

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Akli Mohand Oulhadj –Bouira-



Faculté : Sciences et Sciences Appliquées

Département : Génie Electrique

Domaine : Sciences et Technologie

Filière : *Electronique*

Spécialité : *Electronique des Systèmes Embarqués*

Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de MASTER

Thème

Réalisation d'un Parking Intelligent

Soutenu le /12/2019

Réalisé par :

- *Louzani Souad*

- *Sehali kahina*

Devant le Jury composé de:

- M.	M.A.A	Président	UAMOB
- M.A. Fekik	M.C.P	Encadreur	UAMOB
- M. N.Yassa	M.A.A	Encadreuse	UAMOB
- M.	M.A.A	Examineur	UAMOB
- M.	M.A.A	Examineur	UAMOB

2018/2019

Remerciements

Avant tout, nous remercions Dieu de nous avoir donné le courage et la foi pour mener à bien ce travail, malgré tous les obstacles.

*Nos plus vifs et profonds remerciements vont au **Mr A.Fekik** et **Mme N.Yassa** qui furent pour nous des superviseurs attentifs et disponibles*

Nos plus sincères remerciements s'adressent également aux membres de

Jury : M., Mme. Et M. pour avoir accepté

D'examiner notre travail.

Pour toute personne qui, d'une manière ou d'une autre, nous a encouragé et aidé

à l'aboutissement de ce modeste travail, trouve ici l'expression

de nos sincères reconnaissances.

Kahina et Souad

Dédicace

*C'est avec profonde gratitude et sincères mots, que nous
dédions ce modeste travail de fin d'étude à nos chers
parents qui ont sacrifié leurs vie pour notre réussite et
nous ont éclairé le chemin par leurs conseils judicieux.
Nous espérons qu'un jour, nous pourrons leurs rendre un
Peu de ce qu'ils ont fait pour nous, que "Dieu" leurs prête
bonheur et longue vie.*

*Nous dédions aussi ce travail à nos frères et sœurs, nos
familles, nos amis, tous nos professeurs qui nous ont
enseigné, et à tous ceux qui nous sont chers.*

Kahina & Souad

SOMMAIRE

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction générale 1

Chapitre I : Généralité sur les parkings intelligent

I.1. Introduction	3
I.2. Histoire du Parking	3
I.3. Définitions	4
I.3.1. Parking	4
I.3.2. Stationnement	4
I.4. Différents types de stationnement	5
I.4.1 Stationnement public	5
I.4.2 Stationnement privé	5
I.4.3 Stationnement payant	5
I.4.4 Stationnement gratuit	5
I.4.5 Stationnement pour personnes handicapées	6
I.4.6 Stationnement incitatif	6
I.4.7 Stationnement de longue durée	6
I.4.8 Stationnement de courte durée	6
I.4.9 Stationnement temporaire	6
I.4.10 Stationnement sur rue	6
I.4.11 Stationnement en parallèle (ou longitudinal)	6
I.4.12 Stationnement à angle	7
I.5. Stationnement intelligent	7
I.6. Avantages et défis du stationnement intelligent	7
I.6.1. Avantages	7
I.6.2. Défis	8
I.7 Différents types de parking	9

I.7.1 Parkings en surface	9
I.7.2 Parking fermés ou souterrains	9
I.7.3 Parkings aérien à étages (silo)	10
I.7.4 Parkings en superstructure largement ventilé	12
I.7.5 Relais Parkings	12
I.8 Conclusion	13

Chapitre II : Description des matériels

II.1. Introduction	15
II.2. Généralité sur les composants électroniques	15
II.2.1. Définition	15
II.2.2. Classification des composants électroniques	16
II.2.2.1. Composants actifs	16
II.2.2.2. Composants passifs	16
II.2.2.3. Classification par type d'intégration (Composants discrets)	17
II.2.2.4. Classification par boîtier	17
II.2.3. Domaines d'applications	18
II.3. Présentation de matériels utilisés	20
II.3.1. Présentation de l'Arduino	20
II.3.1.1. Définition	20
II.3.1.2. Bonnes raisons de choisir Arduino	21
II.3.1.3. Les différents types de l'Arduino	22
II.3.2. La carte Arduino UNO	23
II.3.2.1. caractéristiques de la carte Arduino UNO	24
II.3.3 Les Actionneurs	24
II.3.3.1. Motoréducteur pour essuie-glace	25
a .Principe de fonctionnement	25
II.3.3.2. Servomoteur	26
a. Principe de fonctionnement.....	27
II.3.3.3. Moteur pas à pas	27
II.3.4 Capteurs	28
II.3.3.4.1. Capteur photorésistance	28
II.3.5. Afficheur LCD	28
II.3.6. Le clavier keypad (4 x4).....	29
II.3.7 Technologie RFID	30

