

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne démocratique et populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

جامعة سعد حطاب البليدة
Université SAAD DAHLAB de BLIDA

كلية التكنولوجيا
Faculté de Technologie

قسم الإلكترونيك
Département d'Électronique



Mémoire de Master

Mention Électronique

Spécialité Signaux en ingénierie des systèmes et informatique industrielle

présenté par

Izri Mohamed

&

Hadj Ahmed Omar

Amélioration de système d'une machine "Palettiseur" de la logique câblée en logique programmée

Proposé par : Z.A Benselama

Année Universitaire 2015-2016

*Le seul remerciement est à dieu le tout puissant qui nous a données le
Courage et la patience de faire ce travail*

En premier lieu je dédie ce travail à mes chers parents :

Ma très chère mère : la source d'affection et de joie.

A mes adorables frères et ma sœur

Dont je suis fière pour leur soutien moral et leur amour.

*A tous mes chers amis et ceux qui m'aiment, pour leurs encouragements
et leurs soutiens moral.*

A mon encadreur Monsieur Benselama Zoubir.

*Qui m'ont soutenu à réaliser ce travail, dans lequel je souhaite qu'ils le résultat
de leurs encouragement.*

*A tous les travailleurs de la société AMOUR qui m'ont bien aidé pour
effectuer mon projet.*

A tous ceux qui m'ont soutenu afin d'achever ce travail.

Omar

Grace à DIEU qu'on a terminé notre soutenance

*Je dédie d'abord à mes PARENTS qu'ils ont sacrifiés pour
moi.*

A mes adorables frères et sœurs.

Dont je suis fière pour leur soutien moral et leur amour.

*A tous mes chers amis et ceux qui m'aiment, Pour leurs
encouragements et leurs soutiens moral. Surtout mon
meilleur ami Omar.*

*Et pour nos membres jury, à encadreurs Monsieur
Benselama ZOUBIR, et à Monsieur F.NABIL qui m'ont
soutenu à réaliser ce travail, dans lequel je souhaite qu'ils
trouvent le résultat de leurs encouragements.*

Mohamed

REMERCIEMENTS

*Nous remercions Dieu de nous avoir donné la santé
et le courage*

Pour inspirer la connaissance et le savoir.

Nos plus vifs remerciements vont à notre promoteur Monsieur

Z .BENSELAMA qui a bien voulu diriger ce travail,

Comme on remercie en lui sa modestie et sa grande gentillesse.

*Qu'il trouve ici l'expression de notre reconnaissance pour son soutien et pour
les conseils*

dont il nous a généreusement fait bénéficier.

Des remerciements vont également à celles et ceux qui nous ont apporté,

de près ou de loin, orientation, soutien et aide dans la réalisation

et la concrétisation de ce travail.

*Une pensée pleine de reconnaissance à tous les enseignants du Département
d'Électronique*

pour leurs efforts et leurs collaborations lors de notre cursus à l'université

SAAD DAHLAB de BLIDA

Nous remercions les membres du jury qui ont bien voulu juger ce travail,

nous les assurons de notre profonde gratitude.

Nous saisissons cette occasion pour exprimer notre reconnaissance

*à tous ceux qui ont collaboré dans notre réussite et tous ceux qui nous ont
soutenu.*

IZRI Mohamed et HADJ AHMED Omar

Introduction générale

L'évolution rapide des technologies nouvelles a permis de contourner la plupart des difficultés rencontrées dans le monde industriel, et a fourni plusieurs possibilités pour satisfaire les exigences et les critères demandés tels que l'amélioration de la productivité de travail, la sécurité et l'optimisation des coûts de production.

L'automatisation s'est généralisée à l'ensemble des activités de production, tant dans l'industrie, que dans les activités de services. Quel que soit son domaine d'application et les techniques auxquelles elle fait appel, aux technologies évoluées à mesure que les exigences du monde industriel ont aussi évolué. Parmi celles-ci, figurent les Automates Programmables Industriels(API), qui offrent la solution adaptée aux besoins exigés.

Dans ce contexte, la société d'AMOUR-MEDIBOX opte pour l'automatisation de ses ateliers, parmi eux on trouve la machine Palettiseur de boîte de conserve qui est actuellement fonctionnel mais commandé par une armoire électrique semi-automatique basée sur la logique câblée, elle rend les opérations de maintenance encore plus complexes.

Notre travail consiste à la modernisation des équipements d'instrumentation et le remplacement de l'ancien système de commande par un automate programmable industriel (S7-300 de SIEMENS) auquel s'ajoute la conception d'une interface homme machine pour supervision et contrôle de cette machine à l'aide du logiciel TIA PORTAL V13 de SIEMENS.

Les avantages induits par une telle démarche se résument comme suit :

- La localisation et la détection des pannes.
- Le contrôle et la surveillance en temps réel du fonctionnement de la machine.
- Un allègement du système en termes de câblage.
- La sauvegarde de tous les dysfonctionnements de la machine grâce à un historique programmé.

Pour présenter notre travail et les différents résultats ainsi que les tests préliminaires effectués, nous avons structuré notre mémoire en quatre chapitres :

- Le premier chapitre présente un processus industriel de fabrication des boîtes de conserve au sein de groupe AMOUR-MEDIBOX.
- Le deuxième chapitre présente l'analyse fonctionnelle de la machine palettiseur,
- Le troisième chapitre sera consacré à présenter un aperçu sur les outils de programmation et la supervision.
- Le quatrième chapitre est consacré à élaborer l'automatisation de la machine palettiseur, en ce qui concerne la configuration matériel et la programmation ainsi que la supervision de fonctionnement de toute la machine.

Enfin, nous terminerons le travail par une conclusion générale qui discutera les avantages apportés

ملخص :

إن العمل المنجز في هذه المذكرة مبني على أساس استعمال جهاز مبرمج لمجموعة سيمنانس SIEMENS, لقد قمنا ببرمجة آلة ترتيب علب المصبرات و ذلك على مستوى شركة عمور-ميدي بوكس بواسطة المبرمج TIA PORTAL V13. ان تسيير النظام, تحصيل و معالجة المعلومات كلها من مهام المعالج S7-300. كما قمنا ايضا بإنشاء شاشة تحكم و ذلك عن طريق المبرمج المسمى Wincc Runtime. من اجل تسهيل عملية المراقبة والتحكم في النظام من طرف المستعمل.

كلمات المفتاح: S7-300, TIA PORTAL V13, المترتبي على المصبرات, شاشة تحكم.

Résumé :

Le travail présenté dans ce mémoire est basé essentiellement sur l'utilisation d'un automate programmable de la famille SIEMENS. Nous avons réalisé une automatisation et une supervision de la machine palettiseur des boites de conserves de la société AMOUR-MEDIBOX à l'aide de logiciel TIA PORTAL V13. La gestion de processus, l'acquisition et le traitement des données sont assurés par l'automate S7-300, nous avons aussi créé l'interface homme machine (HMI) à l'aide de logiciel Wincc Runtime afin de faire la commande de processus pour l'opérateur.

Mots clés : S7-300, TIA PORTAL V13, La machine Palettiseur, HMI

Abstract:

The work presented in this memory is based primarily on the use of a programmable logical command of the SIEMENS family. We carried out automation and a supervision of the machine palletizer of canneries of the company AMOUR-MEDIBOX using TIA PORTAL V13 software. The management of the process, the acquisition and the data processing are assured by a S7-300. We also have created the interface human machine (IHM) using the Wincc Runtime software in order to facilitate the control of the process by the operator.

Keywords: S7-300, TIA PORTAL V13, Machine Palletizer, IHM.

Listes des acronymes et abréviations

API : Automate Programmable Industriel

AI: Analogue input (entres analogique)

AO : Analogue out put (sortie analogique)

AUTO : Mode automatique

CAM : Conserverie Amour du Maghreb

CPU : Computer Process unit.

DP : Périphérie décentralisé (DecentralizedPeripheral)

DB : Bloc de Données

DI : Digital input (entres numérique)

DO: Digital out put (sortie numérique)

EEPROM : Programmable effaçable électriquementmémoire à lecture seule

E/S : Entré/Sortie

FBD: Function Block Diagram.

GRAFCET : GRAPhe Fonctionnel de Commande Etape-Transition.

HMI: Human-Machine Interface

IL : langage liste, Instruction List.

LD: langage de programmation (LADDER Diagram).

MPI : Multi Point Interface.

Medibox : Méditerranéenne des boites

OB1 : Organisation Bloc

PLC: Programmable Logic Controller

PROFINET: Process Field Net

PROFIBUS: Process Field Bus

PC : Personnel Computer

PLCSIM : simulateur de logiciel step7.

USB: Universal Serial Bus

ROM: Read-Only-Memory

RAM: Random-Access-Memory

ST: Structured Text.

S7-300 : type des automates programmable SIEMENS.

SAM : Semoulerie *Amour de Mouzaia*

SIMATIC : Console de programme.

S7 : STEP 7

TOR : tout ou rien.

TIA Portal V13: Totally Integrated Automation.

TCP/IP:Transmission Control Protocol/ Internet Protocol

WINCC: Windows Control Center.

%E : Adresse entres

%I: Input

%Q: output

%M: bit mémoire

Table des matières

Introduction générale.....	1
Chapitre 1 : Présentation de la société	
1.1 Introduction.....	3
1.2 Présentation de groupe AMOUR	3
1.3 Historique	4
1.4 Les filières de production de Groupe AMOUR.....	5
1.5 Equipement de l'entreprise Medibox	6
1.5.1 Ligne de cisaillement	6
1.5.2 Routage et soudage.....	6
1.5.3 Vernissage et séchage four.....	8
1.5.4 Sertissage.....	8
1.5.5 La machine de Perlage.....	9
1.5.6 Combinaison de corps et couvercle.....	9
1.5.7 La machine palettiseur	10
1.6 Conclusion.....	11
Chapitre 2 : Principe de fonctionnement de la machine Palettiseur	
2.1 Introduction.....	12
2.2 L'instrumentation embarquée sur le palettiseur	12
2.2.1 Description de la commande câblée existante	12
2.2.2 Les capteurs.....	14
2.2.3 Les actionneurs	17
2.3 Le positionnement de chaque instrument sur la machine palettiseur.....	22

2.4 Description de fonctionnement de la machine Palettiseur	24
2.4.1 Fonctionnement du premier étage	24
2.4.2 Fonctionnement du deuxième étage	26
2.4.3 GRAFCET DE fonctionnement de la machine	28
2.4.4 Rôle de l'opérateur a se fonctionnement de la machine	29
2.5 Conclusion	29
Chapitre 3 les outils d'automatisation du système de la machine palettiseur	
3.1 Introduction.....	30
3.2 L'Automate Programmable.....	30
3.2.1 Définition	30
3.2.2 Principes de fonctionnement de l'API	31
3.2.3 Architecture d'un API.....	32
3.2.4 Critères de choix d'un automate	34
3.2.5 L'automate S7-300	35
3.2.6 Langages de programmation	37
3.3 L'interface homme machine HMI	38
3.3.1 Définition	38
3.3.2 Communication de HMI avec un automate programmable	38
3.4 Logiciel TIA PORTAL V13	39
3.4.1 Définition	39
3.4.2 Instructions structurées par étapes	40
3.5 Contrôle-commande avec WinCC	51
3.5.1 Définition	51
3.5.2 WinCC gère les tâches suivantes	51
3.5.3 Configuration	51
3.5.4 Insertion du Panel dans le projet.....	51
3.6 Conclusion.....	57

Chapitre 4 Les étapes de programmation sur Step 7, la Simulation et la

supervision surWINCC Runtime

4.1 Introduction.....	52
4.2 Cahierdecharges.....	52
4.3 Gestion des variables.....	53
4.3.1Principe pour ajouter Les variables.....	59
4.3.2 déclarations des variables de la machine.....	59
4.4 Description du programme utilisateur	62
4.4.1 Ouvrir main (OB1)	62
4.4.2 Présentation d'un exemple de programmations	63
4.4.3 Chargement du programme dans l'api.....	66
4.4.4 Lancement du simulateur S7-PLCSIM.....	67
4.5 Créations de l'HMI	67
4.4.5 les objets et les variables de hmi à partir de l'API.....	67
4.4.6 Liaison de l'HMI avec l'API	68
4.4.7 Création des blocs d'animation.....	68
4.4.8 Les vues de supervision	71
4.4.9 Visualisation de l'Animation de la machine	74
4.4.10 Déclenchements d'une alarme	76
4.5 Conclusion.....	77
Conclusion générale	78

Liste des figures

Figure 1.1. Localisation de Group Amour.....	03
Figure 1.2. Diagramme de fabrication de boîte.	05
Figure 1.3. Premier face de la matière première.	06
Figure 1.4. La deuxième face de la matière première.....	06
Figure 1.5. la machine de cisaillement.	06
Figure 1.6. Après le cisaillement.	06
Figure 1.7. L'emplacement des plaques sur la soudeuse.....	06
Figure 1.8. La machine soudeuse.	06
Figure 1.9. Une vue partielle en perspective de la machine soudeuse.....	07
Figure 1.10. La machine de vernissage.	08
Figure 1.11. Le passage au four.	08
Figure 1.12. La machine de sertissage (vue partiel)	08
Figure 1.13. La machine de sertissage (vue global).	08
Figure 1.14. Terminologie dimensionnelle du sertissage.....	09
Figure 1.15. Serti d'une boîte métallique.	09
Figure 1.16. La machine de perlage.	09
Figure 1.17. La boîte après le perlage.....	09
Figure 1.18. La machine de combinassions de corps et couvercle.....	09
Figure 1.19. La machine de palettisation.	10
Figure 1.20. Schéma de fonctionnement de la machine.....	11
Figure 2.1. Relais	12
Figure 2.2. Contacteur.....	13
Figure 2.3. Disjoncteur.....	13
Figure 2.4. Principe de fonctionnement d'une photocellule émetteur/récepteur.....	14
Figure 2.5. Emplacement du premier photocellule émetteur récepteur dans le palettiseur.....	15
Figure 2.6. Emplacement de deuxième photocellule émetteur récepteur dans le palettiseur.....	15
Figure 2.7. Fonctionnement avant le contact physique et au cours de Contact physique...15	

Figure 2.8. Emplacement de deux capteurs de position mécanique.....	16
Figure 2.9. Emplacement de quatre capteurs de position mécanique.....	16
Figure 2.10. Moteur asynchrone.....	17
Figure 2.11. Emplacement de moteur de convoyeur de distribution des boites.....	17
Figure 2.12. Emplacement de moteur Pousseur des boites.....	18
Figure 2.13. Emplacement de moteur de la table métallique	18
Figure 2.14. Emplacement de moteur de l'élévateur de la pile des palettes vide.....	18
Figure 1.15. Emplacement de moteur de l'élévateur de palette.....	19
Figure 2.16. Emplacement de moteur de la Chaîne de transmission de palette.....	19
Figure 2.17. Vérin pneumatique	20
Figure 2.18. Alimentation d'air comprimé	20
Figure 2.19. Raccordements de distributeur avec le vérin.....	20
Figure 2.20. Schéma du distributeur pneumatique existant dans le palettiseur	21
Figure 2.21. Emplacement du premier distributeur pneumatique bistable.....	21
Figure 2.22. Emplacement du deuxième distributeur pneumatique bistable.....	21
Figure 2.23. Emplacement de vérin sur l'élévateur de la pile des palettes vides.....	22
Figure 2.24. Emplacement de vérin de séparation des boites	22
Figure 2.25. Emplacement de chaque instrument dans le palettiseur.....	22
Figure 2.26. Distribution de boites.....	24
Figure 2.27. Palette de chargement	24
Figure 2.28. La table métallique.....	24
Figure 2.29. Le cycle de rangement de boites	25
Figure 2.30. Réalisation d'un étage.....	25
Figure 2.31. Étage crée.....	26
Figure 2.32. chargement de palette	26
Figure 2.33. Sortie de la palette pleine.....	26
Figure 2.34. Transmission de la palette.....	27
Figure 2.35. L'élévateur des palettes vides.....	27
Figure 2.36. GRAFCET de fonctionnement de la machine.....	28
Figure 3.1. Structure de principe de fonctionnement d'un automate.....	31
Figure 3.2. Architecture d'un API.....	32

Figure 3.3. L'automate s7-300.	35
Figure 3.4. CPU 314C-2 PN/DP.....	36
Figure 3.5. Langage LIST.....	37
Figure 3.6. Langage ST.....	37
Figure 3.7. Langage LADDER.....	37
Figure 3.8. Langage FBD.....	38
Figure 3.9. Vue du portail.	40
Figure 3.10. Vue du projet.	41
Figure 3.11. Création du projet.....	41
Figure 3.12. Lenom du projet	42
Figure 3.13. choix de l'API s7300.	42
Figure 3.14. Choix du CPU 314C-2 PN/DP.	43
Figure 3.15. Affichage du CPU dans la vue du projet.....	43
Figure 3.14. L'ajout de l'alimentation en courant de charge.....	44
Figure 3.17. Configuration de la plage d'E/S.	44
Figure 3.18. Enregistrement et compilation de la configuration matérielle.....	45
Figure 3.19. Compilation terminée sans erreur.....	45
Figure 3.20. Chargement étendu.....	46
Figure 3.21. Choix du Mode.	46
Figure 3.22. Choix d'interface PG /PC.	47
Figure 3.23. Liaison avec interface/sous-réseau.	47
Figure 3.24. Lancement de la recherche de compatibilité des appareils.....	47
Figure 3.25. Appareils compatibles dans le sous-réseau cible.....	48
Figure 3.26. Aperçu du chargement.	48
Figure 3.27. Fenêtre de S7-PLCSIM.	49
Figure 3.28. Run-P de S7-PLCSIM.	49
Figure 3.29. Insertion dans le S7-PLCSIM.	50
Figure 3.30. Forçage des variables.	50
Figure 3.31. Ouverture du projet.	52
Figure 3.32. L'ajout de l'écran (MP 277 10 " Touch).	52
Figure 3.33. Liaison avec l'automate S7-300.....	53

Figure 3.34 vue de l'interface.	54
Figure 3.35 Navigateur du projet.	54
Figure 3.36. Les outils de l'HMI.	55
Figure 3.37. Configuration des objets.	55
Figure 3.38. Fenêtre des propriétés.	56
Figure 3.39. L'animation d'un objet.	57
Figure 4.1. Déclaration de variables.	59
Figure4.2. table de variables standards.	61
Figure4.3. table de variables IHM.....	62
Figure4.4. Main [OB1]	62
Figure4.5. Démarrage du Moteur 3 du tapi.	63
Figure4.6. activation de vérin	64
Figure4.7. Démarrage du Moteur 5 pour créer les étages des boites.....	64
Figure4.8. Démarrage du Moteur après le chargement de la palette.	65
Figure4.9. fonctionnement général du Moteur 5(vers le bas)	65
Figure 4.10. Démarrage du Moteur 5 (élevateur vers le haut)	66
Figure 4.11. Chargement du programme.	66
Figure4.12. Simulateur s7-PLCSIM.	67
Figure 4.13. Variables de l'hmi à partir de l'api.	68
Figure 4.14. La liaison de l'HMI avec l'API.....	68
Figure 4.15. Les blocs fonctionnels FB.	68
Figure 4.16. Description des blocs fonctionnels FB.	69
Figure 4.17. Animation d'un objet.	70
Figure 4.18 : vue menu ingénieur.....	71
Figure 4.19. vue d'animation de la machine.	72
Figure4.20. vue de l'état des actionneurs.	72
Figure 4.21. Vue des capteurs.....	73
Figure4.22. Vue d'alarmes.....	73
Figure 4.23. Animation du déplacement de palette de chargement des boites vers le haut	74

Figure 4.24. Animation du déplacement des boites sur la table.....	75
Figure 4.25. Animation du déplacement de palette vide sur la chaine.....	75
Figure 4.26. Déclenchement d'alarme.	76
Figure4.27. affichage d'alarme.	76

Liste des tableaux

Tableau 1.1. L'histoire de groupe AMOUR.....	3
Tableau2.1. Descriptions des instruments de la machine.....	24
Tableau 4.1. Eléments de base d'un réseau Ladder.....	63

1.1 Introduction :

Le premier Chapitre est consacré à la Présentation de la société AMOUR au sein de laquelle s'est déroulé notre stage de projet de fin d'études.

1.2 Présentation de Groupe AMOUR:

Le Groupe Amour est l'un des pionniers de l'industrie agro-alimentaire en Algérie. Fondé en 1990 par le défunt père Monsieur AMOUR Noureddine, Installé dans la zone industrielle Mouzaia 09210 Blida –Algérie.[2]

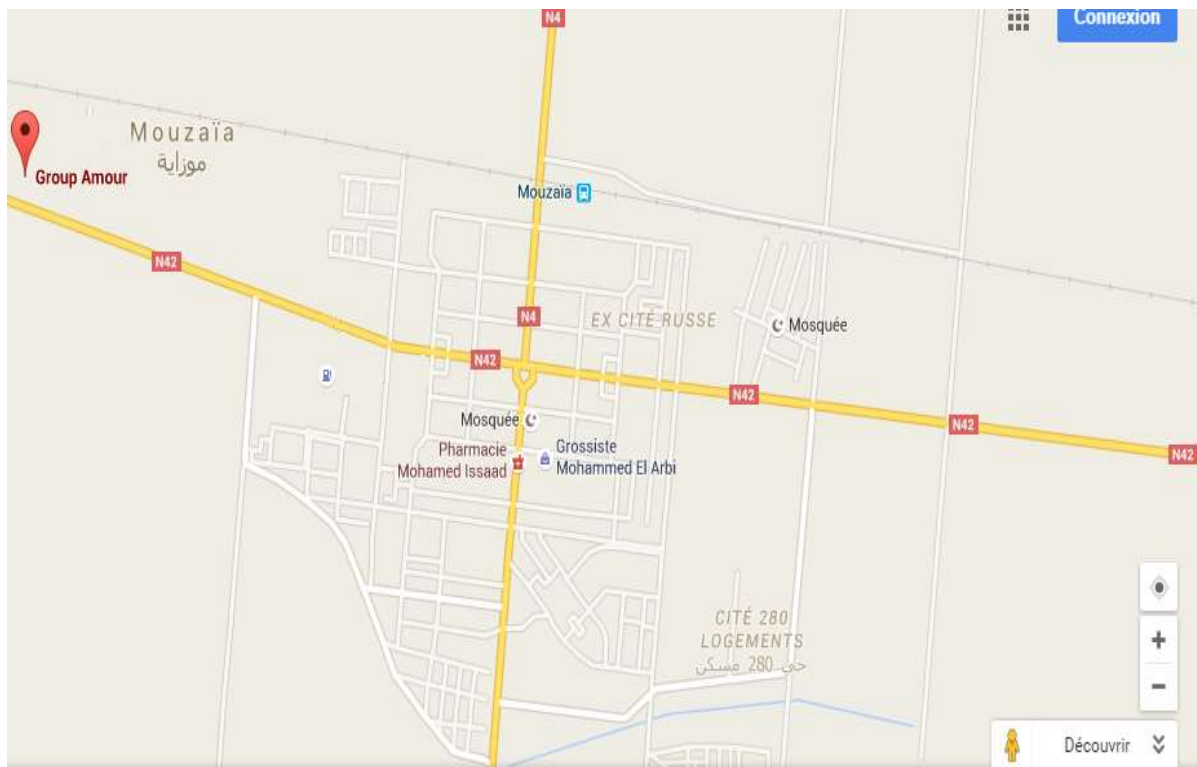


Figure 1.1. Localisation de Group Amour.

- ✓ Il emploie plus de 300 travailleurs permanents et en haute saison 200 travailleurs saisonniers toutes catégories confondues.
- ✓ La totalité de sa production est commercialisée au niveau national ce qui fait que le groupe reste en phase de croissance compte tenu de la demande.

1.3 Historique :

1990	Réalisation de la première unité spécialisée dans la production de confitures et conserves.	Capacité de transformation de : 160 tn/j de matières premières.
1996	Réalisation de la seconde unité spécialisée dans la production du double concentré de tomates et de l'Harissa.	Capacité de transformation de :650tn/j de matières premières.
2001	Réalisation de la troisième unité spécialisée dans la production de la semoule.	Capacité de transformation de :200tn/j de blé dur.
2002	Réalisation de la quatrième unité spécialisée dans la fabrication d'emballage métallique.	Capacité de production: 60.000.000 unités par an.
2006	Réalisation de la cinquième unité spécialisée dans la production de la farine.	Capacité de transformation de :200tn/j de blé tendre.
2012	Réalisation de la sixième unité spécialisée dans la production du couscous.	Capacité de transformation de : 1800kg/h de semoule.
2012	Réalisation de la septième unité spécialisée dans la production du triple et double concentré de tomates ainsi que la pulpe de fruits.	Capacité de transformation de:1000tn/24h

Tableau 1.1.l'histoire de groupe AMOUR. [1]

1.4 Les filières de production de Groupe AMOUR:

- a) **La Conserverie:** La conserverie Amour « CAM » créée en 1990, son activité est la production de confitures, conserves et pulpe de fruit.
- b) **La Semoulerie:** La semoulerie Amour « SAM » créée en Avril 2001, son activité consiste à transformer le blé dur et tendre en semoule supérieure et farine supérieure et panifiable, La SAM a étendu son activité en fabrication de couscous en juillet 2012.
- c) **Méditerranéenne des boîtes:** Méditerranéenne des boîtes « Medibox » est une unité réalisée en 2002 dont l'activité est la fabrication d'emballage métallique
Capacité de production : 60.000.000 unités par an.

Le processus de fabrication de la boîte de conserverie :



Figure 1.2. Diagramme de fabrication de boîte.

La boîte métallique comprend trois parties: le corps, le fond et le couvercle. Ces pièces sont découpées sous les formes et les dimensions que l'on veut obtenir.

On soudait autrefois à *plat* les deux bords de la pièce pour constituer le corps, auquel le fond était soudé. A l'usine de conserve, le remplissage de la boîte terminé. Le couvercle était alors Soudé. [15]

1.5 Equipements de l'entreprise MediBox :

1.5.1 Ligne de cisaillement:

Les matières premières sont l'acier doux d'une part, l'étain fin d'autre part (**Figure 1.4**); Ces plaques sont laminées en 1 puis en 4 puis en 8 etc... (**Figure 1.6**).



Figure 1.3. Premier face de **Figure 1.4**. la deuxième la matière première. Face de la matière première.



Figure 1.5. la machine de cisaillement.



Figure 1.6. Après le cisaillement.

1.5.2 Routage et soudage:

La soudure électrique par molette (**Figure 1.8**); on soude par points successifs, c'est-à-dire qu'on produit de petits cercles recouvrant en partie, dont il faut régler le diamètre et l'écartement pour obtenir un recouvrement continu suffisant à procurer l'étanchéité.



Figure 1.7. L'emplacement des plaques sur la soudeuse. **Figure 1.8.** La machine soudeuse.

La fabrication en série a conduit à deux systèmes principaux de soudure:

1. Le premier est un système tournant sur lequel sont entraînées les électrodes. L'ensemble doit s'arrêter deux fois par tour pour l'aménagement et l'éjection du corps de boîte, ce qui produit des effets d'inertie considérables et abaisse, par suite, le rendement.
2. Le second comporte un dispositif en ligne droite qui permet un mouvement continu d'aménagement des corps de boîte et qui augmente de cent pour cent, la cadence obtenue avec le premier dispositif.

On peut ainsi arriver à souder électriquement 120 boîtes à la minute. Le passage du courant se fait entre deux molettes identiques et de grand diamètre serrant entre elles les deux bords rabattus de la tôle. Ces bords, soudés entre eux, sont plaqués sur le corps de la boîte.

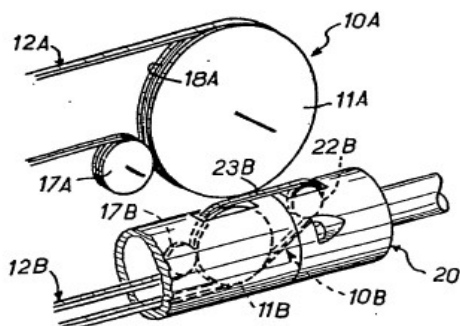


Figure 1.9. une vue partielle en perspective de la machine soudeuse.

La machine à souder est du genre comportant deux électrodes 10A, 10B, qui sont chacune formées par une molette conductrice 11A, 11B sur laquelle est passé un fil métallique 12A, 12B, et qui ménagent entre elles un passage de travail 13 dans lequel les tôles à souder 14A, 14B sont admises à défilier superposées l'une à l'autre pendant leur soudage ; de manière connue en soi, les fils 12A, 12B peuvent être des fils distincts ou appartenir à la suite l'un de l'autre à un même fil (**Figure 1.9**).

1.5.3 Vernissage et séchage au four:

On verni d'abord la tôle noire (**Figure 1.10**) (la couche de vernis comporte des réserves, c'est-à-dire des bandes non recouvertes aux emplacements de la soudure). La soudure faite, l'emplacement de celle-ci est alors rechargé, on part de la tôle noire, on confectionne la boîte qui est ensuite vernissée par arrosage ou immersion. Avant passage au four (**Figure 1.11**).



Figure 1.10. la machine de vernissage.**Figure 1.11.**le passage au four.

1.5.4 Sertissage:

Au cours de la fabrication d'une boîte métallique peuvent survenir des défauts au niveau du corps de celle-ci ou au niveau de ses fermetures (couvercles). Pour avoir une boîte sans, ou du moins, avec un minimum de défauts au niveau des fermetures, il faut veiller sur la réalisation d'un sertissage hermétique (**Figure 1.12**).

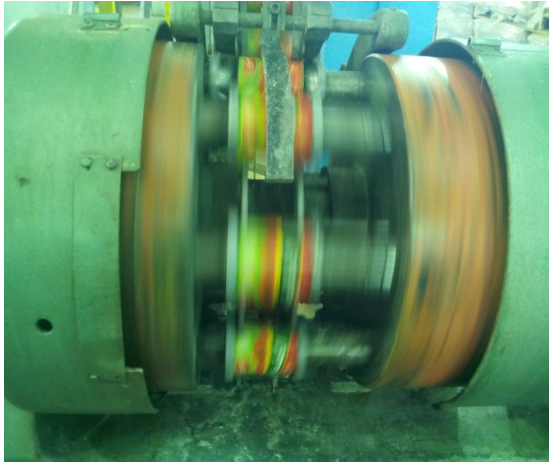


Figure 1.12. La machine de sertissage (vue partiel) **Figure 1.13.** La machine de sertissage (vue global).

