

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE MOULOUDE MAMMERI DE TIZI-OUZOU



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

Mémoire de Fin d'Etudes De MASTER PROFESSIONNEL

Domaine : **Science et Technologie**

Filière : **Génie électrique**

Spécialité : **Automatique Industrielles**

Présenté par :

ZOURDANI AZZEDINE

Thème

**ETUDE ET AUTOMATISATION D'UN SYSTEME DE
TRANSPORTEUR PAR ELEVATION A L'AIDE DE L'API S7-300**

Mémoire soutenu publiquement le 27/09/ 2018 devant le jury composé de :

Président : M Prénom NOM

Encadreur : Mme Nait Abdesselam

Co-Encadreur : boudjelile Kamal

Examineur : M Prénom NOM

Examineur : M Prénom NOM

REMERCIEMENT

Nous tenons à remercier en premier lieu notre dieu de nous avoir donné la force et le courage dans notre long cursus.

Arrivées au terme de ce modeste projet, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à notre promotrice madame

NAIT ABDESSELAM pour son aide et son suivi

On tient aussi à remercier les membres du jury qui nous feront l'honneur de juger notre travail.

On tient à remercier très chaleureusement nos familles, pour leur soutien, leur généricité et leurs sacrifices.

Table des matières

1-Introduction générale.....	1
 Chapitre I Description de l'entreprise	
I-1-Situation géographique	3
I-2-Historique de l'entreprise.....	3
I-3-Objet social et champ d'activité.....	3
I-3-1-le champ d'activité.....	3
I-3-2-objet social.....	4
I-4-L'organigramme de l'entreprise	5
I-5-Mode d'organisation de l'entreprise	6
I-5-1-la direction général	6
I-5-2unité de cuisson.....	6
I-5-3-unité climatisation	6
I-5-4-unité prestations techniques.....	6
I-5-5-unité commerciale	6
I-5-6-unité prestations de services	7
I-5-7-unité froid	7
I.6 Conclusion.....	9
 Chapitre II description de fonctionnement du Système	
II-introduction	10
II-2-Description des différents postes du système :.....	13
II-2-1- poste de dépôt et de positionnement	13
II-2-2- Poste élévation a montée	13
II-2-3- Poste d'évacuation	13
II-2-4-Poste élévateur de descendance	14
II-2- 5-Poste d'évacuation en stockage	14
II-2-6- Le fonctionnement global (cahier de charge)	14

II-3-Instrumentation et capteurs	14
II-3-1-système automatisé de production	14
A- La partie opérative (PO)	15
B-La partie commande	15
II.3.2 La partie opérative(PO) dans le système considéré	15
1-Convoyeur à rouleaux motorise	15
2-Convoyeur en courbes	16
3- Pente des convoyeurs gravitaires (rouleaux libre)	17
4-convoyeur verticale	17
5-convoyeur a bande (courroie).....	18
II.3.2.1 Les pré-actionneurs	19
II.3.2.1 Les actionneurs	20
a. Les actionneurs pneumatiques	21
b. Les actionneurs électriques	21
b-1- Le moteur asynchrone triphasé	21
1-Généralités	21
2-Le bobinage	22
3- Branchement étoile ou triangle	23
4-Puissance et rendement	
5-La partie commande du moteur	24
6-Le moteur asynchrone a frein	26
7-Electro frein	27
8-le moteur réducteur	28
II.3.2.3 Capteurs	29

1- Les détecteurs mécaniques (type fin de course).....	30
2-capteur photoélectrique	31
II.3.3 Partie commande	33
II.3.3.1 Poste opérateur	33
II.3.3.2 Mode automatique	34
II.4 Le fonctionnement global (cahier de charge)	35
II.5 Conclusion	37

Chapitre III Généralités sur les API et GRAFCET

III-1-Introduction	38
III-2-Définition générale des automates	38
III-2-1- Protection de l'automate	39
III-2-2- Domaines d'utilisation des API	39
III-2-3- Critères de choix d'un API	39
III-2-4-Nature des informations traitées par l'automate	40
III-2-5- Architecture des automates :	40
III-2-5-1-Structure extérieure	40
a) Les automates de moyenne gamme (type Micro)	41
b) Les automates haute Gamme	41
III.2.5.2 structure interne	42
a) Le Châssis ou Rack	42
b) Module d'alimentation	43
c) Unité centrale (CPU):	43
d) Le bus interne	44
e) Memoires	44
f) Modules d' entrée / sorties	44
f.1-Modules d'entrées	44
f.2-Modules de sorties	45
III-2-6-Cycle d'exécution d'un programme d'un API	45
III-2-6-1-Acquisition d'entrées	45
III-2-6-2-Traitement des données	45

III-2-6-3-Affectation des sorties	46
III-2-7-La mise en œuvre d'une solution programmable	46
III-2-8-les avantages et les inconvénients des API	46
III-3- L'outil de modélisation GRAFCET	47
III-4-Conclusion	51

Chapitre IV : présentation de l'api s7 300 et du logiciel STEP 7

IV-1-Introduction	52
IV-2-Choix d'un automate	52
IV-3-Présentation générale du système	52
IV-4- Les modules du système	53
IV-4-1-Le module d'alimentation (PS 307)	54
IV-4-2-L'unité centrale(CPU)	54
IV-4-2-1-Les LED pour la signalisation d'état et de défaut	55
IV-4-2-2-Commutateur de mode	55
IV-4-2-3-Carte mémoire	55
IV-4-2-4-La pile	55
IV-4-3-Les modules des signaux(SM)	55
a) Les modules d'entrée / sortie TOR	55
b) Les modules d'entrée / sortie analogiques	56
IV-4-4-Les modules de fonction (FM)	56
IV-4-5-Les modules de communication (CP 340, 341....)	56
IV-4-6-Les coupleurs	56
IV-4-7-Le connecteur frontal	56
IV-4-8-Les châssis	57
IV-4-9- La console de programmation PG ou PC SIMATIC	57
IV-5- Programmation de l'automate SIMATIC S7-300.....	57
IV-5-1- Schémas à contacts(CONT)	58
IV-5-2-Liste d'instruction (List)	58
IV-5-3 Logigramme (log)	58
IV-6-La création d'un projet S7	59
IV-6-1- Utilisation de l'assistant de création de projets	59

IV-6-2-Création d'un nouveau projet sans l'assistant de création de projet	60
IV-7-Définition des mnémoniques	66
IV-8- Adressage des modules S7-300	67
IV.8.1 L'adressage des modules lié à l'emplacement	67
IV.8.2 L'adressage absolu des modules de signaux	67
a) L'adressage des modules TOR	67
b) L'adressage des modules analogiques	68
IV-9-les mémentos	68
IV -10-Conclusion	68

Chapitre V : Modélisation, programmation, simulation, supervision

V-1. Introduction	69
V-2-L'élaboration du GRAFCET du système	69
V-3-S7-PLCSIM.....	72
V-4-PARTIE DE SUPERVISION	75
V-4-1. Architecture d'un système de supervision	75
V-4-2. Apport et intérêt de la supervision	75
V-4-3. Le logiciel de supervision Win CC	76
V-4-4-Conclusion	83
Conclusion générale	84

Liste des figures

Figure I.1 :l'organigramme de l'entreprise	5
Figure II.1 : schéma synoptique de système de transport par élévation	10
Figure II.2 : caractéristiques techniques	11
Figure II.3 :la disposition des détecteurs.....	12
Figure II.4 : représentation d'un système automatisé de production(SAP).....	14
Figure II.5 : convoyeur a rouleaux commandés accumulation sans contact	16
Figure II.6 : convoyeur a rouleaux conique	16
Figure II.7 : convoyeur a rouleaux libers	16
Figure II.8 : convoyeur verticale	17
Figure II.9 : convoyeur a bande	19
Figure II.10 : schéma synoptique d'un contacteur.....	20
Figure II.11 : schéma synoptique de moteur asynchrone triphasé	21
Figure II.12 : différentes parties de moteur asynchrone	22
Figure II.13 : Les bobines dans la partie de stator	22
Figure II.14 : La plaque à borne	23
Figure II.15 : Schéma synoptique de Branchement étoile et triangle.....	23
Figure II.16 : Commande du moteur	24
Figure II.17 : Sectionneur	25
Figure II.18 : Contacteur	25
Figure II.19 : Le relais thermique	26
Figure II.20 : Moteur a frein	26
Figure II.21 : Commande du moteur avec frein	27
Figure II.22: Moteur réducteur	28

Liste des figures

Figure II.23 : Capteur de fin de course	30
Figure II.24 : Différents types de détecteurs	30
Figure II.25 : Différents types de capteurs photoélectriques	31
Figure II.26 : Capteur de types Système barrage	32
Figure II.27 : Capteur de types Système reflex	32
Figure II.28 : Capteur de types Système proximité	33
Figure II.29 : L'armoire de commande.	34
Figure II.30 : Dépôt et de positionnement	36
Figure II.31 : Convoyeur verticale	36
Figure III.1 : Automate Programmable Compact (ALLEN-BRADLEY).....	1
Figure III. 2 : Automates Programmable Modulaire (moyenne gamme).	1
Figure III. 3 : Automates programmable modulaire (haute gamme).	1
Figure III. 4 : Structure interne d'un API.....	1
Figure III .5 : Unité centrale.	1
Figure III. 6 : Symbolisation sur le GRAFCET	1
Figure III. 7 : Sélection de séquence	1
Figure III. 8: Séquences simultanées	1
Figure III. 9 : Actions	1
Figure III. 10 : Actions temporisations	1
Figure IV.1 : Structure générale de l'automate S7-300 connecté à un procédé à commander	1
Figure IV.2 : constituant d'un automate S7-300.....	1
Figure IV.3 : Représentation d'une CPU	1
Figure IV.4 : CPU 314 sélectionné	1
Figure IV.5 : 5 Exemple d'adressage absolu d'un module TOR.....	1

Liste des figures

Figure V.1 .Table de mnémonique	70
Figure V.2 : Fenêtre pour sélectionner le nœud	72
Figure V.3 : Fenêtre affiche entrée sortie	73
Figure V.4 : Fenêtre de visualisation en mode RUN	74
Figure V.5 : Déroulement de la supervision	76
Figure V.6 : Communication du Win CC avec l'automate S7-300	78
Figure V.7 : création d'un projet	78
Figure V.8 : choix d'un panel	79
Figure V.9 : Intégration dans le STEP 7.....	80
Figure V.10. Alarme TOR	80
Figure V.11. Les variables	81
Figure V.12. Vues d'accueil	81
Figure V.13. Vues alarme	82
Figure V.14. Vues de notre machine	82

Introduction

Introduction générale

Introduction générale :

L'évolution prévisible de toute société industrielle dans les années à venir nous permet d'affirmer que la production à moindre coût sera encore plus que le passé. Si nous projetons sur cette toile de fond toujours présente, les domaines où l'homme ne peut, ou ne veut intervenir directement, soit parce qu'il serait obligé d'évoluer dans une atmosphère insalubre voir mortelle, soit parce qu'il devrait effectuer des tâches répétitives dénuées d'intérêts, soit enfin parce que la fiabilité et la sécurité d'un processus l'imposent. On peut prévoir un développement toujours plus intense des systèmes automatisés.

La commande des processus par l'automate programmable est la solution recherchée de plus en plus dans l'industrie vue la justesse des traitements qu'il effectue pour gérer une commande exacte à tout moment et dans toutes les conditions.

De nos jours, grâce au développement de la microélectronique et la fabrication de microprocesseurs qui ont permis le développement de l'informatique industrielle, et qui ont donné naissance aux Automates Programmables Industriels (API) qui intègrent ces nouvelles technologies et assurent l'automatisation des installations, en contribuant à la croissance de la productivité et l'amélioration des conditions de sécurité.

L'Entreprise Nationale des Industries de l'Electroménager (ENIEM), constitue l'une des plus importantes unités industrielles. Elle est spécialisée dans l'industrie électroménagère. Depuis son implantation, elle a débuté l'expérience des installations automatisées, en introduisant les Automates Programmables Industriels.

L'ENIEM axe sa stratégie sur l'amélioration de qualité de ses produits et services. afin de pouvoir concurrencer les grandes entreprises de l'électroménager et assurer ses activités de production. Elle a pour mission d'assurer le développement et la recherche dans le domaine de l'électroménager. Dans ce contexte le sujet qui nous a été proposé par le Département "Maintenance" de l'unité froid/ENIEM, consiste à l'amélioration d'une commande de station de traitement de surfaces et l'automatisation à l'aide d'un API S7-300

Introduction générale

Pour se faire, nous avons organisé notre mémoire comme suit :

- Le premier chapitre est représente la Description de l'entreprise
- Le deuxième chapitre est basé à la description et l'étude du Fonctionnement de la Machine De SYSTEME DE TROSPORT PAR ELEVATOIN
- Le troisième chapitre est une introduction sur les Généralités des API et GRAFCET
- Le quatrième chapitre est consacré à Présentation de l'API S7 300 et du logiciel STEP 7
- Le cinquième chapitre est réservé à Modélisation, programmation, simulation, supervision
- Conclusion générale

Chapitre I

Présentation de l'entreprise

Chapitre I Présentation de l'entreprise

I.1 Situation géographique :

L'entreprise nationale des industries de l'électroménager (ENIEM) se trouve au sein de la zone industrielle AISSAT IDIR d'OUED AISSI distante de 7 Km du chef lieu de la willaya de Tizi-Ouzou ,elle s'étale sur une superficie de 40 hectares et il relève administrativement de la commune de TIZI RACHED, daïra de TIZI RACHED, son siège social se situe au chef lieu de la willaya de TIZI-OUZOU à proximité de la gare routière.

La filiale sanitaire est installée à MILIANA, willaya D'AIN DEFLA, et la filiale lampe est située à la zone industrielle de Mohammedia de MASCARA.

I.2 Historique de l'entreprise :

L'ENIEM est issue de la restructuration de la société nationale de fabrication de matériel électrique et électronique (SONELEC). Dans le cadre de la mise en œuvre des réformes économiques de 1989.

L'ENIEM dispose à sa création de :

- Complexe d'appareils ménagers (CAM) de Tizi ousou entré en production en 1977.
- Unité de lampes de Mohammedia W.de Mascara entrée en production en 1979.

L'ENIEM est une entreprise publique, elle est passée à l'autonomie le 10 octobre 1989 et devenue société par action au capital de 10.279.800.00DA.

I.3 Champ d'activité et objet social :

I.3.1 Le champ d'activité :

L'entreprise est chargée dans le cadre national du développement économique, social et en liaison avec les structures et organismes concernés de développer la production des équipements, des produits et composants destinés aux différentes branches de l'électroménager notamment :

- Les équipements ménagers domestiques.
- Les équipements ménagers industriels.
- Les petits appareils ménagers.

Chapitre I Présentation de l'entreprise

Le champ d'activité de l'entreprise s'est élargi à la prise en charge de la fonction distribution et de promotion du service après vente :

1-ADIMEL 2 -ENAPEM 3-ENAED

Ces trois partenaires qui sont liés par convention à ENIEM sont des entreprises publiques implantées sur l'ensemble du territoire national. Les clients relevant du secteur privé commercialisent également les produits ENIEM.

I.3.2 Objet social :

L'entreprise ENIEM a été transformée juridiquement en société par action le 8 octobre 1989. Son capital social est de 10.279.800.00DA détenu en totalité par la S.G.P.ENDELEC.

Son évolution se résume comme suite:

- **La période 1977-1980 :** Phase de démarrage et de stabilisation de la production du complexe d'appareils ménagers (CAM).
- **La période 1980-1983 :** Phase de maîtrise de processus de fabrication et de montage par le personnel local de l'unité, limitation de l'activité de développement.
- **La période 1983-1990 :** Réalisation des opérations de développement, mise en place de la nouvelle ligne de réfrigérateur et de congélateurs par le partenaire Japonais "MITSU-TOSHIBA" et la nouvelle chaîne de cuisinières (4 et 5 feux) par le partenaire italien « intercoop-techno gaz » ainsi que le redéploiement des activités de l'intérieur et l'extérieur de l'unité.
- **La période 1997-2000 :** La restructuration du complexe d'appareils ménagers (CAM) en unités de production a permis la maîtrise de celle-ci ainsi que le développement et la recherche en chaîne des branches bien déterminée. La finalisation de l'unité lampes de Mohammedia a permis à l'ENIEM de réduire les charges de gestion ainsi, à ce jour l'ENIEM s'est vue dotée de plusieurs unités de production, réparation dans les segments suivants : Froid, cuisson, climatisation, Commercial et prestation technique sans oublier l'unité d'Ain Defla spécialisée dans la fabrication des baignoires, de receveurs de douches et leviers de cuisine.

❖ Pourquoi la division de l'ENIEM en unités ?

Les restructurations de 1989 ont permis à l'ENIEM de se diviser en 5 unités, cette action a servi à :

- Rendre autonome le système de comptabilité et de gestion des unités.

Chapitre I Présentation de l'entreprise

- Faciliter les états de rapprochement entre la banque et l'entreprise.
- Préparer les unités pour la filialisation.
- Le développement de l'entreprise.

I-3-L'organigramme de l'entreprise :

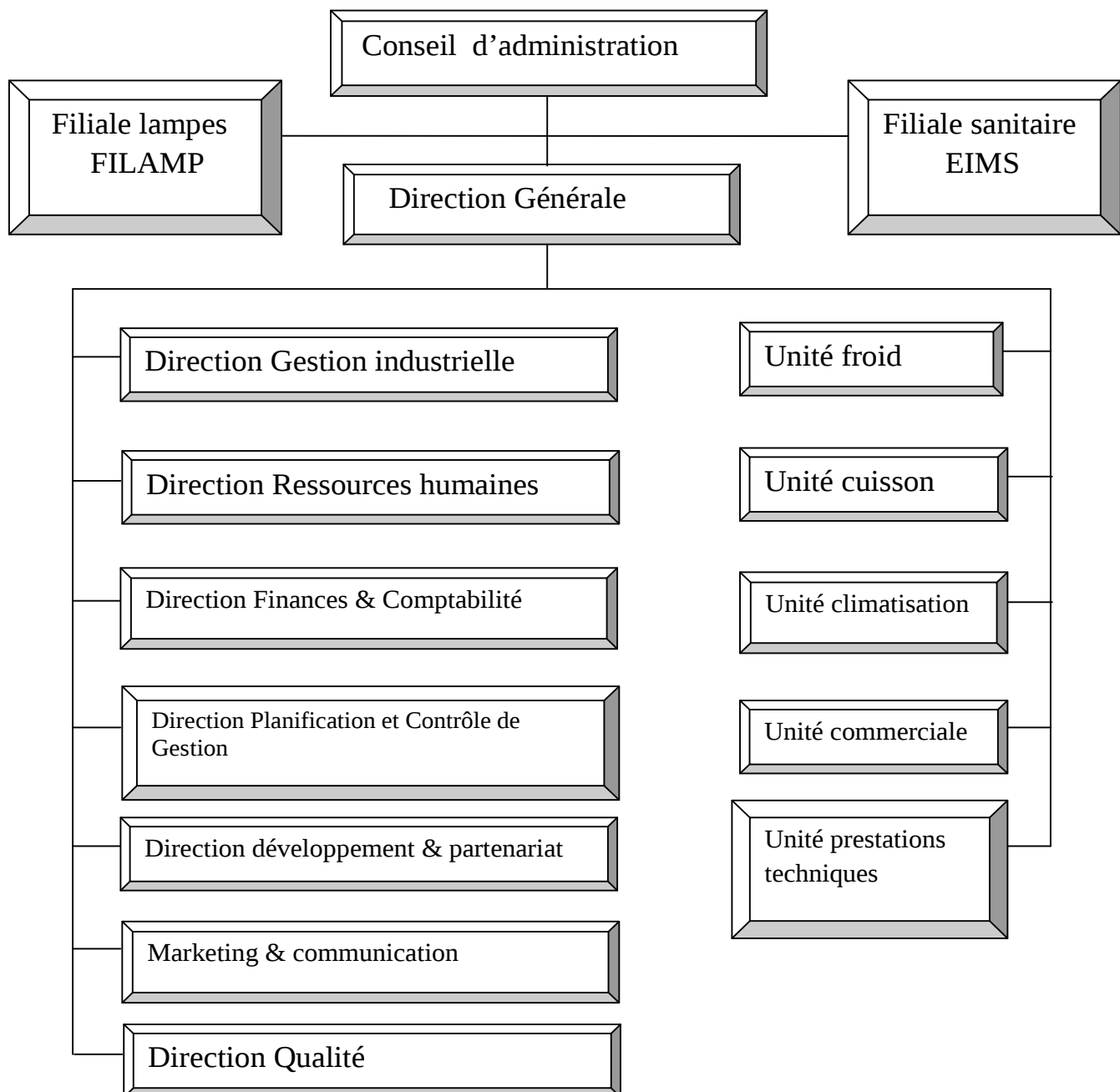


Figure I.1 : L'organigramme de l'entreprise

Chapitre I Présentation de l'entreprise

I.5 Mode d'organisation de l'entreprise :

L'entreprise ENIEM est constituée de plusieurs unités.

I.5.1 La direction générale :

La direction générale est responsable du développement et de la stratégie de l'entreprise, elle exerce hiérarchiquement et fonctionnellement sur l'ensemble des directions et des unités.

I.5.2 Unité cuisson :

Sa mission est la production et le développement des produits de cuisson à gaz et électrique.

I.5.3 Unité climatisation :

Sa mission est la production et le développement de produits de climatisations, de chauffage, etc.

I.5.4 Unité prestations techniques :

L'unité est chargée de gérer les moyens techniques communs tel que :

- L'atelier central: chargé de la fabrication des pièces métalliques.
- Laboratoire de métrologie : permet la vérification des pièces réalisées par rapport au plan (conformité).
- La station de production d'énergie.
- La station de neutralisation.

I.5.5 Unité commerciale :

L'unité est chargée de la commercialisation des produits de l'entreprise et elle s'occupe des ventes de tous les produits du C.A.M et leurs services après vente.

I.5.6 Unité prestations de services :

Sa tâche consiste à assurer les prestations suivantes :

- Imprimante.
- Menuiserie.
- Gardiennage et intervention.
- Médecine du travail.

I.5.7 Unité FROID :

L'unité FROID est issue de la direction d'exploitation, elle possède des bâtiments industriels de stockage et des moyens adéquats à son exploitation. Sa mission est la production et le développement des produits de froid domestiques.

La direction de l'unité de manière à optimiser l'utilisation de ressources mises à sa disposition dans le cadre des orientations définies par la direction générale, elle est composée de trois lignes de productions et scindée en sept départements et chaque département se compose de plusieurs services :

➤ **Le département des ressources humaines :**

Il est composé de :

- Service de gestion du personnel.
- Services moyen commercial.

➤ **Le département technique :**

Il est composé de :

- Service études et développement.
- Service méthodes de fabrication.
- Service laboratoire central.

➤ **Le département maintenance :**

Il est composé de :

Chapitre I Présentation de l'entreprise

- Service bureau technique.
- Service équipe de fabrication.
- Service équipement matière première.
- Service outillage.

➤ **Le département qualité :**

Il est composé de :

- Service inspection matière.
- Service inspection produit.
- Service méthodes et qualité.

➤ **Le département commercial :**

Il est composé de :

- Service achats.
- Service gestion des stocks.
- Service clients.
- Service transit et douane.

➤ **Le département finances et comptabilités :**

Il est composé de :

- Service comptabilité générale.
- Service comptabilité analytique et budget.

➤ **Le département production :**

Il est composé d'un service d'ordonnancement et de 11 ateliers qui sont :

1. Atelier presses soudure.
2. Atelier peinture.
3. Atelier Refendue.
4. Atelier plastique.
5. Atelier polyuréthane.
6. Atelier assemblage de pièce.
7. Atelier Pièces métalliques.
8. Atelier montage final au (P-M).
9. Atelier d'assemblage final (G-M).

Chapitre I Présentation de l'entreprise

C'est au sein de ce dernier atelier qu'on a effectué notre stage pratique c'est là où il est assuré le montage des sous ensembles qui composent le réfrigérateur. Il se compose de 3 chaînes :

➤ **La chaîne de montage des armoires N°1 :**

- Chargement de gaz.
- Essai de performance.

➤ **La chaîne de montage des portes :**

- Montage des portes inférieures et supérieures.

➤ **La chaîne d'emballage :**

Dans cette chaîne la rubanière fait mettre des rubans autour d'un réfrigérateur emballé dans un carton, en synchronisation avec le transporteur à rouleaux qui le fait avancer dans le magasin de stockage.

I.6 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté les différentes unités de l'entreprise ENIEM, plus précisément, les différents département de l'unité FROID.

Le prochain chapitre sera consacré à la description du fonctionnement du système de transport par élévation, qui se trouve dans l'atelier assurant le montage des sous ensembles qui composent le réfrigérateur.

Chapitre II

Description de la machine

II.1 Introduction

La partie du système étudiée dans ce chapitre est uniquement celle qui permet de transporter des réfrigérateurs emballés d'unité de production au stock par l'itinéraire aérien.



Figure II.1 : Schéma synoptique de système de transport par élévation

Cette partie appelé système de transport par élévation : occupe une place très importante dans l'unité d'assemblage de FROID de l'ENIEM. Elle assure dans les conditions de fonctionnement optimales le transport par élévation des armoires prévues chaque jour, ce qui justifie l'intérêt de cet équipement pour l'entreprise.

Elle se compose des éléments récapitulés comme suite :

- 01 : 2 moteur réducteur avec frein.
- 02 : 3 moteur réducteur.
- 03 : 2 moteur avec frein.
- 04 : armoire.
- 05 : capteur magnéto inductif.
- 06 : les arrêts d'urgence.
- 07 : capteur photoélectrique de positionnement (émetteur+récepteur).
- 08 : capteur de fin de course (limite de sortie).
- 09 : capteur à contact.
- 14 : capteur de fin de course (limite de montée).
- 15 : capteur de fin de course (limite de descente).

