

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE MOHAMMED SEDDIK BENYAHIA-JIJEL  
FACULTE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE  
DEPARTEMENT D'ELECTROTECHNIQUE**



**MEMOIRE DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLÔME :  
MASTER  
OPTION : COMMANDE ÉLECTRIQUE**

## **THEME**

**COMMANDE D'UN ASCENSEUR TROIS ÉTAGES PAR  
AUTOMATE PROGRAMMABLE**

**Réalisé et Présenté par :**

**BOUTAGHANE TOUHAMI**

**KEBSA ISLAM**

**Encadrant :**

**Mr. Boubekur MEDJAHED**

**Année Universitaire 2020/2021**

# Remerciements

Tout d'abord nous remercions le bon dieu le tout puissant pour son  
Aide et pour nous avoir donné la patience et la volonté pour réussir ce

Modeste travail.

A nos chers parents qui nous ont soutenues durant toutes nos années

D'études pour leurs sacrifices.

Un profond respect et remerciement à notre encadreur Mr. boubekeur medjahad  
pour le suivi et l'encadrement qui nous a apporté Pour son aide.

Nous souhaitons ainsi, remercier tous les membres de nos jurées Pour  
L'intérêt qu'ils l'ont manifesté pour ce travail et les discussions que nous  
Avons pu avoir et qui nous ont permis de progresser et qui nous ont ouvert

De nouvelles perspectives.

Un respect et remerciement à Mr. Abdanour khdimalla pour le suivi Durant  
notre travail

Nous tenons à remercier tous les enseignants qui nous ont suivis

Durant notre cursus.

Nos amis et collègues qui nous ont aidés et soutenus moralement et  
Avec qui on a passé les meilleurs moments de notre vie universitaire.

A tous les gens qui nous ont aidés de près ou de loin à l'élaboration de  
Notre mémoire fin d'étude par le fruit de leur connaissance pendant toute

La durée de notre parcours éducatif

## Dédicace

Merci Allah de m'avoir donné la capacité d'écrire et de réfléchir, la force d'y

Croire, la patience d'aller jusqu'au bout. Je dédie ce Modeste travail :

A ma très chère Mère, qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son

Soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour tout son

Assistance et sa présence dans ma vie, autant de phrases aussi expressives soientelles ne sauraient montrer le degré d'amour et d'affection que j'éprouve pour toi.

Puisse le tout puissant te donner santé, et longue vie.

A mon très cher Père, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir et

Avancer dans la vie. Merci pour les valeurs nobles, l'éducation et le soutien

Permanent venu de toi, que Dieu te préserve et te procure santé.

A tous les membres de la famille petits et grands.

A mon encadreur Mr Boubekour Medjahed pour son aide et sa précieuse attention.

A les personnes qui ont partagé tous le travail, qui ont supporté mon humeur au

Moment de stress ,

Je ne peux trouver les mots justes pour vous exprimer mes pensées. En témoignage

De l'amitié qui nous unit et des souvenirs de tous les moments que nous avons passé

Ensemble, je vous souhaite une vie pleine de santé, de bonheur et de réussite.

A tous ceux qui ont de près ou de loin, contribué d'une manière ou d'une autre

Pour que ce mémoire soit possible, et spécialement ceux dont les noms ne sont pas

Mentionnés, mais qui sont présents dans mon esprit et dans mon cœur. Je vous dis

Merci, et que Dieu me les garde.

**TOUHAMI**

# Dédicace

Je dédie ce modeste travail : a mes chers parents, qui m'ont apporté son appui durant toutes mes années d'études, pour ses sacrifices et soutien et qui m'ont donné la tendresse,

la confiance, le courage et la sécurité.

A ma chère sœur " Dyna" et a toute ma famille A mes amis

Au monsieur DOUARA ahmed et docteur KHEDIMALLAH noureddine pour l'orientation et la confiance qui a constitué un apport considérable sans lequel ce travail n'aurait pas pu être au bon port.

Au docteur MEDJAHED Boubekeur qui nous a fait l'honneur de d'ériger ce travail Merci, et que Dieu me les gardent

**ISLAM**

## Résumé

Ce travail vise à une réalisation d'un ascenseur trois étages par automate programmable (API), pour cela, nous avons suivi un processus qui comporte les étapes suivantes :

Premièrement, on a fait des études sur les ascenseurs et leurs types et leurs catégories dans le but de comprendre le fonctionnement et les compositions de chaque type, et puis on a étudié les automates programmables industriels et principalement l'automate S7-300.

Deuxièmement, et à partir de les études sur les ascenseurs et les automates programmables industriels (API) qui nous avons fait, on a réalisé une maquette d'un ascenseur à trois étages commandés par l'automate S7-300, et nous avons développé un programme par le logiciel STEP 7 à travers le langage LADDER. Et expliqué comment connecter les câbles électriques (le câblage) entre les deux zones (la partie de commande et la partie opérative).

## الملخص

يهدف هذا العمل إلى تحقيق مصعد من ثلاثة طوابق بواسطة وحدة التحكم المنطقية القابلة للبرمجة (PLC)، ولهذا قمنا بإتباع عملية تتضمن الخطوات التالية:

أولاً، تم إجراء دراسات على المصاعد وأنواعها وفتاتها بهدف فهم تشغيل وتكوين كل نوع، ثم تمت دراسة وحدات التحكم المنطقية الصناعية القابلة للبرمجة وخاصة PLC S7-300.

ثانياً، ومن الدراسات التي أجريناها على المصاعد ووحدات التحكم المنطقية القابلة للبرمجة (PLC)، صنعنا نموذجاً لمصعد من ثلاثة طوابق يتم التحكم فيه بواسطة PLC S7-300، وقمنا بتطوير برنامج بواسطة برنامج STEP 7 من خلال لغة السلم. وشرح كيفية توصيل الكابلات الكهربائية (الأسلاك) بين المنطقتين (جزء التحكم والجزء التشغيلي).

## Abstract

This work aims to achieve a three-storey elevator by programmable logic controller (PLC), for this, we followed a process that includes the following steps:

First, studies of elevators and their types and categories were made with the aim of understanding the operation and composition of each type, and then industrial programmable controllers and mainly S7-300 PLCs were studied.

Second, and from the studies on elevators and industrial programmable logic controllers (PLCs) that we did, we produced a model of a three-story elevator controlled by the S7-300 PLC, and we developed a program by the STEP 7 software through the LADDER language. And explained how to connect the electric cables (wiring) between the two zones (the control part and the operative part

# Liste Des Figures

# Liste Des Figures

---

## Liste Des Figures

|  |    |
|--|----|
| Figure 1.1 : Ascenseur pour personne.....                                | 4  |
| Figure 1.2 : Ascenseur de charge.....                                    | 5  |
| Figure 1.3 : Exemple d'une monte voitures .....                          | 5  |
| Figure 1.4 : ascenseurs pour personnes à mobilité réduite.....           | 6  |
| Figure 1.5 : Principe de fonctionnement d'un ascenseur hydraulique.....  | 8  |
| Figure 1.6 : Modèles d'ascenseurs à traction à câbles.....               | 10 |
| Figure 1.7 : ascenseur sans local de machinerie.....                     | 13 |
| Figure 1.8 : Mécanisme d'un ascenseur à vis.....                         | 14 |
| Figure 1.9 : Représentation simplifiée d'un ascenseur à contrepoids..... | 15 |
| Figure 1.10 : La cabine et ses composants.....                           | 16 |
| Figure 1.11 : Le contre poids.....                                       | 16 |
| Figure 1.12 : Coupe d'un guide.....                                      | 17 |
| Figure 1.13 : Câbles de traction.....                                    | 17 |
| Figure 1.14 : mécanisme de parachute.....                                | 18 |
| Figure 1.15 : L'armoire de commande de l'ascenseur.....                  | 18 |
| Figure 1.16 : la machinerie.....   | 19 |
| Figure 1.17 : moteur de traction.....                                    | 19 |
| Figure 1.18 : poulie de traction.....                                    | 20 |
| Figure 1.19 : Coupe générale d'un ascenseur à contrepoids.....           | 20 |
| Figure 1.20 : Fonctionnement d'un ascenseur à contrepoids.....           | 21 |
| Figure 2.1 : Structure interne d'un API.....                             | 23 |

## Liste Des Figures

---

|  |    |
|--|----|
| Figure 2.2 : Modularité de API S7-300.....   | 24 |
| Figure 2.3 : CPU312.....   | 28 |
| Figure 2.4 : Schéma de branchement et de principe du SM 321 ; DI 32 x 24 V cc.....   | 29 |
| Figure 2.5 : 3 Module d'entrées TOR SM 321.....                                      | 30 |
| Figure 2.6: Schéma de branchement et de principe du SM 322; DO 32 x 24V cc/0,5A..... | 31 |
| Figure 2.7 : Module de sorties TOR SM 322.....                                       | 31 |
| Figure 2.8 : Schéma de branchement et de principe.....                               | 32 |
| Figure 2.9 : Schéma de branchement et de principe.....                               | 33 |
| Figure 2.10 : Module d'entrées/sorties analogiques SM 334.....                       | 34 |
| Figure 2.11 : principes de GRAFCET.....  | 38 |
| Figure 2.12 : exemple sur Langage LIST.....  | 42 |
| Figure 2.13 : exemple sur Langage LOGIGRAMME.....                                    | 43 |
| Figure 3.1 : le moteur de traction utilisé.....                                      | 45 |
| Figure 3.2 : réducteur utilisé.....  | 46 |
| Figure 3.3 : la cabine.....  | 47 |
| Figure 3.4 : la porte de la cabine.....  | 47 |
| Figure 3.5 : le moteur de la porte.....  | 48 |
| Figure 3.6 : le contre poids.....  | 48 |
| Figure 3.7 : les guidant .....   | 49 |
| Figure 3.8 : système de Guide à roulement.....                                       | 49 |
| Figure 3.9 : Guide à roulement avec guidant.....                                     | 50 |
| Figure 3.10 : Les dimensions de la première poulie.....                              | 51 |



## Liste Des Figures

---

|   |    |
|---|----|
| Figure 3.11 : La première poulie utilisée dans notre projet.....    | 51 |
| Figure 3.12 : Les dimensions de la deuxième poulie.....             | 52 |
| Figure 3.13 : La deuxième poulie utilisée dans notre projet.....    | 52 |
| Figure 3.14 : fin de course utilisée.....                           | 53 |
| Figure 3.15 : Le système de fermeture de fin de course.....         | 53 |
| Figure 3.16 : Le système de fermeture de fin de course utilisé..... | 54 |
| Figure 3.17 : le câble utilisé.....                                 | 54 |
| Figure 3.18 : Tdsr5150G Datasheet.....                              | 55 |
| Figure 3.19 : l’afficheur utilisé.....                              | 55 |
| Figure 3.20 : Tdsr5150G Datasheet.....                              | 55 |
| Figure 3.21 : le régulateur utilisé.....                            | 56 |
| Figure 3.22 les relais utilisé.....                                 | 56 |
| Figure 3.23 : la plaque perforai utilisé.....                       | 57 |
| Figure 3.24 : bouton avec la LED utilisé.....                       | 58 |
| Figure 3.25 : L’axe de première poulie.....                         | 58 |
| Figure 3.26 : l’axe de deuxième poulie.....                         | 59 |
| Figure 3.27 : les palier de premier bras.....                       | 59 |
| Figure 3.28 : Support de deuxième l’axe.....                        | 60 |
| Figure 3.29 : le deuxième système.....                              | 62 |
| Figure 3.30 : Projet de réalisation (maquette).....                 | 62 |
| Figure 3.31 : circuit de puissance.....                             | 64 |
| Figure 3.32 : circuit de capteur.....                               | 65 |

## Liste Des Figures

---

|   |    |
|---|----|
| Figure 3.33 : circuit de commande.....                    | 66 |
| Figure 3.34 : l'enregistrement d'appel étage 0.....       | 68 |
| Figure 3.35 : la descend de la cabine.....                | 68 |
| Figure 3.36 : changement de la vitesse.....               | 69 |
| Figure 3.37: l'ouverture de la porte.....                 | 69 |
| Figure 3.38 : temporisation de 5s.....                    | 70 |
| Figure 3.39 : fermeture de la porte.....                  | 70 |
| Figure 3.40 : fin d'action d'appel étage 0.....           | 71 |
| Figure 3.41 : l'enregistrement de la commande.....        | 71 |
| Figure 3.42 : temporisation de 3s.....                    | 72 |
| Figure 3.43 : fin de temporisation .....                  | 72 |
| Figure 3.44 : la monte de la cabine.....                  | 72 |
| Figure 3.45 : changement de la vitesse .....              | 73 |
| Figure 3.46 : l'arrêt de la cabine l'étage 2.....         | 73 |
| Figure 3.47 : l'ouverture de la porte sur l'étage 2.....  | 73 |
| Figure 3.48: temporisation de 5 secondes.....             | 74 |
| Figure 3.49 : la fermeture de la porte sur l'étage 2..... | 74 |
| Figure 3.50 : fin d'action de commande étage 2.....       | 75 |

# Liste Des Tableaux

# Liste Des Tableaux

---

## Liste Des Tableau

|   |    |
|---|----|
| Tableau 1 les principaux élément (contacte et bobines) d'un réseau LD ..... | 39 |
| Tableau 2 les caractéristiques de moteur de traction.....                   | 46 |
| Tableau 3 les caractéristiques des roulements de Guide à roulement .....    | 51 |
| Tableau 4 les caractéristique de roulement de deuxieme poulie .....         | 52 |
| Tableau 5 les opérandes et leur mnémonique de circuit de puissance .....    | 65 |
| Tableau 6 les opérandes et leur mnémonique de circuit de capteur.....       | 66 |
| Tableau 7 les opérandes et leur mnémonique de circuit de cammande .....     | 67 |

# Liste Des abréviations

---

## Liste des abréviations

# Liste Des abréviations

---

## Liste des abréviations

**OEC** : Otis Elevator Company

**API** : Automate programmable industriel

**TOR** : Tout ou Rien

**CPU** : Computer Procès Unit

**STEP7** : Logiciel de programmation et de simulation

**PO** : Partie Opérative

**PR** : Partie Relation

# Sommaire

# Sommaire

---

## Sommaire

|   |    |
|---|----|
| Introduction générale.....                                    | 1  |
| Chapitre 1 : Généralités sur les ascenseurs                   |    |
| I.1 Introduction.....   | 3  |
| I.2 Définition d'un ascenseur .....                           | 3  |
| I.3 Les différents Types d'ascenseurs .....                   | 3  |
| I.3.1 Ascenseur pour personne .....                           | 4  |
| I.3.2 Ascenseur de charge.....                                | 4  |
| I.3.3 Monte voitures.....                                     | 5  |
| I.3.4 Les ascenseurs pour personnes à mobilité réduite .....  | 6  |
| I.4 Les catégories des ascenseurs .....                       | 6  |
| I.4.1 Ascenseurs hydrauliques .....                           | 6  |
| I.4.1.1 Description.....                                      | 6  |
| I.4.1.2 Principe de fonctionnement .....                      | 7  |
| I.4.1.3 Avantages .....                                       | 8  |
| I.4.1.4 Inconvénients.....                                    | 8  |
| I.4.2 Ascenseur à traction à câble .....                      | 9  |
| I.4.2.1 Description.....                                      | 9  |
| a) Motorisation avec vis sans fin .....                       | 9  |
| b) Motorisation avec réducteur de vitesse .....               | 9  |
| c) Motorisation sans réducteur de vitesse ou "Gearless" ..... | 10 |
| I.4.2.2 Principe de fonctionnement .....                      | 11 |
| I.4.2.3 Avantages .....                                       | 11 |
| I.4.2.4 Inconvénients.....                                    | 12 |
| I.4.3 Ascenseur sans local de machinerie (MRL).....           | 12 |
| I.4.3.1 Description.....                                      | 12 |



# Sommaire

---

|  |    |
|--|----|
| I.4.3.2 Les caractéristiques des ascenseurs sans salle des machines..... | 13 |
| I.4.3.3 Avantage.....  | 13 |
| I.4.3.4 Inconvénient .....   | 14 |
| I.4.4 Ascenseur à vis.....   | 14 |
| I.5 Composition des ascenseurs à contrepoids .....                       | 15 |
| I.5 .1 Les compositions de base des ascenseurs à contrepoids .....       | 15 |
| I.5 .2 Les organes principaux dans les ascenseurs à contrepoids .....    | 15 |
| I.5 .2.1 Cabine.....   | 15 |
| I.5 .2 .2 Contre poids.....  | 16 |
| I.5 .2 .3 Guides.....  | 17 |
| I.5 .2 .4 Câbles de traction .....                                       | 17 |
| I.5 .2.5 Le parachute.....   | 17 |
| I.5 .2.6 L'armoire de commande.....                                      | 18 |
| I.5 .2.7 machinerie .....  | 19 |
| I.5 .2.8 Moteur de traction .....  | 19 |
| I.5 .2.9 Poulie de traction .....  | 20 |
| I.6 Fonctionnement d'un ascenseur à contrepoids .....                    | 21 |
| I.7 Conclusion .....   | 21 |

## Chapitre 2 : L'automate programmable S7-300

|  |    |
|--|----|
| II .1 Introduction .....                                     | 22 |
| II .2 Structure d'un API.....                                | 22 |
| II .3 Avantages .....  | 23 |
| II .4 Inconvénients .....                                    | 24 |
| II .5 Présentation de l'automate programmable S7-300.....    | 24 |
| II .5.1 Définition général : .....                           | 24 |
| II .5.2 Les avantages .....                                  | 25 |
| II .5.3 Architecture d'un Automate Programmable S7-300 ..... | 25 |

# Sommaire

---

|   |    |
|---|----|
| II .5.3.1 Module d'alimentation .....   | 25 |
| II .5.3.2 Unité centrale CPU.....   | 25 |
| II .5.3.3 Modules d'entrées/sorties.....  | 26 |
| II .5.3.3.1 Modules d'entrées et sorties TOR (Tout Ou Rien) .....               | 26 |
| II .5.3.3.2 Modules d'entrées et de sorties Analogiques.....                    | 26 |
| II .5.3.4 Module de fonction FM.....  | 27 |
| II .5.3.5 Module de communication CP .....                                      | 27 |
| II .6 Présentation de l'automate utilisé dans ce projet.....                    | 27 |
| II .6.1 Module d'alimentation.....  | 27 |
| II .6.2 CPU 312.....  | 27 |
| II .6.2.1 Propriétés.....   | 27 |
| II .6.3 Module d'entrées TOR SM 321 ; DI 32 x 24 V cc.....                      | 28 |
| II .6.3.1 Propriétés.....   | 28 |
| II .6.3.2 Schéma de branchement et de principe du SM 321 ; DI 32 x 24 V cc..... | 29 |
| II .6.4 Module de sorties TOR SM 322 ; DO 32 x 24 V cc/ 0,5 A.....              | 30 |
| II .6.4.1 Propriétés.....   | 30 |
| II .6.4.2 Schéma de branchement et de principe du module SM 322 ;.....          | 30 |
| II .6.5 Module d'entrées/sorties analogiques SM 334 ; AI 4/AO 2 x 8BIT .....    | 32 |
| II .6.5.1 Propriétés.....   | 32 |
| II .6.5.2 Brochage.....   | 32 |
| II .7 Principe de fonctionnement.....   | 34 |
| II .8 Programmation des API.....  | 35 |
| II .8.1 Le logiciel STEP 7 : .....  | 36 |
| II .9 Les différents langages de programmation.....                             | 37 |
| II .9.1 Langage GRAFCET.....  | 37 |
| II .9.1.1 Définition .....  | 37 |
| II .9.1.2 Principe du grafcet .....   | 37 |

# Sommaire

---

|  |    |
|--|----|
| II .9.2 Langage CONTACT (LADDER) .....                           | 39 |
| II .9.2.1 Définition .....                                       | 39 |
| II .9.2.2 Les symboles utilisés.....                             | 39 |
| II .9.2.3 Structure d'un réseau de contacts :.....               | 40 |
| II .9.3 Langage LIST .....                                       | 41 |
| II .9.3.1 Définition .....                                       | 41 |
| II .9.3.2 Priorités d'exécution du programme .....               | 41 |
| II .9.3.3 Les objets langage .....                               | 41 |
| II .9.4 Langage LOGIGRAMME .....                                 | 42 |
| II .9.4.1 Définition .....                                       | 42 |
| II .9.4.2 Structure d'un programme LOG .....                     | 42 |
| Chapitre 3 : Réalisation et commande de l'ascenseur trois étages |    |
| III.1 Introduction .....   | 44 |
| III.2 Cahier de charge :.....                                    | 44 |
| III.3 Présentation de la maquette :.....                         | 46 |
| III.3.1 Composition de l'ascenseur :.....                        | 46 |
| III.3.1.1 Moteur de traction :.....                              | 46 |
| III.3.1.2 Réducteur de vitesses :.....                           | 47 |
| III.3.1.3 La cabine :.....                                       | 48 |
| III.3.1.4 Porte de la cabine .....                               | 48 |
| III.3.1.5 Moteur de la porte :.....                              | 48 |
| III.3.1.6 Le contre poids :.....                                 | 49 |
| III.3.1.7 Les rails de guidage : .....                           | 50 |
| III.3.1.8 Guide à roulement.....                                 | 50 |
| III.3.1.9 Les poulies : .....                                    | 51 |
| III.3.1.10 Fin de course .....                                   | 53 |
| III.3.1.11 Le système de fermeture de fin de course.....         | 54 |

# Sommaire

---

|  |    |
|--|----|
| III.3.1.12 Le câble : .....                              | 55 |
| III.3.1.13 Afficheur : .....                             | 56 |
| III.3.1.14 Régulateur de tension : .....                 | 56 |
| III.3.1.15 Les relais : .....                            | 57 |
| III.3.1.16 Plaque perforée : .....                       | 58 |
| III.3.1.17 Alimentation : .....                          | 58 |
| III.3.1.18 LED : .....                                   | 58 |
| III.3.1.19 Boutons : .....                               | 58 |
| III.3.1.20 Les axe des poulies : .....                   | 59 |
| III.3.1.21 Les supports et les paliers : .....           | 60 |
| III.3.2 Les problèmes rencontrés dans notre projet ..... | 62 |
| III.3.2.1 Le choix de moteur de traction .....           | 62 |
| III.3.2.2 Guidage de la cabine .....                     | 62 |
| III.4 le fonctionnement de l'ascenseur .....             | 64 |
| III.5 Schémas électriques .....                          | 65 |
| III.6 Programmations .....                               | 68 |
| III.7 Conclusion.....                                    | 76 |
| Conclusion générale .....                                | 77 |
| Bibliographie.....                                       | 78 |
| Annexe .....   | 81 |

# Introduction Générale

# Introduction Générale

---

## Introduction générale

Devant le grand développement technologique de plusieurs domaines industrielles depuis des années tel que les sciences de mécanique ,matériaux ,électronique ,automatique ,informatique ,fabrication pour une grande révolution de production et de commercialisation a travers le monde.

Aujourd'hui elle existe une diversité des systèmes automatiques qui jouent un rôle très important dans le domaine industriel, un Système Automatisé est toujours composé d'une Partie Commande et d'une Partie Opérative, la partie commande (PC): elle donne les ordres et reçoit les informations de l'extérieur et la partie opérative (PO): c'est la partie d'un système automatisé qui effectue le travail.

L'ascenseur est un mécanisme de levage classé dans les catégories du transport discontinu, il est utilisé pour le transport des personnes et matériels. Il se compose de plusieurs éléments dont le nombre diffère selon le type de l'ascenseur (monte charge, monte plat, monte malade, ascenseur d'immeuble). [1]

Les automates et les microcontrôleurs reposent sur la logique numérique comparés au relais qui est mécanique. Le fait que ces relais fonctionnent mécaniquement entraîne qu'ils nécessitent plus d'entretien. En effet, la logique programmée permet de se passer des câblages souvent fastidieux et peu flexibles. Grâce aux automates et aux microcontrôleurs, les opérations de modifications sur des systèmes automatisés deviennent plus faciles et ne requièrent que l'ajout de quelques lignes de code (modification du programme) contrairement à la logique câblée qui nécessite la mise au point d'un nouveau circuit. Par exemple, dans le cas où on aura besoin d'opération plus complexe comme la temporisation et les compteurs, la logique câblée nécessitera l'utilisation d'équipement supplémentaire comme les relais temporisés, contrairement aux automates, on peut utiliser un nombre important de timers internes sans matériels supplémentaires. De plus, dans le domaine de la régulation (ex : régulation de température), la logique câblée est très complexe car elle requière l'ajout de circuit supplémentaire tels que les comparateurs, conditionneurs de signaux, les amplificateurs...etc. Alors qu'avec un automate cela devient plus simple, en effet le capteur analogique connecté directement à l'automate peut fournir le signal conditionné, donc la logique programmée est plus flexible et plus avantageuse [2].

# Introduction Générale

---

Notre mémoire est divisée en trois chapitres répartis comme suit :

- Après cette introduction, nous allons aborder une étude descriptive sur les ascenseurs. Puis nous allons présenter les différents types d'ascenseurs, le fonctionnement, les avantages, les inconvénients de chaque type et les catégories des ascenseurs.
- Dans le deuxième chapitre nous aborderons quelques généralités sur les automates programmables industriels (API), la présentation de l'automate s7-300 et leur architecture, principe de fonctionnement et les différents langages de programmation.
- Dans le dernier chapitre, on présentera la maquette que nous allons réaliser, on présente le cahier de charge, les compositions de la maquette et les problèmes rencontrés, le principe de fonctionnement, le circuit.

En fin, notre travail est terminé par une conclusion générale.

# Chapitre 1



## I.1 Introduction

Depuis la plus haute antiquité les hommes ont cherché un moyen de favoriser le déplacement vertical des charges.

C'est en 1853 que naît véritablement le concept d'ascenseur moderne, dans les années 50, l'ascenseur était peu répandu et était considéré comme un équipement de luxe. Les ascenseurs qui sont fabriqués et installés dans les années 90 ont subi une nouvelle évolution. Plus rapides, plus sûrs et plus confortables. [3]

En effet, en mars 1857, Otis installe le premier ascenseur à usage public desservant une bâtisse de 5 étages avec une vitesse de 0.2m/s.

Depuis, la technologie de construction des ascenseurs n'a cessé de se développer. En effet, les Ascenseurs d'aujourd'hui sont suffisamment développés pour permettre des performances plus fiables.

