

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
UNIVERSITE MOULOUD MAMMERI DE TIZI-OUZOU



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

## **Mémoire de Fin d'Etudes de MASTER**

Domaine : **Sciences et Technologies**

Filière : **Génie électrique**

Spécialité : **Automatique et informatique  
industrielles**

**Présenté par :**

**DJOUDEUR Nassim  
REGHAISSIA Khalid**

### Thème

**Etude de la migration d'un automate  
programmable S5 vers S7 du descenseur  
de la ligne 3 margarinerie CEVITAL.**

*Mémoire soutenu publiquement le 07/07/ 2015 Devant les jurys :*

Mr.Kasri Ahmed, président  
Mr Bensidhoum Tahar, encadreur  
Mme Haliche Zohra, examinatrice  
Mr Chelli tekfarinass,exminateur

M.A.A, « Université Mouloud Mammeri Tizi Ouzou »  
M.C.A « Université Mouloud Mammeri Tizi Ouzou »  
M.A.B « Université Mouloud Mammeri Tizi Ouzou »  
M.A.A « Université Mouloud Mammeri Tizi Ouzou »

## *Remerciement*

*Le présent document couronne nos études universitaire très riches en enseignements et expériences tant sur le plan du savoir scientifique que de celui de la vie en collectivité.*

*Nous louons Dieu le tout puissant pour nous avoir prêté force et patience pour l'aboutissement de ce modeste travail.*

*Nous tenons à remercier très chaleureusement Mr T.BENSIDHOUME et Mr H.HAMACHE qui nous ont permis de bénéficier de leur encadrement. Les conseils qu'ils nous ont prodigué, la patience, la disponibilité, la confiance qu'ils nous ont témoignés ont été déterminantes dans la réalisation de notre travail.*

*Nous exprimons aussi nos meilleurs sentiments de gratitude aux membres du jury d'avoir accepté de faire part du jury et consacré leurs temps à la lecture et à la correction de ce manuel.*

*Nous ne terminerons pas ce mot sans gratifier de nos remerciements nos parents pour leurs contributions, leur soutien et leur patience durant tout notre parcours scolaire.*

*Nous souhaitant adresser nos remerciements les plus sincères aux personnes qui nous ont apporté leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire, à tous nos proches et ami(e)s. qui nous ont toujours soutenus et encouragé au cours de notre formation.*

# DEDICACE

Avec une main chaude sur le cœur que je dédie ce modeste travail à :

- *A ma chère mère, que je ne cesse de remercier pour tout ce qu'elle m'a donné. Que Dieu la récompense pour tous ses bienfaits ;*
- *A mon Cher père, qui a toujours cru en moi et a mis à ma disposition tous les moyens nécessaires pour que je réussisse dans mes études ;*
- Mon frère NOUREDDINE ;
- Mes chères sœurs : SAKINA, ZAHIA et NADIA ;
- A toute ma famille surtout ma tante TATA ;
- A ma chère copine soussou qui m'a beaucoup aidé et encouragé ;
- *A tous mes ami(e)s qui m'ont aidé de près ou de loin ;*
- *A mon binôme REGHAISSIA Khalid ;*

DJOUDEUR NASSIM

## Dédicace

*Je dédie ce modeste travail à :*

- *A mon Cher père, qui a toujours cru en moi et a mis à ma disposition tous les moyens nécessaires pour que je réussisse dans mes études.*
- *A ma chère mère, que je ne cesse de remercier pour tout ce qu'elle m'a donné. Que Dieu la récompense pour tous ses bienfaits.*
- *A mes frères et à mes sœurs.*
- *A tous mes ami(e)s qui m'ont aidé de près ou de loin.*

**KHALED**

## TABLE DE MATIERES

### LISTE DES FIGURES

### LISTE DES TABLEAUX

### INTRODUCTION GENERAL

#### CHAPITRE 1 : Présentation de l'entreprise

1.1 Histoire de l'entreprise .....	3
1.2 Présentation de l'entreprise .....	3
1.2.1 Activité et mission .....	3
1.2.2 Organigramme .....	3
1.2.3 Présentation de la direction technique .....	5
1.3 Présentation de la margarinerie (CEVITAL) .....	5

#### CHAPITRE 2 : Description du descenseur

2.1 Introduction .....	7
2.2 Caractéristiques des matériaux du processus de fonctionnement.....	7
2.3 Branchement aux sources d'énergie, contrôle est vérification avant l'utilisation .....	7
2.3.1 Connexion au réseau électrique .....	7
2.3.2 Branchement au réseau pneumatique .....	8
2.4 Critères générales d'installations .....	8
2.5 Indication pour le transport, le positionnement et le fixage de la machine .....	9
2.6 La mise en marche .....	9
2.7 Système de commande .....	9
2.8 Alarmes et signalisations.....	10
2.9 Relèvement des anomalies et leur dépose .....	10
2.10 Contrôle et entretien sur l'automate du descenseur .....	11
2.10.1 Remplacements de la batterie.....	11
2.10.2 Remplacement EPROM.....	12
2.11 Les différentes parties de la machine .....	13
2.12 Conclusion .....	15

#### CHAPITRE 3 : Présentation des A.P.I

3.1 Introduction .....	16
3.2 Définition d'un automate programmable industriel.....	16

3.3 types d'automates étudiés.....	16
3.3.1 L'API S5-100U .....	16
3.3.2 L'API S7-300.....	17
3.3.2.1 les caractéristiques du S7-300 .....	17
3.3.2.2 les modules du S7-300 .....	18
3.4 Problématique .....	20
3.5 Cycles d'exécution d'un automate .....	20
3.5.1 Acquisition d'entrées.....	21
3.5.2 Traitement des données .....	21
3.5.3 Affectation des sorties .....	21
3.6 Principales de fonction des automates programmable .....	21
3.6.1 Carte d'entrées/sorties.....	21
3.6.2 Carte de comptage rapide.....	21
3.6.3 Carte de commande d'axe.....	21
3.6.4 Carte d'entrées/sorties analogique.....	21
3.6.5 Autre carte.....	22
3. 7 langages d'automate.....	22
3.7. 1 Langage SFC (séquential function char .....	22
3.7.2 Langage FBD ( function block diagram ou schéma par bloc.....	22
3.7.3 Langage à contacte LD (ladder diagram ou schéma à relais.....	22
3.7.4 Langage à ST (structured text ou texte structuré.....	22
3.7.5 Langage IL (instruction List ou liste d'in structuré.....	23
3.8 Technique de développement d'un projet sur un API.....	23
3.9 Choix d'un automate programmable industriel API .....	23
3.9.1 Amplitude des entrées/sorties.....	23
3.9.2 Types des entrées/sortie .....	23
3.9.3 Unité centrale .....	23
3.9.4 Alimentation.....	24
3.10 Domaines d'utilisation des automates programmables industriels (A.P.I.....	24
3.11 Conclusion .....	24

## CHAPITRE 4 : Présentation du SIMATIC manager

4.1 Introduction.....	25
4.2 Présentation des STEP7.....	25
4.3 Création de projet avec STEP7 .....	25
4.4 Programmation orientée objet.....	25
4.5 Mise en route du STEP7 .....	26
4.6 GRAFCET .....	26
4.6.1 Les élément de bases du GRFCET .....	26
4.6.2 Les règle d'évolution du GRFCET.....	27
4.6.3 Cahier de charge du descenseur .....	27
4.6.4 GRAFCET du mode de fonctionnement.....	28
4.6.5 GRFCET du système .....	31
4.6.6 GRAFCET de défaut .....	33
4.7 Configuration des matériels sur HW config .....	34
4.7.1 Introduction à la configuration matérielle.....	34
4.7.1.1 Configurations.....	34
4.7.1.2 Paramétrage .....	34
4.7.2 Manipulations de base pour la configuration matérielle.....	35
4.7.3 Marche à suivre pour la configuration d'une station .....	35
4.7.4 Organisation de la fenêtre de station.....	36
4.7.5 table de configuration comme reproduction d'un profilé support ou châssis .....	36
4.7.6 Définition des propriétés des composants.....	36
4.7.7 Ouverture d'objets dans HW config .....	37
4.7.8 Information sur les règles d'en fichage et autres règles.....	38
4.7.9 Configuration et paramétrage d'une installation centralisée.....	38
4.8 Présentation du simulateur S7-PLCSIM.....	39
4.8.1 Mise en route .....	40
4.8.2 Etat de fonctionnement de la CPU.....	41
4.8.3 Visualisation de la simulation du programme .....	41
4.9 Conclusion .....	42

## **CHAPITRE 5 : La migration de S5 vers S7**

5.1 Introduction.....	43
5.2 Les différentes approches de résolution du problème.....	43
5.2.1 Conversion de S5 vers S7.....	43
5.2.1.1 La mise en route.....	43
5.2.1.2 Exécution du programme.....	44
5.2.1.3 Localisation des erreurs.....	44
5.2.1.4 Traitement des messages d'erreurs.....	45
5.2.1.5 Vérification de la cohérence.....	45
5.2.2 Les phases de conversion.....	45
5.2.2.1 Messages d'erreur.....	46
5.2.2.2 Correction des erreurs.....	46
5.2.2.3 Avertissements.....	47
5.2.2.4 Les macro-instructions.....	51
5.2.2.5 Comparaison entre le programme en S5 et le programme en S752	
5.3 Conclusion.....	53

## **CHAPITRE 6 : La supervision sous Wincc flexible**

6.1 Introduction.....	54
6.2 La supervision.....	54
6.3 Le système Runtime Wincc.....	54
6.4 Intégration de projet Win CC flexible dans Step7.....	54
6.5 Elaboration de la supervision de la centrale frigorifique.....	54
6.6 Elaboration de la vue principale.....	55
6.6.1 Mode manuel.....	56
6.6.2 Mode automatique.....	57
6.7 Elaboration de la vue du système.....	58
6.8 Exemple sur la simulation.....	58
6.8.1 Monte de descenseur.....	58
6.9 Conclusions.....	59

<b>CONCLUSION GENERAL .....</b>	<b>60</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>61</b>

## **TABLE DES FIGURES**

2.1 Les modules de S5-100U.....	12
2.2 Chariot Elévateur .....	13
2.3 Bande (petit tapis .....	14
2.4 Bandes (grande tapis .....	14
2.5 Convoyeur à rouleaux aériens.....	15
3.1 Les modules de S7-300 .....	18
4.1 GRAFCET niveau 1 du mode de fonctionnement .....	28
4.2 GRAFCET niveau 2 du mode de fonctionnement .....	29
4.3 GRAFCET niveau 1 du fonctionnement général .....	31
4.4 GRAFCET niveau 2 du fonctionnement général .....	32
4.5 GRAFCET de défaut.....	33
4.6 Configuration des parties de l'automate dans HW config.....	35
4.7 Représentation des modules dans la vue détaillée .....	36
4.8 Les étapes essentielles pour configurer et paramétrer une installation.....	39
4.9 Simulateur S7-PLCSIM.....	40
5.1 Phase 1 de la conversion.....	46
6.1 Vue principale de mode de fonctionnement (pupitre .....	55
6.2 Armoire qui faire fonctionner le descenseur .....	55
6.3 Le mode manuel et t'allumer .....	56
6.4 Simulation de mode manuel .....	56
6.5 Mode automatique an marche.....	57
6.6 Simulation de mode automatique .....	57
6.7 Vue du système .....	58
6.8 Réseau monte descenseur .....	59

## Liste des tableaux

3.1 Les fonction des composantes constituant un A.P.I.....	20
5.1 Tableau des erreurs signalisées 0.....	47
5.2 Tableau des erreurs signalisées 1.....	48
5.3 Tableau des erreurs signalisées 2.....	49
5.4 Tableau des avertissements signalisés 0.....	49
5.5 Tableau des avertissements signalisés.....	50
5.6 La comparaison entre les fonctions du STEP5 et celle de STEP7.....	51

# Introduction générale

---

L'automatisation correspond à une exécution totale ou partielle de tâches techniques par des machines fonctionnant sans intervention humaine. On pense naturellement à des systèmes mécaniques, hydrauliques, pneumatiques, électroniques ou électromécaniques, mais on peut trouver de nombreux exemples de fonctionnement sans intervention humaine en biologie, en médecine....

L'automatisation est un facteur essentiel de croissance de la productivité mais c'est aussi un élément indispensable de la qualité de la vie des produits. Une des données principales de l'évolution de la production industrielle est le développement des systèmes automatisés et par conséquent l'augmentation de la productivité. Pour fonctionner automatiquement, les systèmes industriels et les moyens de production font appel à des commandes programmées qui permettent une grande souplesse d'exploitation.

Quelques entreprises algériennes ont pris ces dernières années de nouvelles décisions en installant des systèmes automatisés très performants, mais n'arrivent souvent pas à suivre l'évolution technologique. Celle-ci est très coûteuse et évolue rapidement. Les constructeurs de machines sont toujours confrontés au défi de devoir proposer des machines plus flexibles plus productives et à des prix plus compétitifs, tout en assurant leurs maintenances et leurs suivis.

L'unité margarinerie de CEVITAL de Bejaia, dont tous les processus de fabrication des différentes étapes de l'élaboration de la margarine sont assurés par un matériel industriel automatisé où l'intervention humaine est réduite à la surveillance des différents paramètres des machines en assurent le bon fonctionnement de la chaîne de production.

Dans notre travail nous nous sommes intéressés au descenseur de la ligne 3 margarinerie dans lequel le système de commande actuel présente des difficultés pour le service de maintenance. Nous avons conçu un système de commande à base d'un automate programmable industriel (API) S7-300 en remplacement de celui existant c'est-à-dire le S5 100U tout en respectant le mode de fonctionnement de ce dernier.

C'est en 1979 que Siemens a lancé Simatic S5. Cette technologie a fait ses preuves pendant trente ans. De nombreuses entreprises étrangères reconnaissent cette technologie pour sa qualité et sa fiabilité. **La production du S5 a été arrêtée** par ASERTI ELECTRONIC et siemens ne pourra plus offrir de garantie d'assistance pour les systèmes S5 à partir de cette année 2015. Ce qui nous incite à nous engager à proposer une migration de SIMATIC S5 vers SIMATIC S7

Ce mémoire comprend une introduction, six chapitres, deux annexes et une conclusion.

Le chapitre un, est consacré à la présentation de l'entreprise de l'unité de production et de son organigramme. Le deuxième chapitre est consacré à la présentation et à la description du descenseur de la ligne 3 margarinerie CEVITAL, ainsi qu'à ses différentes parties. Le troisième chapitre, consiste en une étude comparative entre le S5-100U et le S7-300. Il introduit l'architecture de ces équipements, la problématique, le cycle d'exécution d'un programme et le choix de l'automate. Le quatrième chapitre, traite de la résolution du problème du descenseur et l'automatisation du système qui se termine par le développement d'un GRAFCET de fonctionnement de la machine. Le cinquième chapitre, quant à lui,

# Introduction générale

---

abordera d'abord l'ensemble des données d'élaboration d'un programme en STEP7, pour ensuite passer à la simulation du déroulement du programme par le simulateur S7-PLCSIM. Le chargement du programme dans la CPU de l'automate S7-300 sert à vérifier le bon fonctionnement de la machine. Le sixième chapitre, sera la supervision sous le logiciel Wincc flexible. Enfin, ce travail est clôturé par une conclusion générale.

# CHAPITRE 1 : PRESENTATION DE L'ENTREPRISE

## 1.1 Histoire de l'entreprise

Qui dit CEVITAL dit grande entreprise car elle constitue une grande force industrielle et économique spécialisée dans l'agro-alimentaire. Elle est parmi les entreprises qui ont vu le jour dès l'entrée du pays en économie du marché.

CEVITAL est parmi les entreprises appelé sociétés par action (SPA) est un groupe familial de 25 sociétés, réparties dans 5 secteurs d'activité :

- L'industrie Métallurgique
- L'information et la communication
- La distribution Automobile
- Le transport Terrestre et Maritime
- L'industrie Agroalimentaire

Dont les principaux actionnaires sont M. REBRAB et FILS. Elle a été créé par des fonds privés en 1998, son complexe de production est située au port de BEJAIA et s'étend sur une superficie de 45000 m<sup>2</sup>.

Elle contribue largement au développement de l'industrie agroalimentaire nationale est parmi ses objectifs être leadeur du marché nationale, notamment par rapport à son concurrent et voisin L'ENCG. Pour cela elle offre une large gamme de qualité.

## 1.2 Présentation de l'entreprise :

### 1.2.1 Activité et mission :

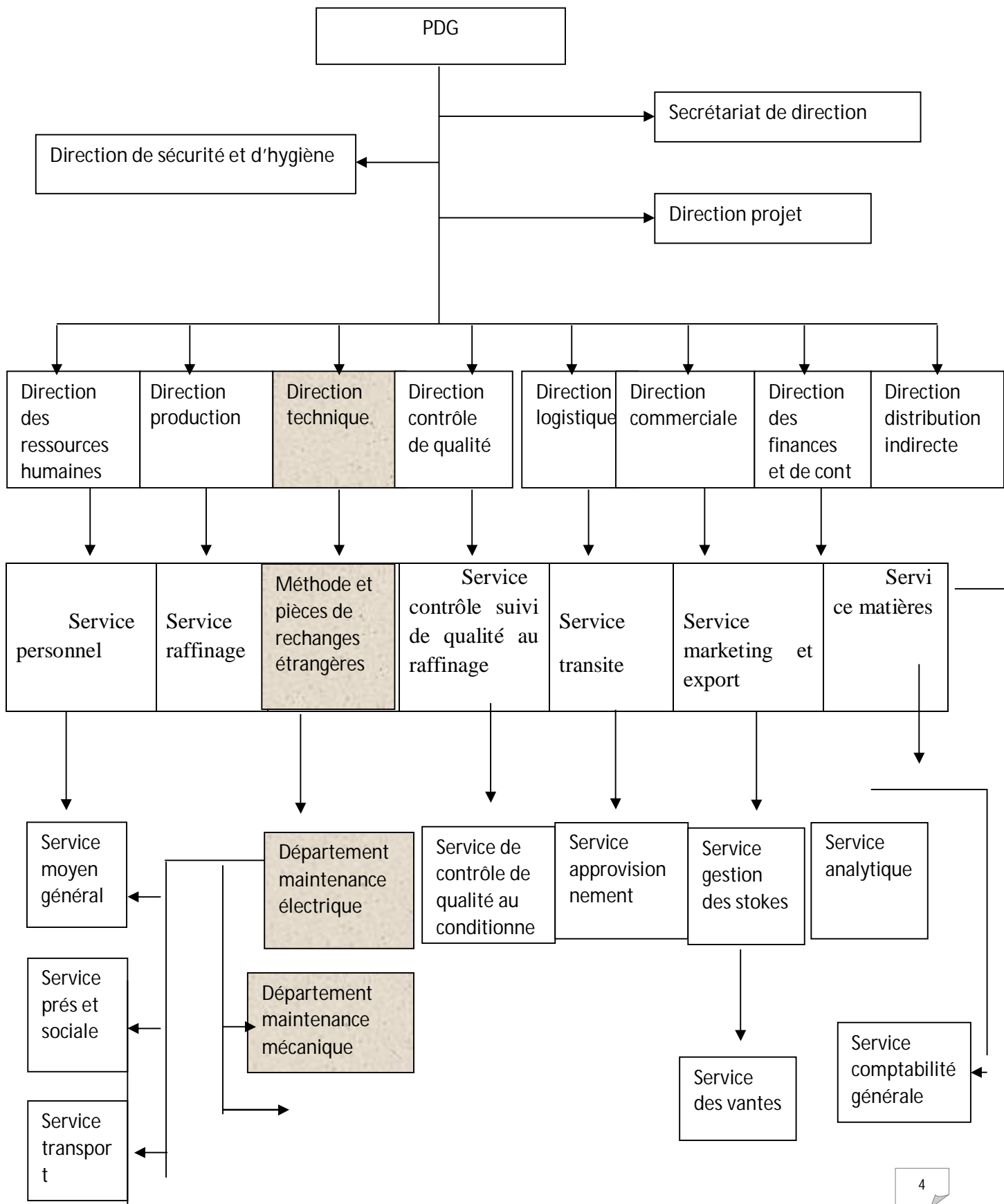
Lancée en mars 1998, le complexe CEVITAL a débuté son activité par le conditionnement en décembre 1998.

En février 1999, les travaux de génie civil de la raffinerie ont débuté. Elle est devenue fonctionnelle en août 1999.

### 1.2.2 Organigramme :

CEVITAL compte 2350 employés répartis sur les différentes directions et services résumé par l'organigramme suivant :

# Chapitre 1 Présentation de l'entreprise



## 1.2.3 Présentation de la direction technique

Elle comprend 60 employeurs répartis dans ces différents départements :

### a- département maintenance mécanique

Il a pour rôle le suivi et la maintenance des installations des équipements mécaniques.

### b- département maintenance électrique

Il a pour rôle le suivi et la maintenance des équipements et les installations électriques.

### c- Méthode de gestion de la pièce de rechange

Cette section s'occupe de la gestion de la pièce de rechange des équipements. C'est elle qui approvisionne les unités en pièces de rechange étrangères et en outils de travail.

Elle s'occupe des lancements de commandes et de la section du fournisseur étranger selon des critères définis.

La pièce de rechange locale et la section du fournisseur sont gérées par la direction des approvisionnements et logistique.

### d- La direction technique

La direction technique dispose aussi d'une riche bibliothèque qui contient les informations techniques et les manuelles d'utilisation des différents équipements mécaniques, électriques, hydrauliques, pneumatiques ...etc., ainsi que les schémas des différentes unités et des projets. La direction technique s'occupe ainsi du suivi des projets d'extension de l'usine. C'est elle qui réalise toutes les études techniques.

## 1.2.4 Présentation de la margarinerie (CEVITAL)

La margarinerie est un grand bâtiment de deux étages où l'on y prépare les produits et stocke la margarine. Ses dimensions sont de l'ordre de 55m de longueur et de 35m de largeur et 15m de hauteur.

### a- Rez-de-chaussée

A ce niveau se trouve les bacs d'émulsifiant (les ingrédients nécessaires à la fabrication de la margarine). On y trouve aussi une chambre froide pour conserver la margarine produite et cela se fait à une température de 6° à 12°.

### b- Le premier étage

C'est à ce niveau que se fait le conditionnement de la margarine et au même niveau se trouvent 5 lignes de production qui sont partagées comme suit :

- Ligne N° 1 : conditionnement de la margarine en pots de 500g.
- Ligne N° 2 : conditionnement de la margarine en plaquettes de 250g et 500g.
- Ligne N° 3 : conditionnement de la margarine de feuilletage.
- Ligne N° 4 : production de graisse 100% végétale (shortning).

Le produit qui sort de ces différentes lignes est transporté vers des encartonneuses ensuite envoyé vers les palettiseurs et les banderoleuses puis stocké dans une chambre froide.

### **c- Le deuxième étage**

C'est à ce niveau que se trouve la salle de contrôle chargée de la préparation et du suivi des paramètres de fabrication de la margarine. Et afin de s'assurer d'avoir une margarine de bonne qualité, des échantillons sont envoyés dans un laboratoire, pour un dernier contrôle de qualité.

### Chapitre 2 :Description du descenseur

#### 2.1 Introduction

Le descenseur en fonctionnement automatique a comme fonction d'amener les cartons de la zone d'encartonnage à celle de la palettisation.

La machine est composée de [1] :

- Châssis électro-soudé,
- Installation électrique composée d'un tableau électrique avec panneau de commande des moteurs électriques,
- Groupe de soulèvement,
- Installation pneumatique pour les vérins,
- Plusieurs photocellules pour le contrôle des phases de travail,
- Capteur magnétique.

#### 2.2 Caractéristiques des matériaux du processus de fonctionnement

La machine exécute automatiquement la descente verticale de cinq boites par cycle d'un transporteur. Le fonctionnement de la machine se fait par deux mouvements de rouleaux du transporteur qui permettent l'entrée et la sortie des produits, par contre un deuxième motoréducteur à travers des chaînes permet la descente du descenseur, des arrêts mécaniques actionnés par des vérins pneumatiques empêchent la chute pendant la descente [1].

#### 2.3 Branchement aux sources d'énergie, contrôles et vérification avant l'utilisation

L'installation est alimentée soit par l'énergie électrique soit par l'énergie pneumatique. Les sources d'énergie dont la machine a besoin, doivent assurer pendant le fonctionnement normal et doivent être les mêmes valeurs indiquées dans le manuel de la machine. Le réseau électrique ou la machine est branchée, doit être adéquat aux normes en vigueur en matière de sécurité électrique et doit être pourvue d'un interrupteur différentiel. Il faut vérifier que la personne qui utilise la machine possède la déclaration de la conformité.

On suggère l'installation d'un interrupteur automatique à l'amont de la machine pour la conformité de l'installation électrique aux bornes imposées par le DPR547 en ce qui concerne la connexion à la terre.

En particulier le branchement à partir du réseau électrique doit suivre la procédure suivante et effectuée par un personnel spécialisé [1].

##### 2.3.1 Connexion au réseau électrique [1]

S'assurer que l'interrupteur général soit en position « o » et insérer tous les connecteurs électriques dans leurs prises respectives. L'ordre d'accouplement de tous les connecteurs et des toutes les prises et indiqué opportunément avec des lettres et des nombres.

Porter un câble électrique de section 6mm<sup>2</sup> et Cinq pôles au tableau électrique et brancher les connecteurs aux bornes correspondants. La boîte à bornes située généralement à l'intérieur du tableau électrique dans la partie bas à gauche est caractérisée par des sigles L1, L2, L3 et de la borne PE d'une couleur jaune/verte ou il faut brancher le câble au sol. Le câble du branchement du neutre doit être relié à la borne correspondant N seulement si ce branchement est prévu.

Contrôler que la tension du réseau correspond à la tension de travail de la machine. Brancher tous les connecteurs disjoints pour le transport et contrôler absolument le sens de rotation des moteurs. Vérifier le sens correct de rotation des moteurs. Si le sens de rotation donne un résultat erroné il faut renverser la connexion des deux câbles de phase sur des bornes correspondants dans le tableau électrique.

### 2.3.2 Branchement au réseau pneumatique

Pour assurer son bon fonctionnement il est conseillé [1] :

Que le diamètre du réseau d'alimentation pneumatique de l'établissement ne soit pas inférieur à 1/2 cm avec une pression de 6-7 bar,

L'air comprimé doit être propre et séché, l'air humide et/ou sale endommage l'installation en usant tous les composants pneumatiques.

1. Réunir tous les tuyaux dans leurs griffes respectives des dispositifs différents. L'ordre correct des liaisons est marqué avec des références numériques. Connecter l'installation pneumatique principale à la machine en utilisant l'attache rapide dont elle est équipée.

2. Tarer le régulateur de pression générale à 6/7 atm. Tourner le gal et vers le haut et après avoir tourné dans le sens inverse aux aiguilles d'une montre, la pression tombe à zéro, toujours dans le sens des aiguilles d'une montre on augmente de plus en plus la pression,

3. Dans le cas où on trouve l'eau de condensation dans la cuve du filtre, il faut la décharger en appuyant sur un bouton spécial situé au bas de la cuve,

4. Décharger l'eau de condensation à l'intérieur du réservoir en utilisant le robinet approprié,

5. Tarer la vitesse des cylindres en opérant sur les régulateurs de débit (ou régulateur de flux) sur les attaches d'entrées et de sorties d'air de chaque cylindre. Ces opérations doivent être exécutées par des techniciens de la TMG IMPIANTI ou du personnel spécialisé seulement si les mouvements des vérins ne sont plus fluides . . .

### 2.4 Critères générales d'installation

La machine doit être installée dans un lieu sec et couvert, il faut éviter les milieux corrosifs, explosifs ou trop humides. Le lieu où est située la machine a besoin de sa propre illumination, car la machine en est dépourvue. S'assurer que le plancher soit parfaitement horizontal et capable de supporter le poids de la machine. La zone d'installation (ou le lieu de travail) doit posséder toutes les qualités qui concernent la hauteur, le changement d'air et respecter les prescriptions imposées par les normes en vigueur, en particulier en référence au décret législatif 626/994[1].

### 2.5 Indication pour le transport, le positionnement et le fixage de la machine

La machine a été étudiée pour être facilement transportable. La machine doit être située dans une position qui permet l'accès pour l'entretien et en particulier il faut s'assurer que les portes d'accès puissent être ouvertes sans difficulté [1]. Il faudra réserver un espace pour permettre les manœuvres d'un élévateur pour les opérations d'alimentation. La machine doit être positionnée de façon parfaitement horizontale par le réglage de la hauteur des supports filetés, en la contrôlant par une bulle. La stabilité de la machine est assurée par la fixation au sol [1].

### 2.6 La mise en marche

Avant de mettre en marche l'installation, il faut vérifier les points suivants [1] :

1. Le fonctionnement correct de la photocellule :

Couvrir la lecture de la photocellule,

Contrôler que le témoin installé sur la photocellule s'allume ou s'éteint, si le témoin ne change pas son état cela signifie que :

- a- La photocellule est déplacée de son axe de travail,
- b- Le câble de branchement est interrompu,
- c- La photocellule est cassée.

Vérifier l'exact positionnement de la photocellule ou du catadioptre en les reportant dans la position correcte et répéter la procédure susmentionnée,

Si la LED ne signale pas la couverture de la photocellule, il faut procéder en suivant les indications des anomalies et leur élimination.

2. vérifier que les barrières de prévention contre les accidents soient actives et que les tableaux de commandes soient fermés.