❖ Les caractéristiques techniques :

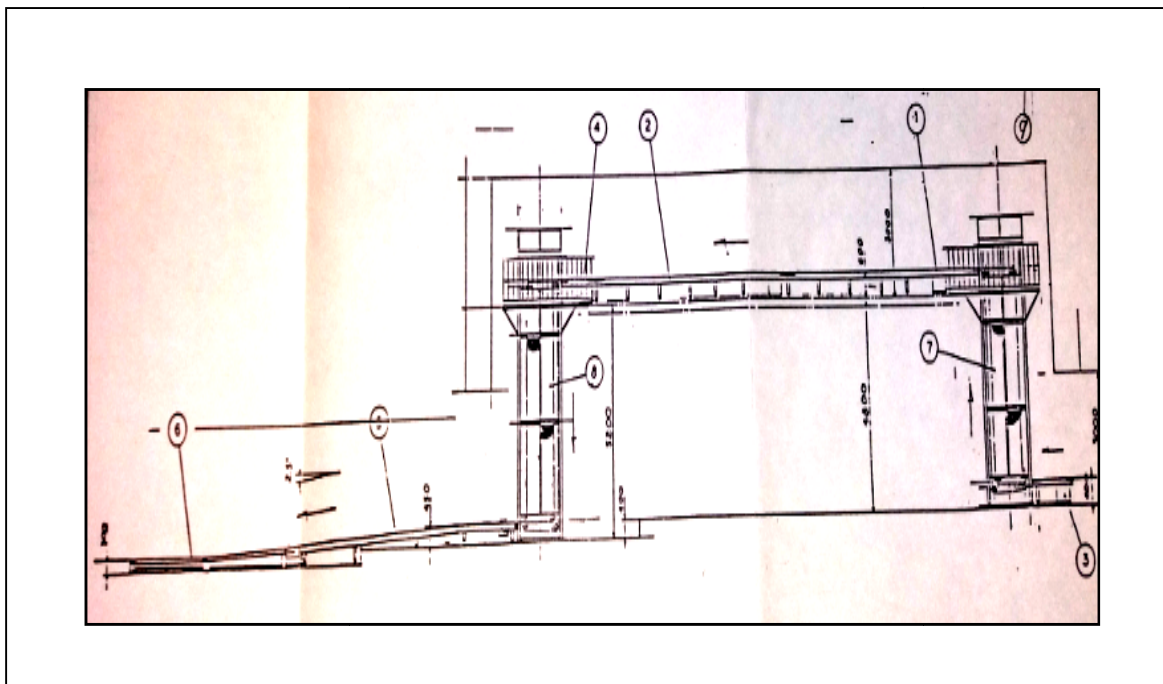


Figure II.2 : Caractéristiques techniques

n		Moteur
1	Transporteur a rouleaux motrice	0.75 kW 1 /30
2	Transporteur a rouleaux motrice	0.75 kW 1 /30
3	Dispositif d'alimentation automatique	0.4 kW avec frein 1 /30
4	Dispositif d'alimentation automatique	0.4 kW avec frein 1 /30
5	Transporteur a courroie	0.75 kW 1 /75
6	Transporteur a rouleaux libres	
7	Transporteur élévateur	0.75 kW avec frein
8	Transporteur élévateur	0.75 kW avec frein
9	Tableau de commande	

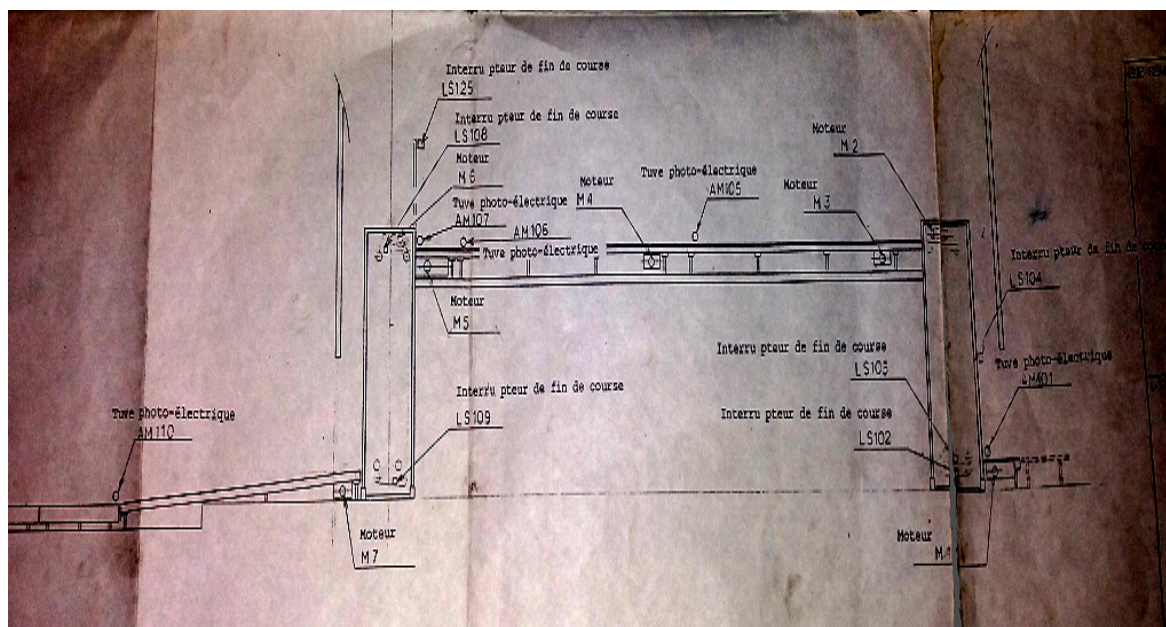


Figure II.3 : La disposition des détecteurs

II.2 Description des différents postes du système :

Le système peut être décomposé selon ces blocs en 5 postes :

- 1- Poste de dépôt et de positionnement.
- 2- Poste élévation a montée.
- 3- Poste d'évacuation.
- 4- Poste élévateur de descendance.
- 5- Poste d'évacuation en stockage.

II.2.1 Poste de dépôt et de positionnement :

Il est composé essentiellement d'un tapis roulant entraîné par un moteur asynchrone à un seul sens de rotation. Ce dernier est muni d'un réducteur placé au dessous du tapis. Avec freinage. A l'extrémité de ce tapis, se trouve deux capteurs photocellules et un capteur magnéto-inductif.

II.2.2 Poste élévation a montée :

Ce poste sert à réaliser le déplacement des armoires du poste dépôt (convoyeur 1) vers le poste d'évacuation (convoyeur 2). Cette élévation des armoires est assurée par un convoyeur vertical sur un dispositif mécanique.

Des capteurs photoélectrique et de fin de course sont présents sur ce poste ils sont placés dans différentes positions du mécanisme. Leurs rôle est de contribuer à la bonne position des armoires et de fonctionnement de l'élévation et aussi ils permettent la synchronisation des différents mouvements.

II.2.3 Poste d'évacuation :

Le poste d'évacuation est constitué d'un Transporteur à rouleaux motrice entraîné par un motoréducteur à un seul sens de rotation, et des capteurs photocellules pour la détection de la présence de l'armoire et pour indication de remplissage.

II.2.4 Poste élévateur de descendance :

Ce poste sert à réaliser le déplacement des armoires du poste dépôt (convoyeur 2) vers le poste d'évacuation (convoyeur 3).

II.2.5 Poste d'évacuation en stockage :

Le poste d'évacuation en stockage est constitué d'un Transporteur a carroie entrainé par un motoréducteur à un seul sens de rotation, et d'un capteur photocellule pour la détection de la présence de l'armoire et pour indication de remplissage .et d'un Transporteur a rouleaux libres.

II.3 Instrumentation:

II.3.1 Système automatisé de production :

Un système automatisé de production est un ensemble constitué d'une partie commande (PC) et d'une partie opérative (PO).

Une représentation d'un tel système est donnée par la figure suivante :

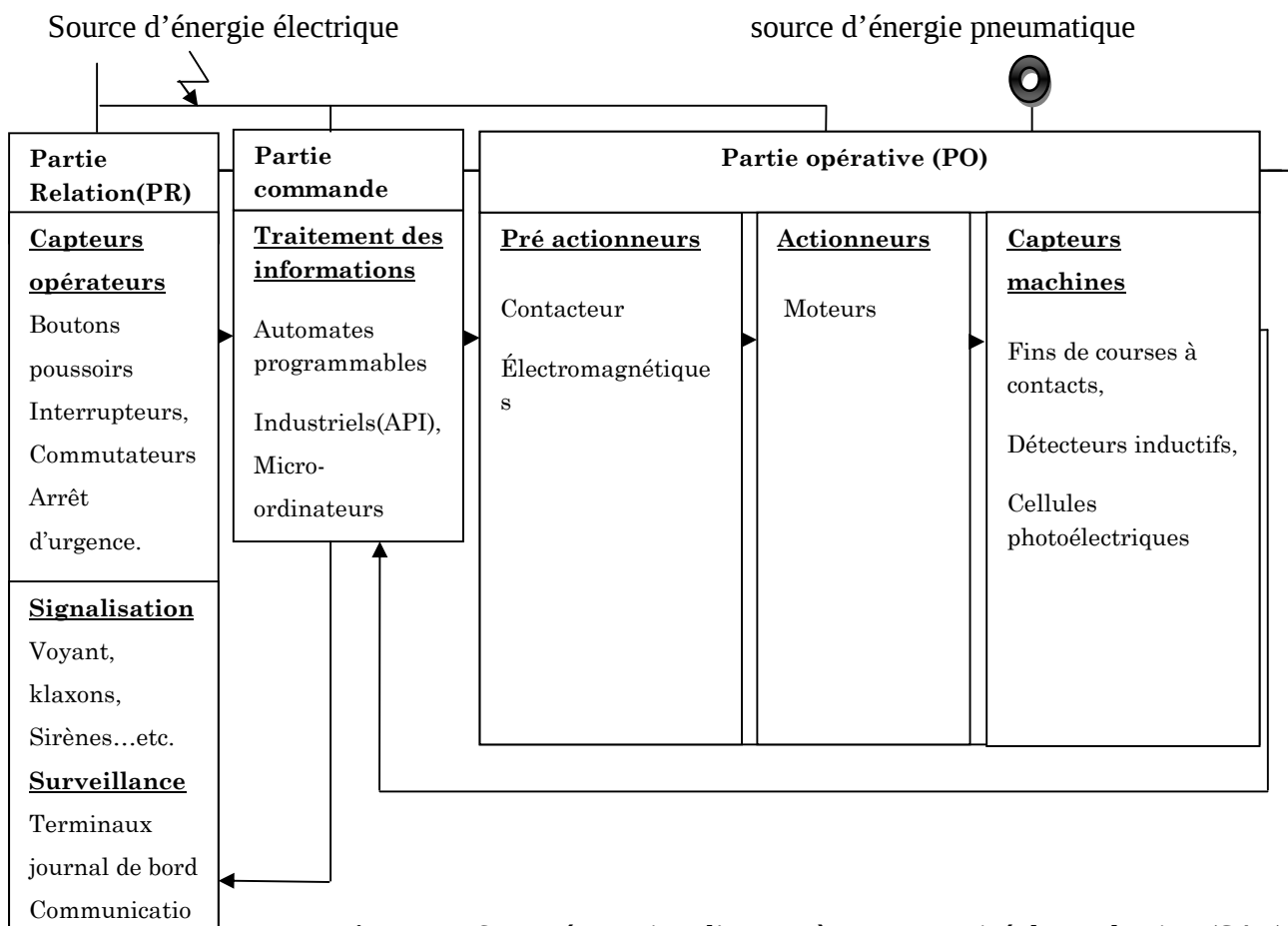


Figure. II.6 Représentation d'un système automatisé de production (SAP)

A. La partie opérative (PO) :

Dite aussi la partie puissance, qui opère et agit sur la matière d'œuvre ou le produit à partir des ordres de la partie commande et de l'opérateur, elle regroupe l'ensemble des actionneurs, des pré-actionneurs de la structure mécanique, des capteurs, etc.

B. La partie commande :

C'est la partie qui commande la partie opérative regroupe les composants (relais électromagnétiques, opérateurs logiques...etc.) et les constituants (API, cartes à microprocesseur, micro-ordinateurs, etc.) destinés au traitement des informations émises par les organes de commande de la PR et les capteurs de la PO.

Les ordres résultant sont transmis aux actionneurs de la PO et aux composants de signalisation de la PR afin d'indiquer à l'opérateur l'état et la situation du système.

II.3.2 La partie opérative(PO) dans le système considéré :

Les éléments mécaniques constituant la machine sont décrits ci-après :

- **Convoyeur :**

Un convoyeur est un mécanisme ou machine qui permet le transport d'une charge isolée (cartons, bacs, sacs...) ou de produit en vrac (terre, poudre, aliments...) d'un point A à un point B.

1) Convoyeur à rouleaux motorisé :

Ils sont utilisés pour le transport ou l'accumulation de produits suffisamment longs pour ne pas tomber entre deux rouleaux. Les colis à transporter doivent être également à fond plat et rigides (voir méthode de détermination dans la rubrique Liens externes).



Figure II.7 : Convoyeur à rouleaux Commandés accumulation Sans contact

2) Convoyeur en courbes :

Il existe des convoyeurs à rouleaux coniques pour décrire des courbes à 45,90 et 80°. La conicité des rouleaux est en effet nécessaire pour appliquer au colis une vitesse linéaire Différente en fonction de sa position par rapport au rayon de la courbe. Une autre méthode plus économique, et appliquée généralement aux convoyeurs à rouleaux libres consiste à réaliser plusieurs voies de rouleaux cylindriques, parallèles entre elles, et permettant la différenciation des vitesses.

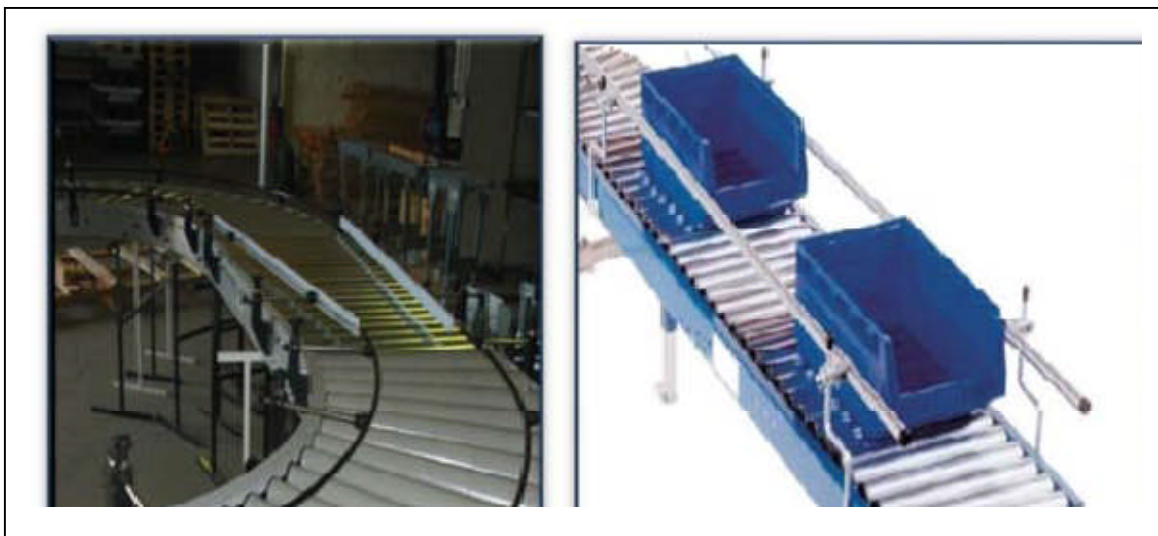


Figure II.8 : Convoyeur à rouleaux conique **Figure II.9 :** Convoyeur à rouleaux libres

3) Pente des convoyeurs gravitaires (rouleaux libre) :

En fonction de la nature de la charge à transporter (c'est-à-dire en fonction de la Rigidité de sa face de contact et de sa masse), la pente nécessaire sera comprise entre 1,5 et 5 % (soit une élévation 1,5 à 5 cm/m de convoyeur).

4) Convoyeur verticale:

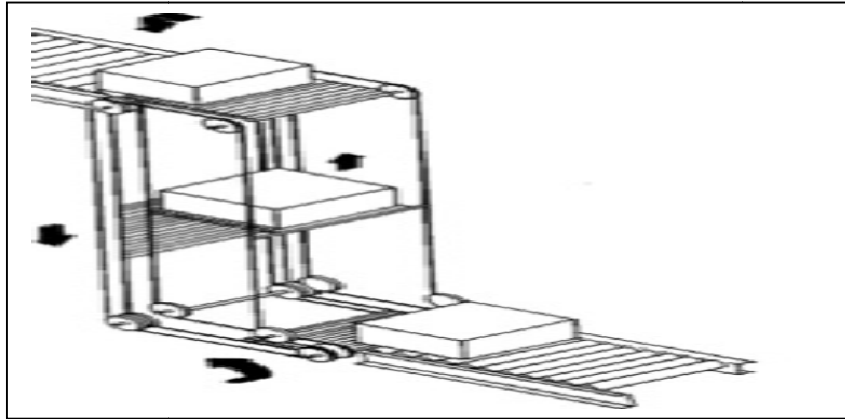


Figure II.10 : Convoyeur verticale

Le convoyeur vertical permet de transporter verticalement des produits tels que des palettes ou autres supports de charges. Il est utilisé pour relier entre eux plusieurs niveaux de façon ciblée et avec un encombrement minimal.

- On peut choisir librement les types de convoyeurs utilisés (convoyeurs à rouleaux, à chaînes, etc.).
- Le moteur de levage peut être placé au pied ou en tête de l'installation. En fonction du poids des charges, le levage se fera par un entraînement à chaînes ou à courroies crantées. Le convoyeur vertical peut également être étudié pour des charges plus faibles ou plus élevées.

Construction (Convoyeur vertical TYPE P/SF 1200)

- Châssis : Construction modulaire robuste et indéformable en acier soudé, réalisée à partir d'éléments standards. Châssis à deux colonnes.
- Entraînement : Motoréducteur triphasé 230/400 V, 50 Hz, IP 54, actionnant directement la chaîne de traction. Equipé d'un frein, réalisé en conformité avec les recommandations ISO, adapté à l'utilisation d'un variateur.

- Chariot de levage : Chariot de levage intégré au châssis, équipé de rouleaux, guidé dans des rails et soulevé par des chaînes de traction. Equipé d'un contrôle de rupture de chaîne.
- Vitesse de convoyage : $V = 0,1 - 1,5 \text{ m/s}$ (standard = $0,5 \text{ m/s}$), en fonction de la capacité de la ligne, ainsi que du produit à convoyer.

Données Techniques

- Hauteur utile de convoyage min. 400 mm - max. 12.000 mm
- Vitesse de déplacement vertical max. 1,5 m/s
- Charge max. 2.000 kg
- Charge 100 kg

Accessoires / Options

- Protections
- Equipement électrique
- Equipement de contrôle
- Tirants de renfort
- Sécurités anti-chutes

5) Convoyeur à Bande (courroie) :

Les convoyeurs à bande sont caractérisés par le type de bande transporteuse utilisée (Matériaux, texture, épaisseur) et par la position du groupe de motorisation (central ou en Extrémité).

Dans tous les cas, un convoyeur à bande se compose :

- D'un tambour de commande ET de sa moto réductrice.
- D'un rouleau d'extrémité.
- D'un châssis porteur avec une sole de glissement qui assure le soutien de la bande.
- D'une bande transporteuse

Les convoyeurs à bande modulaire permettent, grâce à leur bande rigide en acétal, d'accumuler des charges (avec frottement entre la bande et les objets transportés). La bande est en fait une chaîne en plastique qui vient s'engrener dans des pignons également en plastique. En termes de maintenance, l'avantage est de ne pas avoir de centrage et de tension de bande à effectuer, contrairement à un convoyeur à bande classique.

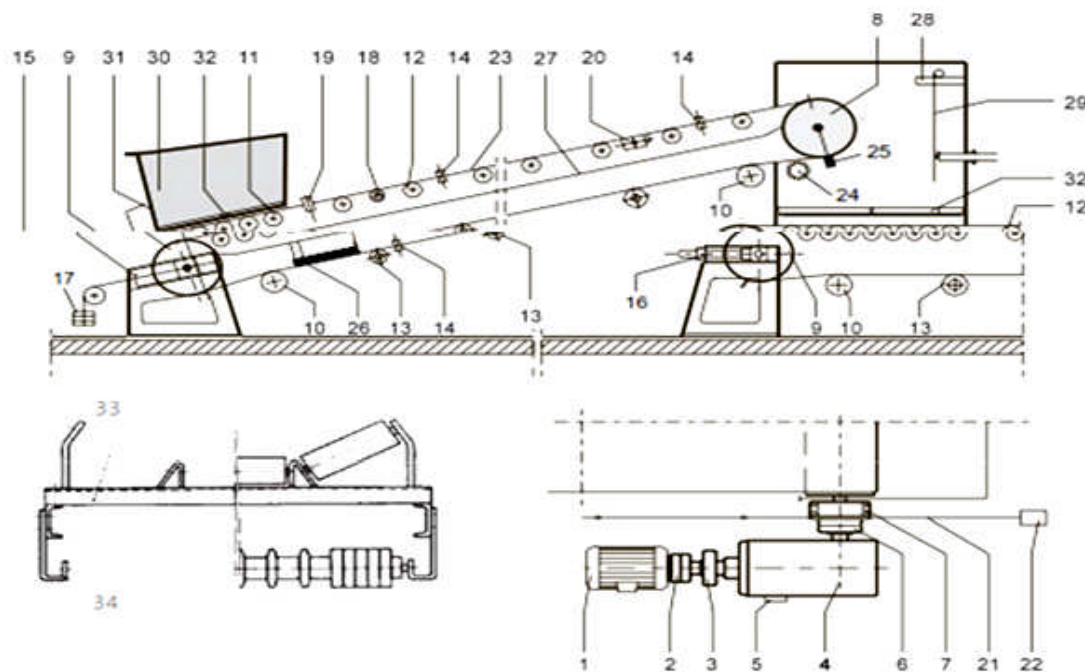


Figure II.11 : Convoyeur à bande

- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1- Moteur | 18- Compteur vitesse de tapis |
| 2- Moteur accouplement | 19 -Commende réduction de tapis de roulement |
| 3- Frein | 20- Ceinture direction de poulie avant |
| 4- Pilote de transmission | 21- Tirer de fil |
| 5 -Anti retour | 22- Interrupteur d'urgence |
| 6- Rouler d'accouplement | 23- Bande convoyeur |
| 7- Roulement de poulie | 24 -Rouleau à brosse |
| 8- Rouler | 25- Grattoir |
| 9 -Filer de poulie | 26- Recaler |
| 10- Déviation ou repousser poulie | 27 -Plaque de couverture |
| 11- Percussion de poulie avant | 28- Capot |
| 12 -Support de poulie avant | 29 -Bar cloison |
| 13- Retour de poulie avant | 30- Livraison goulotte |
| 14 -Rouleau de guidage | 31 -Garniture de goulotte |
| 15 -Compteur de poids | 32 -Hotte planche |
| 16 -Vis de graisse | 33- Position de bande supérieure |
| 17- Contre poids | 34 -Position de bande inférieure |

II.3.2.1 Les pré-actionneurs :

Les pré-actionneurs font parties de la chaîne d'action d'un système automatisé, qui sont les interfaces entre la partie commande et la partie opérative.

Ils distribuent sous l'ordre de la partie commande l'énergie de puissance nécessaire aux actionneurs.

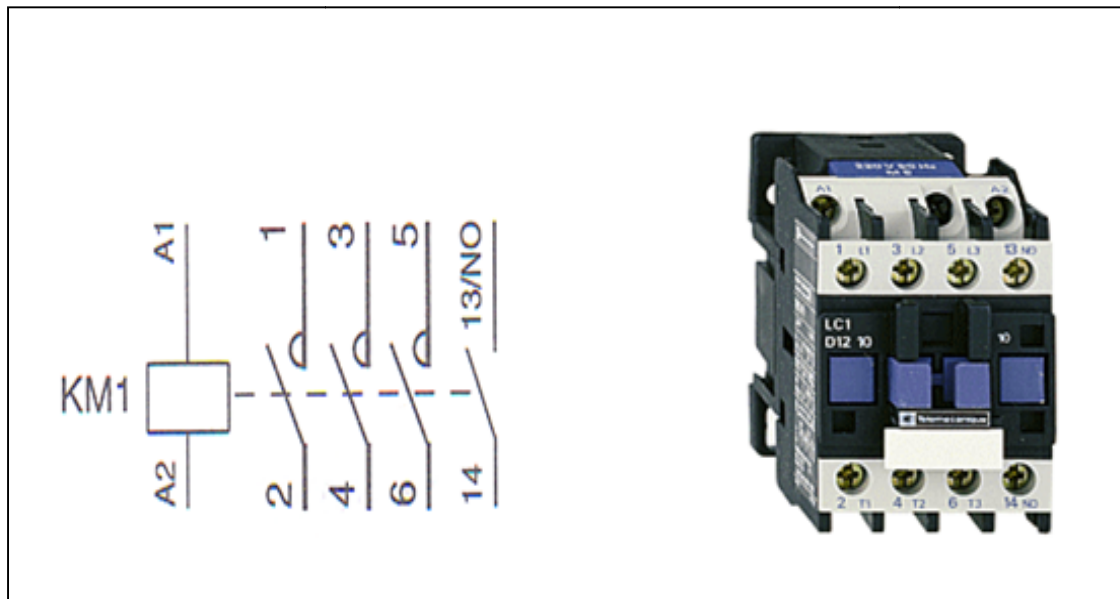


Figure II.12 : Schéma synoptique d'un contacteur.

Le contacteur est un appareil mécanique de jonction commandée par un électroaimant, il fonctionne par «tout ou rien», il permet d'établir ou d'interrompre un courant nominale important avec une faible énergie de commande. Lorsque la bobine de l'électroaimant est alimentée, le contacteur se ferme établissant par l'intermédiaire de pôles, le circuit entre le réseau d'alimentation et le récepteur. (Les deux moteurs et leurs électro-freins).

Le contacteur protège des chutes de tension et des coupures de courant, en cas de coupure de courant ou de tension le contacteur s'ouvre et seul la commande volontaire permet de le refermer. Le contacteur protège aussi les récepteurs des surcharges : le contacteur associé à un dispositif de détection (relais thermique) est capable de supporter et d'interrompre des courants de surcharge.

II.3.2.2 Les actionneurs :

Dans une machine ou un système de commande à distance semi automatique ou automatique, un actionneur est l'organe de la partie opérative qui reçoit un ordre de la partie commande via un éventuel pré actionneur. Il convertit l'énergie qui lui est fournie en un travail utile à l'exécution de tâches, éventuellement programmées d'un système automatisé.

Il ya deux types des actionneurs :

a. Les actionneurs pneumatiques :

Les actionneurs pneumatiques convertissent l'énergie de puissance pneumatique en énergie mécanique de translation, de rotation ou d'aspiration. Leurs principales caractéristiques sont : la course, la force et la vitesse.

Exemple : vérin

b. Les actionneurs électriques :

Les actionneurs électriques convertissent l'énergie électrique en énergie mécanique.

Exemple : moteur

Notre système se compose des actionneurs électriques suivants :

b.1) Le moteur asynchrone triphasé

1) Généralités :

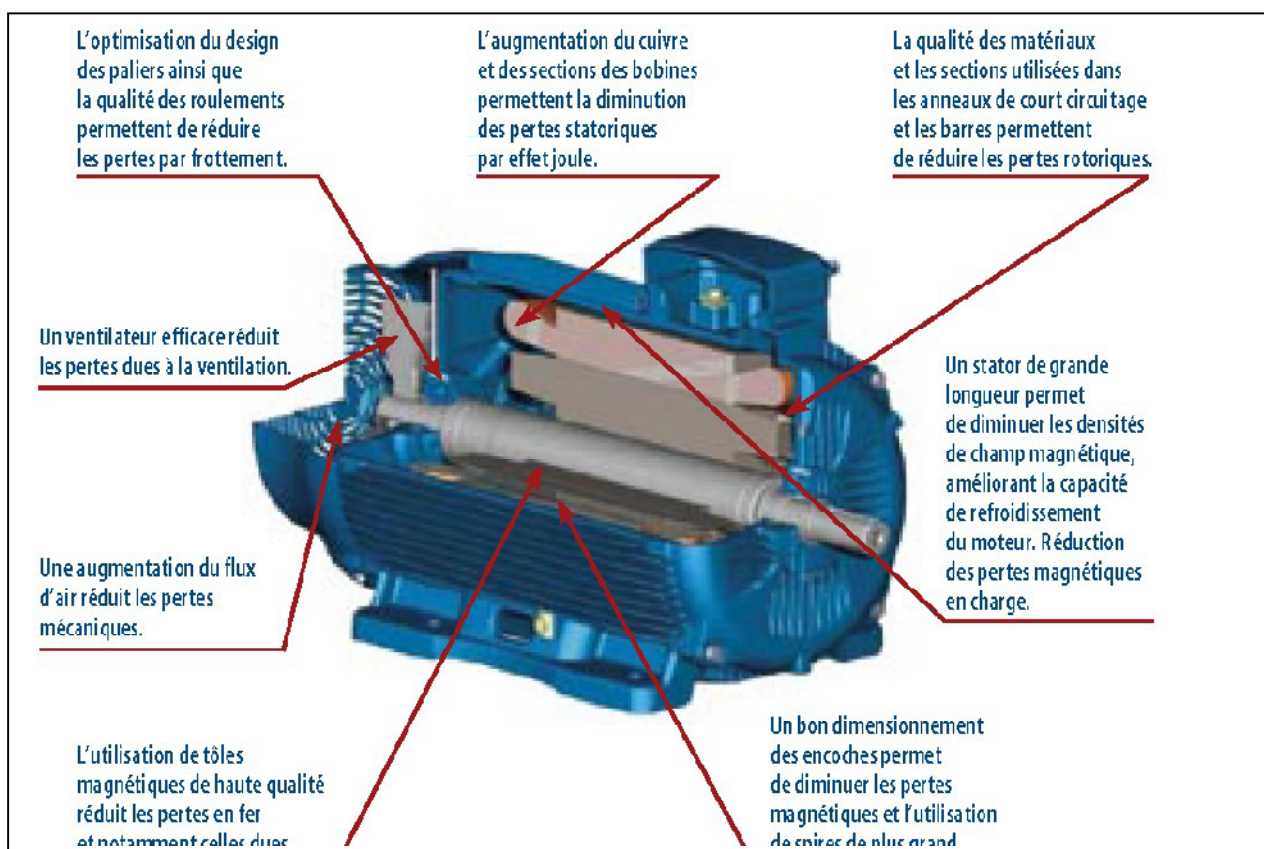


Figure II.13 : Schéma synoptique de moteur asynchrone triphasé

Le moteur asynchrone triphasé est largement utilisé dans l'industrie, sa simplicité de construction en fait un matériel très fiable et qui demande peu d'entretien. Il est constitué d'une partie fixe, le stator qui comporte le bobinage, et d'une partie rotative, le rotor qui est bobiné ou en cage d'écureuil. Les circuits magnétiques du rotor et du stator sont constitués d'un empilage de fines tôles métalliques pour éviter la circulation de courants de Foucault.

