

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne démocratique et populaire

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

جامعة سعد دحلب البلدة
Université SAAD DAHLAB de BLIDA

كلية التكنولوجيا
Faculté de Technologie

قسم الإلكترونيك
Département d'Électronique



Mémoire de Master

Filière Électronique
Spécialité Automatique

présenté par

BOUZERTINI FELLA

&

MAZOUZ ROUMAÏSSA

SUPERVISION D'UN MAGASIN PRODUIT FINI

Promoteur:

Mr.K.KARA

Encadreur :

Mr.I.KHELIFA

Année Universitaire 2018-2019

ملخص:

في مشروع نهاية الدراسات هذا، توصلنا إلى نموذج أولي لمستودع تخزين آلي لمنتجات نهائي، وهو حل ذو تقنية عالية الجودة من أجل تنظيم المخزون. إنه نظام ذكي ومبتكر ومرن وفعال من حيث التكلفة، ويوفر العمل المريح للموظفين، فتتم الاستفادة القصوى من أي مساحة مهملة في الارتفاع للحصول على سعة مخزون أفضل.

كلمات المفاتيح: التخزين الآلي، نظام ذكي، حل التكنولوجيا الفائقة.

Résumé :

Dans ce projet de fin d'études, nous avons fait un prototype d'un magasin de stockage automatisé d'un produit fini, une solution high-tech d'une qualité supérieure en vue d'organiser le stock et une mise à disposition d'articles. C'est Un système intelligent, innovant, souple et très rentable, offrant une ergonomie de travail aux personnels, et qui consiste à exploiter au maximum tout espace négligé en hauteur pour une capacité de stockage meilleure.

Mots clés : stockage automatisé, système intelligent, solution high-tech.

Abstract :

In this project graduation, we made a prototype of an automated storage warehouse of final project, it's a high-tech solution of high quality to organize the stock and the provision of articles.

It's an intelligent, innovative, flexible and highly cost-effective system offering ergonomic work to the staff, and which consists to make the most of any neglected space in height for a better stock capacity.

Keywords : automated storage, intelligent system, high-tech solution.

Remerciements

Notre remerciement s'adresse en premier lieu à Allah le tout puissant pour la volonté, la santé et la patience qu'il nous a donné durant toutes ces longues années.

Ainsi, nous tenons également à exprimer nos vifs remerciements à notre promoteur M^r.K.KARA qui nous a apporté une aide précieuse. Nous lui exprimons notre gratitude pour sa grande disponibilité ainsi que pour sa compréhension et les encouragements qu'il nous a apportés...

Nous exprimons aussi notre sincère reconnaissance au personnel de l'I.E.C.O à OULÉDYAICH et particulièrement à Monsieur IBRAHIM KHELIFA, et au Service d'automatisation, pour leurs aides, leurs disponibilités et leurs orientations tout au long de notre stage.

Nos remerciements vont aussi à tous nos enseignants qui ont contribué à notre formation et à tous les membres du jury qui ont accepté de juger notre travail.

Enfin, nous tenons à exprimer notre reconnaissance à tous nos amis et collègues pour le soutien moral et matériel...



DEDICACE



Je tiens à dédier ce travail à mes chers parents, " mon père " et " ma mère " qui m'ont soutenu avec leurs Douae. Et aider tout au long de mon parcours, avec leurs sacrifices illimités, sans eux je ne serai jamais arrivé là où je suis.

A mes très chères sœurs « Nadjet, Douaa et Manel ».

A mon petit ange frère « Mohamed Amir ».

Et bien sur ma grande famille.

A ma binôme Roumaïssa et sa famille.

Je ne saurais oublier mes amis Nesrine et Ikram.

Je dédie enfin ce travail à toute personne ayant contribué de près ou de loin à sa concrétisation.

Fella

Listes des acronymes et abréviations

I.E.C.O: Industrie des Emballages en Carton Ondulé.

S.I.F.E.C: Société Industrielle de Fabrication des Emballages en Carton.

D.D: Double-Double.

G.C: Chromatographie Gazeuse.

CC: Courant Continu.

E/S: Entrée/Sortie.

CEI: Commission Electrotechnique Internationale.

CA: Courant Alternatif.

USB: Bus Universel en Série.

RJ45: Registered Jack 45.

RS232/RS485: Registered serial.

WVGA: Wide Video Graphics Array.

DDR: Double Data Rate.

SUB-D: D-Subminiature.

SNCC: Système Numérique de Contrôle-Commande.

PC: Partie Commande.

PO: Partie Opérative.

API: Automate Programmable Industriel.

PLC: Programmable Logic Controller.

ROM: Read only Memory.

RAM: Random Access Memory.

EPROM: Erasable Programmable Read only Memory.

TOR: Tout ou Rien.

PNP: Positif Négatif Positif.

NPN: Négatif Positif Négatif.

DC: direct current.

LCD: liquid crystal display.

MO: Méga Octet.

Table des matières

INTRODUCTION GENERAL.....	1
Chapitre I : Présentation de la société et le système de stockage	
I.1 PRESENTATION DE LA SOCIETE I.E.C.O.....	2
I.1.1 Définition.....	2
I.1.2 Historique.....	2
I.1.3 Les activités de la société.....	3
I.1.4 L’emballage d’un produit.....	3
I.1.5 Le type de produit.....	4
I.1.6 Produits de la société	4
I.2 LE STOCKAGE	7
I.2.1 Définition.....	7
I.2.2 Méthodologie.....	7
I.2.3 Système de stockage.....	8
I.3 MAGASIN DE STOCKAGE AUTOMATIQUE.....	8
I.3.1 Définition.....	8
I.3.2 Types de stockage automatique.....	9
a) Transstockeur.....	9
b) Carrousel horizontal.....	9
c) Carrousel vertical.....	10
d) Magasin Automatique Vertical.....	10
I.3.3 Les avantages d’un magasin de stockage automatique.....	11
a) Sûreté et Contrôle total des flux d'entrées/sorties.....	11
b) Minimisation de l'espace de stockage.....	11
c) Absence d'une personne responsable du magasin.....	11
I.3.4 La solution modulable et pratique de	

stockage.....	Erreur ! Signet non défini.
I.4 MAGASIN AUTOMATIQUE VERTICAL.....	Erreur ! Signet non défini.
I.4.1 Définition Erreur !
	Signet non défini.
I.4.2 Avantages et contraintes.....	Erreur ! Signet non défini.
I.4.3 Flexibilité, sécurité et diversité des stockeurs verticaux	Erreur ! Signet non défini.
I.5 CONCLUSION :	Erreur ! Signet non défini.

Chapitre II : Généralité sur le système automatisé

II.1 INTRODUCTION	14
II.2 DEFINITION D'UN SYSTEME AUTOMATISE.....	14
II.3 STRUCTURE D'UN SYSTEME AUTOMATISE.....	14
II.4 LES BUT DE L'AUTOMATISATION.....	15
II.5 L'AUTOMATE PROGRAMMABLE INDUSTRIEL.....	16
II.5.1 Définition.....	16
II.5.2 Principe générale de fonctionnement d'un API.....	17
II.5.3 Choix de l'automate.....	17
II.5.4 Automate TM221CE40R.....	18
II.5.4.1 Définition.....	18
II.5.4.2 Caractéristique.....	19
II.5.4.3 Fiche technique de TM221CE40R.....	21
II.6 L'AFFICHEUR.....	23
II.7 CONCLUSION.....	25

Chapitre III : Logiciels et matériels utilisés

III.1 INTRODUCTION	26
III.2 PRESENTATION DE LOGICIEL SOMACHINE	26
III.2.1 Définition.....	26

III.2.2 Raccordement d'un terminal PC au contrôleur.....	26
III.2.3 Principe de fonctionnement.....	27
III.2.4 Gestion des projets.....	27
III.3 PRESENTATION DE LOGICIEL VIJEO DESIGNER.....	Erreur ! Signet non défini.
III.3.1	
Définition.....	Er
reur ! Signet non défini.	
III.3.2	
Caractéristiques.....	Er
reur ! Signet non défini.	
a) Réutilisation des données.....	32
b) Connectivité multi-automate.....	33
c) Création d'un écran IHM.....	33
d) Actions.....	33
e) Propriétés.....	33
f) Messagerie multilingue.....	33
g) Edition des variables provenant d'autres applications.....	33
III.3.3 Principaux outils de Vijeo Designer	Erreur ! Signet non défini.
a) Présentation.....	34
b) Ecran principal.....	34
III.4 COMPOSITION DU MAGASIN VERTICAL.....	34
III.4.1 PARTIE ELECTRIQUE.....	35
III.4.2 Partie mécanique.....	38
III.5 STRATEGIE RESEAU DE LA BRANCHE INDUSTRIEL DE SCHNEIDER..	Erreur !
Signet non défini.	
III.6 LES BUS ET RESEAUX DE TERRAIN EN AUTOMATISME IDUSTRIEL...	Erreur !
Signet non défini.	
III.6.1 Bus capteurs et actionneurs.....	Erreur ! Signet non défini.

III.6.2 Bus terrain.....	de	Erreur ! Signet non défini.
III.6.3 Réseaux (RLI).....	locaux industriels	Erreur ! Signet non défini.
III.7 CONCLUSION		Erreur ! Signet non défini.

Chapitre IV: Réalisation pratique

IV.1 INTRODUCTION	Erreur ! Signet non défini.
IV.2 CAHIER DE CHARGE	Erreur ! Signet non défini.
IV.3 GRAFCET	Erreur ! Signet non défini.
IV.4 PROGRAMME	Erreur ! Signet non défini.
IV.5 Affichage	Erreur ! Signet non défini.
IV.6 CONCLUSION	Erreur ! Signet non défini.

Liste des figures

Chapitre I

Figure I.1: la société I.E.C.O Emballage.	Erreur ! Signet non défini.
Figure I.2: Emballages en carton.	Erreur ! Signet non défini.
Figure I.3: Carton ondulé.	Erreur ! Signet non défini.
Figure I.4: Plaque et simple face.	Erreur ! Signet non défini.
Figure I.5: Boite à pizza.	Erreur ! Signet non défini.
Figure I.6: Boite d'archives.	Erreur ! Signet non défini.
Figure I.7: Caisse américaine.	Erreur ! Signet non défini.
Figure I.8: Caisse à fruit.	Erreur ! Signet non défini.
Figure I.9: Caisse à découpe spéciale.	Erreur ! Signet non défini.
Figure I.10: Barquette et clayette.	Erreur ! Signet non défini.
Figure I.11: Octabin.	Erreur ! Signet non défini.
Figure I.12: Mini-Transstockeur double profondeur pour bacs.	Erreur ! Signet non défini.
Figure I.13: Carrousel horizontal.	Erreur ! Signet non défini.
Figure I.14: Carrousel vertical.	Erreur ! Signet non défini.
Figure I.15: Magasin automatique vertical.	Erreur ! Signet non défini.

Chapitre II

Figure II.1: Structure d'un système automatisé.	Erreur ! Signet non défini.
Figure II.2: Architecture d'un API.	Erreur ! Signet non défini.
Figure II.3: Fonctionnement d'un API.	Erreur ! Signet non défini.
Figure II.4: L'automate Schneider TM221CE40R.	Erreur ! Signet non défini.
Figure II.5: L'afficheur HMIGXU3512.	Erreur ! Signet non défini.

Chapitre III

Figure III.1: Gestion des projets.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure III.2: Propriétés du projet.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure III.3: Configuration de l'automate et de l'afficheur.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure III.4: Programmation Somachine.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure III.5: Langage graphique Grafcet.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure III.6: Afficheur.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure III.7: Vijeo designer.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure III.8: Présentation du logiciel Vijeo Designer.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure III.9: Moteur asynchrone triphasé.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure III.10: Encodeur incrémental.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure III.11: Implantation de l'encodeur.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure III.12: Capteur photocellule.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure III.13: Capteur Magnétique.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure III.14: Interrupteur de position.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure III.15: Convoyeur à rouleaux.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure III.16: Un chariot élévateur.....	Erreur ! Signet non défini.

Chapitre IV

Figure IV.1: les étapes à suivre pour créer une application IHM. .	Erreur ! Signet non défini.
Figure IV.2: Modification du couleur du panel.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure IV.3: les étapes de création d'un bouton.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure IV.4: les étapes de création d'un convoyeur.....	Erreur ! Signet non défini.
Figure IV.5: les étapes de création d'un chariot.....	Erreur ! Signet non défini.

Figure IV.6: Les étapes de la définition des variables. **Erreur ! Signet non défini.**

Figure IV.7: page principale de l'écran. **Erreur ! Signet non défini.**

Liste des tableaux

Tableau II.1: Caractéristiques de l'automate TM221CE40R	21
---	----

Les industriels, tous secteurs confondus, sont perpétuellement en recherche de solutions pour améliorer leur procès logistique, leur premier problème est le sur-stockage, qui peut découler d'une mauvaise gestion des approvisionnements des stocks. Le stockage et déstockage industriel occupe un volume important en entreprise et l'accès aux différents produits fini est parfois complexe et long. Donc, le choix du système de stockage est essentiel pour maximiser l'espace d'entreposage et garantir des performances de stockage optimales. Il dépend des contraintes spatiales (dimensions de l'entrepôt, hauteur), la rapidité, le type (palettes, conteneurs, paquets, caisses, etc) et le poids des unités de charge à entreposer.

Les systèmes de stockage automatisés sont extrêmement polyvalents. Ils sont souvent utilisés dans les entreprises industrielles pour une gestion efficace et robotisée de stock et aussi pour gagner beaucoup de temps dans la manutention des marchandises et assurer en outre une exploitation optimale des surfaces de stockage disponibles. L'ajout des technologies verticales au service de ces problématiques sont des meilleures solutions. Ils consistent à exploiter au maximum tout espace négligé en hauteur pour une capacité de stockage maximale, gagner du temps et améliorer l'efficacité des procès. En plus, les produits stockés sont bien protégés, et une fois demandés par ce système, ils sont amenés aux points de prélèvement, qui à leur tour identifient le produit fini à la sortie du stockeur.

Notre objectif est de programmer un système automatisé de stockage/déstockage d'un produit fini dans un magasin automatique vertical.

Le présent manuscrit est organisé en quatre chapitres :

Le premier chapitre, est consacré à la présentation général de la société d'emballage en carton ondulé I.E.C.O Blida et la définition du magasin de stockage/déstockage automatique et ses types. Nous nous intéressons, dans ce chapitre, beaucoup plus dans au magasin automatique vertical. Nous présentons, dans le second chapitre, les automates programmables industriels de manière générale, et l'automate TM221CE40R d'une manière particulière. L'afficheur HMIGXU3512 est aussi présenté dans ce chapitre. Le troisième chapitre introduit les logiciels "Somachine" et "Vijeo designer", le matériel utilisé dans notre magasin vertical, et les protocoles de communication. Le dernier chapitre est consacré à la partie théorique, le schéma électrique et l'élaboration du programme de gestion. A la fin du chapitre, nous donnons les résultats de simulation du programme développé. Nous terminons notre travaille par une conclusion générale.

I.1 PRESENTATION DE LA SOCIETE I.E.C.O Blida

I.1.1 Définition

La SARL I.E.C.O (Industrie des Emballages en Carton Ondulé) (figure I.1) est une société spécialisée dans la conception et la réalisation d'emballage en carton ondulé assurant une recherche permanente sur les matériaux et produits nouveaux ainsi que la création de tout type d'emballage.

La mission principale d'I.E.C.O est d'apporter aux clientèles un produit fini, résistant à toutes les contraintes et avec une extrême rapidité d'exécution. Elle est dotée d'un personnel hautement qualifié, muni d'une longue expérience et sachant manier un équipement moderne et un matériel adapté à toutes les exigences [6].



Figure I.1: la société I.E.C.O Emballage.

I.1.2 Historique

La société des emballages I.E.C.O créée en 1996, est le fruit d'une expérience de trois décennies dans le domaine du cartonnage. Dans les années soixante-dix, la société des emballages S.I.F.E.C avait pour vocation première la fabrication des emballages en carton ondulé, vierges ou imprimés, à partir de plaques de carton qu'elle achetait auprès d'onduleurs.

Au début des années quatre-vingt, alors que l'entreprise et la ville de Blida grandissaient et s'épanouissaient, le siège de l'usine a été transféré au lieu-dit, Berge de l'Oued Sidi El-Kebir, ce qui a permis une extension de l'unité et l'acquisition d'un train onduleur, équipement qui mit fin à notre dépendance vis à vis de nos fournisseurs de plaques ; une ère nouvelle s'ouvrit alors devant la société.

En 1996, les dirigeants ont décidé de créer une seconde entreprise, à cause d'un manque d'espace, toujours dans le même créneau ; il s'agit de la société I.E.C.O, localisée à la zone industrielle – site 2 – Ouled-Yaich/Blida. La société qui s'étend sur une superficie de 20000 m² (entrepôts compris), dispose d'équipements de production modernes lui permettant de développer une large gamme d'emballages avec impression de haute qualité.

Cette montée en cadence s'explique par la politique de l'entreprise qui, pour palier l'obsolescence technologique et l'usure temporelle du matériel et de l'équipement existants, a

décidé de lancer en 2012, un ambitieux programme d'investissement, parallèlement à la recherche continue d'une efficacité économique et compétitivité par la réduction des coûts de production et une meilleure capacité organisationnelle [6].

I.1.3 Les activités de la société

L'entreprise I.E.C.O, a commencé son activité en ciblant le marché local et s'est développée de façon croissante. La flexibilité et l'adaptabilité de l'outil de production d'I.E.C.O, lui permettent aisément de satisfaire les commandes à spécifications techniques et commerciales différentes. Il faudrait dire, que cet avantage technologique concurrentiel confère à la société une marge de manœuvre commerciale importante.

Le large éventail de secteurs utilisateurs d'emballages en carton ondulé, ouvre de larges perspectives de développement de l'entreprise à moyen et long terme et constitue une opportunité qu'I.E.C.O, a pu saisir à temps.

Les clients utilisateurs des emballages en carton sont innombrables et appartiennent à des secteurs d'activité variés, dont entre autres :

La céramique, la biscuiterie, la chocolaterie, l'agroalimentaire, la chaussure & l'habillement, la chimie & la pharmacie, les cosmétiques & la parfumerie, le plastique, l'ameublement, l'électroménager et l'agriculture [1].

I.1.4 Emballage d'un produit

L'emballage est l'ensemble des techniques et des matériaux utilisés pour contenir, protéger et conserver des produits pendant leur distribution, leur stockage et leur manutention, ainsi que pour les identifier, donner leur mode d'emploi et assurer leur promotion.

L'emballage est un élément très important qui se présente sous 4 formes : le carton, le fer, le plastique, et le verre. Le carton est l'emballage (figure I.2) à laquelle nous allons nous intéresser dans le cadre de notre projet [6].



Figure I.2: Emballages en carton.

I.1.5 Type de produits

La société I.E.C.O utilise le carton ondulé qui est issu de la fibre de cellulose qui provient à 85% du recyclage des emballages et à 15% de fibres vierges.

Le carton ondulé (figure I.3) est constitué de l'assemblage par encollage de papiers de couverture plane maintenus à équidistance par des papiers de cannelure de forme ondulée dont l'épaisseur des profils varie de 1 mm environ à 8 mm et dont le poids moyen est de 575g/m². Les couvertures participent à la résistance mécanique et climatique de l'emballage et servent de support de communication et /ou d'information. Les cannelures assurent la rigidité de l'emballage mais aussi une élasticité maximale puisqu'elles servent d'amortisseurs en cas de chocs [6].

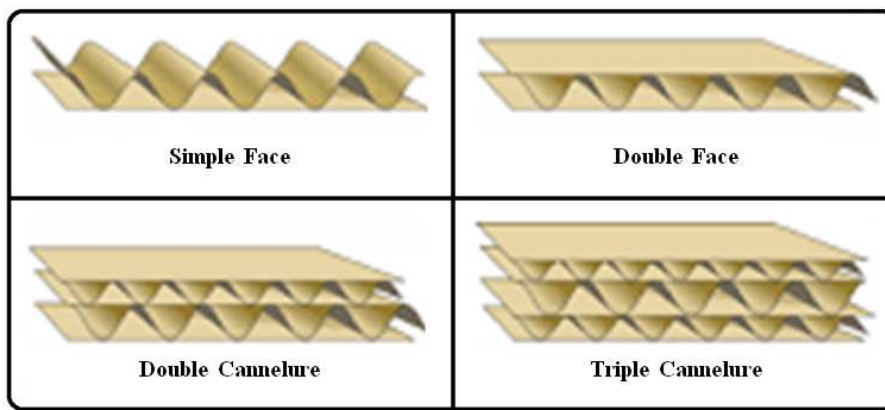


Figure I.3: Carton ondulé.

I.1.6 Produits de la société

La société IECO produit tous types d'emballages suivants [6]:

I.1.6.1 Plaque et simple face

Production du carton ondulé simple face (Figure I.4) en utilisant toutes les qualités possibles (GC- PC – micro – mini micro), livrable en rouleaux ou en plaque, et du Double-Double livrable seulement en plaque. Pour minimiser les coûts nous pouvons produire du (D.D) sans couverture intérieure. Ce type de produit est utilisé notamment, comme élément protecteur, par les secteurs de la bureautique, ameublement, la verrerie et bien d'autres.



Figure I.4: Plaque et simple face.

I.1.6.2 Boite à pizza

L'entreprise IECO est la première à avoir lancé la boîte à PIZZA (figure I.5) en carton ondulé sur le marché algérien. Correspondant aux normes d'hygiène, la boîte à PIZZA procure une grande facilité d'utilisation, elle est économique.



Figure I.5: Boite à pizza.

I.1.6.3 Boite d'archives

Pour la production de la boîte d'archive (figure 1.6) l'entreprise utilise généralement la micro cannelure ou la petite cannelure comme combinaison, avec une couverture extérieure et intérieure écru ou blanchie.



Figure I.6: Boite d'archives.

I.1.6.4 Caisse américaine

Evoluant de millimètre en millimètre dans ses trois dimensions (longueur- largeur- hauteur) et avec un concept simplifié, elle épouse toutes les formes des produits à emballer (figure I.7), notamment dans les secteurs : agroalimentaire, textile, chaussure, habillement, pharmaceutique et parapharmaceutique, cosmétique, électroménager, etc...



Figure I.7: Caisse américaine.

I.1.6.5 Caisse à fruit

L'entreprise IECO est la première à avoir lancé la caisse à fruit et légumes sur le marché algérien, doté de grande combinaison, la caisse à fruits et légumes (figure I.8) se compose généralement en double-double GC/PC avec une couverture externe blanchie, et une couverture intérieure résistante à l'humidité et au froid.



Figure I.8: Caisse à fruit.

I.1.6.6 Caisse à découpe spéciale

Ce type d'emballage (figure I.9) est utilisé généralement par les secteurs : mécanique - pièces de rechange - céramique - plomberie - quincaillerie – clouterie - robinetterie ... etc. Avec deux faces écruées ou blanchies - imprimées 1, 2, 3 ou 4 couleurs ou sans impression, les caisses à découpe spéciales sont réalisées aux mesures de vos produits spécifiques.



Figure I.9: Caisse à découpe spéciale.

I.1.6.7 Barquette et clayette

Grâce à l'esprit d'invention et de créativité de la société d'IECO qui a réussi à lancer les clayettes et barquettes en carton ondulé sur le marché algérien. Par sa solidité et son esthétique, la clayette (figure I.10) assure le groupage des produits ainsi que la fonction présentoir. On utilise généralement, la grosse cannelure- petite cannelure et Double-Double comme combinaison avec deux faces blanchies ou écruées selon la demande.



Figure I.10: Barquette et clayette.