II.3.7.1. Principe de fonctionnement	30
II.4. Conclusion	31

Chapitre III : Réalisation d'un prototype de parking intelligent

III.1. Introduction	33
III.2. Définition de la domotique	33
III.2.1. Les domaines d'application de la domotique	33
III.3. Présentation de notre projet	34
III.3.1. Environnement logiciel utilisé (software).....	34
III.3.1.1. Arduino IDE	34
III.3.1.2. Isis Proteus	36
III.3.1.3. Sketchep 3D	37
III.3.2. Matériels utilisés et leurs branchements (hardware)	38
III.3.2.1. Branchement des matériels sur Arduino	39
III.3.3 Organigrammes	42
III.3.3.1. Organigramme de l'ouverture de la barrière	42
III.3.3.2. Organigramme de fonctionnement	43
III.3.4 Réalisation de prototype	44
III.3.4.1. Conception	44
III.3.4.2. Simulation des résultats sur Proteus ISIS	46
a. Simulation de Réservation de place	46
b. Simulation de Récupération de voiture	46
III.3.4.3. Plan finale de Parking	47
III.3.4.4. Résultat finale de notre Réalisation	47
III.3.4.5. Contraintes de réalisation	48
III.4 Conclusion	49
Conclusion générale	50
Bibliographie	
Résumé	

Liste des figures

Chapitre I

Figure I. 1 : Stationnement des véhicules Sur le bord de la route	5
Figure I. 2 : Stationnement intelligent des véhicules	7
Figure I. 3 : Circulation dans une ville avec et sans le stationnement intelligent	8
Figure I. 4 : Exemple d'un parking en surface	9
Figure I. 5 : Parking fermés ou souterrains	10
Figure I. 6 : Parking à deux étages	10
Figure I. 7 : Parking double l'emplacement vertical	11
Figure I. 8 : Parking dans une tour	11
Figure I. 9 : Parkings en superstructure largement ventilé	12
Figure I.10 : Relais Parkings	12

Chapitre II

Figure II. 1 : Composants électronique	15
Figure II. 2 : Composants actifs	16
Figure II. 3 : Composants passifs	16
Figure II. 4 : Composants discrets	17
Figure II. 5 : Classification par boîtier	18
Figure II. 6 : Carte Arduino	20
Figure II. 7 : Schéma explicatif de la carte Arduino Uno	23
Figure II. 8 : Motoréducteur pour essuie-glace	25
Figure II. 9 : Servomoteur	26
Figure II.10 : Moteur pas à pas	27
Figure II.11 : Capteur photorésistance	28
Figure II.12 : Afficheur LCD	29
Figure II.13 : Clavier keypad 4x4.	29
Figure II. 14 : RFID	30

Chapitre III

Figure III. 1 : Présentation des parties principales de logiciel	34
Figure III. 2 : Contenu de menu "fichier	35
Figure III. 3 : Présentation des boutons	36
Figure III. 4 : L'interface de logiciel ISIS Proteus	37
Figure III. 5 : L'interface de logiciel	38
Figure III. 6 : Branchement de servomoteur sur l'Arduino UNO	39
Figure III. 7 : Branchement de l'afficheur LCD sur Arduino UNO	40
Figure III. 8 : Branchement d'une LED sur Arduino UNO	40
Figure III. 9 : Branchement de Clavier sur Arduino UNO	41
Figure III.10 : Branchement de moteur courant continu sur arduino UNO	41
Figure III.11 : Organigramme de l'ouverture de la barrière	42
Figure III.12 : Organigramme de fonctionnement de la barrière	43
Figure III.13 : Structure de prototype en 3D	44
Figure III.14 : Palette en 3D	44
Figure III.15 : Position vertical des palettes en 3D	45
Figure III.16 : profil de notre Parking réel	45
Figure III.17 : Simulation de réservation de place dans le paking	46
Figure III.18 : Simulation de récupération de voiture	46
Figure III.19 : Plan de de parking en 3D	47
Figure III.20 : notre parking	48