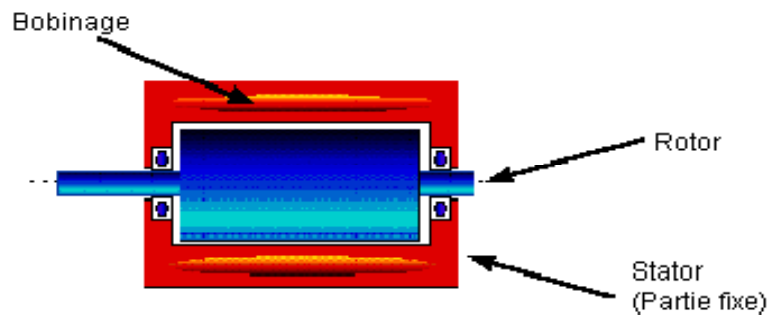


Figure II.14 : Différentes parties de moteur asynchrone

2) Le bobinage :

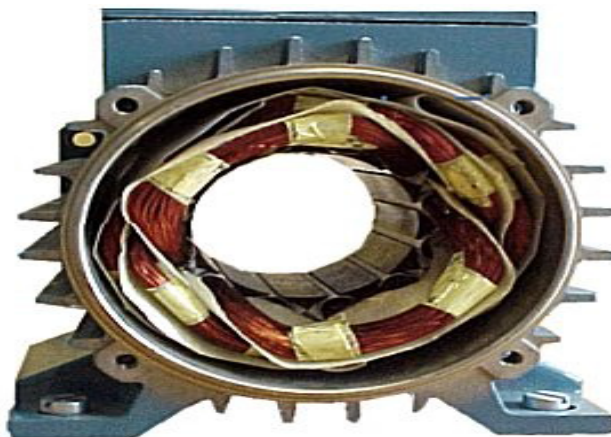


Figure II.15 : Les bobines dans la partie de stator

Les bobines sont logées dans les encoches du stator. S'il y a une paire de pôles magnétique pour chacune des trois phases, la fréquence de synchronisme est alors de 3000 tr/mn. Si on augmente le nombre de paires de pôles, il est possible d'obtenir des moteurs avec des fréquences de rotation différentes. $N_s = 60f / p$

1 paire de pôles => 3000 tr/mn

2 paires de pôles => 1500 tr/m

Le branchement des bobines sur le réseau se fait au niveau de la plaque à borne située sur le dessus du moteur. On dispose ainsi de 6 connexions, une pour chacune des extrémités des trois bobines. Les bornes sont reliées aux bobines selon le schéma ci-contre.

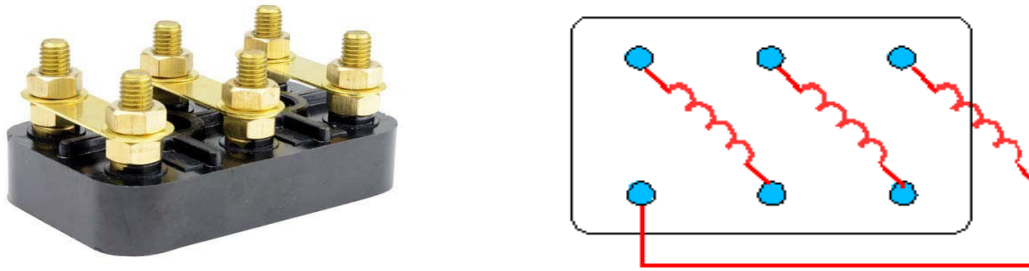


Figure II.16: La plaque à borne

3) Branchement étoile ou triangle :

Il y a deux possibilités de branchement du moteur au réseau électrique triphasé. Le montage en étoile et le montage en triangle. Avec un branchement en étoile, la tension aux bornes de chacune des bobines est d'environ 230V. Dans le montage en triangle, chacune des bobines est alimentée avec la tension nominale du réseau (400V). On utilise le montage étoile si un moteur de 230V doit être relié sur un réseau 400V ou pour démarrer un moteur à puissance réduite dans le cas d'une charge avec une forte inertie mécanique.

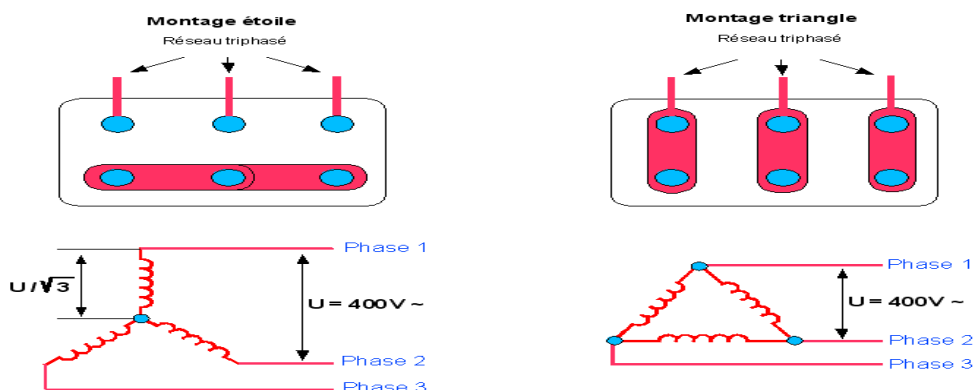


Figure II.17 : Schéma synoptique de Branchement étoile et triangle

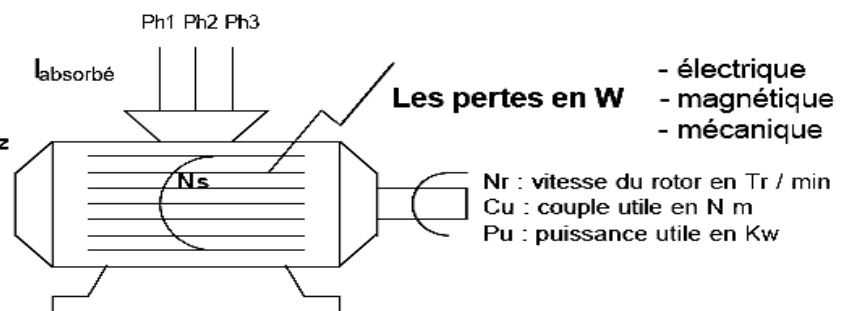
Règle générale :

Si la petite tension du moteur (c'est à dire la tension max supportée par un enroulement du stator) est égale à la tension simple du réseau, le stator sera couplé en **étoile**, et si elle correspond à la tension composée du réseau, on couple le stator en **triangle**.

4) Puissance et rendement :

$$N_s = \frac{f}{p}$$

N_s = vitesse du champ tournant en Tr / s
 p = nombre de paires de pôles
 f = fréquence du réseau d'alimentation en Hz



$$P_a = U \times I \times \sqrt{3} \times \cos \varphi$$

$$P_u = \eta \times P_a$$

$$P_u = C_u \times \omega$$

$$\omega = (2 \times \pi \times N_r) / 60$$

P_a : puissance absorbée (W)

U : tension entre 2 phases

P_u : puissance utile (W)

η : rendement du moteur

P_u : puissance utile (W)

C_u : couple utile (Nm)

ω : rotation du moteur (rad / s)

N_r : vitesse de rotation nominale (tr/min)

5) La partie commande du moteur :

Le moteur est relié au réseau par un certain nombre de dispositifs de sécurité et de commande : un sectionneur, un contacteur, un relais thermique.

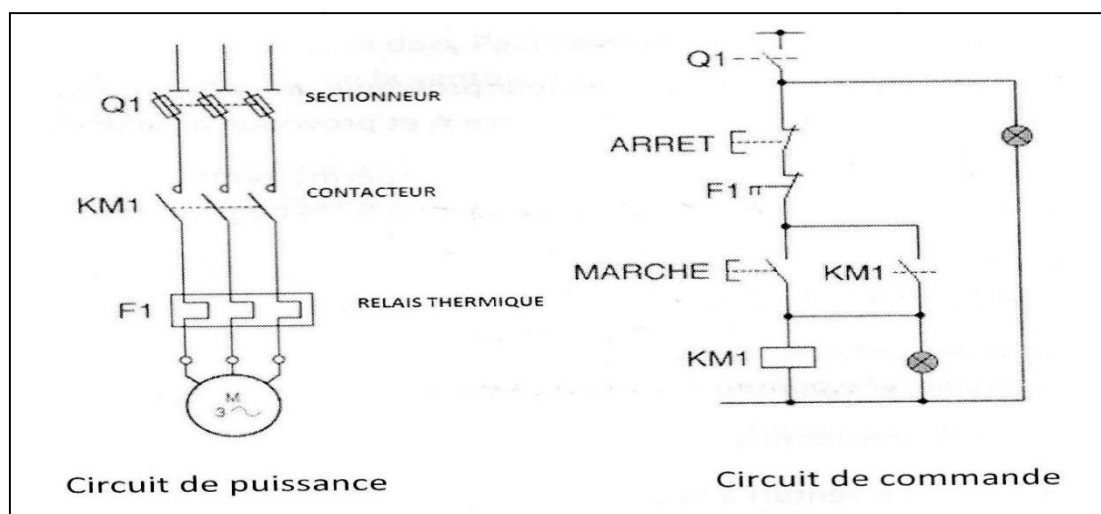


Figure II.18 : Commande du moteur

• **Le sectionneur** : l'isolement avec fusibles permet de déconnecter le moteur du réseau pour des opérations de maintenance par exemple. Il protège également le dispositif en aval contre les risques de court circuit grâce aux fusibles.

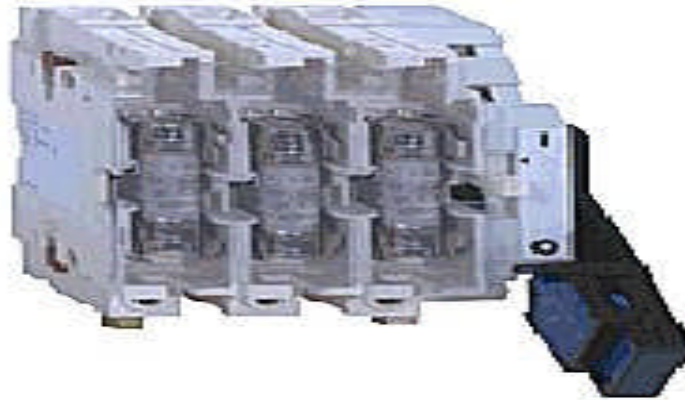


Figure II.19 : Sectionneur

• **Le contacteur** : permet l'alimentation du moteur avec une commande manuelle ou automatique avec un automate programmable.

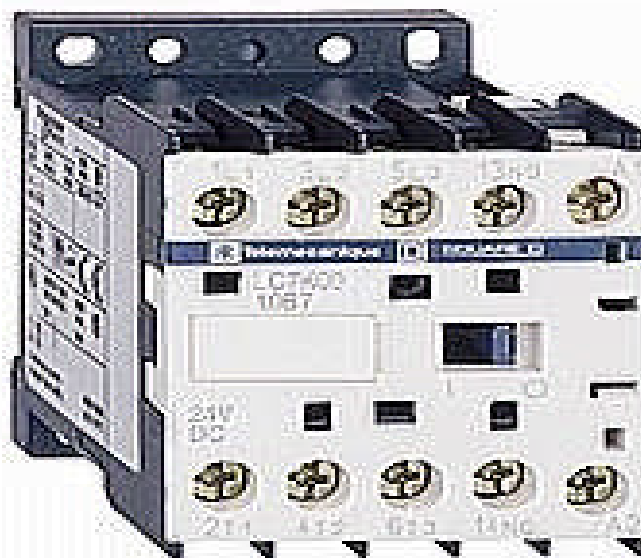


Figure II.20: Contacteur

- **Le relais thermique** : protège le moteur contre les surcharges de courant, l'intensité maximale admissible est réglable. Son action différentielle permet de détecter une différence de courants entre les phases en cas de coupure d'une liaison par exemple.



Figure II.21 : Le relais thermique

6) Le moteur asynchrone a frein :

Le moteur asynchrone à freinage et découplage magnétique est constitué de trois parties : le moteur, l'arbre de transmission et le système de freinage, ils sont liés par deux liaisons (accouplement) :

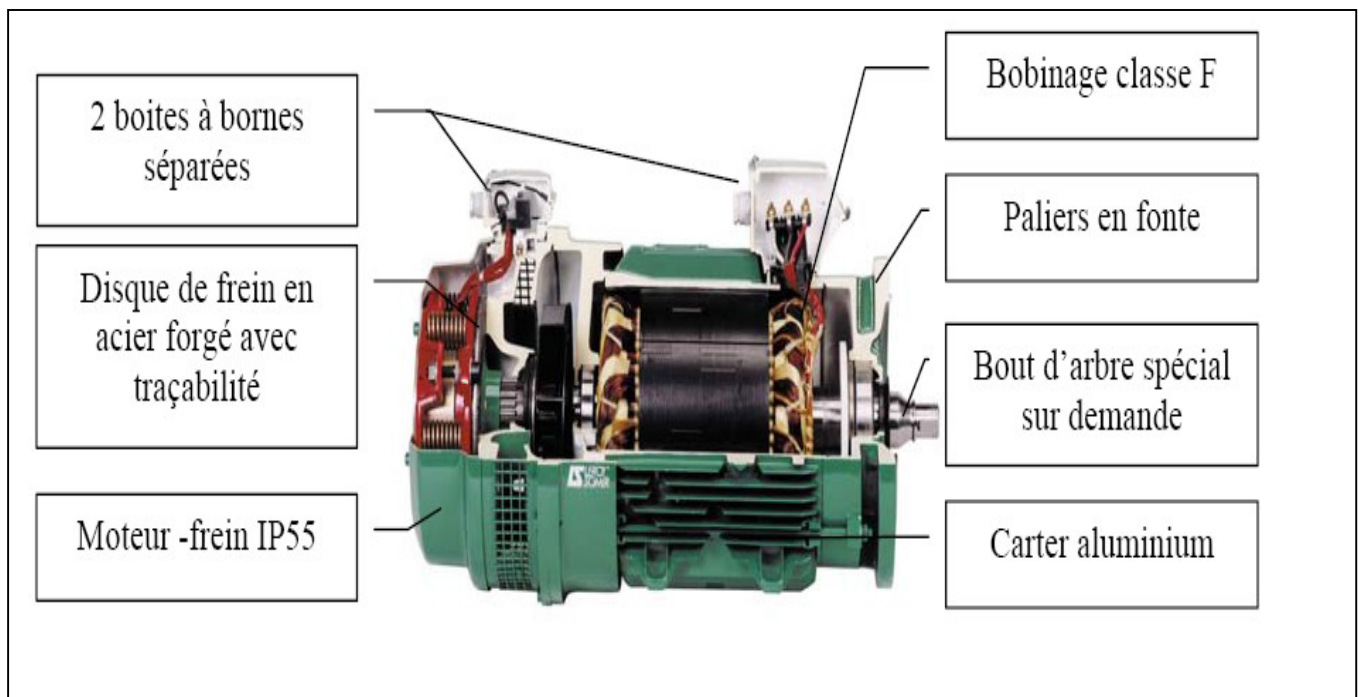
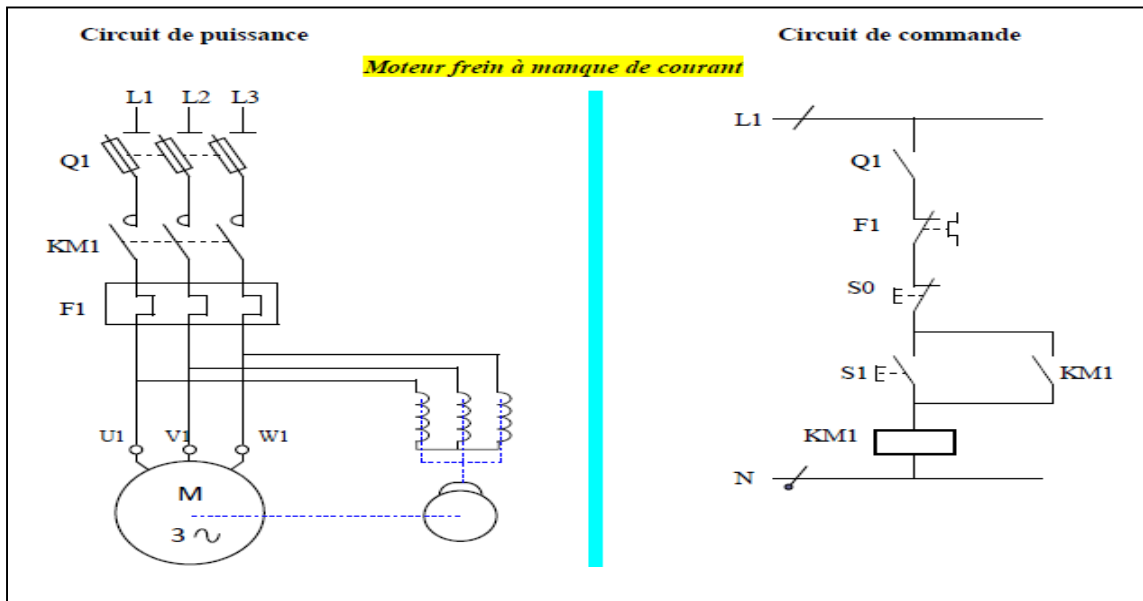


Figure II.22: Moteur a frein

La partie de commande :**Figure II.23 :** Commande du moteur avec frein**7) Electro frein :**

C'est un système constitué de bobines et de plaquettes de freinages, les bobines électriques créent un champ magnétique tirant les plaquettes, le frein exerce alors un Couple de freinage sur L'arbre permettant d'arrêter le convoyeur .la figure suivante est un schéma synoptique d'un moteur équipé d'un électro frein.

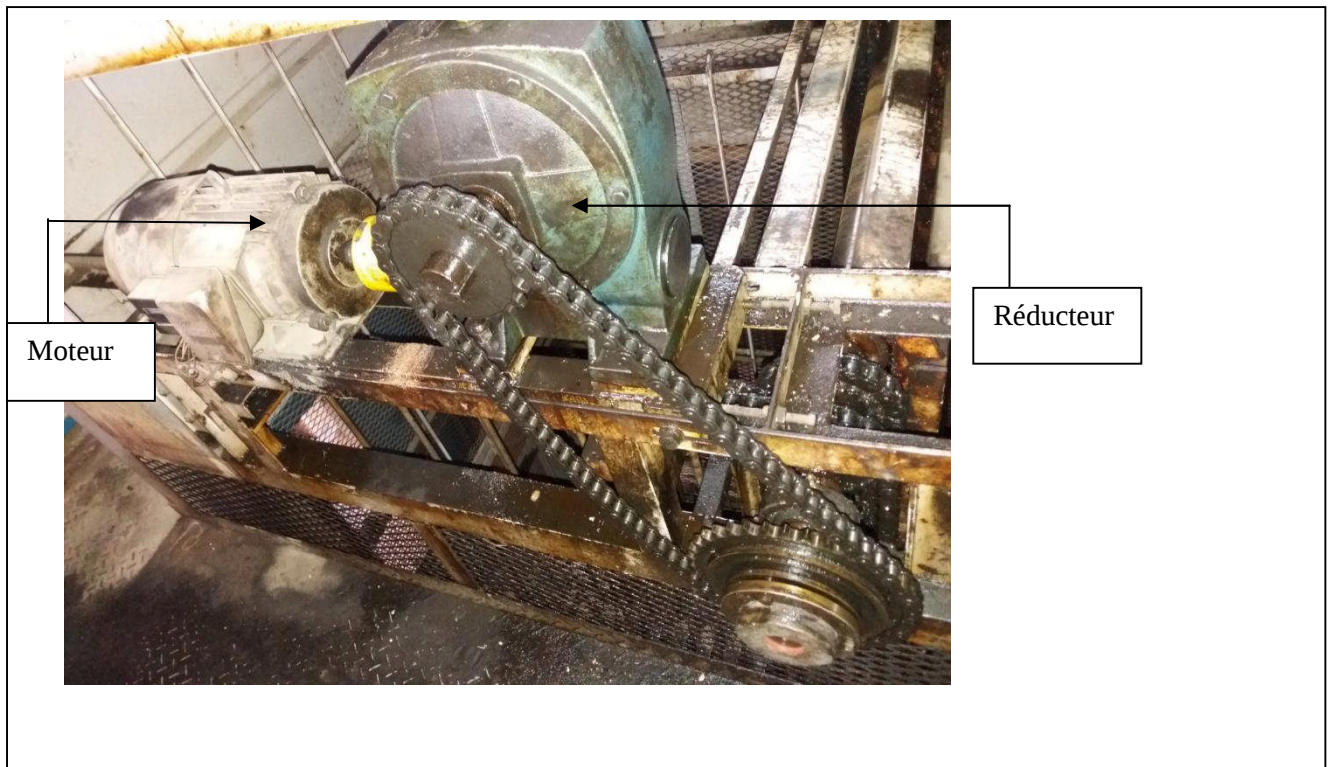
Le découplage et découplage magnétique :

C'est un organe électromécanique, composé d'une bobine et d'un dispositif de découplage.

Ce dispositif relie le moteur à l'arbre tournant. L'arbre est détaché du moteur lorsque l'électro frein arrête l'arbre tout en gardant le moteur en marche.il attache l'arbre au moteur lorsque le dispositif de freinage lâche l'arbre pour faire tourner le moteur en même temps.

Remarque :

Ce type de moteur est utilisé pour éviter le couple et le courant de démarrage du moteur qui risquent de l'endommager.

8) le moteur réducteur :**Figure II.24 : Moteur réducteur**

Le motoréducteur est un appareil composé d'un moteur et d'un réducteur. Le but d'utilisation du motoréducteur est de réduire la vitesse du moteur tout en augmentant le couple. Par exemple, lorsqu'on dit qu'un motoréducteur a un rapport de 1/40, cela veut dire que le réducteur tourne 40 fois moins vite que le moteur lui-même. Mais en même temps, il a 40 fois plus de couple. Ce rendement du motoréducteur est aussi dû à son axe de sortie. On retrouve des axes moteurs déportés qui interviennent dans la réduction de la puissance. Les axes positionnés perpendiculairement à l'axe de sortie ont aussi une grande influence sur l'augmentation du couple et la réduction de la vitesse d'un motoréducteur.

On distingue généralement trois grands types de motoréducteurs. Il s'agit des micros motoréducteurs, des motoréducteurs moyens et des gros motoréducteurs. Chacun de ces motoréducteurs est utilisé pour la fabrication de certains appareils. On retrouve par exemple le premier type de motoréducteur dans les essuie-glaces et les appareils électroménagers.

Le second type de motoréducteur est utilisé pour l'ouverture des portails ainsi que la levée des barrières. Les ascenseurs sont des appareils qui sont fabriqués à l'aide du troisième type de motoréducteur.

On retrouve aussi les gros motoréducteurs au niveau des téléphériques ainsi que des télésièges présents dans les stations de ski. Sans l'utilisation d'un motoréducteur, ces appareils ne pourraient fonctionner normalement.

II.3.2.3 Capteurs :

Les capteurs sont des composants de la chaîne d'acquisition dans une chaîne fonctionnelle. Les capteurs prélèvent une information sur le comportement de la partie opérative et la transforment en une information exploitable par la partie commande.

Une information est une grandeur abstraite qui précise un événement particulier parmi un ensemble d'événements possibles. Pour pouvoir être traitée, cette information sera portée par un support physique (énergie), on parlera alors de signal.

Les signaux sont généralement de nature électrique ou pneumatique.

Dans les systèmes automatisés séquentiels. La partie commande traite des variables logiques ou numériques.

L'information délivrée par un capteur pourra être :

- **logique** (2 états).
- **numérique** (valeur discrète).
- **Analogique** (dans ce cas il faudra adjoindre à la partie commande un module de conversion analogique numérique)

On peut classer les capteurs selon deux critères :

- En fonction des grandeurs physiques à capter (capteur de température, de pression, etc.
- En fonction des signaux de sortie transmis (logique TOR, analogique, numérique).

Notre système est équipé des capteurs suivants :

- 1- Capteur fin de course
- 2- Capteur photoélectrique

1) Les détecteurs mécaniques (type fin de course)



Figure II.25 : Capteur de fin de course

Utilisation : Les détecteurs mécaniques de position, appelés aussi interrupteurs de position, sont surtout employés dans les systèmes automatisés pour assurer la fonction de détection de positions. On parle aussi de détecteurs de présence.

Ils sont réalisés à base de microcontacts placés dans un corps de protection et muni d'un système de commande ou tête de commande.

Principe de fonctionnement :

C'est un commutateur, commandé par le déplacement d'un organe de commande (corps d'épreuve). Lorsque le corps d'épreuve est actionné, il ouvre ou ferme un contact électrique.

De nombreux modèles peuvent être associés au corps : tête à mouvement rectiligne, angulaire ou multidirectionnel associée à différents dispositifs d'attaque (à poussoir, à levier, à tige).

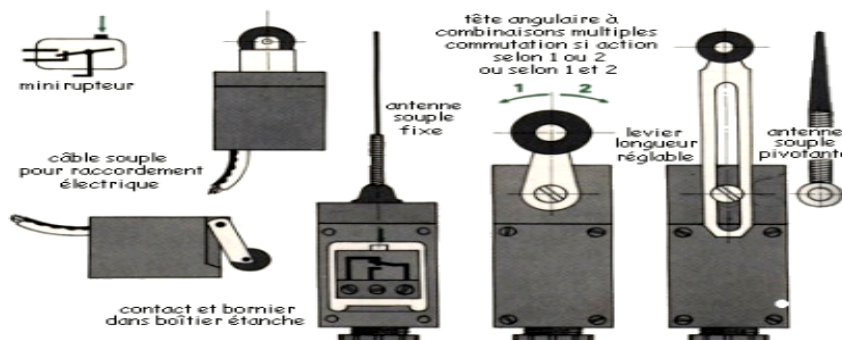


Figure II.26 : Différents types de détecteurs

Avantages

- sécurité de fonctionnement élevée : fiabilité des contacts et manœuvre positive d'ouverture
- bonne fidélité sur les points d'enclenchement (jusqu'à 0,01 mm)
- séparation galvanique des circuits
- bonne aptitude à commuter les courants faibles, combinée à une grande endurance électrique
- tension d'emploi élevée
- mise en œuvre simple, fonctionnement visualisé
- grande résistance aux ambiances industrielles
- détection de tout objet solide
- facilité d'installation

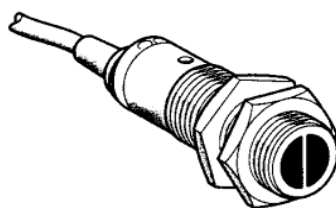
Inconvénient

En contact avec le produit à détecter

2) Les capteurs photoélectriques :

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

exemples :



Détecteur photoélectrique cylindrique
(doc Télémécanique)



Détecteur photoélectrique

Figure II.27 : Différents types de capteurs photoélectriques

➤ **Les différents types de détection :**

Il existe trois grands types de détection :

- **La détection par barrage :**

Le système barrage se compose de 2 boîtiers associés, l'un émetteur, l'autre récepteur.

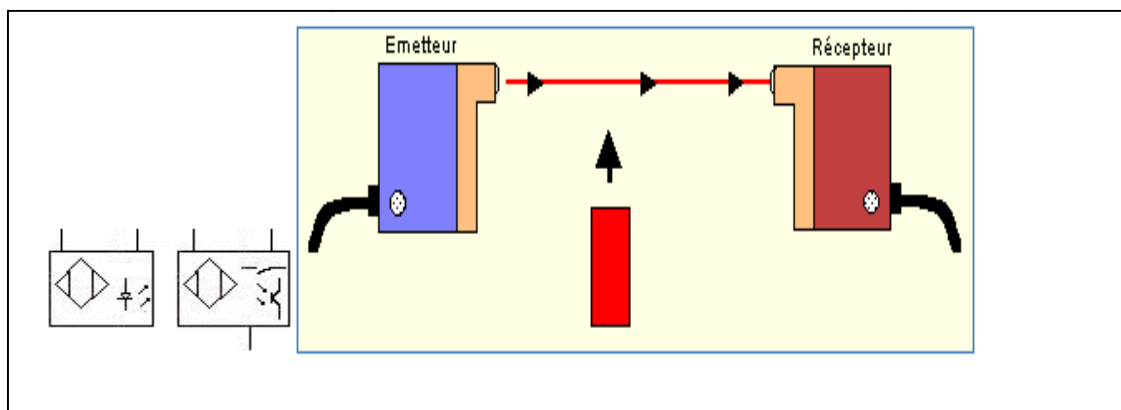


Figure II.28 : Capteur de types Système barrage

- **La detection parreflex :**

Se compose d'un boîtier émetteur/récepteur et d'un réflecteur renvoyant la lumière émise vers le récepteur.

