



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de génie électrique

MÉMOIRE DE MASTER

Sciences et Technologies
Automatique
Automatique et Informatique Industriel

Réf. : Entrez la référence du document

Présenté et soutenu par :
AOUN Mohammed Imad Eddine & LEMBARKI Tahar

Le : dimanche 26 juin 2022

Commande automatique d'un Transporteur de wagon avec API Siemens (s7-300) et supervision HMI

Jury :

Dr.	MESSAOUDI ABDELHAMID	MCA	Université Mohamed Khider de Biskra	Président
Dr.	BENCHABANE FATEH	Pr	Université Mohamed Khider de Biskra	Rapporteur
Dr.	MEGHERBI HASSINA	Pr	Université Mohamed Khider de Biskra	Examineur



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département de génie électrique

MÉMOIRE DE MASTER

Sciences et Technologies

Automatique

Automatique et informatique industriels

Réf. : Entrez la référence du document

Commande automatique d'un Transporteur de wagon avec API Siemens (s7-300) et supervision HMI

Le :

Présenté par :
AOUN Mohammed Imad Eddine & LEMBARKI Tahar

Avis favorable de l'encadreur :
Dr. BENCHABANE Fateh

Signature Avis favorable du Président du Jury

Dr. MESSAOUDI ABDELHAMID

Cachet et signature

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

{ يَرْفَعِ اللّٰهُ الَّذِیْنَ اٰمَنُوْا مِنْكُمْ وَالَّذِیْنَ اٰتَوْا الْعِلْمَ دَرَجٰتٍ }

المجادلة: [11]

Dédicace

A ma très chère mère

*Quoi que je fasse ou que je dise, je ne saurai point te remercier
comme il se doit. Ton affection me couvre, ta bienveillance me guide
et ta présence à mes côtés a toujours été ma source de force pour
affronter les différents obstacles*

A mon très cher père

*Tu as toujours été à mes côtés pour me soutenir et m'encourager. Que
ce travail traduit ma gratitude et mon affection*

A mes très chers frères et sœurs

Merci d'être toujours là pour moi et pour vos encouragements

A mes chers amis et collègues

Mohammed Imad Eddine Aoun

Dédicace

A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leur prière tout au long de mes études,

A mes chères sœurs pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral,

A mes chers frères, pour leur appui et leur encouragement,

A tout ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire,

Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infaillible,

Merci d'être toujours là pour moi.

Tahar Lembarki

Remerciement

Tout d'abord nous remercions infiniment le bon dieu Puissant de la bonne santé, la volonté et la patience qu'il nous a donné tout le long de nos études, Nous présentons nos sincères remerciements avec nos Profonds respects à notre encadreur, Mr. Benchabane Fateh Pour son suivi, sa patience, ses conseils et son aide, tout au long de la réalisation de ce travail. Nous tenons à remercier aussi Mr.Nabil Nouibat (ingénieur d'automate au BRIQUETERIE EDHAIA de TOUGGOURT) pour son suivi, sa Disponibilité, sa gentillesse, et ses conseils avisés qu'il nous a Apporté pour réaliser ce travail. Aussi, nous remercions nos collègues, nos compagnons de travail durant ces années de formation.

Liste des figures

Figure I.I-1. Les gammes de briques de la BRIQUETERIE EDHAIA.	5
Figure I-2. Chaîne de fabrication.	5
Figure I-3. Tapis transporteur argile et sable (mélange).	6
Figure I-4. Vue général sur la partie façonnage.	8
Figure I-5. Séchoir à tunnel.	9
Figure I-6. Empilage des briques dans les wagons.	9
Figure I-7. Vue latéral du Four de cuisson.	10
Figure I-8. Vue de la dépileuse (la décharge des briques).	10
Figure I-9. La Cercleuse à feillard automatique.	11
Figure I-10. Parc de stockage.	11
Figure I-11. Structure d'un système automatisé.	13
Figure II-1. Automate compact (Allen-Bradley) [10].	18
Figure II-2. Automate modulaire (Siemens) [10].	19
Figure II-3. Architecture des automates. [12]	20
Figure II-4. L'API S300 [13]	21
Figure II-5. Modules du S7-300. [15]	22
Figure II-6. Modules d'alimentation	23
Figure II-7. Module de visualisation de la CPU [15].	23
Figure II-8. Modules de signaux (SM).	26
Figure II-9. Coupleur IM 360	26
Figure II-10. Module de fonction (FM)	27
Figure II-11. Module de communication (CP).	27
Figure II-12. RACK	28
Figure II-13. logiciel de base	29
Figure II-14. Gestionnaire de projets SIMATIC.	29
Figure II-15. Mode de représentation des langages basiques de programmation STEP 7.	31
Figure II-16. Création du projet avec SIMATIC Manager.	33
Figure II-17. Choix de la station SIMATIC 300.	33
Figure II-18. Configuration matérielle.	34
Figure II-19. Création du programme S7.	35

Figure II-20. Insérer nouvel objet table des mnémoniques.....	35
Figure II-21. Structure des programmes en STEP7	36
Figure II-22. Simulation de module.....	38
Figure II-23. Schéma de principe de l'application.....	40
Figure II-24. Fenêtre de wincc flexible.....	41
Figure III-1. Vue général sur un transbordeur	44
Figure III-2. La voie de réserve	45
Figure III-3. La voie du four.....	45
Figure III-4. Pousseuses.....	45
Figure III-5. chariot du transbordeur.	46
Figure III-6. Le crochet.....	46
Figure III-7. Les capteurs de position.....	47
Figure III-8. Les capteurs de position.....	47
Figure III-9. Les captures de fin de cours.....	48
Figure III-10. Hiérarchie du programme Step7.	49
Figure III-11. Choix du Rack.....	51
Figure III-12. Table mnémoniques	52
Figure III-13. Fenêtre de démarrage de WinCC flexible.....	59
Figure III-14. Fenêtre de Sélectionnez le Panneaux.	59
Figure III-15. Choix d'intégrer dans le projet step7.....	60
Figure III-16. Vérification de la connexion entre CPU et HMI.	61
Figure III-17. Table de variables.	61
Figure III-18. L'écran de supervision dans HMI.....	62

Liste des tableaux

Table II-1. Les différents modules d'alimentation (PS 307) [15]..... 23

Table III-1. Tableau des actionneurs GRAFCET de démarrage..... 52

TOR	Tout ou rien
GRAFCET	GRAF de Commande Etapes-Transitions.
PROFIBUS	Protocole de communication
STEP7	Logiciel de programmation et de simulation
E/S	Entrées/Sorties
SA	System automatise

Table des matières

INTRODUCTION GENERALE.....	2
CHAPITRE I. PRESENTATION DE L'USINE DE LA BRIQUETERIE EDHAIA TOUGGOURT 4	
I.1. INTRODUCTION.....	5
I.2. PRESENTATION DU PRODUIT.....	5
I.3. STRUCTURE DE L'ENTREPRISE.....	5
I.4. DESCRIPTION DE PROCESSUS DE FABRICATION.....	6
I.5. EXTRACTION DE L'ARGILE.....	6
I.6. PREPARATION DE L'ARGILE.....	6
I.7. BROYAGE ET MALAXAGE.....	7
I.7.1. Dosage et mélange.....	7
I.7.2. Façonnage.....	7
I.7.2.1. Laminage.....	7
I.7.2.2. Malaxage.....	7
I.7.2.3. L'extrusion.....	7
I.7.2.4. Découpage.....	8
I.7.3. Séchage.....	8
I.7.4. Empilage.....	9
I.7.5. Cuisson.....	10
I.7.6. Dépilage.....	10
I.7.7. Emballage.....	11
I.7.8. Stockage.....	11
I.8. LES SYSTEMES AUTOMATISES.....	12
I.8.1. Définition.....	12
I.8.2. Objectif d'un système automatisé.....	12
I.8.3. Structure d'un système automatisé.....	12
I.8.4. Description des différentes parties.....	13
I.8.4.1. La partie opératives (PO).....	13
I.8.4.1.1. Les actionneurs.....	13
I.8.4.1.1.1. Actionneur pneumatique.....	13
I.8.4.1.1.2. Actionneur hydraulique.....	14
I.8.4.1.1.3. Actionneur électrique.....	14
I.8.4.1.2. Pré-actionneurs.....	14
I.8.4.1.3. Capteurs.....	14
I.8.4.2. La Partie Relation (PR).....	14
I.8.4.3. La Partie Commande (PC).....	14
I.8.5. Source d'énergie.....	15
I.9. CONCLUSION.....	15

CHAPITRE II. LES AUTOMATES PROGRAMMABLES INDUSTRIELS ET LEURS OUTILS DE PROGRAMMATION.....	16
II.1. INTRODUCTION	17
II.2. GENERALITE SUR L' AUTOMATE PROGRAMMABLE INDUSTRIEL	17
II.2.1. Historique	17
II.2.2. Définition.....	17
II.2.3. Types d'automates.....	18
II.2.3.1. De type compact	18
II.2.3.2. De type modulaire	18
II.2.4. Principe de fonctionnement	19
II.2.5. Architecture des automates.....	19
II.2.5.1. Module d'alimentation	20
II.2.5.2. Unité central	20
II.2.5.3. Le bus interne	20
II.2.5.4. Mémoires	20
II.2.5.5. Interfaces d'entrées / sorties.....	21
II.2.6. Nature des informations traitées par l'automate	21
II.3. PRESENTATION GENERALE DE L' AUTOMATE S7-300 SIEMENS	21
II.3.1. Caractéristiques de l'automate S7-300.....	22
II.3.2. Présentation des modules de l'automate S7-300.....	22
II.3.2.1. Modules d'alimentation (PS 307).....	22
II.3.2.2. Unités centrales (CPU)	23
II.3.2.3. Modules de signaux (SM).....	25
II.3.2.4. Coupleurs.....	26
II.3.2.5. Module de fonction (FM)	26
II.3.2.6. Module de communication (CP).....	27
II.3.2.7. Le châssis (rack)	28
II.4. PRESENTATION DE LOGICIEL STEP7	28
II.4.1. Définition.....	28
II.4.2. Application du logiciel STEP 7	29
II.4.3. Gestionnaire de projets SIMATIC.....	29
II.4.4. Editeur de mnémoniques	30
II.4.5. Diagnostic du matériel.....	30
II.4.6. Langages de programmation	30
II.4.7. Configuration matérielle.....	31
II.4.8. La configuration de la communication NETPRO	32
II.5. CREATION D'UN PROJET STEP7	32
II.5.1. Configuration matérielle (Partie Hardware)	33
II.5.2. Création de table mnémonique (Partie software)	35
II.5.3. Edition des programmes dans STEP7	36
II.5.3.1. Les blocs d'organisation (OB).....	36
II.5.3.2. Les blocs fonctionnels (FB), (SFB).....	37
II.5.3.3. Les fonctions (FC), (SFC)	37

II.5.3.4. Le simulateur des programmes S7-PLCSIM.....	37
II.6. SIMATIC IHM	38
II.6.1. Introduction	38
II.7. PRESENTATION DU SYSTEME WINCC FLEXIBLE.....	39
II.8. UTILISATION DE SIMATIC WINCC FLEXIBLE.....	39
II.9. WINCC FLEXIBLE RUNTIME	39
II.10. LA LIAISON WINCC AVEC PLCsIM.....	39
II.11. DESCRIPTION FENETRE DE WINCC FLEXIBLE	40
II.12. AVANTAGES DE L'INTEGRATION DANS STEP 7	41
II.13. CONCLUSION	42
CHAPITRE III. L'AUTOMATISATION DE TRANSBORDEUR DE WAGON EN UTILISANT LE LOGICIEL STEP7	43
III.1. INTRODUCTION	44
III.2. CARACTERISTIQUES MANUTENTION WAGONS.....	44
III.3. LE TRANSBORDEUR	44
III.3.1. Les voies de travail.....	45
III.3.2. Pousseuses	45
III.3.3. Chariot.....	46
III.3.4. Le crochet.....	46
III.3.5. Les capteurs.....	47
III.4. L'APPLICATION.....	48
III.4.1. Le cahier de charge	48
III.4.2. Réalisation de l'application.....	49
III.4.2.1. Configuration matérielle (Partie Hardware) :.....	49
III.4.2.2. Création de la table des Mnémoniques (Partie software).....	51
III.4.3. Le GRAFCET	52
III.4.4. Programmation de Grafcet	55
III.4.5. Création de projet sur WINCC flexible :	58
III.4.5.1. Intégrer dans le projet step 7	60
III.4.5.2. la connexion entre CPU et HMI.....	60
III.4.5.3. Les variables de HMI	61
III.4.6. L'écran de supervision dans HMI	61
III.5. CONCLUSION	63
CONCLUSION GENERALE	64



Introuduction Générale

L'automatisation est le domaine de la science et de la technologie pour le contrôle exécutif tâches techniques, exécutées par des machines sans intervention humaine. Sur le lieu de travail, ils se substituent aux ouvriers et effectuent des tâches de production et de contrôle d'assemblage. En conséquence, les coûts de production sont inférieurs et l'efficacité est supérieure. [1]

L'industrie du briques a récemment connu une concurrence féroce entre les entreprises. Notre travail a été réalisé dans l'usine briqueterie EDHAIA de fabrication de briques (brique B8, B12).

Le présent manuscrit est structuré en trois chapitres

- ✚ Dans le premier chapitre, nous présentons une description générale de la briqueterie EDHAIA TOUGGOURT, on a présenté les étapes de production de briques pour aboutir à un produit de qualité, on a également présenté les systèmes automatisés.
- ✚ Dans le deuxième chapitre, nous présentons les automates programmables. On a également présenté l'automate Siemens (S7-300) et le logiciel de programmation Step7 et supervision Wincc.
- ✚ Dans la première partie du troisième chapitre, nous présentons une description de notre système transbordeur de wagon. On a présenté également les différents composants et le principe du fonctionnement du transbordeur de wagon. La deuxième partie du troisième chapitre présente le cahier de charge de notre système. On a également présenté le GRAFCET et le programme en détail par step7. On a expérimenté également le logiciel WinCC pour la supervision de notre système.
- ✚ Nous terminons par une conclusion générale sur l'ensemble de cette étude et nous proposons des perspectives relatives au travail réalisé.

Chapitre I. Présentation
de l'usine de la
briqueterie EDHAIA
TOUGGOURT et le
système automatisé

I.1. Introduction

Ce chapitre introduit à une brève présentation de la société EDHAIA spécialisée dans la fabrication des produits de construction (brique B8 et B12).

Dans ce qui suit, nous allons présenter les opérations essentielles pour aboutir à un produit de qualité répondant au besoin de la clientèle pour les utiliser facilement en ayant recours aux applications les plus innovantes.

I.2. Présentation du produit

Actuellement, l'entreprise met en œuvre un produit d'excellente qualité (production nationale à 100 %) en termes de matières premières, de techniques de fabrication et de main-d'œuvre qui peut rivaliser avec d'autres produits sur les marchés internationaux.



Figure I.1-1. Les gammes de briques de la BRIQUETERIE EDHAIA.

I.3. Structure de l'entreprise

La structure de l'usine est en ateliers selon le schéma commun à toutes les briqueteries selon le schéma (Figure I.2).

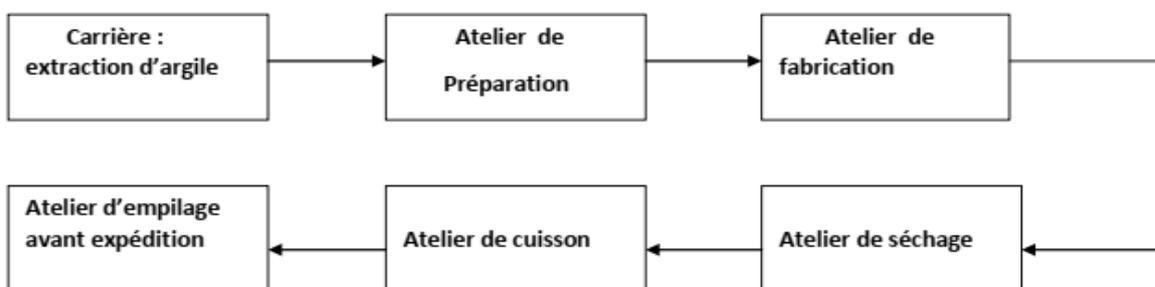


Figure I-2. Chaîne de fabrication.

I.4. Description de processus de fabrication

Le processus de production se déroule en différentes étapes.

I.5. Extraction de l'argile

L'argile est considérée comme étant la matière première de base utilisée pour la fabrication de certains produits (brique, hourdis). Cette argile doit être de texture ni trop maigre ni trop grasse, afin d'aboutir facilement à l'opération de séchage et à une cuisson sans problème.

L'extraction de l'argile s'effectue à l'aide d'un bulldozer et de poclain dans des rayons proches de l'usine, ensuite transportée par des camions jusqu'à l'usine.



Figure I-3. Tapis transporteur argile et sable (mélange).

I.6. Préparation de l'argile

Il y a deux opérations principales pour la préparation sont le broyage et le malaxage premièrement et le dosage et le mélange des matières premières et deuxièmes.

Le mélange (argile +sable) passe par le désagréateur et puis par broyeur dégrossisse pour être défiguré et passe par le mouilleur et finalement par broyeur pré finisse et avec ce dernière étant placé dans le stock afin qu'il soit prêt pour la phase de fabrication.

I.7. Broyage et malaxage

Cette opération consiste à acheminer le mélange par l'intermédiaire des tapis transporteurs dans des doseurs afin de subir le premier broyage, ensuite transporté vers le laminoir pour but de réduire l'argile en fines paillettes.

Par la suite le mélange passe dans le mouilleur mélangeur afin de donner à la masse argileuse l'homogénéité et la plasticité nécessaire au produit et réduire les inclusions solides qui se présentent dans l'argile qui risquent d'affecter négativement sur l'aspect du produit [2].

I.7.1. Dosage et mélange

Cette étape s'effectue dans des machines spéciale contenant plusieurs mélangeurs qui assurent la mixture homogène et une bonne mise en forme à la pâte.