I.1.6.8 Octabin :

Cet emballage (figure I.11), est d'un grand intérêt pour les éleveurs de poussins, de dinde et de volaille, avec une grande facilité de montage et d'utilisation ainsi que le transport. Economique, il minimise les coûts et offre de grands avantages.



Figure I.11: Octabin.

I.2 LE STOCKAGE

I.2.1 Définition

Le stockage c'est l'action de stocker un bien ou un produit dans un lieu, une zone, un emplacement ou un endroit.

Le stockage est utilisé pour désigner ce concept usité dans le secteur de la logistique ou de la chaîne d'approvisionnement, pour une gestion optimale du stock de marchandises ou de business d'une entreprise ou organisation. Il est réalisé au sein d'un bâtiment adapté à l'action professionnelle ou l'activité commerciale de l'entité en respectant les normes et usages en la matière : bâtiment industriel, bâtiment tertiaire, etc.

I.2.2 Méthodologie

Il y a deux modes de stockage, soit par un stockage dédié ou par un stockage ouvert. Pour le stockage dédié il est nécessaire que chaque produit possède son propre emplacement de stockage, contrairement au stockage ouvert où le stockage des produits se fait de manière aléatoire.

➤ Stockages dédiés :

Dans le stockage dédié l'aire de stockage est divisée en blocs et chacun de ces derniers est déterminé à l'avance pour le stockage d'un produit bien précis, c'est à dire que l'espace de stockage est bien partagé en attribuant chaque bloc à un certain type de produits ce qui simplifie le contrôle du système et la gestion de stocks. Cette méthode de stockage présente des avantages et des inconvénients. Parmi ces avantages :

- ✓ Le contrôle du système est grandement simplifié car pour chaque produit il existe une aire de stockage prédéterminée.

- ✓ La gestion des stocks est simplifiée : la quantité de chaque produit peut être contrôlée visuellement.

- ✓ Chaque aire de stockage peut être conçue pour le stockage du produit correspondant (casiers de taille variables, allées plus ou moins larges...).

Les principaux inconvénients sont :

- ✓ L'espace de stockage est augmenté par ce qu'il faut donner suffisamment d'espace pour les stocks maximum de chaque produit.

- Stockages aléatoire ouvert :

C'est un mode d'entreposage qui consiste à placer les matières, les pièces ou les articles dans n'importe quel espace libre au moment de leur réception, plutôt qu'à leur attribuer un emplacement spécifique selon leur identification. L'entreposage aléatoire nécessite moins d'espace que l'entreposage à emplacement fixe [2].

I.2.3 Système de stockage

Bien que l'un des principaux objectifs de l'étude des systèmes de production soit la réduction des en-cours et des stocks, il reste nécessaire de construire des aires de stockage dans les unités de production. Ces aires de stockage peuvent en plus du stockage, servir à d'autres activités, comme l'emballage, le contrôle de qualité... Les aires de stockage peuvent aller du système complètement automatique au stockage manuel.

Une aire de stockage est composée d'un bâtiment, d'un système de rangement (racks, étagères...) d'un mécanisme de transport, de chargement et déchargement, et d'un système de contrôle.

Les systèmes de stockage les plus élaborés sont les systèmes automatisés de stockage/déstockage. Ces systèmes, de plus en plus utilisés, sont constitués de magasins de stockage (racks), de machines de stockage/ déstockage et d'un convoyeur reliant les machines et les points d'entrée/sortie de l'aire de stockage [2].

I.3 MAGASIN DE STOCKAGE AUTOMATIQUE

I.3.1 Définition

Un magasin automatique est une machine qui stocke des pièces qu'on peut chercher d'une manière automatique. C'est-à-dire qu'au lieu de stocker des articles dans des rangées ou des plateaux et que l'opérateur viendront les récupérer manuellement, la machine est équipée d'un système automatique qui pourra nous faire sortir les pièces voulues en le commandant à partir d'un ordinateur de bureau. Ce magasin comporte des cases dans lesquelles sont rangés les plateaux

contenant les articles stockés.

Les magasins de stockage automatisés sont très complémentaires de ces équipements de production. En effet, sans magasin automatisé, le fonctionnement des automatismes des machines pour le chargement et le déchargement est limité aux capacités des zones disponibles pour la matière première et pour le déchargement des pièces. Ainsi, l'utilisation d'un magasin de stockage offre à la machine une durée d'autonomie sans opérateur plus importante.

En outre, il est à noter qu'un seul centre de stockage peut alimenter en matière première plusieurs moyens de production différents. En sortie des machines de découpe, le magasin automatisé permet également de stocker les pièces semi-finies ou finies qui alimenteront en temps voulu les postes de production suivants (pliage, soudage, etc.).

Enfin, les magasins de stockage automatisés ont l'avantage d'être pilotés par des logiciels gérant intégralement le stock (stock matière minimum, identifications des pièces finies, etc.) [8].

I.3.2 Types de stockage automatique

En fonction des caractéristiques de chaque magasin, le stockage automatique peut être composé de [7]:

a) Transstockeur

Les transstockeurs (figure I.12) sont conçus pour le stockage automatique de produits de différentes tailles et poids. Les transstockeurs qui travaillent avec des palettes sont connus sous le nom d'Unit Load et ceux qui travaillent avec des paquets plus petits, notamment des caisses ou des plateaux, sont dénommés Mini Load.



Figure I.12: Mini-Transstockeur double profondeur pour bacs.

b) Carrousel horizontal

Système de stockage rotatif horizontal (figure I.13) qui présente la marchandise entreposée à l'opérateur. Les carrousels horizontaux permettent d'optimiser l'espace requis et de préparer la commande à la fois.



Figure I.13: Carrousel horizontal.

c) Carrousel vertical

C'est un stockage rotatif vertical (figure I.14). Les carrousels présentent la marchandise entreposée à l'opérateur. Par ailleurs, ils permettent d'optimiser l'espace requis en utilisant toute la hauteur disponible dans le magasin.



Figure I.14: Carrousel vertical.

d) Magasin automatique vertical

Le magasin automatique vertical (figure I.15), également connu sous le nom de Shuttle vertical ou armoire verticale, transfère les produits directement à l'opérateur, mais dans ce cas, avec un transstockeur central interne.



Figure I.15: Magasin automatique vertical.

I.3.3 Les avantages d'un magasin de stockage automatique

Les principaux avantages d'un magasin de stockage automatique, peuvent être cités comme suit [7] :

a) **Sûreté et contrôle total des flux d'entrées/sorties**

Avec une telle machine, on pourra connaître parfaitement à n'importe quel instant l'état de tous les stocks, car d'une part, toutes les commandes de sorties et d'entrées de pièces passent par ordinateur et par la suite tout est enregistré dans une base de données, et d'autre part parce que la probabilité qu'un ouvrier vole ou prenne plus que la quantité.

La date de l'opération de prise de pièce, la quantité prise ainsi que l'ouvrier ayant effectué l'opération sont des informations enregistrées dans la même base de données.

b) **Minimisation de l'espace de stockage**

Un autre intérêt très important de cette machine est le gain d'espace de stockage.

Explication

Dans un magasin de stockage habituel, les ouvriers s'occupent de la récupération des articles voulus et par la suite des échelles seront nécessaires si on dépasse, en hauteur, 2 ou 3 mètres ce qui n'est pas très ergonomique. D'autant plus qu'un ouvrier sur une échelle, n'est pas très en sécurité, et par conséquent dans ces magasins habituels, on ne peut pas s'investir trop en hauteur. Ceci dit qu'il faudra stocker en surface ce qui fera plus que doubler la surface de stockage (Ce qui va être stocké dans une colonne verticale de n rangées occupant une surface S , occupera plus que $(2 * S)$ s'il est stocké dans deux colonnes de rangées $n/2$ chacune, car il ne faut pas oublier les couloirs de passage devant exister entre ces deux colonnes).

Par contre dans un magasin de stockage automatique, le problème de hauteur n'est pas posé, car il ne va dépendre que de la résistance de la structure et par la suite on pourra atteindre plusieurs mètres de hauteur (14 - 16 m voir plus) chose impossible dans les magasins de stockage traditionnels.

c) **Absence d'une personne responsable du magasin**

Un magasin automatique est géré automatiquement, donc il n'a besoin de personne pour être surveillé ce qui revient à compter un salaire en moins pour l'entreprise. Sauf naturellement dans le cas de panne ou de rajout de nouvelles pièces, là c'est une personne qui devra le faire.

I.3.4 La solution modulable et pratique de stockage

Le concept de la tour de stockage repose d'abord sur l'optimisation de l'espace, par la suppression des aires traditionnellement réservées à l'opérateur qui doit accéder aux pièces

entreposées. Un système automatique se charge d'emmener les plateaux contenant les objets à stocker dans les rayons qui leur sont réservés. La hauteur des rayons s'adapte automatiquement aux différentes catégories d'objets entreposés. Le système permet ainsi à l'opérateur de se tenir en bas de la tour pour prélever les produits ou les ranger, le stockage relevant ensuite de la machine.

La taille de la tour est elle-même variable selon l'entrepôt et l'on peut combiner différents stockeurs verticaux ensemble, de sorte à augmenter la capacité de stockage dans un espace réduit. De cette manière, la densité de stockage est considérablement améliorée : chaque position est optimisée et adaptée. Le système reste modulable et peut être reconfiguré sans cesse. Le gain de temps pour les opérateurs est très important et l'efficacité dans la gestion des stocks se trouve renforcée [10].

I.4 MAGASIN AUTOMATIQUE VERTICAL

I.4.1 Définition

Un magasin automatique vertical est une machine qui stocke des pièces verticalement d'une manière automatique. Il est constitué d'une robuste structure portante qui contient et supporte les plateaux, d'un élévateur central motorisé pour le déplacement des plateaux de stockage en hauteur. Une ou plusieurs sorties ergonomiques à hauteur des opérateurs pour le prélèvement et versement des articles. Lors du fonctionnement de la machine, le chariot se déplace verticalement jusqu'à la position du plateau recherché, puis il le fait sortir jusqu'à sa sortie complète et il le fait descendre vers ce qu'on appelle « la position de travail » [9].

I.4.2 Avantages et contraintes

Avantages

- Un gain de temps et de productivité.
- Un gain de place jusqu'à 90% de l'espace en sol.
- Une meilleure gestion des stocks.
- Une meilleure sécurité des stocks.
- Une meilleure sécurité des employés.
- Une meilleure ergonomie.
- Une amélioration d'efficacité avec un minimum d'investissement.

Contraintes :

- Rangement et distribution grâce à un automate programmable approprié à la problématique du client.
- Maintenance préventive de la partie opérative.

I.4.3 Flexibilité, sécurité et diversité des stockeurs verticaux

On trouve différents modèles de stockeurs verticaux, tous répondants à un besoin précis pour le stockage ou le type de préparation à effectuer. Citons le stockeur rotatif, qui consiste en un magasin automatisé, facilitant donc le stockage mais aussi la délivrance des produits, et que l'on retrouvera souvent pour le stockage des petites pièces. La machine peut être très haute, ce qui limite au maximum sa surface au sol.

Les stockeurs verticaux disposent par ailleurs de portes sécurisées pour protéger les opérateurs des dangers mécaniques liés au fonctionnement de la machine, en plus des sécurités par barrières de cellules, ainsi que de redondances assurant un accès d'urgence en cas de panne. Beaucoup comprennent aussi des détecteurs de fumée et de température pour alerter en cas d'incendie. Par leurs atouts multiples, les stockeurs verticaux offrent ainsi une solution complète en matière de stockage, couvrant tous les besoins de l'entrepôt, quelque soit le secteur d'activité concerné [10].

I.5 CONCLUSION

Au début de ce chapitre, nous avons donné une présentation générale de la société I.E.C.O emballage. D'après notre visite, nous avons remarqué que la société utilise des technologies modernes pour la fabrication du carton de haute qualité. Ensuite, nous avons parlé sur le système de stockage et introduit les magasins automatiques et leurs avantages et inconvénients. Le magasin automatique vertical est l'objet de notre projet.

II.1 INTRODUCTION

L'industrie moderne que l'on peut qualifier d'industrie de qualité, de quantité et à moindre coût, ne cesse d'exiger un matériel de commande de plus en plus performant afin de faire la corrélation de ces objectifs. L'automatisation apparaît la solution la plus adéquate pour ces exigences.

Nous présentons dans ce chapitre, toutes les informations sur l'automatisation, les instruments essentiels et les techniques utilisées afin d'assurer le fonctionnement continu du magasin automatique vertical.

II.2 DEFINITION D'UN SYSTEME AUTOMATISE

Un système est dit automatisé s'il exécute toujours le même cycle de travail pour lequel il a été programmé. (La partie opérative est mécanisée et la partie commande est assurée par un automate, SNCC...etc.).

Dans ce système l'homme n'intervient que dans la programmation et le réglage. Les buts d'un système automatisé sont de réaliser des tâches complexes ou dangereuses pour l'homme, effectuer des tâches pénibles ou répétitives ou encore gagner en efficacité et en précision [3].

II.3 STRUCTURE D'UN SYSTEME AUTOMATISE

Un système automatisé peut être structuré selon le schéma de la figure II.1 :

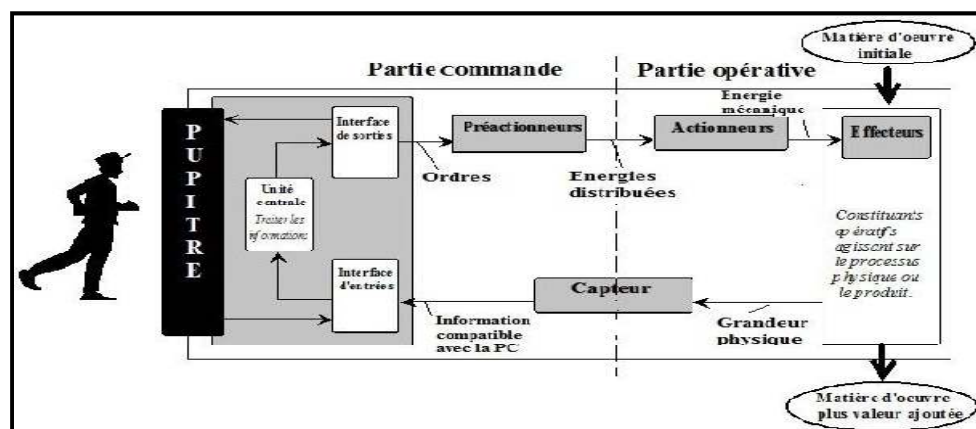


Figure II.1: Structure d'un système automatisé.

On distingue trois parties principales du système automatisé [3] :

Partie Commande:

C'est la partie qui gère le fonctionnement du système automatisé. Elle est en général composée d'un ordinateur qui contient dans ses mémoires un programme. Elle transmet les ordres aux actionneurs de la partie opérative à partir :

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

Interface :

La partie commande et la partie opérative sont de natures différentes. Pour que les informations circulent correctement entre ces deux parties, on utilise un objet appelé interface. Ces interfaces sont en fait des sortes de "traducteurs" qui relient la PC à la PO.

Partie opérative :

Elle consomme de l'énergie électrique, pneumatique (air) ou hydraulique (huile). Elle comporte en général un boîtier (appelé aussi bâti) contenant :

- Des actionneurs qui transforment l'énergie reçue en énergie utile : moteur, vérin, lampe.
- Des capteurs qui transforment la variation des grandeurs physiques liée au fonctionnement de l'automatisme en signaux électriques : capteur de position, de température, bouton poussoir.

II.4 BUT DE L'AUTOMATISATION

L'automatisation permet d'apporter des éléments supplémentaires à la valeur ajoutée par le système. Ces éléments sont exprimables en termes d'objectifs par :

- Accroître la productivité du système, c'est-à-dire augmenter la quantité de produits élaborés pendant une durée donnée. Cet accroissement de productivité exprime un gain de valeur ajoutée sous forme d'une meilleure rentabilité et compétitivité.

- Économiser les matières premières et l'énergie.
- Améliorer la flexibilité de production.
- Améliorer la qualité du produit.
- S'adapter à des contextes particuliers.
- Augmenter la sécurité, etc...

D'autres objectifs, à caractères sociaux, financiers,... peuvent s'ajouter à cette liste.

II.5 AUTOMATE PROGRAMMABLE INDUSTRIEL

II.5.1 Définition

On appelle Automate Programmable Industriel, API (en anglais Programmable Logic Controller, PLC) un ordinateur spécialisé pour automatiser des processus industriels comme la commande des machines sur une chaîne de montage dans une usine. Là où les systèmes automatisés plus anciens employaient des centaines ou des milliers de relais et de cames, un simple automate maintenant suffit pour automatiser toute une usine. L'architecture de base d'un API comprend les éléments suivants (figure II.2) : unité centrale, mémoire, interface et bus de communication [11].

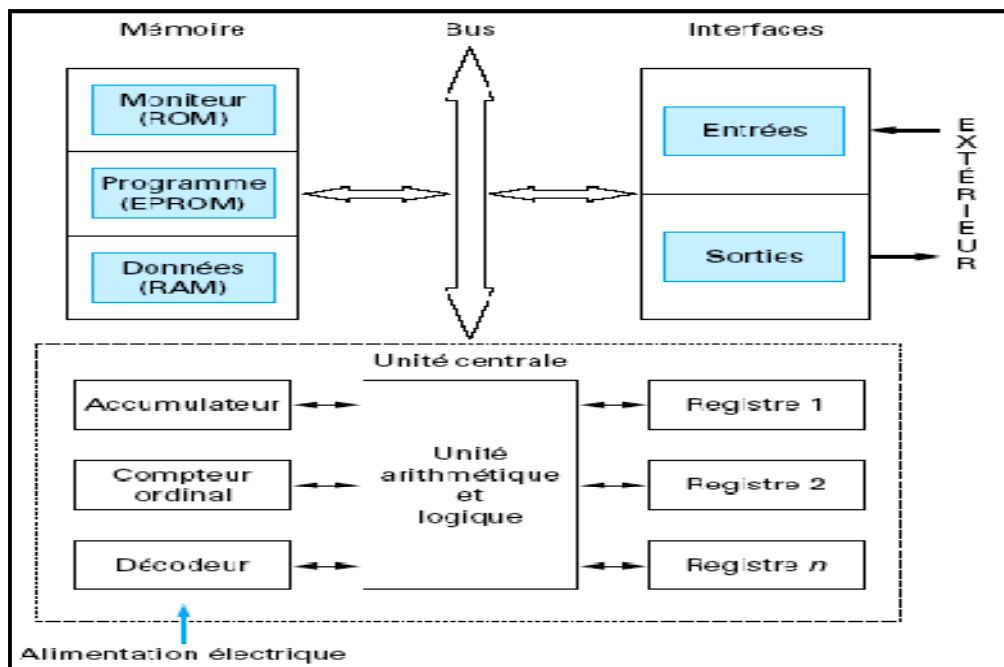


Figure II.2: Architecture d'un API.

II.5.2 Principe générale de fonctionnement d'un API

Tous les automates fonctionnent selon le même mode opératoire (figure II.3) :

- **Traitement interne** : l'automate effectue des opérations de contrôles et met à jour certains paramètres systèmes (détection des passages en RUN/STOP, mises à jour des valeurs de l'horodateur,...).
- **Lecture des entrées** : l'automate lit les entrées (de façon synchrone) et les recopie dans la mémoire image des entrées.
- **Exécution du programme** : l'automate exécute le programme instruction par instruction et écrit les sorties dans la mémoire image des sorties.
- **Ecriture des sorties** : l'automate bascule les différentes sorties (de façon synchrone) aux positions définies dans la mémoire image des sorties.

Ces quatre opérations sont effectuées continuellement par l'automate (fonctionnement cyclique).

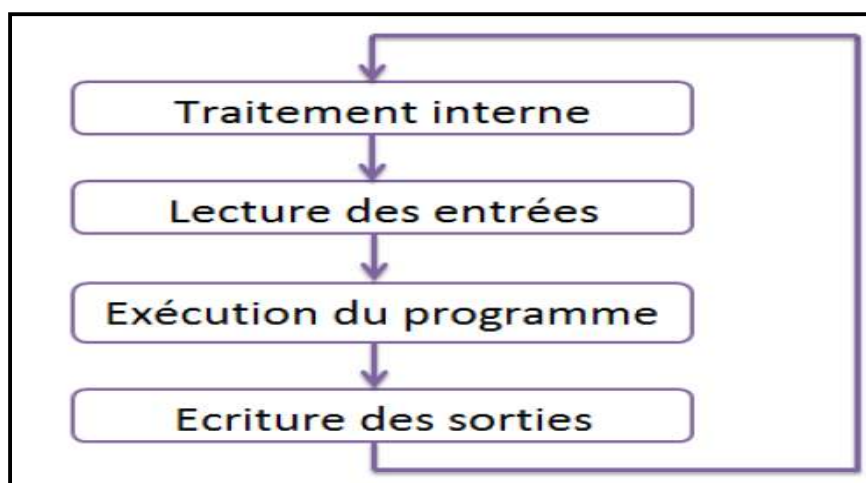


Figure II.3: Fonctionnement d'un API.

II.5.3 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 expériences vécues sont déjà un point de départ.
- Le personnel de maintenance doit être formé sur le matériel et une trop grande diversité du matériel peut avoir de graves répercussions.

- La possession d'un logiciel de programmation est aussi source d'économies (achat du logiciel et formation du personnel).
- Des outils permettant une simulation des programmes sont également souhaitables.
- La quantification des besoins.
- Pas d'inconvénient pouvant nuire au projet [11].

Parmi les marques d'automates, nous avons utilisé : l'automate Schneider TM221CE40R.

II.5.4 Automate TM221CE40R

II.5.4.1 Définition

Le TM221CE40R (figure II.4) est un automate compact d'une gamme excellente des produits de Schneider. Il est synonyme de la nouvelle technologie des automates programmables. Ce dernier est utilisé dans presque toutes les branches de l'industrie et réalise les fonctions d'automatisations [4].



Figure II.4: L'automate Schneider TM221CE40R.

II.5.4.2 Caractéristiques

Les différentes caractéristiques de l'automate sont regroupées dans le tableau II.1, ci-après [4] :

Gamme de produits	Modicon M221
Fonction produit	Contrôleur logique
[Us] tension d'alimentation	100...240 V AC
Nombre d'entrées TOR	24 entrée TOR se conformer à CEI 61131-2 Type 1
Nombre d'entrées analogiques	2 plages à l'entrée: 0...10 V
Type de sortie numérique	Relais normalement ouvert
Nombre de sorties TOR	16 relais
Tension de sortie numérique	5...125 V CC 5...250 V CA
Courant de sortie TOR	2 A
Nombre de module d'extension E/S maxi	<= 7 pour sortie relais
Temps de réponse	10 ms marche opération pour sortie. 35 μ s arrêt opération pour entrée : I2...I5 terminal. 10 ms arrêt opération pour sortie. 5 μ s marche opération pour entrée rapide : I0, I1, I6, I7 terminal. 35 μ s marche opération pour entrée, autres terminaux terminal. 5 μ s arrêt opération pour entrée rapide; I0, I1, I6, I7 terminal. 100 μ s arrêt opération pour entrée; autres terminaux terminal.