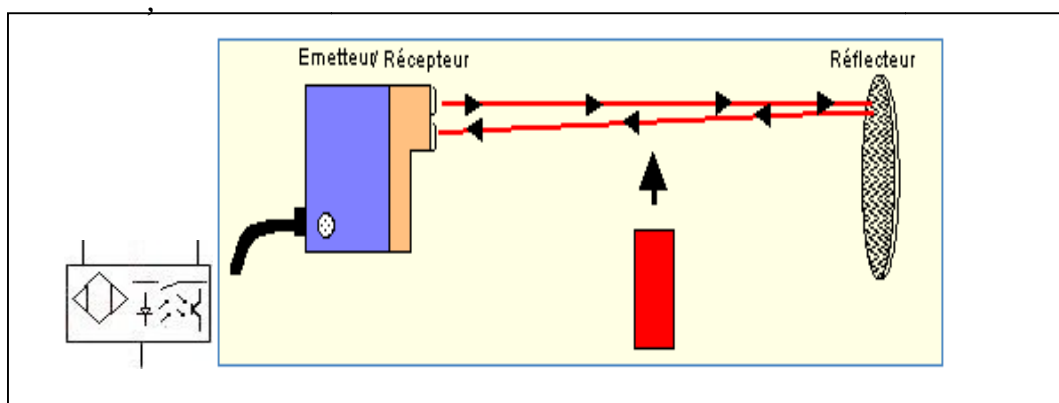


Figure II.29 : Capteur de types Système reflex

- **Le capture de proximité :**

Se compose uniquement d'un boîtier émetteur/récepteur. C'est l'objet à détecter qui renvoie la lumière émise vers le récepteur.

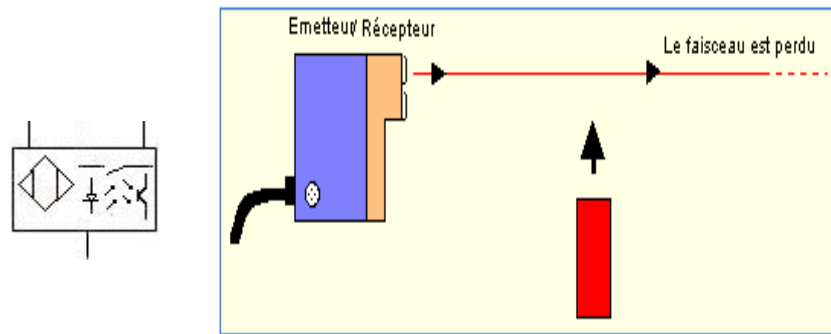


Figure II.30: Capteur de types Système proximité

II.3.3 Partie commande :

La partie commande est l'ensemble des moyens de traitement de l'information et de communication permettant le pilotage des parties opératives d'un système automatisé. Elle est construite à partir de la technologie électrique et électronique et associe les techniques programmées (issue de l'informatique) et câblées.

II.3.3.1 Poste opérateur :

Tout processus nécessite un système de contrôle et de commande permettant à l'homme d'intervenir dans le processus.

Dans le système, chaque élément démarre ou s'arrête par l'intermédiaire d'un commutateur situé sur le poste d'opération.

Ce poste comporte des indicateurs montrant l'état de fonctionnement, et d'un bouton d'arrêt d'urgence arrêtant immédiatement le processus, ce poste comporte une armoire dite de commande.

Pour sélectionner le mode de fonctionnement, manuel ou automatique on doit agir sur le bouton de sélection de mode, qui se trouve sur l'armoire de commande.

II.3.3.2 Mode automatique :

Après avoir sélectionné le mode de marche automatique. L'opérateur doit appuyer sur le bouton poussoir **(Start)** de l'armoire de commande.

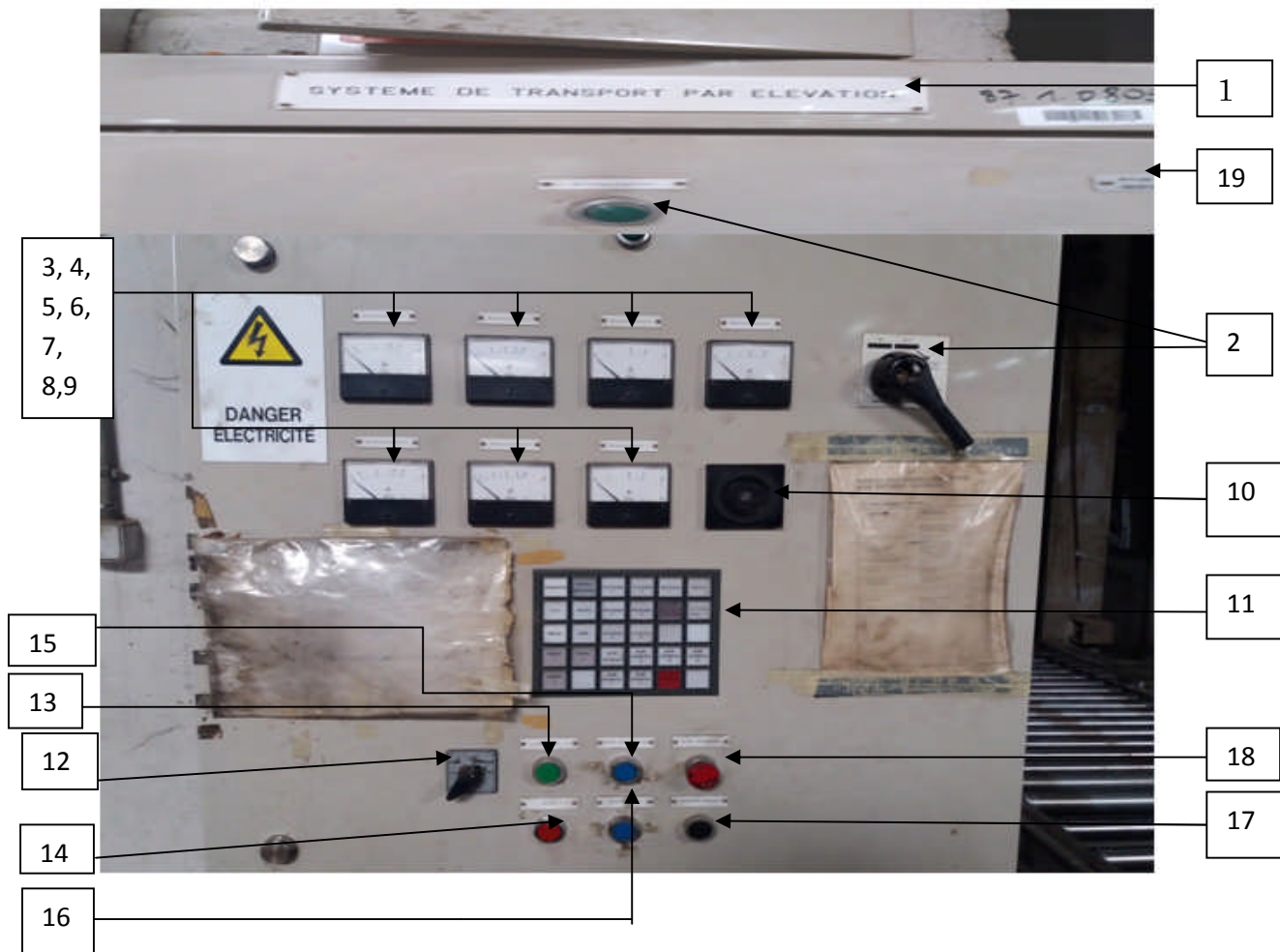


Figure II.31: L'armoire de commande.

N°	Désignation	Remarque
1	Le nom de la machine	
2	alimentation	OLI
3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Les ampèremètres	
10	vibreur	BZ
11	Lampe de signalisation	
12	Verrouillage Auto-Manuel	SS111
13	Marche	PB114

14	Arrêt	PB115
15	Arrêt de sonnerie	PB117
16	Réarmement	PB116
17	Essai de lampes	PB118
18	Arrêt d'urgence	PB126
19	Index 10	

❖ Partie alimentation de la machine :

Le système est alimenté par deux réseaux d'énergie, pneumatique et électrique.

a. bloc d'alimentation électrique :

Il reçoit à l'entrée une tension par deux réseaux d'énergie, pneumatique et électrique.

- Tension 380V alternative triphasée pour alimenter le moteur asynchrone.
- Tension 220V continue pour alimenter les électro freins.
- Tension 24V continue pour les capteurs, pré actionneurs et automate.

II.4 Le fonctionnement global (cahier de charge) :

La figure (1-2) représente une vue d'ensemble de la chaine, ce qui permet de comprendre le fonctionnement global du système.

Au début du travail l'opérateur doit mettre sous tension les différentes parties du dispositif en actionnant un disjoncteur principal. L'opérateur doit vérifier toutes les positions initiales de chaque poste (En cas d'une position erronée, l'opérateur intervient pour mettre le poste à sa position initiale manuellement).

Il fait un essai à vide de toutes les actions effectuées par le dispositif. Après vérification, l'opérateur déclenche le cycle automatique (en appuyant sur le bouton fonctionnement automatique). Les trois moteurs asynchrones (M1 et M2 et M3) démarrent et entraînent avec eux le dispositif d'alimentation automatique (3) et Transporteur élévateur (7) et le transporteur à rouleaux motorisé (1).

La première armoire qui arrive en direction du positionnement sera capté par le capteur photoélectrique(AM101) qui se situe sur le 1^{er} convoyeur(3) ce qui provoque l'arrêt du moteur (M1).

Le capteur de fin de course (LS102) détecte l'arrivée de l'écaillage de transporteur qui déclenche le démarrage du moteur M1 puis la mise en marche du Dispositif d'alimentation automatique(3); l'armoire est chargée sur l'écaillage du transporteur et prend une position bien définie.

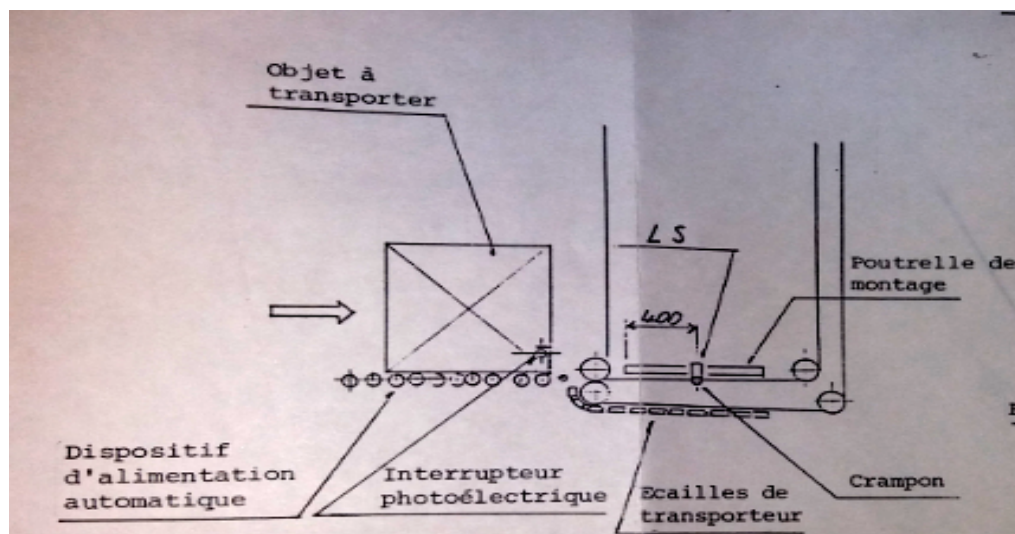


Figure II.32: Dépôt et de positionnement

Est cette dernière est déplacé par le transporteur par élévateur, et l'armoire va être chargée sur le transporteur (1) à rouleau motrice.

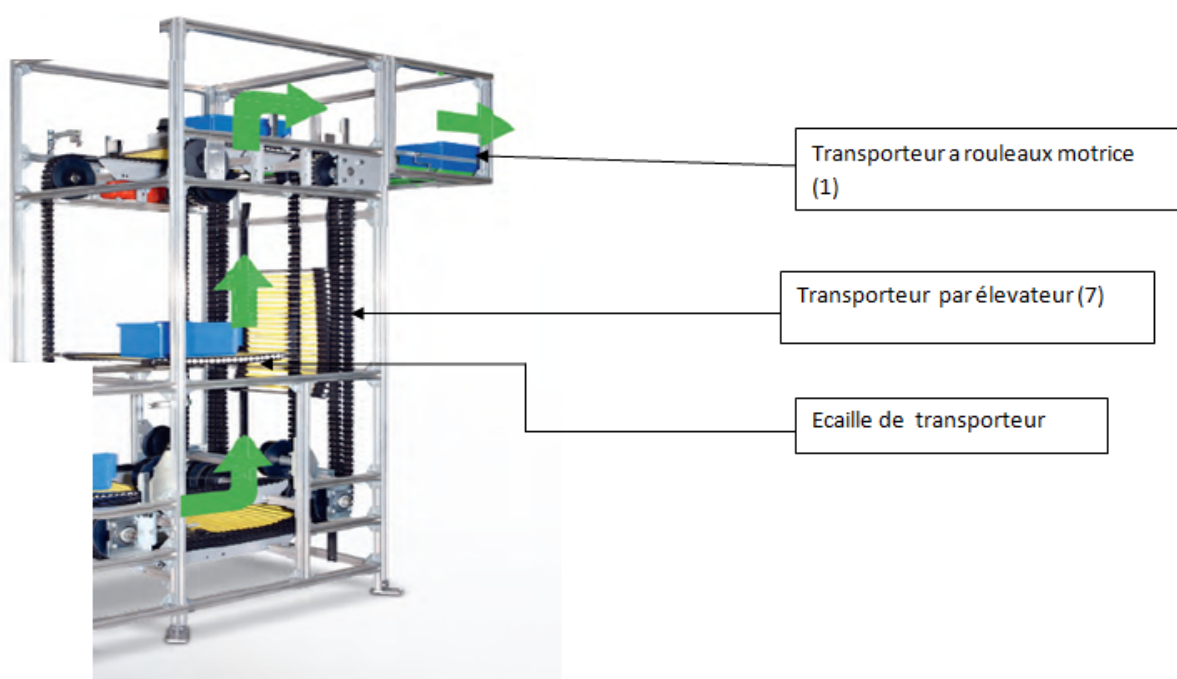


Figure II.33 : Convoyeur verticale

L'armoire se déplace sur le transporteur à rouleau motrice (1) lorsque le capteur photoélectrique AM105 détecte la présence de l'armoire ceci qui provoque la mise en marche du moteur M4; et l'armoire sera chargé sur le 2^{ème} transporteur a rouleau motrice (2) jusqu'à ce qu'il sera détecté par le capteur AM106, ce qui provoque la mise en marche du moteur M5. L'armoire va être chargé sur le dispositif d'alimentation automatique lorsque le capteur AM107 détecte la présence de l'armoire le moteur M5 va freiner, (M5 est un moteur réducteur avec frein).

Lorsque l'interrupteur de fin de course LS108 détecte la présence de l'écailles, il enlève le freinage du moteur M5 et l'armoire sera chargé sur l'écaille puis l'interrupteur de fin de course LS125 détecte que l'armoire est en bonne position, et cette dernière est descendue par le convoyeur verticale.

- l'écaille du transporteur va toucher l'interrupteur de fin de course LS109 qui implique :
- l'armoire sera chargé sur le Transporteur a courroie
- démarrage du moteur M7

L'armoire va être transporté sur le tapis a courroie puis il sera détecter par le capteur photoélectrique AM110 et l'armoire va se charge sur le convoyeur a rouleau libre a fin d'être stocker.

II.5 Conclusion :

Dans ce chapitre, après avoir décrit les différents postes du système et leurs différents constituants, mon étude consiste à développer une solution programmable à base d'automate programmable industriel SIMATIC INDUSTRIEL S7-300, qui sera détaillé dans le chapitre suivant.

Chapitre III

Généralités sur les API et GRAFCET

III.1 Introduction :

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

Dans ce présent chapitre, nous allons donner une définition d'un Automate Programmable Industriel (API) d'une manière générale, sa structure (externe et interne), ses différentes fonctions ainsi que ces critères de choix.

III.2 Automates Programmables industriels :

Un automate programmable industriel (API) est le constituant programmable de bases de commandes des systèmes automatiques industriels, C'est un système de commande en pleine évolution. La demande sur le marché est de plus en plus grande. De nouvelles fabrications s'annoncent régulièrement. Leurs possibilités évoluent au même rythme que les technologies utilisées. Les applications envisagées sont de plus en plus variées et des utilisateurs de tous les milieux s'y intéressent.

Trois caractéristiques fondamentales le distinguent des outils informatiques tels que les ordinateurs utilisés dans les entreprises et les tertiaires : Il peut être directement connecté aux capteurs et pré-actionneurs grâce à ses entrées/sorties industrielles. Il est conçu pour fonctionner dans des ambiances industrielles sévères (température, vibrations, micro coupeurs de la tension d'alimentation, parasites, etc). Enfin, sa programmation à partir des langages spécialement développés pour le traitement de fonctions d'automatisme facilite son exploitation et sa mise en œuvre.

Pour étudier cet équipement connecté à des systèmes réels en milieu industriel, il nous faut prendre en considération l'aspect matériel, l'aspect logiciel et la sûreté de fonctionnement.

III.2.1 Protection de l'automate :

La protection des circuits d'entrées d'un automate contre les parasites électriques est souvent résolue par découplage optoélectronique. Le passage des signaux par un stade de faisceau lumineux assure en effet une séparation entre les circuits internes et externes. D'une autre façon, pour les sorties on doit assurer le même type de protection, mais aussi une amplification de puissance.

III.2.2 Domaines d'utilisation des API :

Les API s'adressent à des applications que l'on trouve dans la plupart des secteurs industriels. Ces machines fonctionnent dans les principaux secteurs suivants et dans le domaine de l'enseignement ou elles ont une valeur pédagogique certaine :

- Métallurgie et sidérurgie.
- Mécanique et automobile.
- Industries chimiques.
- Industries pétrolières.
- Industries agricoles et alimentaires.
- Transports et manutention.

Applications diverses : l'industrie textile, les verreries et cristalleries, certains problèmes de surveillance (bâtiments, usines) et de sécurité (industrie nucléaire).

III.2.3 Critères de choix d'un API :

Un automate utilisant des langages de programmation de type STEP7 est également préférable pour assurer les mises au point et dépannages dans les meilleures conditions. La possession d'un logiciel de programmation est aussi source d'économies (achat du logiciel et formation du personnel). Des outils permettant une simulation des programmes sont également souhaitables.

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

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

- Le type des entrées/sorties nécessaire.
- Le nombre d'entrées/sorties nécessaire.
- Le type de programmation souhaitée et les besoins de traitement permettant le choix de l'unité centrale et la taille de mémoire utilisateur.

III.2.4 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, fin de course, etc.
- **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 de pression, de température, de débit, etc.
- **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.

III.2.5 Architecture des automates :

III.2.5.1 Structure extérieure :

Les automates peuvent être de type **compact** ou **modulaire**.

- **Type compact :**

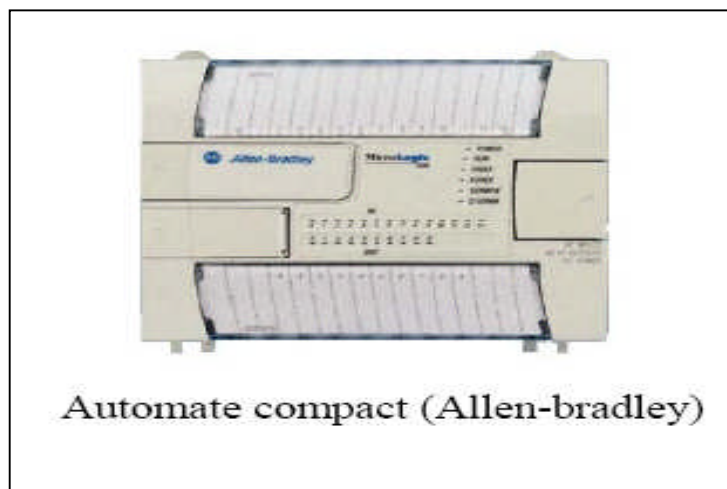


Figure III.1 : Automate Programmable Compact (ALLEN-BRADLEY).

Ces automates sont destinés à de petites applications (**des automates de petite gamme (type Nano)**). Le nombre d'entrées sorties dont ils disposent, ne dépasse généralement pas les 48. Ils se présentent dans des boîtiers compacts ou tous les modules (CPU, alimentation, Modules d'E/S, interface de communication) sont intégrés dans un même boîtier. Il ne dispose d'aucune possibilité d'extension.

- **Type modulaire :**

- a) Les automates de moyenne gamme (type Micro) :**

Dans cette gamme le nombre d'entrée sortie peut atteindre 400. Ces automates ont une structure modulaire extensible.



Figure III.2 : Automates Programmable Modulaire (moyenne gamme).

- b) Les automates haute Gamme :**

Ce sont des automates superpuissants, dont les performances permettent de gérer jusqu'à 2048 Entrées/Sorties et plus. Ils disposent d'une structure modulaire extensible.

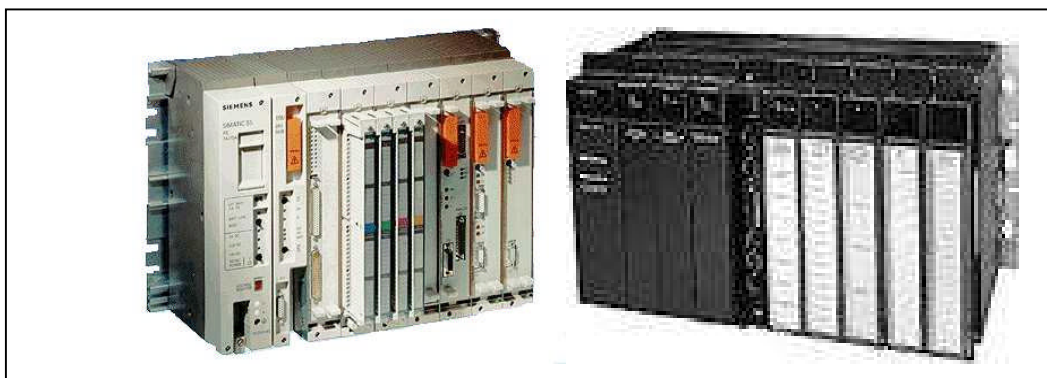


Figure III.3 : Automates programmable modulaire (haute gamme).

III.2.5.2 Structure interne:

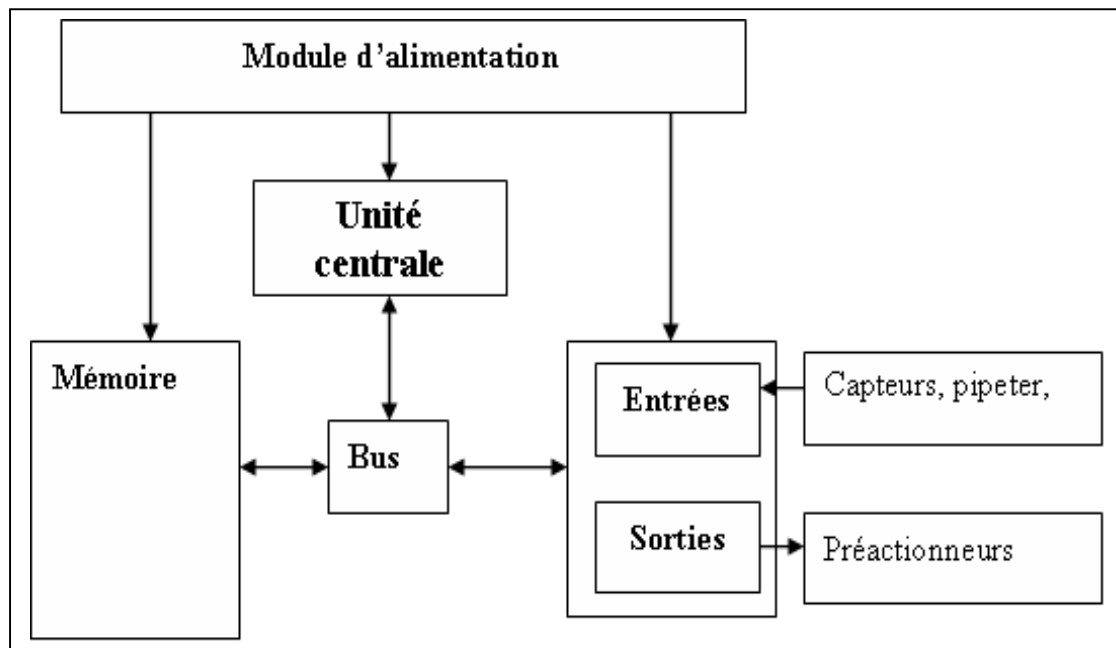


Figure III.4 : Structure interne d'un API.

a) Le Châssis ou Rack :

Les modules d'un automate, à structure modulaire, sont montés sur châssis spécifique (Rack).

Le châssis permet d'assurer :

- L'assemblage mécanique des modules.
- La distribution de la tension d'alimentation aux différents modules.
- L'acheminement des bus (Donnée, adresse commande) vers les modules.

Tout châssis se compose d'éléments suivants :

- Profilé support.
- Bus de fond de panier (pour la communication de la CPU avec les modules.
- Connexion pour le conducteur de protection (prise de terre).

Chaque position est localisée par une adresse qui permet au processeur de solliciter l'interface souhaitée.

- Le connecteur frontal :

Certains Types d'automates utilisent des contacteurs frontaux qui permettent de faciliter le raccordement des capteurs et des actionneurs aux modules.

Le remplacement d'un module est donc rendu facile, car il suffit de débrancher le connecteur frontal sans avoir à toucher au branchement des capteurs ou actionneurs.

b) Module d'alimentation :

Il assure la distribution d'énergie aux différents modules.

c) Unité centrale (CPU):

L'Unité Centrale est le regroupement du processeur et de la mémoire centrale. Elle commande l'interprétation et l'exécution des instructions programme. Les instructions sont effectuées les unes après les autres, séquencées par une horloge. Exemple: Si deux actions doivent être simultanées, l'API les traite successivement.

L'unité centrale le "cerveau" qui gère l'automate, elle est constituée d'un microprocesseur, de mémoire, ainsi que divers composants. Son rôle consiste à recevoir, mémoriser et traiter les informations reçues aux entrées et détermine l'état des sorties en fonction du programme établi

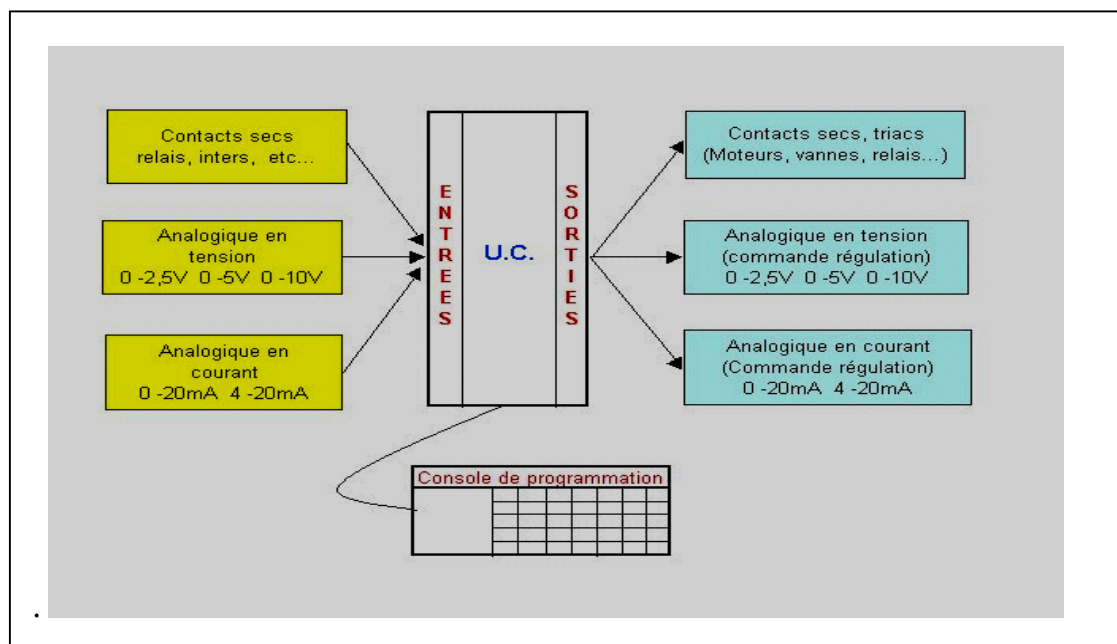


Figure III.5 : Unité centrale.

d) Le bus interne :

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

e) 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.

f) Modules d'entrées / sorties :**f.1- Modules d'entrées :**

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

Il existe deux types de modules d'entrées :

➤ Module d'entrée « Tout Ou Rien » :

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

- Contacts secs : Contacts, relais, fin de course, pressostats, thermostats.

➤ Module d'entrée analogique :

Il reçoit un signal analogique qui représente l'état que peut ou doit prendre un capteur entre deux limites. Ce module est muni d'un convertisseur analogique- numérique.

