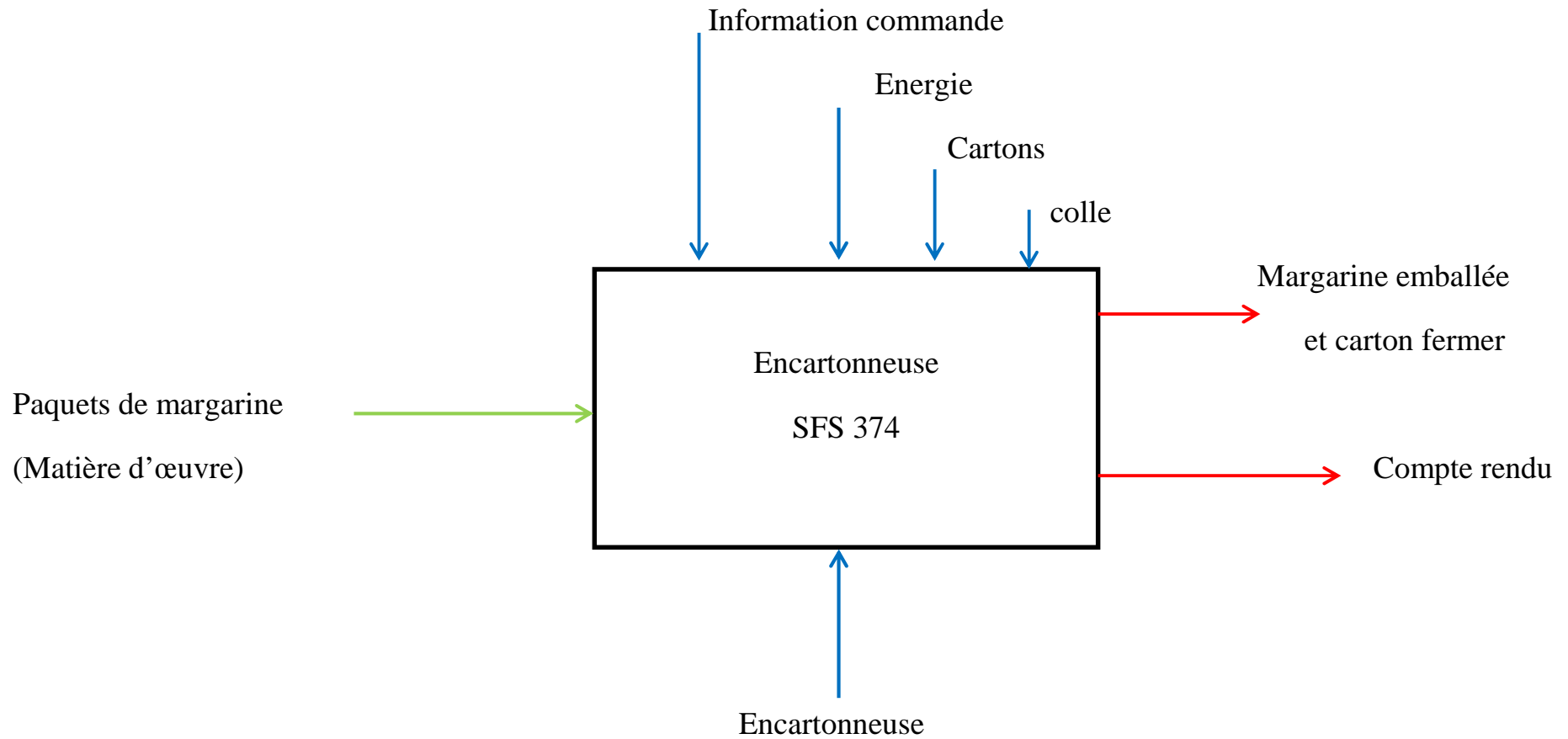


Figure III.1 : fonction globale A0

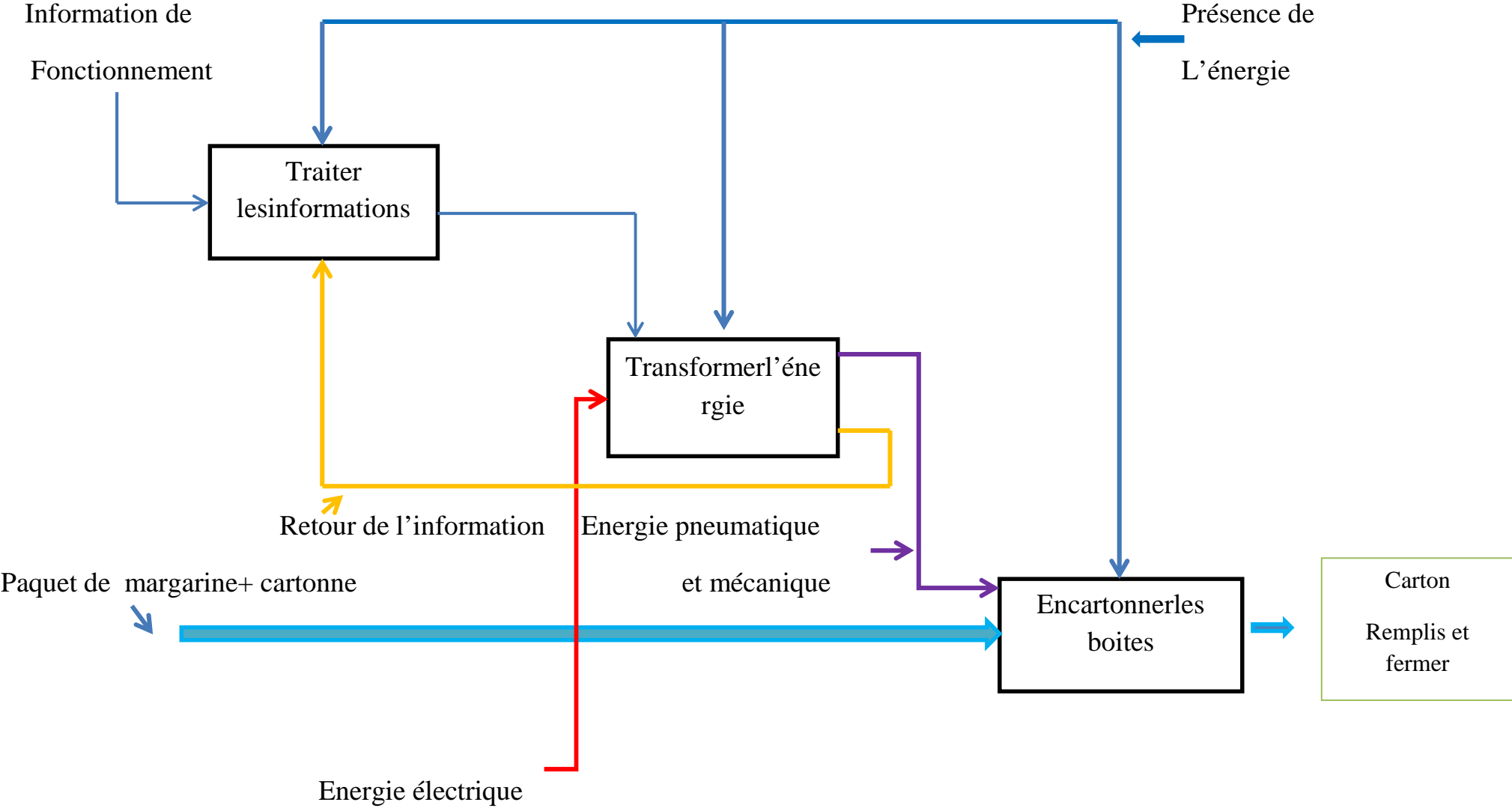


Figure III.2 : décomposition A1

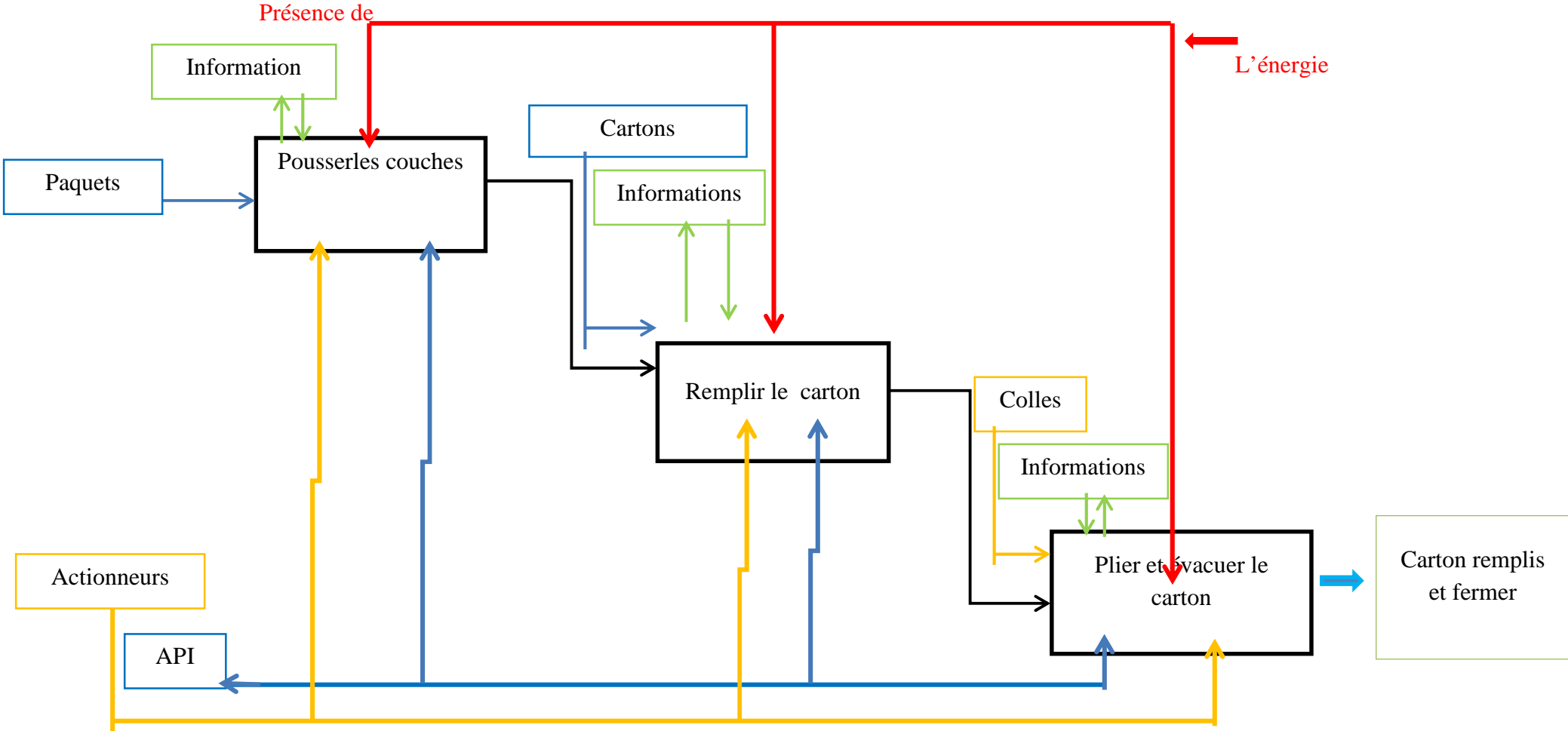


Figure III.3 : diagramme A2

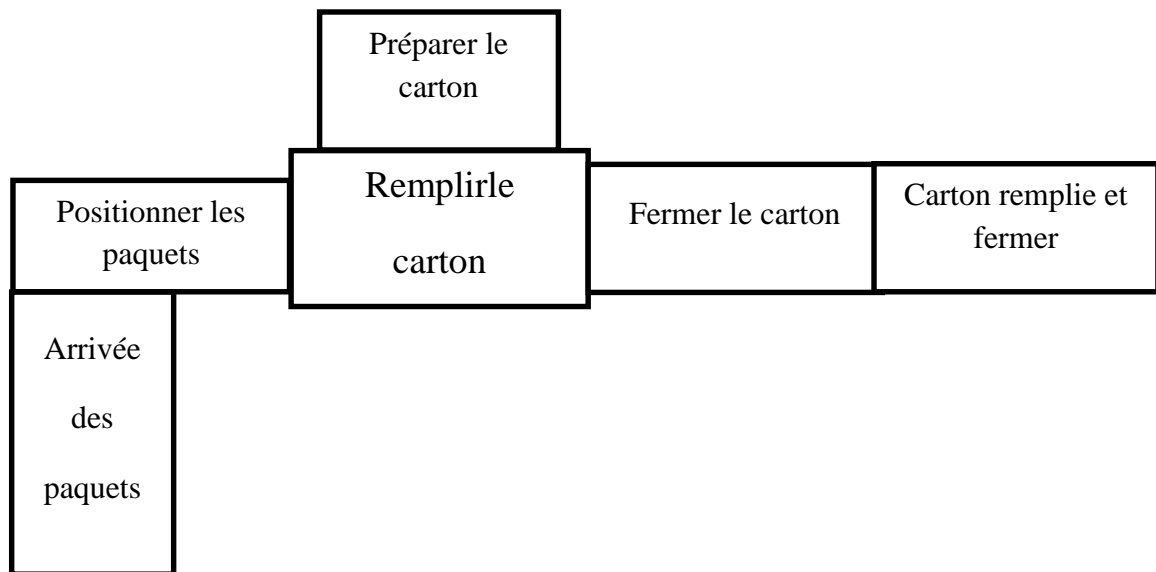


Figure III.4 :Les tâches de la machine.

III.3 F.A.S.T (Function Analysis System Technic)

III.3.1 Définition

Présente une traduction rigoureuse de chacune des fonctions de service en fonction technique, puis matériellement en solution constructive FAST se construit de gauche à droite, dans une logique du pourquoi au comment. Grâce à sa culture technique et scientifique, il faut développer les fonctions de service du produit en fonctions technique. Il choisit des solutions pour construire finalement le produit. Le diagramme FAST constitue alors un ensemble de données essentielles permettant d'avoir une bonne connaissance d'un produit complexe et ainsi de pouvoir améliorer la solution proposée.

La méthode s'appuie sur une technique interrogative :

- **Pourquoi ?** : pourquoi une fonction doit-elle être assurée ? accès à une fonction technique d'ordre supérieure, on y répond en lisant le diagramme de droite à gauche.
- **Comment ?** : comment cette fonction doit-elle être assurée ? on décompose alors la fonction, et on peut lire la réponse à la question en parcourant le diagramme de gauche à droite.
- **Quand ?** quand cette fonction doit-elle assurée ? recherche des simultanités qui sont alors représentées verticalement. [09]

Une décomposition FAST de ces trois sous fonction permet d'avoir les différents sous ensemble responsables pour réaliser chacune et leurs éléments associer.

III.3.2 Diagramme FAST

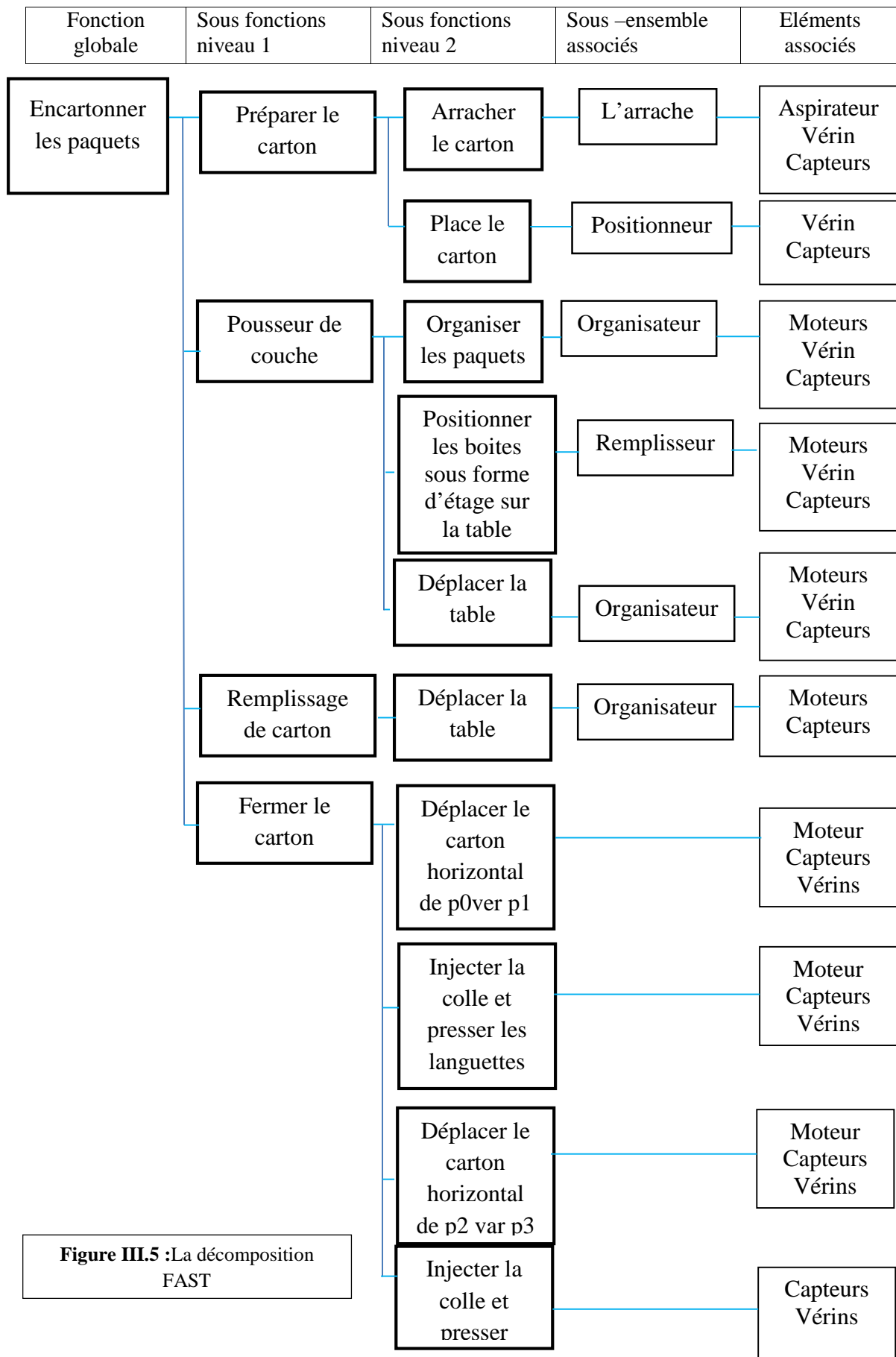


Figure III.5 :La décomposition FAST

III.3.3 Tableau des capteurs

D'après notre étude de l'encartonneuse est dotée 31 capteurs qui sont illustré dans le tableau suivant :

capteur	Position
01	Capteur de l'encombrement
02	Capteur de l'encoche plein
03	Capteur de fin de course et sécurité de pousseur des couches (position 0)
04	Capteur de fin de course et sécurité de pousseur des couches (position 1)
05	Capteur de position de vérin vertical de pousseur (position A)
06	Capteur de position de vérin vertical de pousseur (position B)
07	Capteur de position du séparateur des couches vérin droit (position A fermé)
08	Capteur de position du séparateur des couches vérin gauche (position B ouvert)
09	Capteur de présence de produit sur le séparateur
10	Capteur de présence de carton au-dessous table de séparateur de couche
11	Capteur de l'injection de la colle sur les coté
12	Capteur de cycle de moteur du séquenceur
13	Capteur de présence de carton dans la (position 2)
14	Capteur de vérin de pousseur de carton dans la (position 2 A)
15	Capteur de vérin de pousseur de carton dans la (position 2 B)
16	Capteur de l'injection de la colle de la languette latérale 1
17	Capteur de l'injection de la colle de la languette latérale 2
18	Capteur de vérin de mise en forme de carton (gauche A)
19	Capteur de vérin de mise en forme de carton (gauche B)
20	Capteur de vérin de mise en forme de carton (droit A)
21	Capteur de vérin de mise en forme de carton (droit B)
22	Capteur de vérin de pousseur de carton non formé A
23	Capteur de vérin de pousseur de carton non formé B
24	Capteur de vérin de l'aspiration de carton (position A)
25	Capteur de vérin de l'aspiration de carton (position B)
26	Capteur de vérin de l'aspiration de carton (position C)
27	Capteur de présence du carton non formé dans la position d'attente
28	Capteur de sécurité de la table élévatrice haut
29	Capteur de sécurité de la table élévatrice bas
30	Capteur de vérin de plieur des languettes droit
31	Capteur de vérin de plieur des languettes gauche

Tableau III.1 : Tableau des capteurs.