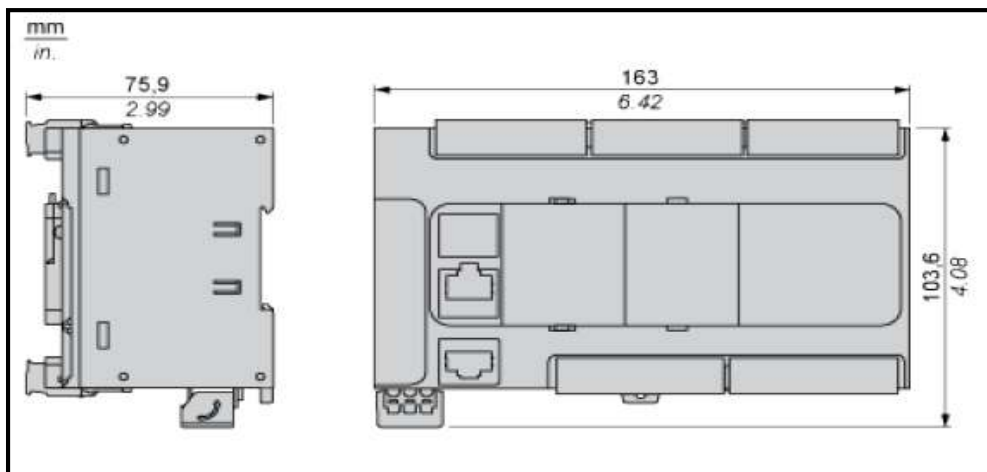
Logique d'entrée numérique	PNP ou NPN (positif/négatif)
Résolution d'entrée analogique	10 bits.
Type de tension d'entrée numérique	DC.
Temps de conversion	1 ms par voie + 1 cycle contrôleur pour entrée analogique
Type de protection	Sans protection à 5 A.
Temps de sauvegarde	1 an à 25 °C par l'interruption de l'alimentation électrique.
Temps exact d'une tâche	60 µs temps de réponse.
Type de connexion intégrée	Port USB avec connecteur mini B USB 2.0 Ethernet avec connecteur RJ45. Connexion en série non isolée "serial 1" avec connecteur RJ45 et interface RS232/RS485
Vitesse de transmission	1,2...115,2 kbit/s (115,2 kbit/s par défaut) pour une longueur de bus de 15 m - protocole de communication: RS485 1,2...115,2 kbit/s (115,2 kbit/s par défaut) pour une longueur de bus de 3 m - protocole de communication: RS232 480 Mbit/s - protocole de communication: USB
Type d'alimentation	Série alimentation liaison en série à 5 V 200 mA
Hauteur	90 mm
Profondeur	70 mm

Largeur	160 mm
Poids	0,456 kg
Température de fonctionnement	-10...55 °C pour installation à l'horizontale -10...35 °C pour installation à la verticale
Garantie contractuelle (Période)	18 mois

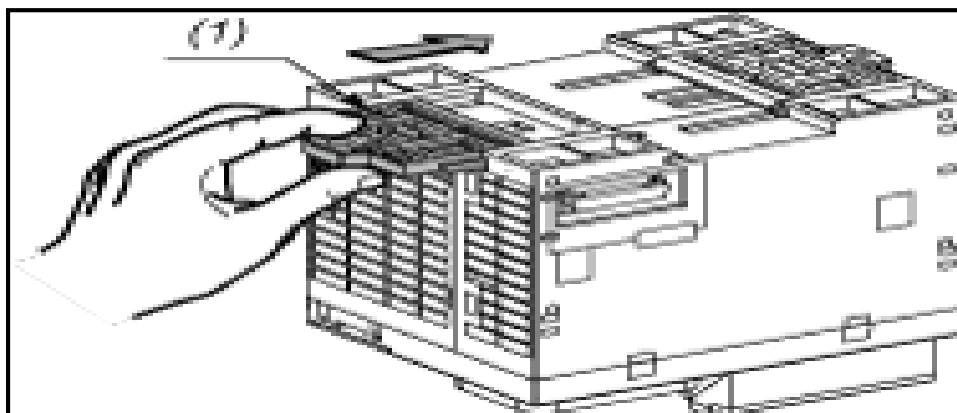
Tableau II.1: Caractéristiques de l'automate TM221CE40R.

II.5.4.3 Fiche technique de TM221CE40R

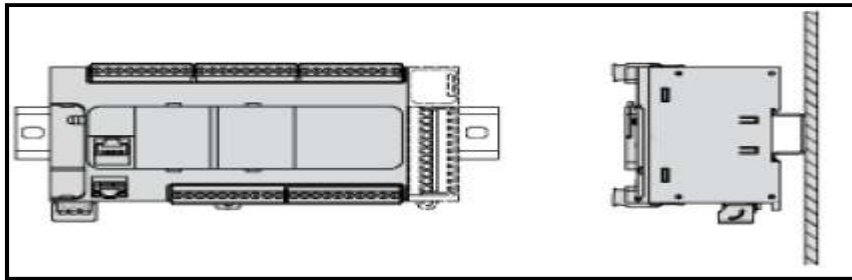
a) Dimension :



b) Montage direct sur panneau :

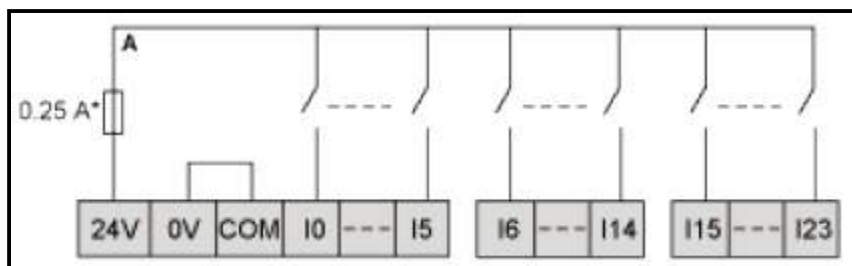


c) Position de montage correcte :

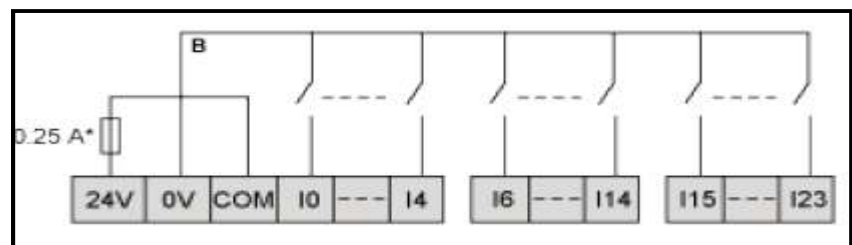


Entrées numériques

• Schéma de câblage (Logique positive) :

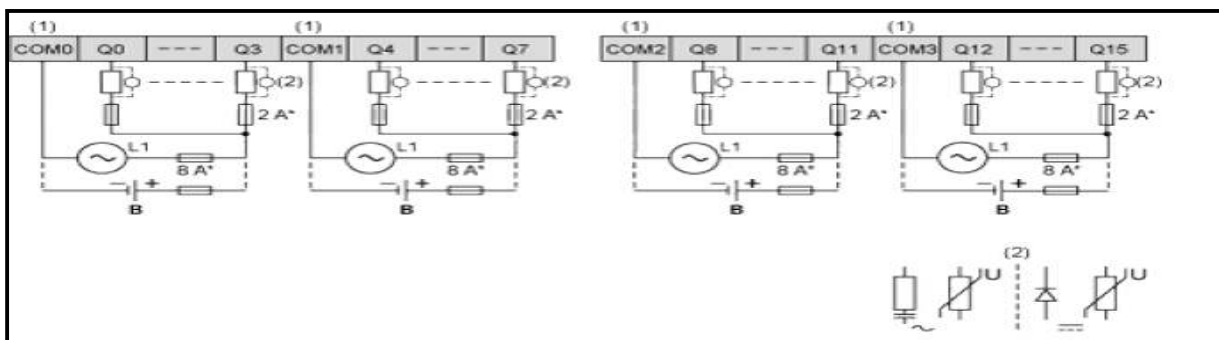


• Schéma de câblage (Logique négative) :



d) Sorties relais :

• Logique négative (Sink) :



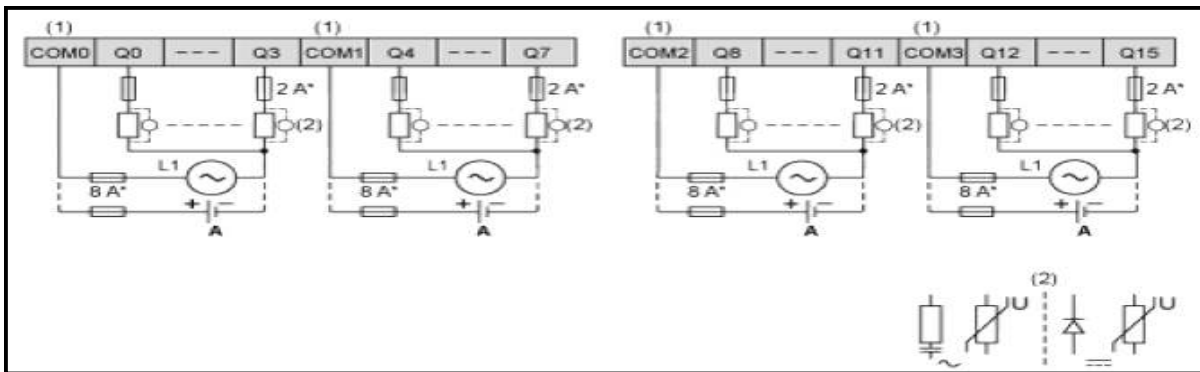
(*) : Fusible de type T.

(1) : Les bornes COM0, COM1, COM2 et COM3 ne sont pas connectées en interne.

(2) : Pour allonger la durée de vie des contacts et les protéger contre les risques de dommages par charge inductive, vous devez connecter une diode en roue.

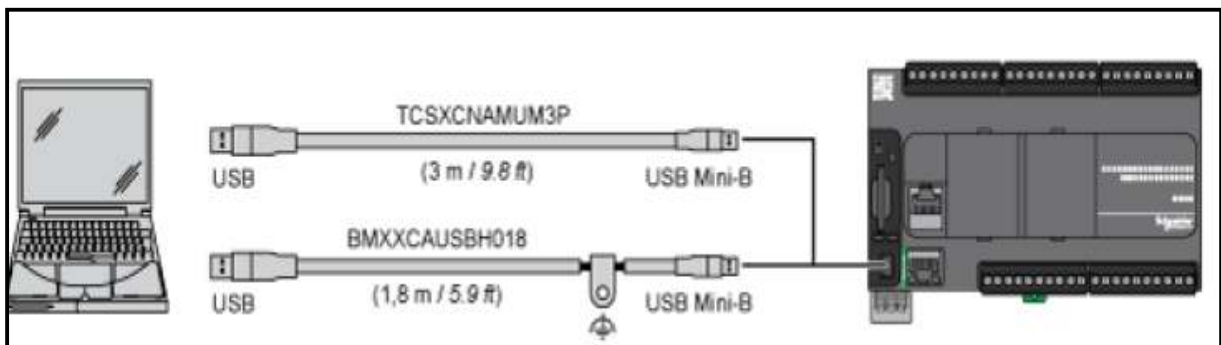
B: Câblage à logique négative.

- Logique positive (Source) :



A: Câblage à logique positive.

e) Raccordement USB mini B :



II.6 L’AFFICHEUR

C’est un dispositif comportant un ou plusieurs emplacements où l’on peut représenter un chiffre, une lettre alphabétique ou une image. À la différence des cadrans à aiguille, l’afficheur fournit l’information sous forme numérique ou littérale : c’est un des éléments essentiels des technologies numériques.

Dans notre cas nous avons utilisé: HMIGXU3512 (figure II.5) [5].

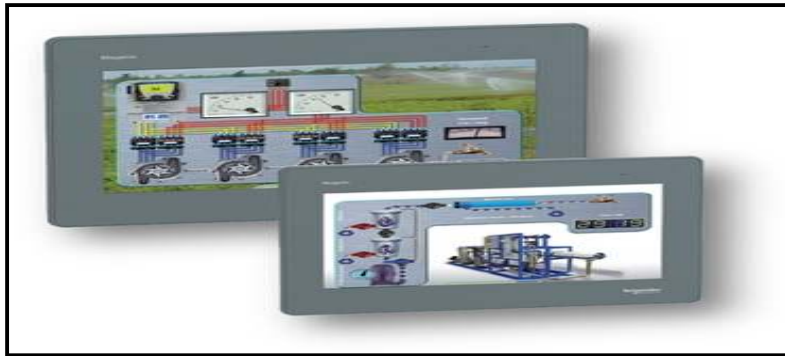


Figure II.5: L'afficheur HMIGXU3512.

Caractéristiques

- Gamme de produits: Magelis Easy GXU.
- Produit ou composant type: Panneau tactile avancé.
- Type d'affichage: écran tactile LCD.
- Couleur d'affichage: 65536 couleurs.
- Résolution d'affichage: 800 x 480 pixels WVGA.
- Taille de l'écran: 7 pouces.
- Durée de vie du rétroéclairage : 20000 heures.
- tension d'alimentation nominale : 24 V CC.
- Désignation du logiciel : Vijeo Designer Basic (logiciel de configuration).
- Description de la mémoire interne :
 - 48 Mo pour l'application.
 - DDR interne, 128 Mo.
 - Interne, 128 Ko pour la sauvegarde.
- Type de connexion :
 - USB type mini B.
 - Liaison série COM1: connecteur SUB-D mâle à 9 voies, protocole RS232C.
 - Liaison série COM2: connecteur SUB-D mâle à 9 voies, protocole RS422 / RS485.

- USB type A.
- Ethernet 10 / 100BASE-TX.
- Dimensions de découpe: 190 x 135 mm.

Environnement

- Labels de qualité: CE.
- Température de l'air ambiant pour le fonctionnement : 0 ... 50 ° C.
- Température de l'air ambiant pour le stockage :-20 ... 60 ° C.
- Degré de protection : IP65 (panneau avant).

II.7 CONCLUSION

Dans ce chapitre, nous avons défini un système automatisé avec son architecture et son but, ensuite nous avons présenté une vue d'ensemble de l'automate programmable industriel et leur critères de choix. Nous avons aussi introduit l'automate **TM221CE40R** et l'afficheur **HMIGXU3512** utilisés dans notre projet.



DEDICACE



Je tiens à dédier ce travail à mes chers parents, " mon père " et " ma mère " qui m'ont soutenu avec leurs Douae. Et aider tout au long de mon parcours, avec leurs sacrifices illimités, sans eux je ne serai jamais arrivé là où je suis.

A ma très chère sœur « Samiha ».

A mes très chers frères « Aïssam et Amenallah ».

Et bien sur ma grande famille.

A ma binôme Fella et sa famille.

Je ne saurais oublier mes amis, et mes collègues.

Je dédie enfin ce travail à toute personne ayant contribué de près ou de loin à sa concrétisation.

Roumaïssa

III.1 INTRODUCTION

La programmation est un moyen pour automatiser des opérations des machines et des installations. Nous présentons principalement, dans ce chapitre, les logiciels Somachine et Vijeo designer que nous avons utilisé pour programmer l'automate programmable et l'afficheur choisis, respectivement. Une description du matériel utilisé est aussi donnée dans ce chapitre.

III.2 PRESENTATION DU LOGICIEL SOMACHINE

III.2.1 Définition

Le logiciel de programmation Somachine de Schneider Electric est l'un des outils conviviaux conçu pour développer des projets réalisés à partir de contrôleurs logiques. Ce dernier fonctionne sous le système d'exploitation Microsoft Windows. Il permet la programmation des Modicon M221 ou Modicon M221 Book, ainsi que la conversion des applications créées sur TwidoSuite et TwidoSoft [12].

III.2.2 Raccordement d'un terminal PC au contrôleur

Il existe plusieurs moyens de raccordements entre le terminal PC et les contrôleurs logiques Modicon M221 dans les phases de programmation, mise au point et maintenance.

Liaison par modem ou routeur

Les modems permettent de réduire la fréquence des déplacements sur site pour certaines interventions de maintenance.

Le modem connecté au contrôleur logique M221 doit être déclaré au niveau de la configuration matérielle. Il sera initialisé automatiquement par le contrôleur (chaîne d'initialisation Hayes).

Côté PC, le logiciel SoMachine associera une connexion spécifique modem qui sera mémorisée dans le projet (incluant le numéro de téléphone à utiliser).

Liaison par réseau Ethernet

Grâce à leur port Ethernet intégré les contrôleurs logiques TM221..E.. offrent la possibilité d'une connexion avec un terminal PC en utilisant le réseau Ethernet et le protocole Modbus TCP/IP.

Liaison sans fil Bluetooth

La liaison sans fil Bluetooth permet une liberté de mouvement dans un rayon de 10 m autour du contrôleur.

Schneider Electric propose les adaptateurs sans fil Bluetooth côté contrôleur ou côté PC.

III.2.3 Principe de fonctionnement

SoMachine présente une navigation intuitive et visuelle. La présentation est optimisée de manière à sélectionner l'étape du cycle de développement du projet (Propriétés, Configuration, Programme, Afficheur, Mise en service).

Chaque écran est partagé en trois zones (figure III.1):

- Un arbre de sélection (Sélection Tree).
- Une zone de travail (Editor area) épurée pour effectuer ce qui est nécessaire à la tâche en cours, sans information superflue.
- Un catalogue des références de produits organisé en gamme.

III.2.4 Gestion des projets

La gestion des projets permet de :

- Créer un nouveau projet.
- Ouvrir un projet depuis le PC (disque dur, CD-Rom, clé USB...).
- Relire un projet depuis un contrôleur logique M221.
- Ouvrir avec une conversion automatique un projet Twido.
- Créer un nouveau projet à partir d'un projet "template" existant.
- Imprimer un projet.

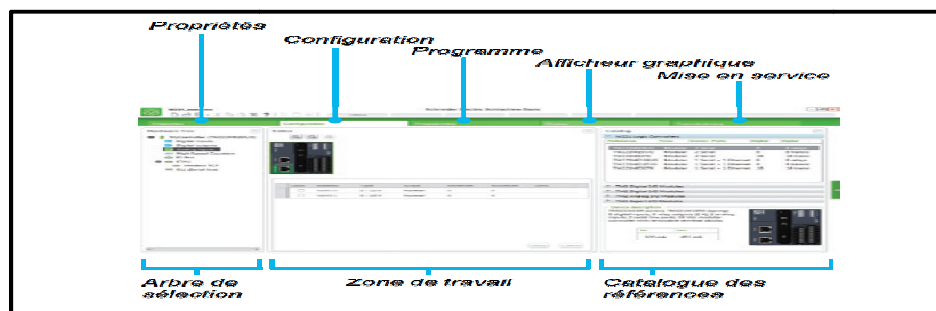


Figure III.1: Gestion des projets.

Propriétés

Des écrans permettent de saisir les données d'identification d'un nouveau projet telles que (figure III.2):

- Les coordonnées de l'auteur du projet.
- Les coordonnées de son entreprise.
- Les informations sur le projet.
- Les informations de protection du projet.
- Les informations de protection de l'application.

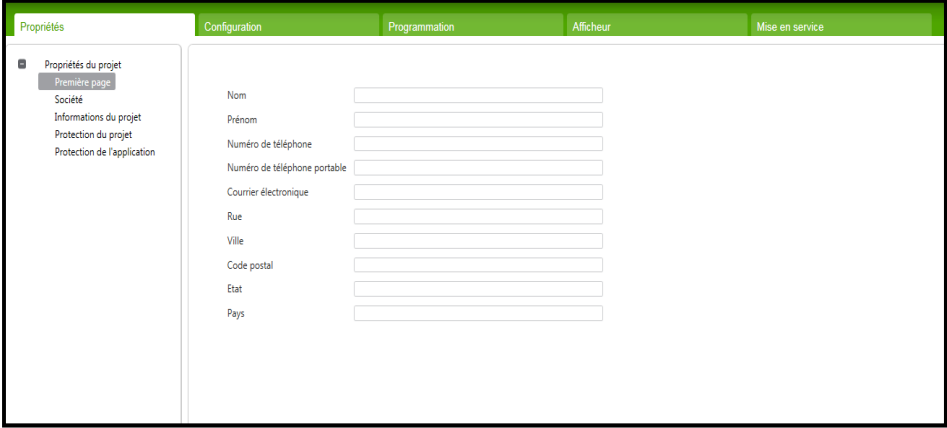


Figure III.2: Propriétés du projet.

Configuration

La configuration permet de :

- Créer la configuration matérielle correspondant à l'application en sélectionnant dans un "catalogue".
- Le contrôleur logique (Modicon M221).
- Les modules d'extension d'entrées/sorties (Modicon TM2, Modicon TM3).
- Les cartouches standards ou applicatifs.

Un éditeur graphique permet d'assembler aisément les différents éléments par simple "drag & drop" et de configurer l'ensemble du matériel choisi pour l'application (figure III.3) :

- Les entrées/sorties TOR, analogiques.
- Les entrées de comptage rapide HSC.
- Les sorties rapides.

- Modulation de largeur (PWM).
- Générateur d'impulsions (PLS).
- Train d'impulsion (PTO).
- Générateur de fréquence, et les ports de communication (Ethernet, liaisons série) :
 - Ethernet : EtherNet/IP, Modbus TCP client et serveur, Table d'échanges.
 - Liaisons série : Modbus RTU ou ASCII, protocole ASCII, Afficheur.
- Le protocole Modbus Serial IOS canner permet la configuration automatique d'un variateur de vitesse Altivar ou d'autres équipements Schneider.

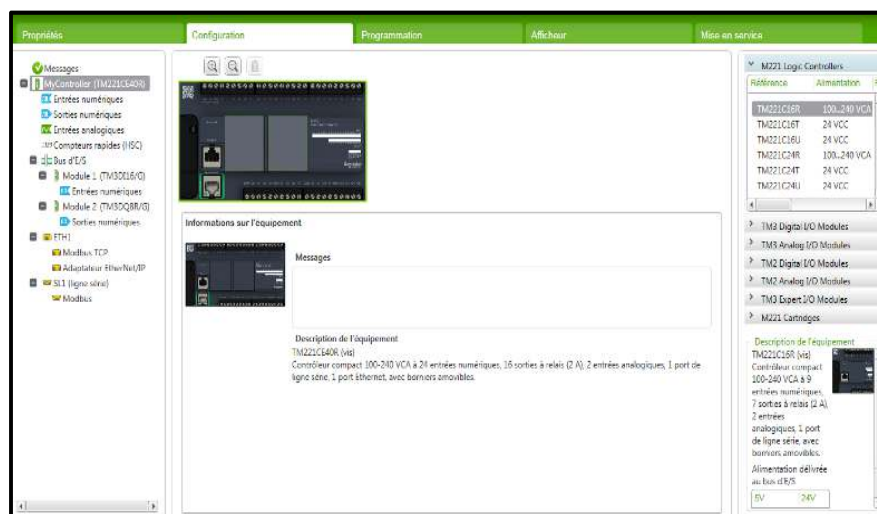


Figure III.3: Configuration de l'automate et de l'afficheur.

Programmation

Le programme est organisé en “POU” (Program Organization Units) ou sections. Ces sections sont constituées de “RUNG” (réseaux) ayant pour but de simplifier la lecture et la navigation dans le programme. Les “POU” sont associés aux différentes tâches de l'application : maître, périodique, événements. Ils peuvent être programmés :

- En langage liste d'instructions (IL).
- En langage à contacts (LADDER).
- En langage graphique Grafcet.

Les “Rung” définissent l'ensemble des éléments connectables dans l'application.

Editeur "LADDER"

L'éditeur "LADDER" permet une programmation intuitive et performante avec (figure III.4) :

- Utilisation du "drag & drop".
- Fonction "Annuler / Rétablir" ("Undo / Redo").
- Choix des raccourcis clavier et barre d'outil en fonction du profil utilisateur.
- Connexion aisée des éléments "LADDER" grâce aux outils "Crayon" et "Gomme".
- Assistance à la Connexion des éléments "LADDER" lors de la création des réseaux.
- Association facile des variables aux éléments "LADDER".
- Aide en ligne contextuelle.
- Assistant pour la recherche et la syntaxe d'une instruction.
- Sauvegarde du projet même si les réseaux "LADDER" ne sont pas achevés.
- Analyse et compilation automatiques.

Modification en ligne et en mode "Run" : ce mode permet de modifier le programme du contrôleur connecté.

