



République Tunisienne
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de Recherche Scientifique
Direction Générale des Etudes Technologiques
Institut Supérieur des Etudes Technologiques de Sousse
Département Génie Electrique



N° d'ordre : AII916

Rapport de Stage de Fin d'Etudes

Licence Appliquée en Génie Electrique
Parcours : Automatisation et Informatique Industrielle

Automatisation & Supervision du chaine de production de Strips

Elaboré par :

Med Baha Eddine Ayadi

Encadré par :

M.Ridha Mahjoub (Académique)

M.Amir Bounjeh (Industriel)

République Tunisienne
Ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Direction Générale des Etudes Technologiques
Institut Supérieur des Etudes Technologiques de Sousse
Département Génie Electrique

Stage de Fin d'Etude

Elaboré par :
Med Baha Eddine AYADI

Encadrant académique

M.Ridha Mahjoub

Encadrant industriel

M.Amir Boujneh

Dédicaces

Je dédie ce mémoire,

A mon père

Qui m'a toujours transmis l'amour de la science et l'envie du savoir, et qui m'a guidé dans cette voie avec toute son affection.

Je rends grâce à Dieu pour ses bienfaits et pour sa bienveillance

A ma mère

Qui par son optimisme et son amour m'a toujours encouragé sur la voie du succès.

Je ne saurais vous exprimer par ces quelques lignes toute ma reconnaissance pour vos sacrifices consentis.

Que dieu vous réserve bonne santé et longue vie.

A mes frères et sœurs

Merci à vous pour m'avoir permis de réaliser mes études dans d'excellentes conditions, veuillez bien trouver dans ce travail un modeste témoignage de ma grande affection et de mon infinie reconnaissance.

A mes amis

Pour les meilleurs moments passés ensemble que nos souvenirs s'attachent à notre profonde affection et à nos sincères sentiments.

A tous ceux que j'aime

Qu'il trouve ici le témoignage de ma profonde admiration et de ma grande affection.

Remerciements

Tout d'abord, je tiens à remercier, tout particulièrement Mr.Imad Atia, Premier Responsable au MTK, pour m'avoir autorisé à poursuivre mes études a MTK.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude et mes sincères remerciements au **Mr.Ridha Mahjoub** mon encadreur à l' ISET qui n'a cessé de m'encourager et me guider durant ce projet de fin d'études ainsi que pour ses compétences qui m'ont permis de réaliser ce travail.

Je remercie du fond du cœur **Mr.Boujneh Amir** , Mon encadreur au MTK , aussi pour m'avoir donné les information nécessaires pour réaliser ce projet de fin d'étude.

Mes remerciements et gratitude vont aussi à la direction de L'institut Supérieure des Etudes Technologiques de Sousse.

Je n'oublierai pas tous les membres de l'équipe de l'unité PG (Préparation Générale) dans MTK qui m'ont facilité la tâche en m'accordant conseils et matériels.

Enfin, je garde mes derniers remerciements et non les moindres, à mes amis. Si tous mes remerciements étaient sincères depuis le début, ceux-ci sont certainement les plus sensibles et les plus chaleureux mais peut-être les plus difficiles à exprimer.

Table des Matières

Présentation de la société	d'accueil « MTK »	3
1.	Introduction.....	4
2.	Description de la société d'accueil	4
2.1.	Définition de la MTK	4
2.2.	Objectifs de la MTK.....	4
2.2.1.	Sur le plan économique	4
2.2.2.	Sur le plan social	4
2.3.	Organigramme	4
2.3.	Les étapes de fabrication du tabac	6
2.3.1.	Généralités dur le tabac.....	6
3.1.	Fonctionnement de l'atelier de la préparation générale(PG)	8
3.1.1	La composition des tranches	8
3.1.2.	Le pré-humidification sous vide (PSV)	8
3.1.3	Ligne battage.....	8
3.1.4.	Ligne strips.....	9
3.2.	Atelier de confection.....	10
3.3.	Atelier de paquetage.....	10
4.	Ligne de traitement des cotes	10
4.1.	Description	10
3.4.2	Fonctionnement :.....	11
5.	Etude de l'existent.....	13
5.1.	Description de la chaine de strips à son état actuel.....	13
5.1.1.	Identification des entrées/sorties de la chaine strips	13

5.1.2. Différents éléments du système	14
5.2. Fonctionnement de la chaine de strips	15
5.3. Critique de l'existant :	16
6. Solution proposée :	16
7. Conclusion :	16
La solution Technique proposée	17
1. Introduction :	18
2. Elaboration du grafcet de fonctionnement :	18
3. Description des variables du système	21
4. Conclusion	22
La solution programmée par le TIA PORTAL V13	23
1. Introduction	24
2. Objectifs de l'automatisation	24
3. Structure d'un système automatisé	24
3.1. Partie operative	24
3.2. La partie commande :	25
3.3. Pupitre (interface de communication) :	26
4. Automate programmable industriel API :	26
4.1. Structure interne d'un automate programmable industriel :	27
4.1.1. Processeur CPU	27
4.1.2. La mémoire :	27
4.1.3. Les modules d'entrées-sorties TOR :	28
4.1.4 Les interfaces d'entrées/sorties :	28
4.1.5. L'alimentation :	29
4.2. Comportement des API :	29

4.3. Choix de L'automate :	30
4.4. Elaboration du programme.....	33
4.4.1. Création d'un projet TIA Portal V13 :	33
4.4.2. Structure d'un projet STEP7 :	34
4.4.3. Table des mnémoniques :	34
4.5. Développement du programme :	37
4.4.2. Le bloc OB1 :	38
4.4.3. La fonction Mode_auto (FC1) :	39
4.5. Chargement du programme :	42
5. Conclusion :	43
Chapitre 4.....	44
Supervision de chaine de Strips.....	44
1. Introduction.....	45
2. Elaboration de Interaction Homme Machine (IHM).....	45
2.1. Configuration matérielle (ajout d'un pupitre opérateur).....	45
2.2. Structure du projet.....	47
2.2.1. Création des vues :	49
3. Validation du programme par une éventuelle simulation	51
3.1. Mode Automatique	51
3.2. Signalisation d'alarmes	52
4. Conclusion	53

Liste des illustrations

Liste des figures

Figure 1 Organigramme	5
Figure 2 Processus de fabrication	7
Figure 3 Humidification du strips.....	9
Figure 4 Humidification du cotes.....	11
Figure 5 Tapis.....	14
Figure 6 Moteur asynchrone triphasée.....	15
Figure 7 Capteur	15
Figure 8 Schéma de la partie opérative	25
Figure 9 La partie commande	26
Figure 10 Structure générale d'un API	26
Figure 11 Structure d'un API.....	27
Figure 12 Un cycle de la tache	30
Figure 13 Les modules de l'automate S7-1200.....	31
Figure 14 CPU de S7-1200	32
Figure 15 Structure du projet	34
Figure 16 Table des mnémoniques des étapes	35
Figure 17 Table des mnémoniques des sorties.....	36
Figure 18 Table des mnémoniques des entrées.....	36
Figure 19 Arbre du projet	37
Figure 20 forçage des étapes initiales.....	37

Figure 21 Annulation des entrées et des sorties du grafcet	38
Figure 22 Extrait du bloc OB1	38
Figure 23 Etape d'activation du l'étape X0.....	39
Figure 24 d'activation du l'étape X1.....	39
Figure 25 Exemple d'action du tapis numéro 1.....	39
Figure 26 d'activation du l'étape X3	40
Figure 27 Exemple d'action du chariot.....	40
Figure 28 Etape d'activation de l'étape X18	40
Figure 29 Etape d'activation de l'étape X19	41
Figure 30 Exemple d'action du slicer (descente)	41
Figure 31 Exemple d'action du slicer de la montée.....	41
Figure 32 Exemple de coordination pour un variable d'entrée	42
Figure 33 Exemple de coordination pour une variable de sortie	42
Figure 34 Vue de la configuration matérielle.....	45
Figure 35 Ajout d'un pupitre opérateur	46
Figure 36 Connection entre la CPU et le pupitre opérateur	47
Figure 37 Structure de la page d'accueil	48
Figure 38 Vue, Page d'accueil.....	49
Figure 39 Vue, Menu de commande	50
Figure 40 Vue, Menu de commande 2	50
Figure 41 Vue, Menu des alarmes.....	51
Figure 42 Simulation supervisée du fonctionnement de la chaine strips	52
Figure 43 Une signalisation d'alarme en cas d'une défaut	53

Liste des tableaux

Tableau 1	Les entrées/sorties de la chaine strips	13
Tableau 2	Les variables du système	21
Tableau 3	Les interfaces des modules de communication	31
Tableau 4	Caractéristique techniques de l’API S7-1200 CPU 1214 DC/DC/DC	33

Introduction générale

Ce Projet proposé par **la manufacture de tabac de Kairouan** .

L'objectif est d'étudier la possibilité d'améliorer l'opération de production de tabacs situé dans la zone **PG** (Préparation Générale) par l'automatisation de la chaine concerné avec la technologie **STEP7** au lieu de **STEP5**. En utilisant le software **TIA PORTAL V13**.

Tout en respectant les moyens disponibles au sein de la dite entreprise.

Ce rapport présente l'étude effectuée dans le cadre de ce projet. Il comporte quatre chapitres :

Le premier chapitre présente une description générale de l'entreprise et les étapes de production des tabac et son principe de fabrication. Ainsi que les différentes étapes de formation des cigarettes .

Le deuxième chapitre présente la solution technique proposée ainsi le grafcet de fonctionnement

Le Troisième chapitre présente la solution proposé en utilisant le programme **TIA PORTAL V13**.

Le quatrième chapitre présente la supervision de ce projet en utilisant le programme **TIA PORTAL V13**.

La dernière partie de ce rapport a été réservée a la conclusion générale de notre travail

Cahier de charge

Titre du projet

Automatisation et supervision de la ligne de production du tabac.

Description du projet

Pour réaliser notre travail nous avons passé par les étapes suivantes :

1. Faire une description détaillée du fonctionnement du système à son état actuel;
2. Etablir les grafjets traduisant le fonctionnement de notre système;
3. Traduire les grafjets en langage de schéma à relais "Ladder" en utilisant l'environnement d'automatisme industriel "**TIA PORTAL V13**". Puis programmer l'automate S7-1200 qui va par suite exécuter les tâches envisagées ;
4. Créer une interface Homme Machine "IHM" par le biais du logiciel "**TIA PORTAL V13**" **pour** la supervision et la commande du système

Problématique

Dans l'MTK, la technologie utilisée pour assurer l'automatisation est STEP5 et cette technologie était surtout utilisée dans les années 50 c'est-à-dire elle est très ancienne. Il ya beaucoup d'éléments passifs avec cette technologie et le rendement de production du tabacs n'est pas optimisé.

Solution propose

Pour remplir le cahier des charges et résoudre ces derniers problèmes on propose d'utiliser la dernière technologie d'automatisation STEP7 au lieu de STEP5 pour fournir des avantages au niveau de la production , supervision ,maintenance...

Chapitre 1

Présentation de la société d'accueil « MTK »

- INTRODUCTION
- DESCRIPTION DE LA SOCIETE D'ACCEUIL
- FONCTIONNEMENT DES ATELIERS
- ETUDE DE L'EXISTANT
- SOLUTION PROPOSEE
- CONCLUSION

1. Introduction

L'étude préliminaire constitue une étape essentielle pour la réalisation d'un stage de fin d'études. En effet, ce chapitre sera réservé, en premier temps, pour présenter l'entreprise d'accueil. Ensuite faire l'étude de l'existant suivi par une étude critique. Enfin, proposer les différentes solutions aux problèmes soulevés.

2. Description de la société d'accueil

2.1. Définition de la MTK

La MTK est une entreprise publique a caractère industrielle et commerciale dans laquelle on fabrique des cigarettes.

La création de la MTK a eu lieu le 02 mars 1981. Cette création est inscrite dans le cadre du plan de développement rependant à un double objectif.

2.2. Objectifs de la MTK

La création de la MTK s'inscrit dans le 5éeme plan de développement répondant aussi a un double objectif économique et social.

2.2.1. Sur le plan économique

La création de la MTK tend essentiellement :

- Limiter la dépendance de la Tunisie vis-à-vis de l'extérieure ;
- Offrir de produit de qualités pour concurrencer les produits importés ;
- Le suivi de l'évolution des goûts des consommateurs par création de nouveaux produits et l'amélioration progressive des Produits existants.

2.2.2. Sur le plan social

L'implantation de la MTK s'inscrit dans le cadre de la politique de décentralisation des institutions étatiques et permet la création de nouveaux emplois dans la région.

2.3. Organigramme

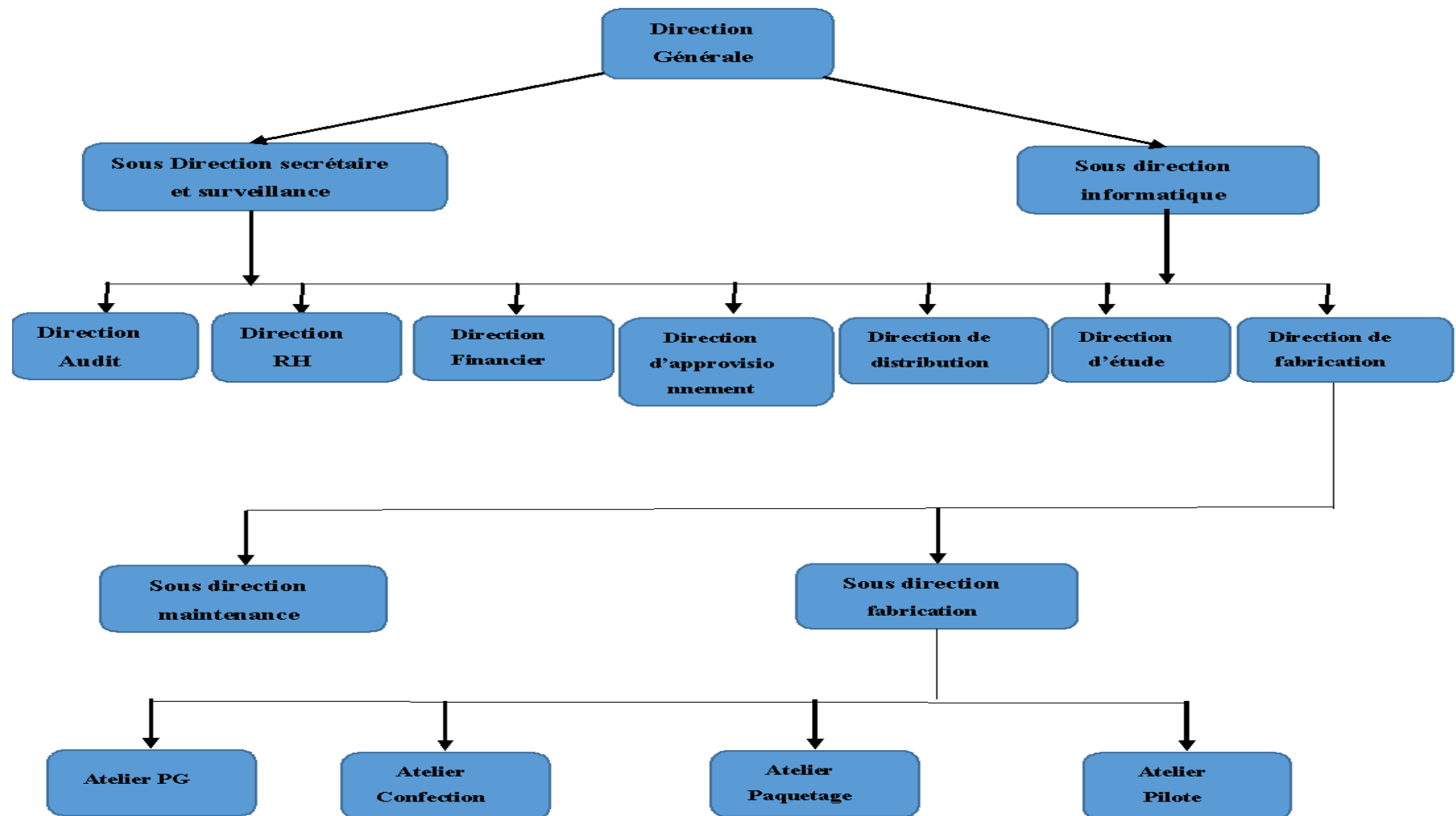


Figure 1 Organigramme

2.3. Les étapes de fabrication du tabac

2.3.1. Généralités sur le tabac

Le tabac est une plante rigoureuse pouvant attendre 2 minutes de retour à larges feuilles originaires probablement des outilles.

Le tabac est cultivé à peu près dans la plus part des pays de monde.

2.3.2. Le Processus de fabrication de tabac

A leur arrivée à l'usine de transformation, les feuilles de tabac sont humidifiées à la vapeur, battues et hachées en fines lamelles pour constituer le scaferlati. Puis, selon le goût souhaité, les différents crus sont harmonieusement dosés, réhumidifiés et aspergés d'agents bonificateurs (sauçage). La composition est à nouveau hachée en fines lamelles, séchée avant l'étape d'aromatisation (ou flavorisation) qui consiste en l'ajout d'additifs et autres agents de saveurs toujours selon le goût que l'on souhaite donné à la cigarette.