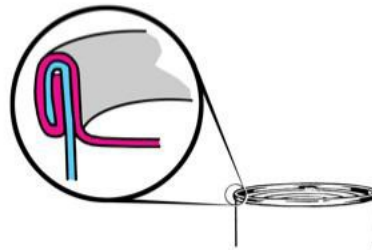
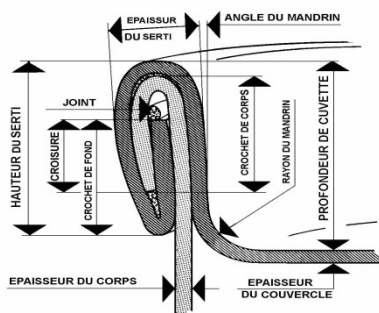


Figure 1.14. Terminologie dimensionnelle du sertissage. **Figure 1.15.** Serti d'une boîte métallique.

Le processus de sertissage se compose de deux opérations distinctes, qui sont strictement corrélées dans le temps. La première consiste à replier l'un dans l'autre le bord à sertir et l'ourlet ; la deuxième a pour objet d'écraser le roulé obtenu à la première passe, ce qui permet au joint élastique de pénétrer dans les vides et de former ainsi une barrière étanche.

1.5.5 La machine de Perlage:



Figure 1.16. La machine de perlage.

Figure 1.17. La boîte après le perlage

1.5.6 Combinassions de corps et couvercle:



Figure 1.18. La machine de combinassions de corps et couvercle.

1.5.7 La machine palettiseur:

Le palettiseur (**Figure 1.19**) est une machine permettant de ranger et d'empiler des boîtes de conserve sur une palette de 10 étages pour les boîtes de 1/2 et de 11 étage pour les boîtes de 1/4.



Figure 1.19. La machine de palettisation.

En représentant le schéma de fonctionnement de la machine **Figure 1.20**

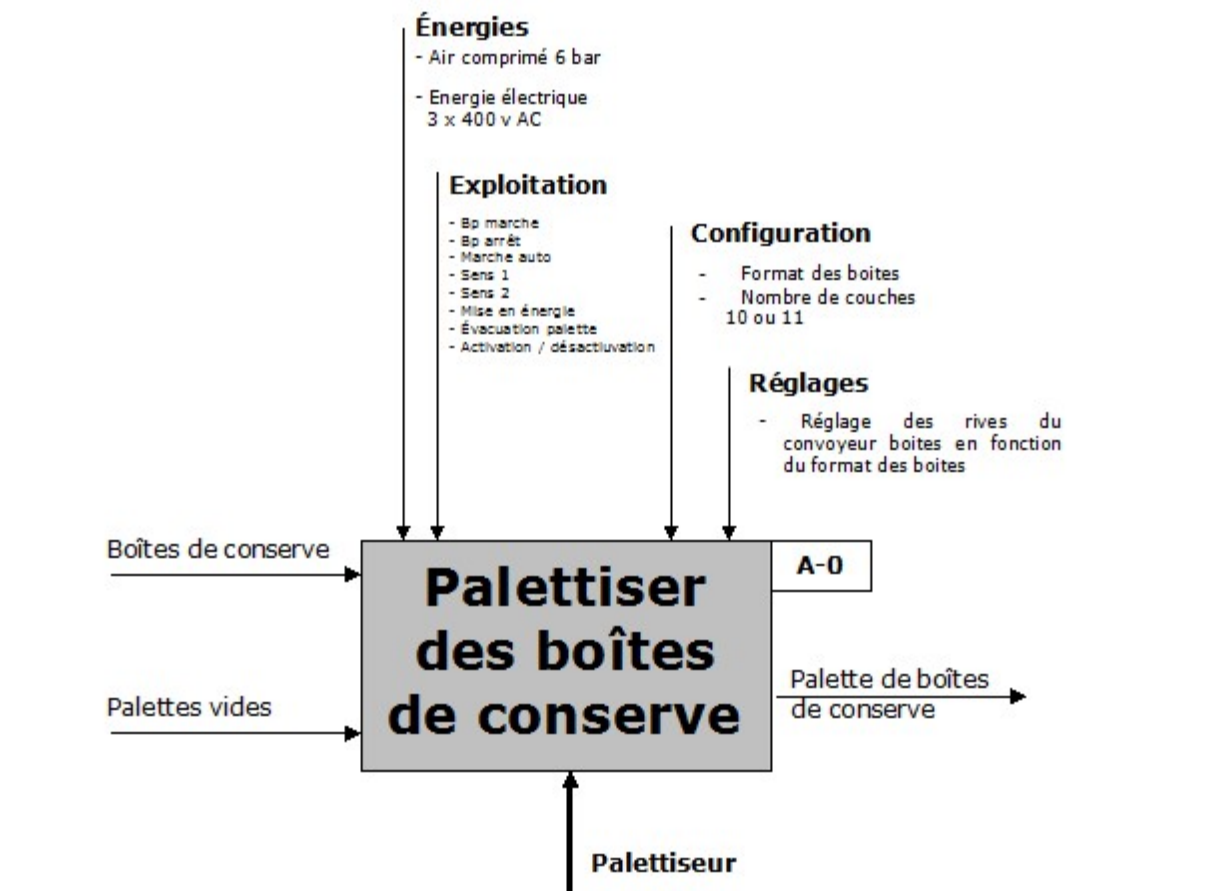


Figure 1.20. Schéma de fonctionnement de la machine.

1.6 Conclusion:

À travers ce chapitre nous avons présenté les différentes filiales de la société amour ainsi que leurs produits. Notre intérêt s'est dirigé vers la filiale Medibox qui consiste à la fabrication de boîtes de conserve que nous voudrions automatiser de ces étapes à savoir la PALETITISEUSE et ceci suite à la demande des responsable de l'entreprise pour une optimisation du point de vu cout et productivité. Le chapitre qui suit s'orientera vers l'étude du fonctionnement de la partie suscité.

CHAPITRE 2 Principe de fonctionnement de la machine Palettiseur

2.1 Introduction:

Dans ce chapitre nous allons donner une présentation détaillée du palettiseur, en décrivant ses différents constituants.

Le but est de pouvoir comprendre le fonctionnement de la machine pour pouvoir faire la migration de la commande existante vers un automate programmable S7-300 de la gamme SIMATIC de Siemens.

2.2 L'instrumentation embarquée sur le palettiseur:

Le système réalisant le palettiseur existant est constitué de 3 principaux éléments le premier constituant la commande, le second représentant les différents capteurs nécessaires et le troisième, s'articulera autour des actionneurs, le tout sera géré par une logique câblée.

2.2.1 Description de la commande câblée existante :

La machine palettiseuse comprend un certain nombre de systèmes de commande.

Ce dernier possède des dispositifs nécessaires pour le démarrage normal, le fonctionnement et la mise en charge. Le tout installé dans une Armoire électrique constituée de relais, de contacteurs, de disjoncteurs ...etc.), pour en réaliser une commande à base d'une logique câblée classique.

- ✓ **Un relais** : est un système, une organisation ou un réseau qui fait le lien entre deux ou plusieurs agents partageant le même objectif. Ce type de système est utilisé dans une large variété de domaines.

Position normale (AUCUN CANTATC), position Activé (lorsqu'on applique une tension électrique).(Figure 2.1)

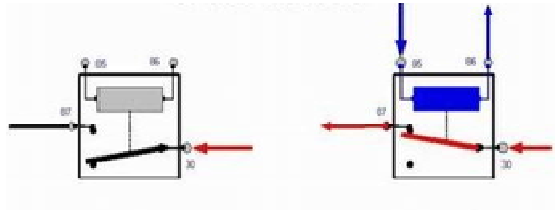


Figure 2.1 : Relais

✓ **Un contacteur :**

Un contacteur est un appareil mécanique de connexion, commandé autrement qu'à la main, capable d'établir, de supporter et d'interrompre des courants dans des conditions normales et aussi en cas de surcharges.

L'intérêt du contacteur est de pouvoir être commandé à distance, actionné manuellement ou automatiquement. (Figure 2.2)



Figure 2.2. Contacteur

✓ **Un Disjoncteur :**

Un disjoncteur est un dispositif électromécanique, voire électronique, de protection dont la fonction est d'interrompre le courant électrique en cas d'incident sur un circuit électrique. Il est capable d'interrompre un courant de surcharge ou un courant de court-circuit dans une installation. (figure 2.3)



Figure 2.3. Disjoncteur

Le palettiseur étudié dans notre projet contient plusieurs types de capteurs associés aux actionneurs. Ces derniers seront présentés dans cette suite de chapitre.

2.2.2 Les capteurs:

Tout système automatisé a besoin d'éléments pour rendre compte du déroulement de l'automatisme parmi ces derniers, on trouve les capteurs. Ces derniers qui sont installés dans notre système sont tous de types TOR, mécanique et électrique

Les capteurs TOR délivrent généralement une information qui est directement exploitable. C'est une information logique sous forme d'une tension avec deux niveaux (0 et 1 logique) qui doivent être compatibles avec l'unité de traitement.

Parmi les capteurs de type TOR, on trouve:

a) Les photocellules avec un système de barrage:

La photocellule est un dispositif électronique qui utilise la technologie des rayons infrarouges. Elle permet d'activer un contact (relais), elle est composée d'un émetteur et un récepteur. Le principe d'une détection photoélectrique en barrage est de disposer en face à face deux modules actifs, d'une part l'émetteur du faisceau lumineux et d'autre part et à une certaine distance le récepteur lumineux. En absence d'objet, le faisceau envoyé par l'émetteur est reçu par le récepteur. Lorsque un objet se présente, il coupe le faisceau et le récepteur ne reçoit plus de lumière. La coupure du faisceau lumineux par l'objet provoque donc sa détection. Ce système permet de portée (distance émetteur/récepteur) jusqu'à (30) mètres. [5]

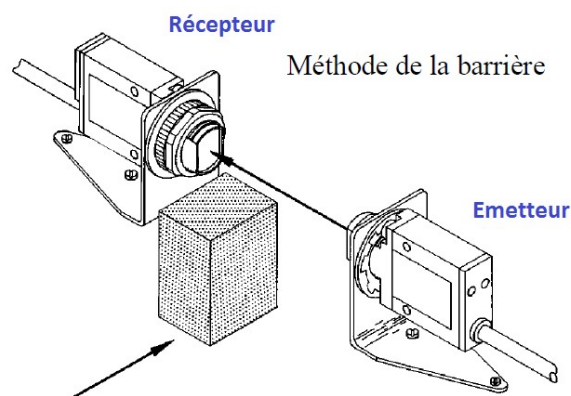


Figure 2.4. Principe de fonctionnement d'une photocellule émetteur/récepteur.

Les Capteurs photocellules émetteur/récepteur existant dans notre machine sont:

- ✓ Un capteur détecte la présence d'une palette sur l'élévateur de chargement. (figure2.5)

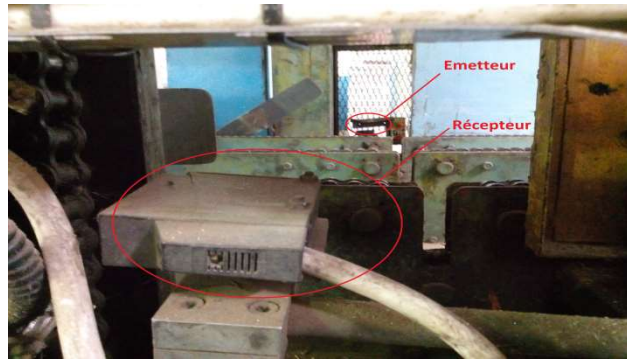


Figure 2.5. Emplacement du premier photocellule émetteur/ récepteur dans le palettiseur.

- ✓ Un capteur détecte la présence d'une palette vide au niveau du chargement des boites. (figure 2.6)



Figure 2.6. Emplacement de deuxième photocellule émetteur/récepteur dans le palettiseur.

b) capteur de position mécanique:

Ils sont en contact directe avec la pièce en mouvement qu'il faut détecter, et l'action mécanique sur la partie mobile du capteur permet d'établir ou d'interrompre un contact électrique qui transmet au système de traitement les informations de présence, d'absence, de passage de positionnement ou de fin de course. (Figure 2.7).

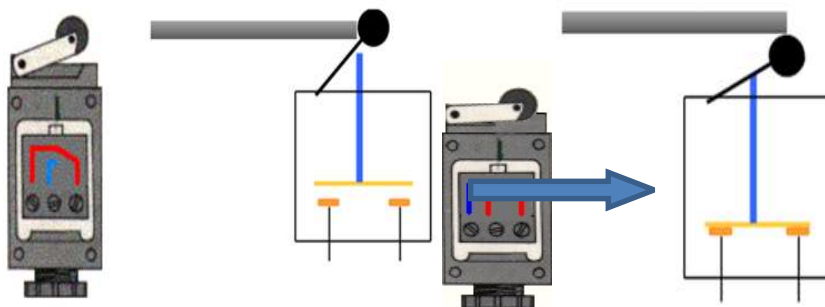


Figure 2.7. Fonctionnement avant le contact physique et au cours du contact physique.

Les Capteur de position mécanique existant dans notre machinesont:

- ✓ Un capteur détecte que les boites sont poussées sur la table métallique. (figure 2.8)
- ✓ Un capteur détecte que les boites sont ajustées pour l'arrangement suivant. (figure 2.8).



Figure 2.8. Emplacementdes deux capteurs de position mécanique.

- ✓ un capteur détecte la présence de la table (table sortie). (figure 2.9)
- ✓ un capteur détecte présence d'une palette pleine sur la chaine de transmission.(figure 2.9)
- ✓ un capteur détecté que l'élévateur de la pile des palettes vides en position bas.(figure 2.9)
- ✓ un capteur détecté que l'élévateur de la pile des palettes vides en position haut.(figure 2.9)



Figure 2.9. Emplacementdes quatrecapteurs de position mécanique.

2.2.3 Les actionneurs :

a) Les moteurs asynchrones:

Le moteur électrique asynchrone (figure 2.10) a pour rôle de transformer l'énergie électrique apportée par le courant alternatif en énergie mécanique de rotation. Trois bobines fixées sur un circuit magnétique appelé stator, sont alimentées par un réseau de tension triphasé. Ces trois tensions étant chacune de 120V, elles produisent à travers des bobinages statoriques un champ magnétique tournant s'exerçant sur un cylindre appelé rotor.

Le rotor se met alors à tourner dans le même sens que le champ tournant mais a une vitesse légèrement plus faible d'où le terme asynchrone.

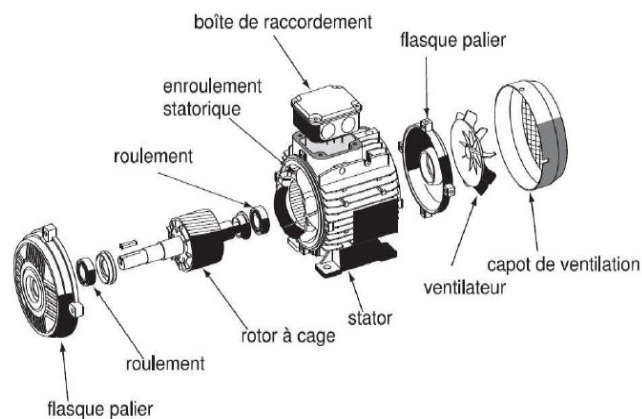


Figure 2.10. Moteur asynchrone.

Les moteurs asynchrones existant dans notre machine sont :

- ✓ Un moteur de convoyeur de distribution des boites. (figure 2.11)



Figure 2.11. Emplacement du moteur de convoyeur de distribution des boites.

- ✓ Un moteur pousseur des boites consiste à déplacer les boites sur la table métallique, (à deux sens) (figure 2.12).



Figure 2.12. Emplacement du moteur Pousseur des boites.

- ✓ Un moteur pour faire sortir et rentrer la table métallique, (à deux sens) (figure 2.13).



Figure 2.13. Emplacement du moteur de la table métallique.

- ✓ Un moteur d'élévateur de la pile des palettes vides, (à deux sens) (figure 2.14).



Figure 2.14. Emplacement du moteur de l'élévateur de la pile des palettes vides.

- ✓ Un moteur pour l'élèveurdespalettes, (à deux sens) (figure 2.15).



Figure 1.15. Emplacementdu moteur de l'élèveurdespalettes.

- ✓ Un moteur de la chaine de transmission des palettes vides et pleines. (figure 2.16)



Figure 2.16. Emplacementdumoteur de la Chaine de transmission des palettes.

b) Les vérins et les distributeurs pneumatiques :

Un vérin est un actionneur qui permet de transformer l'énergie d'un air sous pression en un travail mécanique (maximum 10 bar). Il est soumis à despressions qui permettent d'obtenir des mouvements dans un sens puis dans l'autre. Lesmouvements obtenus peuvent être linéaires ou rotatifs.

La compression du gaz permet d'avoir des systèmes beaucoup plus rapides en pneumatique. Contrairement à la version à simple effet, ce type de vérindouble effet développe une force disponible à l'aller comme au retour pour produire un travail.



Figure 2.17. Vérin pneumatique.

- ✓ Alimentation en air comprimé :

Le vérin pneumatique est alimenté par un compresseur, animé par un moteur électrique, ce compresseur intégré est constitué d'un filtre, d'un système de compression de l'air, d'un refroidisseur-sécheur et d'un dernier filtre. La pression de sortie est de l'ordre de 10 bars dans l'usage courant. Un réservoir permet de régler la consommation.



Figure 2.18. Alimentation d'air comprimé.

Le distributeur pneumatique est le pré-actionneur associé à un vérin pneumatique. Il comporte un tiroir qui se déplace dans le corps du distributeur. Il permet de fermer ou d'ouvrir les orifices par où circule l'air.

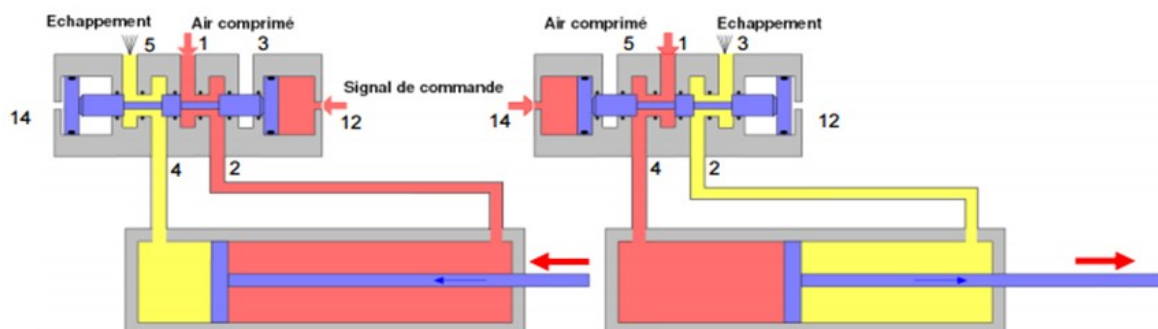


Figure 2.19. Raccordements de distributeur avec le vérin.

- ✓ Les orifices d'alimentation des chambres du vérin sont repérés 2 et 4 (lorsqu'il n'y en a qu'un, c'est le numéro 2 qui est conservé).
- ✓ Les pilotages sont repérés 12 et 14 :

- ✓ Le pilotage 12 permet de mettre en relation l'alimentation 1 avec la chambre 2.
- ✓ Le pilotage 14 permet de mettre en relation l'alimentation 1 avec la chambre 4.

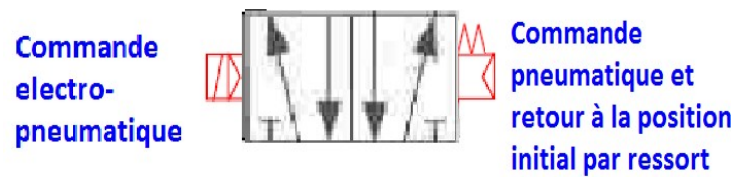


Figure 2.20. Schéma du distributeur pneumatique existant dans le palettiseur.

Les distributeurs qui existent dans le palettiseur sont:

- ✓ Un distributeur pneumatique bistable 5/2 (5 orifices, 2 chambre) commande le vérin qui sépare les rangers dans le convoyeur.



Figure 2.21. Emplacement du premier distributeur pneumatique bistable.

- ✓ Un distributeur pneumatique bistable 5/2 (5 orifices, 2 chambre) commande quatre vérins de l'élévateur de la pile des palettes vides.



Figure 2.22. Emplacement du deuxième distributeur pneumatique bistable.

Les vérins qui existent sur le palettiseur sont:

- ✓ Un vérin qui lève la pile des palettes (figure 2.23)



Figure 2.23. Emplacement du vérin sur l'élévateur de la pile des palettes vides.

- ✓ Un vérin qui sépare les rangs des boîtes.



Figure 2.24. Emplacement du vérin de séparation des boîtes.

2.3 Le positionnement de chaque instrument sur la machine palettiseur:

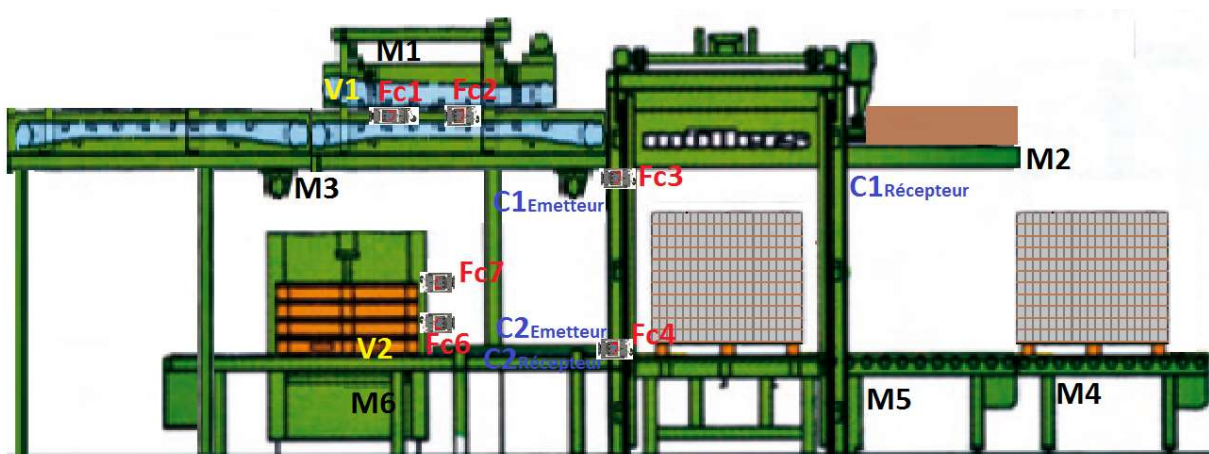


Figure 2.25. Emplacement de chaque instrument dans le palettiseur.

- ✓ Ce tableau présente le type et le rôle de chaque instrumentituédans la machine palettiseur.

Les instruments	Le type	Le rôle de chaque instrument
M3	Moteur asynchrone	convoyeur de distribution des boites.
M1	Moteur asynchrone	Pousseur des boites (deux sens).
M2	Moteur asynchrone	Faire sortir et rentrée la table métallique (deux sens).
M5	Moteur asynchrone	Elévateur des palettes. (deux sens).
M6	Moteur asynchrone	Elévateur de la pile des palettes vides. (deux sens).
M4	Moteur asynchrone	Chaine de transmission des palettes.
Fc1	Capteur de position mécanique	Détecte que les boites sont pousser sur la table métallique.
Fc2	Capteur de position mécanique	Détecte que les boites sont ajuster pour l'arrangement suivant.
Fc3	Capteur de position mécanique	Détecterla présence de la table (table sortie).
Fc4	Capteur de position mécanique	Détecterlaprésence d'une palette pleine sur la chaine de transmission.
Fc6	Capteur de position mécanique	Détecte que l'élévateur de la pile des palettes vides en position base.
Fc7	Capteur de position mécanique	Détecte que l'élévateur de la pile des palettes vides en position haute.
C1	Capteur photoélectrique (Emetteur/Récepteur)	Détecter la présence d'une palette vide au niveau de chargement des boites.

C2	Capteur photoélectrique (Emetteur/Récepteur)	Détecter la présence d'une palette sur l'élévateur.
V1	Vérin double effet	Stoppeur des boites
V2	Vérin double effet	lever la pile des palettes

Tableau 2.1. Description des instruments de la machine.

2.4 Description de fonctionnement de la machine Palettiseur :

Afin d'entamer la partie implémentation de notre application sur un API nous allons en premier lieu voir de près les étapes de fonctionnement de cette machine, cette dernière étant constituée de deux étages

2.4.1 Fonctionnement du premier étage :

✓ Au démarrage de la machine palettiseur le moteur Trois (3) du tapis de distribution des boites déclenche (figure 2.26), ensuite le moteur Cinq (5) de l'élévateur élève la palette vide jusqu'au niveau du capteur C1 pour charger les boites (figure 2.27).



Figure 2.26. Distribution de boites. **Figure 2.27.** Palette de chargement.

✓ Puis le moteur Deux (2) se met en marche pour sortir la table métallique jusqu'au capteur FC3 (indique). (figure 2.28)



Figure 2.28. La table métallique.

✓ Après cela, le moteur un (1) déclenche, il fait tourner une chaîne sur laquelle deux barres sont fixées. Celle qui est en haut descend et fait pousser les boîtes vers la table métallique, en même temps la barre qui est en bas se déplace vers le haut et avance jusqu'à atteindre le capteur FC1 et le vérin v1 monte pour laisser passer une autre pile de boîtes. Les boîtes sont toutes arrangées sur la table, alors le moteur 1 redémarre et fait tourner la chaîne dans le sens contraire. La barre qui est en FC1 recule vers le capteur FC2 et celle qui est en bas recule un peu en arrière pour bloquer le prochain arrivage des boîtes, et la même opération se répète. (Figure 2.29)



Figure 2.29. Le cycle de rangement de boîtes.

✓ Par la suite le moteur Deux (2) tire la table pour la remettre à sa place, et les boîtes se retrouvent sur le carton: c'est la réalisation d'un étage. (figure 2.30)



Figure 2.30. Réalisation d'un étage.

✓ En dernier le moteur cinq (5) fait descendre la palette jusqu'à ce que le capteur C1 détecte le niveau du prochain étage pour charger une autre pile de boites. Le cycle de chargement se répète jusqu'à atteindre 10 étages. (figure2.31).



Figure 2.31. Étage crée.

2.4.2 Fonctionnement du deuxième étage :

✓ Après le chargement de la palette (10 étages), le moteur 5 fait descendre cette dernière sur la chaîne de transmission, ceci est indiqué par le capteur FC4. Figure (2.32)



Figure 2.32. Chargement de palette.

✓ Le moteur quatre (4), déclenche pour évacuer la palette pleine (figure 2.33) en ramenant en même temps une palette vide jusqu'à l'élévateur du moteur (5) pour un autre chargement de boites, le capteur C2 est responsable d'indiquer cette opération.(Figure 2.34)



Figure 2.33.
palette



Sortie de la
pleine.

Figure 2.34. Transmission de la palette.

- ✓ Ensuite, le moteur 5 remonte la palette vide jusqu'à C1, en parallèle le moteur 6 de l'élévateur d'une pile de palettes vides descend, le capteur FC6 l'indique. Cette opération nous permet de mettre une seule palette sur la chaîne de transmission à l'aide de l'ouverture du vérin V2.
- ✓ Après cela, le moteur 6 remonte l'élévateur pour élever les palettes restantes, ceci est effectué par la fermeture du vérin V2 quand l'élévateur arrive au niveau de la palette au-dessus de celle qui est mise sur la chaîne de transmission.(Figure 2.35)



Figure 2.35. L'élévateur des palettes vides.

2.4.3 GRAFCET de fonctionnement de la machine :

Après la description de fonctionnement de la machine et ses éléments on peut résumer le principe de se fonctionnement par un GRAFCET (figure 2.36)

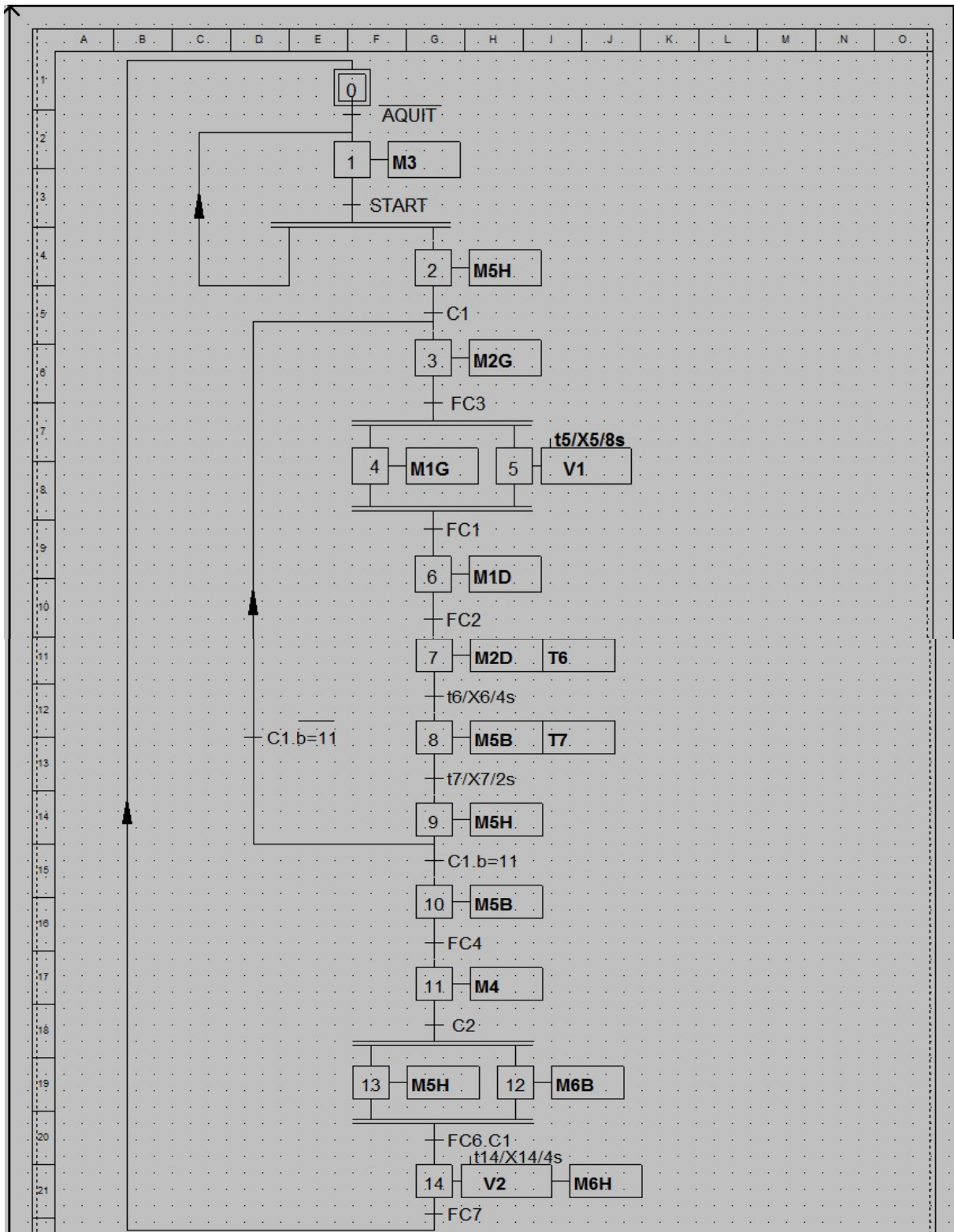


Figure 2.36. GRAFCET de fonctionnement de la machine.