### 2.7 Système de commande RESTART

Après le branchement de l'alimentation électrique :

A ce point il faut vérifier que : [1]

1. Toutes les portes sont fermées,
2. Les boutons d'urgence sur le tableau ne soient pas appuyés :
3. La pression de l'air sur le circuit pneumatique soit présente et supérieure à 6 atm (max 7 atm),

4. si toutes ces conditions sont vérifiées on appuyant sur le bouton RESTART clignotera 2, 3 secondes en signalant l'état de l'attente chargée des circuits de puissance.

Lorsque le témoin est éteint la machine sera désactivée. A ce point il est possible d'activer les fonctionnements MAN ou Auro (manuel ou automatique).

### .MODE AUTOMATIQUE

1. Réarmer la machine comme il est décrit,

2. Mettre le sélecteur MAN/AUTO en AUTO,
3. Appuyer le bouton START pour 2, 3 secondes jusqu'à quand la lampe vertes du même reste allumé fixe pour indiquer que le mode automatique est actif,
4. Lorsque le bouton START reste allumé, le cycle automatique démarre. Dans le cas contraire il faut enlever les causes et répéter la procédure.

### **MODE MANUEL**

1. Réarmer lamachine comme s'est décrit,
2. Mettre lesélecteur MAN /AUTO surMAN,
3. Appuyer sur l'un des boutons pour les mouvements en manuel :
  - Montée-descente élévateur,
  - Convoyeur à rouleaux élévateur,
  - Convoyeur à rouleaux en entrée.

### **RESET**

1. Enlever leséventuels produits sur le convoyeur à rouleaux du descenseur,
2. Tourner le sélecteur dans la modalité de fonctionnementMAN,
3. Appuyer sur la touche RESET.

## **2.8 Alarmes et signalisations**

Pendant l'utilisation de la machine peuvent se présenter plusieurs causes d'alarmes qui influes de différentes façons sur le fonctionnement de la machine selonleur importance.L'activation d'une alarme est signalisée par le clignotement de la lampe ALARMES. La signalisation continue jusqu'à ce l'alarme soit reconnu par le bouton START [1].

## **2.9 Relèvement des anomalies**

Machine désarmée [1] :

Cause : activation d'une alarme qui dans la suite est jugulée.

Conséquence : tous les mouvements sont désactivés.

Remède : procéder au réarmement.

Urgence appuyée [1] :

Cause : l'un ou plusieurs boutons d'urgence appuyés.

Conséquence : désarme de la machine.

Remède : rétablir les boutons appuyés à leurs places.

Thermiques [1] :

Cause : intervention d'un interrupteur de protection des moteurs.

Conséquence : désarme de la machine

Remède : enlever la cause du blocage circuit et rétablir le coupe circuit même

TRIP [1] : intervention de laprotection d'undispositif d'actionnement des moteurs

Conséquence : la manutention et le désarme de la machine sont désactivés.

Remède : attendre le désarme de la machine il est possible d'avancer le désarme de la machine en utilisant le bouton émergence, si l'alarme reste alors il faut choisir la première solution.

Portes ouvertes[1] :

Cause : ouverture d'une ou plusieurs des portes de sécurité de la machine.

Conséquence : désarme de la machine.

Remède : fermer toutes les portes de sécurité.

### 2.10 Contrôle et entretien sur l'automate du descenseur

Les opérations nécessaires pour l'entretien du module SIMATIC S5-100U sont [1]

1. Logement port-batterie,
2. Connecteur 15 pin connexion pc...,
3. Logement porte-eprom,
4. Indicateur d'absence batterie,
5. Interrupteur ON/OFF,
6. Indicateur de mode de fonctionnement,
7. Commutateur mode fonctionnement,
8. Bornes connexion électrique.

#### 2.10.1 Remplacements de la batterie

La durée de fonctionnement d'une nouvelle batterie à lithium d'un module SIMATIC est d'au moins un an. L'absence ou la panne d'une batterie sont indiquées par un témoin jaune [1]. On ne peut pas recharger les batteries car elles pourraient exploser. Exécuter la mise en place ou le change de batterie seulement si le module est sous-tension c'est-à-dire si l'un des LED de l'indicateur de mode est allumé. Les caractéristiques des batteries sont : Batterie à lithium size 112mA 3.6v Pour le remplacement il faut suivre la procédure suivante [1] :

- Ouvrir le conteneur,
- Enlever la batterie existante,
- Mettre la nouvelle batterie,
- Fermer le conteneur.

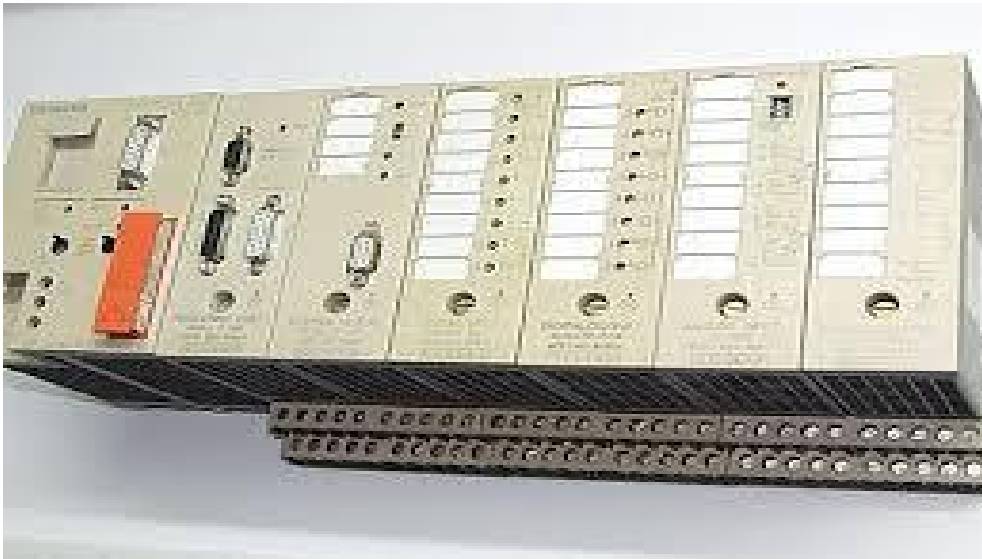


Figure 2.1 : Modules du S5-100U

### 2.10.2 Remplacement d'EPROM

Pour le remplacement d'EPROM qui est nécessaire dans le cas d'une modification de la programmation ou dans le cas de panne il faut suivre la procédure suivante [1] :

- Eteindre l'interrupteur général,
- Enlever la batterie du module et remplacer l'eprom,
- Allumé du nouveau l'interrupteur général,
- Maintenant la LED rouge devrait clignoter rapidement pour quelques instants,
- Quand la LED vert s'allume il faut mettre la batterie

### 2.11 Les différentes parties de la machine

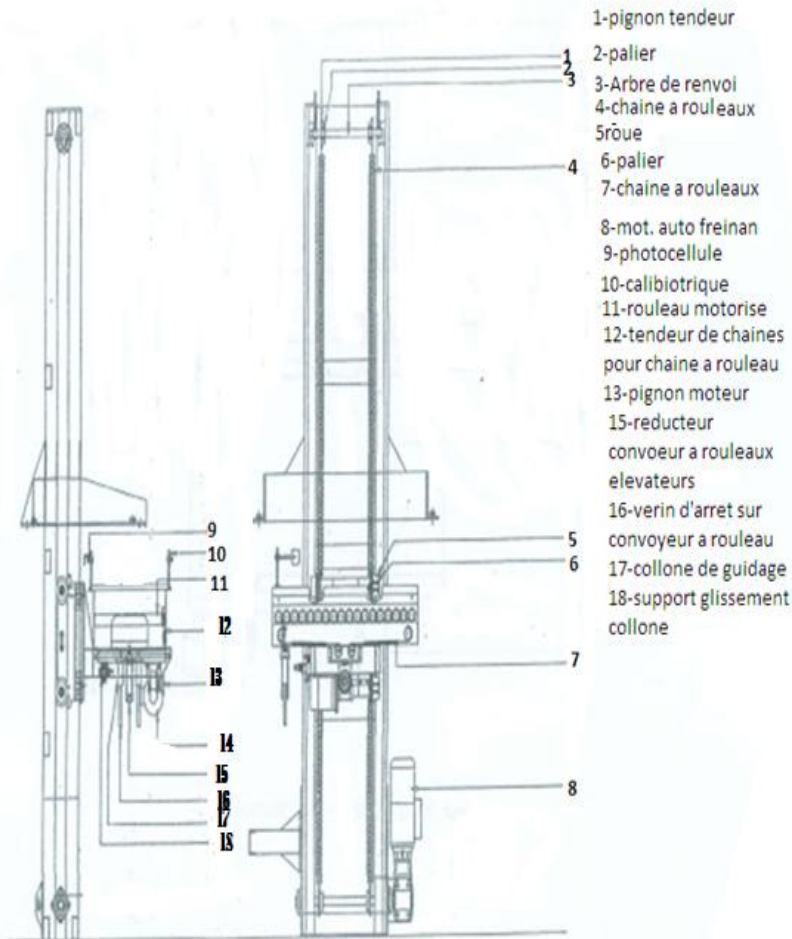


Figure 2.2 : Chariot Elévateur

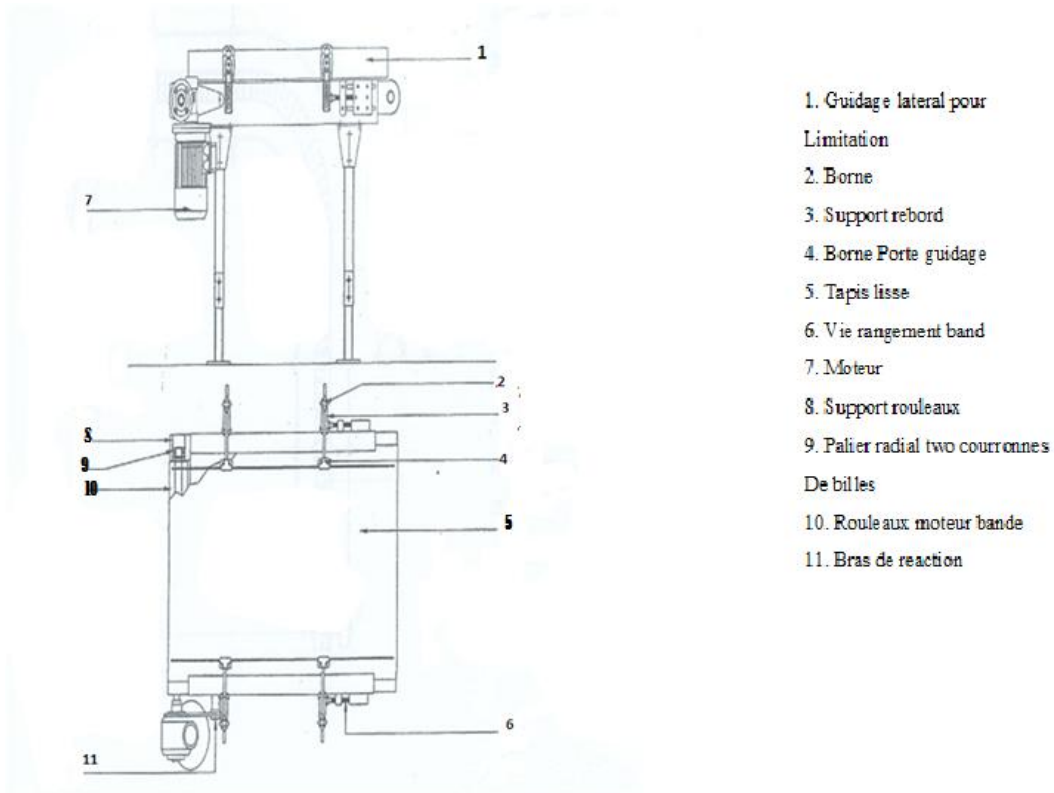


Figure 2.3 : Bandes (petit tapis)

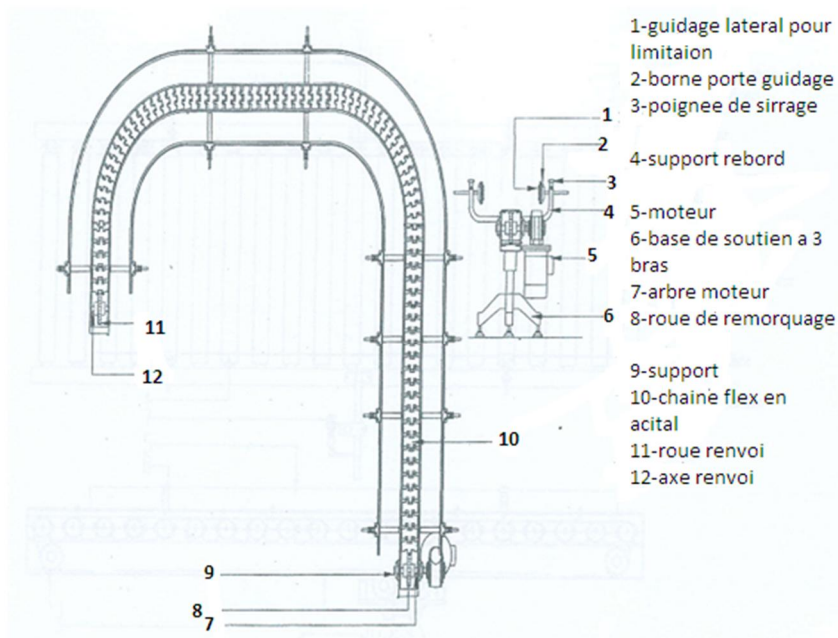


Figure 2.4 : Bandes (grand tapis)

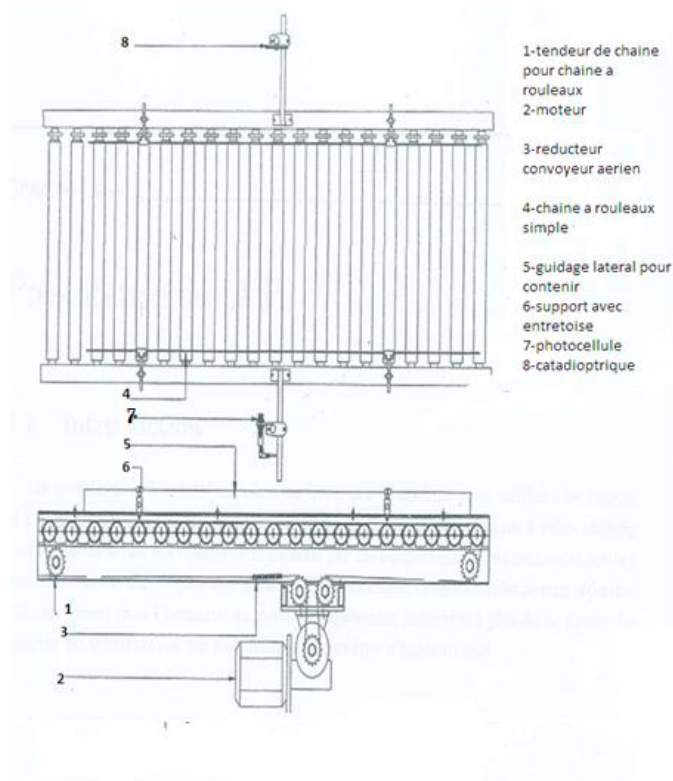


Figure 2.5 : Convoyeur à rouleaux aériens

### 2.12 Conclusion

L'étude détaillée du processus industriel de la machine et l'identification de ses différentes parties nous a permis la compréhension de ses spécifications fonctionnelles et technologiques. Ceci constitue l'étape initiale et primordiale dans toute étude des systèmes automatisés. L'élaboration du programme est basée sur la connaissance de l'enchaînement des différentes étapes du processus.

Comme nous avons choisi L'API SIEMENS S7-300, nous procédons dans la suite de notre travail à la présentation des API S5-100U et S7-300, et la méthode de programmation sous SIMATIC Manager. La machine fonctionne de façon complètement automatique.

### Chapitre 3 Présentation des A.P.I

#### 3.1 Introduction

Les premiers API ont été introduites en 1969 aux Etats-Unis pour satisfaire les besoins de l'industrie automobile. Le but recherché était de remplacer les armoires à relais utilisées pour l'automatisation des chaînes de fabrication par des équipements moins coûteux et surtout plus faciles à modifier. Depuis leur apparition, les automates programmables se sont répandus très rapidement dans l'industrie, au point de représenter aujourd'hui plus de la moitié des équipements informatiques qui sont utilisés pour ce type d'application [2].

#### 3.2 Définition d'un automate programmable industriel

Un automate programmable industriel (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 [2].

#### 3.3 Types d'automates étudiés

##### 3.3.1 L'API S5\_100U

###### Structure interne du S5-100U :

- a- **Module d'alimentation** : il assure la distribution d'énergie aux différents modules, il est de marque SITOP, sa référence est : 6EP1333-2AA00 [3].
- b- **Unité central (CPU)** : à base de microprocesseur. Elle réalise toutes les fonctions logiques, arithmétiques et de traitement numérique (transfert, comptage, temporisation...) [3], Sa référence est : 6ES5 100-8MA02.
- c- **Le bus interne** : Il permet la communication de l'ensemble des blocs de l'automate et des éventuelles extensions [3].
- d- **Les mémoires** : Elles permettent de stocker le système d'exploitation (ROM ou PROM, le programme (EEPROM) et les données système lors du fonctionnement. Cette dernière est généralement secourue par pile ou batterie. On peut ; générale augmenter la capacité mémoire par adjonction de barrettes mémoires [3].
- e- **Les modules d'entrées /sorties**

###### Modules d'entrées

Ils permettent de recevoir les informations S.A.P (systèmes automatisés de production) ou du pupitre et mettre en forme (filtrage, ..) ce signal tout en l'isolant électriquement.

Il existe deux types de modules d'entrées :

###### Module d'entrées 'tout ou rien'

Il permet à l'unité centrale de l'automate, d'effectuer une lecture de l'état logique des capteurs du système automatisé.

### **Module d'entrée analogique**

Il reçoit un signal analogique qui représente l'état que peut ou doit prendre un capteur entre deux limites. Ce module est muni d'un convertisseur analogique-numérique. La référence de ces entrées est : 6ES5 421-8MA12.(4 entrées) [3].

### **Modules de sorties**

Ils permettent de commander les divers pré-actionneurs et éléments de signalisation du S.A.P (système automatisés de production). Il existe deux types modules de sorties :

#### **Module de sortie (tout ou rien)**

Il permet à l'automate programmable d'agir sur les actionneurs à travers les pré-actionneurs ou d'envoyer des messages à l'opérateur.

#### **Module de sortie analogique**

Il s'émet un signal analogique qui représente l'état que peut ou doit prendre un actionneur entre deux limites. Ce module est muni d'un convertisseur numérique-analogique. La référence de ces sorties est : 6ES5 441-8MA11 (2 sorties) [3].

### **3.3.2 L'API S7-300**

Outre une alimentation en énergie, l'exploitation des machines, des équipements et des processus mis en œuvre sur un site de production requiert généralement des appareils de commande capable d'assurer le déclenchement, la commande, la surveillance et l'arrêt des installations.

#### **a- De la logique câblée à L'automate programmable**

Le programme de commande des automates à logique câblée, couramment utilisée dans le passé, était déterminé par le câblage des contacteurs et des relais, spécifique à la tâche à exécuter.

Aujourd'hui, on utilise des automates programmables pour résoudre les tâches d'automatisation. La logique stockée dans la mémoire programme du système d'automatisation est indépendante de la configuration matériels et du câblage et peut donc être modifiée à tout moment à l'aide d'une console de programmation.

#### **b- Automatisation entièrement intégrée**

Aujourd'hui les processus de production ne sont plus considérés isolément, mais intégrés dans une démarche globale. L'intégration complète de tout l'environnement d'automatisation est désormais réalisé grâce à :

- Une configuration et une programmation homogènes des différentes unités du système.
- Une gestion cohérente des données.
- Une communication globale entre tous les équipements d'automatisme mis en œuvre.

#### **3.3.2.1 Les caractéristiques du S7-300**

- Mini-automate modulaire pour les applications d'entrée et de milieu gamme.
- Gamme diversifiée de CPU.
- Possibilité d'extension jusqu'à 32 modules.
- Bus de fond de panier intégré aux modules.

- Possibilité de mise en réseau avec :  
L'interface multipoint (MPI).  
PROFIBUS.  
Industriel Ethernet.  
Raccordement central de la PG avec accès à tous les modules.  
Liberté de montage aux différents emplacements  
Configuration et paramétrage à l'aide de l'outil « Configuration matérielle » [4]

### 3.3.2.2 Les modules du S7-300

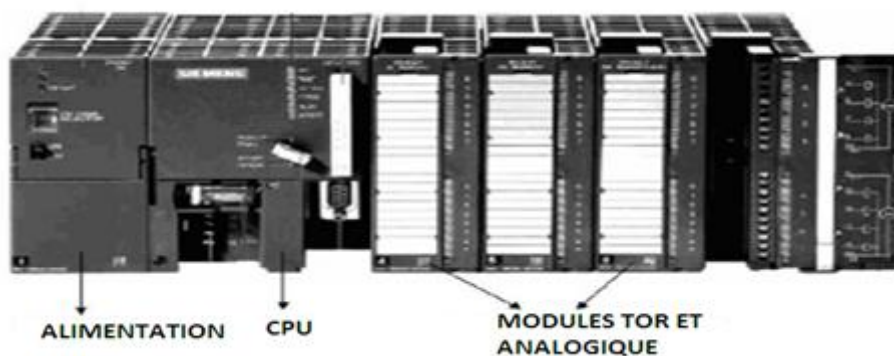


Figure 3.1 : Modules du S7-300

#### **Modules de signaux (SM)**

- . Modules ETOR : 24V=, 120/ 230V alternatif
- . Module STOR : 24V=, Relais
- . Module EANA : tension, courant,
- . Module SANA : tension, courant

#### **Coupleurs(IM)**

Les coupleurs IM360/IM365 ou IM365 permettent de réaliser des configurations à plusieurs châssis.

Le bus est relié en boucle entre les différents châssis

#### **Module de réservation (DM)**

Le module de réservation DM 370 occupe un emplacement pour un module de signaux non paramétré. Cet emplacement est donc réservé, par exemple pour le montage ultérieur d'un coupleur.

#### **Modules de fonction (FM)**

Les modules de fonction offrent des fonctionsspéciales :

- .comptage;
- .Positionnement ;
- .régulation;

### **Module de communication (CP) : Les modules de communication permettent d'établir des liaisons**

.point-à-point ;  
.PROFTBUS [4] ;

#### **Commutateur de mode**

MRES = Effacement général (Module Reset).

STOP = Arrêt ; le programme n'est pas exécuté.

RUN = Le programme est exécuté, accès en lecture seul avec une PG.

RUN-P = Le programme est exécuté, accès en écriture et en lecture avec une PG.

#### **Signalisation d'état(LED)**

SF = Signalisation groupée de défauts, défaut interne de la CPU ou d'un module avec fonction de diagnostic.

BATF : Défaut de pile, pile à plat ou absente.

DC5V : Signalisation de la tension d'alimentation interne 5V.

Allumage fixe 5V OK, Clignote : surcharge courant.

FRCE : Forçage ,signalisation qu'au moins une entrée ou une sortie est forcée de manière permanente.

RUN : Clignotement à la mise en route de la CPU, allumage continu en mode RUN.

STOP : Allumage continu en mode STOP.

Clignotement lent lorsqu'un effacement général est requis.

Clignotement rapide lorsqu'un effacement général est en cours.

Clignotement lent lorsqu'un effacement général est requis par en fichage de la carte mémoire.

#### **Carte mémoire**

Une carte mémoire peut être montée à cet emplacement. Elle conserve le contenu du programme en cas de coupure de courant, même en l'absence de pile.

#### **Logement de la pile**

Un emplacement protégé par un cache est prévu pour une pile au lithium permettant de sauvegarder le contenu de la mémoire RAM en cas de coupure de courant.

Pour raccorder la console de programmation ou un autre appareil sur l'interface MPI.

Interface de raccordement d'une périphérie décentralisée directement à la CPU [5].

**Introduction** : un système d'automatisation S7-300 comprend les composants indiqués dans le tableau ci-dessous.

**Rail profilé** : L'alimentation électrique, la CPU, la carte de couplage IM et 8 modules de signaux maxi. Sont montés sur le rail profilé (profil support).

**Alimentation**: le module d'alimentation délivre, sous une tension 24V et avec des courants de sortie assignés à 2A, 5A et 10A. La tension de sortie à séparation galvanique, est protégée contre le court-circuit et la marche à vide. Une DEL indique le bon fonctionnement du module d'alimentation.

En cas de surcharge de la tension sortie, le témoin se met à clignoter. Un sélecteur permet de sélectionner la valeur de la tension primaire (120 V ou 230 V).

**Unité centrale**: La CPU regroupe les éléments suivant en face avant:

- Signalisation d'état de défauts.
- Commutateur à clé amovible à 4 positions.
- Raccordement à tension à 24 V DC.
- Interface multipoint MPI pour console de programmation ou couplage à un autre système d'automatisation.
- Compartiment pour pile de sauvegarde (non disponible dans la CPU 312IFM).
- Logement pour carte mémoire (non disponible dans la CPU 312IFM, 314IFM).

Composantes	Fonction
Rail profilé Alimentation(PS)	.....Constitue le châssis su S7-300 ....convertit la tension secteur (120/130V) en tension de serveur 24 à V DC pour alimenter le S7-300
Unité centrale (CPU)	.....exécute le programme utilisateur Accessoire : carte mémoire, pile de sauvegarde
Carte de couplage (IM)	.....relient le bus entre les différents châssis
Modules de signaux (SM) (TOR/ analogiques)	.....adaptent des différents niveaux de signaux de processus au S7-300. Accessoires : connecteurs de bus, connecteur frontal
Modules de fonction (FM)	....assurent des fonctions de positionnement de régulation, etc...
Processeurs de communication (CP)	...permettent le couplage entre plusieurs automates Accessoires : cartes, logiciel, carte d'interface

**Tableaux 3.1 : Fonctions des composantes constituant un A.P.I**

**Carte de couplage :** Les coupleurs permettent de disposer d'une configuration à plusieurs châssis.

**Modules de signaux :** Ces modules sont sélectionnés en fonction de la plage tension ou de la tension de sortie. Chaque module est doté d'un connecteur de bus permettant le bouclage du bus de fond de panier [5]. Les signaux du processus sont reliés au connecteur frontal enfichable.

**Câblage :** Il faut un câble PG pour raccorder directement une console de programmation. Pour connecter plusieurs systèmes d'automatisation, il faut en outre un câble PROFIBUS et des connecteurs.

**FM :** Les modules de fonction remplacent les cartes IP actuelles. **CP :** processeur de communication pour le système de bus PROFIBUS [5].

### 3.4 Problématique

- Plus de fourniture en termes de pièces de rechange.
- Difficulté de programmation, "S5 sur base MS DOS".
- Difficulté de diagnostic.
- Exigence de la part de fournisseur.

### 3.5 Cycle d'exécution d'un programme

Lorsque l'API est en fonctionnement, c'est-à-dire, lorsqu'il exécute son programme de contrôle sur le système extérieur, une série d'opérations effectuée de façon séquentielle et répétitive [6].

#### 3.5.1 Acquisition d'entrées

Au début de chaque cycle, l'automate programmable examine l'état de tous les signaux d'entrées et puis procède à leur écriture dans la mémoire image des entrées [6].

#### 3.5.2 Traitement des données

Au début de l'exécution de programme, l'unité centrale lit successivement les instructions dans la mémoire interne ensuite elle procède au traitement des instructions et évalue les grandeurs de sorties. Une fois ces valeurs sont calculées, elles sont stockées en mémoire image des sorties [6].

#### 3.5.3 Affectation des sorties

Après l'exécution du programme, l'automate procède à la lecture des sorties dans la mémoire image des dernières, et puis les transferts vers les modules de sorties [6].

### 3.6 Principales de fonctions des automates programmables

#### 3.6.1 Carte d'entrées/sorties

Au nombre de 4, 8, 16, 32, elles peuvent aussi bien réaliser des fonctions d'entrées, de sorties ou les deux. Ce sont les plus utilisées et les tensions disponibles sont normalisées (24, 48, 110 ou 230V continu ou alternatif...).

Les cartes d'entrées permettent de recueillir l'information des capteurs qui leurs sont raccordés et de les matérialiser par un bit image de l'état du capteur.

#### 3.6.2 Cartes de comptage rapide

Elles permettent d'acquérir des informations de fréquences élevées incompatibles avec le temps de traitement de l'automate.

#### 3.6.3 Carte de commande d'axe

Elles permettent d'assurer le positionnement avec précision d'élément mécanique selon un ou plusieurs axes. La carte permet par exemple de piloter un servomoteur et de recevoir les informations de positionnement par un codeur. L'asservissement de position pouvant être réalisé en boucle fermée [6].

### 3.6.4 Carte d'entrées/sorties analogique

Elles permettent de réaliser l'acquisition d'un signal analogique et sa conversion numérique (Can) indispensable pour assurer un traitement par le microprocesseur. La fonction inverse (sortie analogique) est également réalisée.

### 3.6.5 Autres cartes

- Carte de régulation PID,
- Cartes de pesage
- Cartes de communication (Ethernet...).