Les feuilles de tabac doivent subir un certain nombre de traitement en passant par trois étapes fondamentaux représenté par le diagramme de la figure suivante :

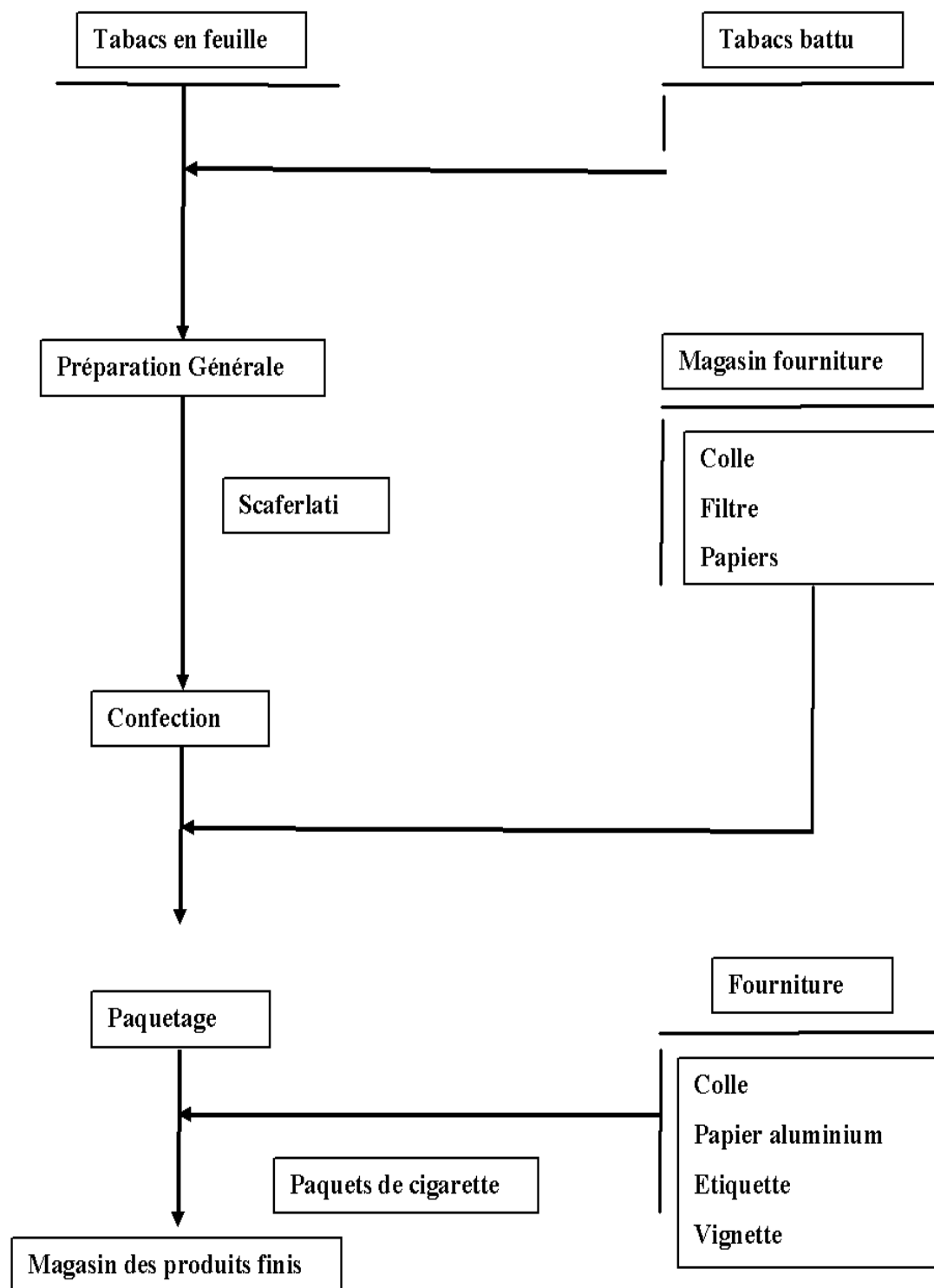


Figure 2 Processus de fabrication

3. Fonctionnement des ateliers

3.1. Fonctionnement de l'atelier de la préparation générale(PG)

La préparation générale , c'est l'ensemble des traitements et des opérations effectuées sur les lots de tabacs en feuilles afin de les transformer en tabacs(ou scaferlati).

Parmi ces principales opérations on peut citer :

- La composition des tranches ;
- La pré-humidification sous vide (PSV) ;
- Chaîne de battage ;
- Chaîne de hachage ;
- Chaîne de séchage ;
- Chaîne de stockage ;
- Chaîne de stockage de scaferlati.

La préparation générale composée de trois lignes :

- Ligne de battage ;
- Ligne de strips ;
- Ligne de cote.

3.1.1 La composition des tranches

On appelle composition des tranches a liste détaillée de la qualité de différentes espèces et variétés de tabac en feuilles.

3.1.2. Le pré-humidification sous vide (PSV)

Le PSV est une chambre sous vide ou le tabac passe une période de temps sous une forte pression de vapeur

3.1.3 Ligne battage

Le battage des feuilles de tabac consiste de séparer les feuilles en deux parties strips et cote . La séparation strips et cotes se fait dans des séparateurs combinés a courant d'air ascendant , les strips sont alors aspirés vers le haut et les cotes vers le bas.

3.1.4. Ligne strips

Cette ligne permet la mise en charge de strips subra en humidité au niveau de cylindre (DDC), avec l'application de sauce qui consiste à ajouter aux strips des produits pour donner le goût de la cigarette. Ensuite, le tout sera stocké dans des boxes de mélange et de stockage.

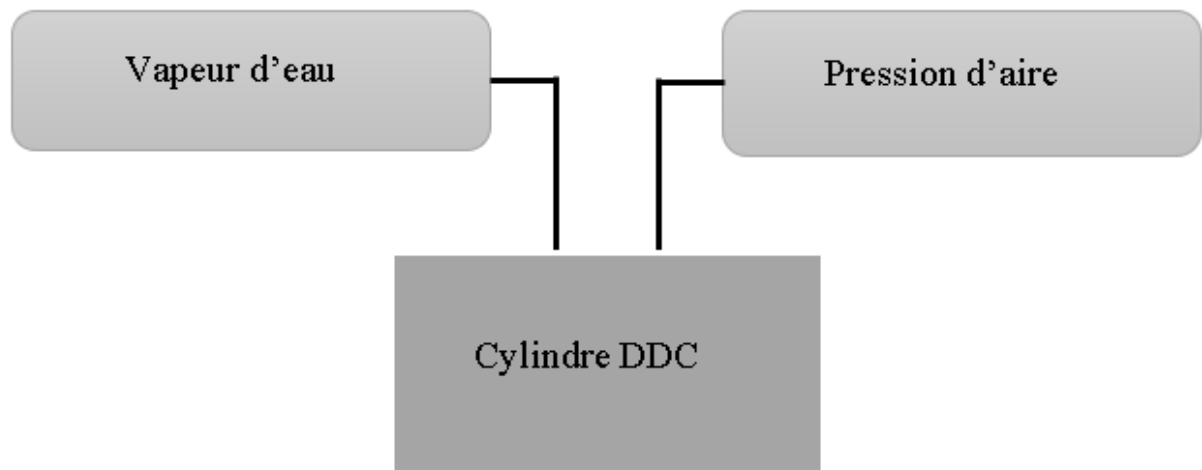


Figure 3 Humidification du strips

On distingue deux convoyeurs d'alimentation, le premier est consacré pour l'introduction du tabac d'orient ou le tabac arbi sous forme de strips, pour le mélange de JTI.

Les cartons doivent être placés en face des photos cellulaires pour assurer leur avancement après déshabillage des tabacs. Récupérer les toiles de jute, le feuillard et le papier dans le carton.

Elle a pour but d'assouplir et humidifier (avoir un taux d'humidité $TH = 27\%$) les strips avec le saucage (application de sauce).

La ligne strips (l'objet de mon sujet) passe à travers plusieurs opérations comme suit :

- Hachage : hacher le tabac strips en forme de chevelure une largeur de coupe de 0.8mm à 1.2mm ;
- Expansion : expansion légère du tabac ;
 - Séchage : extraction de l'eau dans le tabac avec des plaques chauffantes nommées chemises et l'air chaud ;
 - Refroidisseur : refroidissement des strips hachés pour ne pas influencer les lecteurs d'humidité ;

- Bande peseuse maitrise qui assure le flux du tabacs et ordonne a l'intermédiaire du l'automate a la bande peseuse esclave d'assurer ou respecter le pourcentage des cotes qu'ont doit ajouter pour former un mélange nommé « Scaferlati » ;

3.2. Atelier de confection

A la sortie de l'atelier de P.G , le scaferlati est transporté a l'atelier de confection par un système pneumatique qui permet d'alimenter 18 unités de confection de cigarettes, la confectionneuse comporte les 3 machines suivants :

- LOF
- MAX'S
- CASCADE

Chacune de ces machines est destinée a réaliser certaine tache.

3.3. Atelier de paquetage

Après confection et le stockage des cigarettes finis en bon état dans les bateaux, on transporte les bateaux vers l'atelier de paquetage.

Cet atelier dispose des machines d'empaquetage complètement automatisées les cigarettes se fait manuellement a l'aide des bateaux stocké de papier d'emballage est introduit dans la machine de l'empaquetage est la dernier opération pour obtenir un paquet de cigarette

Cette machine se compose de trois circuits :

- Circuit cigarettes ;
- Circuit étiquettes ;
- Circuit guignettes ;

4. Ligne de traitement des cotes

4.1. Description

Les cotes sont aspirées de la batteuse a travers une conduite et un trompeur de cote , les strips et les cotes sont subir plusieurs traitement , en commencent par l'augmentation de leur taux d'humidité pour les fragiliser de plus avant d'être passées par les laminoirs pour ramener leurs épaisseurs a 0.8mm et leur longueur de coupe de 0.15mm lorsqu'elles passent par les hachoirs cotes. Enfin ils séchées lors de leur passage dans la cylindre sécheur cote.

3.4.2 Fonctionnement :

Au début de cette ligne on mélange les cotes batture et les cotes qui sont traitées pour avoir un taux d'humidité et une largeur de coupe bien déterminés (TH = 34% ; EP = 0.8mm).

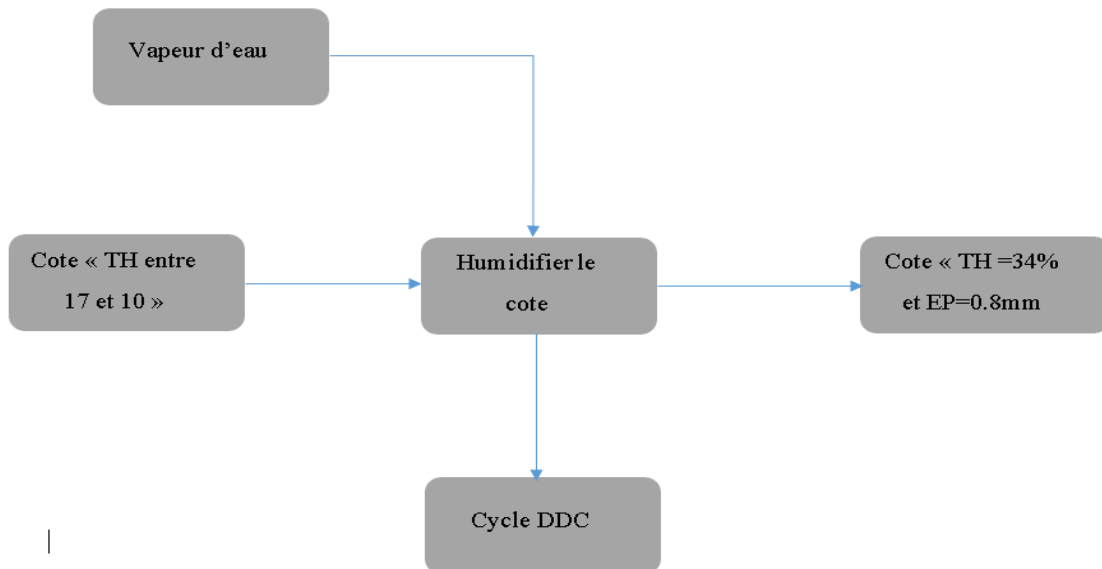


Figure 4 Humidification du cotes

Cette ligne assure le traitement des cotes dans une température élevée avant d'être stocké dans des boxes.

Elle est passée à travers les opérations suivantes :

- Première étape : Trempage des cotes dans un cylindre de conditionnement (DDC) consiste à humidifier les cotes pour éviter le craquelage des chats ;
- Deuxième étape : quatre boxes de stockage et de mélange des cotes 1er temps de repos : Pour le stockage des différentes variétés (cristal, cristal léger ...).
Vis trompeur : pour élever la température et l'humidité
Température = 70 Degrée, L'humidité = 34%.
- Quatre boxes de stockage et de mélange des cotes 2ème temps de repos : 2 heures obligatoires pour la souplesse des cotes et pour la température entre l'intérieur des cotes et pour l'amélioration des tabacs et du goût ;

- Tunnel réchauffeur : pour chauffer les cotes et pour l'augmentation d'humidité(augmente 3% de humidité) ;
- Laminoin muni de deux cylindres : consiste a aplatir les cotes pour faciliter l'opération de hachage (jeu entre les deux cylindre 0.9 mm) ;
- Détecteur de métaux : consiste a éviter les corps étrangés ;
- Convoyeurs vibrant a trappes pour alimentation de trois hachoirs : consiste a aliminier les cotes a l'argeur ;
- La hachage : c'est une opération qui consiste a couper les cotes et les transformer en petits morceaux égaux en largeur du laminage est 0.8mm appelés brins selon largeur de coupe demande (0.12mm) , le taux d'humidité a la sortie des hachoirs des cotes est de 28 a 32% .
- L'humidification :

C : capacite/heure

THs : Taux d'humidification de sortie (%)

THe : Taux d'humidification d'entrée (%)

$$H = \frac{(THs - THe) * C}{100 - THs}$$

Exemple :

$$H = \frac{(25 - 10) * 1000}{100 - 25} = 200 \text{ Litres}$$

- Tunnel d'expansion : c'est une opération qui consiste a augmenter le volume ou la dimension des côtes , par la température de la vapeur pour agir sur le pouvoir de remplissage de cigarettes a fin de gagner de la matière.
- Cylindre séchage : c'est une opération qui consiste a réduire la quantité d'eau fans le tabac a extraire l'eau selon taux d'humidité a la sortie du sécheur est de 30 a 16% , taux d'humidité a la sortie des boxes scarferlati est de 25 a 30%.

5. Etude de l'existant

5.1. Description de la chaîne de strips à son état actuel

La chaîne Strips est un ensemble de tapis convoyeurs qui transportent les boîtes de tabac venant du conditionnement.

Elle est composée de 6 tapis roulants commandés par 6 moteurs asynchrones et 11 capteurs de fin de course est un capteur de présence (cp_pr) où le tapis concerné s'arrête en cas de détection d'une boîte de tabac.

Cette chaîne est commandée par un pupitre opérateur contenant les boutons de **marche**, **d'arrêt**, **d'arrêt d'urgence** et le **sélecteur** du **Convoyeur1** ou du **Convoyeur2**.

5.1.1. Identification des entrées/sorties de la chaîne strips

Tableau 1 Les entrées/sorties de la chaîne strips

Symbole	Fonction	Désignation
fc_d1, fc_g1, fc_d2, fc_g2, fc_h, fc_b ... etc	Capteurs de fin de course	
M1, M2, M3 ... M8	Moteurs asynchrones triphasés	Moteurs assurant la rotation des tapis à convoyeur
bp_marche(bp_m1, bp_m2)	Bouton tactile (écran OP)	Bouton marche de la chaîne Strips
bp_arrêt	Bouton tactile (écran OP)	Bouton d'arrêt de la chaîne Strips
sel_Conv1/Conv2	Sélecteur de la chaîne strips	Sélecteur du Convoyeur1 ou Convoyeur 2 de la chaîne strips

5.1.2. Différents éléments du système

Tous les capteurs et les pré actionneurs utilisés sont de type TOR (Tout Ou Rien).

- Tapis :

Les 6 tapis roulants commandés par des moteurs asynchrones triphasé, assurent le déplacement des boxes des tabacs comme le montre la figure suivante ;



Figure 5 Tapis

- Moteur d'entraînement des tapis de convoyeur :

6 moteurs asynchrones, assurant la rotation des tapis roulant

Les caractéristiques suivantes sont inscrites sur la plaque signalétique de moteur :

- **Fréquence** : 60Hz
- **Puissance** : 50 KW
- **Cos a** : 0.83
- **Vitesse** : 3250 tr/min
- 380 V AC

Mode de démarrage : démarrage direct du moteur asynchrone triphasée ;



Figure 6 Moteur asynchrone triphasée

- Capteurs :

12 capteurs de type capacitif, assurant la fin de course de chaque tapis.



Figure 7 Capteur

5.2. Fonctionnement de la chaine de strips

Le système a son état actuel ne permet qu'un seul mode de fonctionnement qui est le mode automatique. 5.2.1. Mode Automatique

Pour faire fonctionner le système en mode automatique, on appui sur le « bp_marche » ,

le 1^{er} moteur de tapis convoyeurs démarre , il s'arrête lorsque les boxes des tabacs atteignent le point final de tapis c'est-à-dire le fin de course et actionné , lorsque le suivant tapis est vide

(les deux fin de course ne sont pas actionné) les boxes de tabacs se déplace au tapis. C'est le principe général de fonctionnement et on va donner les prochains chapitres.

5.3. Critique de l'existant :

Comme dans toute industrie, la production dans l'MTK est une préoccupation ancienne et récurrente qui reste toujours l'une des premières exigences. Par contre le terrain montre que les outils de production ne sont pas idéals. En effet, il y a un gaspillage du temps et d'énergie électrique qui vont par la suite affecter la rentabilité de l'usine.