2-4-3 Rôle de l'opérateur a se fonctionnement de la machine :

Au début et au niveau du 1^{er} étage il gère le moteur 2 de la table métallique.

A chaque cycle d'arrangement des boites (étage) il appuie sur le bouton de marche du moteur 2.

Un 2eme opérateur au niveau du 2eme étage,il s'occupe de l'observation (la surveillance) de la chaîne de transmission et l'élèveur de palette en cas de problème.

En concluant après cette description de fonctionnement que :

- Le traitement de l'information se fait lentement à cause du temps de commutation des relais.
- L'insuffisance des informations de la supervision oblige la présence d'un opérateur sur site pour la commande et la surveillance.
- Les techniciens trouvent des complications qui occasionnent une perte de temps à cause de la complexité du câblage, la localisation des défauts et l'encombrement des relais.

2-5 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons développé une description sur le matériel existant au niveau de la machine à savoir les différents capteurs et actionneurs qui sont installés. Ainsi que le fonctionnement de son automatisme, cette dernière nous a permis de développer le grafcet de notre application, qui représente une étape fondamentale avant de passer à son implémentation dans un API. Le chapitre suivant va s'articuler aux détails, des outils d'implémentation, de simulation et de visualisation à savoir le TIA Portal V13.

CHAPITRE 3 Les outils d'automatisation du système de la machine palettiseur.

3.1 Introduction:

Après la description du fonctionnement initial du Palettiseur, nous allons présenter dans ce chapitre la description de l'automate programmable S7-300 de Siemens et montrer un aperçu sur le logiciel "TIA Portal V13" que nous avons choisi pour le contrôle, la commande et la supervision de notre machine.

Par la suite, nous allons décrire en détails tous les outils nécessaires pour effectuer cette automatisation.

3.2 L'Automate Programmable:

3.2.1 Définition :

L'API (Automate Programmable Industriel) ou en anglais PLC (Programmable Logic Controller) est un appareil électronique qui réalise des fonctions d'automatisme pour assurer la commande de pré actionneurs et actionneurs grâce à un programme informatique qui traite les données d'entrée recueillies par des capteurs). Qui comporte une mémoire Programmable par un utilisateur automaticien (et non informaticien) à l'aide d'un langage adapté (Le langage List, Le langage Ladder...etc.) pour le stockage interne des instructions pour satisfaire un objectif.[4]

Alors on peut dire que l'API est utilisée Pour automatiser des processus. L'API est structurée autour d'une unité de calcul (processeur), de cartes d'entrées/sorties, de bus de communication et de modules d'interface et de commande [7]. Il a aussi comme un rôle dans un processus :

- D'assurer l'acquisition de l'information fournie par les capteurs.
- Elaborer la commande des actionneurs.
- Assurer la communication pour l'échange d'information avec l'environnement.
- Accroître la productivité (rentabilité, compétitivité) du système.
- Améliorer la flexibilité de production.
- manipulation de lourdes charges, tâches répétitives parallélisées.
- Augmenter la sécurité.

3.2.2 Principes de fonctionnement de l'API :

L'automate programmable fonctionne par déroulement cyclique du programme.

Le cycle comporte trois opérations successives qui se répètent normalement comme suit :

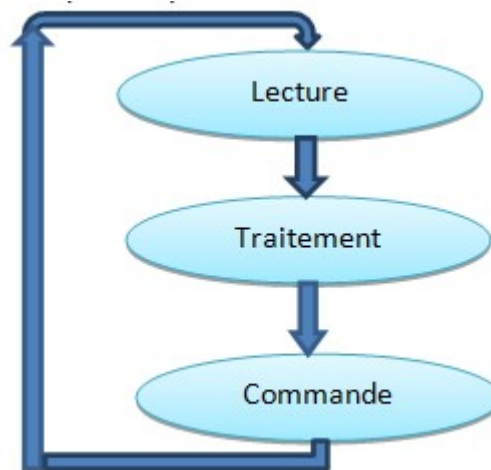


Figure 3.1. Structure de principe de fonctionnement d'un automate.

- **La Lecture** : la scrutation des entrées binaires pour transférer leurs états dans la zone image des entrées.
- **Le traitement** : le processeur exécute les instructions de la mémoire programme en fonction des informations de la mémoire des données. Cette exécution se traduit par la modification de certaines variables et leur mise à jour dans la zone correspondante.
- **La commande** : les images des sorties dans la mémoire des données sont transférées dans le module de sortie pour être converti en signaux électriques pour la commande des prés actionneurs et des dispositifs de visualisation. [3]

3.2.3 Architecture d'un API:

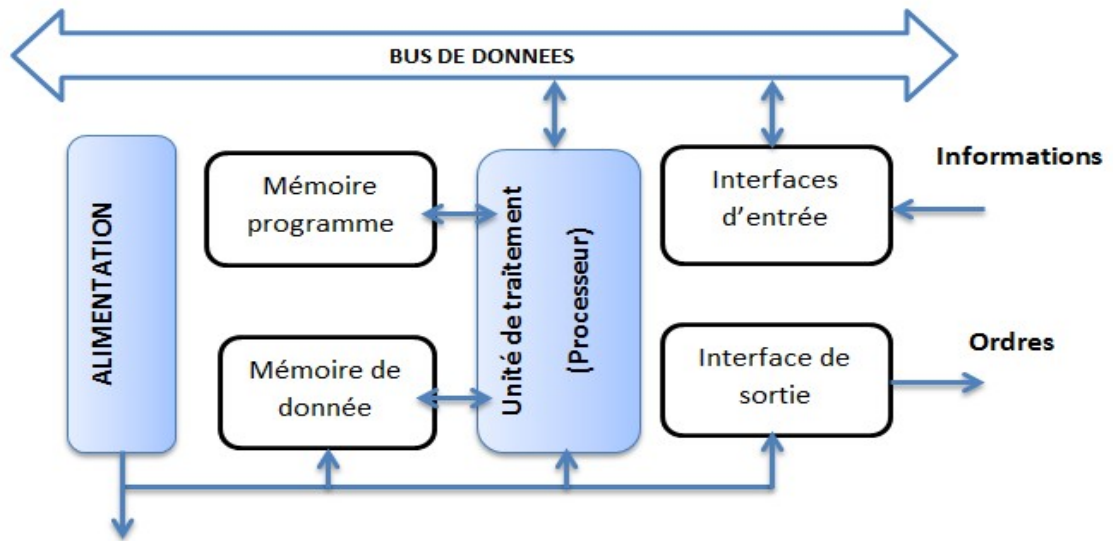


Figure 3.2. Architecture d'un API.

a) Module d'alimentation :

Il assure la distribution d'énergie aux différents modules, il permet de fournir à l'automate l'énergie nécessaire à son fonctionnement.

Ils délivrent, à partir du 220 V alternatif, des sources de tension nécessaires à l'automate tels que : +5V, 12V et 24V en continu.

b) Unité centrale :

C'est le cœur de la machine, comporte le(s) processeur(s) et la mémoire(s).

- **Processeur**: appelé unité de traitement, il assure le contrôle de l'ensemble de la machine et effectue les traitements demandés par les instructions du programme. Il réalise toutes les fonctions logiques, arithmétiques et de traitement numérique
- **Mémoires** : Elles permettent de stocker le système d'exploitation (ROM ou PROM), le programme (EEPROM) et les données système lors du fonctionnement (RAM).

La mémoire centrale est découpée en plusieurs zones :

- zone mémoire programme ;
- zone mémoire des données (états des E/S, valeurs des compteurs, temporisations,...)
- zone où sont stockés des résultats de calculs utilisés ultérieurement dans le programme.

c) **Le bus interne** : il permet la communication de l'ensemble des blocs de l'automate et des éventuelles extensions.

d) **Interfaces d'entrées / sorties** :

- **Interface d'entrée** :Elles sont destinées à recevoir l'information en provenance des capteurs et adapter le signal en le mettant en forme, en éliminant les parasites et en isolant électriquement l'unité de commande de la partie opérative.
- **Interface de sortie** :Elles sont destinées à commander les pré-actionneurs et éléments des signalisations du système et adapter les niveaux de tensions de l'unité de commande à celle de la partie opérative du système en garantissant une isolation galvanique entre ces dernières.

Plusieurs types de modules E/S sont disponibles selon l'utilisation souhaitée :

- **Modules TOR (Tout Ou Rien)**: l'information traitée ne peut prendre que deux états (vrai/faux, 0 ou 1 ...).C'est le type d'information délivrée par une cellule photoélectrique, un bouton poussoir ...etc.
- **Modules analogiques** : l'information traitée est continue et prend une valeur qui évolue dans une plage bien déterminée. C'est le type d'information délivrée par un capteur (débitmètre, capteur de niveau, thermomètre...etc.).
- **Modules spécialisés** : l'information traitée est contenue dans des mots codes sous forme binaire ou bien hexadécimale. C'est le type d'information délivrée par un ordinateur ou un module intelligent.[6]

3.2.4 Critères de choix d'un automate :

Le choix d'un automate programmable est en premier lieu le choix d'une société ou d'un groupe et les contacts commerciaux et expériences vécues sont déjà un point de départ.

Après l'établissement du cahier des charges, il revient à l'utilisateur de regarder sur le marché l'automate le mieux adapté aux besoins,[9] en considérant un certain nombre de critères importants :

- Le nombre et la nature des E/S.
- Type de processeur : la taille mémoire, la vitesse de traitement et les fonctions spéciales offertes par le processeur permettront le choix dans la gamme souvent très étendue.
- Les moyens de dialogue et le langage de programmation.
- La communication avec les autres systèmes : l'automate doit pouvoir communiquer avec les autres systèmes de commande (API, supervision ...) et offrir des possibilités de communication avec des standards normalisés (Profibus ...).
- Les moyens de sauvegarde du programme.
- La fiabilité, robustesse, immunité aux parasites.
- La possession d'un logiciel de programmation est aussi source d'économies (achat du logiciel, la documentation, le service après-vente, durée de la garantie et formation du personnel). Des outils permettant une simulation des programmes sont également souhaitables.[8]

Après avoir traité les critères ciblés, on peut prenant un choix de l'automate compatible pour contrôler notre machine. Dans notre cas, nous avons choisirent le CPU de la gamme S7-300 sous référence CPU S7-314-2DP/PN.

3.2.5 L'automate S7-300 :

a) Définition :

L'automate SIMATIC S7-300 (figure 3.3) est un système de commande modulaire utilisé pour les basses et moyennes performances. Il existe un éventail complet de modules pour une adaptation optimisée à la tâche d'automatisation.[10]



Figure 3.3. L'automate s7-300.

Le contrôleur S7 est composé d'une alimentation électrique, d'une CPU et de modules d'entrées/sorties pour les signaux TOR et analogiques.

Le programme S7 permet à l'automate programmable industriel (API) de contrôler et commander une machine ou un processus. Les modules E/S sont interrogés dans le programme S7 au moyen d'adresses d'entrées (%E) et référencés au moyen d'adresses de sorties (%A). Le système est programmé avec le logiciel STEP 7.

b) descriptions de CPU 314 :

- La figure suivante montre les éléments de commande et d'affichage de la CPU 314C-2 PN/DP.
- Le nombre et la disposition des éléments comme ils sont présentés ici sont différents sur certaines CPU.[11]

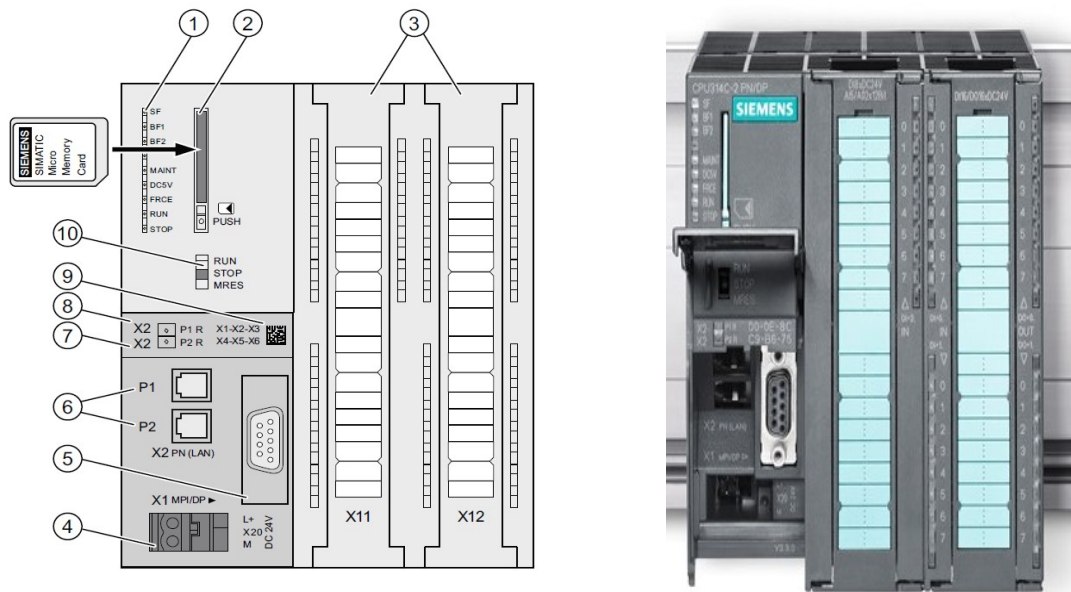


Figure 3.4.CPU 314C-2 PN/DP.

Chiffre Description :

- ① Indications d'état et de défauts
- ② Logement de la micro-carte mémoire SIMATIC y compris éjecteur
- ③ Connecteurs des entrées et sorties intégrées
- ④ Raccordement de la tension d'alimentation
- ⑤ 1 interface X1 (MPI/DP)
- ⑥ 2 interfaces X2 avec commutateur à 2 ports
- ⑦ Port PROFINET 2
L'état du port 2 est signalé par une DEL bicolore (vert/jaune) :
 - DEL verte allumée : LINK vers un partenaire disponible
 - DEL passe en jaune : trafic de données actif (RX/TX)
- ⑧ R : port anneau pour topologie en anneau avec redondance des supports
Port PROFINET 1
L'état du port 1 est signalé par une DEL bicolore (vert/jaune) :
 - DEL verte allumée : LINK vers un partenaire disponible
 - DEL passe en jaune : trafic de données actif (RX/TX)
- ⑨ R : port anneau pour topologie en anneau avec redondance des supports
- ⑩ Adresse MAC et code-barres 2D

3.2.6 Langages de programmation :

Il existe 4 langages de programmation des automates qui sont normalisés au plan mondial, Chaque automate se programme via une console de programmation propriétaire ou par un ordinateur équipé du logiciel constructeur spécifique.[11][14]

a) **Liste d'instructions (IL : Instruction list)** : Langage textuel de même nature que l'assembleur (figure 3.5)(programmation des microcontrôleurs).Très peu utilisé par les automaticiens.

```
LIST :
A I0.0
A I0.1
= Q8.0
= Q8.1
```

Figure 3.5. Langage LIST.

a) **Langage littéral structuré (ST : StructuredText)** : Langage informatique de même nature que lePascal, il utilise les fonctions comme if ... then ...else ... (si ... alors ... sinon ...)Peu utilisé par les automaticiens. (figure 3.6)

```
IF %M0 THEN
  FOR %M0099:=0 TO $1 DO
    IF %M00100 [%M0099] > 0 THEN
      %M00110 := %M00100 [%M0099];
      %M00111 := %M00100;
      %M1 := TRUE;
      EXT; (*Sortie de la boucle FOR*)
    ELSE
      %M1 := FALSE;
    END_IF;
  END_FOR;
ELSE
  %M1 := FALSE;
END_IF;
```

Figure 3.6. Langage ST.

b) **Langage à contacts (LD : Ladder diagram)** :

Langage graphique développé pour les électriciens. Il utilise les symboles tels que : contacts, relais et blocs fonctionnels et s'organise en réseaux (labels). C'est le plus utilisé. (Figure3.7)

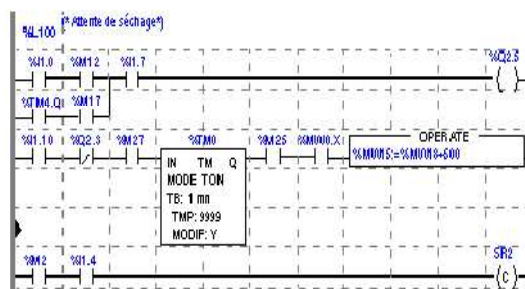


Figure 3.7. Langage LADDER.

c) **Blocs Fonctionnels (FBD : Function Bloc Diagram)** : Langage graphique où des fonctions sont représentées par des rectangles avec les entrées à gauche et les sorties à droite. Les blocs sont programmés (bibliothèque) ou programmables. Utilisés par les automaticiens. (Figure 3.8)

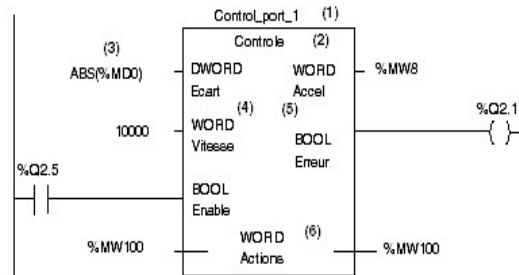


Figure 3.8. Langage FBD.

3.3 L'interface homme machine HMI :

3.3.1 Définition :

Sachant que les processus deviennent de plus en plus complexes et que les machines et les systèmes doivent être toujours plus opérationnels, l'opérateur a besoin d'un outil efficace pour superviser et contrôler les équipements de production. Un système IHM (Interface Homme Machine) représente l'interface entre l'être humain (l'opérateur) et le processus (machine/système). [12]

Cette supervision donne plusieurs avantages pour le fonctionnement de la machine, elle permettant notamment :

- L'acquisition de données.
- Le suivi en temps réel de l'état de la machine.
- Le suivi des différents cycles de fonctionnement des équipements.
- La visualisation en temps réel et la surveillance des paramètres du système.
- La localisation des pannes.
- Le diagnostic et la gestion des alarmes.

3.3.2 Communication de HMI avec un automate programmable :

Avant de commencer la réalisation de l'interface de supervision, il est indispensable, de créer une liaison directe entre l'HMI et l'API. Ceci dans le but que WINCC puisse aller lire les données qui se trouvent dans la mémoire de l'automate.

la CPU qui en a choisi s'agit des paramètres des interfaces PROFINET et MPI/PROFIBUS DP.

a) Interface PROFINET :

C'est une interface intégrée de la CPU ou, alternativement, module d'interface PROFINET permette de faire la liaison de SIMATIC Panel via Industriel Ethernet TCP/IP avec l'automate SIMATIC S7.

b) MPI/PROFIBUS (Multi Point Interface) :

C'est une interface de communication intégrée à chaque automate programmable SIMATIC S7 (SIMATIC S7/M7 et C7). Elle est utilisable pour les niveaux terrain et cellule. Elle permet de communiquer l'automate avec le PC via RS232 ou USB.

Dans ce qui va suivre, nous allons détailler les principaux volets de la programmation de l'automate.

3.4 Logiciel TIA PORTAL V13 :

3.4.1 Définition :

Le logiciel STEP 7 Professional V13 (TIA Portal V13) est l'outil de programmation des systèmes d'automatisation :

SIMATIC S7-1500 -SIMATIC S7-1200 -SIMATIC S7-300-SIMATIC S7-400-SIMATIC WINCC. [13]

Avec STEP 7 Professional V13, les fonctions suivantes peuvent être utilisées pour automatiser une installation :

- Configuration et paramétrage du matériel
- Paramétrage de la communication
- Programmation
- Test, mise en service et dépannage avec les fonctions d'exploitation et de diagnostic

- Documentation
- Génération d'écrans de visualisation pour les Basic Panels SIMATIC avec WinCC Basic intégré. Wincc Advanced
- Il est également possible de générer des écrans de visualisation pour les PC et autres Panels à l'aide d'autres progiciels WinCC.
- Toutes les fonctions sont détaillées dans l'aide en ligne.

3.4.2 Instructions structurées par étapes :

Dans TIA Portal, on trouve deux vues importantes au démarrage :

a) la vue du portail :

La vue du portails'affiche par défaut. Elle fournit une vue d'ensemble du projet et un accès aux outils qui permettent de l'élaborer. Vous pouvez trouver rapidement ce que vous souhaitez faire, et appeler l'outil qui servira à accomplir la tâche voulue. La figure (3.9)montre la vue du portail. Tout à gauche, il est possible de basculer vers la vue du projet.[13]

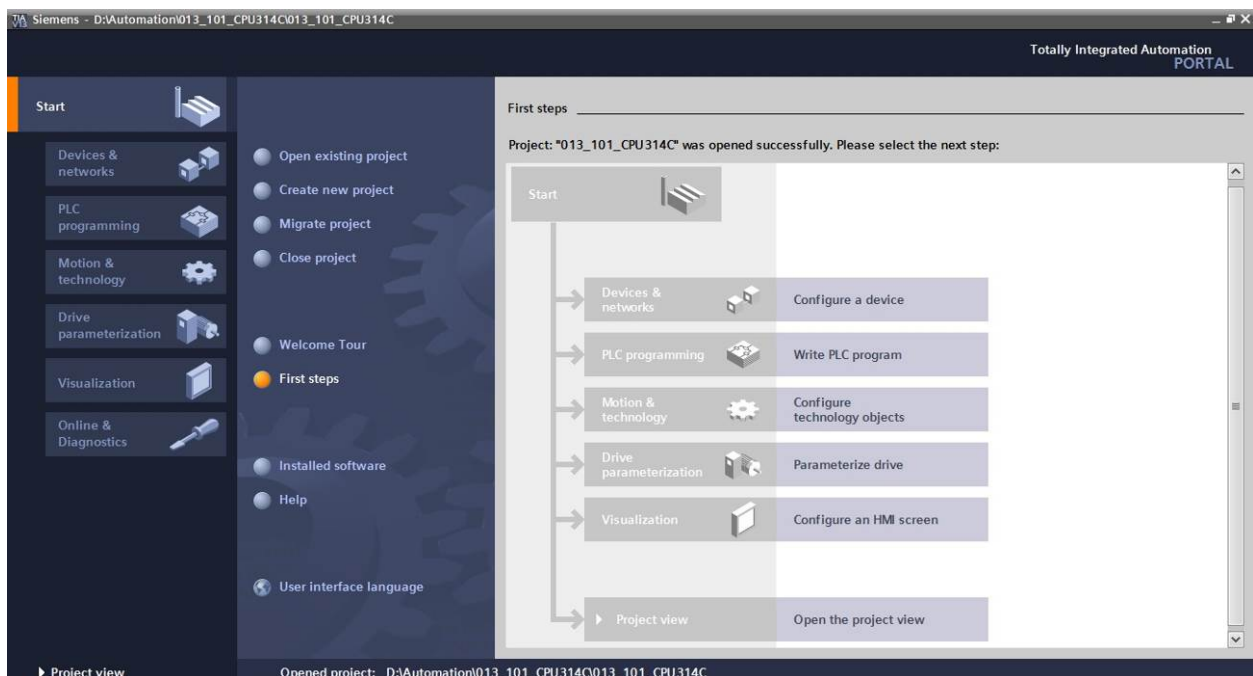


Figure 3.9.Vue du portail.

b) La vue du projet :

La vue du projet présentée dans la figure (3.10) sert à la configuration matérielle, la programmation, la création de la visualisation et à d'autres tâches avancées.

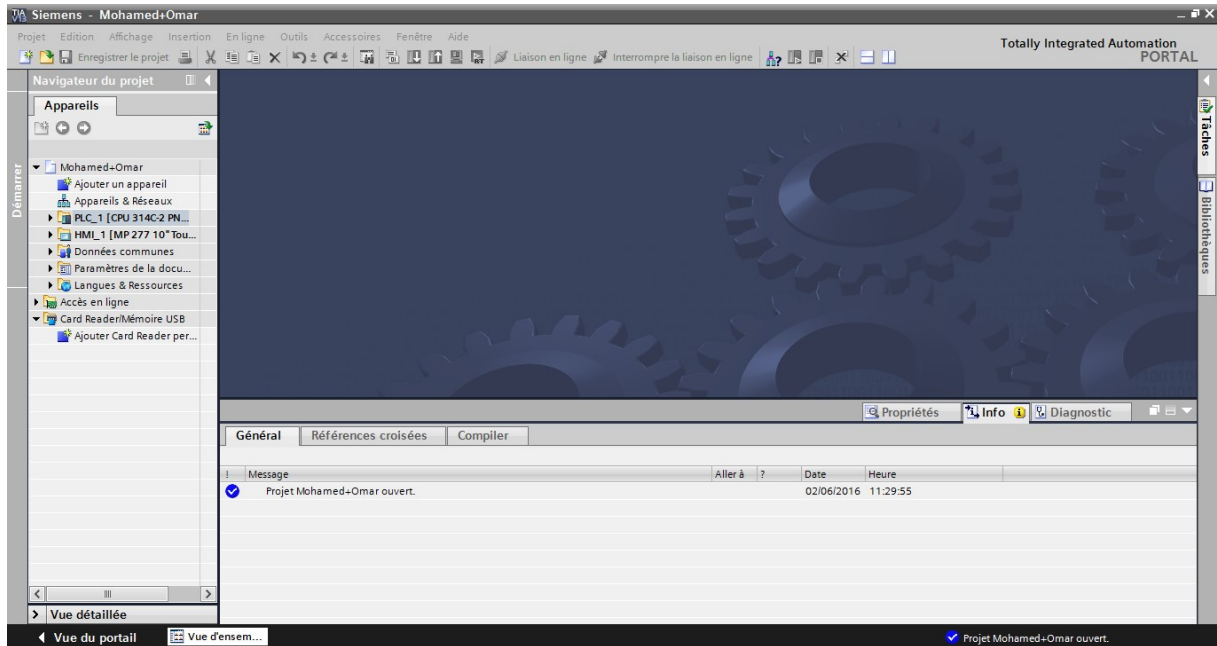


Figure 3.10. Vue du projet.

c) Création d'un nouveau projet :

- Pour créer un nouveau projet, aller à la vue du portail, cliquer sur " Démarrer" → " Créer un projet". (Figure 3.11)



Figure 3.11. Création du projet.

- Modifier le nom du projet, le chemin d'accès, l'auteur et le commentaire et cliquer sur →Créer, tel que indiqué ci-dessous. (figure 3.12)

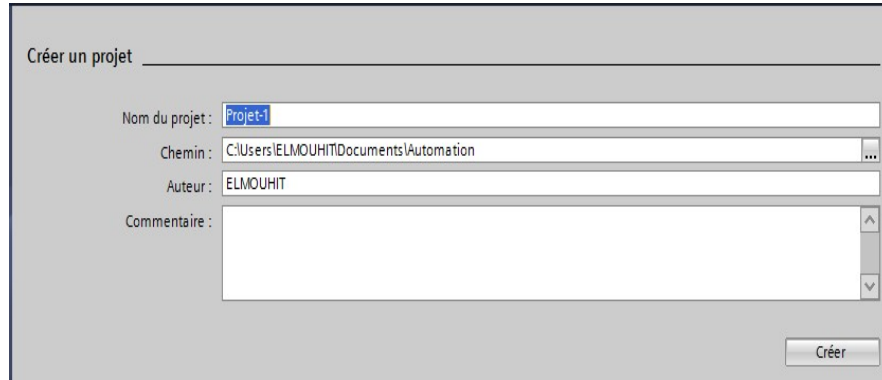


Figure 3.12. Lenom du projet

- Le projet est créé et le menu Démarrage, "Premières étapes" s'affiche automatiquement.

d) Ajout du CPU 314C-2 PN/DP :

- Dans le portail, sélectionner → " Démarrage" → " Premières étapes" → "Appareils & réseaux" → " Configurer un appareil".
- Sous le portail "Appareils &réseaux", le menu "Affichertous les appareils" s'affiche.
- Basculez vers le menu " Ajouter un appareil". (Figure 3.13)

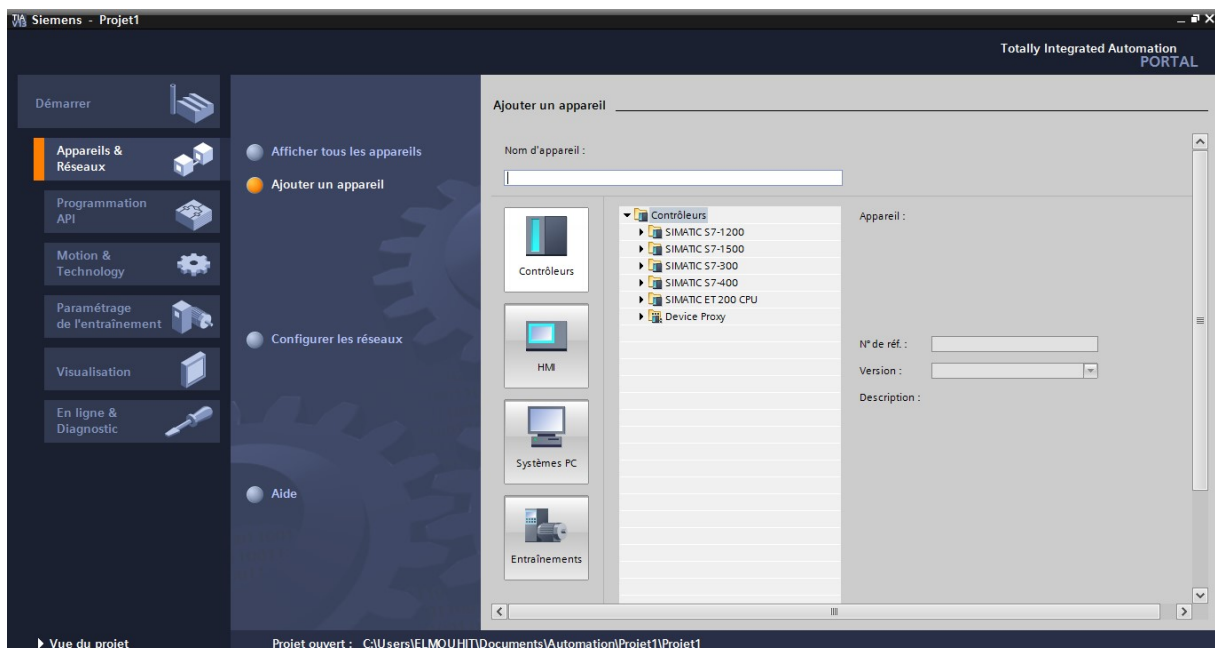


Figure3.13.choix de l'API s7300.