### 3.7 Langages d'automates

La norme IEC 1131-3 définit entre autres cinq langages qui peuvent être utilisés pour la programmation d'application d'automatismes [7]. Les cinq langages sont :

#### 3.7.1 Langage SFC (séquentiel fonction char)

Issu du langage grafset, ce langage de haut niveau permet la programmation aisée de tous les procédés séquentiels. Un programme SFC est un réseau graphique d'étapes et de transitions, reliées par des liaisons orientées. Les liens de connexion multiple sont représentés par des divergences et des convergences. Une partie du graphique, nommée macro étape peut être isolée, et représentée dans le graphique principal par un seul symbole [7].

Les principales règles graphiques sont :

Une étape ne peut pas être suivie d'une autre étape.

Une transition ne peut pas être suivie d'une autre transition.

#### 3.7.2 Langage FBD (Fonction Block Diagram ou schéma par bloc)

Ce langage permet de programmer graphiquement à l'aide de blocs, représentant des variables, des opérateurs ou des fonctions. Il permet de manipuler tous les types de variables. Le diagramme FBD décrit une fonction entre des variables d'entrées et des variables de sorties. Une fonction est décrite comme un réseau de fonctions élémentaires. Les variables d'entrée et de sortie sont connectées aux boîtes fonctions par des arcs de liaison. Une sortie d'une boîte peut être connectée sur une entrée d'une autre boîte [7].

#### 3.7.3 Langage à contact LD (Ladder Diagram ou schéma à relais)

Ce langage est une représentation graphique d'équations booléennes combinant des contacts (en entrée) et des relais (en sortie). Il permet la manipulation de données booléennes, à l'aide de symboles graphiques organisés dans un diagramme comme les éléments d'un schéma électrique à contacts. Les diagrammes LD sont limités à gauche et à droite par des barres d'alimentation [7].

### 3.7.4 Langage ST (StructuredText ou texte structuré)

Ce langage est un langage textuel de haut niveau, dédié aux applications d'automatisation. Ce langage est principalement utilisé pour décrire les procédures complexes, difficilement modélisables avec les langages graphiques. C'est le langage par défaut pour la programmation des actions dans les étapes et des conditions associées aux transitions du langage SFC [7].

### 3.7.5 Langage IL (Instruction List ou Liste d'instruction)

Ce langage est un langage textuel de bas niveau. Il est particulièrement adapté aux applications de petite taille. Les instructions opèrent toujours sur un résultat courant (ou registre II). L'opérateur indique les types d'opérations à effectuer entre le résultat courant et l'opérande. Le résultat de l'opération est stocké à son tour. [7]

## 3.8 Technique de développement d'un projet sur un API

Avant d'entamer un projet sur un A.P.I il faut être méthodique pour développer une application complexe en technologie. La démarche à suivre pour réaliser un projet sur un API s'apparente d'avantage à la méthodologie pratiquée sur ordinateur qu'aux procédures utilisées en logique câblée [8].

## 3.9 Choix d'un automate programmable industriel API

Pour le choix d'un matériel et une configuration capable de résoudre le problème d'automatisation il revient à l'utilisateur d'établir le cahier de charge de son système. Cette phase mérite la plus grande attention.

### 3.9.1 Amplitude des entrées/sorties

Le premier paramètre à prendre en compte pour choisir un automate est le nombre d'entrées et de sorties nécessaires. Il pourra y avoir un bloc de base et des extensions, ou une unité centrale et des cartes d'entrées ou de sorties ; on commencera donc par faire le bilan des entrées et des sorties [8].

### 3.9.2 Types des entrées/sorties

Les entrées et les sorties peuvent être :

**Logique** : entrées et sorties tout ou rien [8].

**Analogique** : liaison avec génératrice bathymétrique en entrée et variateur de vitesse en sortie par exemple [8].

**Numérique** : comptage rapide sur un codeur incrémental. Chaque entrée ou sortie devra être adaptée au capteur ou au pré-actionneur. Les cartes assurent l'isolation galvanique entre l'unité centrale et le système. Les cartes de sortie peuvent être à relais, elles permettent de commander des contacteurs par exemple. Elles sont parfois à transistors et permettent alors de commuter des signaux à plusieurs centaines d'hertz [8].

### 3.9.3 Unité centrale

C'est le cœur de l'automate. Elle comporte un microprocesseur et de la mémoire qui permettent de définir sa puissance. La capacité mémoire de l'automate est une donnée constructrice et dépend principalement de la gamme dans laquelle on se place. La capacité mémoire peut souvent être augmentée par rapport à la version de base [8].

### 3.9.4 Alimentation

Elle doit couvrir les besoins énergétiques de l'unité centrale et de toutes les extensions. Quand elle existe sur l'automate de base elle ne couvre pas les besoins d'un nombre important d'extension et il faudra rajouter une deuxième alimentation [8].

### 3.10 Domaines d'utilisation des automates programmables industriels (A.P.I)

Pour les raisons qui viennent d'être évoquées, les API s'adressent à des applications que l'on trouve dans des secteurs industriels. Ces machines fonctionnent dans les principaux secteurs et dans le domaine de l'enseignement [8].

Parmi ses applications, on trouve :

- Métallurgie et sidérurgie.
- Mécanique automobile.
- Industriels chimiques.
- Industries pétrolières,
- Industries analogiques et alimentaires.
- Transports et manutention.

### 3.11 Conclusion

Nous avons choisi S7-300 à cause de la pile pour sauvegarder les temporisations, compteur et memento du S7-300. Le contenu des blocs de données y est également sauvegardé en cas de coupure de la tension. Les unités centrales des SIMATIC S7-300 ont une mémoire tampon de secours ne nécessitant aucune maintenance qui sauvegarder les opérandes et les données.

### Chapitre (4) : Présentation du Simatic manager

#### 4.1 Introduction

Dans les mécanismes industriels automatisés, les tâches à exécuter par les différents éléments de la machine et le déroulement synchronisée de celle-ci sont définies par une séquence d'instruction appeler programme que l'on écrit par un langage de programmation et on sauvegarde dans une mémoire pour une exécution cyclique. Dans ce chapitre, nous présentons le logiciel de programmation STEP7 d'une façon générale, ses principales applications, comment créer un projet sur STEP7 et la présentation du simulateur S7- PLCIM.

#### 4.2 Présentation du STEP 7

STEP7 est un logiciel de base pour la programmation et la configuration dans SIMATIC. Il est formé d'un ensemble d'application avec les quelles on peut aisément réaliser des tâches partielles comme :

- La configuration et le paramétrage du matériel ;
- Lacération et le test de programmes utilisateur ;
- La configuration de réseaux et de liaisons ;
- Le convertisseur des fichiers S5.

S'y ajoute une vaste gamme de logiciel optionnel, dont entre autre ceux des langages de programmation SCL, GRAPH ou HI GRAPH. Le gestionnaire de projets SIMATIC, encore appelé SIMATIC manager, sert d'interface graphique à toutes ces applications. C'est lui qui organise la mise en commun dans un projet de toutes les données et de tous les paramètres requis pour réaliser une tâche d'automatisation. Les données y sont structurées thématiquement et représenter sous forme d'objets.

#### 4.3 Création d'un projet avec STEP 7

Un projet STEP 7 est composé de dossiers et d'objets. On pourrait le comparer à une structure arborescente comportant des dossiers et des fichiers, comme celle dans l'explorateur Windows. Un dossier désigne un objet qui lui-même peut comporter d'autre dossiers et objets, comme par exemple un programme S7 contenant les dossiers blocs et sources ainsi que l'objet « Mnémoniques ».

#### 4.4 Programmation orientée objet

Le gestionnaire de projets SIMATIC associe directement les divers types d'objets avec l'application correspondante requise pour les éditer. Il n'est donc pas nécessaire qu'on sache qu'elle application qu'on doit démarrer pour éditer un objet donné. Il suffit simplement de savoir comment procéder.

### 4.5 Mise en route du STEP 7

Afin de faciliter la première utilisation du gestionnaire de projet SIMATIC, nous allons à présent commenter un exemple de marche à suivre. Il s'agit d'une description fondée sur la programmation pour SIMATIC S7.

**Ont procédé de la manière suivante :**

1. Création d'un nouveau projet à l'aide de l'assistant, qu'on peut appeler avec la commande fichier >assistant nouveau projet ;
2. Un double- clic sur le programme utilisateur (objet « blocs ») qui se trouve dans le dossier programme S7 ;
3. Un double-clic sur L'OB1 à présent, affiche dans la partie droite de la fenêtre du projet. L'on peut éditer ce bloc ou en créer d'autre dans 'application qui démarre
4. Dans les propriétés de l'objet du programme S7, on indique l'adresse MPI du module dans lequel on peut tester les blocs créés. On sélectionne le programme S7 dans l'affichage en ligne, puis on choisit la commande Edition propriétés de l'objet ;
5. Dans l'affichage hors ligne, on sélectionne le programme utilisateur (dossier « blocs ») ou les blocs à charger ;
6. On charge les objets sélectionnés dans le système cible, en choisissant la commande système cible >charger.

Pour tester le programme utilisateur chargé, on peut utiliser la visualisation et le forçage.

### 4.6 Le GRAFCET

GRAFCET (Graf de commande Etapes-transitions) est un outil graphique de description du cahier des charges d'un automatisme accessible aussi bien à l'utilisateur qu'à l'automatisme. Il facilite la communication et le dialogue entre les personnes concernés par l'automatisme [9]. Le GRAFCET est une représentation graphique qui décrit le comportement attendu de la partie commande d'un système automatisé.

Cette représentation graphique concise et facile à lire aisément compréhensible par toute personne en relation avec le système automatisé, du concepteur à l'utilisateur.

De plus à chaque stade de son élaboration, se diagramme fonctionnel peut être affiné, corrigé ou modifier sans nécessiter la remise en cause des parties déjà étudiées.

Le modèle GRAFCET du système de commande doit s'intéresser à une description de la structure statique et à une description de son comportement dynamique. La description statique du GRAFCET est réalisée à l'aide d'éléments graphiques de base (les étapes, les transitions, les liaisons orientées) et d'une interprétation caractérisée par des actions associées aux étapes et des conditions de franchissement (réceptivités) associées aux transitions. Son comportement dynamique est défini par cinq règles d'évolution [9].

#### 4.6.1 Les éléments de base du GRAFCET

Le GRAFCET utilise une succession alternée d'étapes, auxquelles sont associées des actions, des transitions avec leurs réceptivités et des liaisons orientées [9].

### **Etape :**

Une étape correspond à une situation dans laquelle le comportement de la partie commande est invariant vis-à-vis de ses sorties. Une étape est soit active, soit inactive.

L'activité d'une étape est matérialisée par un jeton. Par convection, on associe à chaque étape une variable binaire  $X_i$ , indice « i » indique le numéro de l'étape [9] ;

### **Transition :**

Une transition correspond à une condition de passage d'une étape à une autre. A chaque transition est associée une condition logique appelée réceptivité, qui est une fonction booléenne écrite, de façon symbolique ou littérale, à droite du symbole de la transition [9] ;

### **Liaison orientée :**

Une liaison est un arc orienté reliant les étapes aux transitions et les transitions aux étapes [9].

## **4.6.2 Les règles d'évolution du GRAFCET**

Il existe cinq règles d'évolution dans le GRAFCET

**REGLE 1 :** l'étape initiale est représentée par un carré double, l'initialisation précise les étapes actives au début de fonctionnement. Elles sont activées inconditionnellement [9].

**REGLE 2 :** une transition est soit validée soit non validée. Elle est validée lorsque toutes les étapes immédiatement précédentes sont activées. Elle ne peut être franchie que lorsqu'elle est validée, et que la réceptivité associée à la transition est vraie. Une transition validée est obligatoirement franchie [9].

**REGLE 3 :** le franchissement d'une transition provoque simultanément l'activation de toutes les étapes immédiatement suivantes et la désactivation de toutes les étapes immédiatement précédentes.

**REGLE 4 :** plusieurs transitions simultanément franchissables, sont simultanément franchies.

**REGLE 5 :** si au cours du fonctionnement, une même étape doit être désactivée et activée simultanément ; elle reste activée. L'activation doit être prioritaire sur la désactivation au niveau d'une même étape [9].

## **4.6.3 Cahier de charge du descenseur**

Pour pouvoir établir le GRAFCET du descenseur, on doit d'abord définir le cahier de charge du fonctionnement. Le descenseur possède 4 fins de course (A0, A1, B0, B1) et 2 capteurs de position (C0, C1) pour le vérin. Le descenseur possède aussi un dateur pour mentionner la date, deux photocellules, l'une pour le comptage des cartons et l'autre pour vérifier que le palettiseur est libre. Dans le processus il y'a 4 moteurs M1 (moteur du grand tapis), M2 (moteur du petit tapis), M3 (moteur du chariot élévateur), M4 (moteur à deux sens de rotation des rouleaux) et un vérin pour empêcher les cartons de tomber. Le descenseur sert à ramener cinq boîtes de la margarine de la zone d'encartonnage à la zone de palettisation.

On se basant sur le cahier de charge et le fonctionnement du descenseur on peut déduire le GRAFCET de niveaux 1 et 2 adapté pour le descenseur. On déduit le GRAFCET des défauts et celui du mode de fonctionnement à partir du programme convertis.

4.6.4 GRAFCET du monde de fonctionnement

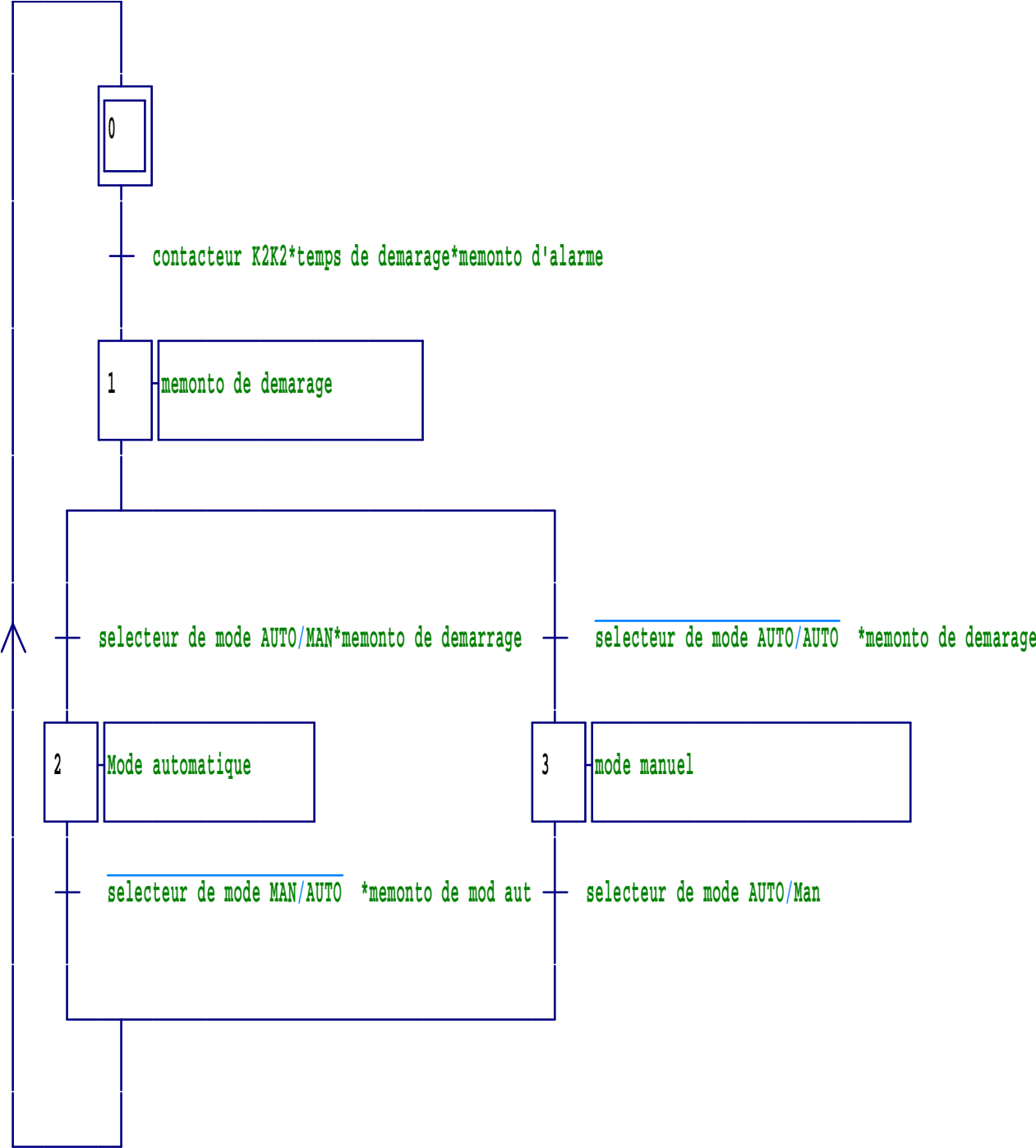


Figure 4.1 : GRAFCET du niveau 1 du mode de fonctionnement

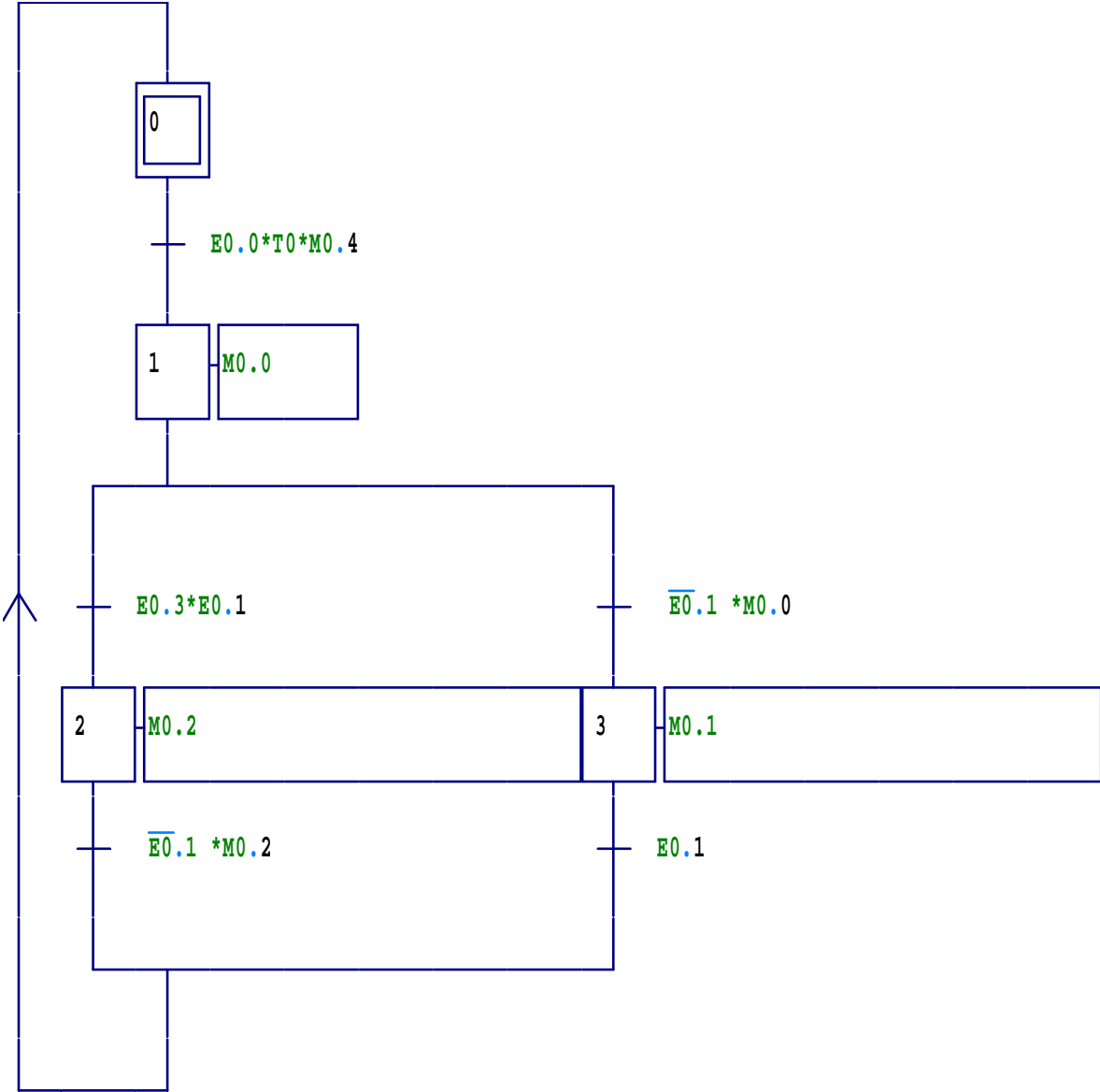


Figure 4.2 : Grafcet niveau 2 du mode de fonctionnement

### **Explication du GRAFCET du monde de fonctionnement**

On appui sur le contacteur K1K2, lorsqu'on élimine tout le défaut (ALARM M0.4) en active le memento de démarrage après T0.

On met le sélecteur de mode Man/Auto sur la position " 0 ", et lorsque le memento du démarrage est activé, on est sur le mode manuel.

On appui sur le bouton poussoir E0.3 (START), en met le sélecteur de mode Man/Auto à 1,

On active le memento du démarrage M0.0, le memento pour le mode Auto s'active, et l'excitation de la bobine M0.2 maintient le mode Auto en fonctionnement.

### 4.6.5 Grafset du système

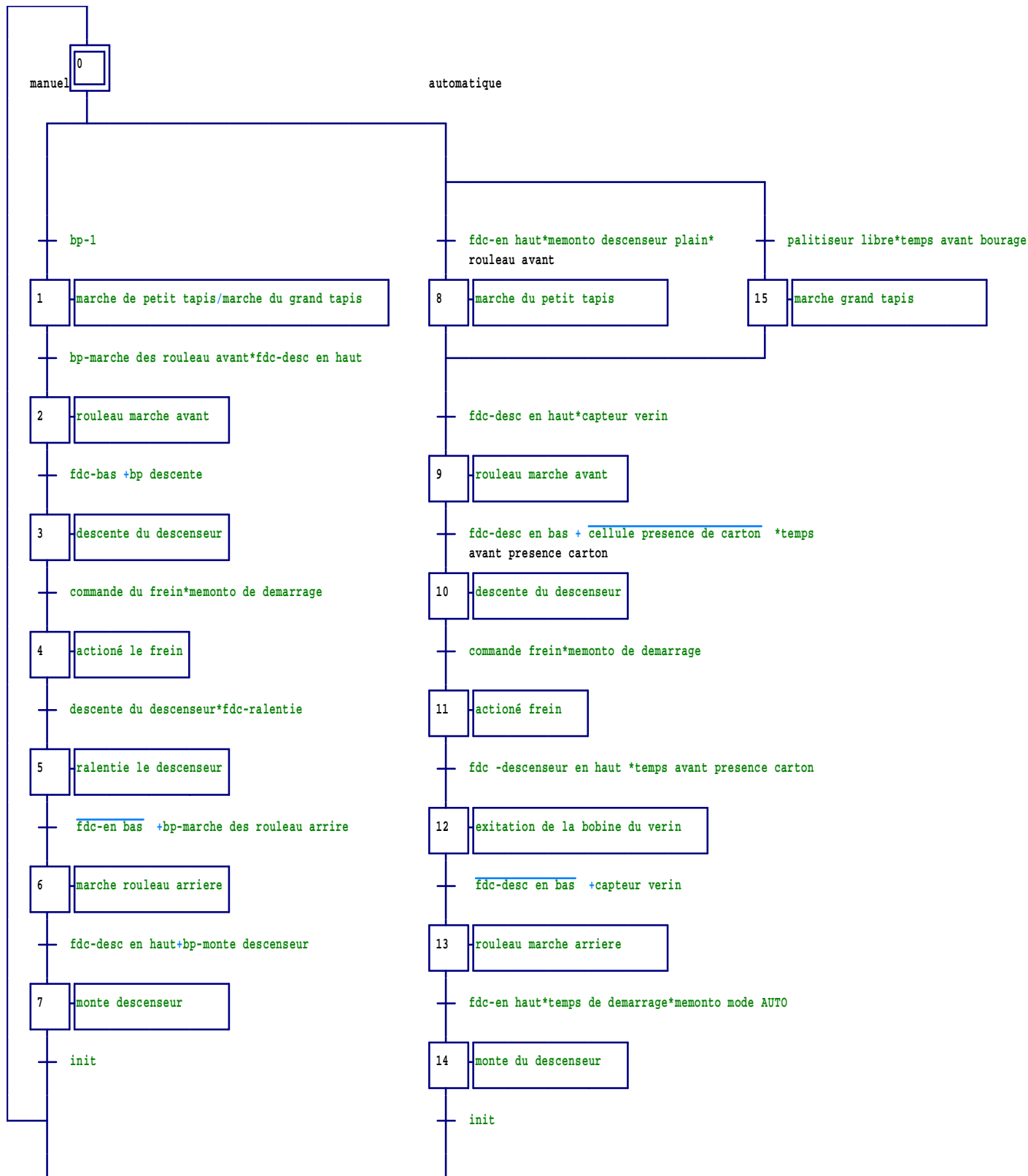


Figure 4.4 : Grafcet niveau 1 du fonctionnement générale

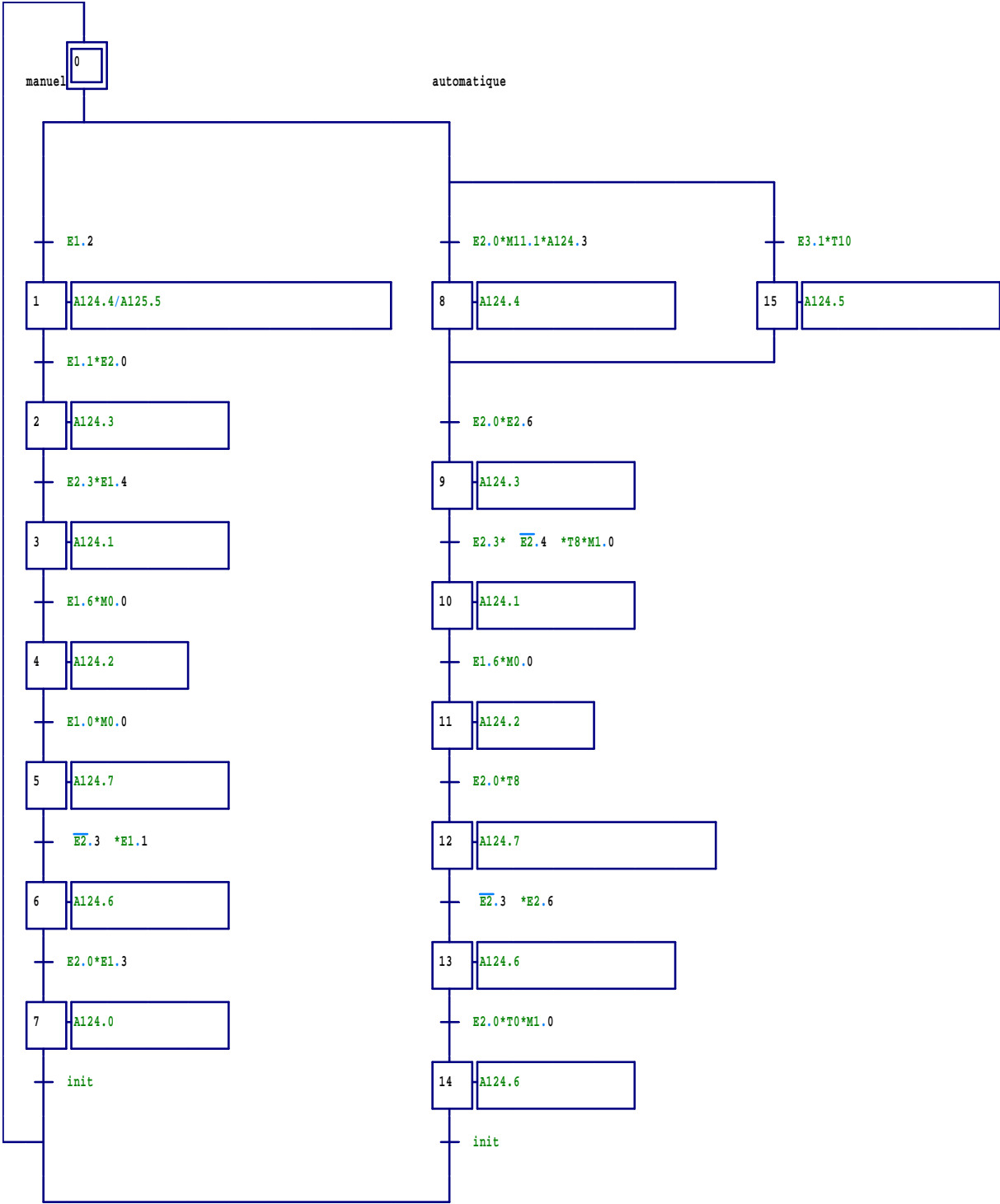


Figure 4.4 : Grafcet niveau 2 du fonctionnement général

4.6.6 Grafcet de défaut

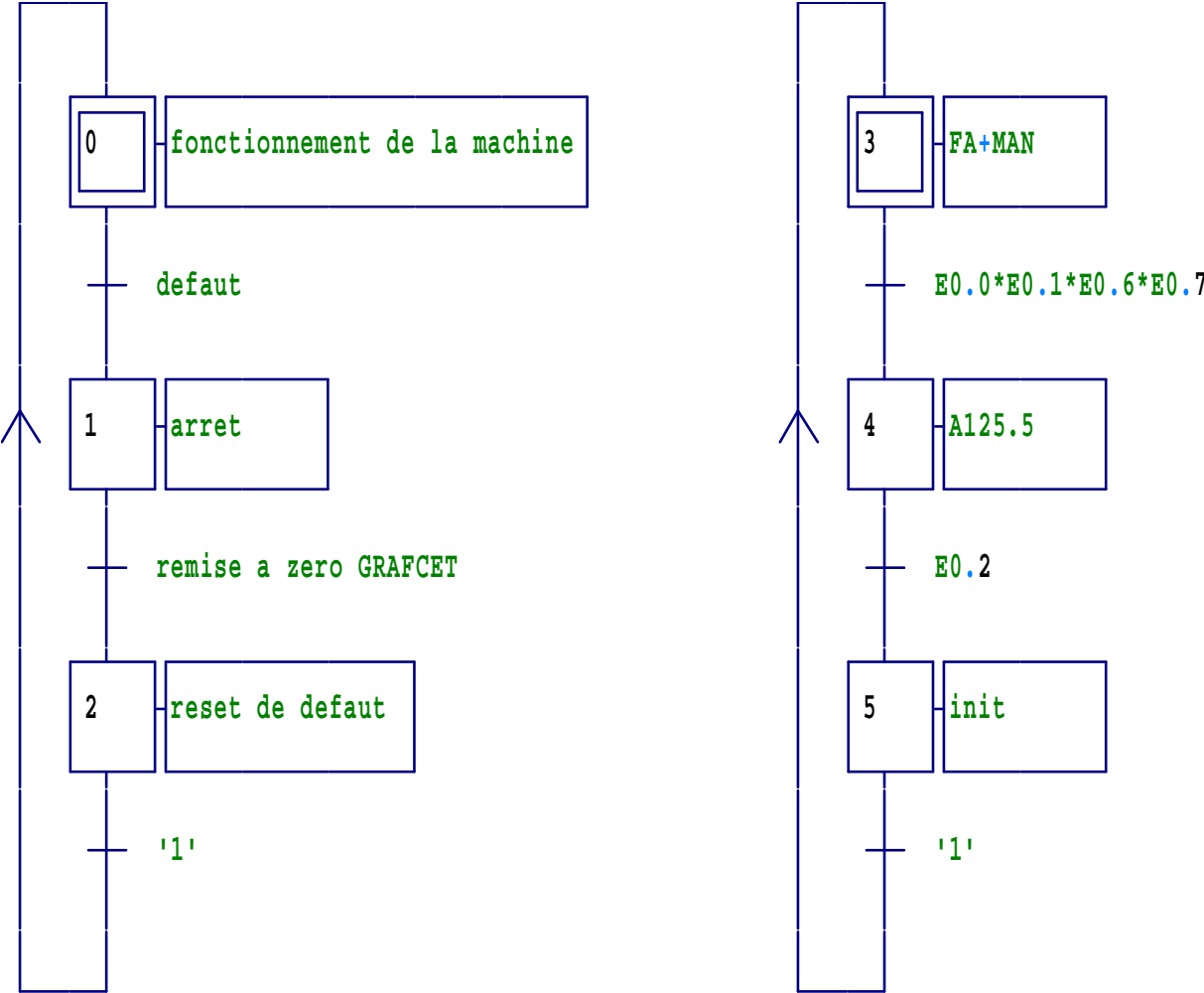


Figure 4.5 : Grafcet Défaut

### 4.7 Configuration des matériels sur HW Config

#### 4.7.1 Introduction à la configuration matérielle

On réalise la configuration matériel dans HW config, pour ouvrir HW config, sélectionne une station dans SIMATIC manager, puis on effectue un double clic sur l'icône «Matériel».