De plus, un control plus facile et plus sophistiqué ce qui les rend à la portée de tout le monde. [4]

## I.2 Définition d'un ascenseur

Appareil élévateur installé à demeure, desservant des niveaux définis, comportant une cabine, dont les dimensions et la constitution permettent manifestement l'accès des personnes, se déplaçant, au moins partiellement, le long de guides verticaux ou dont l'inclinaison sur la verticale est inférieure à 15°. [5]

## I.3 Les différents Types d'ascenseurs

Il y a plusieurs types d'ascenseur, l'ascenseur n'est pas généralisé en tant que dispositif qui sert uniquement à faire monter et descendre des personnes ou des marchandises d'un étage à un autre. Selon sa conception et les éléments qui le composent, on distingue plusieurs types d'ascenseur adaptés à chaque besoin pour un secteur déterminé : habitation (transport de personnes ou des charges, lieu d'intérêt public (centre commercial), hôpitaux, transport de charge lourde, lors d'un déménagement, tourisme, etc., en plus des fonctions basiques, chacun des différents types a ses spécificités, ses rôles particuliers, ses atouts distinctifs, etc. Par ailleurs. [6], On distingue les types d'ascenseurs plus utilisé :

### I.3.1 Ascenseur pour personne

Ce type d'ascenseur est destiné à l'usage unique des personnes, se déplaçant à l'aide d'une cabine qui se déplace aux guides rigides verticaux, simple d'utilisation et totalement sécurisé, il se distingue des autres types par l'esthétique de la cabine, un meilleur confort et une sécurité plus élevée.



**Figure 1.1 : Ascenseur pour personne [7]**

### I.3.2 Ascenseur de charge

Cet ascenseur c'est pour le transporter des charges ou des équipements entre deux ou plusieurs niveaux définis en toute sécurité.

Robuste et simple d'utilisation, l'ascenseur de charge répond à la plupart des besoins pour le transport de marchandises : activités industrielles ou tertiaires, usines et entrepôts, hôtellerie, magasins, ateliers ... [8]

Il comporte une cabine ou un plateau accessible aux personnes pour le chargement ou déchargement, qui se déplace le long d'un ou de plusieurs guides verticaux, dont la commande ne peut se faire que de l'extérieur. [9]



**Figure 1.2 : Ascenseur de charge**

### **I.3.3 Monte voitures**

Cet ascenseur dont la cabine est dimensionné pour le transport de véhicules automobiles de tourisme.

Assure le transport vertical des véhicules avec son conducteur. Si les voitures sont accompagnées par des personnes, la réglementation est identique à celle des ascenseurs.



**Figure 1.3 : Exemple d'une monte voitures**

### I.3.4 Les ascenseurs pour personnes à mobilité réduite

Appelé aussi ascenseur « handicapé », un élévateur accessible aux handicapés permet l'accès facile des personnes utilisant un fauteuil roulant. Ce type d'ascenseur se caractérise par des dimensions spécifiques, dont une ouverture des portes de 0,8 m au moins. Sa cabine est de 1,4 m de haut et de 1,10 m de large. Par ailleurs, on y trouve un tableau de commande à 1,3 m de haut au plus. Ce système peut aussi se présenter sous forme d'une nacelle semi-ouverte donnant accès à l'étage désiré si l'on appuie sur un bouton monter ou descendre, en permanence. [10]



Figure 1.4 : ascenseurs pour personnes à mobilité réduite [11]

### I.4 Les catégories des ascenseurs

On distingue quatre types d'ascenseur :

- Ascenseurs hydrauliques.
- Ascenseurs à traction à câble.
- Ascenseur sans local de machinerie (MRL).
- Ascenseur à vis.

#### I.4.1 Ascenseurs hydrauliques

##### I.4.1.1 Description

Les ascenseurs hydrauliques sont généralement utilisés pour les déplacements de courte durée (15 à 18 minutes maximum).

L'on retrouve différents modèles, à savoir les ascenseurs hydrauliques à cylindre enterré, à cylindre de surface et télescopique à cylindre de surface. En outre, ils s'adaptent à des vitesses de déplacement modérées et à des espaces restreints. Un ascenseur hydraulique s'installe à l'intérieur d'une gaine maçonnée ou d'un pylône métallique. [12]  
Ce type d'ascenseur n'est pas très présent sur le marché.

L'ascenseur hydraulique est composé notamment [13] :

- d'une cabine
- de guides
- d'un ensemble pistons-cylindres hydrauliques placé sous la cabine de l'ascenseur
- d'un réservoir d'huile
- d'un moteur électrique accouplé à une pompe hydraulique
- d'un contrôleur

Les différents modèles permettent de tenir compte de critères [13] :

- de place.
- de hauteur d'immeuble à desservir vu que la hauteur est limitée.
- de stabilité du sol et de sous-sol.
- du risque de pollution par rapport au sol et plus spécifiquement aux nappes phréatiques.
- de l'esthétique.

Energétiquement parlant, les ascenseurs hydrauliques posent un problème dans le sens où il n'y a pas de contrepoids qui équilibre la cabine comme dans les systèmes à traction à câble.

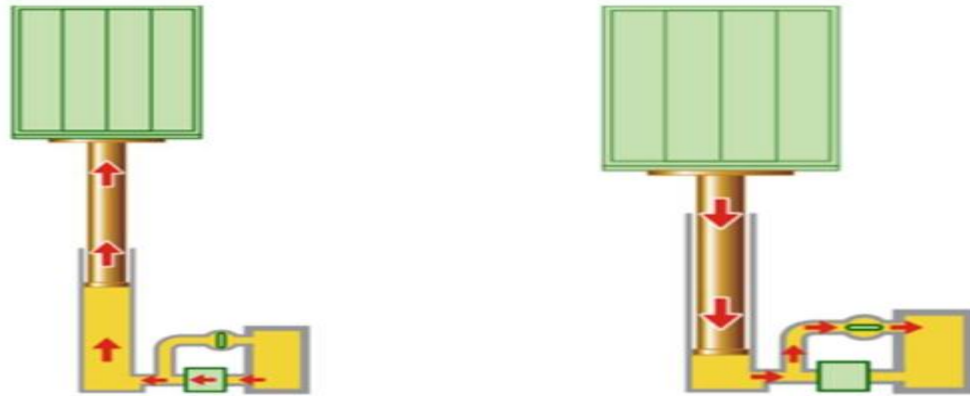
### **I.4.1.2 Principe de fonctionnement**

L'ascenseur hydraulique s'adapte à des espaces restreints et à des vitesses de déplacement modérées.

Contrairement à l'ascenseur électrique, il ne dispose pas de contrepoids, car la cabine est propulsée grâce à un système de vérin [13] :

1. La cabine de l'ascenseur se déplace sur simple pression d'un bouton qui actionne un piston contenant de l'huile.
2. L'huile est envoyée dans le vérin qui actionne le piston via une centrale hydraulique (pompe).

3. Lorsque le piston se remplit, la cabine monte.
4. La descente s'effectue par un simple arrêt de la pression : le piston évacue alors le surplus d'huile.



**Figure 1.5 : Principe de fonctionnement d'un ascenseur hydraulique.**

### I.4.1.3 Avantages

D'une manière générale, l'ascenseur hydraulique présente ces avantages [13] :

- Précision au niveau du déplacement (mise à niveau) ;
- Charge importante.
- réglage facile de la vitesse de déplacement.
- ne nécessite pas de local de machinerie.
- implantation facile dans un immeuble existant (facilité de construction).
- Son entretien est relativement simple.

Les déplacements de la cabine s'effectuent en douceur (il est silencieux).

### I.4.1.4 Inconvénients

L'ascenseur hydraulique présente néanmoins quelques inconvénients [13] :

- course verticale limitée à une hauteur entre 15 à 18m.
- la sécurité incendie compliquée à cause de la quantité importante d'huile.
- risque de pollution des sous-sols.
- consommation énergétique importante.
- nécessite de renforcer la dalle de sol.

- l'absence de contrepoids provoque un surdimensionnement, des consommations et des appels de puissance importants (à charge et à vitesse égales, il faut de l'ordre de 3 fois plus de puissance).
- une vitesse réduite.

### I.4.2 Ascenseur à traction à câble

#### I.4.2.1 Description

Les ascenseurs à traction par câbles sont ceux qui sont le plus utilisé dans les bâtiments. Il en existe plusieurs types qu'on différencie par leur motorisation [14] :

- A vis sans fin.
- A réducteur planétaire.
- Gearless ou sans réducteur.

##### a) Motorisation avec vis sans fin

Ce type de motorisation est utilisé dans beaucoup de bâtiments. Mais à l'heure actuelle elle est de plus en abandonné au profit des motorisations Gearless dont nous parlerons après.

Dans ce cas, une poulie de traction est mise en rotation grâce à d'engrenages, reliés au moteur par l'intermédiaire d'une vis sans fin.

La vis sans fin provoque de nombreuses pertes mécaniques, ce qui rend la consommation électrique plus importante. Cette motorisation est encombrante et demande d'être installée sur le toit. [14]

##### b) Motorisation avec réducteur de vitesse

Dans ce type de motorisation, la poulie est reliée au moteur par l'intermédiaire d'un réducteur de vitesse. Nous avons développer en particulier le cas du réducteur planétaire.

Les appareils à treuil planétaire utilisent le système de réduction de vitesse par engrenages planétaires. Accouplés à un moteur électrique, ils permettent d'avoir un rapport de réduction appréciable pour obtenir une plage de vitesse compatible avec le confort et l'efficacité de déplacement souhaitée.

Etant donné que le frottement dans ce genre de réducteur est très faible, le rendement de ce système est très élevé. En effet, les treuils planétaires ont un rendement qui avoisine 98%. Si

il est accouplé à un moteur performant, l'ensemble peut atteindre un rendement global de l'ordre de 80%. De ce fait, la consommation énergétique est fortement diminuée. [14]

### c) Motorisation sans réducteur de vitesse ou "Gearless"

L'ascenseur gearless a comme particularité de ne pas posséder de réducteur de vitesse. En effet, le moteur est équipé d'un variateur de fréquences qui permet de faire varier sa vitesse. La poulie est donc reliée directement sur le moteur. Grâce au variateur de fréquences, le moteur tourne à des régimes optimisés, ce qui réduit la consommation électrique. Ce système de motorisation possède un bon rendement car il est de l'ordre de 80%.

Ce type d'ascenseur est généralement installé dans les grands bâtiments car il permet d'atteindre des vitesses en course de l'ordre de 18 m/s.

Le système apporte un plus par rapport à l'encombrement et au poids du moteur en simplifiant l'aspect constructif de l'ascenseur et de son enveloppe. En effet, il n'est plus vraiment nécessaire de prévoir dans le projet de construction une salle des machines, tout peut se trouver dans la gaine d'ascenseur. [14]

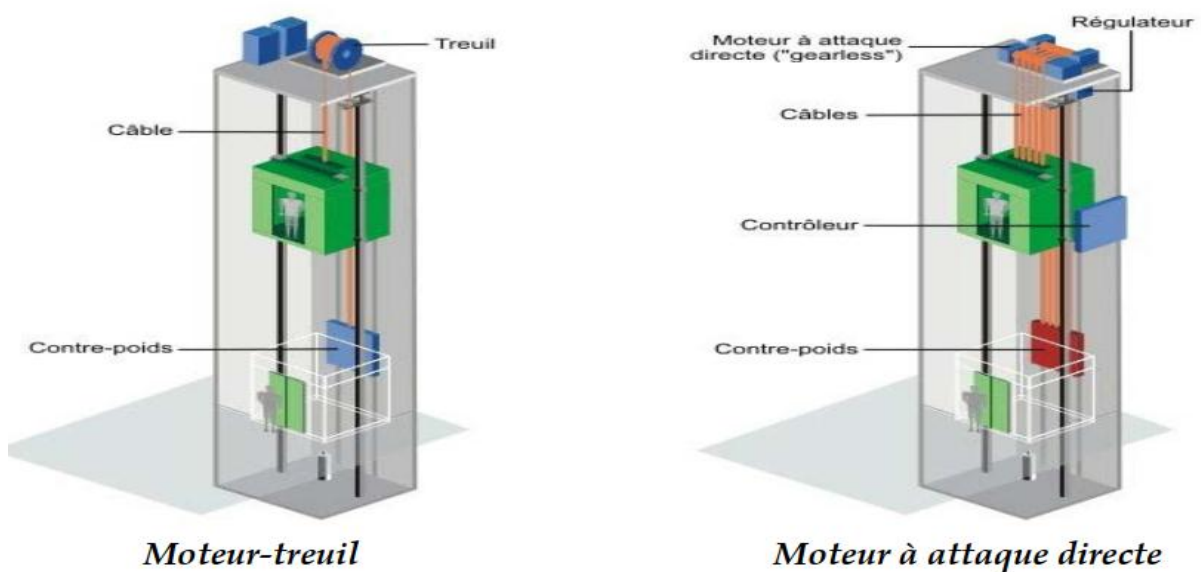


Figure 1.6 : Modèles d'ascenseurs à traction à câbles



### I.4.2.2 Principe de fonctionnement

Dans le déplacement par treuil la cabine d'ascenseur est pendue dans la gaine au bout de câbles de traction. Ceux-ci passent sur une poulie de traction actionnée par le treuil et sont reliés à l'autre bout à un contrepoids destiné à équilibrer le poids de la cabine. Pour ce type d'ascenseur, on utilise deux modes de traction :

- Direct.
- mouflet (pour les grandes charges). Des poulies de renvoi sont installées, si nécessaire pour diriger les câbles.
- **Remarque**

Le réducteur à treuil planétaire offre des rendements de l'ordre de 97 à 98 % permettant de diminuer la puissance du moteur et, par conséquent, les consommations d'énergie. Tandis que le système « sans réducteur » ("gearless"), à attaque directe, le rendement est de 100 % puisqu'il n'y a pas d'équipement intermédiaire entre le moteur d'entraînement et le treuil. [3]

Les ascenseurs à traction à câble sont plus intéressants que les ascenseurs hydrauliques dans le sens où le contrepoids réduit fortement, quel que soit le type de motorisation, les consommations, et les courants de démarrages sont réduits par rapport aux ascenseurs hydrauliques (à charge et à vitesse égales, la puissance est réduite d'un facteur 3).

### I.4.2.3 Avantages [5]

- absence de limite de hauteur du bâtiment.
- suivant le type de motorisation précision au niveau de la vitesse et du déplacement.
- rapidité de déplacement.
- grande plage de variation de vitesse.
- efficacité énergétique importante.
- pas de souci de pollution.
- le dimensionnement de l'installation électrique est moins important ce qui réduit son coût.
- la maîtrise des chutes de tension sur le réseau.
- la limitation des consommations et des appels de puissance.

### I.4.2.4 Inconvénients [5]

- en version standard (treuil à réducteur), cet ascenseur nécessite un local de machinerie en toiture.
- exigence très importante sur l'entretien.
- Nécessite de tenir compte du poids de la cabine, des câbles, du contre poids, de la structure de la salle des machines, et des équipements de la salle des machines. Le poids total repose sur la structure du bâtiment (colonne ou mur de gaine porteur renforcé) et se reporte au niveau des fondations.
- Peut imposer un volume construit inesthétique visible sur le toit.
- problème d'accessibilité.
- compacité de la gaine réduite par la présence de la cabine et du contrepoids, et par conséquent, réduction de la surface utile dans les étages du bâtiment.

### I.4.3 Ascenseur sans local de machinerie (MRL)

#### I.4.3.1 Description

L'ascenseur sans local de machines est un ascenseur qui ne nécessite pas qu'un bâtiment fournisse un local des machines spécial fermé pour l'installation d'un hôte, d'une armoire de commande, d'un limiteur de vitesse et d'autres équipements, Il n'y a pas de local machinerie, le moteur est dans la cage d'ascenseur. L'ascenseur MRL n'est pas une simple amélioration locale des ascenseurs traditionnels, mais un changement majeur dans la technologie des ascenseurs. Cela s'explique par le fait que certaines des technologies clés qu'il utilisera seront appliquées à d'autres produits d'ascenseurs, ce qui conduira à des avancées technologiques dans l'ensemble du secteur des ascenseurs. [15]

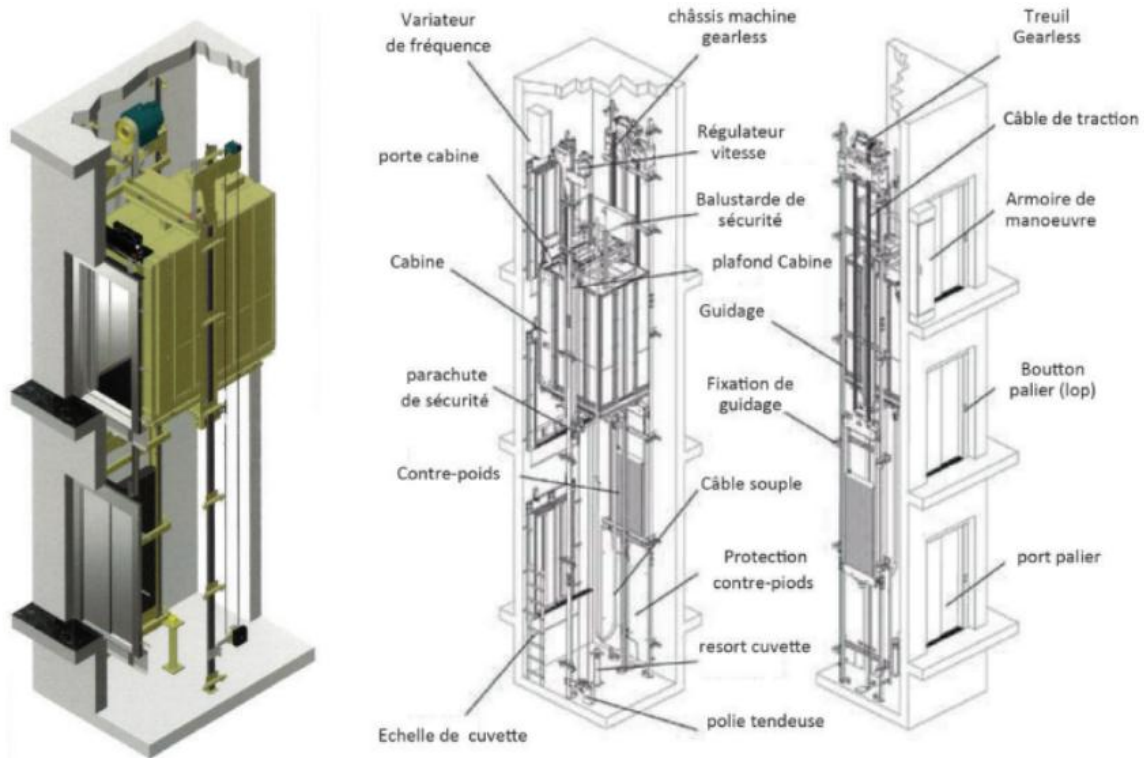


Figure 1.7 : ascenseur sans local de machinerie

#### I.4.3.2 Les caractéristiques des ascenseurs sans salle des machines

Les caractéristiques des ascenseurs sans salle des machines sont les suivantes [15] :

- la machine principale, l'armoire motrice et l'armoire de commande de l'ascenseur sans local des machines sont installées dans la voie du puits, sans besoin de local technique spécial. Comparé à l'ascenseur traditionnel, il présente un grand avantage en apparence.
- la configuration de luxe de fonctionnement sans ascenseur de machine de luxe, de haute fiabilité, et il le rend approprié à toutes sortes de bureaux de haute qualité, hôtels étoilés, hôtels, hôpitaux, centres de congrès et d'expositions, quartiers résidentiels à la mode, etc.

#### I.4.3.3 Avantage

Ses avantages exceptionnels sont les suivants: [16]

- Confort de déplacement supérieur
- Occupe moins d'espace
- Consomme moins d'énergie
- N'utilise pas d'huile

- Coûts de construction réduits
- Plusieurs options visuelles
- Choix par excellence pour les immeubles de moyenne hauteur (6 à 27 étages)

### I.4.3.4 Inconvénient

- Les bruits et les vibrations
- La capacité de chauffage de l'ascenseur est relativement importante, Dans le même temps, la capacité de divers composants électroniques à résister à des températures élevées est médiocre
- L'entretien et la gestion d'un ascenseur MRL est plus gênants

### I.4.4 Ascenseur à vis

Ascenseur dont l'entraînement se fait au départ d'un écrou solidaire de la cabine. A l'aide d'un moteur, on fait tourner l'écrou autour d'une vis sans fin qui est placée sur toute la hauteur de l'immeuble. [17]



Figure 1.8 : Mécanisme d'un ascenseur à vis

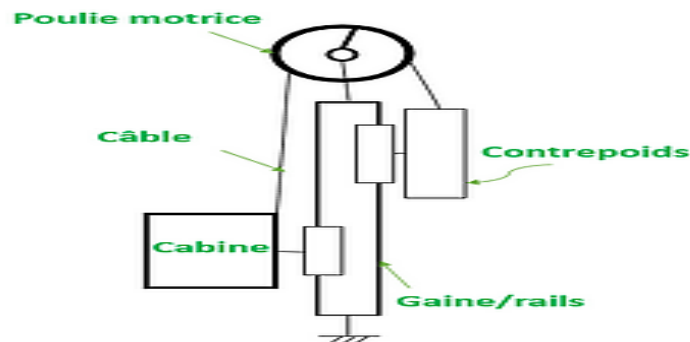
## I.5 Composition des ascenseurs à contrepoids

Le système traditionnel par câble avec poulie et contrepoids reste le plus pratique et le plus employé, équipant traditionnellement la majorité des ascenseurs dont les plus rapides sur des immeubles de grande hauteur et gratte-ciels.

### I.5 .1 Les compositions de base des ascenseurs à contrepoids

Quel que soit le type, les ascenseurs à contrepoids comprennent généralement :

- Une cabine,
- Un contrepoids,
- Des câbles reliant la cabine au contrepoids,
- Des guides,
- Un système de traction au-dessus de la cage de l'ascenseur.



**Figure 1.9 : Représentation simplifiée d'un ascenseur à contrepoids [18]**

### I.5 .2 Les organes principaux dans les ascenseurs à contrepoids

#### I.5 .2.1 Cabine

La cabine doit être entièrement fermée par des parois, un plancher, un toit plein et le support principal de la cabine qui s'appelle l'arcade. La cabine contient quatre coulisseaux, que deux sont fixés à la partie supérieure et les deux autres à la partie inférieure de l'arcade, ils assurent le positionnement vertical de la cabine pendant son déplacement tout en glissant sur le guidage [19]

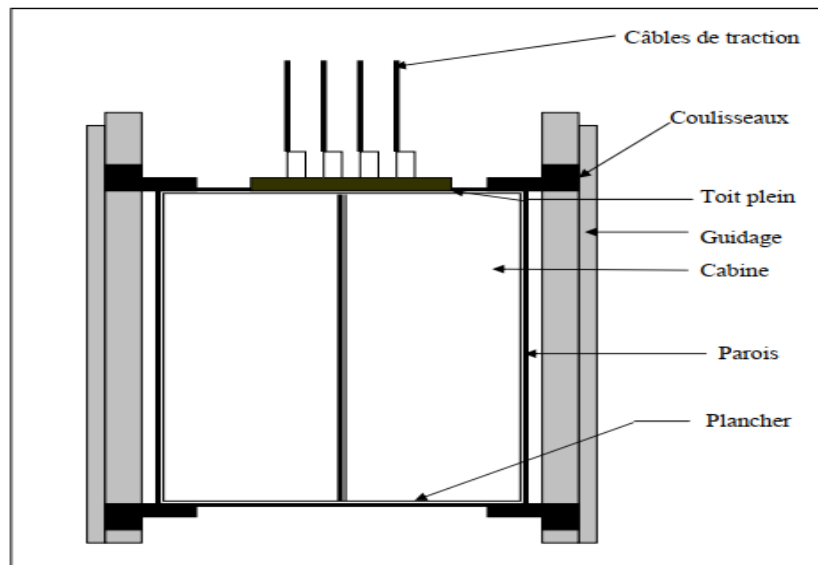


Figure 1.10 : La cabine et ses composants [20]

### I.5 .2 .2 Contre poids

Le contre poids est constitué d'un cadre en acier rempli de poids en fonte, en béton ou en acier.

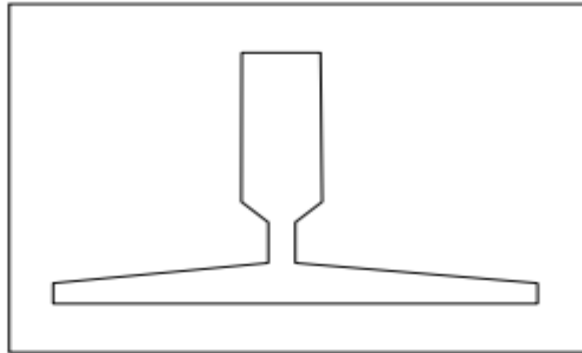
Pour un fonctionnement correct de l'ascenseur, on parle quasi toujours d'équilibrage à 50%. Cela signifie que le contre poids doit peser le poids de la cabine vide plus la moitié de la charge utile. Soit un ascenseur dont la cabine vide pèse 800 Kg et dont la charge utile est de 1000 Kg : poids du contre poids =  $800 \text{ Kg} + 1000/2 \text{ Kg} = 1300 \text{ Kg}$ .



Figure 1.11 : Le contre poids

**I.5 .2 .3 Guides**

La cabine et le contrepoids circulent le long d'un guide en acier, l'importance est le confort des usagers que les spécialistes n'hésitent pas à affirmer qu'il réside pour sa plus grande part dans la façon qu'ils sont montés [20]



**Figure 1.12 : Coupe d'un guide [20]**

**I.5 .2 .4 Câbles de traction**

Câbles en acier auxquels sont suspendus la cabine et le contrepoids. Ces câbles passent par les gorges de la poulie de traction et mis en mouvement par cette dernière, ce qui déplace la cabine dans la gaine. Leur nombre et leur diamètre sont dépendants de la charge qu'ils supportent, mais aussi de l'adhérence requise dans les gorges. En effet, les câbles ne peuvent pas glisser dans les gorges sans quoi, le déplacement de la cabine ne serait plus maîtrisé.