- Analogiques en courant : 0 -20mA, 4 -20mA (mesures)
- Analogiques en tension : 0 -2,5V, 0 -5V, 0 -10V (mesures)

f.2- Modules de sorties :

Ils permettent de commander les divers pré-actionneurs et éléments de signalisation du S.A.P (systèmes automatisés de production).

Il existe deux types modules de sorties :

➤ Module de sortie « Tout Ou Rien » :

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

- Contacts secs : Contacts ou triacs...

➤ Module de sortie analogique :

Il s'émet un signal analogique qui représente l'état que peut ou doit prendre un actionneur entre deux limites. Ce module est munit d'un convertisseur numérique-analogique.

- Analogiques en courant : 0 -20mA, 4 -20mA (régulation)

- Analogiques en tension : 0 -2,5V, 0 -5V, 0 -10V (régulation)

III.2.6 Cycle d'exécution d'un programme d'un API :

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

III.2.6.1 Acquisition d'entrées :

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

III.2.6.2 Traitement des données :

Au début de l'exécution du programme, l'unité centrale lit successivement les instructions dans la mémoire interne. Ensuite, elle procède au traitement des instructions et

évaluation des grandeurs de sorties. Une fois ces valeurs sont calculées, elles sont stockées en mémoire image des sorties.

III.2.6.3 Affectation des sorties :

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

III.2.7 La mise en œuvre d'une solution programmable :

A partir d'un problème d'automatisme donné, dans lequel sont bien défini :

- Les commandes.
- Les capteurs.
- Le processus à réaliser.

La mise en œuvre d'une solution programmable à base d'un API peut se résumer dans les étapes suivantes :

- 1- Etablir le GRAFCET.
- 2- Ecrire le programme.
- 3- Transférer le programme dans l'unité centrale de L'API.
- 4- Tester à vide (simulation).
- 5- Enfin, raccorder L'API à la machine.

III.2.8 Les avantages et les inconvénients des API :

a- Les avantages :

- Simplification du câblage.
- Modifications du programme faciles à effectuer par rapport à une logique câblée.
- Enormes possibilités d'exploitation.
- Fiabilité professionnelle.

b- Les inconvénients :

- Son prix qui comme nous l'avons vu plus haut ne le met pas à la portée de toutes les bourses. Mais ces équipements évoluant rapidement fait que l'on peut en récupérer quelquefois pour pas trop cher.

III.3 L'outil de modélisation GRAFCET :

a) Définition et historique :

L'AF CET (association française pour la cybernétique économique et technique) et l'ADEPA agence nationale pour le développement de la production automatisée ont mis au point et développé une représentation graphique qui traduit, l'évolution de cycle d'un automate séquentiel, le **GRAFCET**.

Le **GRAFCET** est un outil de description graphique décrivant le dialogue entre la partie commande et la partie opérative, mais il ne se résume pas de la technologie de commande qui sera utilisée. Il permet de décrire le comportement attendu de l'automatisme en imposant une démarche rigoureuse, évitant ainsi les incohérences dans le fonctionnement.

b) Structure du GRAFCET :

Le **GRAFCET** décrit le cycle d'un système automatisé par une succession **d'étapes** et de **transitions**. Chaque **étape** est lui associée une ou plusieurs **actions**, et chaque **transition** en lui affectant une ou plusieurs **réceptivités**, ces dernières sont des conditions qui doivent être satisfaites pour que les transitions puissent être franchies.

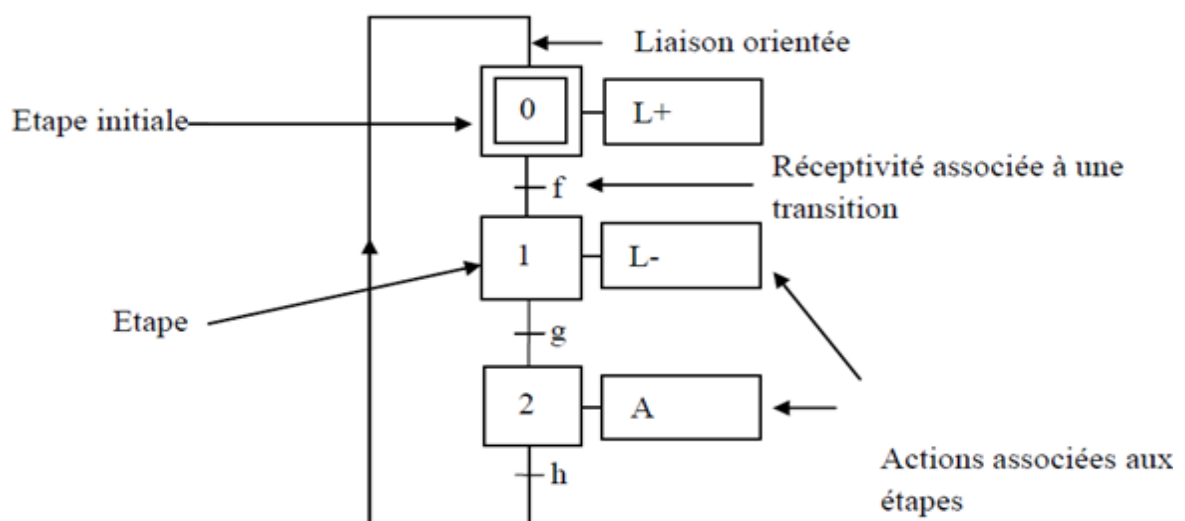


Figure III.6 : Symbolisation sur le GRAFCET

➤ Séquences

▪ Combinaison et sélection de séquence :

Les machines à cycles multiples sont des cas typiques de sélection de séquences conduisant à effectuer une séquence parmi plusieurs comme le montre le diagramme fonctionnel figure III.7. Les deux transitions auxquelles sont associées les réceptivités (a) et ($\bar{a}$) forment un aiguillage entre les deux séquences, le regroupement à la fin de chaque séquence s'effectue sur l'étape commune 14.

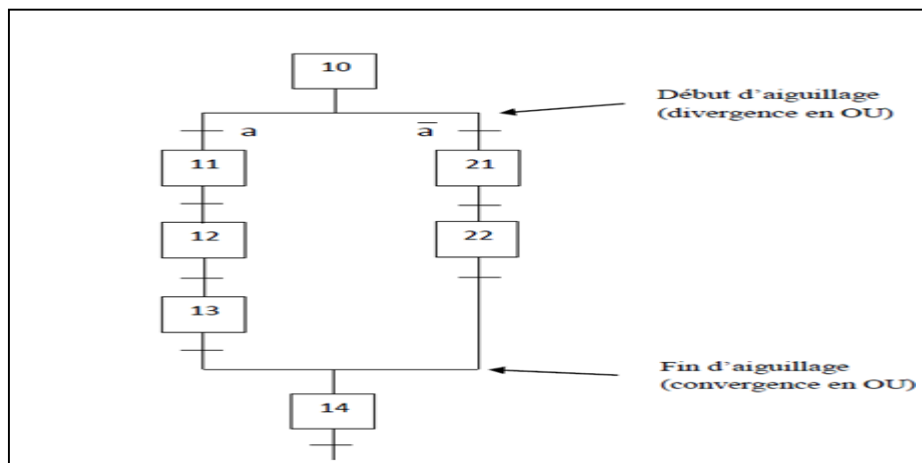


Figure III.7 : Sélection de séquence

▪ Séquences simultanées :

Le diagramme de la Figure III.8. Montre que le franchissement de la transition à laquelle est associée la réceptivité « e », active simultanément les étapes 11 et 21.

Le début des séquences simultanées est symbolisé par le premier double trait. La fin des séquences simultanées s'effectue lorsque la réceptivité « f » est vraie, qui par la suite active la prochaine étape (c'est à dire l'étape 13). Le deuxième double trait symbolise la resynchronisation de toutes les séquences du diagramme.

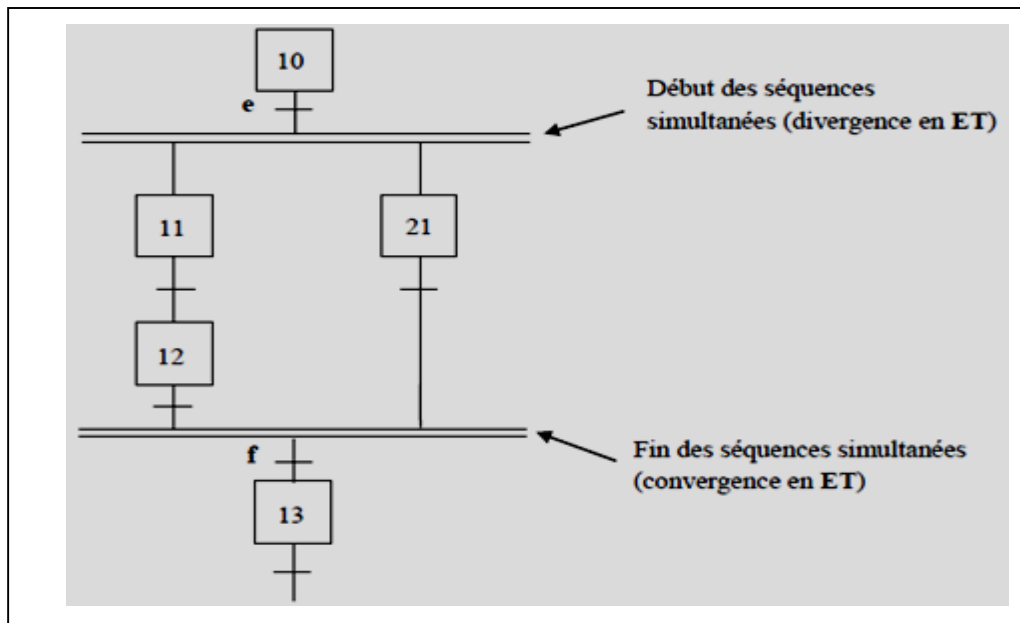


Figure III.8: Séquences simultanées

Actions

▪ Actions simultanées

Dès que **l'étape 3** est activée, elle commande simultanément les deux actions **a+** et **b-**, cette étape reste **active** tant que la réceptivité « a1.b0 » n'est pas satisfaite. Dès que la réceptivité est **vraie**, la transition est **franchie** : le franchissement de la transition entraîne l'activation de **l'étape 4** et la désactivation de **l'étape 3**

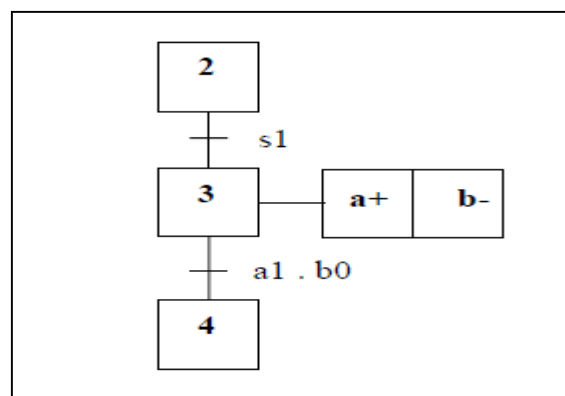


Figure.III.9. Actions

▪ Action temporisée

Dès que l'**étape 3** est **activée**, elle déclenche une temporisation d'une durée de **10s**.
L'**étape 3** reste active tant que la durée de la temporisation n'est pas **écoulée**.

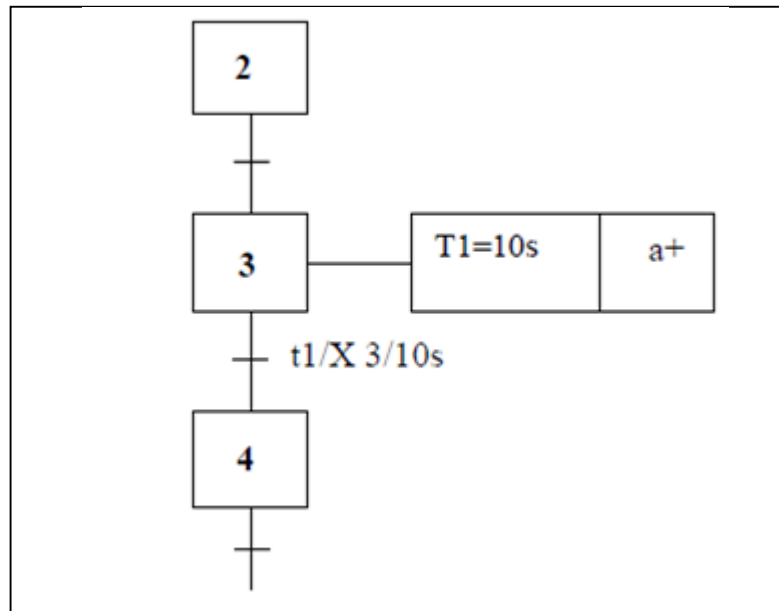


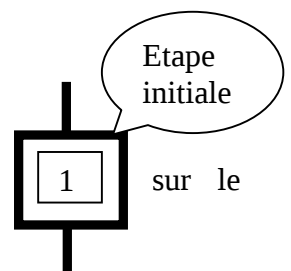
Figure.III.10. Actions temporisation

c) Règle d'évolution :

Le caractère actif ou inactif de chacune des étapes devant évoluer, les trois concepts précédents ne peuvent suffire à définir un GRAFCET. Il est en plus nécessaires de fixer un ensemble de règles d'évolution.

Règle1 :

L'initialisation précise les étapes actives au début du fonctionnement. Elles sont activées inconditionnellement et repérées GRAFCET en doublant les cotés des symboles correspondants.



Règle2 :

Une transition est soit validée, soit non validée, elle est validée lorsque **TOUTES** les étapes immédiatement précédentes sont actives. Elle ne peut être franchie que :

- Lorsqu'elle est validée.

- ET que la réceptivité associée à la transition est vraie.

La **TRANSITION** est alors obligatoirement franchie.

Règle 3 :

Le franchissement d'une TRANSITION entraîne l'activation de TOUTES les étapes immédiatement suivantes et la désactivation de TOUTES les étapes immédiatement précédentes.

Exemple : Cas de transition entre plusieurs étapes.

Lorsque plusieurs étapes sont reliées à une même transition on convient pour des raisons pratiques, de représenter le regroupement de liaisons par deux traits parallèles.

Règle4 :

Plusieurs transitions simultanément franchissables sont simultanément franchies.

Règle5 :

Si au cours du fonctionnement une même étape doit être désactivée et activée simultanément elle reste activée.

- La durée de franchissement d'une transition ne peut jamais être rigoureusement nulle, même si théoriquement (règle3 et 4), elle peut être rendue aussi petite que l'en veut, il en est de même de la durée d'activation d'une étape. en outre, la règle5

Se rencontre très rarement dans la pratique. Ces règles ont été ainsi formulées pour des raisons de cohérence théorique interne au GRAFCET.

III.4 Conclusion :

On conclut que le GRAFCET est un outil de modélisation très puissant qui permet facilement le passage d'un cahier des charges fonctionnelles à un langage d'implantation ainsi que l'implémentation d'un automate programmable dans l'industrie est la meilleure solution proposée.

Chapitre IV

Présentation de l'API S7 300 et du logiciel STEP 7

IV-1-Introduction :

Les automates programmables SIEMENS sont des appareils fabriqués en série. Tous les éléments logiques, fonctions de mémoire, temporisations, compteurs... nécessaires à l'automatisation sont prévus par le fabricant et ils sont intégrés à l'automate. Aujourd'hui c'est le constituant le plus répandu, on le retrouve non seulement dans les secteurs de l'industrie, mais aussi dans les services (gestion des parkings,...) et dans l'agriculture.

IV-2-Choix d'un automate :

D'après le cahier de charges établi, l'automate choisi doit répondre à certains critères qui sont :

- La capacité de traitement du processeur.
- Le nombre d'entrées / sorties.
- La nature des entrées /sorties (numériques, analogiques, booléennes).
- La fiabilité.
- La qualité du service après vente.
- La durée de garantie.

Pour notre cas, nous avons porté notre choix sur l'automate programmable industriel « SIMATIC S7-300 ».

Ce choix est justifié par la capacité de SIMATIC S7-300 de gérer un grand nombre d'entrées/sorties et d'exécuter des instructions à grande vitesse.

IV-3-Présentation générale du système :

Comme les autres automates, le **S7-300** est configurable selon les besoins de l'utilisateur.

Nous représentons dans la **figure (2)**, la constitution générale de l'automate relié à sa console de programmation.

L'automate lui-même est constitué d'une configuration minimale composée d'un module d'alimentation, de la **CPU** et d'un module d'entrée ou de sorti

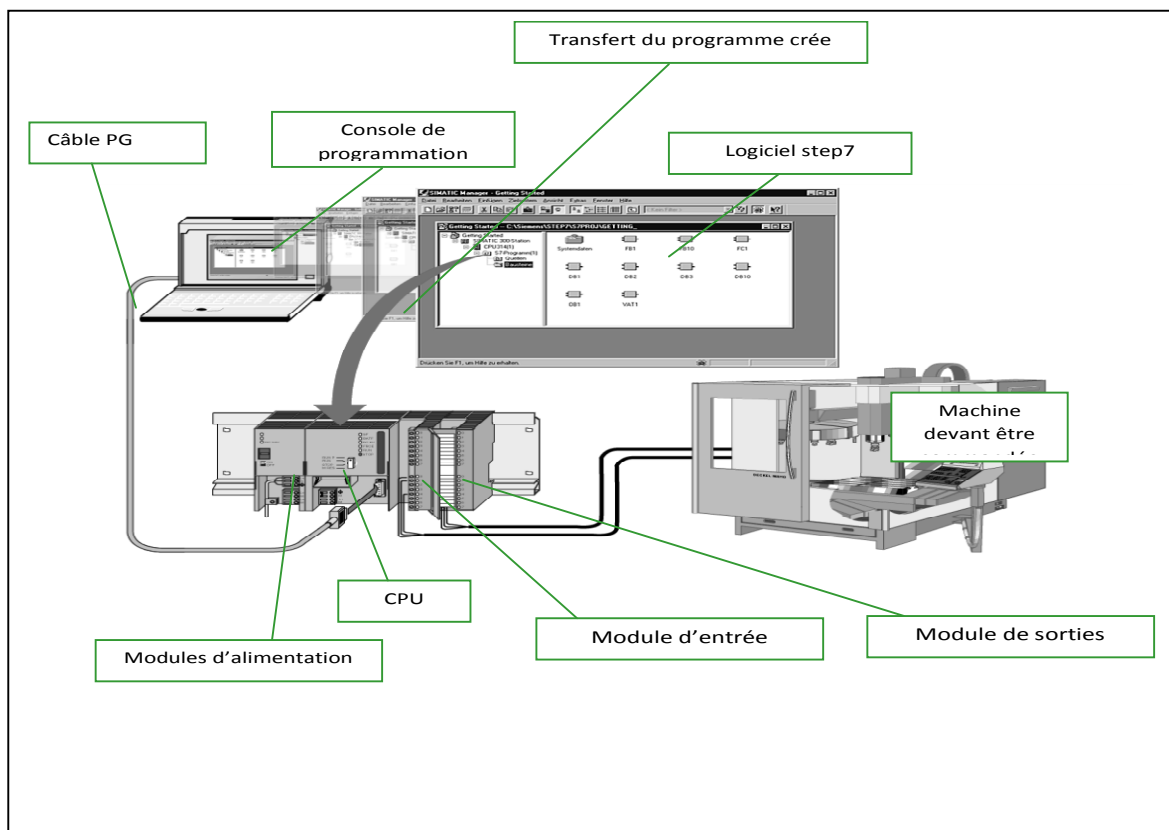


Figure. IV.1. Structure générale de l'automate S7-300 connecté à un procédé à commander.

IV-4- Les module du système :

Le **S7-300** est un mini automate modulaire. Il dispose d'une vaste gamme de modules qui peuvent être combinés à volonté pour constituer un automate particulier adapté à une application donnée. Dans la suite nous présentons les principaux éléments.

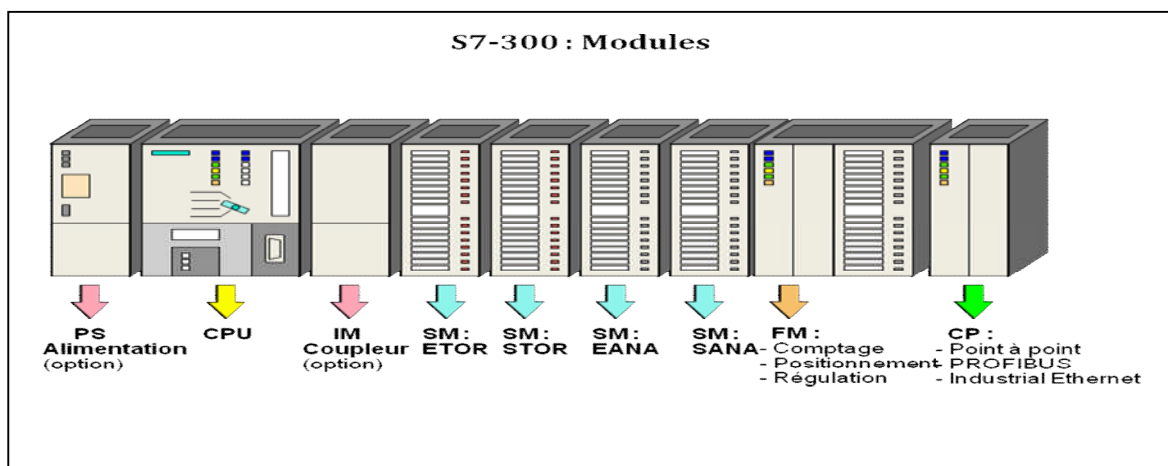


Figure. IV.2. constituant d'un automate S7-300.

IV-4-1-Le module d'alimentation (PS 307) :

Ce module assure l'alimentation de l'automate en convertissant la tension secteur 120 / 230 V en tension appropriée, 24 Vc par exemple.

Les modules d'alimentation **PS 307** conviennent à l'alimentation des circuits internes de l'automate **S7-300** de même qu'à l'alimentation des circuits capteurs et d'actionneurs.

La face avant du module comporte :

- Un témoin pour la tension de sortie : Une LED signale la présence de la tension 24 Vc.
- Un interrupteur marche / arrêt pour 24Vc.
- Un sélecteur de tension secteur.

IV-4-2-L'unité centrale(CPU) :

La CPU (central processing Unit) est le cerveau de l'automate. Elle lit les états des entrées ensuite, elle exécute le programme utilisateur en mémoire et enfin, elle commande les sorties (actions).Elle comporte une unité de commande et de calcul, des mémoires, un programme système et des interfaces vers les modules de signaux.

La gamme S7-300 offre une grande variété de CPU telles que la CPU312, 314, 314IFM, 315,315-2DP,...etc. et chaque CPU possède certaines caractéristiques différentes des autres. Par conséquent le choix de la CPU pour un problème d'automatisation donné est conditionné par les caractéristiques offertes par la CPU choisie.

La CPU est logée dans un boîtier compact et comporte les éléments suivants :

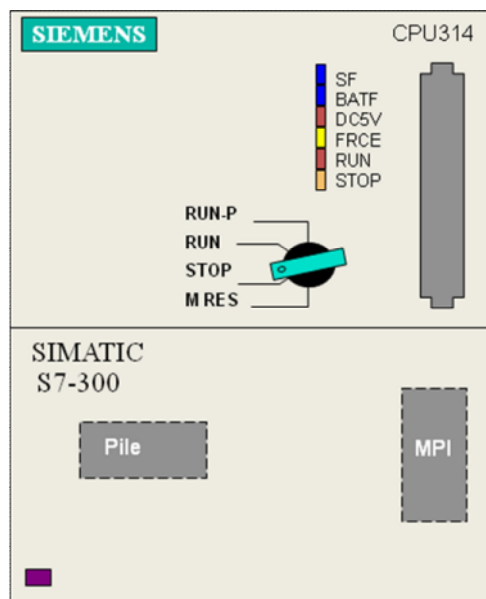


Figure. IV.3.Représentation d'une CPU.

IV-4-2-1-Les LED pour la signalisation d'état et de défaut :

- **SF (rouge)** : signalisation groupées de défauts.
- **BATF (rouge)** : défaut de la pile.
- **DC5V (verte)** : alimentation (5Vcc) interne pour la CPU.
- **FRCE (jaune)**: Forçage permanent.
- **RUN (verte)** : mise en route de la CPU.
- **STOP (jaune)** : arrêt de la CPU.
-

IV-4-2-2-Commutateur de mode :

Le commutateur de mode et les éléments d'affichage de toutes les CPU sont identiques. Leurs rôles et leurs fonctions sont également identiques. on définit ici les quatre positions principales de la CPU de S7-300.

- **RUN-P** (mode de fonctionnement RUN programme) : La CPU traite le programme utilisateur et la clé ne peut pas être retirée.
- **RUN** (mode de fonctionnement RUN) : la CPU traite le programme utilisateur dans cette position la clé peut être retirée.
- **STOP** (mode fonctionnement STOP):La CPU ne traite aucun programme utilisateur, la clé peut être retirée pour éviter le changement de mode inattendu mais on peut lire et écrire dans la CPU.
- **MRES** : effacement général.
- L'arrêt est réalisé par : Stop/MRES et la marche par RUN/RUN-P.

IV-4-2-3-Carte mémoire :

Une carte mémoire conserve le contenu du programme en cas de coupure de courant, même en l'absence de pile.

IV-4-2-4-La pile :

Elle permet de sauvegarder le contenu de la RAM en cas de coupure du courant.

IV-4-3-Les modules des signaux(SM) :

Le châssis du **S7-300** peut prendre huit (8) modules de signaux de communication (analogique ou TOR) :

a) Les modules d'entrée / sortie TOR :

Les modules entrée / sortie 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 équipements d'adaptation (conditionnement, conversion, etc.....).

Les modules d'entrée ramènent le niveau des signaux TOR externes, issus des capteurs, au niveau du signal interne du **S7-300**. Les modules de sortie transportent le niveau du signal interne du **S7-300** au niveau du signal requis par les actionneurs ou pré actionneurs.

b) Les modules d'entrée / sortie analogiques :

Ces modules permettent de raccorder à l'automate des capteurs et actionneurs analogiques. Les modules d'entrée analogiques réalisent la conversion des signaux analogiques, issus du processus, en signaux numériques pour le traitement interne dans le **S7-300**. Les modules de sortie analogiques (**SM 332**) convertissent les signaux numériques internes (du **S7-300**) en signaux analogiques destinés aux actionneurs ou pré actionneurs analogiques.

IV-4-4-Les modules de fonction (FM) :

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

Exemples d'implication :

- comptage.
- Régulation.
- Positionnement.

IV-4-5-Les modules de communication (CP 340, 341....) :

Ils sont destinés aux tâches de communication par transmission série. Ils permettent d'établir également des liaisons point à point avec : des automates SIMATIC S7, SIMATIC S5 et des automates d'autres constructeurs.

IV-4-6-Les coupleurs :

Si l'utilisation du **S7-300** a besoin de plus de huit (8) modules de signaux de communication pour réaliser l'application d'automatisation. Il est possible de faire une extension de la configuration du **S7-300** en utilisant un châssis de base et trois châssis d'extension au maximum. Chaque châssis peut recevoir huit modules.

Il existe deux types de coupleurs :

- **IM 365** : il réalise le couplage entre le châssis de base et un châssis d'extension. La distance entre deux est un mètre au maximum.
- **IM 360 / 361** : il réalise le couplage entre le châssis de base et maximum de trois châssis d'extension. La distance entre les deux est de (4) centimètres à 10 mètres.

IV-4-7-Le connecteur frontal :

Le connecteur frontal facilite le raccordement des capteurs et des actionneurs aux modules d'interface pour signaux. Il est enfiché sur les modules et caché derrière la porte frontale.

Pour remplacer un module, il suffit de débrancher le connecteur frontal sans autre intervention sur le câblage.

IV-4-8-Les châssis :

Les châssis constituent des éléments mécaniques de base du **S7-300**. Ils remplissent les fonctions suivantes :

- Assemblage mécanique des modules ;
- Distribution de la tension d'alimentation des modules ;
- Acheminement du bus fond de panier aux différents modules. Les différents châssis (UR1, UR2...) sont disponibles pour la configuration d'appareil de base et d'appareil d'extension.

Tous les châssis se composent des éléments suivants :

- Profil et support ;
- Bus de fond de panier avec connecteur ;
- Connexion pour le conducteur de protection ;
- Le profilé support.

Le profilé support est un rail métallique avec goujons filetés pour la fixation des modules et des encoches latérales pour la fixation du châssis.

IV-4-9- La console de programmation PG ou PC SIMATIC :

Les consoles de programmation **SIMATIC** sont des outils pour la saisie, le traitement et l'archivage des données machines et les données du processus ainsi que la supervision du programme. Avec l'atelier logiciel **SIMATIC**, l'utilisateur dispose d'une gamme d'outils complète pour chaque tâche d'automatisation. Actuellement les consoles de programmation tendent à être remplacées par des **PC** avec des environnements standards (Windows notamment).

