

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**

جامعة أبي بكر بلقايد- تلمسان

**Université Aboubakr Belkaïd-Tlemcen**

كلية التكنولوجيا

**Faculté de Technologie**

**Département de Génie Electrique et Electronique (GEE)**

**Filière : Electronique**



**MASTER INSTRUMENTATIONS  
PROJET DE FIN D'ETUDES**

Présenté par :

**EMBOUAZZA Lotfi & MOSTEFAOUI Ismail**

**Intitulé du Sujet**

**Étude, conception et réalisation d'un prototype  
d'ascenseur commandé à base  
d'un Microcontrôleur (PIC)**

**Soutenu le Dimanche 1<sup>er</sup> Juillet 2018, devant le jury composé de :**

<b>M<sup>r</sup> BENAHMED Nasreddine</b>	<b>Pr</b>	Univ. Tlemcen	Président
<b>M<sup>r</sup> BELARBI Boumediene</b>	<b>MAA</b>	Univ. Tlemcen	Encadreur
<b>M<sup>r</sup> LACHACHI Djamel</b>	<b>MAA</b>	Univ. Tlemcen	Examineur
<b>M<sup>r</sup> NEMMICHE Ahmed</b>	<b>MAA</b>	Univ. Tlemcen	Invité

**Année Universitaire : 2017/2018**



# Dédicace

*Je dédie ce travail à ma chère famille considérée comme ma force et mon courage. Je commence tout d'abord avec mes parents*

***À ma très chère mère LEILA***

*Vous êtes considéré comme ma vie et mon amour les mots ne seront jamais suffisant pour décrire mon amour que j'ai pour elle, c'est une mère, une sœur, une copine elle est tous pour moi, elle nous a grandi, souffert et combattu le monde pour nous rendre heureux,*

*C'est notre héroïne.*

*Oh ! Mère, Tu es l'exemple du dévouement,  
qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi.*

***À la mémoire de mon défunt Père, NOUR-EDDINE***

*Qui a quitté le monde mais pas mon cœur, je garde toujours sa photo dans ma tête son sourire, son charme et sa force au fond de moi.*

*Je me souviens de lui comme aujourd'hui, et je sais qu'il serait fier de nous, fière car nous n'avons pas lâché l'affaire et nous avons continué notre vie, c'est lui ma source de force que*

*Dieu bénisse son âme*

***À mes braves frères***

***REDOUANE, FAJCAL et KHALED***, mes coéquipiers et mes soldats, y qui m'ont toujours soutenu et que je sais qu'ils sont toujours là pour moi. Passant à ma petite sœur ***ISMAHEN***, notre petite princesse, qui me rend toujours le sourire et prend soins de nous.

***À ma grande mère maternelle KOUKA***

*La grande dame qui a tant sacrifiée pour nous, que Dieu vous bénisse*



*À mes chères tantes FATIMA et WARDA*

*Vous avez toujours été présents pour les bons conseils.*

*Votre affection et votre soutien m'ont été d'un grand secours au long de ma vie professionnelle et personnelle.*

*À tous les membres de ma famille, petits et grands,*

*Veillez trouver dans ce modeste travail l'expression de mon affection.*

*À tous mes chers amis (es)*

*Vous êtes si nombreux, je ne vais pas vous mentionner tous j'espère que je vous ai honoré, et que je vous ai rendue fière, je souhaite que vous n'êtes pas déçu et merci pour votre confiance.*

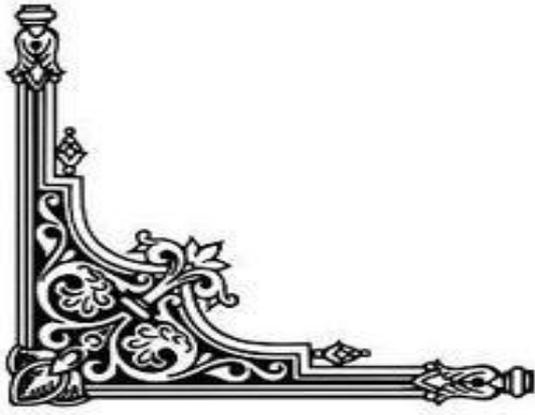
*Un remerciement particulier et sincère pour E. KHALED, M. HOUCINE et M. AMONE pour la bonne contribution de ce travail.*

*À mes chers collègues*

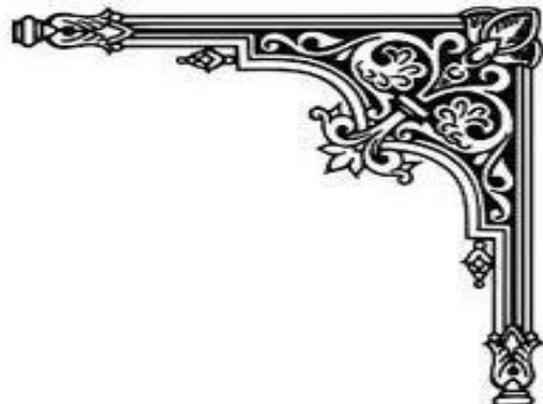
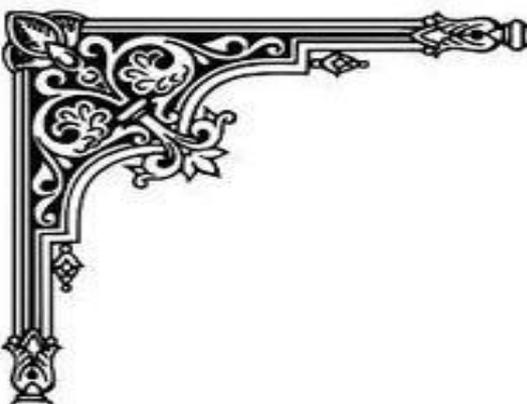
*Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mon affection et mes pensées, vous êtes pour moi des frères, sœurs et des amis sur qui je peux compter. En témoignage de l'amitié qui nous unie et des souvenirs de tous les moments que nous avons passés ensemble, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur.*

*Sans oublier tous les enseignants du laboratoire ELN*

*Un profond respect et un remerciement particulier pour  
ABOUBAKR, MOHAMMED et MALIKA*



*-EMBOUAZZA Lotfi-*



# Dédicace

*Ma mère la source et l'espoir ! Mon père le repère et l'exemplaire !*

*À vous que je dédie ce modeste mémoire pour m'avoir encouragé,  
poussé pour atteindre l'idéal et m'ont soutenu tout au long de mes études.  
J'espère qu'un jour, je peux leurs rendre un peu de ce qu'ils ont fait pour moi,  
que "Dieu" leurs prête bonheur et longue vie.*

*Je dédie ce modeste travail à : À mes chers frères ... **Mohamed, Zakaria, à Aymen...***

*À toute ma famille petite et grande.*

*À mes Cousins & Cousines*

*À Tous mes fidèles amis : **Ilyes, Réda, Hakim, Choukri...***

*Une pensée affectueuse à : **Khaled, Nassim, Foukja, Amine, Hocine...***

*À mon ami **Loffi**, merci pour être le meilleur ami au monde.*

*Sans oublier Tous les enseignants et étudiants du département électronique et  
particulièrement les étudiants de la filière instrumentation promotion 2013.*

*Je dédie enfin ce mémoire à toute personne ayant contribué de près ou de loin*

*À sa concrétisation.*

*- **MOSTEFAOU** Ismail -*





# Remerciement

*En préambule à ce mémoire nous remercions **ALLAH** le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné le courage, la force et la foi de mener à terme ce modeste travail.*

***À notre encadreur Monsieur BELARBI Boumediene***

*Nous tenons d'abord à le remercier très chaleureusement d'avoir accepté de suivre notre projet et pour son attention particulière qu'il nous a donnée au courant de l'année, pour ses conseils indispensables, sa disponibilité, son aide, ses orientations, le temps consacré et son enthousiasme envers ce mémoire, qui ont constitués un apport considérable grâce auquel ce travail a pu être mené à bon port.*

*Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury, qui ont bien voulu nous honorer par leur précieuse présences parmi nous, afin d'examiner d'évaluer ce modeste travail.*

***À notre Président Pr. BENAHMED Nasreddine***

*Qui nous a donné le privilège d'avoir accepter de présider le jury de la soutenance de notre PFE. Vos qualités, vos valeurs, votre sérieux, votre compétence et votre sens du devoir nous ont énormément marqués. Veuillez trouver ici l'expression de notre respectueuse considération et notre profonde admiration pour toutes vos qualités scientifiques et humaines.*

*Ce travail est pour nous l'occasion de vous témoigner notre profonde gratitude.*





*À notre examinateur*

*Dr. LACHACHO Djamel*

*Vous nous avez honorés d'accepter avec grande sympathie de siéger parmi notre jury de thèse.*

*À notre cher professeur assistant,*

*Dr. NEMMACHE Ahmed*

*Vous nous faites l'honneur d'accepter avec une très grande amabilité de siéger parmi notre jury. Nous vous remercions pour votre estimable participation dans l'élaboration de ce travail. Permettez-nous de vous exprimer notre admiration pour vos qualités humaines et professionnelles ainsi que, votre amabilité et votre gentillesse*

*qui méritent toute reconnaissance.*

*Nous saisissons cette occasion pour vous exprimer notre profonde gratitude*

*tout en vous témoignant notre respect.*

*À Notre cher Professeur assistant,*

*Dr. MASSOUM Nouredine*

*Un remerciement particulier et sincère pour tous vos efforts fournis. Vous avez toujours été présent. Que ce travail soit un témoignage de notre gratitude et notre profond respect.*

*Nous tenons à remercier nos familles qui par leurs prières et leurs encouragements, nous avons pu surmonter tous les obstacles en cours de notre formation et pendant la préparation de ce papier.*

*Enfin, nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé*

*de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*



## Table des matières

Liste des figures.....	i.
Liste des tableaux.....	ii
Introduction générale.....	1

---

---

### Chapitre 1 : Présentation générale sur l'ascenseur

---

---

1. Introduction :.....	3
1.1 Définition : .....	3
1.1.1 Ascenseur : .....	3
1.1.2 Monte-charge : .....	4
1.1.3 Monte-charge industriel : .....	5
1.1.4 Ascenseur pour le transport de personnes handicapées :.....	5
1.1.5 Ascenseur sur plan incliné :.....	5
1.1.6 Monte voitures.....	5
1.1.7 Historique : .....	5
1.2 Les catégories d'ascenseurs :.....	7
1.2.1 Les ascenseurs hydrauliques : .....	7
1.2.2 Les ascenseurs à traction à câble :.....	10
1.3 Les critères du choix du type d'ascenseur :.....	12
1.4 Différentes parties d'un ascenseur à traction :.....	13
1.5 Principe de fonctionnement d'un ascenseur à traction :.....	15
1.6 Chaîne fonctionnelle : .....	17
1.7 Présentation du prototype :.....	17
1.7.1 La cabine : .....	17
1.7.2 Les entrées/sorties : .....	17
1.8 Schéma fonctionnelle : .....	18
1.9 Conclusion :.....	18

---

---

### Chapitre 2 : étude de microcontrôleur

---

---

2. Introduction :.....	19
2.1 Généralités sur les microcontrôleurs PICs : .....	19
2.2 Les différentes familles du microcontrôleur PICs:.....	19
2.3 Identification du microcontrôleur PIC : .....	19
2.4 Architecture du microcontrôleur PIC : .....	20
2.5 Avantages des microcontrôleurs : .....	21
2.6 Choix du microcontrôleur : .....	21
2.6.1 Pourquoi un microcontrôleur PIC 16F877 :.....	21
2.7 Architecture interne de PIC16F877 :.....	22
2.8 Découverte du PIC16F877 : .....	23

2.8.1	Les broches :.....	23
2.8.2	Les ports d'ENTREES/SORTIES :.....	25
2.8.3	Les fonctions intégrées :.....	26
2.8.4	Les TIMERS : .....	27
2.8.5	Les Interruptions :.....	27
2.9	Conclusion :.....	27

---



---

## **Chapitre 3 : Conception, Etude & Réalisation**

---



---

3.	Introduction :.....	28
3.1	Description des composants :.....	28
3.1.1	Afficheur LCD : .....	28
3.1.2	Afficheur 7segment :.....	30
3.1.3	Relais :.....	31
3.1.4	Réalisation des cartes :.....	32
3.1.5	Carte d'alimentation :.....	32
3.1.6	Carte de puissance :.....	34
3.1.7	Carte de commande :.....	36
3.1.8	Carte d'affichage :.....	38
3.2	Modélisation :.....	40
3.3	Description de la maquette :.....	42
3.3.1	La partie externe :.....	42
3.3.2	La partie interne :.....	42
3.4	Les différentes étapes de conception de la maquette ascenseur :.....	42
3.5	Programmation :.....	45
3.5.1	L'outil de programmation : .....	45
3.5.2	Enoncé du programme :.....	46
3.5.3	Diagramme d'état transition :.....	47
3.5.4	Structure du programme :.....	48
3.5.5	Plan d'ensemble de la carte :.....	49
3.5.6	Fonctionnement de base :.....	49
3.5.7	A propos de la forme du programme :.....	49
3.5.8	Acquisition des données aux entrées : des capteurs au PIC :.....	49
3.5.9	Le Programme :.....	49
3.5.10	Fonctionnement de l'afficheur 7 segments :.....	51
3.5.11	Programme pour l'afficheur 7 segments et LCD : .....	51
3.5.12	Programme principal (version de base).....	52
3.5.13	Optimisation du programme :.....	53
3.6	Conclusion :.....	54

Conclusion générale.....	55
Annexes.....	
Références bibliographiques.....	

---

---

## Liste des figures

---

---

Figure 1-1:les différentes parties d'un ascenseur à traction .....	4
Figure 1-2: Les deux types d'ascenseur .....	7
Figure 1-3: Principe de fonctionnement d'un ascenseur hydraulique .....	8
Figure 1-4: Les différents modèles des ascenseurs hydrauliques .....	9
Figure 1-5:les deux types d'ascenseur à traction à câble .....	11
Figure 1-6:les différentes parties d'un ascenseur à traction.....	13
Figure 1-7:Principe de fonctionnement d'un ascenseur à traction.....	16
Figure 1-8:chaîne fonctionnelle .....	17
Figure 1-9:Schéma fonctionnel de l'ascenseur .....	18
Figure 2-1: Architecture interne du pic .....	20
Figure 2-2:Architecture interne du PIC16F877 .....	22
Figure 2-3: Architecture interne de PIC16F877.....	22
Figure 2-4: Les différents broches du PIC16F877 .....	23
Figure 2-5:Schéma de câblage a quartz et choix des condensateurs.....	23
Figure 2-6:Schéma de câblage avec un oscillateur .....	24
Figure 2-7:Schéma de câblage a un réseau .....	24
Figure 2-8:Les ports d'entrées/Sorties du PIC 16F877 .....	25
Figure 3-1: Photo d'un afficheur LCD.....	28
Figure 3-2: schéma d'un afficheur LCD .....	29
Figure 3-3 : Afficheur 7 segment .....	30
Figure 3-4: Schéma montrant la désignation de chacun des segments .....	31
Figure 3-5:Photo d'un relais .....	31
Figure 3-6:schéma de la carte d'alimentation.....	33
Figure 3-7: Schéma de routage la carte d'alimentation .....	33
Figure 3-8:typon de la carte d'alimentation.....	34
Figure 3-9:schéma de la carte de puissance .....	35
Figure 3-10 : Schéma de routage de la carte de puissance.....	35
Figure 3-11: typon de la carte moteur .....	36
Figure 3-12 : schéma de la carte de commande .....	37
Figure 3-13 : Schéma de routage de la carte de commande.....	37
Figure 3-14:Schéma de typon de la carte de commande.....	38
Figure 3-15: Connexion de LCD sur la carte .....	38
Figure 3-16 : Connexion de l'afficheur 7seg sur la carte.....	39
Figure 3-17: schéma synoptique de notre système.....	40
Figure 3-18 : Schéma bloc .....	41
Figure 3-19: Plateforme en 3D.....	42
Figure 3-20: les piliers de l'ascenseur .....	43
Figure 3-21:la cabine en 3D .....	43
Figure 3-22:La cabine en 3D avec la suspente.....	44
Figure 3-23 : Poulie en 3D .....	44
Figure 3-24 : maquette finale de l'ascenseur en 3D .....	45
Figure 3-25 : Diagramme d'état transition.....	47
Figure 3-26: Organigramme général du fonctionnent.....	48
Figure 3-27: affichage après simulation sur le 7 segment.....	51
Figure 3-28 : affichage après simulation sur le LCD.....	52

---

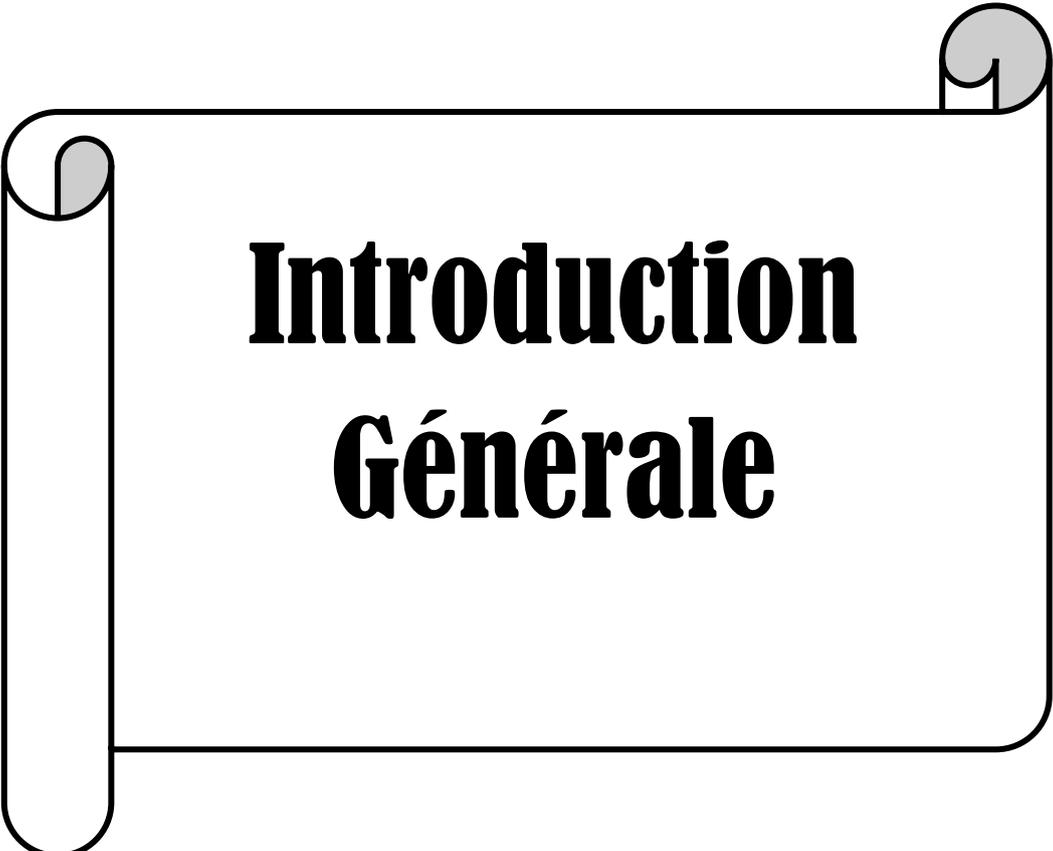
---

## **Liste des tableaux**

---

---

Tableau 2-1 : Caractéristique d'un pic 16F877.....	21
Tableau 3-1:brochage d'un afficheur LCD.....	29



**Introduction  
Générale**

# Introduction générale

---

La technologie dans le monde informatique est adaptée. A ce niveau, les services et les sociétés informatiques doivent donc suivre et accompagner cette dynamique, de ce fait, ils sont amenés à revoir leurs démarches informatiques afin d'avoir une meilleure réactivité, soit face à la concurrence, soit pour préserver une avance. C'est dans ce cadre que s'inscrit notre projet.

Ce travail est une contribution à l'étude du système homme-machine, dont l'avènement est le postulat que l'homme est d'une certaine manière, contraint de cohabiter avec un partenaire trop discipliné et algorithmique. L'homme et la machine sont côte à côte pour gérer et contrôler les systèmes que l'on utilise dans la vie de chaque jour, surtout des systèmes de grandes complexités, où l'état d'esprit "homme-machine" est bien clair. Les activités de l'homme, montrant son rôle et sa place, se matérialisent soit par l'accomplissement du travail "homme-machine" est bien clair.

Avec la montée de l'urbanisation de notre société, l'ascenseur est devenu désormais un système indispensable pour répondre aux exigences modernes de notre vie en matière d'autonomie, de mobilité, d'accessibilité et de rapidité. Il est ainsi un élément essentiel des immeubles résidentiels, des bureaux, des musées, des aéroports, des centres de soins, des bâtiments publics, etc.... Il contribue ainsi à gagner du temps, faciliter les déplacements, le transport et les courses.

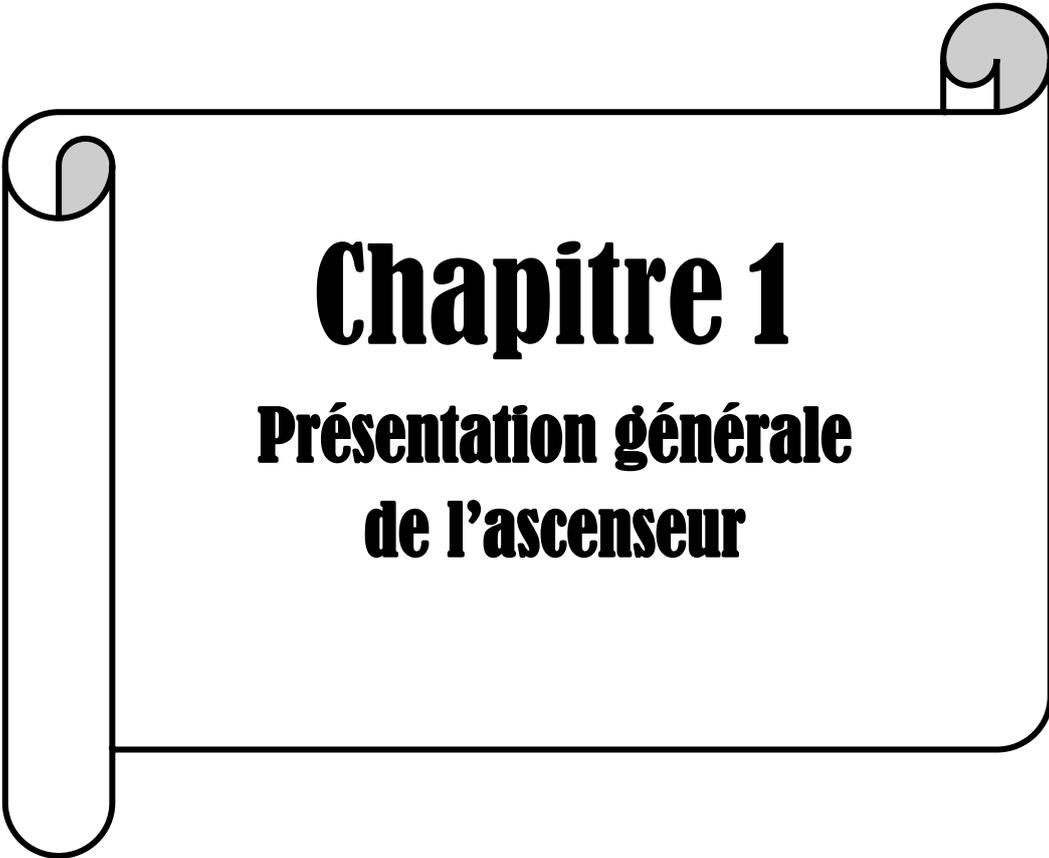
En effet, ce projet consiste à étudier, à concevoir et à réaliser une carte de commande d'un ascenseur à base d'un microcontrôleur PIC16F877.

Ce rapport présente le déroulement du projet et permet de suivre la progression de notre travail ainsi que les résultats obtenus et les améliorations possibles.

L'objectif initial de ce projet était de réaliser une maquette d'ascenseurs à quatre étages. Et pour cela notre projet sera composé de trois chapitres :

- Le premier chapitre sera consacré à une présentation sur l'ascenseur. L'historique et les différents types et modes de fonctionnement, aussi nous avons montré les avantages et les inconvénients de chaque type, ensuite nous avons abordé les différentes parties de l'ascenseur de traction qui sera notre intérêt à ce projet, et à la fin, nous avons fait une présentation sur la maquette (prototype).
- Le deuxième chapitre représente une étude théorique sur le microcontrôleur. Nous avons donné une généralité sur le pic en premier lieu après une étude sur l'architecture et le choix du pic et à la fin le mode de fonctionnement.

- Enfin le troisième chapitre représente une étude de conception et de réalisation. Dont, nous avons présenté une étude conceptuelle de notre système et la réalisation de la maquette d'ascenseur, Dans ce chapitre nous avons analysé et décrit les différents composants de nos cartes et que nous avons présenté dans notre réalisation avec, bien sûr traitement du programme de notre carte de commande.



# **Chapitre 1**

## **Présentation générale de l'ascenseur**

## **1. Introduction :**

Depuis la plus haute antiquité les hommes ont cherché un moyen de favoriser le déplacement vertical des charges. La construction des pyramides, l'architecture romaine et leurs vestiges nous en laissent les preuves.

Jusqu'à la Renaissance c'est surtout le transport et le levage des marchandises qui préoccupent les inventeurs, puis au XVIIème et XVIIIème siècles apparaissent de nouveaux besoins en matière de transports des personnes, mais c'est au XIXème siècle que le transport des personnes et des charges prend toute son importance.

C'est en 1853 que naît véritablement le concept d'ascenseur moderne grâce à l'invention du parachute.

Au fil des expositions universelles les inventeurs présentent leurs innovations qui vont accompagner la révolution de l'architecture du XXème siècle.

Au cours de ce XXème siècle et surtout à compter des années 50 l'ascenseur passe d'un produit artisanal et architectural de luxe à un équipement s'industrialisant progressivement favorisant ainsi la démocratisation de l'ascenseur y compris dans les immeubles d'habitations. La forte urbanisation des années 1960-70 stimule la demande, entraînant la standardisation des produits.

Chaque décennie suivante voit son lot d'innovations (portes automatiques, manœuvre électronique, micro-processeur, ...).

Au fil de l'évolution des normes et des technologies l'ascenseur devient plus sûr, plus performant, plus confortable et plus esthétique.

Ces dernières années, de nouvelles innovations favorisant la compacité des équipements permettent une meilleure intégration architecturale. L'ascenseur sans local de machine s'impose progressivement sur le marché.

L'ascenseur devient plus intelligent pour anticiper et mieux gérer le trafic, plus confortable et plus communicant pour limiter le stress et permettre l'assistance en toute circonstance. Il est aussi plus respectueux de l'environnement et se trouve aux cours du concept d'accessibilité pour tous.