III.3.4 Le tableau des vérins

Le tableau suivant présente les vérins que l'encartonneuse contient :

Vérins	
01	Vérin de déplacement de l'encoche vertical
02	Vérin gauche de séparateur des couches
03	Vérin droit de séparateur des couches
04	Vérin de plieur de Languette gauche
05	Vérin de plieur de languette droit
06	Vérin de la mise en forme gauche A
07	Vérin de la mise en forme gauche B
08	Vérin de la mise en forme droit A
09	Vérin de la mise en forme droit B
10	Vérin de la mise en forme haut A
11	Vérin de la mise en forme haut B
12	Vérin de pression de la coule gauche haut
13	Vérin de pression de la coule gauche bas
14	Vérin de pression de la coule droit haut
15	Vérin de pression de la coule droit bas
16	Vérin de dégagement de carton de 2 ^{ème} position vers 3 ^{ème}
17	Vérin de la fermeture de languette latéral déplacement horizontal
18	Vérin de la fermeture de languette latéral déplacement vertical
19	Vérin d'aspiration de carton non formé
20	Vérin de pousseur de carton non formé

Tableau III.2 : Tableau des vérins.

III.3.5 Tableaues moteurs

Les moteurs utilisés dans l'encartonneuse sont comme suivant :

moteurs	
01	Moteur de tapé roulent n1
02	Moteur de tapé roulent n2
03	Moteur de transporteur de couche
04	Moteur de la table élévatrice
05	Moteur de séquenceur
06	Moteur de l'aspirateur

Tableau III.3: Tableau des moteurs.

Le diagramme FAST nous permet d'établir un tableau de maximum des variable utilise dans l'encartonneuse, on donne à chaque élément sa nature (entrées/sorties) selon sa fonction dans notre système on aura le tableau suivant :

nom	Elément responsable	mnémoniques	
		entrée	sorties
	Bouton poussoir	On	
L'arrache du carton	ventouse	Cp25, Cp26	Sp
	Vérin double effet	Cp22, Cp24, Cp25 Cp27	V19
Positionneur du carton	Vérin double effet	Cp22, Cp23, Cp27	V20
Organisateur des paquets	Vérin double effet	Cp05, Cp06, Régulateur M03	V01
	Moteur de pousseur	Cp02 Cp03, CP04 Régulateur M03	M03
	Moteurs de tapis	Cp01, Cp02, Cp06, Cp05	M02
Positionner les paquets sous forme d'étage sur la table	Vérin double effet	Cp05, Cp06 Régulateur M03	V01
	Moteur de pousseur	Cp02, Cp03, Cp04 Régulateur M03	M03
Déplacement de la table de séparateur	vérins	Cp7, Cp8, Cp09, Cp10	V02 V03
Remplissage de carton Par des paquets	Moteur de table élévatrice	Cp7,Cp8, régulateur M04	M04
	Vérin double effet	Cp7, Cp8, Cp09, Cp10	V02 V03
Action pour la fermeture des petites languettes	Moteur de séquenceur	Cp12, Régulateur M4 Régulateur M05 Cp18, Cp19, Cp20, Cp21	M05
	Vérin double effet	Cp30, Cp31	V04 V05
Mise en forme de carton	Vérins double effet	Régulateur M05, Cp12, Cp18, Cp19, Cp20, Cp21,	V06 V07 V08 V09 V10 V11
Injection de la colle	injecteur	Cp16, Cp17	
Pression de la colle	Vérin double effet	Cp12, Cp18, Cp19, Cp20, Cp21,	V12 V13 V14 V15
Evacuation	Vérin double effet	Cp13, Cp14, Cp15	V16

Tableau III.4 : Tableau des variables

III.4 Eléments utilisés

III.4.1 Production d'énergie pneumatique

Elle est assurée par un compresseur, animé par un moteur électrique. Ce compresseur intégré est constitué d'un filtre, du système de compression de l'air, d'un refroidisseur-assècheur et d'un dernier filtre. La pression de sortie est de l'ordre de 10 bars. Un réservoir permet de réguler la consommation.

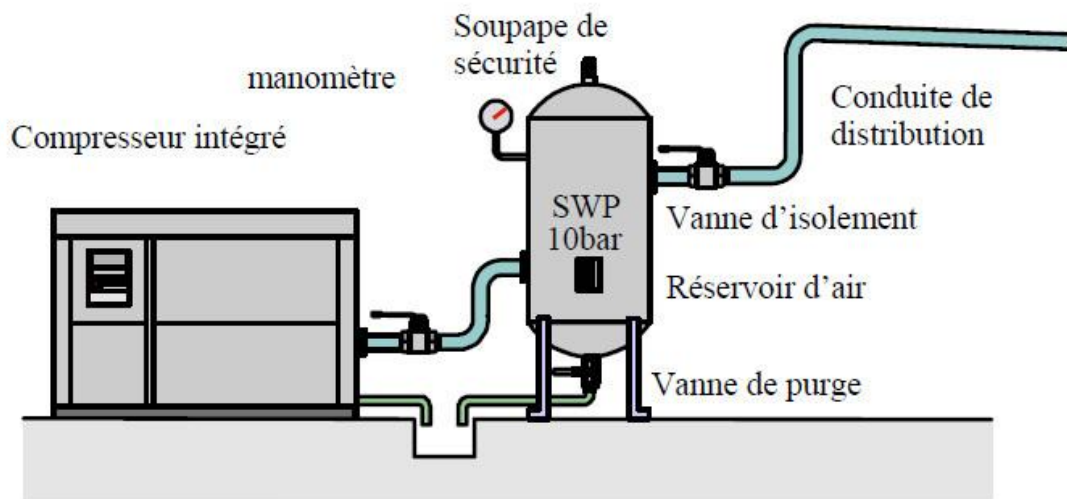


Figure III.6: Production de l'énergie pneumatique

III.4.2 Composants à dépression

III.4.2.1 Ventouse

La ventouse est un appareil de manutention dont d'assurer l'étanchéité avec la surface d'un objet quelconque afin que le vide puisse exercer une force de succion sur cet objet.

La force de succion est le produit de la pression négative (vacuum) et de la surface de la ventouse. Les ventouses peuvent être utilisées en groupe pour permettre d'atteindre des forces de succion considérable.

III.4.2.2 Distributeurs

III.4.2.2.1 Distributeur 2/2 (NF)

Les distributeurs à 2 orifices et à 2 positions servent à isoler un circuit ou une partie d'un circuit en bloquant le passage de l'air comprimé.

Le distributeur 2/2 NF (normalement fermé) bloque le passage de l'air lorsqu'il n'est pas actionné et permet le passage quand sa commande est actionnée.

III.4.2.2.2 Distributeur 3/2 NF

Les distributeurs à 3 orifices et à 2 positions sont utilisés pour commander le fonctionnement des récepteurs à simple effet. Ils sont aussi utilisés comme capteur de fin de course.

III.4.2.2.3 Distributeur 5/2

Les distributeurs à 5 orifices et à 2 positions servent à commander les réceptions à double effet. Ils sont munis de deux orifices de travail reliés au récepteur, d'un orifice d'alimentation en air comprimé et de deux orifices d'échappement.

En position de repos, l'orifice de travail 4 du distributeur 5/2 (14) est alimenté en air comprimé alors que l'orifice 2 est relié à l'un des deux orifices d'échappement. Lorsque la commande de la distribution est actionnée, l'orifice 4 est relié au deuxième orifice d'échappement et l'orifice 2 est alimenté en air comprimé, ce qui inverse le mouvement du récepteur.

III.4.2.3 Récepteurs (actionneurs)

III.4.2.3.1 Les vérins pneumatiques

Quand on veut réaliser un mouvement linéaire avec un actionneur électrique cela engendre généralement des coûts élevés et beaucoup d'entretiens.

Si on cherche des actionneurs moins cher et simple à l'utilisation, les actionneurs pneumatiques offrent une solution! Ces actionneurs linéaires sont également appelés "vérins pneumatiques" ou "vérins à air comprimé".

III.4.2.3.2 Les types de vérins

Les vérins sont classés par type et par fonction.

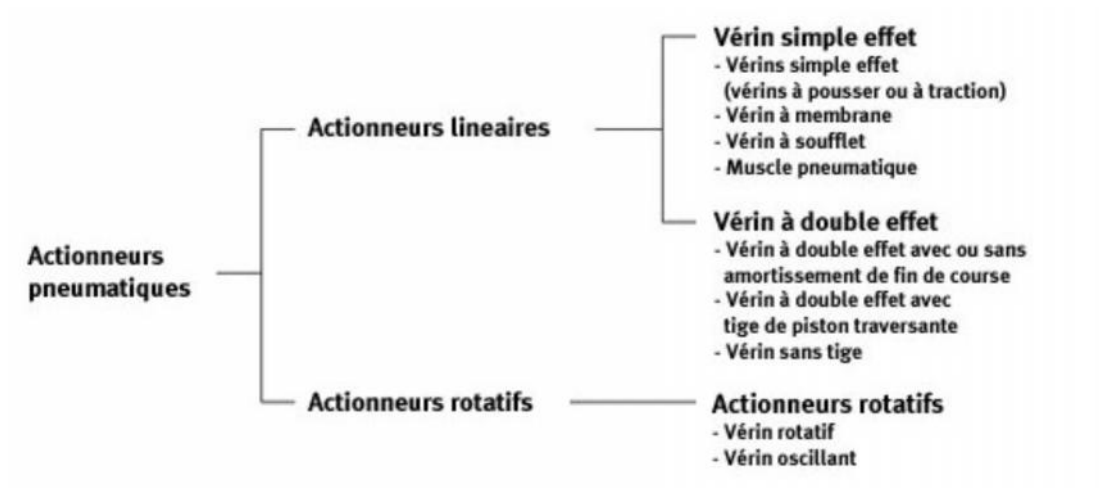


Figure III.7 : Les types des vérins.

III.4.2.3 .3 Construction du vérin pneumatique

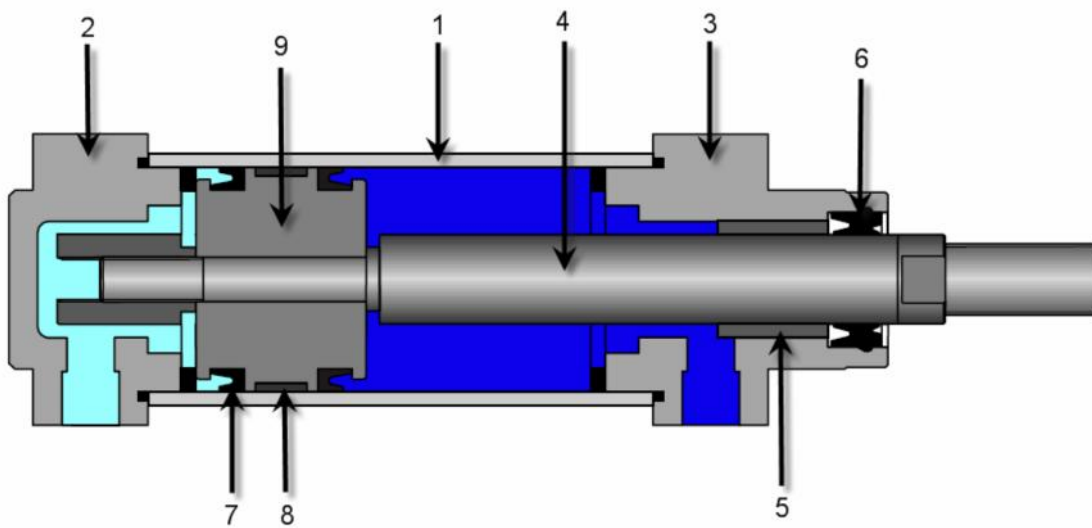


Figure III.8 : vérin double effet standard.

Construction d'un vérin double effet standard :

1. Le corps du vérin
2. Les culasses avant
3. Les culasses arrière
4. La tige de vérin

5. Le coussinet
6. Lèvres intégrés
7. Culasse-lèvres
8. bague de guidage
9. Le piston

III.4.2.3.4 Vérin à simple effet (entrée par ressort)

Ces vérins sont utilisés lorsque la puissance pneumatique n'est requise que dans le sens de la sortie de la tige du vérin. C'est la force de compression du ressort de rappel qui permet au piston d'effectuer sa source de rentrée. Cette force est toujours opposée à la sortie de la tige et doit donc être considérée lors des calculs de dimensionnement du vérin. Les vérins à simple effet sont généralement commandés par un distributeur 3/2.

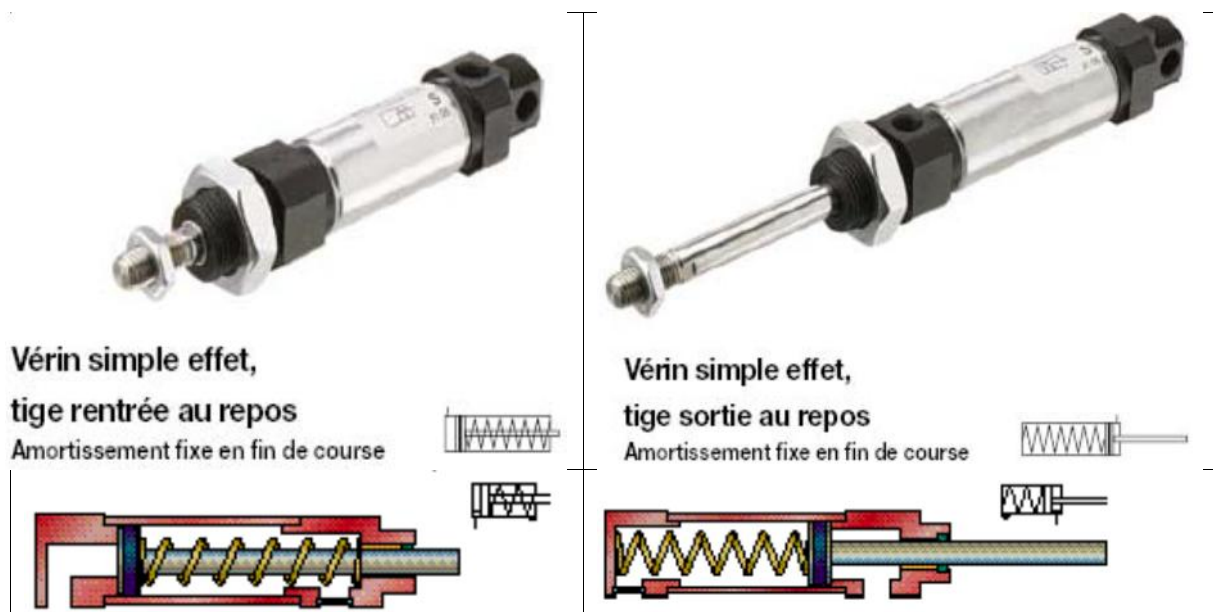


Figure III.9 : vérin simple effet.

III.4.2.3.5 Vérin à double effet

Les vérins à double effet sont utilisés lorsque la puissance pneumatique est requise dans les deux sens de mouvement de la tige du vérin. A cause de la présence de la tige sur un côté de piston, les surfaces sur lesquelles la pression est appliquée ne sont pas les mêmes de chaque côté. Cela implique, une différence de poussées selon que le vérin effectue sa source de sortie ou sa source de rentrée. De plus, si la même pression est appliquée de chaque côté du piston, la tige du vérin sortira.

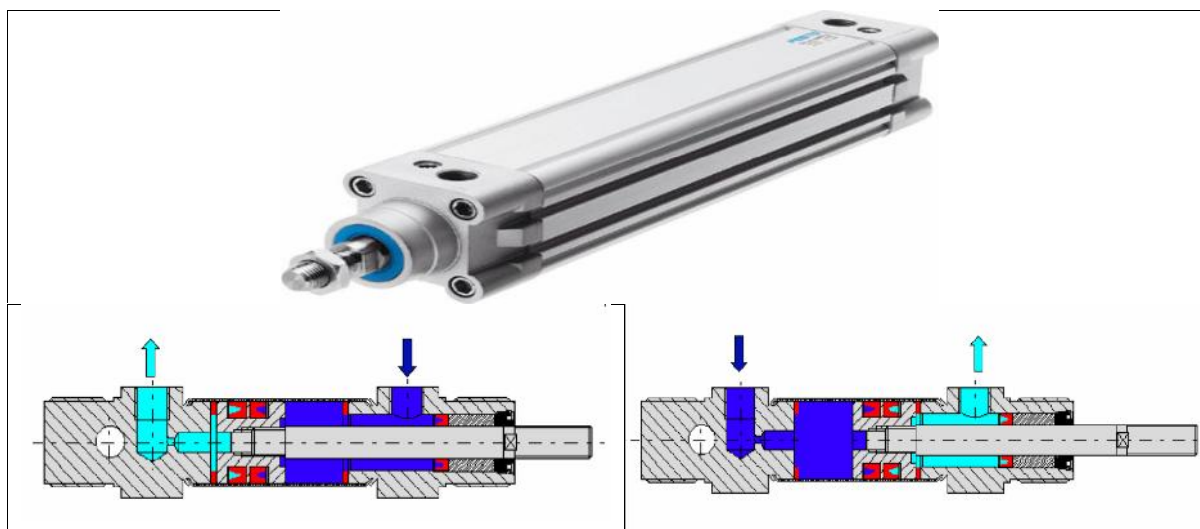


Figure III.10 : vérin double effet.