La constitution modulaire, compacte, sans ventilateur, la facilité de réalisation d'architecture décentralisée et la simplicité d'emploi font du **S7-300** la solution économique et conviviale pour les tâches les plus diverses dans les petites et moyennes applications.

IV-5- Programmation de l'automate SIMATIC S7-300:

La configuration et la programmation de systèmes d'automatisation **SIMATIC** se fait par le logiciel de base **STEP 7**, qui fait partie de l'industrie logicielle **SIMATIC**. Le progiciel de base **STEP 7** existe en plusieurs versions :

- **STEP 7-Micro/DOS** et **STEP 7-Micro/Win** pour des applications autonomes simples sur **SIMATIC S7 - 200**.
- **STEP 7** pour des applications sur **SIMATIC S7-300/400...etc.**

La programmation en **Step7** présente trois modes :

- Le schéma logique (**LOG**).
- Le schéma à contact (**CONT**).
- Liste d'instruction (**LIST**).

IV-5-1- Schémas à contacts(**CONT**) :

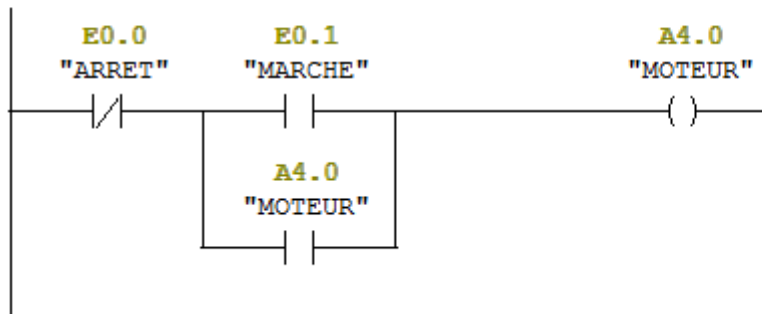
La présentation, en mode **CONT**, s'inspire des schémas de circuits à contact. Ils sont rassemblés dans des réseaux, un ou plusieurs réseaux ou segments formant un bloc de code.

Exemple :

Exemple : demmarage diracte d'un moteur :

Réseau 1: Titre :

demmarage diracte d'un moteur



IV-5-2-Liste d'instruction (**List**) :

C'est un langage de programmation textuel proche de la machine. Les différentes instructions correspondent aux étapes par lesquelles la **CPU** traite le programme.

La composition de l'instruction est la suivante :

Même exemple :

Réseau 1: Titre :

demmarage diracte d'un moteur

UN	"ARRET"	E0.0
U(		
O	"MARCHE"	E0.1
O	"MOTEUR"	A4.0
)		
=	"MOTEUR"	A4.0

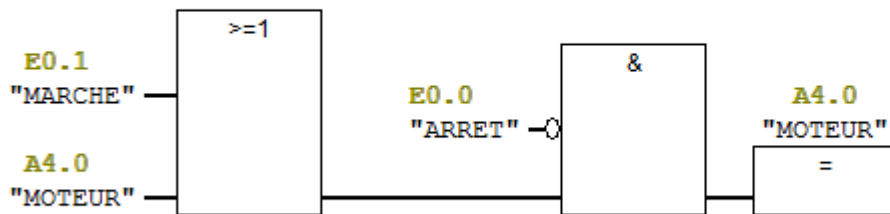
IV-5-3 Logigramme (log) :

C'est un langage de programmation graphique qui utilise des symboles de l'algèbre de Boole pour représenter les instructions.

Même Exemple :

Réseau 1: Titre :

demmarage diracte d'un moteur



Chaque mode de représentation du programme a ses avantages mais aussi ces limites. si les règles de programmation ont été respectées lors de la programmation, la compilation est possible dans les trois modes de représentation. les programmes d'automatisation programmés en **CONT** ou **LOG** sont en principe toujours traduisible en **LIST**.

Dans la mémoire du programme de l'automate, le programme est toujours stocké en LIST (plus exactement en langage machine).

Nous optons donc pour la première approche.

IV-6-La création d'un projet S7 :

Pour créer un projet avec STEP 7, on peut lancer l'assistant de création de projet de STEP7, ou créer directement un projet que l'on configurera soi même.

IV-6-1- Utilisation de l'assistant de création de projets :

Par défaut l'assistant de création de projets apparaît à chaque démarrage du SIMATIC Manager, si ce n'est pas le cas, son lancement se fait en passant par le menu **Fichier>Assistante Nouveau projet**. Cet assistant permet de créer avec une interface simple.

Les étapes à suivre sont les suivantes :

Etape1 : Cliquer sur le bouton « **suivant** »

Etape 2 : Il faut choisir la CPU à utiliser pour le projet, la liste contient normalement toutes les CPU supportées par la version de **STEP7** utilisée.

- Dans le champ « Nom de CPU », il faut donner un nom à la CPU. Cela peut s'avérer utile dans le cas où l'on utilise plusieurs CPU dans un même projet.
- Il faut aussi choisir une adresse MPI pour la CPU. Si on utilise une seule CPU la valeur par défaut est 2.
- Cliquer sur suivant.

Remarque

Lors de la sélection de la CPU une brève description est disponible dans la petite fenêtre à coté du choix de l'adresse MPI.

Etape 3 :

Cet écran permet d'insérer des blocs. Ces blocs seront décrits plus loin.

- Pour commencer on se contentera de l'OB1 seulement qui est le bloc principal.
 - On doit aussi choisir un langage de programmation parmi les trois proposés (LISTE, CONT ou LOG).
 - Cliquer sur suivant.

Etape 4 :

Nommer le projet et cliquer sur créer.

Le projet est maintenant créé, on peut voir arborescence à gauche de la fenêtre Qui s'est ouverte.

IV-6-2-Création d'un nouveau projet sans l'assistant de création de projet:

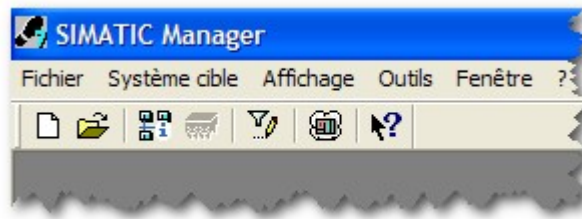
Cette méthode est un peu plus compliquée, mais permet de mieux gérer le projet. Dans la fenêtre SIMATIC Manager,

1- Lancer SIMATIC Manager par un double click sur son icône (icône de STEP 7) :

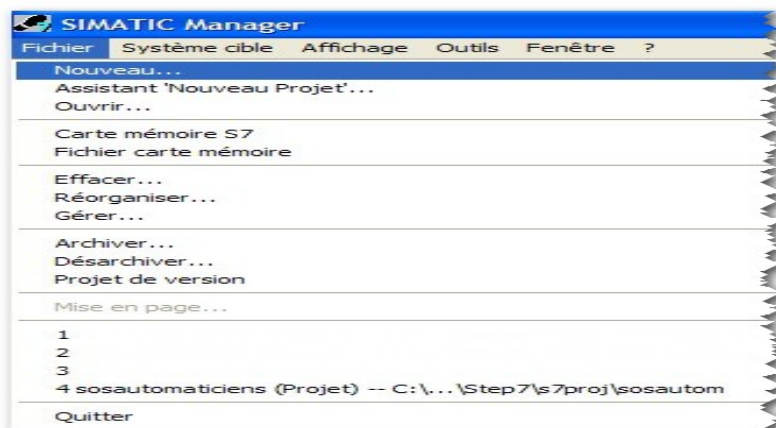


SIMATIC Manager.lnk

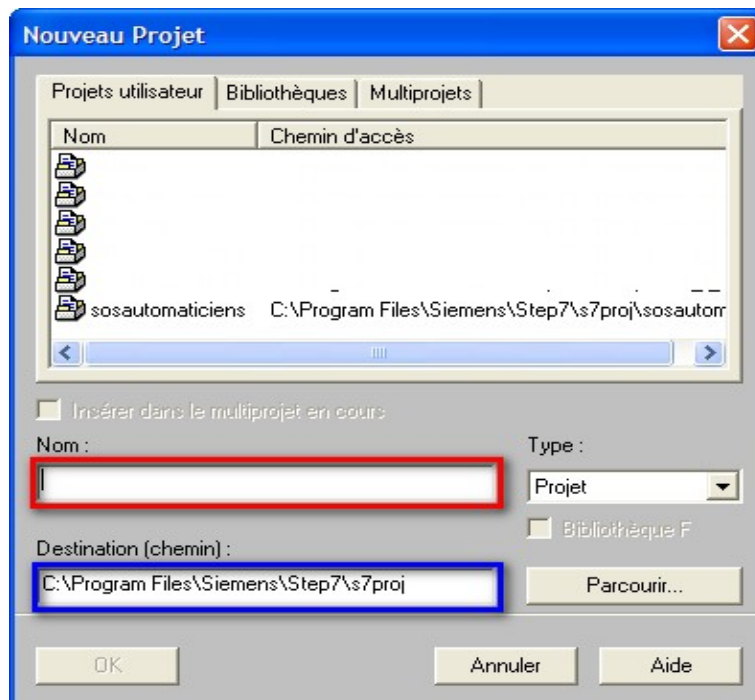
2- Ouverture du programme SIMATIC Manager :



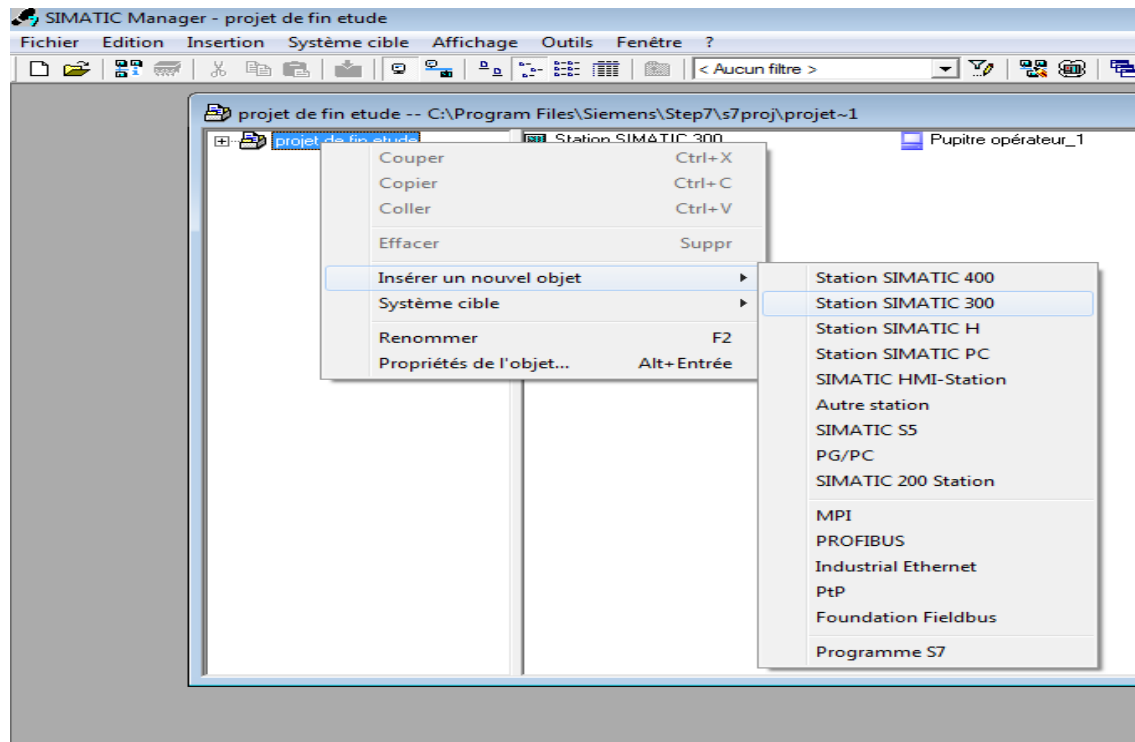
3-cliquer sur Fichier>Nouveau (ou encore CTRL+N),



4- Une fenêtre demandant un nom de projet s'ouvre. Il faut donc donner un nom au projet puis valider par OK ; La fenêtre du projet s'ouvre.



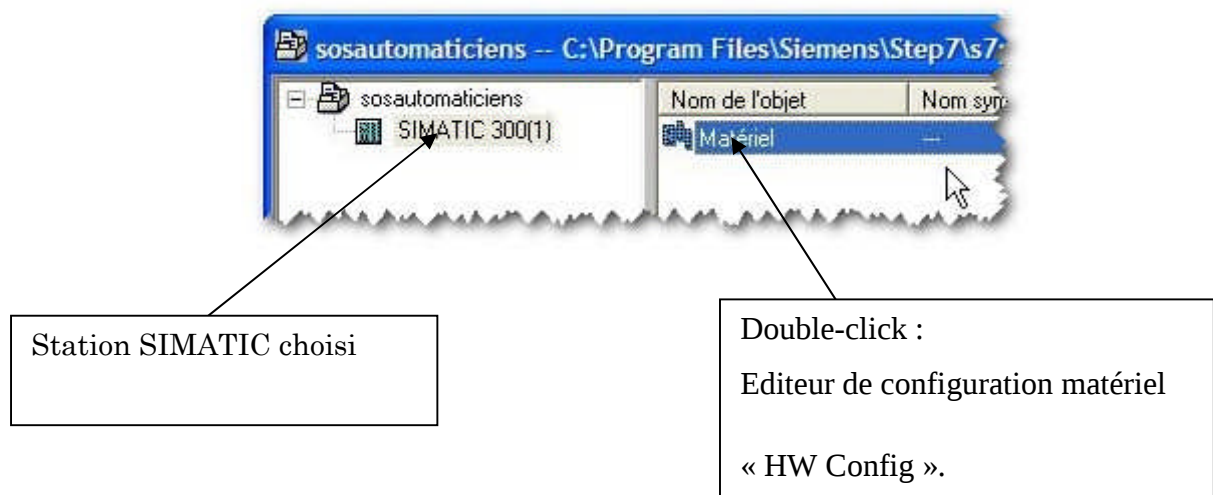
Le projet est vide, il faut lui insérer une station SIMATIC, cela est possible en cliquant sur le projet avec le bouton droit puis Insérer un nouvel objet >station SIMATIC 300.



La station SIMATIC n'est toujours pas configurée, il faut passer à l'étape de configuration matérielle.

❖ Configuration matériel :

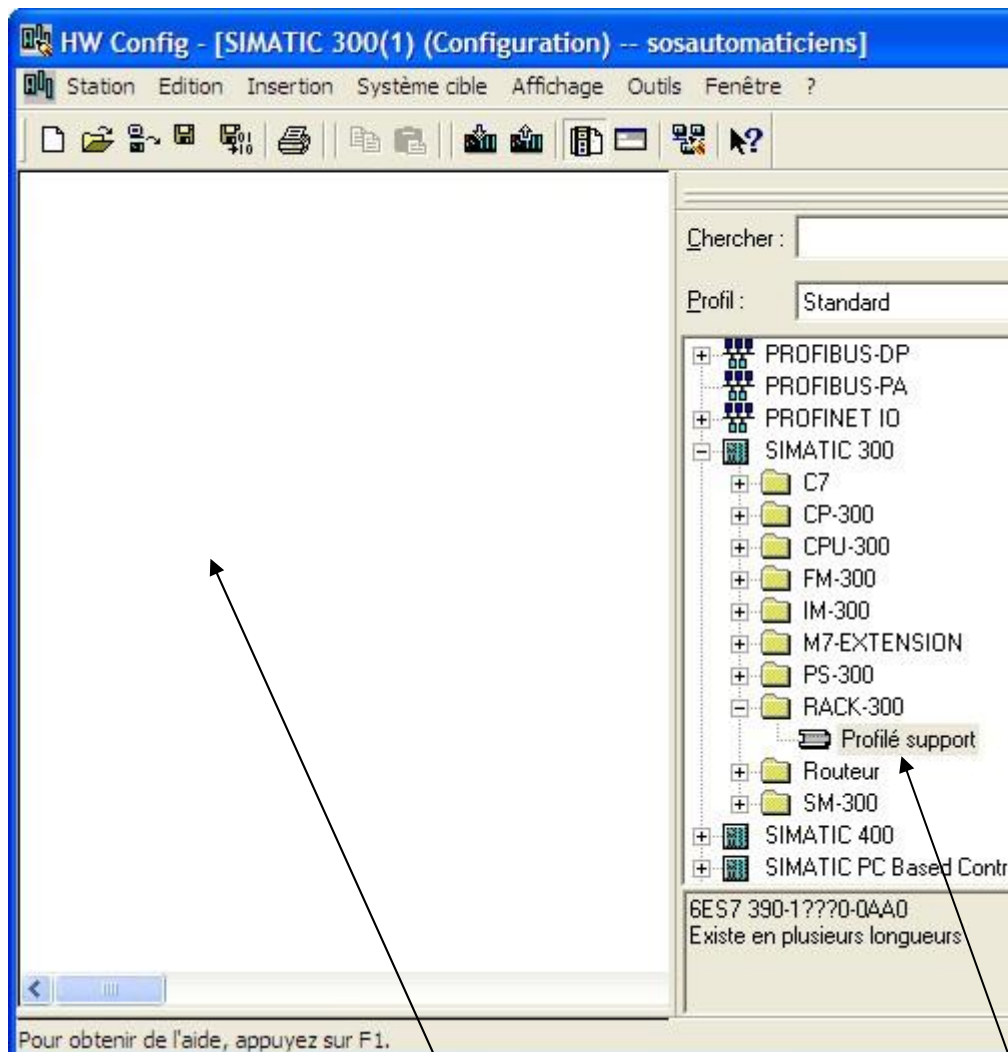
Le but de la configuration matérielle est de sélectionner les adresses et de modifier les paramètres des modules.



Après le double click sur l'icône « Matériel » l'éditeur de configuration matériel s'ouvre « HW Config ».

Editeur de configuration matériel « HW Config » :

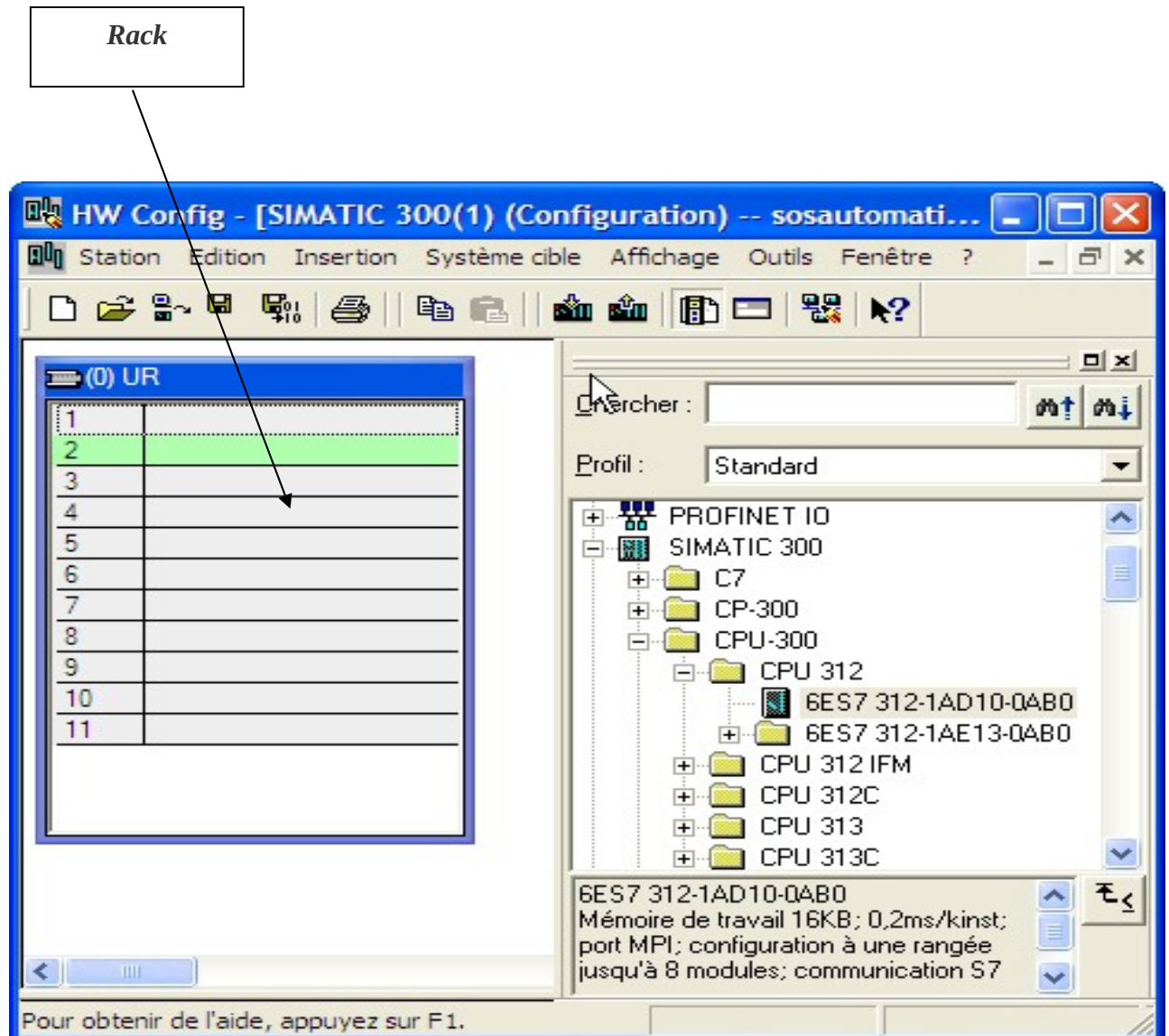
Le « HW Config » est découpé en deux colonnes :



Catalogue de tous les appareils intégrables dans notre configuration

Colonne de la configuration matérielle

Le Rack : dispose de 11 emplacements. Le 1 est exclusivement pour les alimentations, le 2 pour les CPU et le 3 pour les modules spéciaux (vous savez ceux que l'on verra plus tard). Il n'y a, en fait, que 8 emplacements pour les types de cartes standards.



Après la définition de **Rack** et faire choisir le type de la **CPU** et la positionnée sur l'emplacement 2. On doit y avoir dans le catalogue :

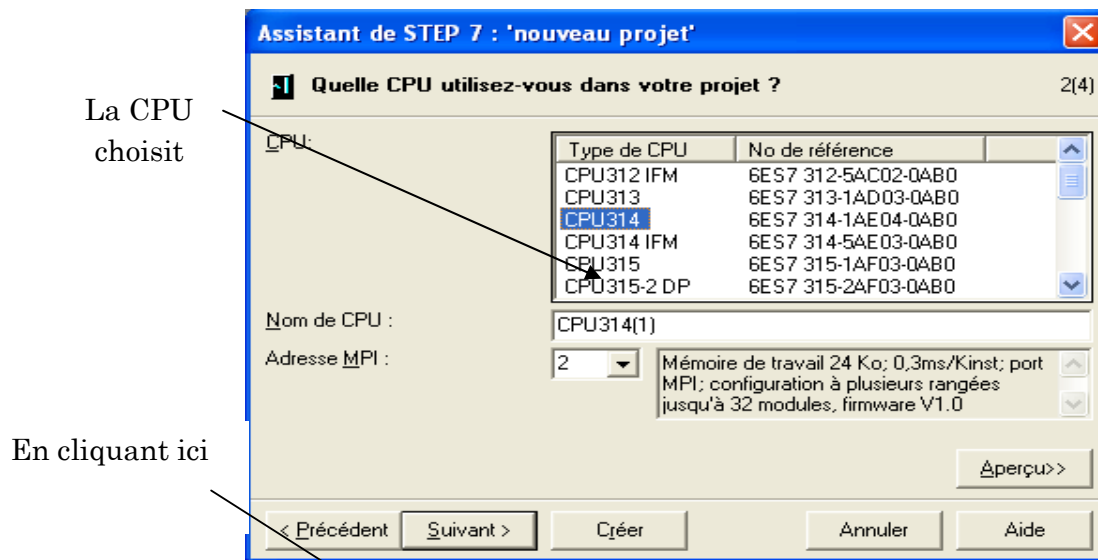
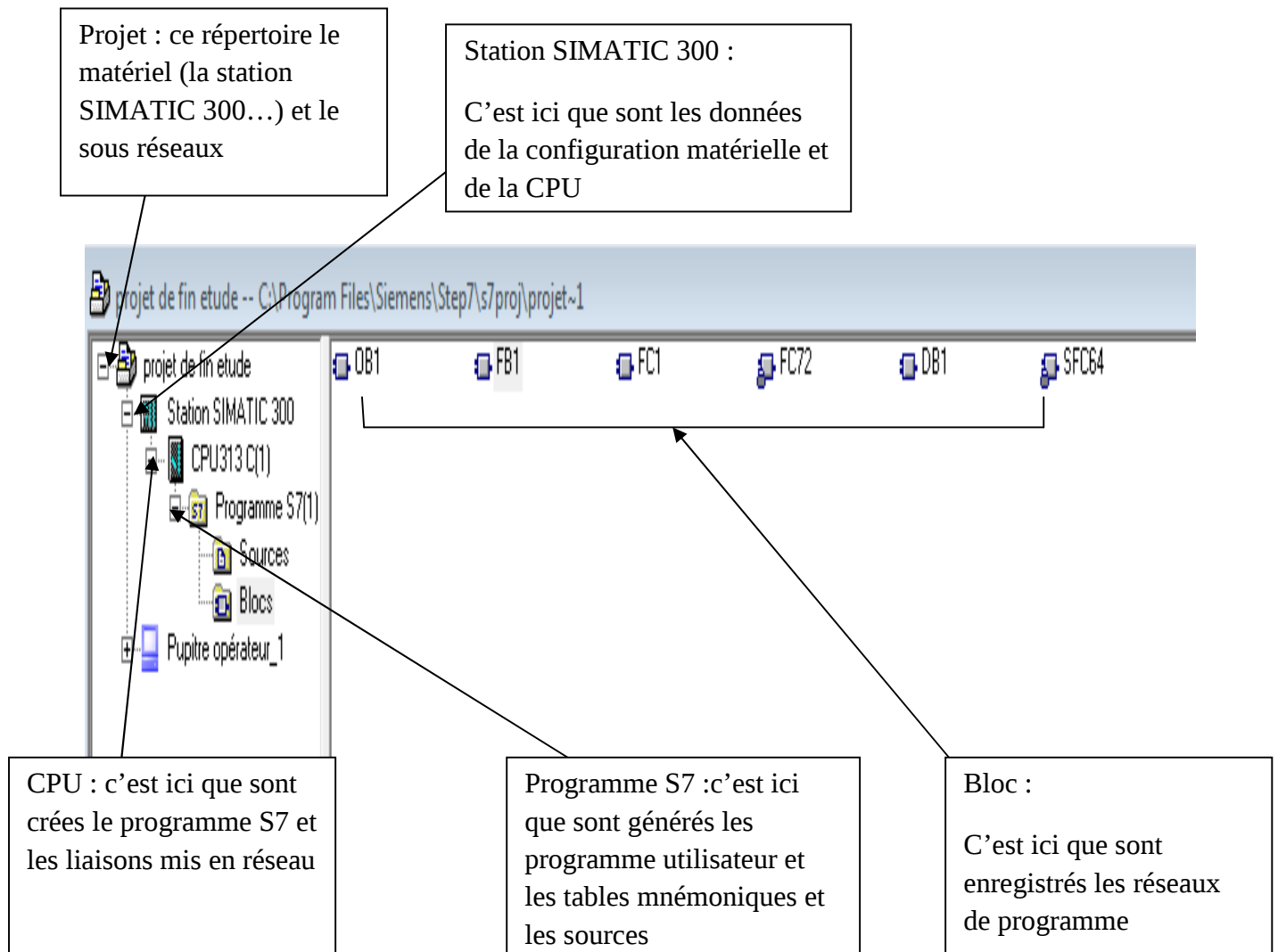


Fig. IV.4.CPU 314 sélectionné.

Après avoir choisi le type de la CPU, on doit charger tous les types d'entrées/sorties de la CPU. Donc il suffit de « tirer-coller » de la colonne de configuration matériel vers le Rack (catalogue) et d'enregistrer puis quitter l'éditeur de configuration et matériel déclaré.

Après avoir disposé d'une configuration matérielle, on doit donc rassembler notre application comme la figure suivante le montre:



La configuration matérielle nous permet non seulement de sélectionner les adresses, mais également de modifier les paramètres et les propriétés des modules.

IV-7-Définition des mnémoniques :

Il faut définir les variables qui vont être utilisées lors des étapes de programmation. L'utilisation de noms communs est plus aisée que la manipulation de chiffres (ex : utiliser « moteur » au lieu du bit de sortie A0.0).