Afin de garantir une bonne qualité de la matière première, différents types d'argile sont alors mélangés et dosés avec la quantité adéquate qui joue un rôle pour un cycle de séchage réduit pour enfin donner l'aspect final au produit [3].

I.7.2. Façonnage

L'étape de façonnage consiste à donner à la pâte une cohésion suffisante qui assure une désaération de la pâte et l'homogénéité du mélange argileux pour lui conférer la plasticité nécessaire au mélange afin de donner une bonne finition au produit lors de la fabrication [2].

I.7.2.1. Laminage

L'argile provenant de l'étape de préparation passent par un mouilleur mélangeur passant ensuite au laminoir finisseur afin de subir un broyage et friction supplémentaire, l'argile est ainsi réduite à une épaisseur de 0.5mm [2].

I.7.2.2. Malaxage

C'est l'opération qui vient juste après le laminage, dans cette étape l'argile passe directement vers le malaxeur alimentateur de l'étireuse afin d'ajuster la teneur en eau et garantir une bonne plasticité de l'argile [2].

I.7.2.3. L'extrusion

Pendant cette étape, l'argile va passer dans l'étireuse pour l'extrusion sous vide, et pressée à travers la filière de l'extrudeuse, afin de former un long boudin. Cette filière c'est ce qui détermine l'aspect et la gamme du produit à fabriquer (brique B8 et B12) [2].

I.7.2.4. Découpage

Le boudin pressé à travers l'extrudeuse passe sous un coupeur qui va déterminer les produits dans leur dimension quasi finale, et cela à l'aide d'un fil d'acier par des dispositifs de coupe Pré-coupeur et Multi-coupeur, ensuite acheminés vers le séchoir pour subir le cycle de séchage [2].



Figure I-4. Vue général sur la partie façonnage.

I.7.3. Séchage

Avant de passer à la cuisson, le mélange (soit brique B8 et B12) mou et cru doit encore perdre une grande partie de sa teneur en eau, dans le risque de voir ces produits se fendre ou s'éclater lors de la cuisson.

Le séchage est fait pour but d'éliminer l'humidité présente dans le mélange du quel la brique, ou bien l'hourdis est formé, afin de stabiliser définitivement la configuration géométrique des produits, pour ensuite donner à ces derniers la résistance mécanique nécessaire pour pouvoir être empilés sur des wagons à l'aide d'une empileuse, le séchage est alors appliqué dans un séchoir spéciale appelé séchoir tunnel continu, souvent ces séchoirs sont coupés en plusieurs zones, partiellement isolées afin d'améliorer le contrôle des conditions de séchage [2].

Ces séchoirs à tunnel continue présentent un temps de séchage plus court que dans les séchoirs à chambre, ils prennent souvent de 12h à 48h de séchage.



Figure I-5. Séchoir à tunnel

I.7.4. Empilage

Sortant du séchoir les produits (brique B8 et B12) sont acheminés automatiquement à l'aide d'un déchargeur qui les place sous l'empileuse automatique pour être empilées sur les wagons avant de pénétrer au four [2].

Les lignes d'empilage sont conçues de manière très simple. Elles se basent sur un système de programmation performant et fiable, les produits secs passent sur des tapis transporteurs jusqu'au poste d'empilage assuré par deux robots équipés chacun de pinces spéciales dont la fermeture est effectuée avec une précision optimale [4]

Avant de passer à la cuisson les produit doivent être contrôlés et triés afin d'éviter de faire entrer au four un produit défectueux, la vérification du produit se fait manuellement par les ouvriers qui sélectionne les produits fissurés en les mettant dans une autre chaine qui s'en charge de les mettre en zone de déchets pour être recyclé; et les autres vont directement être acheminés vers la cuisson au four [5].



Figure I-6. Empilage des briques dans les wagons.

I.7.5. Cuisson

Après avoir passé par l'étape de l'empilage le produit doit maintenant passer en cuisson qui se décompose en trois zones en premier temps le produit doit passer successivement à travers une zone de préchauffage, ensuite par une zone de cuisson et enfin par la zone de refroidissement.



Figure I-7. Vue latéral du Four de cuisson.

I.7.6. Dépilage

Les produits sortis du four après refroidissement sont prêts à être dépilées et livrées afin de satisfaire les besoins clientèle et cela après avoir fait le tri des produits défectueux en sortant du four transporté par des chaînes. La vérification du produit se fait manuellement comme pour la procédure de l'empilage.

Le dépilage est effectué grâce à un système complètement automatique et robotisé, au moyen d'une dépileuse automatique qui charge le produit bien aligné sous forme de palettes emballées [2].



Figure I-8. Vue de la dépileuse (la décharge des briques).

I.7.7. Emballage

Les produit (brique B8 et B12, hourdis) seront déchargés à l'aide de l'empileuse automatique, ils seront automatiquement acheminés vers le poste d'emballage, pour raison de facilité et de sécurité lors du transport des produits.

Durant cette étape, les produits sont ficelés en paquet par un feuilard de polyéthylène thermo soudable en plastique tendu à l'aide d'une machine appelée cercleuse à feuilard automatique illustré par la Figure I-9 de sorte que cette machine raccorde les paquets des briques horizontalement et verticalement.



Figure I-9. La Cercleuse à feuilard automatique.

I.7.8. Stockage

Les paquets emballés sont donc envoyés vers l'expédition où charger directement sur les moyens de transport pour la livraison comme montré sur Figure I-10.



Figure I-10. Parc de stockage.

I.8. Les systèmes automatisés

I.8.1. Définition

Un système est « automatisé » s'il exécute toujours le même cycle de travail pour lequel il a été programmé. C'est un ensemble organisé de moyens techniques interconnecté à des moyens de commande et de contrôle qui lui assurent un fonctionnement reproductible plus ou moins indépendant des interventions humaines [6].

I.8.2. Objectif d'un système automatisé

L'automatisation s'est développée pour assurer l'objectif primordial des entreprises, « la compétitivité de leurs produits », pour répondre au besoin du marché actuel instauré par l'exigence des consommateurs (plus d'équipements, des délais courts, une bonne qualité, un moindre coût) et par la concurrence du commerce national et international.

En effet, automatiser un système de production permet divers choses que l'on retrouve dans un système de production non automatisé (artisanat par exemple).

Automatiser un système de production permet :

- D'obtenir une régularité dans les produits fabriqués : chaque produit est identique au précédent.
- Améliorer la qualité grâce à la régularité des produits.
- Réduire les délais : chaque étape du processus de fabrication se fait plus rapidement et avec un temps toujours identique, permettant de réduire le délai global de production.
- Réduire les coûts : notamment grâce aux économies d'échelles : on peut produire d'avantage grâce à l'automatisation.
- Réduire les risques du travail liés à certains procédés de fabrication qui sont plus ou moins dangereux pour les humains. [6].

I.8.3. Structure d'un système automatisé

Le système automatisé se décompose en plusieurs parties : la Partie Opérative (PO) dont les actionneurs agissent sur le processus automatisé, la Partie Commande (PC) qui coordonne les actions de la PO [7].

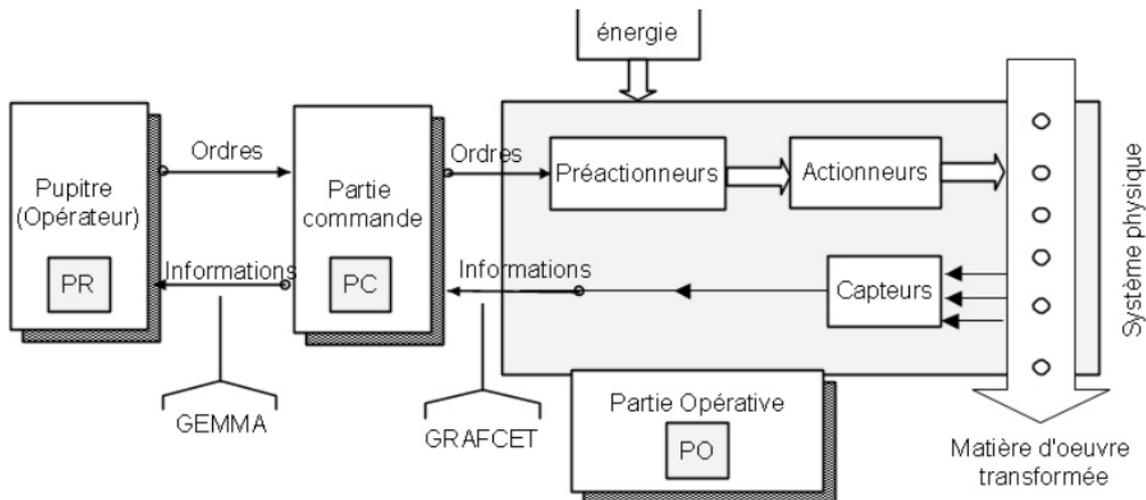


Figure I-11. Structure d'un système automatisé.

I.8.4. Description des différentes parties

I.8.4.1. La partie opératives (PO)

La Partie Opérative est une reproduction physique d'un procédé industriel. Elle est soumise aux instructions envoyées de la commande par les Opérateurs Humains de supervision afin d'agir sur les actionneurs et pré actionneurs du procédé. En contre partie, la PO renvoie les informations du procédé aux Opérateurs Humains de supervision via des capteurs [8].

I.8.4.1.1. Les actionneurs

éléments chargés de convertir l'énergie afin de l'adapter au besoin de la partie opérative ; cette énergie étant ensuite consommée par les effecteurs (moteur, vérin, électroaimant résistance de chauffage, etc.) [8].

Les actionneurs appartiennent à trois technologies

I.8.4.1.1.1. Actionneur pneumatique

Un actionneur pneumatique convertit l'énergie d'entrée à une énergie pneumatique en une énergie utilisatrice disponible mécanique. On distingue :

- Les actionneurs pneumatiques linéaires ou vérins.
- Les actionneurs pneumatiques rotatifs ou moteurs pneumatiques et vérins rotatifs.

Ce type d'actionneurs utilise l'énergie véhiculée par un gaze (air) mis en mouvement par un compresseur circulant dans des canalisations.

I.8.4.1.1.2. Actionneur hydraulique

Ce type d'actionneurs utilise l'énergie véhiculée par un fluide liquide (huile) mis en mouvement par une pompe et circulant des canalisations. [8]

I.8.4.1.1.3. Actionneur électrique

En fonction de la nature de l'énergie issue de la conversion effectuée par l'actionneur, on distingue différents types d'actionneurs électriques Selon la conversion de l'énergie électrique

- Energie mécanique de rotation : Moteur rotatif.
- Energie mécanique de Translation: moteurs linéaires, électro-aimants.
- Energie radiant: lampes à décharge.
- Energie thermique. [8].

I.8.4.1.2. Pré-actionneurs

Les pré-actionneurs distribuent l'énergie aux actionneurs à partir des ordres émis par la partie commandes [8].

I.8.4.1.3. Capteurs

Les capteurs fournissent les informations en retour nécessaires pour la conduite du procédé en captant les déplacements des actionneurs ou le résultat de leurs actions sur le procédé [8].

I.8.4.2. La Partie Relation (PR)

Qui comporte le pupitre de dialogue homme-machine équipé des organes de commande permettant la mise en/hors énergie de l'installation, la sélection des modes de marche, la commande manuelle des actionneurs, la mise en référence, le départ des cycles, l'arrêt d'urgence. Ainsi que des signalisations diverses telles que voyants lumineux, afficheurs, écrans vidéo, Klaxons, sonneries, etc. [8]

I.8.4.3. La Partie Commande (PC)

La partie commande d'un système automatisé est un ensemble capable de reproduire un modèle de fonctionnement exprimant le savoir-faire humain. Elle commande la partie opérative pour obtenir les effets voulus, par l'émission d'ordres en fonction d'informations disponibles, comptes rendus, consignes et du modèle construit. Elle peut échanger des informations avec l'opérateur ou d'autres systèmes.

Les principales fonctions assurées par la partie commande sont

- échanger des informations avec l'opérateur .
- échanger des informations avec d'autres systèmes.
- Acquérir les données.
- Traiter les données.
- Commander la puissance.

Par ailleurs, la Partie Commande est en interaction avec son milieu extérieur par des liaisons informationnelles avec l'environnement humain, au travers de l'Interface Homme Machine (IHM).

La PC est construit à partir des constituants électroniques et électriques et s'appuie essentiellement sur des technologies programmées (automates programmables) [6].

I.8.5. Source d'énergie

Sur le système automatisé de production, trois sources d'énergie peuvent être utilisées [8].

- ✚ L'énergie hydraulique : Pression (huile)
- ✚ L'énergie pneumatique : Pression (air)
- ✚ L'énergie électrique : Tension ou courante

I.9. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté le processus de la fabrication de la brique de l'usine EDHAIA, et les étapes de préparation de production du ciment. On a présenté également une vue générale sur les systèmes automatisés.

Chapitre II.
Les automates
programmables
industriels et leurs
outils de
programmation

II.1. Introduction

Dans ce chapitre, nous présenterons une étude sur les automates programmables industriels, ainsi que le logiciel de programmation STEP7, le simulateur PLCSIM et le logiciel de surveillance WinCC flexible.

II.2. Généralité sur l'automate programmable industriel

II.2.1. Historique

Les automates programmables industriels sont apparus à la fin des années soixante, à la demande de l'industrie automobile Américaine (General Motors en particulier), qui réclamait plus d'adaptabilité de leurs systèmes de commande.

Avant d'utiliser la technologie des automates pour commander les systèmes, ils ont utilisé les relais électromagnétiques et les systèmes pneumatiques, c'est la logique câblé mais cette dernière a les inconvénients suivants

- ❖ Les câbles sont chers
- ❖ Pas de flexibilité
- ❖ Pas de communication possible

Pour cela ils ont utilisé des systèmes à base de microprocesseur permettant une modification aisée des systèmes automatisés, c'est la logique programmée. Les automates sont conçus pour répondre aux attentes de l'industrie et pour résister aux influences externes, par exemple poussières, température, humidité, vibrations, parasites électromagnétiques...etc. [9]

II.2.2. Définition

L'automate programmable industriel A.P.I ou Programmable Logic Controller PLC est un appareil électronique programmable. Il est défini suivant la norme française EN-61131- 1, adapte 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. On le trouve non seulement dans tous les secteurs de l'industrie, mais aussi dans les services et dans l'agriculture. La force principale d'un automate programmable industriel API réside dans sa grande capacité de communication avec l'environnement industriel. Outre son unité centrale et son alimentation, il est constitué essentiellement de

modules d'entrées/sorties, qui lui servent d'interface de communication avec le processus industriel de conduite [10].

La force principale d'un automate programmable industriel API réside dans sa grande capacité de communication avec l'environnement industriel. Outre son unité centrale et son alimentation, il est constitué essentiellement de modules d'entrées/sorties, qui lui servent d'interface de communication avec le processus industriel de conduite [10].

II.2.3. Types d'automates

Les automates peuvent être de type compact ou modulaire.

II.2.3.1. Automate de type compact

On distinguera les modules de programmation (LOGO de Siemens, ZELIO de Schneider...) des micro-automates. Il intègre le processeur, l'alimentation, les entrées et les sorties. Selon les modèles et les fabricants, il pourra réaliser certaines fonctions supplémentaires (comptage rapide, E/S analogiques...) et recevoir des extensions en nombre limité, ils sont généralement destinés à la commande de petits automatismes [11].

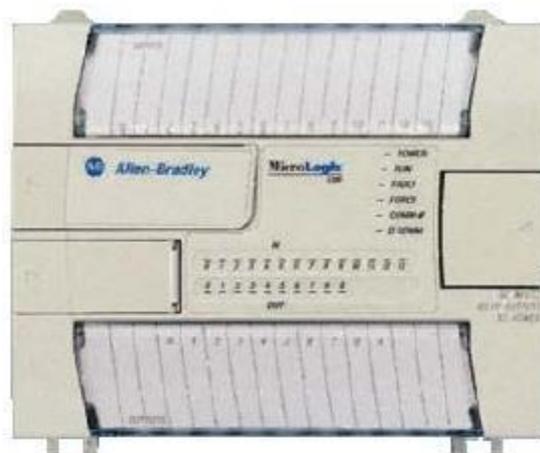


Figure II-1. Automate compact (Allen-Bradley) [11]

II.2.3.2. Automate de type modulaire

Le processeur, l'alimentation et les interfaces d'entrées / sorties résident dans des unités séparées (modules) et sont fixées sur un ou plusieurs racks. Ces automates sont intégrés dans les automatismes complexes [11].



Figure II-2. Automate modulaire (Siemens) [11].

II.2.4. Principe de fonctionnement

Un automate programmable industriel ou API est un appareil électronique qui comporte essentiellement un microprocesseur et une mémoire programmable par un utilisateur à l'aide d'un langage adapté et des modules de communications (entrée/sortie) Matériellement, c'est un boîtier lié à l'extérieur par deux flux de signaux:

- ❖ **Les signaux d'entrée** signaux en retour de la machine, signaux de commande issus du pupitre
- ❖ **Les signaux de sortie** signaux de commande émis vers la machine, signaux de visualisation vers le pupitre ... etc.

Lorsque l'automate programmable est en service sur la machine, il émet à chaque instant les signaux de sortie nécessaires, en tenant compte de l'état des signaux d'entrée, et de l'avancement du cycle, pour cela, il a comme référence le programme qui a été donné avant la mise en route de la machine.

Chaque automate programmable doit donc pouvoir stocker dans sa mémoire le volume d'informations nécessaire pour exécuter le programme par ailleurs, les nombreuses opérations logiques de comparaison des états pris par la machine et des états demandés par le programme doivent s'effectuer rapidement seule la technologie intégrée permet de répondre à ces deux exigences dans un volume réduit et pour un coût acceptable.

Un automate programmable est composé de cartes électroniques mettant en œuvre des composantes électroniques intégrées : microprocesseurs, mémoires utilisant des signaux à très basse niveau [12].