- Le modèle de CPU proposé doit maintenant être ajouté en tant que nouvel appareil.
- (Contrôleur) → SIMATIC S7-300 → CPU → CPU 314C-2 PN/DP → 6ES7 314-6EH04-0AB0 → V3.3). (figure 3.14)

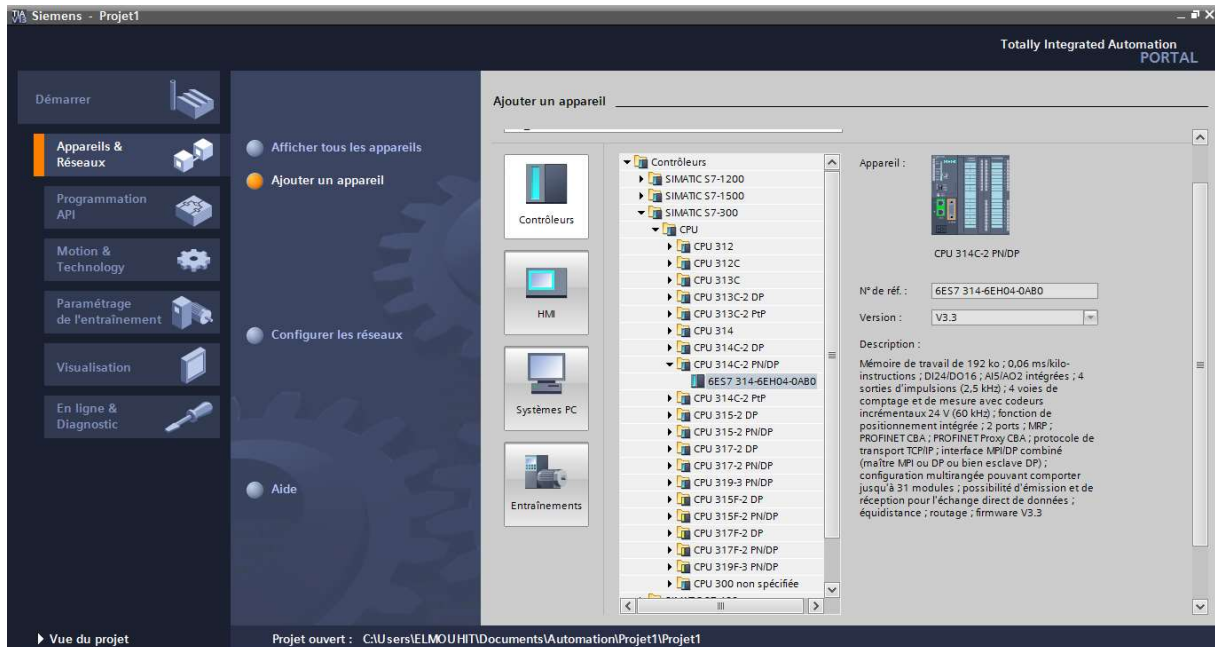


Figure 3.14. Choix du CPU 314C-2 PN/DP.

- Cliquez ensuite sur "Ajouter".
- Le TIA Portal bascule automatiquement à la vue du projet et à la configuration de l'appareil, le CPU choisi est affiché sur le deuxième emplacement d'un profilé support. (figure 3.15)

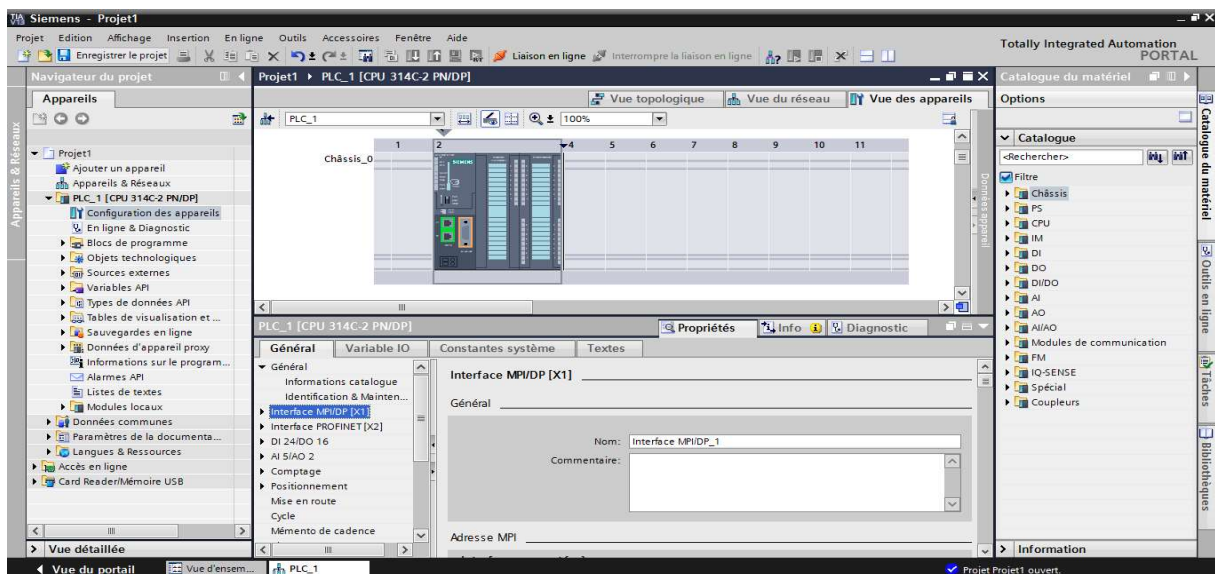


Figure 3.15. Affichage du CPU dans la vue duprojet.

e) L'ajout de l'alimentation en courant de charge PS 307 5A AC120/230V:DC24V/5A :

Rechercher le module adéquat dans le catalogue du matériel et ajouter le module d'alimentation externe sur l'emplacement 1. (figure 3.16)

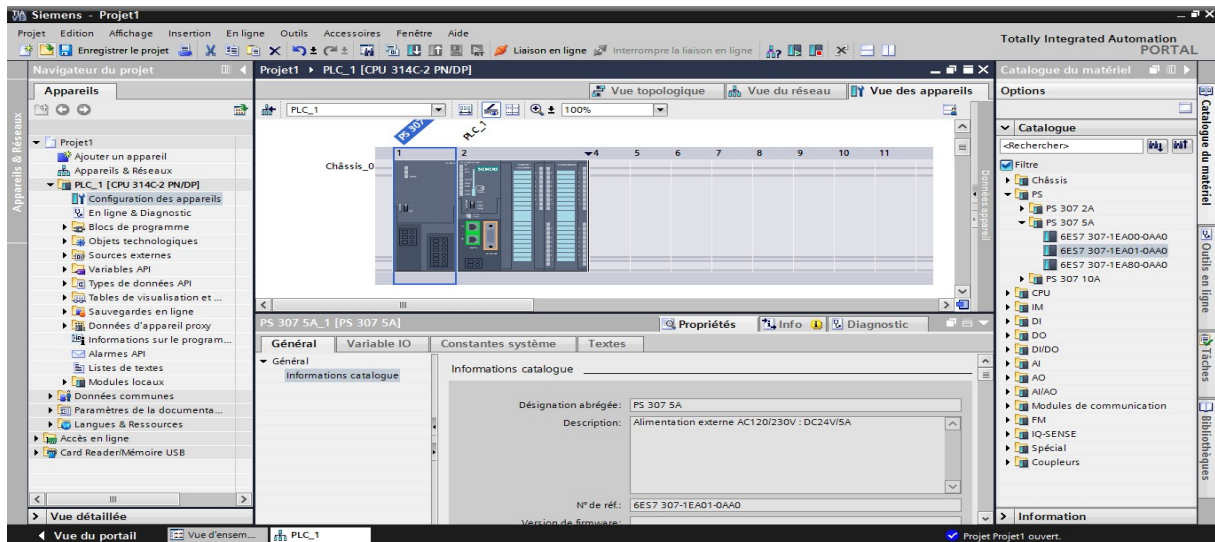


Figure 3.16. L'ajout de l'alimentation en courant de charge.

f) Configuration de la plage d'adresses des entrées et sorties TOR et analogiques :

- Sous (Vue d'ensemble des appareils), vérifier que la plage d'adresses des entrées TOR intégrées est 0...2 et celle des sorties TOR 0...1. →(Vue d'ensemble des appareils)→ DI24/DO 16_1 → I (adresse E) → 0...2 → Q (adresse S) → 0...1
- Vérifier de même que la plage d'adresses des entrées analogiques intégrées est bien 64...73 et celles des sorties analogiques 64...67. →(Vue d'ensemble des appareils) → AI5/AO 2_1 → I (adresse E) → 64...73 → Q (adresse S) → 64...67 (figure 3.17)

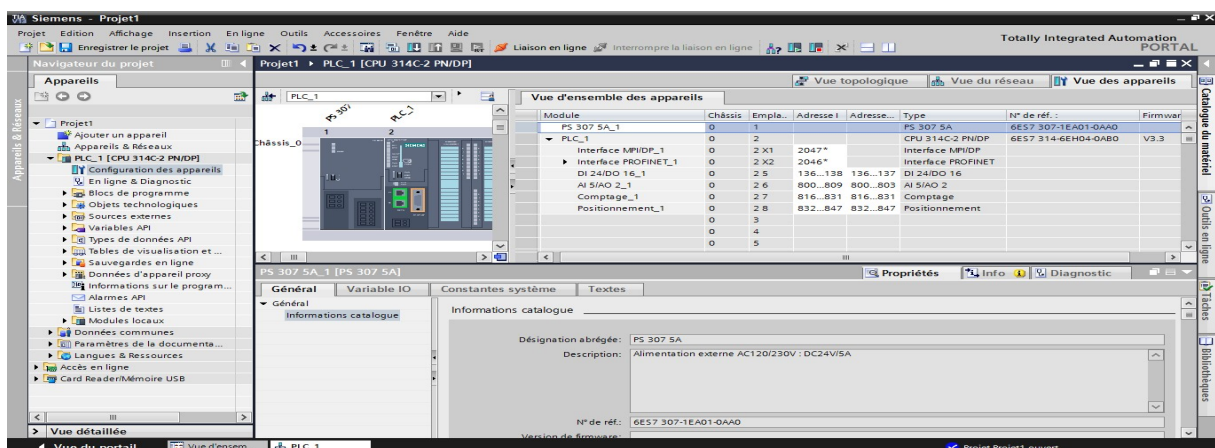


Figure 3.17. Configuration de la page d'E/S.

g) Enregistrement et compilation de la configuration matérielle :

- Avant la compilation, le projet doit être enregistré en cliquant sur le bouton →



- Pour compiler le CPU avec la configuration de l'appareil, sélectionnez d'abord le dossier → "CPU_314C [CPU314C-2 PN/DP]" et cliquez sur → "Compiler".

(Figure 3.18)

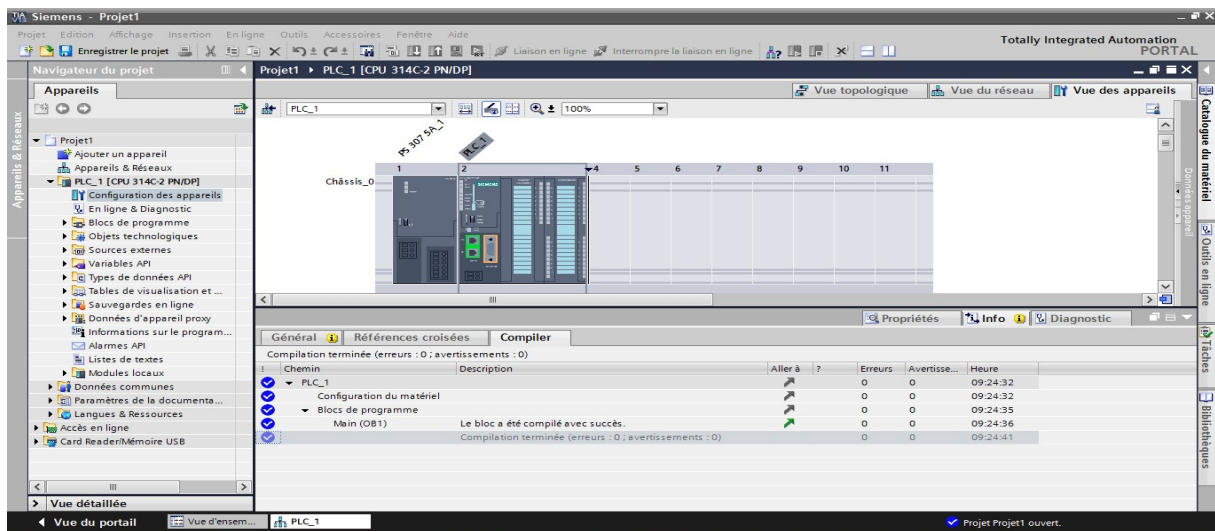


Figure 3.18. Enregistrement et compilation de la configuration matérielle.

Remarque : il faut enregistrer régulièrement le projet au cours du traitement ("enregistrer le projet"), car l'opération n'est pas automatique. C'est seulement à la fermeture de TIA Portal qu'un message vous demande si le projet doit être enregistré.

- Si la compilation s'est terminée sans erreur, vous obtenez l'image suivante.

(figure3.19)

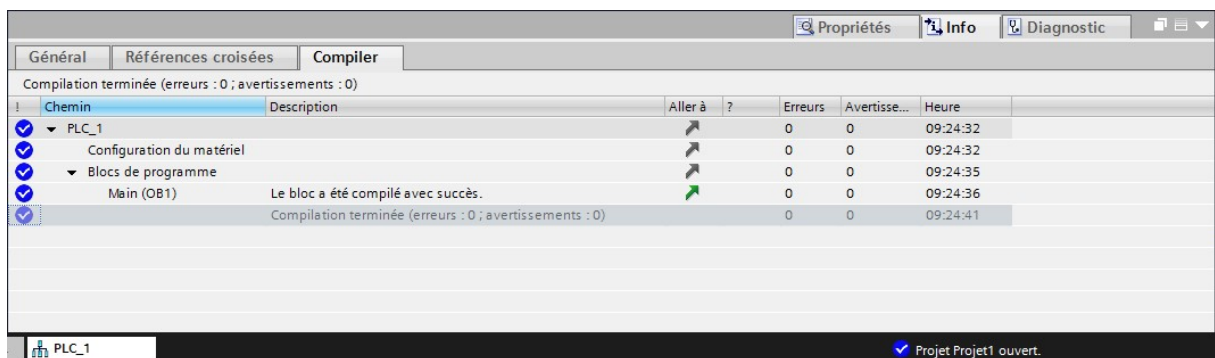



Figure 3.19. Compilation terminée sans erreur.

h) Chargement de la configuration matérielle dans l'appareil :

- Pour charger l'ensemble du CPU, sélectionner à nouveau le dossier → "CPU_314C [CPU314C-2 PN/DP]" et cliquez sur  → "Charger sur l'appareil".
- Le gestionnaire de configuration des propriétés de connexion s'affiche (Chargement étendu). (figure3.20)

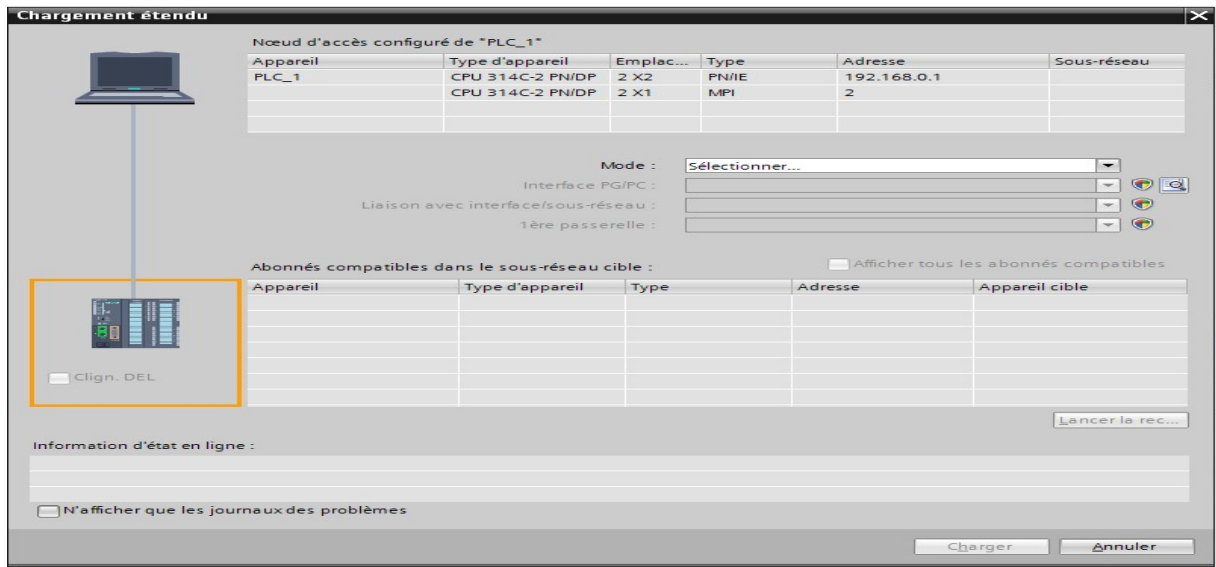


Figure 3.20. Chargement étendu.

- En premier, sélectionner l'interface correctement. L'opération s'effectue en trois étapes.
- Type de PG/PC Interface (Type de l'interface PG/PC) → MPI. (figure 3.21)

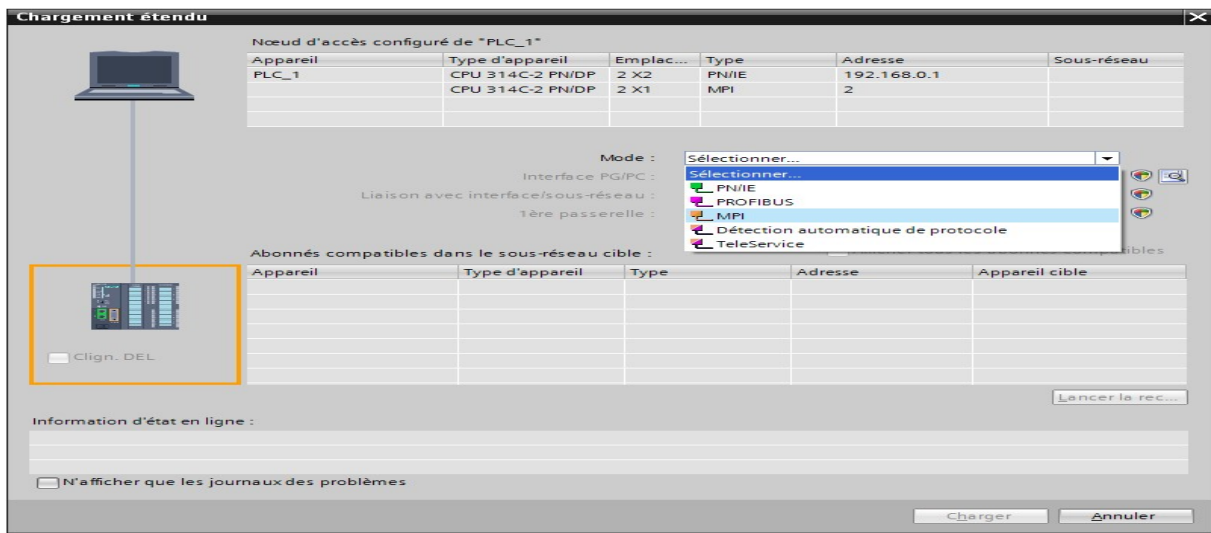


Figure 3.21. Choix du Mode.

- Interface PG/PC → PLCSIM. (figure 3.22)

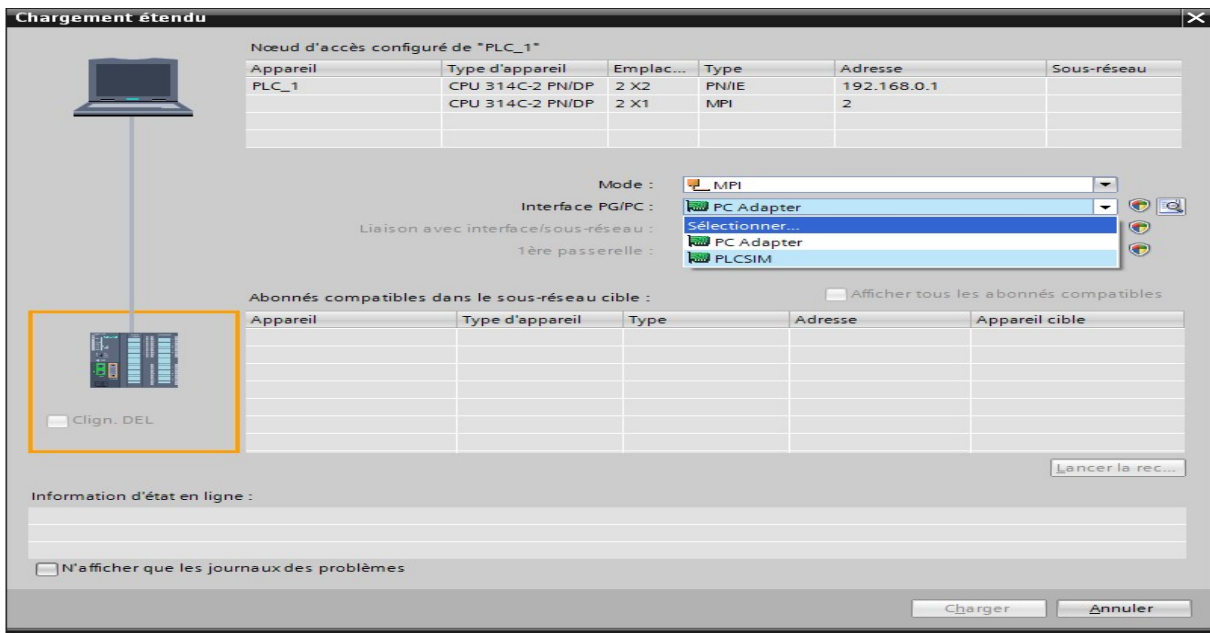


Figure 3.22. Choix d'interface PG /PC.

- Liaison avec interface/sous-réseau →MPI_1. (figure 3.23)

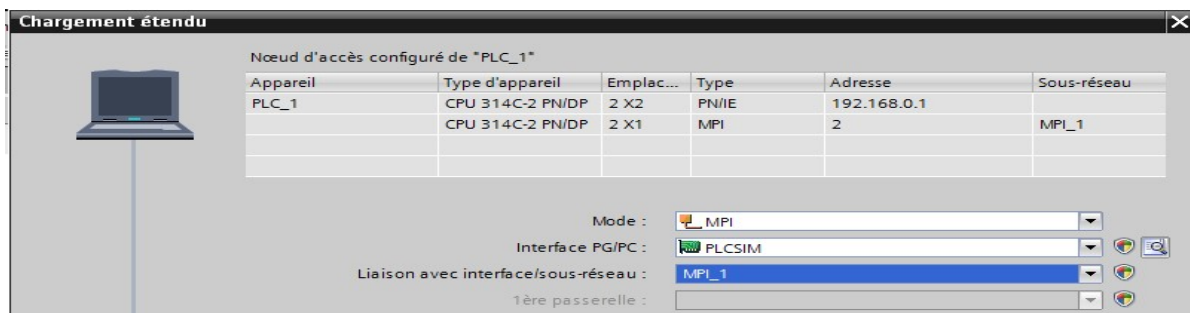


Figure 3.23. Liaison avec interface/sous-réseau.

Ensuite, la case → " Afficher tous les appareils compatibles" doit être activée et il faut lancer la recherche d'appareils dans le réseau en cliquant sur le bouton → lancer la recherche . (figure 3.24)

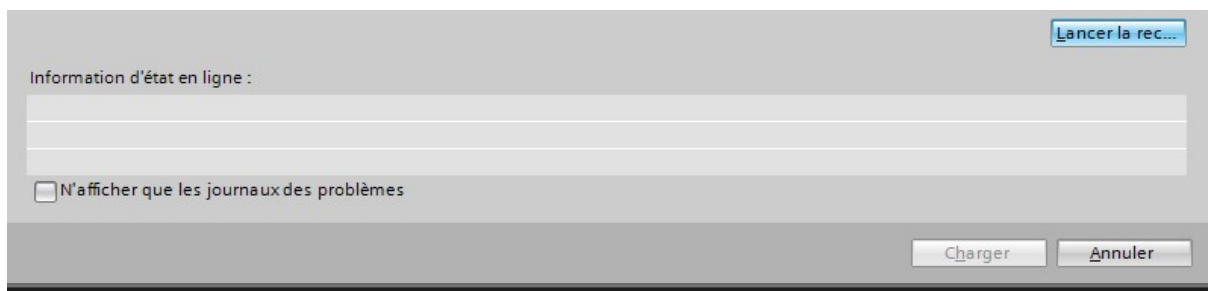


Figure 3.24. Lancement de la recherche de compatibilité des appareils.

Si le CPU s'affiche sur la liste "Appareils compatibles dans le sous-réseau cible", il doit être sélectionné et le chargement peut être lancé. (→300 non spécifiée → " Charger"). (Figure 3.25)

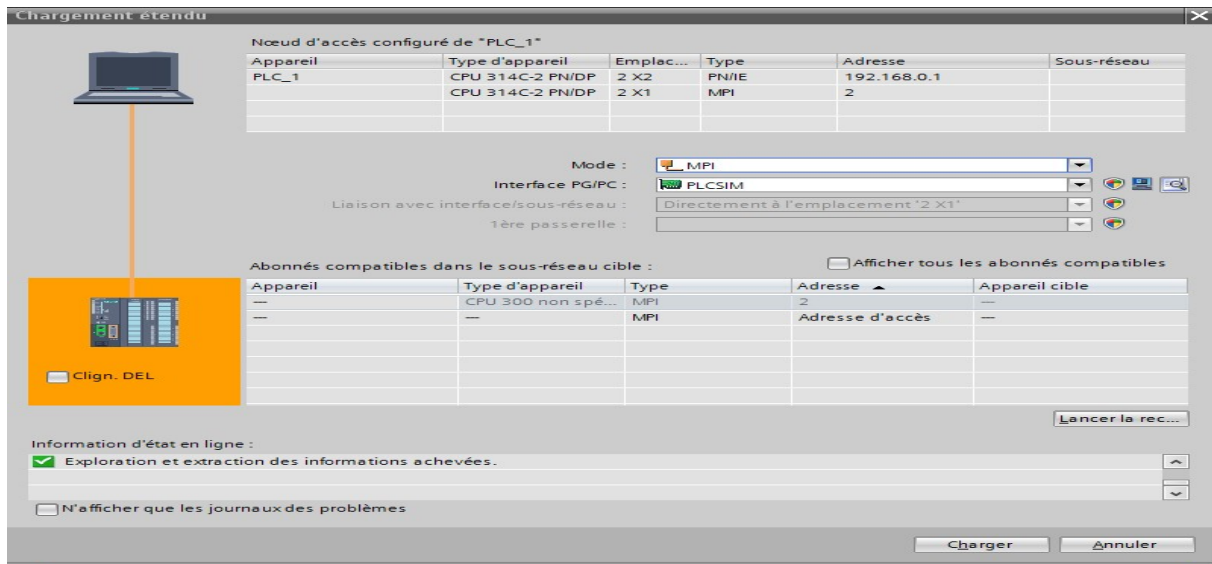


Figure 3.25. Appareils compatibles dans le sous-réseau cible.

➤ Un aperçu s'affiche. Continuer avec → " Charger". (figure 3.26)

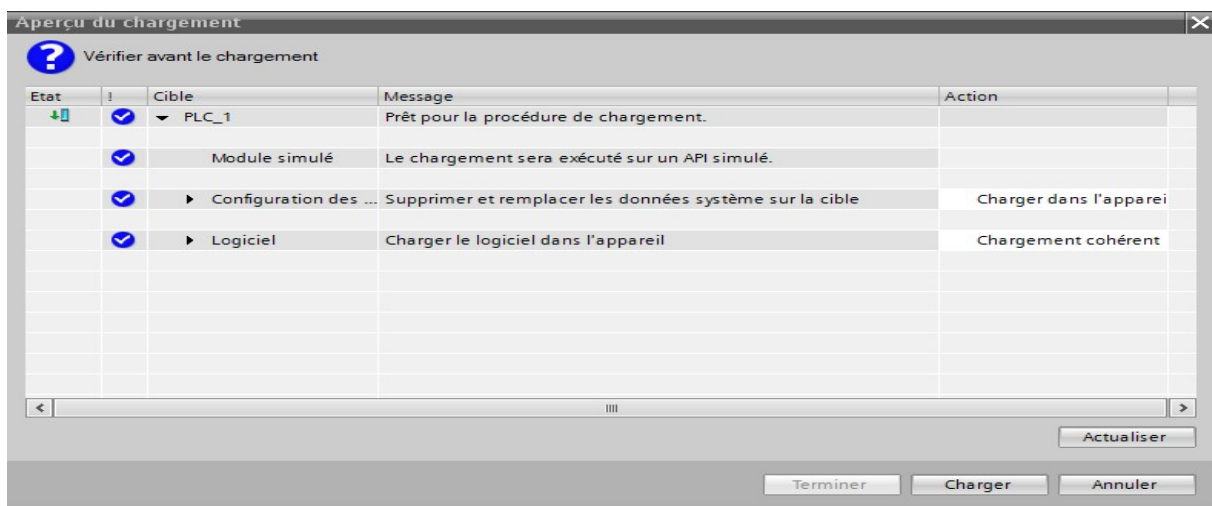


Figure 3.26. Aperçu du chargement.


Remarque : dans la fenêtre d'aperçu "aperçu du chargement", chaque ligne doit être marquée du signe ✓. La colonne "Messages" fournit des renseignements supplémentaires.