**Figure 1.13 : Câbles de traction**

**I.5 .2.5 Le parachute**

C'est un système de pinces qui vient freiner la vitesse de la cabine et peut même l'arrêter en cas d'alerte pour trop grande vitesse. [21]

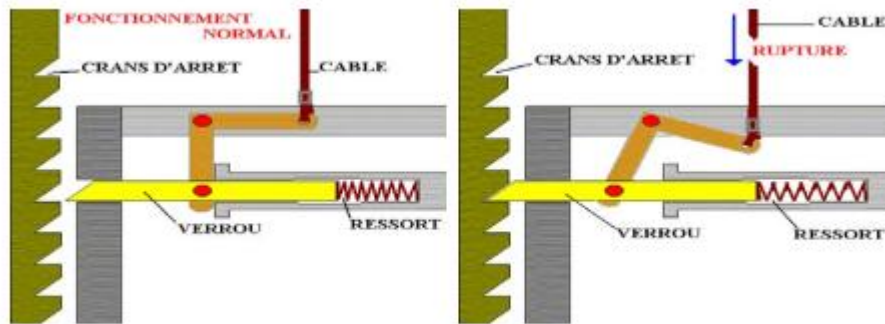


Figure 1.14 : principe de parachute

### I.5 .2.6 L'armoire de commande

Elle reçoit toutes les informations de la part du tableau de commande et des différents capteurs installés sur l'ascenseur avant de transmettre les ordres à la machinerie. Lorsque la cabine arrive par exemple près du rez-de-chaussée, c'est elle qui ordonne au moteur de ralentir sa course avant l'arrêt. Elle est aussi montée en série avec les portes palières et les systèmes de sécurité embarqués : si un élément est défaillant, tout le mécanisme se met en arrêt d'urgence, ce qui permet de prévenir toute anomalie. [22]

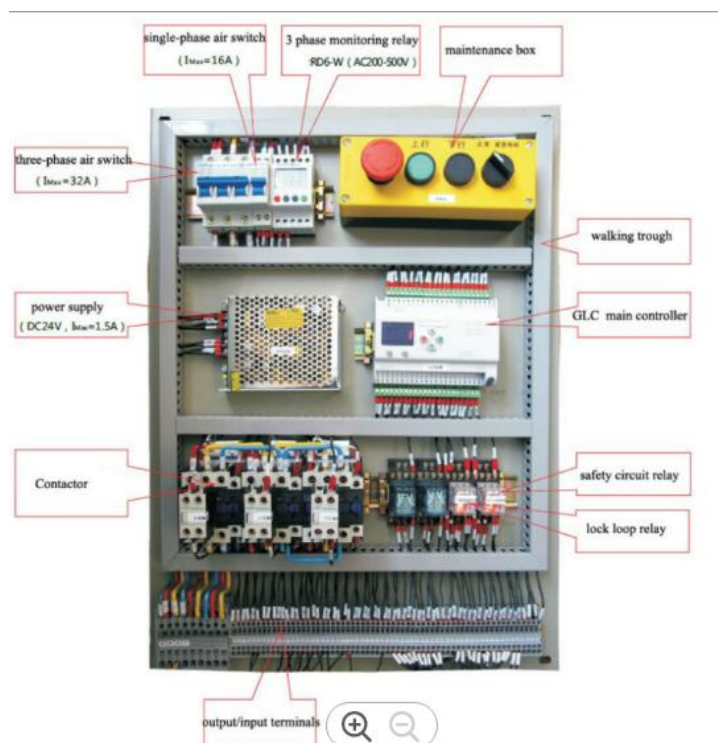


Figure 1.15 : L'armoire de commande de l'ascenseur [23]



### I.5 .2.7 machinerie

Sa place peut être sur le toit de l'immeuble, dans le sous-sol du bâtiment, à l'intérieur ou bien sur un côté de la gaine. Elle est chargée de piloter la montée ou la descente de la cabine, avec ou sans charge. Si la machinerie d'un vieil ascenseur se compose essentiellement d'un moteur électrique, celle d'un ascenseur de dernière génération peut fonctionner avec un moteur hydraulique, pneumatique, voire à application magnétique. [24]

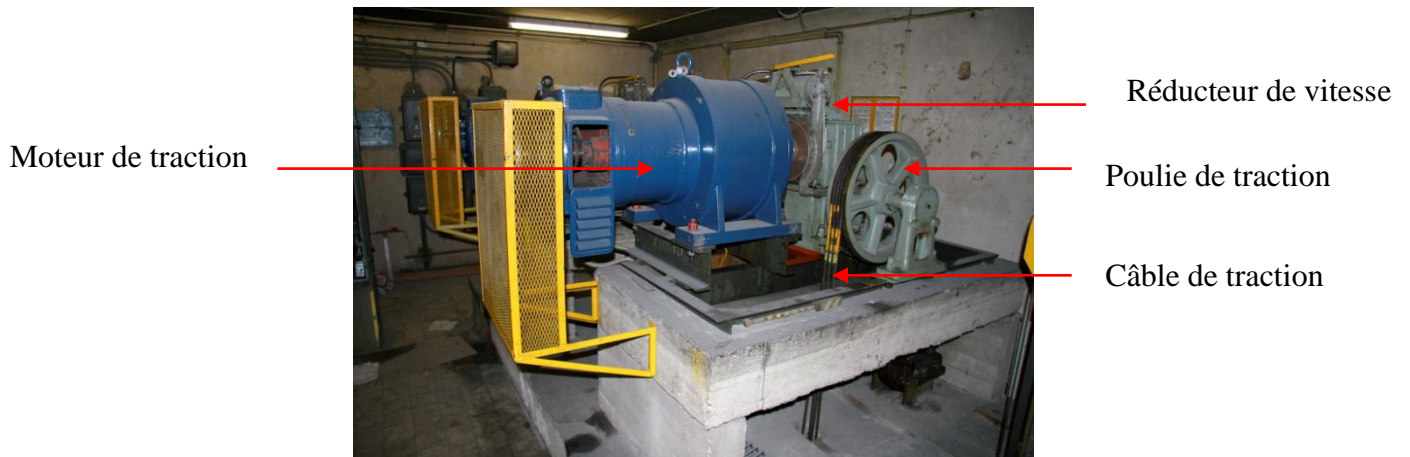


Figure 1.16 : la machinerie [25]

### I.5 .2.8 Moteur de traction

Moteur électrique destiné à déplacer la cabine dans le cas d'un ascenseur à traction, Il est placé en partie haute ou basse (en sous-sol), avec salle des machines,



Figure 1.17 : moteur de traction [26]

## I.5 .2.9 Poulie de traction

Poulie équipée généralement de gorges taillées en forme de V de manière à agripper les câbles de traction. Lors de sa rotation se déplacer l'ensemble cabine et contre poids.



Figure 1.18 : poulie de traction [27]

Le schéma de la figure 1.19 donne une coupe générale d'un ascenseur à contrepoids :

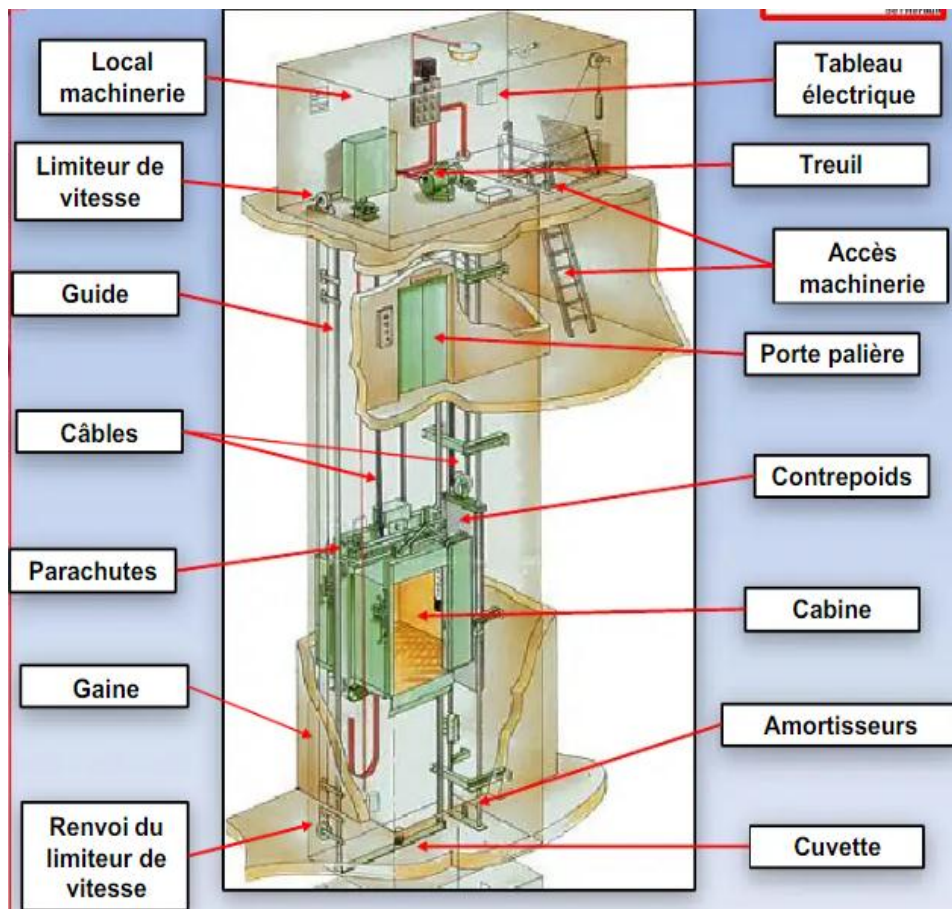


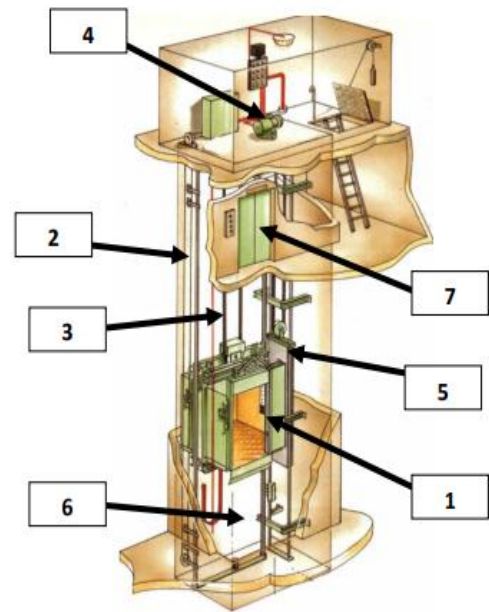
Figure 1.19 : Coupe générale d'un ascenseur à contrepoids [28]

### I.6 Fonctionnement d'un ascenseur à contrepoids

- Une CABINE (1) destinée à transporter des passagers. Cette cabine se déplace le long de GUIDES verticaux (2) appelés quelquefois guidages ou rails. Elle est suspendue à des CÂBLES (3) qui passent sur la poulie de traction.

- D'une MACHINE (4) entraînée par un moteur électrique. A l'autre extrémité des câbles est attaché un CONTREPOIDS (5) également guidé dans sa course. La cabine et le contrepoids se déplacent dans une GAINÉ (6) désignée quelquefois sous le nom de trémie ou cage.

Sur l'une des faces de cette gainé sont ménagées des ouvertures appelées baies, elles reçoivent des PORTES PALIERES (7). [28]



**Figure 1.20 : Fonctionnement d'un ascenseur à contrepoids [28]**

### I.7 Conclusion

On a vu dans ce chapitre quelque généralité sur les ascenseurs, les différents types et catégories ainsi que le principe de fonctionnement et description de chacun des éléments la constituant. On a aussi constaté d'après les avantages et inconvénients illustrés que les ascenseurs à traction à câble sont plus performant et moins couteux que les ascenseurs hydrauliques ce qui les rend les plus utilisés.

# Chapitre 2

**II .1 Introduction**

Les automates programmables industriels sont apparus à la fin des années soixante, à la demande de l'industrie automobile américaine (GM), qui réclamait plus d'adaptabilité de leurs systèmes de commande. [29]

L'automate programmable industriel (API) est un appareil électronique programmable (matériel, logiciel, processus, un ensemble de machines ou un équipement industriel) par un personnel qualifié (automaticien) et adapté à l'environnement industriel. Donc on peut dire que c'est un système embarqué destiné à piloter en ambiance industrielle et en temps réel et par un traitement séquentiel (il contrôle les actionneurs grâce à un programme informatique qui traite les données d'entrées recueillies par les capteurs) des procédés automatiques.

Il est composé de trois parties : le processeur, la zone mémoire et les interfaces entrées/sorties.

Il réalise des fonctions d'automatisme afin d'assurer la commande de pré-actionneurs et actionneurs à partir d'informations logiques, analogiques ou numériques.

**II .2 Structure d'un API**

Les API comportent quatre parties principales :

- Une mémoire.
- Un processeur.
- Des interfaces d'Entrées/Sorties.
- Une alimentation.

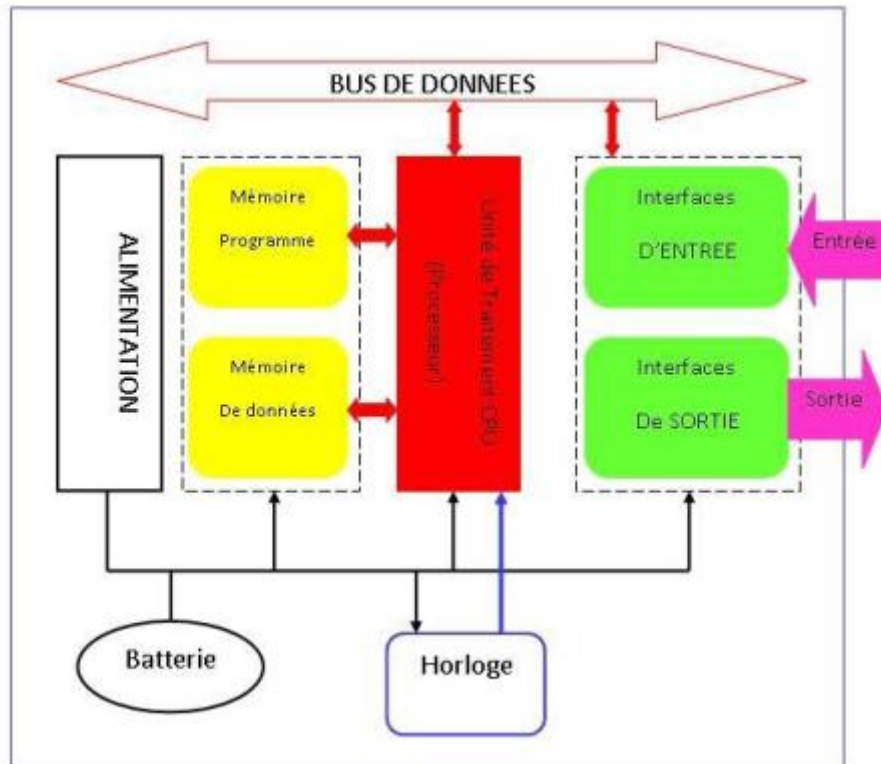


Figure 2.1 : Structure interne d'un API [30]

### II .3 Avantages [5]

- Améliorer les conditions de travail en éliminant les travaux répétitifs et les tâches pénibles.
- Améliorer la productivité en augmentant la production.
- Amélioration de la qualité des produits et réduction des coûts de production.
- Les automates programmables sont facilement programmables et ont un langage de programmation facile à comprendre alors la modification du programme est facile par rapport à la logique câblée.
- Simplification du câblage.
- Facilité de maintenance (ils sont très fiables).
- Augmenter la sécurité en effectuant les tâches dangereuses.
- La précision.
- La flexibilité (une machine peut s'adapter à plusieurs productions).
- Possibilité de communication avec l'extérieur (ordinateur, autre API).
- Plus économique

### II .4 Inconvénients

- Plantage.
- Il y a trop de travail requis dans les fils de connexion.
- Besoin de formation d'un personnel plus qualifié.
- Incidence sur l'emploi (licenciement – chaumage).
- Une importante consommation d'énergie

### II .5 Présentation de l'automate programmable S7-300

#### II .5.1 Définition général :

Le SIMATIC S7-300 est l'automate le plus vendu au monde, Il supporte de multiples tâches technologiques et offre de vastes Possibilités de Communication.[1] Comme l' API, l'automate S7-300 est un système d'automatisation modulaire offrant la gamme des modules suivant : - Module d'alimentation (PS) ; - Unité centrale (CPU 312C) travaillant avec mémoire de 48ko ; - Module de signaux (SM) pour les entrées et les sorties TOR et analogique ; - Module d'extension (IM) pour la configuration ; - Module de fonction (FM) pour fonction spéciale, Module de communication (CP) pour la connexion au réseau. [31]

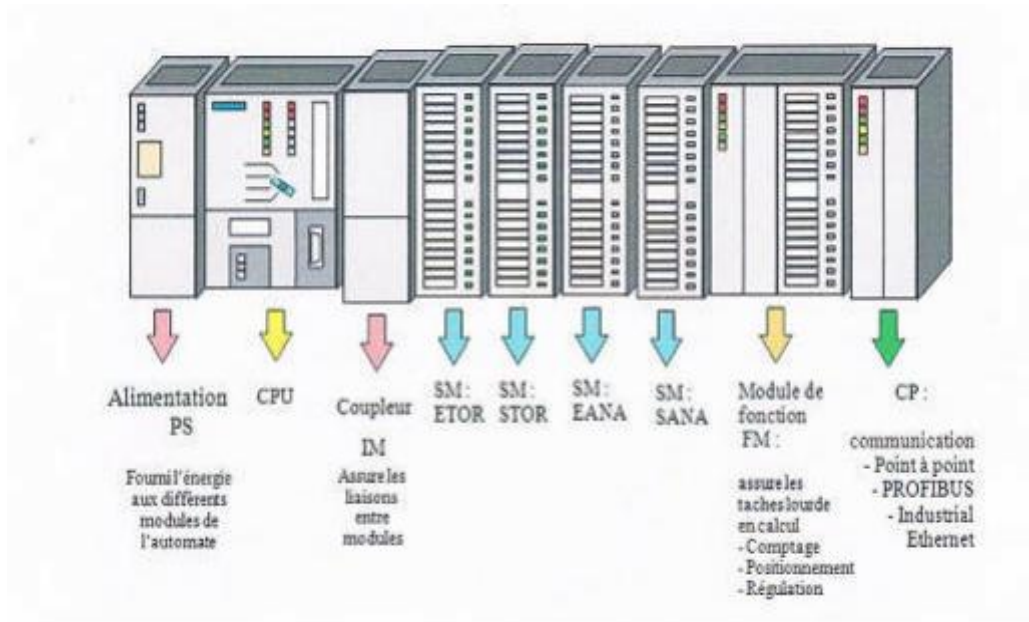


Figure 2.2 : Modularité de API S7-300

**II .5.2 Les avantages**

Le S7-300 offre des nombreux avantages [31] :

- Une construction compacte et modulaire libre de contraintes de configuration.
- Une riche gamme des modules adaptés à tous les besoins du marché est utilisable en architecture centralisée ou décentralisée.
- Une large gamme de CPU adaptée à toutes les demandes de performances pouvant obtenir des temps de cycle machine courts.
- Le S7-300 possède une microcarte mémoire utilisé en tant que carte mémoire de données et de programme rend superflue l'utilisation d'une pile de sauvegarde et économise les coûts de maintenance.

**II .5.3 Architecture d'un Automate Programmable S7-300****II .5.3.1 Module d'alimentation**

L'alimentation du système joue un rôle majeur dans le fonctionnement total du système. En fait, il peut être considéré comme le « gestionnaire de premier niveau » de la fiabilité et l'intégrité du système. Sa fonction n'est pas seulement de fournir des tensions continues internes pour les composants du système, mais aussi pour surveiller et réguler les tensions fournies et prévenir le CPU si quelque chose ne va pas. Le bloc d'alimentation a pour fonction de fournir une puissance bien régulée et de protection pour les autres composants du système. [32]

**II .5.3.2 Unité centrale CPU**

la CPU est le cerveau de l'automate, elle lit les états des signaux d'entrées, exécute le programme de l'utilisateur et commande les sorties. Elle permet de régler le comportement au démarrage, la gamme s7-300 offre une grande variété des CPU tels que la CPU312, 314,314IFM, 315,315 2DP,...etc. chaque CPU possède certaine caractéristique différente des autre et par conséquent le choix de la CPU pour un problème d'automatisation donné est conditionné par les caractéristiques offertes par la CPU choisie deux programmes différents sont exécutés. Dans une CPU c'est Le programme utilisateur et Le système d'exploitation. [33]



**II .5.3.3 Modules d'entrées/sorties**

Les modules d'E/S assurent le rôle d'interface entre le procédé à commander et la CPU. On distingue plusieurs types :

- Modules d'entrées et sorties TOR (Tout Ou Rien).
- Modules d'entrées et de sorties Analogiques.
- Module de fonction FM.
- Module de communication CP.

**II .5.3.3.1 Modules d'entrées et sorties TOR (Tout Ou Rien)****a) Modules d'entrées TOR (Tout Ou Rien)**

L'automate reçoit ses informations sur le processus via les capteurs de signaux reliés aux entrées. Les modules d'entrée TOR permettent de recevoir les signaux des différents capteurs logiques qui peuvent être des détecteurs qui reconnaîtront si la pièce d'usinage se trouve à une position donnée (détecteurs des niveaux –haut et bas- , Cellules photoélectrique ...) ou de simples commutateur ou interrupteur qui peuvent être fermés ou ouverts. Ce qui fait que l'information délivrée par ces capteurs et qui sera traitée par la CPU ne peut prendre que deux valeurs 0 ou 1. [33]

**b) Modules de sorties TOR (Tout Ou Rien)**

Ces modules permettent de délivrer des signaux qui permettent à l'automate d'agir sur les pré-actionneurs du système à commander tels que (Vanne Electromagnétique, Electrovanne, contacteur, pompes et Voyants...). [13]

**II .5.3.3.2 Modules d'entrées et de sorties Analogiques****a) Modules d'entrées Analogiques**

L'information traitée est continue et prend une valeur qui évolue dans une plage bien déterminée. C'est le type d'information délivrée par un capteur (débit, niveau, pression, interface, température...). [33]

**b) Modules de sorties Analogiques**

Ils émettent un signal analogique qui représente l'état que doit prendre un actionneur entre deux limites. Ce module est muni d'un convertisseur analogique-numérique. [33]

**II .5.3.4 Module de fonction FM**

Ce module utilisé pour les fonctions spéciales par exemple l'activation d'un moteur pas à pas, le comptage, le positionnement.

La gamme CP offre une grande variété telle que la FM 350, FM 351, FM 352...etc.

**II .5.3.5 Module de communication CP**

Une solution complète et économique pour la communication, ce module utilisé pour la connexion au réseau par exemple la communication série par liaison point-à-point, l'échange de données série rapide et performant par couplage point à point.

La gamme CP offre une grande variété telle que la CP 340, CP341, CP342...etc.

**II .6 Présentation de l'automate utilisé dans ce projet****II .6.1 Module d'alimentation**

L'alimentation convertit la tension secteur (CA 120/230 V) en tension de service CC 24 V et assure l'alimentation du S7-300 ainsi que l'alimentation externe pour les circuits de charge CC 24 V.

**II .6.2 CPU 312**

**N° de référence : 312-1AE13-0AB0**

**II .6.2.1 Propriétés**

Le module CPU312 se caractérise par les propriétés suivantes [34] :

- CPU 312 Unité centrale avec MPI.
- alimentation intégrée 24 V CC.
- mémoire de travail 32 Ko.
- carte mémoire micro requise.