Ci-dessous les inconvénients d'utilisation de la technologie STEP5 :

- L'exécution du programme est très lente par rapport a la technologique STEP7 ;
- Pert de temp c'est-à-dire pert d'argent ;
- Arrêt de commercialisation et de fabrication des composants de STEP5 depuis janvier 2002.
- Manque de protocole de communication (CP) ; (par exemple pour le raccordement à PROFIBUS) par rapport a STEP7.
- Manque de modules de fonction FM ; (par exemple de comptage, régulation, positionnement etc.).

6. Solution proposée :

La production d'une entreprise peut être qualifiée d'industrielle lorsqu'elle est mise sous contrôle et autant que possible automatisée. Pour cette raison, nous proposons ici d'automatiser cette ligne de strips avec le l'environnement **STEP7** de siemens . En utilisant **TIA PORTAL V13** qui contient aussi la composante IHM de configuration et programmation des pupitres opérateurs.

7. Conclusion :

Dans ce chapitre, on a présenté la société d'accueil et on a fait l'étudier au système à l'état existant. Puis on a présenté notre solution qui sera traitées en détail aux chapitres suivants.

Chapitre 2

La solution Technique proposée

- INTRODUCTION
- ELABORATION DU GRAFCET DE FONCTIONNEMENT
- DESCRIPTION DES VARIABLES DU SYSTEME
- CONCLUSION

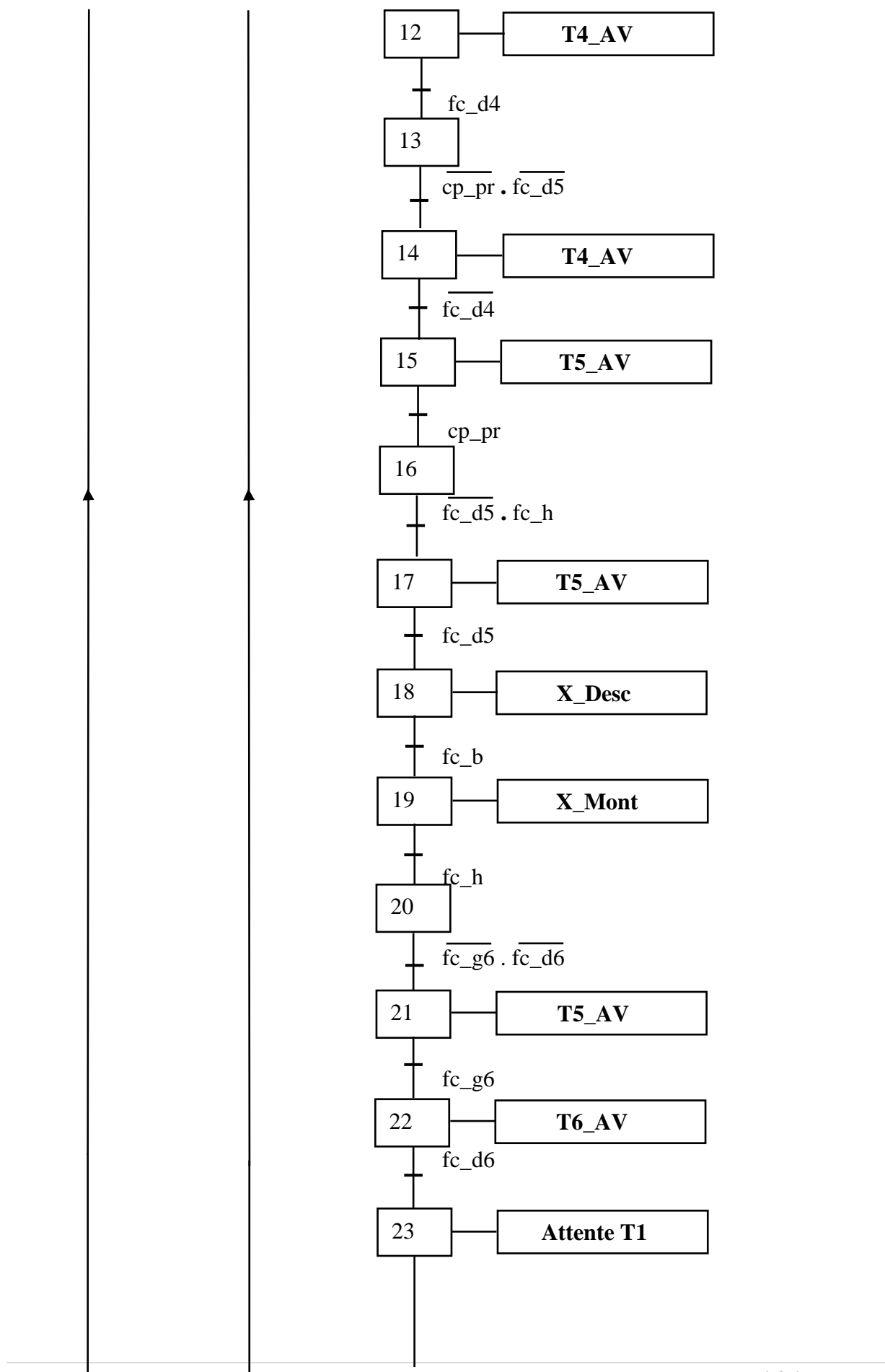
1. Introduction :

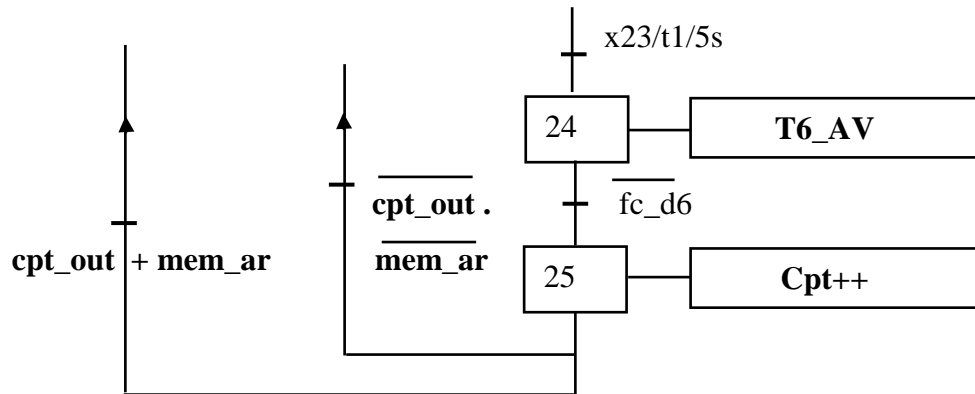
L'automatisation d'une chaîne de production nécessite un dialogue entre le client, qui définit le cahier des charges, et l'expert qui propose des solutions. Pour cette raison, nous allons établir une solution technique qui contient le Grafcet afin de faciliter la tâche à réaliser.

2. Elaboration du grafcet de fonctionnement :

Pour que le système démarre, le capteur fc_h (position initiale de slicer) et fc_1 (position initiale de chariot) sont actionnées, on appuie sur bp_m1 pour démarrer le premier convoyeur T1.







3. Description des variables du système

Tableau 2 Les variables du système

<u>Symbole</u>	<u>Désignation</u>
Bp_m1/Bp_m2	Bouton poussoir marche du tapis 1/tapis 2
Sel_conv1/Sel_conv2	Sélecteur de sélection du convoyeur 1/convoyeur2
<u>Cp_pr</u>	Capteur du présence du tabac
<u>Fc_h</u>	Fin de course de slicer de niveau haut
<u>Fc_b</u>	Fin de course de slicer de niveau bas
Fc_1	Fin de course de chariot pour la position 1
Fc_2	Fin de course de chariot pour la position 2
Fc_g1/Fc_d1 ... Fc_g6/Fc_d6	Fin de course Gauche/Droit Du Tapis1...Tapis6
T1_AV	Activation du convoyeur du tapis 1
T2_AV	Activation du convoyeur du tapis 2
T3_AV	Activation du convoyeur du tapis 3
T4_AV	Activation du convoyeur du tapis 4
T5_AV	Activation du convoyeur du tapis 5
T6_AV	Activation du convoyeur du tapis 6
<u>X_Mont</u>	Montée du slicer
<u>X_Desc</u>	Descente du slicer
Ch1	Déplacement du tapis 3 vers la position 1
Ch2	Déplacement du tapis 3 vers la position 2

4. Conclusion

Dans ce chapitre on a introduit la solution technique proposée par l'élaboration du grafcet de fonctionnement . Le chapitre suivant décrira la programmation et la supervision par **TIA PORTAL V13**.

Chapitre 3

La solution programmée par le TIA PORTAL V13

- INTRODUCTION
- OBJECTIF DE L'AUTOMATISATION
- STRUCTURE D'UN SYSTEME AUTOMATISE
- AUTOMATE PROGRAMMABLE INDUSTRIEL
- CONCLUSION

1. Introduction

L'automatisation consiste à « rendre automatique » les opérations qui exigeaient auparavant l'intervention humaine. En effet ce chapitre sera consacré à la programmation de la chaîne strips via le logiciel TIA PORTAL V13.

2. Objectifs de l'automatisation

L'automatisation permet à l'entreprise d'améliorer sa compétitivité (coûts des produits, qualité, adaptabilité à la demande, ...). Elle a pour objet d'associer moyens de production et moyens de commande automatique qui permettent d'assurer la reproductibilité du résultat de la manière la plus autonome possible (plus au moins indépendant des interventions humaines). Elle s'exprime en termes d'objectifs :

- Augmenter la productivité;
- Améliorer la flexibilité de production ;
- Améliorer la qualité des produits ;
- Contrôler le flux de production ;
- Améliorer les conditions de travail du personnel :
 - supprimer la pénibilité ;
 - améliorer la sécurité.

3. Structure d'un système automatisé

3.1. Partie operative

La partie opérative est la partie visible du système. Elle comporte les éléments du Procédé :

- des pré-actionneurs (distributeurs, contacteurs) qui reçoivent des ordres de la partie commande.
- Des actionneurs (vérins, moteurs, vannes) qui ont pour rôle d'exécuter les ordres. Ils transforment l'énergie pneumatique (air comprimé), hydraulique (huile sous pression) ou électrique en énergie mécanique.
- Des capteurs qui informent la partie commande de l'exécution du travail. Par exemple, on trouve des capteurs mécaniques, pneumatiques, électriques ou magnétiques montés sur les vérins. Le rôle des capteurs (ou

détecteurs) est donc de contrôler, mesurer, surveiller et informer la partie commande sur l'évolution du système

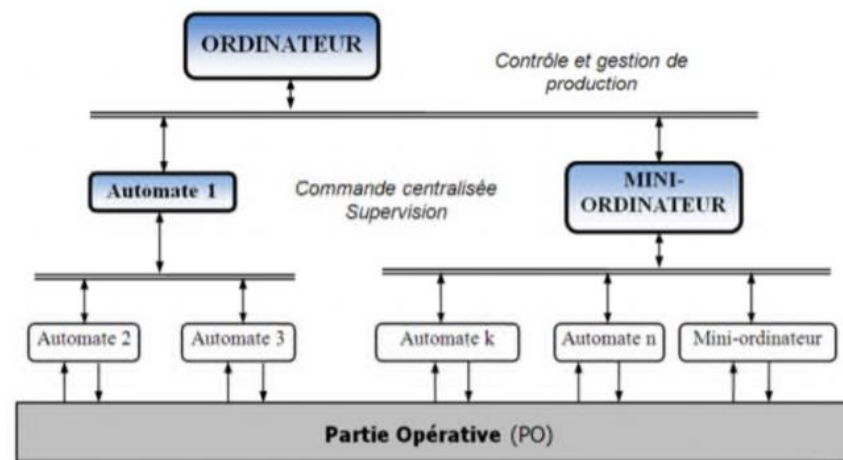


Figure 8 Schéma de la partie opérative

3.2. La partie commande :

Elle est considérée comme le « cerveau » du système, Elle remplace l'opérateur humain. Ceci est garanti en traduisant le savoir-faire de l'opérateur sous la forme d'un programme informatique. Elle donne des ordres à la partie opérative en fonction :

- Du programme qu'elle contient;
- Des informations reçues par les capteurs ;
- Des consignes données par l'utilisateur.

La partie commande est réalisée par :

- Une logique programmée dont les avantages sont :
 - + facile à réaliser
 - + multitâches
 - + utilisable pour plusieurs applications (automate programmable, pc).
 - + Flexibilité
- Une logique câblée : ses avantages sont le coût (un câblage électrique, un circuit électronique) et la rapidité temps réel.

Dans cette forme de système, le rôle de l'opérateur est limité à l'émission des consignes de démarrage ou de configuration, à un contrôle de sécurité et de bon fonctionnement du système. Le dialogue entre l'opérateur et le système est réalisé à travers un pupitre de commande.

3.3. Pupitre (interface de communication) : regroupe l'ensemble des éléments de communication entre le système et l'opérateur. Il peut être, constitué de boutons et de voyants mais aussi d'interface de communication plus complexe de type écran, clavier,...etc.

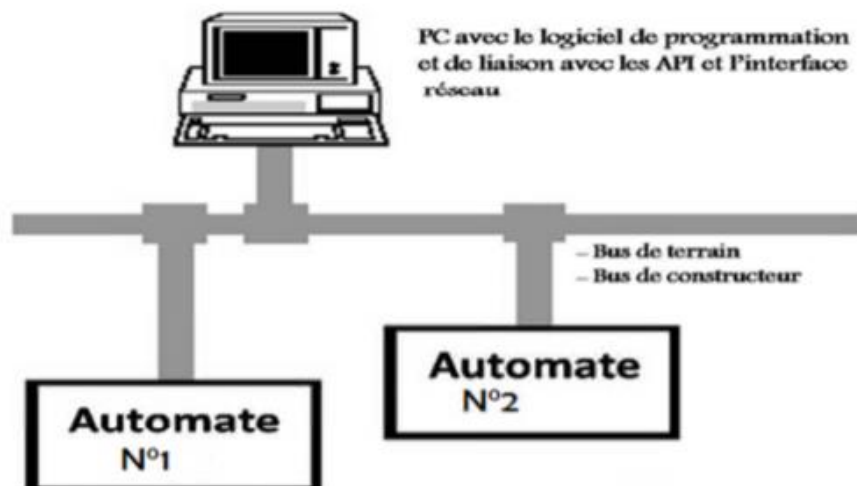


Figure 9 La partie commande

4. Automate programmable industriel API :

L'automate programmable industriel A.P.I (Programmable Logic Controller PLC) est un appareil électronique programmable. Il est défini suivant la norme Française EN-61131- 1, adapté à l'environnement industriel, et réalise des fonctions d'automatisme pour assurer la commande de pré actionneurs et d'actionneurs à partir d'informations logiques, analogiques ou numériques. C'est aujourd'hui le constituant essentiel des automatismes.

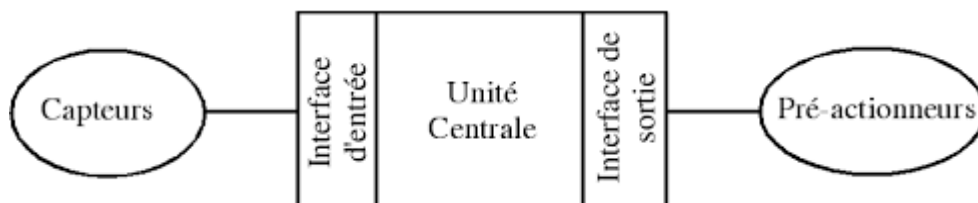


Figure 10 Structure générale d'un API

4.1. Structure interne d'un automate programmable industriel :

Les API comportent quatre principales parties :

- Une unité de traitement (un processeur CPU);
- Une mémoire ;
- Des modules d'entrées-sorties;
- Des interfaces d'entrées-sorties;
- Une alimentation 230V ,50/60Hz (AC) – 24V (DC).

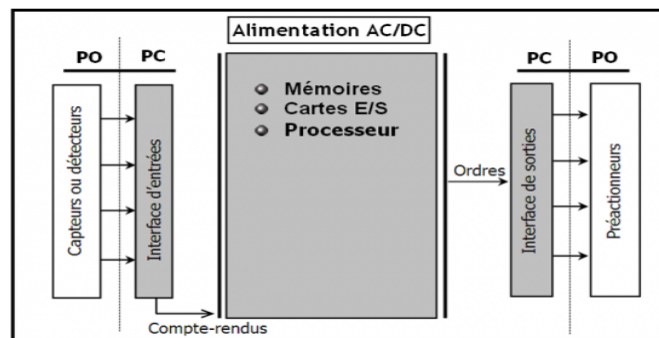


Figure 4.1 : Structure d'un API.

Figure 11 Structure d'un API

4.1.1. Processeur CPU :

Son rôle consiste d'une part à organiser les différentes relations, entre la zone mémoire et les interfaces d'entrée et de sortie et d'autre part à gérer les instructions du programme.

4.1.2. La mémoire :

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

- La mémoire langage où est stocké le langage de programmation. Elle est en général figée, c'est à dire en lecture seulement. (ROM : mémoire morte) ;
- La mémoire travail utilisable en lecture-écriture pendant le fonctionnement c'est la RAM (mémoire vive). Elle s'efface

automatiquement à l'arrêt de l'automate (nécessite une batterie de sauvegarde).