➤ Une fois le chargement terminé avec succès, la vue du projet s'affiche à nouveau automatiquement. Un compte-rendu de chargement s'affiche dans la zone d'information

sous "General (Général)". Ceci peut être utile pour rechercher des erreurs en cas d'échec du chargement.

i) Chargement de la configuration matérielle dans la simulation PLCSIM:

En absence de matériel, la configuration matérielle peut aussi être chargée dans une simulation API (S7-PLCSIM).

Il convient au préalable de démarrer la simulation en sélectionnant le dossier → "CPU_314C [CPU314C-2 PN/DP]" et en cliquant sur  → " Lancer la simulation".

Le logiciel "S7-PLCSIM" démarre dans une fenêtre distincte. (figure 3.27)

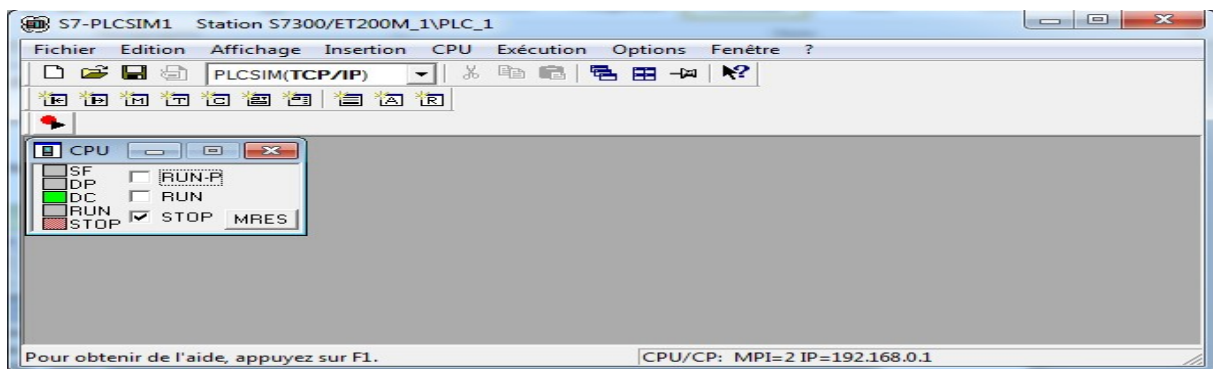


Figure 3.27. Fenêtre de S7-PLCSIM.

Le gestionnaire de configuration des propriétés de connexion s'affiche peu après (Chargement élargi).

En cliquant sur la case placée devant RUN-P, vous pouvez démarrer l'API simulé dans PLCSIM. () (Figure 3.28)

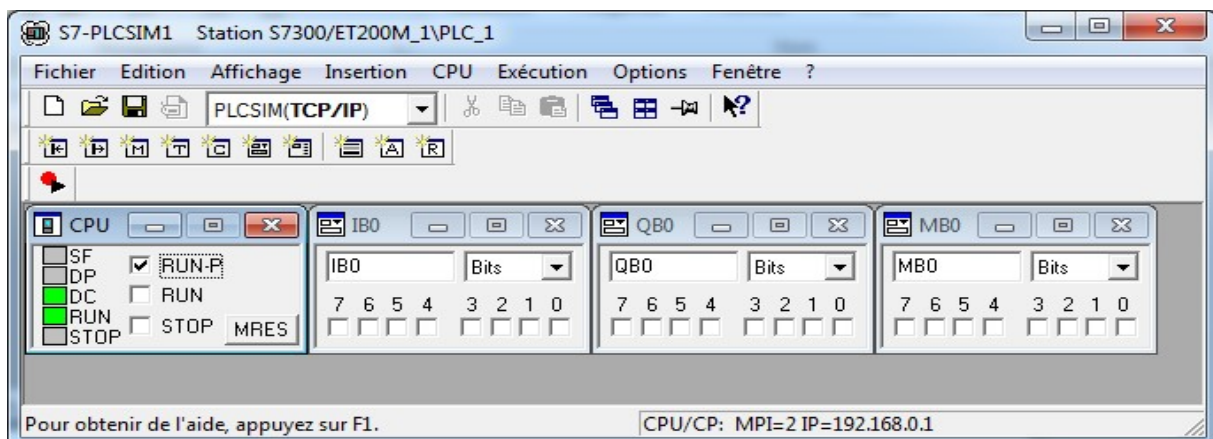


Figure 3.28. Run-P de S7-PLCSIM.

- Pour commander des entrées et visualiser des sorties, celles-ci doivent encore être insérées dans PLCSIM. (→ Insérer→Variable d'entrée→ variable de sortie.(figure 3.29)

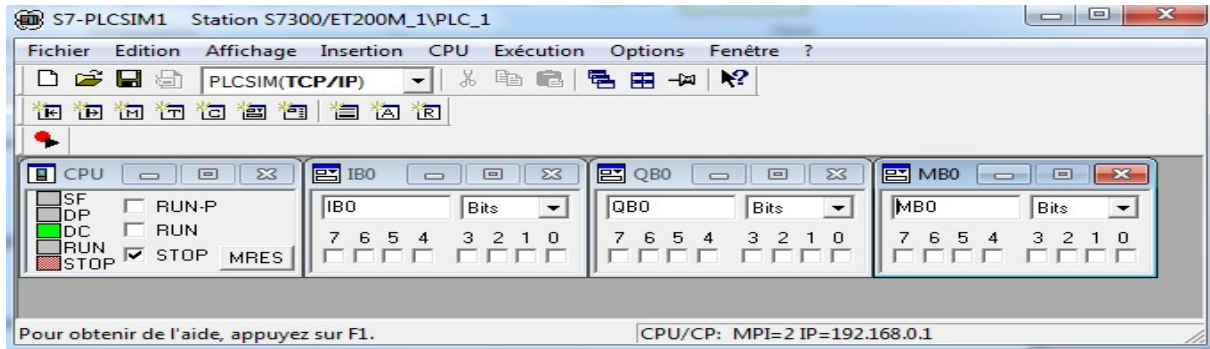


Figure 3.29. Insertion dans le S7-PLCSIM.

- Les entrées qui s'affichent peuvent être mise à 1 ou à 0 par un clic de souris. Les entrées et les sorties avec un signal 1 sont cochées . (figure 3.30)

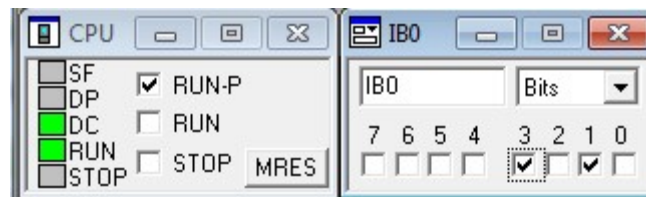


Figure 3.30. Forçage des variables.

3.5 Contrôle-commande avec WinCC :

3.5.1 Définition :

WinCC Runtime est le logiciel qui permet de réaliser toutes les tâches de configuration et visualiser les processus.

3.5.2 WinCC gère les tâches suivantes :

- Représentation du processus.
- Commande du processus.
- Affichage d'alarmes.
- Archivage des valeurs du processus et des alarmes.
- Documentation des valeurs et des alarmes.
- Gestion des paramètres du processus et des machines.

3.5.3 Configuration :

La visualisation du processus pour la commande est créée sous le logiciel de configuration STEP7 V13 à l'aide de la version intégrée de WinCC. Les valeurs du processus sont représentées via des écrans et des objets sur l'écran. Les valeurs par défaut peuvent être transférées à l'automate en utilisant les éléments de commande. La communication entre le pupitre opérateur et la machine ou le processus s'effectue via l'automate au moyen de **variables**. La valeur d'une variable est écrite dans une zone mémoire (adresse) de l'automate où elle est lue par le pupitre opérateur.[16]

3.5.4 Insertion du Panel dans le projet:

Sous une même interface(TIA Portal V13), les éléments tels que le contrôleur, la visualisation et la mise en réseau de la solution d'automatisation sont créés, paramétrés et programmés.

Les outils en ligne sont disponibles pour les diagnostics d'erreur.

➤ Dans les étapes suivantes, nous allons ouvrir un projet pour le SIMATIC S7-300 :

a) L'ouverture du projet (projet1), dans la vue du portail :

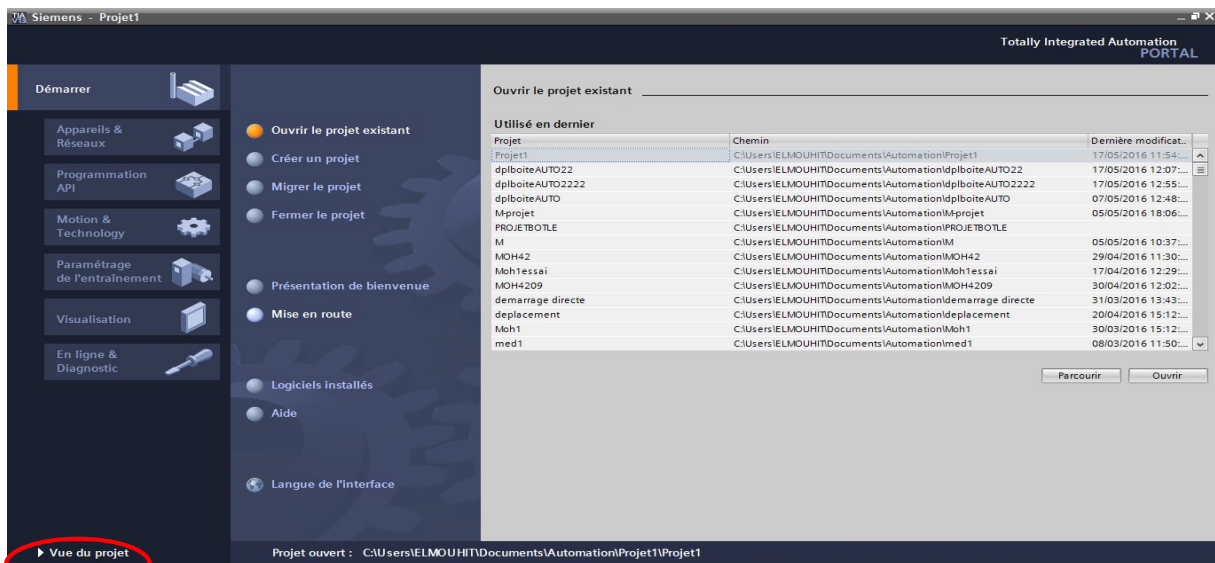


Figure 3.31. Ouverture du projet.

➤ Ouvrir la vue du projet.

b) L'ajout d'un appareil :

Pour créer un nouveau Panel dans le projet, ouvrir la fenêtre de sélection .Ajouter un appareil en cliquant sur l'HMI, puis sélectionner SIMATIC Multi Panel —MP 277 10 " Touch,comme le montre la figure ci-dessous. (figure 3.32)

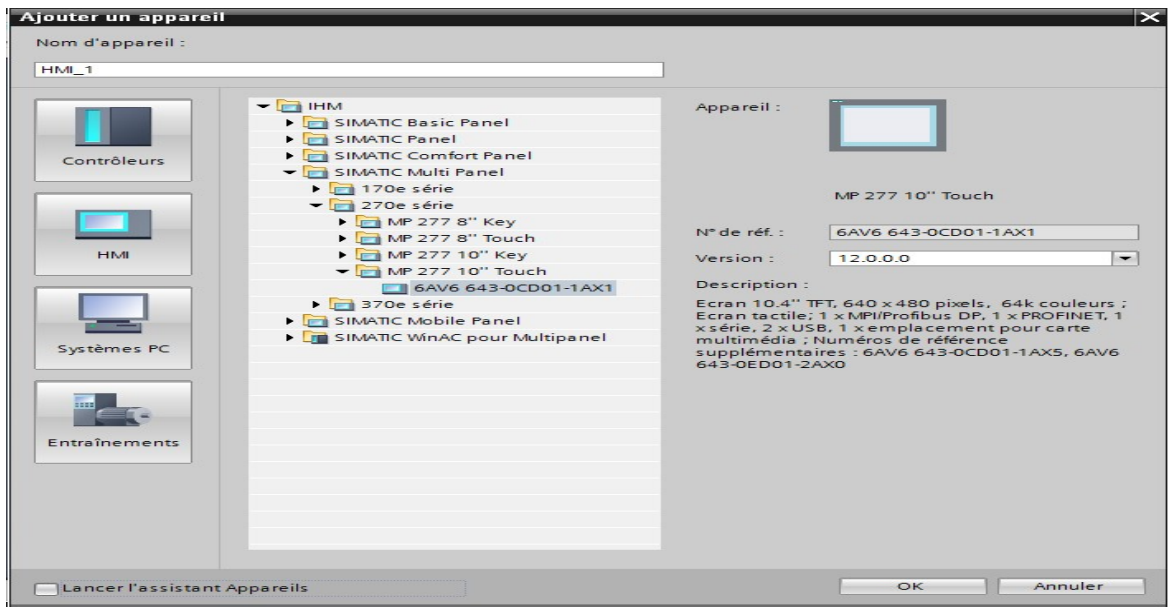


Figure 3.32. L'ajout de l'écran (MP 277 10 " Touch).

c) Connexions à l'automate S7-300 :

Pour pouvoir assurer l'affichage et la commande des valeurs de processus d'un automate, il faut en premier configurer une liaison vers celui-ci. Grâce aux paramètres de configuration du matériel, tous les paramètres sont déjà réglés. (Figure 3.33)

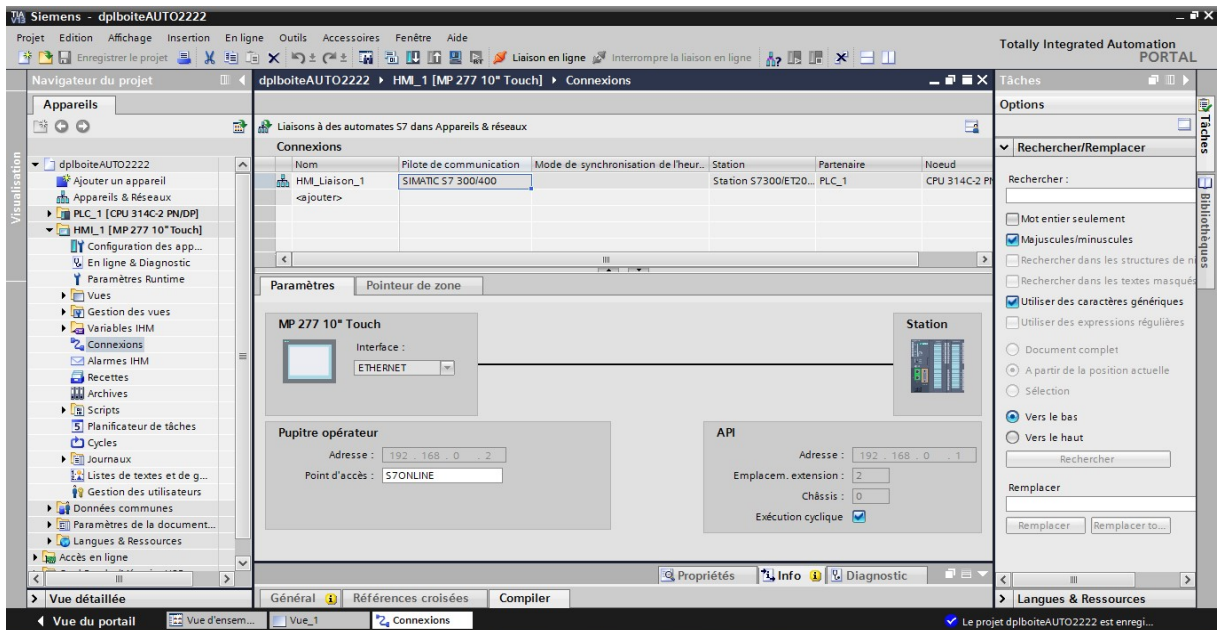


Figure 3.33. Liaison avec l'automate S7-300.

d) Interface de WinCC :

- L'interface de WinCC est maintenant ouverte avec la vue racine.
 - Vues de commande et connexions:

Une vue peut se composer d'éléments statiques et dynamiques. Les éléments statiques, tels que les textes et les graphiques. Les éléments dynamiques sont connectés à l'automate et visualisent les valeurs en cours qui se trouvent en mémoire. (figure 3.34)

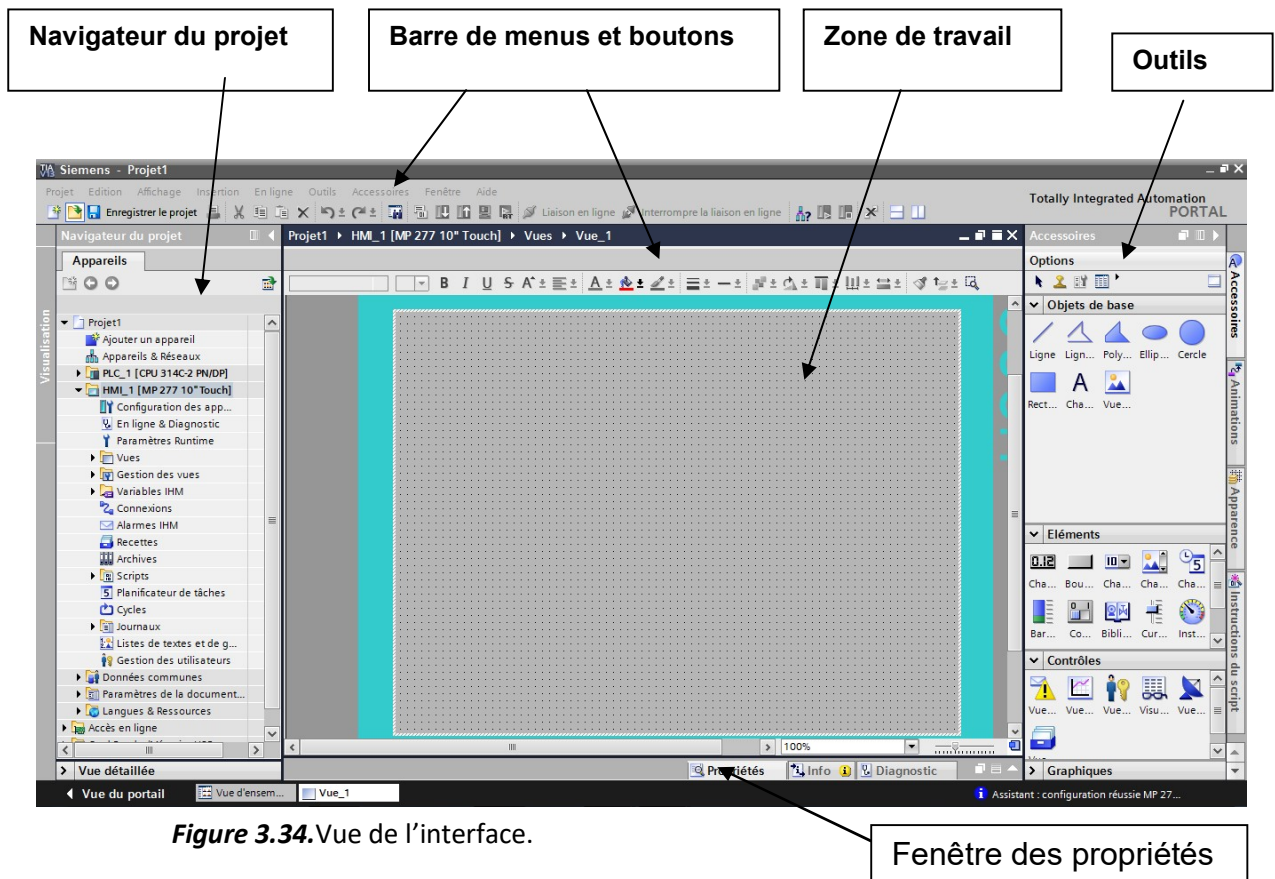


Figure 3.34. Vue de l'interface.

e) Navigateur du projet :

L'arborescence du projet est l'élément central pour le traitement du projet. Tous les éléments constitutifs et tous les éditeurs disponibles du projet sont affichés dans une arborescence et ils peuvent être ouverts à partir de cette fenêtre.

A chaque éditeur est lié un symbole avec lequel vous pouvez identifier les objets qui lui sont associés. Seuls les éléments que le pupitre opérateur prend en charge sont affichés dans la fenêtre du projet. Dans cette fenêtre, les paramètres des différents appareils du pupitre opérateur sont consultables. (Figure 3.35)

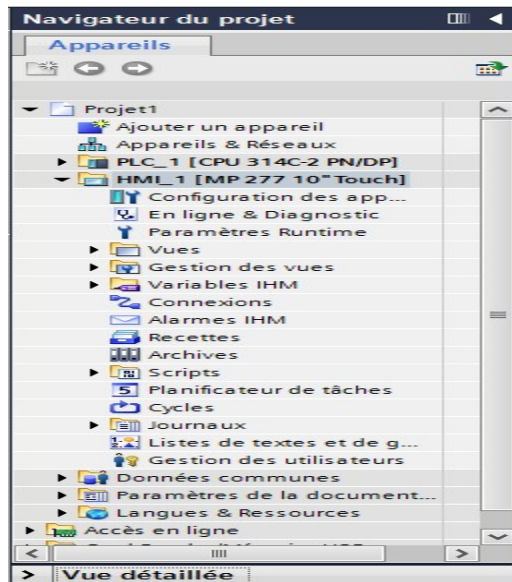


Figure 3.35. Navigateur du projet.

f) Zone de travail :

La zone de travail sert à éditer les objets du projet sous la forme de tables (par exemple, variables), soit de manière graphique (par exemple, vue de processus). Tous les éléments de WinCC sont arrangés autour de cette zone.

g) Outils :

La fenêtre des outils (figure 3.36) fournit une liste d'objets que vous pouvez insérer dans vos écrans, par exemple des objets graphiques ou des éléments de commande. Elle comprend également des bibliothèques contenant des objets et un ensemble de blocs d'affichage.

Les objets sont glissés et déposés dans la zone de travail.



Figure 3.36. Les outils de l'HMI.

h) Configuration des objets :

On peut glisser des objets dans la zone de travail de la vue racine. Exemple : glisser bouton–Moteur(Figure3.37)

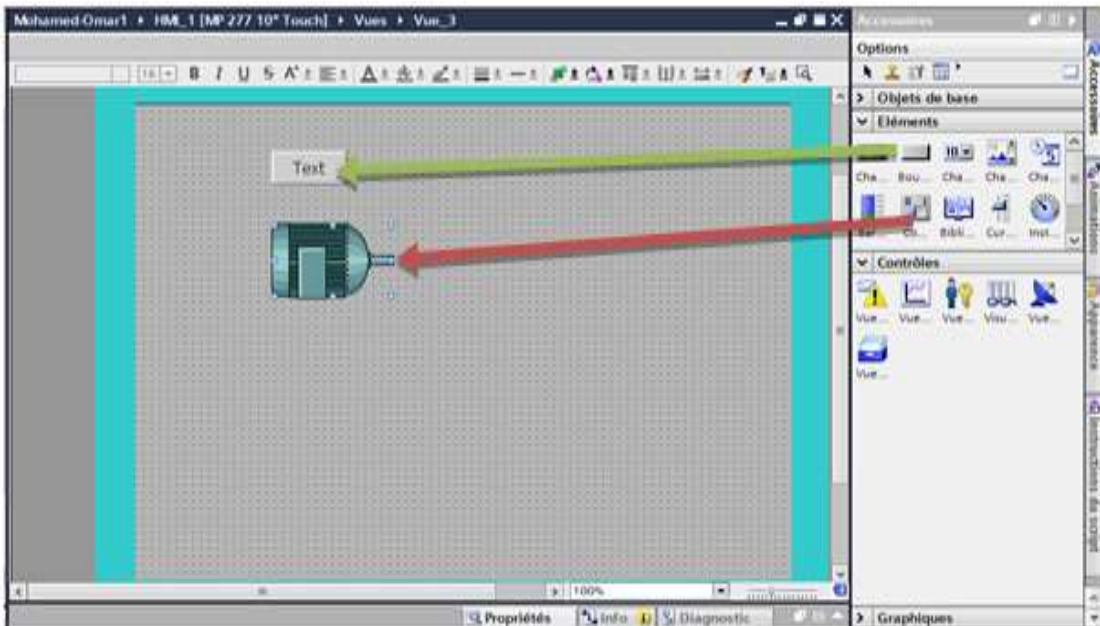


Figure 3.37. Configuration des objets.

i) Fenêtre des propriétés :

Cette fenêtre n'est disponible que pour certains éditeurs. La fenêtre des propriétés affiche les propriétés de l'objet sélectionné classées par catégories. Dans cette fenêtre, des animations et des événements sont également configurables pour l'objet sélectionné. Par exemple, passer à un autre écran en relâchant le bouton. (Figure 3.38)

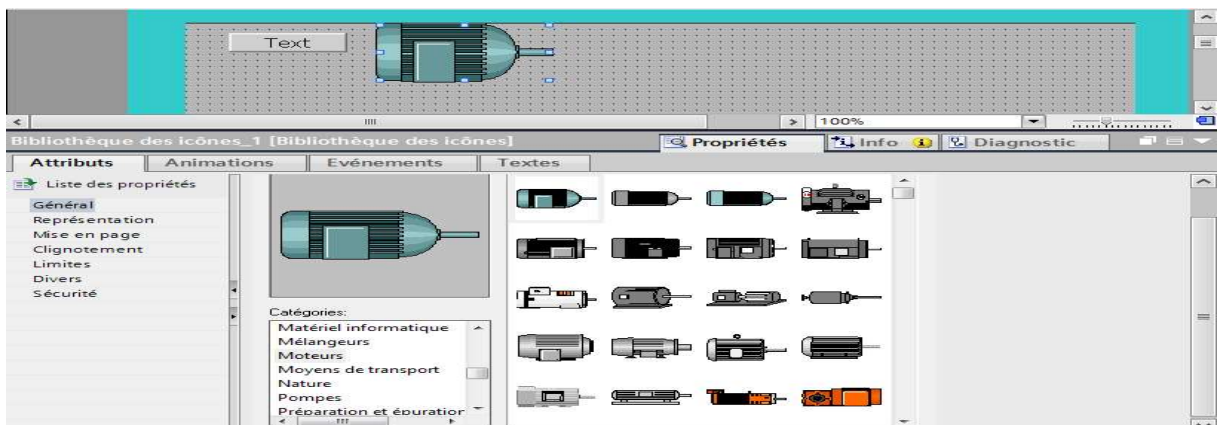


Figure 3.38. Fenêtre des propriétés.

j) Animation d'un Objet :

Pour réaliser l'animation d'un objet sur l'IHM (figure 3.39) nous devons suivre les procédures suivantes:

- on doit d'abord sélectionner l'objet, accéder aux propriétés de ce dernier, ensuite choisir l'onglet de l'animation.
- En sélectionnant cette dernière, trois instructions s'affichent, qui sont:
 - liaisons de variables: qui nous permet l'exécution de l'animation.
 - Affichage: pour la présentation et la visibilité de l'objet.
 - déplacements: pour l'emplacement de l'objet.

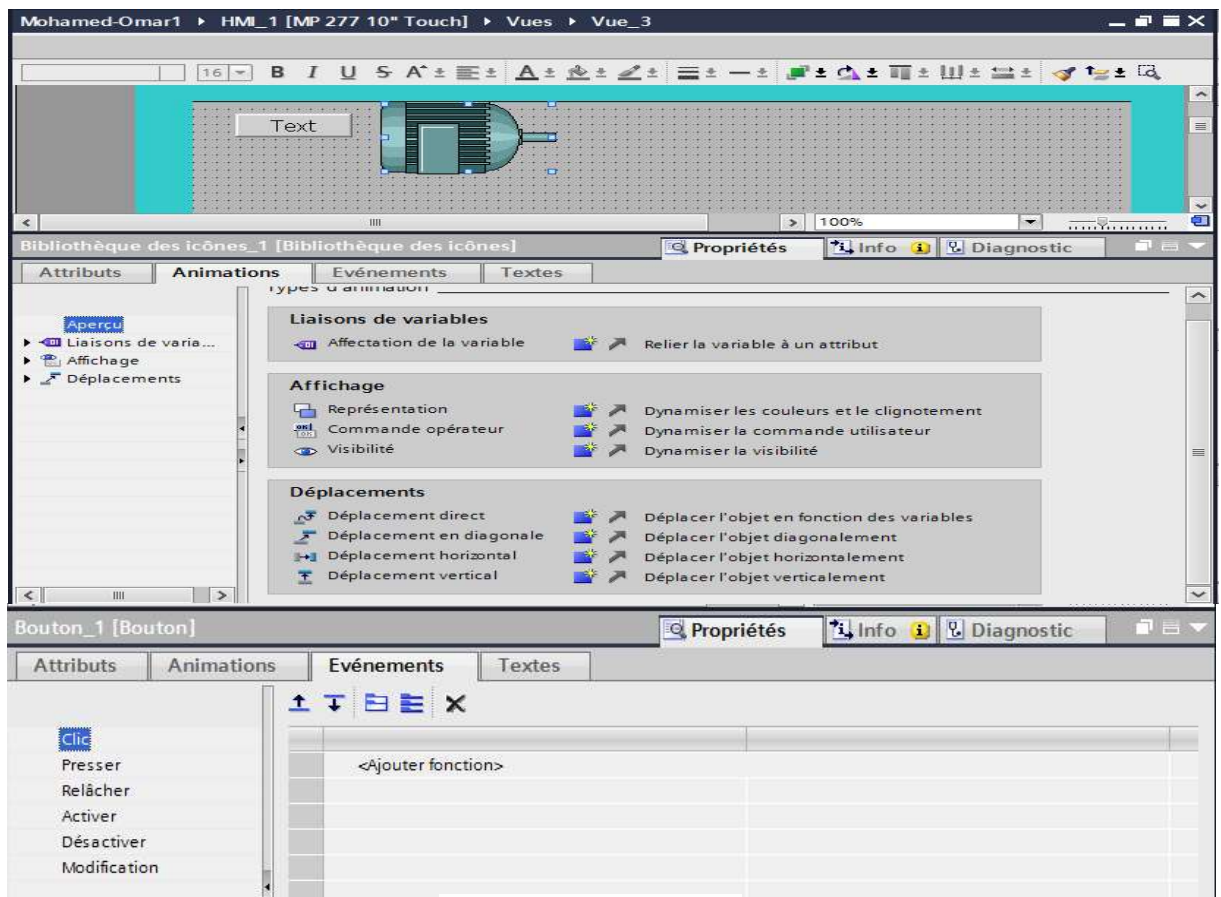


Figure 3.39. L'animation d'un objet.

3.6 Conclusion :

Les caractéristiques de l'Automate programmable S7-300 (CPU 314 2dp/pn) ainsi que le logiciel de programmation, de simulation et de supervision ont été présenté dans ce chapitre pour développer l'automatisation du système de notre machine que nous allons préciser dans le chapitre suivant.