**Figure 2.3 : CPU312**

## **II .6.3 Module d'entrées TOR SM 321 ; DI 32 x 24 V cc**

**N° de référence : 321-1BL00-2AA0**

### **II .6.3.1 Propriétés**

Le module SM 321 ; DI 32 x 24 V cc se caractérise par les propriétés suivantes [34] :

- 32 entrées, séparation galvanique par groupes de 16
- tension d'entrée nominale : 24 V cc
- convenant pour commutateurs et contacts de détecteurs de proximité 2, 3 ou 4 fils (BERO)

II .6.3.2 Schéma de branchement et de principe du SM 321 ; DI 32 x 24 V cc

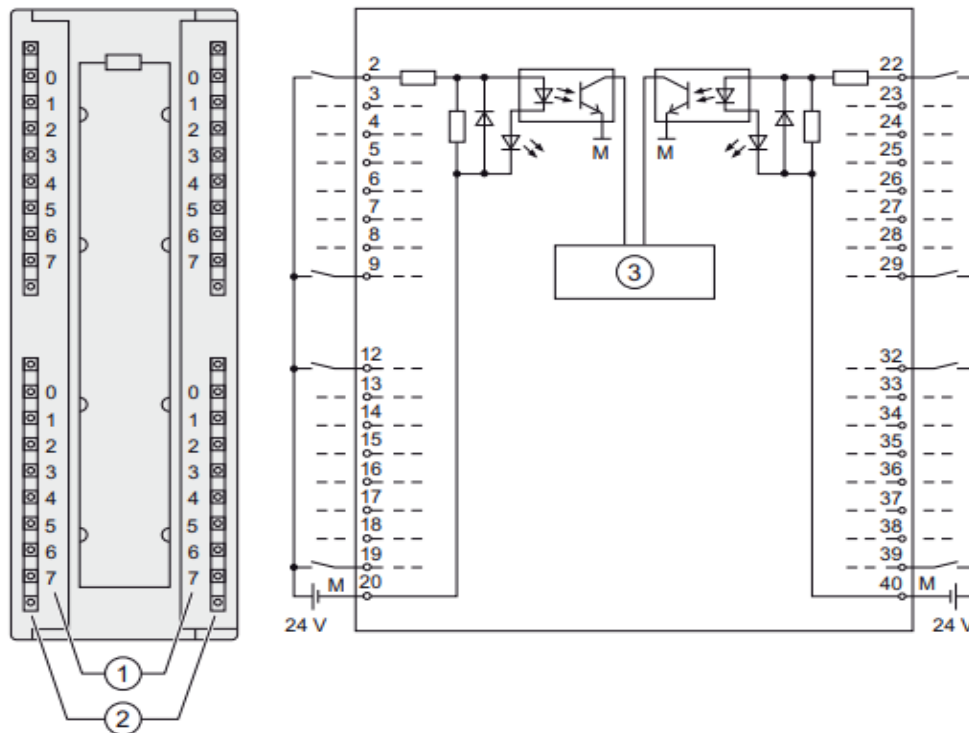


Figure 2.4 : Schéma de branchement et de principe du SM 321 ; DI 32 x 24 V cc [34]

- ① N° de voie
- ② Signalisation d'état –vert
- ③ Coupleur de bus interne



**Figure 2.5 : 3 Module d'entrées TOR SM 321**

#### **II .6.4 Module de sorties TOR SM 322; DO 32 x 24 V cc/ 0,5 A**

**N° de référence : 322-1BL00-0AA0**

##### **II .6.4.1 Propriétés**

Le module SM 322 ; DO 32 x 24 V cc/0,5 A se distingue par les propriétés suivantes [34] :

- 32 sorties, séparation galvanique par groupes de 8
- courant de sortie 0,5 A
- tension d'alimentation nominale 24 V cc
- convenant pour électrovannes, contacteurs pour courant continu et LED

##### **II .6.4.2 Schéma de branchement et de principe du module SM 322 ;**

**DO 32 x 24 V cc/0,5 A**

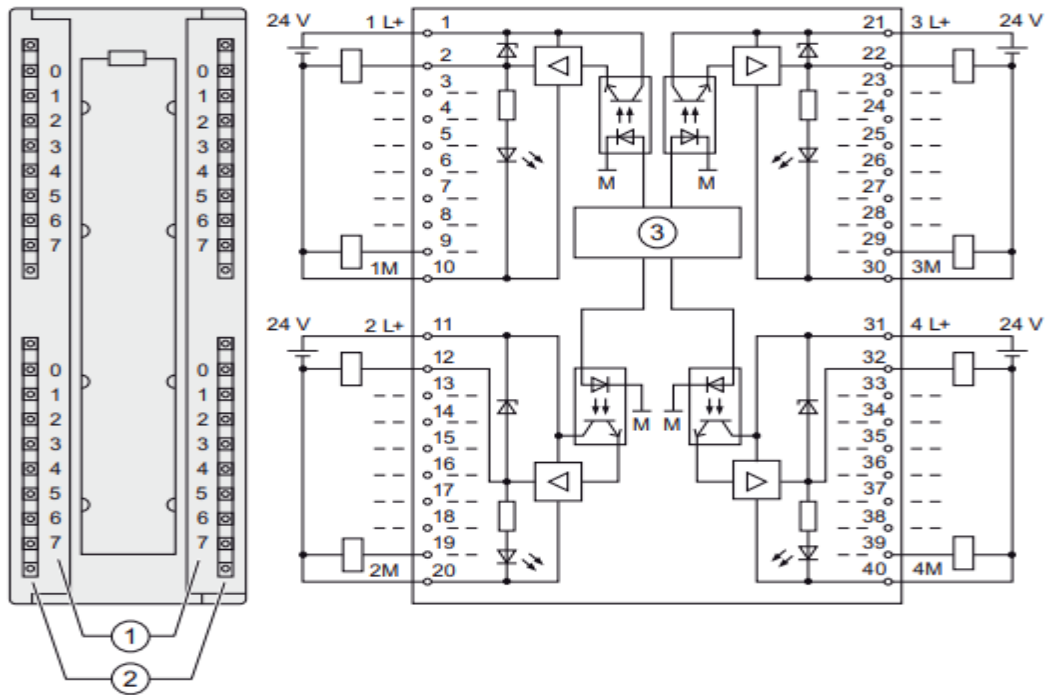


Figure 2.6: Schéma de branchement et de principe du SM 322; DO 32 x 24V cc/0,5A [34]

- ① N° de voie
- ② Signalisation d'état – vert
- ③ Coupleur de bus interne



Figure 2.7 : Module de sorties TOR SM 322

II .6.5 Module d'entrées/sorties analogiques SM 334 ; AI 4/AO 2 x 8BIT

N° de référence : 334-0CE01-0AA0

II .6.5.1 Propriétés

Les propriétés de ce module sont [34] :

- 4 entrées dans un groupe et 2 sorties dans un groupe
- résolution 8 bits
- Type de mesure réglable pour chaque groupe de voies – tension – courant
- Non paramétrable, paramétrage du type de mesure et de sortie via le câblage
- Sans séparation galvanique par rapport au couplage de bus interne
- Séparation galvanique par rapport à la tension d'alimentation

II .6.5.2 Brochage

Les figures suivantes montrent des exemples de branchement.

- **Connexion : mesure de tension et sortie du courant**

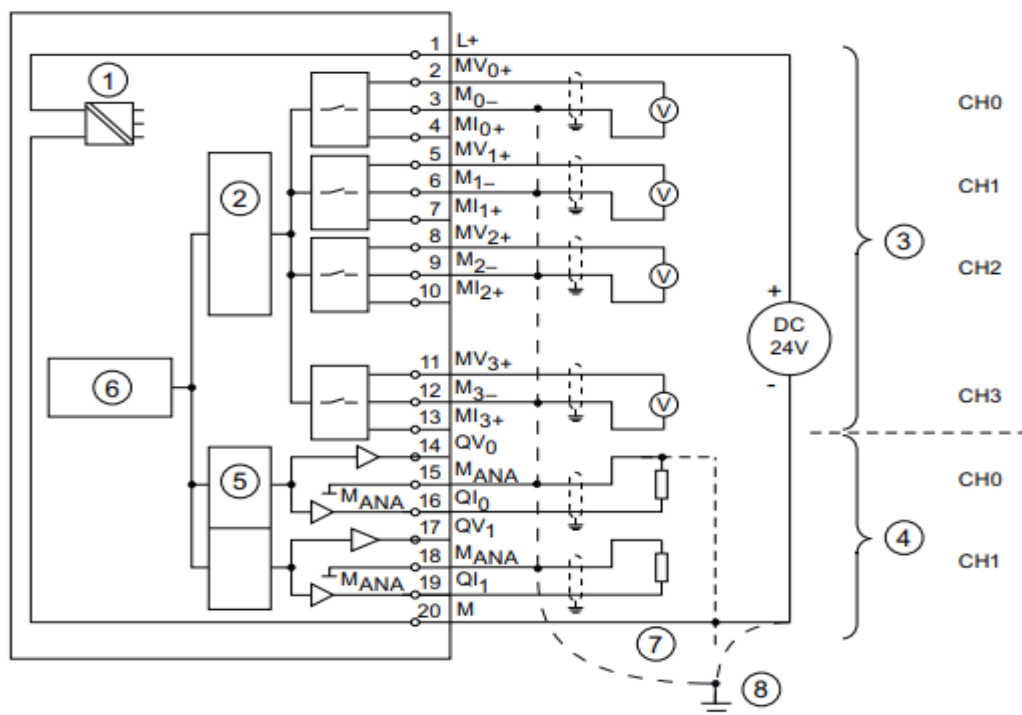
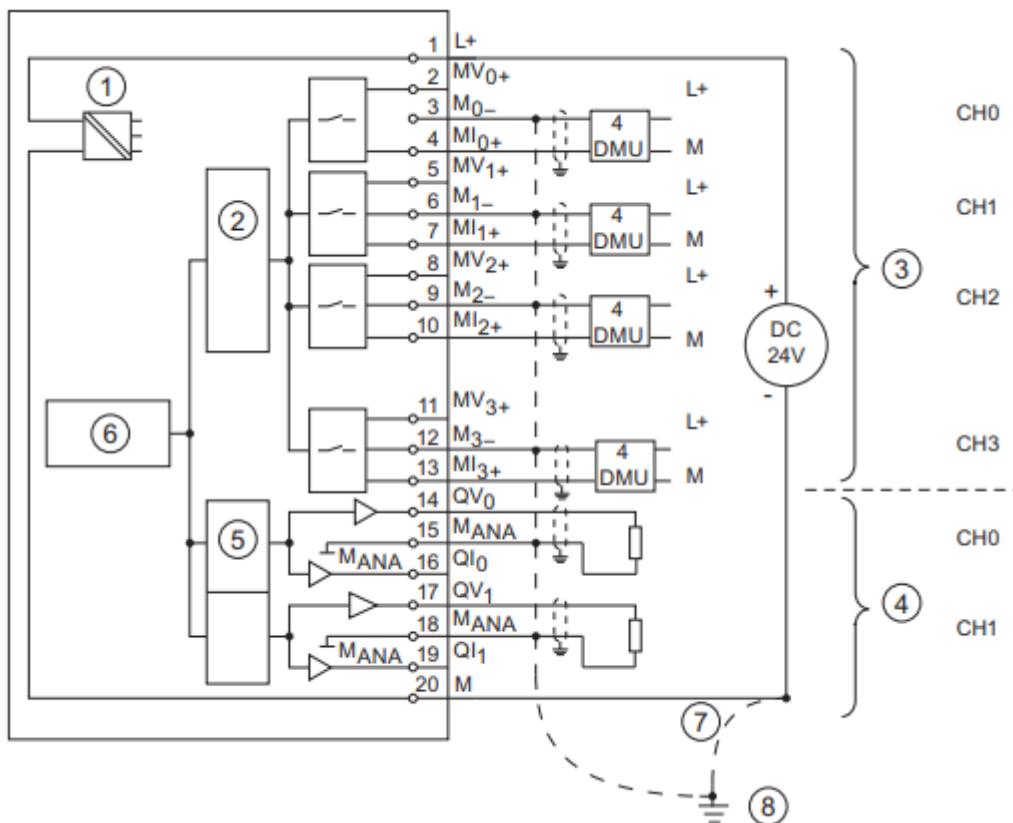


Figure 2.8 : Schéma de branchement et de principe [34]

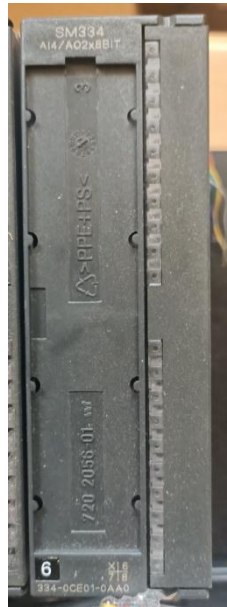
- ① Alimentation interne
  - ② Convertisseur numérique-analogique
  - ③ Entrées : mesure de tension
  - ④ Sorties : Sortie de tension
  - ⑤ Convertisseur numérique-analogique
  - ⑥ Coupleur de bus interne
  - ⑦ Equipotentialité
  - ⑧ Terre fonctionnelle
- **Brochage : transducteur de mesure 4 fils pour mesure et sortie du courant**



**Figure 2.9 : Schéma de branchement et de principe [34]**



- ① Alimentation interne
- ② Convertisseur numérique-analogique
- ③ Entrées : transducteur de mesure 4 fils pour mesure du courant
- ④ Sorties : Sortie de tension
- ⑤ Convertisseur numérique-analogique
- ⑥ Coupleur de bus interne
- ⑦ Equipotentialité
- ⑧ Terre fonctionnelle



**Figure 2.10 : Module d'entrées/sorties analogiques SM 334**

### **II .7 Principe de fonctionnement**

Le cycle de fonctionnement de l'automate est composé de trois phases : acquisition des entrées (lecture), traitement des données et émission des ordres (écriture). Ces trois opérations sont effectuées continuellement par l'automate (fonctionnement cyclique).

**a) La phase une**

Durant cette phase qui dure quelques microsecondes [4] :

- les entrées sont photographiées et leurs états logiques sont stockés dans une zone spécifique de la mémoire de donnée.
- Le programme n'est pas scruté.
- Les sorties ne sont pas mises à jour.

**b) La phase deux**

Durant cette phase qui dure quelques millisecondes [4] :

- Les instructions de programme sont exécutées une à une. Si l'état d'une entrée doit être lu par le programme, c'est la valeur stockée dans la mémoire de données qui est utilisée.
- Le programme Détermine l'état des sorties et stocke ces valeurs dans une zone de la mémoire de données réservée aux sorties.
- Les entrées ne sont pas scrutées.
- Les sorties ne sont pas mises à jour.

Notez que pendant cette phase, seules la mémoire de données et la mémoire programme sont mises à contribution. Si une entrée change d'état sur le module d'entrées, l'API ne voit pas ce changement.

**c) La phase trois**

Durant cette phase qui dure quelques microsecondes [4] :

- Les états des sorties mémorisés précédemment dans la mémoire de données sont reportés sur le module de sorties.
- Les entrées ne sont pas scrutées.
- Le programme n'est pas exécuté

**II .8 Programmation des API**

Chaque API à une programmation spécifique à lui (le même type d'automate peut être utilisé pour différentes applications, la différence s'effectue avec le programme installé dans celui-ci), les plus simples sont programmés d'une manière séquentielle (il faut attendre que la condition soit remplie pour que le programme exécute la prochaine instruction), tandis

que d'autres se programme en code à l'aide d'un ordinateur ou d'un programmeur. [9]  
Donc la programmation d'un API peut se faire de trois (03) façons distinctes [9] :

- Sur l'API lui-même à l'aide de touches.
  - Avec une console de programmation reliée par un câble spécifique à l'API.
  - Avec un PC et un logiciel approprié avec lequel la programmation est plus conviviale.
- Pour réaliser ces programmes on utilise différents langages en fonction de l'automate.

La programmation de l'automate S7-300 se fait à l'aide du logiciel STEP 7.

### **II .8.1 Le logiciel STEP 7 :**

Le logiciel de programmation que nous allons utiliser afin de programmer notre ascenseur sera STEP7 de SIMATIC. Ce logiciel de base nous assiste dans toutes les phases du processus de création et de configuration des solutions d'automatisation, comme par exemple [35] :

- la création et la gestion de projets
- la configuration et le paramétrage du matériel et de la communication,
- la gestion des mnémoniques,
- la création de programmes, par exemple pour les systèmes cible S7,
- le chargement de programmes dans des systèmes cible,
- le test de l'installation d'automatisation,
- le diagnostic lors de perturbations de l'installation.

En effet, en plus du langage CONT, les langages de programmation LIST et LOG sont également intégrés dans le logiciel de base, et nous pouvons donc passer d'un langage à l'autre en sélectionnant la représentation adéquate pour la programmation d'un bloc. De manière générale, les programmes écrits en CONT et en LOG peuvent être représentés sans problème en LIST. Lors de la conversion de programmes CONT en programmes LOG, et vice versa, tout élément de programme ne pouvant être représenté dans le langage cible sera représenté en LIST [35].

De plus Le mode séquentiel est accessible :

- soit en utilisation une programmation en GRAFCET directement
- soit en créant une séquence d'exécution

**II .9 Les différents langages de programmation**

L'écriture d'un programme consiste à créer une liste d'instructions permettant l'exécution des opérations nécessaires au fonctionnement du système. Il existe différents types de langage de programmation :

- Le langage GRAFCET.
- Le langage à contact (Ladder).
- Le langage LIST.
- Le langage booléen (Logigramme).

**II .9.1 Langage GRAFCET****II .9.1.1 Définition**

(Graphe Fonctionnel de Commande Étapes-Transitions). Le grafcet est un diagramme fonctionnel ; il représente par un graphe le fonctionnement de la partie opérative, donc les actions effectuées par le système. Il nous servira ensuite à décrire le fonctionnement de la partie commande, c'est-à-dire la technologie employée pour commander les actionneurs. [36]

**II .9.1.2 Principe du grafcet**

Pour visualiser le fonctionnement de l'automatisme, le GRAFCET utilise une succession alternée d'étapes et de transitions.

A chaque étape correspond une ou plusieurs actions à exécuter. Une étape est soit active, soit inactive. Les actions associées à cette étape sont effectuées lorsque celle-ci est active. Les transitions indiquent avec les liaisons orientées, les possibilités d'évolution entre étapes.

A chaque transition est obligatoirement associée une condition logique pouvant être vraie ou fausse.

Cette condition de transition est appelée réceptivité. L'évolution d'une étape à une autre ne peut s'effectuer que par le franchissement d'une transition. [36]  
Une transition ne peut être franchie, donc activer l'étape suivante que [36] :

- si elle est validée par l'étape antérieure active.
- et que les conditions de réceptivité soient satisfaites

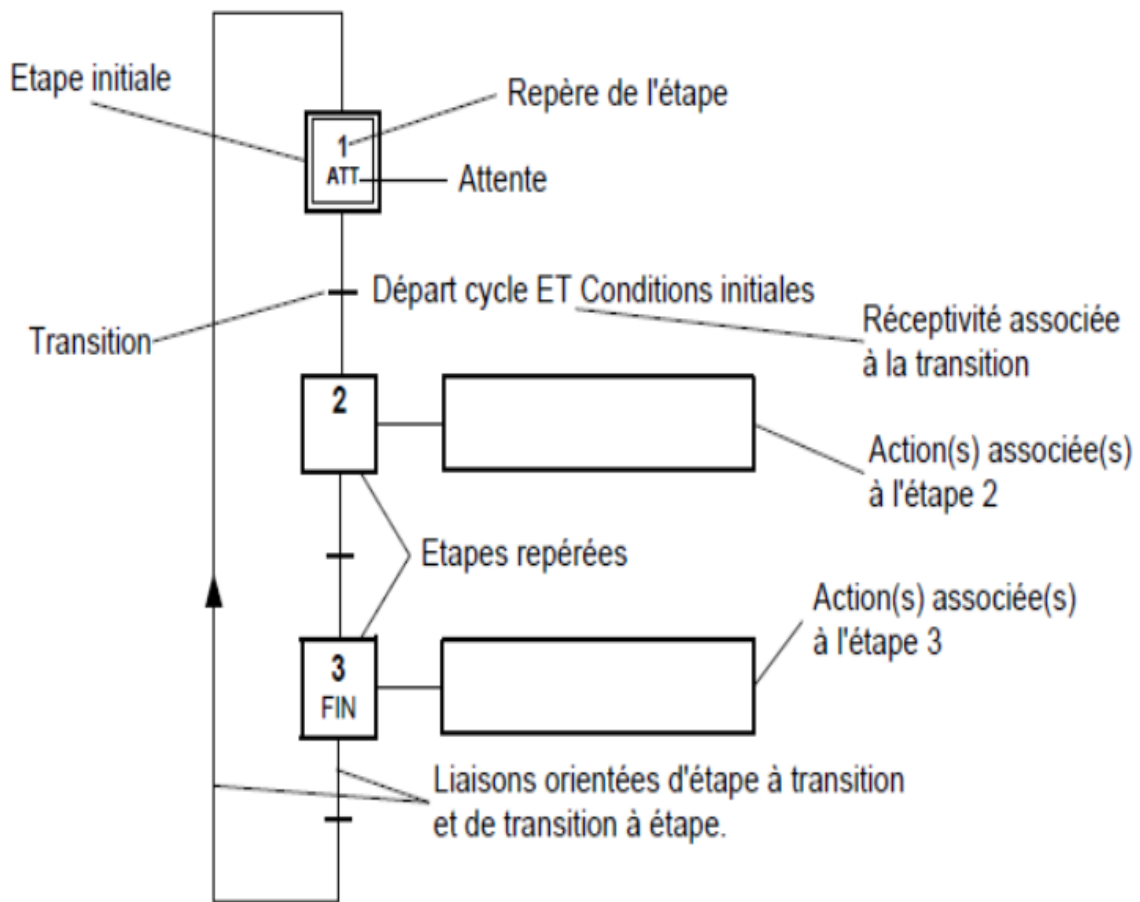


Figure 2.11 : principes de GRAFCET

- Etape initiale : représente une étape qui est active au début du fonctionnement. Elle se différencie de l'étape en doublant les côtés du carré.
- Transition : la transition est représentée par un trait horizontal.
- Réceptivité : les conditions de réceptivité sont inscrites à droite de la transition.
- Etape : chaque étape est représentée par un carré repéré numériquement.
- Action(s) : elles sont décrites littéralement ou symboliquement à l'intérieur d'un ou plusieurs rectangles reliés par un trait à la partie droite de l'étape.
- Liaisons orientées : indique le sens du parcours.

**II .9.2 Langage CONTACT (LADDER)**

**II .9.2.1 Définition**

le langage à contacts (LD : Ladder Diagram) est composé de réseaux lus les uns à la suite des autres par l'automate. Ces réseaux sont constitués de divers symboles représentant les entrées/sorties de l'automate, les opérateurs séquentiels (temporisations, compteurs, ...), les opérations, ainsi que les bits systèmes internes à l'automate (ces bits permettent d'activer ou non certaines options de l'automate, telle que l'initialisation des grafjets). [36]

**II .9.2.2 Les symboles utilisés**

Il existe 3 types d'éléments de langage [9] :

- les entrées (ou contact), qui permettent de lire la valeur d'une variable booléenne,
- les sorties (ou bobines) qui permettent d'écrire la valeur d'une variable booléenne,
- les blocs fonctionnels qui permettent de réaliser des fonctions avancées.

Le tableau 2.1 donne les principaux éléments (contacte et bobines) d'un réseau LD.

**Tableau 1 les principaux éléments (contacte et bobines) d'un réseau LD [43]**

| <b>Object graphique</b> | <b>Nom</b>   |
|-------------------------|--|
| -   -                   | <b>Contact normalement ouvert</b>                    |
| - / -                   | <b>Contact normalement fermé</b>                     |
| - P -                   | <b>Contact fermé au front montant</b>                |
| -( )-                   | <b>Bobine normalement ouverte</b>                    |
| -( / )-                 | <b>Bobine normalement fermée</b>                     |
| -( S )- ou -( L )-      | <b>Bobine Latch (maintenu à 1 une fois actionné)</b> |

|                      |   |
|----------------------|---|
| - ( R )-ou -( U )-   | Bobine Reset (remise à 0 de la bobine latch)  |
| - ( P )-<br>- ( N )- | Bobine active au front montant de son entrée<br>Bobine active au front descendant de son entrée |
| -<return>            | Retour inconditionnel (vers le sous-programme appellant)  |
| -cond-<return>       | Retour conditionnel   |
| ->>Label             | Saut inconditionnel   |
| -cond->>Label        | Saut conditionnel   |

**II .9.2.3 Structure d'un réseau de contacts :**

Un réseau de contacts se compose de la manière suivante : étiquette (ou titre) + commentaire + réseau graphique (zone test + zone action). [36]

La zone de test accueille [36] :

- les contacts.
- les blocs fonction (temporisations, compteurs, ...).
- les blocs comparaison.

La zone action accueille [20] :

- les bobines.
- les blocs opérations.

**II .9.3 Langage LIST****II .9.3.1 Définition**

Langage basique des automatismes il représente une liste d'instructions qui met en œuvre, comme pour le langage booléen, des équations logiques. Il permet également de résoudre quelques calculs numériques. Bien que les différents programmes en liste d'instructions des différents constructeurs d'API possèdent tous leurs spécificités, ils sont néanmoins structurés de la façon suivante.

Chaque instruction est composée d'un code instruction et d' un opérande. [36]

**II .9.3.2 Priorités d'exécution du programme**

Un programme est divisé en plusieurs parties. Celles-ci diffèrent selon les marques (se référer à la documentation constructrice pour les priorités d'exécution). [36]

**II .9.3.3 Les objets langage**

Il existe cinq principaux adressages pour les objets langage [36] :

- la zone mémoire (M).
- la zone des entrées (I).
- la zone des sorties (Q).
- la zone des constantes (K).
- la zone système (S).

Il existe quatre principaux objets langage [36] :

- l'objet bit (X), facultatif pour un adressage direct.
- l'objet mot (W).
- l'objet octet (B).
- l'objet double mot (D).



```

OB1 : "Main Program Sweep (Cycle)"
Network 1: Title:
CALL FC 12
Type_of_data :=B#16#2 //Type of data: BYTE
Number_of_data:=3 //IN-variable
DB_No :=20 //IN-variable
Area_start :=DBX2.0 //IN-variable
Offset :=4 //IN-variable
Area_pointer :=#Area //OUT-variable

CALL "BLKMOV" //SFC20
SRCBLK :=P#DB10.DBX0.0 BYTE 5
RET_VAL:=MW10
DSTBLK :=#Area

```

Figure 2.12 : exemple sur Langage LIST

## II .9.4 Langage LOGIGRAMME

### II .9.4.1 Définition

Un réseau LOG est composé d' une ou plusieurs boîtes d' opérations LOG. Au lieu d' utiliser

des contacts, on affecte une ou plusieurs valeurs binaires comme entrées à une boîte d' opération LOG. Vous utilisez les sorties de l' opération pour connecter cette dernière à une opération consécutive ou pour achever le réseau. Ainsi, une seule opération LOG peut représenter la même fonction qu' un ensemble de contacts, bobines ou boîtes en schéma à contacts. Le réseau est achevé lorsque vous avez procédé à l' affectation de tous les paramètres de l' opération ou que vous les avez connectés à une autre opération. [36]

### II .9.4.2 Structure d'un programme LOG

Un réseau LOG se compose de la manière suivante :

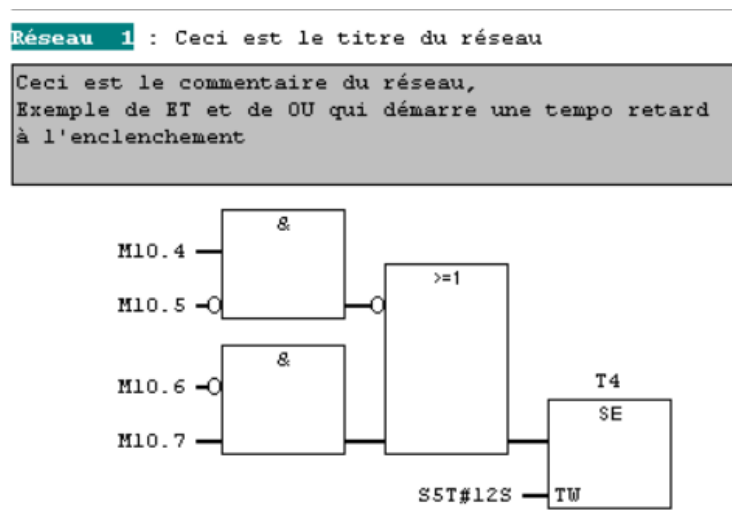
Étiquette (ou titre) + commentaire + réseau graphique. Voici les quelques règles permettant de créer un réseau LOG [36] :

- on peut créer un réseau contenant une seule opération LOG si cela correspond au contexte du programme.
- il n'y a pas de limite maximale fixe pour les opérations d'un réseau. On peut considérer la fenêtre de l'éditeur de programme LOG comme une grille divisée en cellules. Les cellules sont les zones dans lesquelles on place une opération, on affecte une valeur à un paramètre ou on trace un segment de ligne. Dans cette

grille, un réseau individuel ne peut pas s'étendre sur plus de 32 cellules horizontalement ou 32 cellules verticalement.

- si une boîte d'opération comporte des sorties >>, il faut soit fournir une connexion à une autre boîte, soit affecter des valeurs aux paramètres de sortie. S'il s'agit d'une sortie ENO>|, on peut la laisser vide,
- il n'est pas possible de relier directement les sorties de plusieurs opérations entre elles.

Pour connecter plusieurs sorties, il faut connecter chacune d'elles à un paramètre d'entrée d'une boîte AND ou OR, pour en faire une sortie unique. [36]



**Figure 2.13 : exemple sur Langage LOGIGRAMME [37]**

**II .10 Conclusion**

Dans ce chapitre on a présenté d'une façon détaillée de L'automate programmable S7-300, On a vu structure d'un API, les avantages et les inconvénients

Enfin, on a exposé en détail l'automate que nous allons utiliser et tous les modules accessoires (entrées, sorties et alimentation) avec la programmation des API et les différents langages de programmation.