Les 22 vérins utilisés dans l'encartonneuse sont des vérins à double effet.

III.4.2.3.6 Actionneur angulaire

L'actionneur angulaire sert à transformer la puissance pneumatique en mouvement rotatif.

Il fonctionne comme un moteur pneumatique à la différence que le mouvement de son arbre est restreint à une fraction de tour. Les actionneurs angulaires sont disponibles en différents modèles dont la course peut varier entre 45° et 360° .

III.4.2.3.7 Les vérins spéciaux

Les fabricants proposent une grande variété de vérins spéciaux : vérins sans tige, vireurs, vérins à tige creuse, micro-vérin, vérins à faible course, vérins anti-rotation ... [12]

III.4.3 Capteurs

Dans de nombreux domaines (industrie, recherche scientifique, services, loisirs ...), on a besoin de contrôler de nombreux paramètres physiques (température, force, position, vitesse et luminosité, ...).

Le capteur est l'élément indispensable à la mesure de ces grandeurs physiques.

III.4.3.1 Définition

Un capteur est un organe de prélèvement d'information qui élabore à partir d'une grandeur physique, une autre grandeur de nature différente (très souvent électrique). Cette

grandeur représentative de la grandeur prélevée est utilisable à des fins de mesure ou de commande.

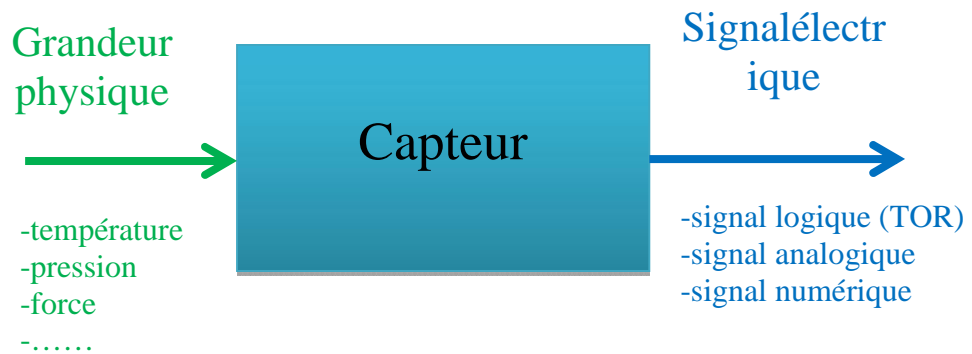


Figure III.11 : fonction d'un capteur.

III.4.3.2 Caractéristiques d'une chaîne de mesure

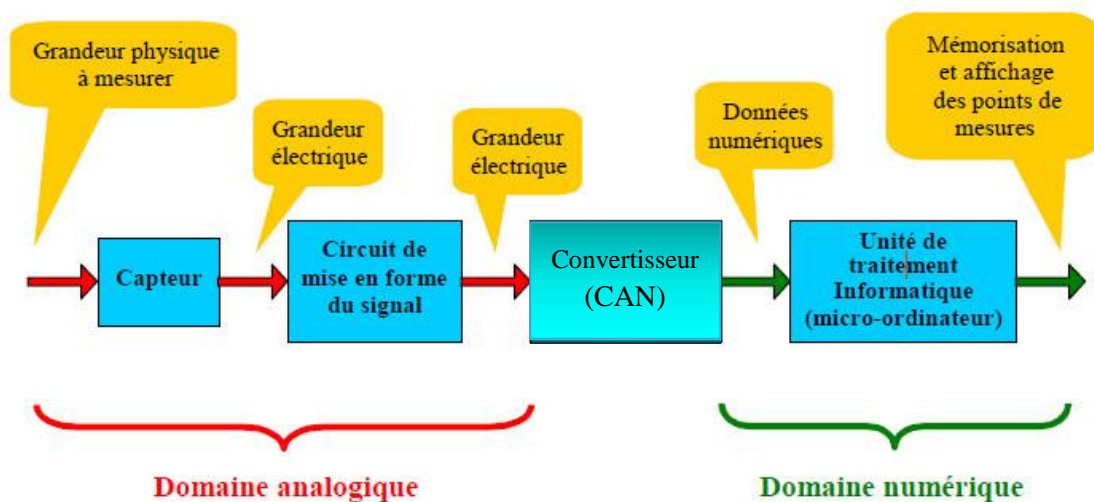


Figure III.12 : La structure de base d'une chaîne de mesure.

La structure de base d'une chaîne de mesure comprend au minimum quatre étapes :

- Un capteur sensible aux variations d'une grandeur physique et qui, à partir de ces variations délivre un signal électrique.

- Un conditionneur de signal dont le rôle principal est l'amplification du signal délivré par le capteur pour lui donner un niveau compatible avec l'unité de numérisation, cet étage peut parfois intégrer un filtre qui réduit les perturbations présentes sur le signal.
- Une unité de numérisation qui va échantillonner le signal à intervalles réguliers et affecter un nombre (image de la tension) à chaque point d'échantillonnage.
- L'unité de traitement informatique peut exploiter les mesures qui sont maintenant une suite de nombres (enregistrement, affichage de courbes, traitements Mathématiques, transmissions des données ...). [13]

III.4.3.3 Les différents types de capteurs

L'encartonneuse sur laquelle on a travaillé contient 29 capteurs de trois types différents :

III.4.3.3.1 Capteur de pression

Il existe deux types de capteur de pression : les capteurs de pression absolue, et les capteurs de pression différentiels. Ce type de composant est généralement construit autour d'une "puce" composée d'un élément piezorésistif à la silicone, qui permet de délivrer une tension continue proportionnelle à la pression mesurée, avec une très bonne linéarité.

Les capteurs de pression peuvent être utilisés pour la réalisation d'altimètres ou de baromètres, mais l'usage ne s'arrête pas là : on en trouve aussi en robotique dans le domaine médical et dans des systèmes de contrôle de pompes.



Figure III.13 : capteur de pression

III.4.3.2 Capteurs optique

Un capteur photoélectrique. Il se compose d'un émetteur de lumière associé à un récepteur. La détection d'un objet se fait par coupure ou variation d'un faisceau lumineux. Le signal est amplifié pour être exploité par la partie commande.



Figure III.14 : capteur optique

III.4.3.3 Les différents types de détection

Il existe trois grands types de détection :

La détection par barrage où l'objet à détecter coupe un faisceau lumineux situé entre l'émetteur et le récepteur.

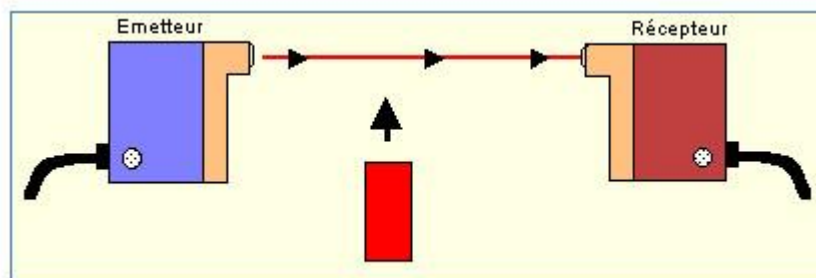


Figure III.15 : la détection par barrage.

La détection par système réflex où un faisceau réfléchi est coupé par l'objet à détecter et le système de proximité où le faisceau émis par le récepteur est renvoyé par la pièce à détecter sur le récepteur situé sur le même capteur.

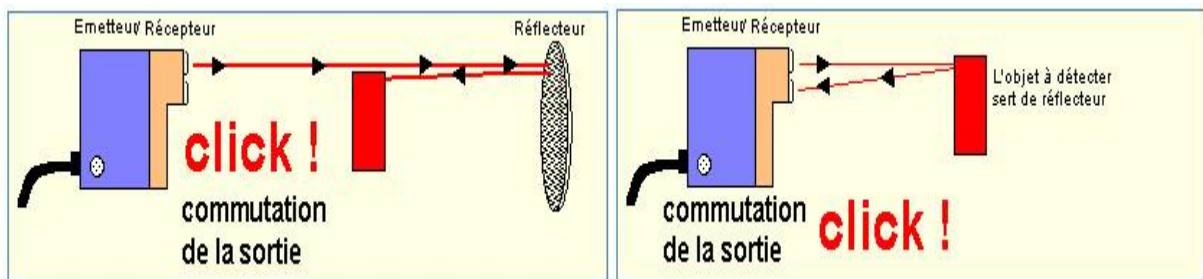


Figure III.16 : La détection par système réflex.

C'est le cas des capteurs utilisés dans l'encartonneuse qui contient 7 capteurs optique de type détection par système réflex.

III.4.3.3.4 Capteur inductif

Les capteurs inductifs produisent à l'extrémité leur tête de détection un champ magnétique oscillant. Ce champ est généré par une self et une capacité montée en parallèle. Lorsqu'un objet métallique pénètre dans ce champ, il y a une perturbation de ce champ puis atténuation du champ oscillant. Cette variation est exploitée par un amplificateur qui délivre un signal de sortie.

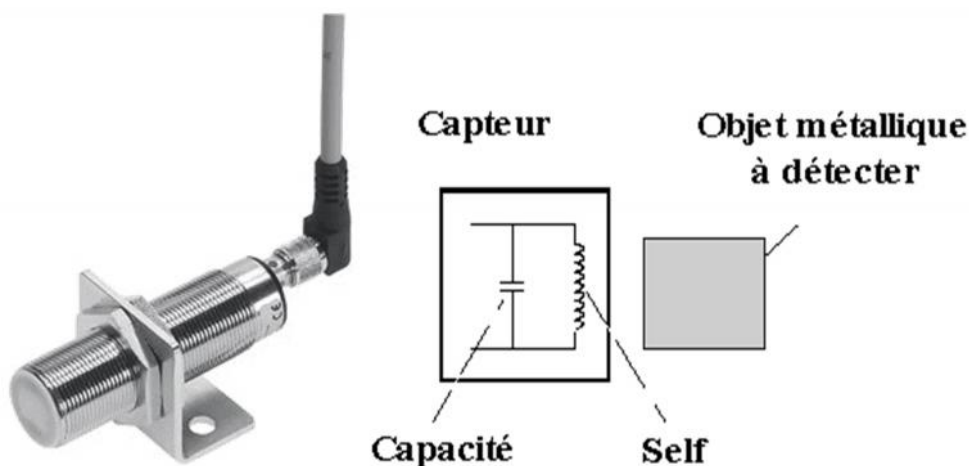


Figure III.17 :Capteur capacitif.

III.4.4 Le profibus

Profibus (*ProcessField Bus*) est le nom d'un type de bus de terrain propriétaire et de son protocole, inter-automates et de supervision. Il est devenu peu à peu une norme de communication dans le monde de l'industrie ces dix dernières années.



Figure III.18 : câble de profibus

Le bus Profibus est utilisé pour la commande déterministe dite "temps réel" de capteurs et d'actionneurs par une commande centrale.

Les profibus destinées à couvrir les différents besoins en communication industrielle dans les automatismes, depuis le niveau capteur-actionneur jusqu'au niveau de contrôle-commande et de supervision de process.

Il est utilisé aussi pour la connexion d'une « intelligence distribuée », c'est-à-dire la mise en communication de plusieurs automates les uns avec les autres.

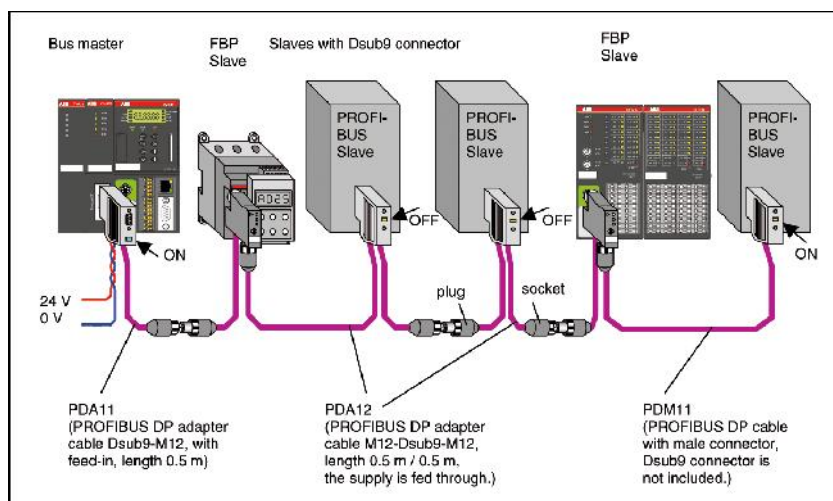


Figure III.19 : réseau avec le profibus.

III.5 partie programmation

Dans ce qui suit, nous allons donner l'organigramme du fonctionnement général de l'encartonneuse, et des GRAFCET à différents processus.

L'organigramme du fonctionnement général

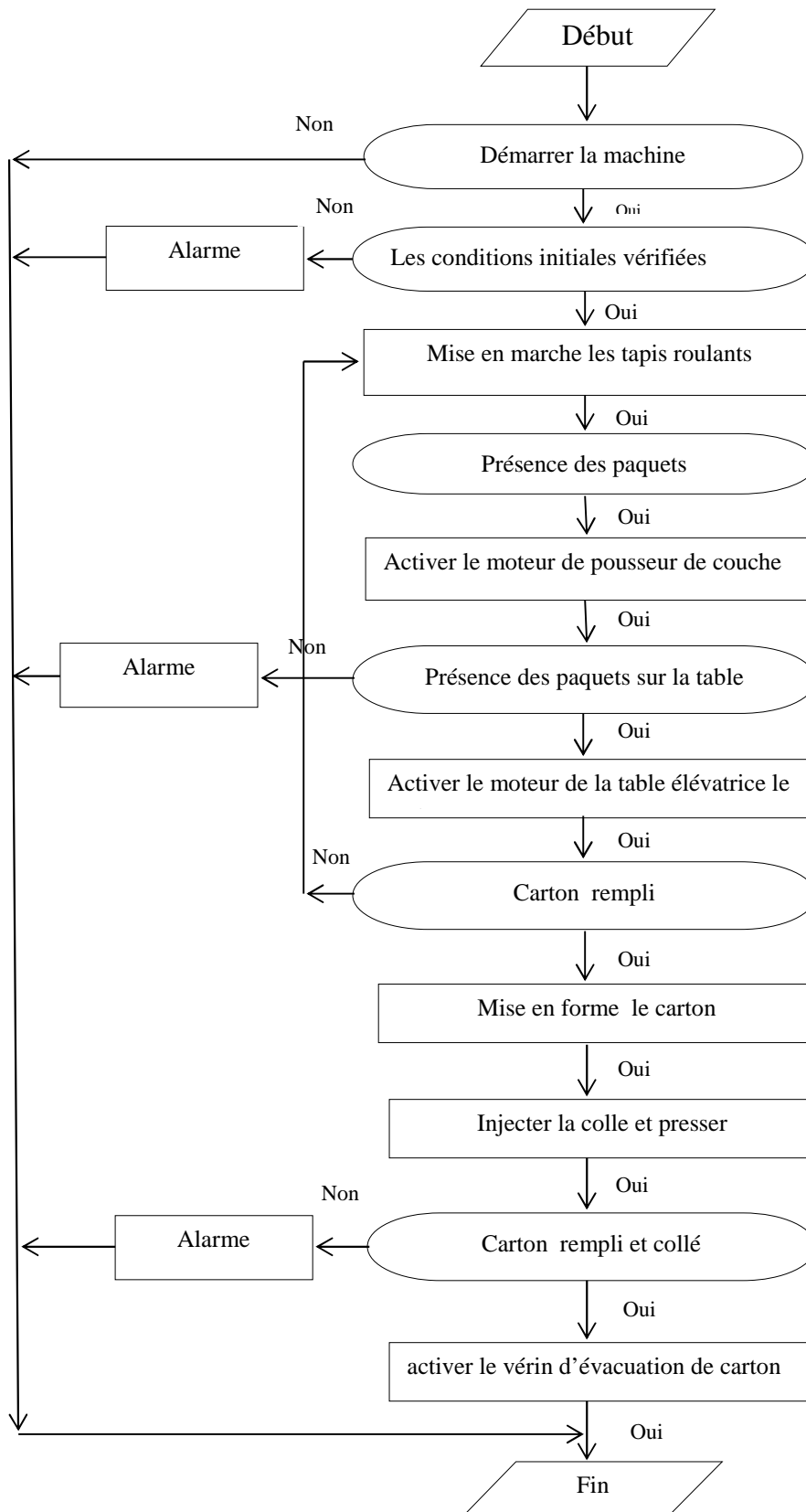
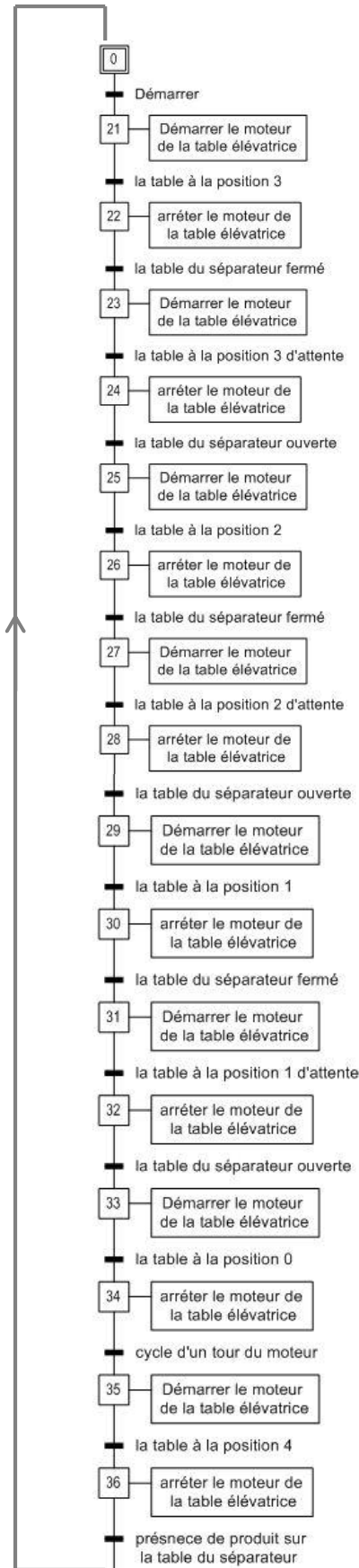