### **1.1 Définition :**

#### **1.1.1 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 l'horizontale est supérieure à 15 degrés. [1]

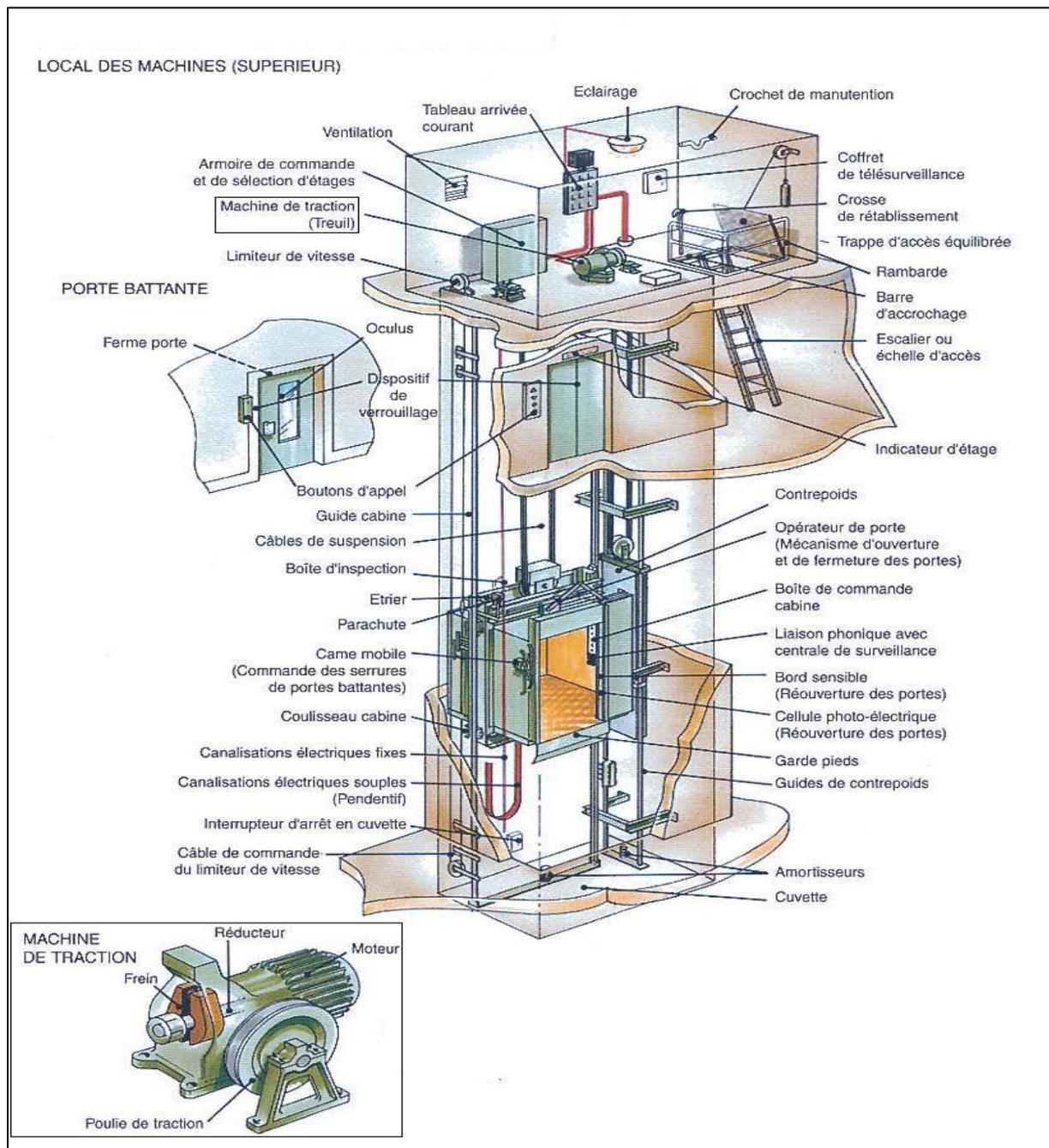


Figure 1-1: les différentes parties d'un ascenseur à traction [12]

### 1.1.2 Monte-charge :

Appareil élévateur installé à demeure, desservant des niveaux définis, comportant une cabine inaccessible aux personnes par ses dimensions et sa constitution, se déplaçant au moins partiellement le long de guides verticaux ou dont l'inclinaison sur la verticale est inférieure à  $15^\circ$ . Pour satisfaire à la condition d'inaccessibilité, les dimensions de la cabine doivent être au plus égales à:

- Surface =  $1\text{m}^2$

- Profondeur = 1m
- Hauteur = 1,20m Une hauteur de plus de 1,20m peut toutefois être admise si la cabine comporte plusieurs compartiments fixes répondant chacun aux conditions ci-dessus. [14]

### **1.1.3 Monte-charge industriel :**

Par la dénomination "monte-charge industriel" est à comprendre dans le contexte des présentes prescriptions un appareil de levage installé à demeure, desservant des niveaux définis, qui 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 ou dont l'inclinaison est inférieure par rapport à la verticale à 15°, dont la commande ne peut se faire que de l'extérieur, et qui est interdit au transport de personnes. [14]

### **1.1.4 Ascenseur pour le transport de personnes handicapées :**

Toute installation installée à demeure, construite et utilisée principalement pour le transport des personnes handicapées, debout ou en fauteuil roulant, avec ou sans accompagnateur. Sont à considérer comme ascenseurs pour le transport de personnes handicapées

- Les appareils élévateurs verticaux à plate-forme ;
- Les appareils élévateurs à cabine. [14]

### **1.1.5 Ascenseur sur plan incliné :**

Tout ascenseur sur plan incliné utilisé principalement au transport de personnes à mobilité réduite. Cet appareil peut être équipé d'un siège et/ou d'une plate-forme pour le transport d'une personne en position debout ou d'une plate-forme pouvant recevoir un fauteuil roulant. Les ascenseurs sur plan incliné peuvent être installés dans des cages d'escalier droites ou présentant des virages. Ils peuvent également être installés à l'extérieur des bâtiments dans des rampes ou escaliers d'accès. [14]

### **1.1.6 Monte voitures**

Ascenseur dont la cabine est dimensionnée pour le transport de véhicules automobiles de tourisme. Si les voitures sont accompagnées par des personnes, la réglementation est identique à celle des ascenseurs. [14]

### **1.1.7 Historique :**

La première référence à l'ascenseur est dans le travail de l'architecte romain Vitruve, qui, dans ses écrits, se réfère à Archimède (s. III AC) comme le premier inventeur de l'ascenseur. Ces ascenseurs avaient un système très primitif et comprenaient des cabines qui ont eu lieu avec une corde et ont été tirées par des animaux ou des hommes pour les mettre en service. Nous croyons que ces appareils seraient trouvés installés en Egypte.

Plus tard, en 1000, Ibn Khalaf al-Muradi, dans le Livre des Secrets, décrit l'utilisation d'un appareil comme système de levage, mais dans le but d'augmenter le poids sur elle et détruire des bâtiments. Déjà au XVIIIe siècle en Angleterre et en France, ils sont les premiers prototypes ascenseur.

Alors que les ascenseurs susmentionnés utilisés sur la base des mécanismes d'un système de grue, les systèmes commencent à vis brevet entraînent, qui commence à l'évolution des technologies et l'avenir des ascenseurs. Le premier modèle construit pour le transport de personnes Kulibin Ivan breveté et installé dans le Palais d'Hiver à Moscou en 1793. Plus tard, plusieurs ascenseurs sont installés à Moscou et en 1823 a été ouvert un à Londres.

Nous devons attendre 1851, quand Waterman breveté le premier chariot élévateur. Le mécanisme est simple : une plate-forme avec un câble pour transporter des objets et des personnes. Merci de ce fait ont été construits des bâtiments plus grands et a commencé à être utilisé sur de grandes surfaces plus tard.

Le fait qui marque l'évolution de l'ascenseur est le fruit de l'American Elisha G., qui a conçu le premier ascenseur avec un système déchiquetée qui a servi à amortir la chute en cas de défaillance du câble qui le tenait. Cette amélioration de la sécurité a augmenté le succès de l'invention.

Cette augmentation de l'utilisation des ascenseurs, car l'augmentation de la confiance du peuple. Plus tard, Elisha G. a créé une entreprise de fabrication d'ascenseurs et un breveté qui a travaillé avec de la vapeur en 1861. La société américaine existe aujourd'hui et est la plus grande compagnie d'ascenseurs et d'escaliers mécaniques dans le monde repris

En 1846, un autre inventeur, William Armstrong, changer l'ascenseur alimenté par des machines hydrauliques à vapeur, qui a débuté l'exploitation en 1870. L'ascenseur travaillé par un piston lourd se déplaçant dans un cylindre par la pression de l'eau ou de l'huile produisant pompes.

Ascenseurs électriques, comme nous les avons aujourd'hui, ont commencé à être utilisé dans le XIXe siècle grâce à l'invention de l'Allemand von Siemens en 1880. Cet inventeur a ajouté le moteur électrique dans les ascenseurs. À son tour, la cabine comportant en dessous du moteur par l'intermédiaire des pignons des engrenages rotatifs. En 1887, un autre ascenseur avec moteur électrique a été inventé, mais cette fois travaillé par un tambour enroulé dans le câble de levage. Ascenseurs avec des boulons d'engrenages reliant le moteur à tambour utilisé dans les années suivantes.

Les ascenseurs sont de plus en plus modernisés. En 1949, la figure de l'ascenseur et les interrupteurs de commande automatiques installés. En outre, plus de mesures de sécurité sont installés dans les portes. En 1957, les portes ont cessé d'être manuel et est devenu automatique, comme vous pouvez le voir aujourd'hui.

Toutes ces innovations ont pu créer l'ascenseur qui sert aujourd'hui et se trouve dans la plupart des immeubles de grande hauteur dans le monde entier. À l'heure actuelle, ils comprennent l'ascenseur qui monte la plus longue distance dans le monde avec 504 mètres,

l'escalade les plus élevées à 638 mètres du monde ; et le plus rapide dans le monde, monter les étages à une vitesse de 10 mètres par seconde.

## 1.2 Les catégories d'ascenseurs :

On distingue deux grandes familles d'ascenseur :

- Les ascenseurs à traction à câble.
- Les ascenseurs hydrauliques.

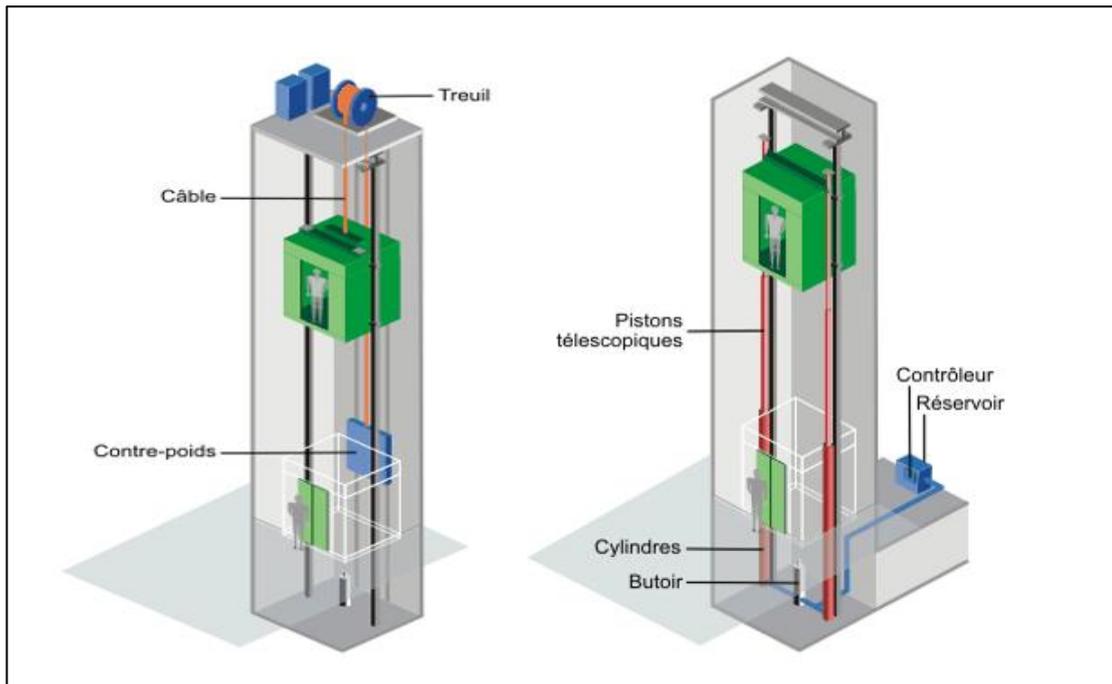


Figure 1-2: Les deux types d'ascenseur [2]

En général, ces deux types utilisent l'énergie électrique pour déplacer verticalement la cabine d'ascenseur, cependant, les ascenseurs hydrauliques sont nettement moins utilisés que les ascenseurs à treuil. [2]

### 1.2.1 Les ascenseurs hydrauliques :

#### 1.2.1.1 Principe :

Comme toute machine hydraulique la pompe met sous pression l'huile qui pousse le piston hors du cylindre vers le haut. Lorsque la commande de descente est programmée, le by-pass (vanne) de la pompe permet de laisser sortir l'huile du cylindre vers le réservoir.

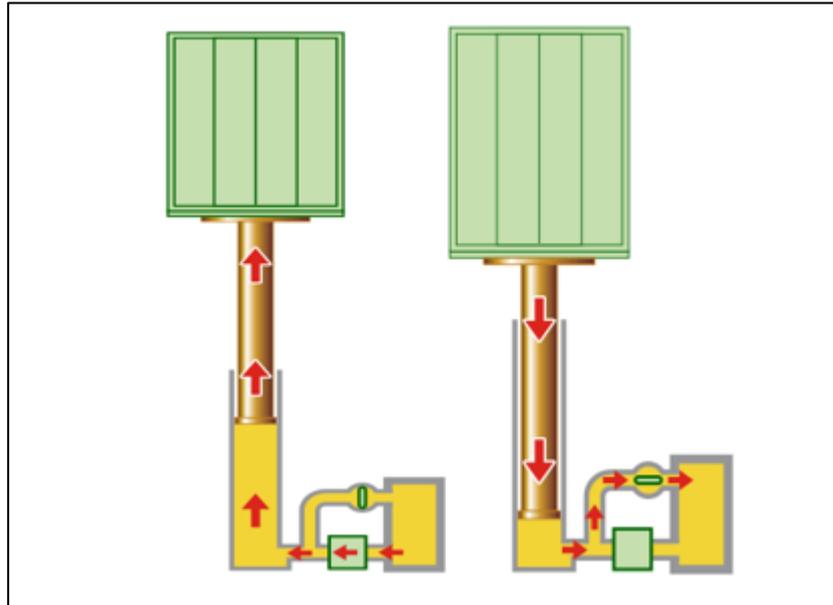


Figure 1-3: Principe de fonctionnement d'un ascenseur hydraulique [2]

### 1.2.1.2 Description :

Les ascenseurs hydrauliques sont utilisés en général pour satisfaire des déplacements relativement courts de l'ordre de 15 à 18 m maximums.

Plusieurs modèles existent sur le marché. Nous citerons les ascenseurs hydrauliques :

- À cylindre de surface,
- À cylindre enterré,
- Télescopiques à cylindre de surface.

Ce type d'ascenseur n'est pas très présent sur le marché.

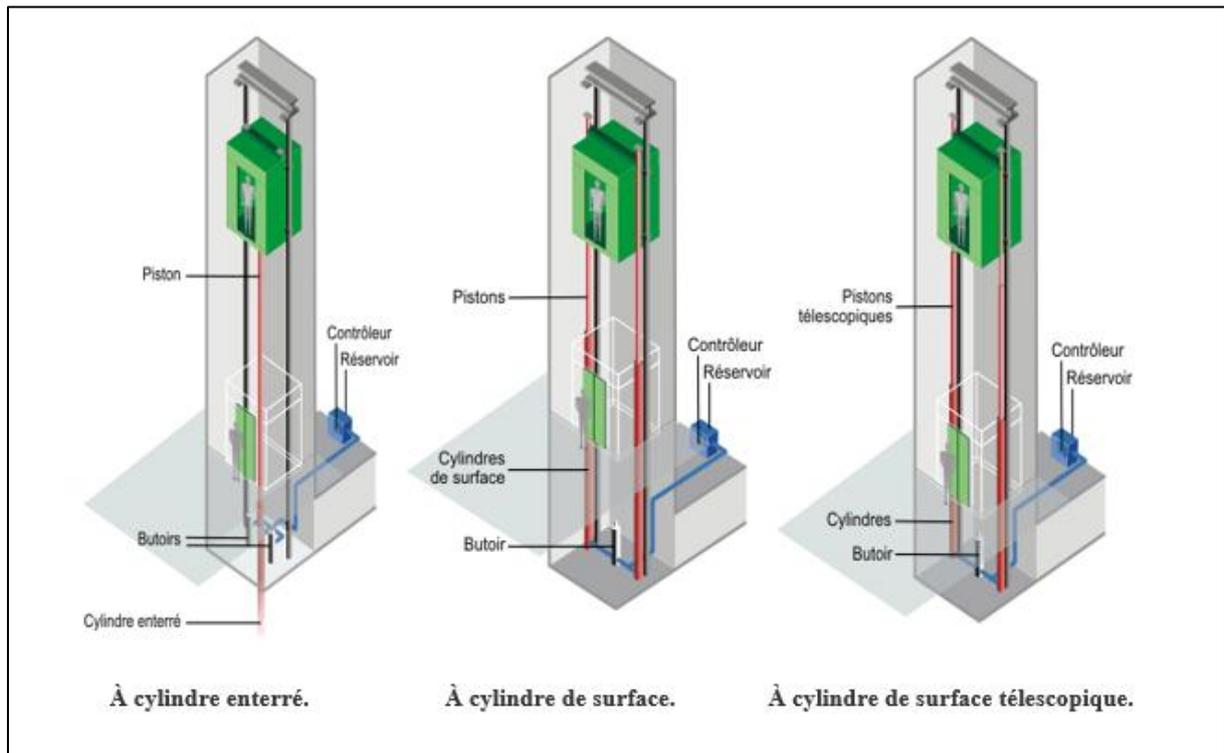


Figure 1-4: Les différents modèles des ascenseurs hydrauliques [2]

Les ascenseurs hydrauliques se composent principalement de :

- 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 :

- De place,
- De hauteur d'immeuble à desservir,
- De stabilité de sol et de sous-sol,
- De risque de pollution par rapport au sol et plus spécifiquement aux nappes phréatiques,
- D'esthétique,

### 1.2.1.3 Énergie :

Énergétiquement 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 par exemple. [2]

### 1.2.1.4 Avantages et inconvénients :

Ci-dessous, on trouvera les principaux avantages et inconvénients des ascenseurs hydrauliques [2] :

(+)

- Précision au niveau du déplacement (mise à niveau).
- Réglage facile de la vitesse de déplacement.
- Ne nécessite pas de cabanon de machinerie.
- Implantation facile dans un immeuble existant.
- ...

(-)

- Course verticale limitée à une hauteur entre 15 et 18 m.
- Risque de pollution du sous-sol.
- Consommation énergétique importante.
- Nécessiter de renforcer la dalle de sol.

## 1.2.2 Les ascenseurs à traction à câble :

### 1.2.2.1 Description :

Les ascenseurs à traction à câbles sont les types d'ascenseurs les plus fréquemment utilisés, notamment dans les bâtiments tertiaires. Ils se différencient entre eux selon le type de motorisation :

- À moteur-treuil à vis sans fin,
- À moteur-treuil planétaire,
- À moteur à attaque directe (couramment appelé "Gearless" ou sans treuil),

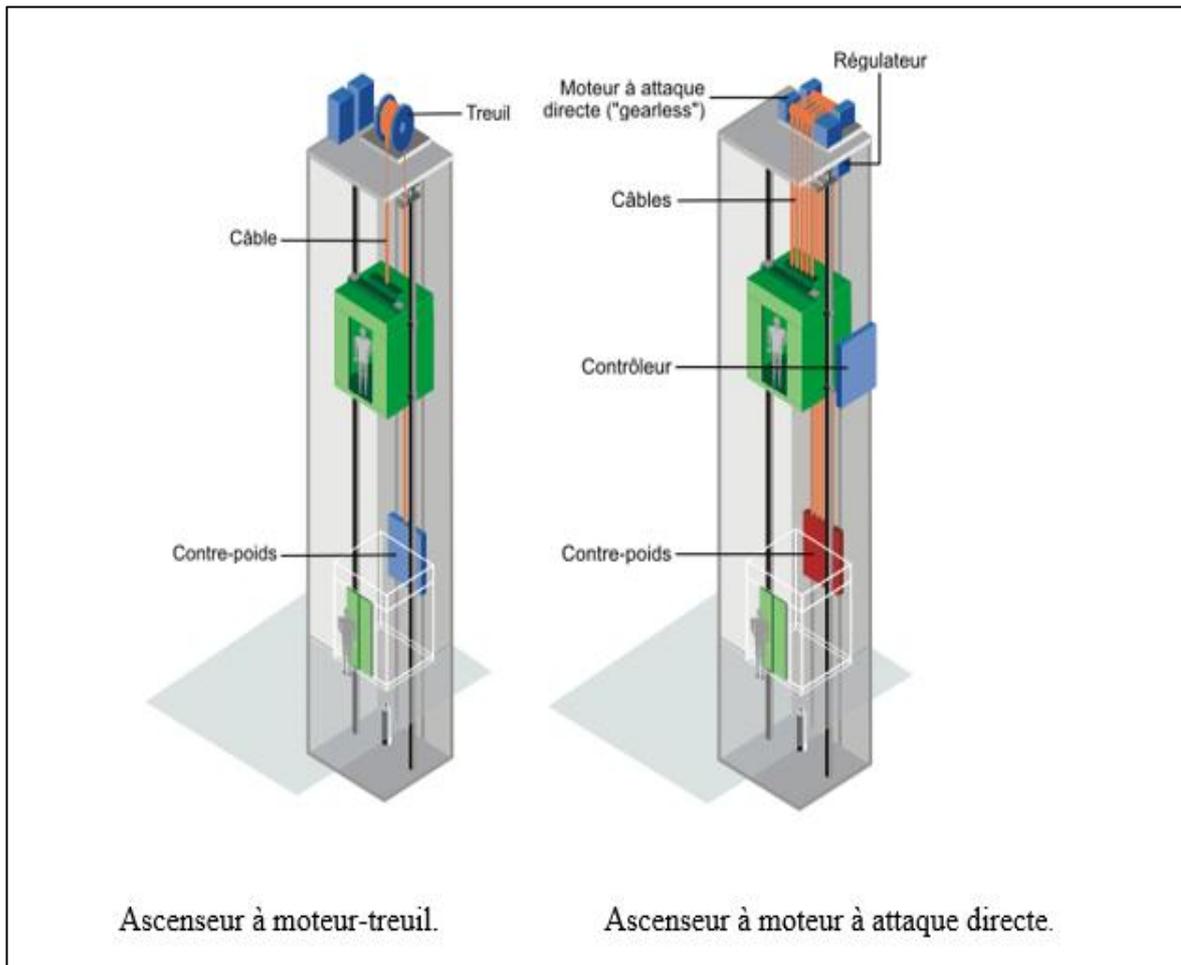


Figure 1-5: les deux types d'ascenseur à traction à câble [2]

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

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

### 1.2.2.2 Énergie :

Énergétiquement parlant les ascenseurs à traction à câbles sont plus intéressants que les ascenseurs hydrauliques dans le sens où le contre-poids réduit fortement la charge quelle que soit le type de motorisation. Les consommations et les courants de démarrages sont réduits par rapport aux ascenseurs hydrauliques. [2]

### 1.2.2.3 Avantages et inconvénients :

Ci-dessous, on trouvera les principaux avantages et inconvénients des ascenseurs à câbles [2] :

(+)

- Course verticale pas vraiment limitée.
- Suivant le type de motorisation précision au niveau de la vitesse et du déplacement.
- Rapidité de déplacement.
- Efficacité énergétique importante.
- Pas de souci de pollution.
- ...

(-)

- En version standard, nécessite un cabanon technique en toiture.
- Exigence très importante sur l'entretien.

### 1.3 Les critères du choix du type d'ascenseur :

En général, les dépenses énergétiques des ascenseurs ne sont pas la priorité des gestionnaires de bâtiments tertiaires. En effet, la préoccupation première reste avant tout : emmener un maximum de monde en toute sécurité et avec un maximum de confort.

On retrouve des critères de choix :

- Constructifs : hauteur de bâtiment, espace disponible au niveau des étages, possibilité de placer une salle des machines au sommet de la gaine, stabilité du terrain de sécurité.
- Organisationnels : comme le type de fonction du bâtiment, son occupation et son type de fonctionnement en garantissant une performance de confort et de trafic (rapport vitesse/charge)
- Énergétiques : basées essentiellement sur la consommation et les appels de puissance de la motorisation. [2].

## 1.4 Différentes parties d'un ascenseur à traction :

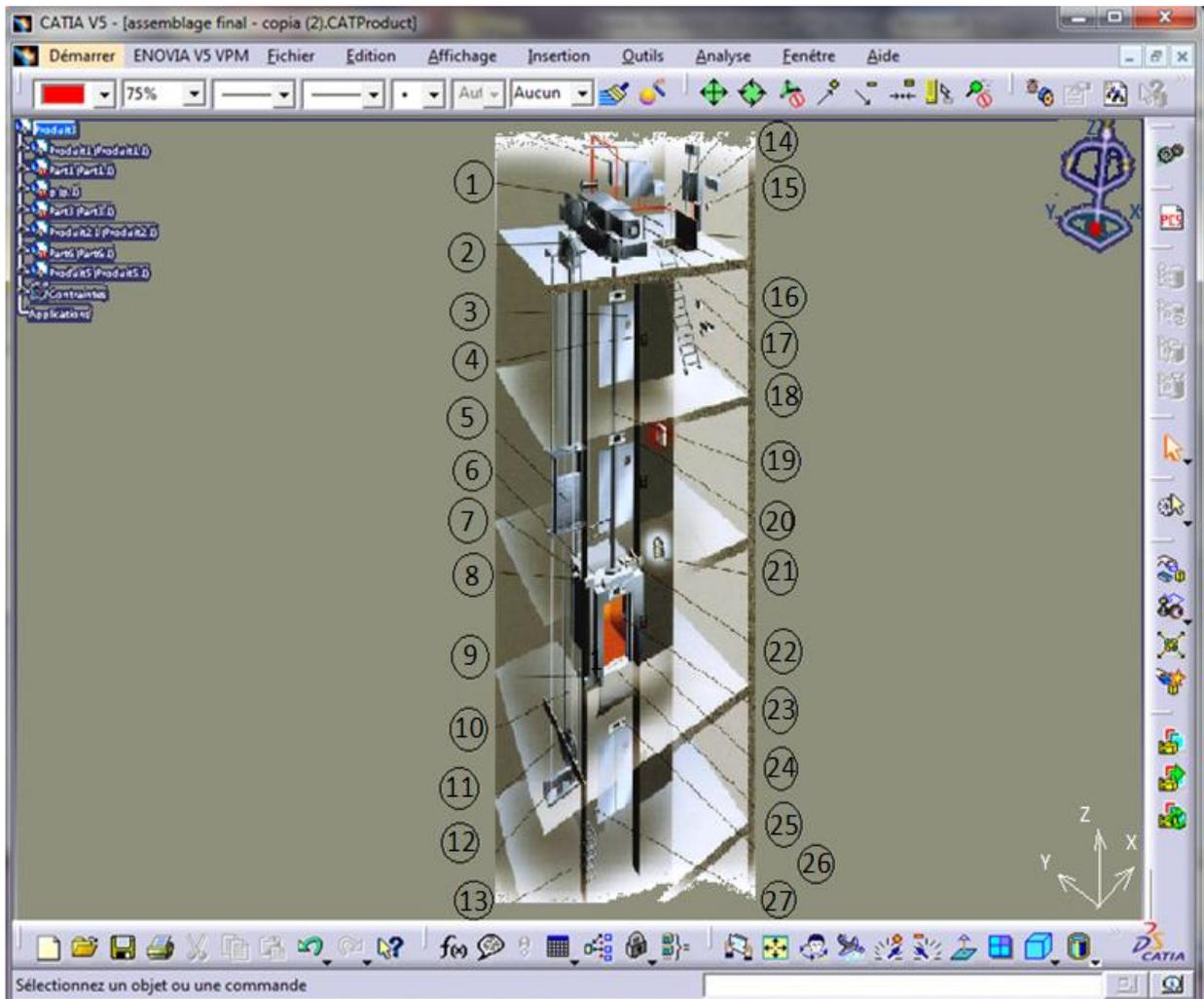


Figure 1-6:les différentes parties d'un ascenseur à traction

Nous nous limitons aux composants d'un ascenseur à traction, car il représente la majorité des ascenseurs qui existent sur le marché.