II.2.5. Architecture des automates

Une architecture générale des automates industriels est donnée sur la figure II-3

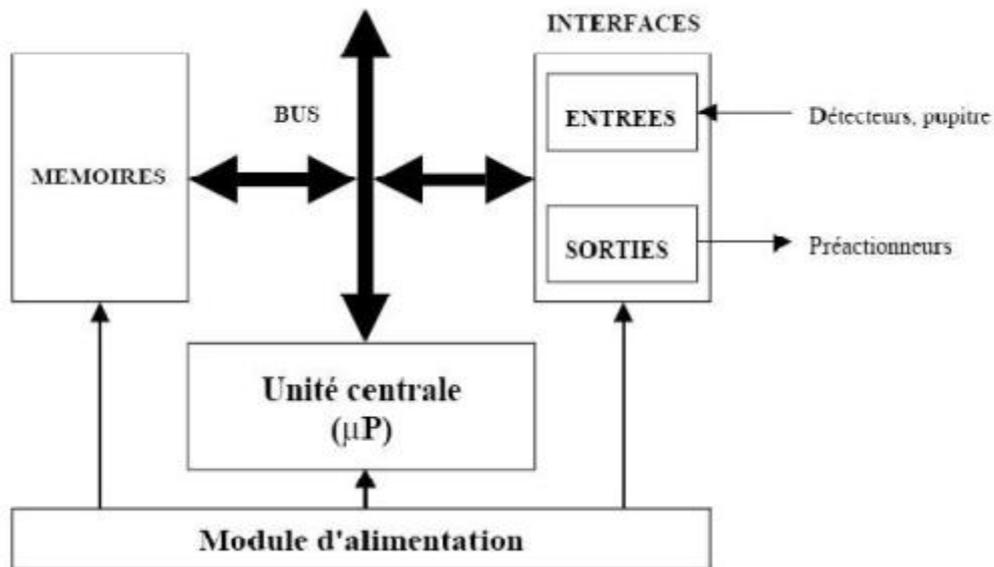


Figure II-3. Architecture des automates. [13]

II.2.5.1. Module d'alimentation

Il assure la distribution d'énergie aux différents modules. [13]

II.2.5.2. Unité central

Base de microprocesseur, elle réalise toutes les fonctions logiques, arithmétiques et de traitement numérique (transfert, comptage, temporisation ...). [13]

II.2.5.3. Le bus interne

Il permet la communication de l'ensemble des blocs de l'automate et des éventuelles extensions. [13]

II.2.5.4. Mémoires

Elles permettent de stocker le système d'exploitation (ROM ou PROM), le programme (EEPROM) et les données système lors du fonctionnement (RAM). Cette dernière est généralement secourue par pile ou batterie. On peut, en règle générale, augmenter la capacité mémoire par adjonction de barrettes mémoires type PCMCIA. [13]

II.2.5.5. Interfaces d'entrées / sorties

❖ Interface d'entrée

Elle permet de recevoir les informations du S.A.P. ou du pupitre et de mettre en forme (filtrage, ...) ce signal tout en l'isolant électriquement (optocouplage). [13]

❖ Interface de sortie

Elle permet de commander les divers pré-actionneurs et éléments de signalisation du S.A.P. tout en assurant l'isolement électrique.[13]

II.2.6. Nature des informations traitées par l'automate

Les informations peuvent être de type

- ❖ Tout ou rien (T.O.R.) : l'information ne peut prendre que deux états (vrai/faux, 0 ou 1...).

C'est le type d'information délivrée par un détecteur, un bouton poussoir ...

- ❖ Analogique : l'information est continue et peut prendre une valeur comprise dans une plage bien déterminée. C'est le type d'information délivrée par un capteur (pression, Numérique : l'information est contenue dans des mots codés sous forme binaire ou bien hexadécimale. C'est le type d'information délivrée par un ordinateur ou un module intelligent. [13]
- ❖ Numérique : l'information est contenue dans des mots codés sous forme binaire ou bien hexadécimale. C'est le type d'information délivrée par un ordinateur ou un module intelligent. [13]

II.3. Présentation générale de l'automate S7-300 Siemens

L'automate S7-300, utilisé au sein de l'usine, et l'automate conçu pour des solutions dédiées au notre système.



Figure II-4. L'API S300 [14]

II.3.1. Caractéristiques de l'automate S7-300

- ❖ Possède 24 sortes de CPU standards : avec interface Ethernet/PROFINET intégrée.
- ❖ CPU compactes avec fonctions technologiques et périphérie intégrées.

Modules d'E/S TOR et analogiques pour la quasi-totalité des signaux avec possibilité de traitement des interruptions et du diagnostic [15].

II.3.2. Présentation des modules de l'automate S7-300

Un automate S7-300 est constitué des éléments suivants:

- Modules d'alimentation (PS).
- CPU
- Coupleurs (IM)
- Modules de signaux (SM).
- Modules de fonction (FM).
- Processeurs de communication. (CP)

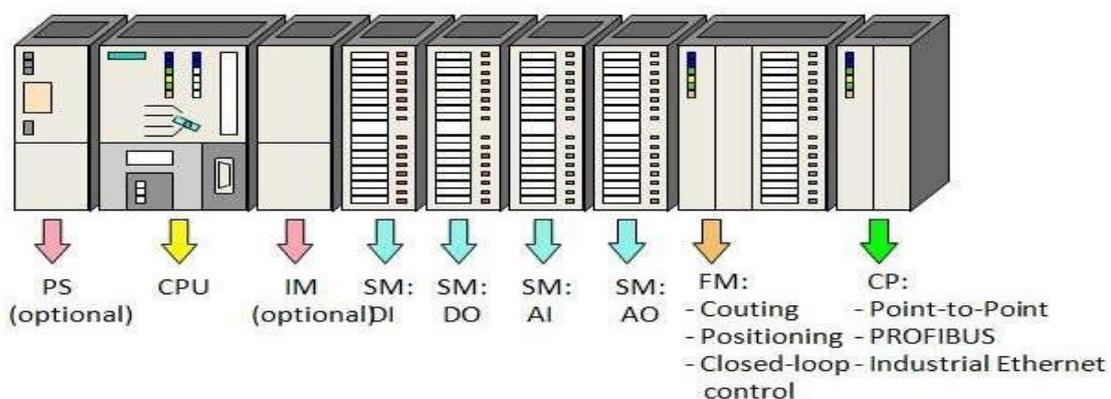


Figure II-5. Modules du S7-300. [16]

II.3.2.1. Modules d'alimentation (PS 307)

Le module d'alimentation convertit la tension secteur 120V/230V en tension de 24 VCC nécessaire pour l'alimentation de l'automate. Les modules prévus pour l'alimentation des CPU du S7-300 sont les suivants. [16]

Désignation	Courant de sortie	Tension à la sortie	Tension à l'entrée
PS 307-2A	2A	24Vcc	120V / 230V
PS 307-5A	5A	24Vcc	120V / 230V
PS 307-10A	10A	24Vcc	120V / 230V

II-1. Les différents modules d'alimentation (PS 307) [16]

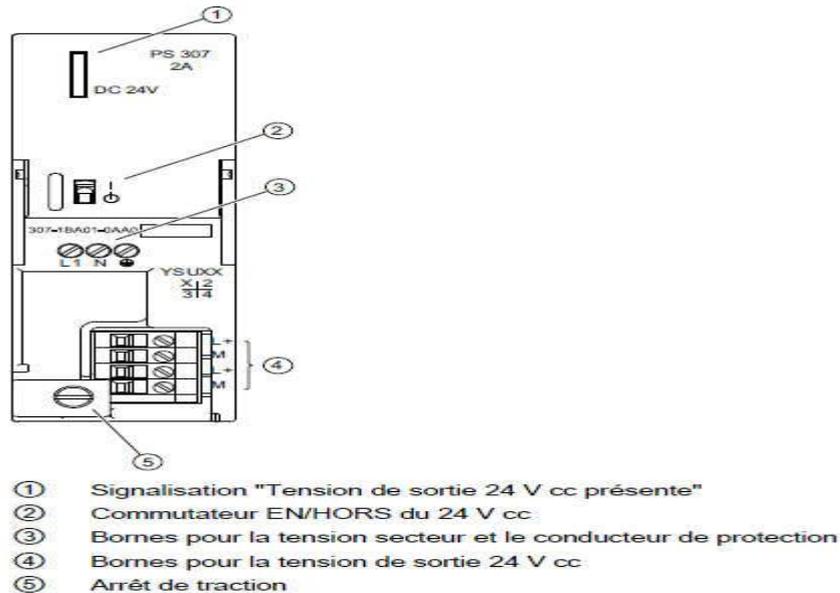


Figure II-6. Modules d'alimentation

II.3.2.2. Unités centrales (CPU)

L'unité centrale (central processor unit : CPU) est l'élément central d'un automate programmable. C'est sur elle que le programme est mémorisé [16].

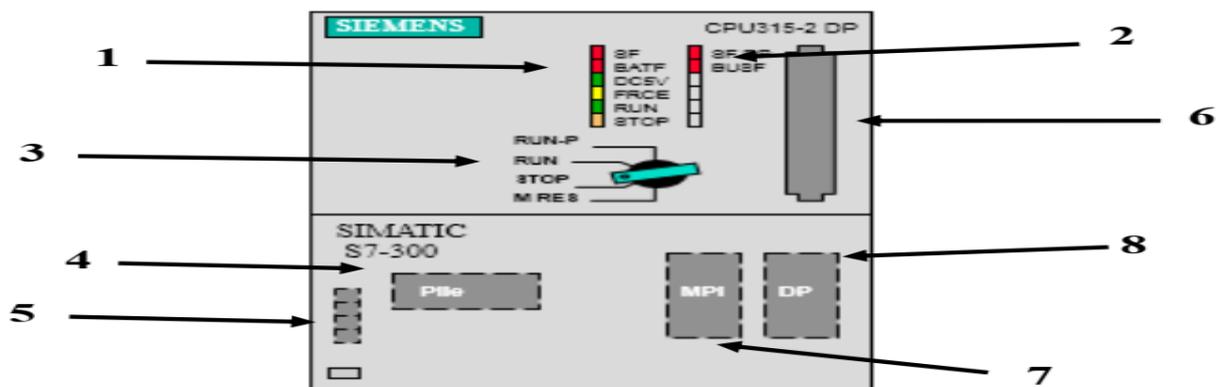


Figure II-7. Module de visualisation de la CPU [16].

➤ (1) LED de visualisation d'état et de défaut :

- ✚ **SF:** (rouge) défaut du matériel ou du logiciel
 - ✚ **BATF :** (rouge) défaillance de la pile
 - ✚ **5V cc:** (verte) l'alimentation 5V cc pour CPU et bus S7-300 est correcte
 - ✚ **FRCE :** (jaune) le forçage permanent est actif
 - ✚ **RUN :** (verte) CPU en RUN ; la LED clignote a 1 Hz au démarrage ; a 0.5 Hz en mode d'attente
 - ✚ **STOP :** (jaune) CPU en STOP ou ATTENTE ou en démarrage ; la LED clignote en cas de demande d'effacement général
- (2) **LED de visualisation d'état et de défaut pour interface DP**
- (3) **Commentateur de mode de fonctionnement :**

RUN-P	Mode de fonctionnement RUN PROGRAMME	La CPU traite le programme utilisateur. Le programme peut être modifié. Dans cette position la clef ne peut être retirée.
RUN	Mode de fonctionnement RUN	La CPU traite le programme utilisateur.
STOP	Mode de fonctionnement STOP	La CPU ne traite aucun programme utilisateur.
MRES	Effacement général	Position instable du commutateur de mode de fonctionnement pour effacement général de la CPU. pour effectuer l'effacement général il faut respecter un ordre particulier de commutation

- (4) **Logement pour pile de sauvegarde ou accumulateur**

- (5) Bômes pour la tension d'alimentation et la terre fonctionnelle
- (6) Logement pour carte mémoire
- (7) Interface multipoint MPI des CPU
- (8) Interface PROFIBUS DP

II.3.2.3. Modules de signaux (SM)

Les modules de signaux (SM) servent d'interface entre le processus et l'automate. Il existe des modules d'entrées et des modules de sorties TOR, ainsi que des modules d'entrées et des modules de sorties analogiques [16].

a) Les modules d'entrée / sortie TOR (SM 321/SM 322) :

Les modules entrées/sorties TOR constituent les interfaces d'entrée et de sortie pour les signaux tout ou rien de l'automate. Ces modules permettent de raccorder à l'automate S7-300 des capteurs et des actionneurs tout ou rien les plus divers, en utilisant s'il est nécessaire, des équipements d'adaptation (conditionnement, conversion, etc...) [16].

b) Les modules d'entrées/sorties analogiques (SM 331/ SM 332) :

Ces modules permettent de raccorder à l'automate des capteurs et des actionneurs analogique :

Les modules d'entrées analogiques (SM 331) réalisent la conversion des signaux analogiques, issus de processus, aux signaux numériques pour le traitement interne dans S7-300.

Les modules de sorties analogiques (SM 332) converti les signaux numériques interne (du S7-300) aux signaux analogiques destinés aux actionneurs ou pré-actionneurs analogiques [16].



Figure II-8. Modules de signaux (SM).

II.3.2.4. Coupleurs

Ils ont pour rôle le raccordement du châssis d'extension au châssis de base. Pour la gamme S7-300, les coupleurs disponibles sont [16]

- ✓ IM 365 : pour les couplages entre les châssis distant d'un mètre au maximum.
- ✓ IM360 / IM361 : pour les couplages allant jusqu'à 10 mètres de distance.

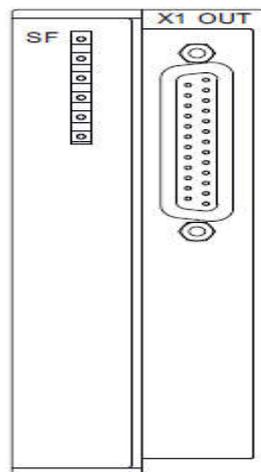


Figure II-9. Coupleur IM 360

II.3.2.5. Module de fonction (FM)

Ces modules réduisent la charge de traitement de la CPU en assurant des tâches lourdes en calcul.

II.3.2.7. Le châssis (rack)

Les châssis constituent des éléments mécaniques de base du SIMATIC S7-300. Ils remplissent les fonctions suivantes [16]

- ✓ Assemblage mécanique des modules.
- ✓ Distribution de la tension d'alimentation des modules.

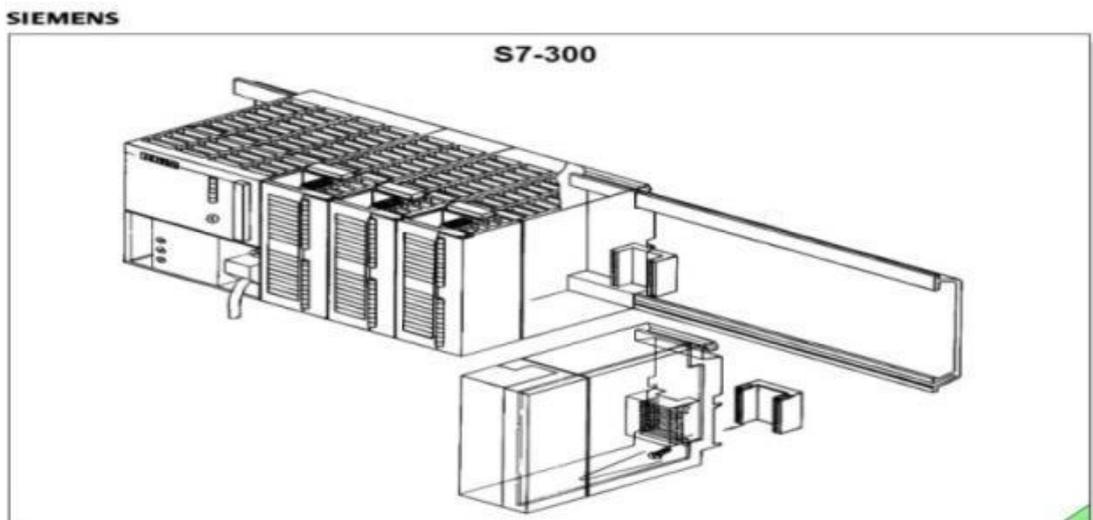


Figure II-12. RACK

II.4. Présentation de logiciel STEP7

II.4.1. Définition

STEP7 fait partie de l'industrie logicielle SIMATIC. Il représente le logiciel de base pour la configuration et la programmation de systèmes d'automatisation.

Les tâches de bases qu'il offre à son utilisateur lors de la création d'une solution d'automatisation sont [17]

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

II.4.2. Application du logiciel STEP 7

Le logiciel de base STEP 7 met à disposition différentes applications :

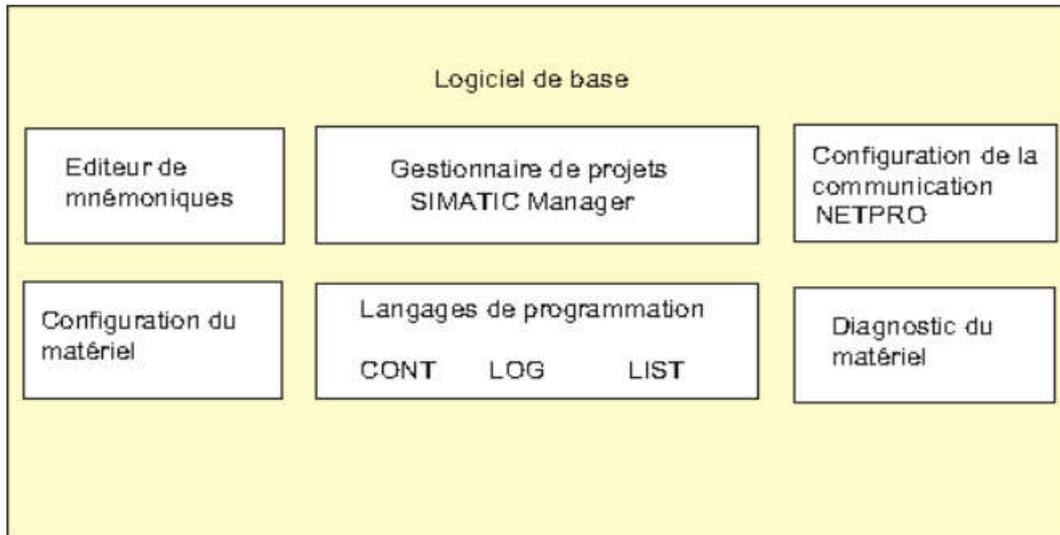


Figure II-13. logiciel de base

II.4.3. Gestionnaire de projets SIMATIC

Le gestionnaire de projets SIMATIC gère toutes les données relatives à un projet d'automatisation - quel que soit le système cible (S7/M7/C7) sur lequel elles ont été créées. Le gestionnaire de projets SIMATIC démarre automatiquement les applications requises pour le traitement des données sélectionnées.