Pour accéder à la table des mnémoniques : cliquer sur le dossier programme dans la fenêtre du projet, puis sur l'icône mnémonique.

L'utilisation de cette table consiste à :

- Donner un nom à la mnémonique dans la première colonne.
- Donner la variable associée à cette mnémonique dans la seconde colonne.
- Le type de la donnée est automatiquement généré par STEP 7.

- Ecrire éventuellement un commentaire dans la colonne prévu à cet effet.

Après avoir défini toutes les mnémoniques, il suffit d'enregistrer pour que les changements soient pris en compte dans le reste du projet.

Si on a besoin d'insérer de nouveaux objets dans le projet (ex : d'autre blocs de programme) il suffit de cliquer avec le bouton droit de la souris sur le dossier ou l'on veut ajouter l'objet puis insérer nouvel objet, et dans le menu sélectionner l'objet voulu.

IV-8- Adressage des modules S7-300 :

On a deux types d'adressages :

IV.8.1 L'adressage des modules lié à l'emplacement :

Dans le cas de cet adressage (adressage par défaut), une adresse de début de module est affectée à chaque numéro d'emplacement sur le profilé support (châssis).

IV.8.2 L'adressage absolu des modules de signaux :

Ce type d'adressage est nécessaire pour adresser les voies des modules de signaux dans le programme utilisateur. Chaque sortie possède une adresse absolue déterminée par la configuration matérielle.

a) L'adressage des modules TOR :

L'adresse d'une entrée ou d'une sortie est constituée d'une adresse d'octet et d'une adresse de bit.

- L'adresse d'octet dépend de l'adresse de début de module ;
- L'adresse de bit est indiquée sur le module.

La **figure 5** montre un exemple d'adressage absolu ou direct.

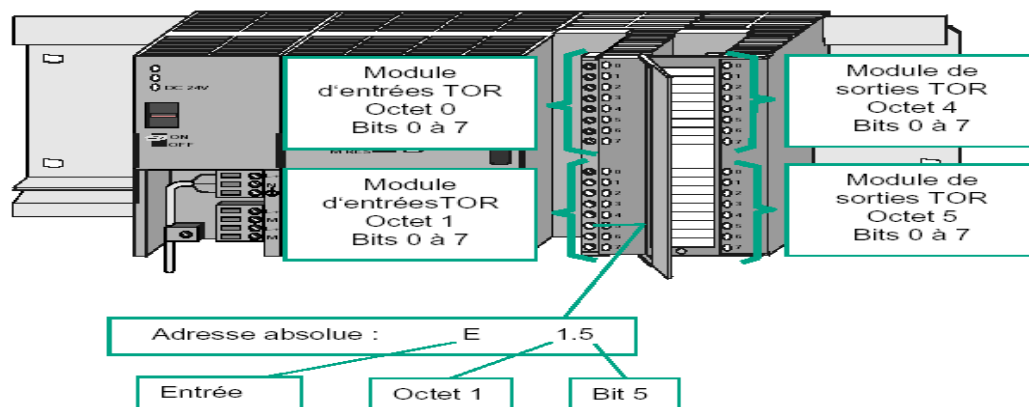


Figure. IV.5 Exemple d'adressage absolu d'un module TOR.

b) L'adressage des modules analogiques :

L'adresse d'une voie d'entrée ou de sortie analogique est toujours une adresse de mot.

L'adresse de la voie dépend de l'adresse de début de module. Si le premier module analogique occupe l'emplacement 4, son adresse de début par défaut est 288. L'adresse de début de chaque module analogique suivant est incrémentée de 16 par emplacement. Les voies d'entrée et de sortie analogique d'un module d'entrées / sorties analogiques ont la même adresse de début.

IV-9-les mémentos :

Les mémentos sont utilisés pour les opérations internes à l'automate pour lesquelles l'émission d'un signal n'est pas nécessaire. Les mémentos sont des bistables servent à mémoriser les états logiques « 0 » ou « 1 ».

Chaque automate programmable dispose d'un grand nombre de mémentos (S7-300 dispose de 2048bits de mémentos). On programme ces derniers comme des sorties. en cas de panne de la tension de service, le contenu sauvegardé des mémentos sera perdu.

IV -10-Conclusion :

La souplesse d'exploitation de l'automate programmable S7 300 est évidente. La logique programmée peut être modifiée la console permet la programmation, les modifications de programme, le dialogue avec la machine. Les programmes peuvent être imprimés, mis sur la bandes magnétiques, et de ce fait introduire ou retirés l'automate à volonté et dans de brefs délais.

Chapitre V

Modélisation, programmation, simulation, supervision

V-1. Introduction

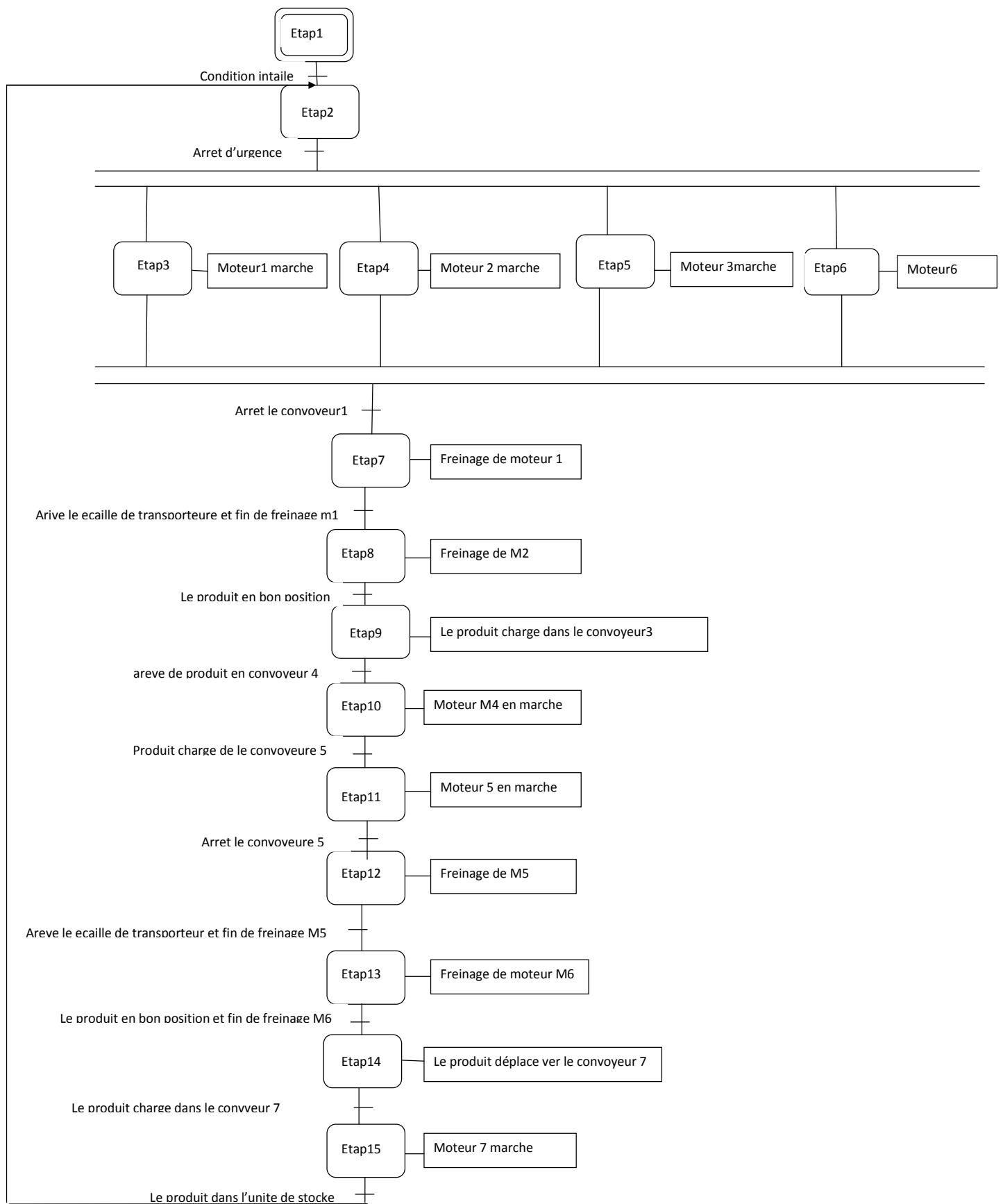
Le GRAFCET est un outil graphique de définition pour l'automatisme séquentiel, en Tout ou rien. Il utilise une représentation graphique. C'est un langage clair, strict mais sans Ambiguïté, permettant par exemple au réalisateur de décrire le cahier des charges. Langage Universel, indépendant (dans un premier temps) de la réalisation pratique (peut se "câbler" Par séquenceurs, être programmé sur automate voir sur ordinateur).

Le Win CC (Windows Control Center) est un système IHM (Interface Homme Machine) ; il Permet à l'opérateur de visualiser et de surveiller le processus par un graphisme à l'écran. Et C'est pour qu'on dit est un interface entre homme (l'opérateur) et machine (le processus). Win CC assure et constitue la solution adapté et supervise les procédés sur ordinateur, Pour système monoposte et multiposte.

V-2-L'élaboration du GRAFCET du système :

- **LE GRAFCET NIVEAU 1 :**

Appelé aussi niveau de partie commande, il décrit l'aspect fonctionnel du système et des actions à faire par la partie commande en réaction aux informations provenant de la partie opérative indépendamment de la technologie utilisée. Les réceptivités sont décrites en mots et non en abréviations ; on associe le verbe à l'infinitif pour les actions comme le décrit le GRAFCET de notre procédé.



• **LE GRAFCET NIVEAU 2 :**

Appelé aussi niveau de partie opérative, il tient compte de plus de détails de la technologie des actionneurs, des pré-actionneurs et des capteurs. La représentation des actions et des réceptivités est écrite en abréviation

Liste des actionneurs, pré actionneurs et des capteurs est donnée comme suite :

M : l'abréviation des moteurs

Ls : l'abréviation de capteur fin de course

AM : l'abréviation capteurs photoélectriques

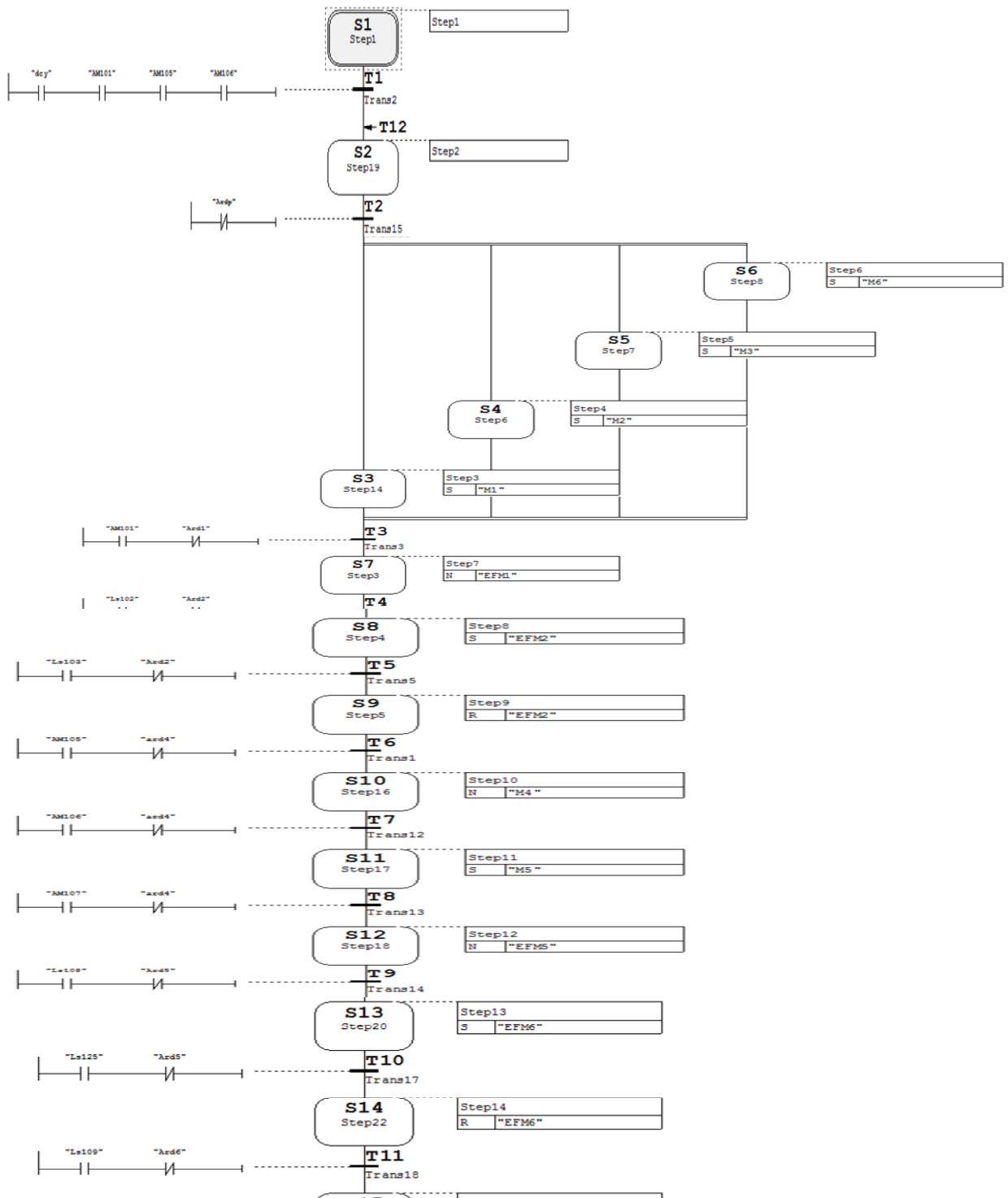
Ard : l'abréviation de l'arrêt d'urgence

EFM : électro-frein de moteur

Editeur de mnémoniques - Programme S7(1) (Mnémoniques)					
File Edition Insertion Affichage Outils Fenêtre ?					
Programme S7(1) (Mnémoniques) -- projet de fin etude\Station SIMATIC 300\CPU313 C(1)					
	Etat	Mnémonique /	Opérande	Type de d	Commentaire
1		alarme1	A 5.3	BOOL	
2		alarme2	A 5.4	BOOL	
3		AM101	E 0.1	BOOL	
4		AM105	E 0.2	BOOL	
5		AM106	E 0.3	BOOL	
6		AM107	E 0.4	BOOL	
7		AM110	E 0.5	BOOL	
8		Ard1	E 0.7	BOOL	
9		Ard2	E 1.0	BOOL	
1		Ard3	E 1.1	BOOL	
1		ard4	E 1.2	BOOL	
1		Ard5	E 1.3	BOOL	
1		Ard6	E 1.4	BOOL	
1		Ardp	E 0.6	BOOL	
1		dcy	E 0.0	BOOL	
1		EFM1	A 4.7	BOOL	
1		EFM2	A 5.0	BOOL	
1		EFM5	A 5.1	BOOL	
1		EFM6	A 5.2	BOOL	
2		Ls102	E 1.5	BOOL	
2		Ls103	E 1.6	BOOL	
2		Ls104	E 1.7	BOOL	
2		Ls108	E 2.0	BOOL	
2		Ls109	E 2.1	BOOL	
2		Ls125	E 2.3	BOOL	
2		Ls130	E 2.4	BOOL	
2		M1	A 4.0	BOOL	
2		M2	A 4.1	BOOL	
2		M3	A 4.2	BOOL	
3		M4	A 4.3	BOOL	
3		M5	A 4.4	BOOL	
3		M6	A 4.5	BOOL	
3		M7	A 4.6	BOOL	

Figure V.1. Table de mnémonique

GRAFSET NIVEAU2 :



V-3- S7-PLCSIM:

Le logiciel **STEP7** dispose de l'outil **PLCSIM** qui permet de simuler le programme utilisateur, et de ce fait on peut corriger des erreurs qui peuvent exister sans risque de causer des dommages sur la machine.

Le **PLCSIM** nous permet de tester des programmes destinés aux CPU S7-300 et S7-400, et le remédier à d'éventuelles erreurs

Il dispose d'une interface simple qui nous permet de visualiser et de forcer les paramètres (comme par exemple d'activer ou de désactiver des entrées). Tout en exécutant le programme dans l'API de simulation. Nous avons également la possibilité de mettre en œuvre les diverses applications du **STEP7**.

Pour utiliser l'outil **PLCSIM**, on procède comme suit :

On sélectionne l'icône suivante  pour indiquer au système d'exploitation qu'on va procéder à une simulation.

Une fenêtre apparaît et nous demande de sélectionner le nœud de la **CPU**.

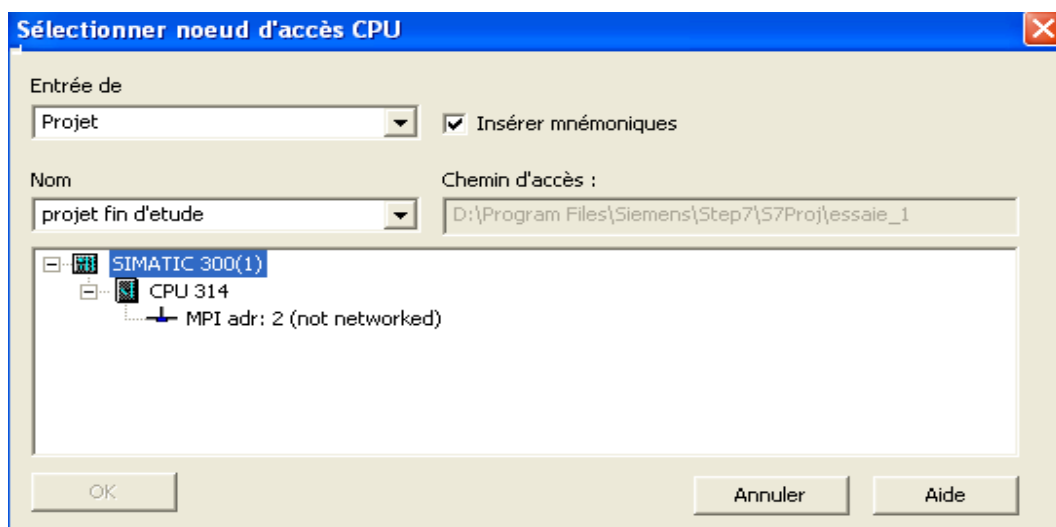


Figure V.2. Fenêtre pour sélectionner le nœud

Après avoir sélectionné le nœud la fenêtre suivante apparaît. Cette dernière contient tout ce que nous avons besoin pour simuler (**CPU, entrées, sorties,...etc.**).

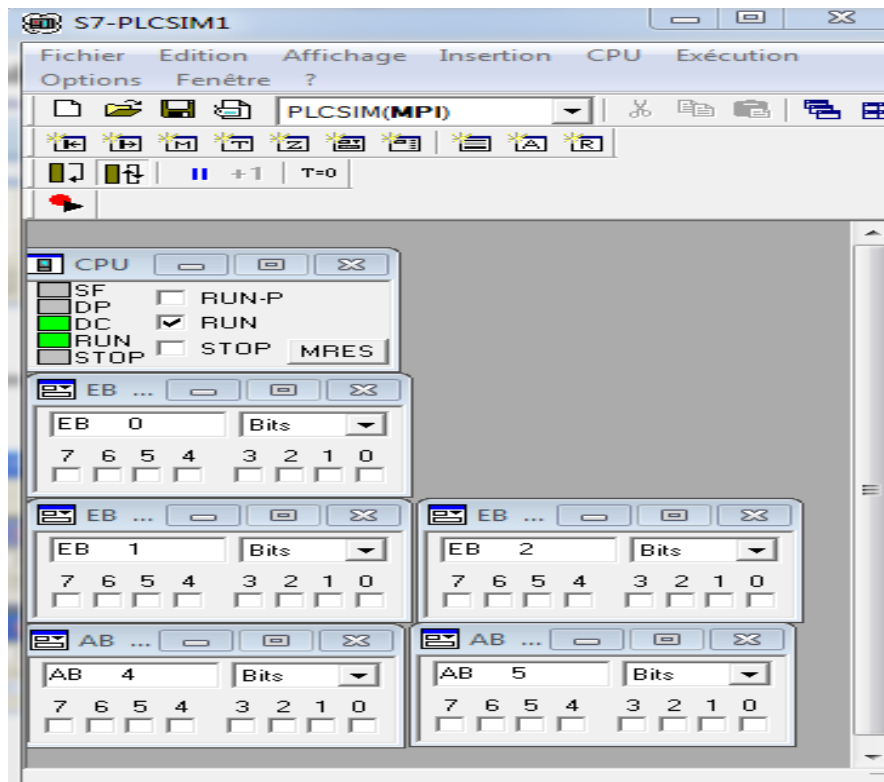


Figure V.3. Fenêtre affiche entrée sortie

Avant de simuler on doit d'abord charger le programme en appuyant sur cette icône



Puis on coche la case **RUN-P**, on sélectionne le programme qu'on veut visualiser et on clique sur l'icône,  on coche la case **RUN**, alors nous aurons la fenêtre suivante :

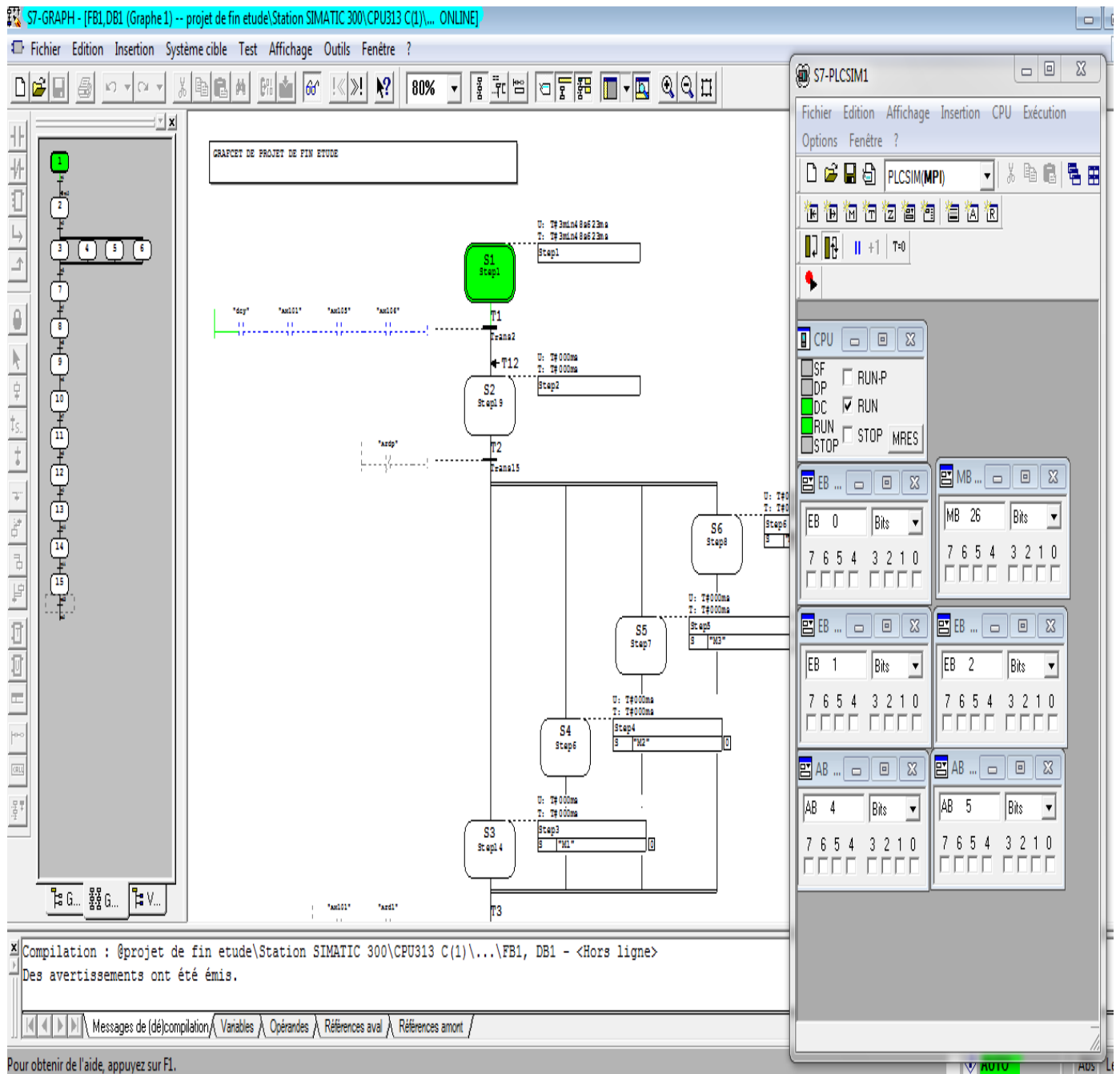


Figure V.4. Fenêtre de visualisation en mode RUN

V.4 PARTIE DE SUPERVISION :

V.4.1 Architecture d'un système de supervision:

En terme constitutionnel la plupart des systèmes de supervision se composent d'un moteur Central (logiciel) ; auquel se rattachent des données provenant des équipements (API).

La supervision nous permet l'obtention d'affichage, le traitement des données, l'archivage et La communication avec d'autres périphériques.

V.4.1. a Le module de visualisation :

Il permet d'obtenir et de mettre à la disposition des opérateurs des éléments D'évaluation du procédé par ses volumes de données instantanés.

V.4.1. b le module d'archivage:

Il mémorise des données (alarmes et événements) pour une longue période et permet L'exploitation des données pour des applications spécifiques à des fins de maintenances ou De gestion de production.

V.4.1. c le module de traitement :

Il permet de mettre en forme les données afin de les présenter via le module de visualisation aux opérateurs sous forme prédéfinie.

V.4.1. d le module de communication :

Assure l'acquisition et le transfert des données et gère la communication envers les API et les autres périphériques.

V.4.2 Apport et intérêt de la supervision :

Son impact est beaucoup considérable dans le monde industriel, tant pour les Exploitants que pour les entreprises.

a. Apport pour le personnel :

En effet la présence de la supervision dans n'importe quel système réduit tellement la Problématique du système soit pour le comprendre ou à manipuler, car elle rend le travail Moins contraignant pour celui qui l'exécute et l'améliore.

On explorant le contenu chargé dans la supervision en constate facilement le Fonctionnement du procédé ainsi d'effectuer des tâches comme vérification des paramètres, Inspection de l'installation etc.

En présence de situations exceptionnelles (incendie, situation à risque, danger...) les Actions à entreprendre et bien d'écrite, dans ce cas le système de supervision sert

D'interface entre le procédé et l'exploitant pour le diagnostique et d'aide à remédier et Prendre les décisions.

b. Apport pour l'entreprise:

Son effet envers l'entreprise est très considérable, et ce la pour;

□ Réduction des couts d'exécution du système en bonne et des formes en diminuant

Les pertes de production liées aux pannes.

□ Respecter les délais chargés dans la production grâce à la maintenance et la bonne Surveillance permanente du procédé.

□ Contrôle de la qualité de production obtenue en tenant compte du maintient des Équipements du système.

V.4.3 Le logiciel de supervision Win CC :

V.4.3.1 Définition :

Le Win CC (Windows Control Center) est un système IHM (Interface Homme Machine) ; il Permet à l'opérateur de visualiser et de surveiller le processus par un graphisme à l'écran. Et C'est pour qu'on dit est un interface entre homme (l'opérateur) et machine (le processus).

Win CC assure et constitue la solution adapté et supervise les procédés sur ordinateur, Pour système monoposte et multiposte.

Il marche sous Microsoft Windows, compatible avec des solutions basé sur le Web ainsi La télécommunication à travers le net.

Il offre une variété de solutions de supervision en raison de fonctionnalités adaptées aux Exigences courantes des installations industrielles qu'il mette à la disposition des opérateurs.