Répartition des zones mémoires :

- Table image des entrées.
- Table image des sorties
- Mémoire des bits interne
- Mémoire programme d'application

4.1.3. Les modules d'entrées-sorties TOR :

Les API offrent une grande variété d'E/S TOR (Tout ou Rien) adaptées au milieu industriel et qui peuvent accepter suivant les cartes, des informations en courant ou en tension, alternatifs ou continus :

- Les entrées TOR : Elles permettent de raccorder à l'automate les différents capteurs logiques tels que : boutons poussoirs, thermostats, fins de course, capteur de proximité, photo-électriques, ... Outre l'acquisition de l'information, les modules d'entrées binaires réalisent un prétraitement du signal : mise en forme, élimination des parasites (filtrage), découplage des niveaux de puissance.
- Les sorties TOR : Elles permettent de raccorder à l'automate les différents pré- actionneurs tels que : vannes, contacteurs, voyants, électrovannes, relais de puissance, afficheurs...Le même souci d'isolement électrique se retrouve au niveau des sorties. De plus, il convient de rendre disponible sur celles-ci une certaine puissance utilisable à la commande du procédé. Tensions de sortie : 5, 24, 48, 125 VCC ou 24, 48, 120, 220 VCA, les courants variant de quelques mA à quelques A.

4.1.4 Les interfaces d'entrées/sorties :

L'interface d'entrée comporte des adresses d'entrée. Chaque capteur est relié à une de ces adresses. L'interface de sortie comporte de la même façon des adresses de sortie. Chaque

pré actionneur est relié à une de ces adresses. Le nombre de ces entrées et sorties varie suivant le type d'automate.

4.1.5. L'alimentation :

Elle élabore à partir d'un réseau 220V en courant alternatif, ou d'une source 24V en courant continu, les tensions internes distribuées aux modules de l'automate.

4.2. Comportement des API :

Le moniteur d'exécution d'un API peut être composé de plusieurs sous-programmes, appelés tâches. Une tâche est un ensemble d'opérations programmées pour s'exécuter successivement, puis s'arrêter jusqu'au prochain lancement. Dans un API, une tâche peut être

- Cyclique : la tâche est immédiatement relancée après sa fin.
- Périodique : la tâche est relancée toutes les T unités de temps.
- Événementielle : la tâche est lancée à chaque fois qu'un événement prédéfini se produit.

L'exécution d'une tâche est un cycle composé de trois phases (figure 2.5) :

- l'acquisition des entrées : les variables d'entrées sont accessibles en lecture seule. Pendant cette première phase, leurs valeurs sont lues et ensuite stockées dans la mémoire de l'API.
- le traitement interne : c'est une phase d'exécution du programme et de calcul des valeurs de sorties à partir des valeurs stockées en mémoire dans la phase précédente. Les résultats de calculs sont ensuite à leur tour stockés en mémoire,
- l'affectation des sorties : les variables de sorties sont accessibles en écriture seule. Pendant cette phase, leurs valeurs sont mises à jour à partir des valeurs calculées dans la phase de traitement interne.

Les APIs peuvent être programmées selon deux modes différents :

- Mode mono-tâche : le moniteur d'exécution comporte une unique tâche cyclique, appelée tâche maître.

- Mode multitâches : le moniteur d'exécution comporte plusieurs tâches dont l'ordonnancement est réalisé en fonction de leurs priorités. A tout moment, une seule tâche est active et chaque tâche possède son propre cycle d'acquisition des entrées, traitement interne et affectation des sorties.

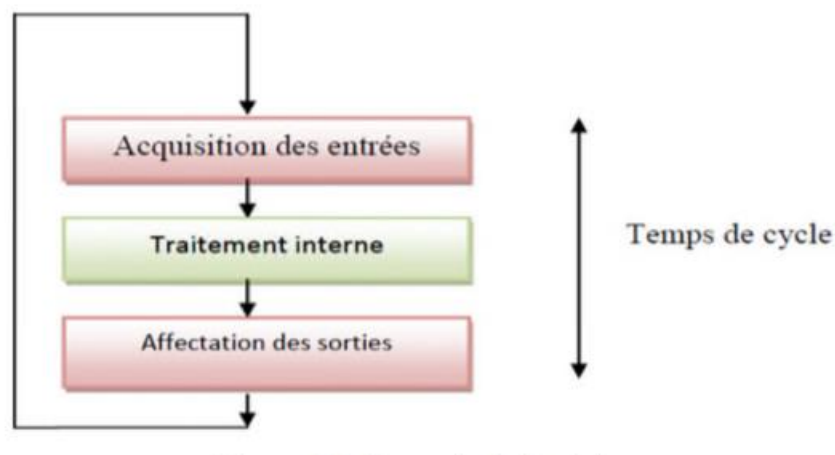


Figure 12 Un cycle de la tâche

4.3. Choix de L'automate :

La famille S7-1200 propose une variété de modules et de cartes enfichables pour étendre la , les capacités de la CPU avec des E / S supplémentaires ou d'autres protocoles de communication.

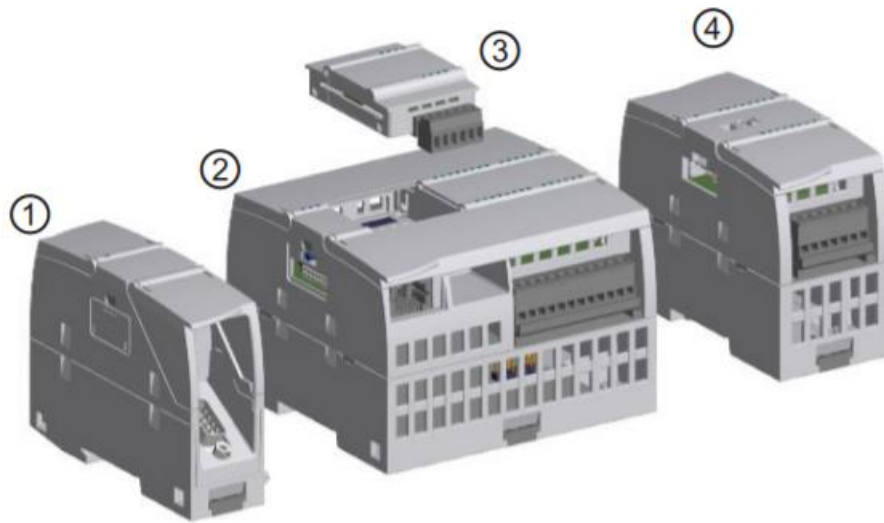


Figure 13 Les modules de l'automate S7-1200

- ① Communication module (CM), communication processor (CP).
- ② CPU
- ③ Signal board (SB), communication board (CB), or Battery Board (BB)
- ④ Signal module (SM)

Tableau 3 Les interfaces des modules de communication

Module	Type	Description
① Communication module (CM)	RS232	Full-duplex
	RS422/485	Full-duplex (RS422) Half-duplex (RS485)
	PROFIBUS Master	DPV1
	PROFIBUS Slave	DPV1
	AS-i Master (CM 1243-2)	AS-Interface
① Communication processor (CP)	Modem connectivity	GPRS
① Communication board (CB)	RS485	Half-duplex
① TeleService	TS Adapter IE Basic ¹	Connection to CPU
	TS Adapter GSM	GSM/GPRS
	TS Adapter Modem	Modem
	TS Adapter ISDN	ISDN
	TS Adapter RS232	RS232

Le choix d'un API est fonction de la partie commande à programmer. On doit tenir compte de plusieurs critères :

- nombre d'entrées/sorties intégrés ;

- capacité de la mémoire ;
- nombre de compteurs ;
- nombre de temporisateurs.
- temps de traitement (scrutation) ;



Figure 14 CPU de S7-1200

- ① Module de communication
- ② Indicateurs d'état et d'erreur
- ③ Raccordements pour entrées intégrées
- ④ Raccordement pour sorties intégrées

Tableau 4 Caractéristique techniques de l'API S7-1200 CPU 1214 DC/DC/DC

Caractéristique Techniques	CPU 1214 DC/DC/DC
Alimentation DC	24V
Courant de sortie	1600mA
Mémoire de travail	100kbyte
Mémoire de chargement	4Mbyte
Temps de traitement CPU	0,085 μ s; / instruction 1,7 μ s; / instruction 2,3 μ s; / instruction
Nombre de compteur	6
Mémentos	8 kbyte
Nombre de blocs (total)	DB, FC, FB, compteurs et temporisations Le nombre maximal de blocs va de 1 à 65535. Il n'y a pas de limitations; utilisation de l'ensemble de la mémoire de travail.

4.4. Elaboration du programme

4.4.1. Création d'un projet TIA Portal V13 :

Pour réaliser une tâche d'automatisation au sein d'un gestionnaire de projets, vous devez d'abord créer un nouveau projet :

- choisi la commande « **crée un nouveau projet** » ;
- choisi le nom du projet ;
- Cliquez sur « **Add new device** »
- Choisissez le type de CPU de votre projet ;
- cliquez sur le bouton "**Add**" pour créer le projet.

4.4.2. Structure d'un projet STEP7 :

Un projet permet de regrouper l'ensemble des programmes et données nécessaires à réaliser une tâche d'automatisation. Ces données englobent en particulier :

- les données de configuration pour la configuration matérielle et les données de paramétrage pour les modules ;
- les données de configuration pour la communication par réseau ;
- les programmes pour modules programmables ;
- La table des mnémoniques des variables du programme.

En effet, les données sont enregistrées sous forme d'objets. Ils sont organisés à l'intérieur d'un projet selon une structure arborescente (hiérarchie du projet).

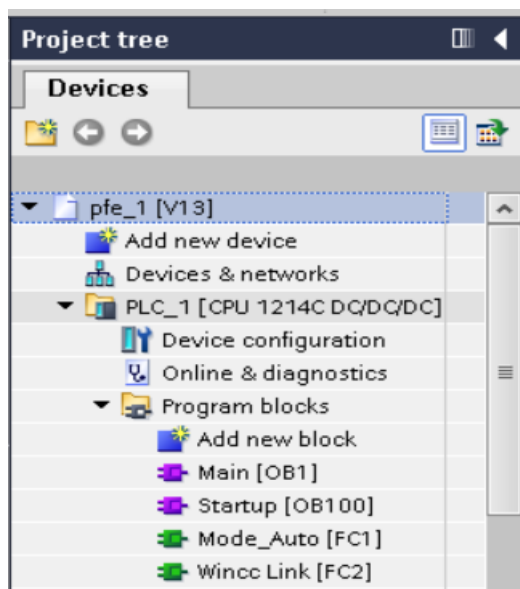


Figure 15 Structure du projet

Le sommet de la hiérarchie se compose comme suit :

- Niveau 1 : pour l'ajout du nouveau matériel (CPU , HMI ...etc) ;
- Niveau 2 : Stockage des données de la configuration matérielle et de la CPU ;
- Niveau 3 : Dossier contenant non seulement des blocs de programme, des sources et des diagrammes destinés aux modules programmables S7, mais également la table des mnémoniques pour les adressages , symbolique.

4.4.3. Table des mnémoniques :

Une mnémonique vous permet d'utiliser des désignations parlantes à la place d'adresses absolues (par exemple A 0.0, E 1.0, M 2.1). En combinant l'usage des

mnémoniques courtes et des commentaires explicites, vous répondez à la fois aux besoins d'une programmation concise et d'une programmation bien documentée.

	Name	Data type	Address
1	X0	Bool	%M0.0
2	X1	Bool	%M0.1
3	X2	Bool	%M0.2
4	X3	Bool	%M0.3
5	X4	Bool	%M0.4
6	X5	Bool	%M0.5
7	X6	Bool	%M0.6
8	X7	Bool	%M0.7
9	X8	Bool	%M1.0
10	X9	Bool	%M1.1
11	X10	Bool	%M1.2
12	X11	Bool	%M1.3
13	X12	Bool	%M1.4
14	X13	Bool	%M1.5
15	X14	Bool	%M1.6
16	X15	Bool	%M1.7
17	X16	Bool	%M2.0
18	X17	Bool	%M2.1
19	X18	Bool	%M2.2
20	X19	Bool	%M2.3
21	X20	Bool	%M2.4
22	X21	Bool	%M2.5
23	X22	Bool	%M2.6
24	X23	Bool	%M2.7
25	X_T1	Bool	%M3.0

Figure 16 Table des mnémoniques des étapes

Default tag table			
	Name	Data type	Address
29	T1_AV	Bool	%Q0.1
30	T2_AV	Bool	%Q0.2
31	T3_AV	Bool	%Q0.3
32	T4_AV	Bool	%Q0.4
33	T5_AV	Bool	%Q0.5
34	X_Desc	Bool	%Q0.6
35	X_Mont	Bool	%Q0.7
36	T6_AV	Bool	%Q1.0
37	Ch1	Bool	%Q1.1
38	Ch2	Bool	%Q1.2

Figure 17 Table des mnémoniques des sorties

	Name	Data type	Address
41	bp_ar	Bool	%I0.4
42	sel_conv1	Bool	%I5.0
43	sel_conv2	Bool	%I0.6
44	fc_g_3	Bool	%I0.7
45	fc_d_3	Bool	%I1.0
46	fc_g_2	Bool	%I1.1
47	fc_d_2	Bool	%I1.2
48	fc_g_4	Bool	%I1.3
49	fc_d_4	Bool	%I1.4
50	fc_h	Bool	%I1.5
51	fc_b	Bool	%I1.6
52	cp_pr	Bool	%I1.7
53	fc_g_5	Bool	%I2.0
54	fc_d_5	Bool	%I2.1
55	fc_d_6	Bool	%I2.2
56	fc_g_6	Bool	%I2.3
57	fc_1	Bool	%I2.4
58	fc_2	Bool	%I2.5
59	aur	Bool	%I2.6
60	cpt_v	Int	%IW2
61	cpt_act	Int	%IW3
62	mem_ar	Bool	%I2.7
63	fc_d_1	Bool	%I0.3
64	fc_g_1	Bool	%I0.2
65	bp_m2	Bool	%I0.1
66	bp_m1	Bool	%I0.0

Figure 18 Table des mnémoniques des entrées

4.5. Développement du programme :

Afin de développer le programme d'une façon organisée et compréhensive, nous avons divisé notre projet en plusieurs fonctions. La figure suivante présente la structure générale du programme

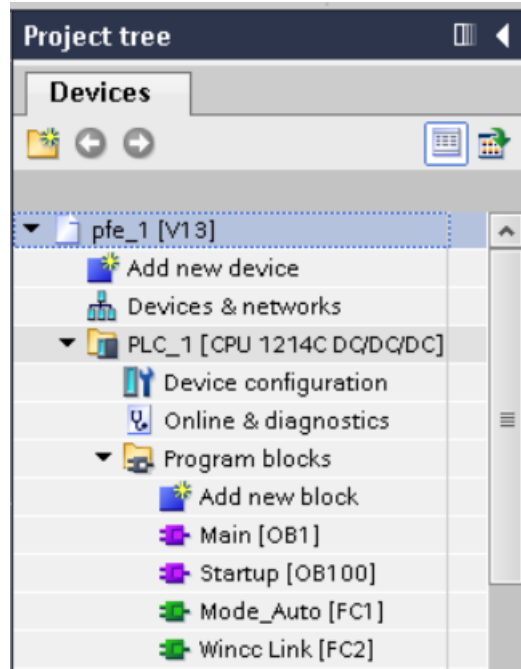


Figure 19 Arbre du projet

4.4.1. La fonction Startup (OB100) :

Un OB100 est généralement utilisé pour initialiser des variables ou modules d'E/S au démarrage du programme.