##### 4.7.1.1 Configuration

Par « configuration », on entend dans ce qui suit la disposition de profilés support ou chassis, de modules, d'appareils de la périphérie décentralisée de cartouche interface dans une fenêtre de station. Les profils support ou châssis sont représentés par une table de configuration, dans laquelle on peut enficher un nombre défini de module, tout comme dans les profilés support ou châssis « réels ».

STEP7 effectue automatiquement une adresse à chaque module dans la table de configuration. On peut modifier les adresses des modules d'une station, à condition que la CPU permette l'adresse libre.

On peut copier la configuration aussi souvent que nous désirons dans d'autre STEP7, la modifier si besoin et la charger dans une ou plusieurs installation existantes. A la mise en route de l'automate programmable, la CPU compare la configuration prévue créée avec STEP 7 à la configuration sur site de l'installation. Aussi, les erreurs éventuelles sont immédiatement détectées et signalées.

##### 4.7.1.2 Paramétrage

Par « paramétrage », on entend dans ce qui suit :

Le réglage des paramètres module paramétrables pour la configuration centralisée et pour un réseau. Exemple : une CPU est un module paramétrable. La surveillance du temps de cycle est un paramètre que on peut définir ;

La définition des paramètres de bus, des maitres d'esclaves pour un réseau maître (PROFIBUS) ou d'autres définitions pour l'échange de données entre des composantes. Ces paramètres sont chargés dans la CPU qui, lors de son démarrage, les transmet aux modules Correspondants. Il est très facile de remplacer des modules, car les paramètres définis avec STEP 7 sont automatiquement chargés dans les nouveaux modules à la mise en route ;

Quand la configuration matérielle est-elle requise ?

Les paramètres des automates programmables S7 et des modules ont été prédéfinis de sorte à ne pas nécessiter de configuration dans bien des cas.

La configuration est obligatoire :

- Lorsque on souhaite modifier les paramètres prédéfinis d'un module (par exemple : valider l'alarme de processus pour un module).
- Lorsqu'on souhaite configurer des liaisons de communication.
- Pour les stations avec une périphérie décentralisée (PROFIBUS DP ou PROFINET IO).
- Pour les stations S7-400 avec plusieurs CPU (multiprocesseur) ou châssis d'extension

-Pour les automates à hautes disponibilité.

### 4.7.2 Manipulations de base pour la configuration matérielle

Pour réaliser la configuration d'un automate programmable on va utiliser deux fenêtres : La fenêtre de station dans laquelle on va disposer le profil support/châssis pour la configuration de la station ;

La fenêtre « catalogue du matériel » dans laquelle on va sélectionner les composants matériels requis, comme par exemple les profilés support ou châssis, les modules et cartouches interface.

Affichage du catalogue du matériel si la fenêtre « catalogue du matériel » ne s'affiche pas, choisissons la commande affichage catalogue. Elle permet d'afficher ou de masquer le catalogue du matériel.

### 4.7.3 Marche à suivre pour la configuration d'une station

Quelle que soit la technique de configuration d'une station, il faut toujours nous en tenir aux étapes suivantes pour la configurer :

1. On sélectionne un composant matériel dans la fenêtre « catalogue du matériel » ;
2. On amène le composant sélectionné dans la fenêtre de station en utilisant la fonction glisser lâcher.

La figure suivante illustre les manipulations de base :

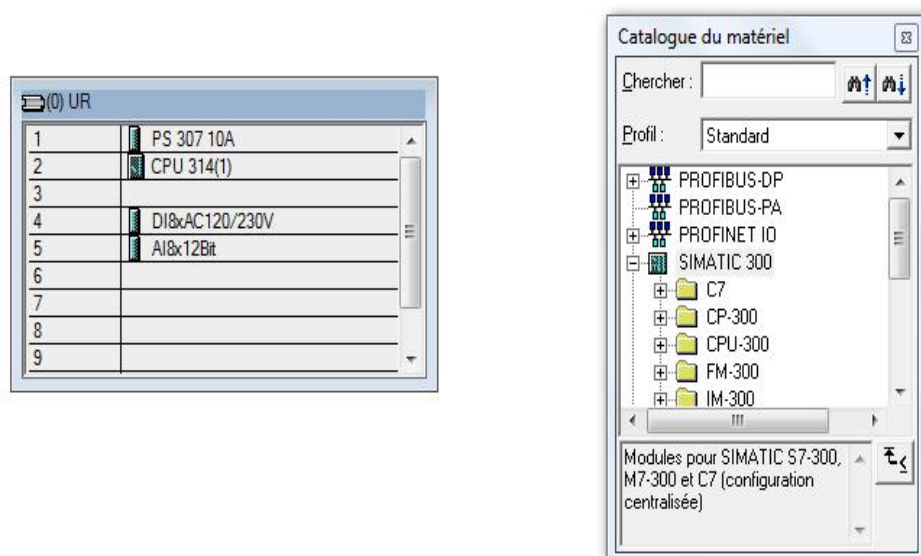


Figure 4.6 : Configuration des parties de l'automate dans HW config.

#### 4.7.4 Organisation de la fenêtre de station

La partie inférieure de la fenêtre de station donne une vue détaillée du profilé support ou châssis sélectionné ou inséré. Les numéros de référence et les adresse des modules y sont énumérés sous forme de tableau.

Pour un profilé support ou châssis de base équipé de modules, ce tableau se présente comme suit : (vue détaillée) :

Emplacement	Module	...	Réf...	Fl...	A...	A...	A...	Commentaire
1	PS 307 10A		6ES7 31					
2	CPU312(1)		6ES7 31V3.0	2				
3								
4	DIBwAC120V/230V		6ES7 31		0			
5	AI8x12Bit		6ES7 31		272...			
6	AI8x14Bit		6ES7 31		288...			
7								
8								
9								
10								
11								

Figure 4.7 : Représentation des modules dans la vue détaillée

#### 4.7.5 Table de configuration comme reproduction d'un profilé support ou châssis

En configuration centralisée, nous montons les modules à côté de la CPU sur un profilé support ou un châssis, puis sur d'autres profilés support ou châssis. Le nombre des profilés support ou châssis autorisés dépend de la CPU utilisée.

Tout comme dans notre installation réelle, nous montons les modules dans des profilés support ou des châssis avec SETP7. En fait, dans STEP7, les profilés support ou châssis sont représentés par des « tables de configuration » dont le nombre de lignes correspond au nombre de modules enfichables sur le profilé support ou châssis réel.

#### 4.7.6 Définition des propriétés des composants

Lorsque nous allons disposer des composants dans la fenêtre de station, l'on peut modifier les propriétés prédéfinies (paramètres ou adresses) dans une boîte de dialogue que nous appelons toujours de la manière suivante :

On effectue un double clic sur le composant ou on choisit la commande Edition > Propriétés de projet ;

Avec le bouton droit de la souris : on déplace le curseur sur le composant, on clique sur le bouton droit de la souris et on choisit la commande propriétés de l'objet dans le menu contextuel.

### Propriétés des unités centrales

Les propriétés des CPU sont de première importance pour le comportement du système. Dans les pages d'ongle d'une CPU, l'on peut, par exemple, définir : le comportement à la mise en route. Les zones de données locales et les priorités des alarmes, les zones de mémoire, le comportement pour la rémanence, les mémentos d'horloge, le niveau de protection et le mot de passe pour ne citer que quelques propriétés. STEP 7 sait ce qu'on peut définir et dans quelles plages de valeurs.

L'on peut paramétrer les interfaces (par exemple l'interface MPI ou l'interface PROFIBUS DP intégrée) dans la page d'ongle « générale » de la CPU ou dans l'interface de la CPU. Ces boîtes de dialogue vont nous permettre également d'accéder à celles des propriétés du sous-réseau correspondant auquel la CPU doit être connectée.

### Autres méthodes de paramétrage

Pour les automates programmables S7300/400, il est possible de définir les paramètres de certains modules dans le programme utilisateur (par exemple pour les modules analogiques). Pour cela, on appelle les fonctions système (SFC) WR-PARM, WR-DPARM et PARM-MOD dans le programme utilisateur. Ces paramètres seront toutefois perdus à la mise en route (démarrage à chaud).

Pour les automates programmables S7300/400, il est possible de définir les paramètres des modules de signaux dans le programme C. Pour cela, vous appelez dans le programme C la fonction M7 API « M7StreRecord ». Cette fonction transmet les paramètres à un module de signaux.

Nous trouverons des informations détaillées sur les fonctions M7 API dans les manuels relatifs au logiciel système pour M7-300/400.

### 4.7.7 Ouverture d'objet dans HW config

Dans STEP 7, l'on ouvre des objets afin de les éditer [11].

Dans SIMATIC Manager, par exemple, on sélectionne l'objet « Matériel » et on choisit la commande de menu Edition > Ouvrir l'objet afin de démarrer HW Config. Avec HW Config, l'on édite la configuration de la station.

Un double clic sur l'objet a ici la même signification que «Editer l'objet ».

**Particularités dans HW Config** : Lorsque on édite un objet dans HW Config, un double clic a le même effet que la commande de menu **Edition > Propriétés de l'objet**. En règle générale, l'on attribue des adresses, définit des paramètres ou saisit d'autres informations. Si l'on doit démarrer une application pour éditer un objet, un bouton est proposé dans la boîte de dialogue des propriétés. A partir de la version V5.4 de STEP 7, nous disposons de la commande de menu Edition > Ouvrir l'objet avec. Cette commande de menu nous permet de démarrer une application pour éditer l'objet, si ce dernier le requiert. Cette

commande de menu peut uniquement être activée, si une application d'édition est requise et disponible [11].

### **4.7.8 Informations sur les règles d'en fichage et autres règles**

STEP 7 nous assiste lors de la configuration d'une station, si bien qu'en général, nous obtenons immédiatement un message en retour si, par exemple, un module ne peut pas être enfiché à l'emplacement souhaité [11].

A partir de STEP 7 V5.2, l'on peut reconnaître d'emblée les emplacements possibles des modules, à condition que l'écran soit paramétré pour afficher plus de 256 couleurs. Lorsque nous sélectionnons un module dans le catalogue du matériel et que ce module est enfichable dans le châssis configuré, les emplacements possibles pour ce module sont mis en évidence par une couleur. La configuration devient alors plus simple et plus rapide [11].

De plus, les plages d'adresses sont automatiquement vérifiées, si bien qu'une affectation double d'adresses est impossible.

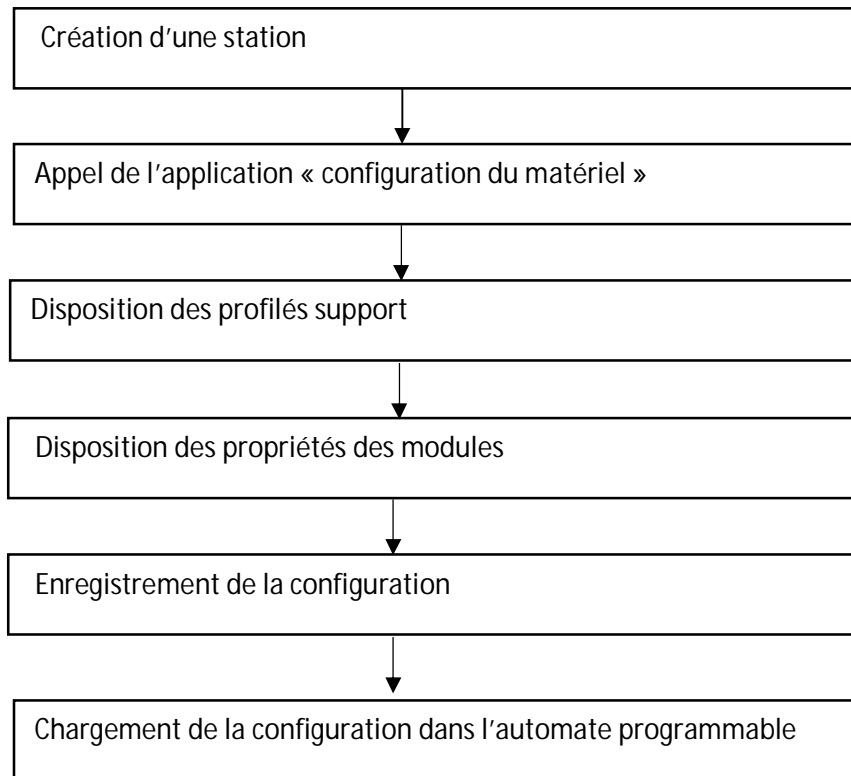
On tient compte des informations sur les causes et conséquences d'une manipulation qui s'affichent dans la barre d'état au bord inférieur de la fenêtre ainsi que dans des boîtes de message. Nous avons en outre la possibilité d'obtenir des informations plus détaillées grâce à l'aide sur les messages.

Il n'est pas tenu compte des règles temporaires supplémentaires (valables pour une version donnée), comme par exemple des restrictions relatives aux emplacements d'en fichage disponibles qui dépendent d'une restriction fonctionnelle pour des modules individuels. L'on doit donc toujours tenir compte de la documentation ou de l'information produit actuelle relatives aux modules [11].

### **4.7.9 Configuration et paramétrage d'une installation centralisée**

Nous avons ouvert ou créé un projet dans SIMATIC Manager.

Marche à suivre pour configurer et paramétrer une installation : on doit procéder aux étapes suivantes



**Figure 4.8 : Etapes essentielles pour configurer et paramétrer une installation**

### 4.8 Présentation du simulateur S7-PLCSIM

S7-PLCSIM est une application qui nous permet d'exécuter et de tester notre programme dans un automate programmable. La simulation étant complètement réalisée au sein du logiciel STEP7.

S7-PLCSIM dispose d'une interface simple nous permettant de visualiser et de forcer les différents paramètres utilisés par le programme, par exemple, activer ou désactiver des entrées. Tout en exécutant notre programme dans la CPU simulée, nous avons également la possibilité de mettre en œuvre les diverses applications du logiciel STEP7, comme par exemple la table des variable (VAT) afin d'y visualiser et d'y forcer des variables [10, 12].

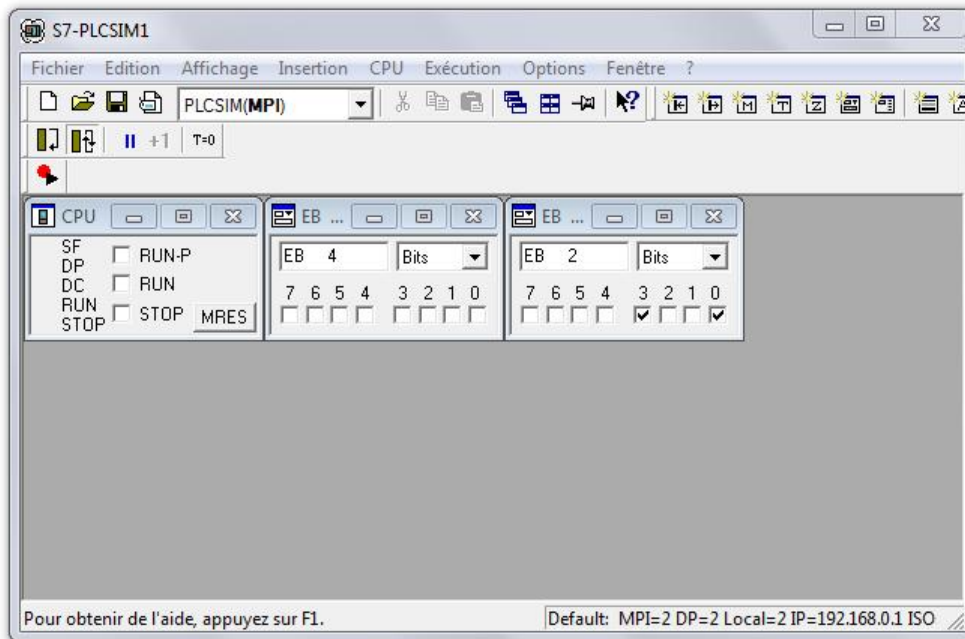


Figure 4.9 : simulateur S7-PLCSIM

### 4.8.1 Mise en route

Pour l'utilisation du simulateur S7-PLCSIM, on suit les procédures suivantes pour sa mise en route. Le monde de simulation est disponible à partir du gestionnaire de projets SIMATIC à condition qu'aucune liaison à des A.P.I réels ne soit établie. Procédons comme suit pour utiliser S7-PLCSIM [10, 12].

1. Ouvrir le gestionnaire de projets SIMATIC ;
2. Sélectionner la commande outils > simulation de modules. Cela lance l'application S7-PLCSIM et ouvre une fenêtre CPU (ayant l'adresse MPI par défaut, c'est-à-dire 2) ;
3. dans le gestionnaire de projet SIMATIC, on cherche le projet à simuler ;
4. dans le projet, on cherche le dossier blocs (on reporte à l'aide en ligne du gestionnaire de projets SIMATIC pour une présentation des objets de STEP7) ;
5. dans le gestionnaire de projets SIMATIC, choisir la commande système cible>charger pour charger le dossier blocs dans l'automate ;
6. lorsque le message "vous charger les données système" s'affiche, on choisit Non si on ne veut pas charger de configuration matérielle dans l'AP de simulation ou Oui si on désire en charger une ;
7. dans l'application S7-PLCSIM, on crée de nouvelles fenêtres pour visualiser les informations provenant de l'automate programmable de simulation :

- on sélectionne la commande Insertion >Entrée. La fenêtre affiche EBO (octet d'entrée 0) ;

- On sélectionne la commande Insertion) Sortie pour afficher une seconde fenêtre. ABO (octet de sortie 0) ;

- On sélectionne la commande Insertion>temporisation pour afficher trois fenêtres de temporisation. On tape 2, 3 et 4 (pour les temporisations T2, T3 et T4) dans les fenêtres respectives, en appuyant sur la touche Entrée après chaque valeur.

8. Choisissons le menu CPU dans S7-PLCSIM et vérifions que la commande sous tension est activée ;

9. on choisit la commande Exécution> Moded'exécution et vérifions que la commande cycle continu est activée ;

10. On met la CPU de simulation en marche en cliquant sur l'une des cases à coucher RUN ou RUN-P ;

11. Un clique sur bit 0 de EBO pour simuler la mise à 1 de l'entrée 0.0 et en observe la réaction des temporisations et de ABO ;

12. on sélectionne la commande fichier >enregistre CPU sous...pour enregistrer l'état actuel de l'AP de simulation dans un nouveau fichier...

### 4.8.2 Etat de fonctionnement de la CPU

#### Etat demarche (RUN-P)

La CPU exécute le programme tout en nous permettant de le modifier, même que ses paramètres. Afin de pouvoir Utiliser les applications de STEP7 pour forcer un paramètre quelconque du programme durant son exécution, nous devons mettre la CPU à l'état RUN-P [10,12].

#### Etat de marche (RUN)

La CPU exécute le programme en lisant les entrées, exécutant le programme, puis en actualisant les sorties. Lorsque la CPU se trouve à l'état de marche (RUN), on ne peut ni charger aucun programme, ni utiliser les applications de STEP7 pour forcer un paramètre quelconque (comme les valeurs d'entrées) [10,12].

#### Etat d'arrêt (stop)

La CPU n'exécute pas le programme. Contrairement à l'état d'arrêt (STOP) des CPU réelles, les sorties ne prennent pas de valeurs (de sécurité) prédéfinies, mais conservent l'état auquel elles étaient lorsque la CPU est passée à l'état d'arrêt (STOP). Nous pouvons charger des programmes dans la CPU lorsqu'elle est à l'arrêt [10,12].

### 4.8.3 Visualisation de la simulation du programme

On a également la possibilité d'utiliser les applications de STEP7 pour visualiser la simulation d'un programme [10] :

1. Après avoir créé les fenêtres (étape 7 ci-dessus), on active le gestionnaire de projets SIMATIC ;

2. Choisir le mode en ligne (affichage > en ligne) ;

3. Parcourir la boîte de recherche jusqu'au dossier blocs dans le projet et ouvrir OB1, ce qui entraîne alors l'ouverture de l'application « CONT/LIST/LOG » ;

4. Lorsque la CPU de simulation se trouve à l'état de marche qu'on ait activé le bit 0 de EBO, activer la fenêtre d'application "CONT/LIST/LOG" et choisir la commande test > visualisation pour observer les effets de ces modifications sur le programme [12].

### **4.9 Conclusion**

Dans ce chapitre nous avons reprogrammé le descenseur en se basant sur le cahier de charges. On se basant sur ce cahier de charge et le fonctionnement du descenseur on a déduit le GRAFCET de niveaux 1 et 2 du mode de fonctionnement adapté pour le descenseur. Et aussi un grafcet du système et du défaut, Pour mieux comprendre pour le programme du niveau 2. On introduit une table de mnémoniques qui remplace les adresses d'entrées et sorties. Le simulateur S7-PLCSIM nous a permis de simuler le programme sans CPU.

## Chapitre 5 : La migration du S5 vers S7

### 5.1 Introduction

Le "Convertisseur S5/S7" permet de convertir, si possible de façon complète, le jeu d'instructions des programmes S5 existants en programmes S7. La conversion des programmes S5 existants se fait toujours en LIST. Les programmes sont toujours convertis entièrement et nécessitent des corrections des erreurs générées par la conversion.

### 5.2 Les différentes approches de résolution du problème

Nous avons deux choix pour résoudre ce problème, le premier consiste à faire de la conversion directe avec le convertisseur S5/S7, et la deuxième c'est de reprogrammer le descenseur en se basant sur le cahier des charges.

#### 5.2.1 Conversion de S5 vers S7

Pour une grande part, la programmation S7 en LIST, CONT et LOG est compatible avec respectivement LIST, CONT et LOG de S5. Par conséquent, si nous sommes des utilisateurs de S5 et que nous souhaitons mettre en œuvre dans S7 des programmes existants, la conversion sera très facile. Nous pouvons rester fidèles à nos programmes S5 éprouvés ; il suffit de les convertir en programmes S7 [13].

##### 5.2.1.1 La mise en route

La procédure complète de conversion comprend 4 étapes [14] :

1. on prépare les fichiers S5 à convertir ;

Pour préparer la conversion, il faut copier les fichiers suivants dans un répertoire DOS :

<Nom>ST.S5D Fichier programme (le programme S5 à convertir) ;

<Nom>XR.INI Liste des références croisées (contient la structure du programme). Si nous désirons convertir également le fichier des mnémoniques, nous avons besoin, en outre, du fichier :

<Nom>Z0.SEQ Liste d'assignation.

Tous les fichiers générés lors de la conversion sont archivés dans ce répertoire.

2. nous effectuons la conversion à l'aide de l'application «Convertisseur S5/S7 » ;

##### **Durant cette conversion**

Les instructions S5 sont remplacées par des instructions S7 équivalentes ou par des séquences d'instructions (macro-instructions) ;

Les appels de blocs fonctionnels standards S5 sont remplacés par les fonctions S7 équivalentes ;

Les commentaires STEP 5 sont transposés dans le programme S7 ;

La liste d'assignation STEP 5 est modifiée en fonction de la conversion des blocs.

3. Nous retouchons le programme converti. A la fin de la conversion, une fenêtre de messages séparée, affiche la localisation des erreurs de conversion dans le programme.

L'on doit alors prendre les mesures nécessaires pour remédier à ces erreurs ;

4. On compile le fichier S7 terminé dans l'éditeur de programme «Program Editor» (LIST).

### 5.2.1.2 Exécution du programme

Pour convertir un programme S5, On procédera comme suit [14] :

1. On doit assurer que les fichiers de programme S5 ont bien été préparés ;
2. On choisit un fichier programme S5 en sélectionnant la commande Ouvrir du menu Fichier ;
3. Dans la boîte de dialogue "Convertisseur-[-...]" sont affichés tous les fichiers et les blocs concernés par la conversion. En cliquant sur le nom d'un fichier ou d'un bloc, on a la possibilité de modifier la désignation standard des nouveaux fichiers ainsi que le numéro des nouveaux blocs ;
4. On Valide la nouvelle désignation en cliquant sur le bouton "OK» ;
5. Pendant la conversion, une fenêtre d'état affiche l'état actuel de la conversion. En cliquant sur le bouton "Annuler", l'on peut quitter la conversion avant qu'elle soit achevée ;
6. Pour confirmer qu'on veut quitter la conversion, on clique sur le bouton « OK » de la boîte de dialogue qui apparaît alors ;
7. A la fin de la conversion, les erreurs et les avertissements constatés au cours de la conversion sont affichés dans une fenêtre séparée (fenêtre de messages). On Prend maintenant les mesures nécessaires pour remédier à ces erreurs ;
8. Répétez les étapes 1 à 6. Au cours de la deuxième phase de conversion, l'on doit confirmer qu'on désire substituer les nouveaux fichiers aux fichiers existants <Nom>AC.AWL (fichier source LIST), <Nom>AF.SEQ (fichier d'erreurs) et <Nom>SZ.SEQ (liste d'assignation convertie). En cliquant sur "OK", les fichiers de la première phase de conversion seront effacés ;
9. Lorsque la conversion est terminée, on doit intégrer le fichier LIST à un projet S7, en sélectionnant la commande Source externe du menu insertion dans l'application « SIMATIC Manager », avant de pouvoir le retoucher et le compiler [13].
- 10.

### 5.2.1.3 Localisation des erreurs

A la fin de la conversion, apparaît une fenêtre affichant dans 2 zones de liste, les erreurs et les avertissements qui ont été détectés au cours de la conversion (fenêtre de messages) [13]. Dans la zone de liste inférieure, on peut visualiser la localisation de l'erreur dans le fichier correspondant [13].

Pour localiser une erreur dans le programme :

Cliquer deux fois sur le message d'erreur dans la zone de liste supérieure (fichier d'erreurs). La localisation de l'erreur dans le programme est alors visualisée dans la zone de liste inférieure. Dans le cas où le message d'erreur signale l'inexistence d'un bloc, c'est la ligne suivante qui est visualisée [13].

### 5.2.1.4 Traitement des messages d'erreurs

#### Zones de listes de la fenêtre de messages

A la fin de la conversion apparaît une fenêtre affichant, dans 2 zones de liste, les erreurs et les avertissements qui ont été détectés au cours de la conversion (fenêtre de messages).