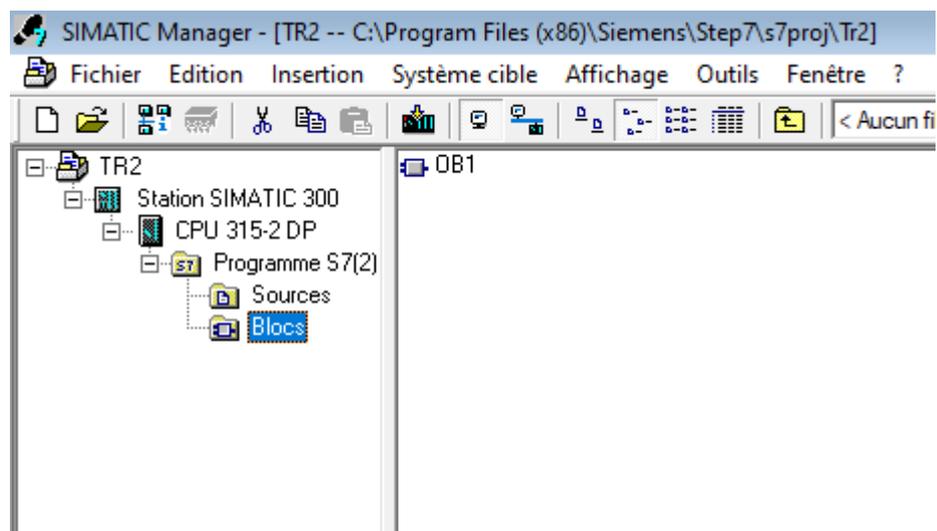


Figure II-14. Gestionnaire de projets SIMATIC.

II.4.4. Editeur de mnémoniques

L'éditeur de mnémoniques vous permet de gérer toutes les variables globales. Vous disposez des Fonctions suivantes

- Définition de désignations symboliques « Le nom du symbole, son adresse réelle, son type et son commentaire » pour les signaux du processus (entrées/sorties), mémentos et blocs.
- fonctions de tri.
- importation/exportation avec d'autres programmes Windows.

II.4.5. Diagnostic du matériel

Le diagnostic du matériel fournit un aperçu de l'état du système d'automatisation. Dans une représentation d'ensemble.

Les informations disponibles dépendent des différents modules

- affichage d'informations générales sur le module (p.ex. numéro de commande, version, désignation) et son état (p.ex. défaillant),
- Affichage d'erreurs sur les modules (par ex. erreur de voie) de la périphérie centrale et des esclaves DP.
- Affichage des messages de la mémoire tampon de diagnostics.
 - Pour les CPU, des informations supplémentaires s'affichent :
 - Causes de défaillance dans le déroulement d'un programme utilisateur
 - Durée de cycle (le plus long, le plus court et dernier),
 - Possibilités et charge de la communication MPI,
 - Performances (nombre d'entrées/sorties, de mémentos, de compteurs, de temporisations et de blocs possibles). [17]

II.4.6. Langages de programmation

Les langages de programmation CONT, LIST et LOG pour S7-300/400 font partie intégrante du logiciel de base.

- ✓ Le schéma à contacts (CONT) est un langage de programmation graphique. La syntaxe des instructions fait penser aux schémas de circuits. CONT permet de suivre

facilement le trajet du courant entre les barres d'alimentation en passant par les contacts, les éléments complexes et les bobines. [18]

- ✓ La liste d'instructions (LIST) est un langage de programmation textuel proche de la machine. Dans un programme LIST, les différentes instructions correspondent, dans une large mesure, aux étapes par lesquelles la CPU traite le programme. Pour faciliter la programmation, LIST a été complété par quelques structures de langage évoluées (comme, par exemple, des paramètres de blocs et accès structurés aux données). [18]
- ✓ Le logigramme (LOG) est un langage de programmation graphique qui utilise les boîtes de l'algèbre de Boole pour représenter les opérations logiques. Les fonctions complexes, comme par exemple les fonctions mathématiques, peuvent être représentées directement combinées avec les boîtes logiques. [18]

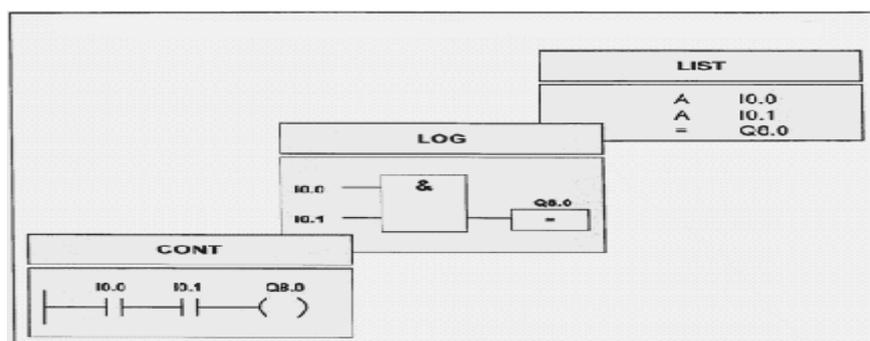


Figure II-15. Mode de représentation des langages basiques de programmation STEP 7. [18]

II.4.7. Configuration matérielle

Vous utilisez cette application pour configurer et paramétrer le matériel d'un projet d'automatisation.

Vous disposez des fonctions suivantes :

- ✓ Pour configurer le système d'automatisation, vous sélectionnez des châssis (Racks) dans un catalogue électronique et affectez les modules sélectionnés aux emplacements souhaités dans les racks. [19]
- ✓ La configuration de la périphérie décentralisée est identique à celle de la périphérie centralisée. [19]
- ✓ Pour le paramétrage de la CPU, des menus vous permettent de définir des caractéristiques telles que le comportement à la mise en route et la surveillance du

temps de cycle. Le fonctionnement multiprocesseur est possible. Les données saisies sont enregistrées dans des blocs de données système. [19]

- ✓ Pour le paramétrage des modules, des boîtes de dialogue vous permettent de définir tous les paramètres modifiables. Les réglages à l'aide de commutateurs DIP s'avèrent inutiles. Le paramétrage des modules est réalisé automatiquement au démarrage de la CPU. L'avantage suivant en résulte. Le remplacement d'un module est ainsi possible sans nouveau paramétrage. [19]
- ✓ Le paramétrage de modules fonctionnels (FM) et de processeurs de communication (CP) s'effectue de manière identique à celui des autres modules dans la configuration matérielle. A cet effet, des boîtes de dialogues ainsi que des règles spécifiques aux modules sont ainsi mises à disposition pour chaque FM e CP (fournies dans le logiciel fonctionnel du FM/CP). Dans les boîtes de dialogue, le système ne propose que des saisies possibles, ce qui empêche les entrées erronées. [19]

II.4.8. La configuration de la communication NETPRO

Il permet le transfert de données via MPI tout en offrant les possibilités de choisir les participants à la communication et de définir les liaisons de communication [20].

II.5. Création d'un projet STEP7

Un projet comprend deux données essentielles, les programmes et la configuration du matériel, on peut commencer par définir l'une ou l'autre, mais tout d'abord il faut démarrer le programme SIMATIC Manager. Ce programme est l'interface graphique qui permet la manipulation du projet et l'accès aux autres programmes de STEP7 [21].

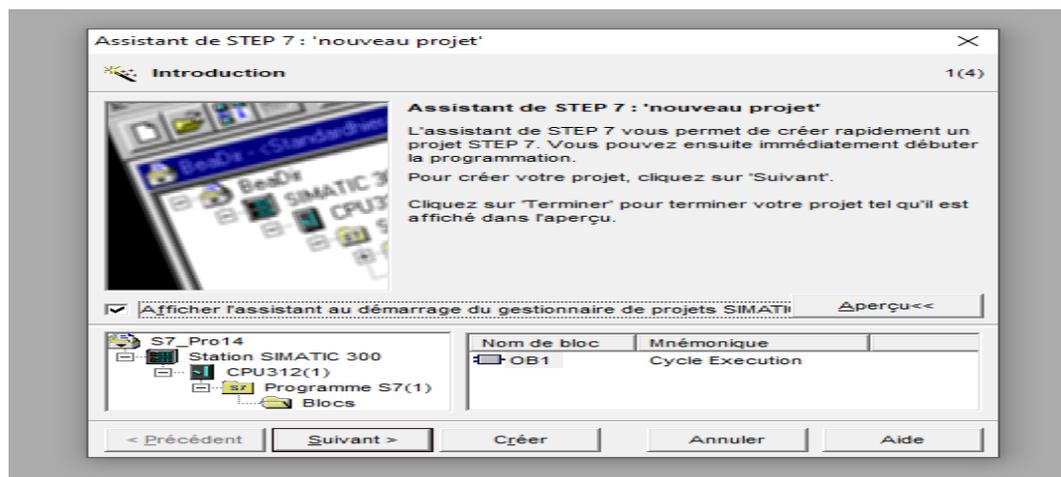


Figure II-16. Création du projet avec SIMATIC Manager.

Pour en créer un nouveau, il suffit de cliquer sur le bouton « Nouveau projet », attribuer un nom et valider. En suite il faut choisir une station de travail « SIMATIC 300 »

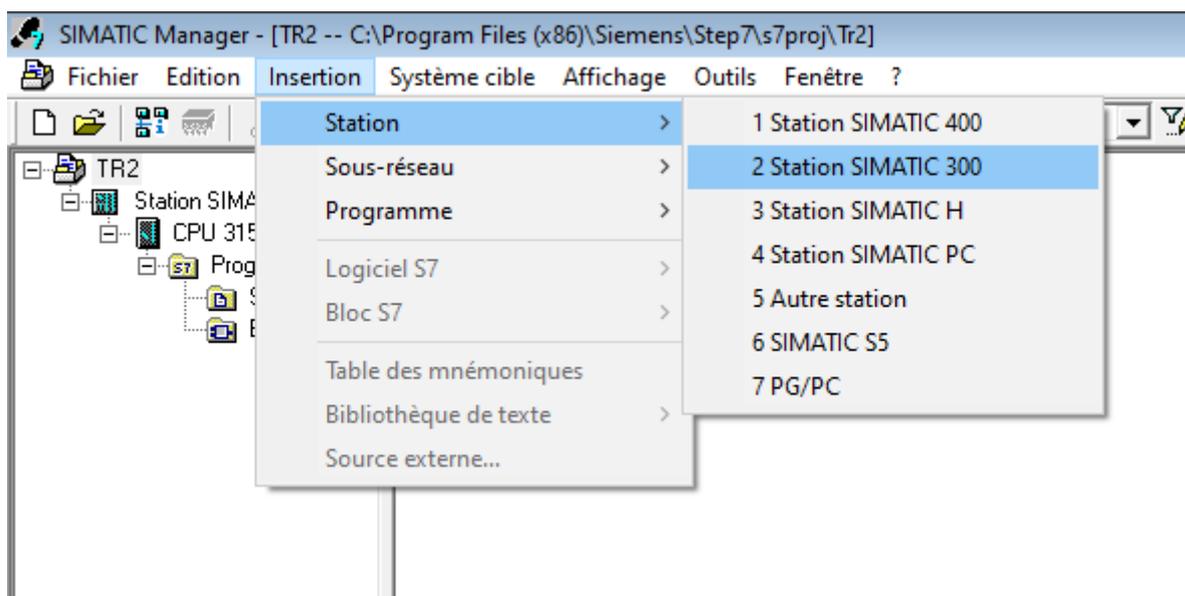


Figure II-17. Choix de la station SIMATIC 300.

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

II.5.1. Configuration matérielle (Partie Hardware)

C'est une étape importante, qui correspond à l'agencement des châssis, des modules et de la périphérie décentralisée.

Les modules sont fournis avec des paramètres définis par défaut. Une configuration matérielle est nécessaire pour

- modifier les paramètres ou les adresses pré-réglés d'un module.
- configurer les liaisons de communication.

Le choix du matériel SIMATIC S300 avec une CPU315-2DP nous conduit à introduire hiérarchisée suivante

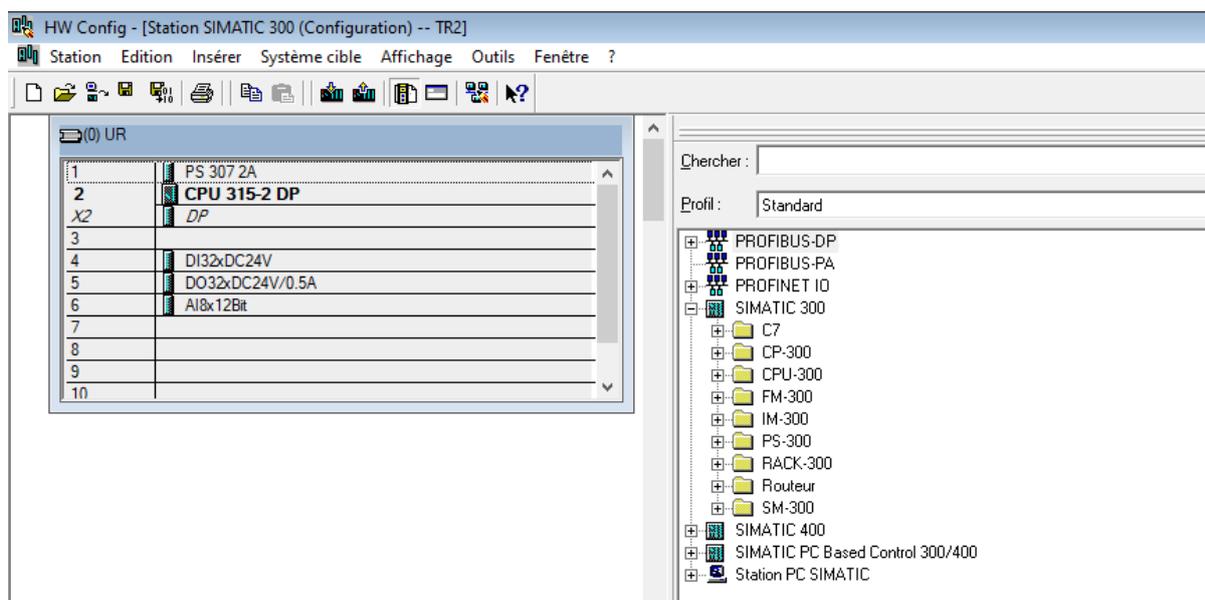


Figure II-18. Configuration matérielle

On commence par sélectionner un châssis en fonction de la station précédemment sélectionnée. Le châssis "RACK-300", qui comprend un profil de rail, sera utilisé pour la station SIMATIC S300.

L'alimentation précédemment sélectionnée se trouve dans l'emplacement 1 de ce profil.

Parmi les options présentées, nous avons choisi "PS-307 2A".

La "CPU 315-2DP" doit être installée dans le deuxième emplacement.

Dans une configuration multi-châssis, l'emplacement 3 est réservé comme adresse logique pour un coupleur.

Jusqu'à 8 modules de votre choix peuvent être montés à partir de l'emplacement 4.

Les signaux (SM), les processeurs de communication (CP) ou les modules fonctionnels (FM) sont tous des exemples de processeurs de signaux (FM). Ensuite, il ne reste plus qu'à sauvegarder et à compiler.

Comme le montre la figure suivante, une fois la configuration matérielle terminée, un dossier "Programme S7" est automatiquement inséré dans le projet

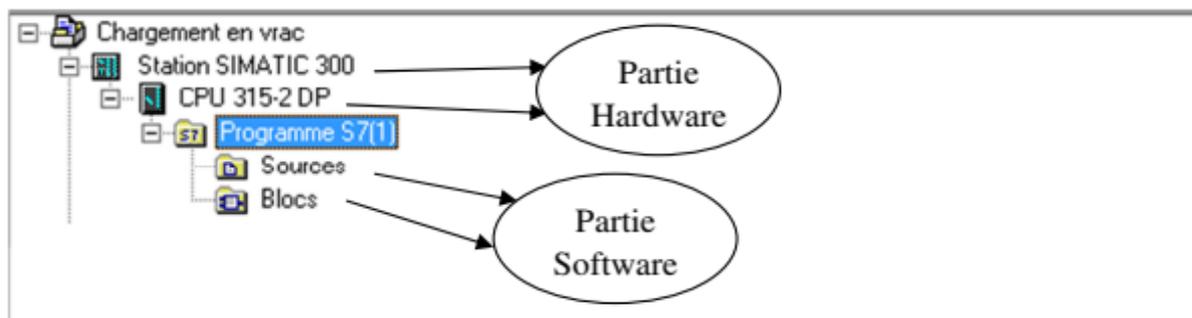


Figure II-19. Création du programme S7

II.5.2. Création de table mnémorique (Partie software)

La liste des variables qui seront utilisées lors de notre programmation doit être définie dans n'importe quel programme. La table mnémorique est créée à cet effet.

Le programme est plus compréhensible et gérable lorsque des noms propres sont utilisés.