Liste des tableaux

Tableau II. 1 : Différents types de l'Arduino	22
Tableau II. 2 : Caractéristique Arduino Uno	24
Tableau III.1 : Composants du projet	38

Liste des abréviations

3D : Tridimensionnel

CAD : Computer Aided Construction

IDE : Environnement de développement intégré

ISIS : Intelligent Schématique Input System

LCD : Liquid Crystal Display

LDR : Light-Dependent Résistor

LED : Light Emmiting Diode

RFID : Radio Frequency Identification

SMD : Surface-Mount Device

INTRODUCTION

GENERALE

Introduction générale

La plupart des villes du monde connaissent un grand problème de stationnement, ce problème devient plus en plus sérieux dans les grandes villes et les zones urbaines, en raison de l'énorme production de voitures produites chaque année par les usines, ainsi que de la croissance des villes, qui engendre progressivement des embouteillages dans les rues [2].

Le parking est parmi les solutions les plus prometteuse pour régler ce problème de stationnement, qui joue un rôle important pour libérer les rues de voitures des deux côtés de la route afin de faciliter la circulation, c'est l'un des facteurs ayant un impact indirect sur l'économie, la société, l'environnement et l'homme, il est également l'un des principaux problèmes qui ont été aggravés et qui affectent quotidiennement les grandes villes, en particulier dans les pays en développement, en raison de la demande croissante de places de stationnement, qui dépasse le nombre de places disponibles, surtout dans les zones surpeuplées, des problèmes quotidiens dûs à la recherche de places de stationnement, suivis de nombreux dommages préjudiciables pour la vie urbaine.

Pour remédier à ce problème, de nombreux chercheurs des pays développés ont essayé de trouver des solutions intelligentes et efficaces, leurs recherches ont mené à la création d'un parking intelligent qui est basé sur les nouvelles technologies.

Ce travail, propose l'une des solutions sous forme d'un prototype d'un parking intelligent vertical rotatif. Ce travail, est organisé en trois chapitres comme suit :

- Le premier chapitre fait l'objet d'une généralité sur le parking intelligent, la définition, L'historique, ces types, les avantages et les défis.
- Le deuxième chapitre est consacré à la description des matériels utilisé tels que : Actionneurs, Capteurs, technologies....etc.
- Le troisième chapitre est dédié à la présentation de la réalisation d'un prototype avec les branchements des composants constituant le Système et aussi la partie logiciel.

Ce travail se termine par une conclusion générale.

Chapitre I



*Généralités sur les parkings
intelligents*

I.1 Introduction

Depuis la création de voiture et jusqu'à aujourd'hui, sa production a considérablement augmenté car elle fournit plusieurs services et facilite le déplacement dans de nombreux domaines (commerce, transport, etc.). Par conséquent, les embouteillages et les problèmes de circulation augmentent, ainsi que le manque de place de stationnement.

Dans ce chapitre, nous proposons une solution possible pour réduire les problèmes de stationnement et le temps de recherche dans les espaces libres.

I.2 Histoire du parking

Années 20 :

Depuis la seconde moitié du 20^e siècle, les villes sont aménagées en fonction de l'automobile. La ségrégation des activités et la faible densité du cadre bâti ont accru les besoins de déplacement en automobile et, par conséquent, la demande en stationnement. Rapidement, le stationnement sur rue n'a plus suffi à combler cette demande. Les municipalités ont alors adopté le principe selon lequel chaque activité doit assumer les besoins de stationnement qu'elle crée, par le biais de normes minimales de stationnement pour chaque nouvelle construction.