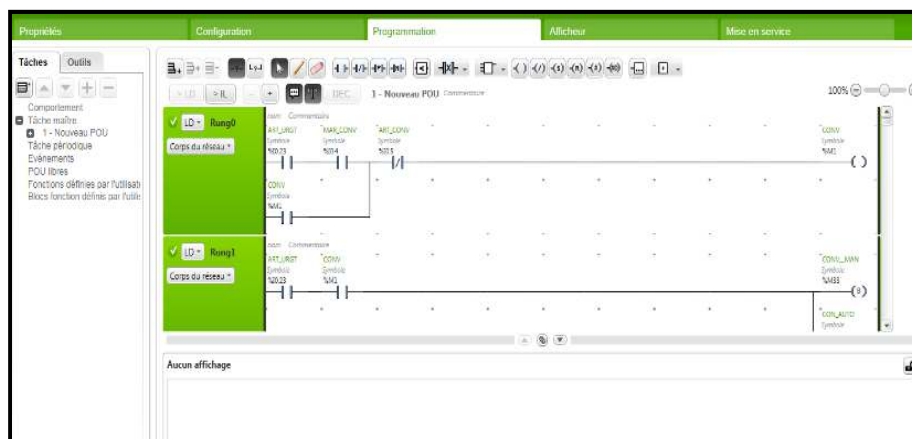


Figure III.4: Programmation Somachine.

Langage graphique Grafcet

Grafcet (Command Step-Transition Fonctional Graphic) est l'acronyme en français "GRAPhe Fonctionnel de Commande Etape-Transition". Il est normalisé sous l'indice de classement NF C 03-190. La norme européenne correspondante est EN 60848. Son langage est basé sur une notation (représentation) graphique simple et facile à comprendre (figure III.5) :

- **Étape:** l'étape représente un état partiel du système, dans lequel une action a été effectuée. L'étape peut être active ou inactive. L'action associée est exécutée lorsque l'étape est activée, et reste dormante quand l'étape est inactive.

- **Transition:** elle relie une ou plusieurs étapes précédentes à une ou plusieurs étapes de conséquence. Elle décrit un changement d'état.

Le passage à l'étape suivante s'effectue sous le contrôle de deux conditions :

- Chaque étape précédant la transition doit être active (et les actions doivent être exécutées).
- La condition booléenne associée à la transition, est "Vraie".

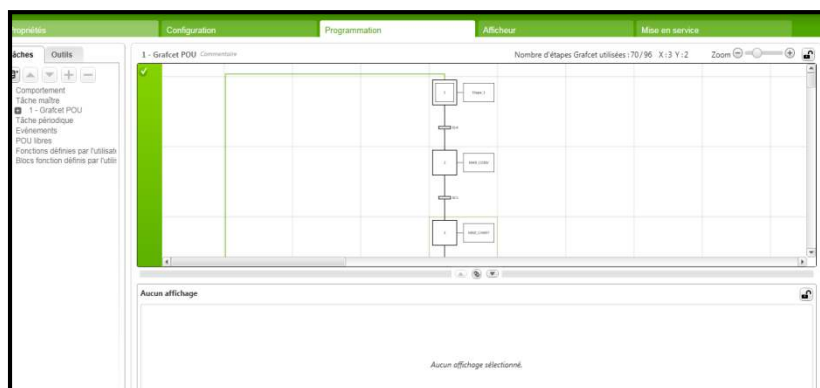


Figure III.5: Langage graphique Grafcet.

Afficheur (figure III.6)

- Configuration de l'afficheur graphique déporté.
- Configuration de la liste des alarmes.
- Création et configuration d'une interface opérateur à partir de pages prédéfinies (menu, monitor, contrôle, bargraphe, vumètre).

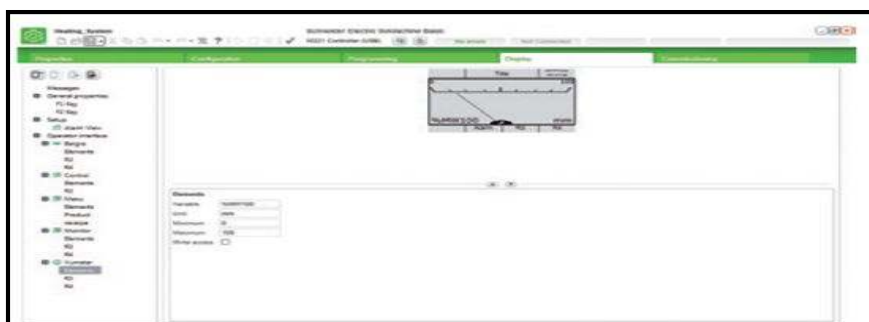


Figure III.6: Afficheur.

III.3 PRESENTATION DU LOGICIEL VIJEO DESIGNER

III.3.1 Définition

Vijeo Designer (figure III.7) est un logiciel de pointe permettant de réaliser des écrans opérateur et de configurer les paramètres opérationnels des périphériques d'Interface Homme Machine (IHM). Il fournit tous les outils nécessaires à la conception d'un projet IHM, de l'acquisition des données jusqu'à la création et à la visualisation de synoptiques animés [13].

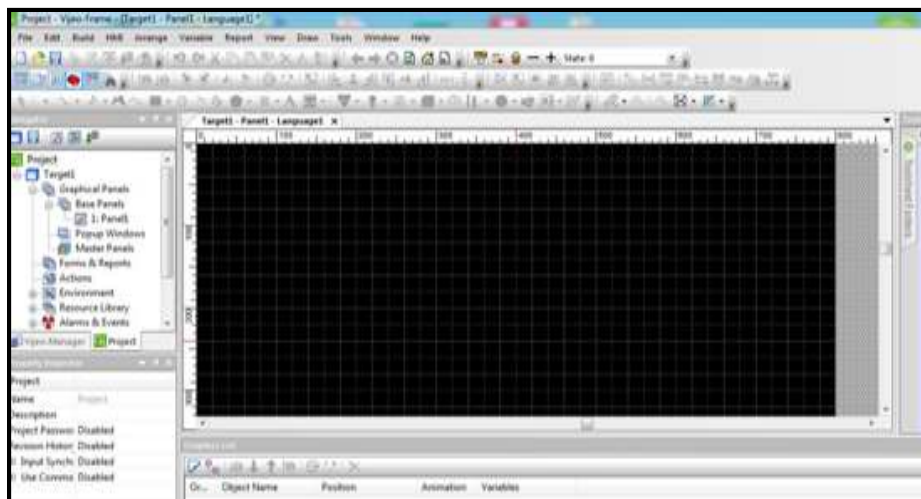


Figure III.7: Vijeo designer.

III.3.2 Caractéristiques

a) Réutilisation des données

Vijeo Designer utilise deux types de données :

- les données internes créées dans l'application utilisateur.
- les données fournies par des périphériques externes comme les automates et les modules d'E/S distants.

Les objets graphiques, les scripts et les écrans créés avec Vijeo Designer peuvent être sauvegardés dans la bibliothèque d'objets afin de pouvoir être réutilisés dans d'autres projets. La possibilité de réutilisation de ces données vous aide à optimiser le développement des nouvelles applications et à standardiser les écrans des applications co-développées.

b) Connectivité multi-automate

Grâce à Vijeo Designer, vous pouvez configurer votre écran IHM pour communiquer simultanément avec plusieurs périphériques différents de Schneider Electric et d'autres fournisseurs.

c) Création d'un écran IHM

Vijeo Designer permet de créer des écrans IHM dynamiques. Il combine différentes fonctions, telles que les objets en mouvement, les zooms, les indicateurs de niveau et de marche/arrêt et les commutateurs, le tout dans une simple application.

L'utilisation de symboles animés permet de générer et de modifier un écran graphique très simplement.

d) Actions

Vijeo Designer vous permet d'effectuer des actions comme l'activation d'une variable ou l'exécution d'un script lors de l'exécution.

e) Propriétés

Vijeo Designer intègre une fonction avancée qui simplifie la gestion des variables utilisées dans les écrans d'animation. L'utilisation d'une fenêtre inspecteur de propriétés vous permet de configurer ou de modifier les variables et les caractéristiques des objets.

f) Messagerie multilingue

Vijeo Designer permet de stocker, pour une même application, des chaînes de texte pour les alarmes, des étiquettes et des objets texte dans 10 langues différentes. Un simple commutateur peut modifier l'affichage dans la langue choisie.

g) Edition des variables provenant d'autres applications

Vijeo Designer vous permet d'effectuer des actions comme l'activation d'une variable ou l'exécution d'un script lors de l'exécution.

Terminaux cibles

Les appareils IHM suivants peuvent être conçus et configurés à l'aide de Vijeo Designer : Série XBT GC, Série XBT GT, Série XBT GK, Série XBT GTW, Série XBT GH, Compact iPC Series, Smart iPC Series, Série HMISTO, Série HMISTU.

III.3.3 Principaux outils de Vijeo Designer

a) Présentation

Les principaux outils de Vijeo Designer sont accessibles depuis l'écran principal du programme. Six fenêtres d'outils vous permettent de développer votre projet rapidement et facilement. Chaque fenêtre fournit les informations relatives au projet ou à un objet particulier dans le projet.

Vous avez la possibilité de personnaliser votre environnement de travail en redimensionnant ou en déplaçant les fenêtres. Les icônes associées aux fenêtres se trouvent dans la barre d'outils [13].

b) Ecran principal

L'environnement de Vijeo Designer se présente ainsi (figure III.8) :

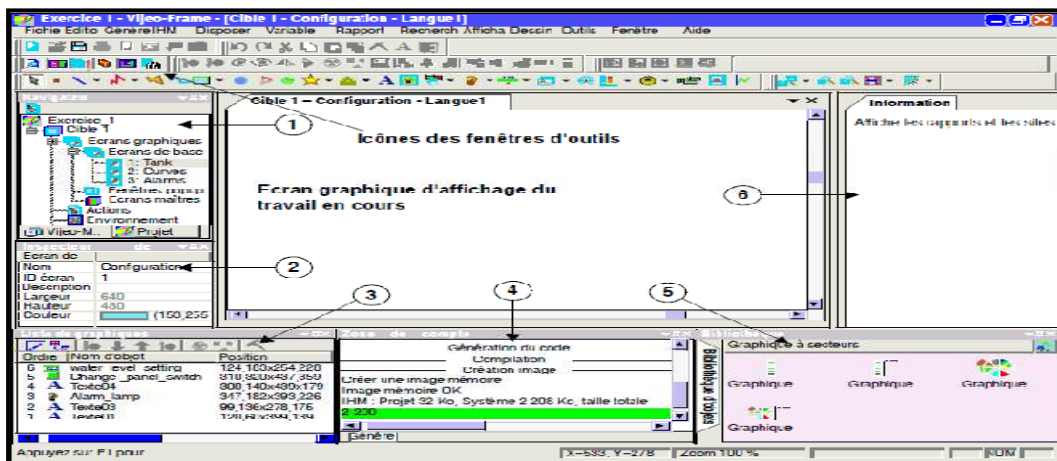


Figure III.8: Présentation du logiciel Vijeo Designer.

III.4 COMPOSITION DU MAGASIN VERTICAL

Le but de cette démarche est de réaliser une machine de stockage, cette réalisation se compose de deux parties : partie mécanique et électrique. A la fin de cette réalisation la machine doit être capable de se déplacer à partir de son état initial vers un emplacement prédéterminé par des commandes précises.

III.4.1 PARTIE ELECTRIQUE

III.4.1.1 Moteur asynchrone triphasé

Le moteur asynchrone triphasé (figure III.9) est le récepteur de puissance des installations industrielles, Il est utilisé pour transformer l'énergie électrique en énergie mécanique grâce à des phénomènes électromagnétiques. La simplicité de construction du moteur asynchrone triphasé en fait un matériel très fiable et qui demande peu d'entretien.

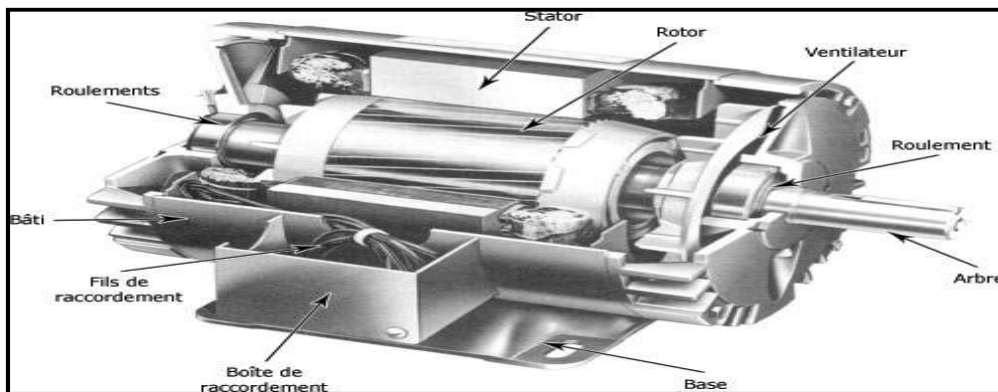


Figure III.9: Moteur asynchrone triphasé.

III.4.1.2 Encodeur incrémental (figure III.10)

Le rôle des pistes A et B (figure III.111) est de déterminer le sens de rotation de l'arbre de la machine avec lequel est lié l'encodeur de telle sorte que si A est en avance de phase par rapport à B, la machine tourne dans un sens et dans le cas contraire elle tourne dans l'autre sens.

L'encodeur se compose aussi d'un compteur qui compte dans chaque tour 1024 impulsions et il se réinitialise à l'aide de l'indicateur (piste Z) qui doit aussi figurer et être initialisé dans le programme Simulink.



Figure III.10: Encodeur incrémental.

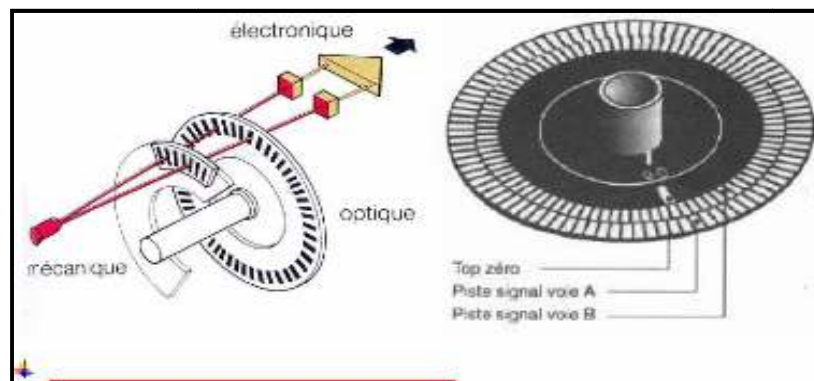


Figure III.11: Implantation de l'encodeur.

Simulation

On sait que le bloc de l'encodeur nous donne comme information sur l'angle un nombre N proportionnel à ce dernier (1024 par tour). Pour avoir l'angle en degré nous devons multiplier ce nombre par un gain à savoir $360/1024$.

Quant à la détermination de la vitesse, puisque le bloc DS 1 04ENC_POS_C 1 nous donne le delta position, il nous suffit de la diviser par la le delta temps qui n'est rien d'autre que la période d'échantillonnage T_e , puis de la multiplier par un gain ($60/1024$) pour avoir la vitesse en tour par minute.

III.4.1.3 Capteur

Un capteur est un dispositif permettant de détecter, en vue de le quantifier et de le représenter, un phénomène physique sous la forme d'un signal, généralement électrique. Le capteur se différencie du détecteur et du senseur par sa possibilité de délivrer une grandeur physique directement utilisable pour une mesure ou une commande.

Les capteurs sont les éléments de base des systèmes d'acquisition de données. Leur mise en œuvre est du domaine de l'instrumentation.

Caractéristiques

Un capteur est caractérisé selon plusieurs critères dont les plus courants sont :

La grandeur physique observée, son étendue de mesure (gamme de mesure), sa sensibilité, sa résolution, sa précision, sa reproductibilité, sa linéarité, son temps de réponse, sa bande passante, son hystérésis, sa gamme de température d'utilisation.

- **Capteur photocellule** (figure III.12)

Leur principe les rend aptes à détecter tous types d'objets, qu'ils soient opaques, réfléchissants ou même quasi-transparents. Ils sont aussi exploités pour la détection de personnes (ouvertures de portes, barrières de sécurité).

Une diode électroluminescente (LED) émet des impulsions lumineuses, généralement dans l'infrarouge proche (850 à 950 nm). Cette lumière est reçue ou non par une photodiode ou un phototransistor en fonction de la présence ou de l'absence d'un objet à détecter. Le courant photoélectrique créé est amplifié et comparé à un seuil de référence pour donner une information tout ou rien.



Figure III.12: Capteur photocellule.

- **Capteur magnétique** (figure III.13)

Les principes utilisés pour les capteurs magnétiques sont assez nombreux. Leurs applications sont aussi très différentes, pas seulement en fonction de leur coût mais aussi en fonction de leur plage de mesure ou de leur résolution. Les capteurs inductifs utilisés pour les têtes de lecture de magnétophone ou de magnétoscope, utilise l'effet inductif. Un bobinage est réalisé autour d'un circuit magnétique qui a pour rôle de canaliser le champ magnétique. Cet effet est utilisé aussi pour des capteurs de position, pour des capteurs de pression ou pour des détecteurs de défaut dans des structures mécaniques. Ce principe utilise les courants de Foucault générés dans le matériau. Le parcours de ces courants est modifié en présence de défaut mécanique. L'effet Hall est assez sensible et linéaire, et ses caractéristiques le destinent particulièrement à de l'instrumentation, par exemple dans des capteurs de courant. Il est utilisé dans cette application pour détecter l'induction

magnétique générée par le passage du courant que l'on veut déterminer. Il est aussi utilisé dans des capteurs de position ou des capteurs de vitesse.



Figure III.13: Capteur Magnétique.

- **Fin de course**

C'est un commutateur (figure III.14), commandé par le déplacement d'un organe de commande (corps d'épreuve). Lorsque le corps d'épreuve est actionné, il ouvre ou ferme un contact électrique.

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

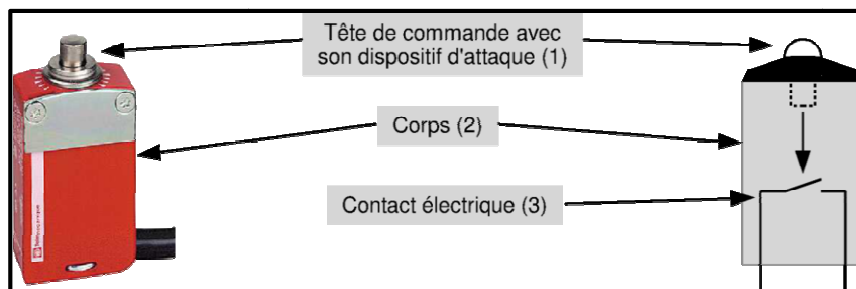


Figure III.14: Interrupteur de position.

III.4.2 Partie mécanique

III.4.2.1 Convoyeur

Un convoyeur (figure III.15) est un mécanisme ou une machine qui permet le transport d'une charge isolée (cartons, bacs, sacs, etc.) ou de produit en vrac (terre, poudre, aliments, etc.) d'un point A à un point B.

Le convoyeur à rouleaux commandé supporte des charges lourdes pouvant atteindre jusqu'à 1000 kg au mètre (palettes, conteneurs, big-bags...). La motorisation du convoyeur est assurée par un moto-réducteur positionné sous l'appareil. La transmission du mouvement se faisant par un ensemble chaînes-bracelets avec cartérisation.

La structure de cet équipement de convoyage est particulièrement solide et elle a été étudiée pour pouvoir supporter le convoyage intense de contenants lourds.



Figure III.15: Convoyeur à rouleaux.

III.4.2.2 Chariot

Un chariot élévateur (figure III.16) est un appareil de levage et de manutention destiné au transfert de charges dans les usines ou les entrepôts de stockage. Il sert principalement au transport de produits finis depuis les chaînes de fabrications vers les lieux de stockage, au chargement et au déchargement de camions, wagons, navires et autres moyens de transport, bien que sa souplesse d'utilisation rend d'autres usages possibles.



Figure III.16: Un chariot élévateur.

III.5 STRATEGIE RESEAU DE LA BRANCHE INDUSTRIEL DE SCHNEIDER

Core Networks

Ethernet TCP / IP & Modbus : Aux niveaux 2 et 3 : système d'information et contrôle (inter-automates) à étendre au niveau bus de terrain (niveau 1).

CANopen : Comme bus interne d'équipements et de panneaux (ex : Automation Island).

ASi : Pour la connexion des capteurs actionneurs (niveau 0).

Modbus RS 485 : Quand Ethernet ne convient pas (prix, topologie ...) [14].

III.6 LES BUS ET RESEAUX DE TERRAIN EN AUTOMATISME INDUSTRIEL

III.6.1 Bus capteurs et actionneurs

Bus AS-I

AS-i (Actuator Sensor interface) est un bus de capteurs et d'actionneurs. C'est un bus déterministe aux temps de réponse très courts qui s'appuie sur un standard industriel ouvert soutenu par l'association AS-i. Son raccordement vers le niveau supérieur dans la hiérarchie des réseaux peut être réalisé au travers des passerelles (comme la passerelle Fipio/AS-i) ou en utilisant les capacités de communication d'un coupleur de bus (automate...).

La topologie d'AS-i est libre : point à point, en ligne ou en arbre en anneau.

Bus CAN open

Le bus CAN open s'appuie sur la technologie CAN (Controller Area Network), développé à l'origine pour les systèmes embarqués des véhicules automobiles ; la technologie CAN est maintenant utilisée dans de nombreux domaines comme : le transport, les équipements mobiles, les équipements médicaux...

Le bus CAN open s'impose désormais dans les automatismes industriels et en particulier sur les machines. Il utilise une double paire torsadée blindée sur laquelle le

raccordement d'un maximum de 127 équipements s'effectue par simple dérivation. Le débit binaire variable entre 10 Kbits/s et 1 Mbits/s est conditionné par la longueur du bus [14].

III.6.2 Bus de terrain

Bus Fip

Sur la base du standard WorldFip, deux profils ont été développés :

- Fipio, bus d'E/S de l'automate (niveau 1).
- Fipway, bus de synchronisation (niveau 2).

Le bus de terrain Fipio est un standard de communication entre différents constituants d'automatisme (niveau 1). Il permet la connexion de 127 équipements à partir du point de connexion intégré au processeur. Ce bus de terrain est basé sur les mécanismes producteurs/consommateurs. Il est destiné au déport d'E/S jusqu'à 15 km et accueille des équipements tiers [14].

III.6.3 Réseaux locaux industriels (RLI)

Réseau Fipway

Le réseau Fipway est un réseau local industriel assurant la communication entre les différents automates programmables Micro, Premium et TSX Série 7.

Il sert de bus de synchronisation entre automates ; il est dérivé de la norme FIP et inclut de nombreux services complémentaires.

Bus Modbus et Jbus

Le bus Modbus (le bus Jbus est une variante de Modbus) répond aux architectures Maître/Esclave. Il a été créé par la société Modicon en 1978 pour interconnecter les automates programmables. Le bus est composé d'une station Maître et de stations Esclaves. Seule la station Maître peut être à l'initiative de l'échange (la communication directe entre stations Esclaves n'est pas réalisable).

Réseau Mod bus Plus

Le réseau Mod bus Plus est un réseau local industriel, déterministe et performant, répondant à des architectures étendues de type Client/serveur, combinant haut débit (1 Mbit/s), supports de transmission simples et économiques ainsi que de nombreux services de

messagerie. On peut lui connecter 64 nœuds sur 1 800 m (32 nœuds sur 450 m sans répéteur) sur paire torsadée.