Figure III.20 : Organigramme de fonctionnement général

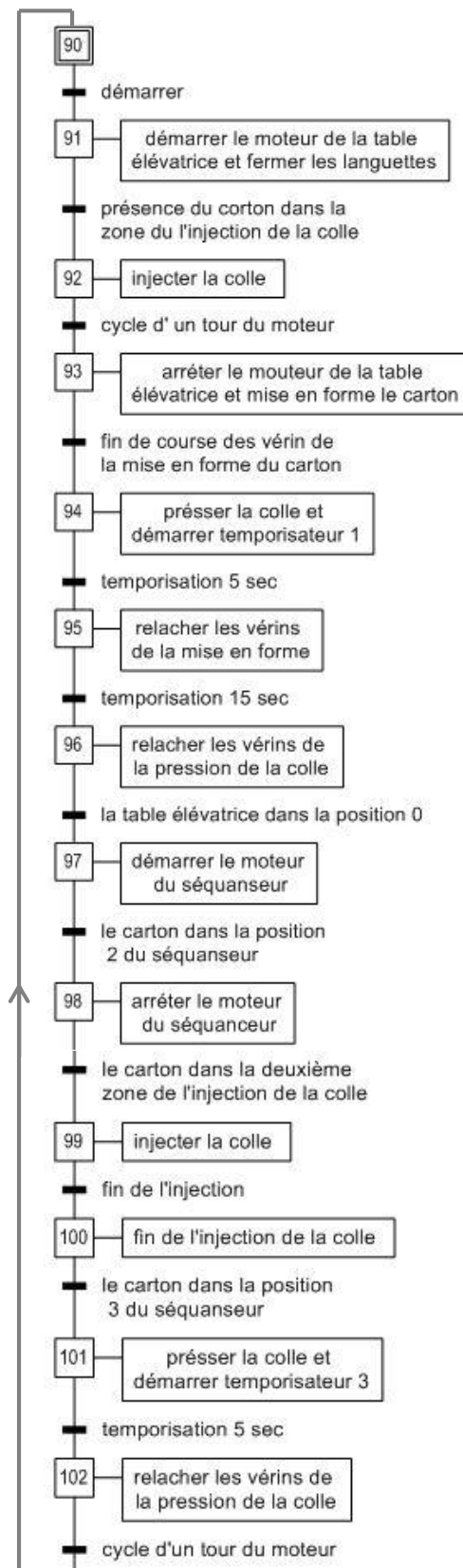
Pousseur de couche



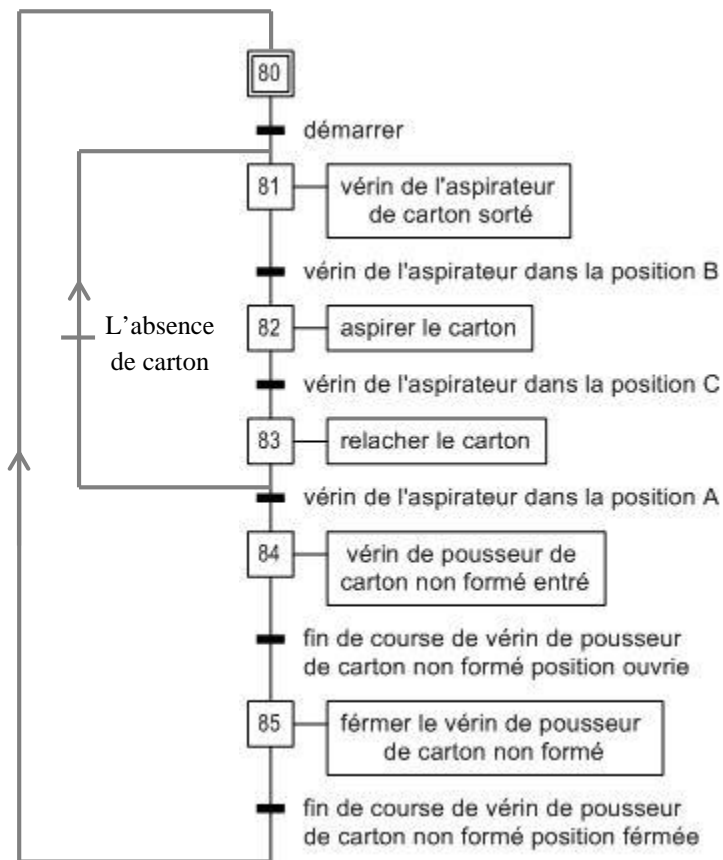
Table élévatrice



Séquenceur



Magasin de carton



III.6 Le grafcet des fonctions à réaliser

Dans ce qui suit, nous allons donner des GRAFCET avec les éléments responsables à différents processus de l'opération d'encartonnement des paquets de margarine.

III.6.1 Pousseur de couche

Organiser les paquets de margarine sous forme de couches, qui vont être ensuite posés sur le séparateur.

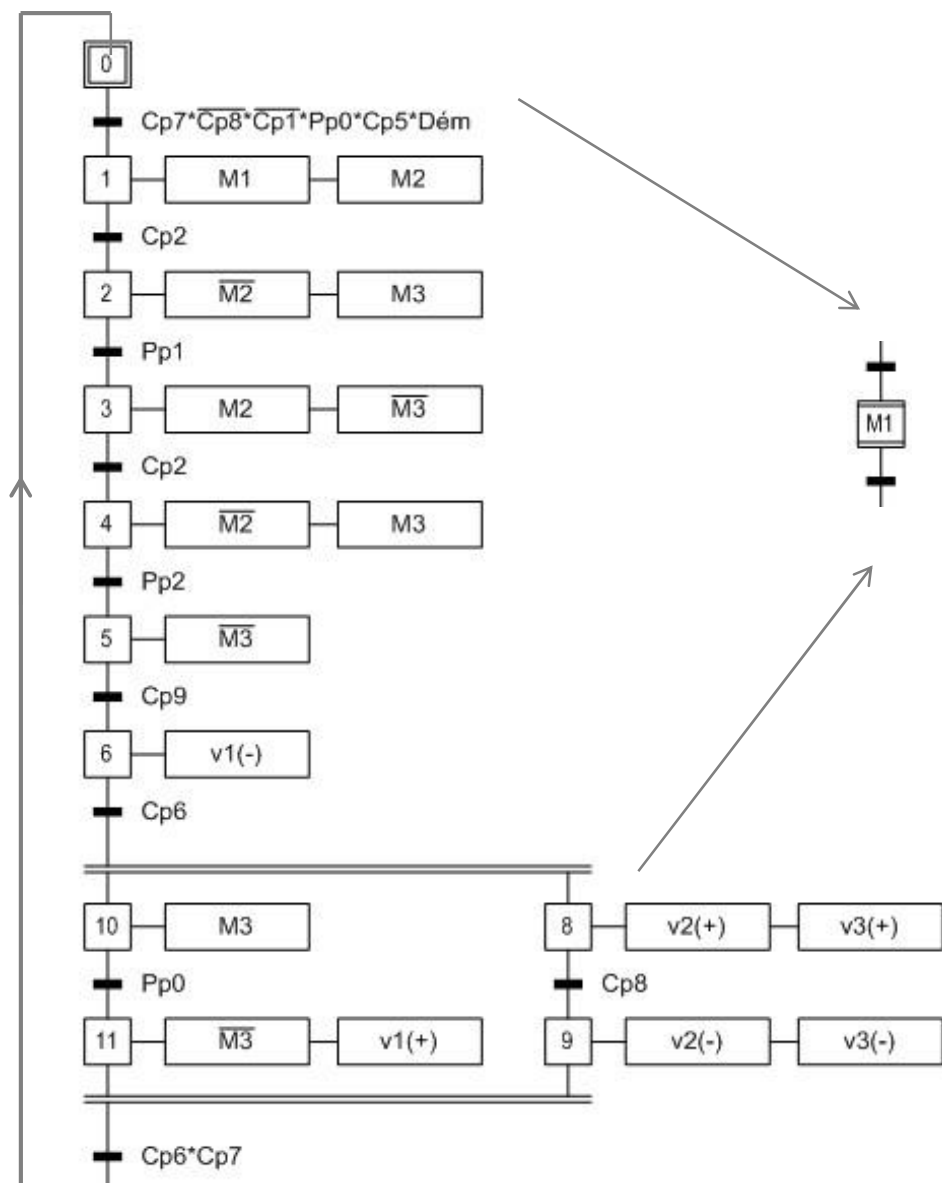


Figure III.21 : pousseur de couche.

III.6.2 Table élévatrice

Le GRAFCET de la table élévatrice illustre le parcours à suivre pour remplir un carton de paquet de margarine qui contient quatre couches.

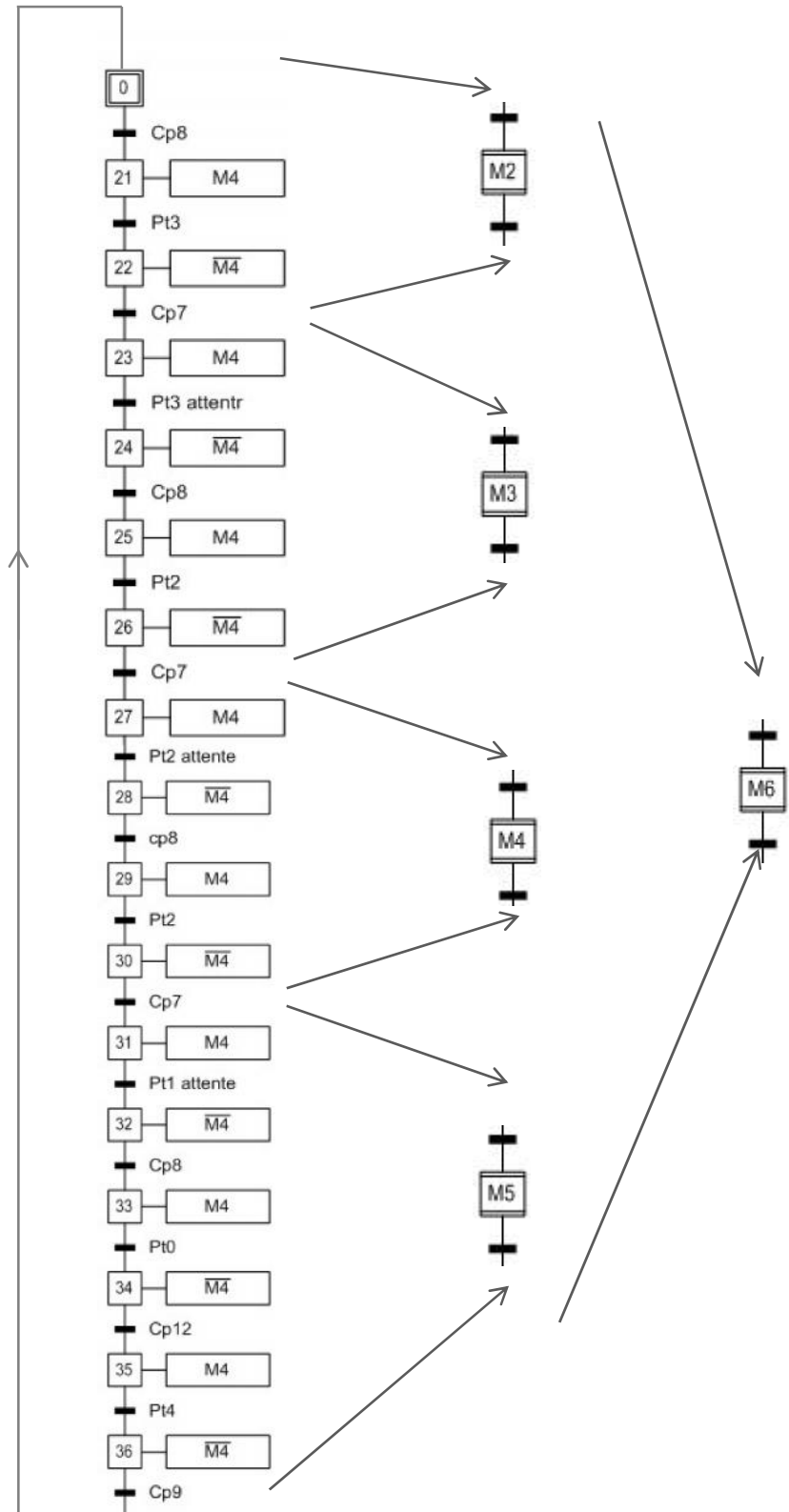


Figure III.22 :Grafcet de tableélévatrice.

III.6.3 Table élévatrice et pousseur de couche synchronisé

Ce GRAFCET assemble le fonctionnement globale du pousseur de couche et celle de la table élévatrice, où il raccorde les étapes d'organisation des paquets de margarine sous forme de couche et le parcourt à suivre pour remplir un carton contient quatre couches.

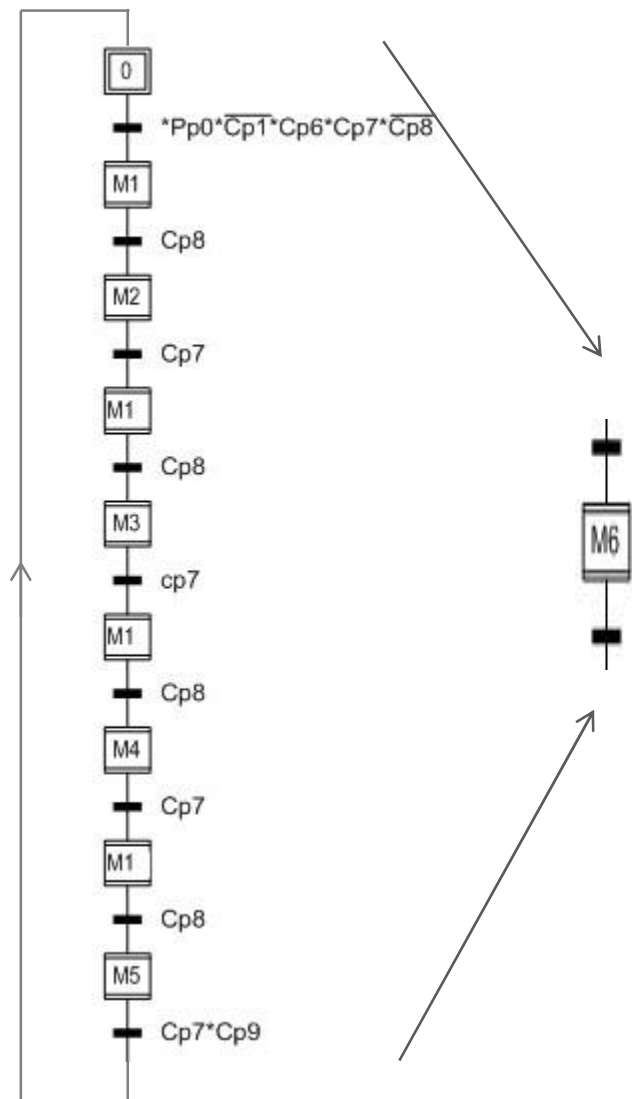


Figure III.23: grafcet de synchronisation entre le pousseur de couche et la table élévatrice

III.6.4 Séquenceur

Ce GRAFCET présente le séquenceur qui sert déplacer le carton remplie à travers les quartes positions pour enfin le fermer et le coller.

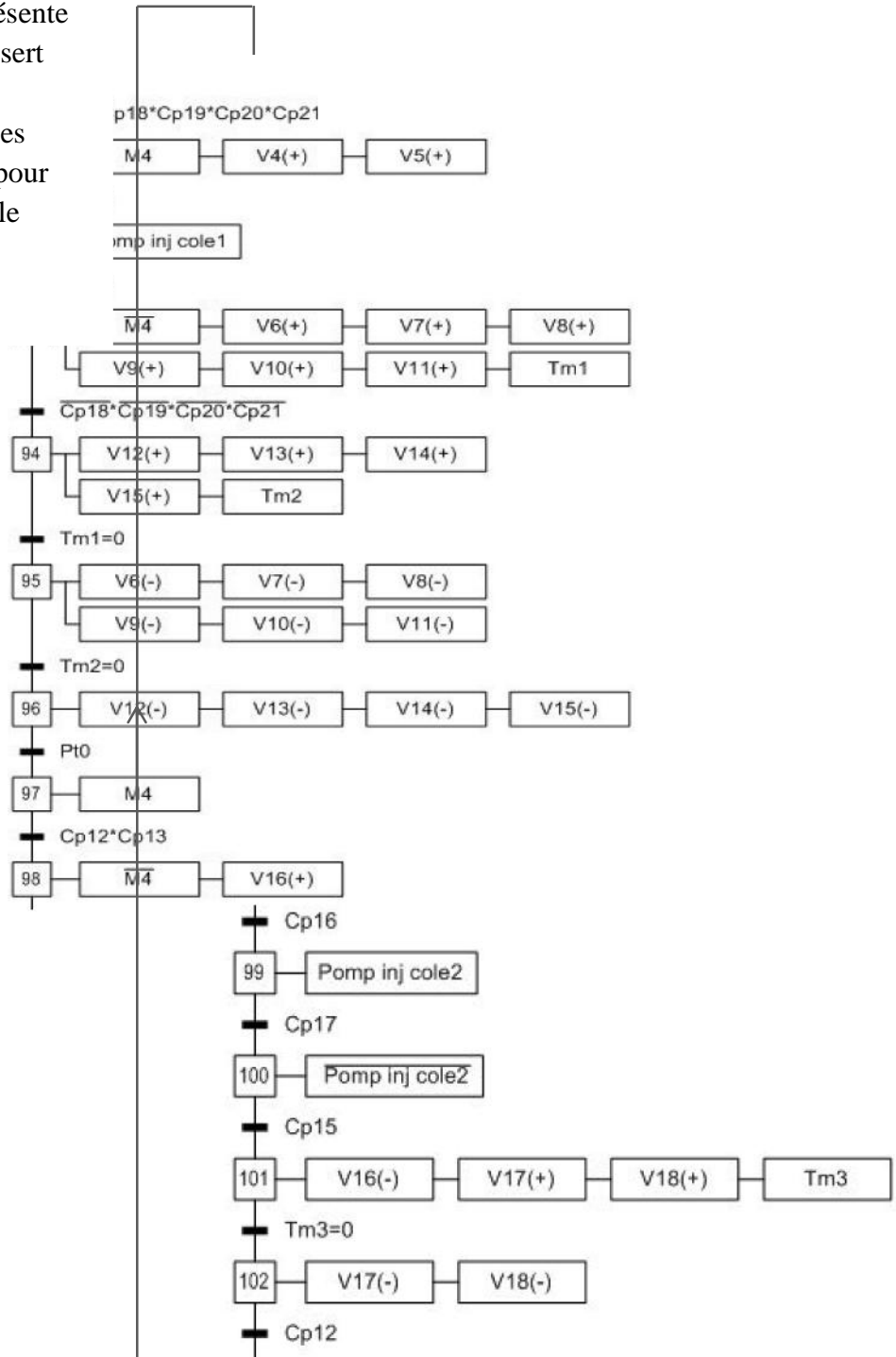


Figure III.24 :Grafcet de séquenceur.