# Chapitre 3

## **Chapitre 3 : Réalisation et commande de l'ascenseur trois étages**

---

### **III.1 Introduction**

Ce chapitre, présentera les compositions et le principe de Fonctionnement de notre travail d'ascenseur, un programme sera développer avec un logiciel de programmation step7 avec langage ladder qui serrant implantes dans l'API, À la fin réalisée un GRAFCET qui représenté ce travail.

### **III.2 Cahier de charge :**

Dans notre travaille nous avons fait une réalisation d'un ascenseur basique dont le fonctionnement principale est basé sur la réception des appels, des commandes, de l'ouverture et la fermeture de la porte de la cabine, la monte et la descend de la cabine.

Vu le manque de temps pour réaliser tout les points d'un ascenseur réel nous nous sommes limités uniquement aux plus essentiels

- Cet ascenseur reçoit et enregistre un seul appel, reçoit et enregistre une ou plusieurs commandes avec une priorité pour la monte.
- Les changements de position de la cabine sont gérés par deux fin de course (le premier pour la détection de l'étage et le second pour l'arrêt final)
- Lorsque l'ascenseur arrive à un étage demandé, la porte s'ouvre puis se ferme après cinq secondes. L'ascenseur ne doit pas se mettre en marche si la porte est ouverte.
- En fin, le fonctionnement global de l'ascenseur doit être contrôlé par un automate programmable industriel (API).

Les caractéristiques de cet ascenseur sont :

-nombre d'étage : 4

-poids de la cabine : max 4 kg

-poids du contre poids : 4.6kg

-charge nominale : 1.2kg

-type de moteur de traction : moteur asynchrone avec capacité

-vitesse1 : 0.15m/s

-Vitesse2 :0.17m/s

## **Chapitre 3 : Réalisation et commande de l'ascenseur trois étages**

---

-type de moteur de la porte : moteur à courant continue 12v

-capteurs : fin de course TOR

-matière utilisé dans la maquette : aluminium +isorel (26mm)

-type du câble de traction : câble métallique (1.6mm)

- La maquette :

- la hauteur : 190cm
- la longueur : 75cm
- la largeur : 65cm

-la cabine :

- la hauteur : 35cm
- la longueur : 50cm
- la largeur : 40cm
- la surface :  $0.2m^2$
- le volume :  $0.07m^3$

-la porte de la cabine :

- La hauteur : 20cm
- la longueur : 20cm

-le contre poids :

- la hauteur : 30cm
- la longueur : 50cm
- la largeur : 10cm
- la surface :  $0.05m^2$
- le volume :  $0.015m^3$

## **Chapitre 3 : Réalisation et commande de l'ascenseur trois étages**

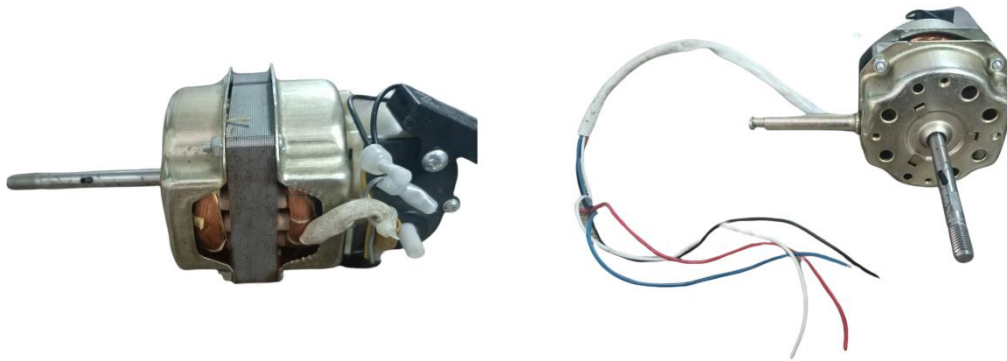
### **III.3 Présentation de la maquette :**

#### **III.3.1 Composition de l'ascenseur :**

##### **III.3.1.1 Moteur de traction :**

C'est un moteur asynchrone monophasé rotor à cage avec trois vitesses, nécessite un condensateur de démarrage, Ce moteur destiné à déplacer la cabine, Il est placé en partie haute.

##### **Les caractéristiques de ce moteur :**



**Figure 3.1 : le moteur de traction utilisé**

##### **Les caractéristiques de ce moteur sont :**

**Tableau 2 les caractéristiques de moteur de traction**

|                    |             |
|--------------------|-------------|
| Model              | YSY-55      |
| Tension nominale   | 220V        |
| Puissance nominale | 55W         |
| Fréquence          | 50Hz        |
| Vitesse nominale   | 1250tr/min  |
| Courant nominale   | 0.27A       |
| Capacité           | 1.2 $\mu$ F |
| Isolation          | Class E     |

## **Chapitre 3 : Réalisation et commande de l'ascenseur trois étages**

### **III.3.1.2 Réducteur de vitesses :**

Sont des engrenages accouplés directement avec le moteur de traction, Il permet d'obtenir un rapport de réduction optimale.

Utilisés pour la transmission de mouvement et pour faire une réduction de la vitesse et une augmentation de couple.

On calcule le rapport de réduction de la manière suivant :

- Vitesse 1 d'entrée : 1250 tr/min
- Vitesse 1 de sortie : 65tr/mn
- Vitesse 2 : 1089 tr/min
- Vitesse 2 de sortie : 57tr/mn

Rapport de réduction = (vitesse de sortie /vitesse d'entrée)

Rapport de réduction : 0.0523

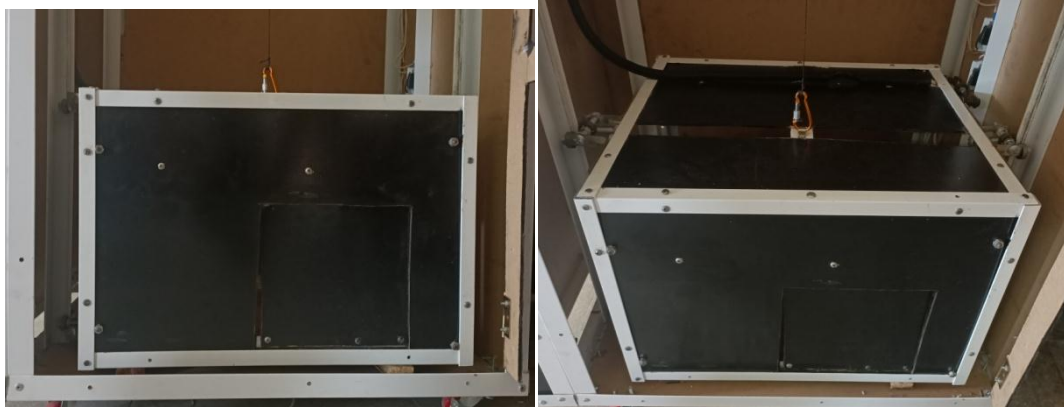


**Figure 3.2 : réducteur utilisé**

## **Chapitre 3 : Réalisation et commande de l'ascenseur trois étages**

### **III.3.1.3 La cabine :**

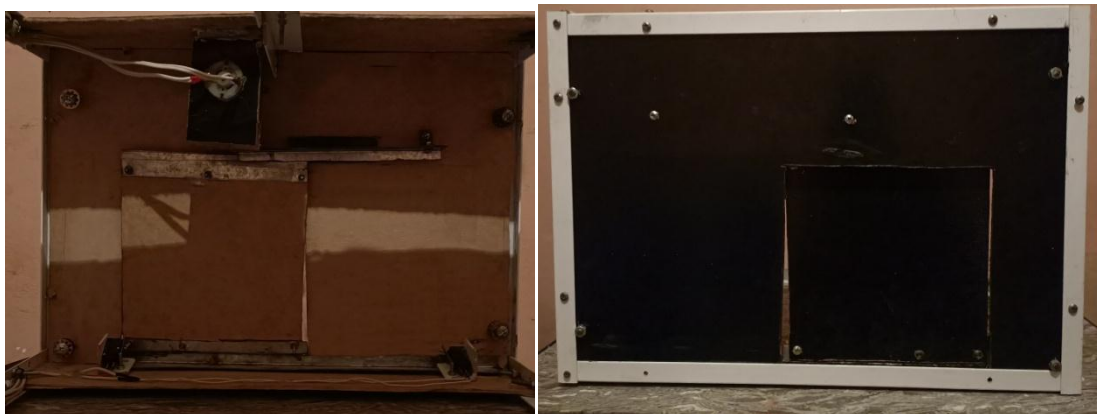
C'est l'élément principal de l'ascenseur qui monte et descend les personnes, cette cabine est composée par des cornières en aluminium et des plaques en isorel, se trouvent aussi dans cette cabine le système d'ouverture et fermeture de portes.



**Figure 3.3 : la cabine**

### **III.3.1.4 Porte de la cabine**

La porte de la cabine est constitué d'un cadre en isorel de dimension 20cm\*20cm, se déplacer sur un rail en galvanisé avec l'ouverture latérale à l'intérieur de la cabine, destinée à confiner l'utilisateur dans la cabine pendant le déplacement.



**Figure 3.4 : la porte de la cabine**

### **III.3.1.5 Moteur de la porte :**

C'est un moteur a courant continue de 12V, ce moteur qui sert ouvrir et fermer la portes de la cabine par une vitesse 0.17m/s (La vitesse du moteur à courant continu est directement proportionnelle à la tension appliquée aux bornes de son enroulement induit).





**Figure 3.5 : le moteur de la porte**

### III.3.1.6 Le contre poids :

Le contre poids est constitué d'un cadre en isorel avec un poids à l'intérieur, reliés par le câble de traction avec la cabine, le poids de contre poids est lié au poids de la cabine par la

relation suivant :  $\text{Poids}_{\text{contre poids}} = \text{Poids}_{\text{cabine vide}} + \frac{\text{Charge}}{2}$

Lorsque la cabine d'ascenseur monte, le contre poids descend.



**Figure 3.6 : le contre poids**

## Chapitre 3 : Réalisation et commande de l'ascenseur trois étages

### III.3.1.7 Les rails de guidage :

Profilés en aluminium en forme de L de longueur 185cm, destinés à guider la cabine et le contrepoids dans le sens vertical.



Figure 3.7 : les rails de guidage

### III.3.1.8 Guide à roulement

C'est l'élément principal qui maintient l'équilibre de la cabine et installer la cabine avec les rails de guidage, consiste à trois roulement de référence 628-2RS et leur support, représenté ce guide par la figure 8 :

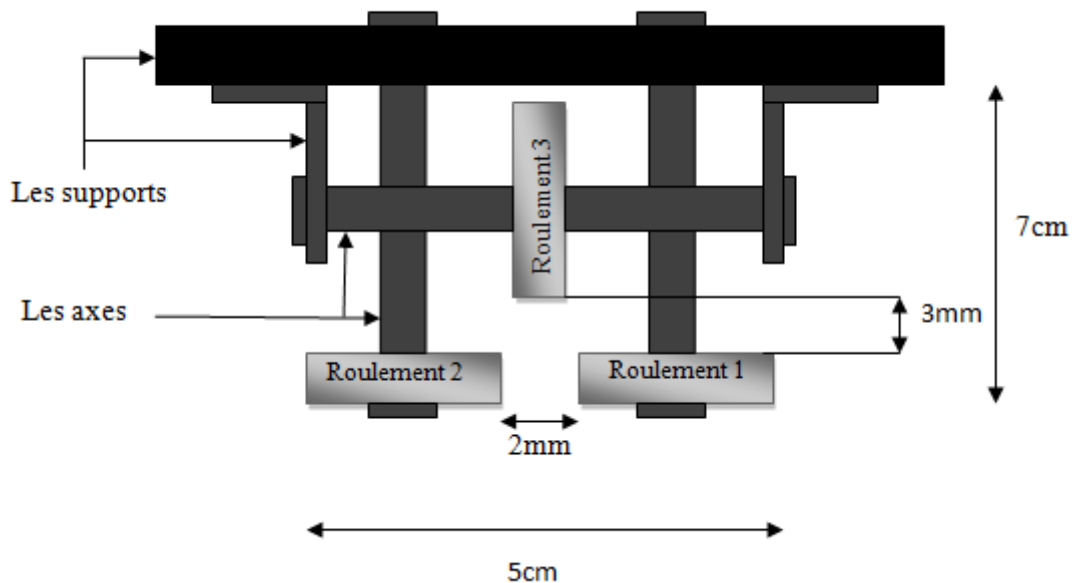


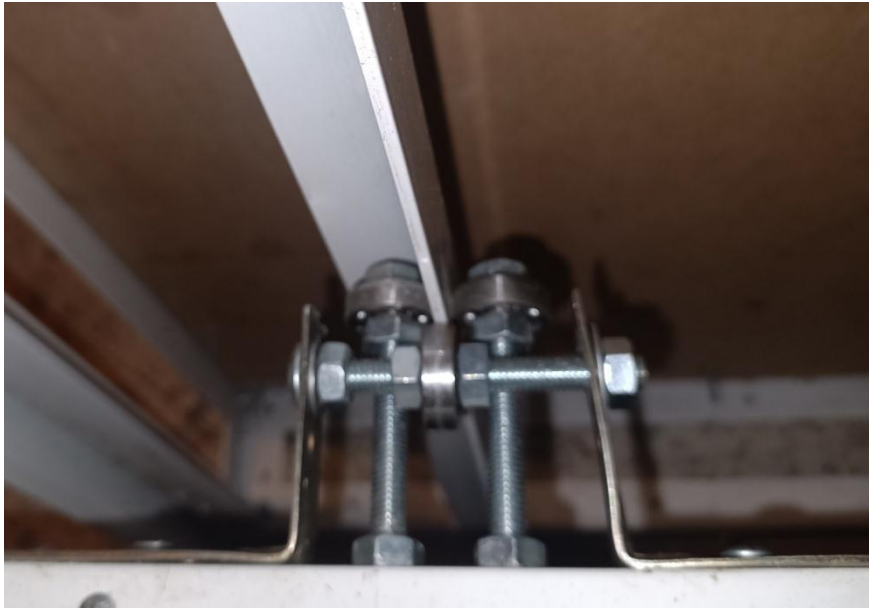
Figure 3.8 : système de Guide à roulement

## **Chapitre 3 : Réalisation et commande de l'ascenseur trois étages**

Les roulements sont ajustables par des trous oblongs sans gradation dans les supports des roulements.

Ce guide fixé a les coté de la cabine et le contre poids, il y a deux guides pour chaque côté, Le premier est en partie haute de la cabine et le second est verticale par rapport à le premier en partie basse, et même chose pour le contre poids.

Guide à roulement placé directement avec les rails de guidage comme la figure 9 :



**Figure 3.9 : Guide à roulement monté sur les rails**

Les caractéristiques des roulements utilisés dans ce guide sont :

**Tableau 3 les caractéristiques des roulements de Guide à roulement**

|                    |         |
|--------------------|---------|
| Référence          | 628-2RS |
| Diamètre extérieur | 24mm    |
| Diamètre intérieur | 8mm     |
| Epaisseur          | 6mm     |

### **III.3.1.9 Les poulies :**

- **Première poulie**

C'est une poulie en téflon de diamètre 50mm, fixe directement avec le bras entraîné par le moteur de traction, cette poulie est positionnée au dessus de la cabine.

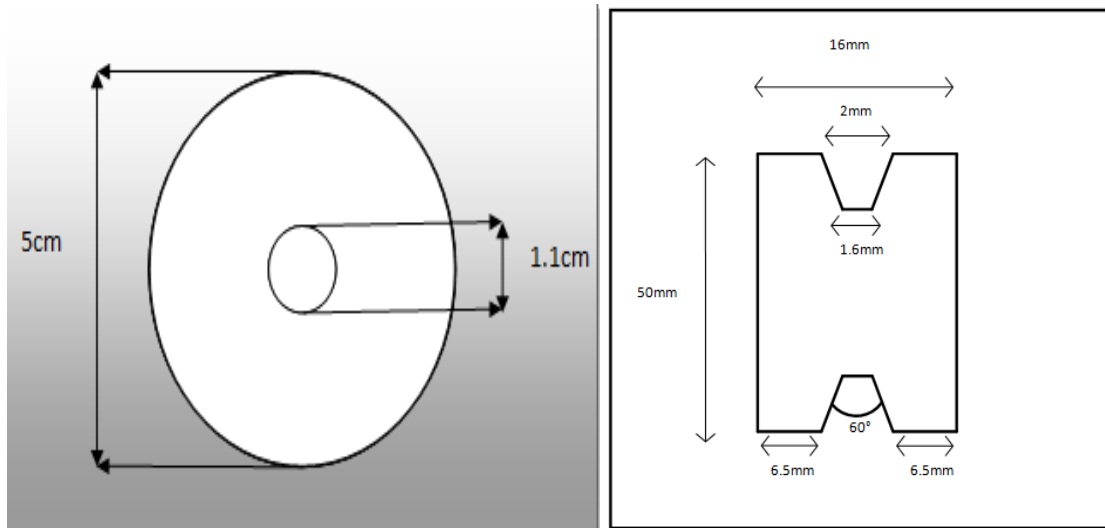


Figure 3.10 : Les dimensions de la première poulie



Figure 3.11 : La première poulie utilisée dans notre projet

- **Deuxième poulie**

C'est une poulie en téflon de diamètre 50 mm, placée derrière la première poulie, cette poulie est positionnée au-dessus du contre poids.

Au centre de cette poulie il y a deux roulements à l'intérieur, et ses caractéristiques sont :

Tableau 4 les caractéristiques de roulement de deuxième poulie

|                    |          |
|--------------------|----------|
| Référence          | 6000-2RS |
| Diamètre extérieur | 26mm     |
| Diamètre intérieur | 10mm     |
| Épaisseur          | 8mm      |

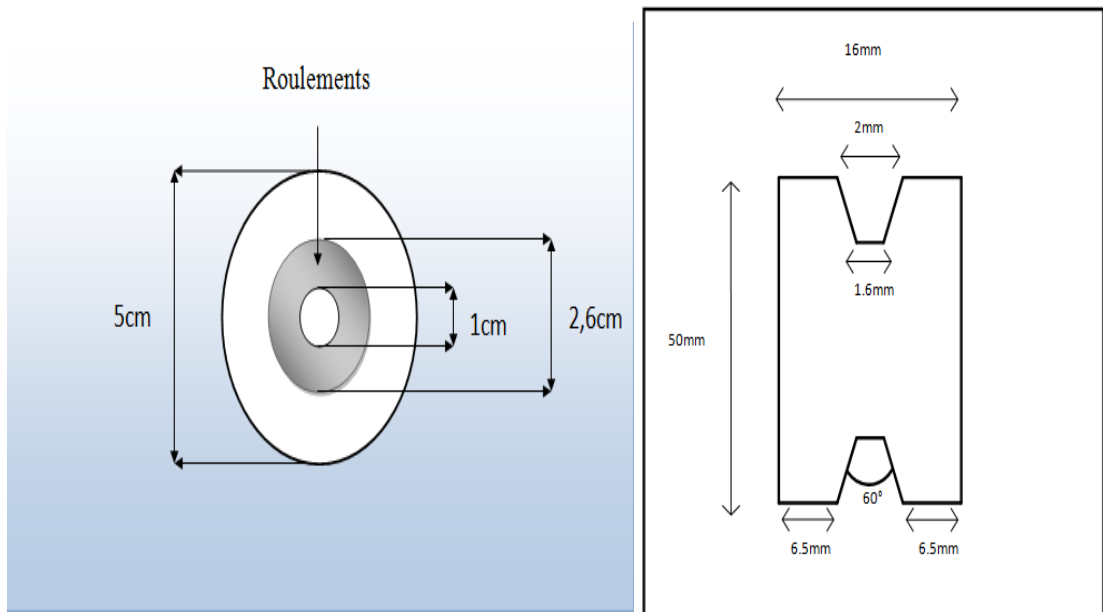


Figure 3.12 : Les dimensions de la deuxième poulie



Figure 3.13 : La deuxième poulie utilisée dans notre projet

### III.3.1.10 Fin de course

Dit un capteur tout-ou-rien indiquant une position terminale d'un objet.

On utilise 2 fins de course pour l'ouverture et la fermeture de la porte et 8 fins de course pour la détection et l'arrêt des étages (un fin de course pour la détection et un fin de course pour l'arrêt pour chaque étage)



Figure 3.14 : fin de course utilisée

### III.3.1.11 Le système de fermeture de fin de course

Ce système compose d'un roulement de référence 6000-2RS fixé à un axe de 7cm installé sur des supports, cet axe il peut avancer et reculer par un amortisseur installé sur les supports, ce système représenté par la figure 15

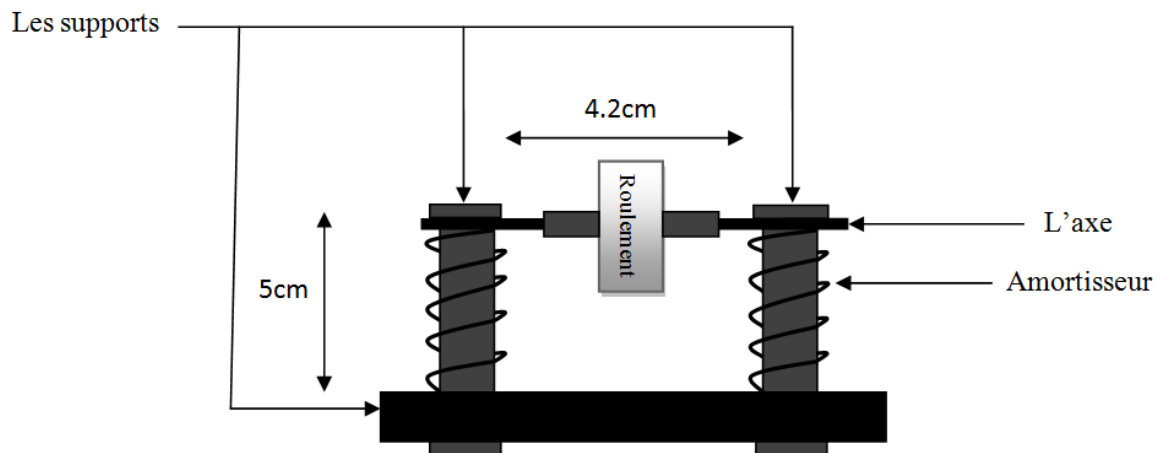
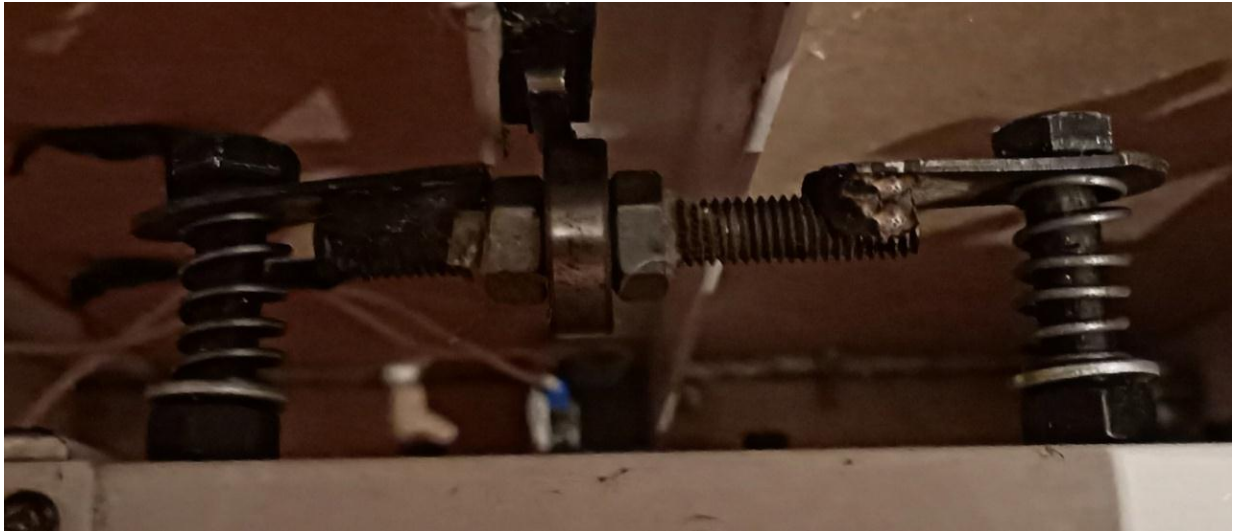


Figure 3.15 : Le système de fermeture de fin de course

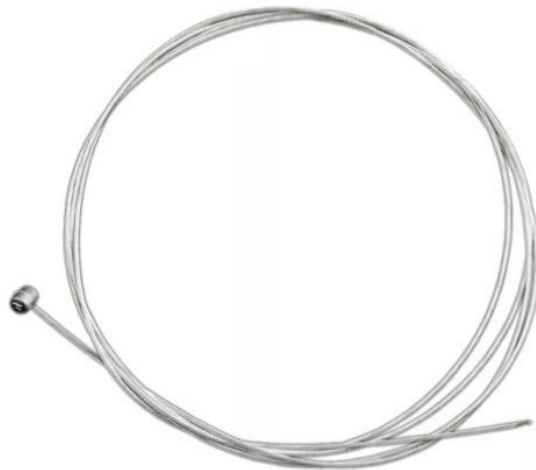
Ce système est celui qui ferme fin de course en montant et descendant de la cabine au moyen de roulement placé sur l'axe, l'amortissement de l'axe c'est pour éviter le coincement de l'axe en montant et en descendant.



**Figure 3.16 : Le système de fermeture de fin de course utilisé**

### III.3.1.12 Le câble :

C'est un câble en métal de diamètre 1.6mm et de longueur 2m suspendus la cabine et le contre poids, ce câble passer par les gorges de la première et la deuxième poulie et mis en mouvement par les deux poulies.



**Figure 3.17 : le câble utilisé**

## Chapitre 3 : Réalisation et commande de l'ascenseur trois étages

### III.3.1.13 Afficheur :

Les afficheurs 7 segments sont des afficheurs LED

constitués de 7 segments (une LED par segment)

, qui permettent d'afficher des chiffres et même parfois

des lettres en fonction de l'application. [38]

On utilise l'afficheur à LED rouge TDSR5150G anode commune :

On a 4 afficheurs 7 segments, chacun affiche un étage.