Suivez les étapes ci-dessous pour créer ce tableau

	Etat	Mnémonique	Opérande	Type de do	Commentaire
1		b	E 1.7	BOOL	le crochet est entrée
2		b-	E 2.0	BOOL	le crochet est sorti
3		bmois	A 0.4	BOOL	le crochet entre
4		bplus	A 0.3	BOOL	le crochet sort
5		ch0	E 0.3	BOOL	Le chariot est entrée
6		ch1	E 0.7	BOOL	Le chariot est sorti
7		che	A 0.2	BOOL	Le chariot entre
8		chs	A 0.1	BOOL	Le chariot sort
9		init	M 2.4	BOOL	initiale
10		p1	E 0.0	BOOL	la position 1
11		p2	E 0.4	BOOL	la position 2
12		p3	E 2.2	BOOL	la position 3
13		p4	E 3.1	BOOL	la position 4
14		pw1	E 1.4	BOOL	présence de wagon sur la position 1
15		pw2	E 0.1	BOOL	présence de wagon sur la position 2
16		pw3	E 2.4	BOOL	présence de wagon sur la position 3
17		pw4	E 2.5	BOOL	présence de wagon sur la position 4
18		pwf	E 1.5	BOOL	présence de wagon dans le four
19		pwt	E 1.1	BOOL	présence de wagon sur le Transporteur
20		rp	E 3.0	BOOL	réserve est plein
21		s1	E 1.3	BOOL	sécurité de la position 1
22		s2	E 0.5	BOOL	sécurité de la position 1
23		s3	E 2.3	BOOL	sécurité de la position 1
24		s4	E 3.2	BOOL	sécurité de la position 1
25		sf	E 2.1	BOOL	sécurité de four
26		st	E 1.2	BOOL	sécurité de Transporteur
27		sw1	E 3.3	BOOL	sécurité de wagon sur la position 1
28		sw2	E 0.2	BOOL	sécurité de wagon sur la position 2
29		sw3	E 2.6	BOOL	sécurité de wagon sur la position 3
30		sw4	E 2.7	BOOL	sécurité de wagon sur la position 4
31		T a droite	A 0.0	BOOL	
32		T a gauche	A 0.5	BOOL	
33		t11	M 2.5	BOOL	
34		t111	M 4.0	BOOL	
35		t112	M 4.1	BOOL	
36		t113	M 4.2	BOOL	

Figure II-20. Insérer nouvel objet table des mnémoniques.

Pour les entrées et les sorties, nous éditons la table des mnémoniques selon nos spécifications.

II.5.3. Edition des programmes dans STEP7

Dans la section « bloc » du SIMATIC Manager, on trouve par défaut le bloc d'organisation « OB1 » qui représente le programme cyclique. On peut rajouter d'autres blocs à tout moment par une clique droite dans la section Bloc de SIMATIC Manager. Le STEP 7 permet de structurer le programme utilisateur en le subdivisant en différentes parties autonomes ou dépendantes. Ceci permet d'écrire des programmes importants mais clairs, simples à tester et à modifier [22].

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

- les blocs de code (OB, FB, SFB, FC, SFC) qui contiennent les programmes.
- les blocs de données DB d'instance et DB globaux qui contiennent les paramètres du programme [21].

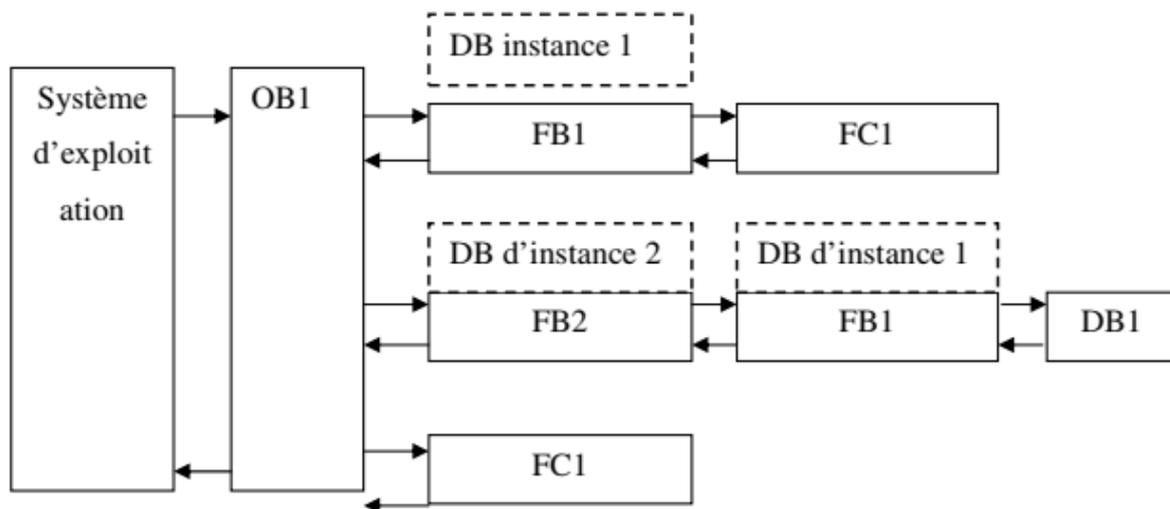


Figure II-21. Structure des programmes en STEP7

II.5.3.1. Les blocs d'organisation (OB)

Les OB sont appelés par le système d'exploitation, on distingue plusieurs types :

- ceux qui gèrent le traitement de programmes cycliques
- ceux qui sont déclenchés par un événement

- ceux qui gèrent le comportement a la mise en route de l'automate programmable
- et en fin, ceux qui traitent les erreurs [21].

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

II.5.3.2. Les blocs fonctionnels (FB), (SFB)

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

Les **SFB** système sont utilisés pour des fonctions spéciales intégrées dans la CPU [21].

II.5.3.3. Les fonctions (FC), (SFC)

La **FC** contient des routines pour les fonctions fréquemment utilisées. Elle est sans mémoire et sauvegarde ses variables temporaires dans la pile de données locales. Cependant elle peut faire appel à des blocs de données globaux pour la sauvegarde de ses données [21].

Les **SFC** sont utilisées pour des fonctions spéciales, intégrées dans la CPU S7, elle est appelée à partir du programme [21].

II.5.3.4. Le simulateur des programmes S7-PLCSIM

L'application de simulation de modules S7-PLCSIM permet d'exécuter et de tester du programme utilisateur destinés aux CPU S7-300.

La simulation étant complètement réalisée au sein du logiciel STEP7, il n'est pas nécessaire qu'une liaison soit établie avec un matériel S7 quelconque. Lorsque S7-PLCSIM s'exécute, toute nouvelle liaison est automatiquement dirigée vers la CPU de simulation.

S7-PLCSIM dispose d'une interface simple permettant de visualiser et de forcer les différents paramètres utilisés par le programme (comme, par exemple, d'activer ou de désactiver des entrées) [22].

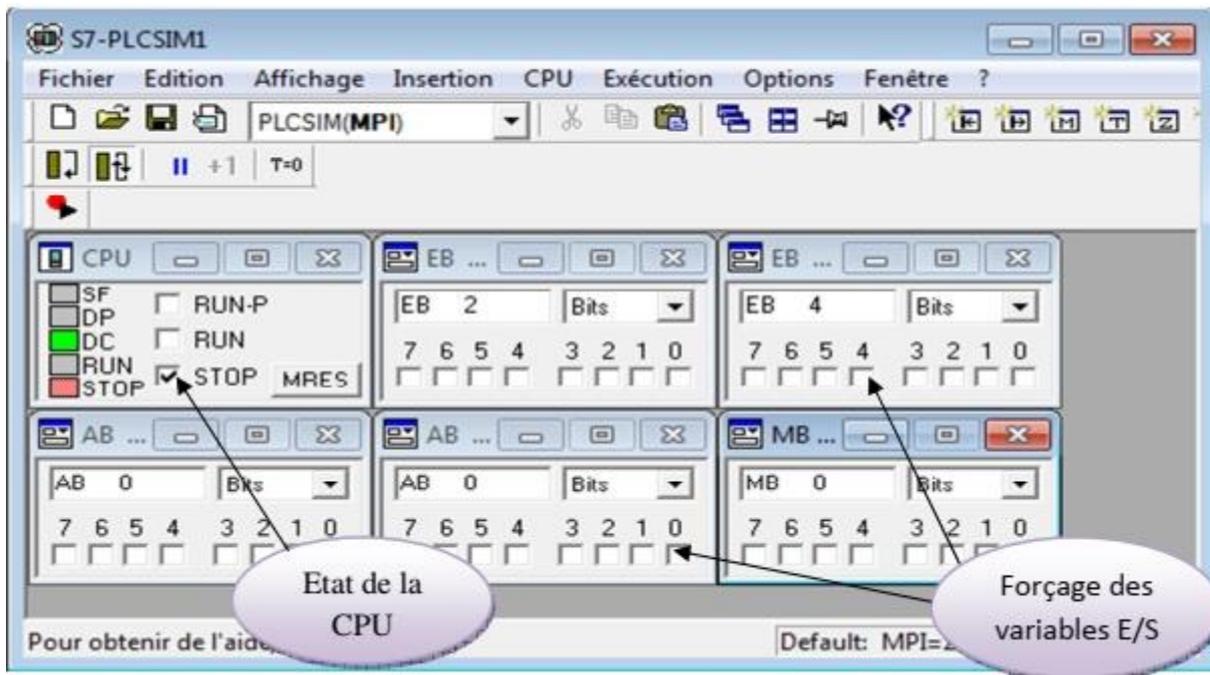


Figure II-22. Simulation de module.

En outre, S7-PLCSIM possède les fonctions suivantes [23].

- ❖ On peut créer des "fenêtres" dans lesquelles on a la possibilité d'accéder aux zones de mémoire d'entrée et de sortie.
- ❖ On peut sélectionner l'exécution automatique des temporisations ou encore les définir et les réinitialiser manuellement.
- ❖ On a la possibilité de changer l'état de fonctionnement de la CPU (STOP, RUN et RUNP) comme pour une CPU réelle.

II.6. SIMATIC IHM

II.6.1. Introduction

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

Un système IHM constitue l'interface entre l'homme (opérateur) et le processus (machine/installation).

Le contrôle proprement dit du processus est assuré par le système d'automatisation. Il existe par conséquent une interface entre l'opérateur et WinCC flexible (sur le pupitre

opérateur) et une interface entre WinCC flexible et le système d'automatisation .Un système IHM se charge des tâches suivantes

II.7. Présentation du système WinCC flexible

Le logiciel de configuration WINCC flexible sert à configurer des interfaces utilisateur, Destinées à la commande de machines et d'installations. Il peut s'agir de simples panneaux de commande pour la lecture de paramètres mais aussi de pupitres opérateur complexes d'une Chaîne de production. [24]

II.8. Utilisation de SIMATIC WinCC flexible

WinCC flexible est le logiciel IHM pour la réalisation, par des moyens d'ingénierie simples et efficaces, de concepts d'automatisation évolutifs, au niveau machine. WinCC flexible réunit les avantages suivants

- Simplicité
- Ouverture
- Flexibilité [24]

II.9. WinCC flexible Runtime

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

- Communication avec les automates
- Affichage des vues à l'écran.
- Commande du processus, spécification de consignes ou ouverture et fermeture de vannes.
- Archivage des données de runtime actuelles, des valeurs processus et événements d'alarme.

II.10. La liaison WinCC avec PLCsim

Concernant la communication dans notre application nous avons deux types de réseaux

Communication SIMATIC 300-PC déporté via un réseau MPI ;

Communication SIMATIC 300-Pupitre opérateur via un réseau PROFIBUS-DP.

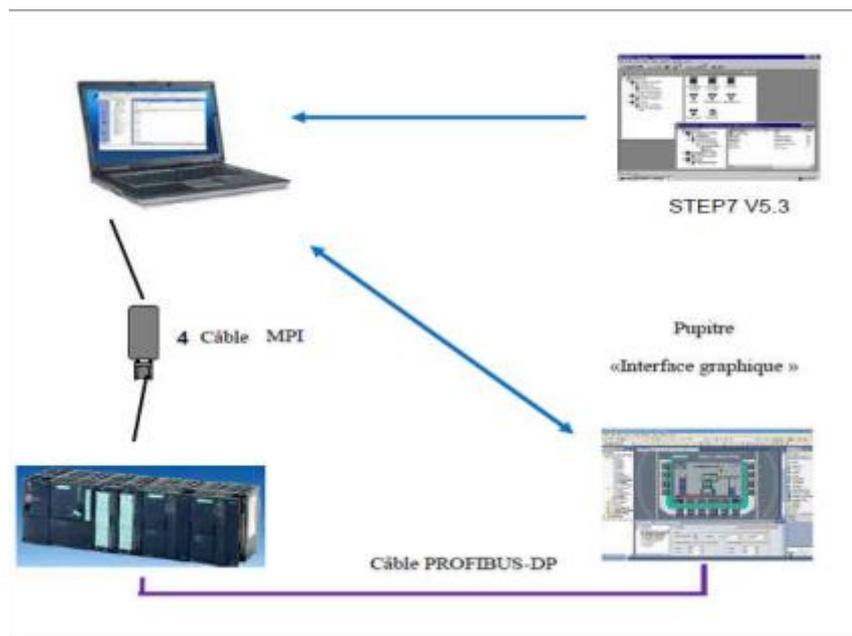


Figure II-23. Schéma de principe de l'application.

II.11. Description fenêtre de wincc flexible

Dans WinCC flexible, chaque projet créé contient principalement des vues que l'on crée pour le contrôle-commande de machines et d'installations. Lors de la création des vues, vous disposez d'objets prédéfinis permettant d'afficher des procédures et de définir des valeurs du processus.

Les différents outils et barres de l'éditeur des vues sont représentés dans la figure qui suit

- ✓ **Barre des menus:** La barre des menus contient toutes les commandes nécessaires à l'utilisation de WinCC flexible. Les raccourcis disponibles sont indiqués en regard de la commande du menu. [24]
- ✓ **Barres d'outils:** La barre d'outils permet d'afficher tout dont le programmeur a besoin. [24]
- ✓ **Zone de travail:** La zone de travail sert à configurer des vues, de façon qu'il soit le plus compréhensible par l'utilisateur, et très facile à manipuler et consulter les résultats.[24]
- ✓ **Boîte à outils :** La fenêtre des outils propose un choix d'objets simples ou complexes qu'on insère dans les vues, p. ex. des objets graphiques et éléments de commande. [24]

- ✓ **Fenêtre des propriétés** : Le contenu de la fenêtre des propriétés dépend de la sélection actuelle dans la zone de travail, lorsqu'un objet est sélectionné, on peut éditer les propriétés de l'objet en question dans la fenêtre des propriétés. [23]

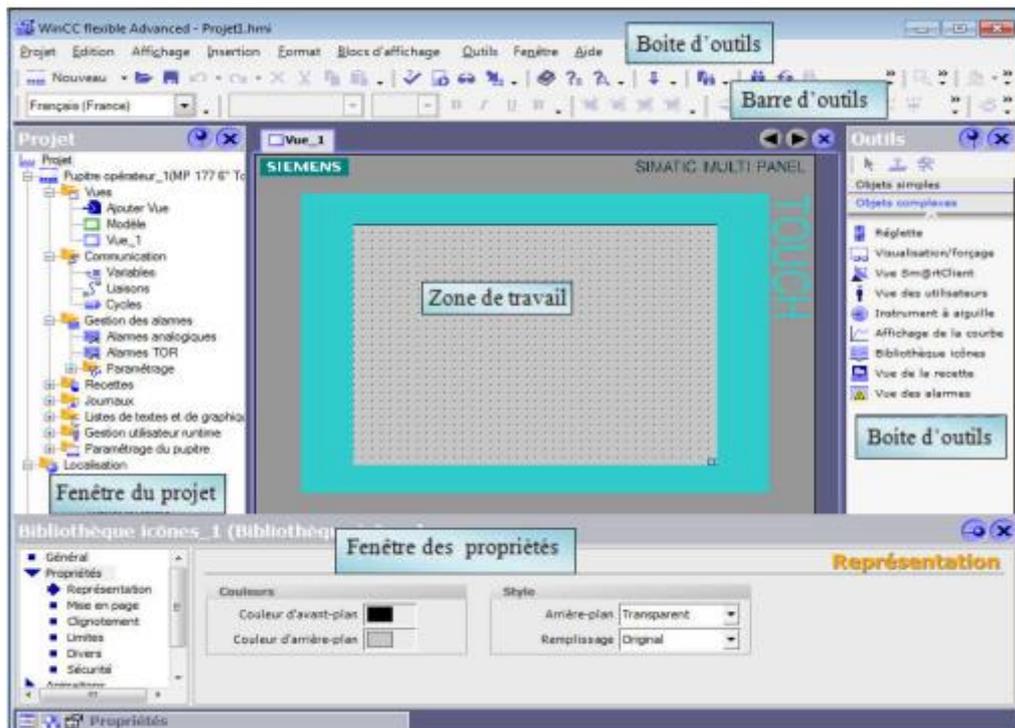


Figure II-24. Fenêtre de wincc flexible.

II.12. Avantages de l'intégration dans STEP 7

Lors de la configuration intégrée, nous avons accès aux données de configuration que nous avons créées lors de la configuration de l'automate. Et les avantages sont les suivants

- ✓ Nous pouvons utiliser le gestionnaire SIMATIC Manager comme poste central de création, d'édition et de gestion des automates SIMATIC et des projets WinCC flexible. [24]
- ✓ Les paramètres de communication de l'automate sont entrés par défaut lors de la création du projet WinCC flexible. Toute modification sous STEP 7 se traduit par une mise à jour des paramètres de communication sous WinCC flexible. [24]
- ✓ Lors de la configuration de variables et de pointeurs de zone, nous pouvons accéder sous WinCC flexible directement aux mnémoniques de STEP 7. Sélectionnez simplement sous WinCC flexible le mnémonique STEP 7 auquel nous voulons

affecter une variable. Les modifications de mnémonique sous STEP 7 sont mises à jour sous WinCC flexible.