-Années 50 :

La crise économique de 1929 et la seconde guerre mondiale entraînent une baisse du prix des terrains et incitent au développement des parkings de plein pied. Mais c'est surtout dans les années 50 avec la baisse du prix des automobiles que les infrastructures routières prolifèrent sur tout le territoire aux Etats-Unis comme en Europe. La voiture devient dès lors un outil indispensable. Les projets « tout automobile » se succédèrent comme ce fut le cas notamment des centres commerciaux en périphérie des villes, aussi appelés « centre de parking » au Etats-Unis, déroulant d'immenses nappes de goudron pour le stationnement. Ces projets eurent un impact énorme sur les modes de vies et la configuration des villes.

-Années70 :

C'est à cette même époque que les parkings à étage acquièrent leurs propres identités avec leurs façades ouvertes et leurs rampes en béton .Citons par exemple le « parking à étage en plein air » de Richard Neutra (1940 USA).

Ce développement intense fut rapidement freiné par l'augmentation du prix du baril de pétrole provoqué par la crise économique de 1973. Ajoutons à cela la manifestation des premières catastrophes écologiques liées au pétrole qui remirent en cause l'utilisation de l'automobile.

-Années 90 :

Les années 90 sont marquées par le retour au parking à étage pour des raisons d'économie d'espace ainsi que la mise en place de « parkings relais» permettant aux populations périphériques de déposer leur véhicule hors des centres ville et utiliser les transports en commun.

Cette idée avait été développée dans les années 50 par Louis Kahn qui proposait pour le centre-ville de Philadelphie, un projet où le centre-ville serait uniquement piéton et protégé de l'automobile par un collier de tours cylindriques réservées aux parkings.

-Aujourd'hui :

Aujourd'hui, les parcs de stationnement sont construits majoritairement sous les édifices dans un souci d'économie d'espace mais aussi parce que l'automobile a désormais changé de statut.

« Le déclin de l'esprit moderne a sans nul doute modifié le statut du parc de stationnement. Naguère emblème de l'urbanisme moderne, pratique et rationnel au plus haut point, il est désormais synonyme de dégradation urbaine » Simon Henley [1].

I.3 Définitions

I.3.1 Parking

Le parking d'automobiles est un ensemble des voitures immatriculées, stationner pendant un temps déterminé dans une surface clôturée. On en trouve le plus souvent à côté des bâtiments public (gare, aéroport), des lieux de travail, des centres commerciaux ou des grandes surfaces pour accueillir les usagers [2].

I.3.2 Stationnement

Un véhicule est dit en stationnement, lorsqu'il est immobilisé pour une raison autre que la nécessité d'éviter un conflit avec un autre usager de la route ou un obstacle ou d'obéir aux prescriptions de la réglementation de la circulation et que son immobilisation ne se limite pas au temps nécessaire pour prendre ou déposer des personnes ou des choses. Le véhicule doit être garé sur le bord de la route afin qu'il ne perturbe pas la route des usagers et ne leur cause aucun problème et que le conducteur soit à l'aise avec sa voiture [3].



Figure I.1 : Le stationnement des véhicules Sur le bord de la route [6]

I.4. Différents types de stationnement

I.4.1. Stationnement public

Il est convenu d'appeler stationnement public, tout stationnement, souvent hors-rue, accessible à tous sans réserve. Les stationnements loués à des individus sont considérés publics lorsqu'ils peuvent être loués à quiconque au moment de refaire le contrat de location [3].

I.4.2. Stationnement privé

Il est convenu de catégoriser comme stationnement privé, les espaces de stationnement qui sont réservés (ou interdits) à une catégorie spécifique d'utilisateurs (employés, résidents, propriétaires, etc.) [3].

I.4.3. Stationnement payant

Un stationnement est dit payant, lorsque l'acte de stationnement est autorisé moyennant une charge monétaire. Le montant exigé peut être fixe ou peut varier selon : le temps de stationnement, le moment de la journée ou la saison [3].

I.4.4. Stationnement gratuit

Un stationnement est dit gratuit, s'il n'exige pas un paiement à la suite d'un acte de stationnement [3].

I.4.5. Stationnement pour personnes handicapées

Un espace de stationnement est dit pour personnes handicapées, s'il est exclusivement réservé pour des personnes à mobilité réduite. Généralement, il respecte les géométries exigées par les normes en vigueur [3].