CHAPITRE 4 Les étapes de programmation sur Step 7, laSimulation et la supervision sur WINCC Runtime

4.1 Introduction :

Ce chapitre caractérise la partie la plus intéressante de notre projet et qui consiste à la programmation que nous avons réalisé sur STEP7 et à la présentation d'une interface homme-machine IHM pour afficher, l'animation de la machine, la présentation de l'état des actionneurs (moteurs-vérins), les capteurs et les alarmes. Ceci, pour finalement actionner une simulation de fonctionnement du programme.

4.2 Cahier de charges :

Notre projet consiste à élaborer une application qui a pour objectif de faire la supervision et le contrôle en temps réel des paramètres du système de la machine palettiseur.

Notre travail est subdivisé en deux parties : partie programmation sur STEP7 et partie supervision sur WINCC Runtime.

La première partie consiste à concevoir un programme répondant aux fonctions principales du système de la machine en utilisant STEP7. Le programme ainsi développé doit permettre :

- La suivie en temps réel des paramètres de fonctionnement de la machine.
- La suivie en temps réel des paramètres de concentration dans les différents actionneurs et capteurs.
- La gestion des alarmes du système.

Dans la deuxième partie, on utilisera WINCC Runtime qui consiste à superviser et à surveiller notre système.

4.3 Gestion des variables:

4.3.1 Principe pour ajouter Les variables :

Pour TIA Portal, la table des variables (figure 4.1) est « l'outil » qui permet de créer un adressage symbolique. Une fois la table ouverte, il suffit de saisir un identificateur symbolique pour chaque variable.

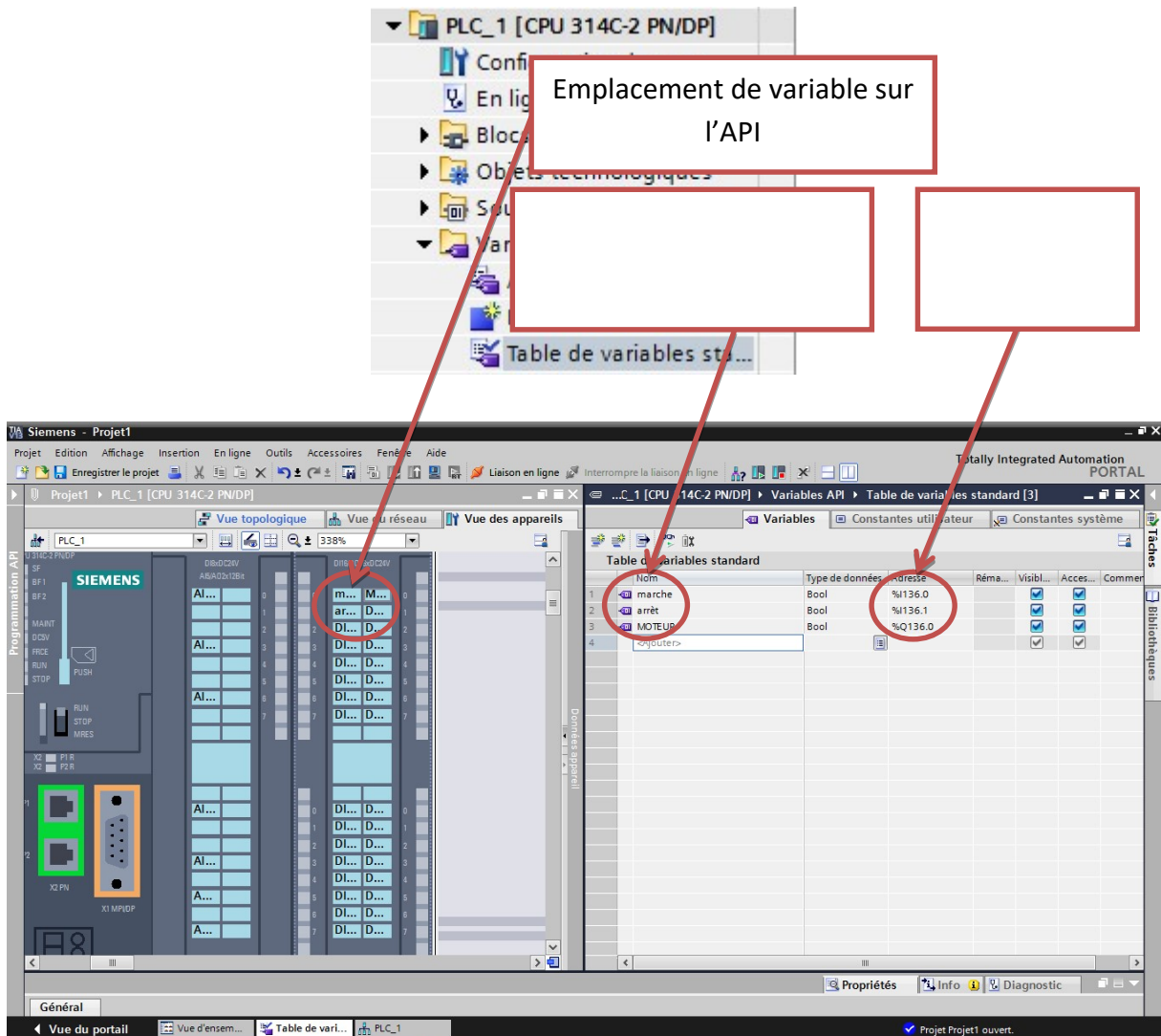


Figure 4.1. Déclaration de variables.

4.3.2 déclarations des variables de la machine :

Une table de variables a été créée par nos soins. Cette table permet la définition des désignations symboliques et des commentaires pour les adresses des modules E/S. Son éditeur permet la gestion de toutes les variables globales utilisées dans le processus, rendant ainsi la compréhension du programme plus aisée.

a) Table de variables standards :

Elle contient les entrées (%I) et les sorties (%Q) booléennes ainsi que les mémentos (%M) pour commander les actionneurs et les capteurs. (figure 4.2)

Mohamed+Omar11 > PLC_1 [CPU 314C-2 PN/DP] > Variables API > Table de variables standard [108]							
Variables							
Table de variables standard							
	Nom	Type de données	Adresse	Réma...	Visibl...	Acces...	Commentaire
1	AUTO	Bool	%I136.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	START	Bool	%I136.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	DEMARRAGE DE LA MACHINE
3	CMDM1	Bool	%I136.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	BOUTON MARCHE MANUEL de M1
4	CMDM2	Bool	%I136.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	BOUTON MARCHE MANUEL de M2
5	CMDM3	Bool	%I136.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	BOUTON MARCHE MANUEL de M3
6	CMDM4	Bool	%I136.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	BOUTON MARCHE MANUEL de M4
7	CMDM5	Bool	%I136.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	BOUTON MARCHE MANUEL de M5
8	CMDM6	Bool	%I136.7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	BOUTON MARCHE MANUEL de M6
9	c1	Bool	%I137.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Capteur Optique C1
10	c2	Bool	%I137.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Capteur Optique C2
11	Fc1	Bool	%I137.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	CAPTEUR DE POSITION - M1
12	Fc2	Bool	%I137.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	CAPTEUR DE POSITION - M1
13	Fc3	Bool	%I137.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	CAPTEUR DE POSITION - M2 a gauche
14	Fc4	Bool	%I137.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	CAPTEUR DE POSITION - M5 descendre
15	Fc6	Bool	%I137.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	CAPTEUR DE POSITION - M6 descendre etat ...
16	Fc7	Bool	%I137.7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	CAPTEUR DE POSITION - M6 monte etat haut
17	RMM1G	Bool	%I139.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	FEEDBACK MOTEUR 1G
18	RMM1D	Bool	%I139.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	FEEDBACK MOTEUR 1D
19	RMM2G	Bool	%I139.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	FEEDBACK MOTEUR 2G
20	RMM2D	Bool	%I139.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	FEEDBACK MOTEUR 2D
21	RMM3	Bool	%I139.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	FEEDBACK MOTEUR 3
22	RMM4	Bool	%I139.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	FEEDBACK MOTEUR 4
23	RMM5H	Bool	%I139.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	FEEDBACK MOTEUR 5H
24	RMM5B	Bool	%I139.7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	FEEDBACK MOTEUR 5B
25	RMM6H	Bool	%I140.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	FEEDBACK MOTEUR 6H
26	RMM6B	Bool	%I140.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	FEEDBACK MOTEUR 6B
27	AQUIT	Bool	%I140.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
28	BP DE COMPTEUR	Bool	%I140.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
29	M1G	Bool	%Q136.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
30	M1D	Bool	%Q136.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
31	M2G	Bool	%Q136.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
32	M2D	Bool	%Q136.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
33	M3	Bool	%Q136.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
34	M4	Bool	%Q136.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
35	M5H	Bool	%Q136.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
36	M5B	Bool	%Q136.7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
37	M6H	Bool	%Q137.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
38	M6B	Bool	%Q137.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
39	V1	Bool	%Q137.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
40	V2	Bool	%Q137.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
41	DEFAULT	Bool	%Q137.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
42	START1	Bool	%M6.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
43	MM7	Bool	%M7.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
44	MM8	Bool	%M7.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
45	MM9	Bool	%M7.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
46	MM10	Bool	%M7.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
47	MM11	Bool	%M7.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
48	MM14	Bool	%M7.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
49	MM15	Bool	%M7.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Mohamed+Omar11 ▶ PLC_1 [CPU 314C-2 PN/DP] ▶ Variables API ▶ Table de variables standard [87]

Variables Constantes utilisateur Constantes système

Table de variables standard

	Nom	Type de données	Adresse	Réma...	Visibl...	Acces...	Commentaire
49	MM15	Bool	%M7.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
50	MM17	Bool	%M7.7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
51	MM25	Bool	%M8.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
52	MM3	Bool	%M8.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
53	MM30	Bool	%M8.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
54	MM41	Bool	%M8.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
55	MM42	Bool	%M8.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
56	MM43	Bool	%M8.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
57	MM5	Bool	%M8.7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
58	MM52	Bool	%M9.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
59	MM56	Bool	%M9.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
60	MM44(1)	Bool	%M9.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
61	mm44	Bool	%M9.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
62	reset	Bool	%M10.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
63	AU1	Bool	%M10.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
64	AU	Bool	%M10.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
65	MANUEL	Bool	%M10.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
66	palet-ok	Bool	%M10.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
67	PALETOK10	Bool	%M10.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
68	DESENTE-PEU-M22	Bool	%M10.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
69	CMD-AUT-M5B-M23	Bool	%M10.7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
70	FRONT-D-MM11	Bool	%M11.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
71	Front-D-MM25	Bool	%M11.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
72	FRONT-D-DESENTEPEU	Bool	%M11.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
73	FRONT-D-MM42	Bool	%M12.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
74	FRONT-D-MM56	Bool	%M12.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
75	FRONT-D-MM8	Bool	%M12.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
76	M-M43	Bool	%M12.7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
77	FRONT-D-MM5	Bool	%M13.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
78	S-COMPTEUR	Bool	%M13.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
79	Tag_22	Word	%MW100		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
80	Tag_28	Time	%MD100		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
81	Tag_2	Bool	%M100.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
82	Tag_3	Bool	%M100.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
83	B-URGENCE	Bool	%M101.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
84	comptage-CV	Int	%MW200		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
85	Tag_23	Bool	%M200.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
86	Tag_26	Bool	%M200.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
87	COMPTEUR	Counter	%C0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Figure4.2. Table de variables standards.

b) Table pour l'hmi et l'animation :

Contient les mementos pour commander et superviser la machine sur l'interface IHM.

Mohamed+Omar11 ▶ PLC_1 [CPU 314C-2 PN/DP] ▶ Variables API ▶ Table de variables_panel [60]

Variables Constantes utilisateur

Table de variables_panel

	Nom	Type de données	Adresse	Réma...	Visibl...	Acces...	Commentaire
1	AUTOPanel	Bool	%M160.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2	c1panel	Bool	%M100.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	c3panel	Bool	%M100.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4	c4panel	Bool	%M100.6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
5	fc1panel	Bool	%M100.7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	fc2panel	Bool	%M101.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
7	fc3panel	Bool	%M101.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
8	fc4panel	Bool	%M101.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
9	fc5panel	Bool	%M101.3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
10	fc6panel	Bool	%M101.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
11	fc7panel	Bool	%M101.5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
12	STARTpanel	Bool	%M160.1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
13	aquitpanel	Bool	%M100.2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
14	c2panel	Bool	%M100.4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
15	dplpalettevide	Counter	%C1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
16	dplversihaut	Counter	%C2		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
17	dplboite	Counter	%C3		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
18	dptable	Counter	%C4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
19	dplboite-	Counter	%C5		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
20	dplboitearr	Counter	%C6		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
21	dptable-arr	Counter	%C7		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
22	decpalettevide	Counter	%C8		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
23	DECENT PALETTE	Counter	%C9		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
24	PALVIDECELEND	Counter	%C10		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
25	dpl-pel-monte	Counter	%C11		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Nom	Type de données	Adresse	Réma...	Visibl...	Acces...	Commentaire
26	dplalvideM	Counter	%C1.2			
27	depl	Word	%MW20			
28	deplhaute	Word	%MW21			
29	deplacementboite	Word	%MW23			
30	depl-table	Word	%MW24			
31	dplBoite-arr	Word	%MW25			
32	depltable-arr	Word	%MW26			
33	decendpalettevide	Word	%MW27			
34	decpalet	Word	%MW28			
35	Tag_21	Word	%MW30			
36	dplpalvide-M	Word	%MW34			
37	decend-pal-vide	Word	%MW31			
38	dplpalMonte	Word	%MW32			
39	Tag_17	Word	%MW33			
40	horloge	Bool	%M0.0			
41	horloge-	Bool	%M0.4			
42	Tag_6	Bool	%M1.0			
43	Tag_7	Bool	%M1.1			
44	Tag_9	Bool	%M1.2			
45	Tag_10	Bool	%M1.4			
46	Tag_12	Bool	%M1.5			
47	Tag_13	Bool	%M1.6			
48	Tag_16	Bool	%M1.7			
49	Tag_18	Bool	%M2.0			
50	Tag_19	Bool	%M2.1			
51	Tag_24	Bool	%M2.2			
52	Tag_1	Bool	%M2.3			
53	Tag_5	Bool	%M2.4			
54	Tag_8	Bool	%M2.5			
55	Tag_11	Bool	%M2.6			
56	Tag_15	Bool	%M2.7			
57	Tag_20	Bool	%M3.0			
58	Tag_33	Bool	%M3.5			
59	Tag_34	Bool	%M3.6			
60	Tag_25	Word	%MW5			

Figure4.3.Table de variables IHM

4.4 Description du programme d'utilisateur :

4.4.1 Ouvrir main (OB1) :

OB1 : Il s'agit de l'interface du système d'exploitation du CPU, il contient le programme principal. Le système d'exploitation exécute l'OB1 de manière cyclique : aussitôt son traitement achevé, il le démarre à nouveau. (figure 4.4)

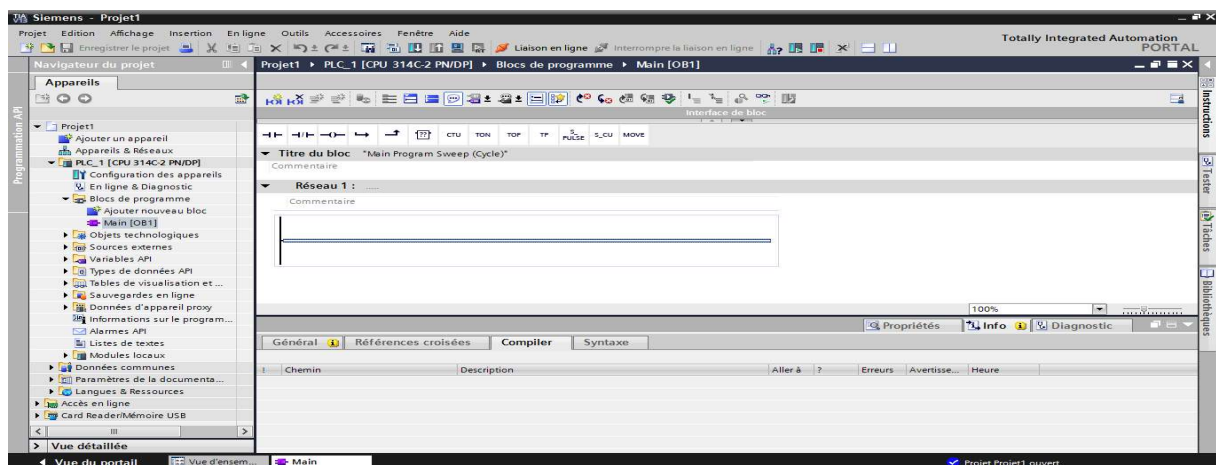


Figure4.4.Main [OB1]

- Le tableau suivant donne les principaux éléments (contacts et bobines) d'un réseau LD :

Objet graphique	Nom
- -	Contact normalement ouvert
- / -	Contact normalement fermé
- P -	Contact fermé au front montant
- N -	Contact fermé au front descendant
-()-	Bobine normalement ouverte
-(/)-	Bobine normalement fermée
-(S)-	Bobine (maintenu à 1 une fois actionné)
-(R)-	Bobine Reset (remise à 0 de la bobine)

Tableau 4.1.Eléments de base d'un réseau Ladder.

4.4.2 Présentation d'un exemple de programmation :

On va présenter une partie de la programmation de notre API.

a) Démarrage du MOTEUR 3 dutapi :

- Le MM15 est un bit mémoire en l'utilise pour faire le maintien du Moteur 3. (Figure 4.5)

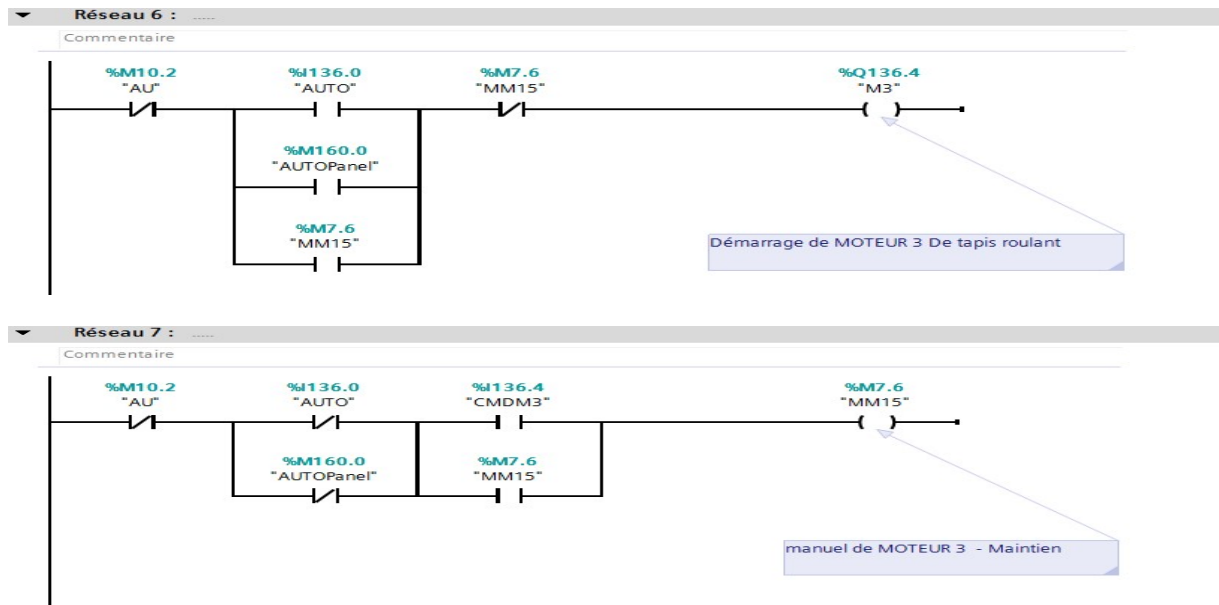


Figure4.5. Démarrage du Moteur 3 du tapi.

b) Activation du VERIN V1 :

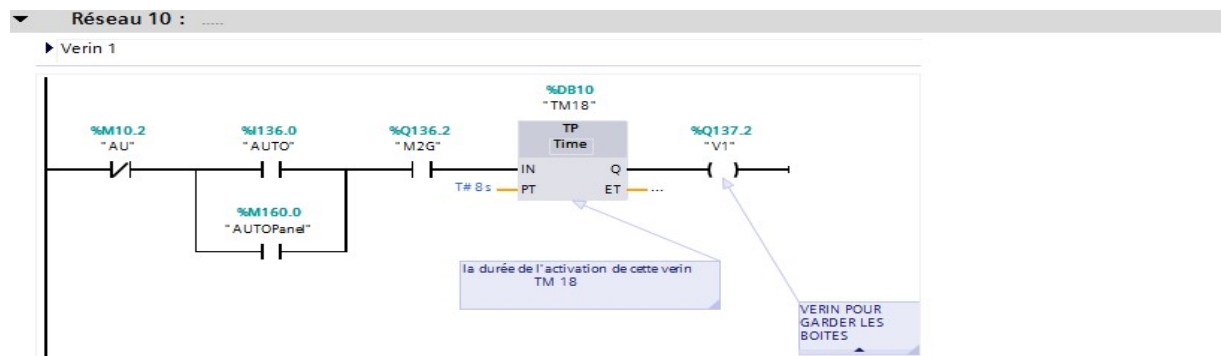


Figure4.6.activation de vérin.

c) Fonctionnement du Moteur 5 de l'élévateur de chargement des boites :

- Démarrage du Moteur 5 pour créer les étages des boites. (Figure 4.7)

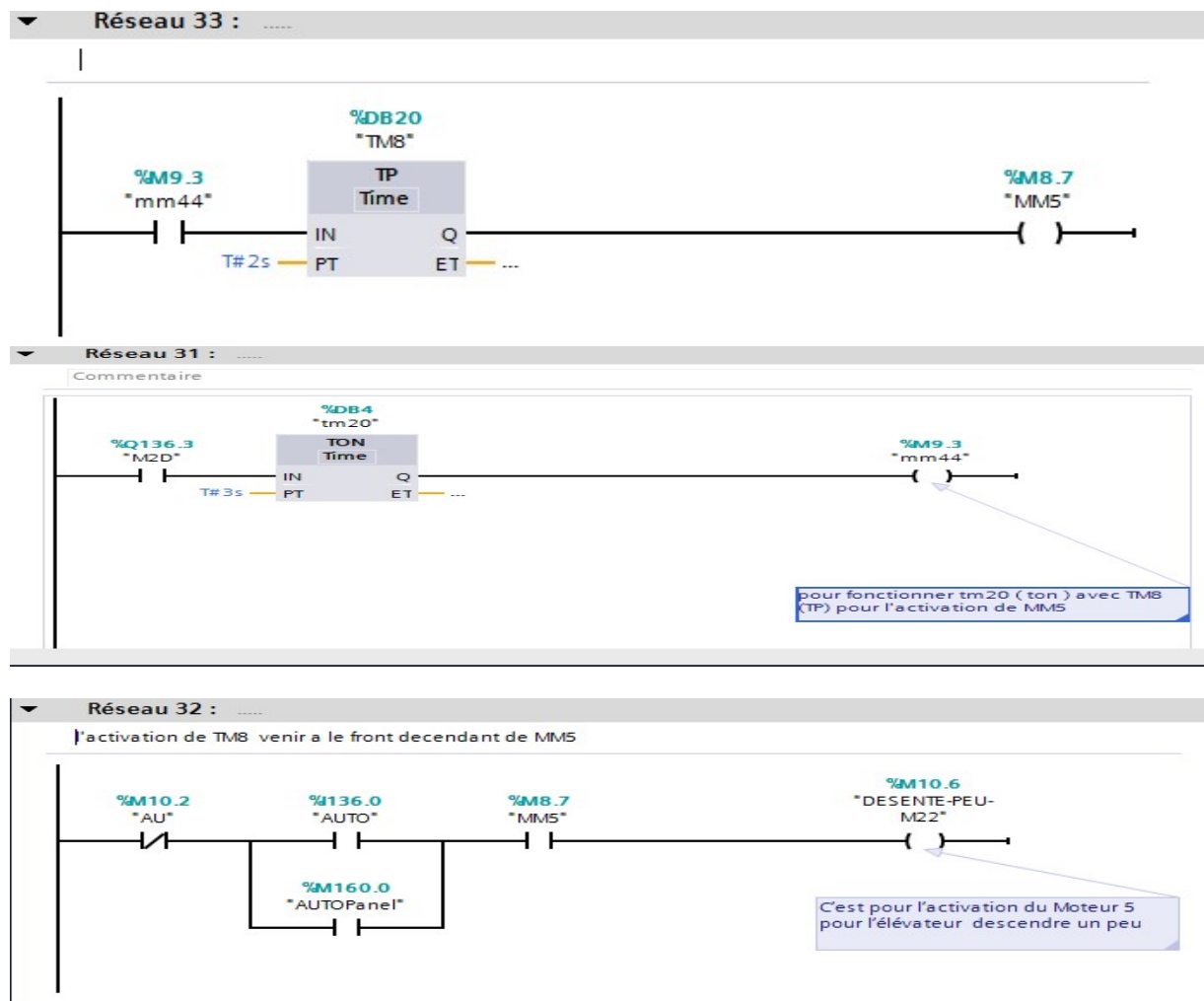


Figure4.7.Démarrage du Moteur 5 pour créer les étages des boites.

- Démarrage du Moteur 5 après le chargement de la palette. (figure 4.8)

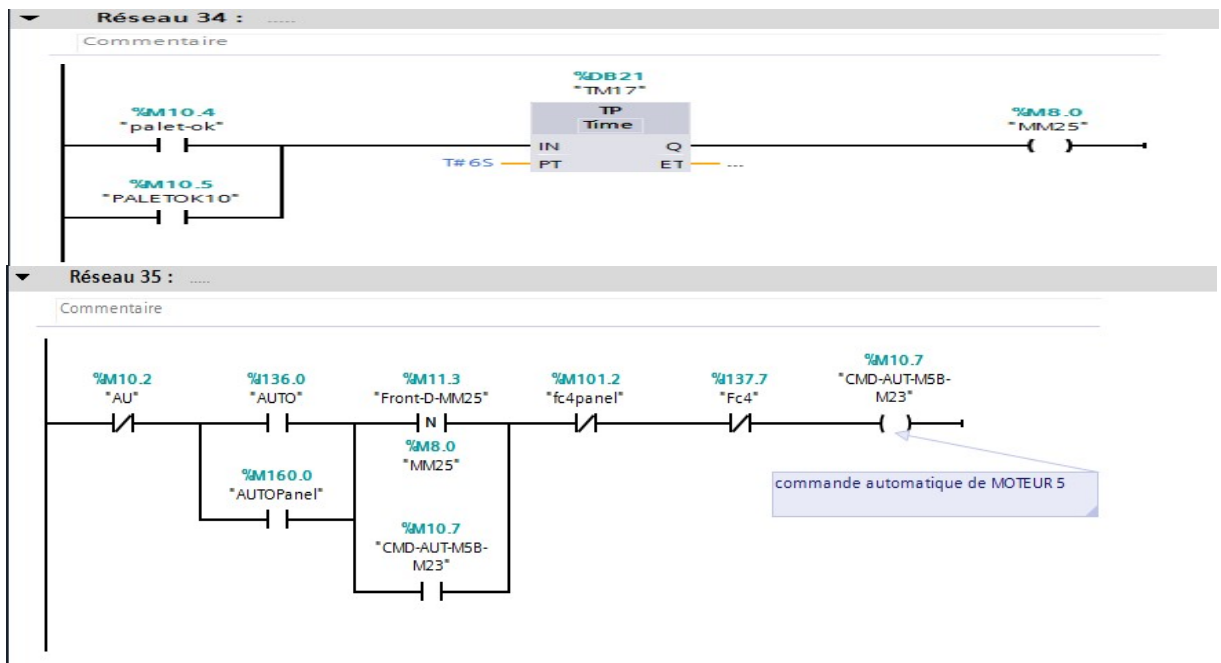


Figure 4.8. Démarrage du Moteur après le chargement de la palette.

- Démarrage général du Moteur 5 (déplacement de l'élévateur vers bas). (figure 4.9)

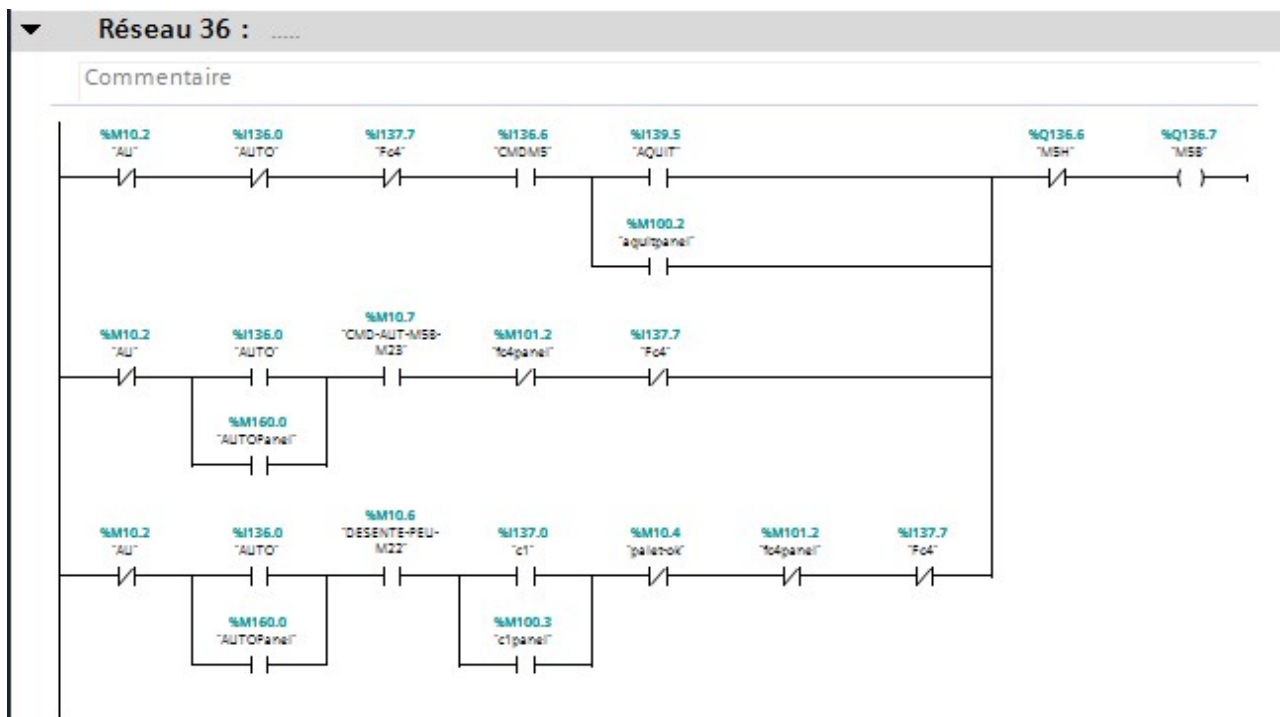


Figure 4.9. Fonctionnement général du Moteur 5 (vers le bas).