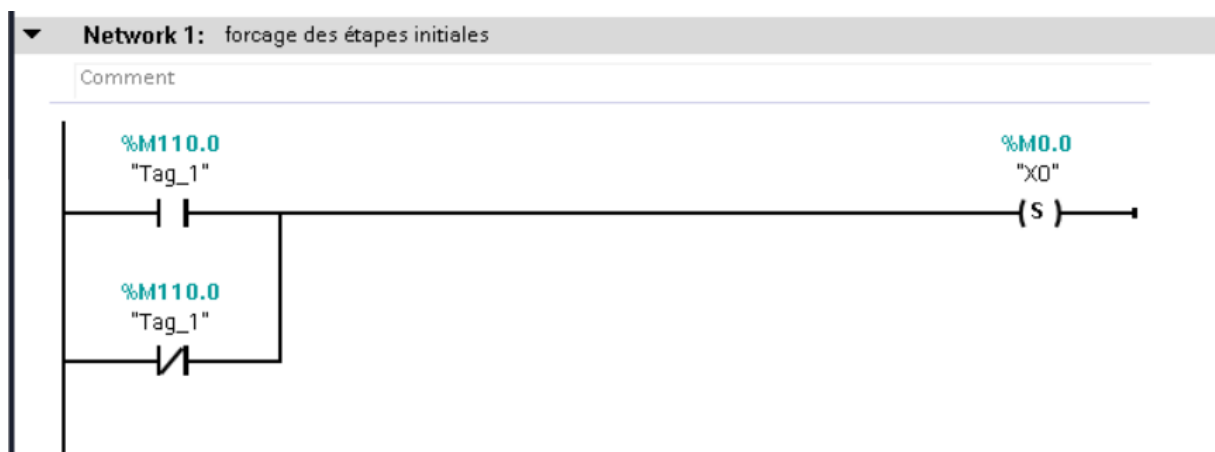


Figure 20 forçage des étapes initiales

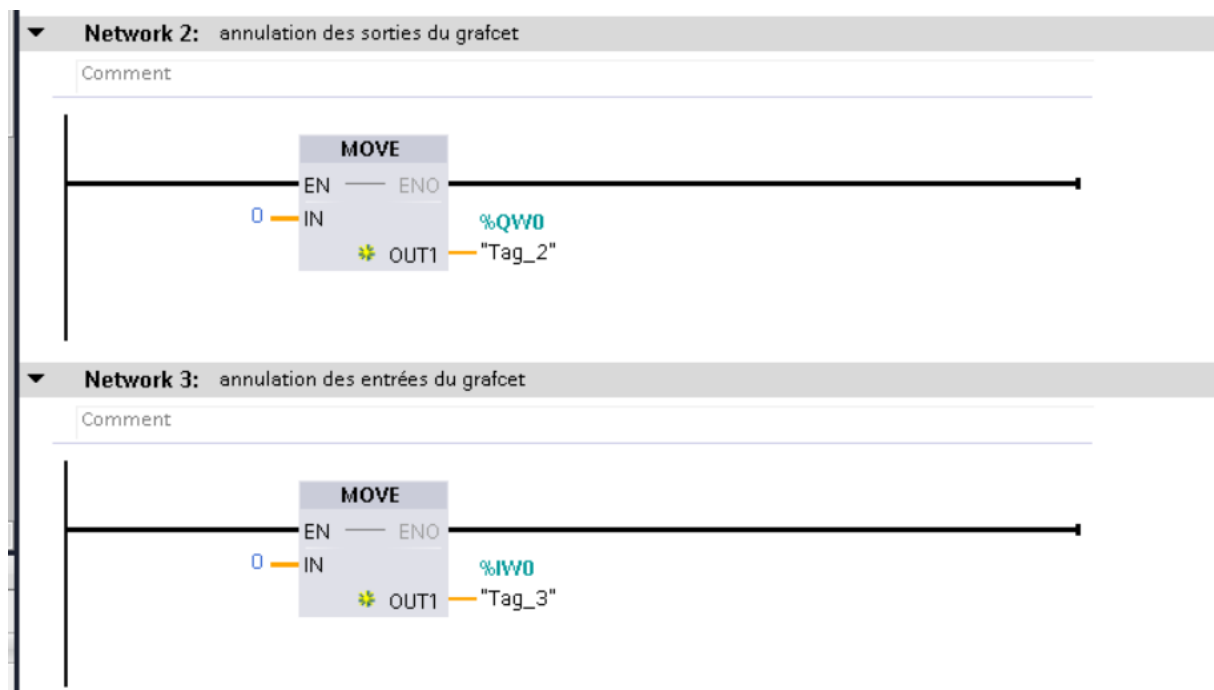


Figure 21 Annulation des entrées et des sorties du grafcet

4.4.2. Le bloc OB1 :

Le système d'exploitation de la CPU S7 exécute l'OB1 de manière cyclique ; dès que son traitement est achevé, il le démarre à nouveau. Vous pouvez vous servir de l'OB1 pour appeler des blocs fonctionnels (FB, SFB) ou des fonctions (FC, SFC).

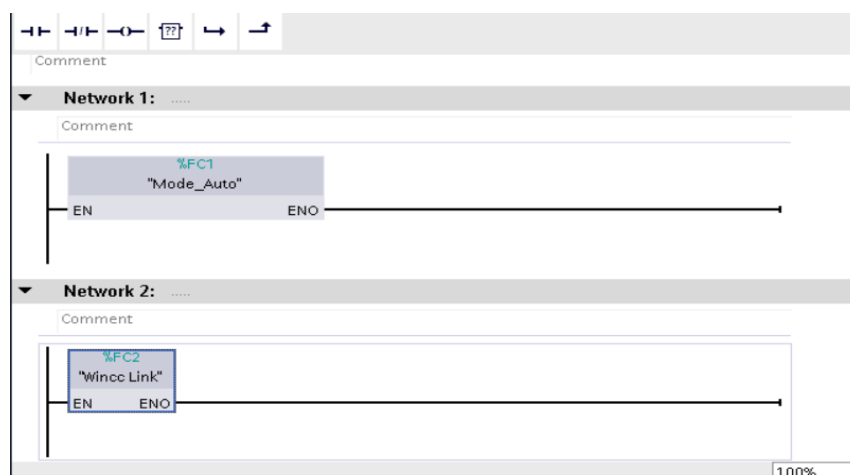


Figure 22 Extrait du bloc OB1

4.4.3. La fonction Mode_auto (FC1) :

Cette fonction contient les instructions du mode automatique (Mode Auto), chaque Tapis peut se met en fonctionnement seul tout en appuyant sur le bouton **Bp_m1/Bp_m2** et lorsque le capteur **fc_g1/fc_g2** est actionnée . Le bouton arrêt **Bp_ar** met tous les tapis hors tension.

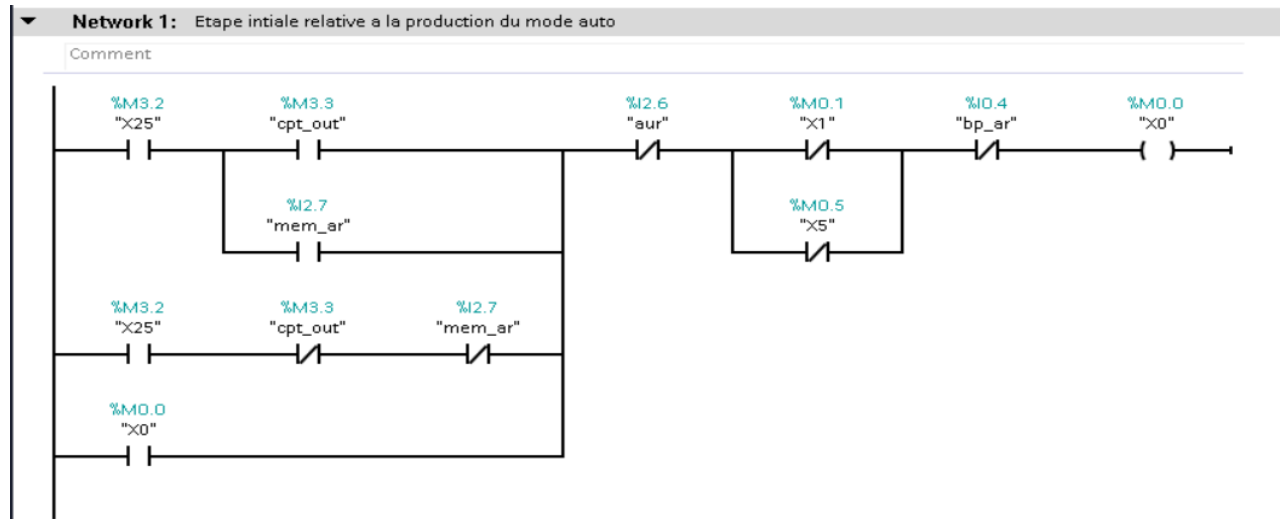


Figure 23 Etape d'activation du l'étape X0

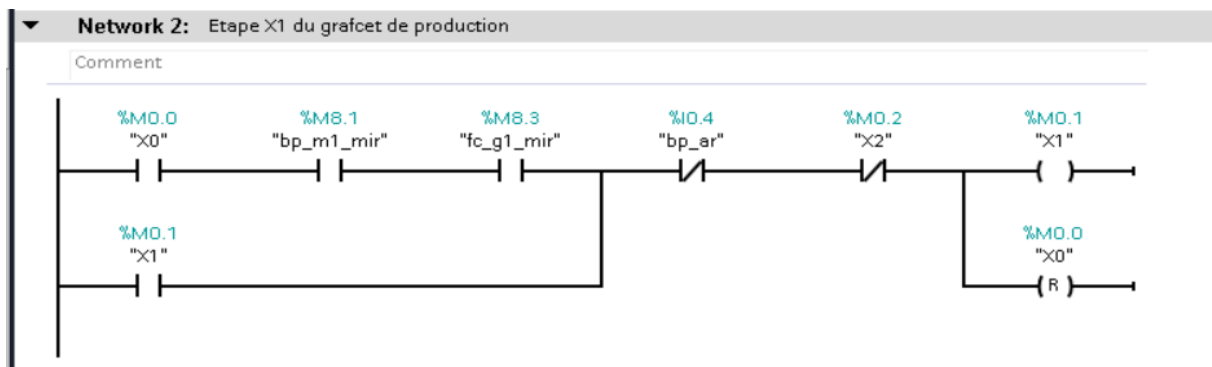


Figure 24 d'activation du l'étape X1

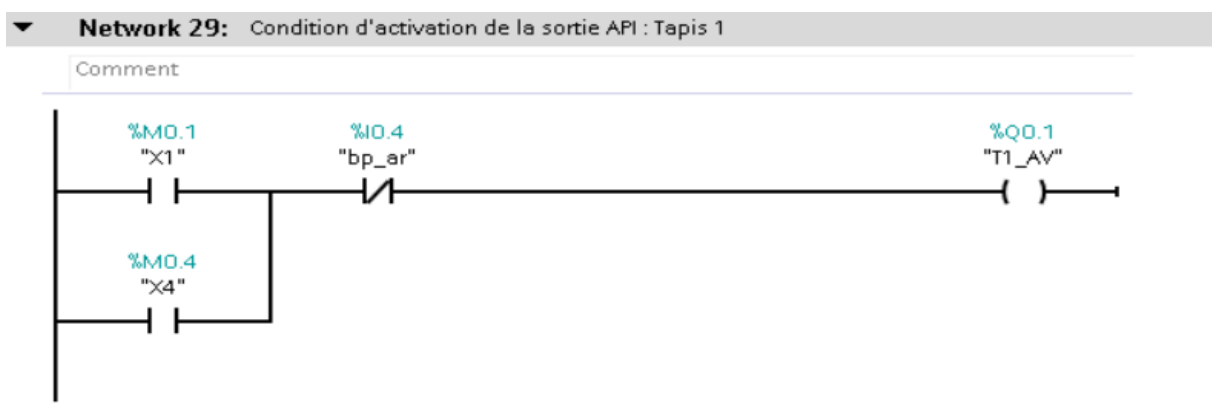


Figure 25 Exemple d'action du tapis numéro 1

Le chariot se déplace la 1^{er} position (Pos1) a la 2éme position (Pos2) lorsque le sélecteur de convoyeur 1 (Selconv1) est actif et le capteur de fin de course (fc_1 , fc_2) est inactif. Après, le tapis précédent se fonctionne lorsque le tapis suivant est vide (pour déplacer lebox).

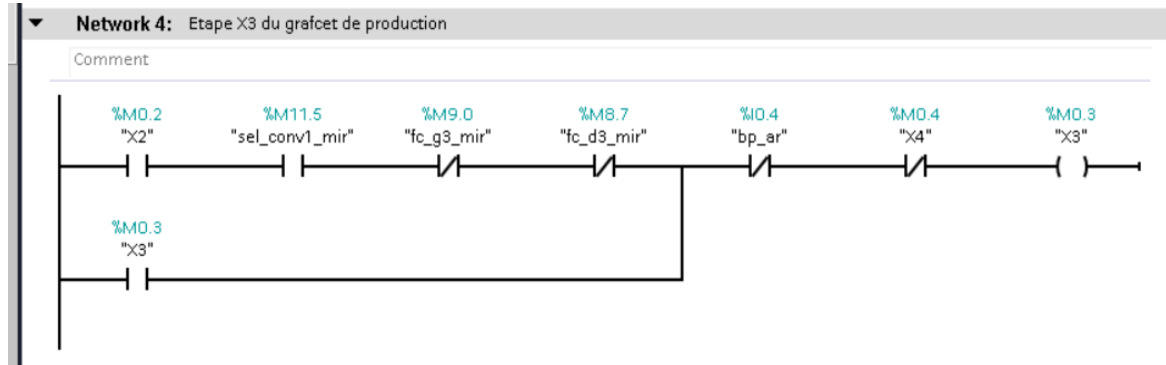


Figure 26 d'activation du l'étape X3

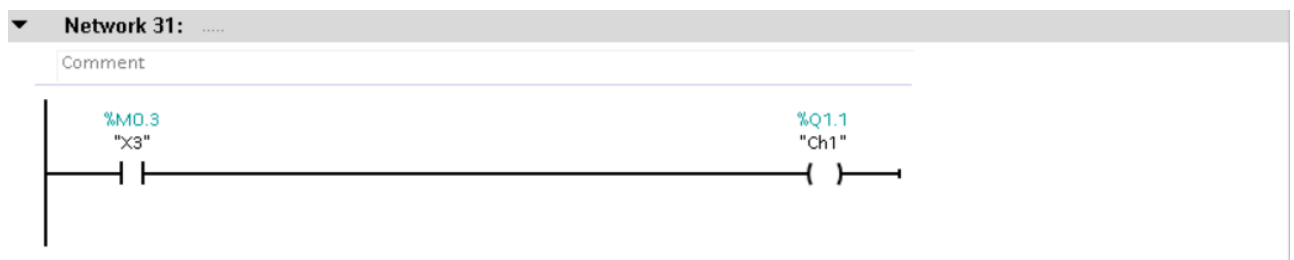


Figure 27 Exemple d'action du chariot

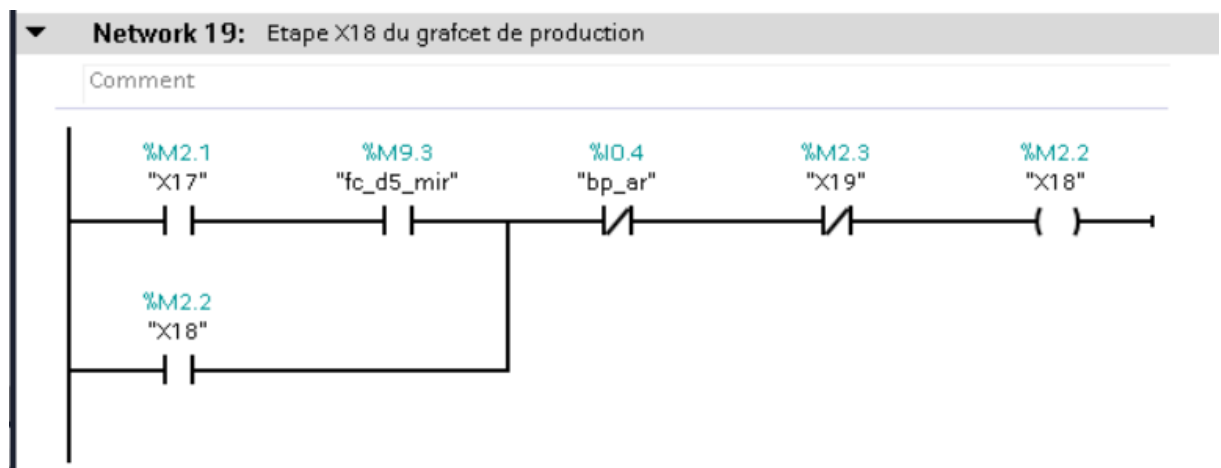


Figure 28 Etape d'activation de l'étape X18

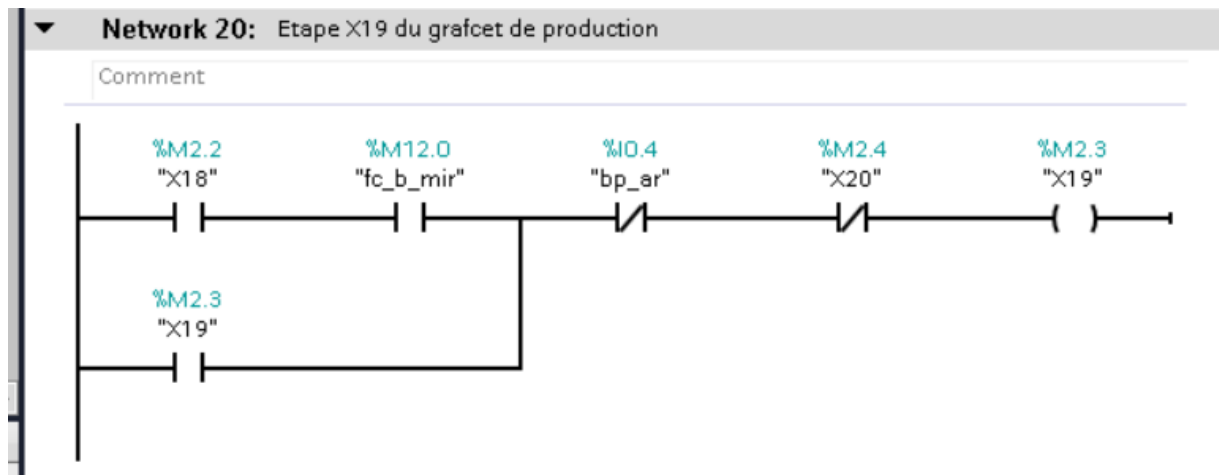


Figure 29 Etape d'activation de l'étape X19

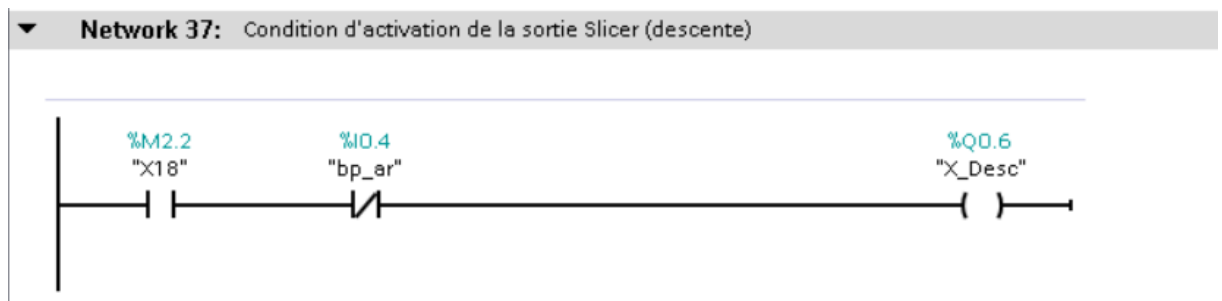


Figure 30 Exemple d'action du slicer (descente)

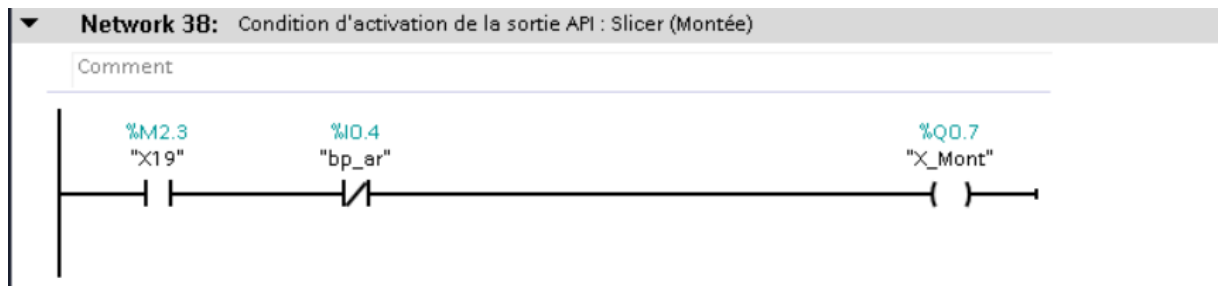


Figure 31 Exemple d'action du slicer de la montée

Lorsque le box atteint le tapis 5 , il s'arrête au niveau du capteur cp_pr pour vérifier est-ce-que il y'a un box au dessous du slicer ou non , si le capteur est inactif et le slicer a la position initiale , la tapis se met en marche et s'arrête au capteur fc_d5 pour la descente et la monte du slicer.