- 1) **Machine de traction** : ensemble des organes moteurs assurant le mouvement et l'arrêt de l'ascenseur. [12]
- 2) **Limiteur de vitesse** : Organe mécanique, Si la vitesse dépasse anormalement la vitesse maximale autorisée, les masselottes se lèvent et coupent un contact de sécurité. [12]
- 3) **Dispositif de déverrouillage.**
- 4) **Boutons d'appel** : On nomme boutons d'appels les boutons installés aux paliers. [12]
- 5) **Contrepoids** : Élément destiné à contre balancer le poids de la suspension cabine augmenté de la moitié de la charge utile. [12]

- 6) **Étrier** : Ossature métallique portant la cabine ou le contrepoids, attelée aux organes de suspension. Cette ossature peut faire partie intégrante de la cabine elle-même. [19]
- 7) **Parachute (montée et descente)** : Organe mécanique placé sur la suspension de cabine et commandé par un câble de limiteur. En cas de rupture des câbles de traction ou de survitesse exagérée en descente, le mécanisme du parachute assure un blocage mécanique de la suspension dans les guides évitant la chute libre de la cabine. [12]
- 8) **Opérateur de porte (mécanisme d'ouverture et de fermeture des portes)** : Porte à fermeture généralement automatique destinée à confiner l'utilisateur dans la cabine pendant le déplacement de celle-ci, lui interdisant tous contact avec les parties extérieures à la cabine. [16]
- 9) **Coulisseaux de cabine** : Eléments fixés à la suspension, garnis d'une fourrure épousant la forme des guides et destinés à guider celle-ci dans la gaine. [16]
- 10) **Câble de sélecteur d'étage** : Généralement, les sélecteurs d'étage mécaniques sont entraînés par le treuil ou le limiteur de vitesse. Cependant, certains sélecteurs d'étage ont leur propre câble d'entraînement. Celui-ci, relié entre la cabine d'ascenseur et le contrepoids entraîne un petit tambour qui actionne le sélecteur d'étage. [16]
- 11) **Guide de contrepoids** : Profilés en acier, généralement en forme de T, destinés à guider la cabine et le contrepoids dans la gaine. [16]
- 12) **Amortisseurs** : Ressorts puissants placés en cuvette et destinés à ralentir la suspension cabine ou le contrepoids en cas de dépassement des "fin de course" de sécurité. Dans le cas d'un ascenseur à grande vitesse, on utilise des amortisseurs à huile. [16]
- 13) **Cuvette** : Partie la plus basse de la gaine de l'ascenseur contenant les poulies de renvoi et les amortisseurs. [16]
- 14) **Eclairage de secours** : éclairage efficace de tous les locaux contenant machines et poulies. [17]
- 15) **Frappe d'accès équilibrée.**
- 16) **Balustrade** : système de fixation sur la cabine est assuré par deux pieds.
- 17) **Boitier à clés** : permettant de garder à disposition les clés des locaux techniques.
- 18) **Escalier ou échelles d'accès** : Pour faciliter l'accès aux fosses d'ascenseur.
- 19) **Câble de suspension** : L'espace libre entre la cabine et le sol de la fosse doit être assez grand et entièrement disponible sur toute la hauteur de la boucle du câble. Les câbles doivent être suspendus sous la cabine en conservant leur courbe naturelle. .
- 20) **Guides de cabine** : Rails en acier en forme de T sur lesquels coulisse la cabine. [12]
- 21) **Coffret de télésurveillance et de télé-arme** : Coffret principal d'alimentation se trouvant en machinerie. Avant toute intervention en machinerie, il va de la sécurité de l'utilisateur de déclencher le levier de ce coffret pour couper l'alimentation de l'appareil. [16]

**22) Boîte d'inspection :** Le boîtier d'inspection est un boîtier électrique situé sur le toit de la cabine. Son usage est réservé aux intervenants. Il permet de prendre le contrôle de l'appareil et de se déplacer (avec la cabine), en étant sur le dessus de la dite cabine. Son bon fonctionnement doit être testé avant de monter sur la cabine ; chose qui, si elle n'est pas faite, peut générer un accident pouvant aller jusqu'à la mort ! [16]

**23) Boîte à boutons en cabine :** boutons d'envois sont installés dans la cabine.

**24) Barrière infrarouge :** Une protection fiable et sûre de la porte de l'ascenseur.

**25) Garde pieds :** C'est une tôle fixe ou rétractable, destinée à protéger les chutes en gaines lorsque la cabine est immobilisée en dehors de la zone de déverrouillage. [16]

**26) Indicateur d'étage :**

- **Dans la cabine :**

Indique la position de l'ascenseur, ainsi que dans la plupart des cas, la direction. Les premiers indicateurs furent "analogiques", les numéros des étages étant tout d'abord un cadran avec une aiguille, puis alignés sur le mur, et chaque nombre s'allumait lorsque l'ascenseur y passait, ainsi qu'une flèche lumineuse qui indiquait la direction de déplacement.

Puis vint l'indicateur LCD numérique, le plus souvent rouge sous une plaque noire. La flèche fut intégrée à l'afficheur.

- **Depuis l'extérieur**

L'étage est souvent indiqué uniquement au rez de chaussée, dans ce cas l'utilisateur attendant depuis un étage supérieur ne peut pas savoir à quel niveau la cabine est située, excepté le sens de déplacement qui est parfois indiqué par une flèche qui clignote lorsque la cabine est en déplacement ou qui reste continue lorsque la cabine est à l'arrêt.

L'étage de positionnement est toutefois indiqué sur quelques ascenseurs depuis l'extérieur sur tous les étages.

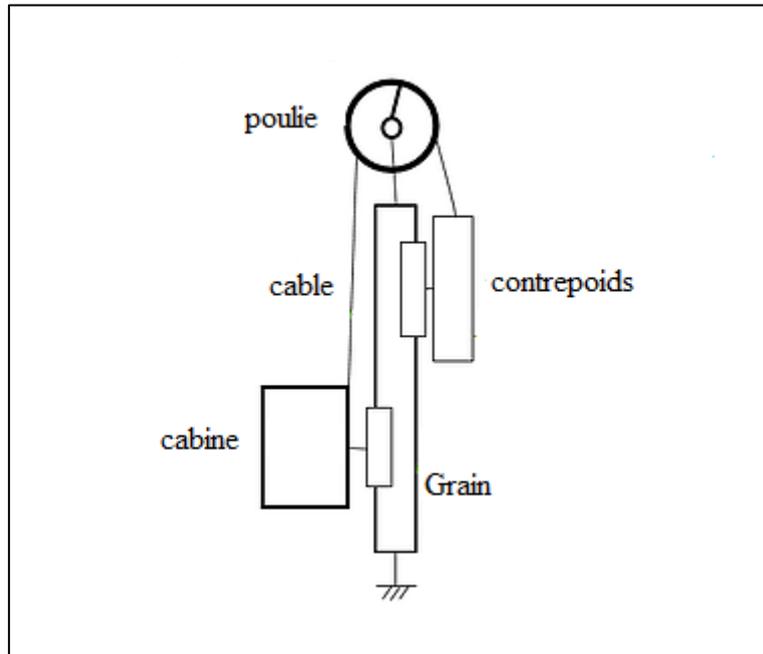
L'arrivée d'une cabine est signalée par un petit retentissement de sonnerie.

**27) Interrupteur d'arrêt en cuvette :** Dispositif qui permet l'arrêt de la cabine d'ascenseur à chaque niveau. [18]

## **1.5 Principe de fonctionnement d'un ascenseur à traction :**

Un ascenseur à contrepoids se compose d'une cabine qui se déplace dans un couloir vertical nommé gaine et qui est guidée par des rails afin d'éviter une collision avec le contre poids. Un frein situé dans la machinerie du moteur permet de stopper la cabine à l'étage demandé. Le déplacement en translation de la cabine est permis par un système de transmission de mouvement. Des câbles, actionnés par un treuil permettent de mettre en mouvement la cabine et le contrepoids. Le moteur du treuil permet la mise en mouvement. Le contrepoids est une charge lourde qui sert à équilibrer la charge de la cabine et à diminuer l'énergie à fournir par le moteur. Lorsque la cabine monte, le contrepoids descend. Le système comprend aussi des organes de commande pour enregistrer les appels des usagers et optimiser les déplacements de la cabine afin de répondre le plus rapidement possible aux différents appels. Enfin, l'ascenseur

est équipé d'organes assurant la sécurité des passagers. Des freins d'urgence ou parachutes sont placés de chaque côté de la gaine et se déclenchent en cas de rupture du câble tracteur pour éviter la chute de la cabine. Ils sont déclenchés par un limiteur de vitesse lorsque la vitesse de la cabine est supérieure à la vitesse de déplacement normale (de 2 à 9 km/h selon les ascenseurs). Les parachutes bloquent alors de façon brutale la cabine sur les guides. [13]



**Figure 1-7: Principe de fonctionnement d'un ascenseur à traction**

Le contrepoids est un peu plus lourd que la cabine : il sert à contrebalancer le poids de la cabine. Celle-ci est suspendue par des câbles grâce à des poulies, l'effort du moteur pour élever la cabine est réduit. Poids effectif = contrepoids moins poids de la cabine et de sa charge.

## 1.6 Chaîne fonctionnelle :

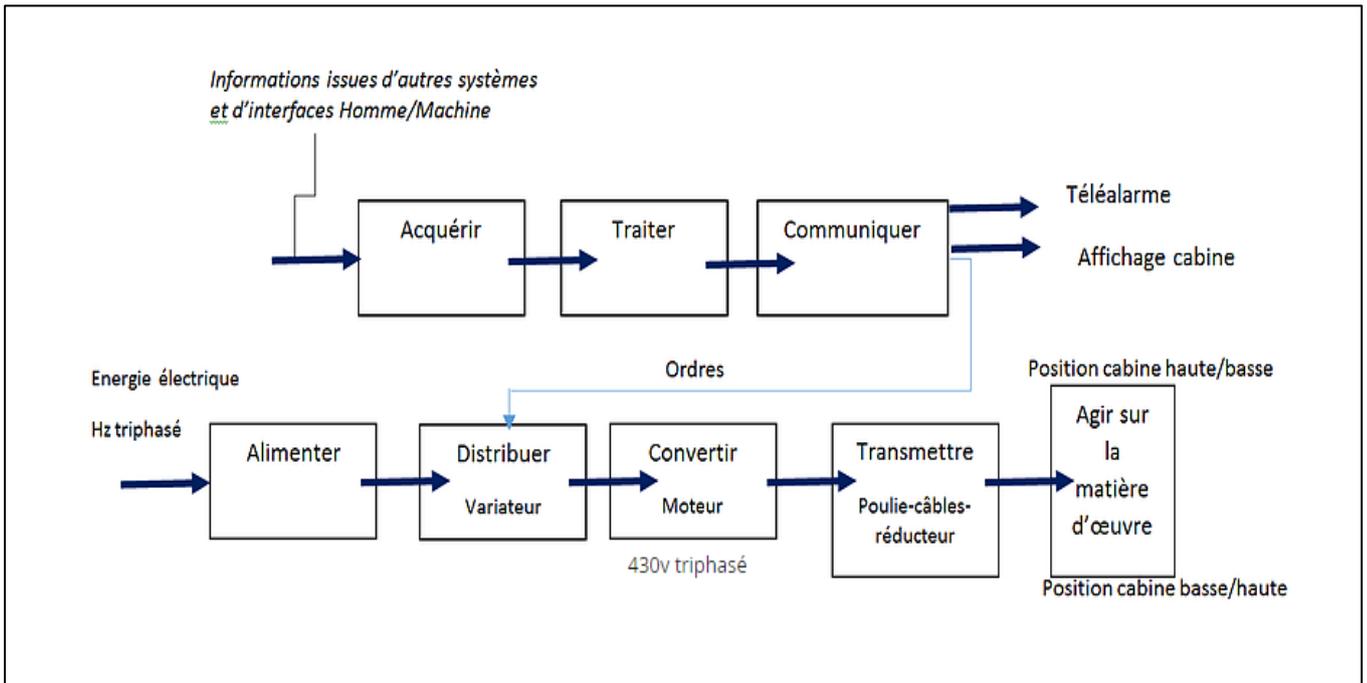


Figure 1-8:chaîne fonctionnelle [11]

## 1.7 Présentation du prototype :

### 1.7.1 La cabine :

L'élément est composé d'un plancher. (La partie visible de l'ascenseur). La course de la cabine est limitée par 4 capteurs de positions (FC1, FC2, FC3et FC4) situées à létage1, létage2, létage3 et a l'étage4.

### 1.7.2 Les entrées/sorties :

#### 1.7.2.1 Les signaux des sorties :

- **Sens de rotation :**

Ce sont les deux signaux de rotation (Sens1 et Sens2) pour commander la montée ou de la descente de la cabine.

- **Afficheur LCD :**

Il donne des informations sur la position de l'ascenseur.

- **7 segments :**

Il indique la position de l'ascenseur en affichant le numéro de l'étage correspondant.

#### 1.7.2.2 Les signaux d'entrées :

- **Bouton d'appel :**

Quatre boutons poussoirs sont situés aux quatre étages de la cabine pour appeler cette dernière (Appel1, Appel2, Appel3, Appel 4).

- **Les capteurs :**

Ce sont six capteurs (FC1, FC2, FC3et FC4) qui indiquent la position de la cabine.

- **RESET :**

C'est une entrée de remise à zéro, lorsque cette entrée est mise à l'état haut, le microcontrôleur est réinitialisé.

**1.8 Schéma fonctionnelle :**

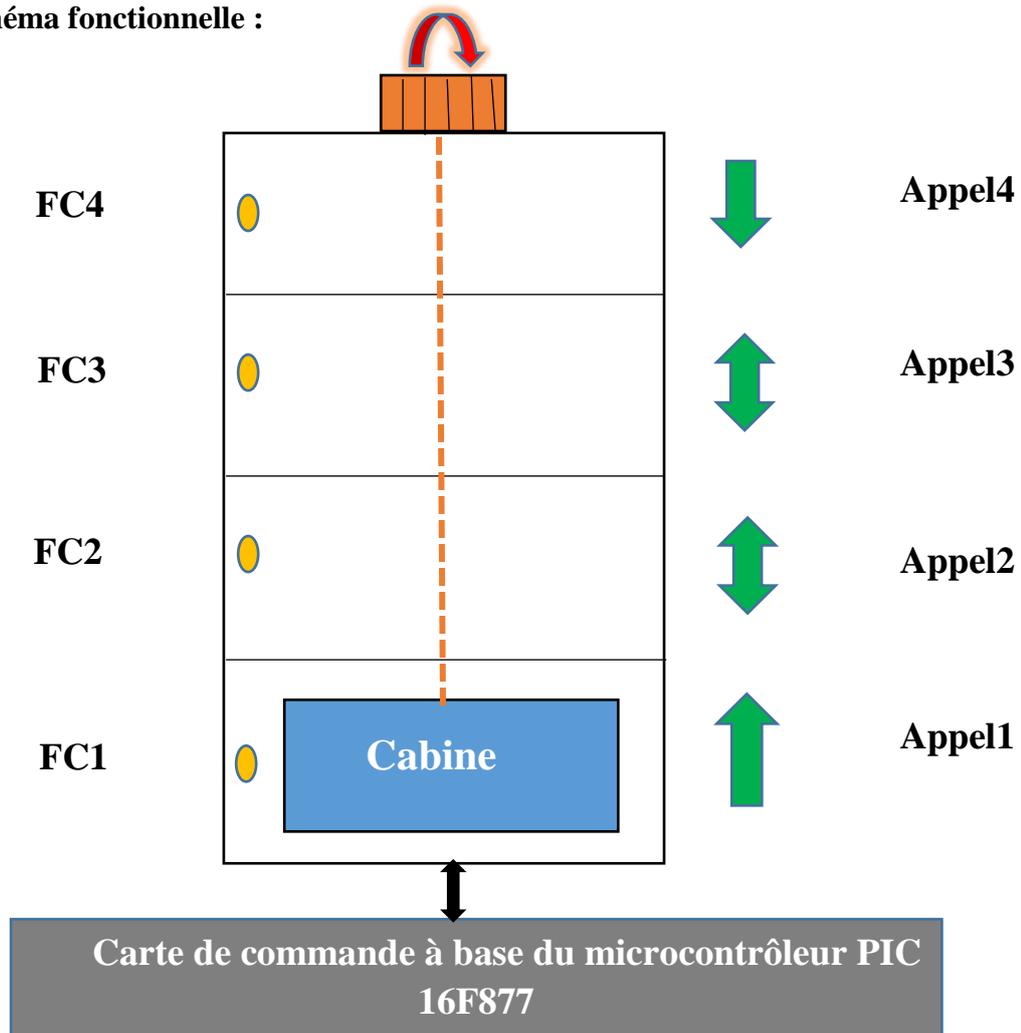
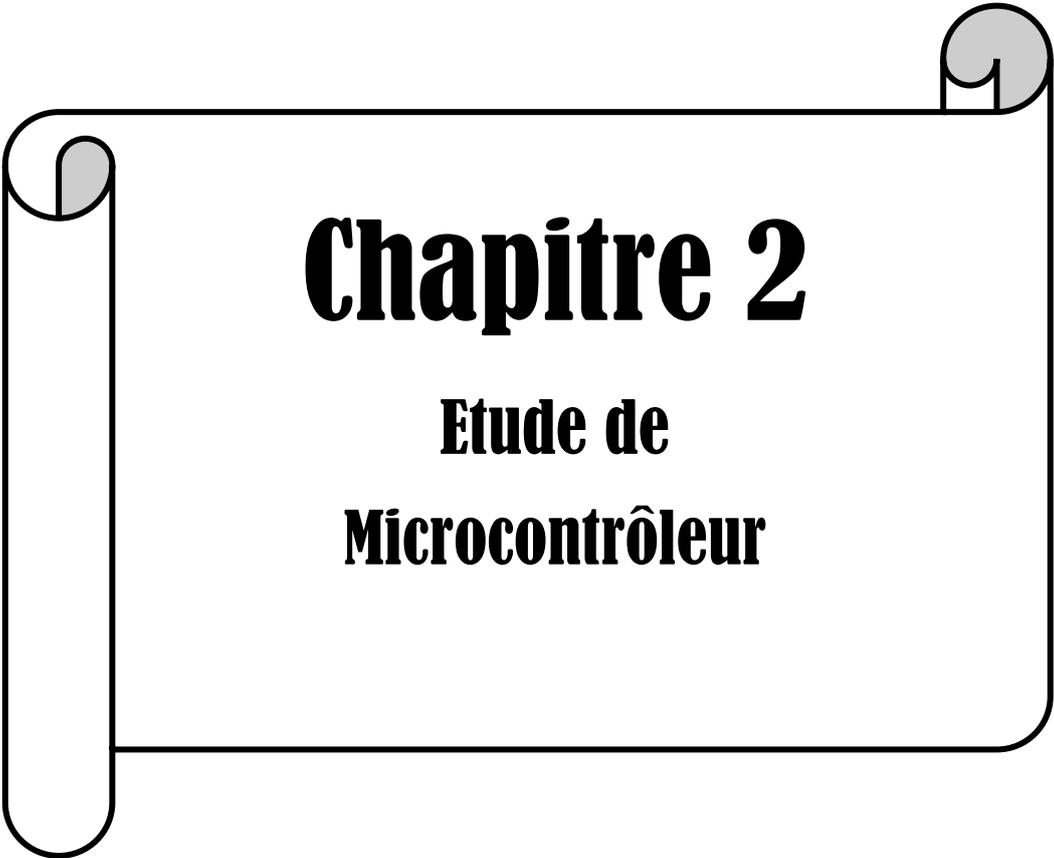


Figure 1-9:Schéma fonctionnel de l'ascenseur

**1.9 Conclusion :**

Dans ce chapitre nous avons tout d'abord fait une présentation générale des ascenseurs, l'historique et leurs différents types et modes de fonctionnement. Les ascenseurs hydrauliques sont plus lents et consomment plus que les ascenseurs électriques, à notre projet on s'intéresse au deuxième type, nous avons aussi montré une présentation de la maquette de notre projet, nous concluons qu'il y a plusieurs solutions pour commander l'ascenseur parmi ces solutions on utilise la commande par microcontrôleur PIC16F877 qui sera l'objet du chapitre suivant.



# **Chapitre 2**

**Etude de  
Microcontrôleur**

## 2. Introduction :

Les microcontrôleurs sont aujourd'hui implantés dans la plupart des applications de grand public ou professionnelles, il existe plusieurs familles. La société Américaine Micro chip Technologie a mis au point dans les années 90 un microcontrôleur CMOS : le PIC (Peripheral Interface). Ce composant encore très utilisé à l'heure actuelle, est un compromis entre simplicité d'emploi, rapidité et prix de revient.

Dans ce chapitre, nous allons étudier le microcontrôleur, car il est l'élément de base de notre carte de commande par microcontrôleur.

### 2.1 Généralités sur les microcontrôleurs PICs : [3]

Une PIC n'est rien d'autre qu'un microcontrôleur, c'est à dire une unité de traitement de l'information de type microprocesseur à laquelle nous avons ajouté des périphériques internes permettant de réaliser des montages sans nécessiter l'ajout de composants externes.

La dénomination PIC est sous copyright de **Microchip**, donc les autres fabricants ont été dans l'impossibilité d'utiliser ce terme pour leurs propres microcontrôleurs.

Les microcontrôleurs PICs sont des composants dits **RISC (Réduc Instructions Construction Set)**, ou encore composant à jeu d'instructions réduit. Sachant que plus qu'en réduit le nombre d'instructions, plus facile et plus rapide qu'en est le décodage, et plus vite le composant fonctionne.

L'horloge fournie au microcontrôleur **PIC** est pré divisé par 4 au niveau de celle-ci. C'est cette base de temps qui donne le temps d'un cycle. Si on utilise par exemple un quartz de 4MHz, nous obtiendrons donc 1000000 de cycles/seconde, or, comme le microcontrôleur **PIC** exécute pratiquement une instruction par cycle, hormis les sauts, cela donne une puissance de l'ordre de 1MIPS (**1**Million d'**I**nstructions **P**ar **S**econde).

### 2.2 Les différentes familles du microcontrôleur PICs:

Il y en a trois grandes familles de PICs :

- ✓ La famille Base Line, qui utilise des mots d'instructions de 12 bits.
- ✓ La famille Mid-Range, qui utilise des mots de 14 bits (et dont font partie la 16F84 et 16F876).
- ✓ La famille High-End, qui utilise des mots de 16 bits.

Tous les microcontrôleurs PICsMid-Range ont un jeu de 35 instructions et 4 sources d'interruptions :

- ✓ Interruption externe commune avec la broche RB0.
- ✓ Interruption due au TIMER.
- ✓ Interruption sur changement d'état des broches de port RB0 à RB1.
- ✓ Interruption de fin d'écriture en EEPROM

### 2.3 Identification du microcontrôleur PIC :

Pour identifier un microcontrôleur PIC, on utilise simplement son numéro. Les 2 premiers chiffres indiquent la catégorie du microcontrôleur **PIC**, **16** indique une **PIC Mid-Range**.

Vient ensuite parfois une lettre

- **L** : Celle-ci indique que le microcontrôleur **PIC** peut fonctionner avec une plage de tension plus tolérante.
- **C** indique que la mémoire programme est une **EPROM** ou plus rarement une **EEPROM**.
- **CR** pour indiquer une mémoire de type **ROM**.
- **F** pour indiquer une mémoire de type **FLASH**.

Les microcontrôleurs PICS sont des composants **STATIQUES**, c'est à dire que la fréquence d'horloge peut être abaissée jusqu'à l'arrêt complet sans perte de données et sans dysfonctionnement. Ceci par opposition aux composants **DYNAMIQUE**, donc la fréquence d'horloge doit rester dans des limites précises.

## 2.4 Architecture du microcontrôleur PIC : [4]

Le schéma ci-dessous présente les principaux blocs fonctionnels présents à l'intérieur d'un PIC ainsi qu'une courte description. Pour un schéma plus précis, se référer à la data-sheet de notre PIC.

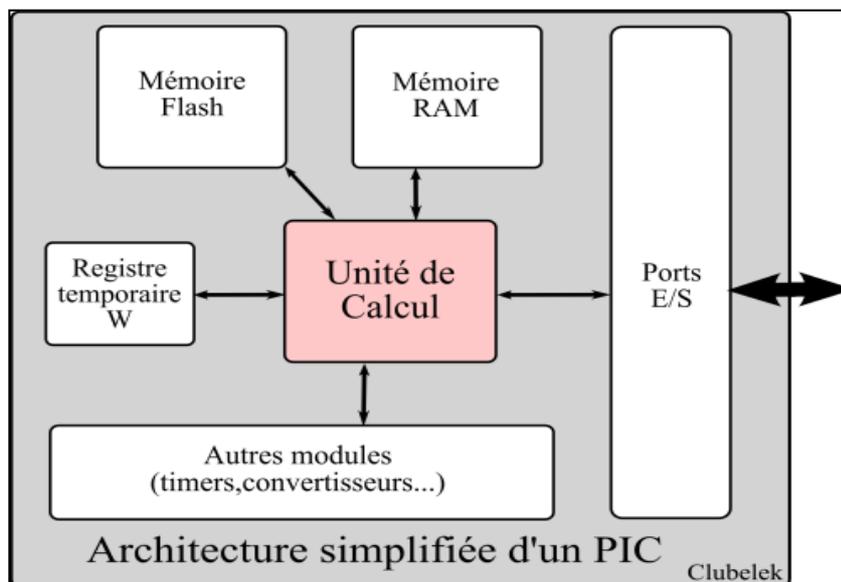


Figure 2-1: Architecture interne du pic [4]

Description des blocs fonctionnels :

- **Mémoire flash** : C'est une mémoire réinscriptible qui conserve ses données lorsque le PIC n'est pas alimenté. Elle est utilisée pour stocker le programme. A chaque ligne du programme est attribuée une adresse qui permettra à l'unité de calcul de se repérer.
- **Mémoire RAM**: C'est une mémoire volatile (qui s'efface quand le PIC n'est plus alimenté). Les variables utilisées au cours du programme sont stockées à cet endroit.
- **Unité de Calcul** : C'est le cœur du microcontrôleur. Ici se déroulent toutes les opérations à une vitesse définie par la fréquence d'horloge (fréquence d'oscillation divisée par 4).
- **Registre temporaire W** : C'est ici qu'est stockée la valeur nécessaire pour une opération de l'unité de calcul.
- **Ports E/S (Entrées/Sorties)** : Ce sont les unités qui font le lien entre ce qui se passe à l'intérieur du PIC et l'extérieur.

- **Modules annexes** : Toute la fonction annexes (timers, comparateurs, convertisseurs analogiques/numériques.)

## 2.5 Avantages des microcontrôleurs :

Les points forts des microcontrôleurs sont nombreux, ils :

- Intègrent dans un seul boîtier plusieurs éléments séparés.
- Simplifient le tracé du circuit imprimé.
- Augmentent la fiabilité du système.
- Diminuent la consommation d'énergie par rapport à l'équivalent réalisé en circuit traditionnel.
- Moins cher que les composants qu'ils remplacent.

## 2.6 Choix du microcontrôleur : [5]

### 2.6.1 Pourquoi un microcontrôleur PIC 16F877 :

Le choix d'un microcontrôleur est important car c'est de lui que dépendent en grande partie les performances, la taille, la facilité d'utilisation et le prix du montage.

Le 16F877 est un microcontrôleur de MICROCHIP, fait partie intégrante de la famille des Mid Range (16) dont la mémoire programme est de type flash (F) de type 877 et capable d'accepter une fréquence d'horloge maximale de 20Mhz.