Réseaux Ethernet TCP/IP

Ethernet sans protocole de communication n'est pas un réseau mais un médium normé. Il concerne les couches Liaison (2) et Physique (1) du modèle OSI. Bien qu'il existe une différence entre Ethernet et IEEE 802.3, par abus de langage, Ethernet est assimilé à la norme 802.3. Il est à noter qu'Ethernet TCP/IP est un réseau non déterministe.

Les principales caractéristiques de configuration d'Ethernet sont :

- Un tronçon (ou segment) principal Ethernet ne peut excéder 500 m.
- Un tronçon ne peut pas accepter plus de 100 nœuds, la distance minimale entre deux nœuds devant être supérieure à 2,5 m. Le câble est généralement marqué tous les 2,5 m (par nœud, on entend toute entité unique adressable sur Ethernet).
- Le chemin entre 2 nœuds distants ne doit pas traverser plus de 2 répéteurs (ou 4 demi-répéteur ou 1 répéteur et 2 demi-répéteurs) [14].

III.7 CONCLUSION

Dans ce chapitre, nous avons donné une description générale des logiciels Somachine et Vijeo designer de la firme Schneider et leurs principe d'utilisation, et nous avons présenté le matériel utilisé dans le magasin automatique vertical.

IV.1 INTRODUCTION

Dans ce chapitre nous allons d'abord établir notre cahier de charge et élaborer notre Grafset, ensuite nous allons donner le programme avec ses commentaires ainsi que les étapes de créer un IHM. Enfin nous expliquerons la simulation de même que la technologie de la maquette de simulation que nous avons réalisée pour vérifier la fonctionnalité du programme.

IV.2 CAHIER DE CHARGE

L'étape initiale consiste le démarrage du convoyeur M1 qui nécessite la présence du produit dans le convoyeur M1, chariot vide et a sa position initiale. Dès que le capteur « MARCHE » atteint les trois conditions, le convoyeur M1 se met en mode « RUN ». Une fois que le produit arrive au capteur d'arrêt, ce capteur démarre le chariot jusqu'au produit et il s'arrête en fin de course.

5seconde après le convoyeur M1 redémarre pour que le produit arrive au capteur « MARCHE » du convoyeur du chariot, ce dernier se met en marche jusqu'au arrivée du produit a sa place et puis il s'arrête par l'action « ARRET » du capteur.

Le stockage se fait dans un magasin automatique vertical qui se compose de deux étages, chaque étage convient cinq cases, à l'intérieur de ces cases il y'a des convoyeurs avec des capteurs « MARCHE » et « ARRET ». Au début, on doit vérifier les cases libres afin de stocker le produit.

Par Exemple, la 1^{ère} case du 1^{er} étage est libre. Le chariot se déplace vers la case et il s'arrête avec un capteur d'arrêt (capteur fixé dans le chariot), Le Convoyeur M32 (du chariot) démarre, une fois que le produit sera dans le convoyeur de la case ce dernier se déclenche et le convoyeur du chariot s'arrête. Lorsque le produit arrive à sa position le convoyeur de la case s'arrête Puis le chariot revient à sa position initiale et il attend l'arrivée du prochain produit. Le stockage dans les autres cases se fait avec la même façon.

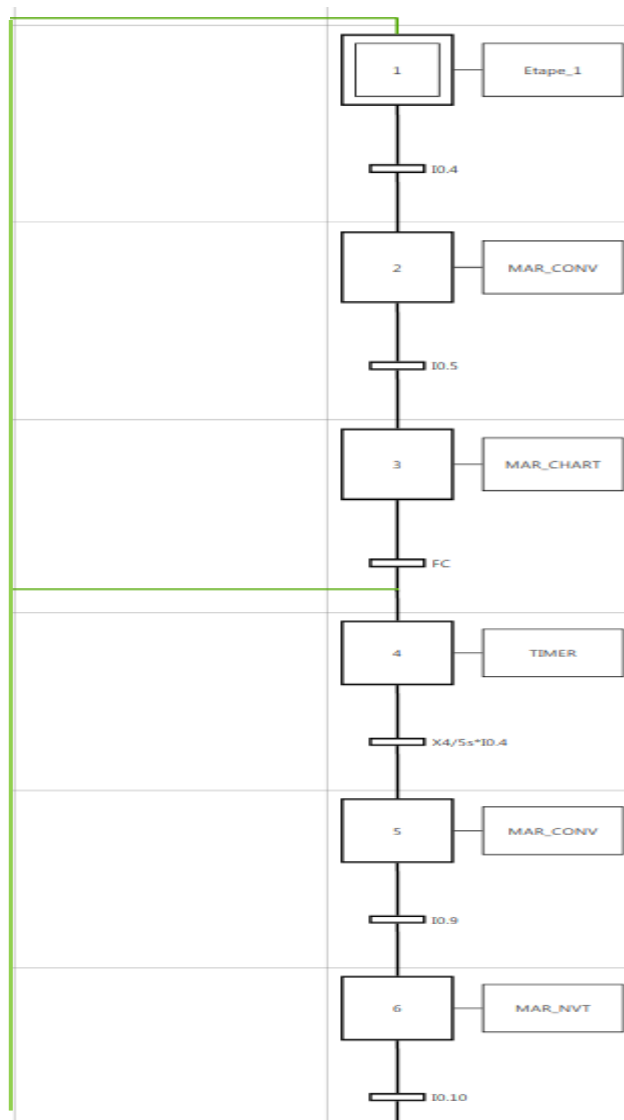
Pour le stockage dans les cases du 2^{ème} étage on doit rajouter deux capteurs pour nous indiquer la position du chariot (si il est en haut ou en bas). Dans ce cas, le produit se charge dans le chariot, ce dernier va en haut et il s'arrête, puis il va vers la case libre et il s'arrête, le convoyeur du chariot se met en marche, une fois le produit est dans le convoyeur de la case ce dernier se déclenche et le convoyeur du chariot s'arrête. Lorsque le produit arrive à sa

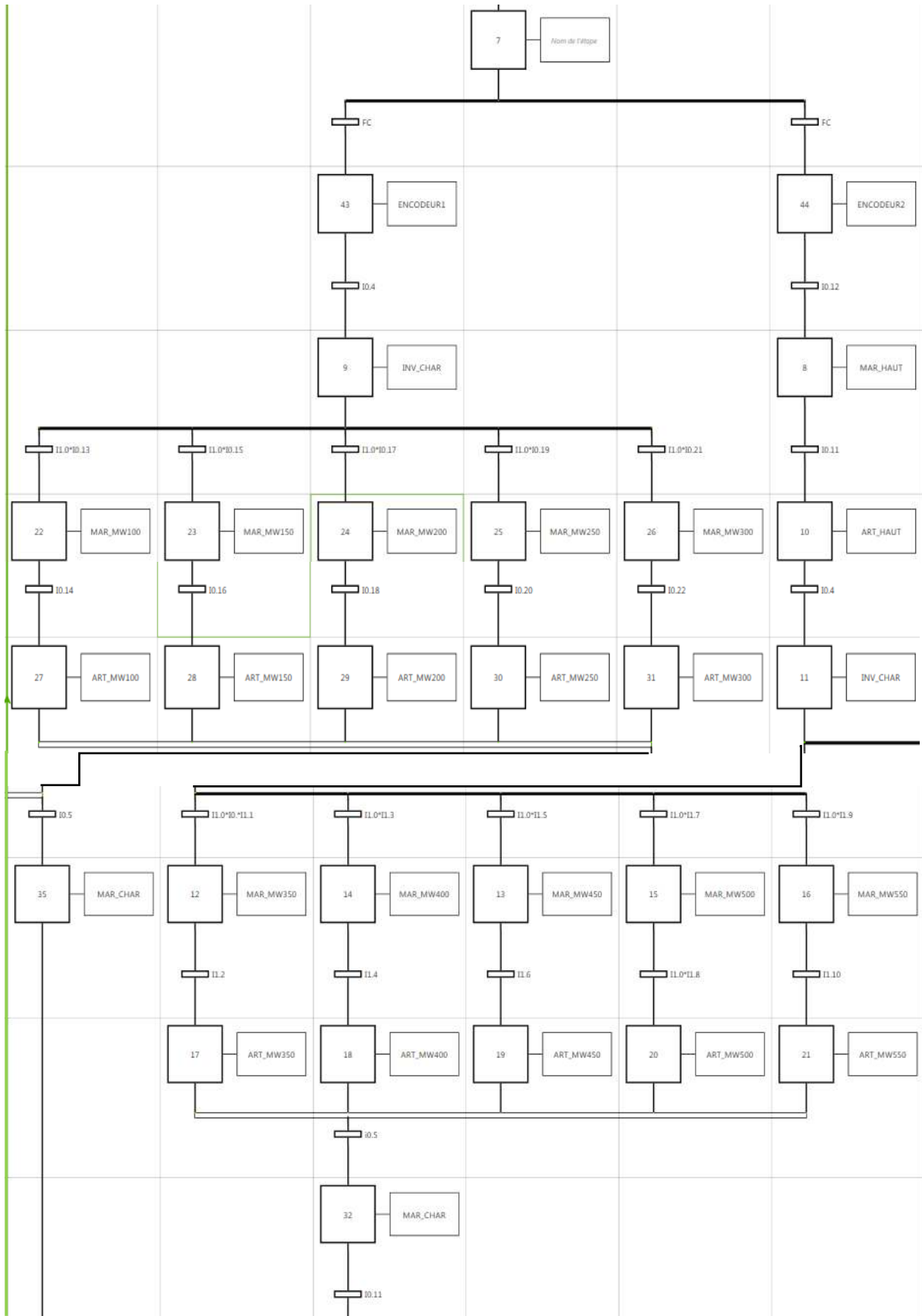
position le convoyeur de la case s'arrête Puis le chariot descende en bas, revient à sa position initiale et il attend l'arrivée du prochain produit. Le stockage dans les autres cases se fait avec la même façon.

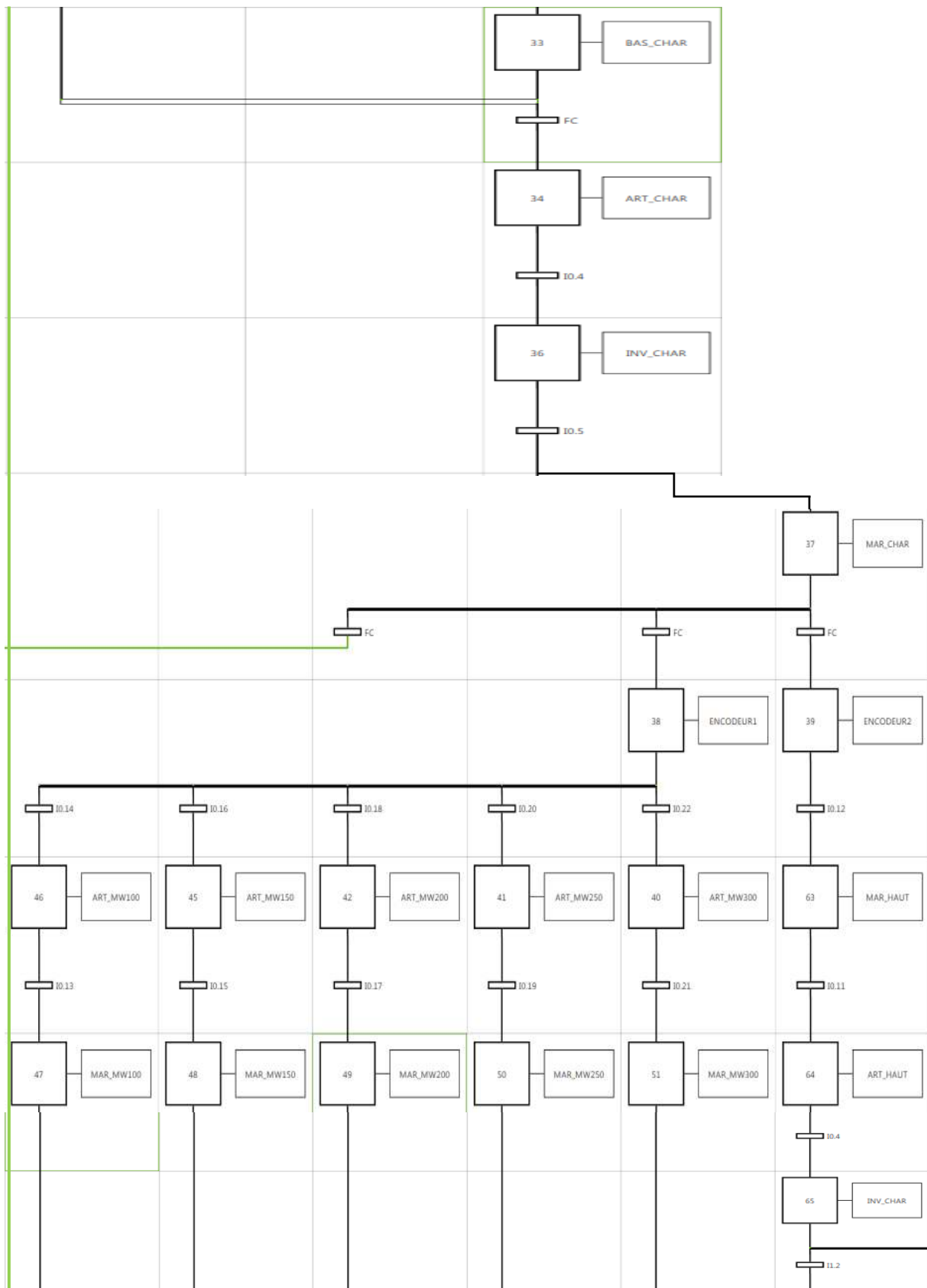
Pour le déstockage du 1^{er} étage, le chariot se déplace vers la case du produit et il s'arrête, le convoyeur de la case déclenche et marchera dans le 2^{eme} sens, le convoyeur du chariot marchera dans le 2^{eme} sens aussi, une fois le produit est chargé les deux convoyeurs s'arrêtent, le chariot se déplacera vers le convoyeur de déstockage.

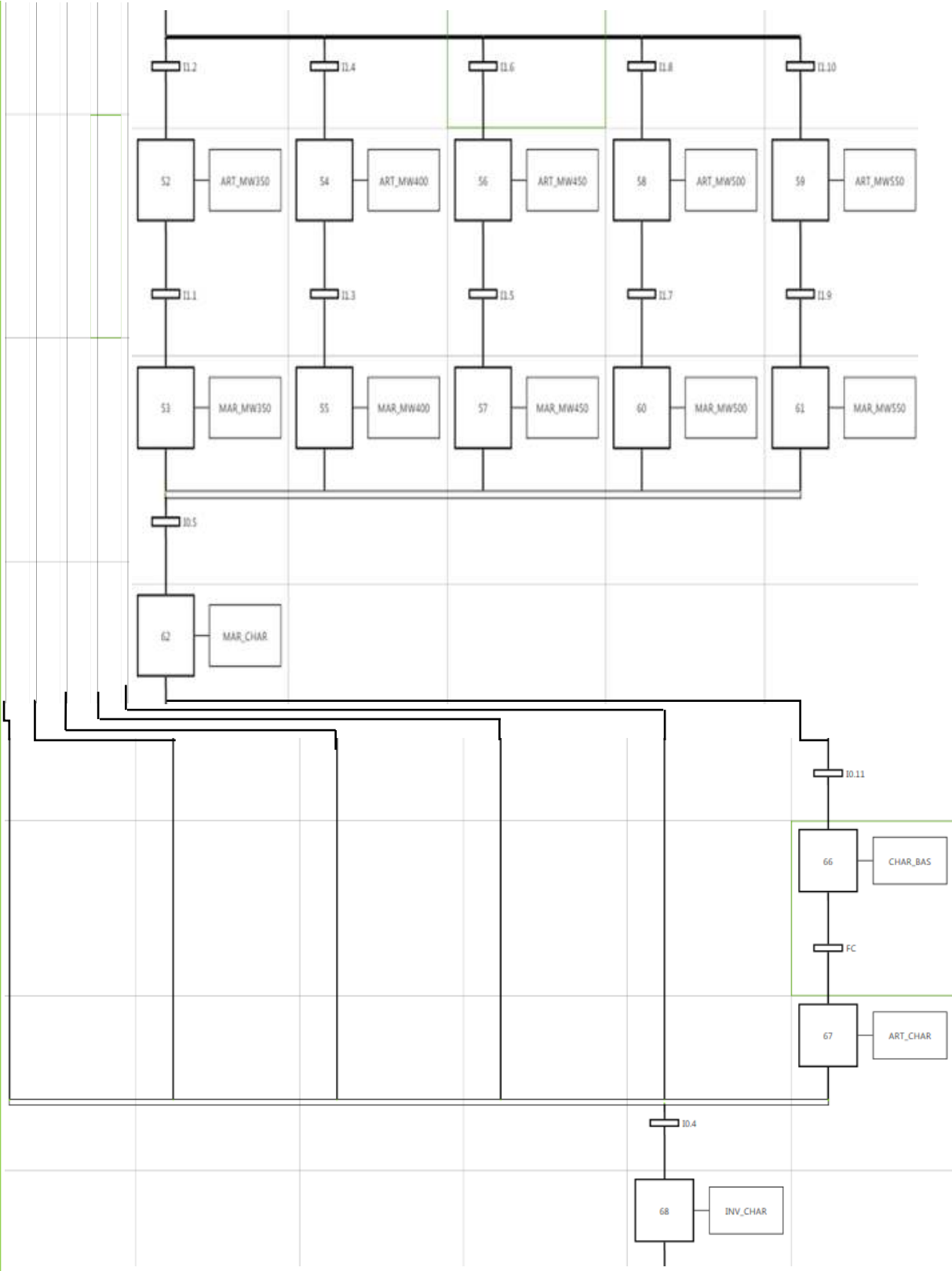
Le déstockage du 2^{eme} étage se fait de la même façon sauf qu'en rajoutant les deux capteurs de la position (la monte et la descente).

IV.3 GRAFCET











Les références des variables utilisées dans le modèle graphique sont représentées comme suit :

- I0.4:** Capteur photo cellule démarre le convoyeur M1.
- I0.5:** Capteur photo cellule arrête le convoyeur M1 et démarre le chariot.
- I0.8:** Capteur fin de course arrête le chariot.
- I0.9:** Capteur photo cellule démarre le convoyeur du chariot.
- I0.10:** Capteur photo cellule arrête le convoyeur du chariot.
- I0.11:** Capteur photo cellule déplace le chariot vers le haut.
- I0.12:** Capteur photo cellule arrête le chariot en haut.
- I0.13:** Capteur photo cellule démarre le convoyeur de la 1^{ier} case du 1^{er} étage.
- I0.14:** Capteur photo cellule arrête le convoyeur de la 1^{ier} case du 1^{er} étage.
- I0.15:** Capteur photo cellule démarre le convoyeur de la 2^{ème} case du 1^{er} étage.
- I0.16:** Capteur photo cellule arrête le convoyeur de la 2^{ème} case du 1^{er} étage.
- I0.17:** Capteur photo cellule démarre le convoyeur de la 3^{ème} case du 1^{er} étage.

- I0.18:** Capteur photo cellule arrête le convoyeur de la 3^{ème} case du 1^{er} étage.
- I0.19:** Capteur photo cellule démarre le convoyeur de la 4^{ème} case du 1^{er} étage.
- I0.20:** Capteur photo cellule arrête le convoyeur de la 4^{ème} case du 1^{er} étage.
- I0.21:** Capteur photo cellule démarre le convoyeur de la 5^{ème} case du 1^{er} étage.
- I0.22:** Capteur photo cellule arrête le convoyeur de la 5^{ème} case du 1^{er} étage.
- I1.0:** Capteur fin de course arrête le chariot dans chaque case.
- I1.1:** Capteur photo cellule démarre le convoyeur de la 1^{ème} case du 2^{ème} étage.
- I1.2:** Capteur photo cellule arrête le convoyeur de la 1^{ème} case du 2^{ème} étage.
- I1.3:** Capteur photo cellule démarre le convoyeur de la 2^{ème} case du 2^{ème} étage.
- I1.4:** Capteur photo cellule arrête le convoyeur de la 2^{ème} case du 2^{ème} étage.
- I1.5:** Capteur photo cellule démarre le convoyeur de la 3^{ème} case du 2^{ème} étage.
- I1.6:** Capteur photo cellule arrête le convoyeur de la 3^{ème} case du 2^{ème} étage.
- I1.7:** Capteur photo cellule démarre le convoyeur de la 4^{ème} case du 2^{ème} étage.
- I1.8:** Capteur photo cellule arrête le convoyeur de la 4^{ème} case du 2^{ème} étage.
- I1.9:** Capteur photo cellule démarre le convoyeur de la 5^{ème} case du 2^{ème} étage.
- I1.10:** Capteur photo cellule démarre le convoyeur de la 5^{ème} case du 2^{ème} étage.
- I1.11:** Capteur photo cellule arrête le convoyeur de déstockage.
- I1.12:** Capteur photo cellule démarre le convoyeur de déstockage.
- M1:** Convoyeur au sens direct.
- M2:** Chariot au sens direct.
- M32:** Convoyeur du chariot au sens direct.
- Q0.3:** Convoyeur de la 1^{ier} case du 1^{er} étage.

Q0.4: Convoyeur de la 2^{ème} case du 1^{ier} étage.

Q0.5: Convoyeur de la 3^{ème} case du 1^{ier} étage.

Q0.6: Convoyeur de la 4^{ème} case du 1^{ier} étage.

Q0.7: Convoyeur de la 5^{ème} case du 1^{ier} étage.

Q0.8: Convoyeur de la 1^{ier} case du 2^{ème} étage.

Q0.9: Convoyeur de la 2^{ème} case du 2^{ème} étage.

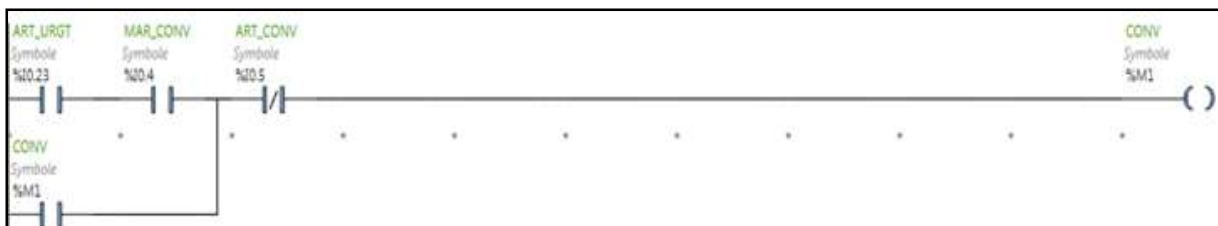
Q0.10: Convoyeur de la 3^{ème} case du 2^{ème} étage.

Q0.11: Convoyeur de la 4^{ème} case du 2^{ème} étage.

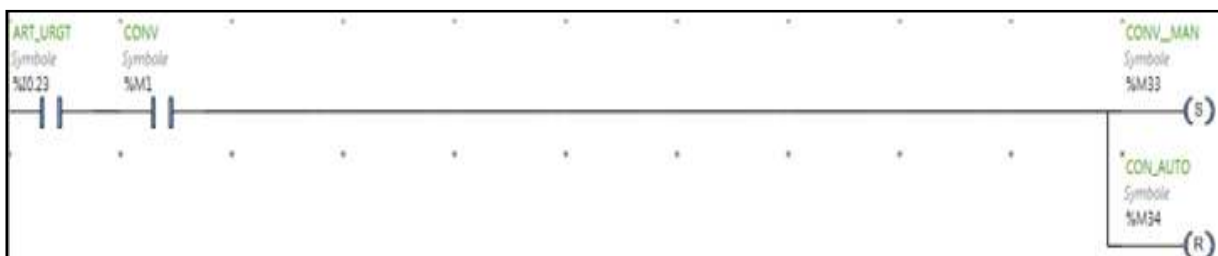
Q0.12: Convoyeur de la 5^{ème} case du 2^{ème} étage.