III.6.5 Magasin de carton

Le GRAFCET qui suit présente les différentes étapes de préparation de carton non formé, cette opération est entamée par l'aspiration de carton à partir de magasin de carton, ensuite le laisser on position d'attente sur une table et enfin le pousser au-dessus de la table de séparateur de couche si elle n'était pas encore occupée.

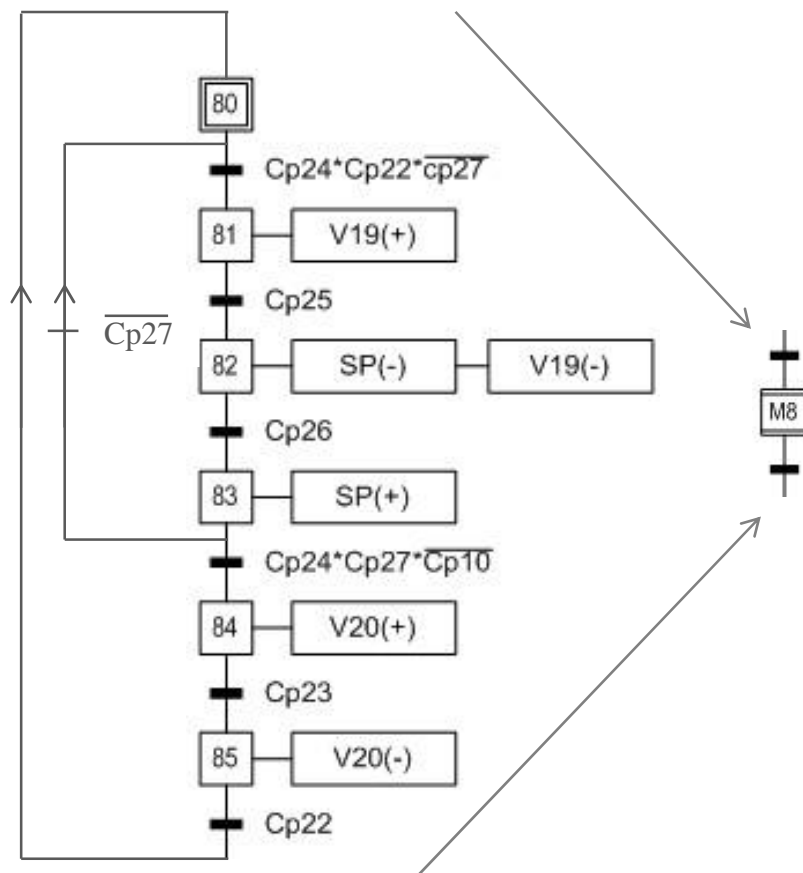


Figure III.25 : Grafcet demagasin de carton.

III.6.6 Le grafcet fonctionne

Dans cette figure nous présentons le Grafcet de fonctionnement général associé à toutes les Grafcets précédant ou nous allons présenter chaque Grafcet par une macro-étape :

- la macro-étape M1 : le pousseur de couche.
- La macro-étape M7 : la table élévatrice.
- La macro-étape M8 : magasin de carton.

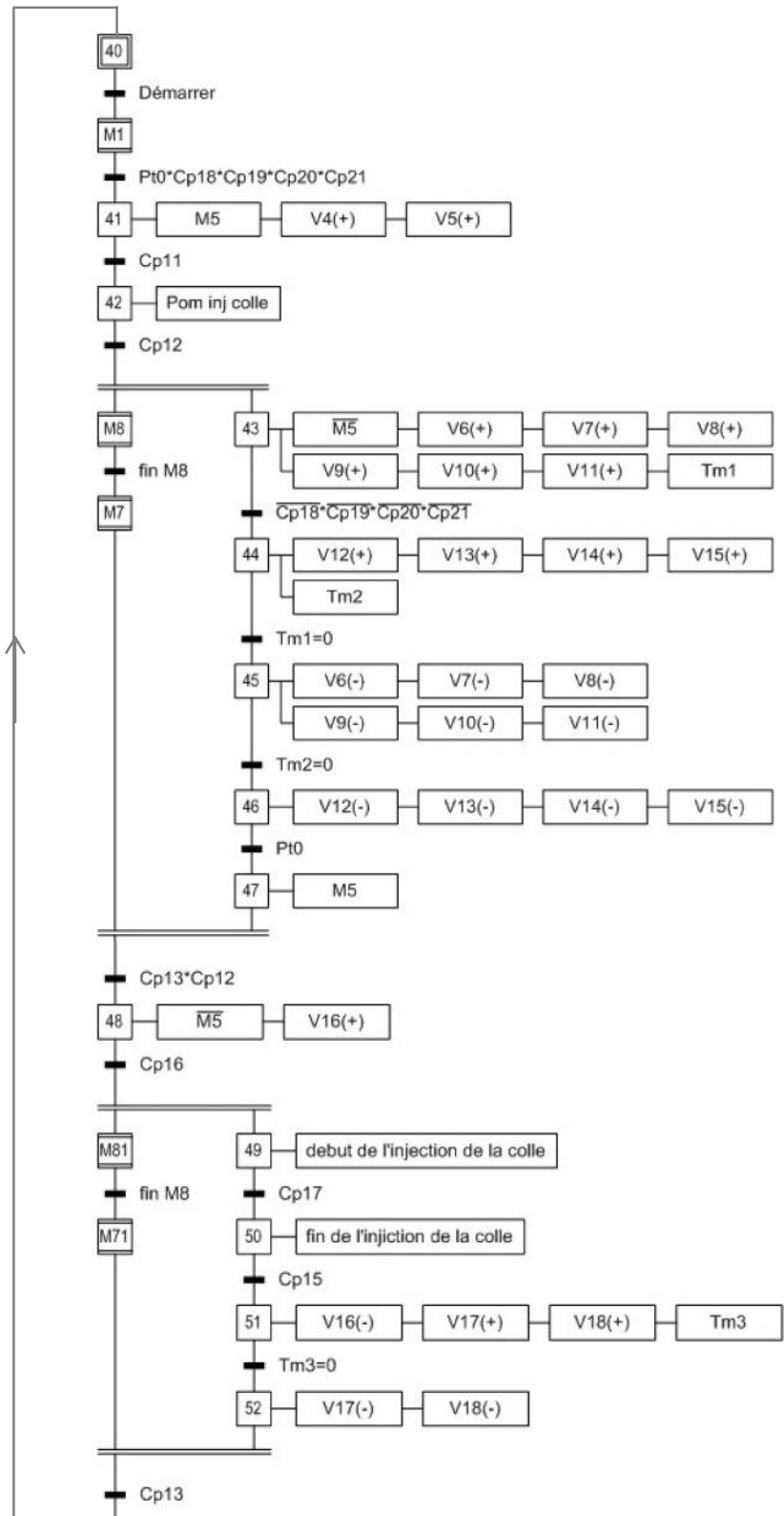


Figure III.26 :grafcet synchronisé fonctionnel.

III.7 Conclusion

Cette phase nous a permis de déterminer des éléments responsables des différentes fonctions de la machine, cela va nous permettre de programmer un pupitre de commande qui sera adapté aux fonctions de la machine.

Chapitre IV

Programation et supervision

IV.1 Introduction

Dans ce chapitre nous allons décrire l'insertion de programme d'automatisation de l'encartonneuse qui est réalisé par le logiciel STEP7 de la famille S7 de la firme SIMATIC.

Pour visualiser l'évolution de notre processus, nous élaborons la supervision avec le WinCC flexible.

IV.2 Programmation sous STEP7

IV.2.1 Introduction

La programmation des blocs est faite du plus profond sous-bloc vers le bloc principal. Les langages utilisés pour la programmation sont le langage à contact (CONT) et langage liste (LIST).

IV.2.2 le contenu du programme de la machine

Le programme réalisé contient les blocs représentés dans la figure qui suit :

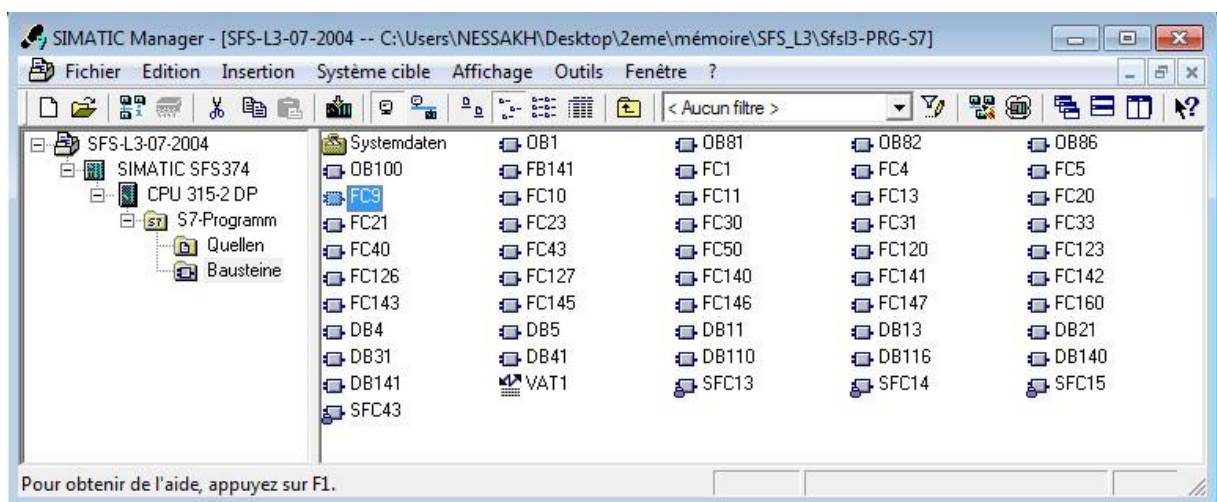


Figure IV.1 : blocs du projet.

Nous allons représenter les liaisons qui existent entre les blocs, cette architecture est donnée par la figure IV.2 suivante.

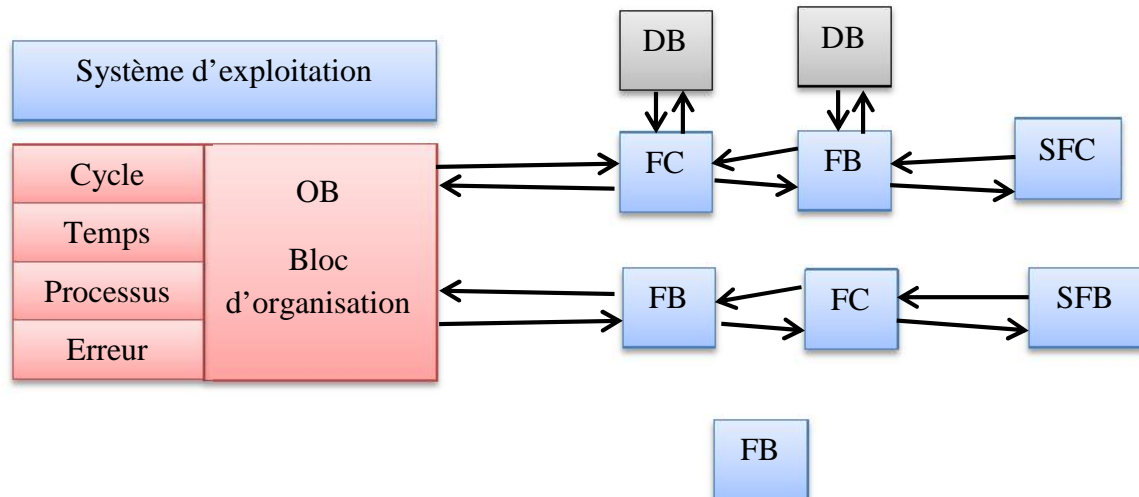


Figure IV.2 : Architecture des blocs.

IV.2.3 Les blocs utilisés dans la supervision

Pour la réalisation de la supervision on a utilisé les blocs suivants :

OB 100 : démarrage

FC09 : Sélection de Format

FC126 : Échec et messages opérationnels

FC43 : Messages d'erreur de magazine

FC30: chaîne de distribution

FC50: la colle

FC33 : Messages d'erreur de chaîne de cycle

FC5 : Suivi d'exécution pour le cylindre

OB82 : alarme de diagnostic

FC20 : Table élévatrice

FC33 : Messages d'erreur de chaîne de cycle

Parmi les case mémoire qu'on a adressé, le mot DB4.DBW46 nommé F-tasten de type WORD, consiste agir sur les bites 0.1.6.15 pour les taches correspondantes, illustré dans la figure IV.3.

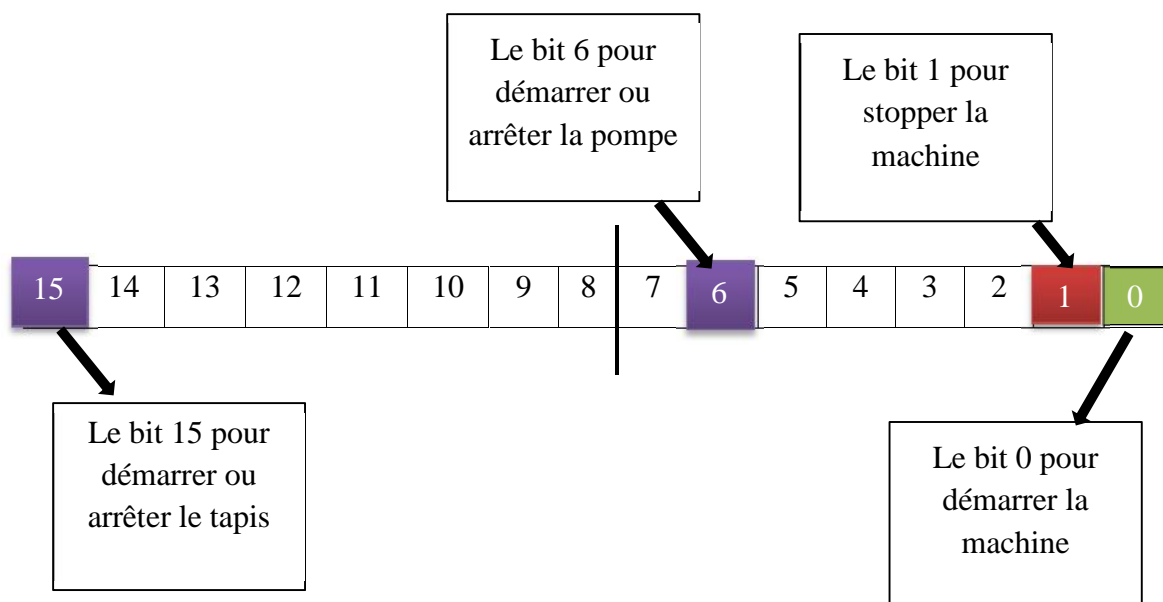


Figure IV.3 : le mot F-Tasten

IV.3 Réalisation de la supervision

IV.3.1 Introduction à la supervision

Lorsque la complexité des processus augmente et que les machines et installations doivent répondre à des spécifications de fonctionnalité plus sévères, l'opérateur a besoin d'un maximum de transparence. Cette transparence s'obtient au moyen de l'interface Homme Machine (IHM). Le contrôle proprement dit du processus est assuré par le système d'automatisation.

Une fois le pupitre mis sous réseau, il permet :

- De visualiser l'état des actionneurs (vérins, moteur) et des capteurs (pression, optique, inductive).
- modifier les paramètres.
- d'afficher les alarmes.

Les pupitres comptent parmi les moyens disponibles pour la supervision. Notre machine est équipée d'un pupitre OP17 programmé avec le logiciel protocol. Le pupitre OP17 n'est pas disponible sur le marché, car c'est un modèle obsolète, qui n'est plus produit par Siemens et de plus non disponible au niveau de magasin de Cevital.

A cause de ces inconvénients, nous avons changé le pupitre OP17 par un pupitre opérateur (TP177B 6" color PN/DP). Ce dernier, qui est plus disponible au sein cevital, facilite le pilotage de la machine grâce à sa nouvelle interface que nous avons programmé avec le logiciel WinCC. Les caractéristiques des deux pupitres sont décrites dans ce qui suit.

IV.3.2 Pupitre OP 17

IV.3.2.1 Description de pupitre

Le pupitre OP17 est un périphérique qui permet de visualiser l'état d'exploitation, les valeurs actuelles d'un processus ainsi que les alarmes d'un automate qui lui est relié. De plus, il est possible de procéder sur le pupitre à des entrées écrites directement dans l'automate. Vous pouvez même exécuter des fonctions de diagnostic sur l'installation depuis le pupitre opérateur. Les pupitres opérateur offrent à l'utilisateur un grand nombre de fonctions standard. Le programmeur peut toutefois adapter l'affichage et la commande en fonction des besoins spécifiques de l'installation.

Les pupitres opérateur peuvent être montés en armoire ou sur pupitre. Il est possible de leur raccorder une imprimante en vue d'obtenir un protocole des opérations réalisées pendant le fonctionnement.

IV.3.2.2 Constitution de l'OP17

La constitution de l'OP17 est illustrée dans la figure suivant :

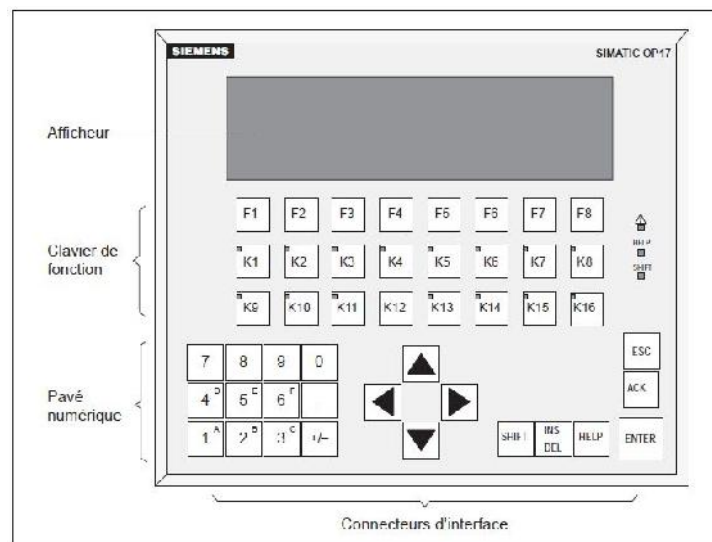


Figure IV.4 : Constitution de l'OP17.