#### Zones de liste de la fenêtre de messages

La zone de liste supérieure affiche le fichier d'erreurs <Nom>AF.SEQ. Elle contient les messages suivants :

Issus de la première phase reconversion dans le fichier <Nom>AO.SEQ (fichier source ASCII du programme S5) ;

Issus de la deuxième phase reconversion dans le fichier <Nom>AC.AWL (fichier source LIST) ;

Issus de la transposition de la liste d'assignation dans le fichier <Nom>S7.SEQ (liste d'assignation convertie). Ces fichiers peuvent contenir les erreurs indiquées dans le fichier d'erreurs. Dans le fichier source LIST, les erreurs qui se sont produites sont indiquées sous forme de commentaire de ligne, à l'endroit correspondant dans le programme. Dans la zone de liste inférieure, l'on peut visualiser la localisation de l'erreur dans le fichier correspondant [13].

### 5.2.1.5 vérifications de la cohérence

La commande fichier > vérifie la cohérence. Elle nous permet de vérifier à tout moment la syntaxe et la cohérence du fichier source sans toute fois déclencher la génération des blocs. La vérification porte sur

- La syntaxe
- Les mnémoniques
- l'existence des blocs appelés dans le programme. Nous obtenons ensuite un protocole indiquant le nom du fichier compilé, le nombre de lignes compilées ainsi que le nombre d'erreurs et d'avertissements [13].

### 5.2.2 Les phase de conversion

En cliquant sur le bouton "Convertir", nous mettons en route la procédure de conversion. Elle se compose de deux phases de conversion et de la transposition de la liste d'assignation. Au cours de la première phase de conversion, le programme S5 est converti en un fichier source S5 avec tous les blocs et tous les commentaires [13]. Au cours de la deuxième phase, le fichier source S5 est converti en un fichier source LIST avec les nouveaux numéros de bloc et la syntaxe de S7.

La conversion une fois terminée, une boîte de dialogue indiquant le nombre d'erreur est d'avertissement, s'affiche [13].

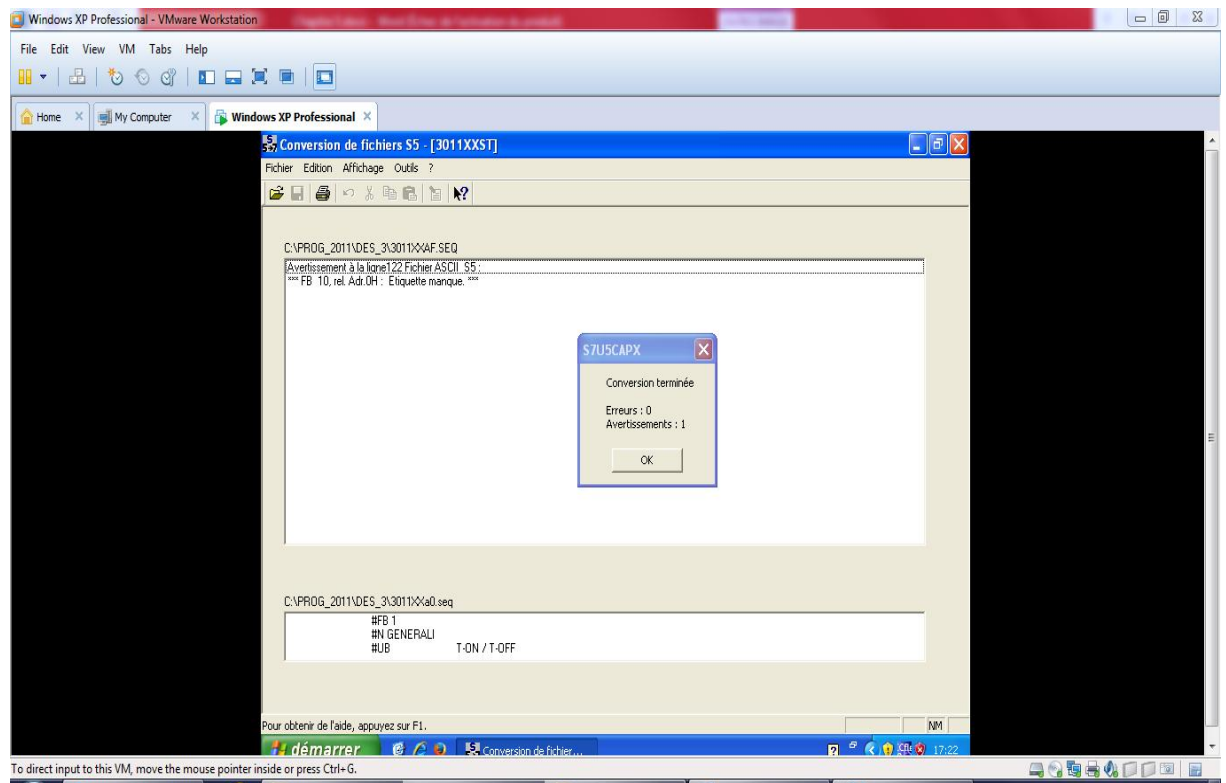


Figure 5.1 : Première phase de la conversion

### 5.2.2.1 Messages d'erreur

Si notre programme converti contient des erreurs ou des avertissements, ceux-ci sont énumérés après la vérification de cohérence ou la compilation dans une sous-fenêtre en dessous du fichier source. La cause de l'erreur est également précisée. Lorsque nous sélectionnons un message d'erreur, l'emplacement correspondant du fichier sources s'affiche dans la fenêtre supérieure. Cela nous permet de remédier rapidement aux erreurs éventuelles. Nous pouvons procéder aux corrections et aux modifications en mode de substitution que nous activons à l'aide de la touche d'insertion.

**Remarque :** Dans S5, les blocs d'organisation n'ont pas les mêmes fonctions que dans S7. Lors de la retouche du programme converti, nous devons remplacer les OB qui ne sont pas convertis automatiquement par :

- des blocs d'organisation avec d'autres fonctions ;
- de nouvelles opérations S7 ;
- les paramètres du système que nous définissons lors du paramétrage du matériel.

Les messages d'erreur qu'on peut rencontrer sont les suivants [14]

### 5.2.2.2 Correction des erreurs

À la fin de la conversion apparaît une fenêtre affichant, dans 2 zones de liste, les erreurs et les avertissements qui ont été détectés au cours de la conversion (fenêtre de messages) [13].

#### Pour corriger une erreur [14]

1. On imprime le fichier d'erreurs ainsi que le fichier source LIST à l'aide de la commande Imprimer du menu Fichier ;

2. On interprète les messages d'erreur ;
3. Le cas échéant, on définit des macro-instructions pour les instructions S5 non convertibles,
4. Exécutez une nouvelle conversion,
5. On Corrige le fichier source LIST dans l'éditeur de programme « Programme Editor » (LIST).

### 5.2.2.3 Avertissement : le tableau suivant contient l'erreur d'ordre 0 :

On peut rencontrer les avertissements suivants

Message d'erreur	origine	Signification	Remède
Paramètre absolu incompatible avec l'ID d'opération	Phase 1	L'identificateur d'opérande n'est pas correct	Contrôlez l'instruction
Bloc inexistant	Phase 1	Le bloc appelé (FB, FX) manque ou il figure dans la liste des blocs mais n'existe pas dans le fichier programme.	Contrôler la structure du programme
	Phase 2	Un bloc est appelé qui n'existe pas dans le fichier programme	Vérifier que la liste de référence croisées a bien été indiquée lors de la conversion bien été ou revoyez la structure du programme
Instruction interdite dans bloc.	Phase 1	p.ex. saut dans un bloc de programme	Contrôlez l'instruction
Instruction non définie	Phase 1	L'instruction LIST MC5 n'est pas valable	Corrigez le fichier programme S5 défectueux.
	Phase 2	L'instruction n'existe pas dans S7	Editez une macro-instruction ou remplacez l'instruction par conversion la séquence d'instructions S7 appropriée
L'accès par bit à une temporisation ou à un compteur n'est plus possible.	Phase 2	Le programme S5 contient des accès par bit à des temporisations ou à des compteurs.	Contrôlez le programme LIST.
CALLSFC : Veuillez compléter la liste.	Phase 2	Des paramètres manquent pour SFC.	Compétez la liste des paramètres pour SFC
Fichier inexistant	globale	Le fichier sélectionné n'existe pas.	Contrôlez le fichier programme.

Table 5.1 : Tableau des erreurs signalisées 0

Niveau de parenthèse incorrect	Phase 1	La clôture de parenthèse n'est pas égalisée	Respectez les niveaux de parenthèse, éliminez l'erreur de programmation.
Opérande incorrect	Phase 1	L'opérande ne convient pas à l'instruction	Contrôlez la source S5.
	Phase 2	L'opérande ne convient	Modifiez le fichier LIST.
Erreur de conversion	Phase 2	Opération BI sans constate	Complétez l'instruction de chargement par une
			Constata.
Paramètre formel non défini	Phase 1	Il y a plus de paramètre que dans le bloc appelant	Contrôlez le fichier programme S5
Index inexistant	Phase 1	Le fichier programme ne convient aucun bloc	Contrôlez le fichier programme.
Longueur incorrecte du commentaire	Phase 1	Erreur dans le fichier S5	Contrôlez le fichier programme.
Commentaire trop long	Phase 1	Erreur dans le fichier S5	Contrôlez le fichier programme.
Nom de bloc manquant	Phase 1	Le nom de bloc ne comporte que des blancs	Entrez un nom de bloc
Droits d'accès manquant	Phase 1	Le fichier est protégé en écriture	Supprimez la protection contre l'écriture
Repère non défini	Phase 1	Le repère de saut n'est pas défini dans l'étiquette	Contrôlez le fichier S5
Repère non défini	Phase 1	Le repère de saut convient des caractères non valables	Contrôlez le fichier S5
Opérateur non valable	Phase 1	L'opérateur dans le fichier S5 est inconnu ou impossible à convertir	Remplacez l'opérateur par l'instruction S7 appropriée
Opérateur non valable, à remplacer éventuellement par l'instruction « L P paramètre formel »	Phase 1	L'opérateur ne peut être chargé sous cette forme dans S7	Utilisez éventuellement l'instruction indiquée
Nombre de paramètres incorrect	Phase 1	Erreur dans le programme S5	Contrôlez le fichier programme.
Paramètre erroné	Phase 1	Erreur dans le programme S5	Contrôlez le fichier.

Table 5.2 : Tableau des erreurs signalisée 1

Format de paramètre incorrect	Phase 1	Erreur dans le programme S5	Programme. Contrôlez le fichier programme.
Erreur d'écriture disquette	Globale	Le fichier est protégé contre l'écriture, ou il n'y a plus de place sur la disquette.	Supprimez la protection contre l'écriture ou effacez les données dont vous n'avez pas besoin.
Dépassement de la capacité de mémoire dans la PG (mémoire insuffisante)	Phase 1	La mémoire centrale est insuffisante.	Effacez de la mémoire centrale des fichiers dont vous n'avez plus
Impossible de générer repère de saut	Phase 2	L'instruction SPR dépasse la limite du bloc.	Besoin. Éliminez l'erreur dans le programme S5
Un code MC5 non valable a été converti	Phase 1	Conversion d'une ancienne instruction S5	Aucun

Table 5.3 : Tableau des erreurs signalisée 2

Avertissement	Origine	Signification	Remède
Sortie interdite (n° du produit)	Phase 1	Un bloc fonctionnel standard S5 doit être remplacé par une FC de S7	Aucun
Sortie interdite (bloc GRAPH 5)	Phase 1	Les blocs GRAPH 5 ne sont pas convertibles	Utilisez éventuellement un bloc S7 GRAPH.
Contrôlez les valeurs de la base de temps SVP.	Phase 2	Dans S7, la base de temps peut être plus serrée que dans S5	Temps à l'aide de la fonction « paramètre de cartes »

Table 5.4 : Tableaux des erreurs signalisée 0

Tenir compte de la nouvelle numérotation des blocs	Phase 2	L'appel indirect de bloc ne tient pas comptes des nouveaux numéros de bloc (le n'est prélevé dans le mot de memento ou de données approprié)	Modifiez la logique dans le programme S5 ou utilisez des appels de bloc fixes
OB 23 et OB 24 sont transposés en OB 122	Phase 2	OB 23 et OB 24 sont remplacés tous deux par OB 122 en S7	Regroupez le contenu des OB 23 et 24 dans un OB 122 et effacez l'autre OB 122
L'OB a été interprété comme OB 34 de S5-100U	Phase 2	Selon la CPU employée, l'OB 34 peut avoir des significations différentes	Vérifiez que cet OB convient à votre programme.
Le masque DB S5 n'est pas employé pour le paramétrage de S7	Phase 1	Il y a MASK dans DW0 et DW1	Paramètre l'AP avec STEP 7
Opération de saut non convertible après l'opération de substitution	Phase 2	Une opération de substitution suivie d'une SPA opération ne peut être convertie automatiquement	Remplacez l'opération par SPL dans le fichier LIST et revoyez le saut
Le convertisseur ne définit pas les paramètres système	Phase 2	DB1 et DX0 sont certes convertis, mais ils n'ont plus la même signification que dans S5	Effectuez le paramétrage su système avec STEP7
Tenir compte des opérations d'arrêts différentes	Phase 2	Il n'est pas fait de différence entre STP, STS et STW	Contrôlez le fichier programme
Etiquette manquante	Phase 1	Pour les blocs FB et FX, les désignations des repères se saut manquent, pour les blocs DB et DX, ce sont les formats de données qui manquent	Vérifiez si les étiquettes se trouvent dans un autre fichier.
Si S5-100U, transformer en OB 100	Phase 2	L'OB 21 de mise en route de S5 est converti automatiquement en OB 101	Si le programme S5 était exploité sur un automate S5-100U, il faut transformer l'OB 101 en OB 100.

Table 5.5 : Tableau des avertissements signalisée 0

### 5.2.2.4 : La macro-instruction

Avec l'application "Convertisseur S5/S7", on dispose de 2 fichiers (S7S5CAPA.MAC pour le jeu d'instructions SIMATIC et S7S5CAPB.MAC pour le jeu d'instructions CEI) nous permettant de définir facilement la transposition d'instructions S5 à l'aide de macro-instructions. Si nous utilisons les deux jeux d'instructions, l'on doit entrer les macro-instructions dans chaque fichier séparément. Si le convertisseur trouve une instruction S5 pour laquelle il existe déjà une macro-instruction de transposition, la transposition standard est désactivée et l'instruction sera transposée selon notre propre définition.

On distingue les macro-instructions pour instruction S5 des macro-instructions pour OB (bloc d'organisation).

On peut définir au maximum 256 macro-instructions de chaque type.

Si nous avons définis plus d'une macro-instruction pour une instruction S5, seule la première définition sera prise en compte.

#### Structure d'une macro-instruction pour instruction S5

```
MACRO :< Instruction S5 >
< Séquence d'instructions S7 >
ENDMAKRO
```

#### Structure d'une macro-instruction pour OB :

```
OBCALL :< numéro del'OB >
CALL < FonctionS7 >
ENDMAKRO.
```

#### Programmation de macro-instructions

On procède de la manière suivante :

1. On va sélectionner la commande Macro de remplacement du menu Edition. Le fichier de macro-instructions est alors appelé automatiquement ;
2. On va définir maintenant notre macro-instruction. Pour ce faire, l'on doit utiliser les commandes du menu Edition ;
3. On va enregistrer la macro-instruction en sélectionnant la commande Enregistrer du menu Fichier ;
4. On va fermer la fenêtre de macro-instructions en sélectionnant la commande. Quitter le menu Fichier.

Le nom des fonctions	Le programme en STEP5	Le programme en STEP7
Fonction généralité	FB1	FC0
Fonction d'alarme	FB6	FC1
La fonction de gestion	FB10	FC2
Le bloc d'organisation	OB1	OB1
La fonction des sorties	PB1	FC3
La fonction d'allumage des lampes Start et alarme	PB10	FC4

Table 5.6 : Comparaison entre les fonctions du STEP5 et celle de STEP7

**5.2.2.5 : Comparaison entre le programme en S5 et le programme en S7**

**Blocs** : il existe dans STEP7 les types de blocs suivants :

**OB** : organisation blocs comment dans STEP5

**FB** : fonction blocs.

**FC** : fonction call comparable au FB dans STEP5

Types blocs PB, FX, DX, et SB n'existent plus dans STEP7.

Les OB ne peuvent pas être appelés via le programme. Les OB contiennent des fonctions spéciales en S5, ces fonctions sont comparées aux instructions spéciales, elles sont remplacées par de nouvelles instructions dans S7.

**Adressage** : dans STEP7 toutes les zones de mémoire (E, A, M, D, etc.) sont par octets. LDW2 dans STEP5 devient ainsi D BW4 dans STEP7.

**Nombre d'accumulateurs** : La (CPU STEP7) possèdent comme la (CPU STEP5) 2 ou 4 accumulateurs. Si un programme STEPS d'une CPU S5 avec 2 accumulateurs est convertis pour une CPU S7 avec 4 accumulateurs, il faut inclure l'instruction ENT (+, -, \*, I).

**Largeur d'accumulateurs** : les accumulateurs dans le S7 ont une largeur de 32 bits. Opération arithmétique dans STEP 7 :

- Un mot de poids fort reste inchangé en cas de débordement ;
- Une conversion implicite au format de 32 bits n'est pas effectuée.

**BIT DM** : le bit DM (débord mémoire) reste dans step7 inchangé dans les opérations suivantes :

T, >F, <F, >>F, !=F, >=F, <=F, >D, <D, >>D, !=D, >=D, <=D, >G, <G, >>G, !=G, >=G, <G, SLW, SRW, SLD, SVW, SVD, RLD, RRD .

**BIT DEB** : Les opérations de conversion suivantes ne modifient pas l'accumulateur 1 en cas de débordement. Dans STEP5 un débordement est affiché dans les bits DEB et DM. **LIR, TIR**: Ce sont des instructions qui n'ont pas d'adresse absolue dans STEP7. Elles sont remplacées par de nouvelles instructions et en partie par des fonctions système (SFC). Zones de donnée **BS, BT, BA, BB, Q** : une intervention manuelle est nécessaire en cas d'utilisation de ces zones de donnée.

Les solutions suivantes sont envisagées :

- Utiliser une zone mémoire élargie,
- Définir des DB plus longs ;
- Utiliser des fonctions système S7.

**Instruction d'arrêt** : il n'y a pas dans STEP7 plus qu'une instruction d'arrêt via appel SFC. Elle correspond à l'instruction STS de STEP5.

### 5.3 Conclusion

L'objectif de notre travail est de remplacer l'automate S5-100U par un automate S7-300 pour le pilotage de descenseur de la ligne 3 margarinerie CEVITAL. Le logiciel de programmation du S7 300 est STEP 7. On a préconisé deux solutions : on à utiliser des commandes qui permettent de translater le programme en STEP 5 vers le STEP 7 et on à corriger les erreurs et les avertissements générés par cette procédure, la deuxième solution on a conçu le GRAFCET du processus pour établir les équations de ce dernier et enfin de les coder avec le STEP 7.

---

## CHAPITRE 6 : LA SUPERVISION SOUS WINCC FLEXIBLE

### 6.1 Introduction

Wincc est la première interface homme-machine (IHM) qui intègre véritablement votre superviseur et notre procédé d'automatisation. Elle sert à représenter le processus, surveiller, commander, contrôler et diagnostiquer son fonctionnement.

L'utilisateur de Wincc dispose d'un logiciel de visualisation du procès qui lui permet de contrôler facilement et avec clarté toutes les opérations d'automatisation.

### 6.2 La supervision

La supervision est une technique industrielle de suivi et de pilotage informatique de procédés de fabrication automatisés. La supervision concerne l'acquisition de données (mesure, alarme, retour d'état de fonctionnement) et des paramètres de commande des processus généralement confiés à des automates programmables.

Dans l'informatique, la supervision est la surveillance du bon fonctionnement d'un système ou d'une activité.

### 6.3 Le système runtime wincc

Assure l'interaction avec l'application des opérateurs sur le terrain et en salle de conduite.

### 6.4 Intégration de projet Win CC flexible dans Step7

Pour créer un projet dans wincc, procédez de la manière suivante

Lancer wincc.

Créer un projet,

Sélectionnez et installez un api ou un pilote.

Définissez des variables.

Créer et éditez vos vues de procès.

Paramétrez les propriétés dans le runtime wincc.

Activer vos vues dans le runtime wincc.

Utiliser le simulateur pour tester vos vues de procès.

Pour commencer à exploiter Win CC flexible, une intégration d'un projet Step7 est nécessaire, Pour cela, on clique sur « projet » puis « intégrer dans le projet step7 » ensuite on choisit le nom du projet désiré.

### 6.5 Elaboration de la supervision de la centrale frigorifique

Supervision de l'installation frigorifique nous permet de contrôler et de commander plusieurs paramètres tels que les consignes et les paramétrages des capteurs analogiques, le forçage des différents actionneurs, la gestion des alarmes ainsi que les actions de maintenance.

### 6.6 Elaboration de la vue principale

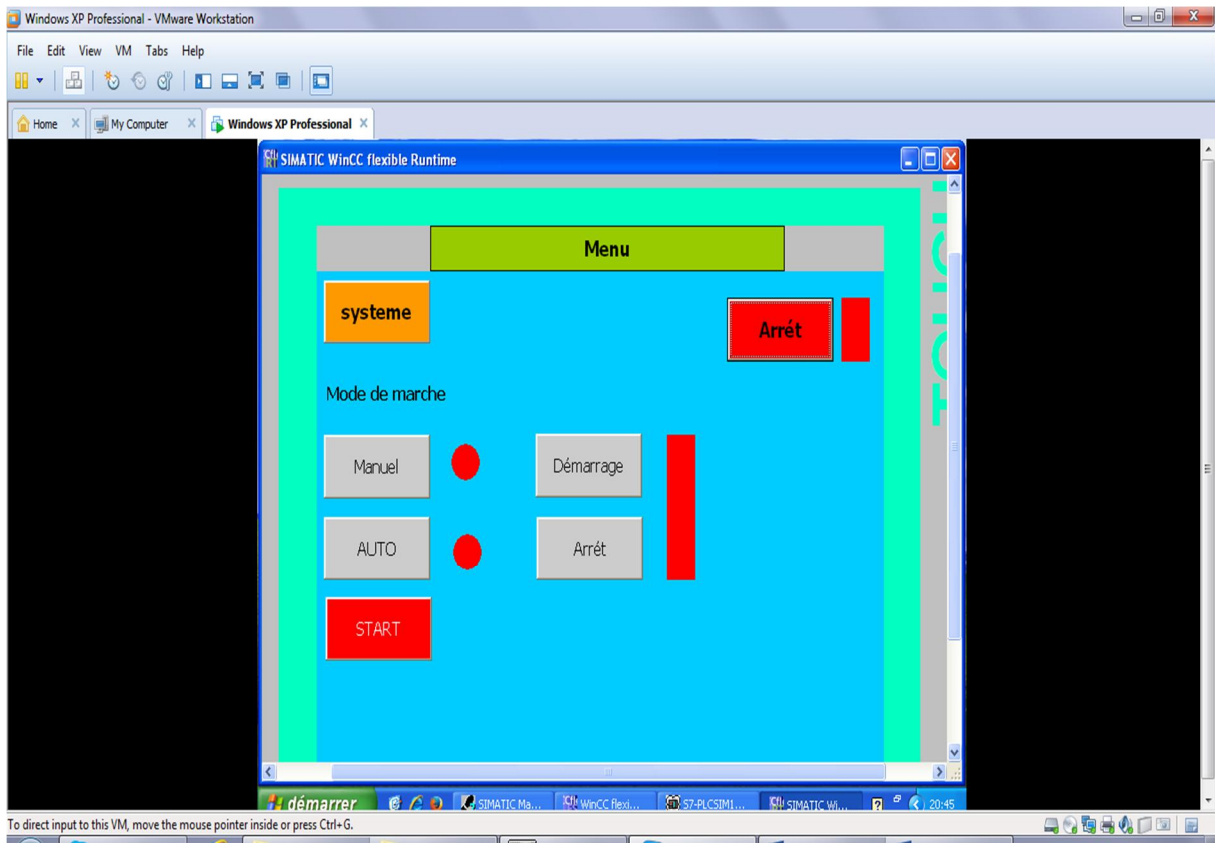


Figure 6.1 : Vue principale de mode de fonctionnement (pupitre)

On n'a le bouton de démarrage, le bouton d'arrêt, celui d'arrêt en urgence, donc deux modes de fonctionnement manuel et automatique et le système général,

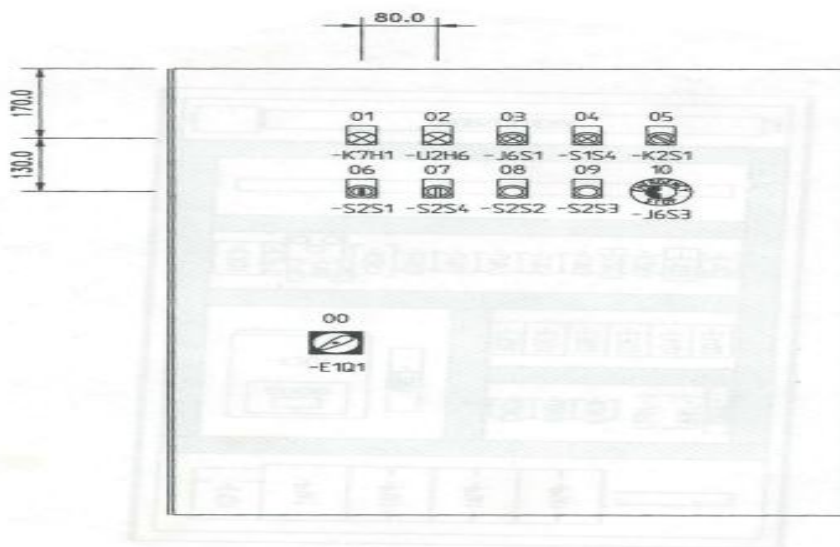


Figure 6.2 : Armoire de fonctionnement du descenseur

### 6.6.1 Mode manuel

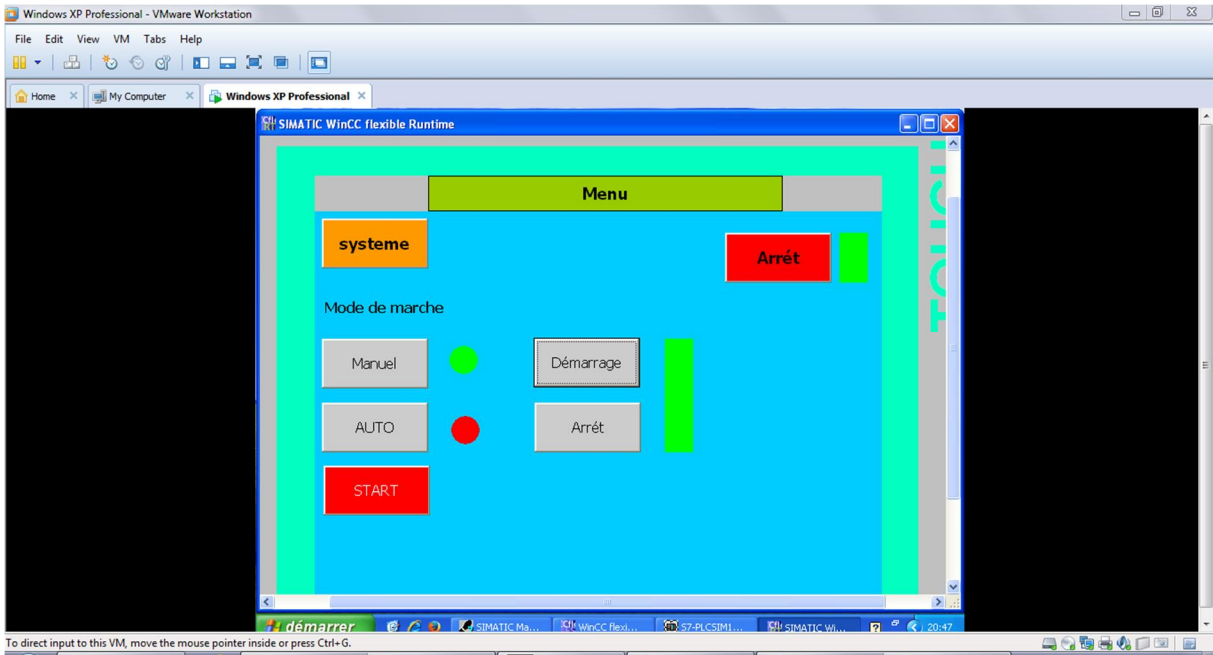


Figure6.3 : Mise en marche du mode manuel

An clique sur le bouton démarrage, le mode manuel démarre automatiquement parce que le sélecteur est dans la position 0.