- ✓ Il nous suffit de définir les mnémoniques une seule fois sous STEP7 pour pouvoir les utiliser sous STEP7 et sous WinCC flexible.
- ✓ Nous pouvons créer un projet WinCC flexible sans intégration dans STEP7 et intégrer ce projet ultérieurement dans STEP7.
- ✓ Dans un multi projet STEP7, nous pouvons configurer des liaisons de communication sur plusieurs projets. [24]

II.13. Conclusion

Dans ce chapitre on a présenté les API, on a vu d'une façon détaillée l'architecture, les caractéristiques, la configuration et l'application de l'automate programmable industriels S7-300. On a également présenté les étapes de constitution, simulation, supervision WinCC Flexible (HMI) et exécution d'un programme avec le logiciel S7-300.

Chapitre III.

L'automatisation de Transbordeur de wagon en utilisant le logiciel step7

III.1. INTRODUCTION

Dans ce chapitre nous présentons la description générale d'un transbordeur de sortie four pour transférer les wagons entre voies de travail, chargement/déchargement, stock et de réserve, et la description générale du cahier des charges de l'application par GRAFCET, les étapes de développement de notre système par le logiciel de programmation STEP7 et la supervision avec le WinCC flexible.

III.2. Caractéristiques manutention wagons

La manutention wagons se compose notamment de machines suivantes

- Transbordeur d'entrée et transbordeur de sortie four pour transférer les wagons entre voies de travail, chargement/déchargement et de réserve.
- Pousseuses pour faire avancer les wagons dans le four.
- Chariots pour mettre le wagon sur le transbordeur

III.3. Le transbordeur

Le transbordeur est responsable du transport des wagons du four au stock, Ou du four à la réserve ou au défilage pour préparer au consommateur. Les wagons sont déplacé avec deux machines différentes : la pousseuse et le transbordeur.



Figure III-1. Vue général sur un transbordeur

III.3.1. Les voies de travail



Figure III-2. La voie de réserve



Figure III-3. La voie du four

III.3.2. Pousseuses

Pousseuses pour faire avancer les wagons dans le four, stock ou réserve.



Figure III-4. Pousseuses

III.3.3. Chariot

Chariots pour mettre le wagon sur le transbordeur.



Figure III-5. chariot du transbordeur.

III.3.4. Le crochet

Pour crocheter le wagon sur le transbordeur



Figure III-6. Le crochet sur le transbordeur

III.3.5. Les capteurs

Chaque voie est équiépar par des capteurs de positionnement, pour les wagons sont des fins de cours et pour les chariots sont des capteurs magnétiques.

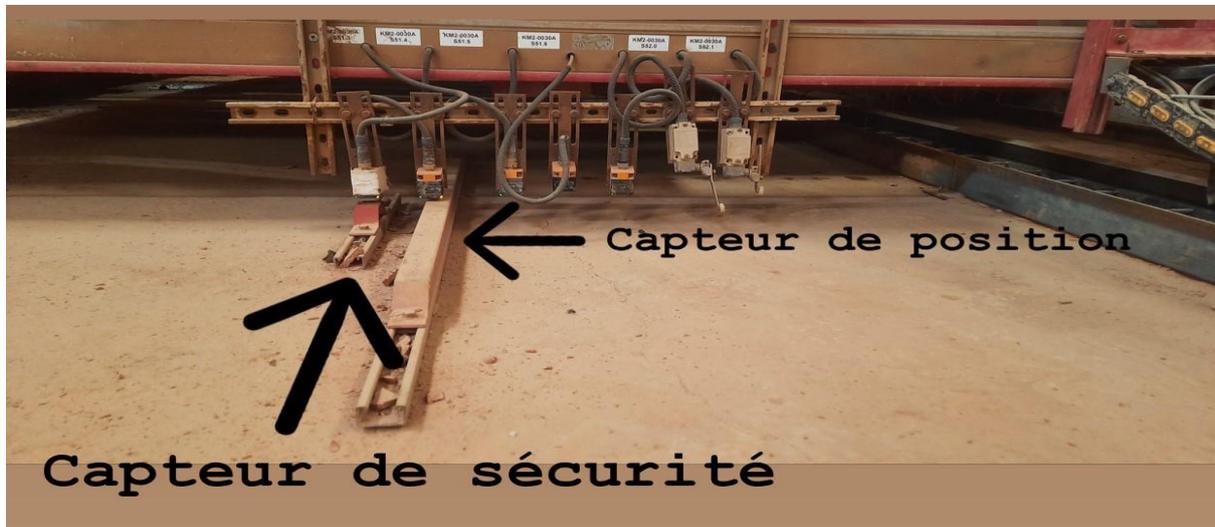


Figure III-7 . Les capteurs de sécurité



Figure III-8. Les capteurs de position



Figure III-9. Les captures de fin de cours.

III.4. L'application

III.4.1. Le cahier de charge

Pour démarrer le transbordeur nous avons assuré que toutes les conditions de démarrage en état prêt :

- Bouton d'urgence en état normal
- Il n'y a pas de pannes (électrique ou mécanique)
- Tous les moteurs sont prêts

Au début, le transbordeur doit être en position p1 (défilage), le crochet est désactivé en Assurant la position du chariot à l'intérieur du transbordeur (entrée).

Ensuite nous avons trois situations de fonctionnement :

Premièrement, en cas de présence du wagon au niveau du four (capteur pwf est actionné), le transbordeur déplace le wagon vers trois situations;

- Déplacement vers le stock pour stocker le brique (réserve plein, le capteur RP et actionné).
- Décharger le wagon dans l'endroit de réserve.
- Déplacement vers le dépilage pour emballer le brique.

Une fois le transbordeur finit cette opération, il retourne à position p1.

Deuxièmement, en cas d'une défaillance au niveau du four ou non présence d'un wagon de brique, le transbordeur automatiquement charge le brique de la réserve ou bien le stock.

Pour charger du réserve; le capteur de présence wagon au niveau de la réserve est actionné (pw2) et le capteur de présence wagon au niveau du four est désactivé (pwf).

Pour charger du stock, le capteur de présence wagon au niveau du stock est actionné(pw4) et les deux capteurs de présence wagon au niveau de réserve et four sont désactivés (pw2, pwf).

Une fois le transbordeur finit cette opération, il retourne vers la situation initiale

III.4.2. Réalisation de l'application

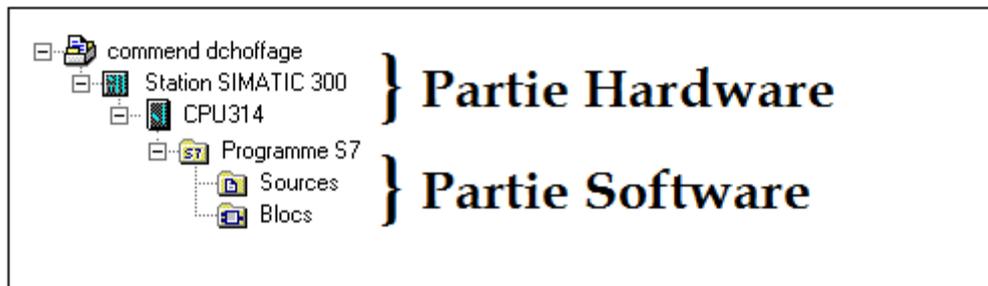


Figure III-10. Hiérarchie du programme Step7.

III.4.2.1. Configuration matérielle (Partie Hardware) :

Définition les différentes logiciels et matériels nécessaires dans le projet

1. Pc
2. Software STEP7 V 5.5 SP3
3. Configuration WinCC flexible 2008
4. interface MPI pour le PC
5. PLC SIMATIC S7-300

- Power supply: PS 307 2A (Alimentation externe 120/230 V c.a. : 24 V c.c./2 A).
- CPU 315-2 DP (Mémoire de travail 256 Ko; 0,05ms/kinst; port MPI+ DP (maître ou esclave DP); configuration multi rangée jusqu'à 32 modules; échange de données direct (émetteur et récepteur, équidistance, routage, communication S7)
- DI32xDC24V (Module de 32 entrées TOR, 24V, par groupes de 32; également vendu comme module SIPLUS sous le numéro de référence 6AG1 321-1BL00-2AA0).
- DO32xDC24V/0.5A (Module de 32 sorties TOR 24V/0.5A, par groupes de 8; également vendu comme module SIPLUS sous le numéro de référence 6AG1 322-1BL00-2AA0).
- AI8x12Bit (Module de 8 entrées analogiques, 12...14 bits, pas prévu pour une configuration avec modules de bus actifs).

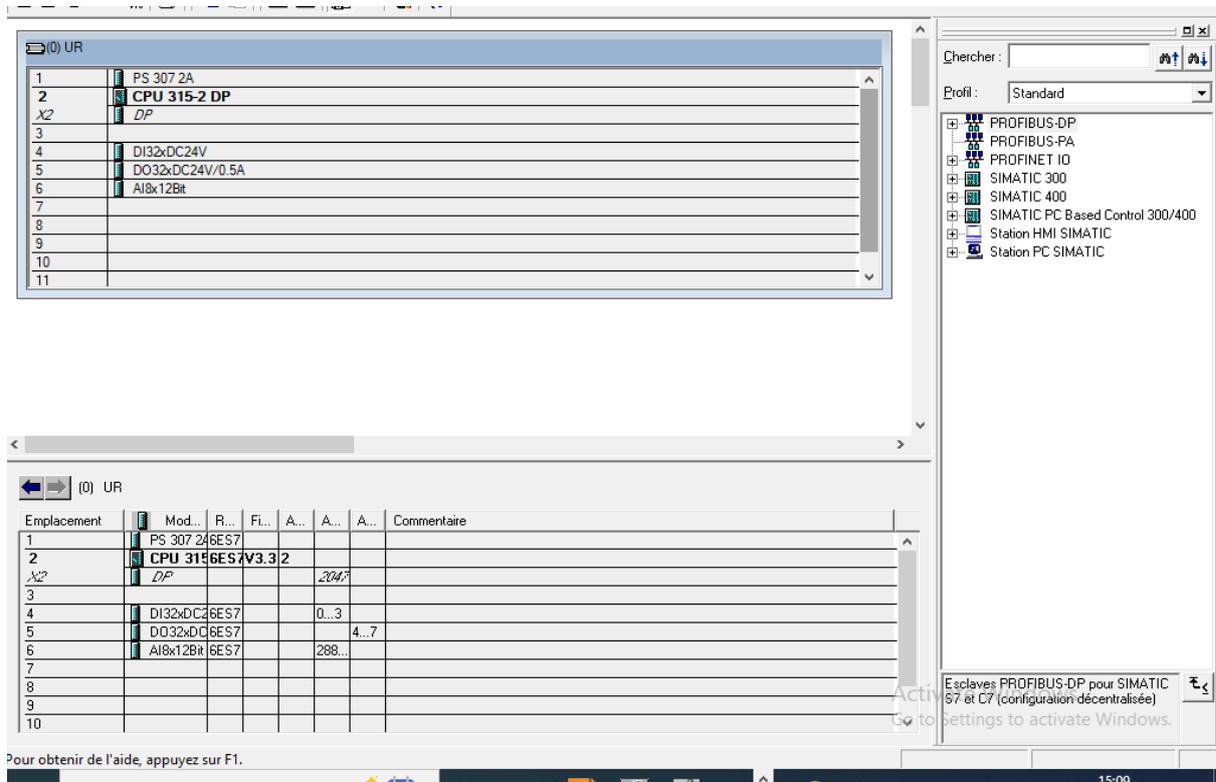


Figure III-11. Choix du Rack.

III.4.2.2. Création de la table des Mnémoniques (Partie software)

Dans tous les programmes il faut définir la liste des variables qui vont être utilisées lors de la programmation .pour cela la table des mnémoniques est créée. L'utilisation des noms appropriés rend le programme plus compréhensible est plus facile a manipuler. le table des mnémoniques créée est donnée sur la figure III-12

	Etat	Mnémonique /	Opérande	Type de do	Commentaire
1		b	E 1.7	BOOL	le crochet est entrée
2		b+	E 2.0	BOOL	le crochet est sorti
3		bmois	A 0.4	BOOL	le crochet entre
4		bplus	A 0.3	BOOL	le crochet sort
5		ch0	E 0.3	BOOL	Le chariot est entrée
6		ch1	E 0.7	BOOL	Le chariot est sorti
7		che	A 0.2	BOOL	Le chariot entre
8		chs	A 0.1	BOOL	Le chariot sort
9		init	M 2.4	BOOL	initiale
10		p1	E 0.0	BOOL	la position 1
11		p2	E 0.4	BOOL	la position 2
12		p3	E 2.2	BOOL	la position 3
13		p4	E 3.1	BOOL	la position 4
14		pw1	E 1.4	BOOL	présence de wagon sur la position 1
15		pw2	E 0.1	BOOL	présence de wagon sur la position 2
16		pw3	E 2.4	BOOL	présence de wagon sur la position 3
17		pw4	E 2.5	BOOL	présence de wagon sur la position 4
18		pwf	E 1.5	BOOL	présence de wagon dans le four
19		pwt	E 1.1	BOOL	présence de wagon sur le Transporteur
20		rp	E 3.0	BOOL	réserve est plein
21		s1	E 1.3	BOOL	sécurité de la position 1
22		s2	E 0.5	BOOL	sécurité de la position 1
23		s3	E 2.3	BOOL	sécurité de la position 1
24		s4	E 3.2	BOOL	sécurité de la position 1
25		sf	E 2.1	BOOL	sécurité de four
26		st	E 1.2	BOOL	sécurité de Transporteur
27		sw1	E 3.3	BOOL	sécurité de wagon sur la position 1
28		sw2	E 0.2	BOOL	sécurité de wagon sur la position 2
29		sw3	E 2.6	BOOL	sécurité de wagon sur la position 3
30		sw4	E 2.7	BOOL	sécurité de wagon sur la position 4
31		T a droite	A 0.0	BOOL	
32		T a gauche	A 0.5	BOOL	
33		t11	M 2.5	BOOL	
34		t111	M 4.0	BOOL	
35		t112	M 4.1	BOOL	
36		t113	M 4.2	BOOL	

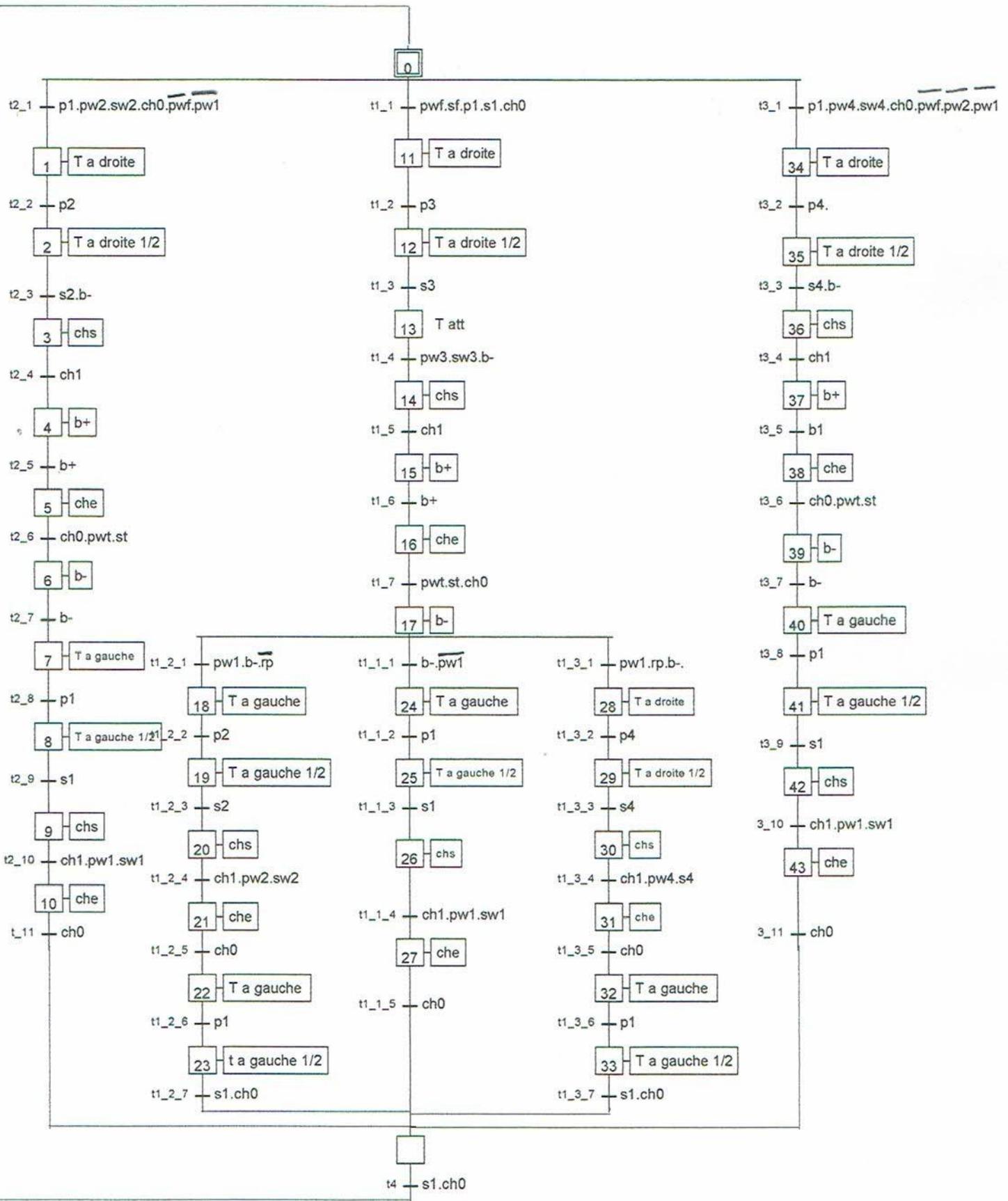
Figure III-12. Table mnémoniques

III.4.3. Le GRAFCET

III-1. Tableau des actionneurs GRAFCET de démarrage.

symbole	Commentaire
Les capteurs	
pwt	Présence de wagon sur le Transbordeur.
Pw1	Présence de wagon sur la position p1.
Pw2	Présence de wagon sur la position p2.
Pw3	Présence de wagon sur la position p3.
Pw4	Présence de wagon sur la position p4.
Pwf	Présence de wagon dans le four.
P1	Position p1 (dépilage).