4.4.3. La fonction Wincc Link ou miroir (FC2) :

Cette fonction contient les instructions permettant la coordination entre CPU et le pupitre opérateurs. par exemple : L'ordre d'appui du bouton bp_m1 de provient du bouton poussoir aussi bien du la même condition de L'OP.

Bp_m1 : variable d'entrée de la CPU.

Bp_m1_wincc : variable d'entrée du pupitre.

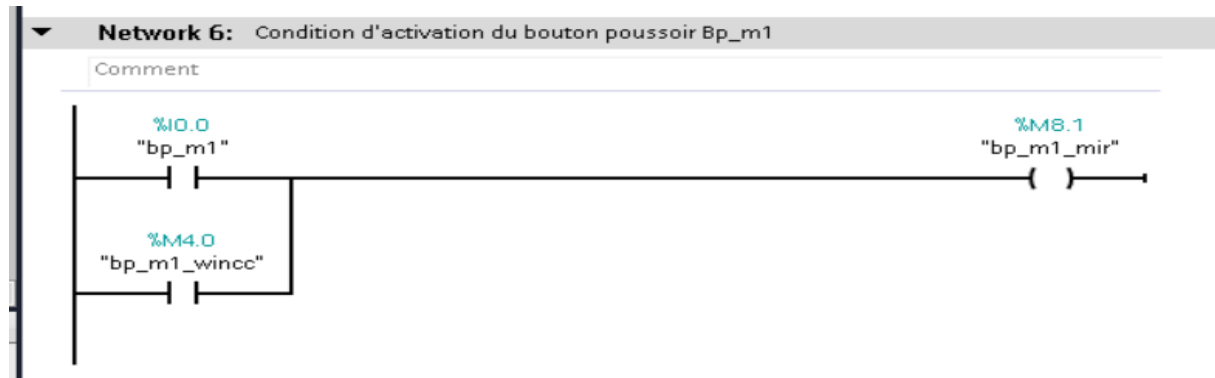


Figure 32 Exemple de coordination pour un variable d'entrée

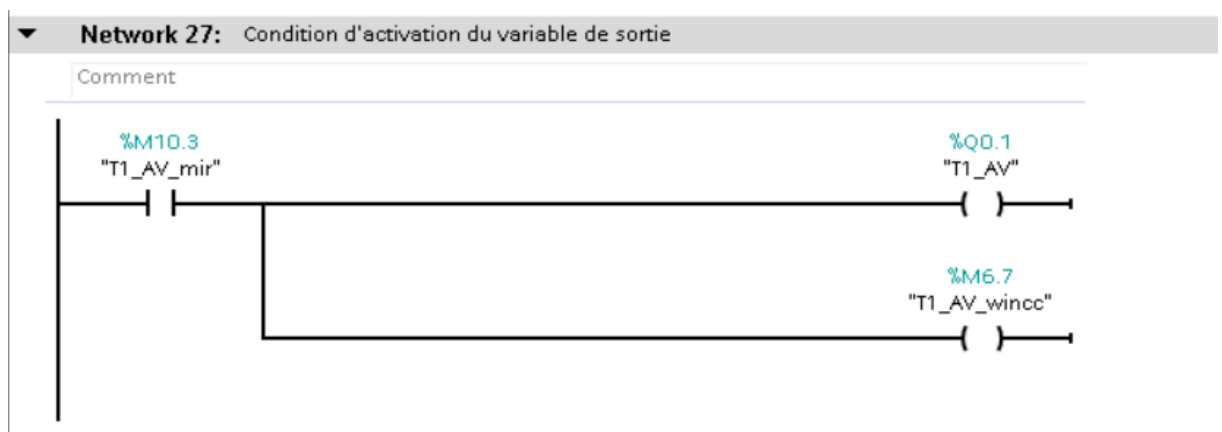


Figure 33 Exemple de coordination pour une variable de sortie

4.5. Chargement du programme :

Le chargement du programme n'est possible que si une liaison en ligne à la CPU a été établie.

Ci-dessous les étapes de chargement du programme :

- Appliquer la tension en activant le commutateur ON/OFF. La diode "DC 24V" s'allume sur la CPU ;
- Mettre le commutateur de mode de fonctionnement sur STOP (s'il ne trouve pas déjà). La LED "STOP" s'allume en rouge ;

- Charger le programme dans la CPU ;
- Appeler la vue en ligne du projet ;
- Vérifier le fonctionnement.

5. Conclusion :

Notre projet consiste à automatiser et superviser la chaîne de strips . En effet, dans ce chapitre on a réalisé le programme du système par le biais du logiciel TIA PORTAL tout en citant les différentes tâches envisagées selon la solution proposée. Le chapitre suivant décrira la supervision du système de la chaîne de strips de production du tabac, via une interface Homme/Machine, par le même logiciel.

Chapitre 4

Supervision de chaine de Strips

- **INTRODUCTION**
- **ELABORATION D'INTERACTION HOMME MACHINE (IHM)**
- **VALIDATION DU PROGRAMME PAR UNE EVENTUELLE SIMULATION**
- **CONCLUSION**

1. Introduction

Lorsque la complexité des processus augmente et que les machines et les installations doivent répondre à des spécifications de fonctionnalité toujours plus sévères, l'opérateur a besoin d'un maximum de transparence. Cette transparence s'obtient au moyen de l'interface Homme-Machine "IHM". En effet ce chapitre sera consacré à la supervision de la chaîne strips par le logiciel TIA PORTAL.

2. Elaboration de Interaction Homme Machine (IHM)

La couche d'interface entre le pupitre opérateur (OP) et l'automate programmable industriel s'articule autour du domaine de l'Interface Homme/Machine, appelé IHM, s'intéresse à la conception et au développement de systèmes interactifs en prenant en compte ses impacts sociétaux et éthiques. L'homme interagit avec les ordinateurs qui l'entourent, cette interaction nécessite des médiatrices qui facilitent la communication entre l'homme et la machine. La facilitation de l'utilisation de dispositifs devient de plus en plus importante avec le nombre croissant d'interfaces numériques dans la vie quotidienne. L'IHM a pour but de trouver les moyens le plus efficaces, les plus accessibles et les plus intuitifs pour les utilisateurs afin de compléter une tâche le plus rapidement et le plus précisément possible.

2.1. Configuration matérielle (ajout d'un pupitre opérateur)

Pour utiliser l'IHM on suit ces étapes :

- ① Cliquer sur « add new devices »

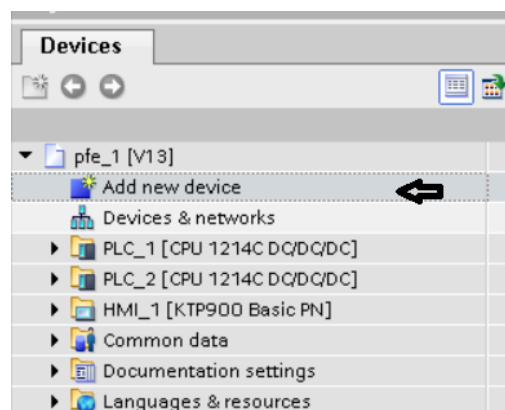


Figure 34 Vue de la configuration matérielle

- ② Choisie la résolution du pupitre

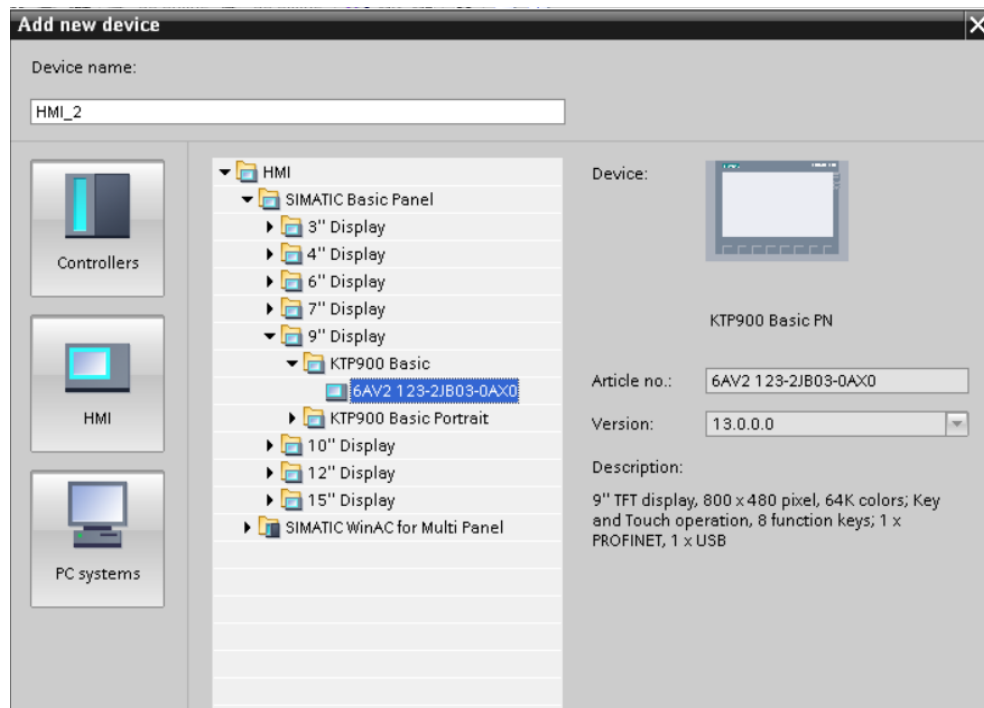


Figure 35 Ajout d'un pupitre opérateur

En effet, dans notre projet on a choisi le pupitre *KTP900 Basic Panel 9' Touch*, sur lequel, les informations seront transmises, en liaison avec l'automate.

③ Etablir la connection entre le pupitre et le CPU

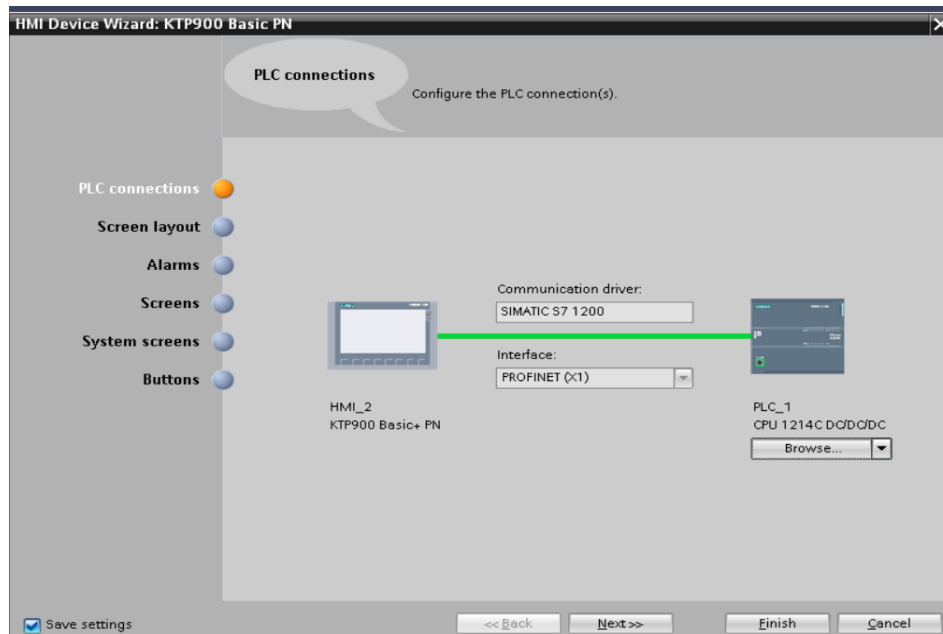


Figure 36 Connection entre la CPU et le pupitre opérateur

Les étapes suivantes sont inutile pour le moment (ajouter alarms , bouton ...etc)

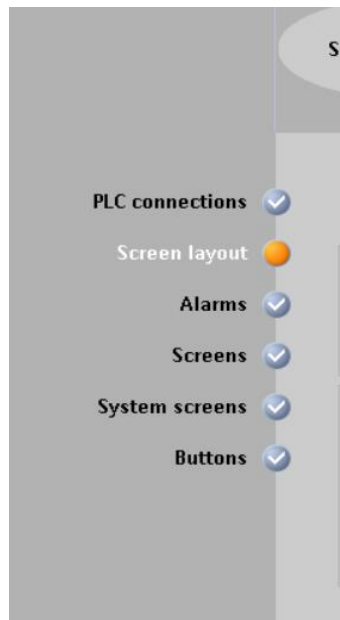


Figure 4.5. Les autres paramètres de configuration de connection

④ Cliquer sur « Finish »

2.2. Structure du projet

Après avoir choisir le pupitre opérateur, le projet sera créé et la fenêtre suivante sera affichée :

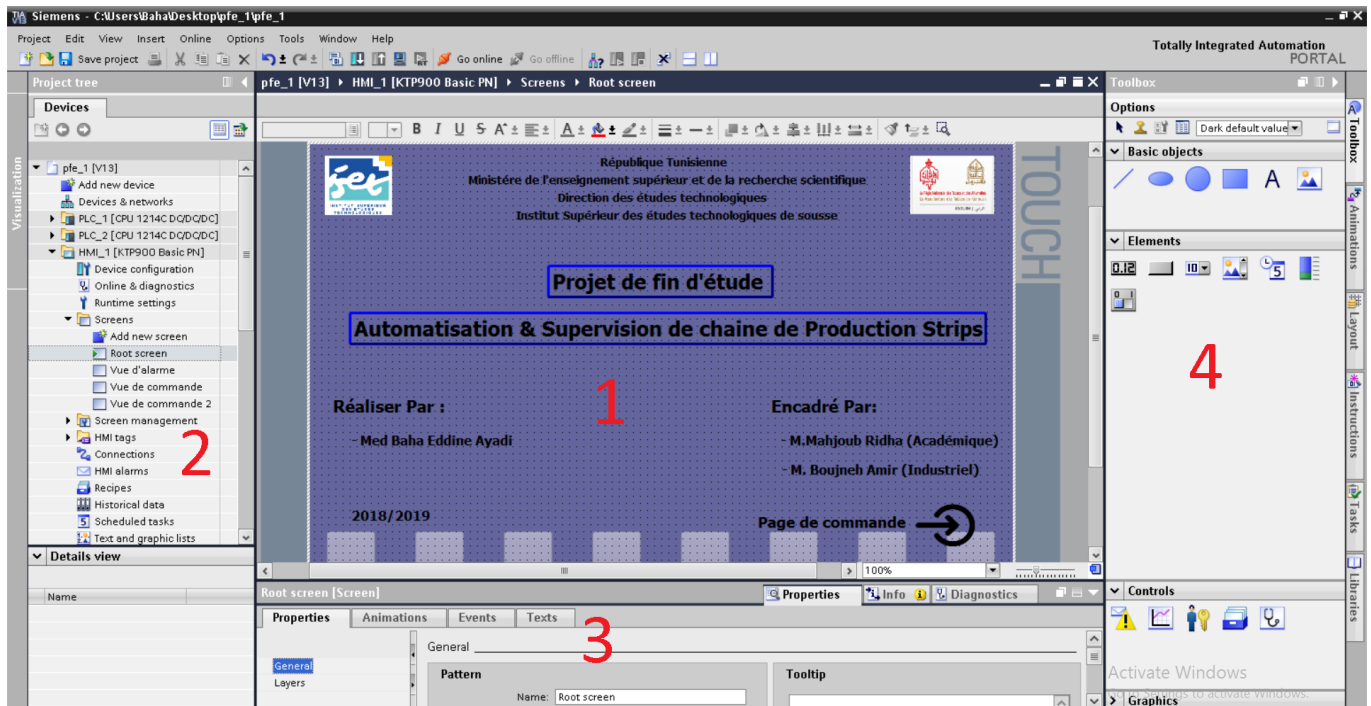


Figure 37 Structure de la page d'accueil

- ① **Fenêtre du projet :** Tous les éléments et tous les éditeurs disponibles d'un projet sont affichés sous forme d'arborescence dans la fenêtre du projet. Sous chaque éditeur se trouvent les dossiers, dans lesquels un stockage structuré des objets est possible. Pour les vues, les recettes, les scripts, les journaux et les dictionnaires personnalisés, vous pouvez en outre accéder directement aux objets configurés.
- ② **Zone de travail :** elle sert à éditer les objets du projet , Tous les éléments de l'IHM sont disposés autour de la zone de travail.
- ③ **Fenêtre de propriété et des erreurs et avertissements :** elle vous permet d'éditer les propriétés des objets, p. ex. la couleur des objets de vue, et aussi affiche les erreurs.
- ④ **Boîte d'outil :** elle vous propose un choix d'objets que vous pouvez insérer dans vos vues, p. ex. des objets graphiques et éléments de commande. La fenêtre d'outils contient en outre des bibliothèques d'objets et collections de blocs d'affichage prêts à l'emploi.