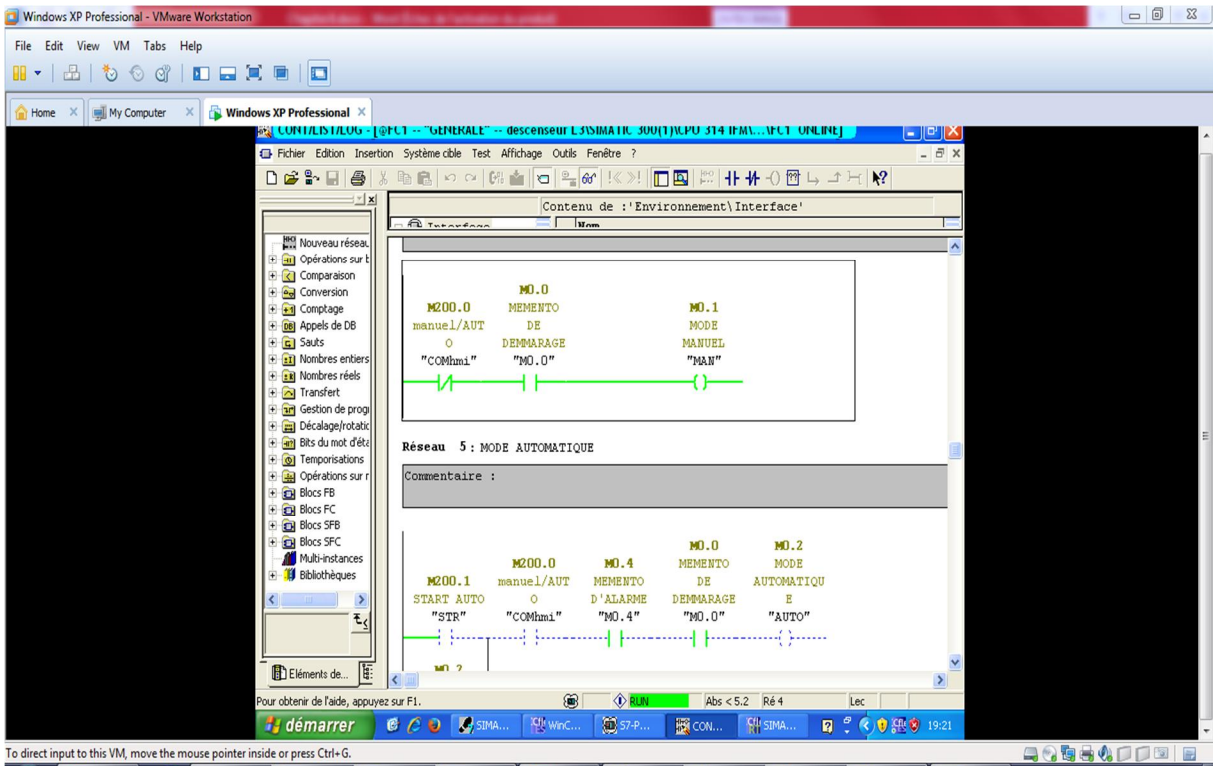


Figure 6.4 : Simulation du mode manuel

### 6.6.2 Mode automatique

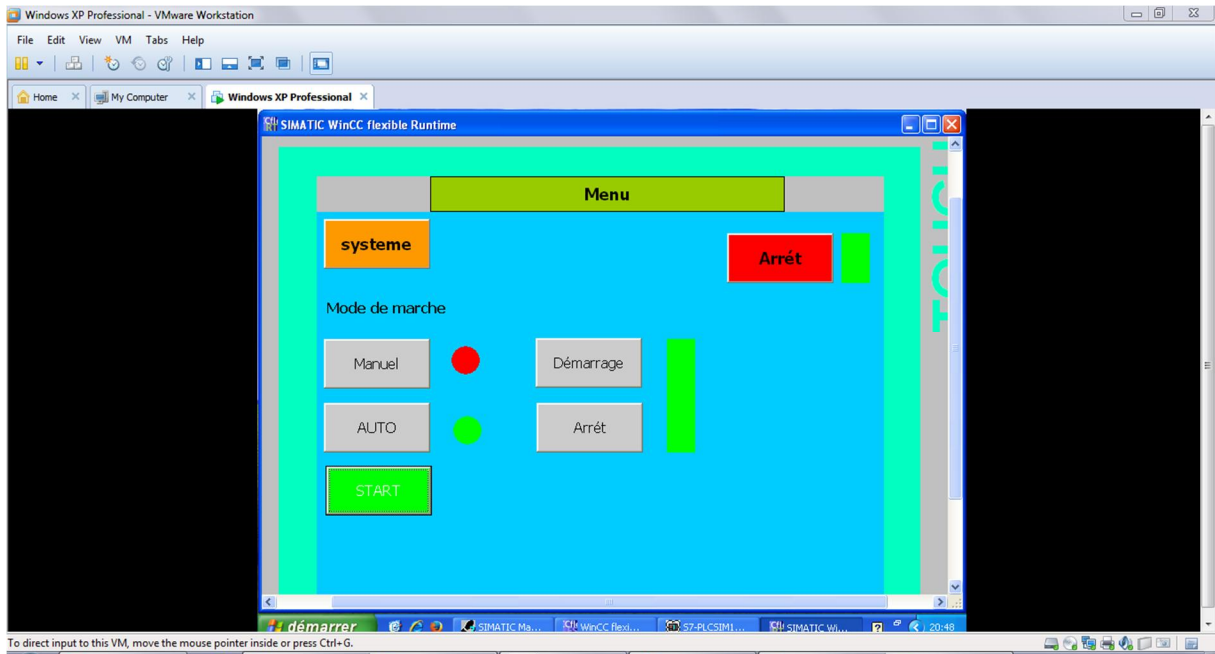


Figure 6.5 : Mise en marche du mode automatique

Un clique sur le mode auto, on le mode manuel qui s’ouvre donc il va s’éteindre et an clique sur le bouton Start pour que le mode auto se mette en marche.

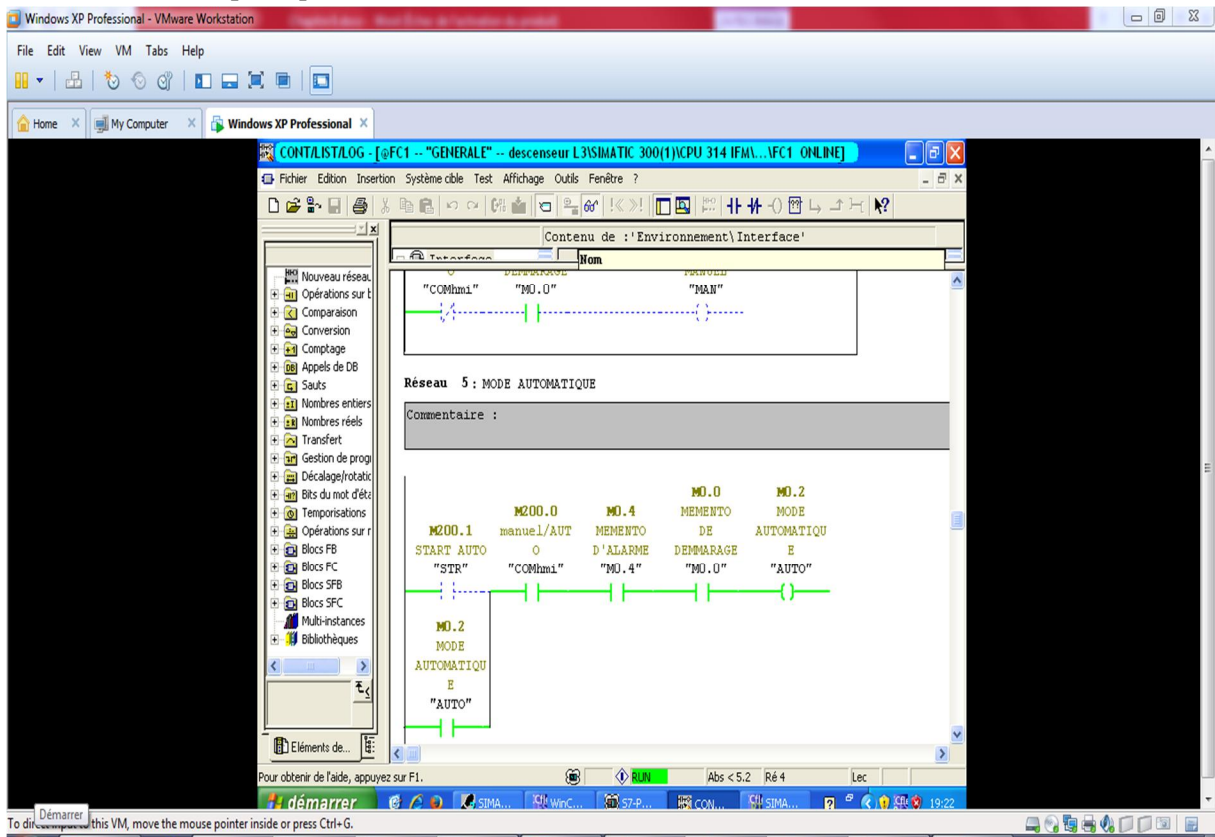


Figure 6.6 :Simulation du mode automatique

## 6.7 Elaboration de la vue du système

En cliquant sur le bouton 'système' dans la vue principale du mode de fonctionnement on entre dans la vue du système qui est dessous.

Dans le processus, il y'a 4 moteurs M1 (moteur du grand tapis), M2 (moteur du petit tapis), M3 (moteur du chariot élévateur), M4 (moteur à deux sens de rotation des rouleaux), quand le descenseur est en haut, les rouleaux marche en avant et quand le descenseur est en bas les rouleaux marche en arrière, Le descenseur sert à ramener cinq boîtes de la margarine de la zone d'encartonnage à la zone de palettisation.

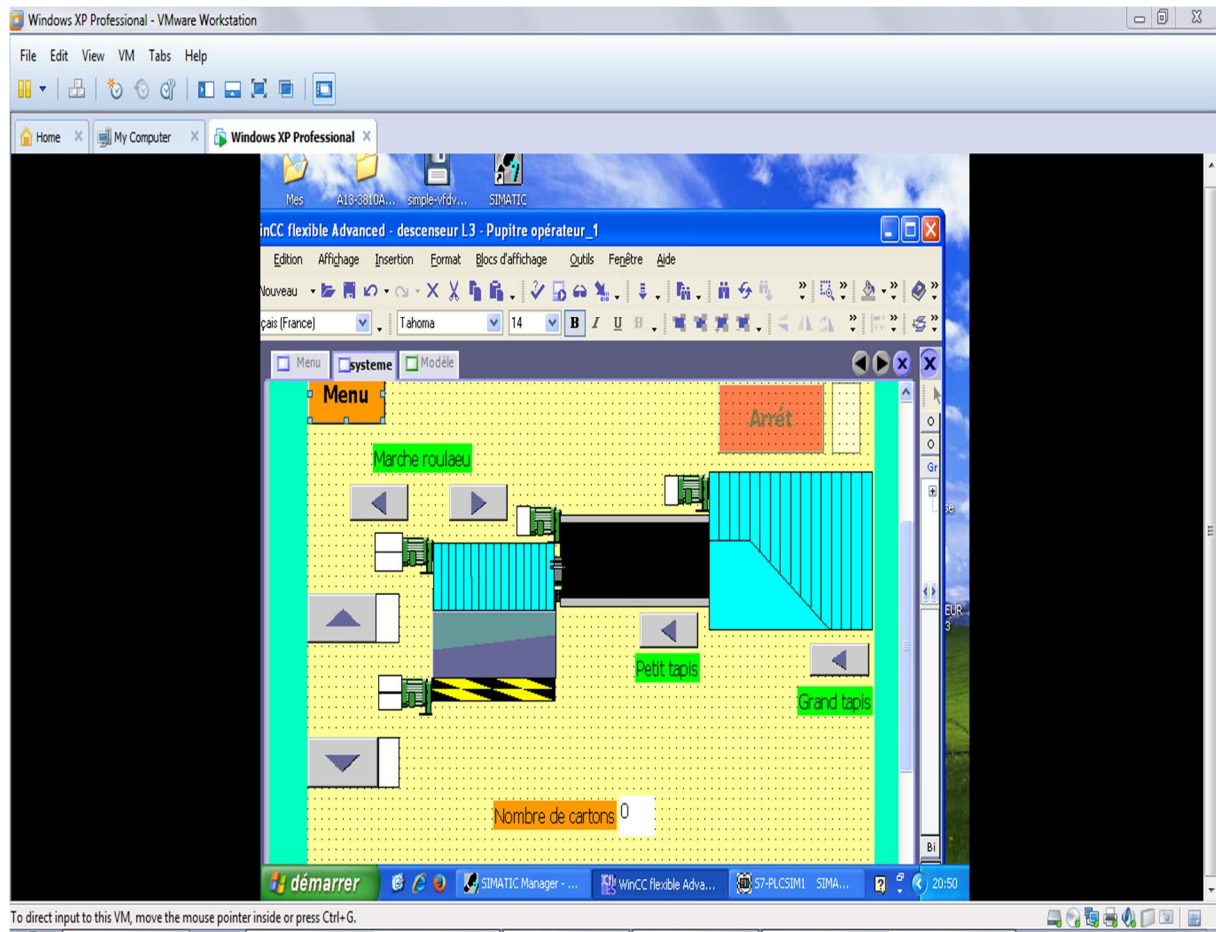


Figure 6.7 : Vue du système

## 6.8 Exemple de la simulation

### 6.8.1 Monte du descenseur

Pour que le descenseur monte il faut deux modes :

**Mode automatique** : le contact se ferme et la fin de course E2.0 devient à la position 1 et se ferme,

**Mode manuel à deux boutons** :

Bouton physique E1.3 se ferme.

Bouton digitale (pupitre) M200.4 et le contact du mode manuel M0.1 se ferme.

Et enfin le descenseur monte (agir sur A124.0) et cela veut dire que le descenseur était en bas ou les rouleaux marchaient en arrière.

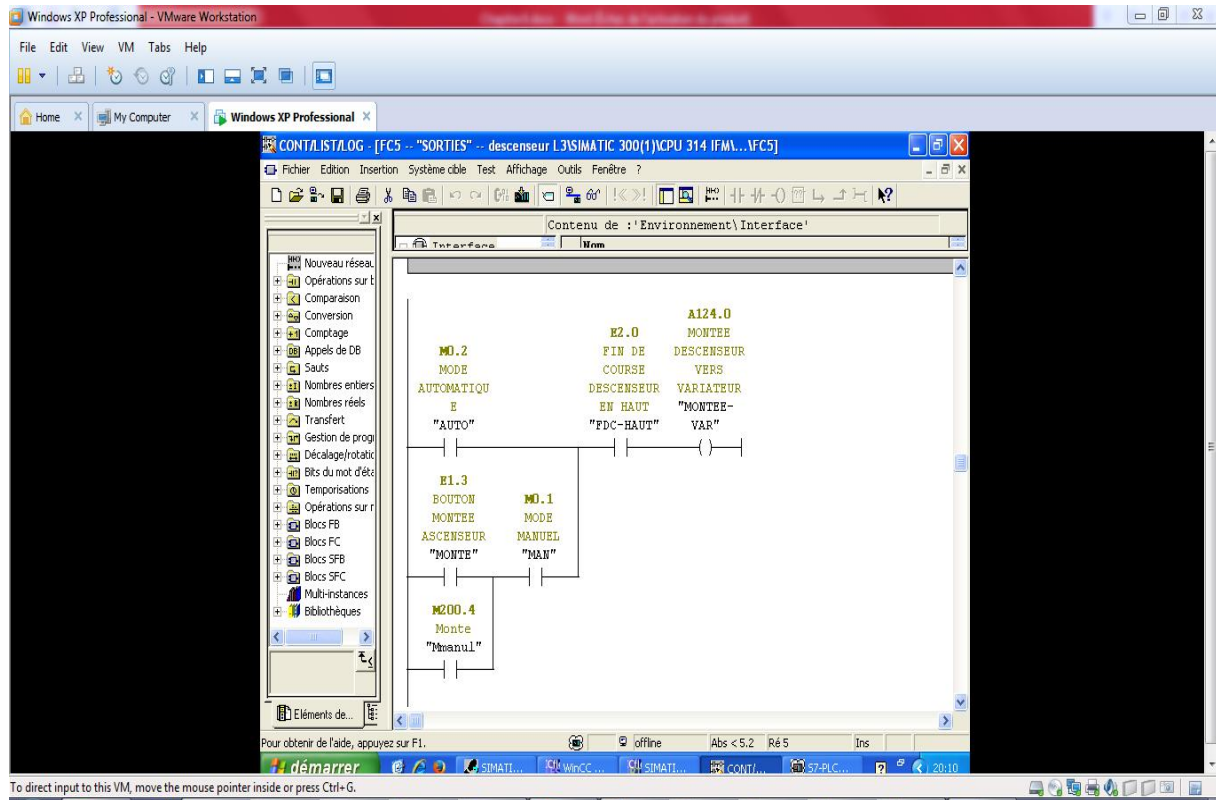


Figure 6.8 :Réseau monte descenseur

## 6.9 Conclusions

La nécessité de suivre l'évolution technologique oblige tôt ou tard d'envisager une modernisation afin de garantir la compétitivité, La supervision sous Wincc flexible peut nous procurer des avantages décisifs vis-à-vis de la concurrence grâce à l'amélioration de la fonctionnalité, de la disponibilité et de l'efficacité de notre automatisme. On prépare dès aujourd'hui notre succès de demain en surveillant le bon fonctionnement de ce système.

## Conclusion générale

La migration de SIMATIC S5 vers SIMATIC S7 se traduit tout d'abord par un accroissement de la productivité et de l'efficacité globale en réduisant les arrêts des machines et des installations et nous permet de bénéficier des possibilités futures d'extension et de modernisation.

Du point de vue méthodologie, la collecte des données techniques nécessaires pour notre travail sur le terrain nous a permis de toucher plusieurs domaines : l'électrotechnique, l'électronique, la mécanique et l'informatique industrielle. . .

L'objectif de notre travail et de faire fonctionner le descenseur de la ligne 3 de l'unité margarinerie par le nouveau automates S7-300.

Nous avons pris connaissance de la machine existante, les éléments constituant la machine étudiée ainsi que leurs rôles.

Nous avons ensuite étudié les automates programmables industriels de la gamme SIEMENS, leurs caractéristiques et leur domaine d'utilisation.

Le modèle du GRAFCET a été traduit à partir du gestionnaire de projet SIMATIC manager et S7PLCSIM pour la simulation, le langage de programmation des automates programmables, les réseaux réalisés permettent de simuler le programme qui commande l'installation.

Ce travail nous a permis aussi de développer un sens de communication entre les différents ingénieurs et techniciens de l'industrie et d'acquiescer le sens de travail en équipe.

Avec ce modeste travail, les techniciens et les ingénieurs peuvent s'en servir pour bien comprendre le fonctionnement de la machine et d'optimiser le temps des opérations de maintenance.

Nous espérons que l'entreprise CEVITAL prendra notre travail comme référence pour réaliser cette migration dans les brefs délais.

# Bibliographie

- [1] Document Cevital. « Manuel de l'instruction pour l'usage ».
- [2] HENRI Nussbaumer, « Informatique industrielle », presses polytechniques de Romandes, 1987.
- [3] Cevital. « Manuel Siemens Simatic STEP 5».
- [4] Manuel Siemens Simatic STEP 7. « MAINTENANCE».
- [5] Manuel Siemens SimaticS7. « Programmation niveau 1 ».
- [6] ANDER Simon. « Automates Programmables Industriels », Edition l'élan LIEGE ,1991.
- [7] « Technique de l'ingénieur ».
- [8] G. Michel. « Les A.P.I, architecture et applications des automates programmables industriels »  
, édition DUNOD ,1988.
- [9] J.C Bossy, P.Faugere, C.Merlaud. « Le GRAFCET sa pratique et ses applications », édition CAS-  
TEILLA, 1985, FRANCE.
- [10] Siemens« logiciel SIMATIC STEP7-V5\_2 ».
- [11] « Aide d'objet dans HW configuration ».
- [12] « Aide sur S7-PLCSIM ».
- [13] « Aide sur le convertisseur des fichiers S5 ».
- [14] Manuel Siemens SimaticS7. « Programmation niveau 2 ».

## Résumer

Dans notre travail nous nous sommes intéressés au descenseur de la ligne 3 à l'unité de margarinerie-CEVITAL dans lequel le système de commande actuel présente des difficultés, et principalement pour le service de maintenance. Ce système qui fonctionne sous l'automate S5-100U et donc programmé en S5, on a conçu un modèle en S7 pour le soumettre à un automate S7-300 afin d'éliminer nos difficultés et bénéficier de toutes les performances et les améliorations de cette récente interface en matière de production.

L'objectif de notre travail si de remplacer l'automate S5 100U par un automate S7 300 nous avons deux choix pour résoudre le problème la première solution c'est de reprogrammer le descenseur en se basant sur le cahier de charges et la deuxième consiste à faire de la conversion directe avec le convertisseur S5/S7, pour établir le grafset du descenseur on a défini le cahier de charge du fonctionnement.

Le logiciel de programmation du S7 300 est STEP7 on ne préconise deux solutions soit d'utiliser des commandes qui permettent de translater le programme STEP 5 vers le STEP 7 et de corriger les erreurs et les avertissements générés par cette procédure, ou une deuxième solution qui consiste à concevoir le GRAFCET du processus et d'établir les équations de ce dernier et de les coder avec le STEP 7, on a choisi d'utiliser le convertisseur S5/S7

**FC1 - <offline>**

"generalités"

**Nom :** **Famille :**  
**Auteur :** **Version :** 0.1  
**Version de bloc :** 2  
**Horodatage Code :** 22/06/2015 23:35:28  
**Interface :** 02/06/2015 15:39:41  
**Longueur (bloc/code /données locales) :** 00244 00136 00000

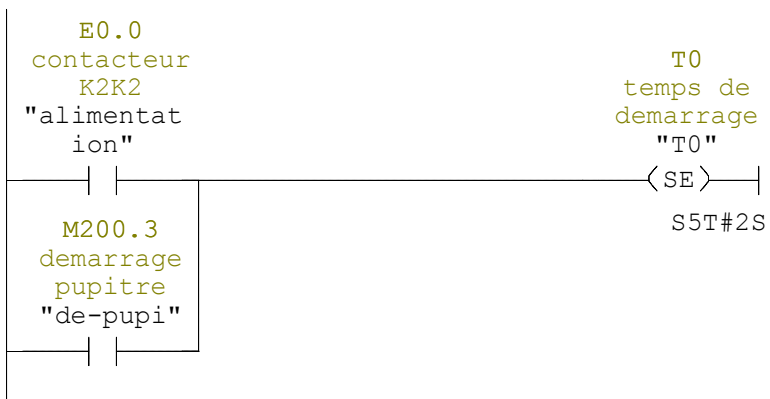
Nom	Type de données	Adresse	Commentaire
IN		0.0	
OUT		0.0	
IN_OUT		0.0	
TEMP		0.0	
RETURN		0.0	
RET_VAL		0.0	

**Bloc : FC1 generalités**

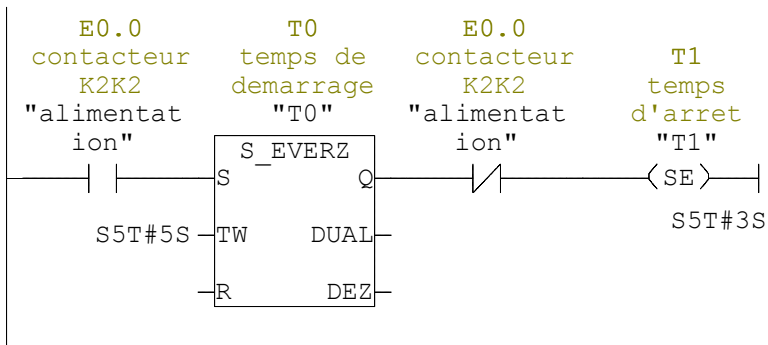
Réseau : 1 temps d'arret



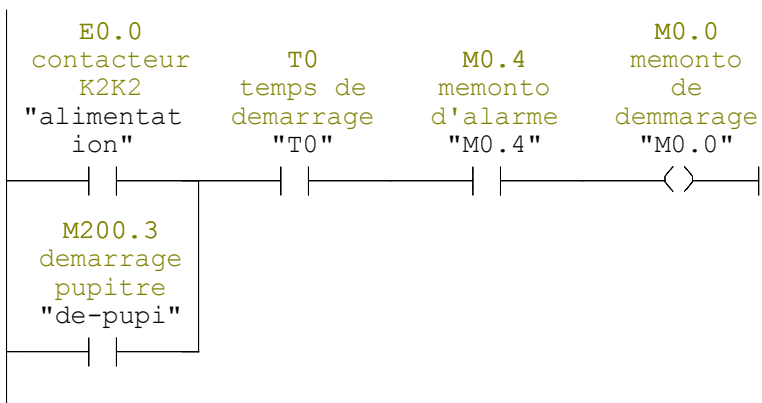
Réseau : 2 temps de demarrage



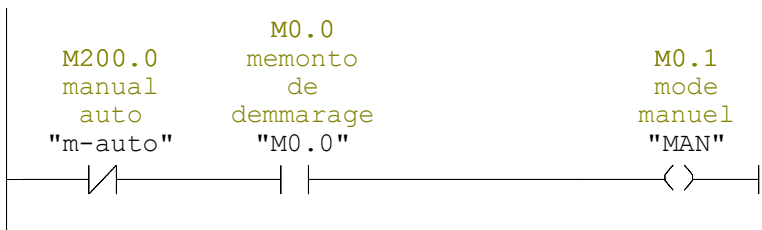
Réseau : 3      temps darret/temps de demarrage



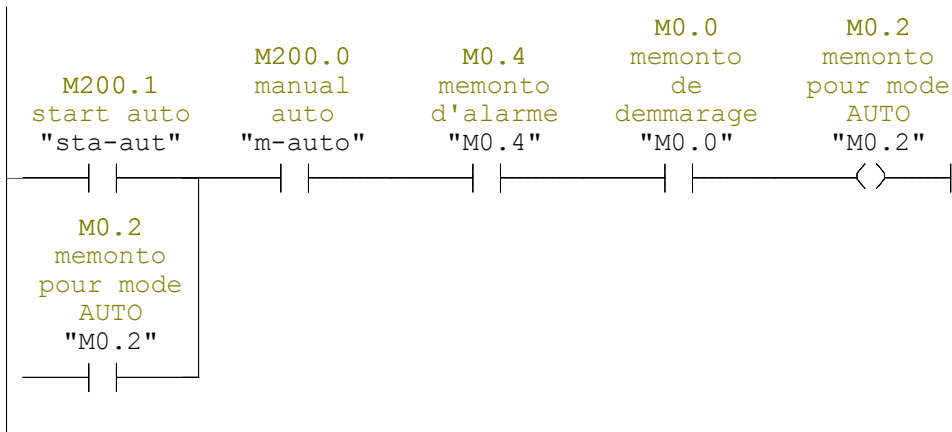
Réseau : 4      memento de demarrage



Réseau : 5      mode manuel



Réseau : 6      memento pour mode AUTO



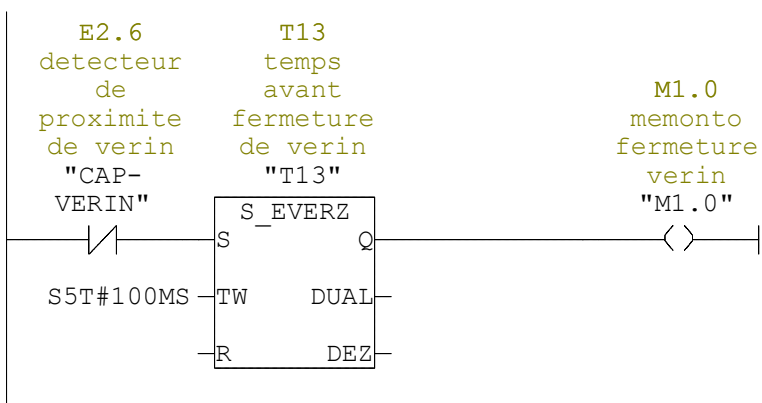
Réseau : 7      COMPTEUR

```

UN   "FDC-HAUT"  E2.0           -- fin de course descenseur en HAUT
U    M   110.3
=    M   110.2
U    "FDC-HAUT"  E2.0           -- fin de course descenseur en HAUT
=    M   110.3
U    M   110.2
U    "MAN"       M0.1           -- mode manuel
=    "M0.3"     M0.3           -- memento de RESET comptage
UN   "M0.3"     M0.3           -- memento de RESET comptage
SPB  M001
L    0
T    MW   11
R    "z0"      Z0             -- compteur des cartons
M001: NOP  0

```

Réseau : 8      temps avant fermeture du verin



**FC2 - <offline>**

"alarmes" défaut

**Nom :** **Famille :**  
**Auteur :** **Version :** 0.1  
**Version de bloc :** 2  
**Horodatage Code :** 22/06/2015 23:50:39  
**Interface :** 02/06/2015 16:14:02  
**Longueur (bloc/code /données locales) :** 00236 00126 00000

Nom	Type de données	Adresse	Commentaire
IN		0.0	
OUT		0.0	
IN_OUT		0.0	
TEMP		0.0	
RETURN		0.0	
RET_VAL		0.0	

**Bloc : FC2 fonction des alarme**

Réseau : 1 memento de reset de default

```

U      "rearm"   E0.2      -- bouton poussoir de rearmemernt
U      "M110.1" M110.1    -- memento de rearmement
=      "M110.0" M110.0    -- memento de reset de default
UN     "rearm"   E0.2      -- bouton poussoir de rearmemernt
=      "M110.1" M110.1    -- memento de rearmement
UN     "M110.0" M110.0    -- memento de reset de default
SPB    M001
L      0
T      MB      2
M001: NOP      0
  