IV.4 PROGRAMME

D'après la simulation on a :



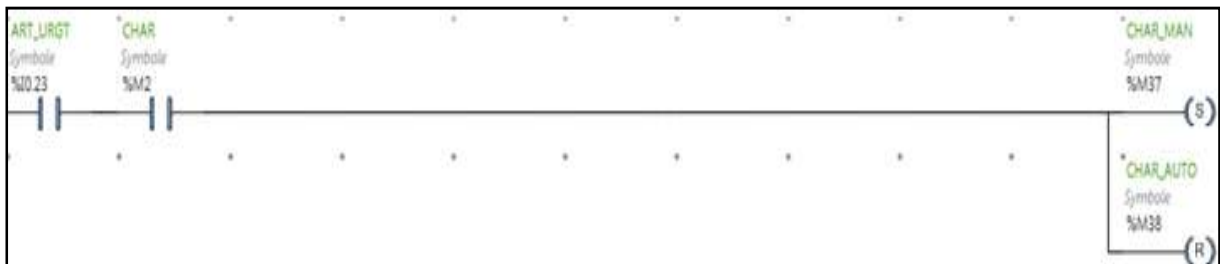
L'activation du convoyeur **M1** se fait avec un capteur de marche **I0.4** (avec des conditions : chariot à sa position initial, vide et la présence du produit fini au convoyeur) et son arrêt avec un capteur d'arrêt **I0.5**.



Le fonctionnement du convoyeur en automatique avec mémoire **M34** ou bien manuel avec mémoire **M33**.



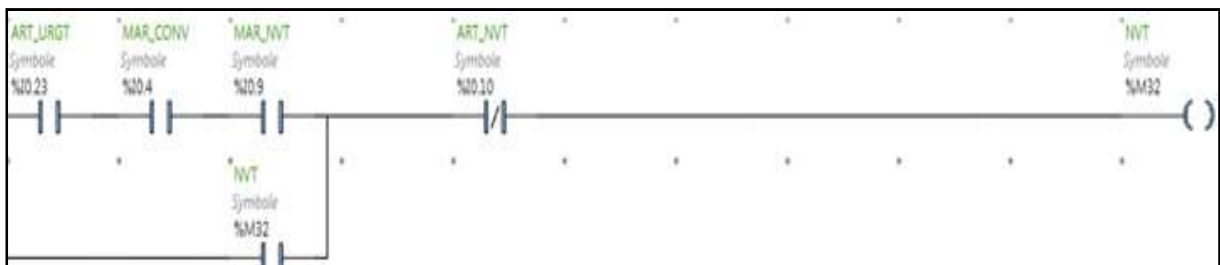
Le chariot **M2** se déplace vers le produit avec un capteur **I0.5** et il s'arrête au capteur **I0.8** (fin de course).



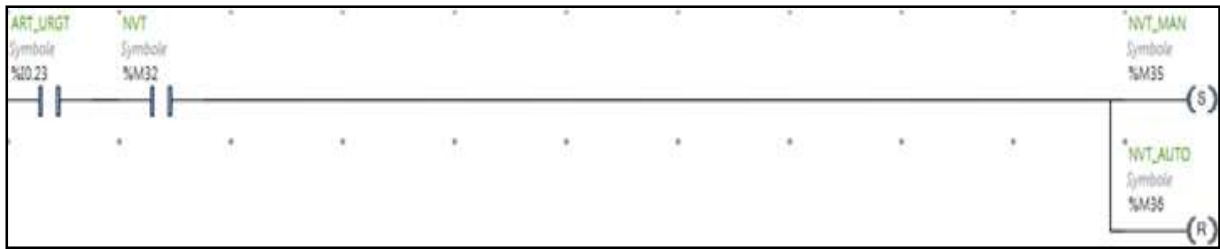
Le fonctionnement du chariot en automatique avec mémoire **M37** ou bien manuel avec mémoire **M38**.



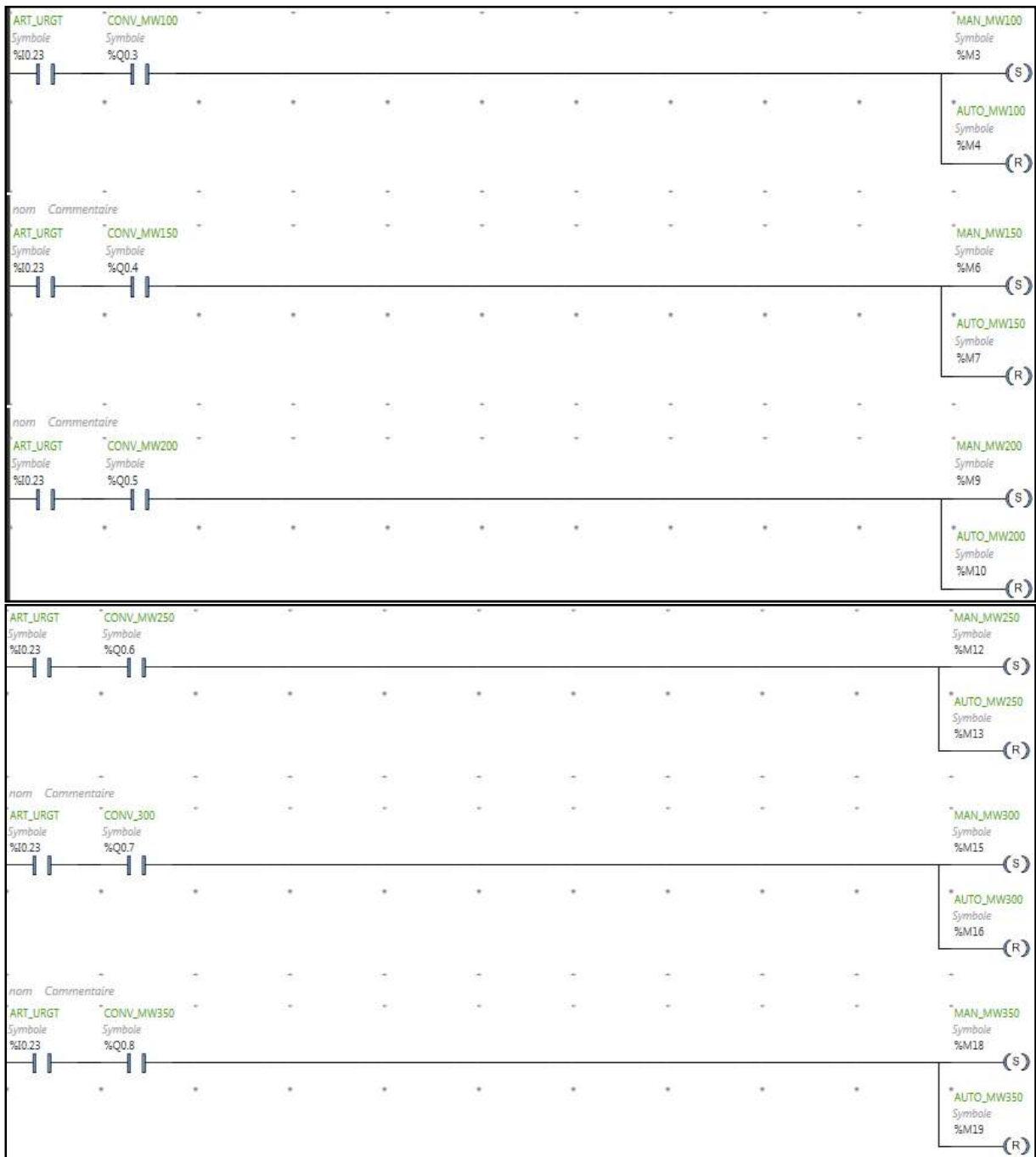
Timer compte 5 secondes (pour rassure le chariot dans sa position d'arrêt (FC) et le produit arrive).

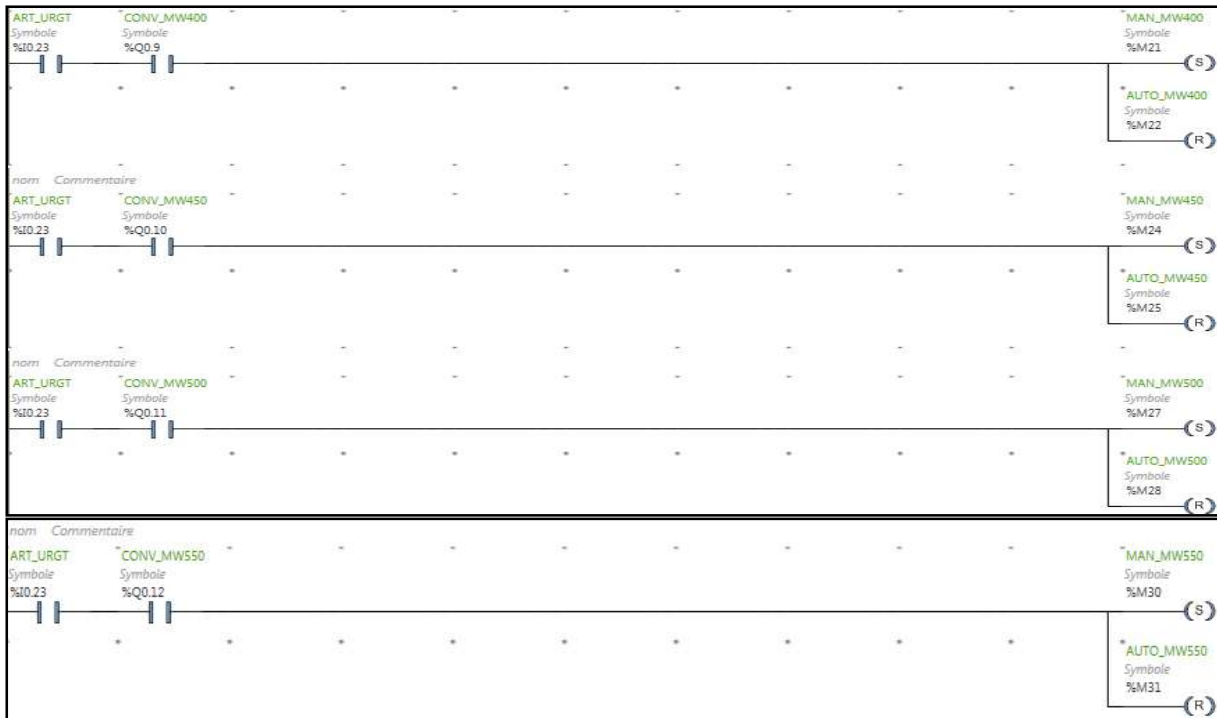


Le démarrage du convoyeur **M1** avec son capteur **I0.4** dès que le produit se mettre dans la navette **M32**, il se démarre avec la transmission de la photo cellule **I0.9** puis s'arreter.

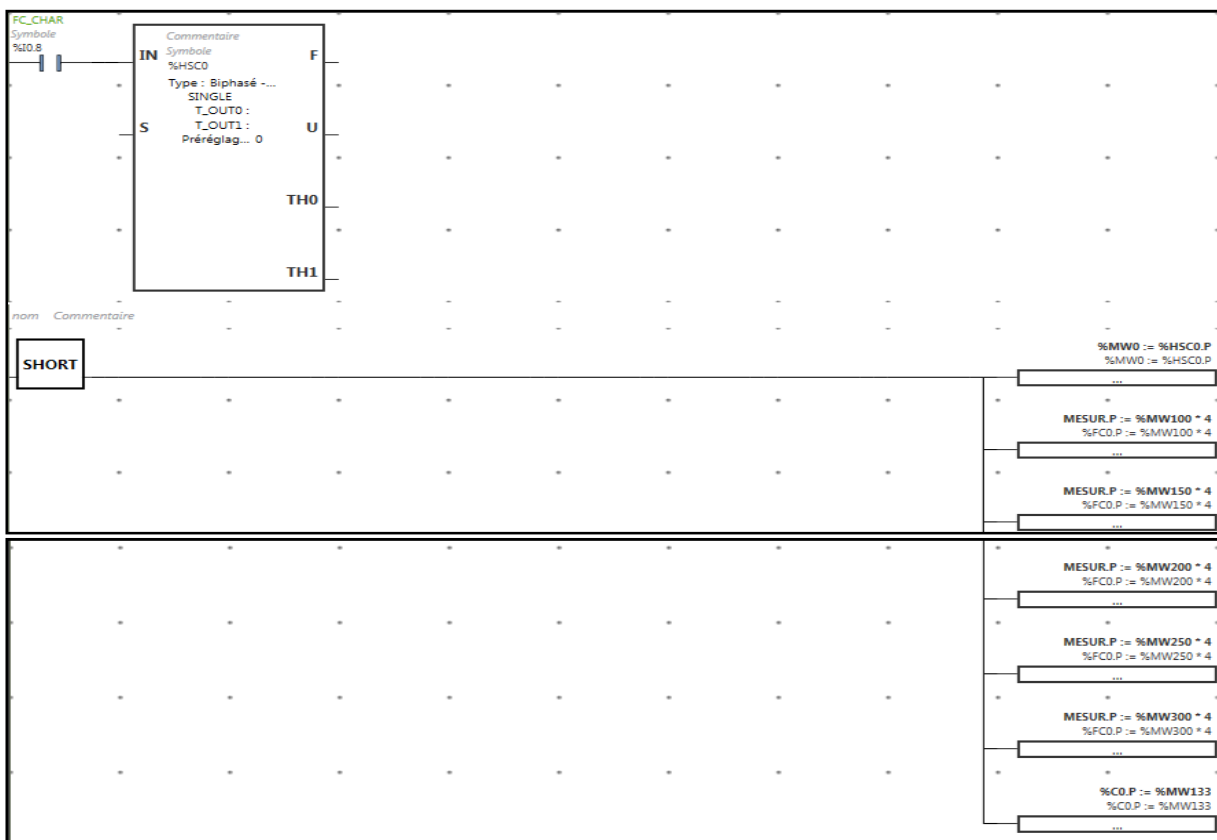


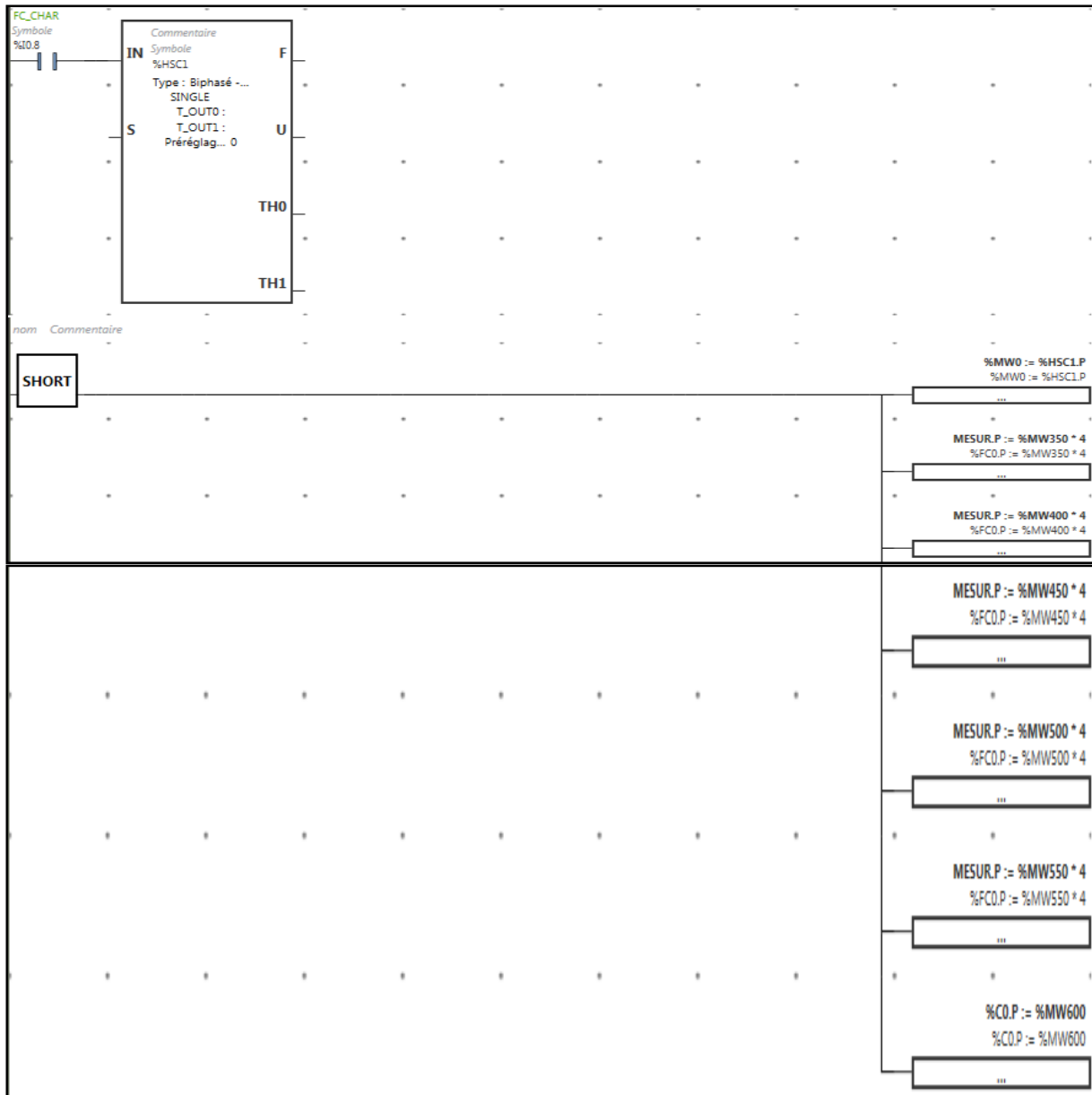
Le fonctionnement de la navette automatique avec mémoire M36 ou bien manuel avec mémoire **M35**.





Le fonctionnement automatique ou bien manuel de ces convoyeurs de chaque case du magasin vertical.





C'est un encodeur incrémental à 1000 impulsion (1000 trous), la ros en contacte avec le sol pour mesurer la distance de chaque case du magasin vertical. On utilise cet encodeur pour éviter l'utilisation des capteurs (au lieu d'utilisé 10 capteurs on utilise 2 encodeurs **HSC0** pour le 1^{er} étage et **HSC1** pour le 2^{eme} étage) et pour la précision (valeur "4" fixe d'après le calcule). Cet encodeur se démarre avec le capteur **I0.8**.

Calcul de la valeur 4 :

$$P = \pi \cdot D \rightarrow P = \pi \cdot 80\text{mm} \rightarrow P = 251\text{mm}$$

1tour \longrightarrow 100 impulsions

$P \longrightarrow 1000$

$? \longrightarrow n$

$$1000 \div 251 = 4$$

$$X = 4 \div n$$

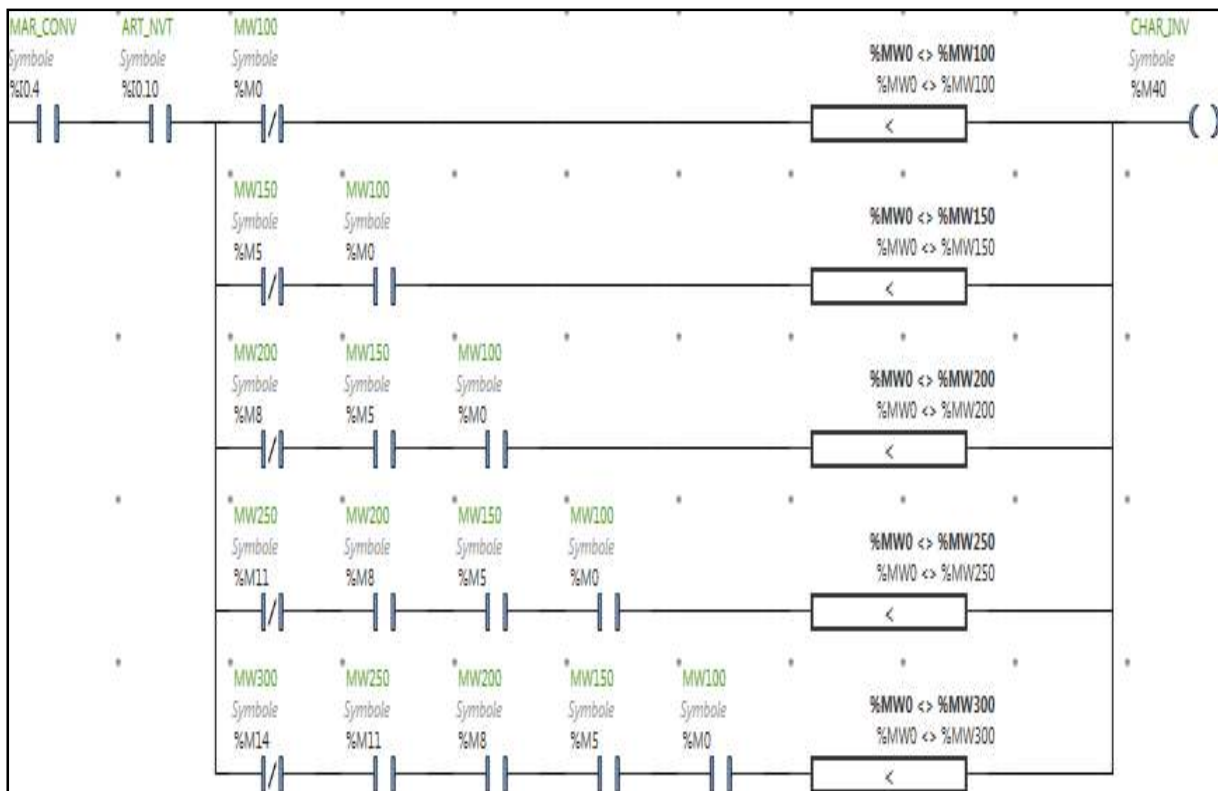
Avec :

P: le périmètre du disque.

D: diamètre du disque.

X: la distance.

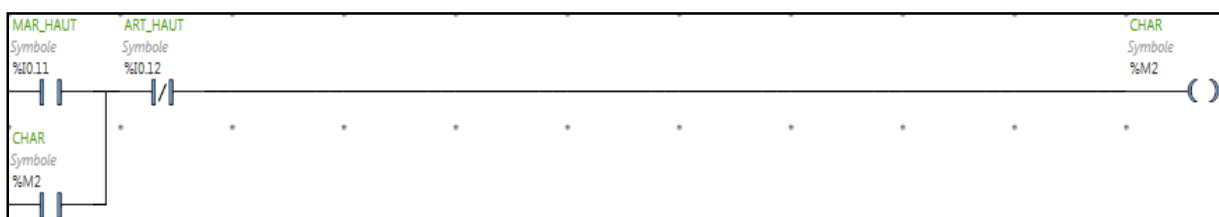
n: le nombre d'impulsion.