Afficheur à cristaux liquides

Afficheur à cristaux liquides contrasté à rétroéclairage à LED. L'afficheur peut être configuré de la manière suivante :

- 4 lignes de 20 caractères ; hauteur des caractères 11 mm.
- 8 lignes de 40 caractères ; hauteur des caractères 6 mm.

Clavier de fonction

24 touches (F1 à F8 et K1 à K16) pour appel de fonctions librement configurables. Les diodes électroluminescentes à deux couleurs (rouge/vert) des touches K1 à K16 peuvent être commandées par l'automate.

Touches programmables

Les 16 touches de fonction (F1 à F8 et K1 à K8) peuvent aussi être utilisées en tant que touches programmables. Les fonctions attribuées à ces touches varient alors en fonction de l'image.

Clavier système

22 touches qui permettent d'appeler des fonctions standard toujours valables (pavé numérique, touches curseur etc.).

Mémoire de données

L'OP17 fonctionne sans pile et ne nécessite donc aucun entretien. Les données de fonctionnement restent mémorisées dans la mémoire flash de l'appareil sans alimentation électrique. Le tampon des messages conserve son contenu pendant plusieurs heures après une coupure de la tension d'alimentation.

L'horodateur interne dispose d'une réserve de marche de plusieurs jours quand la tension d'alimentation est coupée. [19]

IV.3.3 Pupitre TP 177 B 6'' color PN/DP

IV.3.3.1 Présentation générale du produit

Les pupitres de la série 177 sont issus des pupitres opérateurs déjà connus de la série 170 et présentent de nouveaux développements. Les nouveaux pupitres TP 177A, TP 177B et OP 177B permettent d'utiliser de manière encore plus efficace des projets à base de textes ou de graphiques pour des tâches simples et moyennes de contrôle-commande sur des machines et des installations. L'OP 177B se distingue par une caractéristique supplémentaire. Outre l'utilisation via le clavier à membrane, il peut également être commandé via l'écran tactile qui est maintenant livré en série. Les touches de fonction peuvent être configurées comme touches système spécifiques à la vue. Les OP 177B se caractérisent par des temps de mise en service

courts, une grande mémoire utilisateur et des performances élevées. Ils sont optimisés pour des projets basés sur WinCC flexible.

IV.3.3.2 Structure du pupitre opérateur TP 177B 6"

Vue de face et vue de profil

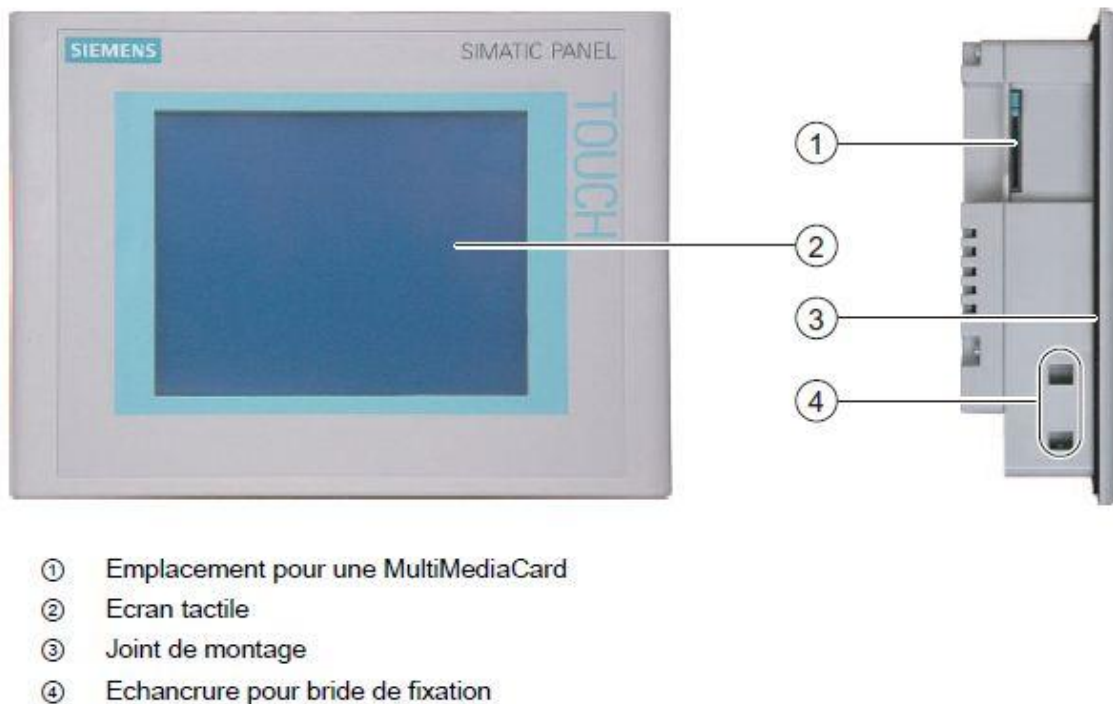


Figure IV.5 : Vue de face et vue de profil du TP 177B 6".

Ecran tactile

L'unité de saisie standard du pupitre est l'écran tactile. Tous les objets nécessaires à la commande sont affichés sur l'écran tactile à l'issue du démarrage du pupitre.

IV.3.4 Etape de mise en œuvre

Pour créer une interface Homme machine, il faut avoir préalablement pris connaissance des éléments de l'installation ainsi que du logiciel de programmation de l'automate utilisé.

Nous avons créé l'interface pour la supervision à l'aide du logiciel WinCC Flexible qui est le mieux adapté pour le matériel de la gamme SIEMENS.

IV.3.4.1 Etablir une liaison directe

La première étape à effectuer est de créer une liaison directe entre le projet WinCC et l'automate nommée. Ceci dans le but que WinCC puisse accéder aux données qui se trouvent dans sa mémoire. Après avoir créé notre projet WinCC, nous avons établi une nouvelle liaison

nommée «Automate S7 300» à partir de l'onglet « liaison », puis entré les différents paramètres adéquats :

- interface MPI/DP : Notre automate est relié par une liaison MPI-DP.
- Adresse : permet de spécifier l'adresse de la station, dans notre cas l'adresse MPI est « 2 »

L'éditeur « liaisons » affiche la connexion configurée avec l'automate.

La figure –IV.6 - illustre cette liaison

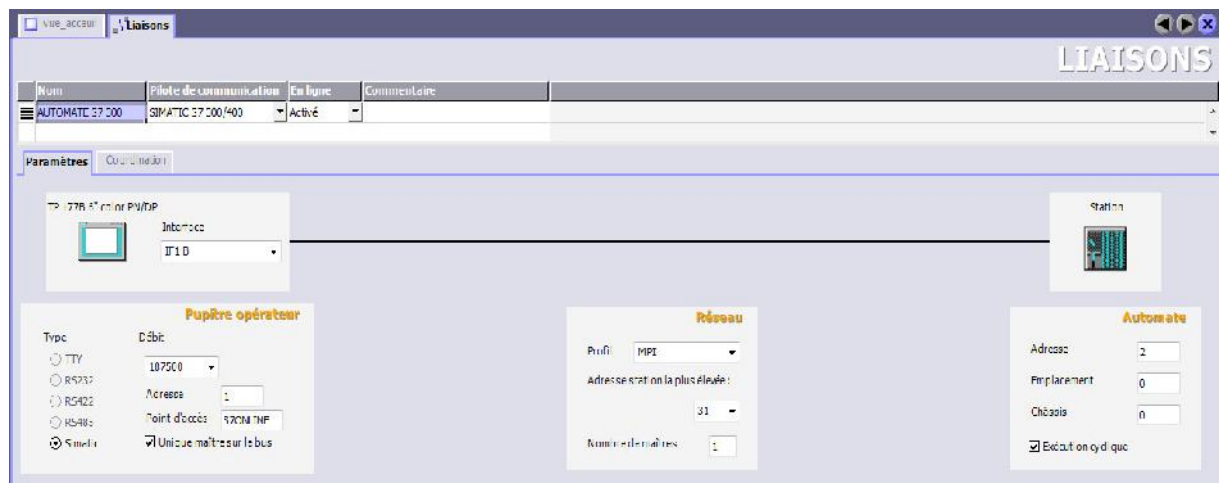


Figure IV.6 : Création d'une liaison.

IV.3.4.2 Création de la table des variables

La liaison entre notre WinCC et l'automate est établie, il nous est donc possible d'accéder à toutes les zones mémoire de l'automate.

- Mémoire entrée/sortie.
- Mémento.
- Bloc de données.

Ainsi, l'échange des données entre les composants du processus automatisé est effectué, c'est-à-dire, entre le pupitre de l'opérateur et l'automate. Une variable est l'image d'une cellule mémoire définie de l'automate. L'accès en lecture et en écriture à cette cellule mémoire est possible aussi bien à partir du pupitre opérateur que de l'automate.

La correspondance entre les données du projet Step7 et les données du projet WinCC est créé automatiquement dès l'appel de la variable par projet WinCC. On trouve cette correspondance des données dans l'onglet « variable ». Chaque ligne correspond à une variable de WinCC. Elle est spécifié par :

- Sen nom.
- La liaison vers l'automate.
- Son type.
- Et le taux rafraichissement de celle-ci.

Le taux de rafraichissement est le temps que doit mettre WinCC entre deux lecteurs dans la mémoire de l'automate.

L'éditeur « variable » affiche toutes les variables du projet.

Nom	Liaison	Type de données	Adresse	Eléments du ta...	Cycle d'acqui...
0	AUTOMATE S7 300	Bool	M 100.0	1	1 s
colle	AUTOMATE S7 300	Timer	T 4	1	500 ms
début_couture_1	AUTOMATE S7 300	Int	DB 140 DBW 44	1	500 ms
début_couture_2	AUTOMATE S7 300	Int	DB 140 DBW 48	1	500 ms
début_couture_3	AUTOMATE S7 300	Int	DB 140 DBW 54	1	500 ms
début_couture_6	AUTOMATE S7 300	Int	DB 140 DBW 58	1	500 ms
etat_machine	AUTOMATE S7 300	Int	DB 4 DBW 90	1	1 s
etat_pompe	AUTOMATE S7 300	Bool	M 129.4	1	500 ms
etat_tapis	AUTOMATE S7 300	Bool	M 129.6	1	500 ms
fin_1e	AUTOMATE S7 300	Int	DB 140 DBW 46	1	500 ms
fin_2e	AUTOMATE S7 300	Int	DB 140 DBW 50	1	500 ms
fin_5e	AUTOMATE S7 300	Int	DB 140 DBW 56	1	500 ms
fin_6e	AUTOMATE S7 300	Int	DB 140 DBW 60	1	500 ms
mot_alarme_1...	AUTOMATE S7 300	Word	MW 200	1	1 s
mot_alarme_1...	AUTOMATE S7 300	Word	MW 214	1	1 s
mot_alarme_1...	AUTOMATE S7 300	Word	MW 216	1	1 s
mot_alarme_1...	AUTOMATE S7 300	Word	MW 218	1	1 s
mot_alarme_1...	AUTOMATE S7 300	Word	MW 220	1	1 s
mot_alarme_1...	AUTOMATE S7 300	Word	MW 202	1	1 s
mot_alarme_3	AUTOMATE S7 300	Word	MW 204	1	1 s
mot_alarme_3...	AUTOMATE S7 300	DWord	MD 204	1	1 s
mot_alarme_4...	AUTOMATE S7 300	Word	MW 206	1	1 s
mot_alarme_8...	AUTOMATE S7 300	Word	MW 210	1	1 s
mot_alarme_9...	AUTOMATE S7 300	Word	MW 212	1	1 s
mot_alarme-6...	AUTOMATE S7 300	Word	MW 208	1	1 s
mot_info	AUTOMATE S7 300	Int	DB 4 DBW 46	1	100 ms
nombre cartons	AUTOMATE S7 300	Int	DB 4 DBW 124	1	1 s
numero_format	AUTOMATE S7 300	Byte	DB 4 DBB 130	1	500 ms
position_act_t...	AUTOMATE S7 300	DInt	ID 72	1	100 ms
position_colle	AUTOMATE S7 300	Int	DB 140 DBW 10	1	100 ms
position_pouss...	AUTOMATE S7 300	DInt	ID 62	1	100 ms
position_séqu...	AUTOMATE S7 300	DWord	ID 92	1	100 ms
position_table	AUTOMATE S7 300	DInt	DB 1 DBD 0	1	100 ms
temps de sauv...	AUTOMATE S7 300	Bool	M 100.0	1	100 ms
valeur temps d...	AUTOMATE S7 300	Byte	DB 140 DBB 40	1	500 ms
Variable_18	AUTOMATE S7 300	Bool	M 0.0	1	1 s
Variable_5	AUTOMATE S7 300	DWord	MD 204	1	1 s
Variable_7	AUTOMATE S7 300	DWord	MD 204	1	1 s
Variable_8	AUTOMATE S7 300	DWord	DB 1 DBD 0	1	1 s
Variable_9	AUTOMATE S7 300	DWord	MD 205	1	1 s
vitesse_Ashse1	AUTOMATE S7 300	DWord	DB 110 DBD 0	1	1 s
vitesse_Ashse2	AUTOMATE S7 300	DWord	DB 110 DBD 132	1	1 s
vitesse_Ashse3	AUTOMATE S7 300	DWord	DB 110 DBD 264	1	1 s
vitesse_pouss...	AUTOMATE S7 300	DWord	DB 110 DBD 0	1	1 s

Tableau IV.1 : Tableau des variables WinCC.

IV.3.4.3 Architecture des vues

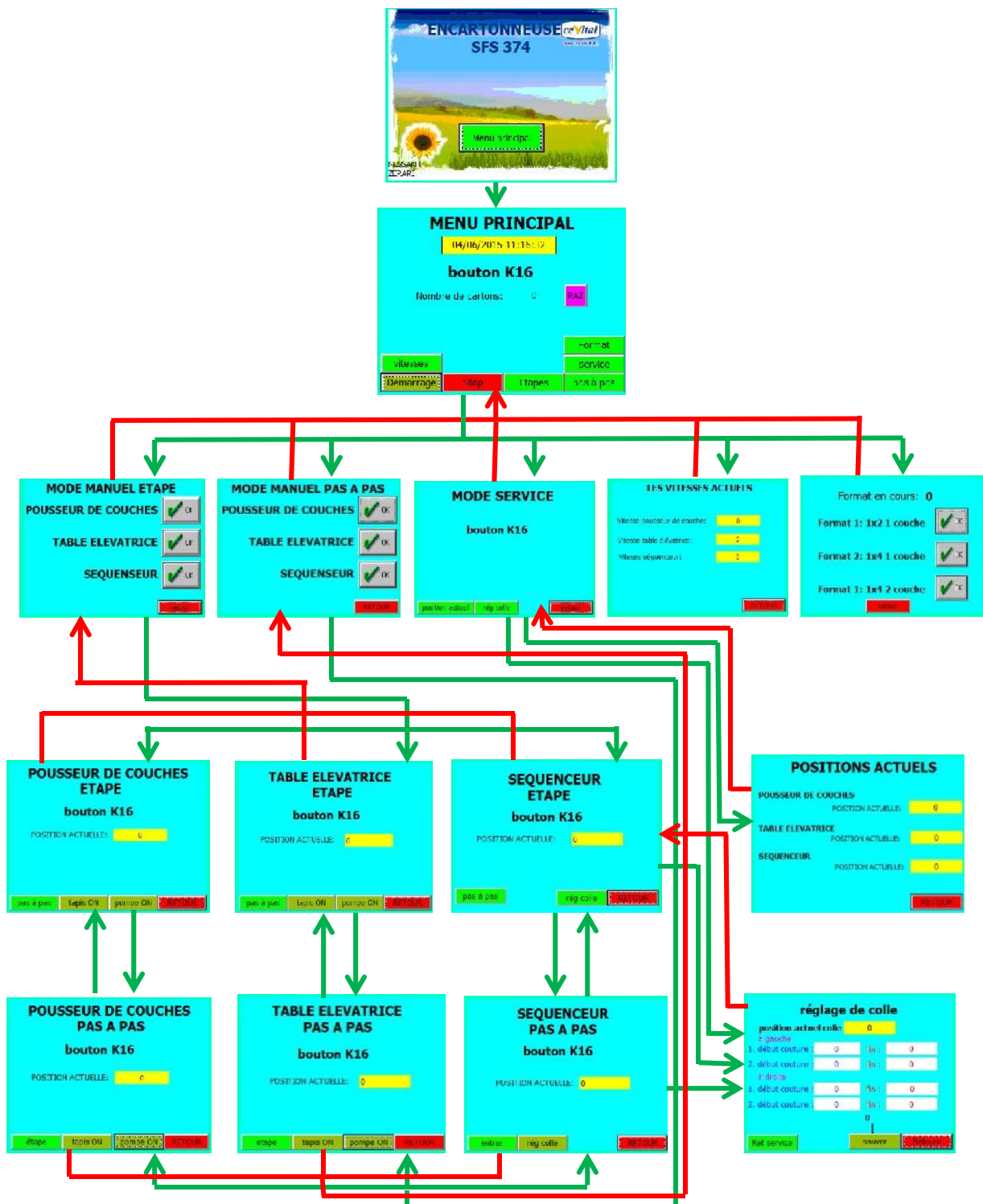


Figure IV.7 : Architecteur des vues.

IV.3.4.4 Création de vues

1) Vue accueil

Cette vue permet à l'opérateur d'accès à:

- Vue de menu principal.



Figure IV.8 : Vue accueil.

2) Vue menu principal

Les processus partiels peuvent être représentés et regroupés dans la vue principal, pour permettre à l'opérateur de choisir l'accès vers les différentes vues du pupitre.

La figure IV.9, Représente la vue principal du pupitre.

La vue suivante contient les touches qui permettent à l'opérateur de :

- Démarrage : démarrer la machine.
- Stop : arrêter la machine.
- RAZ : remise à zéro du compteur des cartons.
- Etape : accès au vue mode manuel étape.
- pas à pas : accès au vue mode manuel pas à pas.
- Vitesse : accès au vue vitesse.
- Service : accès au vue service.
- Format : accès au vue format.

La vue elle nous permet aussi de :

- Visualiser le houer et la date de pupitre.
- Visualiser l'état de la machine, Tel que la variable de l'adresse BD4.BDW124 de valeur initial 0, varié entre 0 et 100, on affichant un état parmi les états suivante:
 - Porte ouverte si la valeur égale à 0.
 - Machine prête si la valeur égale 10.
 - Automatique si la valeur égale à 20.
 - Colle trop froid si la valeur égale à 40
 - Etapes individuelles si la valeur égale à 80.
 - Mode pas à pas si la valeur égale à 90.
 - Machine à l'arrêt valeur égale à 100.
- Visualise le nombre de carton remplié en affiche le continu de la dresse DB4.DBW124.