```

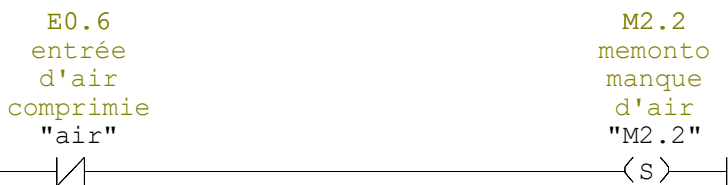
Réseau : 2 default arret d'urgence



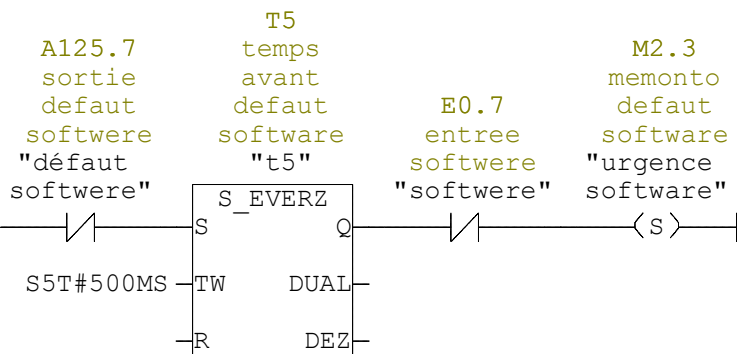
Réseau : 3      défaut thermique



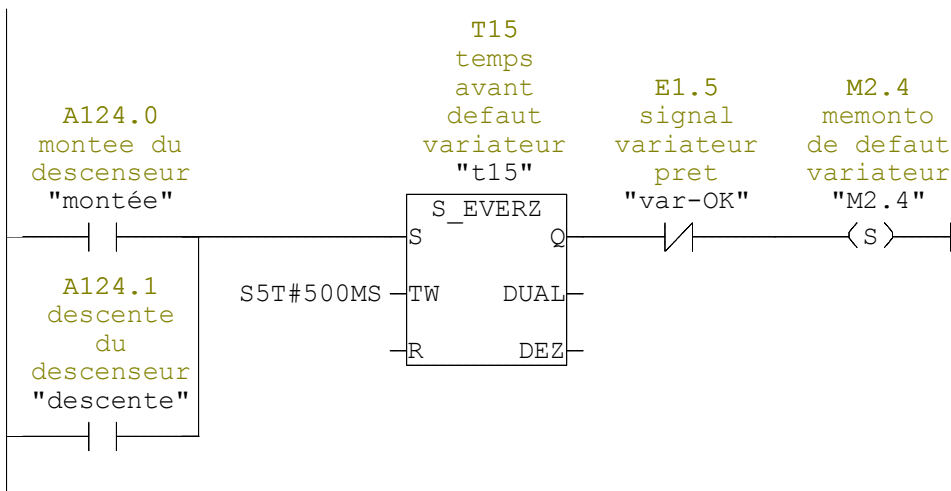
Réseau : 4      air comprime



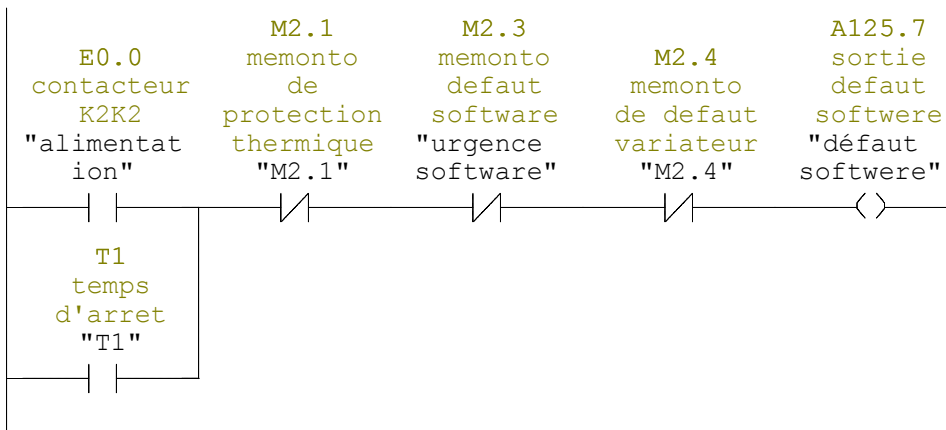
Réseau : 5      défaut software



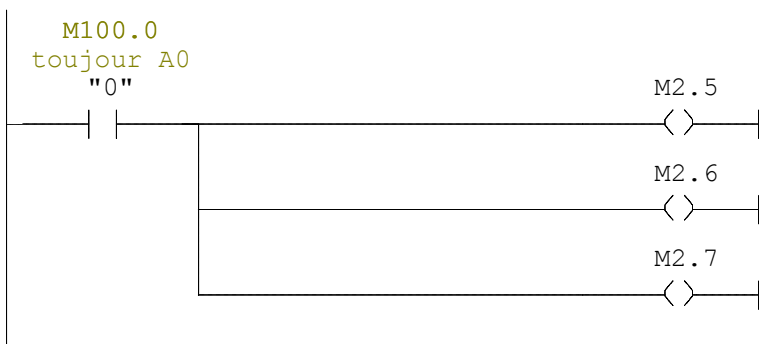
Réseau : 6      défaut variater



Réseau : 7      generation de défaut software



Réseau : 8      memento reserver pour pregramer datre alarme



Réseau : 9	generation de défaut
------------	----------------------

```
L      MB      2
L      0
<>I
=      "M0.4"   M0.4           -- memento d'alarme
```

**FC3 - <offline>**

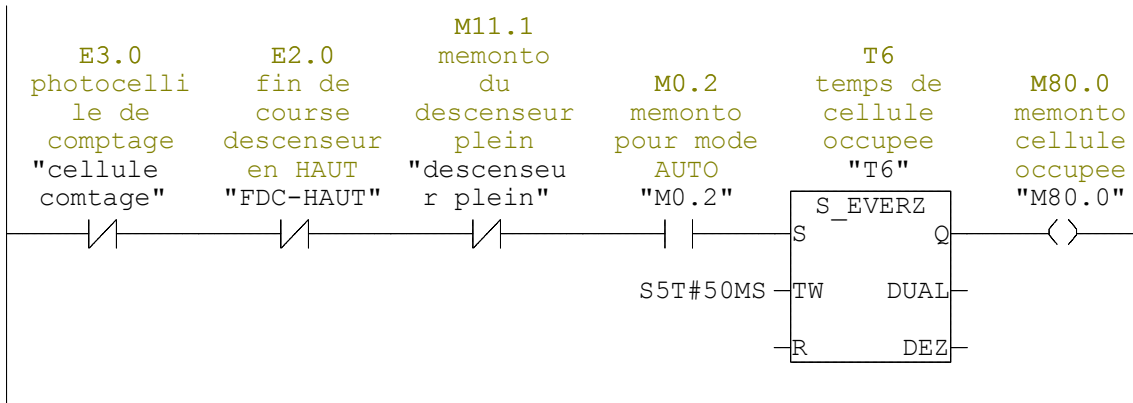
"gestion"

**Nom :** **Famille :**  
**Auteur :** **Version :** 0.1  
**Version de bloc :** 2  
**Horodatage Code :** 23/06/2015 00:28:30  
**Interface :** 02/06/2015 16:33:56  
**Longueur (bloc/code /données locales) :** 00356 00232 00000

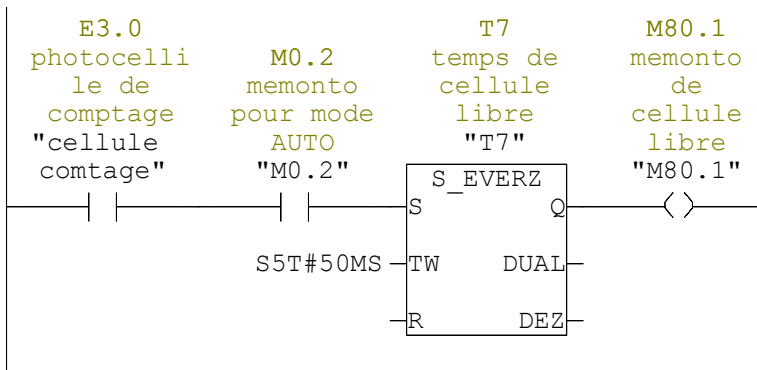
Nom	Type de données	Adresse	Commentaire
IN		0.0	
OUT		0.0	
IN_OUT		0.0	
TEMP		0.0	
RETURN		0.0	
RET_VAL		0.0	

**Bloc : FC3 gestion**

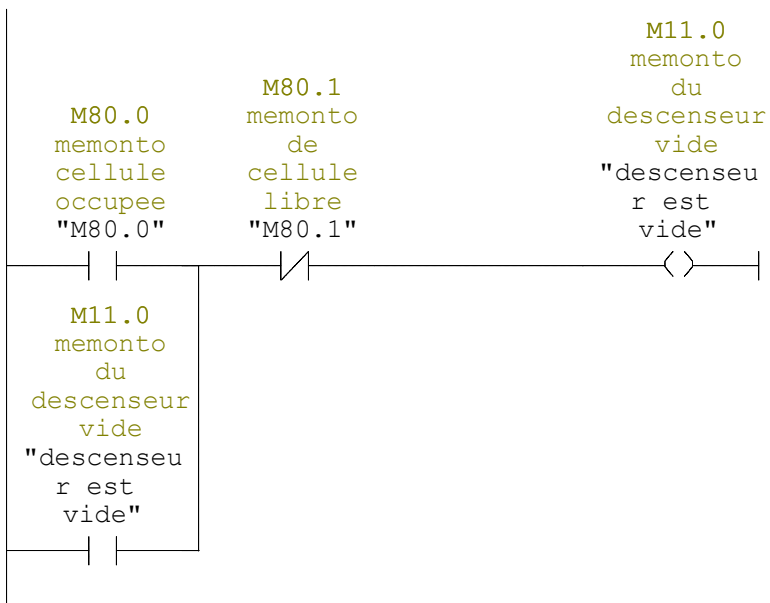
Réseau : 1 temps cellule comptage occupee



Réseau : 2 temps de cellule libre



Réseau : 3      memento de descenseur vide



Réseau : 4



Réseau : 5

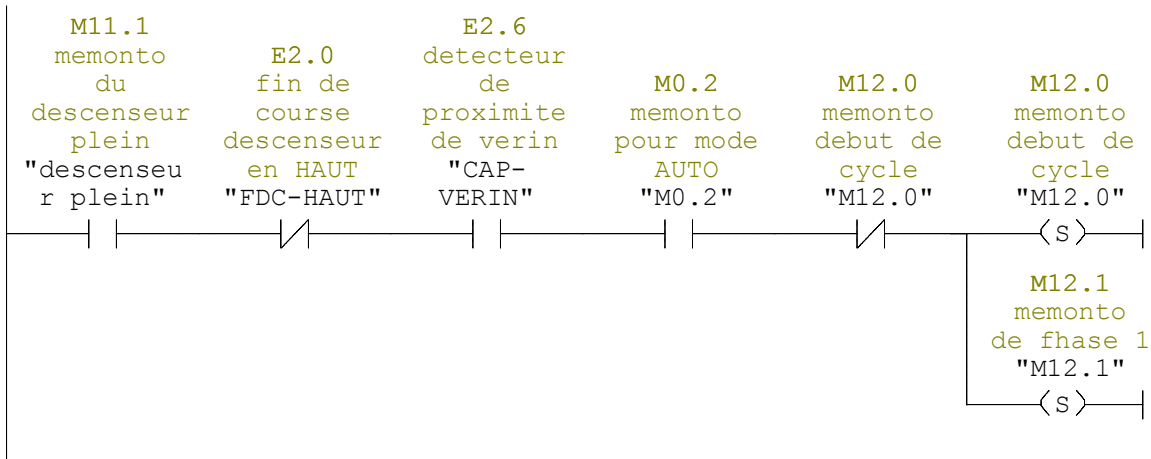


Réseau : 6      compteur des descenseur

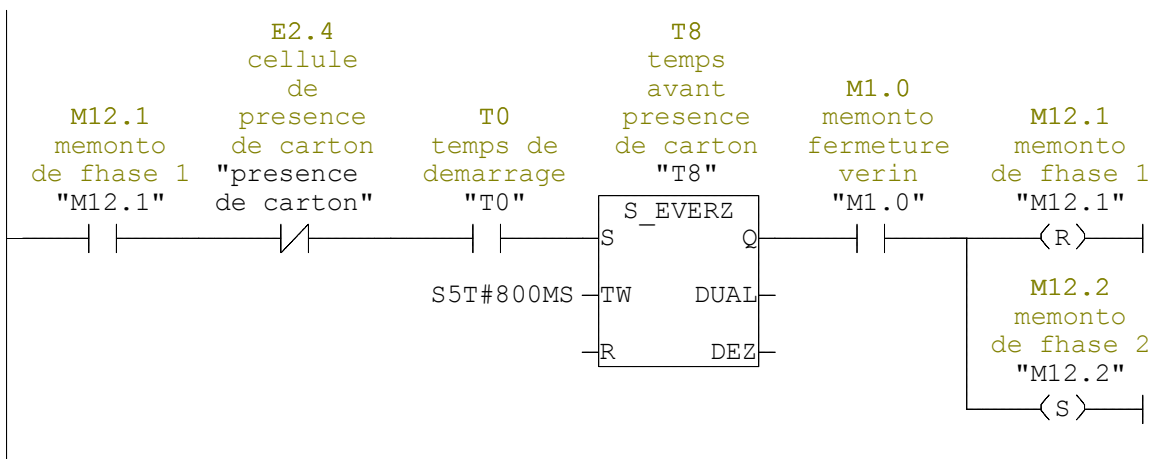
U	M	110.6		
ZV	"z0"		Z0	-- compteur des cartons
L	"z0"		Z0	-- compteur des cartons
L	5			
>=I				
S	"descenseur plein"	M11.1		-- memonto du descenseur plein

Réseau : 7      cycle fonctionnement descenseur

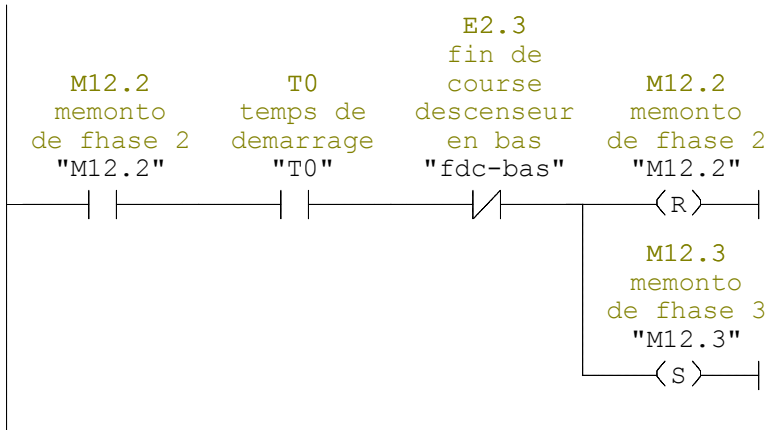
phase



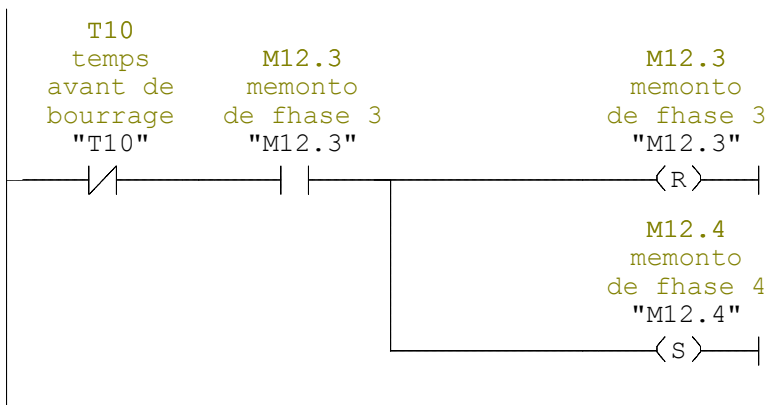
Réseau : 8      phase 1:temps avant presence carton



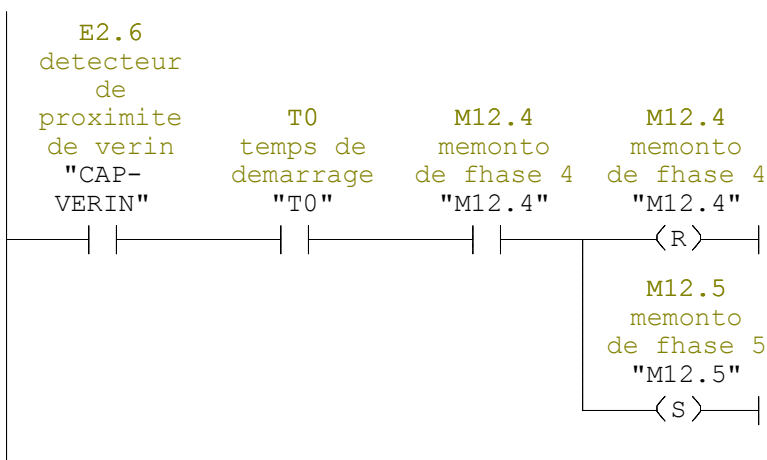
Réseau : 9 PHASE 2: DESCENTE DESCENSEUR



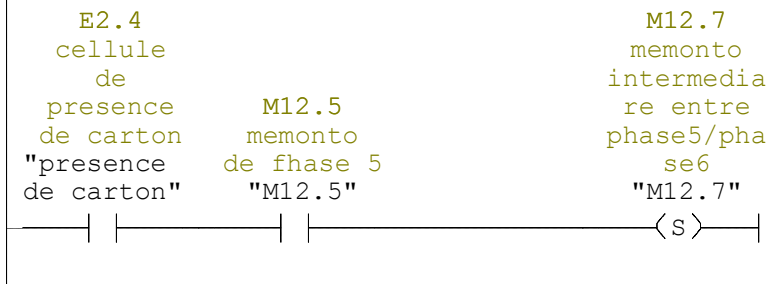
Réseau : 10 PHASE 3: CONTROLE BOURRAGE SORTIE DE CARTONS



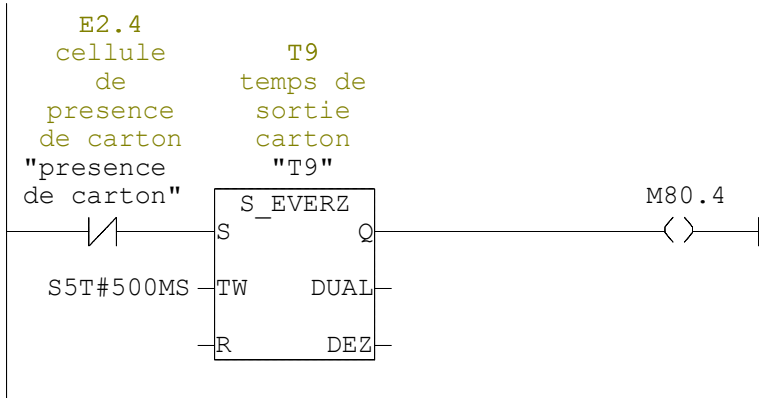
Réseau : 11 PHASE 4: DESCENTE-FERMETURE VERIN



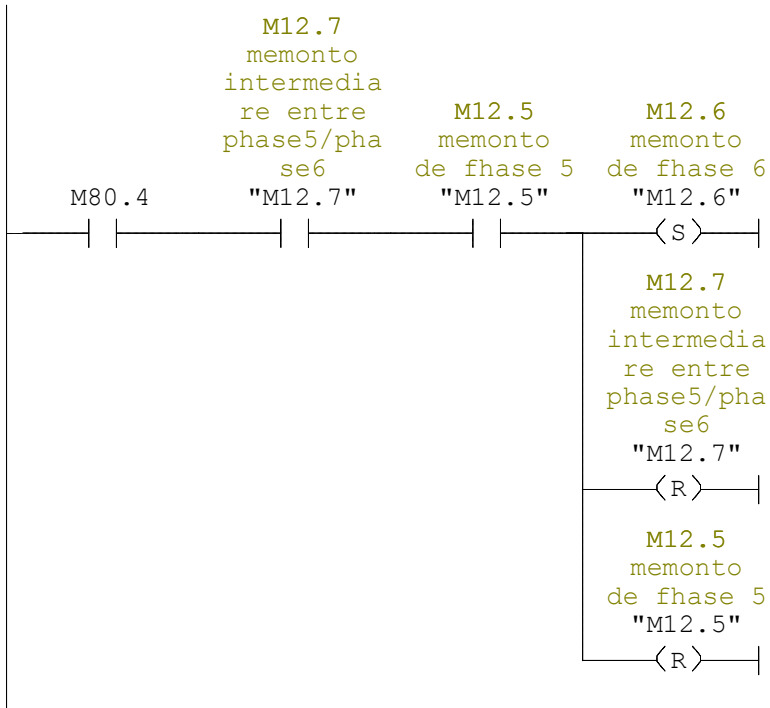
Réseau : 12 PHASE 5: SORTIE DES CARTONS



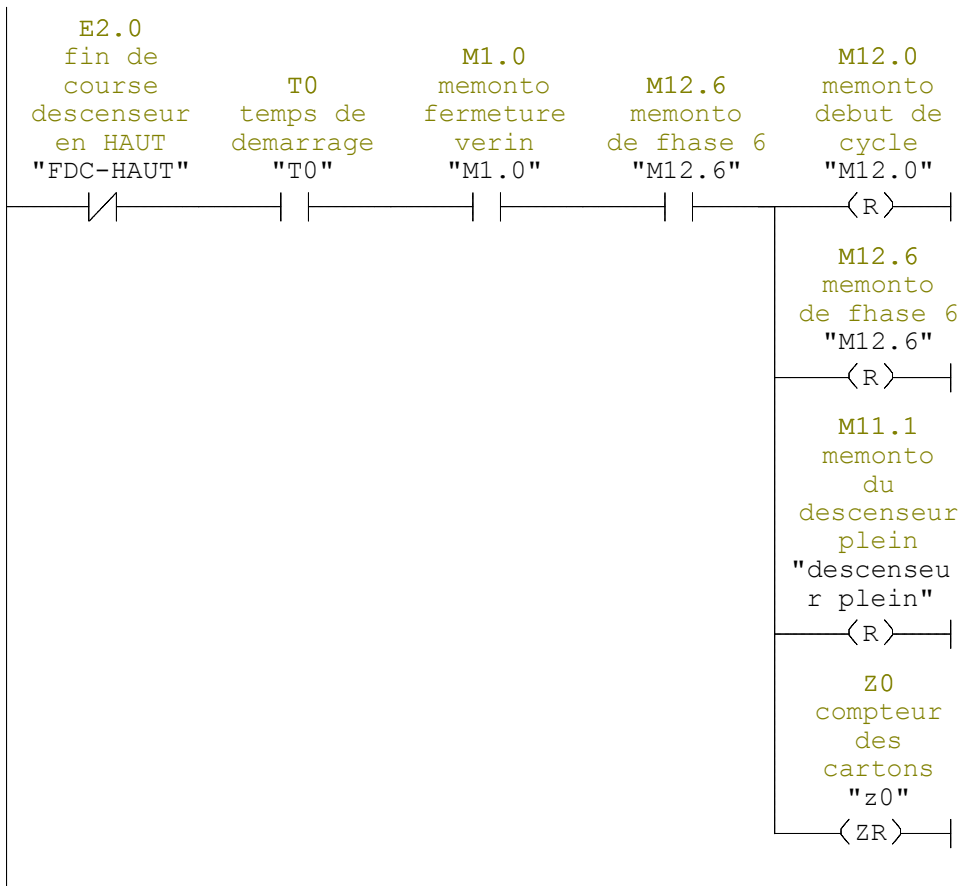
Réseau : 13 memento de phase 6



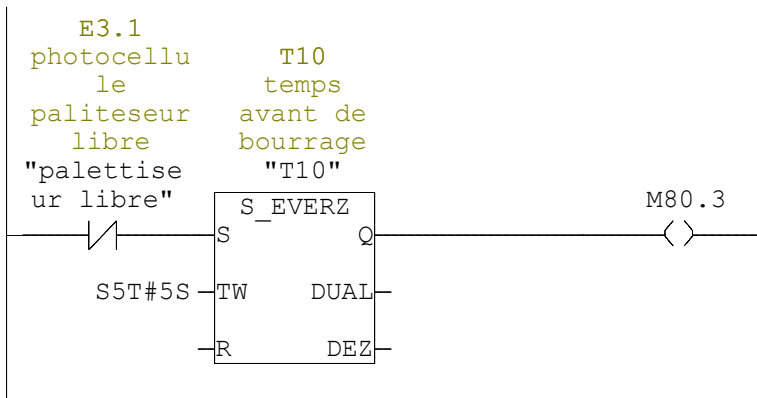
Réseau : 14 memento de phase 6



Réseau : 15      initialisation de cycle monte descenseur



Réseau : 16      CONTROLE BOURRAGE PALITISEUR



Réseau : 17      TEMPORISATION BOURRAGE SORTIE CARTON

E3.1  
photocellu  
le  
paliteseur  
libre  
"palettise  
ur libre"

T10  
temps  
avant de  
bourrage  
"T10"

| |-----| <SE> |  
S5T#5S

**FC4 - <offline>**

"sortie" sortie

Nom : Famille :

Auteur : Version : 0.1

Version de bloc : 2

Horodatage Code : 23/06/2015 00:49:02

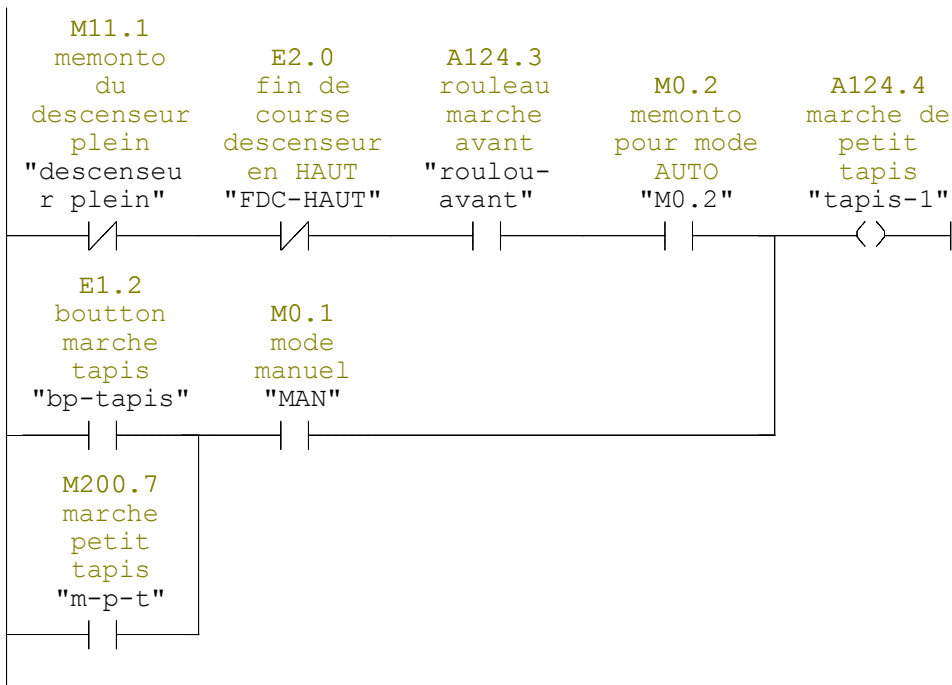
Interface : 02/06/2015 17:11:14

Longueur (bloc/code /données locales) : 00418 00294 00000

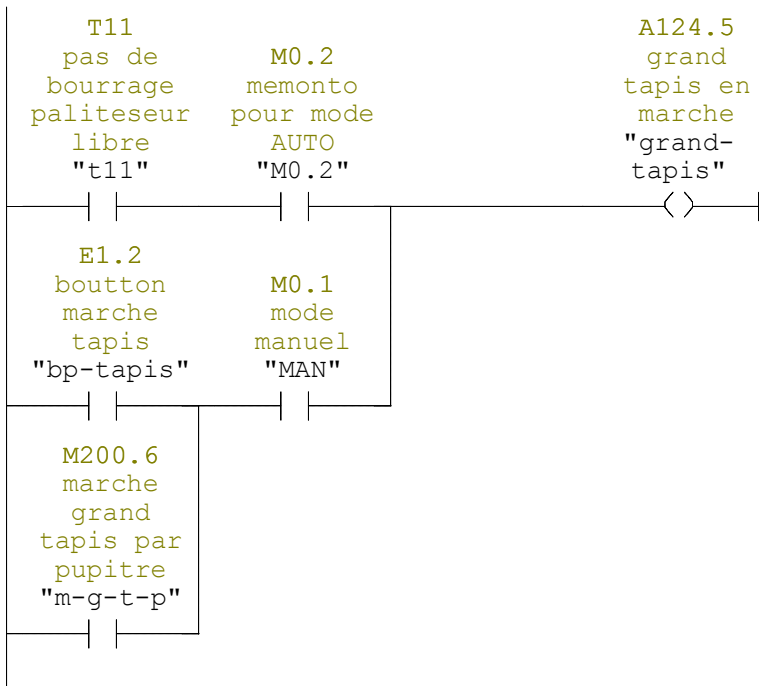
Nom	Type de données	Adresse	Commentaire
IN		0.0	
OUT		0.0	
IN_OUT		0.0	
TEMP		0.0	
RETURN		0.0	
RET_VAL		0.0	