2.2.1. Création des vues :

Les vues sont les éléments principaux du projet. Elles permettent de visualiser , commander et de contrôler l'état et les fonctionnalités du système, en ajoutant des objets, des textes, et des graphiques qui seront par la suite modifiés selon le besoin de programme.

En effet notre projet contient 3 vues :

- Menu d'accueil : il contient le cadre de notre projet comme le montre la figure



Figure 38 Vue, Page d'accueil

- Menu de commande : Contient une modélisation graphique animée de la chaine Strips et tous les boutons de marche et d'arrêt , sélecteur de convoyeur et tous les actionneurs correspondants.

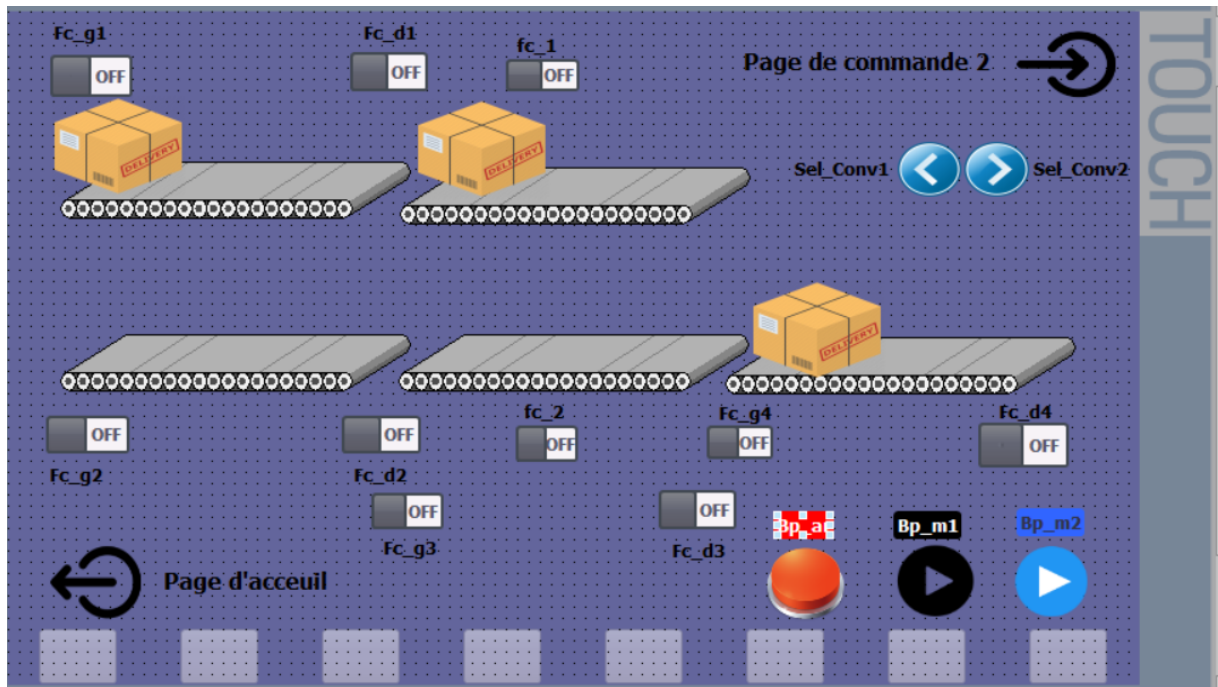


Figure 39 Vue, Menu de commande

- Menu de commande 2 : Contient aussi la présentation graphique de la chaîne strips , les restes des tapis et le slicer .

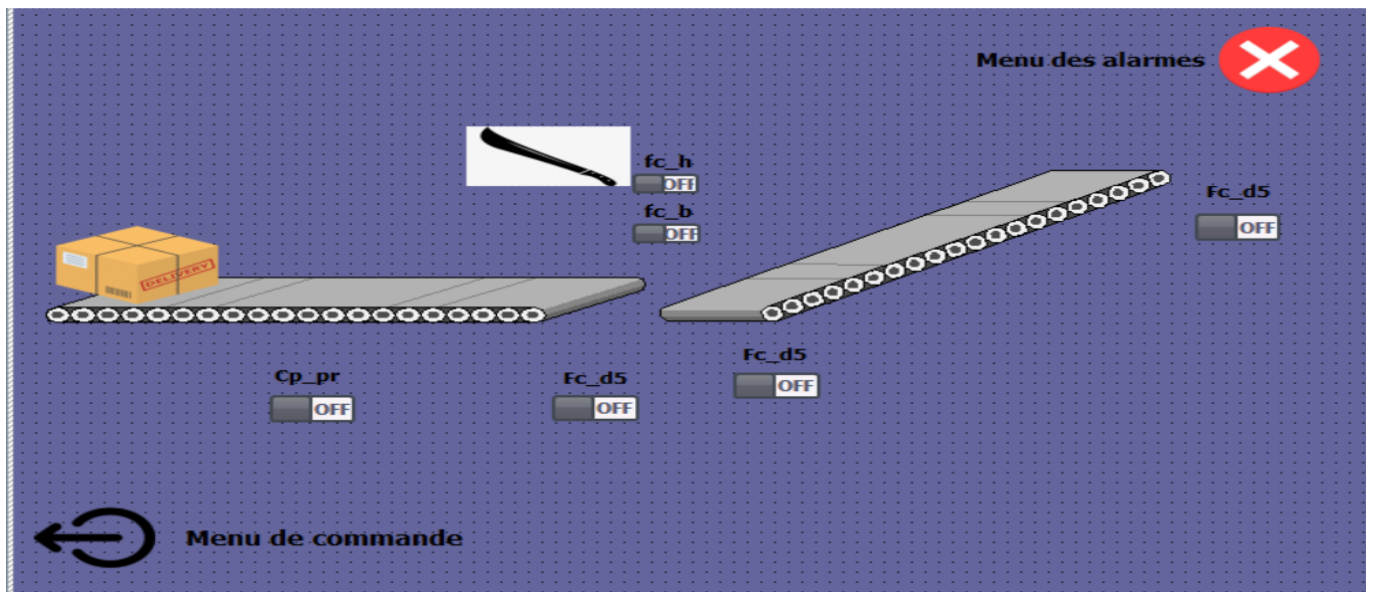


Figure 40 Vue, Menu de commande 2

- Menu des alarmes : il contient les alarmes du système dans les cas des défauts des moteurs.

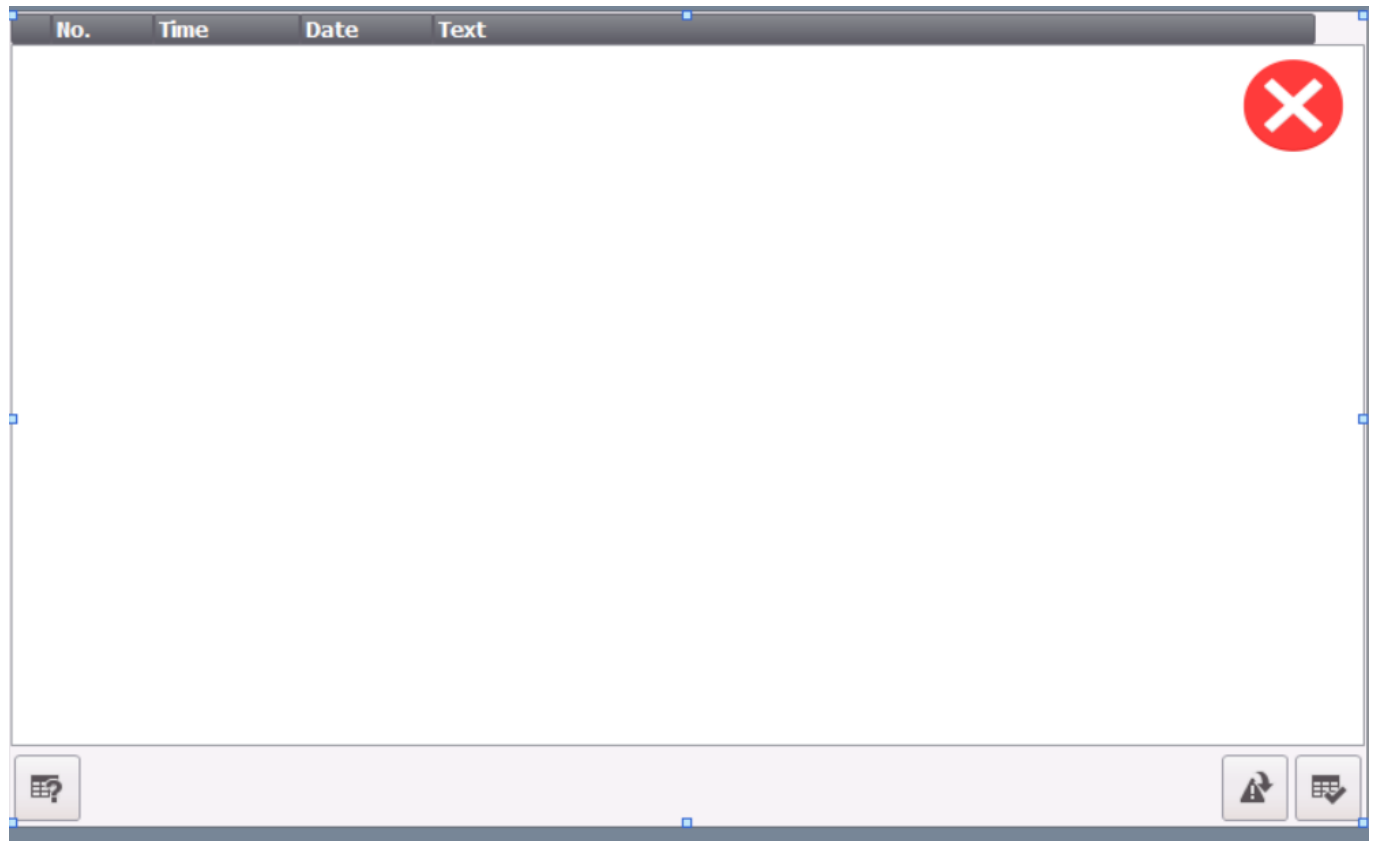


Figure 41 Vue, Menu des alarmes

3. Validation du programme par une éventuelle simulation

3.1. Mode Automatique

Lorsque on appuie sur le bouton **bp_m1** ou **bp_m2** le système met en fonctionnement débutant par les moteurs de **tapis 1** ou **tapis 2** .

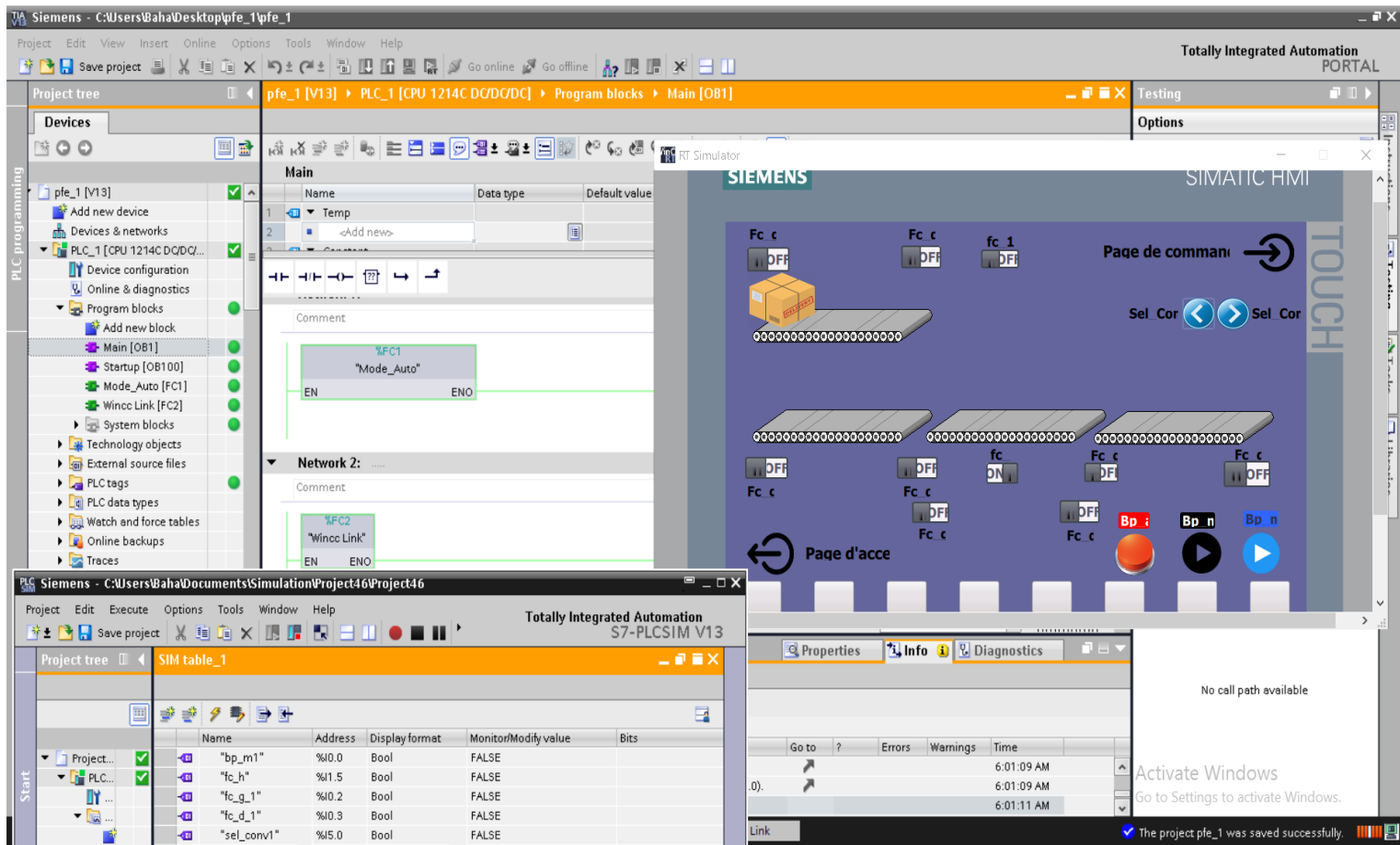


Figure 42 Simulation supervisée du fonctionnement de la chaine strips

3.2. Signalisation d'alarmes

Lorsqu'il y a un arrêt d'urgence ou bien un défaut dans l'un des moteurs, une alarme se déclenche comme le montre la figure suivante.

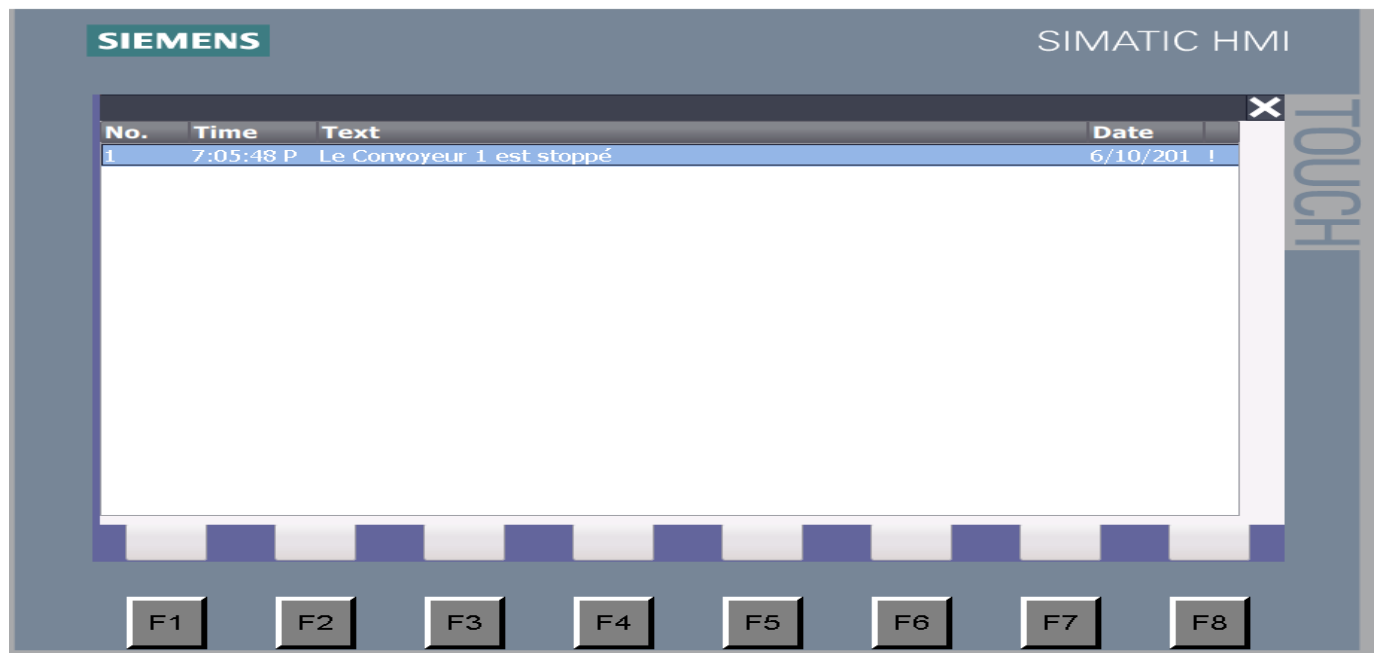


Figure 43 Une signalisation d'alarme en cas d'un défaut

4. Conclusion

Ce chapitre a été consacré à l'adjonction d'un pupitre opérateur ainsi qu'à la conception de l'interface IHM relative à mon projet. On a cité toutes les étapes de création de ce dernier ainsi la validation selon le mode de fonctionnement choisi.