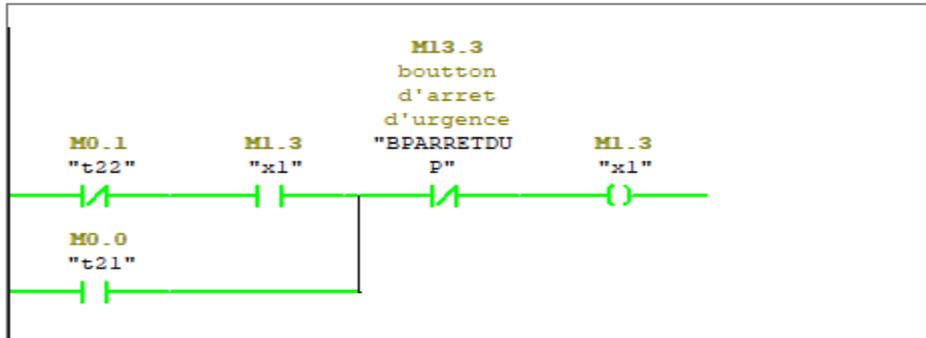
P2	Position p1 (réserve).
P3	Position p1 (four).
P4	Position p1 (stock).
b-	Le crochet est entré.
b+	Le crochet est sorti.
Ch0	Le chariot est entré.
Ch1	Le crochet est sorti.
Rp	Reserve plein.
Sw1	Sécurité de wagon sur la position p1.
Sw2	Sécurité de wagon sur la position p2.
Sw3	Sécurité de wagon sur la position p3.
Sw4	Sécurité de wagon sur la position p4.
St	Sécurité de wagon sur le transbordeur.
S1	Sécurité de la position p1.
S2	Sécurité de la position p2.
S3	Sécurité de la position p3.
S4	Sécurité de la position p4.
Les actions	
T à droite	Transbordeur déplacé a droite
T à gauche	Transbordeur déplacé a gauche
Bmoins	Crochet en train d'activer
Bplus	Crochet en train désactiver
chs	Chariot sorte
che	Chariot entre



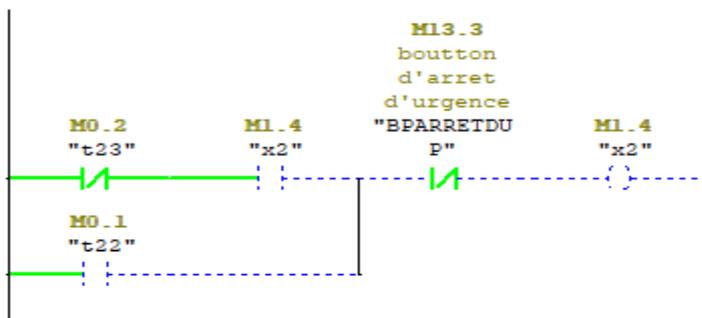
III.4.4. Programmation de Grafcet

|

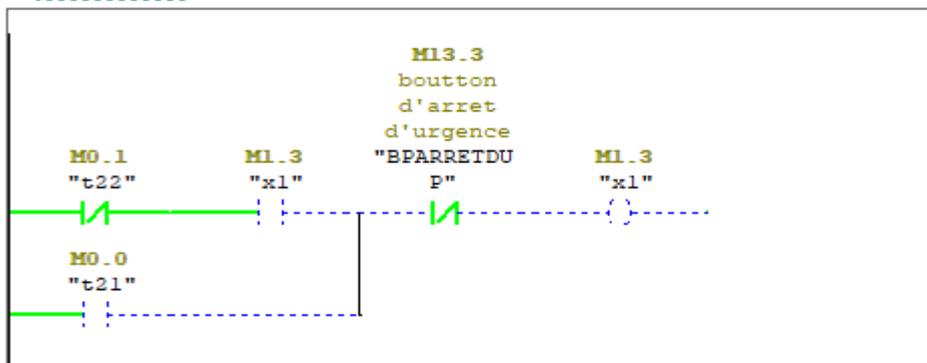
▣ Réseau 53 : reserve



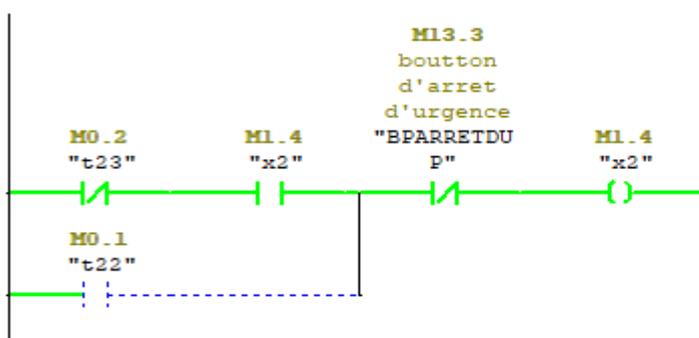
▣ Réseau 54 : reserve



▣ Réseau 53 : reserve

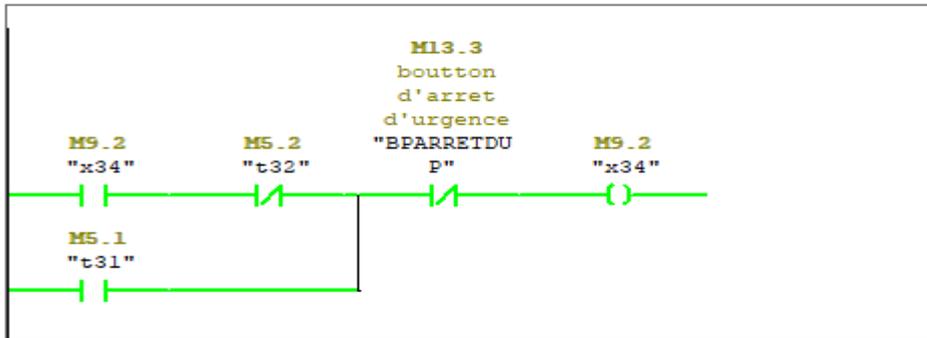


▣ Réseau 54 : reserve

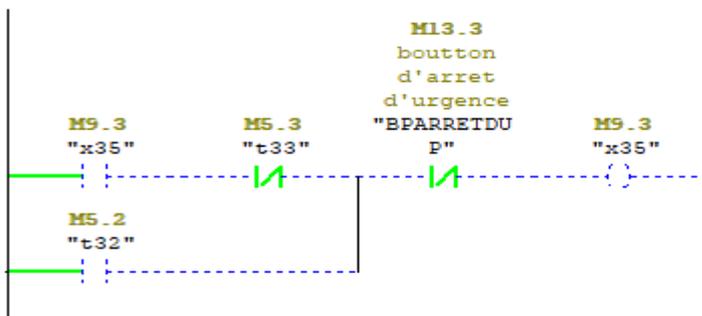


I

☐ Réseau 70 : stock

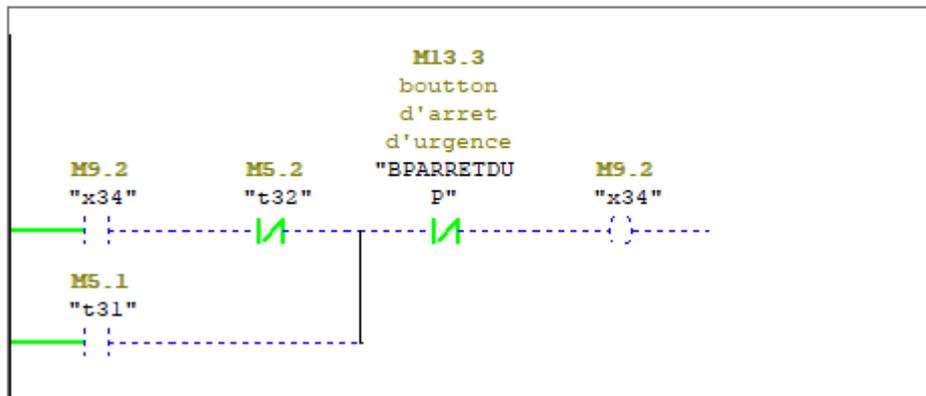


☐ Réseau 71 : stock

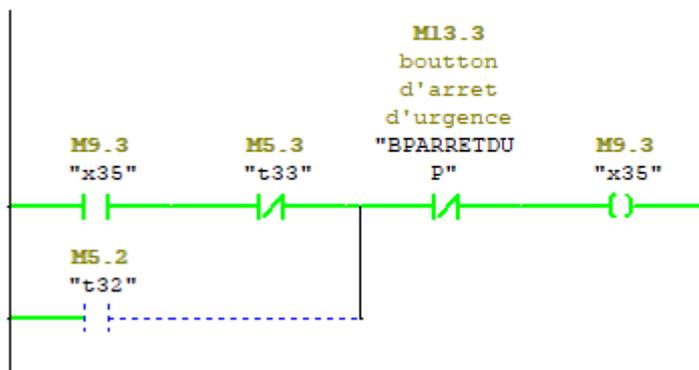


|

☐ Réseau 70 : stock

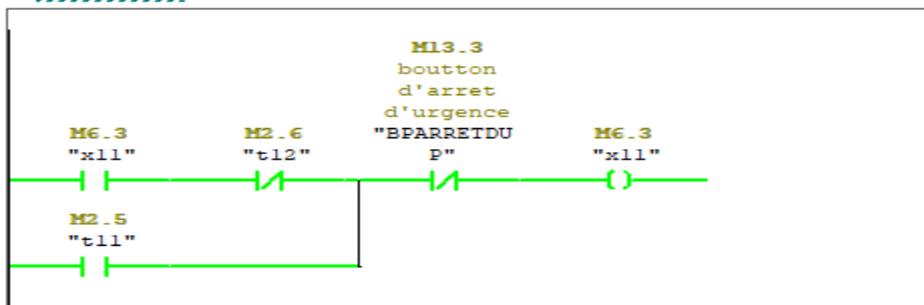


☐ Réseau 71 : stock

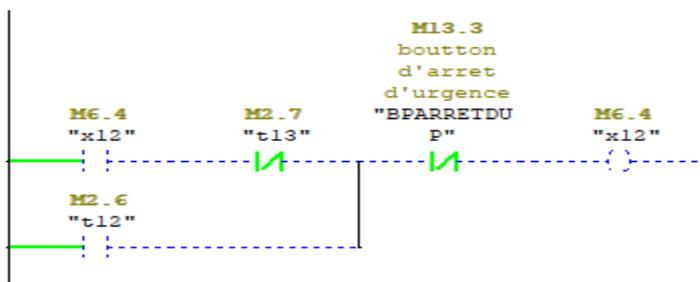


|

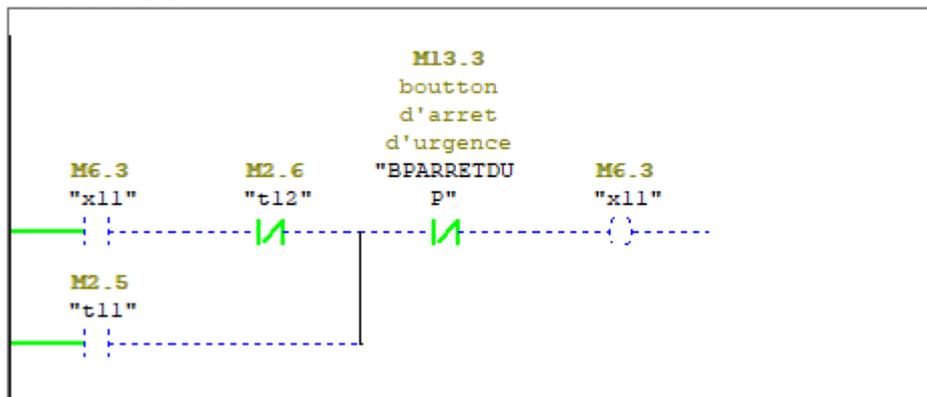
☐ Réseau 80 : sortie four



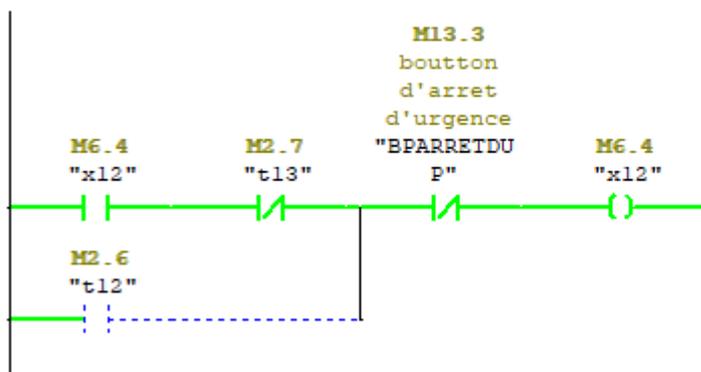
☐ Réseau 81 : sortie four



☐ Réseau 80 : sortie four



☐ Réseau 81 : sortie four



III.4.5. Création de projet sur WINCC flexible :

Après l'installation et le redémarrage de l'ordinateur, l'icône du " SIMATIC WinCC flexible 2008" s'affiche sur votre bureau.

la fenêtre de votre projet, sélectionne

Cliquez sur crée un nouveau projet.

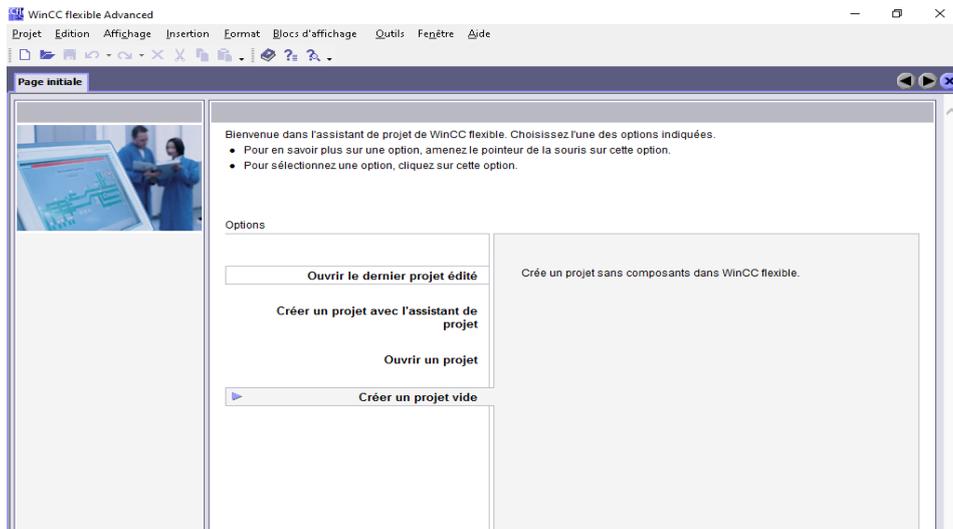


Figure III-13. Fenêtre de démarrage de WinCC flexible.

Sélectionnez le pupitre opérateur «TP 270 10». Utilisez comme automate le «SIMATIC S7 300» prédéfini

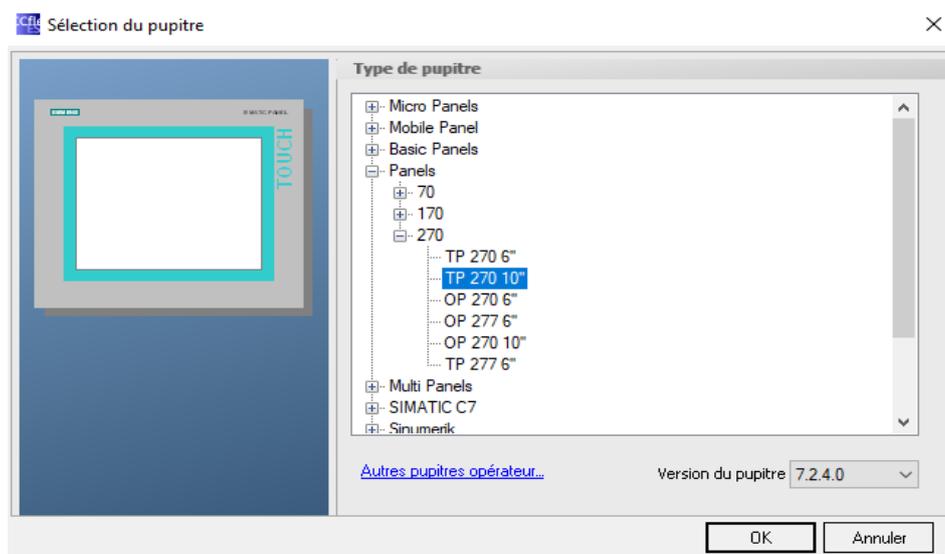


Figure III-14. Fenêtre de Sélectionnez le Panneaux.