Comme illustration on peut schématiser le déroulement de la supervision sous Win CC comme suite

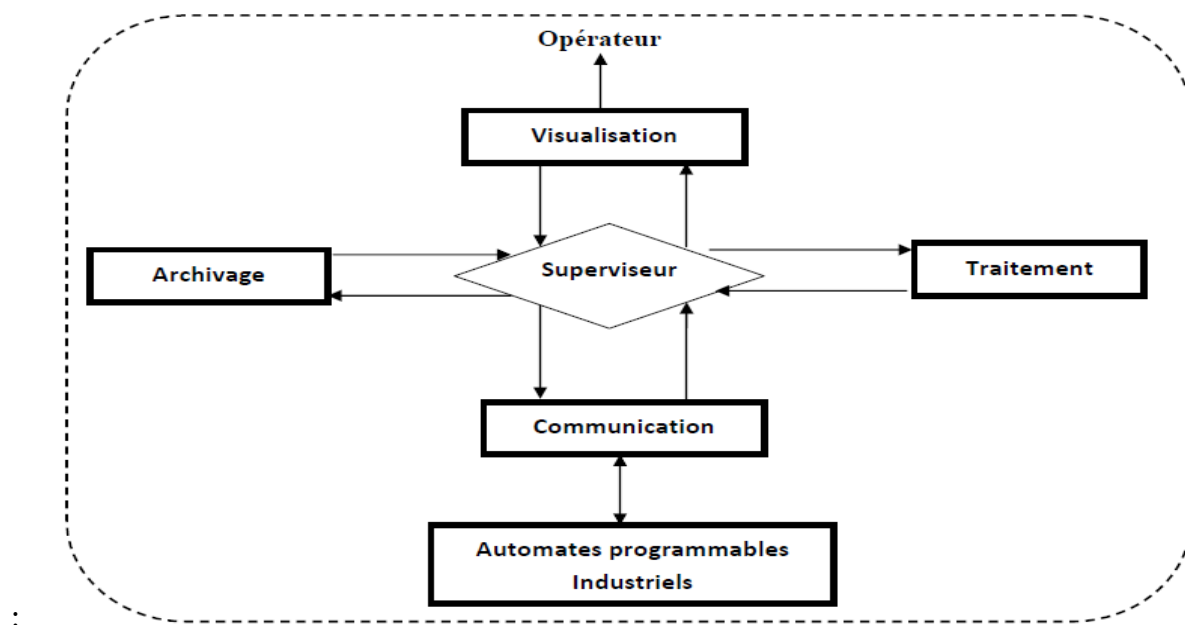


Figure IV.5 : Déroulement de la supervision

V.4.3.2 Application disponible sous Win CC

Il est équipé de plusieurs applications pour accomplir la fonction de supervision, alors il Bien constitué des éléments suivants :

a. Graphic designer

Il offre la possibilité de créer des vue de process , et de les configuré en leur affectant les Variables correspondantes ; à cet effet il dispose d'une bibliothèque d'objet et permet de les Créer selon le besoin il assure la fonction de visualisation grâce au graphics runtime.

b. Tag logging

Il comprend les archives ; c'est-à-dire les valeurs de process à archivés et les temps de Cycle de saisie et d'archivag

c. Alarme logging

Il se charge de l'acquisition et de l'archivage des alarmes en mettant à la disposition des Utilisateurs les fonctions nécessaires ; à la prise en charge des alarmes issue de procédé (Traitement, visualisation, acquittement et archivage).

d. Global script runtime

Il est constitué de deux éditeurs :

D'un éditeur C, et l'éditeur Visuel Basic (VBS), a l'aide en procède pour créer des actions et Des fonctions qui ne sont pas prévus dans le Win CC.

e. Report designer

Contient des informations avec lesquelles on peut lancer la visualisation d'une impression Ou ordre d'impression. On y trouve aussi les modules de mise en page journal qu'on peut Adapter en fonction de besoin.

f. User Administrateur

C'est la ou s'effectue la gestion des utilisateurs et des autorisations, On y crée des Nouveaux utilisateurs ; on leur attribue des mots de passe et on leurs affecte la liste des Autorisations.

V.5.3.3. Liaison entre automate et Win CC :

Par système de communication on échange des données entre Win CC et S7-300 sous deux Sorte de liaisons ; Profil bus et MPI et cette liaison s'appelle liaison physique.

Les données transmise peuvent servir à des fins très variées il s'agit:

- ☐ Du pilotage d'un process
- ☐ De l'acquisition de données du process
- ☐ D'alarmes signalant des états anormaux du process

- De l'archivage des données du process.

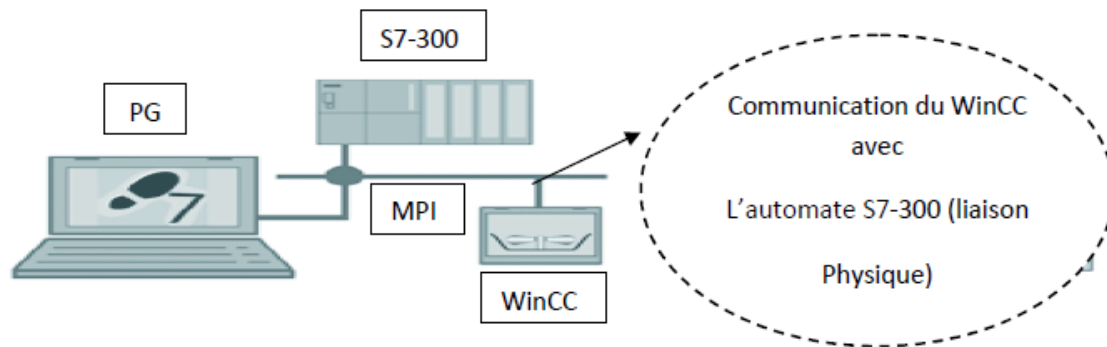


Figure IV-6 : Communication du Win CC avec l'automate S7-300

Une fois la liaison est établie en passe à la création des vues nécessaires qui débloquent la Situation et le bon fonctionnement de notre station, alors on a construit les vue qui Contiennent des boutons de navigation à partir on peut sélectionner la vue à visualiser Notamment :

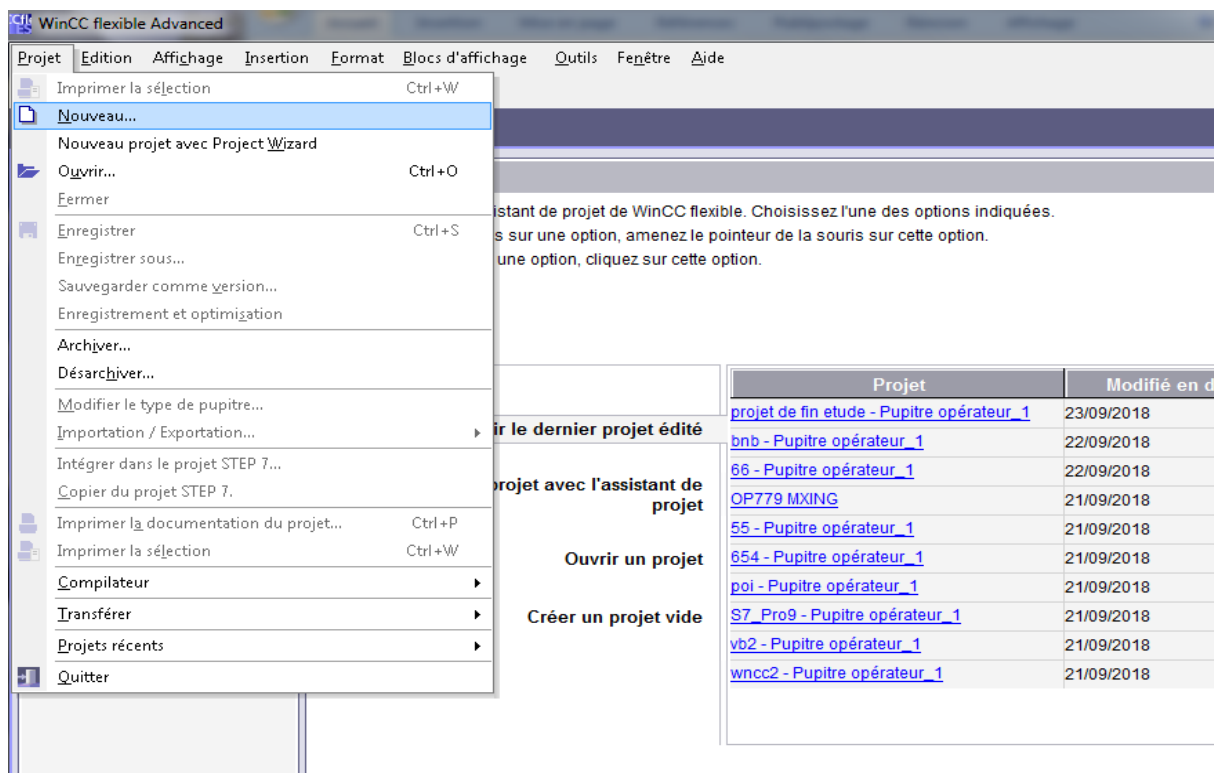


Figure V-7- création d'un projet

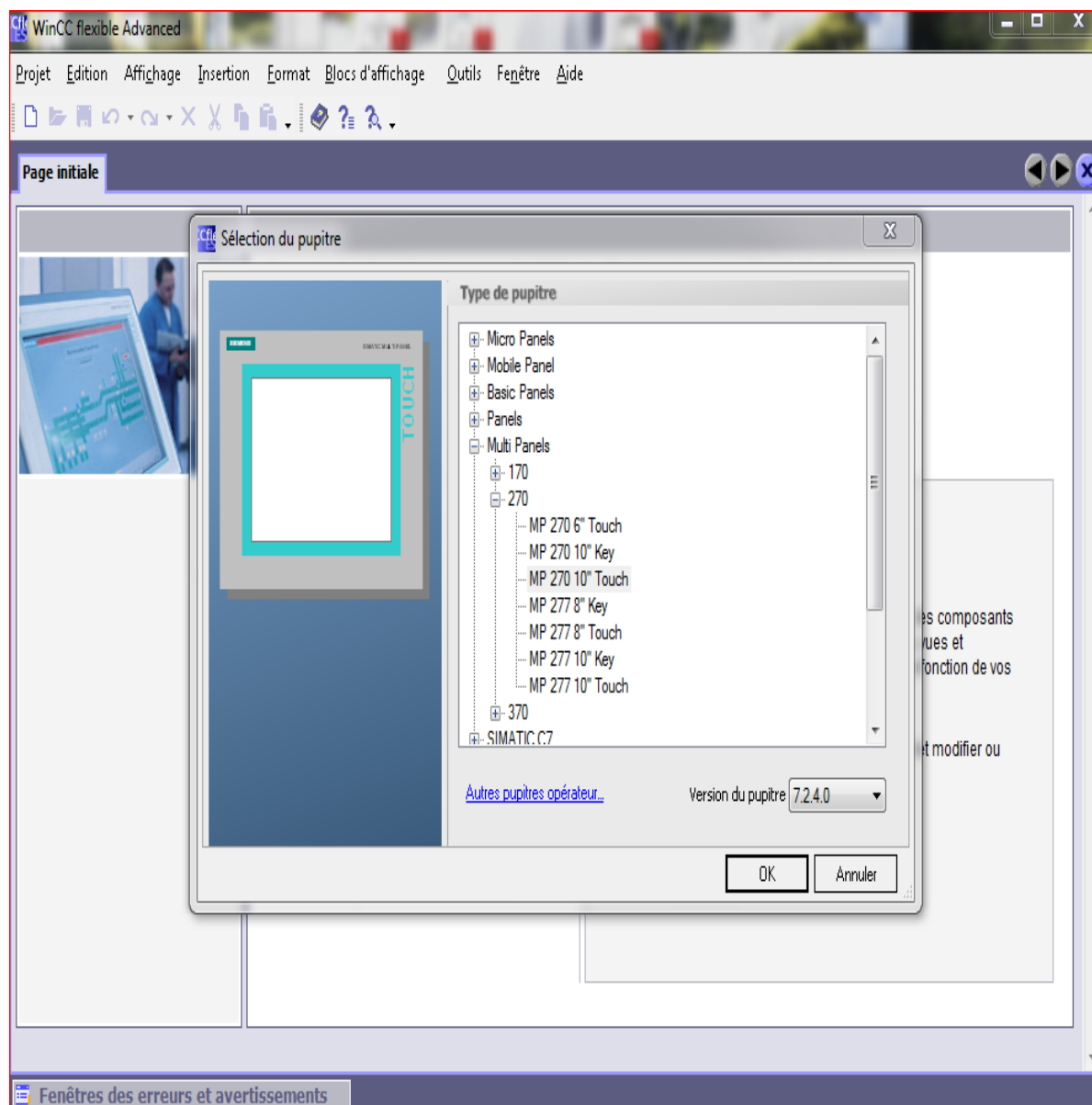


Figure V-8- choix d'un panel

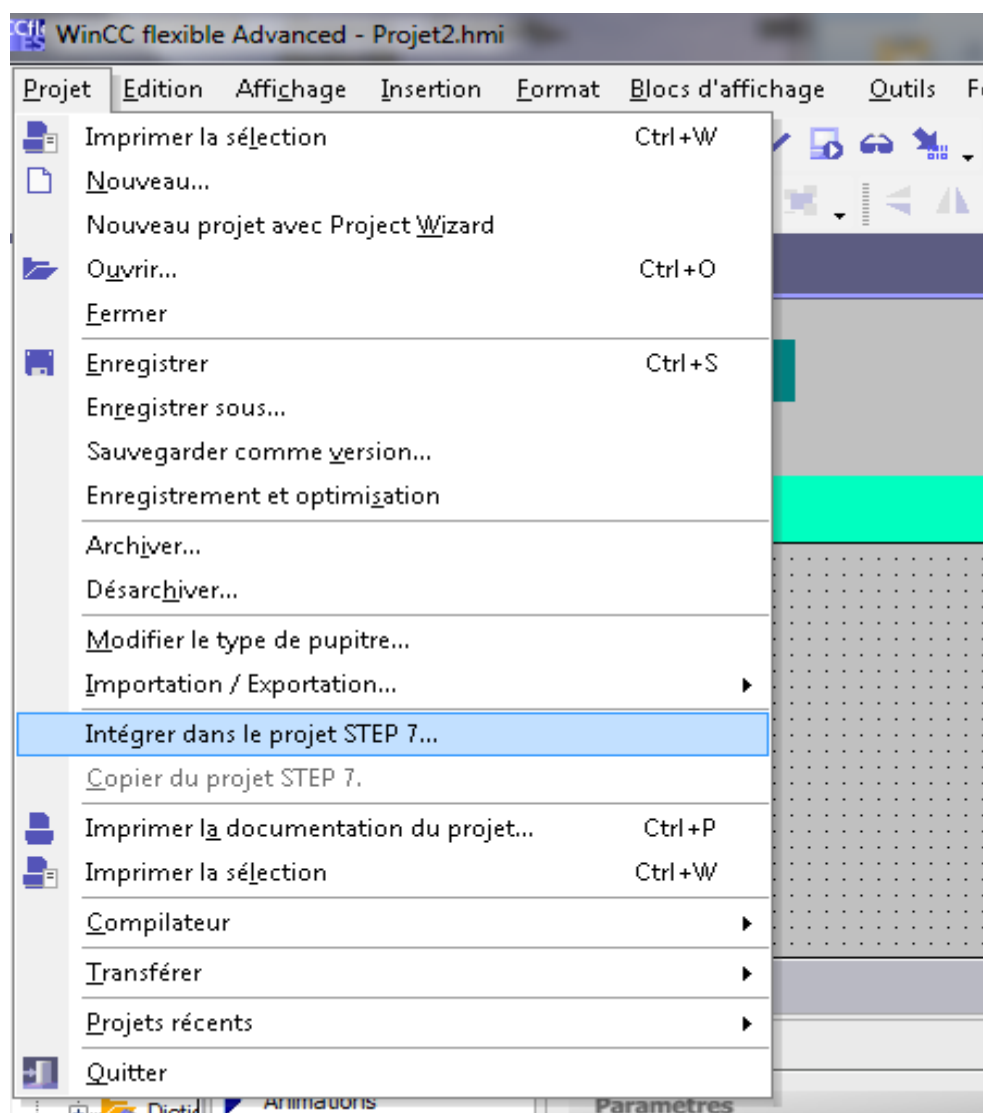


Figure V-9. Intégration dans le STEP 7

ALARMES TOR						
Texte	Numéro	Classe	Variable de déclenchement	Numéro de bit	Adresse de ...	
Ardp	1	Erreurs	alarme2	0	M 26.0	

Figure V-10- alarme TOR

☐ SYSTEME ☐ HOM ☐ alarmes ☒ Alarmes TOR ☒ Variables							
	Nom	Lia...	T...	Mnémonique	Adresse	Eléments du ta...	Cycle d'acq...
	EFM1	C...	B	EFM1	Q 4.7	1	100 ms
	Ls109	CP...	Bool	Ls109	I 2.1	1	100 ms
	AM110	CP...	Bool	AM110	I 0.5	1	100 ms
	M7	CP...	Bool	M7	Q 4.6	1	100 ms
	M5	CP...	Bool	M5	Q 4.4	1	100 ms
	EFM2	CP...	Bool	EFM2	Q 5.0	1	100 ms
	M3	CP...	Bool	M3	Q 4.2	1	100 ms
	M1	CP...	Bool	M1	Q 4.0	1	100 ms
	alarme2	CP...	W...	alarme2	MW 25	1	100 ms
	M2	CP...	Bool	M2	Q 4.1	1	100 ms
	M4	CP...	Bool	M4	Q 4.3	1	100 ms
	EFM5	CP...	Bool	EFM5	Q 5.1	1	100 ms
	EFM6	CP...	Bool	EFM6	Q 5.2	1	100 ms

Figure V-11- les variables

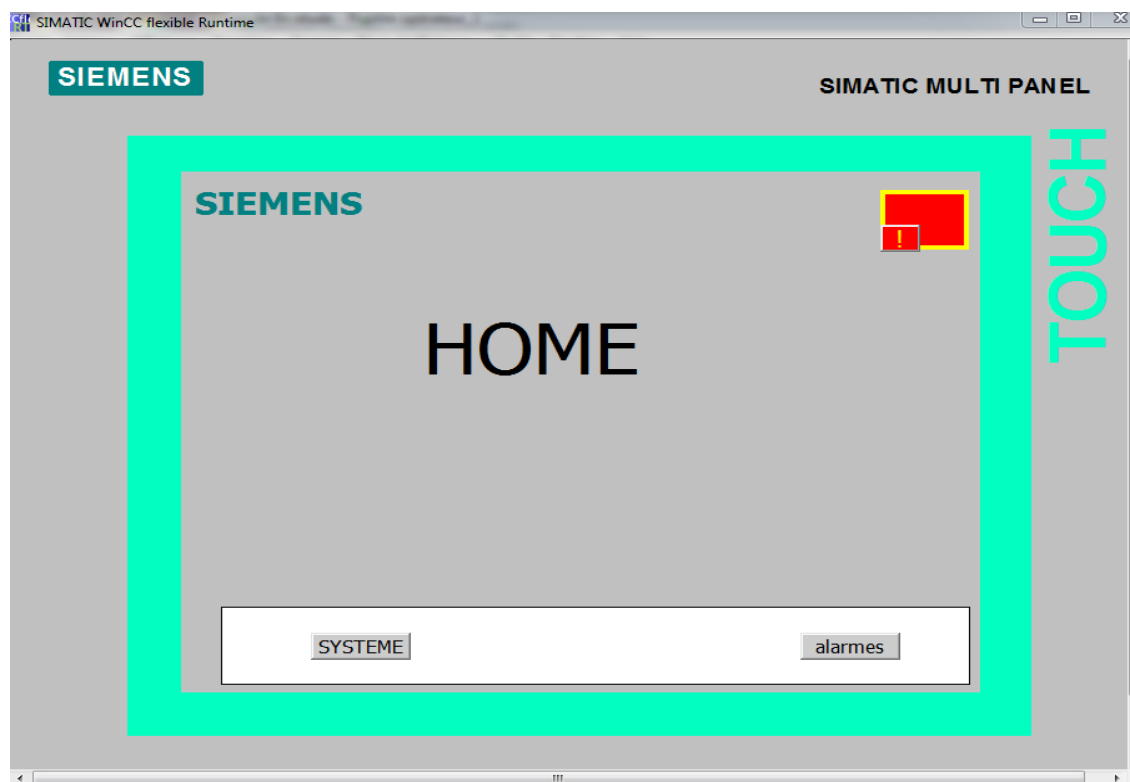


Figure V-12: Vues d'accueil

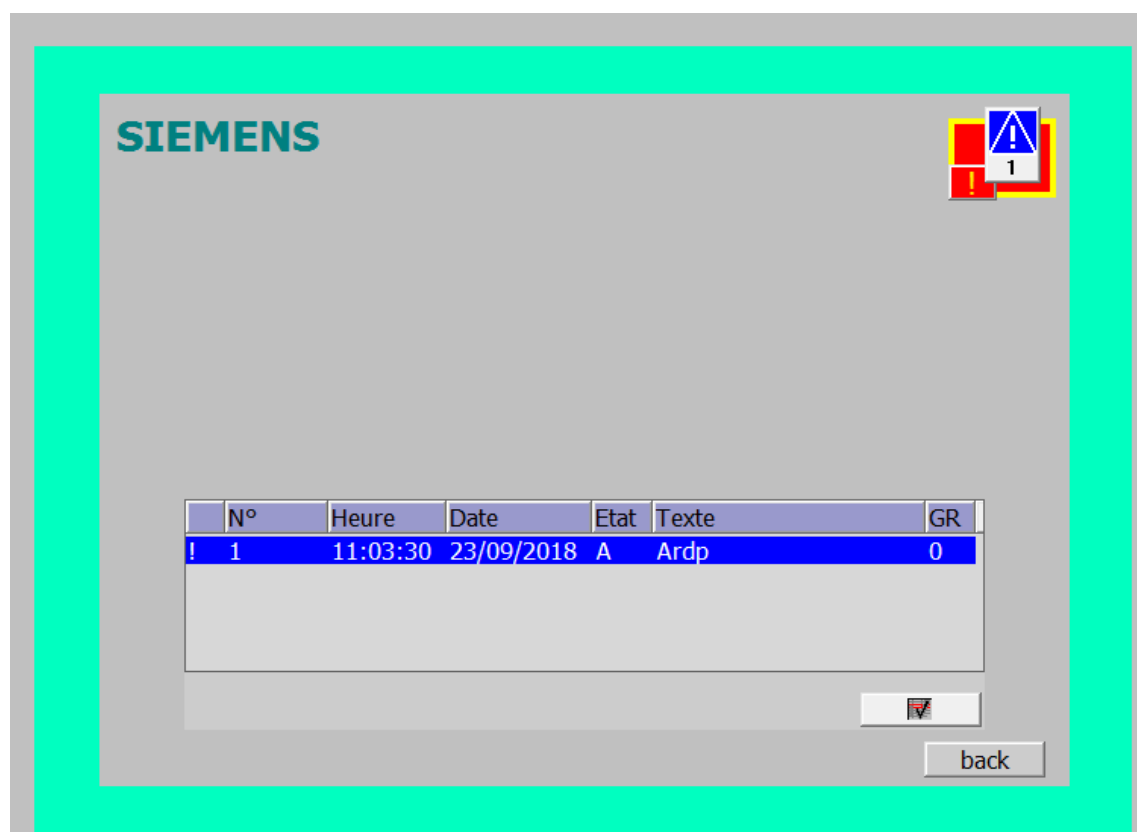


Figure V-13: Vues alarme

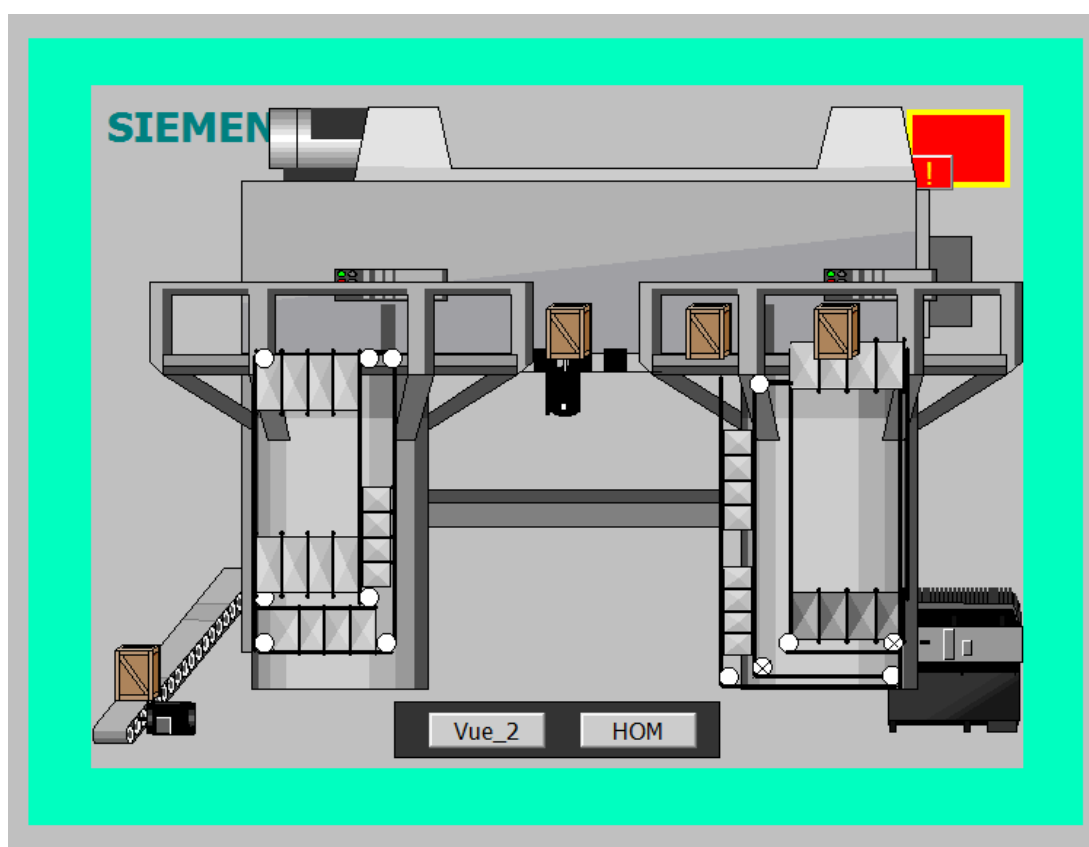


Figure V-14: Vues de notre machine

V-5-Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons étudié, brièvement, le logiciel de programmation STEP 7. Cette étude nous a permis de comprendre leur fonctionnement et leurs rôles dans un système Automatisé ainsi que de se familiariser avec le logiciel et le langage de programmation des Automates S7-300.

Et nous avons simulé notre Station programmé sous le logiciel PLCSIM, qui nous à permis de la tester et de visualiser Le comportement des sorties.

Et aussi Dans ce chapitre on a réalisé les vues de contrôle et de supervision la Machine De système de transporteur par élévation qui nous permet de suivre l'évolution du procédé en temps réel. On a constaté que le logiciel de supervision WinCC Flexible 2008 est très riche en options. Il est très puissant dans les solutions globales d'automatisation car il assure un flux continu d'informations.

Conclusion

La commande des processus par des automates programmables industriels, est la solution recherchée de plus en plus dans l'industrie vue la justesse des traitements numérique qu'ils effectuent pour générer la commande adéquate à tout moment et à toutes les conditions.

Le travail que nous avons effectué dans le cadre de ce projet , avec l'appui du stage pratique au sein de l'entreprise ENIEM, Nous a permis de découvrir le monde industriel ,d'enrichir nos connaissances dans le plan pratique et de nous familiariser avec les automates programmables industriels.

Nous avons utilisé GRAFCET, comme outil de modélisation qu'on a simulé en exploitant le logiciel S7-graph, qu'on a traduit par la suite en programme.

Le langage de programmation STEP7 nous a permis de communiquer d'une manière simple avec le process, les traitements numériques exigés par le cahier des charges en utilisant efficacement les sources de ce logiciel compris PLC SIM.

La réalisation de cette commande, est bien suivie d'une solution de supervision dont le but De apporte toutes les utilités envers l'opérateur

Nous espérons que l'entreprise ENIEM prendra notre travail comme référence au cas où il envisage d'implanter un automate programmable sur le processus de transfert en remplaçant l'armoire à contact.

Bibliographie

- [1] Christian Merland, Jacques Perrin, Jean-Paul Tricard '' automatique et informatique industriel'' Edition DUNDO 1995.
- [2] Laidi Abdellah, OUANOUCHE Ouardia, Talem Hand, « Adaptation d'un automate programmable S7-300 à une machine à souder » , Mémoire de fin d'étude UMMTO. 2009.
- [3] Mamma Rachid, Chebah Madjid « développement d'une solution programmable d'un équipement de transfert à l'aide d'un automate programmable S7-300 à l'unité froid de l'UNIEM » mémoire de fin d'étude, UMMTO .2007.
- [4] Documentation de SIEMENS « Aide Step7 CD ROM Siemens ».
- [5] Documentation ENIEM.

Résumé :

La machine au départ elle est programmée avec le langage Toshiba (c'est un langage complexe et difficile à comprendre) donc il a été imposé pour moi de modifier ce langage alors j'ai pensé de l'utiliser l'automate Siemens pour sa facilité de programmation et sa robustesse

MOT CLE :

-ENIEM

-transporteur par élévation

-GRAFCET

-WinCC flexible