Caractéristiques	16F877
Mémoire Programme (mots)	14336
EEPROM de données (mots)	256
RAM	368
Nb de broches d'entrées/Sorties	33
Boîtiers disponibles	40P (DIL40), 44ML, 44L, 44PT
Convertisseur A/N	8 de 10bits
Timers - Watchdog	1 de 16bits/2 de 8bits / 1 WDT
Entrées Sorties Série	AUSART / I2C / SPI
Fréquence maximale	20Mhz

Tableau 2-1 : Caractéristique d'un pic 16F877 [6]

2.7 Architecture interne de PIC16F877 :

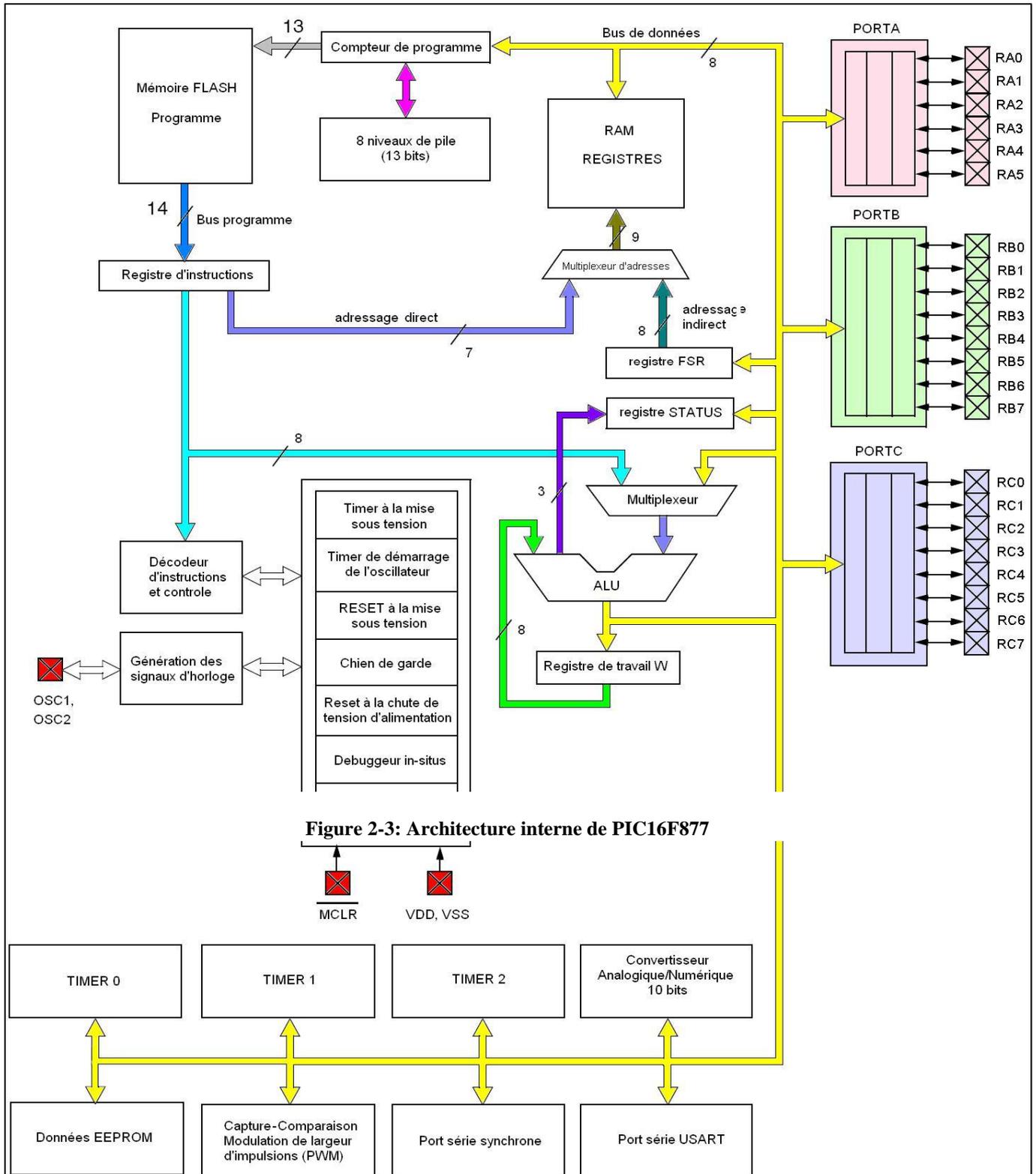


Figure 2-3: Architecture interne de PIC16F877

Figure 2-2: Architecture interne du PIC16F877[7]

## 2.8 Découverte du PIC16F877 : [6]

### 2.8.1 Les broches :

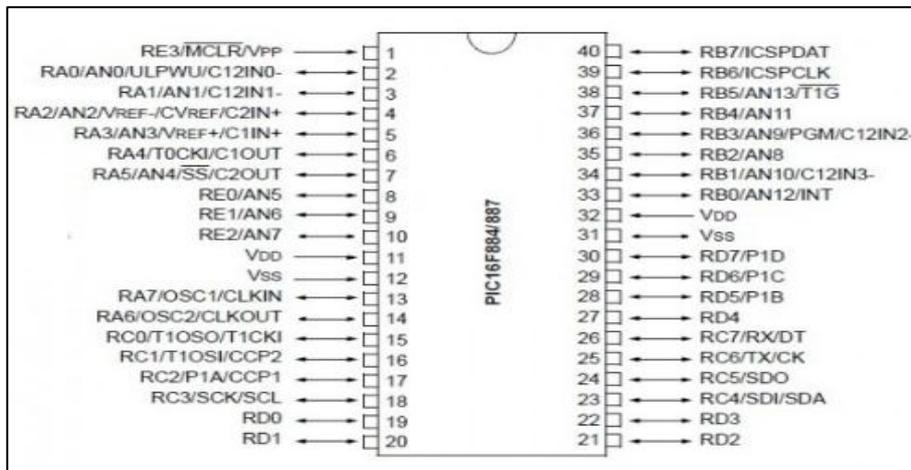


Figure 2-4: Les différents broches du PIC16F877 [7]

- Broche **MCLR** :

Cette broche sert à initialiser le  $\mu C$ , elle peut être simplement reliée à VDD si nous n'avons pas besoin de RESET externe. Par contre si nous souhaitons implanter un bouton de remise à zéro, nous pourrions câbler un simple réseau RC sur la broche MCLR.

Le  $\mu C$  génère automatiquement un RESET à la mise sous tension (lorsque celle-ci passe entre 1,2V et 1,7V)

- Broches **OSCI/OSC2** ou **CLKIN/CLKOUT** :

Ces broches permettent de faire fonctionner l'oscillateur interne du PIC. Nous pouvons utiliser 3 types d'oscillateurs :

- **Quartz ou résonateur céramique** :

Les pins d'alimentation sont placés d'une part et d'autre en position centrale du PIC. La connexion de MCLR au +5v, ce pin est utilisé pour effectuer un reset du composant en cas de connexion à la masse.

La fréquence plus importante du quartz utilisé, sont de valeur environ 22pF.

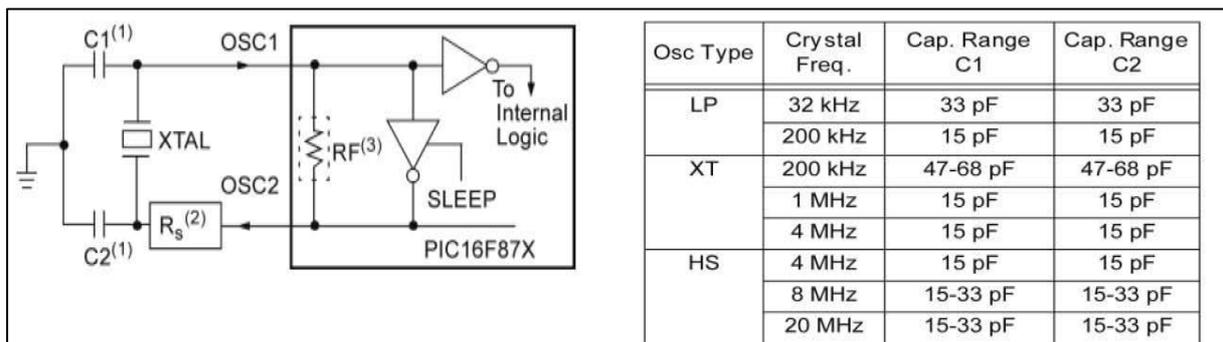


Figure 2-5:Schéma de câblage a quartz et choix des condensateurs [6]

➤ **Oscillateur externe :**

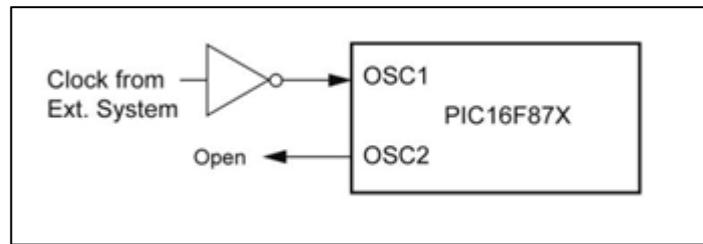


Figure 2-6:Schéma de câblage avec un oscillateur [6]

➤ **Réseau RC :**

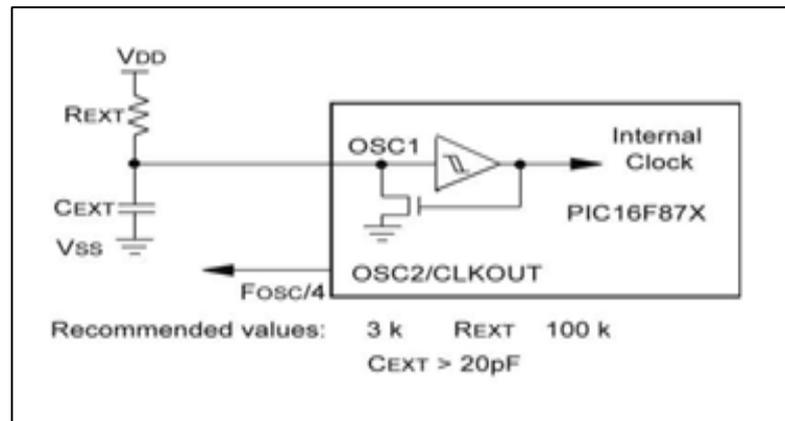


Figure 2-7:Schéma de câblage a un réseau [6]

**Remarque :**

Les instructions standards durent 1 cycle machine (sauf les instructions de sauts 2 cycles). Le PC utilise 4 coups d'horloge pour réaliser un cycle machine. Si la fréquence du QUARTZ est de 20MHz ( $T=50\text{nS}$ ), une instruction sera exécutée toutes les 200nS, Dans ce cas-là, le PC a une puissance de calcul de 5MIPS (5 Millions d'instructions par secondes).

La fréquence MAX est de 20MHz pour les  $\mu\text{C}$  dont les références se terminent par -20. Par exemples : 16F877-20 (20MHz max) et 16F877-04 (4MHz max). La fréquence MIN est le continu. La consommation du circuit sera d'autant plus faible que la fréquence sera petite, cela peut être intéressant pour des applications de faible consommation (alimentation autonome). Pour des applications faible consommation, nous pouvons utiliser les séries LF (Low Frequency and Low Power).

- Broches d'alimentation : **VDD** et **VSS** :

Ce sont les broches d'alimentation du circuit. Les tensions qui peuvent être appliquées vont :

- ✓ De 4,5V à 6V pour la gamme standard F.
- ✓ De 2 à 6V pour la gamme étendue LF.

L'intensité du courant consommé peut aller de 1pA à 10mA. La consommation du  $\mu\text{C}$  sera fonction de :

- ✓ La tension d'alimentation.
- ✓ La fréquence interne.
- ✓ Le mode de fonctionnement.

De plus ces bornes doivent être découplées par deux condensateurs :

- ✓ 1 pF électrolytique
- ✓ 10nF céramique.
- Broche **RBO/INT** :

Cette broche a une double fonction elle peut être utilisée comme une broche standard RBO ou comme une entrée d'interruption INT.

Si cette broche est utilisée comme une entrée d'interruption externe, elle doit être maintenue à un niveau haut par l'intermédiaire de résistances de 10 k pour ne pas déclencher d'interruptions imprévues, cela permet aussi de relier plusieurs sources d'interruptions sur une même ligne (OU CABLE).

### 2.8.2 Les ports d'ENTREES/SORTIES :

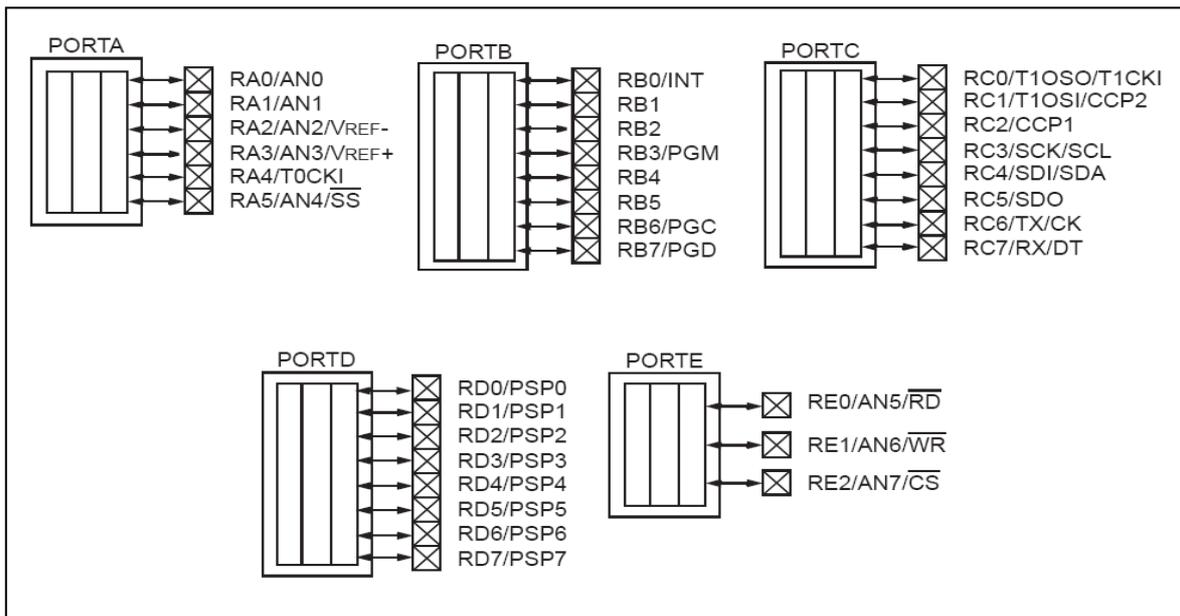


Figure 2-8: Les ports d'entrées/Sorties du PIC 16F877 [8]

Le µC dispose de 5 PORTS (A, B, C, D et E). Tous les ports d'entrées sorties Input/ Output sont bidirectionnels. La plupart des lignes de PORTs ont une double fonction :

**PORT A :** (5 bits) I/O pure et/ou convertisseur analogique et/ou TIMER 0. La broche RA4 du PORT A (Entrée du TIMER 0 TOCKI) est du type DRAIN OUVERT.

**PORT B** (8 bits) I/O pure et/ou programmation in situ ICSP/ICD (Broche RB3/PGM, RB6/PGC et RB7/PGD) et l'entrée d'interruption externe RBO/INT.

**Remarque :** Si le PIC est utilisé en mode ICSP/ICD il faut laisser libre les broches RB3/PGM, RB6/PGC ainsi que RB7/PGD) et les configurer en entrée.

**PORT C** (8 bits) I/O pure et/ou TIMER 1 et/ou SPI / I2C et/ou USART.

**PORT D** (8 bits) I/O pure et/ou port parallèle 8 bits associé au PORT E.

**PORT E** (3 bits) I/O pure et/ou pilotage du PORT E REO/RD, RE1/WR et RE2/CS.

Toutes les lignes des PORTS peuvent fournir un courant de 25mA par ligne de PORT. Une limite de 40mA par PORT doit être respectée pour des questions de dissipation

Configuration des lignes de ports en entrée ou en sortie, les ports sont pilotés par deux registres :

Le registre de **PORTx** : si le **PORTx** ou certaines lignes de **PORTx** sont configurées en sortie, ce registre détermine l'état logique des sorties.

Le registre **TRISx**, c'est le registre de direction. Il détermine si le **PORTx** ou certaines lignes de port sont en entrée ou en sortie. L'écriture d'un 1 logique correspond à une entrée (1 comme Input) et l'écriture d'un 0 logique correspond à une sortie (0 comme Output). Au **RESET** toutes les lignes de ports sont configurées en entrées.

### 2.8.3 Les fonctions intégrées :

- **Le convertisseur Analogique/Numérique :**

Le convertisseur analogique numérique est à approximations successives et il possède une résolution de 10 bits. Il est composé de :

Un multiplexeur analogique 8 voies.

Un échantillonneur bloqueur.

Un Convertisseur Analogique Numérique de **10** bits.

- **Fonctionnement du convertisseur :**

La conversion se passe en **2** temps :

Premier temps le signal à convertir est appliqué sur l'entrée à convertir, ce signal doit être présent au moins pendant le temps **Tacq** (temps d'acquisition environ 20pS pour 5V).

Deuxième temps : la conversion par approximations successives, le temps de conversion minimum est de 12 TAD (TAD c'est le temps de conversion dépendant de l'horloge interne, typiquement 1,6µS).

Valeur numérisée =  $((V_{IN} - V_{REF-}) / (V_{REF+} - V_{REF-})) * 1023$  Si :

**VREF+=VDD=5V et VREF-=VSS = 0V** alors (**valeur numérisée**) = **1023\*(VIN/5)**

Avant de réaliser une conversion il faut définir la configuration du convertisseur :

- ✓ Le nombre d'entrées analogiques.
- ✓ Le nombre d'entrées logiques.

- ✓ Le type de tension de référence.

#### 2.8.4 Les TIMERS :

Il existe 3 timers disponibles :

Le **timer 0** (8 bits) : Il peut être incrémenté par les impulsions extérieures via la broche (TOCKI/ RA4) ou par l'horloge interne (Fosc/4).

Le **timer 1** (16 bits) : Il peut être incrémenté soit par l'horloge interne, par des impulsions sur la broche TICKI/RCO ou par un oscillateur (RC ou quartz) connecté sur les broches TOSO/RCO et TIOSI/RCI.

Le **timer 2** (8 bits) : Il est incrémenté par l'horloge interne, celle peut être pré divisée.

#### 2.8.5 Les Interruptions :

Le  $\mu$ C dispose de plusieurs sources d'interruptions :

Une interruption externe, action sur la broche INT/RBO.

Débordement du TIMERO.

Changement d'état logique sur une des broches du PORTB (RB4 à RB7).

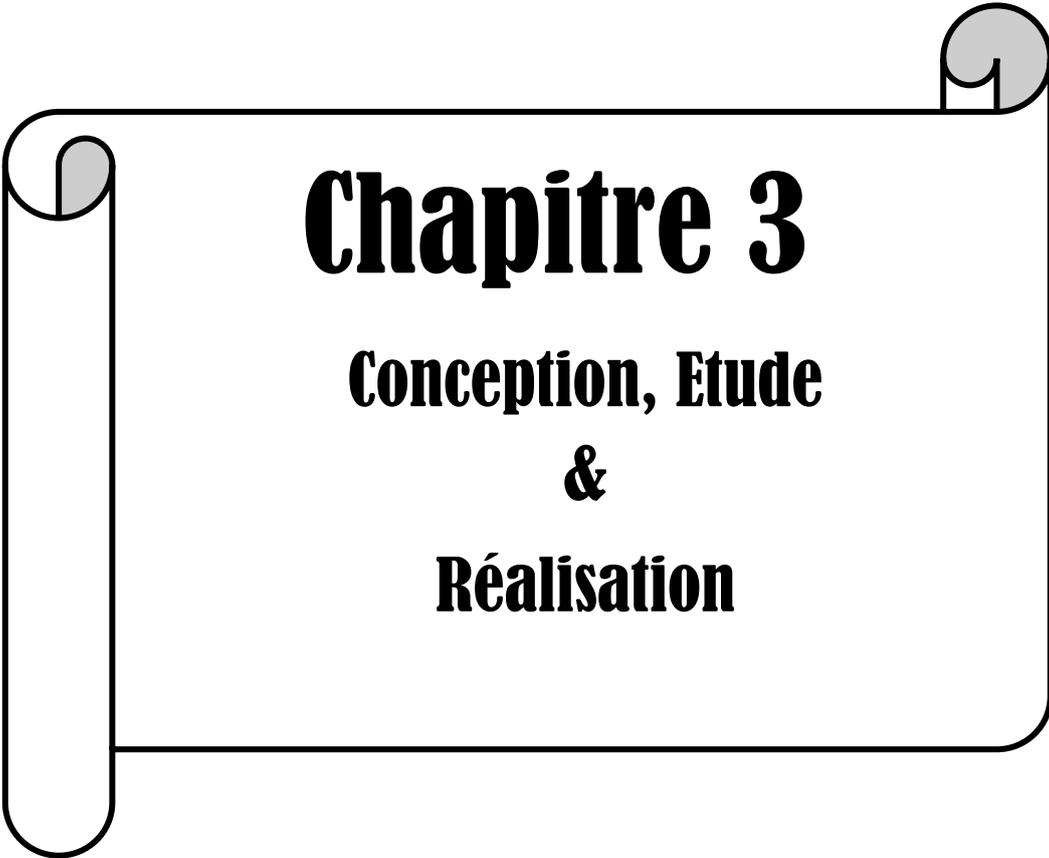
Une interruption d'un des périphériques (PEIE) :

Au début d'une interruption le sous-programme d'interruption doit sauvegarder le contexte et le restituer à la fin, c'est à dire les valeurs des registres **W**, **PCLATCH** et **STATUS**. Cela permet au processus interrompu de retrouver ses registres intacts. Pour respecter ce principe il faut ajouter au début du sous-programme d'interruption quelques instructions pour sauvegarder les registres **W**, **PCLATCH** et **STATUS**.

A la fin du sous-programme nous ajoutons des instructions pour restaurer ces valeurs.

#### 2.9 Conclusion :

Au cours de ce chapitre, nous avons étudié les différentes familles du microcontrôleur, aussi l'architecture et les caractéristiques du PIC16F877 qui sera notre choix pour la carte de commande. Pour le chapitre suivant nous allons aborder aux réalisations de la carte commande et d'autres cartes de notre projet.



# **Chapitre 3**

**Conception, Etude  
&  
Réalisation**

### 3. Introduction :

Ce dernier chapitre présente une étude conceptuelle et étude de réalisation de notre projet, nous avons partagé ce chapitre en cinq parties, en premier lieux nous allons faire une description des différents composants de nos cartes, ensuite la réalisation des cartes pour ce dernier, nous voulons diviser notre projet en 4cartes : la carte d'alimentation, la carte de puissance, la carte de commande de PIC et la carte d'affichage. Pour la carte d'alimentation a pour rôle de fournir l'énergie nécessaire à tous les composants de notre projet. Nous allons produire tensions différentes : 5V pour le PIC et 12V pour alimenter le moteur à courant continu. La troisième partie contient une modélisation, quatrièmement la description de la maquette où nous allons traiter un petit cahier de charge et à la fin nous abordons au côté programmation de la carte de commande.

#### 3.1 Description des composants :

##### 3.1.1 Afficheur LCD :

###### 3.1.1.1 Présentation de l'afficheur LCD :

Les afficheurs à cristaux liquides, autrement appelés afficheurs LCD (Liquid Crystal Display), sont des modules compacts intelligents et nécessitent peu de composants externes pour un bon fonctionnement. Ils consomment relativement peu (de 1 à 5 mA), sont relativement bons marchés et s'utilisent avec beaucoup de facilité.

Plusieurs afficheurs sont disponibles sur le marché et diffèrent les uns des autres, non seulement par leurs dimensions, (de 1 à 4 lignes de 6 à 80 caractères), mais aussi par leurs caractéristiques techniques et leur tension de service. Certains sont dotés d'un rétro-éclairage de l'affichage. Cette fonction fait appel à des LED montées derrière l'écran du module, cependant, cet éclairage est gourmand en intensité (de 80 à 250 mA). [9]

###### 3.1.1.2 Présentation d'un écran LCD :

Ils sont très utilisés dans les montages à microcontrôleur, et permettent une grande convivialité. Ils peuvent aussi être utilisés lors de la phase de développement d'un programme, car nous pouvons facilement y afficher les valeurs de différentes variables.



Figure 3-1: Photo d'un afficheur LCD.

### 3.1.1.3 Brochage :

Tout d'abord, le brochage d'un écran LCD est "normalisé" avec 14 broche (ou 16 si l'écran est rétro-éclairé) pour les "petits formats" :

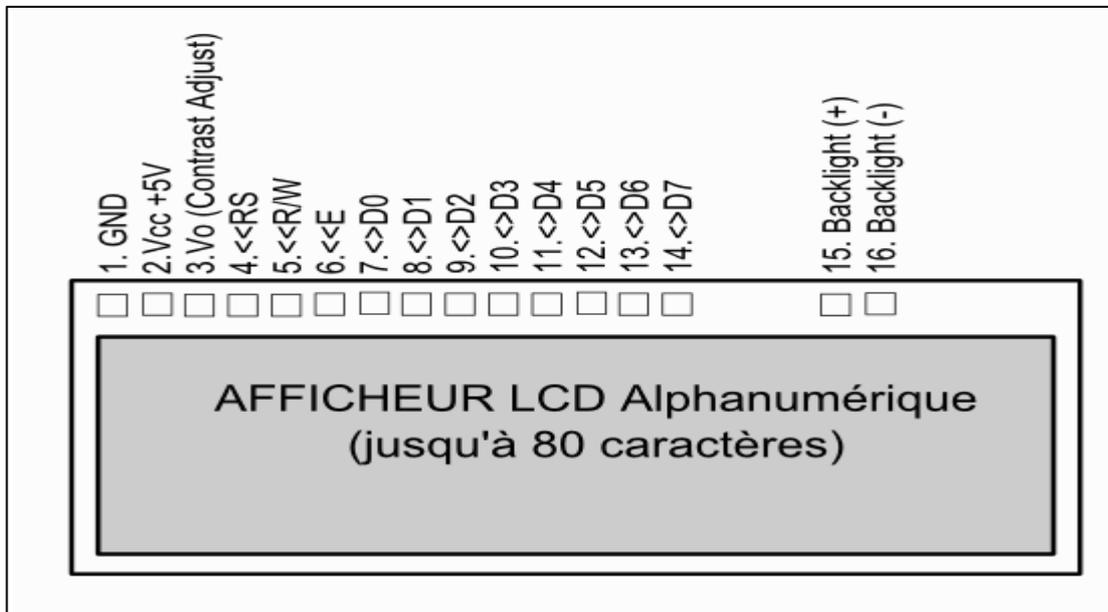


Figure 3-2: schéma d'un afficheur LCD [13]

NO	Nom	Rôle de broche
1	Masse	Masse
2	Vcc	Alimentation positive +5V de l'afficheur
3	Vo	Réglage du contraste de l'afficheur entre 0 et +5V (plus proche de la masse)
4	RS	Commutation de registre entre les instructions « 0 » et les données « 1 »
5	R/W	Commutation entre lecture « 1 » (Read) et écriture « 0 » (Wright)
6	E	Entrée de validation (Enable) active sur front descendant
7	D0	Bus de données bidirectionnel 3 états (haute impédance lorsque E=0)
8	D1	
9	D2	
10	D3	
11	D4	
12	D5	
13	D6	
14	D7	
15	A	Anode rétro-éclairage (+5V)
16	K	Cathode rétro-éclairage (masse)

Tableau 3-1: Brochage d'un afficheur LCD

### 3.1.1.4 Fonctionnement :

Un afficheur LCD est capable d'afficher tous les caractères alphanumériques usuels et quelques Symboles supplémentaires. Pour certains afficheurs, il est même possible de créer ses propres Caractères. Chaque caractère est identifié par son code ASCII qu'il faut envoyer sur les lignes D0 à D7 broches 7 A 14. Ces lignes sont aussi utilisées pour la gestion de l'affichage avec l'envoi d'instructions telles Que l'effacement de l'écran, l'écriture en ligne 1 ou en ligne 2, le sens de défilement du curseur.

### 3.1.2 Afficheur 7segment :

#### 3.1.2.1 Présentation de l'afficheur 7 segment :

Les afficheurs 7 segments sont un type d'afficheur particulièrement présent sur les calculatrices et les montres à affichage numérique : les caractères (des chiffres, quoique quelques lettres soient utilisées pour l'affichage hexadécimal) s'écrivent en allumant ou en éteignant des segments, au nombre de sept. Lorsque les 7 segments sont allumés, nous obtiendrons le chiffre 8. [10]



Figure 3-3 : Afficheur 7 segment

#### 3.1.2.2 Désignation et commande des segments :

Dans un afficheur 7 segments, les segments sont le plus souvent désignés par les lettres allant de A à G. Dans le cas où l'afficheur comporte un point, servant de séparateur décimal, ce dernier est désigné DP (de l'anglais décimal point) ; certains parlent dans ce cas d'un afficheur «8 segments ».

Dans le cas d'afficheurs à DEL, deux cas de figures sont présents :

- Afficheur à anode commune : l'ensemble des anodes sont reliées et connectées au potentiel haut.  
La commande du segment se fait par sa cathode mise au potentiel bas.
- Afficheur à cathode commune : l'ensemble des cathodes sont reliées et connectées au potentiel bas.  
La commande du segment se fait par son anode mise au potentiel haut.