III.4.5.1. Intégrer dans le projet step 7

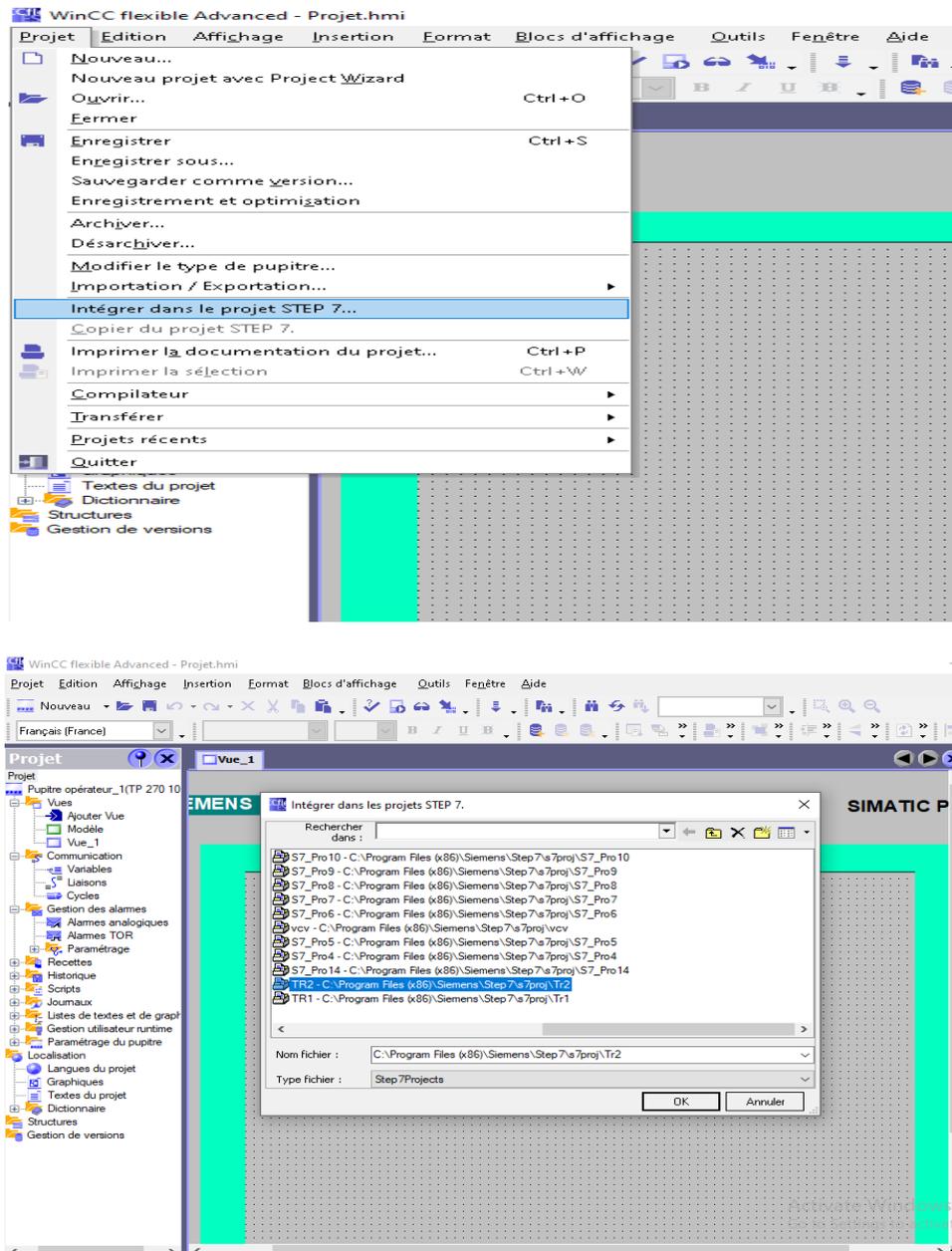


Figure III-15. Choix d'intégrer dans le projet step7

III.4.5.2. la connexion entre CPU et HMI

Lancer NetPro en cliquant sur le bouton dans le SIMATIC Manager, Ici vous pouvez vérifier les connexions de communication très facilement. En outre, vous pouvez apporter des modifications ou des corrections par la suite avec NetPro.

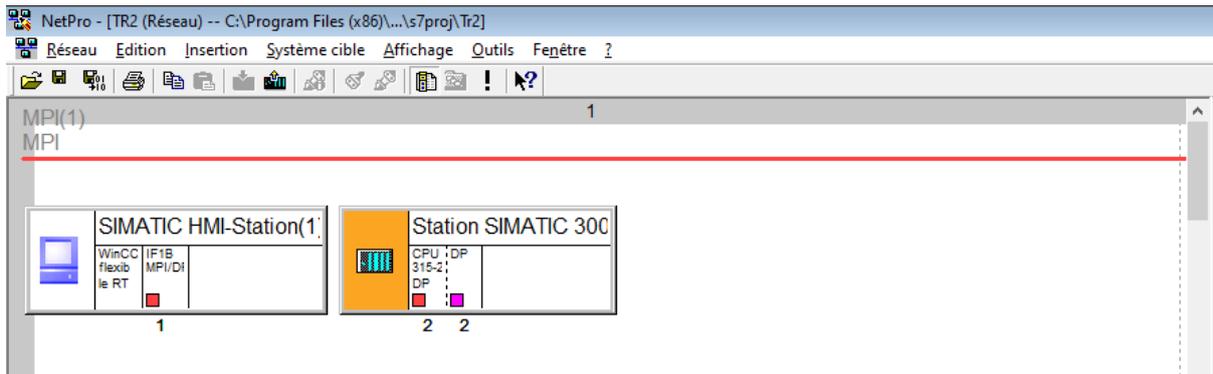


Figure III-16. Vérification de la connexion entre CPU et HMI.

III.4.5.3. Les variables de HMI

Ce tableau représente les variables qui ont une relation entre HMI et API S7-300

The screenshot shows a window titled 'VARIABLES' with a table listing various variables. The table has columns for 'Nom', 'Liaison', 'Type ...', 'Mnémonique', 'Adresse', 'Éléments du ta...', and 'Cycle d'acqui...'. The variables listed include bmois, bparr, BPARRETDUP, BparrT, bpche, bpchs, bpcrochE, bpcrochS, bplus, BptD, BptG, ch0, ch1, che, chs, p1, p2, p3, p4, pwf, pwf_0, rp, T a droite, and T a gauche.

Nom	Liaison	Type ...	Mnémonique	Adresse	Éléments du ta...	Cycle d'acqui...
bmois	CPU 315-2 DP	Bool	bmois	Q 0.4	1	1 s
bparr	CPU 315-2 DP	Bool	bparr	M 12.1	1	1 s
BPARRETDUP	CPU 315-2 DP	Bool	BPARRETDUP	M 13.3	1	1 s
BparrT	CPU 315-2 DP	Bool	BparrT	M 13.2	1	1 s
bpche	CPU 315-2 DP	Bool	bpche	M 12.4	1	1 s
bpchs	CPU 315-2 DP	Bool	bpchs	M 12.0	1	1 s
bpcrochE	CPU 315-2 DP	Bool	bpcrochE	M 12.6	1	1 s
bpcrochS	CPU 315-2 DP	Bool	bpcrochS	M 12.7	1	1 s
bplus	CPU 315-2 DP	Bool	bplus	Q 0.3	1	1 s
BptD	CPU 315-2 DP	Bool	BptD	M 13.0	1	1 s
BptG	CPU 315-2 DP	Bool	BptG	M 13.1	1	1 s
ch0	CPU 315-2 DP	Bool	ch0	I 0.3	1	1 s
ch1	CPU 315-2 DP	Bool	ch1	I 0.7	1	1 s
che	CPU 315-2 DP	Bool	che	Q 0.2	1	1 s
chs	CPU 315-2 DP	Bool	chs	Q 0.1	1	1 s
p1	CPU 315-2 DP	Bool	p1	I 0.0	1	1 s
p2	CPU 315-2 DP	Bool	p2	I 0.4	1	1 s
p3	CPU 315-2 DP	Bool	p3	I 2.2	1	1 s
p4	CPU 315-2 DP	Bool	p4	I 3.1	1	1 s
pwf	CPU 315-2 DP	Bool	pwf	I 1.5	1	1 s
pwf_0	CPU 315-2 DP	Bool	<indéfini>	I 1.6	1	1 s
rp	CPU 315-2 DP	Bool	rp	I 3.0	1	1 s
T a droite	CPU 315-2 DP	Bool	T a droite	Q 0.0	1	1 s
T a gauche	CPU 315-2 DP	Bool	T a gauche	Q 0.5	1	1 s

Figure III-17. Table de variables.

III.4.6. L'écran de supervision dans HMI

Cette écran montre vue d'ensemble du projet, contient

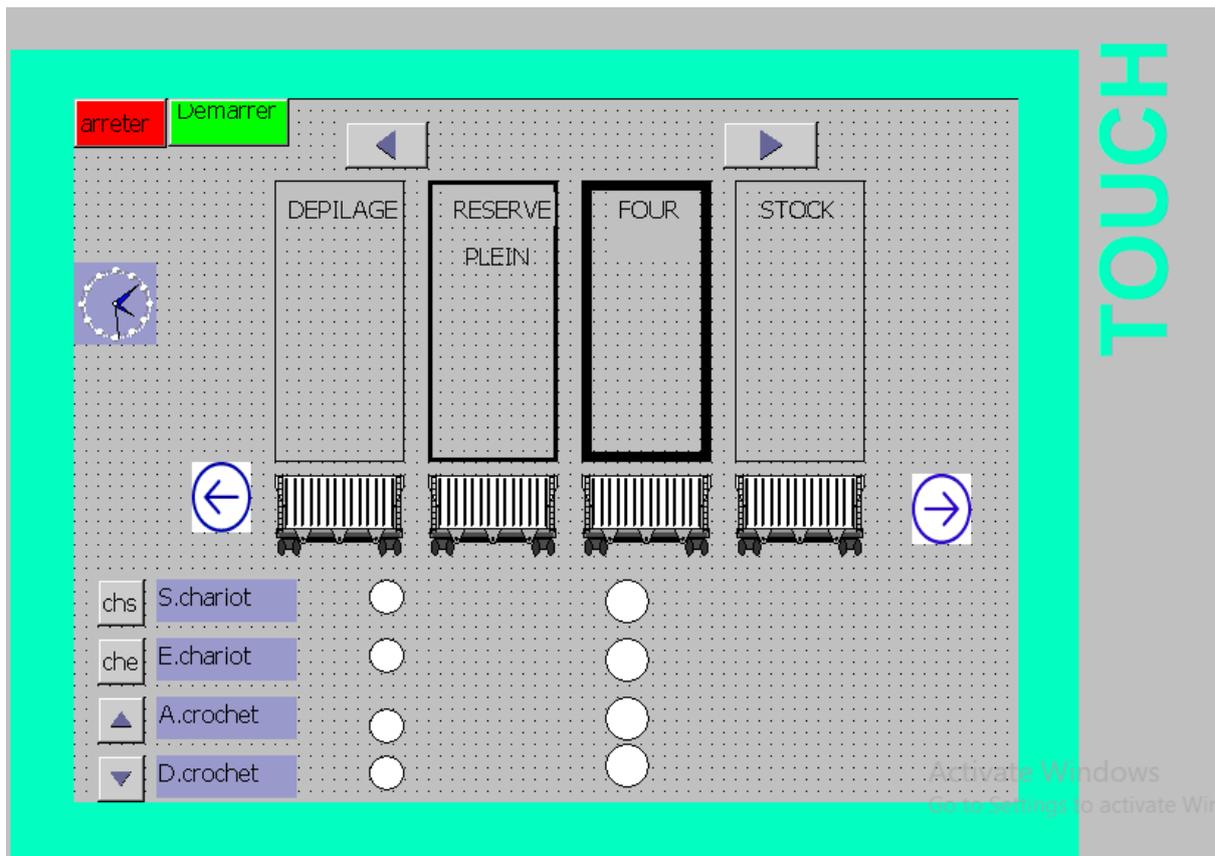


Figure III-18. L'écran de supervision dans HMI.

Cet écran montre vue d'ensemble du projet, contiennent

- 1- Bouton «Arrêt»
- 2-Bouton« March»
- 3- commander le transbordeur de déplacer à gauche ou droite.
- le transbordeur marché a gauche la flèche a gauche clignote.
- le transbordeur marche a droite la flèche a droite clignote.
- 4- cet écran de supervision affiche le transbordeur et a quelle position (p1,p2 ,p3 ou p4).

5- chariot :

Lorsque le chariot sort ou entre la LED correspondante clignote en rouge.

Lorsque le chariot est sortie. la LED correspondante sortie chariot est allume en vert.

Lorsque le chariot est entré. la LED correspondante d'entrée chariot est allume en vert.

6-crochet :

Lorsque le crochet est activé ou désactivé, la LED correspondante clignote en rouge.

Lorsque le crochet est activé, la LED correspondante est allumée en vert.

Lorsque le crochet est désactivé, la LED correspondante est allumée en vert.

7- four :

Quand un wagon de brique est prêt dans le four, la LED correspondante clignote en vert.

8- réserve :

Quand la réserve est pleine, la LED correspondante clignote en rouge et affiche plein en rouge.

III.5. Conclusion

Dans la première partie du troisième chapitre, nous avons présenté une description de notre système d'application transbordeur de wagon. On a également présenté les différents composants et le principe du fonctionnement de notre système.

Dans la deuxième partie du troisième chapitre on a également présenté le cahier de charge de notre système étudié, on a également présenté le GRAFCET et le programme en détail en utilisant l'automate S7-300. On a présenté la supervision WinCC flexible (HMI) de notre système transbordeur.

Conclusion générale

Conclusion générale

L'automatisme est le domaine scientifique et technologique qui exécute et contrôle des tâches techniques par des machines fonctionnant sans intervention humaine, ou à l'aide d'une intervention réduite.

Les travaux présentés dans ce manuscrit de mémoire de master portent sur la commande d'un transbordeur de wagon, par API S7-300 et superviseur HMI.

Une présentation générale de l'usine de la briqueterie a été donnée dans le premier chapitre. On a également présenté les étapes de préparation de brique.

Dans le deuxième chapitre on a présenté les API et l'automate programmable industriels S7-300. On a également présenté les étapes de constitution, simulation, et exécution d'un programme.

Dans la première partie du troisième chapitre, nous avons présenté une description de notre système transbordeur. On a également présenté les différents composants et le principe du fonctionnement de transbordeur. Dans la deuxième partie du troisième chapitre on a présenté le cahier de charge de notre système, on a également présenté le GRAFCET et le programme en détails en utilisant l'automate S7-300 en suite on a vérifié le programme par le simulateur PLCSIM. On a présenté la supervision avec le logiciel WinCC Flexible de notre système.

Les travaux présentés dans ce mémoire ouvrent un certain nombre de perspectives notamment d'expérimenter le programme sur le terrain.



BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

[1] : **Ben hamza Mohamed Fouad** «Etude et programmation du Bruleur d'un four commandé par S7-300 », Mémoire Master, université mohamed khider Biskra 2018

[2] : BEN TURKIA Iskander, FARHAT Khaled « Etude Environnementale De la Briqueterie », Article, WebSelf.net, Ecole Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Tunis-ENSIT. Tunis.

[3] : http://www.ctmnc.fr/pages/tc_fabrication_et_mise_en_oeuvre.php 10/04/2022

[4] : MSB Groupe, « Equipements et procédés de fabrication », Article, Journal deMaghrébine Des Produits Céramiques, Tunisie, 2016.

[5] : SIAHMED Elhadi, HALIT Yassine. « Etude de la chaine de découpage de brique », Mémoire de Master en Electrotechnique Industrielle, Université Mouloud Mammeri Tizi Ouzou, 2017.

[6] : O.VITRY, « DESCRIPTION FONCTIONNELLE D'UN SYSTEME AUTOMATISE », Lycée Léon de Lepervanche.pdf

[7] : A, Mécanisme de Reprise dans les Systèmes de Commande à Evénements Discrets, Thèse de doctorat de l'Université Paul Sabatier, Toulouse, Septembre 1993.

[8] : **Ben HamzaMahdi** «Etude d'un système automatique d'un filter à manche de cimenterie par S7-300», Mémoire Master, université mohamed khider Biskra 2018

[9] : Abderrezak BENMESSAOUD , Massinissa LAIDLI , " Étude et simulation sur Wincc de la supervision d'une ligne de production d'huile 5L" , UNIVERSITE ABDERREHMANE MIRA DE BEJAIA FACULTE DE LA TECHNOLOGIE, Mémoire Master, 2015.

[10] : JAI ANDALOUSSI Zakariae, MOUHSSINE Sara, ZERKI Ikram, « Automate Programmable Industrielle SIEMENS », Mémoire Master Université Hassan II Mohammedia-Casablanca Ecole Normale supérieure de l'Enseignement Technique Mohammedia, 2012.

[11] : Alain GONZAGA, Les automates programmables industriels par enligne],www.geea.org/IMG/pdf/LES_AUTOMATES_PROGRAMMABLES_INDUSTRIE_LS_pour_GEEA.pdf. 01/05/2022

[12] : Djoudi yakoub «Etude de la commande automatique du machine Rubaneuse par (API) siemens (S7-300 et S7-200) » Mémoire Master,université mohamed khider Biskra 2013

[13] :**Ben HamzaMahdi** «Etude d'un système automatique d'un filtre à manche de cimenterie par S7-300», Mémoire Master,université mohamed khider Biskra 2018

[14] : Automate programmable Siemens – Logiciel Siemens. [en ligne], <http://www.lcautomatisme.fr/15.html> 13/05/2022

[15] : Automate programmable Siemens – Logiciel Siemens. [en ligne], https://cache.industry.siemens.com/dl/files/415/15390415/att_41927/v1/S7-300_IHB_f.pdf 15/05/2022

[16] : Manuel Système d'automatisation S7-300 Caractéristiques des modules 2013.

[17] : SIEMENS SIMATIC Programmer avec STEP 7

[18] : P.JARGOT, « Langages de programmation pour API. Norme IEC 1131-3», Techniques de l'ingénieur, Vol. S 8030.

[19] :Tkouti Houssam Eddine «Etude d'un système automatique d'un filtre à manche de cimenterie par S7-300», Mémoire Master,université mohamed khider Biskra218

[20] :C.T.JONES, « STEP7 in Step7 », first Edition, A pratical Guide to ImplementingS7-300/S7-400 Programmable Controllers, 2006

[21] : Manuel SIEMENS, « Programmation avec STEP 7 », SIMATIC, 2008

[22] : Manuel SIEMENS, « STEP 7, Getting started », SIMATIC, 2007.

[23] : SIEMENS, « S7PLCSIM, Testez vos programmes », SIMATIC, 2008.

[24] : Manuels SIEMENS, « WinCC flexible 2008 », SIMATIC HMI, 2008.