- Démarrage du Moteur 5 (déplacement de l'élévateur vers le haut) pour relever la palette de chargement des boîtes. (figure 4.10)

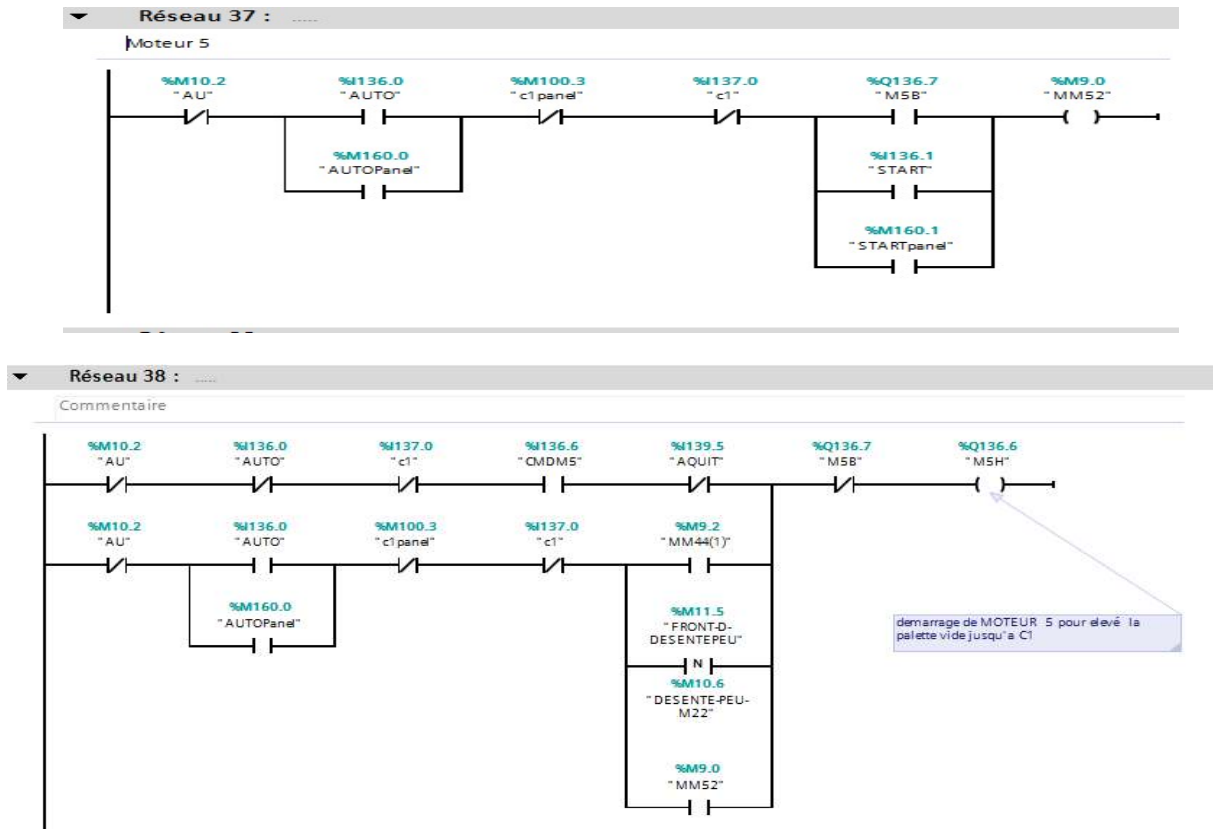


Figure4.10.Démarrage du Moteur 5 (élévateur vers le haut)

Après la création de notre programme en la charge dans l'api pour réaliser la simulation.

4.4.3 Chargement du programme dans l'api :

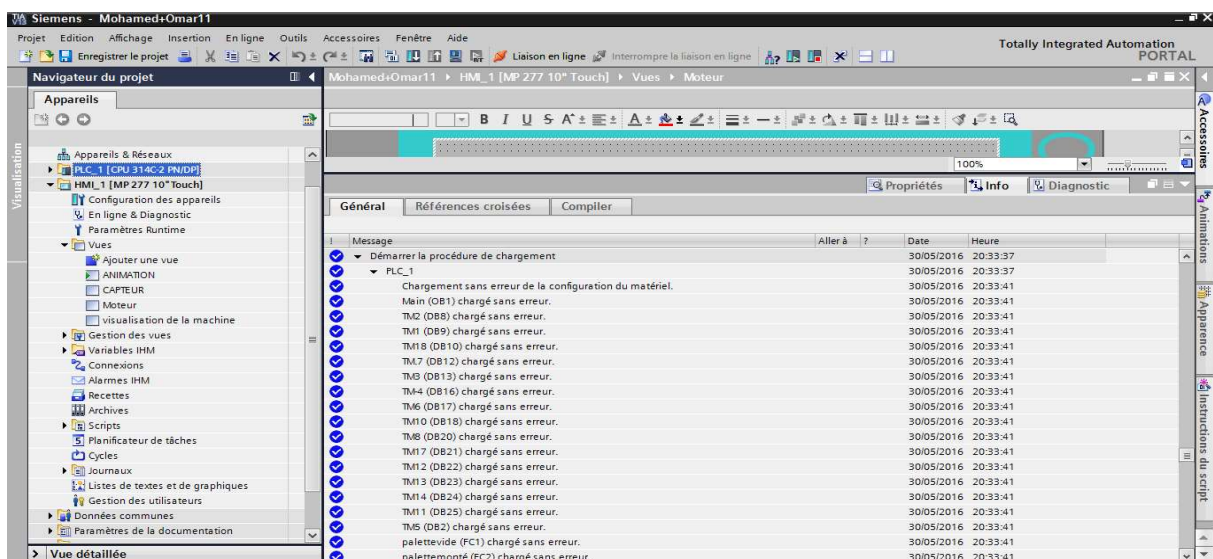


Figure4.11.Chargement du programme.

4.4.4 Lancement du simulateur S7-PLCSIM :

Après la programmation sous TIA PORTAL V13, nous avons poursuivi notre travail par une simulation pour tester le bon fonctionnement de l'automatisme sous le logiciel S7-PLCSIM (figure 4.12)

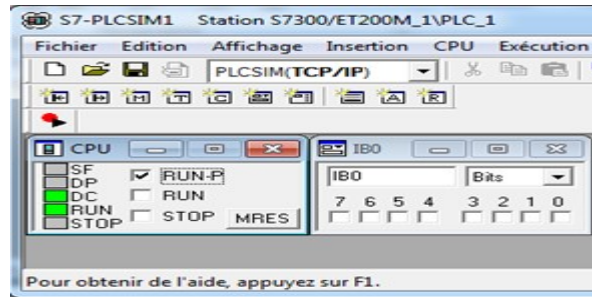
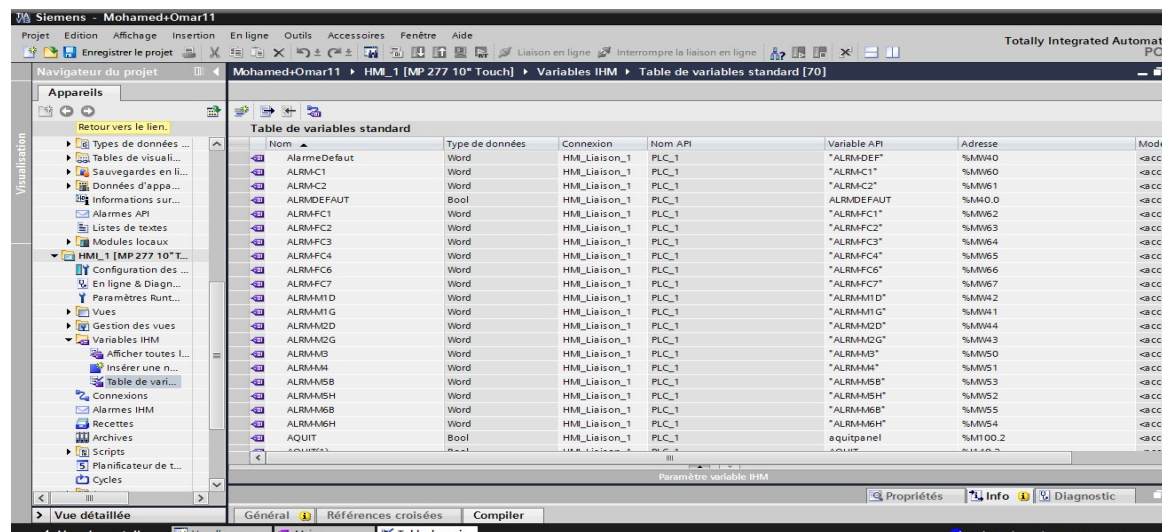


Figure4.12.Simulateur s7-PLCSIM.

4.5 Créations de l'HMI :

4.5.1 les objets et les variables de hmi à partir de l'API :



Nom	Type de données	Connexion	Nom API	Variable API	Adresse	Mode d'accès
FC1	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	f:1panel	%M100.7	accès at
FC2	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	f:2panel	%M101.0	accès at
FC3	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	f:3panel	%M101.1	accès at
FC4	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	f:4panel	%M101.2	accès at
FC5	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	f:5panel	%M101.3	accès at
FC6	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	f:6panel	%M101.4	accès at
FC7	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	f:7panel	%M101.5	accès at
M1D	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	M1D	%Q136.1	accès at
M1G	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	M1G	%Q136.0	accès at
M2D	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	M2D	%Q136.3	accès at
M2G	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	M2G	%Q136.2	accès at
M3	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	M3	%Q136.4	accès at
M4	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	M4	%Q136.5	accès at
MSB	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	MSB	%Q136.7	accès at
M5H	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	M5H	%Q136.6	accès at
M6B	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	M6B	%Q137.1	accès at
M6H	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	M6H	%Q137.0	accès at
PALETOK	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	"palet-ok"	%M10.4	accès at
START	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	STARTpanel	%M160.1	accès at
Tag_13	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	Tag_13	%M1.6	accès at
Tag_16	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	Tag_16	%M1.7	accès at
V1	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	V1	%Q137.2	accès at
V2	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	V2	%Q137.3	accès at
Tag_13	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	Tag_13	%M1.6	accès at
Tag_16	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	Tag_16	%M1.7	accès at
V1	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	V1	%Q137.2	accès at
V2	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	V2	%Q137.3	accès at

Nom	Type de données	Connexion	Nom API	Variable API	Adresse	Mode d'accès
AU	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	AU	%M10.2	<accès at
AUTO	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	AUTOPanel	%M160.0	<accès at
B-URGENCE	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	"B-URGENCE"	%M101.6	<accès at
C1	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	c1panel	%M100.3	<accès at
C2	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	c2panel	%M100.4	<accès at
C4	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	c4panel	%M100.6	<accès at
COMPTEUR	Counter	HMI_Liaison_1	PLC_1	COMPTEUR	%C0	<accès at
decendpalettevide	Word	HMI_Liaison_1	PLC_1	decendpalettevide	%MW27	<accès at
decend-pal-vide	Word	HMI_Liaison_1	PLC_1	"decend-pal-vide"	%MW31	<accès at
DECENT PALETTE	Counter	HMI_Liaison_1	PLC_1	"DECENT PALETTE"	%C9	<accès at
DEFAULT	Bool	HMI_Liaison_1	PLC_1	DEFAULT	%Q137.4	<accès at
depl	Word	HMI_Liaison_1	PLC_1	depl	%MW20	<accès at
deplacementboite	Word	HMI_Liaison_1	PLC_1	deplacementboite	%MW23	<accès at
deplhaute	Word	HMI_Liaison_1	PLC_1	deplhaute	%MW21	<accès at
depl-table	Word	HMI_Liaison_1	PLC_1	"depl-table"	%MW24	<accès at
depltable-arr	Word	HMI_Liaison_1	PLC_1	"depltable-arr"	%MW26	<accès at
dpiboite	Counter	HMI_Liaison_1	PLC_1	"dpiboite"	%C5	<accès at
dpiboitearr	Counter	HMI_Liaison_1	PLC_1	dpiboitearr	%C6	<accès at
dpiboite-arr	Word	HMI_Liaison_1	PLC_1	"dpiboite-arr"	%MW25	<accès at
dpipalettevide	Counter	HMI_Liaison_1	PLC_1	dpipalettevide	%C1	<accès at
dpipalettevide-M	Word	HMI_Liaison_1	PLC_1	"dpipalettevide-M"	%MW34	<accès at

Figure4.13. Variables de l'hmi à partir de l'api.

4.5.2 Liaison de l'HMI avec l'API :

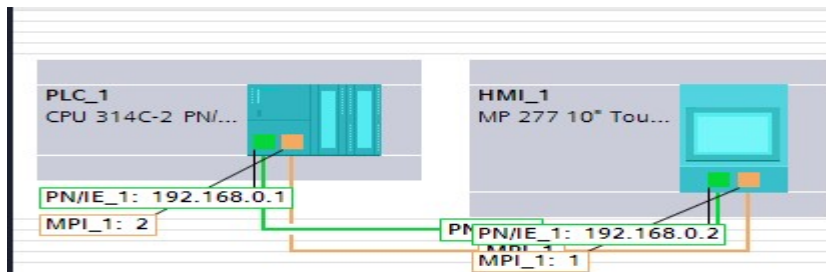


Figure4.14. La liaison de l'HMI avec l'API

4.5.3 Création des blocs d'animation:

a) Présentation des blocs FB :

Les blocs fonctionnels FB peuvent être appelés et leurs paramètres spécifiques pour la commande du processus sont transmis dans l'OB1.

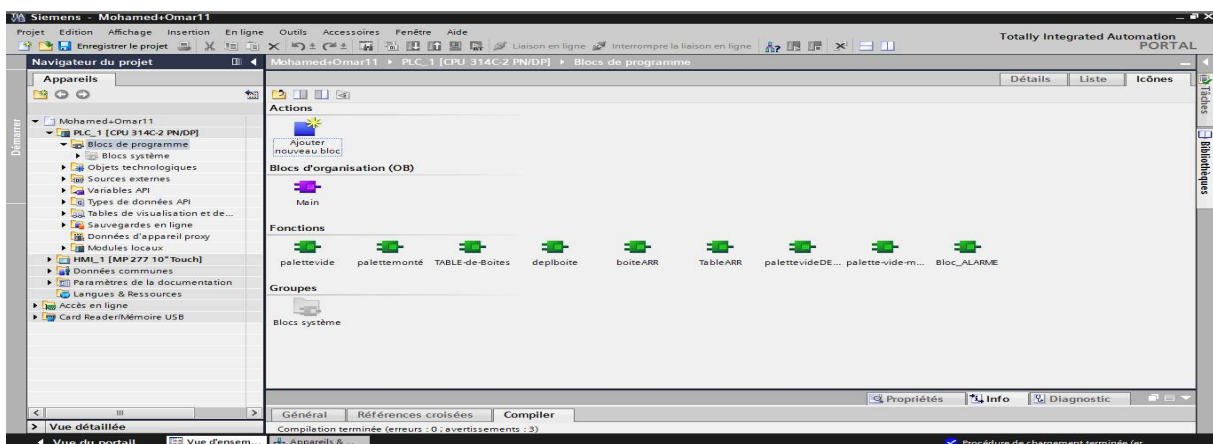


Figure4.15. Les blocs fonctionnels FB.

FB1 : Déplacement de la palette vide sur la chaine.

FB2 : Déplacement de la palette vide vers le haut pour le chargement des boites.

FB3 : Déplacement des boites vers la gauche pour les arranger sur la table.

FB4 : Déplacement de la table vers la gauche pour mettre les boîtes ci-dessus.

FB5 : Déplacement des boites restantes vers la droite pour le prochain arrangement.

FB6 : Déplacement de la table vers la droite pour crée un étage de boites.

FB7 : Déplacement des palettes vide vers le bas et remettre une seule palette sur la chaine.

FB8 : repositionner les palettes vides restantes vers le haut.

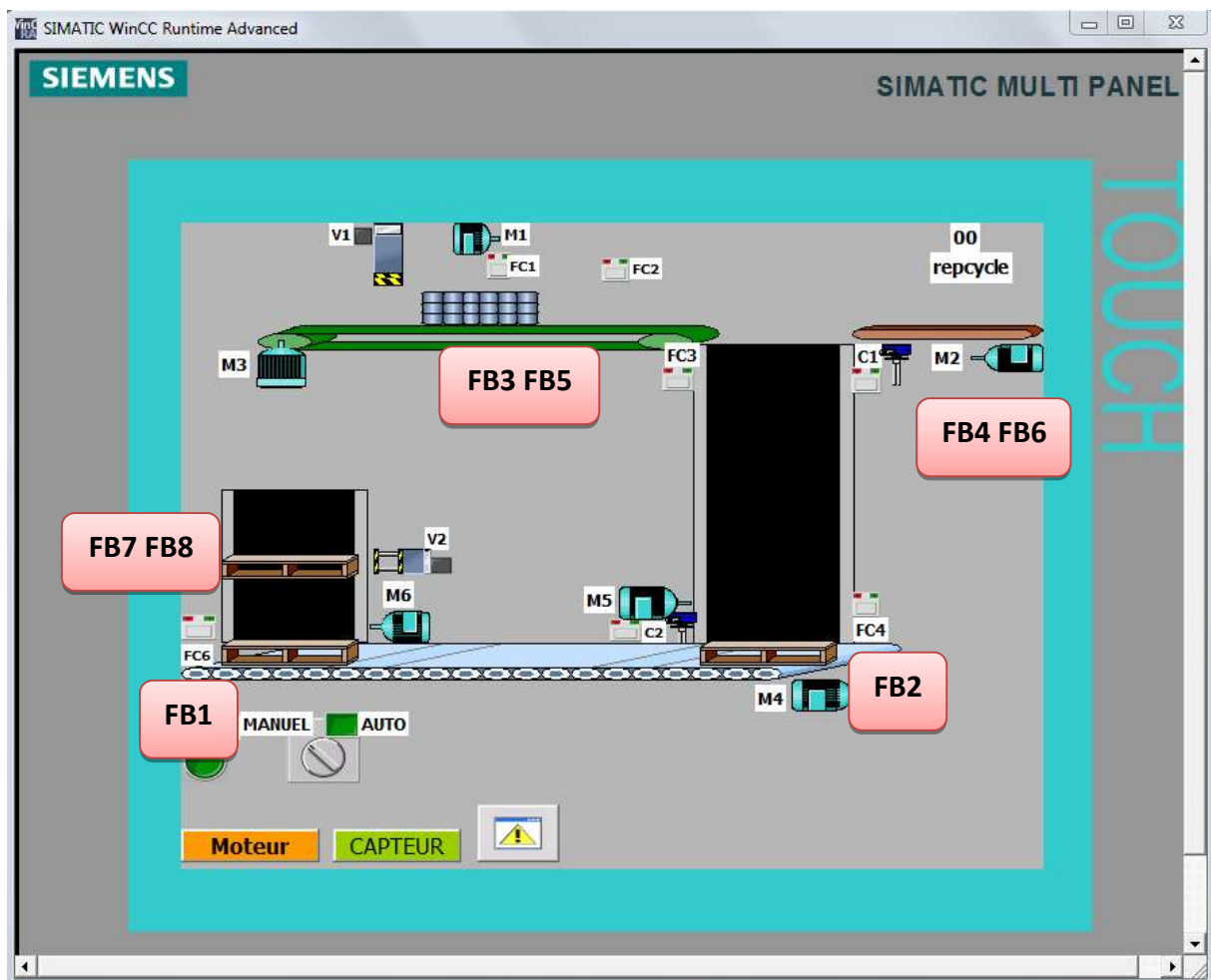


Figure 4.16. Description des blocs fonctionnels FB.

b) Exemple d'animation :

L'animation de déplacement de la palette de chargement des boites vers le haut nécessite le Démarrage du moteur 5 de l'élévateur (figure 4.17), et les étapes pour réalise ce déplacement est :

- Sélectionner l'objet "la palette" (1).
- Aller aux propriétés de ce dernier, choisir "Animation", ensuite sélectionner le "déplacement vertical" (2).
- Ajouter la variable du compteur pour l'exécution (3).

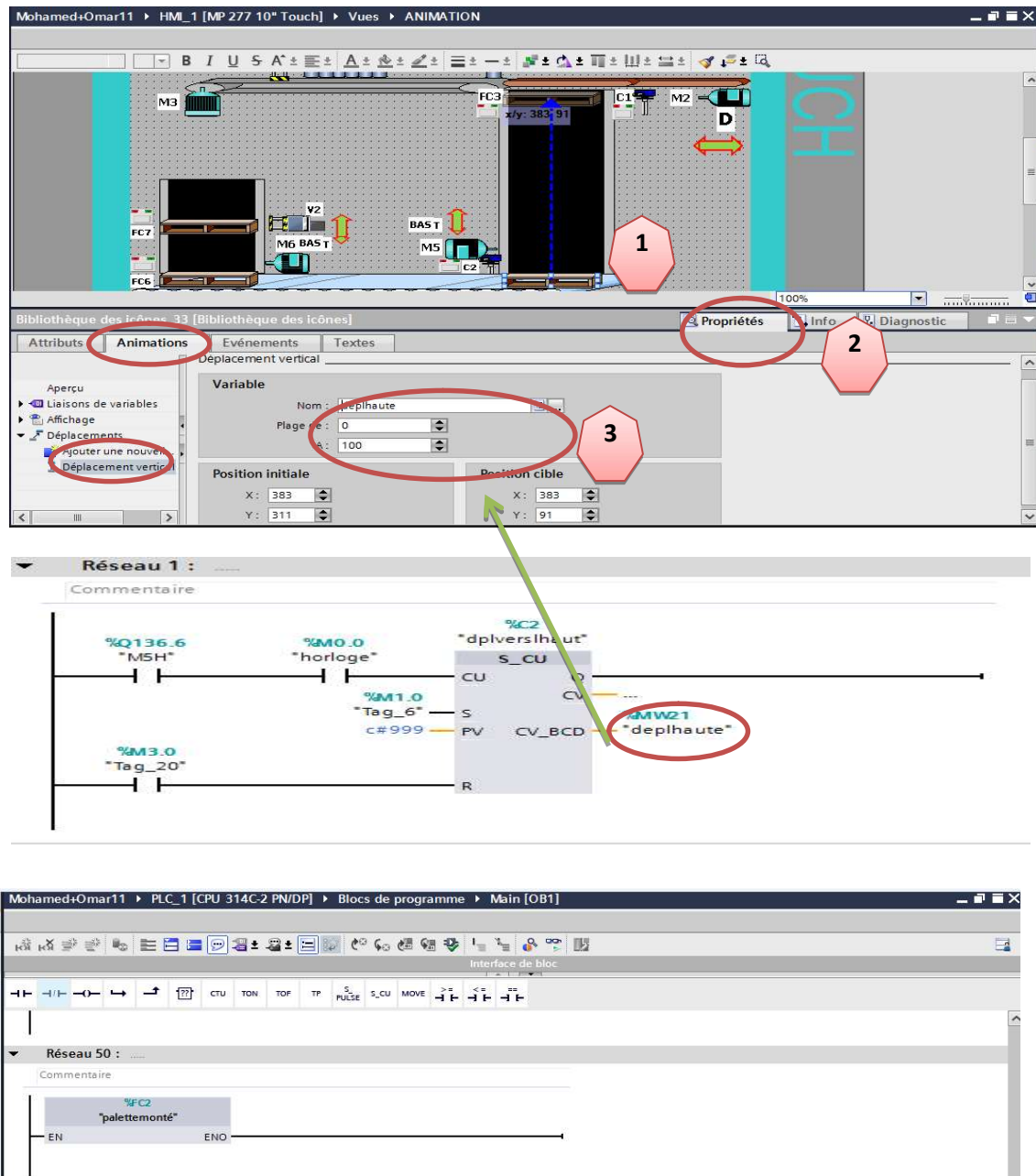


Figure 4.17. Animation d'un objet.

4.5.4 Les vues de supervision :

Nous avons développé et mis au point plusieurs vues de l'écran opérateur au niveau de pupitre commande. Au nombre de cinq (5).ces vues sont les suivantes :

- a. Vue écran d'accueil.
- b. Vue d'animation de la machine (visualisation).
- c. Vue de l'état des actionneurs
- d. Vue des capteurs
- e. Vue des alarmes

a) la vue d'accueil :

Première à apparaître dès la mise en route du système et à partir de laquelle, il est possible d'accéder aux autres vues, grâce à des boutons alignés en bas d'écran, comme illustré dans la figure ci-après :

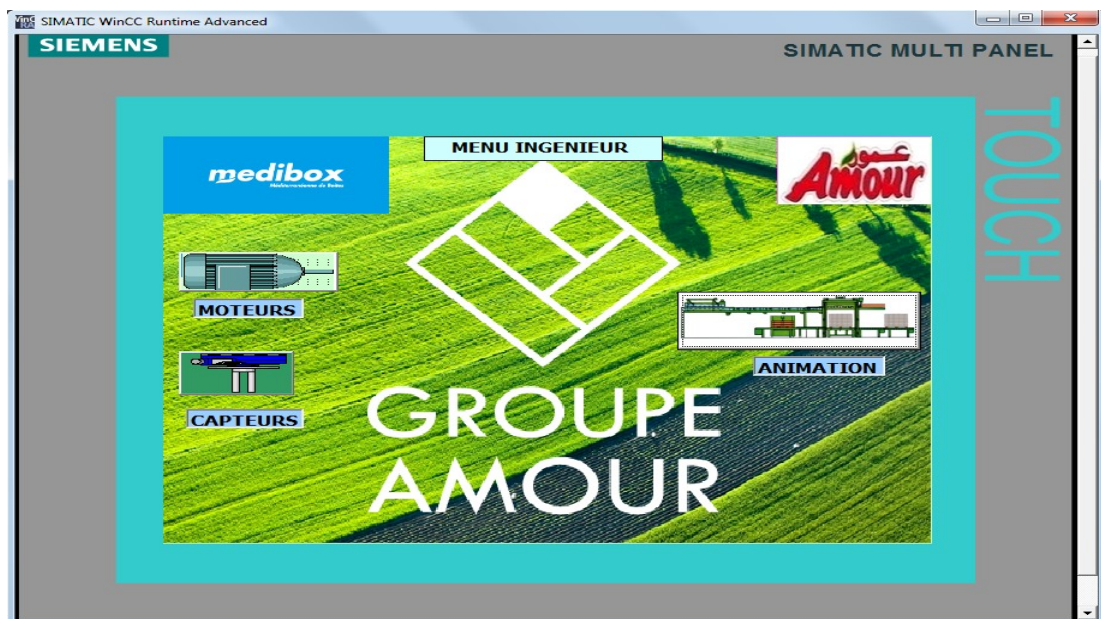


Figure4.18 .Vuemenu ingénieur.

b) vue principale de l'animation :

Permettant la visualisation en temps réel de l'état général de la machine, et particulièrement de l'état des différents actionneurs qui sont notamment les moteurs et les vérins, ainsi que les capteurs. (figure 4.19)

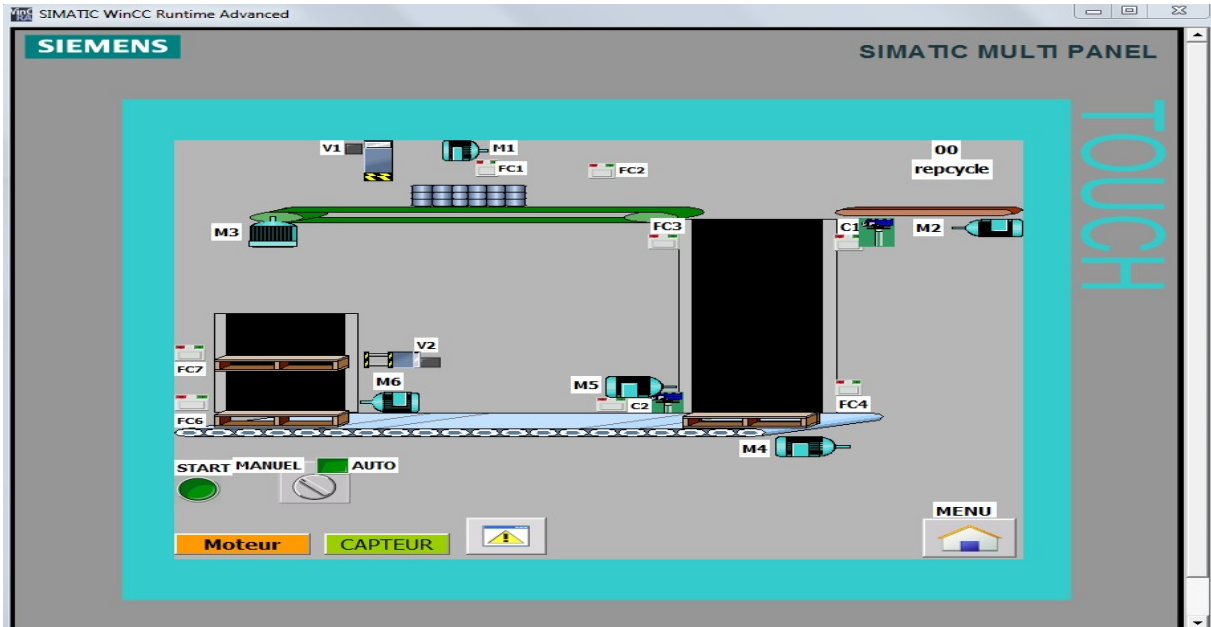


Figure4.19.Vue d'animation de la machine.

c) vue de l'état des actionneurs :

La vue des actionneurs nous permet de voir l'état des moteurs et des vérins qui existe dans la machine.(figure 4.20)

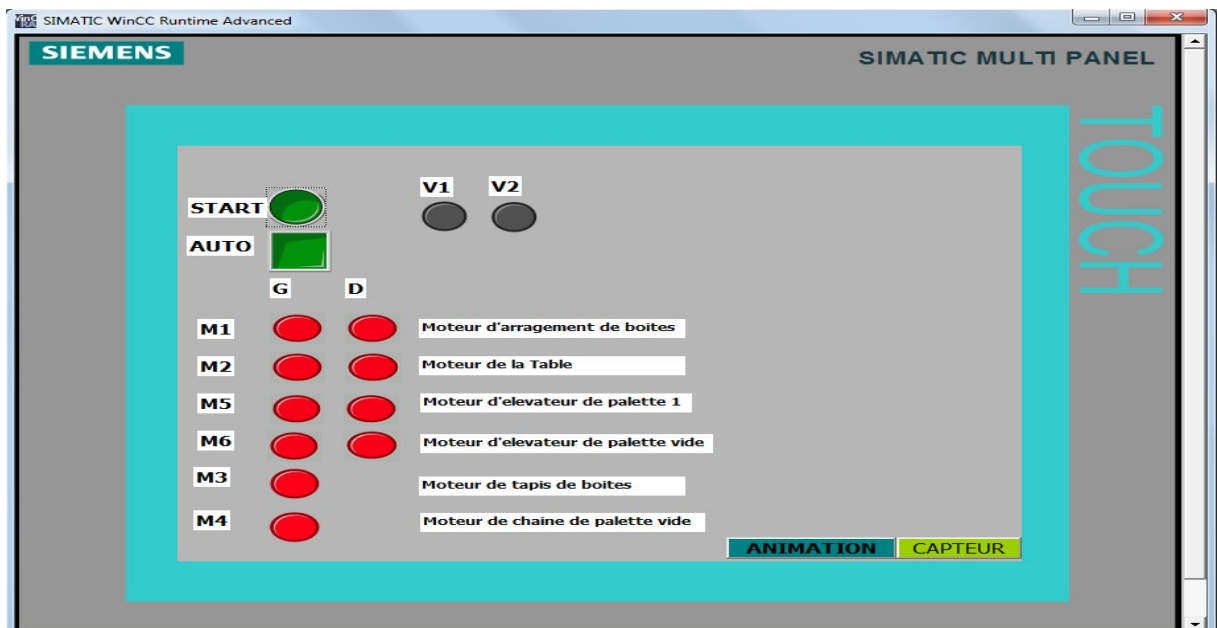


Figure4.20.Vue de l'état des actionneurs.

d) vue des capteurs :

La vue des capteurs nous permet de voir la liste des capteurs (figure 4.21) qui existe dans la machine palettiseur.