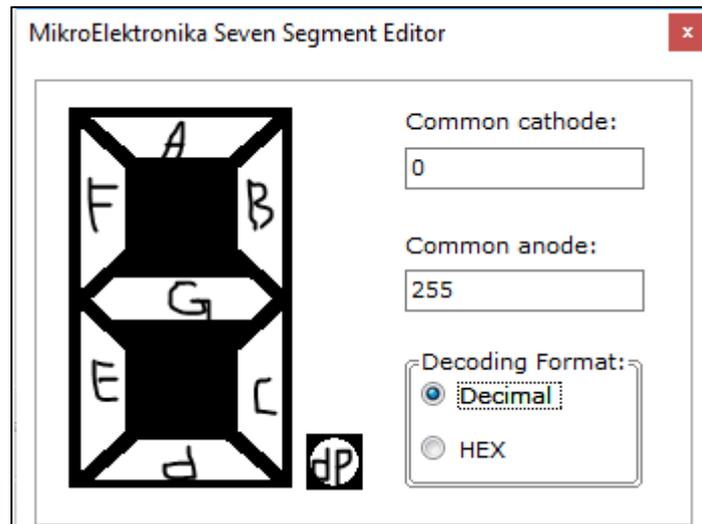


Figure 3-4: Schéma montrant la désignation de chacun des segments

### 3.1.3 Relais :

Un Relais est un appareil composé d'une bobine (électroaimant) qui lorsqu'elle est parcourue par un courant électrique, elle agit sur un ou plusieurs contacts. Un phénomène électrique (courant ou tension) contrôle la commutation On / Off d'un élément électrique.

Comme la commande peut être réalisée sous faible puissance (faible tension, faible courant), et que la partie coupure peut commuter des puissances importantes, nous pouvons dire que ce composant est un amplificateur de courant.

Dans notre application nous avons utilisé deux Relais.



Figure 3-5:Photo d'un relais

### 3.1.4 Réalisation des cartes :

Nous allons étudier dans cette partie les différentes parties du montage des cartes de projet, en effet nous voulons diviser notre projet en quatre cartes :

- Carte d'alimentation.
- Carte de puissance.
- Carte de commande à base du PIC16F877.
- Carte d'affichage.

Pour la carte d'alimentation a pour rôle de fournir l'énergie nécessaire à tous les composants de notre projet. Nous allons produire tensions différentes : 5V : pour alimenter le PIC, 12V : pour alimenter le moteur à courant continu.

### 3.1.5 Carte d'alimentation :

La carte d'alimentation permet de convertir une tension de secteur 220V en des tensions continues 5V,12V.

#### 3.1.5.1 Les composants de la carte d'alimentation :

- 6 condensateurs.
- 2 Resistance.
- 2 LED.
- Pont de Graetz.
- Transformateur.
- 2 régulateurs de tension 7805 et 7812.

#### 3.1.5.2 Le rôle de chaque composant :

C'est un montage transformant la tension alternative du secteur en une tension continue basse tension stabilisée.

On désire réaliser une carte d'alimentation délivrant en sortie des tensions stabilisées 5v et 12v et comme l'alimentation d'origine est généralement le réseau alternatif fournissant 220v, alors on est obligé d'avoir recours à un transformateur abaisseur de tension.

Le pont de diodes ou pont de Graetz est un assemblage de quatre diodes montées en pont qui redresse le courant alternatif en courant continu, c'est-à-dire ne circulant que dans un seul sens (une tension unidirectionnelle).

Le courant de sortie est toujours la valeur absolue du courant d'entrée. En revanche la forme de la tension de sortie dépend à la fois de la forme de la tension d'entrée et de la nature de la charge ensuite filtrer cette tension par un condensateur.

Et puisque nous avons besoin des tensions continues 12v et 5v on utilise deux régulateurs 7805 et 7812.

Le régulateur sert à réguler ou stabiliser un potentiel sur sa broche de sortie, il peut être fixe ou réglable (vis de réglage 25 tours) et être positif ou négatif. Le montage d'un régulateur est très simple, la patte 1 est l'entrée, la patte 2 se branche à la masse et la patte 3 est la sortie. Il faut éviter d'alimenter l'entrée avec une tension trop forte par rapport à la sortie pour éviter qu'il ne chauffe pour rien, de préférence 2 à 4.

La valeur indique généralement la tension de sortie, 7805 pour 05 Volts ; 7812 pour 12 Volts. La série 78x x indique une sortie positive par rapport à la masse et la série 79x x indique une sortie négative.

**3.1.5.3 Schéma de montage :**

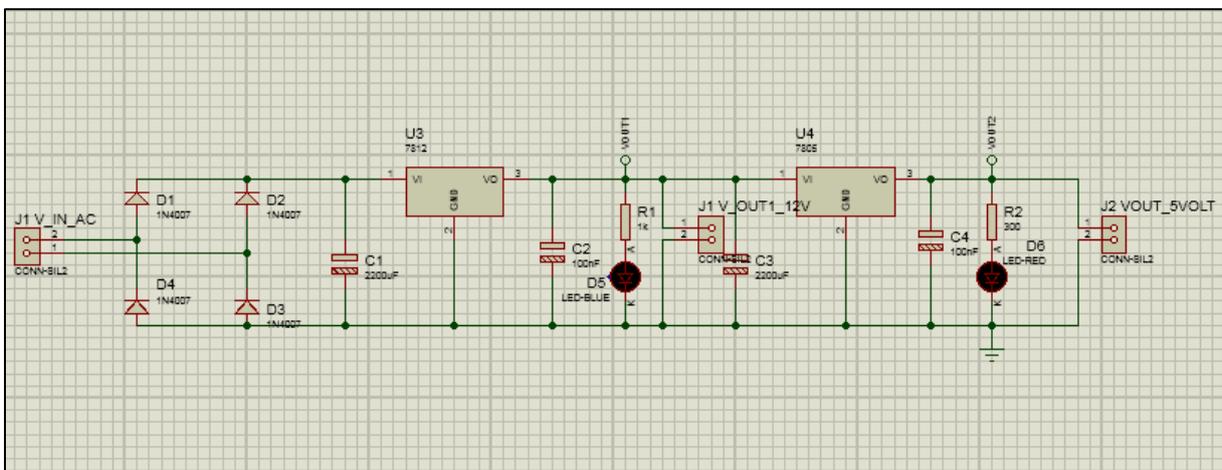


Figure 3-6:schéma de la carte d'alimentation

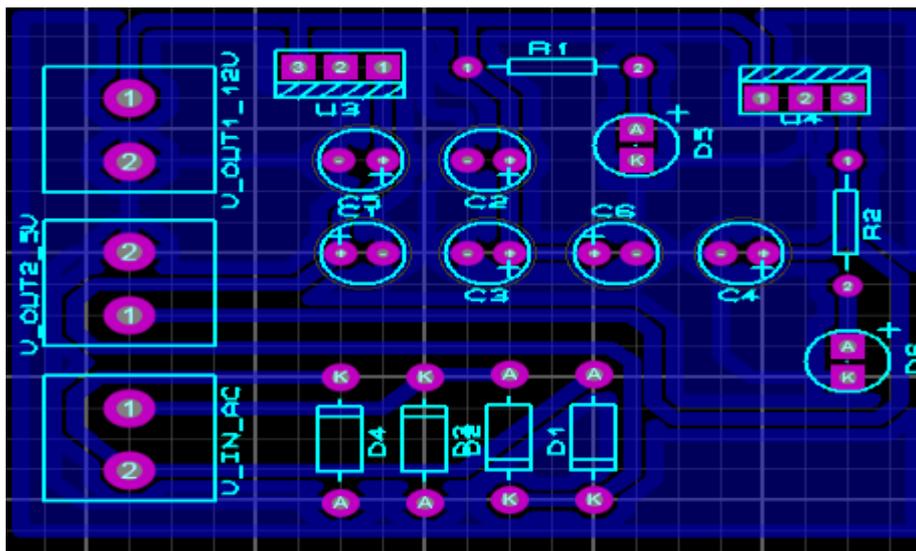


Figure 3-7: Schéma de routage la carte d'alimentation

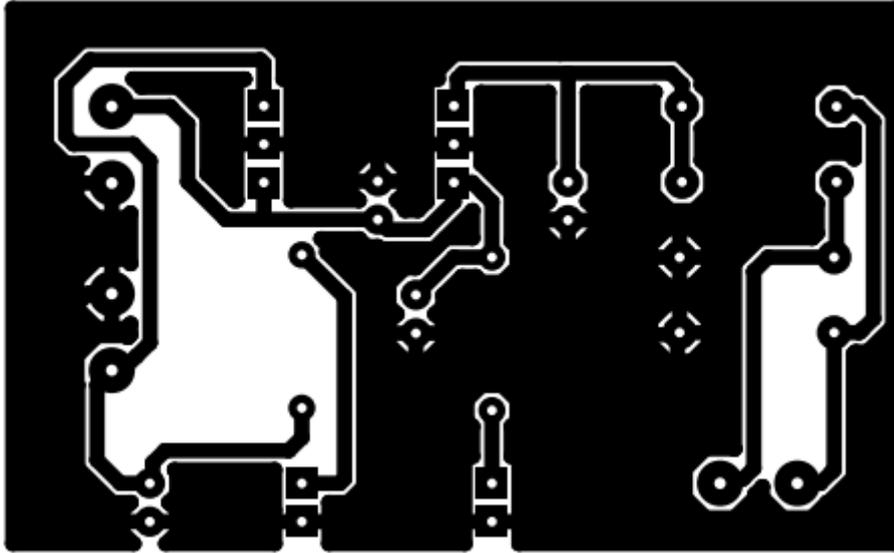


Figure 3-8: typon de la carte d'alimentation

### 3.1.6 Carte de puissance :

#### 3.1.6.1 Les composants de la carte de puissance :

- Deux LED.
- Deux relais.
- Deux résistances de protection.
- Deux transistors.
- Un moteur.

#### 3.1.6.2 Le rôle de chaque composant :

Un relais est un pré actionneur constitué au moins :

- ✓ D'un électroaimant (bobine + circuit ferromagnétique)
- ✓ D'une palette mobile supportant le contact mobile
- ✓ Ainsi qu'un contact fixe
- ✓ D'un ressort de rappel du contact mobile En alimentant la bobine, le contact mobile est déplacé fermant ainsi le contact électrique. En l'absence de courant dans la bobine le ressort de rappel maintient le contact ouvert.

Exemple d'étude des caractéristiques d'un relais

- ✓ Courant de consommation : 58,3 mA (12 V), 29,2 mA (24 V) : Courant consommé par la Bobine donc courant de commande
- ✓ Tension min. de commutation : 3,75 V (5Vcc.), 9 V (12 Vcc) : Tension à partir de laquelle le relais ferme ses contacts
- ✓ Tension nominale : 12 V ou 24 V (suivant les modèles)
- ✓ Courant de commutation des contacts : 6 A : Courant pouvant être interrompu

- ✓ Tension de commutation/tension max. : 250 V c.a. /440 V cc
- ✓ Pouvoir nominal de coupure : 1500 VA
- ✓ Rigidité diélectrique bobine-contacts : 4000 V eff : Tension que l'on nous pouvons appliquer entre les contacts et la bobine sans risque d'arc électrique.

Les deux LED indiquant le sens de rotation du moteur. et les résistances pour la protection.

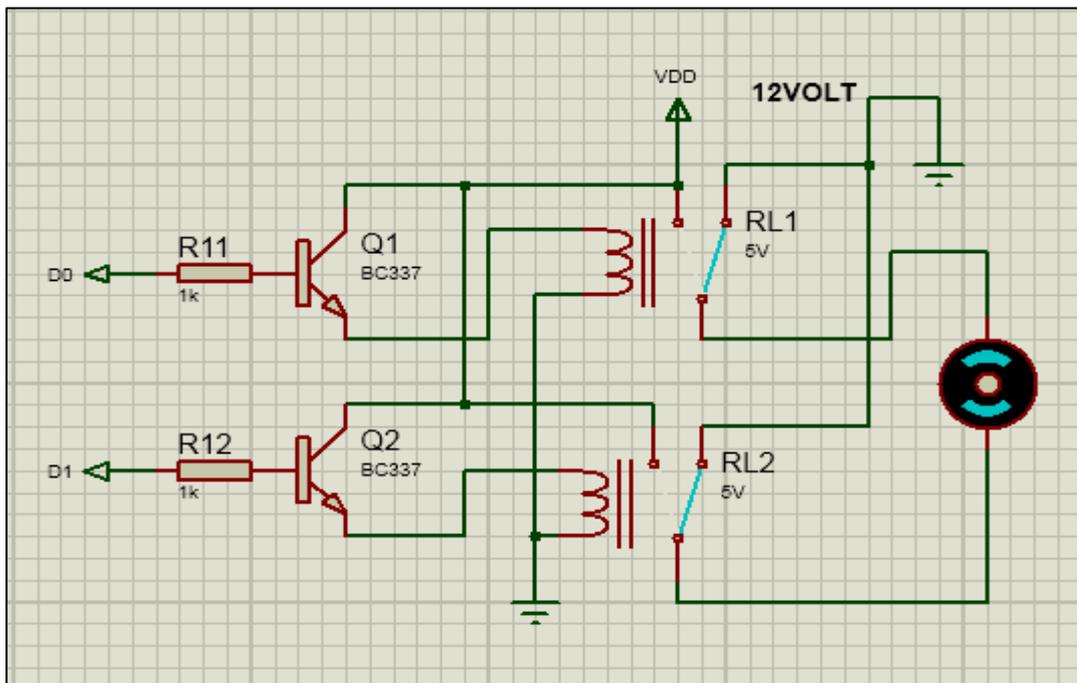


Figure 3-9:schéma de la carte de puissance

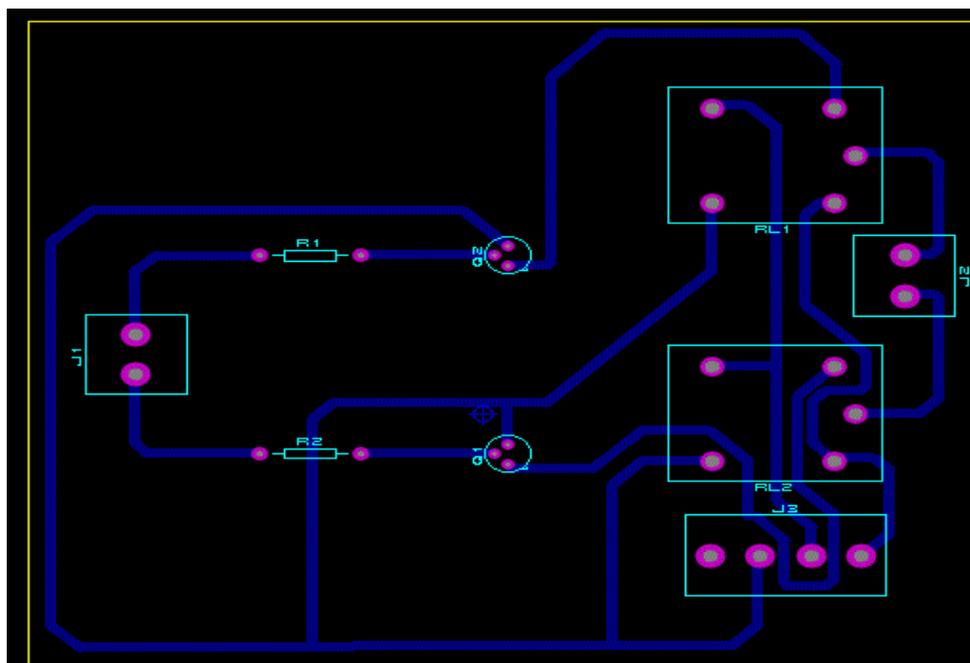


Figure 3-10 : Schéma de routage de la carte de puissance.

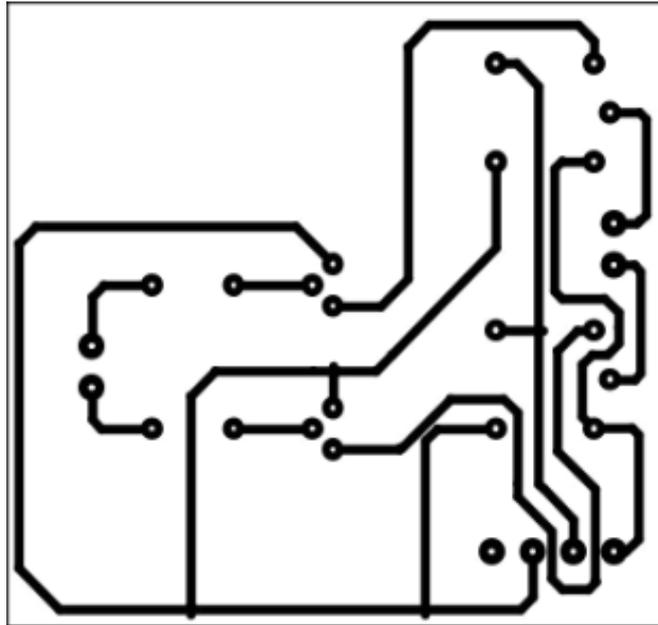


Figure 3-11: typon de la carte moteur

### 3.1.7 Carte de commande :

#### 3.1.7.1 Les composants de la carte de commande :

- PIC16F877.
- Un bouton remise à zéro RESET.
- Un afficheur LCD.
- Un afficheur 7 segment.
- Un décodeur 7448.
- Quatre boutons poussoirs pour l'appel.
- Quatre boutons désignant les capteurs.
- 15 Résistances de protection.

Pour régler la fréquence de pic 16F877, nous avons utilisé un quartz et deux condensateurs.

3.1.7.2 Schéma de montage :

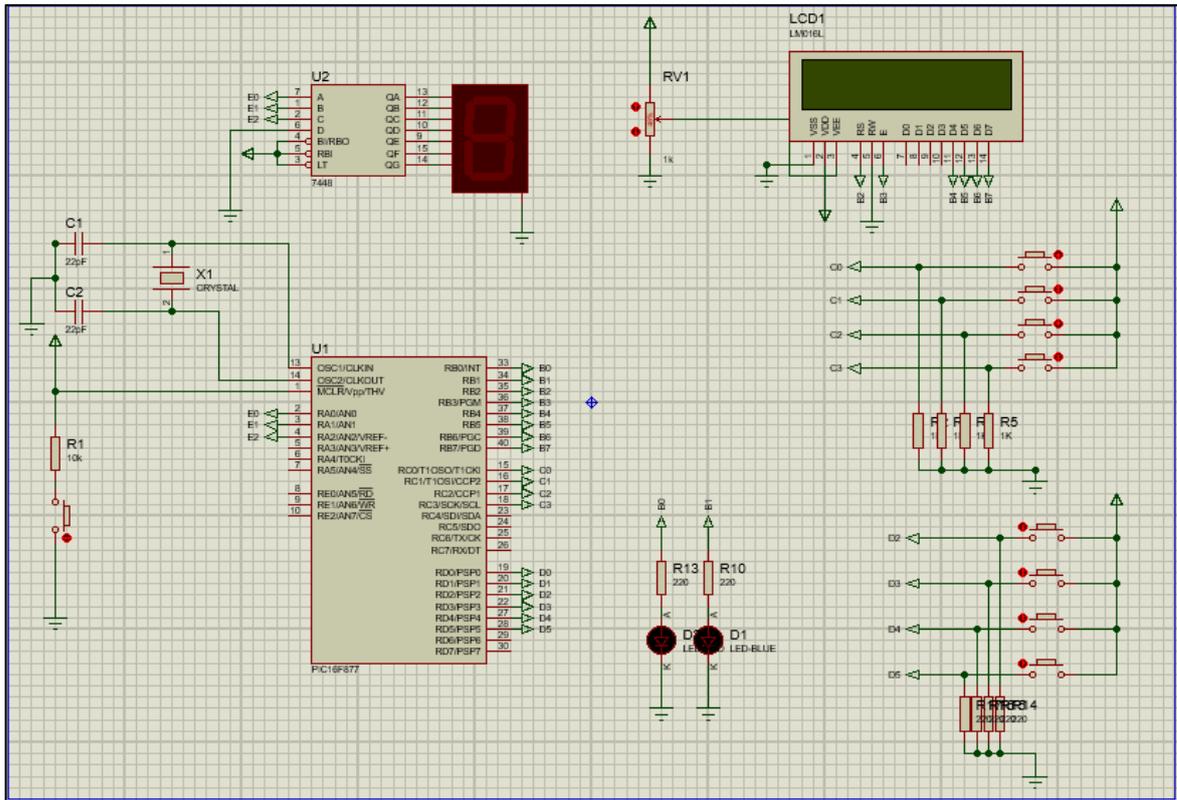
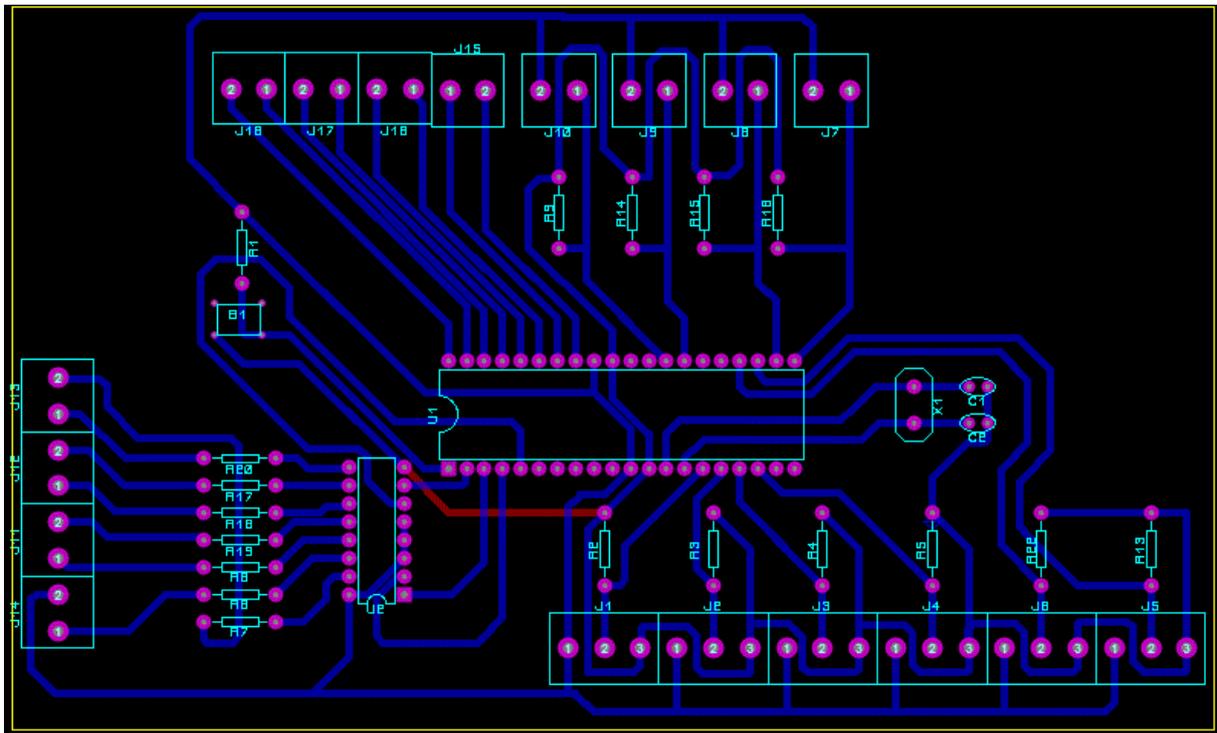


Figure 3-12 : schéma de la carte de commande



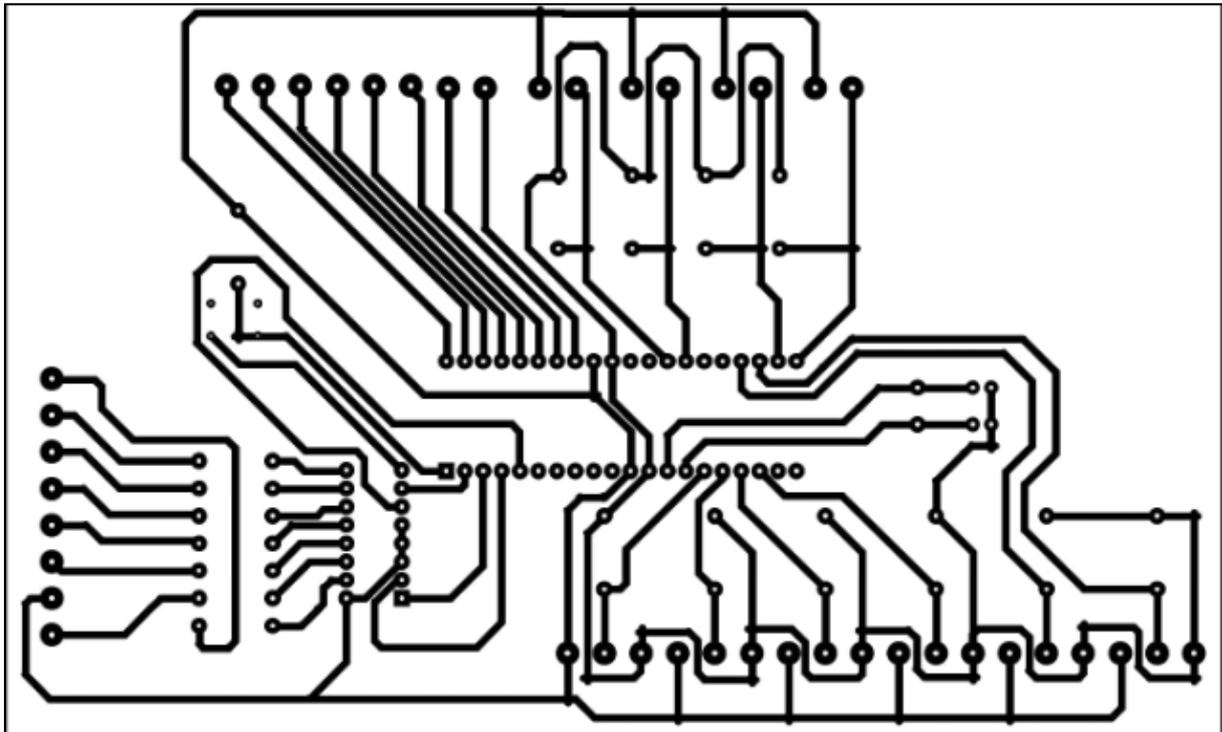


Figure 3-14: Schéma de typon de la carte de commande

### 3.1.8 Carte d'affichage :

#### 3.1.8.1 Les composants :

- Un afficheur LCD.
- Un afficheur 7 segment.
- **Connexion de l'afficheur LCD sur la carte :**

Dans notre application, nous avons utilisé un écran LCD alphanumérique de 2 lignes et de 24 caractères. Cet écran est connecté au microcontrôleur sur le port B.

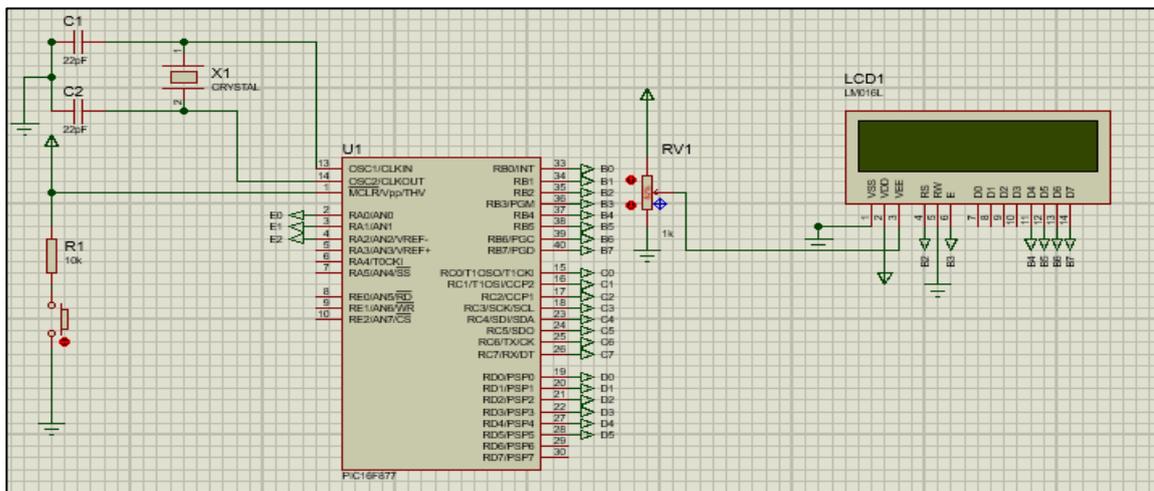


Figure 3-15: Connexion de LCD sur la carte

- Connexion de l'afficheur sur la carte :

Le circuit d'affichage est composé principalement d'un afficheur 7 segments qui va indiquer l'étage actuel de la cabine, d'un décodeur 4 to 7 qui a pour objectif de minimiser les sorties du circuit de traitement. Cet écran est connecté au microcontrôleur sur le port E.