I.4.6. Stationnement incitatif

Un stationnement incitatif est un espace de stationnement pour automobiles, généralement située périphérie d'une agglomération et qui a pour but d'inciter les automobilistes à accéder à leurs centres d'intérêt en transport en commun. Il peut être intérieur ou extérieur, payant ou gratuit [3].

I.4.7. Stationnement de longue durée

Un stationnement est dit de longue durée, lorsqu'il est conçu pour un roulement plus lent (périodes de stationnement plus longues). Il est généralement présent dans des endroits où l'on trouve des voyageurs (aéroports, gares, ports...) [3].

I.4.8. Stationnement de courte durée

Un stationnement de courte durée est prévu pour un roulement rapide (période de stationnement plus court). Il est généralement présent sur rue dans les centres d'affaires [3].

I.4.9. Stationnement temporaire

Un espace de stationnement est dit temporaire, lorsqu'il est créé afin de corriger ou d'accommoder, pour une durée déterminée, une contrainte temporaire au stationnement (chantier, inondation...) [3].

I.4.10. Stationnement sur rue

Un espace de stationnement hors rue est un espace de stationnement qui n'est pas situé le long d'une voie de circulation automobile [3].

I.4.11. Stationnement en parallèle (ou longitudinal)

Le stationnement en parallèle est un mode de stationnement qui consiste à garer une automobile Parallèlement à un trottoir. Ce type de stationnement est essentiellement réservé aux stationnements sur rue. Il est considéré comme étant le type de stationnement sur rue le plus sûr et donc le plus recommandé [3].

I.4.12. Stationnement à angle

Le stationnement à angle est un type de stationnement qui consiste à garer une automobile de biais, de sorte à former un angle de 90°, 75°, 60°, ou 45° avec la voie de circulation connexe [3].

I.5 Stationnements intelligents

Le stationnement intelligent, ou smart parking est une application de technologies moderne qui permet d'éliminer de beaucoup besoins en peu de temps, et ceci est limité à la facilité de circulation et à la sécurité routière, aux places de réservation et aux différents moyens de paiement avec amélioration et la rapidité ce faisant. Le principe consiste à équiper chaque

place de stationnement d'un capteur intelligent capable de détecter la présence d'un véhicule et d'informer en temps réel que la place est libre ou occupée. Le capteur est complètement autonome et ne nécessite donc aucune infrastructure à proximité, ce qui réduit les coûts d'investissement et surtout de maintenance. Il s'installe directement dans la chaussée, au centre de chaque place de stationnement, en moins de 10 minutes. Parmi ces technologies, vous pouvez réserver et payer de différentes façons, de manière intelligente et parmi ces méthodes, cartes à puce (smart cards), cartes sans contact, cartes de crédit/débit....etc. ces technologies rendent le stationnement plus attrayant et populaire, encourageant le développement et le paiement [4].

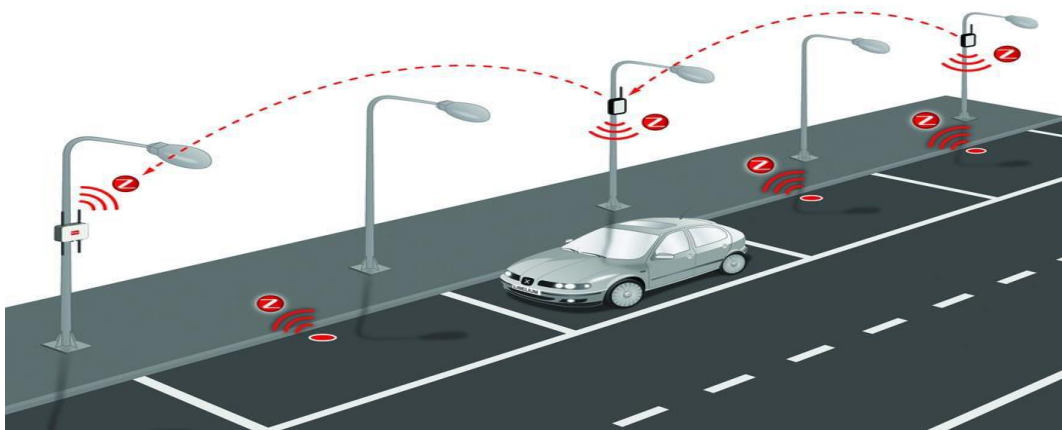


Figure I.2 : Le stationnement intelligent des véhicules [4]