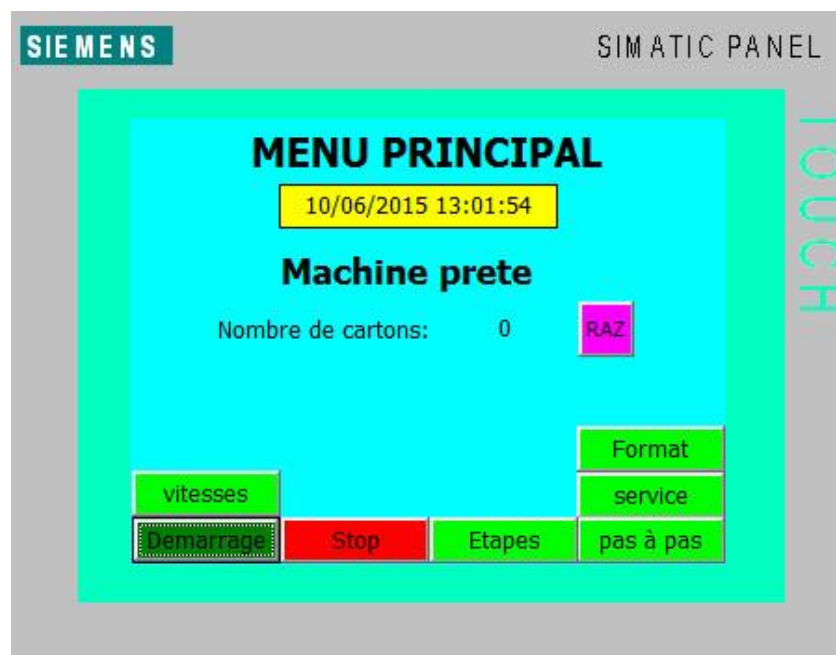


Figure IV.9 : Vue menu principal.

3) Vue mode manuel étape

Cette vue permet à l'opérateur d'accès à:

- Vue de Pousseur de couche mode étape.
- Vue de table élévatrice mode étape.
- Vue de séquenceur mode étape.
- Vue de menu principal.



Figure IV.10 : Vue de mode manuel étape.

4) Vue pousseur de couche (étape)

La création de cette vue permet à l'opérateur de :

- Visualiser la position actuelle de pousseur en affiche le continu de la dresse ID62.
- Visualiser l'état de la machine.
- Commander étape par étape la position de pousseur de couche.
- Accéder vers vue pousseur de couche mode pas à pas
- Commander le tapis (Marche/Arrêt).
- Commander la pompe (Marche /Arrêt).
- Retour vers la vue de mode manuel étape.

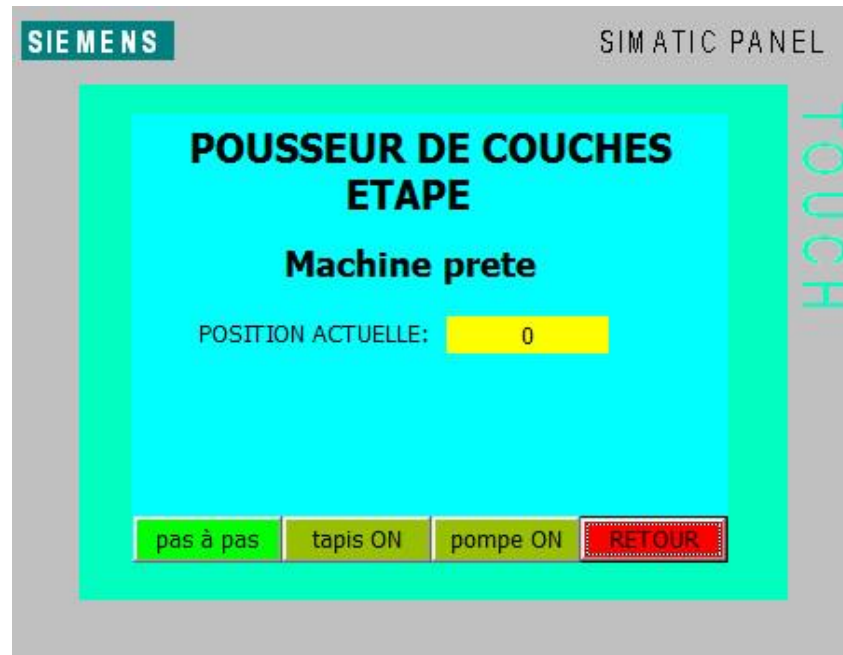


Figure IV.11 : Vue pousseur de couche (étape).

5) Vue table élévatrice (étape)

La création de cette vue permet à l'opérateur de :

- Visualiser la position actuelle de la table élévatrice en affiche le contenu de la dresse ID72.
- Visualiser l'état de la machine.
- Commander étape par étape la position de table élévatrice.
- Accéder vers la vue table élévatrice pas à pas.
- Commander le tapis (Marche/Arrée).
- Commander la pompe (Marche /Arrée).
- Retourner a la vue de mode manuel étape.

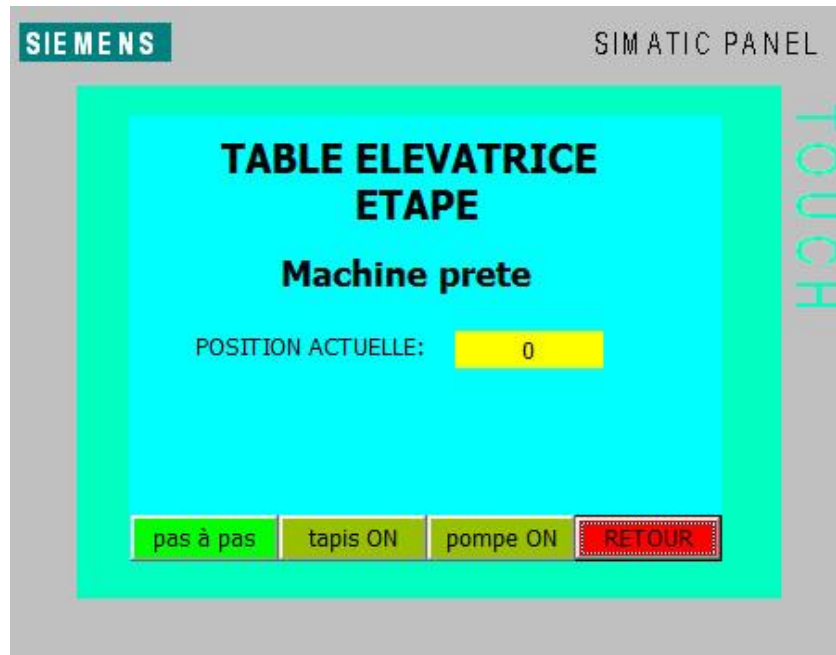


Figure IV.12 : Vue table élévatrice (étape).

6) Vue séquenceur (étape)

La création de cette vue permet à l'opérateur de :

- Visualiser la position actuelle de séquenceur en affiche le contenu de la dresse ID92.
- Visualiser l'état de la machine.
- Commander étape par étape la position de séquenceur.
- Accéder vers vue réglage de la colle.
- Accéder vers vue séquenceur mode pas à pas.
- Retourner vers la vue de mode manuel étape.

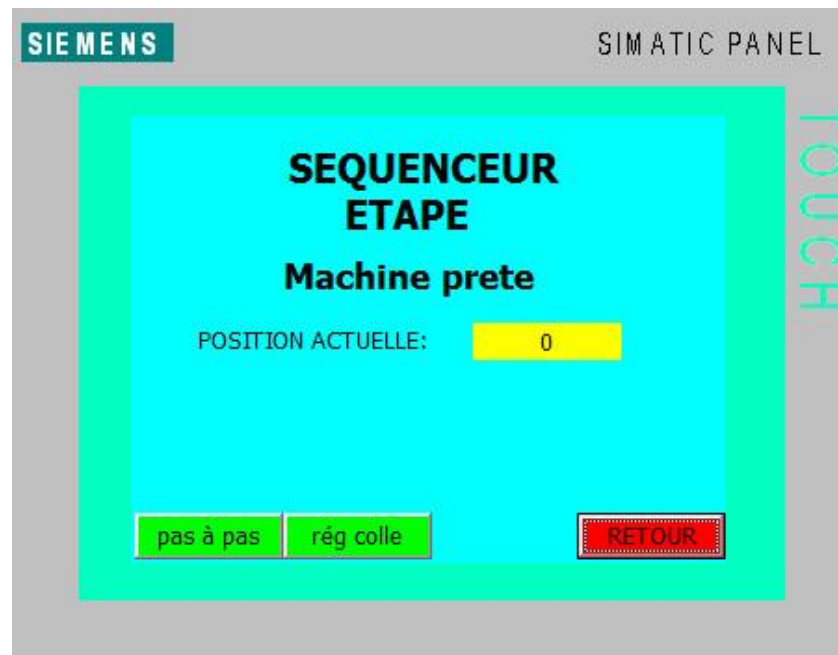


Figure IV.13 : Vue séquenceur (étape).

7) Vue mode manuel pas à pas

Cette vue permet à l'opérateur l'accès à:

- Vue de Pousseur de couche mode pas à pas.
- Vue de table élévatrice mode pas à pas.
- Vue de séquenceur mode pas à pas.
- Vue de menu principal.



Figure IV.14 : Vue mode manuel pas à pas.

8) Vue pousseur de couche (pas à pas)

La création de cette vue permet à l'opérateur de :

- Visualiser la position actuelle de pousseur en affichant le contenu de la dresse ID62.
- Visualiser l'état de la machine.
- Commander la position de pousseur pas à pas.
- Accéder vers vue pousseur de couche mode étape.
- Commander le tapis (Marche/Arrée).
- Commander la pompe (Marche /Arrée).
- Retourner vers la vue de mode manuel pas à pas.

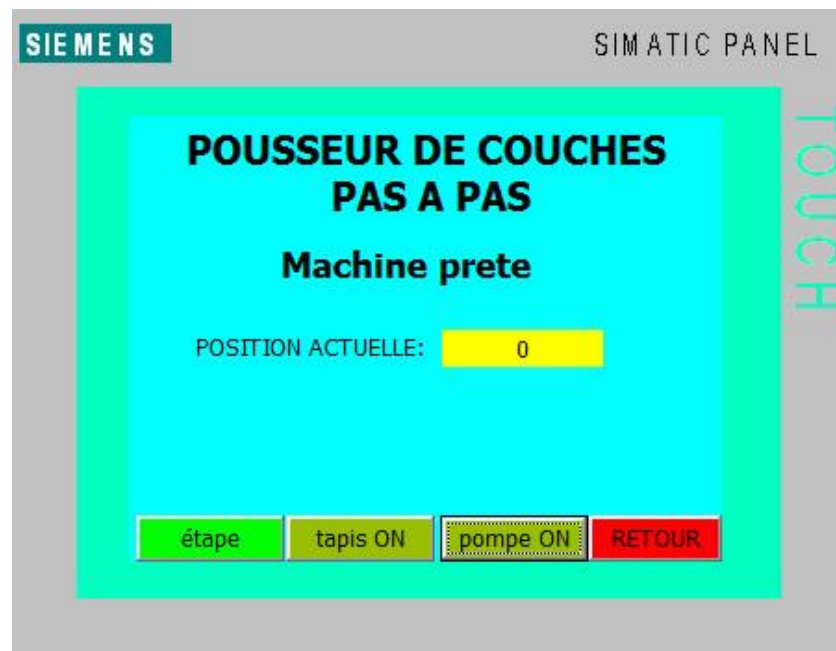


Figure IV.15 : Vue pousseur de couche (pas à pas).

9) Vue table élévatrice (pas à pas)

La création de cette vue permet à l'opérateur de :

- Visualiser la position actuelle de la table élévatrice en affichant le contenu de la dresse ID72.
- Visualiser l'état de la machine.
- Commander la position de la table élévatrice pas à pas.
- Accéder vers la vue pousseur de couche mode étape.
- Commander le tapis (Marche/Arrée).
- Commander la pompe (Marche /Arrée).

- Retourner vers la vue de mode manuel pas à pas.

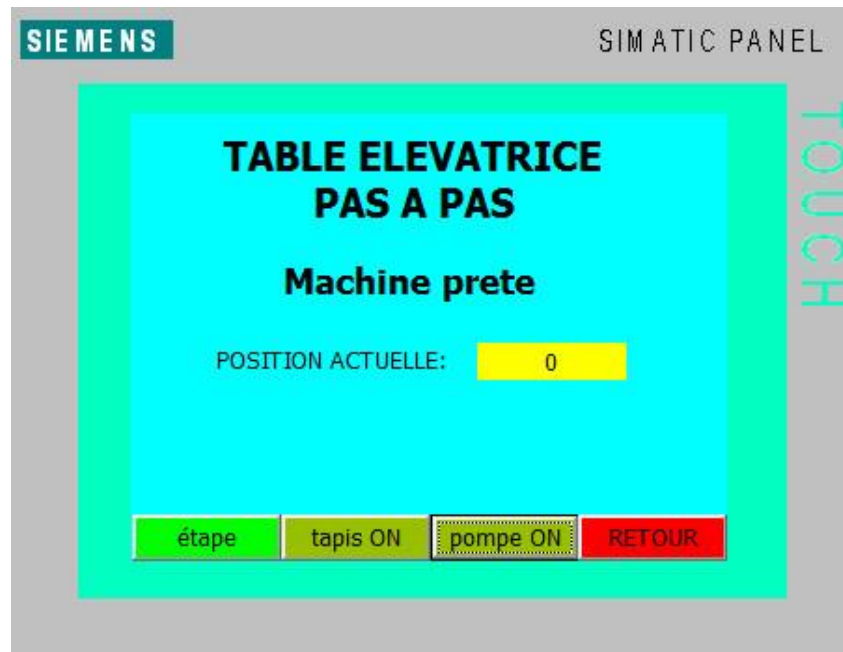


Figure IV.16 : Vue table élévatrice (pas à pas).

10) Vue séquenceur (pas à pas)

La création de cette vue permet à l'opérateur de :

- Visualiser la position actuelle de séquenceur en affichant le contenu de la dresse ID92.
- Visualiser l'état de la machine.
- Commander la position de séquenceur pas à pas.
- Accéder vers vue réglage de la colle.
- Accéder vers vue séquenceur mode étape.
- Retourner vers vue de mode manuel pas à pas.



Figure IV.17 : Vue séquenceur (pas à pas).

11) Vue service

La création de cette vue permet à l'opérateur de :

- Visualiser l'état de la machine.
- Accéder vers vue réglage de la colle.
- Accéder vers vue position actuel.

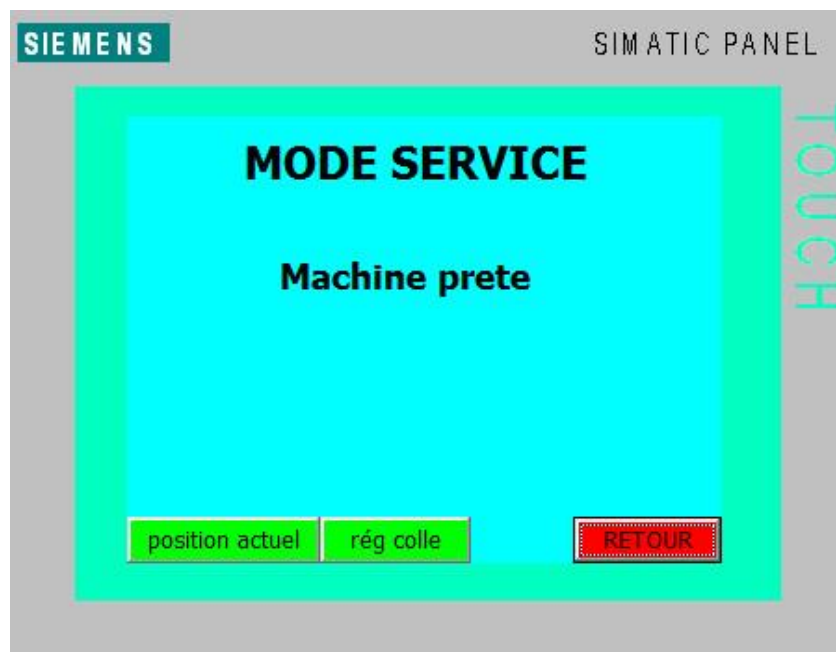


Figure IV.18 : Vue service.

12) Vue vitesse

La création de cette vue permet à l'opérateur de régler la vitesse de :

- Pousseur de couche, en entrant dans l'adresse DB110.DBD0 la valeur de vitesse.
- Table élévatrice, en entrant dans l'adresse DB110.DBD132 la valeur de vitesse.
- Séquenceur, en entrant dans l'adresse DB110.DBD264 la valeur de vitesse.



Figure IV.19 : Vue vitesse.

13) Vue réglage de colle

La création de cette vue permet à l'opérateur de :

- Régler le début et la fin de l'injection de la colle des deux injecteurs, en entrant les valeurs dans les adresses suivantes :

Gauche

Début couture 1 : DB140.DBW44 Fin 1 : DB 140.DBW46.

Début couture 2 : DB140.DBW48 Fin 2 : DB 140.DBW50.

Droite

Début couture 1 : DB140.DBW54 Fin 1 : DB140.DBW56.

Début couture 2 : DB140.DBW58 Fin 2 : DB140.DBW60.

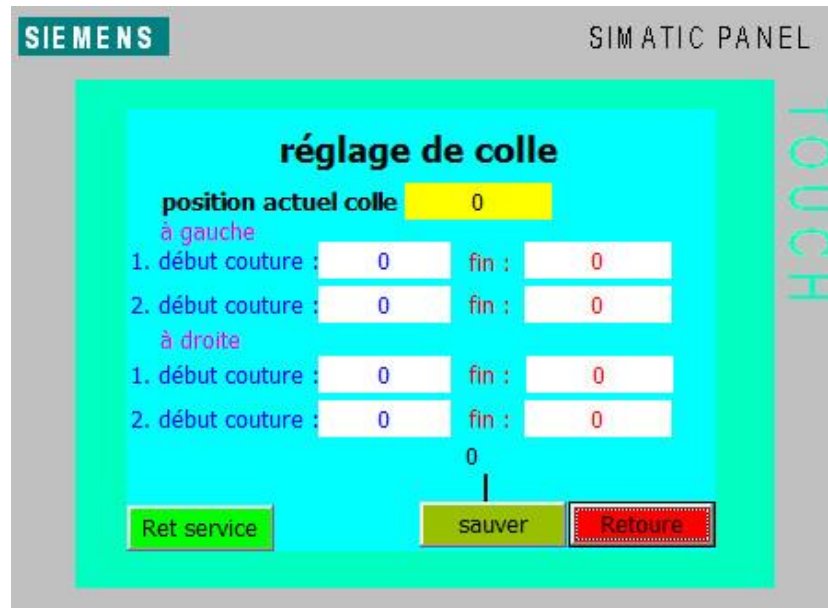


Figure IV.20 : Vue réglage de colle.