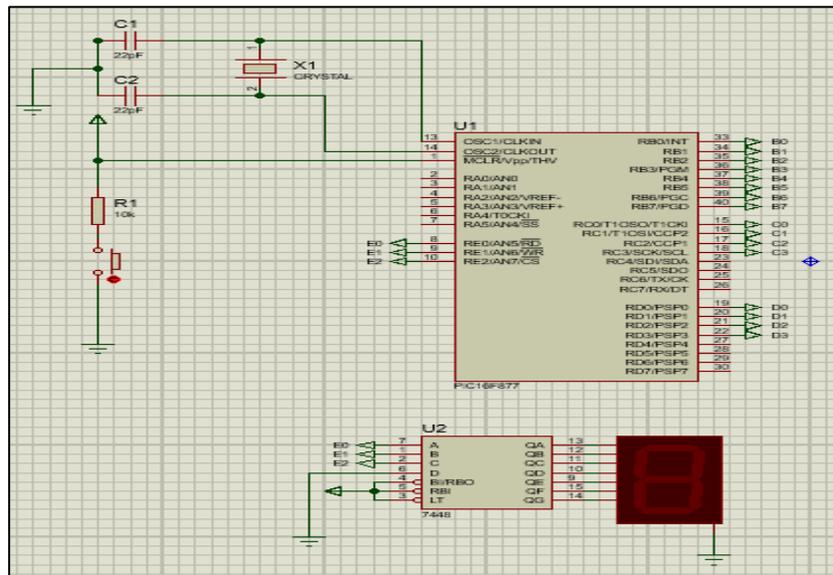


Figure 3-16 : Connexion de l'afficheur 7seg sur la carte

### 3.2 Modélisation :

A partir de la consigne que nous nous sommes fixés, nous pouvons établir ces deux schémas pour modéliser grossièrement notre système.

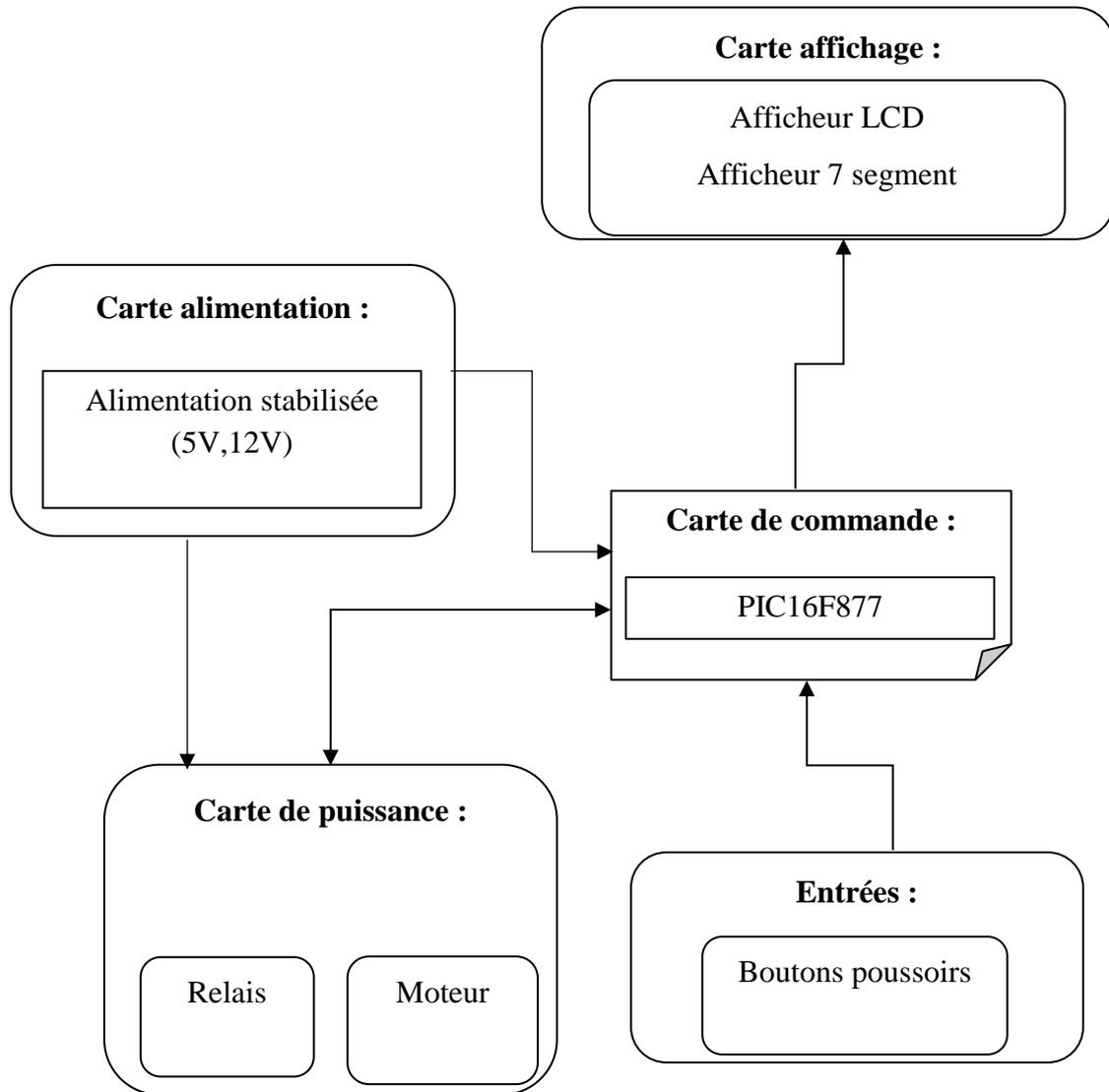


Figure 3-17: schéma synoptique de notre système

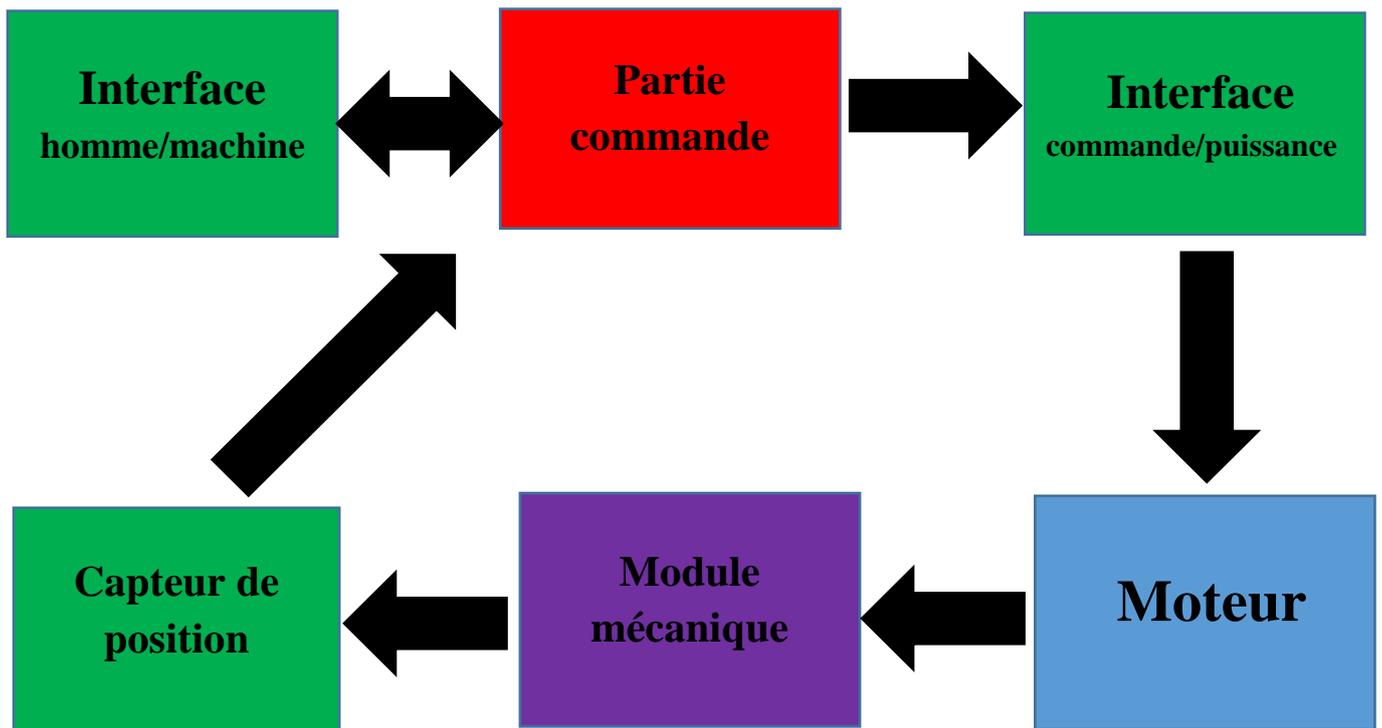


Figure 3-18 : Schéma bloc

- **Partie commande (rouge) :**

Génère les consignes de déplacement de l'ascenseur, traite les données des capteurs de position et les demandes de l'utilisateur.

- **Entrées/sorties (vert) :**

Interface puissance/commande : assure l'alimentation électrique du moteur en fonction de la consigne donnée.

- **Capteurs de position :** informe en permanence la partie commande sur la présence ou l'absence de la cabine à chaque étage.

- **Interface homme/machine :** assure la communication avec l'utilisateur ; reçoit ses demandes via les boutons poussoir d'étages et l'informe sur l'état courant de l'ascenseur.

- **Actionneur (bleu) :**

Moteur : meut l'ascenseur.

- **Système (violet) :**

La Maquette.

### 3.3 Description de la maquette :

#### 3.3.1 La partie externe :

Elle est composée de bois, la cage d'ascenseur, dont nous pouvons distinguer 4 étages, nommés plus tard étages 1, 2, 3, 4 et d'un module mobile, qui peut monter et descendre, qui représente l'ascenseur.

On trouve également un panneau de commande comportant 4 boutons poussoirs, permettant à l'utilisateur de donner ses instructions. Pour compléter la demande, nous avons ajouté par la suite un afficheur 7 segments, indiquant en permanence l'étage actif.

#### 3.3.2 La partie interne :

Pour faire fonctionner le tout, divers éléments opératifs sont installés en coulisses : d'abord un moteur, que l'on nous pouvons faire tourner dans le sens horaire ou antihoraire, enroulant ou déroulant un câble fixé à l'ascenseur, donnant ainsi un mouvement au module.

### 3.4 Les différentes étapes de conception de la maquette ascenseur :

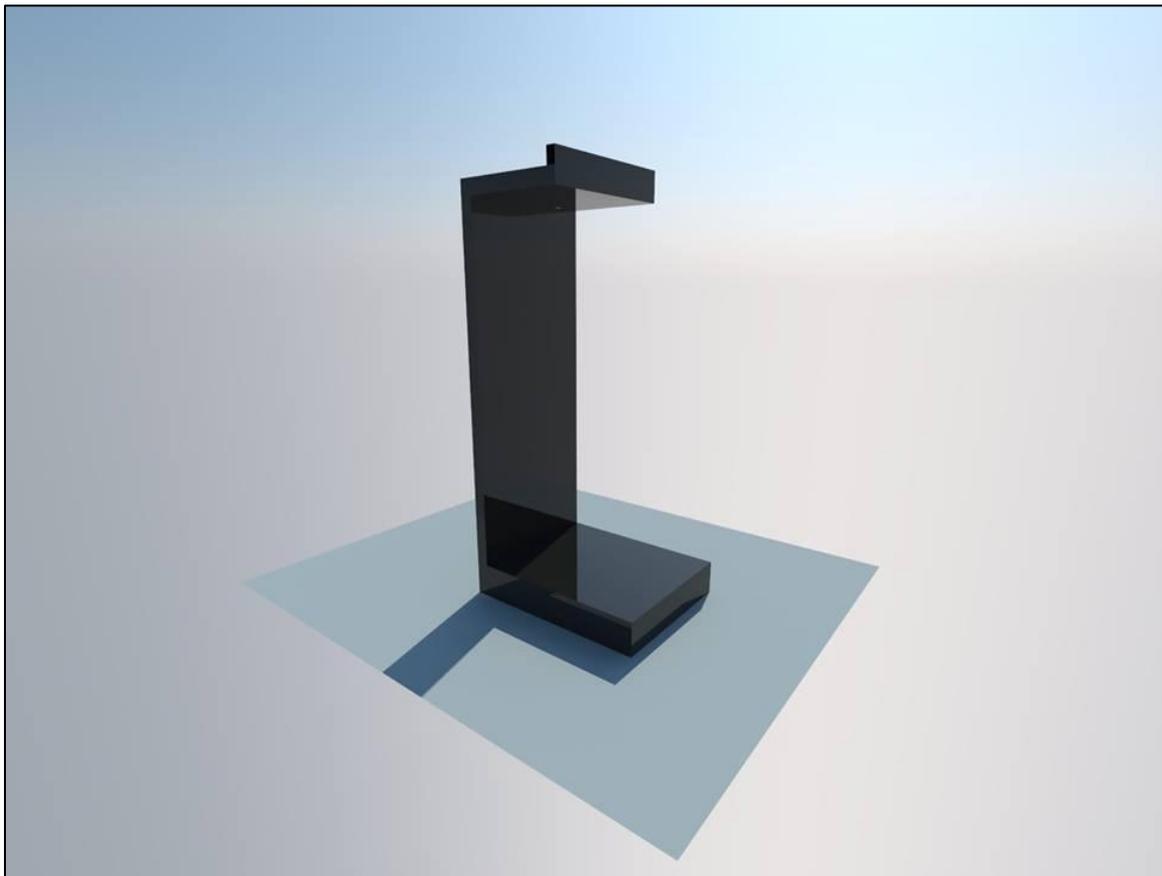
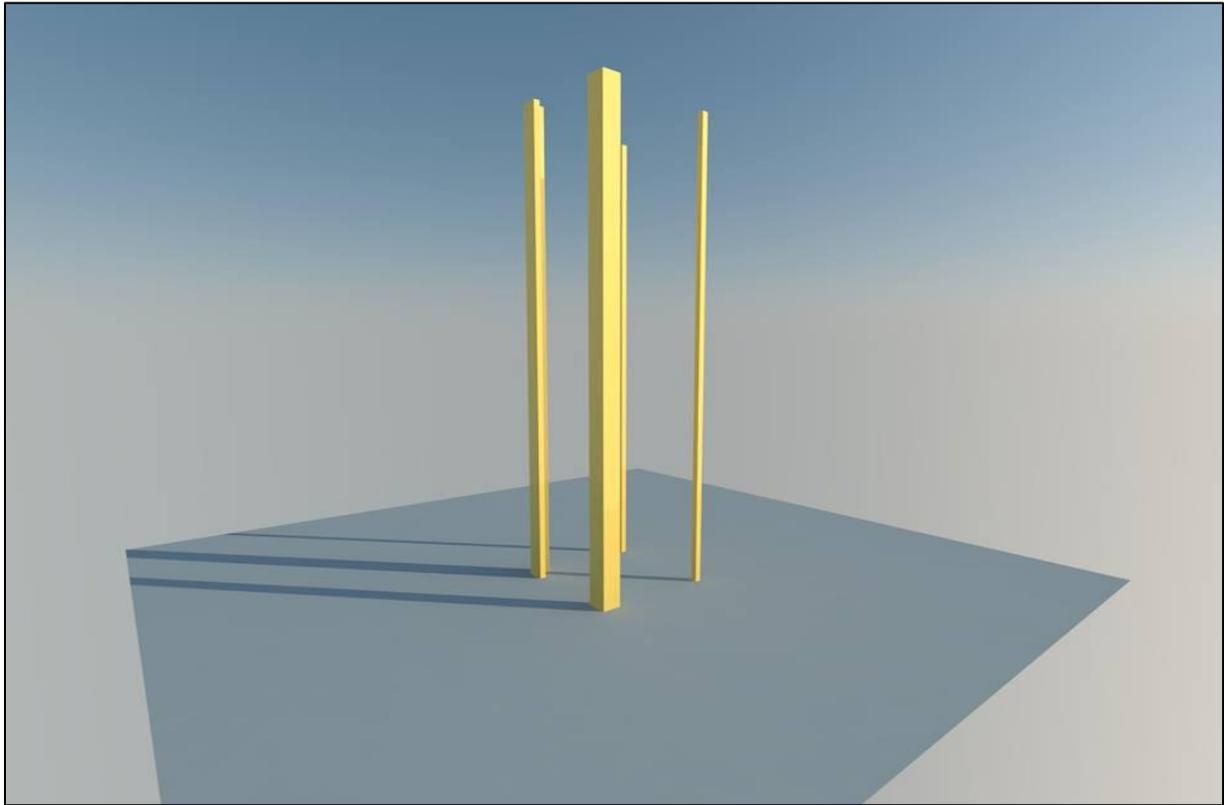
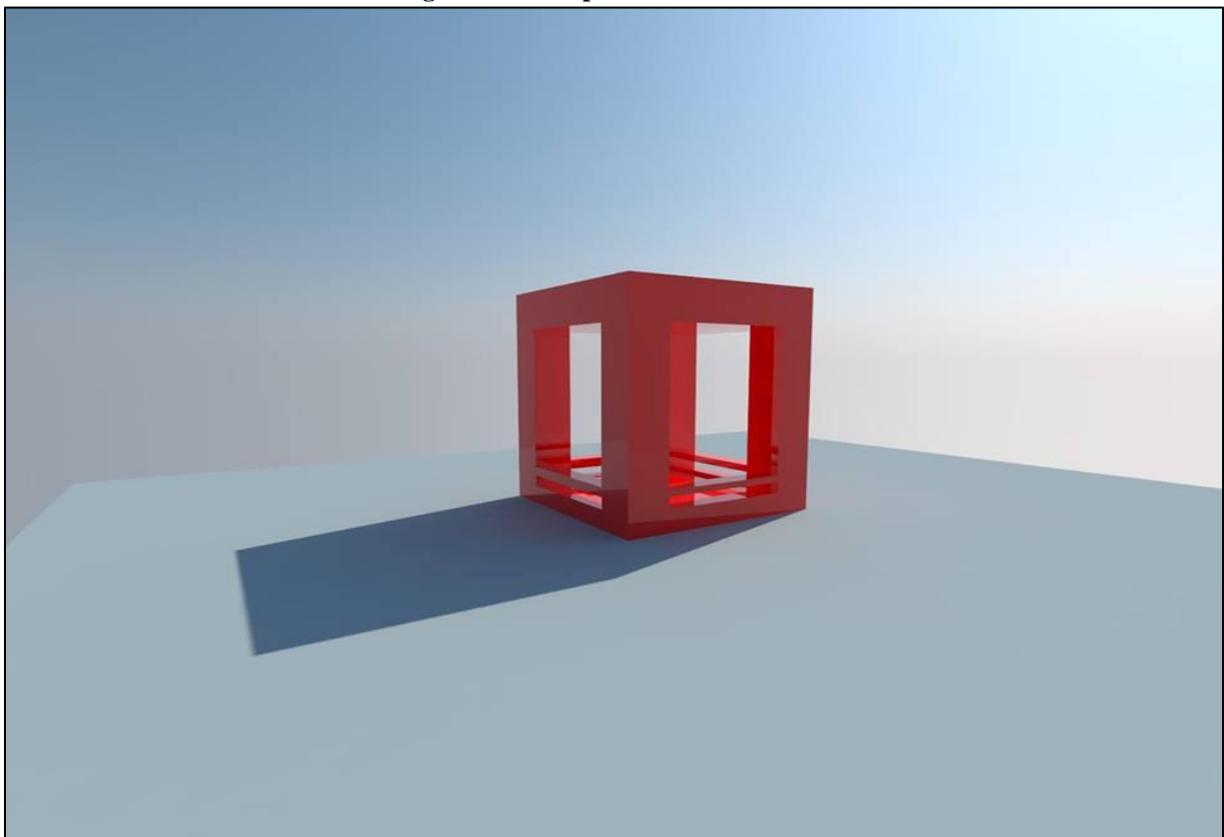


Figure 3-19: Plateforme en 3D



**Figure 3-20: les piliers de l'ascenseur**



**Figure 3-21: la cabine en 3D**

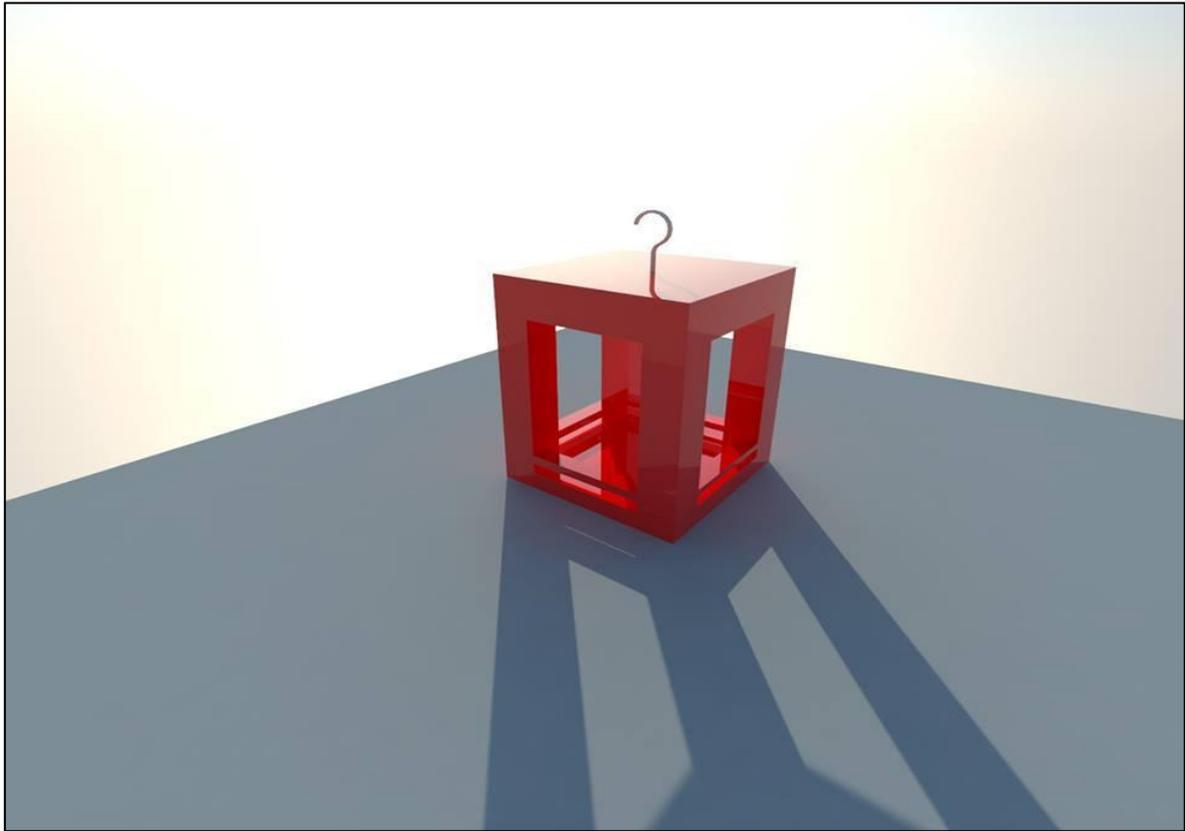


Figure 3-22:La cabine en 3D avec la suspenste

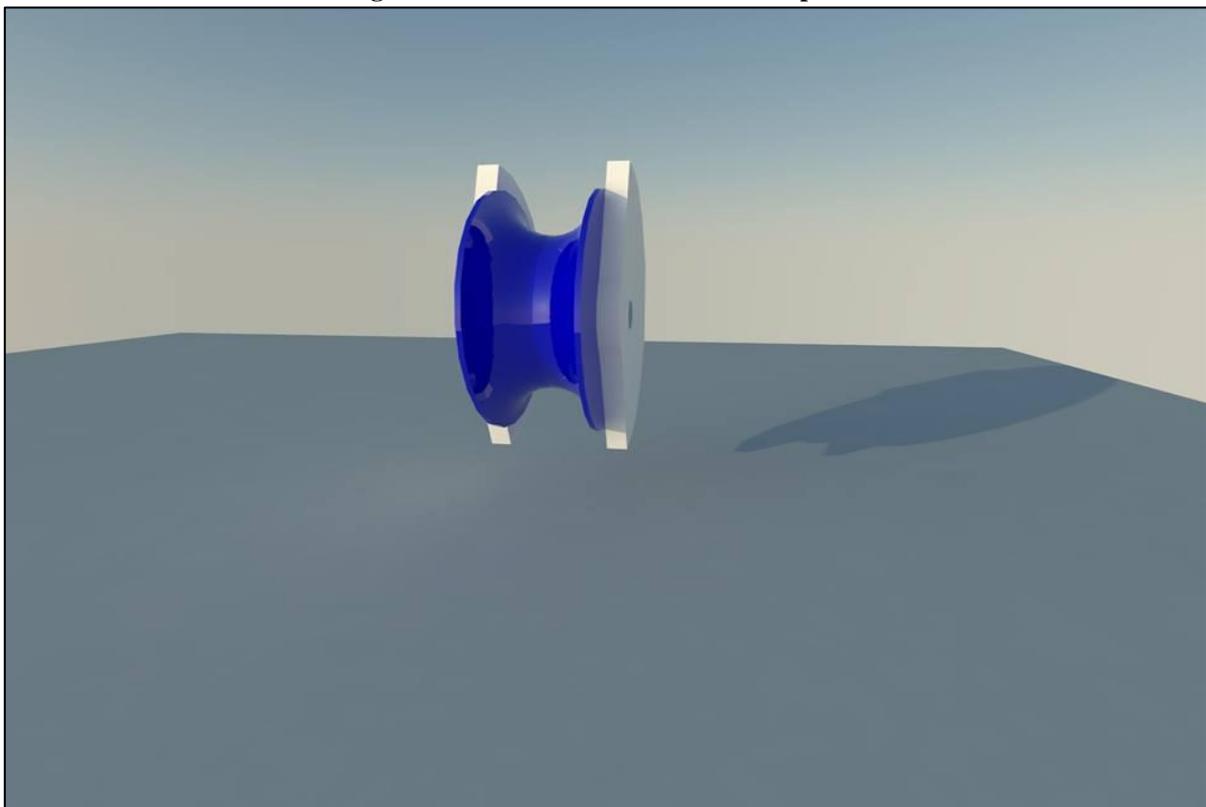


Figure 3-23 : Poulie en 3D

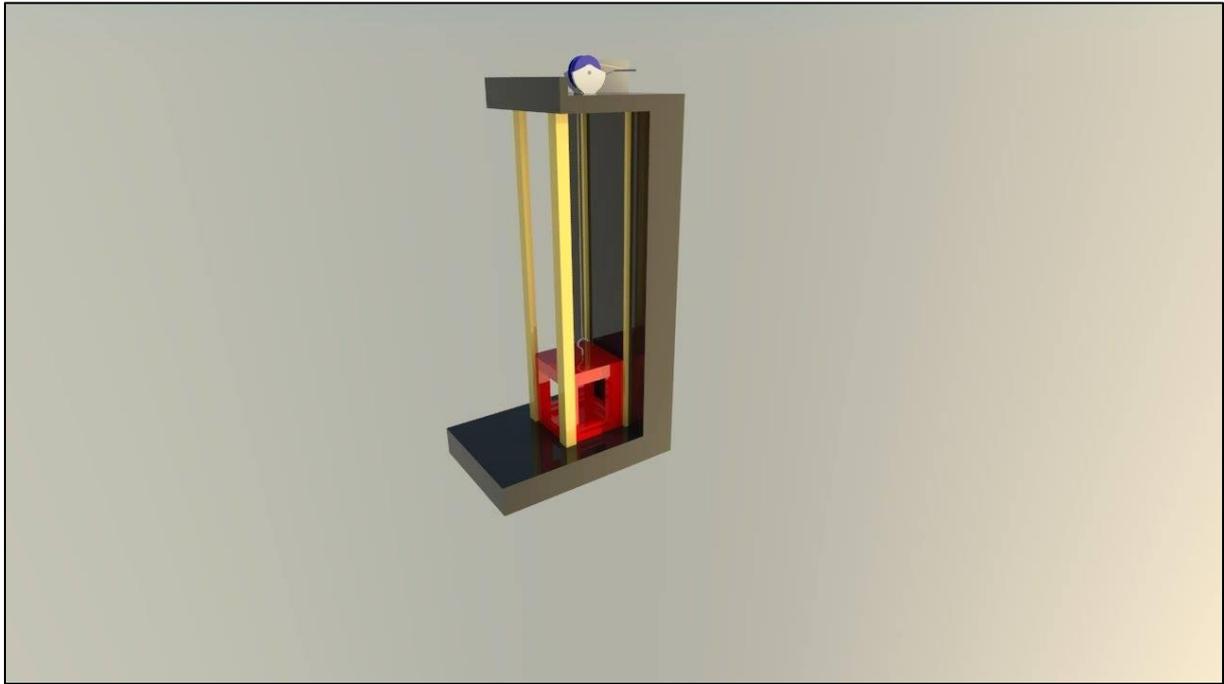


Figure 3-24 : maquette finale de l'ascenseur en 3D

### 3.5 Programmation :

La façon la plus simple pour débiter la programmation de PIC16F877 est l'utilisation de logiciel MicroC.