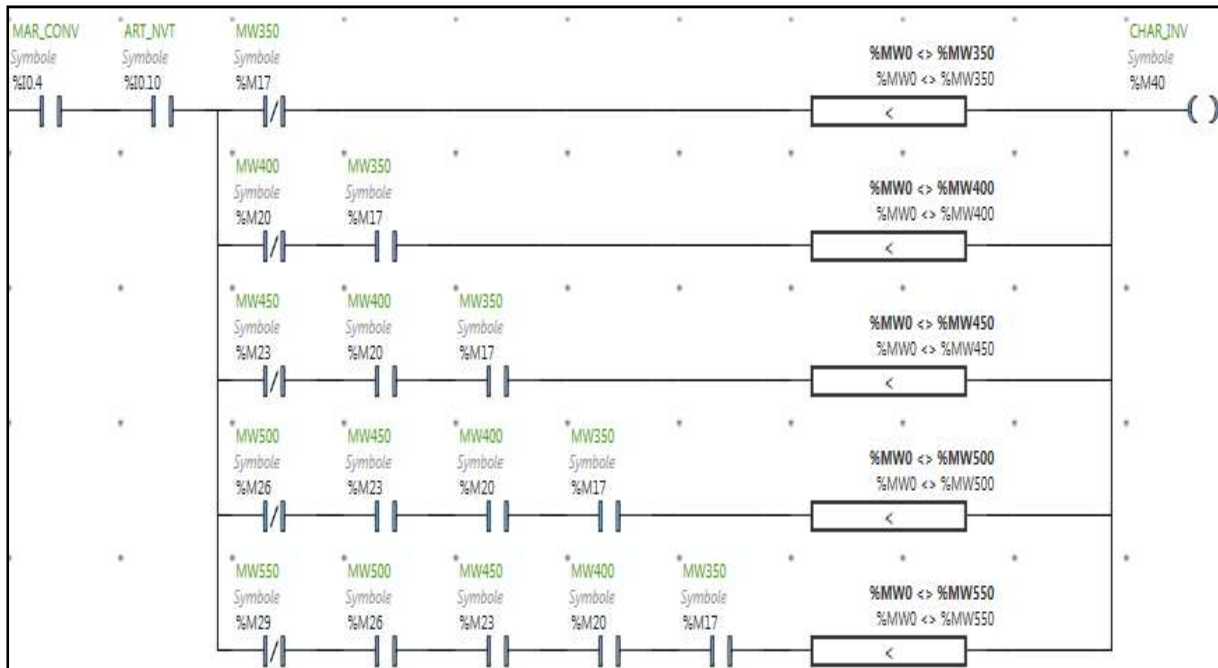
La vérification des cases libre du 1^{er} étage : On met toujours le chariot en mode **RUN** par le capteur **I0.4**, la présence du produit dans le chariot avec le capteur **I0.10**. Au début on passe par la vérification du 1^{ier} case **M0** jusqu'au 5^{eme} case **M14**.



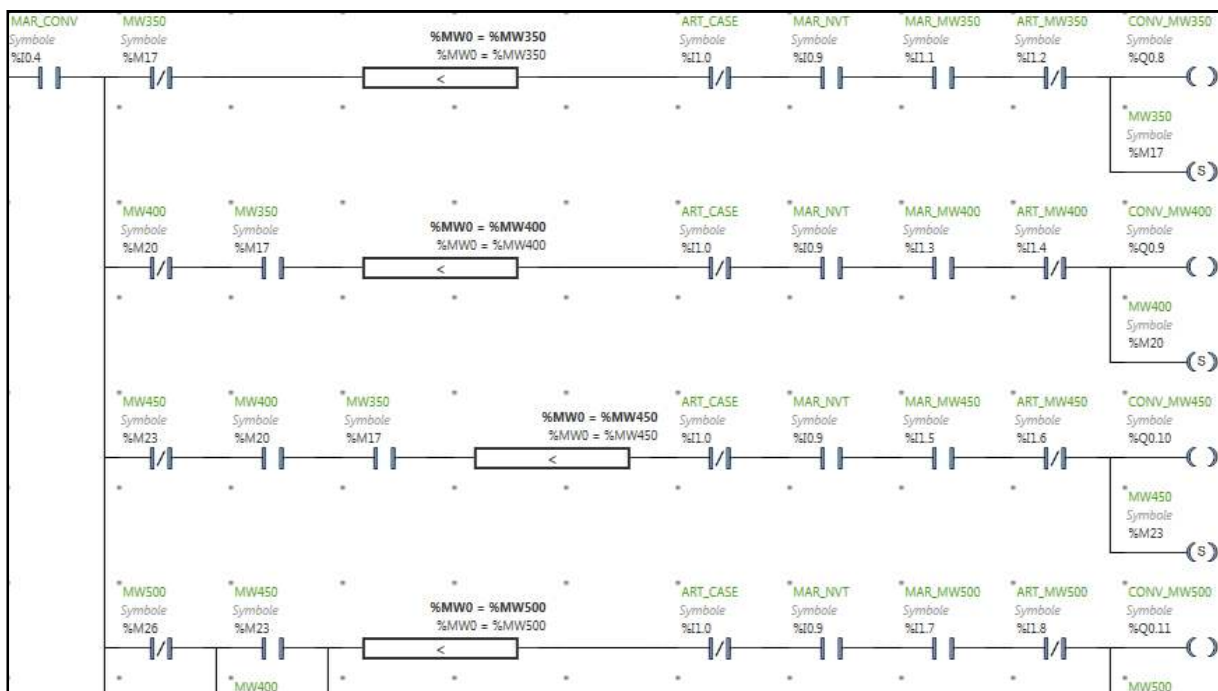
Le chariot est toujours activé par le capteur **I0.4** pour déplacer vers la case du stockage du 1^{er} étage. Par exemple **M0** (la 1^{er} case) est active dès que l’atteindre du **MW0=MW100**, le chariot déplace vers elle et il s’arrête par le capteur **I1.0**. Le convoyeur du chariot remarque avec son capteur **I0.9** lors ce que le produit se met dans le convoyeur du case(**M0**). Ce dernier est activé par le capteur **I0.13** puis il s’arrête quand le produit à sa place avec le capteur d’arrêt **I0.14** et cette case remise à 1 (**M0** est rempli). C’est la même chose avec les autres cases.

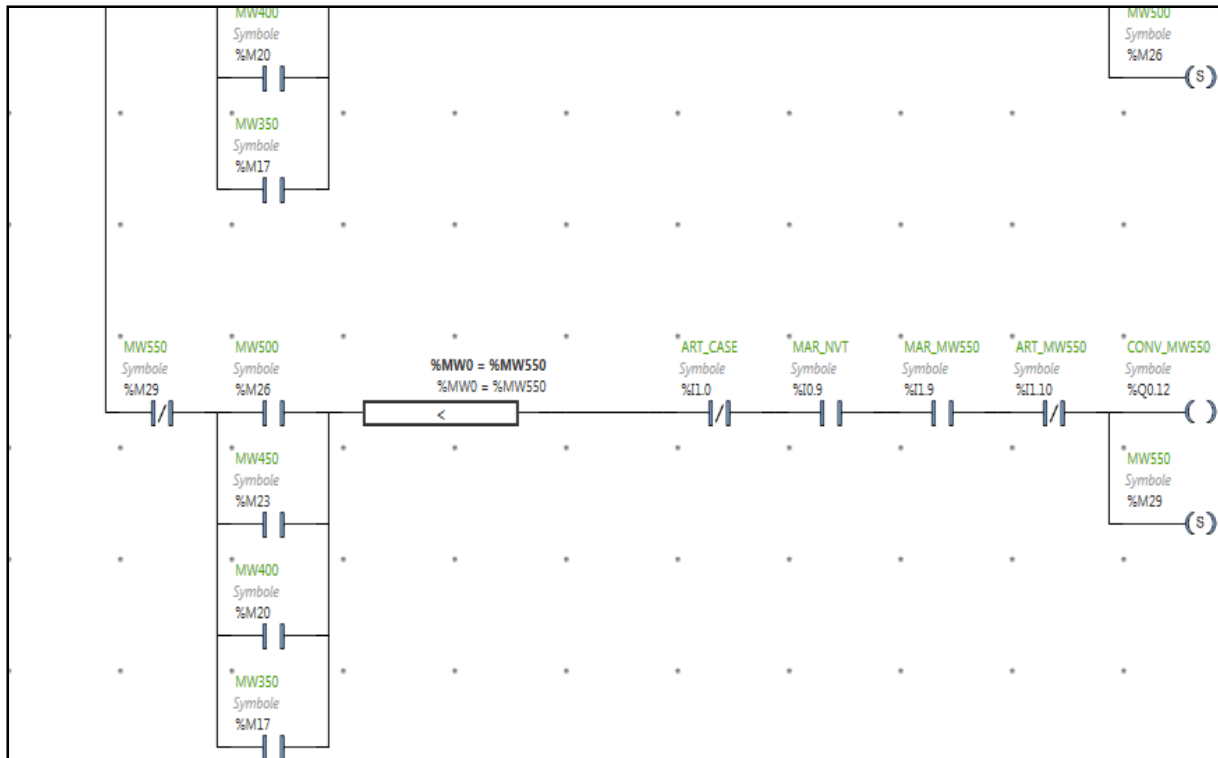


L'activation du chariot vers le haut avec le capteur **I0.11** (le chariot déplace vers le haut pour stocker le produit dans le 2^{ème} étage) et la désactivation se fait par le capteur **I0.12**.



La vérification des cases libre du 2^{ème} étage : On met toujours le chariot en mode RUN par le capteur **I0.4**, la présence du produit dans le chariot avec le capteur **I0.10**. Au début on passe par la vérification du 1^{ier} case **M17** jusqu'au 5^{eme} case **M29**.

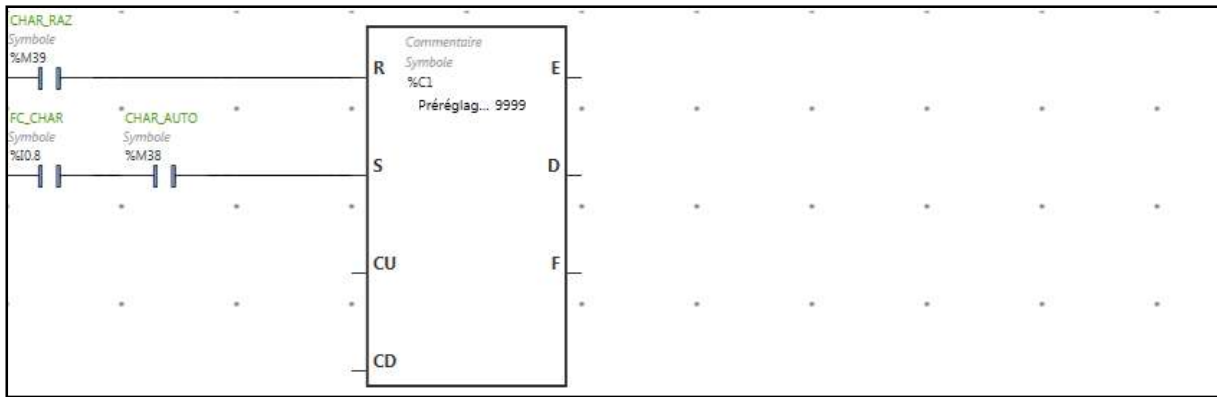




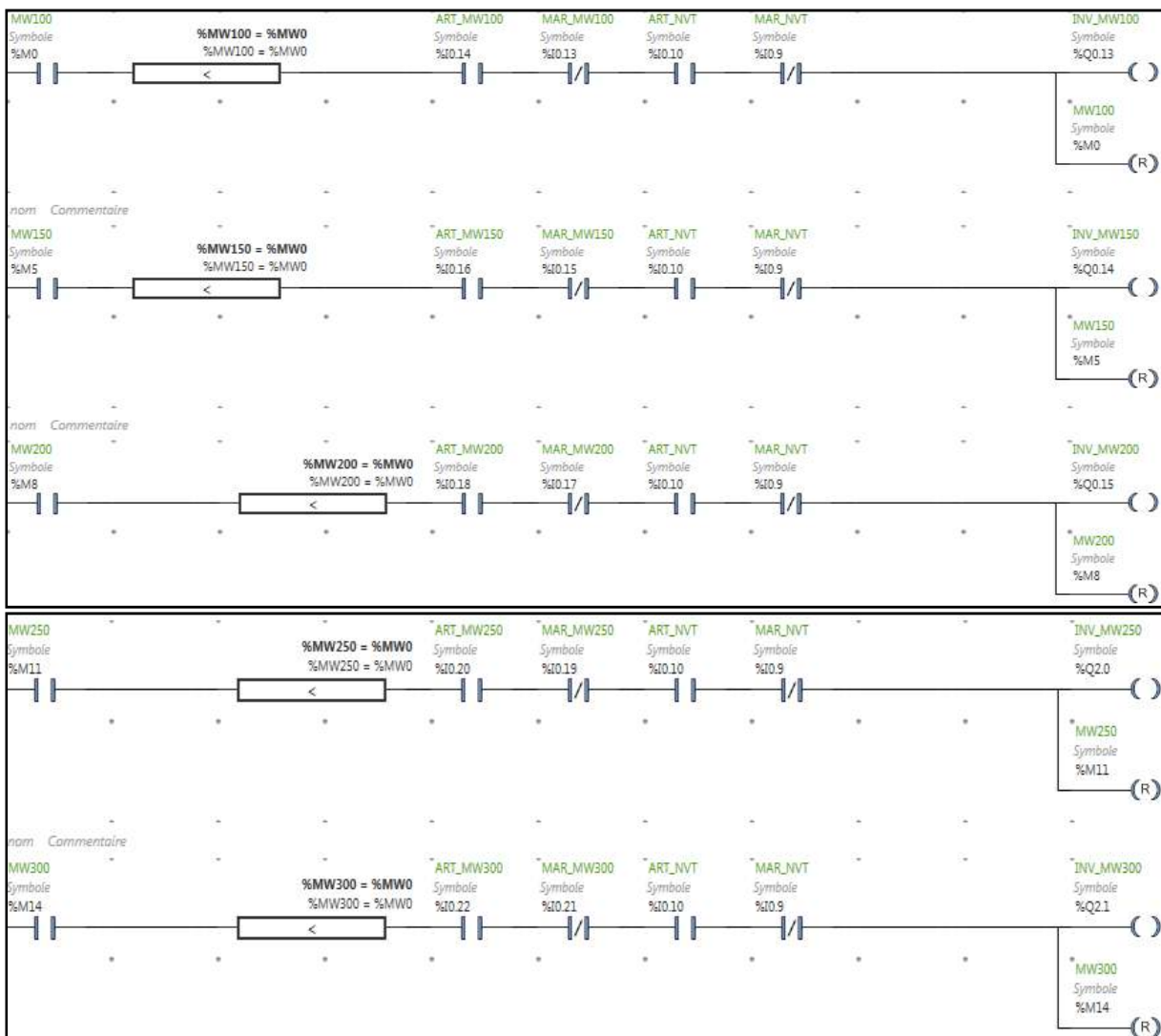
Le chariot est toujours activé par le capteur **I0.4** pour déplacer vers la case du stockage du 2^{ier} étage. Par exemple **M17** (la 1^{ier} case) est active dès que l’atteindre du **MW0=MW350**, le chariot déplace vers elle et il s’arrête par le capteur **I1.0**. Le convoyeur du chariot remarque avec son capteur **I0.9** lors ce que le produit se met dans le convoyeur du case(**M17**). Ce dernier est activé par le capteur **I1.1** puis il s’arrête quand le produit à sa place avec le capteur d’arrêt **I1.2** et cette case remise à 1 (**M17** est rempli). C’est la même chose avec les autres cases.



L’activation du chariot vers le bas avec le capteur **I0.12** (le chariot déplace vers le bas avec le sens inverse) et la désactivation se faite par le capteur **I0.11**.



Le chariot est actif au mode **RAZ** (remis à zéro).



Le déstockage du 1^{er} étage se fait : l'activation de la case, la condition MW (la distance de la case)=MW0 est atteint puis le convoyeur de cette case sera activé au sens inverse dès

que le produit se met dans le convoyeur, ce dernier se déclenche en marche et une fois le produit déstocké le convoyeur arrête. A la fin cette case remis à 0(elle est vide).



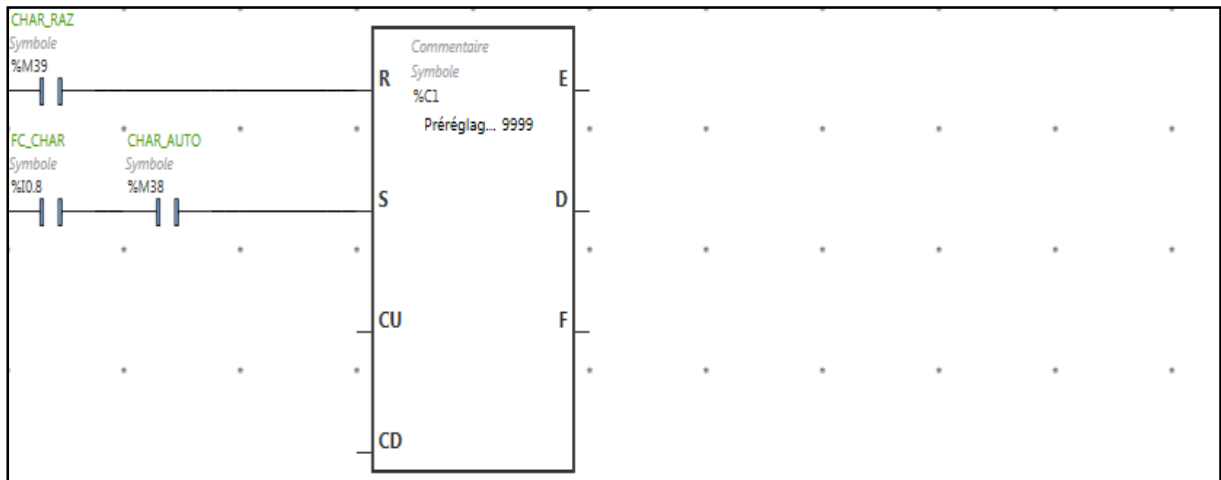
Le chariot active pour déplacer vers le haut (2eme étage) avec le capteur **I0.11** et il désactive au l'arrivage avec le capteur **I0.12**.



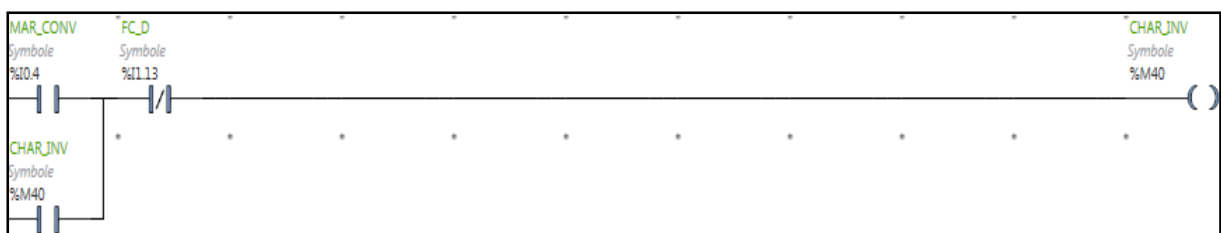
Le déstockage du 2^{ème} étage se fait : l'activation de la case, la condition MW (la distance de la case)=MW0 est atteint puis le convoyeur de cette case sera activé au sens inverse dès que le produit se met dans le convoyeur, ce dernier se déclenche en marche et une fois le produit déstocké le convoyeur arrête. A la fin cette case remis à 0(elle est vide).



La descente du chariot se fait par l'activation du capteur **I0.12** (sens inverse) et la désactivation du capteur **I0.11**.



Le chariot est actif au mode **RAZ** (remis à zéro).



L'activation du capteur **I0.4** permet à déplacé le chariot (sens inverse) vers le convoyeur de déstockage et il désactive avec le capteur **I1.13**.



L'activation du convoyeur du chariot au sens inverse se fait par le capteur **I0.9** (pour mettre le produit au convoyeur de déstockage) et il désactive avec le capteur **I0.10**.



Le convoyeur de déstockage active avec le capteur **I1.11** pour mettre le produit fini au ce convoyeur et il désactive par le capteur **I1.12**.



Le fonctionnement du convoyeur de déstockage en automatique avec mémoire **M43** ou bien manuel avec mémoire **M44**.

IV.5 Affichage

Création d'un IHM sous Vijeo desinger :

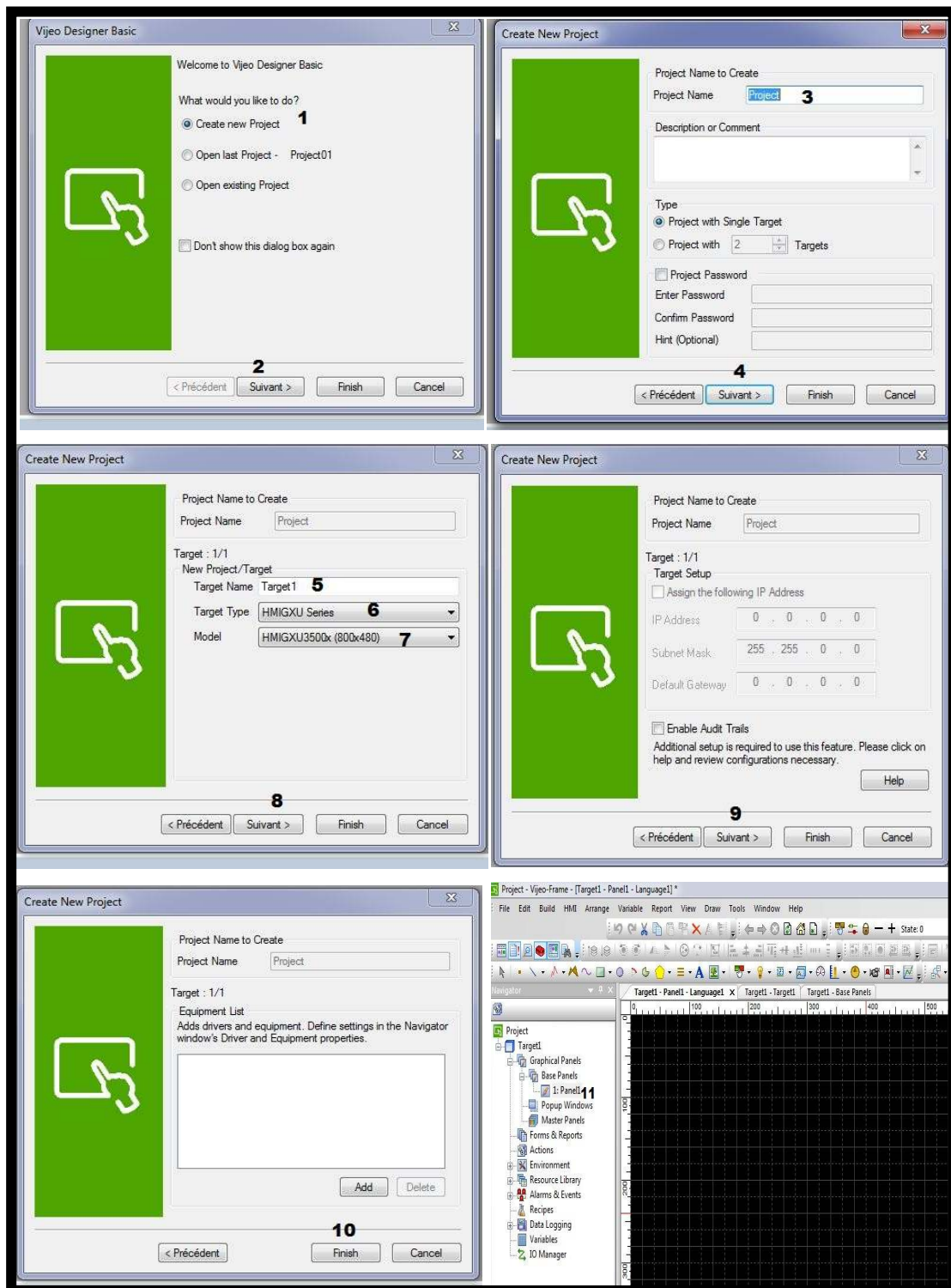


Figure IV.1: les étapes à suivre pour créer une application IHM.