14) Vue position actuel

Cette vue nous permet de visualiser les positions de :

- Pousseur de couche par la visualisation de continu de l'adresse : I.ID62.
- Table élévatrice par la visualisation de continu de l'adresse : I.ID72
- Séquenceur par la visualisation de continu de l'adresse : I.ID92.

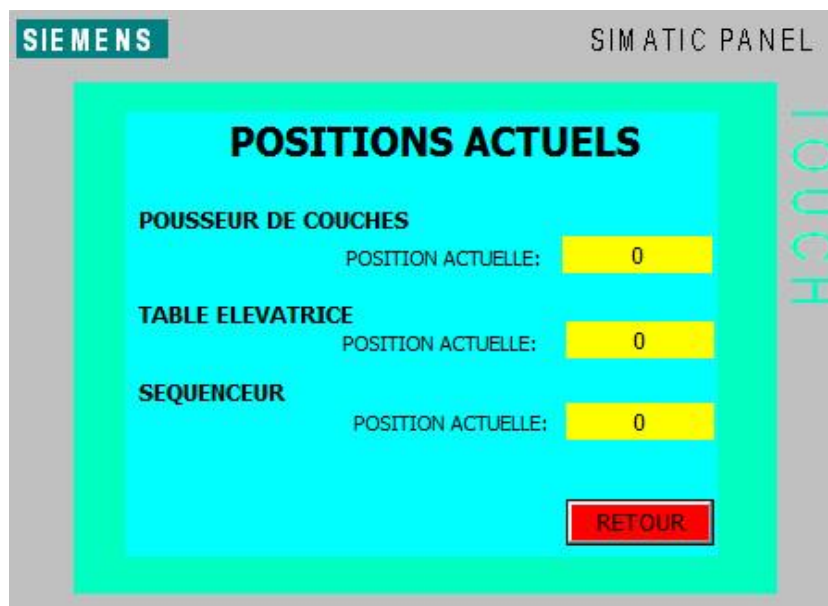


Figure IV.21 : Vue position actuel.

15) Vue format

Cette vue nous permet de choisir le format avec lequel on veut remplir les cartons :

- Format 1 agit sur l'adresse DB4.DBB130, en entrant la valeur 1
- Format 2 agit sur l'adresse DB4.DBB 130, en entrant la valeur 2
- Format 3 agit sur l'adresse DB4.DBB 130, en entrant la valeur 3

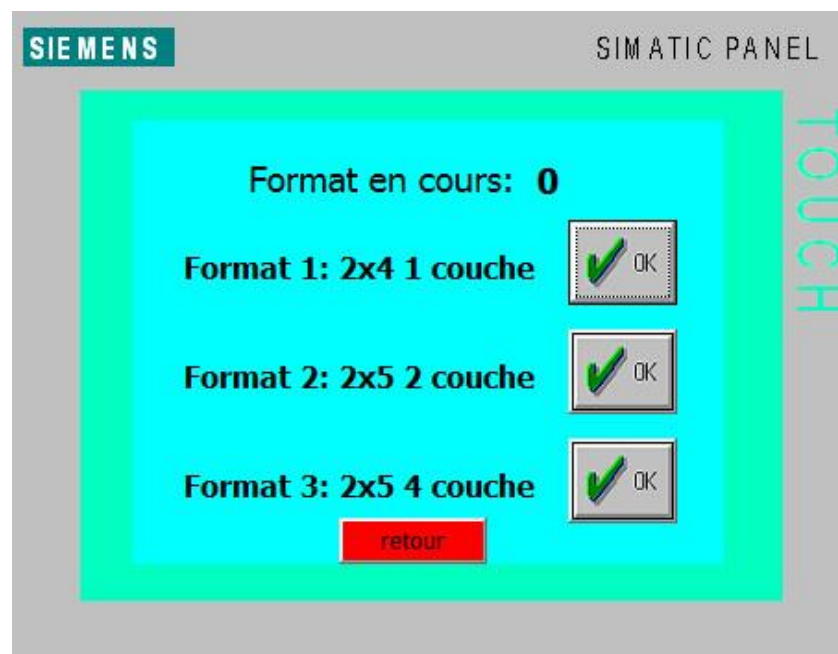


Figure IV.22 : Vue format.

IV.3.4.5 vue des alarme

Le pupitre opérateur déclenche une alarme lorsqu'un certain bit est mis à 1 dans l'automate.

Pour cela, nous avons configurés des alarmes TOR dans WinCC flexible.

WinCC flexible comporte les tableaux suivants pour la configuration des alarmes :

- « alarmes TOR » permet de créer et de modifier des alarmes TOR.
- « Classes d'alarmes » permet de créer et de modifier des classes d'alarmes.

Les classes d'alarmes déterminent, en substance, l'aspect des alarmes s'affichant sur le pupitre et leur comportement.

On a rendu obligatoire l'acquiescement des alarmes TOR signalant des états critiques ou dangereux, afin de garantir que la personne qui commande l'installation en a bien pris connaissance.

L'opérateur dispose d'un bouton « acquitter », pour acquitter les alarmes.

La classe d'alarme choisie est la classe "Erreur", la figure IV.23 montre le paramétrage de la classe des alarmes et leurs animations qui sont comme suit :

- Lorsque la condition de déclenchement d'une alarme est vraie, l'alarme est à l'état clignotant (couleur rouge).
- Lorsque l'opérateur a acquitté, elle est à l'état "Apparaissant/acquittée" (couleur verte).

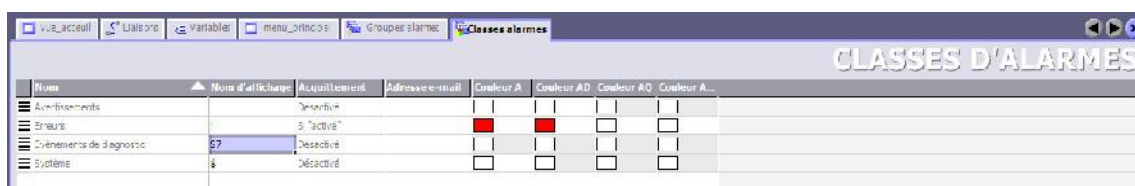


Figure IV.23 : Paramétrage de la classe des alarmes

L'éditeur « Alarmes TOR » affiche les variables utilisés comme le montre la figure IV.24 suivante :

Texte	Numero	Classe	Variable de déclenchement	Numero de bit	Adresse de décl...
Arrivée d'accumulation	10	Erreurs	mot_alarme_1-->16	9	M 200.1
Photocellule 103D2 obstruée	11	Erreurs	mot_alarme_1-->16	10	M 200.2
Dérangement Louisseau de couchés à servocommande 343	12	Erreurs	mot_alarme_1-->16	11	M 200.3
Point de référence Coulisseau de couchés à servocommande non atteint	13	Erreurs	mot_alarme_1-->16	12	M 200.4
Fin de course Coulisseau de couchés à servocommande non atteint	14	Erreurs	mot_alarme_1-->16	13	M 200.5
Interrupteur de fin de Louisseau de couchés démarrage en position haute	15	Erreurs	mot_alarme_1-->16	14	M 200.6
Interrupteur de fin de Coulisseau de couchés démarrage en position basse	16	Erreurs	mot_alarme_1-->16	15	M 200.7
	17	Erreurs	mot_alarme_17-->32	1	M 203.1
	18	Erreurs	mot_alarme_17-->32	2	M 203.2
	19	Erreurs	mot_alarme_17-->32	3	M 203.3
Dérangement table électrolyse à servocommande 443	20	Erreurs	mot_alarme_17-->32	4	M 203.4
Point de référence table électrolyse à servocommande non atteint 443	21	Erreurs	mot_alarme_17-->32	5	M 203.5
Fin de course table électrolyse à servocommande non atteint 443	22	Erreurs	mot_alarme_17-->32	6	M 203.6
La table électrolyse n'a pas de position valide	23	Erreurs	mot_alarme_17-->32	7	M 203.7
Interrupteur de fin de course table électrolyse dérivée en position haute	24	Erreurs	mot_alarme_17-->32	8	M 202.1
Interrupteur de fin de course table électrolyse démarrage en position basse	25	Erreurs	mot_alarme_17-->32	9	M 202.2
	26	Erreurs	mot_alarme_17-->32	10	M 202.3
	27	Erreurs	mot_alarme_17-->32	11	M 202.4
	28	Erreurs	mot_alarme_17-->32	12	M 202.5
	29	Erreurs	mot_alarme_17-->32	13	M 202.6
Servoséquenceur défaut 343	30	Erreurs	mot_alarme_17-->32	14	M 202.7
Point de référence séq. erreur à servocommande non atteint	31	Erreurs	mot_alarme_17-->32	15	M 205.1
Interrupteur de fin de course Servoséquenceur	32	Erreurs	mot_alarme_17-->32	1	M 205.2
Test manuel contre servoséquenceur	33	Erreurs	mot_alarme_3	1	M 205.1
Arrimage après coulisseau de sorte hors séquenceur	34	Erreurs	mot_alarme_3	1	M 205.1

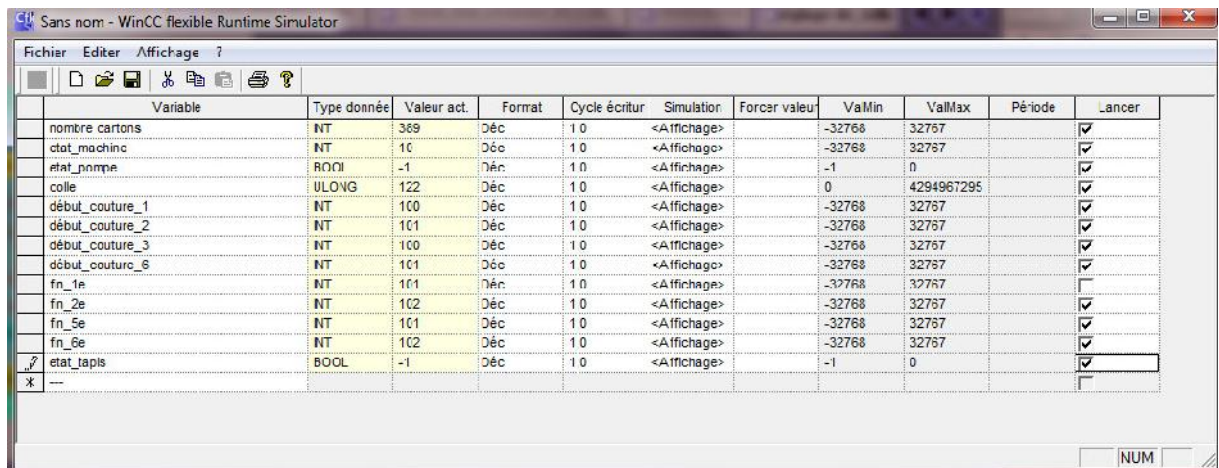
Figure IV.24 : Table des alarmes.

IV.4 Compilation et simulation

Après avoir créé le projet terminé la configuration, il est indispensable de vérifier la cohérence du projet, et de détecter les erreurs, à l'aide de la commande sur la barre du menu

‘contrôle de la cohérence’, après le contrôle de la cohérence, le système crée un fichier de projet compilé.

La simulation permet de détecter erreurs logiques de configuration, par exemple, des valeurs limites incorrectes, et cela a l’aide du simulateur « runtime » par la commande « démarrer le système Runtime du simulateur »



Variable	Type donnée	Valeur act.	Format	Cycle écritur	Simulation	Forcar valeur	VaMin	VaIMax	Période	Lancer
nomtre cartons	NT	369	Déc	10	<Affichage>		-32768	32767		<input checked="" type="checkbox"/>
etat_machinc	NT	10	Déc	10	<Affichage>		-32768	32767		<input checked="" type="checkbox"/>
etat_nompe	BOOL	-1	Déc	10	<Affichage>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
colle	ULONG	122	Déc	10	<Affichage>		0	4294967295		<input checked="" type="checkbox"/>
début_couture_1	NT	100	Déc	10	<Affichage>		-32768	32767		<input checked="" type="checkbox"/>
début_couture_2	NT	101	Déc	10	<Affichage>		-32768	32767		<input checked="" type="checkbox"/>
début_couture_3	NT	100	Déc	10	<Affichage>		-32768	32767		<input checked="" type="checkbox"/>
début_couture_6	NT	101	Déc	10	<Affichage>		-32768	32767		<input checked="" type="checkbox"/>
fn_1e	NT	101	Déc	10	<Affichage>		-32768	32767		<input checked="" type="checkbox"/>
fn_2e	NT	102	Déc	10	<Affichage>		-32768	32767		<input checked="" type="checkbox"/>
fn_5e	NT	102	Déc	10	<Affichage>		-32768	32767		<input checked="" type="checkbox"/>
fn_6e	NT	102	Déc	10	<Affichage>		-32768	32767		<input checked="" type="checkbox"/>
etat_tapis	BOOL	-1	Déc	10	<Affichage>		-1	0		<input checked="" type="checkbox"/>
---										<input type="checkbox"/>

Figure IV.25 : Runtime simulateur.

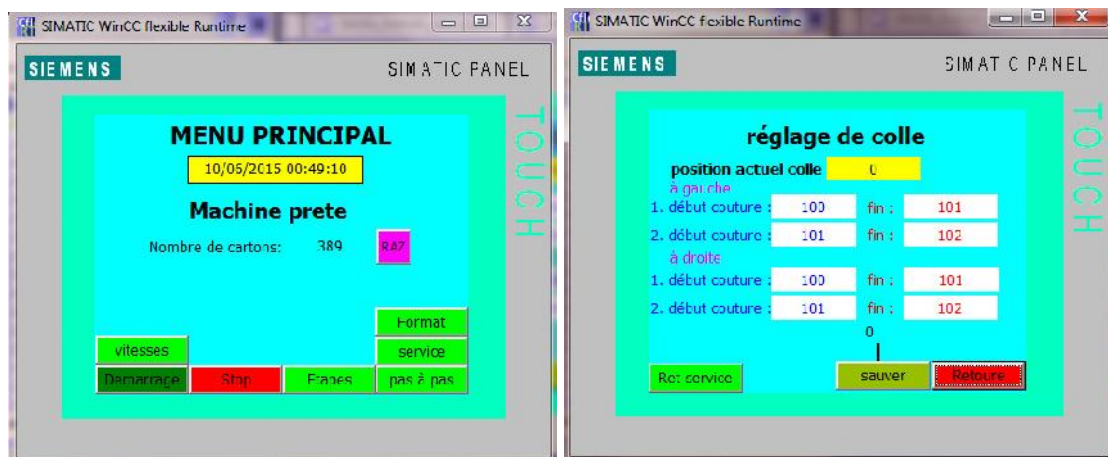


Figure IV.26 : Runtime après la simulation.

IV.5 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons exposé la procédure à suivre pour la création d'une Interface Homme Machine pour le contrôle et la commande de l'encartonneuse, ainsi que les fonctions de toutes les vues créés.

La création d'une interface Homme Machine exige non seulement une bonne connaissance du langage de supervision, mais aussi du langage avec lequel est programmé l'automate afin de faire une communication correcte des adresses des variables de système.

CONCLUSION GENERALE

Conclusion générale

L'objectif de notre travail c'est la commande et la supervision d'un encartonneuse.

Le travail que nous avons effectué au sien de l'unité de production de la margarine au niveau de l'entreprise CEVITAL nous a permis d'acquérir des connaissances techniques et pratiques, ce qui nous permis de nous familiariser avec le milieu industriel.

Pour ce faire, les méthodes SADT et FAST, bien à ce type de problème, ont été utilisées. Puis, un GRAFCET a été élaboré dans le but de présenter l'automatisation du système.

Nous avons programmé un pupitre de la supervision avec le logiciel WinCC flexible, qui permet à l'opérateur de commander et de contrôler les étapes et les tâches de cette encartonneuse.

En dernier lieu et pour mieux finir la tache de notre travail, on a consacré la plupart de notre temps à la réalisation des vues du pupitre et les essais de simulations afin d'assurer le bon pilotage de notre système.

Suite au travail effectué au niveau de CEVITAL, les résultats obtenus sont très concluants. En effet, nous avons pu réaliser le projet qui nous a été confié et simulé avec succès la supervision des différentes étapes de la machine.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUE

Bibliographie

- [01] Documentation interne de CEVITAL
- [02] L.C. Fauriel, « Etude des systèmes ». 2007
- [03] Philippe LE BRUN, « automate programmable industriel ». 2001.
- [04] Alain GONZAGA, «les automates programmable industriel pour GEE »2002.
- [05] F Castellazzi, « Maintenance industrielle » Edition Casteilla.
- [06] Manuel SIEMENS. « Programmation avec STEP7 » 2000.
- [07] Manuel SIEMENS, STEP7 PLCSIM , « Testez vos programmes », 2002.
- [08] « Mise en route SIMATIC HMI WinCC flexible » 2008
- [09] B.Sadeg, Méthode de conception .<http://wikipédia.méthode de conception/SDAT/Function Analysis Technique.html>.
- [10] SIMATIC HMI, Logiciel de configuration ProTool.
- [11] SIMATIC HMI ProTool Configuration de pupitre à afficheur de lignes.
- [12] L. cuvelier « Guide des automatismes » 2004.
- [13] Christian BISSIERES, « Acquisition d'une grandeur physique (Capteurs) »
- [14] « SIMATIC HMI pupitre opérateur OP7, OP17 », SIMATIC édition 04/1999
- [15] « SIMATIC HMI pupitre opérateur TP177A, TP177B, OP177B », SIMATIC édition 08/2008.

Résumé :

L'objectif de notre travail consiste à changer un ancien pupitre et son interface par un nouveau pupitre tactile d'une encartonneuses au sein de l'unité de margarinerie de CEVITAL. L'interface de ce dernier qui est programmé par WinCC flexible pour la supervision de l'encartonneuse qui cherche à améliorer la qualité de la supervision. Pour l'achever, les méthodes SADT et FAST, bien adapté à ce type de problème, ont été utilisées. Puis, un GRAFCET a été élaboré dans le but de présenter l'automatisation du système. Nous avons réalisé les vues du pupitre et les essais de simulations afin d'assurer le bon pilotage de notre système.

Abstract :

The purpose of ourwork is to change an old desk and its interface with a new touch panel of a cartoning within the unit of margarine CEVITAL with its programmed interface WinCC flexible for the supervision of the cartoner in order to improve the quality of the supervision. To achive this, the SADT and FAST methods, well suited to this type of problem, were used. Then, an SFC has been developed to present the system automation. We realized the views of panel tests and simulations to ensure the proper control of our system.