#### 3.5.1 L'outil de programmation :

Le logiciel MikroC est un environnement de développement spécialisé pour la programmation des microcontrôleurs de la gamme PIC de Microchip. Ce logiciel propose des bibliothèques de routines qui facilitent l'utilisation des fonctions du microcontrôleur. Le programme est d'abord édité et compilé puis est transmis au composant via un driver qui permet l'interfaçage entre le port série du PC et le microcontrôleur déjà présent sur le montage électronique.

##### 3.5.1.1 Pourquoi utiliser le langage C ? :

Il existe de nombreux langages de programmation de haut niveau comme le C, le Pascal, ou le Basic. Ils sont tous excellents et conviennent pour la plupart des tâches de programmation. Toutefois, les professionnels placent le langage C en tête de liste pour plusieurs raisons :

- Il est souple et puissant. Ce que vous pourrez accomplir avec ce langage n'est limité que par votre imagination. Vous n'aurez aucune contrainte. Le langage C est utilisé pour des projets aussi variés que des systèmes d'exploitation, des traitements de textes, des graphiques, des tableurs ou même des compilateurs pour d'autres langages.

- Lorsqu'une nouvelle architecture (nouveau processeur, nouveau système d'exploitation...) apparaît, le premier langage disponible est généralement le C car contrairement à d'autres, il est facile à porter. De plus, un compilateur C est souvent disponible sur les ordinateurs (à l'exception de Windows malheureusement), ce qui n'est pas le cas pour les autres langages.

- Avec la norme ANSI, le C est devenu un langage portable. Cela signifie qu'un programme C écrit pour un type d'ordinateur (un PC IBM, par exemple) peut être compilé pour tourner sur un autre système (comme un DEC VAX) avec très peu ou aucune modification. Les règles qui sont à respecter par les compilateurs sont décrites plus loin dans ce livre.

### 3.5.2 Enoncé du programme :

En premier lieu l'ascenseur est en repos, la cabine est à l'état bas.

Le capteur de l'état bas est actif et tous les autres capteurs sont désactivés.

Pour aller à l'étage 1 nous appuyons sur le bouton poussoir de l'étage 1, le moteur se démarre au sens 1 (rotation du moteur pour la montée du cabine).

La cabine commencera à monter (le capteur de cet étage se met à 0) jusqu'à elle atteinte le capteur de l'étage 1, en ce moment le capteur sera activé et ce dernier donne l'information au moteur pour qu'il s'arrête.

Ce déroulement se répète pour les autres appels que ce soit pour la montée ou la descente.

### 3.5.3 Diagramme d'état transition :

Ce diagramme permet de représenter les différentes étapes de fonctionnement du système.

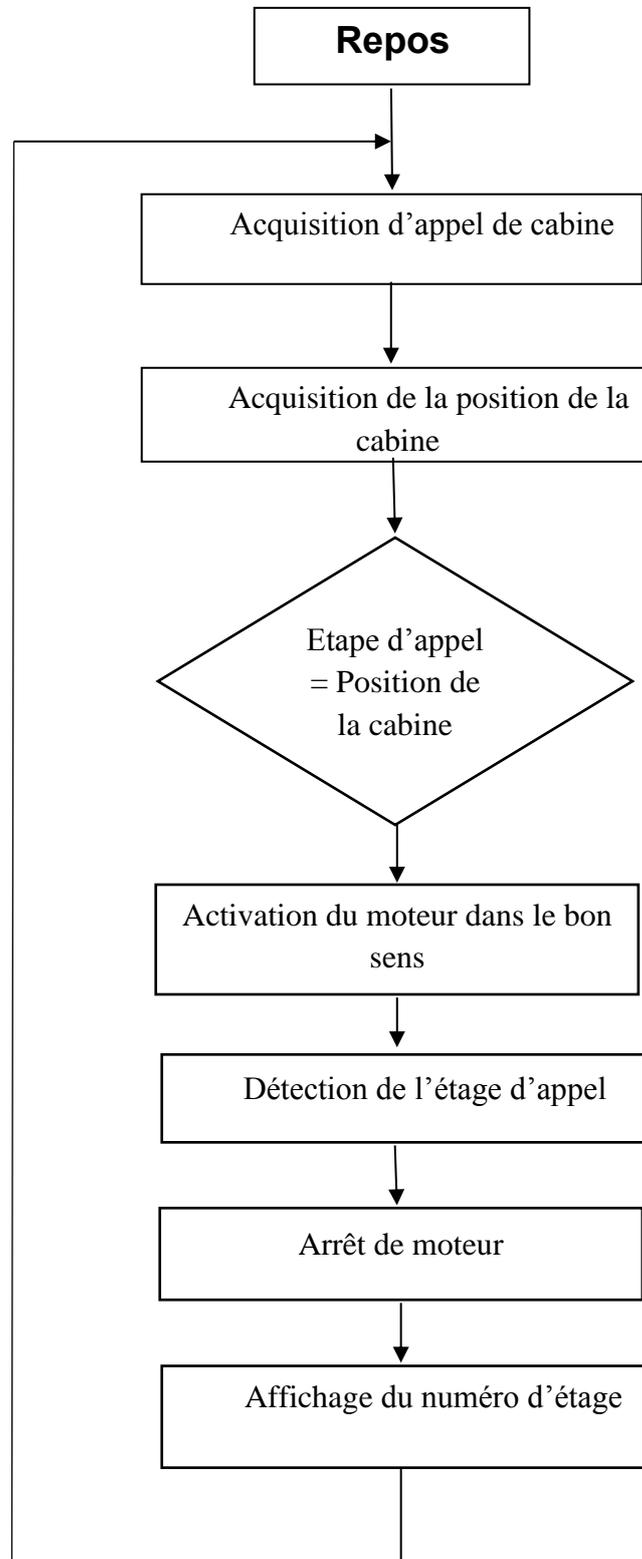


Figure 3-25 : Diagramme d'état transition

3.5.4 Structure du programme :

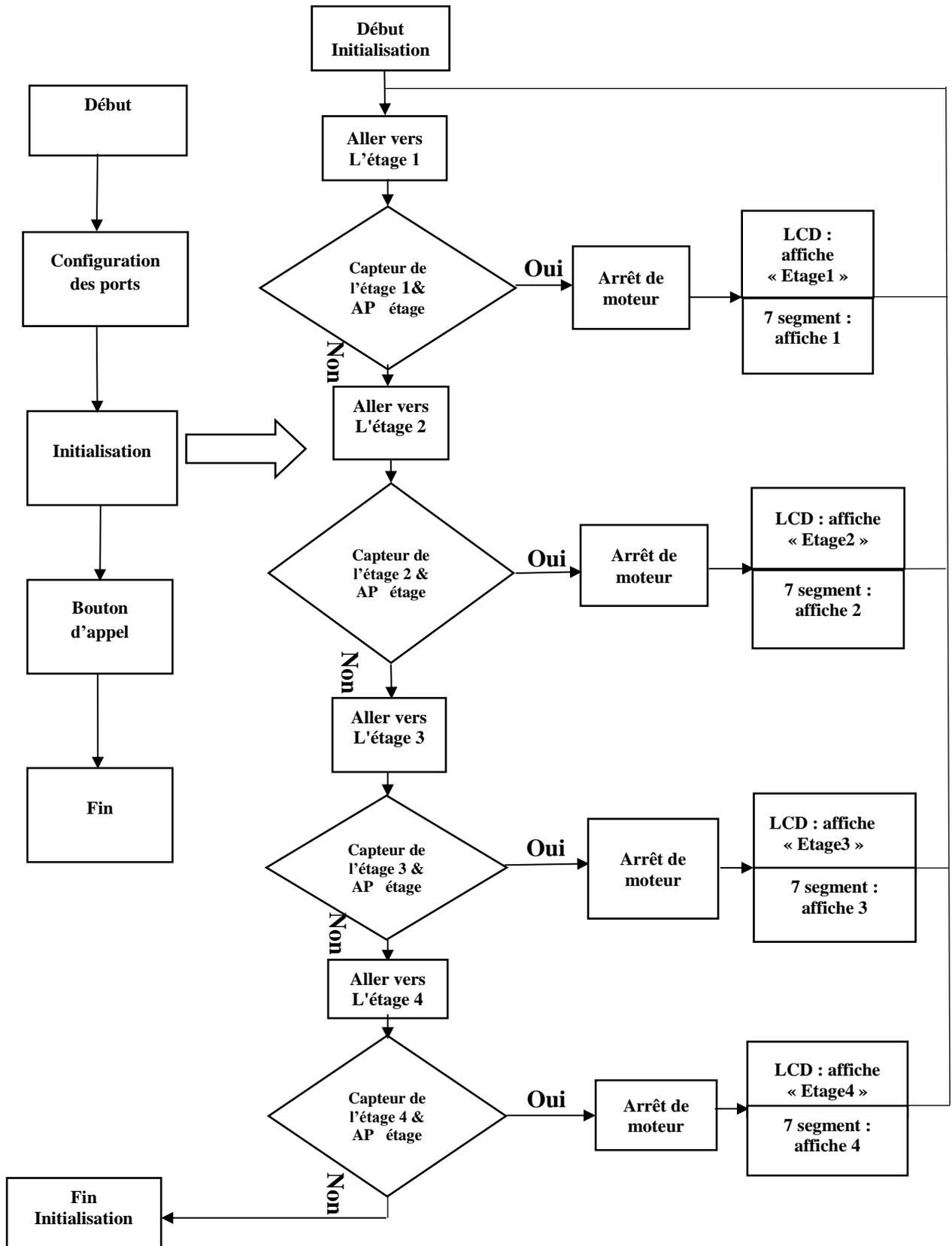


Figure 3-26: Organigramme général du fonctionnement

### 3.5.5 Plan d'ensemble de la carte :

On y distingue clairement plusieurs parties :

Les entrées, au nombre de 8 : D2, D3, D4 et D5, qui sont reliées aux boutons poussoirs ; C0, C1, C2 et C3, qui sont reliées aux capteurs.

Les sorties au nombre de 5 : D0 et D1 reliées au moteur, RA0, RA1 et RA2 reliées à l'afficheur 7 segments RB0 et RB1 pour l'affichage des LED qui témoignent le sens de rotation de moteur et RB2, RB3, RB4, RB5, RB6, RB7 reliées à l'afficheur LCD.

### 3.5.6 Fonctionnement de base :

LECTURE Poussoirs : Attente jusqu'à ce qu'un utilisateur appuie sur un poussoir.

LECTURE Etages : On vérifie à quel étage on se trouve.

MOTEUR : On fait fonctionner le moteur dans le bon sens.

### 3.5.7 A propos de la forme du programme :

Dans la structure même du programme, nous pouvons dire que nous avons préféré le diviser en un maximum de fonctions possibles, afin d'en faciliter la lecture et la compréhension. En effet, en attribuant un domaine spécifique d'exécution de tâches à chaque sous-programme, nous avons réussi à obtenir un programme principal d'une taille raisonnable, structuré et clair.

Le programme a été conçu en langage C.

### 3.5.8 Acquisition des données aux entrées : des capteurs au PIC :

Nous allons maintenant nous intéresser à un point important qui est l'acquisition des données. Celle-ci a pour but de récupérer les étages demandés (poussoirs BP), et également d'informer le programme sur la position actuelle de l'ascenseur (capteurs C).

Pendant l'exécution de programme, nous faisons toujours un test sur le capteur de position, par la commande suivante : « if (RC0\_bit==1) » ; si cette instruction est vraie nous incrémentons ou on décrémente la variable b, qui correspond à l'étage actuel de la cabine.

### 3.5.9 Le Programme :

Et maintenant voici la transposition de ces idées en langage C, avec en premier la fonction *if* du programme qui s'occupe de récupérer les informations en entrées et que nous allons examiner.

```

· lcd_cmd(_lcd_clear);
· lcd_cmd(_lcd_cursor_off);
· while(1)
· {
·     if(portd >0)
·     {
·         if (RD2_bit==1)
·         {
·             a=1;delay_ms(200);
·         }
·         if (RD3_bit==1)
·         {
·             a=2;delay_ms(200);
·         }
·         if (RD4_bit==1)
·         {
·             a=3;delay_ms(200);
·         }
·         if (RD5_bit==1)
·         {
·             a=4;delay_ms(200);
·         }
·     }
·     if(portc > 0)
·     {
·         if (RC0_bit==1)
·         {

```

Quand Portd est supérieur à **0** il fait ce travail c'est à dire il incrémente la valeur de **a** pour chaque étage de l'ascenseur.

La fonction continue de tourner en boucle [**while (1) {}**] tant qu'une impulsion sur un bouton poussoir n'a pas été détectée. A l'intérieur de cette boucle, une autre boucle [**if**]

Nous travaillons bien en logique positive en entrée ; donc si **entree** vaut **0**, alors le poussoir **BP** est désactivé, tandis que si **entree** est différente de **0**, c'est que **BP** est actif et **poussoir** prend la valeur du numéro du **BP**.

La fonction que nous venons d'étudier ne traitait que des boutons poussoirs, mais la même technique est utilisée pour récupérer l'état des capteurs.

La chose importante à se rappeler pour les sorties, c'est que pour les sorties, nous travaillerons en logique négative puisqu'on l'a vue, lorsqu'on met le bit D0 du PIC à 0 et D1 à 1, cela à pour effet d'allumer le relais correspondant RD0 et RD1, et à l'inverse, si on met D0 à 1 et D1 à 0, les relais RD1 revient en position repos car il ne reçoit plus de courant et RD0 est actif.

```
if(a==1){RD0_bit=0;RD1_bit=1;RB1_bit=1;}
```

```
if(a==2){RD0_bit=1;RD1_bit=0;RB0_bit=1;}
```

Il faut savoir que deux sorties sont assignées pour le moteur. L'une pour la montée et l'autre pour la descente.

Pour l'arrêt du moteur on met les sorties du moteur RD0 et RD1 à 0.

```
}if(b==1){RD0_bit=0;RD1_bit=0;}
```

### 3.5.10 Fonctionnement de l'afficheur 7 segments :

Les entrées de l'afficheur 7 segments, aux nombres de 7, nommées : "a, b, c, d, e, f, g" sont reliées aux sorties d'un décodeur spécial : 4 entrées vers 8. Le fonctionnement du décodeur sept segments est assez simple.

Dans l'afficheur, chaque entrée permet d'allumer ou non une des 7 barres.

Exemple : Pour le signal 0010 en entrée, le décodeur va mettre à l'état logique 1 les sorties « a », « b », « d », « e » et « g » de façon à afficher le numéro 2 sur l'afficheur.

### 3.5.11 Programme pour l'afficheur 7 segments et LCD :

Pour le 7 segment suffit juste de mettre la valeur au portA qui corrompent à chaque étage

Exemple :

```
PORTA=0 ; // ETAGE BAS //
```

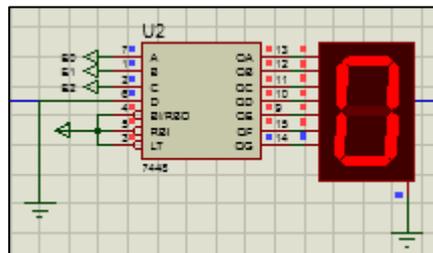


Figure 3-27: affichage après simulation sur le 7 segment

Nous avons utilisé la fonction `ecrire()` pour chaque étage pour l'affichage sur le LCD.

```

////// fonction d'affichage sur LCD/////
void ecri1()
{
  lcd cmd( lcd clear);
  lcd out(1,1,"ETAGE BAS ");
}

void ecri2()
{
  lcd cmd( lcd clear);
  lcd out(1,1,"ETAGE 1 ");
}

void ecri3()
{
  lcd cmd( lcd clear);
  lcd out(1,1,"ETAGE 2");
}

void ecri4()
{
  lcd cmd( lcd clear);
  lcd out(1,1,"ETAGE 3 ");
}

```

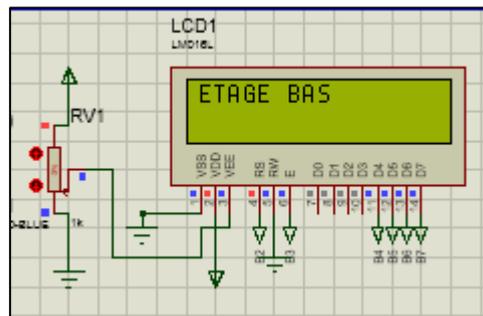


Figure 3-28 : affichage après simulation sur le LCD.

### 3.5.12 Programme principal (version de base) :

Nous avons donc expliqué le fonctionnement de la majorité des programmes de base du système. Nous allons donc pouvoir maintenant aborder l'étude du noyau de notre programme de contrôle d'ascenseur : sa fonction principale, que voici tout de suite :

```

}

if (a==1||b==2) {etage_bas_desnte1();}
if (a==1||b==3) {etage_bas_desnte2();}
if (a==1||b==4) {etage_bas_desnte3();}
////////////////////////////////////
if (a==2||b==1) {etage1_monte();}
if (a==2||b==3) {etage1_desent_2();}
if (a==2||b==4) {etage1_desnte_3();}
////////////////////////////////////
if (a==3||b==1) {etage2_monte_bas();}
if (a==3||b==2) {etage2_monte_1();}
if (a==3||b==4) {etage2_desent_3();}
////////////////////////////////////
if (a==4||b==1) {etage3_monte_bas();}
if (a==4||b==2) {etage3_monte_1();}
if (a==4||b==3) {etage3_monte_2();}

}

```

Cette fonction fait appel à l'ensemble des fonctions que nous avons développé précédemment, et également d'autres que nous découvrirons plus tard.

Comme vous pouvez le voir, elle est assez courte, car nous avons décidé de diviser le plus de tâches que possible en autant de sous-programmes que nécessaire.

Maintenant la suite de cette fonction principale **main()**...

Elle démarre d'abord par une boucle de type **while(1) {}**. Elle est toujours effectuée car l'on indique par le (1) que la condition est toujours vraie. Le programme une fois initialisé n'est plus basé que sur cette boucle, qui tourne sans arrêt.

### 3.5.13 Optimisation du programme :

Le programme a été conçu de sorte à obtenir une fonction principale la plus simple possible.

Le maximum de fonctions a été créé. Ceci dans le but d'obtenir une lecture facile du programme, et surtout de pouvoir tester les modules séparément afin de trouver les erreurs éventuelles dans les codes.

Une fois le programme créé, nous avons optimisé le programme en remplaçant les variables entières (int) en caractères (char), ce qui a permis de conserver le plus de mémoire possible lors de l'exécution des différentes fonctions du PIC.

### **3.6 Conclusion :**

Dans ce chapitre, nous avons essayé de simuler la maquette d'ascenseur via le logiciel Isis Proteus 8 professionnel par une commande à microcontrôleur chargé par un programme en langage C contenant des instructions plus réduites et très simples à le comprendre. Nous avons aussi fait une description conventionnelle de la maquette avec logiciel SketchUp.

# Conclusion générale

Au cours de ce projet de fin d'étude, nous avons pu concrétiser notre but principal qui consiste à faire un ascenseur auto-agissant à travers un système électronique.

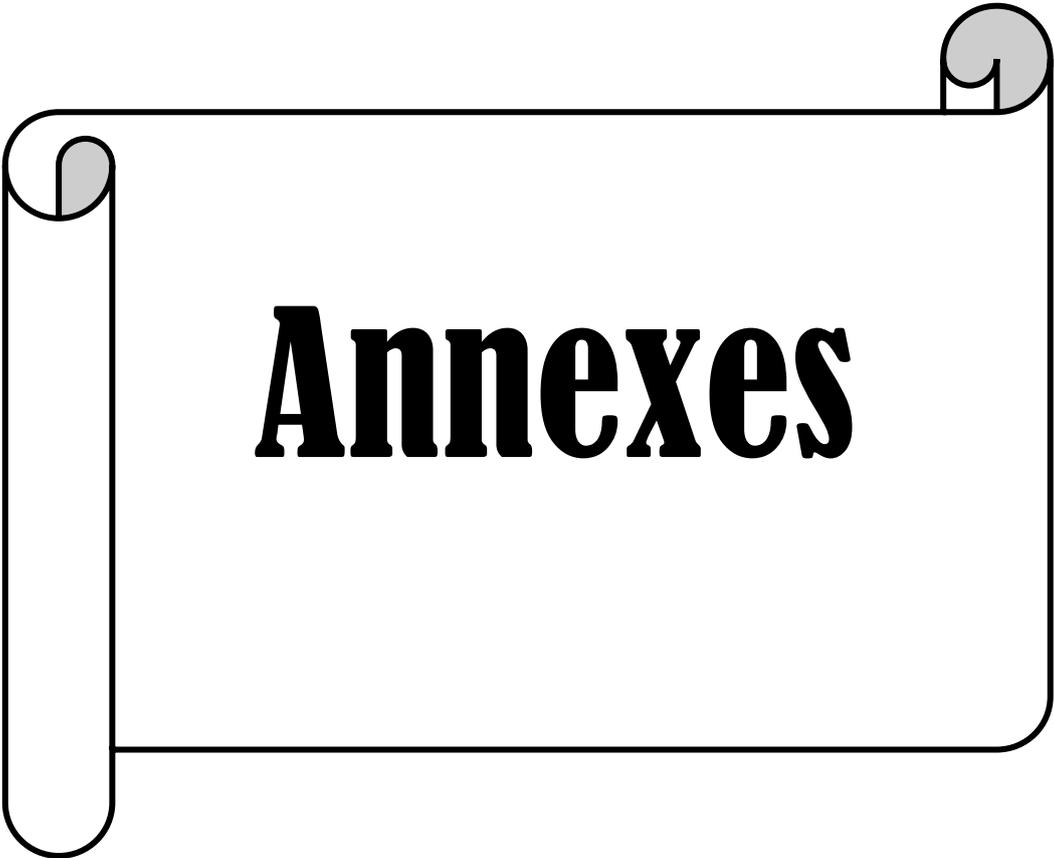
Ce mémoire de fin d'étude a eu pour objectif de concevoir et réaliser un prototype d'un ascenseur commandé à base d'un pic.

Nous nous sommes notamment aperçus que nous avons besoin de construire quatre cartes dans notre projet, que nous avons appelé : carte d'alimentation, carte de puissance, carte de commande à base du PIC16F877 et la carte d'affichage.

Ainsi ce que nous avons dû effectuer a été de créer un programme capable de mémoriser les étages comme dans certains grands immeubles, écrit en langage C, permettant d'utiliser microcontrôleur PIC 16F877.

Ce projet était intéressant pour plusieurs raisons. D'abord, l'ascenseur est un système répandu dans la vie courante qui nous est familier. Mais surtout cela nous a permis de travailler en groupe, en collectivité. Cette expérience nous a donné, d'ores et déjà, une idée du monde du travail. Ainsi que nous avons dû faire face à plusieurs problèmes plus ou moins faciles à résoudre.

Nous avons acquis de nombreuses connaissances durant ces six mois, et eu des compétences plus approfondies dans les domaines de l'électronique et de la programmation. Nous avons ainsi pu suivre et faire nous-mêmes les différentes étapes de la création carte de commande.

A graphic of a scroll with a black outline and a light gray shadow. The scroll is partially unrolled, with the word "Annexes" written in a bold, black, serif font in the center. The scroll has a small circular detail at the top right corner, suggesting a binding or a roll.