Modification du couleur du panel :

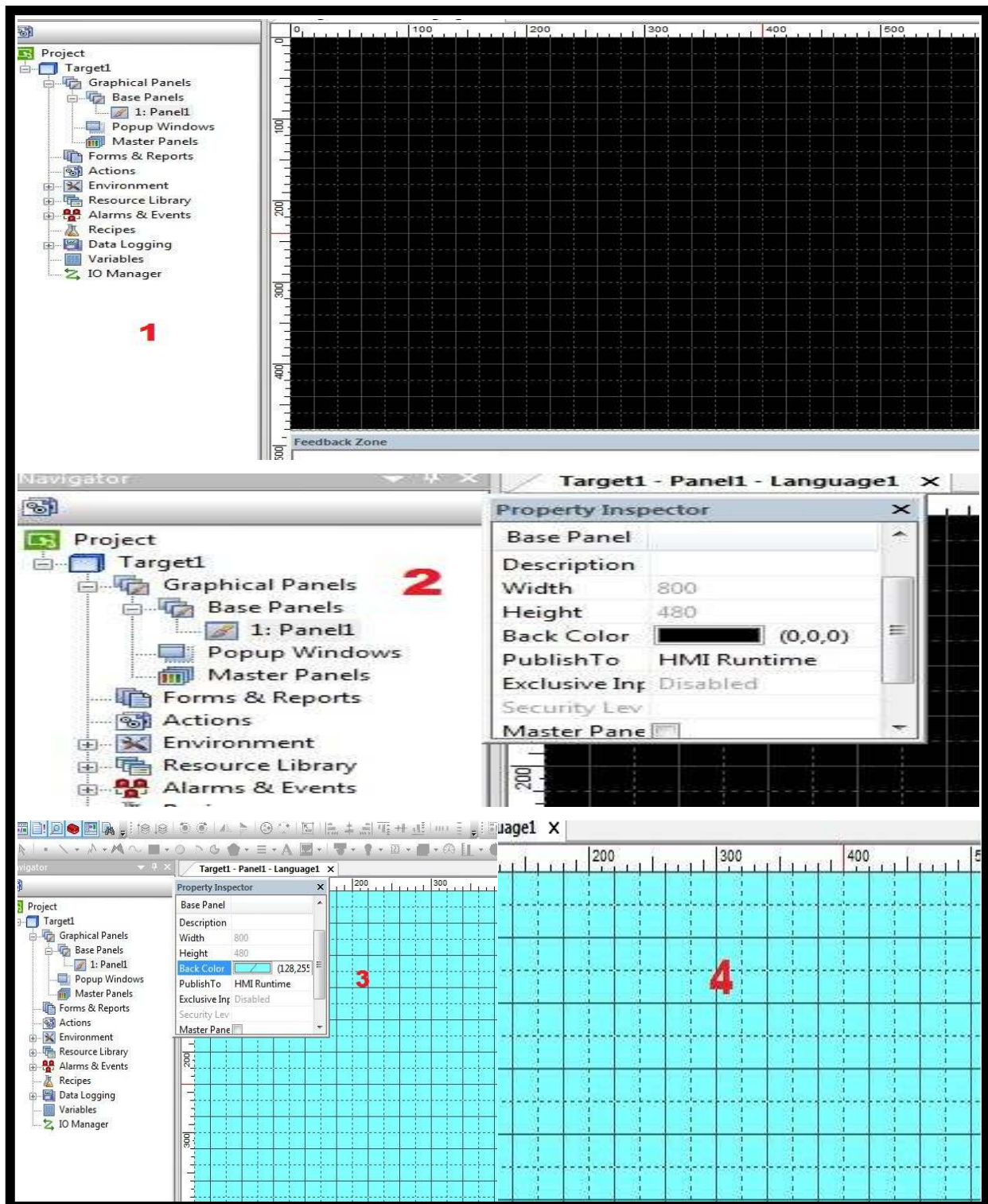


Figure IV.2: Modification du couleur du panel.

Création d'un bouton:

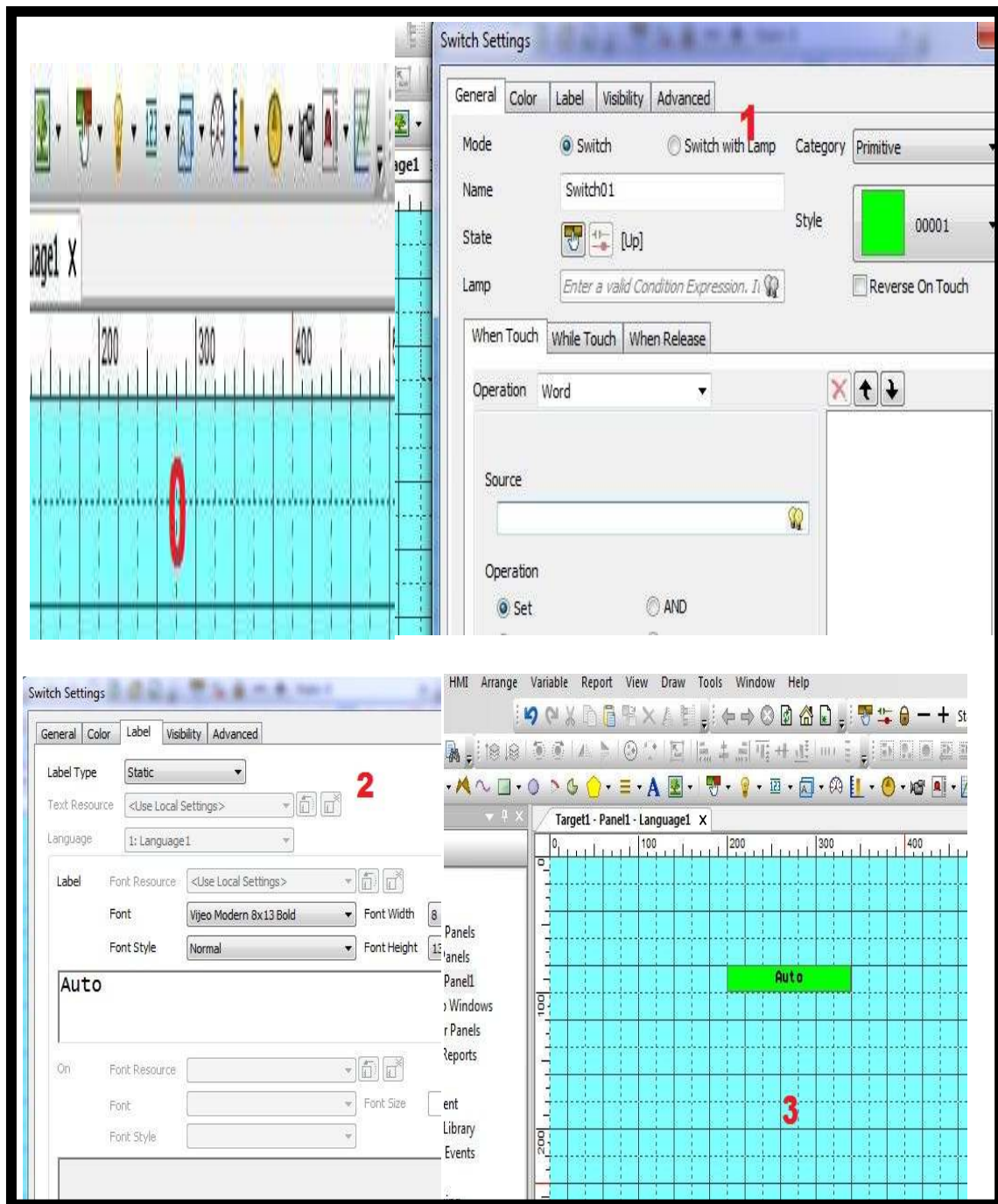


Figure IV.3: les étapes de création d'un bouton.

Création d'un convoyeur:

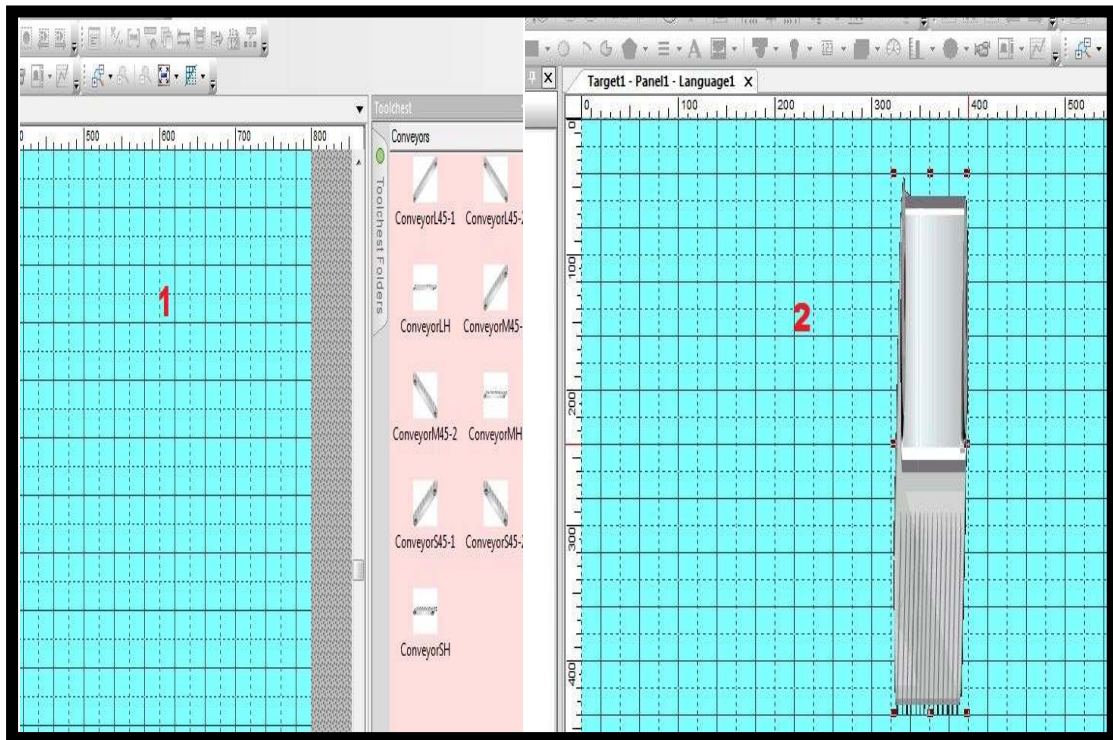


Figure IV.4: les étapes de création d'un convoyeur.

Création d'un chariot:

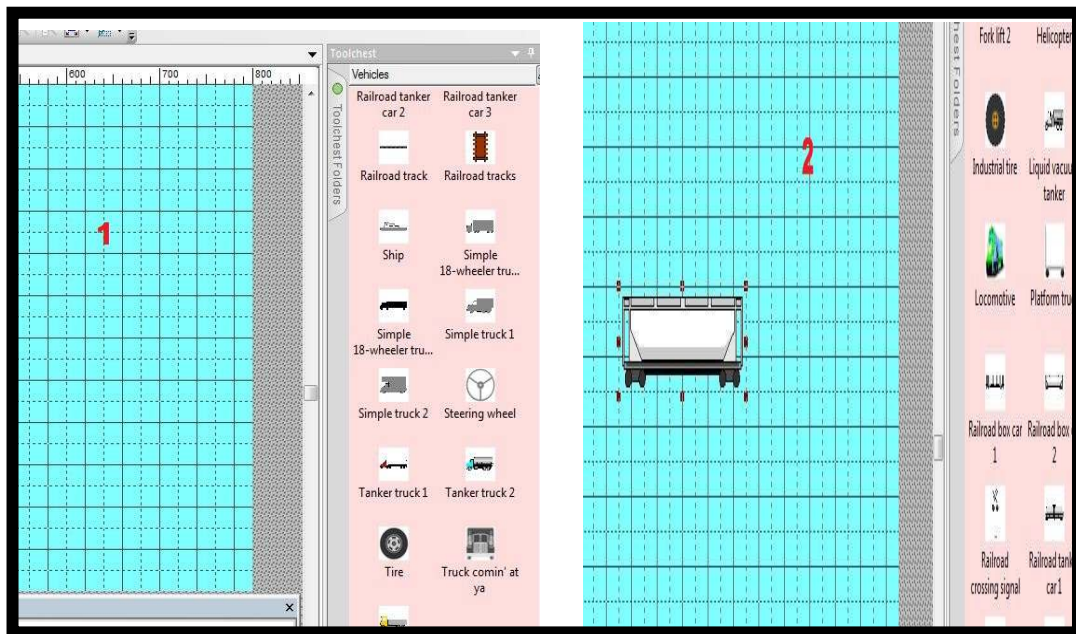


Figure IV.5: les étapes de création d'un chariot.

Définition des variables échangées :

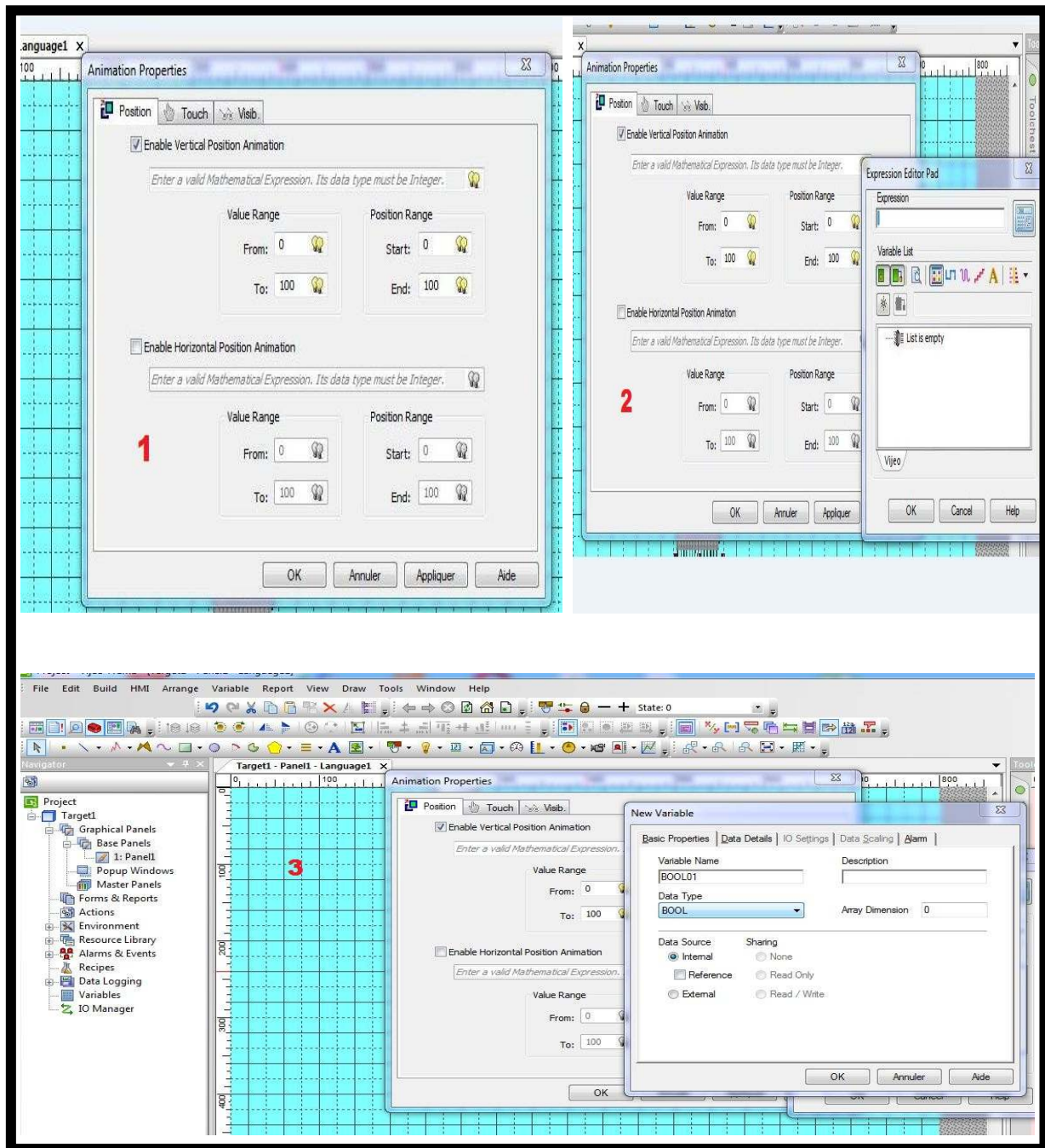


Figure IV.6: Les étapes de la définition des variables.

Interface finale :

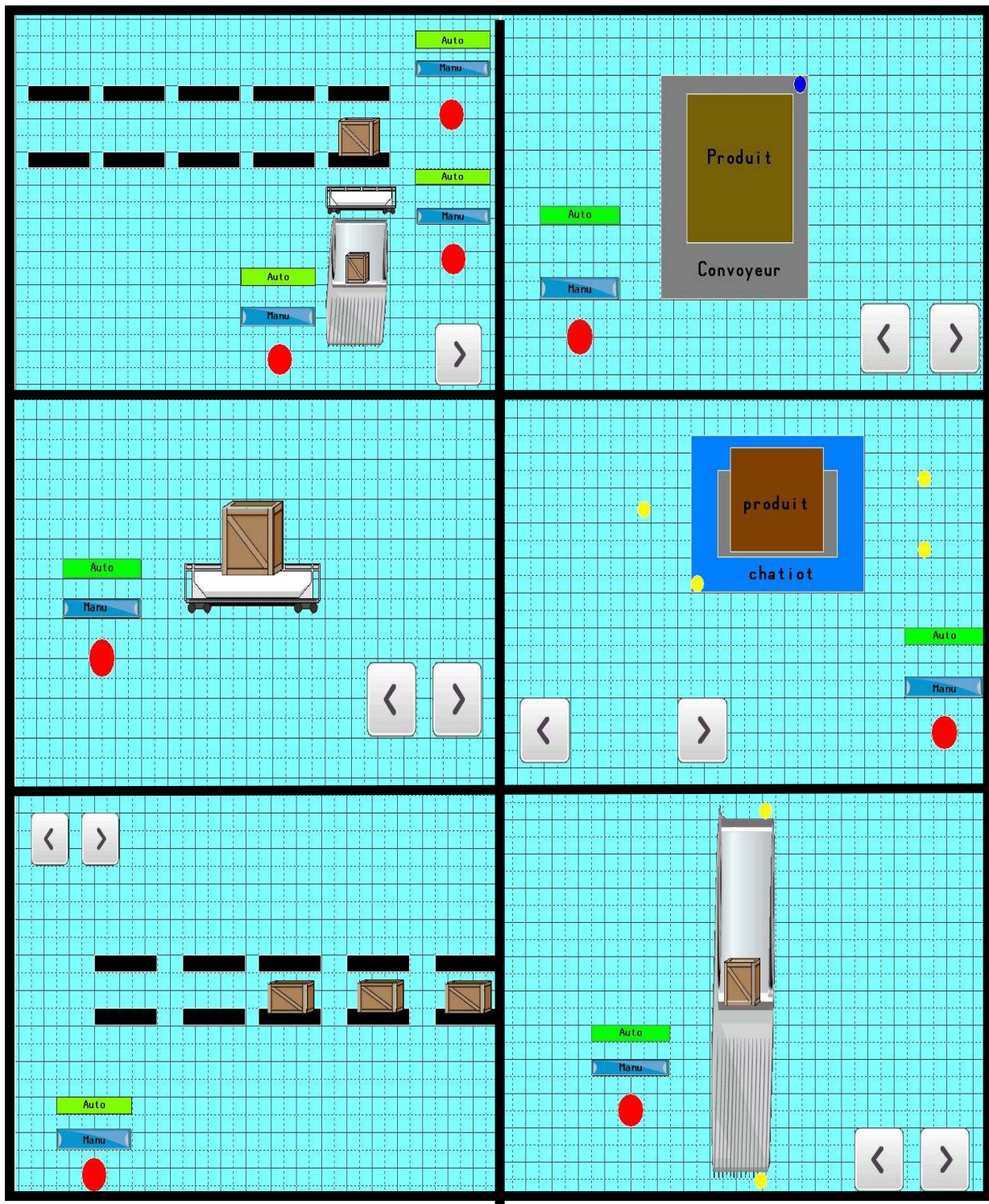


Figure IV.7: page principale de l'écran.

IV.6 CONCLUSION

Dans ce chapitre nous avons présenté notre réalisation pratique en commençant par la conception du Grafset passant par la programmation en langage LADDER après la voir simulé avec logiciel Somachine et qui répond au cahier de charge.

Conclusion générale

Au terme de ce travail, nous avons constaté que la réussite d'une réalisation d'un système automatisé repose essentiellement sur une meilleure analyse du procédé à commander, ainsi que le bon choix de l'équipement à utiliser.

Ce travail a été réalisé dans la société I.E.C.O emballage Blida qui nous a permis de découvrir l'environnement industriel et de concrétiser nos connaissances théoriques dans le domaine pratique. Elle nous a permis aussi de se familiariser avec des logiciels spécialisés dans les automatismes industriels comme Somachine, Vijeo designer et Xrelais.

Notre travail, présenté dans ce mémoire, consistait à automatiser un magasin de stockage/déstockage automatique vertical d'un produit fini. Nous avons modélisé notre système par l'outil de modélisation graphique à base de GRAFCET et dans la programmation langage LADDER, qui nous permet de pouvoir l'automatiser avec un automate programmable TM221CE40R. La programmation a été réalisée à l'aide du logiciel Somachine.

Enfin, nous avons effectué une simulation du programme tout en visualisant le déroulement et l'exécution du programme à l'aide de ce logiciel de simulation.

Références Bibliographiques

[1]:B en Salah Faes et Hadjala Mohamed « Etude Et Realisation D'un Magasin Automatique Vertical», Mémoire de Master en Automatique, Saad Dahleb blida 2017

[2]:article sur les systemes de stockge et de destockage automatisés par L.Triqui, F.Kherbouche, Z.Sari, Laboratoire d'Automatique de Tlemcen (L. A.T), Université de AboubekrBelkaid

[3]: système automatisé, Mémoire de Master en Automatique,

[4]:Fiche technique de l'automate TM221CE40R

[5]:Catalogue des HMI Schneider Electric Avril2017

[6]:site officiel de la société I.E.C.O, <http://www.ieco-dz.com/>

[7]:mémoire en ligne sur le magasin de stockage automatique, par Youssef MELLOUKI

ENSAM-Maroc - Stage Ingénieur 2006,

<https://www.memoireonline.com/08/07/555/automatisme-magasin-stockage-ordinateur.html>

[8]:définition d'un magasin de stockage automatique,

https://fr.wikipedia.org/wiki/Magasin_automatique

[9]:definition d'un magasin automatique vertiel ,

<https://www.usinenouvelle.com/expo/guides-d-achat/magasin-automatique-vertical-733>,
Publié le 20/09/2016 par Feriel BELCADH

Références Bibliographiques

[10] :<http://www.solutions-logistique.fr/comment-fonctionne-un-stockeur-vertical-automatise-2/>

[11]: cours en pdf sur les automates programmables industriels,

<http://eprel.u->

[pec.fr/eprel/nzltnwj/1614/document/SAP/CM/P_RAYMOND_BTS_MAI_Les_API.pdf](http://eprel.u-pec.fr/eprel/nzltnwj/1614/document/SAP/CM/P_RAYMOND_BTS_MAI_Les_API.pdf)

[12]:cours sur somachine par schneider electric,

http://blog.formatis.pro/somachine?fbclid=IwAR0tkF4EzPZA55J_1PBzoQVpXzbPbuXy0Z-37315Zbt7ODE9y8_XuD4KLJc

[13]:cours vijeo desinger, <https://www.se.com/ch/fr/productrange/1054-vijeo-designer/>

[14]:cours sur les sur protocoles de communications,http://fr.electrica-installation.org/frwiki/Protocoles_et_architectures_de_communication_des_syst%C3%A8mes_iPMCC