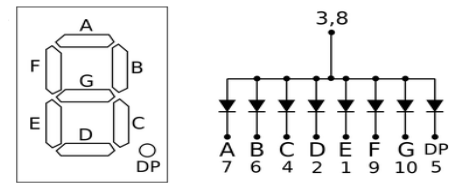


Figure 3.18 : Tdsr5150G Datasheet



Figure 3.19 : l'afficheur utilisé

### III.3.1.14 Régulateur de tension :

Ce régulateur de tension positive permet de réguler une tension

D'entrée de 7V à 35V en une tension de sortie à 5V 1A.

Plus la tension à régulée est élevée plus le régulateur chauffe. [39]

On utilise le régulateur 7805ct dans notre projet.

On a 8 régulateur 5v :

- 4 pour les LED d'affichage d'enregistrement des appels.
- 4 pour les LED d'affichage d'enregistrement des commandes.

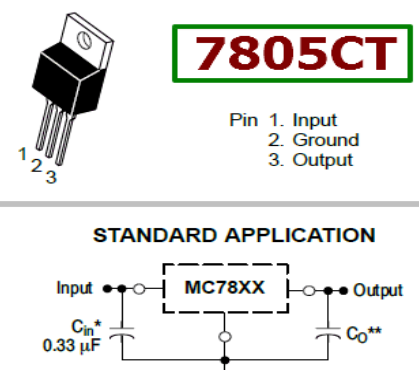


Figure 3.20 : 7805CT Datasheet[40]



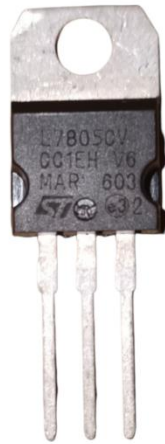


Figure 3.21 : le régulateur utilisé

### III.3.1.15 Les relais :

Un relais électronique est un interrupteur qui se commande avec une tension continue ou alternative de faible puissance. La partie interruptrice sert à piloter des charges secteur de forte puissance.

On a utilisée 6 relais, 4 pour le moteur de traction (deux pour le sens de rotation et un pour la vitesse 1 et un pour la vitesse 2) et 2 pour le moteur de la porte (un pour l'ouverture et un pour la fermeture).

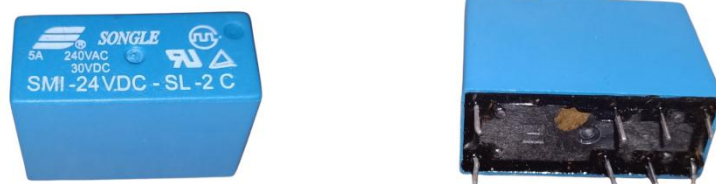


Figure 3.22 les relais utilisé

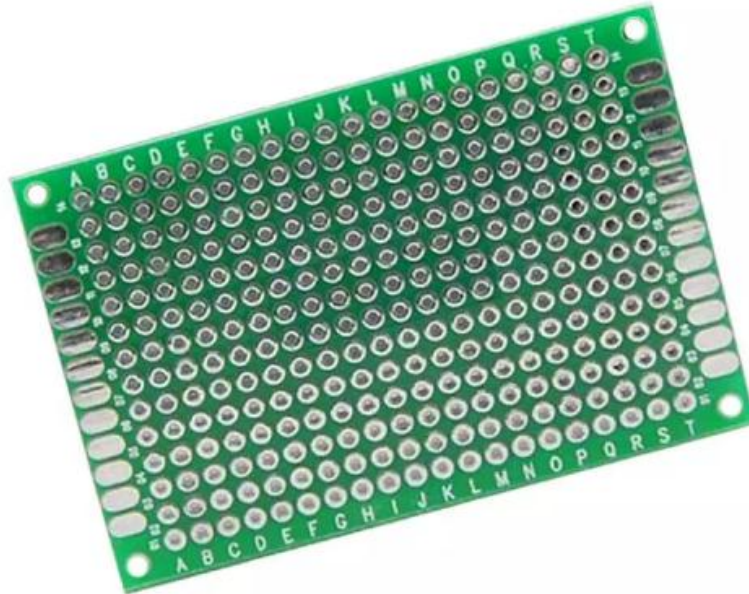
## **Chapitre 3 : Réalisation et commande de l'ascenseur trois étages**

---

### **III.3.1.16 Plaque perforée :**

C'est une plaque d'essai double face 5\*7cm, utilise pour placement des composants électronique.

Utilisé dans notre projet trois plaque perforai une pour place les afficheurs 7 segment et son régulateur de tension et la deuxième pour les régulateur de tension des LED d'affichage d'enregistrement des appels et des commande et l'autre pour le placement des relais .



**Figure 3.23 : la plaque perforée utilisée**

### **III.3.1.17 Alimentation :**

On utilise trois alimentations séparées :

- une alimentation de 5v DC pour le moteur de la porte
- une alimentation 220v AC pour le moteur de traction
- une alimentation 24v DC pour l'API

### **III.3.1.18 LED :**

On utilise des LED de 12v, on a 8 LED :

- 4 LED pour les boutons d'appel ;
- 4 LED pour les boutons de commande ;

### **III.3.1.19 Boutons :**

Sont des boutons poussoir, on a 8 boutons :

## **Chapitre 3 : Réalisation et commande de l'ascenseur trois étages**

---

- 4 pour les appels ;
- 4 pour les commandes ;



**Figure 3.24 : bouton avec la LED utilisé**

### **III.3.1.20 Les axe des poulies :**

- **L'axe de la première poulie**

C'est une barre de fibre de carbone rond de diamètre 10mm et de longueur 35cm,

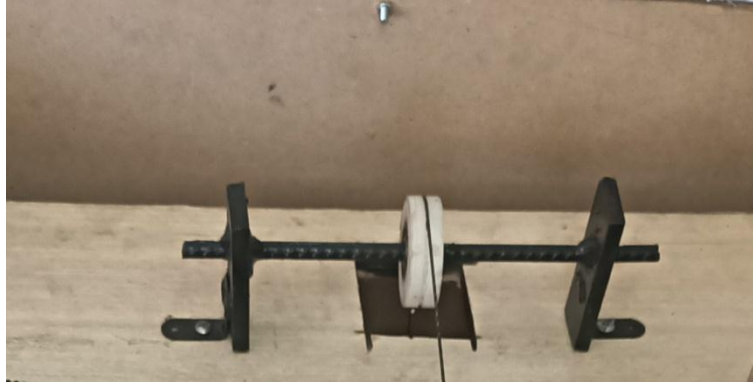
Cet axe est fixe directement au réducteur par un raccord en cuivre, ce réducteur est qui entraine la première poulie.



**Figure 3.25 : L'axe de première poulie**

- **L'axe de la deuxième poulie**

L'axe de la deuxième poulie c'est une barre de fer rond de diamètre 8 mm et de longueur 15cm, cet axe fixé par des supports.



**Figure 3.26 : l'axe de deuxième poulie**

### **III.3.1.21 Les supports et les paliers :**

Sont des supports pour les deux axes.

- **Les paliers de premier l'axe**

On a deux paliers en métal pour le premier l'axe, ce trouve dans ces supports un roulement de référence 6000-2RS pour assuré la rotation de l'axe sans frottement.

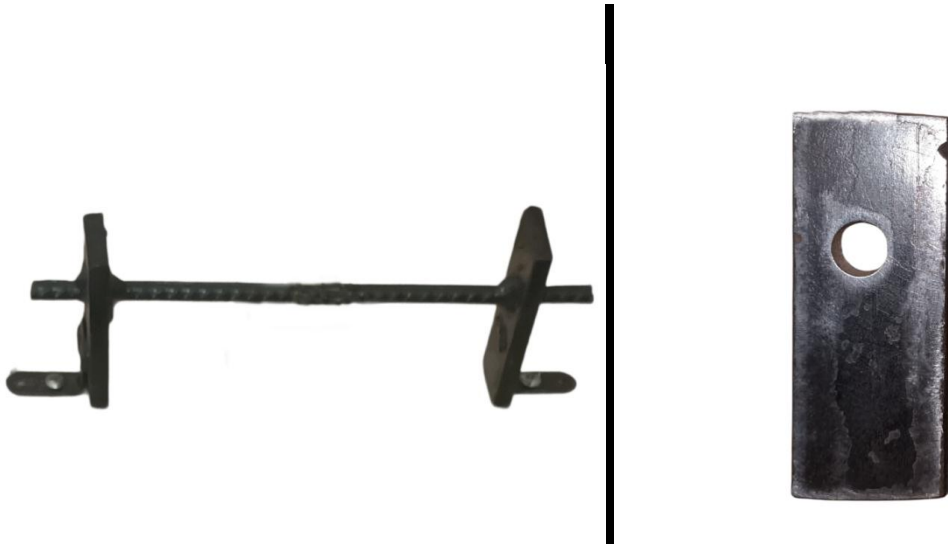


**Figure 3.27 : Palier de premier bras**

## **Chapitre 3 : Réalisation et commande de l'ascenseur trois étages**

- Les supports de deuxième l'axe

On a aussi deux supports en fer pour la fixation de deuxième l'axe.



**Figure 3.28 : Support de deuxième l'axe**

## **Chapitre 3 : Réalisation et commande de l'ascenseur trois étages**

---

### **III.3.2 Les problèmes rencontrés dans notre projet**

Nous tenons à présenter quelques problèmes que nous avons rencontrés, qui aussi ont contribué à ajouter des contraintes de plus à notre projet.

#### **III.3.2.1 Le choix de moteur de traction**

Le problème que nous avons rencontré avec le moteur de traction c'est le problème de variation de vitesse et le poids qu'il pouvait supporter.

Le premier moteur que nous avons utilisé c'est un moteur à courant continu 12V. Ce moteur peut changer sa vitesse par le changement de la tension, mais ne peut pas supporter un poids plus de 0.5kg.

Donc nous sommes allés voir les sites de vente en ligne on trouve un moteur asynchrone avec trois vitesses et réducteur de vitesse, que nous avons utilisé dans notre projet.

#### **III.3.2.2 Guidage de la cabine**

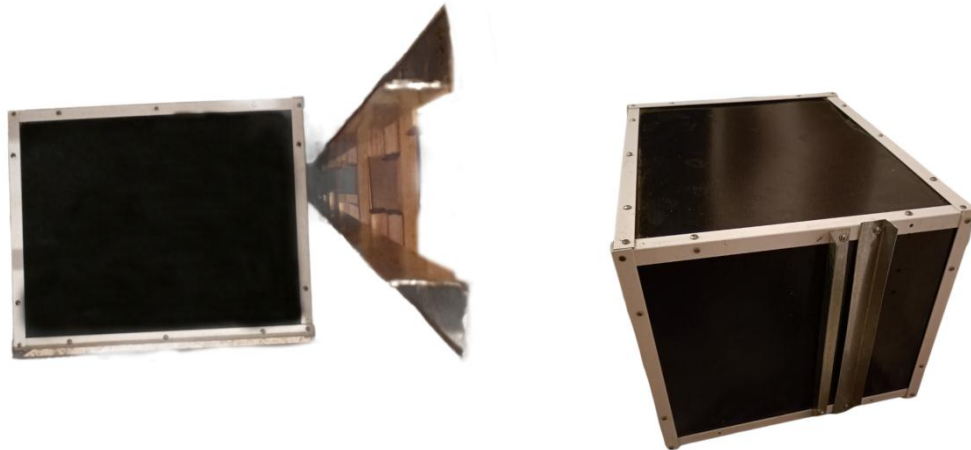
Ça a pris beaucoup de temps pour résoudre le problème de déplacement de la cabine dans le sens vertical sans secousses, on a expérimentés trois systèmes qui sont :

- Les premières moments on a utilisé un système de déplacement composé de rails de matière galvanisée de forme U avec une roue placée au centre des côtés de la cabine et le contre poids, si la cabine se déplace la roue tourne dans le rail.

On trouve dans ce système beaucoup des secousses de la cabine car il y a un vide entre la roue et le rail, et lorsque ce vide est annulé, la roue est bloquée et ne tourne pas donc la cabine ne se déplace pas.

- Le deuxième système utilisé comporte quatre rails de guidage en galvanisé en forme de L, placés sur la gaine, deux de chaque côté de la cabine espacés entre eux de 15 centimètres et de sens opposés par rapport à leur face extérieure. Sur la cabine, deux rails de même dimension sont aussi placés dans le sens opposé par rapport à leur face intérieure. La cabine s'emboîte alors sur les rails placés dans la gaine. Et même chose pour le contre poids.

Dans ce système nous avons annulé le problème des secousses mais il y a beaucoup de frottements qui entravent le mouvement de la cabine, Ce système représenté par la figure 3.129 :



**Figure 3.29 : le deuxième système**

- Et le troisième système c'est la solution à tous ces problèmes qui consiste à des guides en aluminium de forme L placés une au côté droit par rapport à la cabine et une au côté gauche avec un guide à roulement que nous avons mentionné précédemment qui est fixé à la cabine, c'est le système que nous avons utilisé dans notre travail.



**Figure 3.30 : Projet de réalisation (maquette)**

## **Chapitre 3 : Réalisation et commande de l'ascenseur trois étages**

---

### **III.4 le fonctionnement de l'ascenseur**

Tout d'abord, pour que l'ascenseur démarre il faut que les conditions initiales soient satisfaites qui sont : le système doit être alimenté, porte fermée, les deux capteurs est activé capteur de réducteur de la vitesse (détection d'étage) et capteur de position de l'étage (arrêt d'étage).

Lorsque cette étape est validé, commencer par un appui sur un bouton poussoir d'appel (étage (0), étage (1), étage (2) ou étage (3)), qui provoque la mise en route de la cabine, Cet appel est mémorisé jusqu' à ce que la manœuvre soit effectuée complètement.

La cabine monte ou descend selon sa dernière position (son dernier arrêt), lorsque la cabine s'approche de l'étage sélectionné le capteur réducteur de vitesse (détection sur l'étage) s'active et enclenche la deuxième vitesse (petite vitesse) pour amortir le choc en vu d'un arrêt proche.

Une fois que la cabine est arrivée à l'étage définie le capteur `position_d'étage` (arrêt sur l'étage) s'active et enclenche l'arrêt de la cabine, et l'ouverture de la porte de la cabine.

Une fois que la porte est ouverte, le capteur `Porte_Ouverte` active une temporisation qui va durée 5 secondes à partir de l'ouverture de la porte, cette temporisation permettra aux usagés de pénétrer à l'intérieur de la cabine ou d'en sortir.

Après l'appel de la cabine c'est la sélection d'étage qui permettra le mouvement de la cabine. Les étages sélectionnés doivent être autre que l'étage en cours

Lorsqu'un étage est sélectionné toute autre commande est rendue inopérante (après avoir dépassé un temps de 03 secondes) tant que la manœuvre n'est pas complètement exécutée.

Après 03 secondes la cabine monte ou descend selon la sélection d'étage ou des étages.

Une fois la manœuvre est effectuée complètement la cabine s'arrête a sa dernière position.

- **Remarque :**

L'ascenseur fonctionne sur un seul appel et plusieurs sélection d'étages (les commandes d'étage).



# Chapitre 3 : Réalisation et commande de l'ascenseur trois étages

## III.5 Schémas électriques

Les schémas électriques de commande, de puissance et de capteur sont présents respectivement aux figures 3.31 et 3.32 et 3.33 et 3.34 suivante :

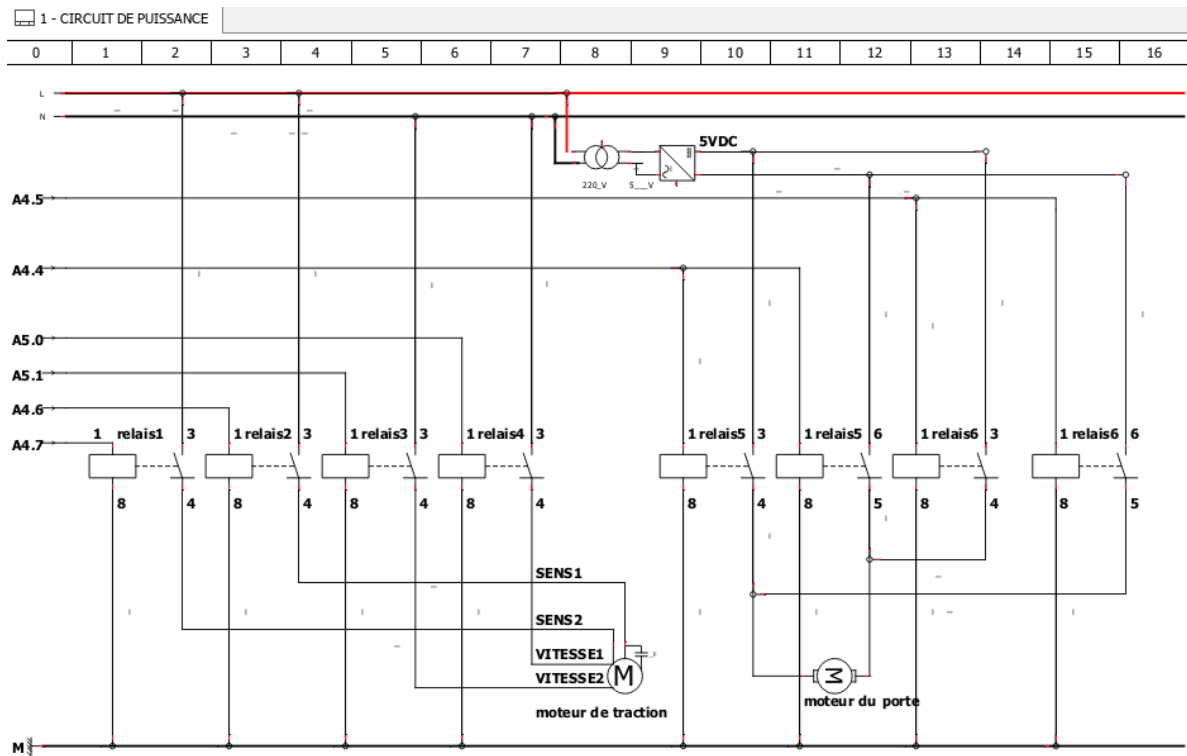


Figure 3.31 : circuit de puissance

Tableau 5 les opérands et leur mnémonique de circuit de puissance

| Opérande | Mnémonique     |
|----------|----------------|
| A4.4     | Ouvre la porte |
| A4.5     | Ferme la porte |
| A4.6     | monte          |
| A4.7     | descente       |
| A5.0     | Vitesse 1      |
| A5.1     | Vitesse 2      |

# Chapitre 3 : Réalisation et commande de l'ascenseur trois étages

1 - CIRCUIT DE CAPTEURS

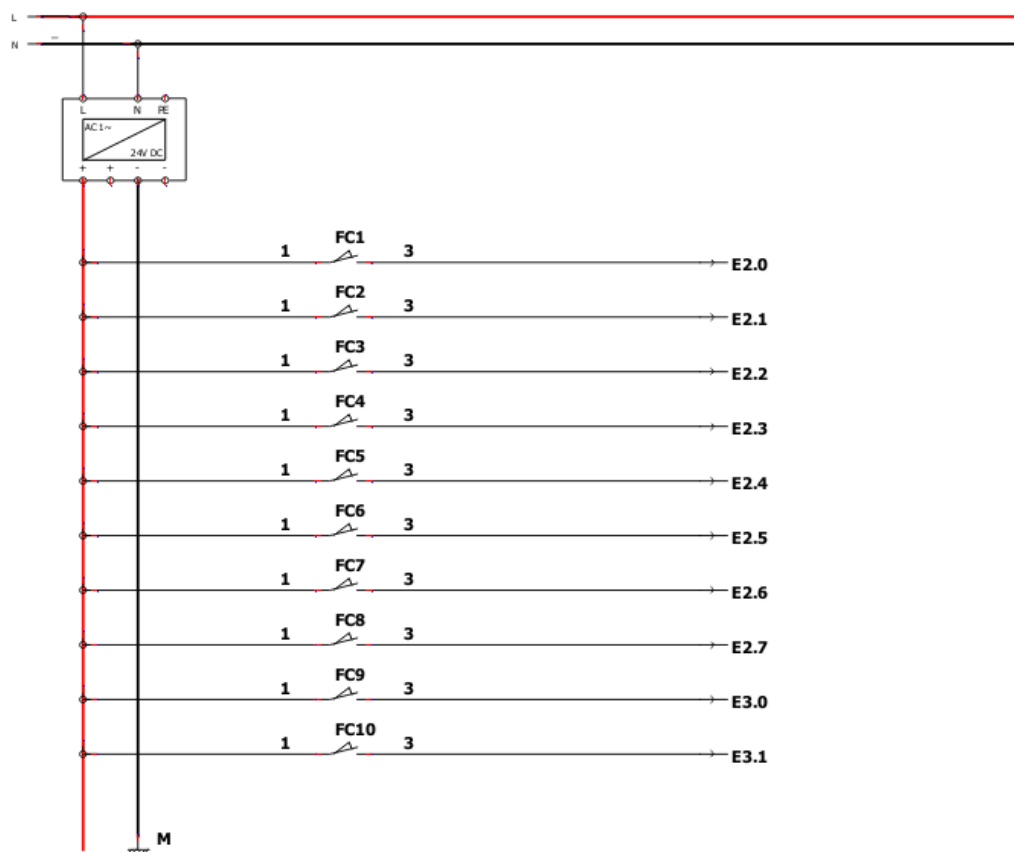


Figure 3.32 : circuit de capteur

Tableau 6 les opérandes et leur mnémonique de circuit de capteur

| Opérande | Mnémonique           |
|----------|----------------------|
| E2.0     | Détection sur etage0 |
| E2.1     | Arrêt sur etage0     |
| E2.2     | Détection sur etage1 |
| E2.3     | Arrêt sur etage1     |
| E2.4     | Détection sur etage2 |
| E2.5     | Arrêt sur etage2     |
| E2.6     | Détection sur etage3 |
| E2.7     | Arrêt sur etage3     |
| E3.0     | Port ferme           |
| E3.1     | Port ouverte         |

## Chapitre 3 : Réalisation et commande de l'ascenseur trois étages

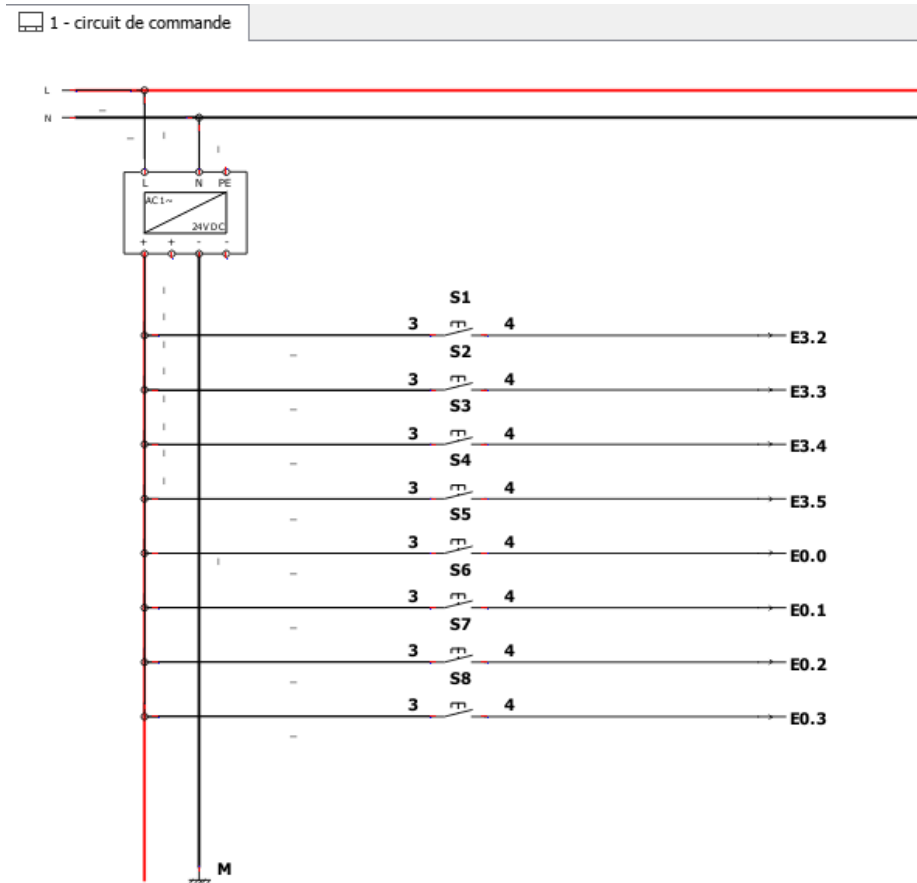


Figure 3.33 : circuit de commande

S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8 sont des boutons poussoir d'appel et de commande.

Tableau 7 les opérandes et leur mnémonique de circuit de commande

| Opérande | Mnémonique      |
|----------|-----------------|
| E3.2     | Commande etage0 |
| E3.3     | Commande etage1 |
| E3.4     | Commande etage2 |
| E3.5     | Commande etage3 |
| E0.0     | Appel etage0    |
| E0.1     | Appel etage1    |
| E0.2     | Appel etage2    |
| E0.3     | Appel etage3    |

# Chapitre 3 : Réalisation et commande de l'ascenseur trois étages

## III.6 Programmations

Le logiciel de programmation que nous allons utiliser afin de programmer notre ascenseur sera STEP7 de SIMATIC.

Nous donne un exemple de programme de la phase de l'appel étage 0 et de commande étage2 dans le cas de la position de la cabine est sur l' étage 2.