<b>Bloc : FC4 DELIVRER LES SORTIES</b>
--

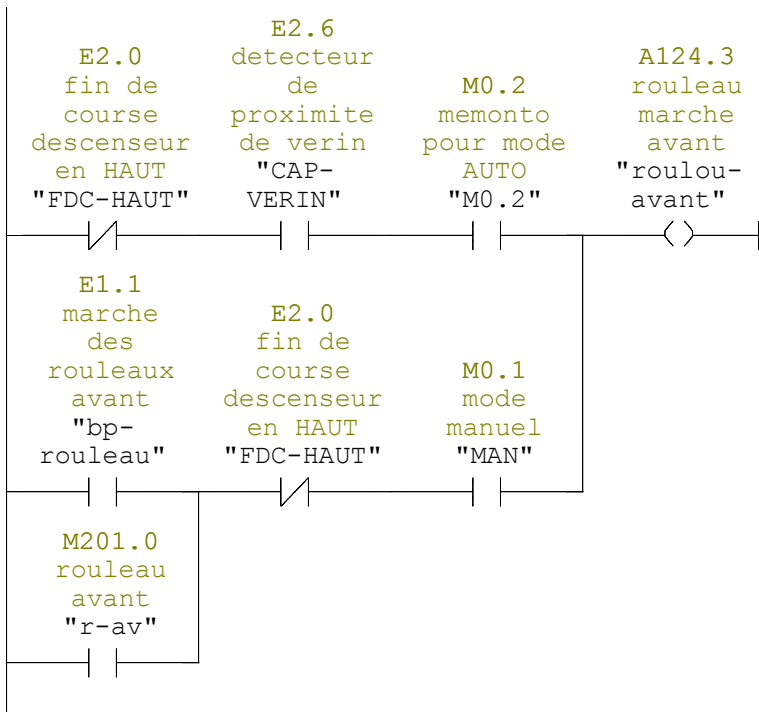
Réseau : 1      marche du petit tapis
---------------------------------------



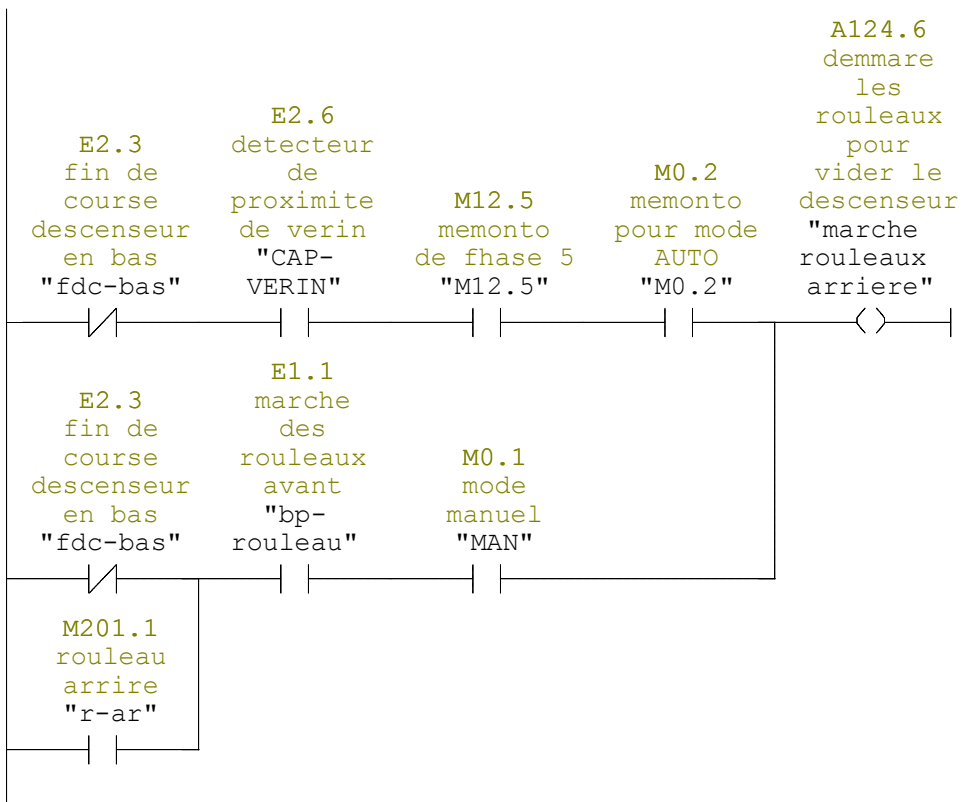
## Réseau : 2 fonction du grand tapis



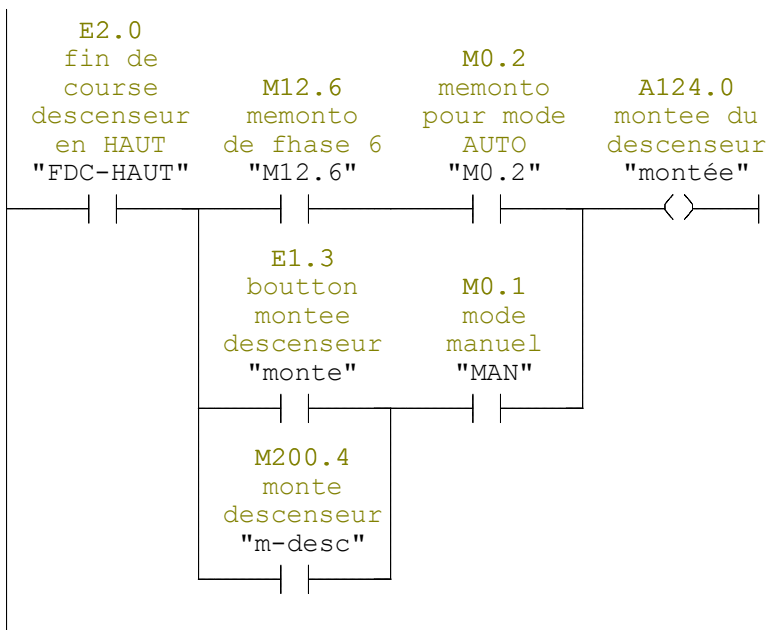
## Réseau : 3 chargement des cartons/marche rouleau descenseur avant



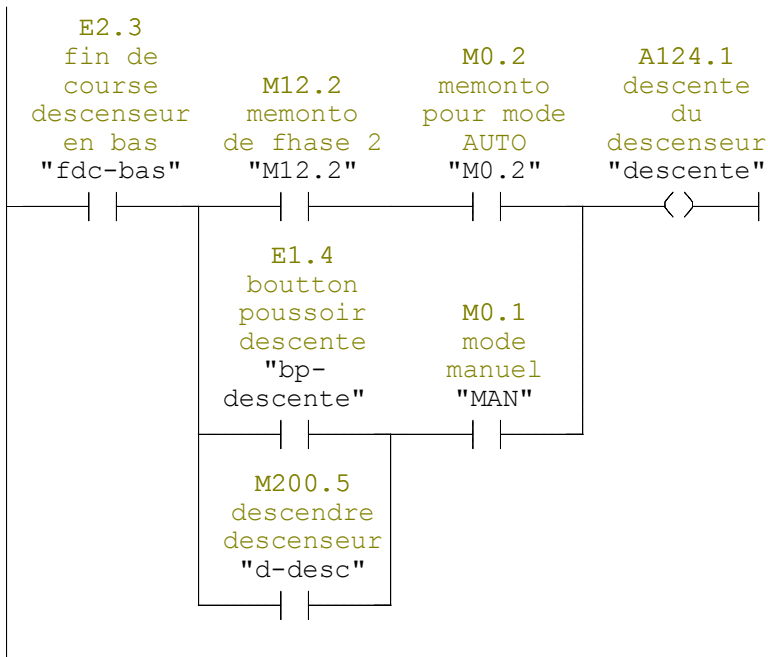
Réseau : 4      chargement des cartons/marche rouleau descenseur arriere



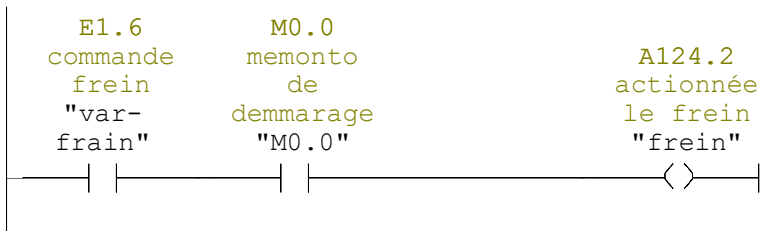
Réseau : 5      montee du descenseur



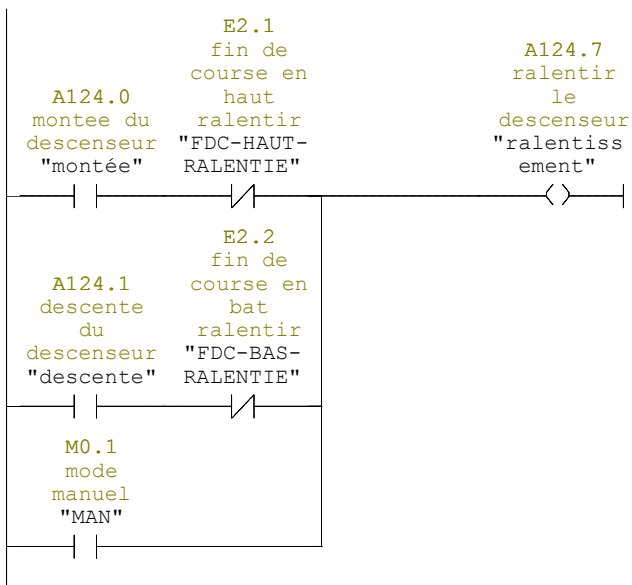
Réseau : 6      descente descenseur



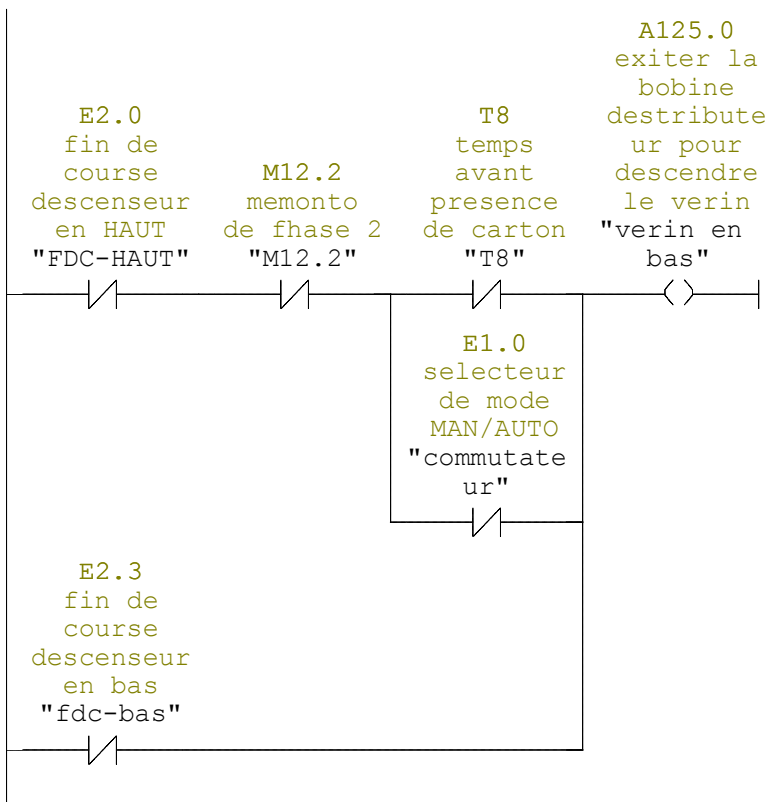
Réseau : 7      actionnee le frein



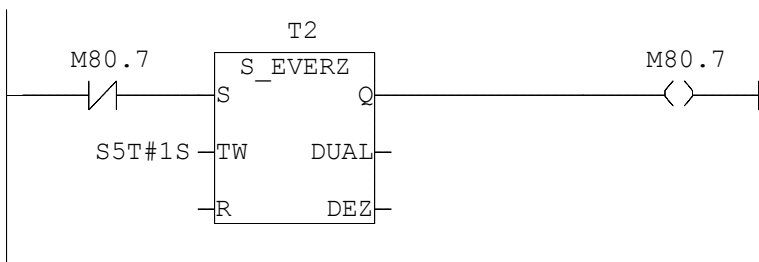
Réseau : 8      ralentir le descenseur



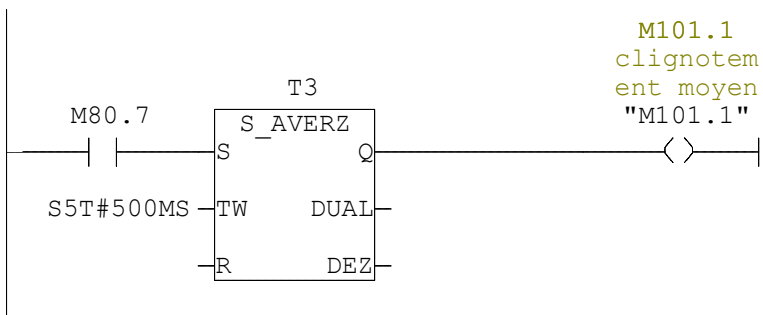
Réseau : 9      actionnee le destrubuteur du verin



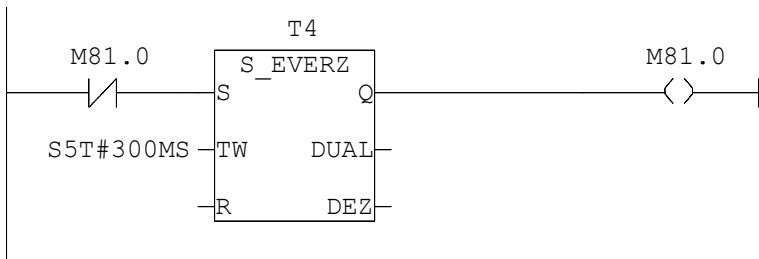
Réseau : 10



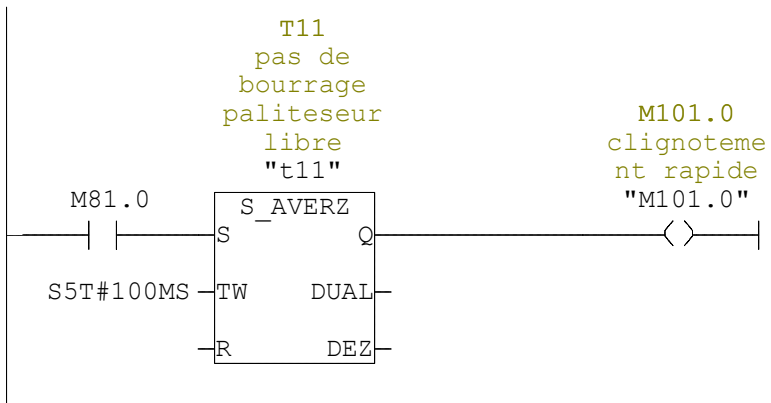
Réseau : 11      memento pour clignotement moyen



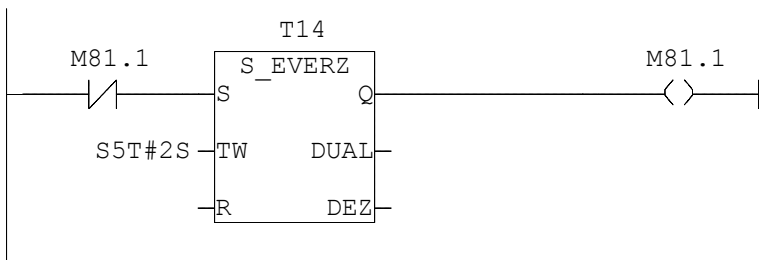
Réseau : 12



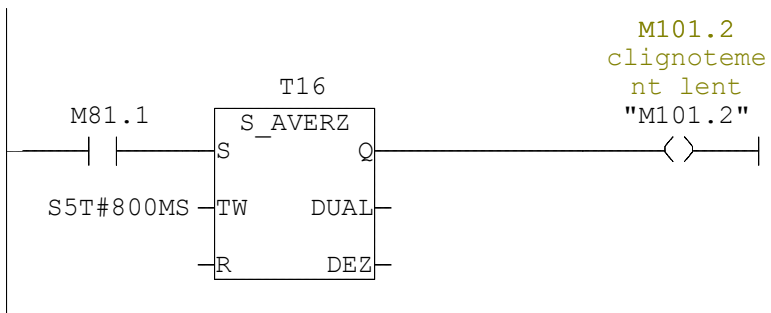
Réseau : 13 memonto pour clignotement rapide



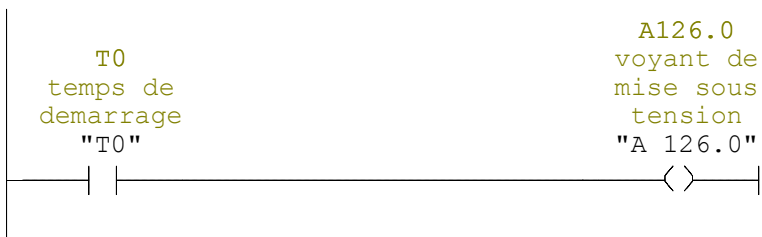
Réseau : 14



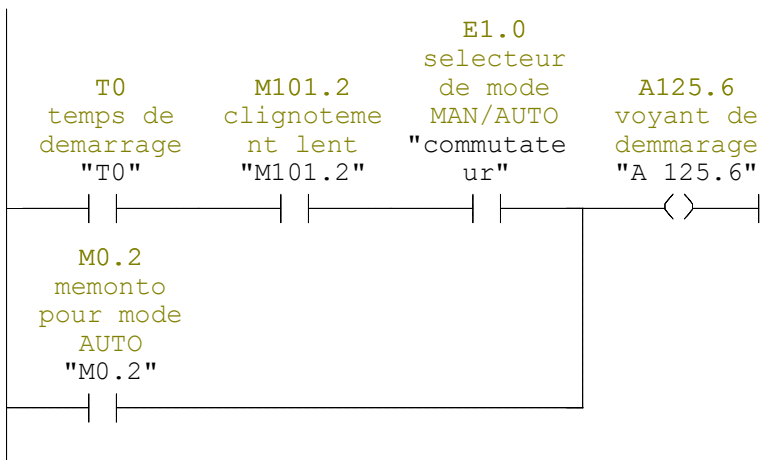
Réseau : 15 memonto pour cligotement lent



Réseau : 16 voyon pour la mise sous tension



Réseau : 17 voyant de demmarage



**FC5 - <offline>**

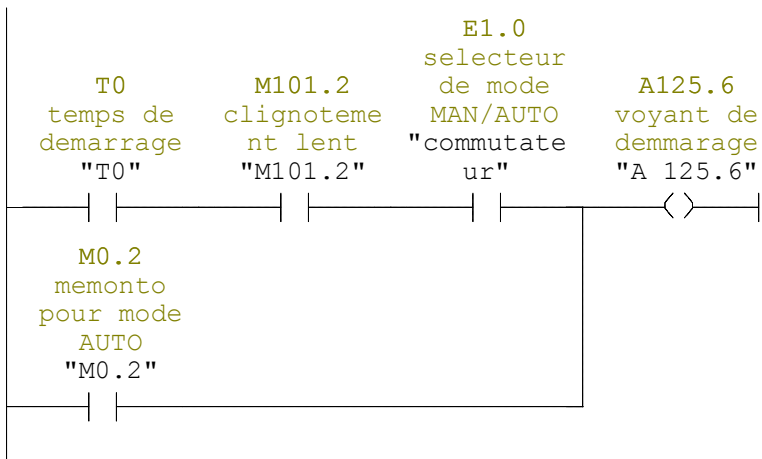
""

**Nom :** **Famille :**  
**Auteur :** **Version :** 0.1  
**Version de bloc :** 2  
**Horodatage Code :** 18/06/2015 00:22:57  
**Interface :** 17/06/2015 22:56:03  
**Longueur (bloc/code /données locales) :** 00128 00034 00000

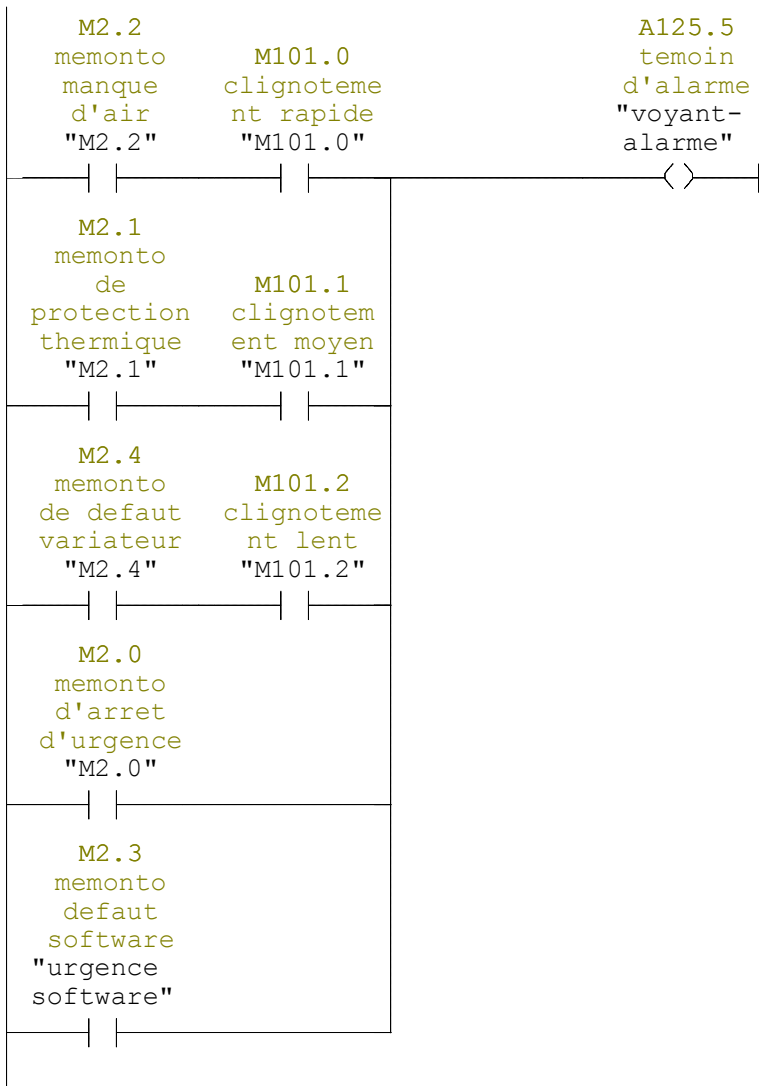
Nom	Type de données	Adresse	Commentaire
IN		0.0	
OUT		0.0	
IN_OUT		0.0	
TEMP		0.0	
RETURN		0.0	
RET_VAL		0.0	

**Bloc : FC5 ALLUMAGE DES LAMPES START ET ALARME**

Réseau : 1 lampe start



Réseau : 2      lampe alarme



**Propriétés de la table des mnémoriques**

Nom : Mnémoriques  
 Auteur :  
 Commentaire :  
 Date de création : 02/06/2015 14:39:45  
 Dernière modification : 23/06/2015 00:42:19  
 Dernier filtre sélectionné : Tous les mnémoriques  
 Nombre de mnémoriques : 94/94  
 Dernier tri : Mnémorique ordre croissant

Etat	Mnémorique	Opérande	Type de données	Commentaire
	A 125.6	A 125.6	BOOL	voyant de demarrage
	A 126.0	A 126.0	BOOL	voyant de mise sous tension
	air	E 0.6	BOOL	entrée d'air comprimie
	alarmes	FC 2	FC 2	défaut
	alimentation	E 0.0	BOOL	contacteur K2K2
	arret d'urgence	E 0.1	BOOL	entrée urgence
	bp-descente	E 1.4	BOOL	boutton poussoir descente
	bp-rouleau	E 1.1	BOOL	marche des rouleaux avant
	bp-tapis	E 1.2	BOOL	boutton marche tapis
	CAP-VERIN	E 2.6	BOOL	detecteur de proximite de verin
	cellule comtage	E 3.0	BOOL	photocellile de comptage
	commutateur	E 1.0	BOOL	selecteur de mode MAN/AUTO
	d-desc	M 200.5	BOOL	descendre descenseur
	de-pupi	M 200.3	BOOL	demarrage pupitre
	défaut softwere	A 125.7	BOOL	sortie defaut softwere
	defaut thermique	E 0.5	BOOL	entree protection des moteur thermique
	descenseur est vide	M 11.0	BOOL	memonto du descenseur vide
	descenseur plein	M 11.1	BOOL	memonto du descenseur plein
	descente	A 124.1	BOOL	descente du descenseur
	E5.1	E 5.1	BOOL	entree d'arret d'urgence
	fdc-bas	E 2.3	BOOL	fin de course descenseur en bas
	FDC-BAS-RALENTIE	E 2.2	BOOL	fin de course en bat ralentir
	FDC-HAUT	E 2.0	BOOL	fin de course descenseur en HAUT
	FDC-HAUT-RALENTIE	E 2.1	BOOL	fin de course en haut ralentir
	frein	A 124.2	BOOL	actionnée le frein
	generalités	FC 1	FC 1	
	gestion	FC 3	FC 3	
	grand-tapis	A 124.5	BOOL	grand tapis en marche
	m-auto	M 200.0	BOOL	manual auto
	m-desc	M 200.4	BOOL	monte descenseur
	m-g-t-p	M 200.6	BOOL	marche grand tapis par pupitre
	m-p-t	M 200.7	BOOL	marche petit tapis
	M0.0	M 0.0	BOOL	memonto de demarrage
	M0.2	M 0.2	BOOL	memonto pour mode AUTO
	M0.3	M 0.3	BOOL	memonto de RESET comptage
	M0.4	M 0.4	BOOL	memonto d'alarme
	M1.0	M 1.0	BOOL	memonto fermeture verin
	M101.0	M 101.0	BOOL	clignotement rapide
	M101.1	M 101.1	BOOL	clignotement moyen
	M101.2	M 101.2	BOOL	clignotement lent
	M110.0	M 110.0	BOOL	memonto de reset de defaut
	M110.1	M 110.1	BOOL	memonto de rearmement
	M12.0	M 12.0	BOOL	memonto debut de cycle
	M12.1	M 12.1	BOOL	memonto de phase 1
	M12.2	M 12.2	BOOL	memonto de phase 2
	M12.3	M 12.3	BOOL	memonto de phase 3

Etat	Mnémonique	Opérande	Type de données	Commentaire
	M12.4	M 12.4	BOOL	memonto de phase 4
	M12.5	M 12.5	BOOL	memonto de phase 5
	M12.6	M 12.6	BOOL	memonto de phase 6
	M12.7	M 12.7	BOOL	memonto intermediaire entre phase5/phase6
	M2.0	M 2.0	BOOL	memonto d'arret d'urgence
	M2.1	M 2.1	BOOL	memonto de protection thermique
	M2.2	M 2.2	BOOL	memonto manque d'air
	M2.4	M 2.4	BOOL	memonto de default variateur
	M80.0	M 80.0	BOOL	memonto cellule occupee
	M80.1	M 80.1	BOOL	memonto de cellule libre
	MAN	M 0.1	BOOL	mode manuel
	marche rouleaux arriere	A 124.6	BOOL	demmare les rouleaux pour vider le descenseur
	monte	E 1.3	BOOL	boutton montee descenseur
	montée	A 124.0	BOOL	montee du descenseur
	n-cart	MW 220	WORD	nombre de carton
	palettiseur libre	E 3.1	BOOL	photocellule paliteseur libre
	presence de carton	E 2.4	BOOL	cellule de presence de carton
	r-av	M 201.0	BOOL	rouleau avant
	r-ar	M 201.1	BOOL	rouleau arrire
	ralentissement	A 124.7	BOOL	ralentir le descenseur
	rearm	E 0.2	BOOL	boutton poussoir de rearmemernt
	roulou-arriere	A 126.4	BOOL	marche des rouleaux arriere
	roulou-avant	A 124.3	BOOL	rouleau marche avant
	softwere	E 0.7	BOOL	entree softwere
	sortie	FC 4	FC 4	sortie
	sta-aut	M 200.1	BOOL	start auto
	start	E 0.3	BOOL	boutton poussoire demarrage
	T0	T 0	TIMER	temps de demarrage
	T1	T 1	TIMER	temps d'arret
	T10	T 10	TIMER	temps avant de bourrage
	T13	T 13	TIMER	temps avant fermeture de verin
	T6	T 6	TIMER	temps de cellule occupee
	T7	T 7	TIMER	temps de cellule libre
	T8	T 8	TIMER	temps avant presence de carton
	T9	T 9	TIMER	temps de sortie carton
	tapis-1	A 124.4	BOOL	marche de petit tapis
	tapis-2	A 125.4	BOOL	marche de grand tapis
	urgence software	M 2.3	BOOL	memonto default software
	var-frain	E 1.6	BOOL	commande frein
	var-OK	E 1.5	BOOL	signal variateur pret
	verin en bas	A 125.0	BOOL	exiter la bobine destributeur pour descendre le verin
	voyant-alarme	A 125.5	BOOL	temoin d'alarme
	z0	Z 0	COUNTER	compteur des cartons
	z1	Z 1	COUNTER	dyhdydy
	t5	T 5	TIMER	temps avant default software
	t15	T 15	TIMER	temps avant default variateur
	0	M 100.0	BOOL	toujour A0
	t11	T 11	TIMER	pas de bourrage paliteseur libre