# **Annexes**

## Les datasheets des circuits utilisés :

### Le microcontrôleur pic 16F877 :



# PIC16F87X

---

## 28/40-pin 8-Bit CMOS FLASH Microcontrollers

---

**Devices Included in this Data Sheet:**

- PIC16F873
- PIC16F874
- PIC16F876
- PIC16F877

**Microcontroller Core Features:**

- High-performance RISC CPU
- Only 35 single word instructions to learn
- All single cycle instructions except for program branches which are two cycle
- Operating speed: DC - 20 MHz clock input  
DC - 200 ns instruction cycle
- Up to 8K x 14 words of FLASH Program Memory,  
Up to 368 x 8 bytes of Data Memory (RAM)  
Up to 256 x 8 bytes of EEPROM data memory
- Pinout compatible to the PIC16C73B/74B/76/77
- Interrupt capability (up to 14 sources)
- Eight level deep hardware stack
- Direct, indirect and relative addressing modes
- Power-on Reset (POR)
- Power-up Timer (PWRT) and  
Oscillator Start-up Timer (OST)
- Watchdog Timer (WDT) with its own on-chip RC  
oscillator for reliable operation
- Programmable code-protection
- Power saving SLEEP mode
- Selectable oscillator options
- Low-power, high-speed CMOS FLASH/EEPROM  
technology
- Fully static design
- In-Circuit Serial Programming™ (ICSP) via two  
pins
- Single 5V In-Circuit Serial Programming capability
- In-Circuit Debugging via two pins
- Processor read/write access to program memory
- Wide operating voltage range: 2.0V to 5.5V
- High Sink/Source Current: 25 mA
- Commercial and Industrial temperature ranges
- Low-power consumption:
  - < 2 mA typical @ 5V, 4 MHz
  - 20 µA typical @ 3V, 32 kHz
  - < 1 µA typical standby current

**Pin Diagram**

**Peripheral Features:**

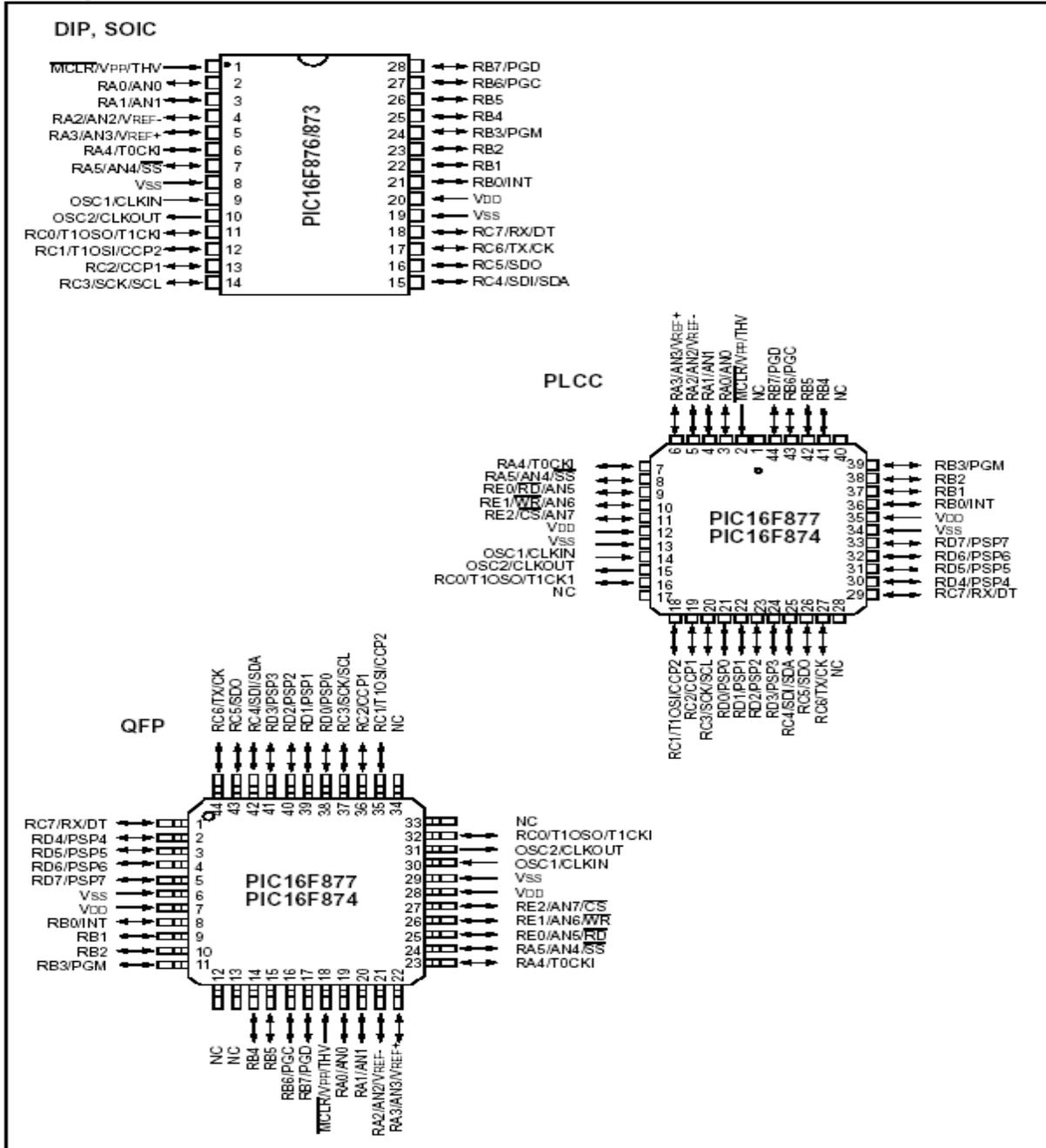
- Timer0: 8-bit timer/counter with 8-bit prescaler
- Timer1: 16-bit timer/counter with prescaler,  
can be incremented during sleep via external  
crystal/clock
- Timer2: 8-bit timer/counter with 8-bit period  
register, prescaler and postscaler
- Two Capture, Compare, PWM modules
  - Capture is 16-bit, max. resolution is 12.5 ns
  - Compare is 16-bit, max. resolution is 200 ns
  - PWM max. resolution is 10-bit
- 10-bit multi-channel Analog-to-Digital converter
- Synchronous Serial Port (SSP) with SPI™ (Master  
Mode) and I<sup>2</sup>C™ (Master/Slave)
- Universal Synchronous Asynchronous Receiver  
Transmitter (USART/SCI) with 9-bit address  
detection
- Parallel Slave Port (PSP) 8-bits wide, with  
external RD, WR and CS controls (40/44-pin only)
- Brown-out detection circuitry for  
Brown-out Reset (BOR)

---

© 1999 Microchip Technology Inc. DS30292B-page 1

# PIC16F87X

## Pin Diagrams





May 2000

## LM78XX Series Voltage Regulators

### General Description

The LM78XX series of three terminal regulators is available with several fixed output voltages making them useful in a wide range of applications. One of these is local on card regulation, eliminating the distribution problems associated with single point regulation. The voltages available allow these regulators to be used in logic systems, instrumentation, HiFi, and other solid state electronic equipment. Although designed primarily as fixed voltage regulators these devices can be used with external components to obtain adjustable voltages and currents.

The LM78XX series is available in an aluminum TO-3 package which will allow over 1.0A load current if adequate heat sinking is provided. Current limiting is included to limit the peak output current to a safe value. Safe area protection for the output transistor is provided to limit internal power dissipation. If internal power dissipation becomes too high for the heat sinking provided, the thermal shutdown circuit takes over preventing the IC from overheating.

Considerable effort was expended to make the LM78XX series of regulators easy to use and minimize the number of external components. It is not necessary to bypass the out-

put, although this does improve transient response. Input bypassing is needed only if the regulator is located far from the filter capacitor of the power supply.

For output voltage other than 5V, 12V and 15V the LM117 series provides an output voltage range from 1.2V to 57V.

### Features

- Output current in excess of 1A
- Internal thermal overload protection
- No external components required
- Output transistor safe area protection
- Internal short circuit current limit
- Available in the aluminum TO-3 package

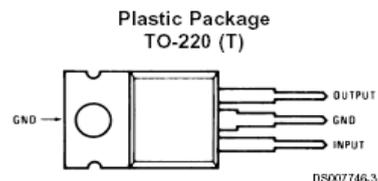
### Voltage Range

LM7805C	5V
LM7812C	12V
LM7815C	15V

### Connection Diagrams



**Bottom View**  
Order Number LM7805CK,  
LM7812CK or LM7815CK  
See NS Package Number KC02A



**Top View**  
Order Number LM7805CT,  
LM7812CT or LM7815CT  
See NS Package Number T03B

**Absolute Maximum Ratings** (Note 3)

If Military/Aerospace specified devices are required, please contact the National Semiconductor Sales Office/Distributors for availability and specifications.

Input Voltage

 $(V_O = 5V, 12V \text{ and } 15V)$  35V

Internal Power Dissipation (Note 1) Internally Limited

Operating Temperature Range ( $T_A$ )  $0^\circ\text{C}$  to  $+70^\circ\text{C}$ 

Maximum Junction Temperature

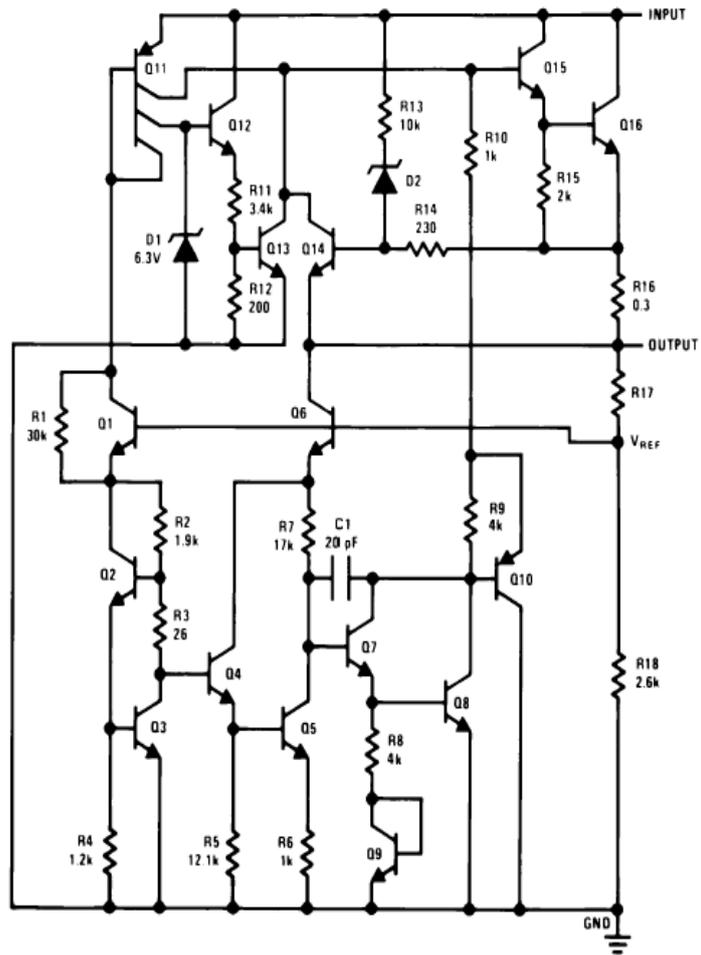
(K Package)  $150^\circ\text{C}$ (T Package)  $150^\circ\text{C}$ Storage Temperature Range  $-65^\circ\text{C}$  to  $+150^\circ\text{C}$ 

Lead Temperature (Soldering, 10 sec.)

TO-3 Package K  $300^\circ\text{C}$ TO-220 Package T  $230^\circ\text{C}$ **Electrical Characteristics LM78XXC** (Note 2) $0^\circ\text{C} \leq T_J \leq 125^\circ\text{C}$  unless otherwise noted.

Output Voltage			5V			12V			15V			Units	
Input Voltage (unless otherwise noted)			10V			19V			23V				
Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max		
$V_O$	Output Voltage	$T_J = 25^\circ\text{C}, 5 \text{ mA} \leq I_O \leq 1 \text{ A}$	4.8	5	5.2	11.5	12	12.5	14.4	15	15.6	V	
		$P_D \leq 15 \text{ W}, 5 \text{ mA} \leq I_O \leq 1 \text{ A}$	4.75		5.25	11.4		12.6	14.25		15.75	V	
		$V_{\text{MIN}} \leq V_{\text{IN}} \leq V_{\text{MAX}}$			$(7.5 \leq V_{\text{IN}} \leq 20)$			$(14.5 \leq V_{\text{IN}} \leq 27)$			$(17.5 \leq V_{\text{IN}} \leq 30)$	V	
$\Delta V_O$	Line Regulation	$I_O = 500 \text{ mA}$	$T_J = 25^\circ\text{C}$	3	50	4	120	4	150			mV	
			$\Delta V_{\text{IN}}$			$(7 \leq V_{\text{IN}} \leq 25)$			$(14.5 \leq V_{\text{IN}} \leq 30)$			$(17.5 \leq V_{\text{IN}} \leq 30)$	V
		$0^\circ\text{C} \leq T_J \leq +125^\circ\text{C}$	$\Delta V_{\text{IN}}$		50		120		150				mV
			$\Delta V_{\text{IN}}$		$(8 \leq V_{\text{IN}} \leq 20)$		$(15 \leq V_{\text{IN}} \leq 27)$		$(18.5 \leq V_{\text{IN}} \leq 30)$				V
		$I_O \leq 1 \text{ A}$	$T_J = 25^\circ\text{C}$		50		120		150				mV
			$\Delta V_{\text{IN}}$		$(7.5 \leq V_{\text{IN}} \leq 20)$		$(14.6 \leq V_{\text{IN}} \leq 27)$		$(17.7 \leq V_{\text{IN}} \leq 30)$				V
$\Delta V_O$	Load Regulation	$T_J = 25^\circ\text{C}$	$5 \text{ mA} \leq I_O \leq 1.5 \text{ A}$	10	50	12	120	12	150			mV	
			$250 \text{ mA} \leq I_O \leq 750 \text{ mA}$				60		75			mV	
		$5 \text{ mA} \leq I_O \leq 1 \text{ A}, 0^\circ\text{C} \leq T_J \leq +125^\circ\text{C}$		50		120		150			mV		
$I_Q$	Quiescent Current	$I_O \leq 1 \text{ A}$	$T_J = 25^\circ\text{C}$	8		8		8			8	mA	
			$0^\circ\text{C} \leq T_J \leq +125^\circ\text{C}$	8.5		8.5		8.5			8.5	mA	
$\Delta I_Q$	Quiescent Current Change	$5 \text{ mA} \leq I_O \leq 1 \text{ A}$		0.5		0.5		0.5			0.5	mA	
		$T_J = 25^\circ\text{C}, I_O \leq 1 \text{ A}$		1.0		1.0		1.0			1.0	mA	
		$V_{\text{MIN}} \leq V_{\text{IN}} \leq V_{\text{MAX}}$		$(7.5 \leq V_{\text{IN}} \leq 20)$		$(14.8 \leq V_{\text{IN}} \leq 27)$		$(17.9 \leq V_{\text{IN}} \leq 30)$				V	
$V_N$	Output Noise Voltage	$T_A = 25^\circ\text{C}, 10 \text{ Hz} \leq f \leq 100 \text{ kHz}$		40		75		90				$\mu\text{V}$	
		$f = 120 \text{ Hz}$	$I_O \leq 1 \text{ A}, T_J = 25^\circ\text{C}$ or $I_O \leq 500 \text{ mA}$	62	80	55	72	54	70				dB
			$0^\circ\text{C} \leq T_J \leq +125^\circ\text{C}$	62		55		54					dB
$\frac{\Delta V_{\text{IN}}}{\Delta V_{\text{OUT}}}$	Ripple Rejection	$V_{\text{MIN}} \leq V_{\text{IN}} \leq V_{\text{MAX}}$		$(8 \leq V_{\text{IN}} \leq 18)$		$(15 \leq V_{\text{IN}} \leq 25)$		$(18.5 \leq V_{\text{IN}} \leq 28.5)$				V	
		$T_J = 25^\circ\text{C}, I_{\text{OUT}} = 1 \text{ A}$		2.0		2.0		2.0				V	
$R_O$	Dropout Voltage	$f = 1 \text{ kHz}$		8		18		19				$\text{m}\Omega$	

Schematic



DS007746-1



## NPN general purpose transistor

BC337

## FEATURES

- High current (max. 500 mA)
- Low voltage (max. 45 V)

## APPLICATIONS

- General purpose switching and amplification, e.g. driver and output stages of audio amplifiers.

## DESCRIPTION

NPN transistor in a TO-92; SOT54 plastic package.  
PNP complement: BC327.

## PINNING

PIN	DESCRIPTION
1	emitter
2	base
3	collector

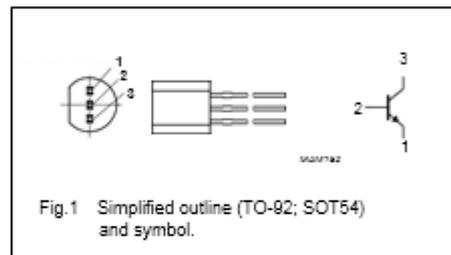


Fig. 1 Simplified outline (TO-92; SOT54) and symbol.

## LIMITING VALUES

In accordance with the Absolute Maximum Rating System (IEC 134).

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN.	MAX.	UNIT
$V_{CB0}$	collector-base voltage	open emitter	–	50	V
$V_{CE0}$	collector-emitter voltage	open base	–	45	V
$V_{EB0}$	emitter-base voltage	open collector	–	5	V
$I_C$	collector current (DC)		–	500	mA
$I_{CM}$	peak collector current		–	1	A
$I_{BM}$	peak base current		–	200	mA
$P_{tot}$	total power dissipation	$T_{amb} \leq 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; note 1	–	625	mW
$T_{stg}$	storage temperature		–85	+150	$^{\circ}\text{C}$
$T_J$	junction temperature		–	150	$^{\circ}\text{C}$
$T_{amb}$	operating ambient temperature		–85	+150	$^{\circ}\text{C}$

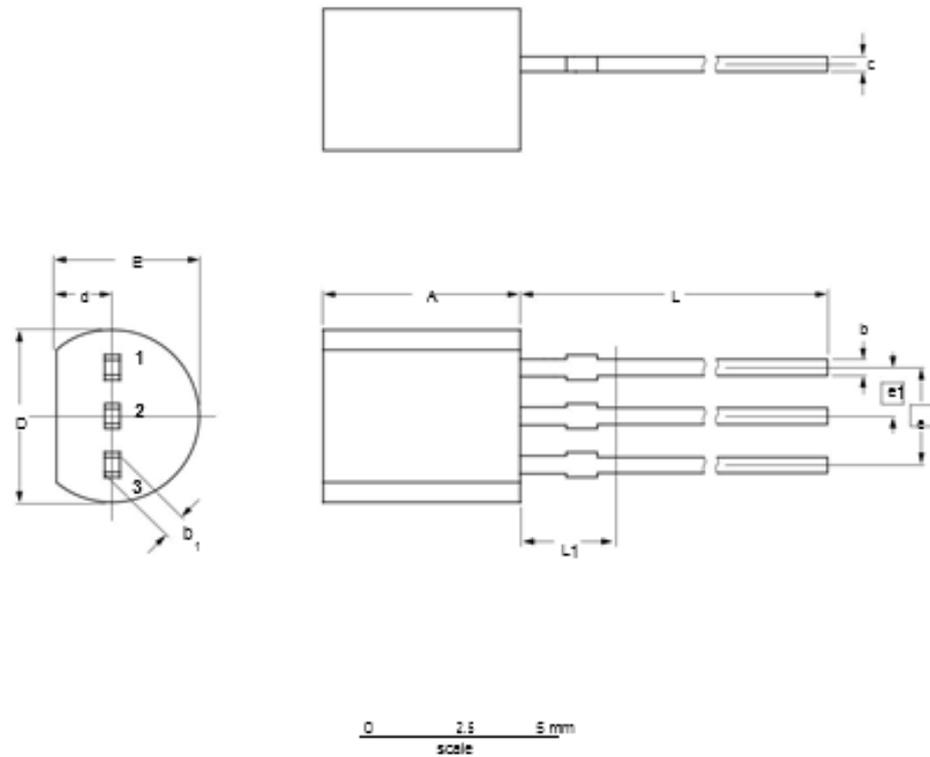
## Note

1. Transistor mounted on an FR4 printed-circuit board.

PACKAGE OUTLINE

Plastic single-ended leaded (through hole) package; 3 leads

SOT54



DIMENSIONS (mm are the original dimensions)

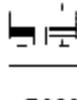
UNIT	A	b	b1	o	D	d	E	e	#1	L	L1 <sup>(1)</sup>
mm	5.2 5.0	0.48 0.40	0.66 0.56	0.46 0.40	4.8 4.4	1.7 1.4	4.2 3.6	2.54	1.27	14.5 12.7	2.5

Note

1. Terminal dimensions within this zone are uncontrolled to allow for flow of plastic and terminal irregularities.

OUTLINE VERSION	REFERENCE 3			EUROPEAN PROJECTION	ISSUE DATE
	IEC	JEDEC	EIAJ		
SOT54		TO-92	8C-43		97-02-28

## LCD 1602A :



CrystalFontz America, Inc.  
Vancouver, WA 99036

Phone: (509) 291-3514  
Fax: (509) 291-3345

<http://www.crystalfontz.com>  
email: [sales@crystalfontz.com](mailto:sales@crystalfontz.com)

### .QWHUIDFH 3LQ )XQFWLRQ

Pin No.	Symbol	Level	Description
1	V <sub>ss</sub>	0V	Ground
2	V <sub>DD</sub>	5.0V	Supply Voltage for logic
3	V <sub>O</sub>	(Variable)	Operating voltage for LCD
4	RS	H/L	H: DATA, L: Instruction code
5	R/W	H/L	H: Read(MPU(Module) L: Write(MPU(Module)
6	E	H,H(L	Chip enable signal
7	DB0	H/L	Data bit 0
8	DB1	H/L	Data bit 1
9	DB2	H/L	Data bit 2
10	DB3	H/L	Data bit 3
11	DB4	H/L	Data bit 4
12	DB5	H/L	Data bit 5
13	DB6	H/L	Data bit 6
14	DB7	H/L	Data bit 7
15	A		LED +
16	K		LED

## RelaisSRD-05VDC-SL-C :

	RELAY ISO9002	
---	---------------	--



### 1. MAIN FEATURES

- Switching capacity available by 10A in spite of small size design for high density P.C. board mounting technique.
- UL,CUL,TUV recognized.
- Selection of plastic material for high temperature and better chemical solution performance.
- Sealed types available.
- Simple relay magnetic circuit to meet low cost of mass production.

### 2. APPLICATIONS

- Domestic appliance, office machine, audio, equipment, automobile, etc.  
( Remote control TV receiver, monitor display, audio equipment high rushing current use application.)

### 3. ORDERING INFORMATION

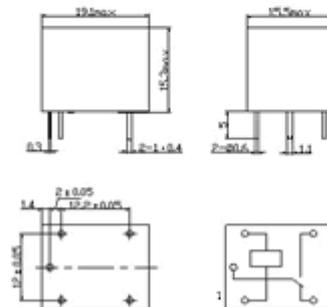
SRD	XX YDC	S	L	C
Model of relay	Nominal coil voltage	Structure	Coil sensitivity	Contact form
SRD	03 05 06 09 12 24 48VDC	S: Sealed type	L: 0.16W	A: 1 form A
		F: Flux free type	D: 0.45W	B: 1 form B C: 1 form C

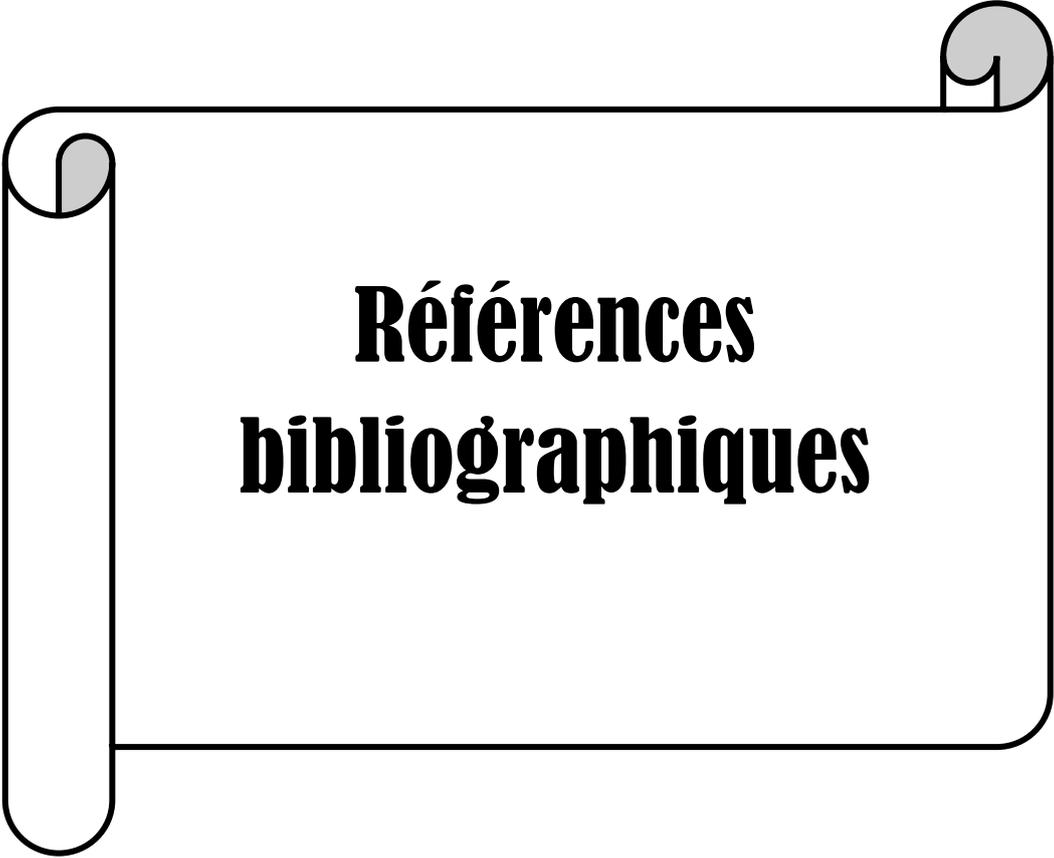


### 4. RATING

CCC	FILE NUMBER: CH0052885-2000	7A/240VDC
CCC	FILE NUMBER: CH0038746-99	10A/250VDC
UL/CUL	FILE NUMBER: E167996	10A/125VAC 28VDC
TUV	FILE NUMBER: R9933789	10A/240VAC 28VDC

### 5. DIMENSION(unit:mm) DRILLING(unit:mm) WIRING DIAGRAM





**Références  
bibliographiques**

## Références bibliographiques :

- [1] <http://www.ascenseurs.fr>
- [2] <http://www.energieplus-lesite.be>
- [3] <http://www.microchip.com>
- [4] <http://clubelek.insa-lyon.fr/joomla/fr/>
- [5] <http://bigonoff.com>
- [6] Les Microcontrôleurs PIC -1STI
- [7] Bernard Le wandowicz 4 C\_BL\_Le\_microcontrolleur\_PIC16F876.odt 16/05/14
- [8] <http://www.alldatasheet.com>
- [9] <https://www.aurel32.net/elec/lcd.php>
- [10] [http://www.composelec.com/afficheur\\_7\\_segments.php](http://www.composelec.com/afficheur_7_segments.php)
- [11] <http://klervithuault.wixsite.com/tpe-ascenseurs/ascenseurs-lectriques>
- [12] VASEUX Loïc & OUINE Corentin Lycée Le Corbusier Dossier.TPE2007-2008
- [13] <http://schema-montage-electronique.blogspot.com/2013/05/preparation-dun-afficheur-lcd-pour-une.html>
- [14] Université sidi Mohammed ben Abdallah École Supérieure de Technologie  
Département Maintenance Industrielle (2006).
- [15] ANNAELLE BEAU, CELINE THEVENOT. Entre fiction et réalité, l'étude du  
fonctionnement de l'ascenseur. Education (2012) : Céline Master Métiers de  
l'enseignement scolaire Mémoire professionnel de deuxième année.
- [16] MOHAMED LAMINE DILMI, UNIVERSITE SETIF -ABBAS FERHAT, Faculté  
de Technologie Département d'Electrotechnique, Mémoire de Master (2014).
- [17] <https://www.lemoniteur.fr/article/la-mise-en-securite-des-ascenseurs-existants.346199>.
- [18] <http://www.ikonet.com/fr/ledictionnairevisuel/arts-et-architecture/architecture/ascenseur/ascenseur.PHP>.

## Résumé :

Depuis la plus haute antiquité, les hommes ont cherché un moyen mécanique leur permettant de réduire considérablement les efforts nécessaires au déplacement de charges dans le sens vertical.

Jusqu'à la Renaissance, l'évolution des techniques de construction et du transport de marchandises va multiplier les systèmes de levage (cabestans, treuils simples avec poulies de rappel, élévations hydrauliques, monte-charge mais aussi grues pivotantes).

Les XVIIe et XVIIIe siècles voient apparaître de nouvelles idées et surtout un nouveau besoin : le transport des personnes. La "chaise volante ». Equilibrée au moyen d'un contrepoids, son déplacement est assuré par la traction à bras. C'est seulement au XIXe siècle que le transport vertical des personnes et des charges prend toute son importance, en raison notamment de l'industrialisation.

Ce mémoire de fin d'études consiste à réaliser une maquette d'ascenseurs à quatre étages qui fonctionne avec une carte de commande à base d'un microcontrôleur PIC16F877.

**Mots clés :** Ascenseur, Transport vertical, Cabine, Microcontrôleur, Capteur

## Abstract:

Since the earliest times, men have sought a mechanical means to reduce considerably the forces required to move loads in the vertical direction.

Until the Renaissance, the evolution of construction techniques and the transport of goods will increase the number of lifting systems (capstans, single winches with return pulleys, hydraulic elevations, freight elevators and swiveling cranes).

The seventeenth and eighteenth centuries saw new ideas and especially a new need: the transport of people. The "flying chair". Equilibrated by means of a counterweight, its movement is ensured by the pull arm. It is only in the nineteenth century that the vertical transport of people and loads becomes important, particularly because of industrialization.

This thesis consists of creating a four-floor elevator model that works with a control board based on a PIC16F877 microcontroller.

**Keywords:** Elevator, Vertical Transport, Cabin, Microcontroller, sensor

## ملخص :

منذ أقدم العصور ، سعى الرجال إلى وسائل ميكانيكية لتقليل القوى المطلوبة لنقل الأحمال في الاتجاه العمودي بشكل كبير.

حتى عصر النهضة ، سيزيد تطور تقنيات البناء ونقل البضائع من عدد أنظمة الرفع (الروافع ، الروافع الفردية مع بكرات الإرجاع ، الارتفاعات الهيدروليكية ، مصاعد الشحن والرافعات الدوارة).

شهد القرنين السابع عشر والثامن عشر أفكارا جديدة وخاصة حاجة جديدة: نقل الناس. ظهر "الكرسي الطائر". وتمت معاقلة بواسطة ثقل موازنة ، ويتم ضمان حركته بواسطة ذراع السحب. و في القرن التاسع عشر فقط أصبح النقل العمودي للأشخاص والأحمال مهماً ، لا سيما بسبب التصنيع.

هذه الأطروحة النهائية هي إنشاء نموذج من المصاعد المكونة من أربعة طوابق يعمل مع لوحة تحكم تعتمد على متحكم دقيق

## الكلمات الدالة:

مصعد ، نقل عمودي ، حجرة ، وحدة تحكم دقيقة ، الاستشعار