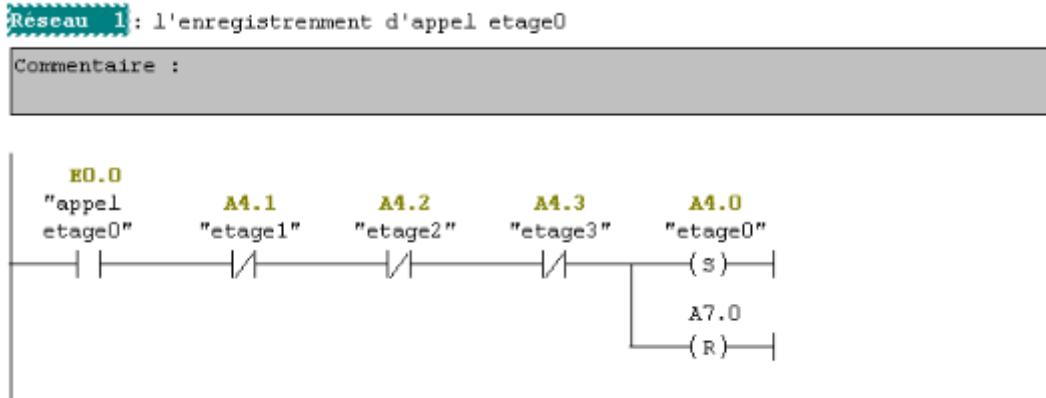


Figure 3.34 : l'enregistrement d'appel étage 0

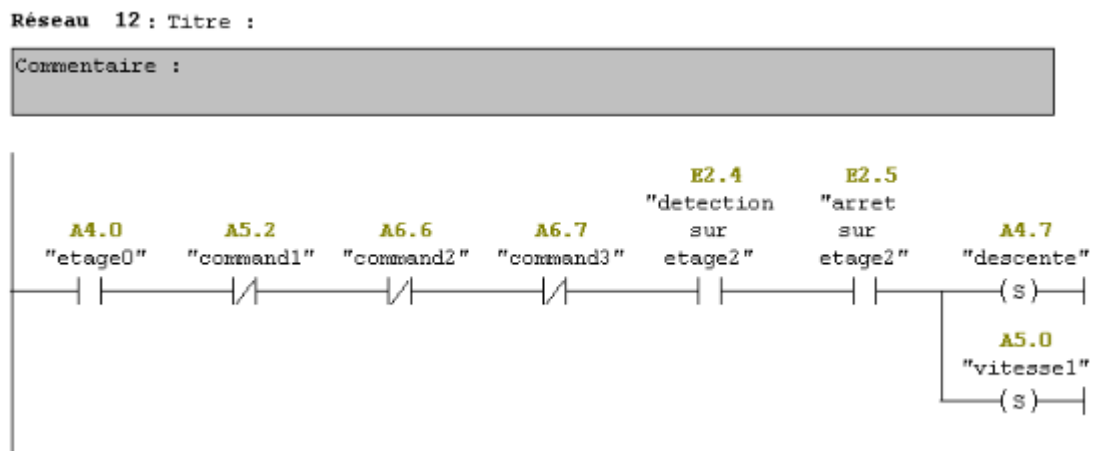


Figure 3.35 : la descend de la cabine

## Chapitre 3 : Réalisation et commande de l'ascenseur trois étages

Réseau 13: Titre :

Commentaire :

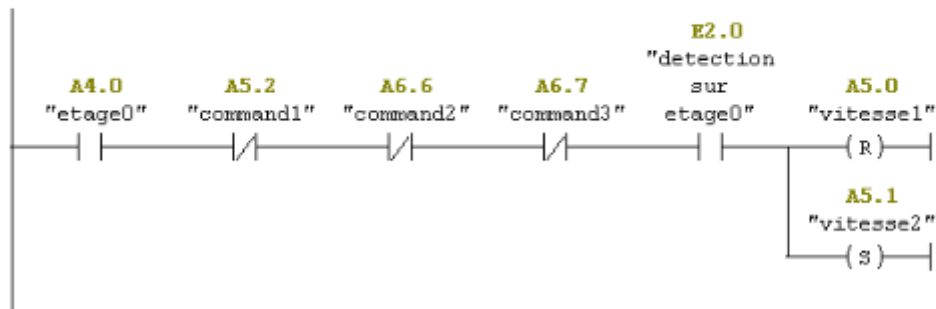


Figure 3.36 : changement de la vitesse

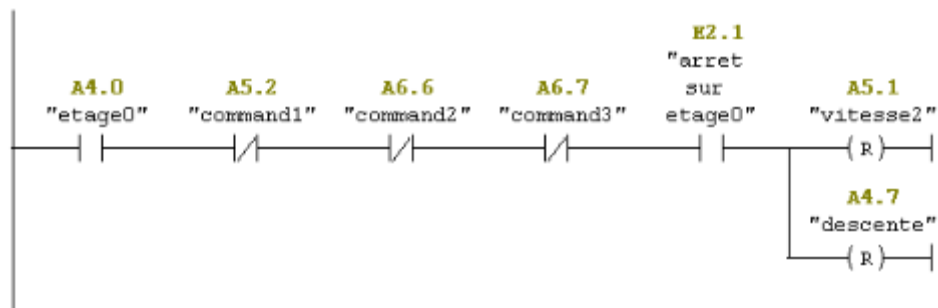


Figure : l'arrêt de la cabine sur l'étage 0

Réseau 5: l'ouverture du porte

Commentaire :

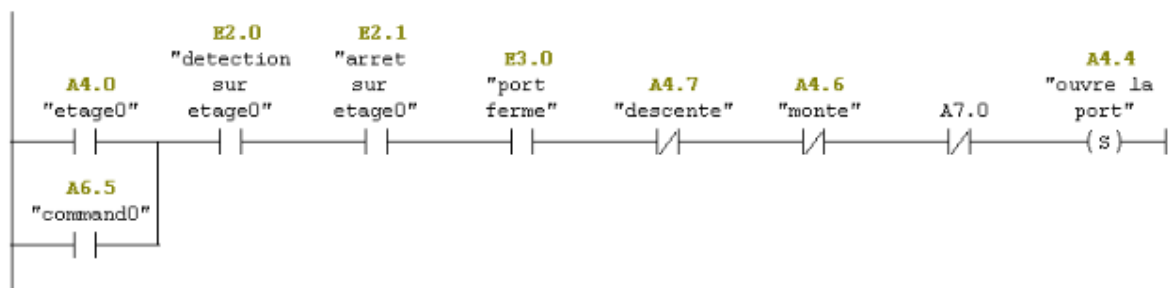


Figure 3.37: l'ouverture de la porte

# Chapitre 3 : Réalisation et commande de l'ascenseur trois étages

Réseau 6 : temporisation de 5s

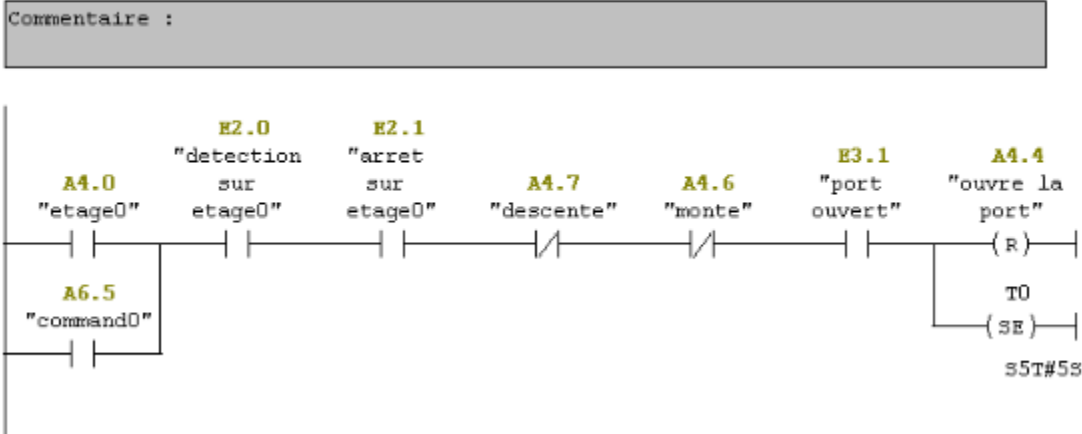


Figure 3.38 : temporisation de 5s

Réseau 7 : la fermeture du porte

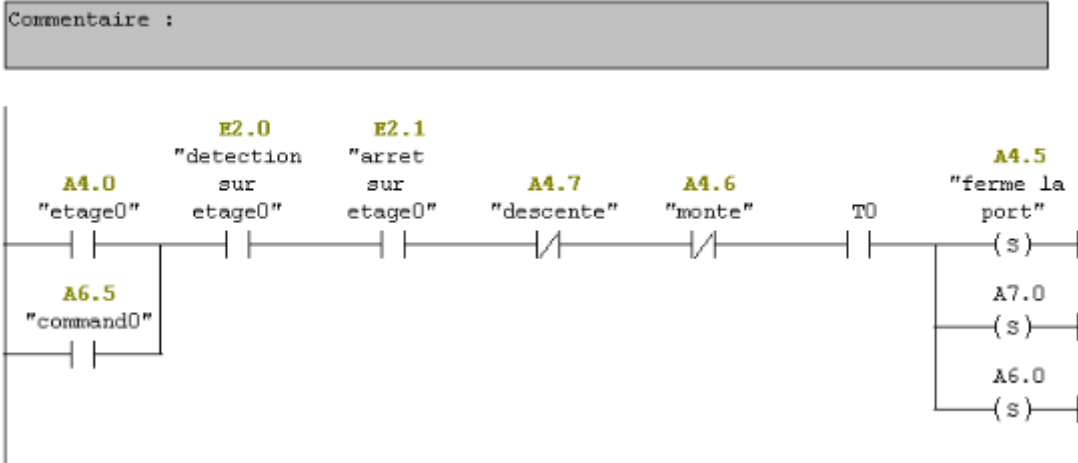


Figure 3.39 : fermeture de la porte

# Chapitre 3 : Réalisation et commande de l'ascenseur trois étages

Réseau 8 : fin d'action (appel ou command)

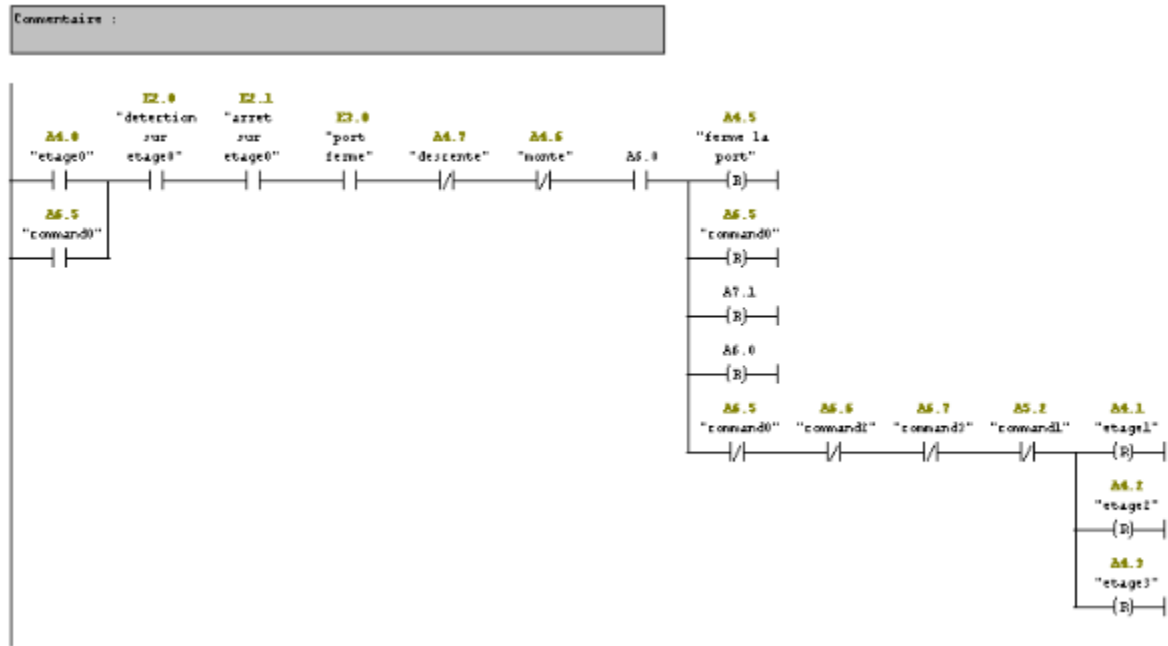


Figure 3.40 : fin d'action d'appel étage 0

Réseau 19 : l'enregistrement du command etage2

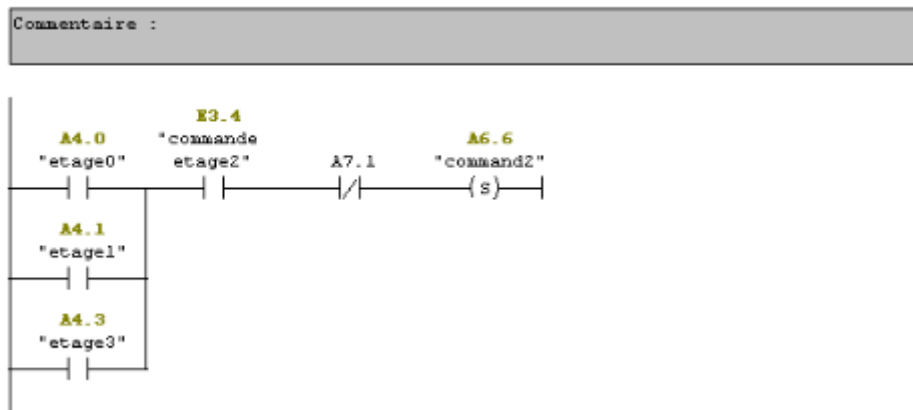


Figure 3.41 : l'enregistrement de la commande

## Chapitre 3 : Réalisation et commande de l'ascenseur trois étages

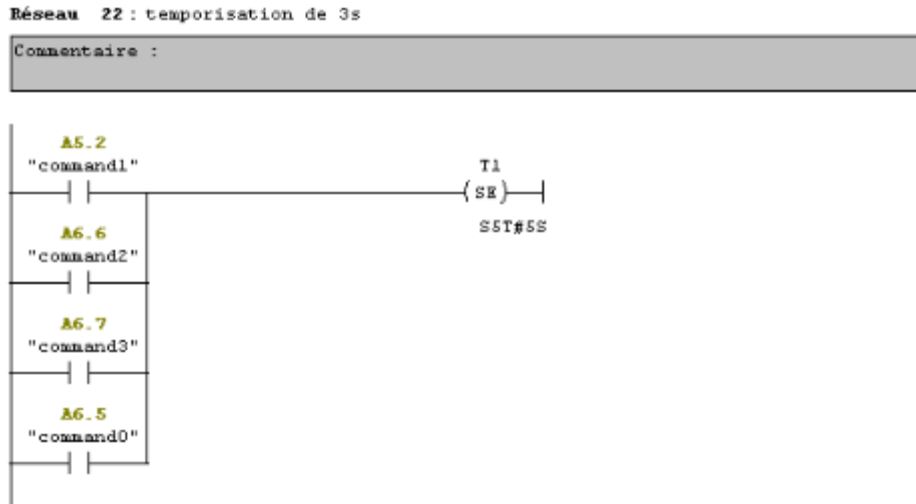


Figure 3.42 : temporisation de 3s

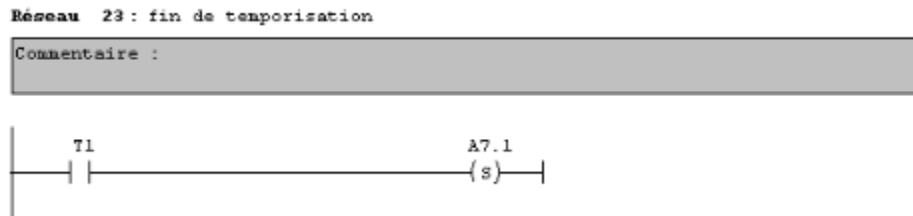


Figure 3.43 : fin de temporisation

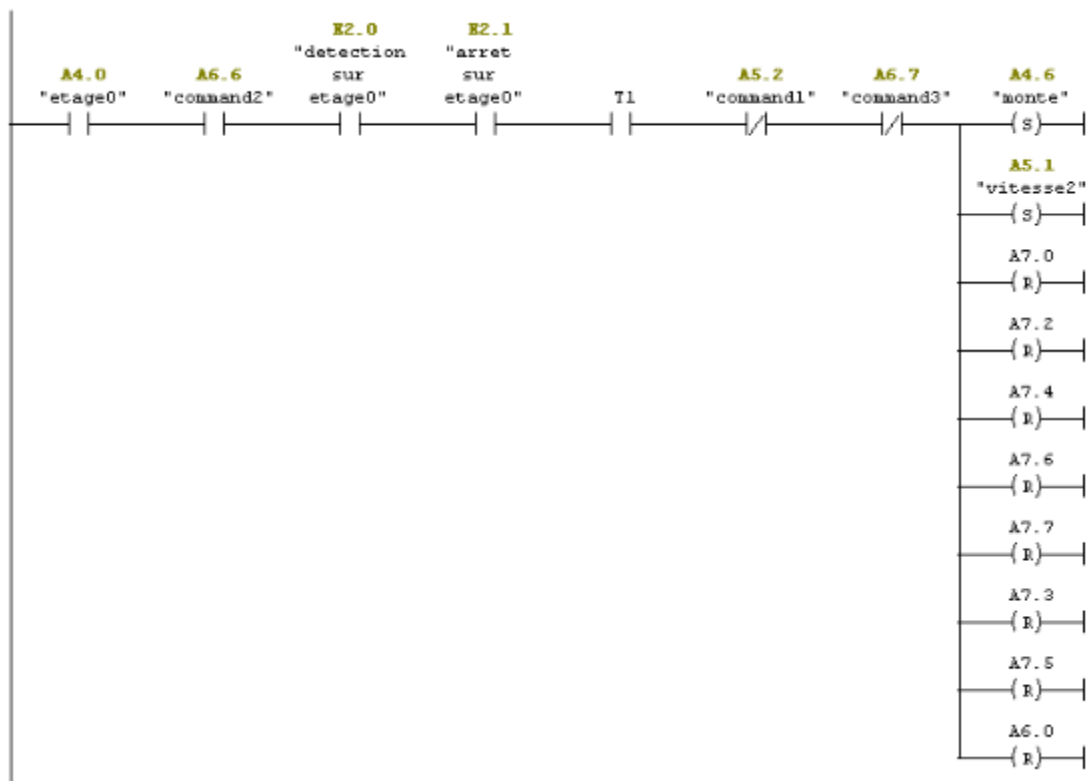


Figure 3.44 : la monte de la cabine



## Chapitre 3 : Réalisation et commande de l'ascenseur trois étages

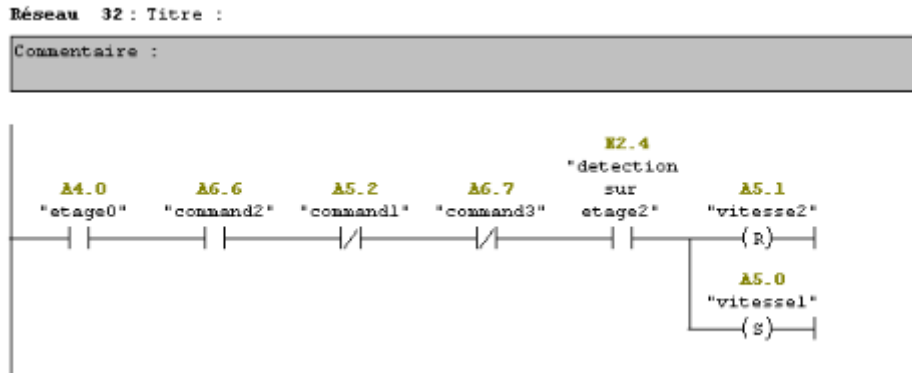


Figure 3.45 : changement de la vitesse

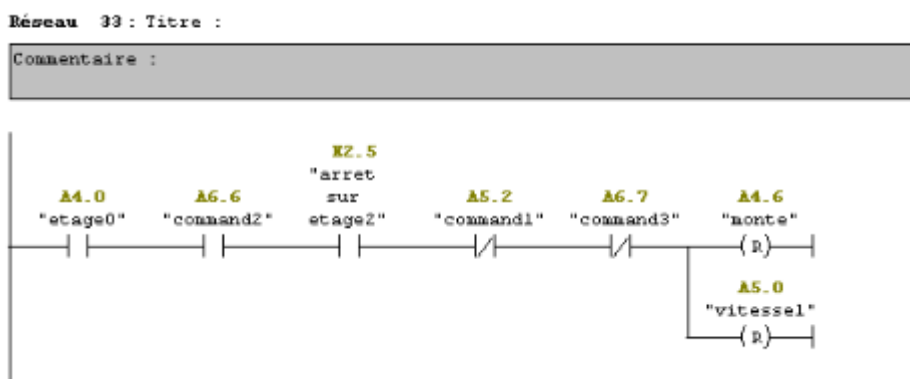


Figure 3.46 : l'arrêt de la cabine l'étage 2

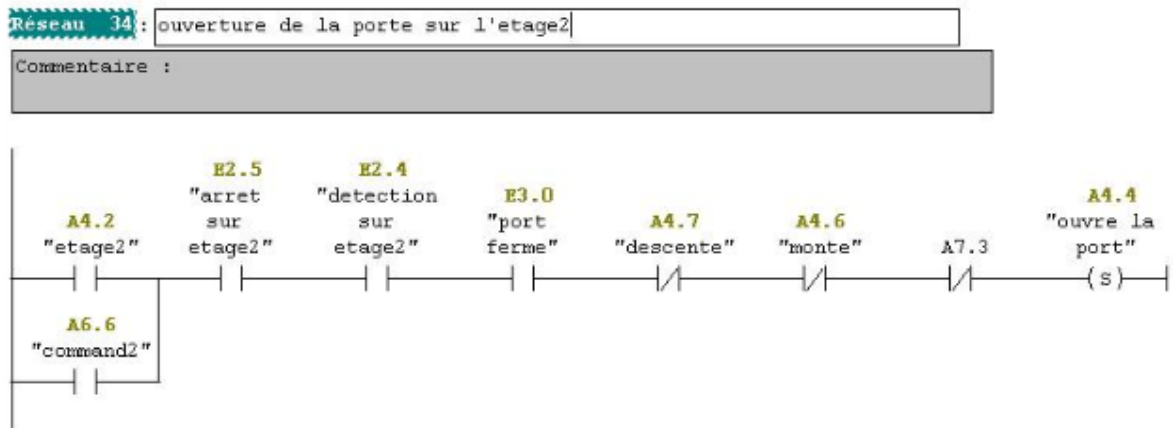


Figure 3.47 : l'ouverture de la porte sur l'étage 2

## Chapitre 3 : Réalisation et commande de l'ascenseur trois étages

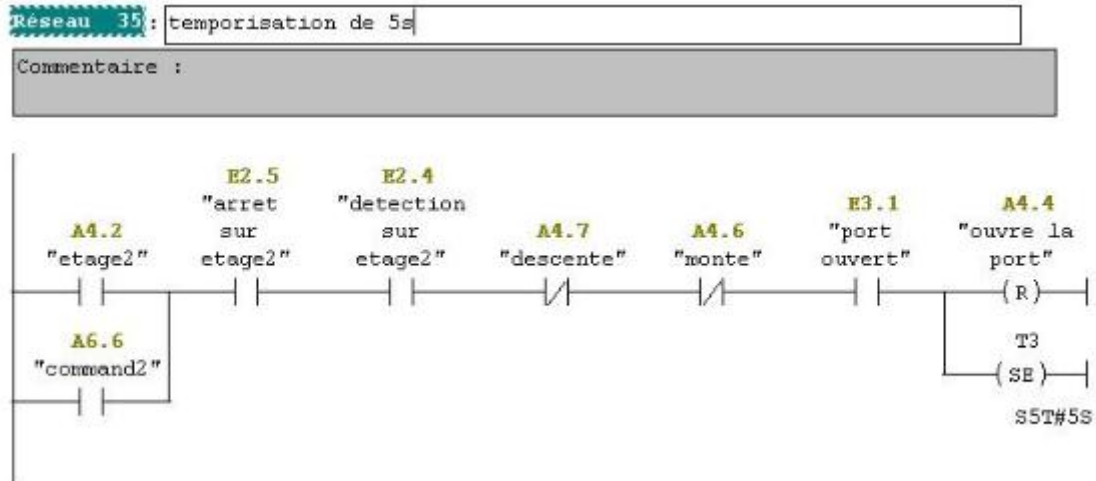


Figure 3.48: temporisation de 5 secondes

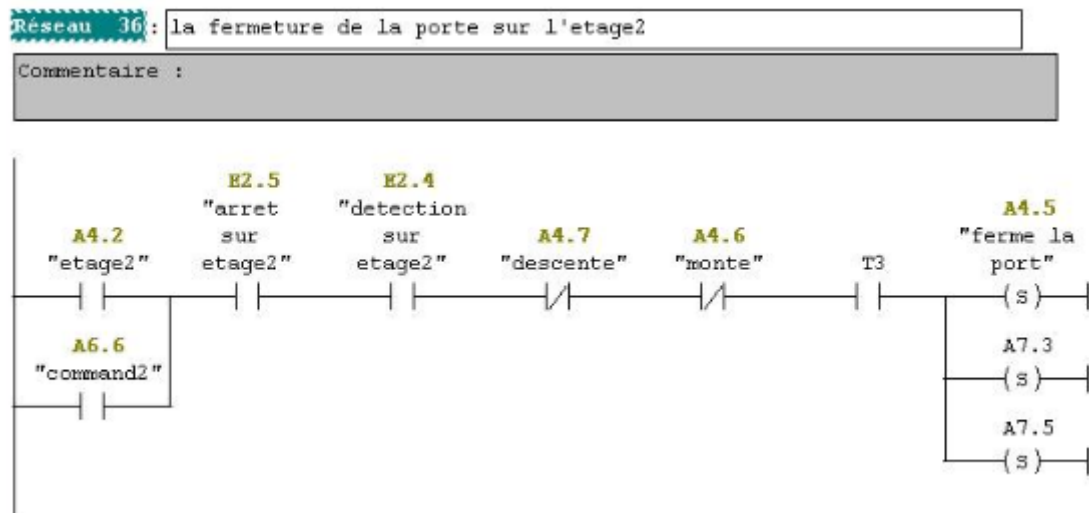


Figure 3.49 : la fermeture de la porte sur l'étage 2

# Chapitre 3 : Réalisation et commande de l'ascenseur trois étages

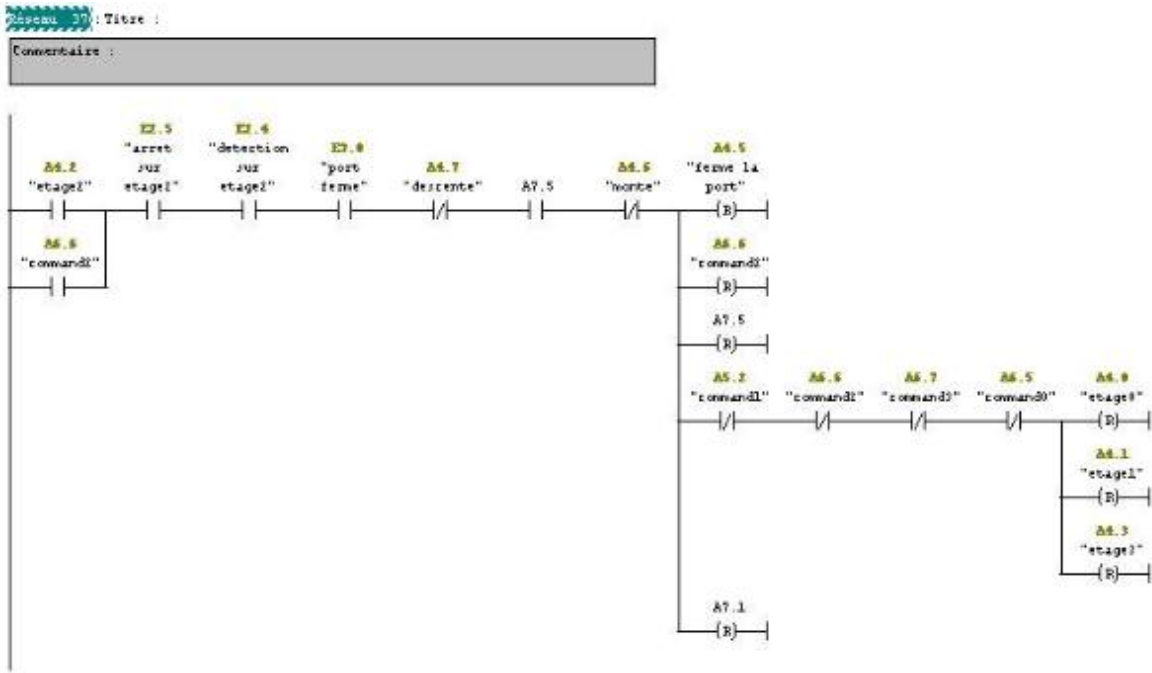


Figure 3.50 : fin d'action de commande étage 2

## **Chapitre 3 : Réalisation et commande de l'ascenseur trois étages**

---

### **III.7 Conclusion**

Dans ce chapitre, on a présenté le cahier de charge de notre projet et les outils utilisés dans la maquette, le principe de fonctionnement de l'ascenseur et à partir de ce principe on a réalisé un programme avec un logiciel de programmation step7 qu'on a programmé avec le langage LADDER, et ensuite le schéma électrique de câblage et le schéma de GRAFCET.