Conclusion générale :

Durant la période de notre Stage de Fin d'Etudes, nous avons adopté un plan d'action aboutissant à la mise en œuvre et l'implémentation d'un outil programmé qui permet une supervision locale des tapis convoyeurs de la chaîne A après avoir concevoir un programme relatif à un API Siemens S7-1200, qui répond au cahier des charges.

Afin de répondre à ces exigences, la première étape était de faire une description détaillée du fonctionnement du système à son état actuel. Ensuite, établir les graphes traduisant le fonctionnement du système. La troisième étape était la traduction des graphes en langage de schéma à relais (LADDER) en utilisant l'environnement d'automatisme industriel « TIA PORTAL V13 ». La dernière phase est la création d'une interface Homme Machine par le biais du logiciel "TIA PORTAL V13" qui permet de superviser et de commander le système.

La réalisation de ce projet nous a permis de découvrir les étapes nécessaires à la réalisation d'un projet de qualité. Cette expérience nous a donc permis d'acquérir de nouvelles connaissances techniques, notamment en technologie d'automatisation et de supervision des processus industriels et de raffiner les capacités d'abstraction et les méthodologies de travail acquises durant notre parcours de formation.

Bibliographie :

- **Livres et documents :**

[1] : Projet de fin d'étude : Automatisation et supervision de tapis convoyeur A, ISET Sousse, Juin 2016.

- **Sites web :**

[1] : <http://www.univbejaia.dz/dspace/bitstream/handle/123456789/7895/Combinaison.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

[2] : https://w5.siemens.com/france/web/fr/ad/secteur/education_nationale/Documents/Siemens%20Education%20Documents/Document%20Technique/Automate/S7-1200%20CPU%20MODULE%201214c.pdf

[3] : https://fr.wikipedia.org/wiki/Automate_programmable_industriel

ANNEXE

- **Annexe 1 : Fiche technique du CPU 1214 DC/DC/DC**
- **Annexe 2 : Extrait du programme**

Annexe 1 : Fiche technique du CPU 1214 DC/DC/DC

Fiche technique

6ES7214-1AG40-0XB0

SIMATIC S7-1200, CPU 1214C, CPU COMPACT, DC/DC/DC E/S
EMBARQUEES: 14 ETOR 24V CC; 10 STOR 24 V CC; 2 EA 0 - 10V
CC, ALIMENTATION: CC 20,4 - 28,8 V CC, MEMOIRE
PROGR./DONNEES 100 KO



Informations générales

Désignation du type de produit CPU 1214C DC/DC/DC

Version du firmware V4.1

Ingénierie avec

- Pack de programmation à partir de STEP 7 V13 SP1

Ecran

Avec afficheur Non

Tension d'alimentation

Valeur nominale (CC)

- 24 V CC Qui

Plage admissible, limite inférieure (CC) 20,4 V

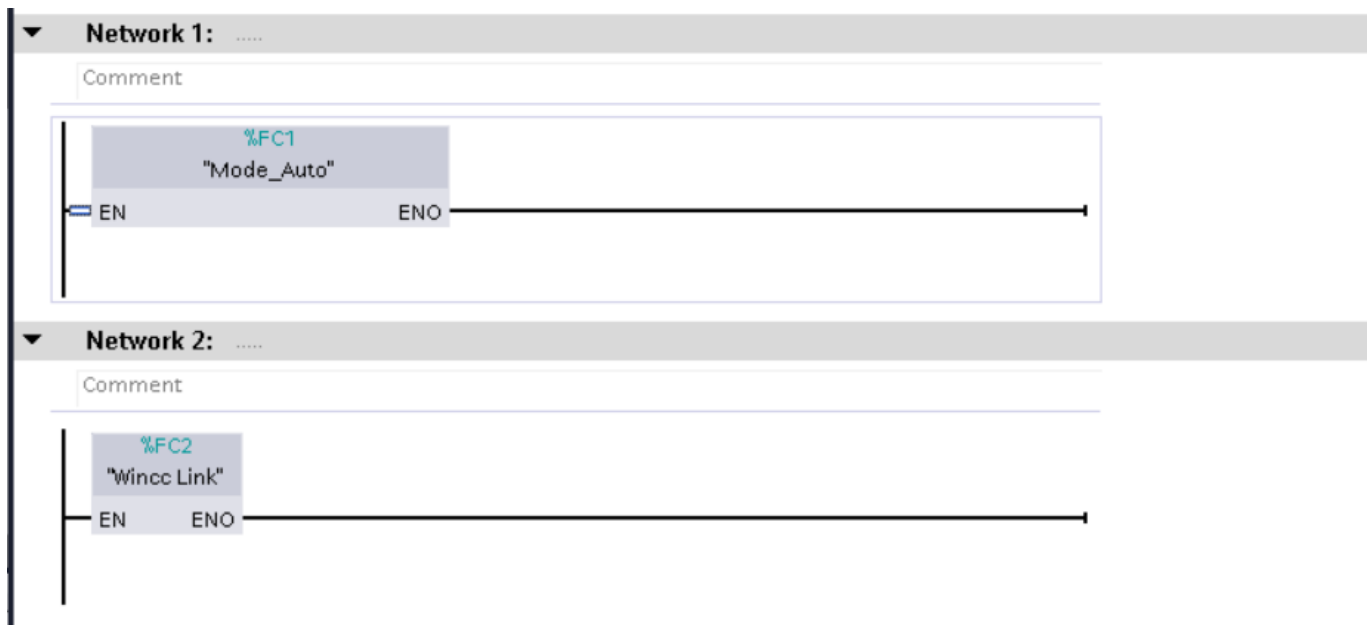
Consommation (valeur nominale)	500 mA; uniquement CPU
Consommation, maxi	1 500 mA; CPU avec tous les modules d'extension
Courant d'appel, maxi	12 A; sous 28,8 V
Alimentation des capteurs	
Alimentation des capteurs 24 V	
• 24 V	L+ moins 4 V CC min.
Courant de sortie	
pour bus interne (5 V CC), max.	1 600 mA; max. 5 V CC pour SM et CM
Puissance dissipée	
Puissance dissipée, typ.	12 W
Mémoire	
Type de mémoire	RAM
Mémoire de travail	
• Intégré	100 kbyte
• extensible	Non
Mémoire de chargement	
• Intégré	4 Mbyte
• enfichable (SIMATIC Memory Card), max.	Carte mémoire SIMATIC
Sauvegarde	
• présente	Qui; sans maintenance
• sans pile	Qui
Temps de traitement CPU	
pour opérations sur bits, typ.	0,085 µs; / instruction
pour opérations sur mots, typ.	1,7 µs; / instruction
pour opérations à virgule flottante, typ.	2,3 µs; / instruction
CPU-blocs	
Nombre de blocs (total)	DB, FC, FB, compteurs et temporisations Le nombre maximal de blocs va de 1 à 65535. Il n'y a pas de limitations ; utilisation de l'ensemble de la mémoire de travail.

1. Interface	
Type d'interface	PROFINET
Physique	Ethernet
avec séparation galvanique	Qui
Détermination automatique de la vitesse de transmission	Qui
Autonégociation	Qui
Autocrossing	Qui
Fonctionnalité	
• Contrôleur PROFINET IO	Qui
• Périphérique PROFINET IO	Qui
• Communication IE ouverte	Qui
• Serveur Web	Qui
Contrôleur PROFINET IO	
• Vitesse de transmission, maxi	100 Mbit/s
Services	
— Nombre de périphériques IO raccordables, max.	16
Périphérique PROFINET IO	
Services	
— Shared Device	Qui
— Nombre de périphériques IO pour Shared Device, max.	2
Protocoles	
Supporte le protocole pour PROFINET IO	Qui
PROFIBUS	Qui; CM 1243-5 nécessaire
AS-Interface	Qui
Protocoles (Ethernet)	
• TCP/IP	Qui
Autres protocoles	
• MODBUS	Qui
Fonctions de communication	
Communication S7	
• pris en charge	Qui

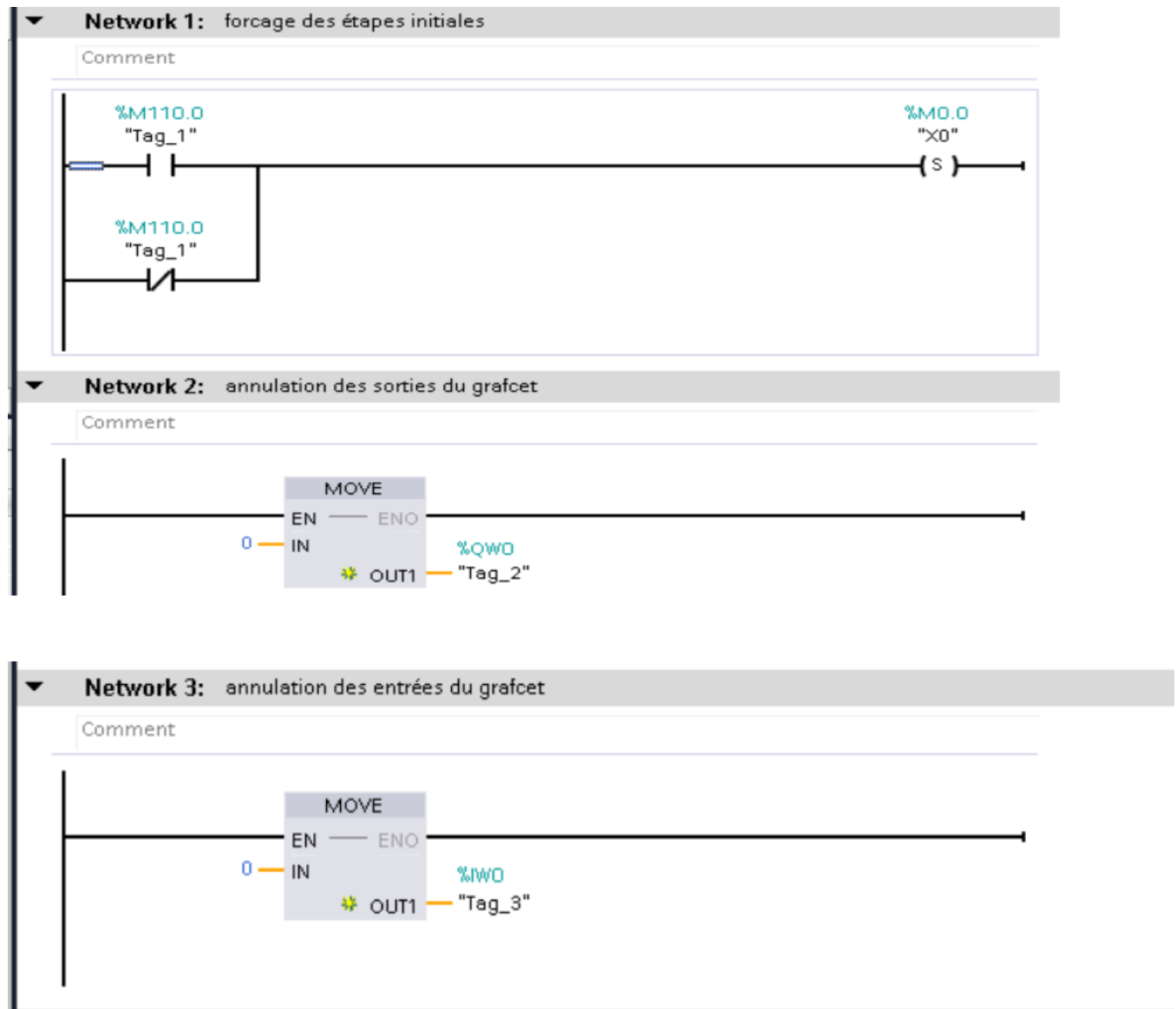
• Pages Web définies utilisateur	Qui
Nombre de liaisons	
• total	16; dynamique
Fonctions de test et de mise en service	
Visualisation/forçage	
• Visualisation/forçage de variables	Qui
• Variables	Entrées/sorties, mémentos, DB, entrées/sorties de périphérie, temporisations, compteurs
Forçage permanent	
• Forçage permanent	Qui
Tampon de diagnostic	
• présente	Qui
Traces	
• Nombre de traces configurables	2; jusqu'à 512 ko de données sont possibles par trace
Fonctions intégrées	
Nombre de compteurs	6
Fréquence de comptage (compteurs), maxi	100 kHz
Fréquencemètre	Qui
Positionnement en boucle ouverte	Qui
Nombre d'axes de positionnement asservis, max.	8
Nombre de axe de positionnement via interface impulsion-direction	4; avec DO intégrées
Régulateur PID	Qui
Nombre d'entrées d'alarme	4
Nombre de sorties impulsionnelles	4
Fréquence limite (impulsion)	100 kHz
Séparation galvanique	
Séparation galvanique entrées TOR	
• Séparation galvanique entrées TOR	500 V CA pendant 1 minute
• entre les voies, par groupes de	1
Séparation galvanique sorties TOR	
• Séparation galvanique sorties TOR	Qui
• entre les voies	Non

Annexe 2 : Extrait du programme

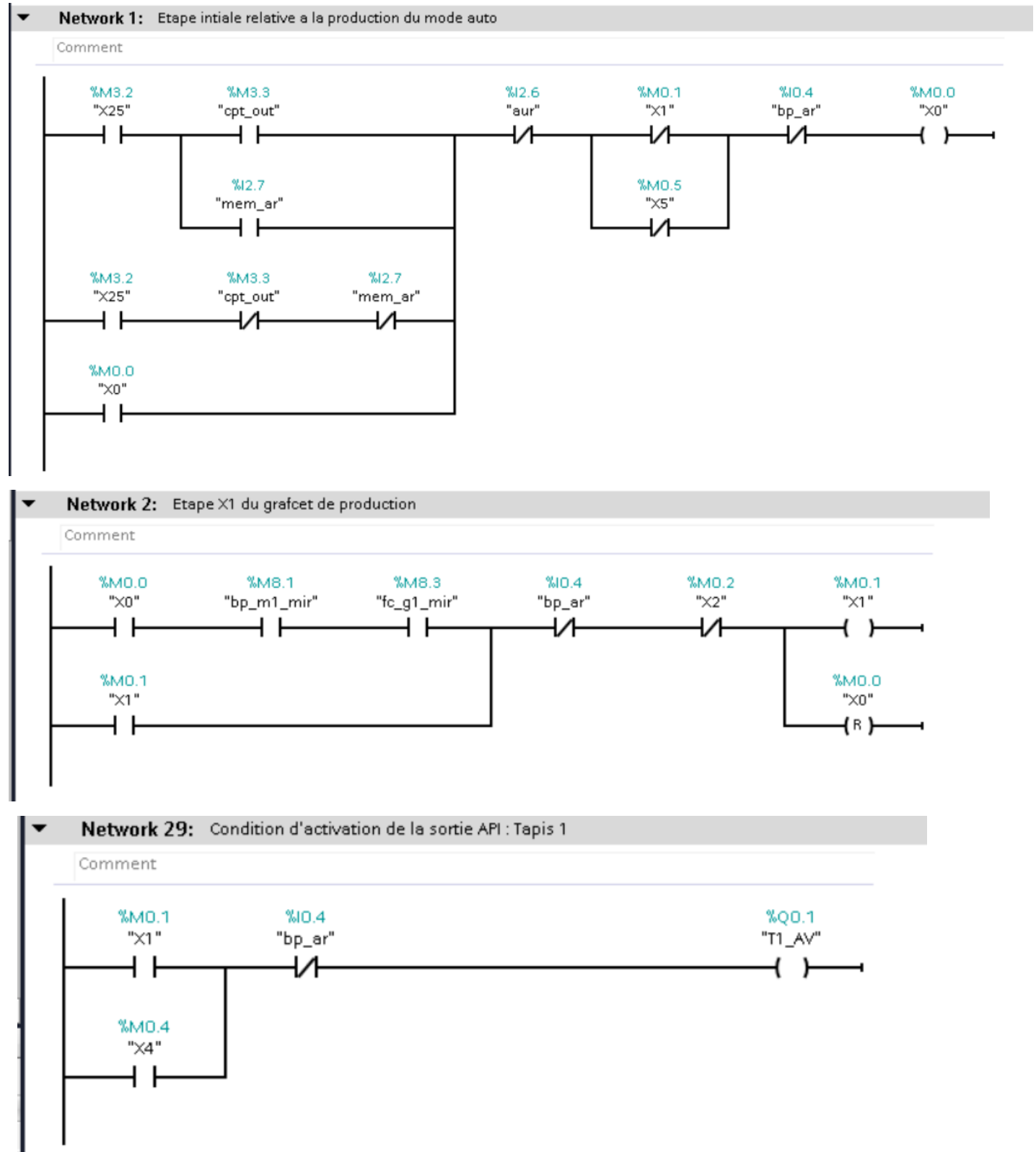
- OB1



- OB100



- **Mode Auto (FC1) :**



- Wincc Link (FC2) :