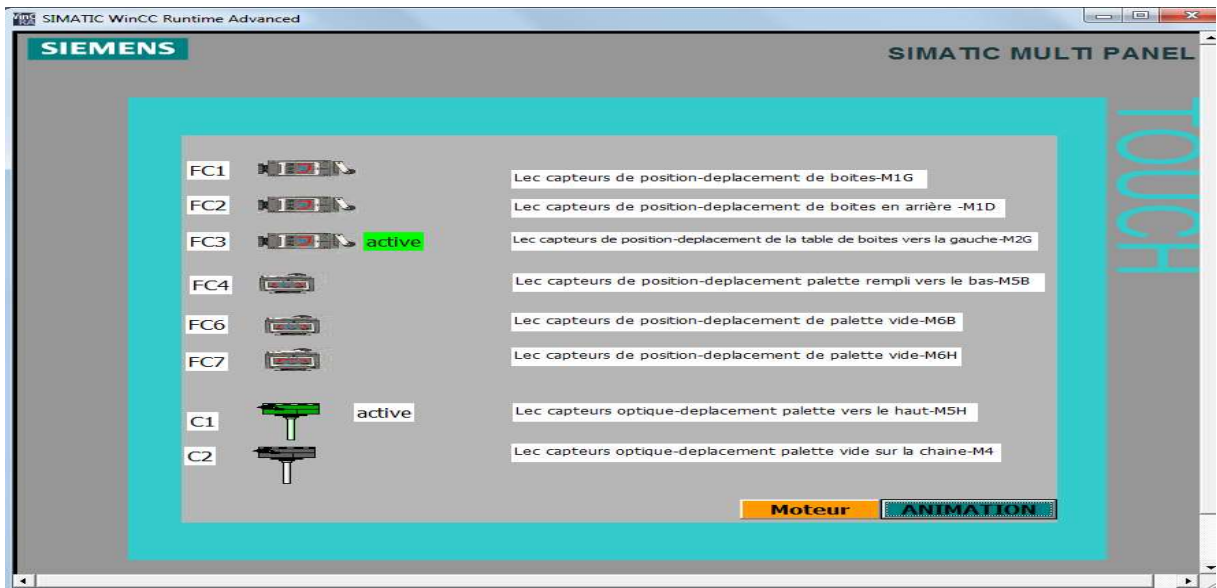


Figure4.21.Vue des capteurs.

e) Vue des alarmes :



Le tableau d’alarmes est un système conçu pour afficher au niveau du pupitre de contrôle, les différents états jugés critiques permettant d’avoir un historique des pannes, facilitant ainsi la détection et le diagnostic des problèmes en cas d’arrêt (déclenchement) de lamachine. Le système d’historique des alarmes est représenté dans la figure ci-après :

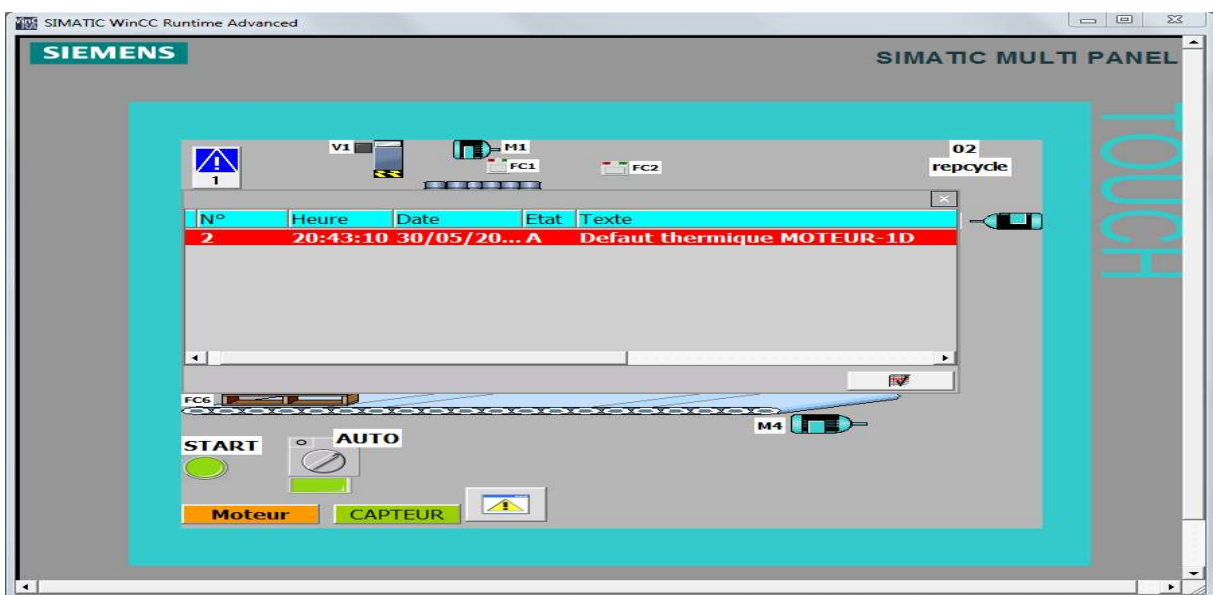


Figure4.22. Vue d’alarmes.

4.5.5 Visualisation de l'Animation de la machine :

L'animation de la machine en hmi permet de suivre le fonctionnement de la machine en temps réel. (figure 4.23)

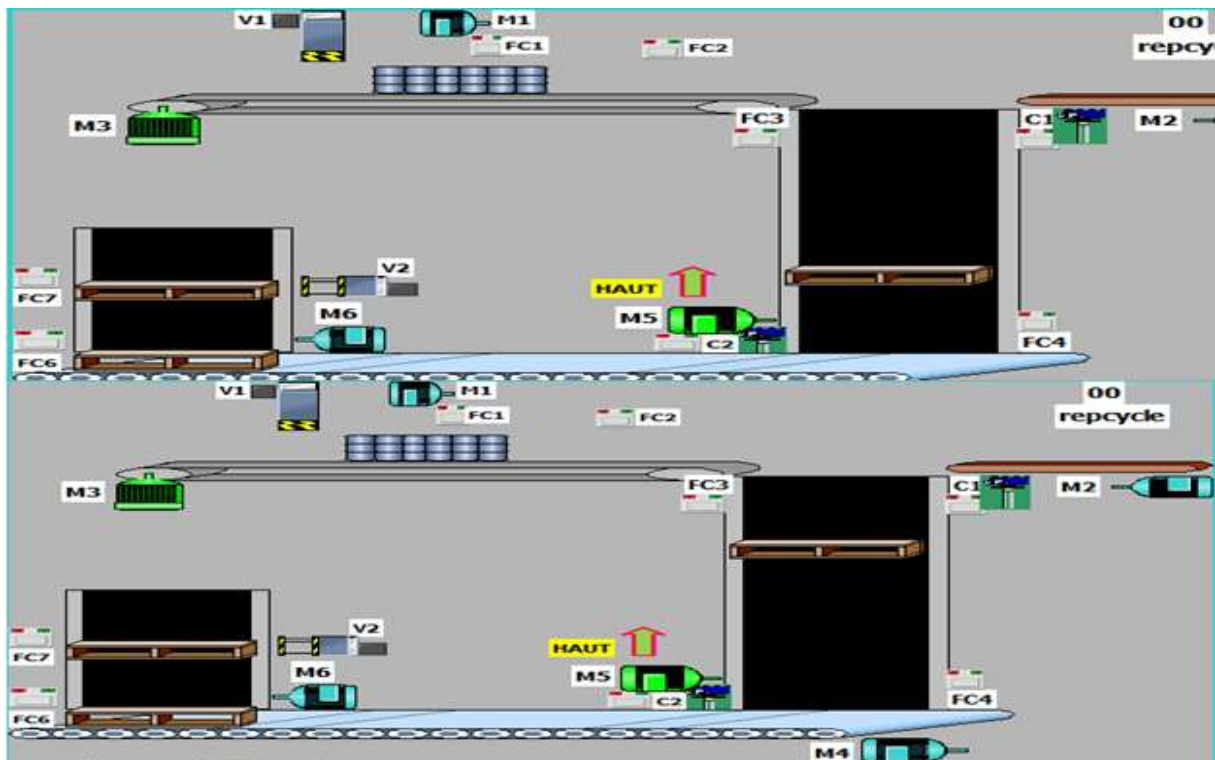
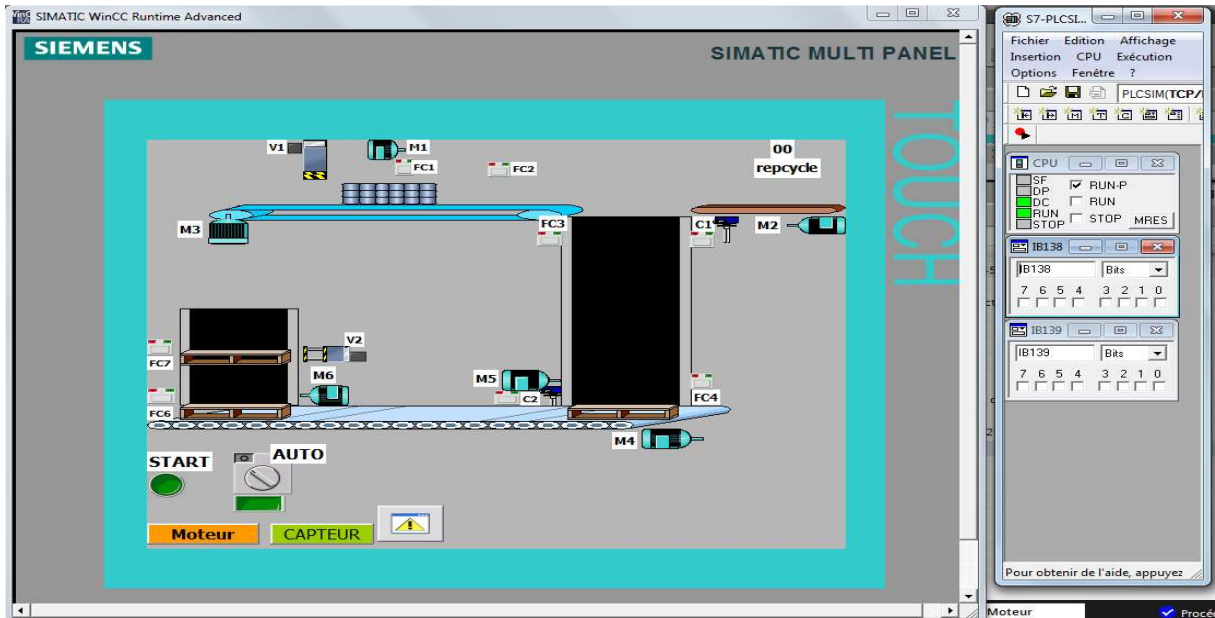


Figure 4.23. Animation du déplacement de palette de chargement des boîtes vers le haut.

- Déplacement des boîtes vers la gauche pour sur la table métallique. (figure 4.24)

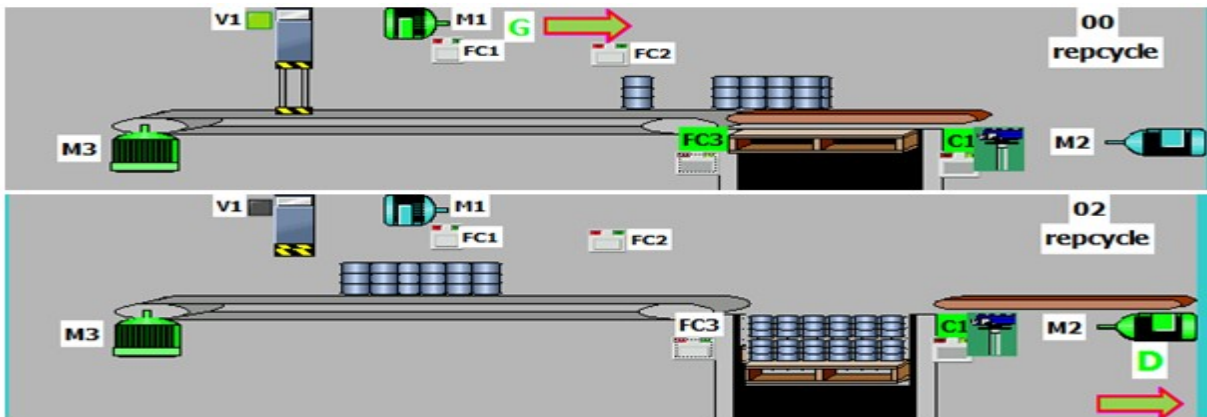


Figure4.24. Animation du déplacement des boîtes sur la table.

- Déplacement de la palette vide sur la chaîne de transmission. (Figure 4.25)

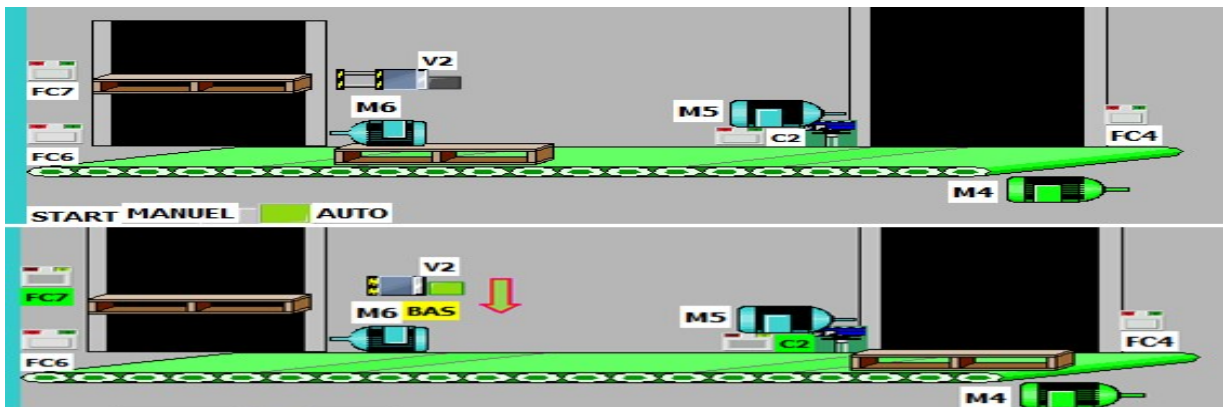



Figure4.25. Animation du déplacement de palette vide sur la chaîne.

4.5.6 Déclenchements d'une alarme :

Nous allons présenter un exemple de déclenchement d'une ALARME  lors de l'arrivée de la palette au niveau de chargement sans la détecté par le capteur C1. (Figure 4.26)

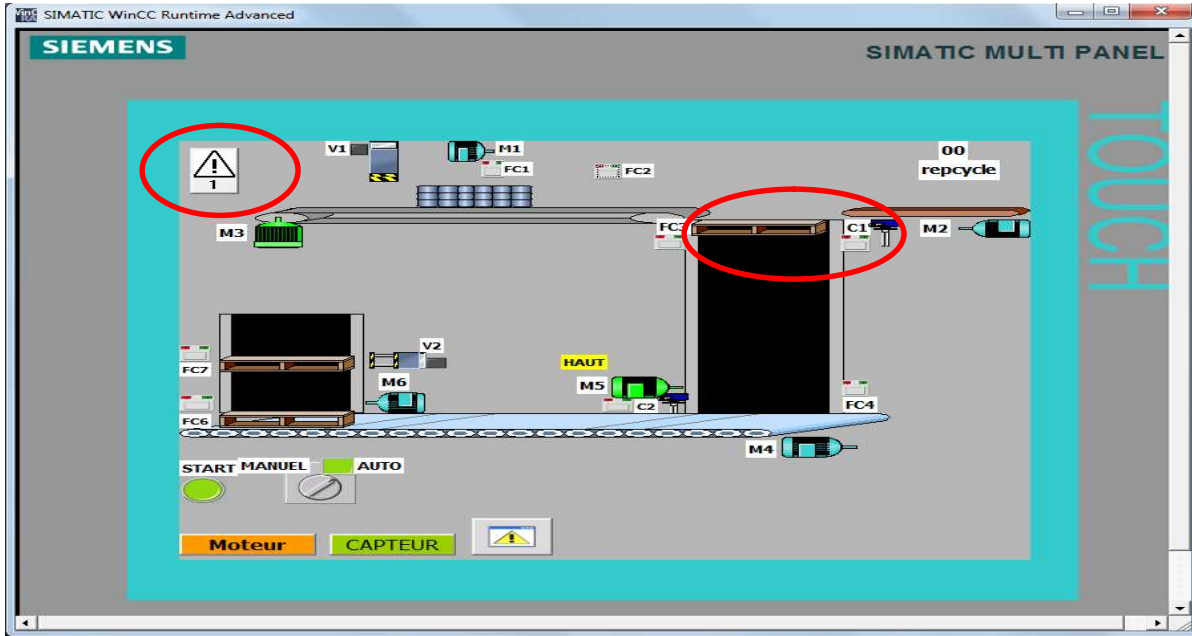


Figure 4.26. Déclenchement d'alarme.

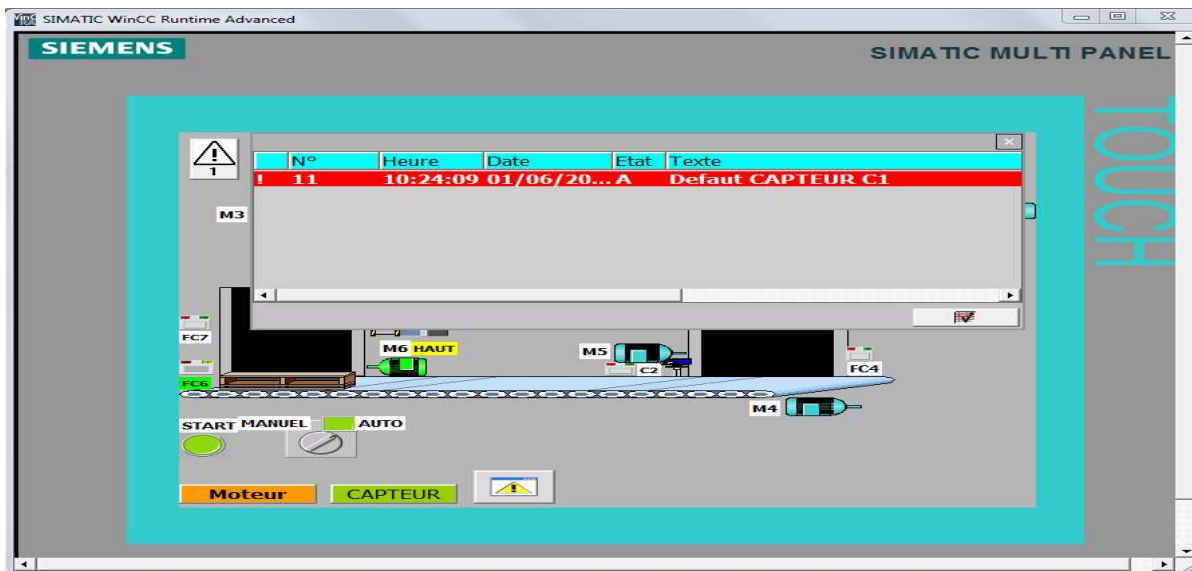




Figure 4.27. Affichage d'alarme.

Le Fonctionnement normale du capteur C1  

4.6 Conclusion :

La solution de la programmation proposée dans ce chapitre, explique les différentes étapes de la création de notre programme ainsi que la supervision de la mise en œuvre d'une interface de commande de la machine « Palettiseur ».

Les tests effectués sur les simulateurs S7-PLCSIM et WINCC ont été concluant et ont montré que le programme réalisé est fonctionnel et que le système de supervision répond effectivement au programme de l'Automate.

1. Définition du GRAFCET :

Le GRAFCET est un langage graphique qui sert à décrire, étudier, réaliser et exploiter les automatismes.

Le mot GRAFCET écrit en lettres capitales fait référence à l'outil de modélisation.

Lorsque le mot GRAFCET est écrit en minuscule, il fait alors référence à un modèle obtenu à l'aide des règles du GRAFCET.

2. Structure graphique du GRAFCET :

Le GRAFCET représente graphiquement la dynamique d'un système d'une manière simple à comprendre par un ensemble d'étapes, de transitions et de liaisons.

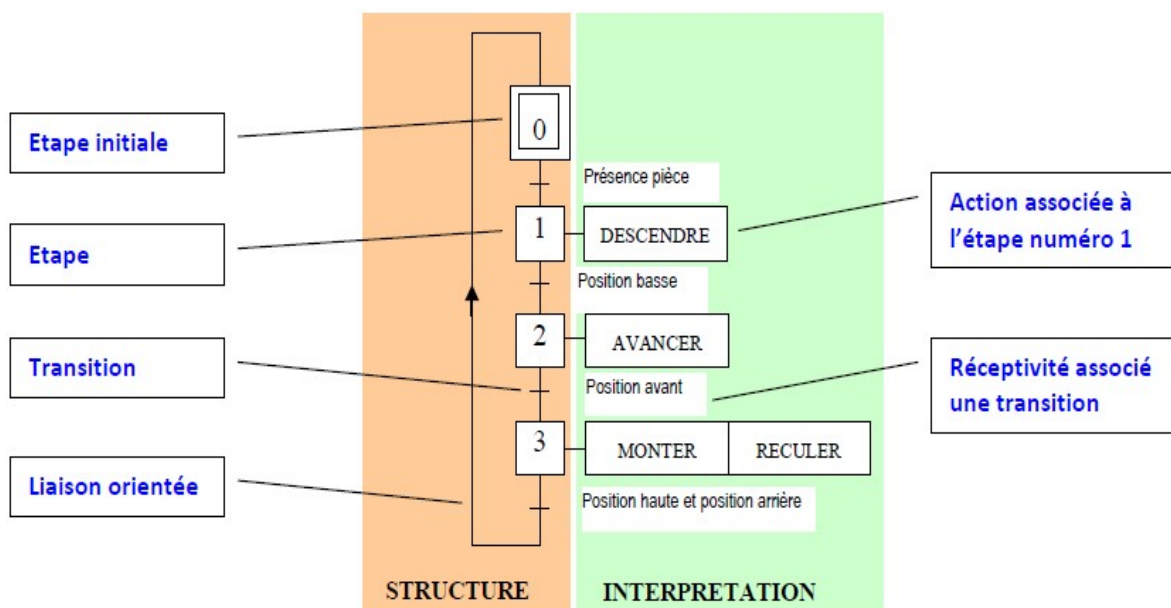


Figure : structure graphique du GRAFCET

2.1. Etape :

L'étape correspond à une situation élémentaire ayant un comportement stable, elle se représente par un carré repéré par un nombre, placé de préférence de la moitié supérieure.

2.2. Action associée à l'étape :

On précise pour chaque étape les actions à effectuer et leur enchaînement lorsque l'étape est active, sont décrites de façon littérale (partie droite de l'étape) ou symbolique.

2. 3. Transition :

Les transitions indiquent la possibilité d'évolution d'une étape à l'étape suivante, à chaque transition est associée à une condition logique qui traduit la notion de réceptivité.

3. Règles d'évolution du GRAFCET :

Un grafcet possède un comportement dynamique dirigé par cinq règles, elles précisent les causes et les effets du franchissement des transitions.

Règle 1 : La situation initiale d'un grafcet caractérise le comportement initial de la partie commande vis-à-vis de la partie opérative et de l'opérateur.

Règle 2 : Une transition est dit validée lorsque toutes les étapes en amont (immédiatement précédentes à cette transition) sont actives.

Règle 3 : Le franchissement d'une transition entraîne simultanément l'activation de toutes les étapes immédiatement suivantes et la désactivation de toutes les étapes immédiatement précédentes.

Règle 4 : Plusieurs transitions simultanément franchissables sont simultanément franchies.

Règle 5 : Si au cours du fonctionnement, la même étape est simultanément activée et désactivée, elle reste activée.

4. Niveau d'un grafcet :

Grafcet niveau 1 : Il décrit le comportement de la partie commande vis-à-vis de la partie opérative et l'opérateur.

Grafcet niveau 2 : Pour décrire précisément comment l'automatisme devra physiquement s'insérer dans l'ensemble qu'il constitue avec son fonctionnement.

Grafcet niveau 3 : Il est connu sous le nom «point de vue automate», il affecte des consignes aux étiquettes d'entrée de l'automate et des ordres aux étiquettes de sortie.

Conclusion générale

Au cours de cette étude, le travail que nous avons effectué au sein de GROUP AMOUR est d'automatiser la machine « palettiseur », équipée d'une ancienne commande classique, par un automate de nouvelle génération S7-300 et ajouté une interface homme machine pour la surveillance et la supervision.

En premier lieu, nous avons procédé à la présentation d'entreprise et le processus de fabrication de boîte de conserve, ensuite l'étude descriptive du palettiseur ainsi que son cahier de charge de fonctionnement, ensuite nous avons élaboré une solution programmable dans l'automate S7-300. La programmation de la commande a été effectuée et testée par le logiciel S7-PLCSIM. Nous avons aussi développé un panel d'utilisation sur WinCC qui sert à faciliter, à performer la manipulation de la machine et à informer l'utilisateur en cas de danger.

Tout au long de ce projet, nous avons apporté des modifications techniques sur l'installation de notre machine, ce qui contribue à l'amélioration du taux de production, but souhaité par toute automatisation.

Enfin, ce que nous retenons du travail que nous avons effectué durant ces trois mois au sein du MEDIBOX est essentiel dans notre carrière de master. Cette formation nous a permis de découvrir le monde industriel, de mettre en application la théorie acquise le long de notre cursus et de tirer profit de l'expérience accumulée par l'ingénieur de la société en collaborant avec lui sur le terrain.

Bibliographie

- [1] Historique de l'entreprise, document, société AMOUR ,2012
- [2] Présentation de l'entreprise, document,société AMOUR ,2012
- [3] Hadia BOUGUESSA, Fatima Zohra BERAFTA : ' contribution à l'automatisation d'un système de nettoyage du café vert', mémoire de Master, USTHB, juin 2011
- [4] Messaoud BOUCHAIB, Abdenour TIKANOUINE : 'Automatisation et Supervision de l'alimentation en eau de l'usine Fruital Coca Cola', mémoire de Master, USTBH, 2012
- [5] Dr BENSALD Samir : 'Cours Capteurs et actionneurs', document, Université de BOUIRA ,2014.
- [6] ATEMANE Nadia et BILAID Sabha, 'Adaptation d'un API S7-300 sur la machine aléuseuse GPS', mémoire de Master, université Mouloud MAMMERI Tizi-Ouzou,2011.
- [7]HAMOUME Karim SETTERAHMANE Issam : ' Migration de l'automatisation câblée du gratteur des ajouts de la cimenterie de MEFTAH vers une commande par PLC(AUTOMATE S7-300)',mémoire de Master, USTHB ,2012.
- [8] Alla-Eddine KHETTAR, Ramdane SOUALILI : 'Remplacement de la commade automatique classique câblée de m'atelier de concassage des ajous par un automate s7-400 et la supervision'.Mémoire de Master,UTHB, 2013
- [9] BELKACEM Hamza, RAIS Abdel basset : ' Système de contrôle distribué (DCS) avec l'exploitation de l'automate programmable AC800 F (ABB)',mémoire de Master, Université Biskra, juin 2012

[10] SIEMENS : ' Programmation avec STEP7', Manuel SIMATIC step7, Logiciel de programmationstep7.

[11]SIEMENS: 'Langage CONT pour S7-300/400', Logiciel de programmation step7, document.

[12] <http://www.industry.siemens.com/>[pageconsultées le 11 février 2016]

[13] <http://www.industry.siemens.com/topics/global/en/tia-portal/Pages/default.aspx>[pageconsultées le 15 février 2016]

[14] <https://mall.industry.siemens.com/goos/WelcomePage.aspx?language=fr®ionUrl=/>

[pageconsultées le 3 mai 2016]

[15] <http://www.inspection.gc.ca/aliments/poisson-et-produits-de-la-mer/manuels/manuel-de-defauts-de-boites/fra/1348848316976/1348849127902?chap=4>

[pageconsultées le 1 mars 2016]

[16] <http://w3.siemens.com/mcms/automation/fr/industrialcommunications/profinet/Pages/Default.aspx>

[pageconsultées le 28 mai 2016]

Introduction

Générale

Chapitre 1

Présentation de la société

Chapitre 2

**Principe de fonctionnement
de la machine
Palettiseur**

Chapitre 3

Les outils d'automatisation du système de la machine palettiseur

Conclusion Générale

Chapitre 4

**Les étapes de programmation
sur Step 7, la Simulation et la
supervision sur WINCC
Runtime**