# Conclusion Générale

# Conclusion Générale

---

## Conclusion générale

Au cours de ce projet de fin d'étude, nous avons pu concrétiser notre idée qui consiste à réaliser une maquette d'un ascenseur trois étages commandés par l'automate S7-300,

Le choix de ce système était bénéfique et très intéressant, puisque la réalisation de ce genre de système automatisé fait appel à plusieurs domaines techniques, de plus, c'est un moyen de déplacement très utilisé et de plus en plus répandu. D'autant qu'il nous a aidé dans la connaissance et la maîtrise de nouveaux logiciels de contrôle et d'automatisation.

Nous avons appris beaucoup de choses sur les ascenseurs et le fonctionnement des systèmes automatisés. Nous avons également appris beaucoup de choses sur les API et leur programmation.

En outre, la réalisation du programme de commande suscite une parfaite connaissance de l'appareil à commander.

En premier lieu, on a abordé des généralités sur les ascenseurs en donnant la description des types et des catégories des ascenseurs et la description des éléments de l'ascenseur à contrepoids.

Ensuite, une étude sur les automates programmables industriels (API), nous avons donné une description de leurs architectures

Ce travail n'est qu'un début. Nous souhaiterions que les étudiants des prochaines continuent à développer des applications autour des ascenseurs, dans le but de réaliser l'ascenseur complet (réalisation locale).

Nous suggérons ce qui suit :

- Insertion des organes de sécurité.
- Le fonctionnement sur plusieurs appels.
- Réaliser la porte externe de l'ascenseur (la porte palière).
- Insertion le capteur de poids.

## Bibliographie

---

### Bibliographie

- [1] boukhenoufa karakache. m « etude d'un ascenseur industriel et mise en œuvre de la transmission des donnees en serie » universite de m'sila 2006/2007.
- [2] Mohamed Maatou, Abderrahman Bellagh. MEMOIRE FIN D'ETUDE :  
"Automatisation et réalisation à petite échelle (maquette) d'une chaîne transporteuse de brique ". Université Hassiba Benbouali de Chlef .juin 2016.
- [3] Bader Mekhlouf "Cours Chapitre 3 : Alimentation et automatisation des ascenseurs"  
2020/2021
- [4] Ali hassani. Mémoire de fin d'études master professionnel : "automatisation d'un ascenseur par un api". Université mouloud mammeri de tizi-ouzou 2018.
- [5] " Etude d'ascenseur commandé par automate programmable", Université Sidi Mohamed Ben Abdellah, 2006/2007, fin d'étude
- [6] guiderenovation « Les catégories d'ascenseurs dans leurs spécificités » 22 déc. 2019.
- [7] APAA « Ascenseur de charge »
- [8] ARATAL-professionnelle « Ascenseur de charge 1 à 6 tonnes» 5/2016
- [9] Mahdi laribi " commande d'un ascenseur par plc " universite mouloud mammeri de tizi-ouzou. 04juillet 2017
- [10] guiderenovation « Les catégories d'ascenseurs dans leurs spécificités » 22 déc. 2019.
- [11] disponible sur : <https://www.elevateur-sema.fr/Plateforme-elevatrice-RB150.t106.html>
- [12] ooReka Maison « Ascenseur hydraulique »
- [13] Projet fin d'etude : Etude d'ascenseur commandé par automate programmable.  
Université Sidi Mohamed Ben Abdellah 2006/2007
- [14] Disponible sur : <https://www.top-elevator.com/ascenseur.html>
- [15] FUJI« ascenseur MRL »
- [16] kone « ascenseur monospace® 700 pour immeubles de moyenne hauteur »
- [17] DOCPLAYER « Lexique ascenseur pour les clients de ascenseur : audit et conseils » 1 juillet 2014

## Bibliographie

---

- [18] Site web réalisé par THUAULT Klervi : <https://klervithuault.wixsite.com/tpe-ascenseurs/ascenseurs-lectriques>
- [19] Lemaareg tarek, mokrani fath « étude d'un ascenseur industriel et mise en œuvre de la transmission des données en série » université de Msila 2006/2007
- [20] Lemaareg tarek, mokrani fath « étude d'un ascenseur industriel et mise en œuvre de la transmission des données en série » université de Msila 2006/2007
- [21] baticopro « le fonctionnement d'un ascenseur » 24 sept 2019
- [22] hellopro.fr « **tout savoir sur les ascenseurs** »
- [23] disponible sur : [https://french.alibaba.com/product-detail/2-6-stories-220v-380v-single-speed-dumbwaiter-elevator-control-panel-service-lift-control-cabinet-60332295081.html?spm=a2700.7724857.normal\\_offer.d\\_image.1c4445fdc5zPT7](https://french.alibaba.com/product-detail/2-6-stories-220v-380v-single-speed-dumbwaiter-elevator-control-panel-service-lift-control-cabinet-60332295081.html?spm=a2700.7724857.normal_offer.d_image.1c4445fdc5zPT7)
- [24] hellopro.fr « **tout savoir sur les ascenseurs** »
- [25] enasis « les ascenseurs »
- [26] techno-science.net « **Ascenseur – Définition et Explications** »
- [27] Disponible sur : <http://french.elevator-component.com/sale-4328410-1-0m-s-elevator-components-geared-traction-machine-with-sheave-diam-586mm.html>
- [28] Maher latouf « Typologie des ascenseurs » Université Annaba Badji Mokhtar
- [29] boukhechem ismail « etude et realisation de systeme automatise didactique mise en œuvre de l'automate siemens s300 » université Constantine 2013/2014
- [30] Belkacem Hamza, Rais Abdel Basset. Mémoire fin d'étude : « Système de contrôle distribué (DCS) avec l'exploitation de l'automate programmable AC800F (ABB) ». Université Mohamed khider Biskra 06/06/2012
- [31] Kebane farid « Etude d'un système de protection incendie dans la turbine à gaz à base de l'automate S7-300 » Université Mouloud Mammeri De Tizi-Ouzou ,10/07/2017
- [32] boukhechem ismail « etude et realisation de systeme automatise didactique mise en œuvre de l'automate siemens s300 » université Constantine 2013/2014
- [33] Daoudi\_abd\_elghani « Etude d'un système de la transformation de la matière première de l'usine de la cimenterie SPA BISKRIA » Université Mohamed Khider Biskra Juillet 2019
- [34] Siemens « S7-300 Système d'automatisation S7-300 Caractéristiques des modules»
- [35] Mr tensaout azouaou. Mr youcef khodja tarik. « Conception d'une régulation de niveau avec un automate programmable » université de Bejaia 2014/2015



## Bibliographie

---

[36] Maalem elhachemi,taouadji ibrahim, « les langages de programmation de l'automate programmable industriel » 24 Mai 2017

[37] Ecrit par Alain Malvoisin « NOTICE DE PROGRAMMATION D'AUTOMATES SIEMENS S7 300 – S7 400 »

[38] Carnet du maker « Utiliser un afficheur 7 segments avec une carte Arduino / Genuino » juil. 2, 2016.

[39] disponible sur : <https://boutique.semageek.com/fr/161-r%C3%A9gulateur-de-tension-5v-7805-3005378201926.html>]

[40] disponible sur :

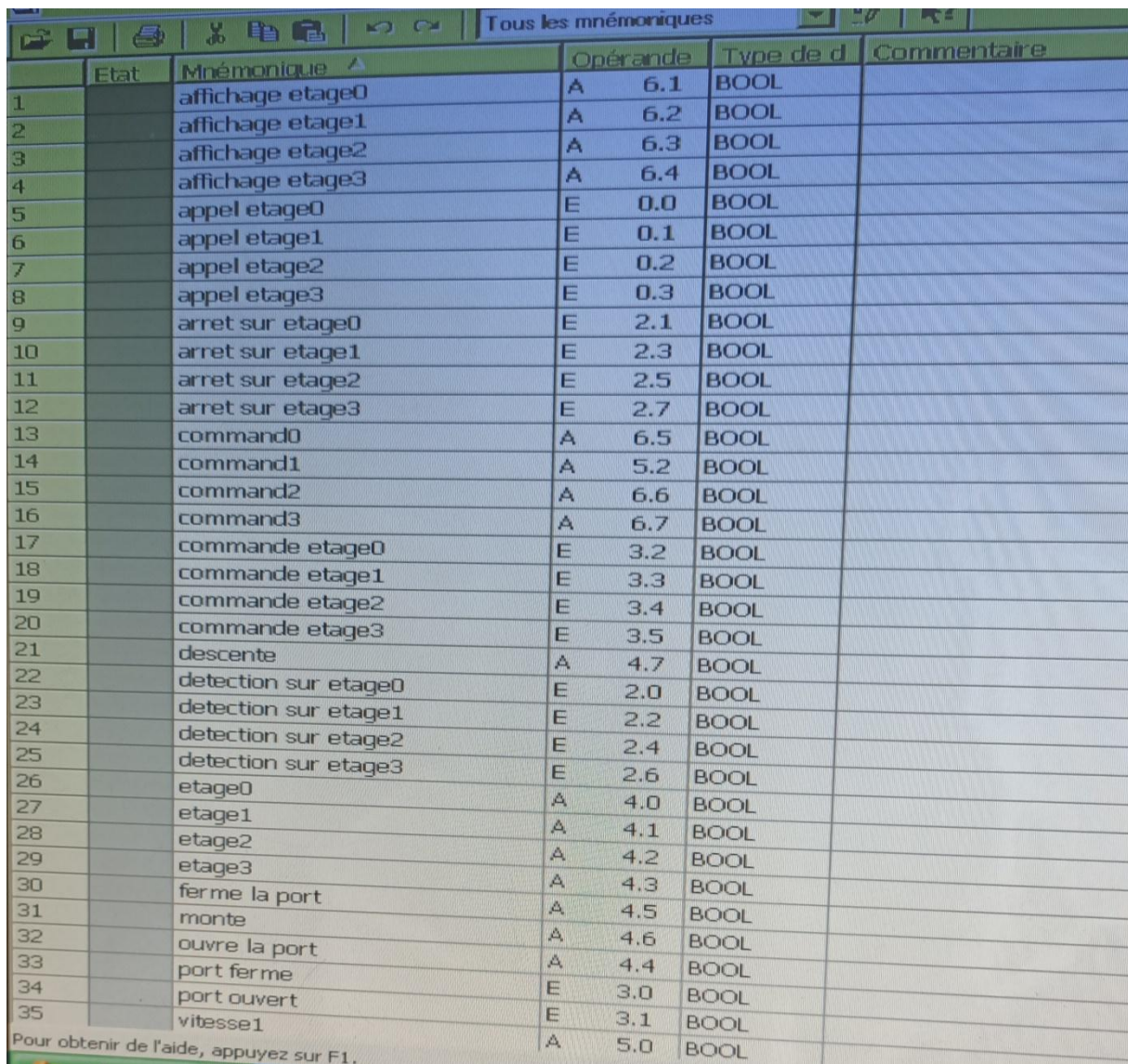
[https://www.google.com/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fj5d2v7d7.stackpathcdn.com%2Fwp-content%2Fuploads%2F2018%2F03%2F7805CT-datasheet-pinout.gif&imgrefurl=http%3A%2F%2Fwww.datasheetcafe.com%2F7805ct-datasheet-voltage-regulator%2F&tbnid=SUMF2YODk-Pd8M&vet=12ahUKEwjN8uG8pu\\_xAhUF\\_hoKHZaGCNEQMygAegUIARC6AQ..i&docid=G7fIFQfFdHWMEM&w=368&h=329&q=7805ct%20datasheet&hl=fr&ved=2ahUKEwjN8uG8pu\\_xAhUF\\_hoKHZaGCNEQMygAegUIARC6AQ](https://www.google.com/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fj5d2v7d7.stackpathcdn.com%2Fwp-content%2Fuploads%2F2018%2F03%2F7805CT-datasheet-pinout.gif&imgrefurl=http%3A%2F%2Fwww.datasheetcafe.com%2F7805ct-datasheet-voltage-regulator%2F&tbnid=SUMF2YODk-Pd8M&vet=12ahUKEwjN8uG8pu_xAhUF_hoKHZaGCNEQMygAegUIARC6AQ..i&docid=G7fIFQfFdHWMEM&w=368&h=329&q=7805ct%20datasheet&hl=fr&ved=2ahUKEwjN8uG8pu_xAhUF_hoKHZaGCNEQMygAegUIARC6AQ)

# Annexe

# Annexe

## Annexe

### Table de mnémoniques



|    | Etat | Mnémonique           | Opérande | Type de d | Commentaire |
|----|------|----------------------|----------|-----------|-------------|
| 1  |      | affichage etage0     | A 6.1    | BOOL      |             |
| 2  |      | affichage etage1     | A 6.2    | BOOL      |             |
| 3  |      | affichage etage2     | A 6.3    | BOOL      |             |
| 4  |      | affichage etage3     | A 6.4    | BOOL      |             |
| 5  |      | appel etage0         | E 0.0    | BOOL      |             |
| 6  |      | appel etage1         | E 0.1    | BOOL      |             |
| 7  |      | appel etage2         | E 0.2    | BOOL      |             |
| 8  |      | appel etage3         | E 0.3    | BOOL      |             |
| 9  |      | arret sur etage0     | E 2.1    | BOOL      |             |
| 10 |      | arret sur etage1     | E 2.3    | BOOL      |             |
| 11 |      | arret sur etage2     | E 2.5    | BOOL      |             |
| 12 |      | arret sur etage3     | E 2.7    | BOOL      |             |
| 13 |      | command0             | A 6.5    | BOOL      |             |
| 14 |      | command1             | A 5.2    | BOOL      |             |
| 15 |      | command2             | A 6.6    | BOOL      |             |
| 16 |      | command3             | A 6.7    | BOOL      |             |
| 17 |      | commande etage0      | E 3.2    | BOOL      |             |
| 18 |      | commande etage1      | E 3.3    | BOOL      |             |
| 19 |      | commande etage2      | E 3.4    | BOOL      |             |
| 20 |      | commande etage3      | E 3.5    | BOOL      |             |
| 21 |      | descente             | A 4.7    | BOOL      |             |
| 22 |      | detection sur etage0 | E 2.0    | BOOL      |             |
| 23 |      | detection sur etage1 | E 2.2    | BOOL      |             |
| 24 |      | detection sur etage2 | E 2.4    | BOOL      |             |
| 25 |      | detection sur etage3 | E 2.6    | BOOL      |             |
| 26 |      | etage0               | A 4.0    | BOOL      |             |
| 27 |      | etage1               | A 4.1    | BOOL      |             |
| 28 |      | etage2               | A 4.2    | BOOL      |             |
| 29 |      | etage3               | A 4.3    | BOOL      |             |
| 30 |      | ferme la port        | A 4.5    | BOOL      |             |
| 31 |      | monte                | A 4.6    | BOOL      |             |
| 32 |      | ouvre la port        | A 4.4    | BOOL      |             |
| 33 |      | port ferme           | E 3.0    | BOOL      |             |
| 34 |      | port ouvert          | E 3.1    | BOOL      |             |
| 35 |      | vitesse1             | A 5.0    | BOOL      |             |

Pour obtenir de l'aide, appuyez sur F1.

### Le fonctionnement global de système

Tout d'abord, le système doit être alimenté pour assurer la marche de ce système.

Le début commence par un appui sur un bouton poussoir d'appel, les actions du système se déroulent selon la position de la cabine avec les séquences suivantes :

#### a) la position de la cabine est dans l'étage (0)

- S'il y a un appel du l'étage (0), La porte s'ouvre et après 5 secondes la porte se ferme.
- Si il y a un appel du l'étage (1), Le moteur tourne dans le sens (+), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (1) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (1) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage (1)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme.
- Si il y a un appel du l'étage (2), Le moteur tourne dans le sens (+), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (2) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (2) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage (2)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme.
- Si il y a un appel du l'étage (3), Le moteur tourne dans le sens (+), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (3) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (3) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage (3)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme.

#### b) la position de la cabine est dans l'étage (1)

- Si il y a un appel du l'étage (1), La porte s'ouvre et après 5 secondes la porte se ferme.
- Si il y a un appel du l'étage (2), Le moteur tourne dans le sens (+), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (2) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (2) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage (2)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme.
- Si il y a un appel du l'étage (3), Le moteur tourne dans le sens (+), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (3) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (3) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage (3)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme.
- Si il y a un appel du l'étage (0), Le moteur tourne dans le sens (-), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (0) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (0) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage (0)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme.

### **c) la position de la cabine est dans l'étage (2)**

- Si il y a un appel du l'étage (2), La porte s'ouvre et après 5 secondes la porte se ferme.
- Si il y a un appel du l'étage (3), Le moteur tourne dans le sens (+), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (3) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (3) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage (3)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme.
- Si il y a un appel du l'étage (1), Le moteur tourne dans le sens (-), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (1) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (1) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage (1)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme.
- Si il y a un appel du l'étage(0), Le moteur tourne dans le sens (-), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (0) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (0) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage (0)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme.

### **d) la position de la cabine est dans l'étage (3)**

- Si il y a un appel du l'étage (3), La porte s'ouvre et après 5 secondes la porte se ferme.
- Si il y a un appel du l'étage (2), Le moteur tourne dans le sens (-), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (2) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (2) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage (2)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme.
- Si il y a un appel du l'étage (1), Le moteur tourne dans le sens (-), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (1) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (1) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage (1)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme.
- Si il y a un appel du l'étage (0), Le moteur tourne dans le sens (-), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (0) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (0) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage (0)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme.

Après l'appel, sélectionné l'étage que veut voulez et les actions du sélectionne se déroulent selon la position de la cabine avec les séquences suivantes :

### a) La cabine est dans l'étage (0) :

- Si 1 personne veut monter à l'étage(1), Le moteur tourne dans le sens (+), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (1) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (1) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(1)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme.
- Si 1 personne veut monter à l'étage(2), Le moteur tourne dans le sens (+), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (2) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (2) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(2)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme.
- Si 1 personne veut monter à l'étage(3), Le moteur tourne dans le sens (+), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (3) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (3) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(3)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme.
- Si 2 personnes dans la cabine, 1er personne veut monter à étage(1) et 2eme personne veut monter à étage(2), Le moteur tourne dans le sens (+), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (1) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (1) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(1)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme, puis Le moteur tourne dans le sens (+), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (2) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (2) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(2)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme.
- Si 2 personnes dans la cabine, 1er personne veut monter à étage(1) et 2eme personne veut monter à étage(3), ), Le moteur tourne dans le sens (+), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (1) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (1) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(1)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme, puis Le moteur tourne dans le sens (+), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (3) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (3) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(3)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme.
- Si 2 personnes dans la cabine, 1er personne veut monter à étage(2) et 2eme personne veut monter à étage(3), ), Le moteur tourne dans le sens (+), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (2) la vitesse ça change, et puis la

cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (2) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(2)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme, puis Le moteur tourne dans le sens (+), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (3) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (3) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(3)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme.

- Si 3 personnes dans la cabine, 1er personne veut monter à étage(1) et 2eme personne veut monter à étage(2)et 3eme personne veut monter à l'étage(3), ), Le moteur tourne dans le sens (+), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (1) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (1) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(1)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme, puis Le moteur tourne dans le sens (+), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (2) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (2) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(2)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme puis Le moteur tourne dans le sens (+), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (3) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (3) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(3)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme.

**b) La cabine est dans l'étage (1) :**

- Si 1 personne veut descendre à l'étage(0),Le moteur tourne dans le sens (-), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (0) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (0) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(0)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme.
- Si 1 personne veut monter à l'étage(2), Le moteur tourne dans le sens (+), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (2) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (2) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(2)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme.
- Si 1 personne veut monter à l'étage(3), Le moteur tourne dans le sens (+), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (3) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (3) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(3)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme.

## Annexe

---

- Si 2 personnes dans la cabine, 1er personne veut monter à l'étage(2) et 2eme personne veut descendre à l'étage(0), Le moteur tourne dans le sens (+), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (2) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (2) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(2)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme, puis Le moteur tourne dans le sens (-), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (0) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (0) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(0)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme.
- Si 2 personnes dans la cabine, 1er personne veut monter à étage(3) et 2eme personne veut descendre à étage(0), Le moteur tourne dans le sens (+), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (3) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (3) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(3)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme, puis Le moteur tourne dans le sens (-), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (0) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (0) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(0)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme.
- Si 2 personnes dans la cabine, 1er personne veut monter à étage(2) et 2eme personne veut monter à étage(3), ), Le moteur tourne dans le sens (+), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (2) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (2) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(2)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme, puis Le moteur tourne dans le sens (+), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (3) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (3) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(3)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme.
- Si 3 personnes dans la cabine, 1er personne veut monter à l'étage(2) et 2eme personne veut monter à étage(3) et 3eme personne veut descendre à l'étage(0), ), Le moteur tourne dans le sens (+), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (2) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (2) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(2)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme, puis Le moteur tourne dans le sens (+), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (3) la vitesse ça change, et puis



la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (3) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(3)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme puis Le moteur tourne dans le sens (-), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (0) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (0) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(0)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme.

**c) La cabine est dans l'étage (2) :**

- Si 1 personne veut descendre à l'étage(1),Le moteur tourne dans le sens (-), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (1) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (1) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(1)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme.
- Si 1 personne veut descendre à l'étage(0),Le moteur tourne dans le sens (-), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (0) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (0) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(1)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme.
- Si 1 personne veut monter à l'étage(3), Le moteur tourne dans le sens (+), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (3) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (3) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(3)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme.
- Si 2 personnes dans la cabine, 1er personne veut descendre à étage(1) et 2eme personne veut monter à étage(3), Le moteur tourne dans le sens (+), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (3) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (3) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(3)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme, puis Le moteur tourne dans le sens (-), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (1) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (1) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(1)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme.
- Si 2 personnes dans la cabine, 1er personne veut descendre à étage(1) et 2eme personne veut descendre à étage(0), ), Le moteur tourne dans le sens (-), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (1) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (1) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(1)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme, puis Le

## Annexe

---

moteur tourne dans le sens (-), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (0) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (0) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(0)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme.

- Si 2 personnes dans la cabine, 1er personne veut monter à étage(3) et 2eme personne veut descendre à étage(0), Le moteur tourne dans le sens (+), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (3) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (3) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(3)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme, puis Le moteur tourne dans le sens (-), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (0) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (0) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(0)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme.

- Si 3 personnes dans la cabine, 1er personne veut monter à étage(3) et 2eme personne veut descendre à étage(1)et 3eme personne veut descendre à l'étage(0), Le moteur tourne dans le sens (+), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (3) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (3) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(3)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme, puis Le moteur tourne dans le sens (-), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (1) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (1) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(1)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme puis Le moteur tourne dans le sens (-), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (0) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (0) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(0)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme

### **d) La cabine est dans l'étage (3) :**

- Si 1 personne veut descendre à l'étage(1),Le moteur tourne dans le sens (-), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (1) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (1) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(1)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme.

## Annexe

---

- Si 1 personne veut descendre à l'étage(0), Le moteur tourne dans le sens (-), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (0) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (0) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(1)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme.
- Si 1 personne veut descendre à l'étage(2), Le moteur tourne dans le sens (+), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (2) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (2) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(2)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme.
- Si 2 personnes dans la cabine, 1er personne veut descendre à étage(1) et 2eme personne veut descendre à étage(2), Le moteur tourne dans le sens (-), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (2) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (2) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(2)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme, puis Le moteur tourne dans le sens (-), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (1) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (1) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(1)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme.
- Si 2 personnes dans la cabine, 1er personne veut descendre à étage(1) et 2eme personne veut descendre à étage(0), ), Le moteur tourne dans le sens (-), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (1) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (1) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(1)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme, puis Le moteur tourne dans le sens (-), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (0) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (0) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(0)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme.
- Si 2 personnes dans la cabine, 1er personne veut descendre à étage(2) et 2eme personne veut descendre à étage(0), ), Le moteur tourne dans le sens (-), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (2) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (2) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(2)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme, puis Le moteur tourne dans le sens (-), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (0) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de

## Annexe

---

course de l'arrêt de l'étage (0) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(0)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme.

- Si 3 personnes dans la cabine, 1er personne veut descendre à étage(3) et 2eme personne veut descendre à étage(1) et 3eme personne veut descendre à l'étage(0), Le moteur tourne dans le sens (-), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (2) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (2) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(2)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme, puis Le moteur tourne dans le sens (-), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (1) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (1) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(1)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme puis Le moteur tourne dans le sens (-), Lorsque la cabine est détecté par le fin de course de détection de l'étage (0) la vitesse ça change, et puis la cabine est détecté par le fin de course de l'arrêt de l'étage (0) le moteur est s'arrêt (la cabine a l'étage(0)), la porte s'ouvre et après 5 secondes se ferme.