I.6 Avantages et Défis du stationnement intelligent

I.6.1 Avantage

- Obtenir des informations précises sur les emplacements occupés ou non occupés en temps réel.
- Guide et donne les informations pour les usages et les touristes du stationnement disponible et non occupé.
- Optimiser l'utilisation de l'espace de stationnement.
- Augmenter l'activité et se déplacer plus librement dans la ville en utilisant les technologies modernes.
- Assurer la sécurité du trafic pour les conducteurs et les utilisateurs.
- Avantage et profit le temps du recherche du espace libre pour stationnement.
- Le stationnement intelligent joue un rôle clé dans la réduction de la pollution et la réduction de l'utilisation de l'essence et l'émission de gaz toxiques.

- Le stationnement intelligent permet une surveillance et une gestion améliorées et en temps réel de l'espace de stationnement disponible, ce qui entraîne une génération de revenus significative [4].

I. 6.2. Défis

- Protection contre la pollution : comme nous savons que le nombre de voitures augmente et par conséquent nous avons une ruée vers la ville en raison du mouvement des voitures car la poursuite du trafic cause la pollution de l'air due au dégagement de gaz toxiques et la faciliter de stationnement aide à minimiser la circulation et donc à réduire la pollution.
- La facilité de mobilité : minimiser la congestion du trafic vous aide à naviguer facilement et ainsi obtenir du personnel à temps et passer du temps en peu de temps. .
- Manque de sécurité : Le véhicule s'arrête à des endroits aléatoires et sans surveillance et constitue un danger pour le véhicule et le conducteur.
- Apporter et fournir un service aux touristes : Toute nouvelle personne dans la ville a du mal à trouver une place pour arrêter sa voiture [4].



Sans le smart parking



Avec le smart parking

Figure I.3 : La circulation dans une ville avec et sans le stationnement intelligent [4]

I.7. Différents types de parking

Comme on a vu précédemment le parking (parc de stationnement) est un lieu spécialement aménagé pour le garage des automobiles. On distingue plusieurs types de parking.

I.7.1. Parkings en surface

Le parking de surface se situe de plain-pied, à l'extérieur, sur l'espace public ou privé. Ce type de parking comprend le stationnement en voirie (places le long d'une rue, d'un quai, etc.) et les espaces dégagés à cette fin entre des bâtiments, ou établis sur des anciens champs, des anciens terrains vagues [5].



Figure I.4 :Exemple d'un parking en surface [5]

1.7.2. Parking fermés ou souterrains

En ville ou sous les aéroports, sous les bâtiments de certaines zones d'activité, souvent sur plusieurs niveaux, le parking souterrain permet d'économiser le foncier. Chaque niveau de stationnement s'apparente à un parking classique, à la différence que l'air y est plus confiné et pollué, que le sol n'y est pas lessivé par les pluies, qu'il peut être recouvert d'un revêtement particulier et que l'on y retrouve des piliers à intervalles réguliers pour soutenir la structure. Des rampes permettent de passer d'un niveau à l'autre. Des ascenseurs ou des escaliers permettent aux occupants des véhicules, une fois ceux-ci garés, de remonter à la surface.

Dans plusieurs pays (dont la France), les parkings souterrains sont désormais obligatoires pour toutes les constructions d'immeubles d'habitation dans certains zonages urbains, avec des prescriptions en matière d'aération, lutte contre l'incendie, sorties de secours [5].



Figure I.5 : Parking fermés ou souterrains [5]

I.7.3. Parkings aérien à étages (silo)

Un parking aérien à étages est un bâtiment construit en élévation à l'extérieur. Son mode de fonctionnement ressemble beaucoup à celui du parking souterrain à la différence qu'il ne demande pas de lourds travaux de creusement. Là aussi des rampes permettent de monter ou de descendre les étages en voiture, et il y a des ascenseurs et des escaliers pour les piétons. [5]

Il existe différents types de parkings à étages selon le mode de construction, dans ce qui suit nous allons citer trois types [2].

- **Type 1 :**

Un parking pour gagner l'espace en double, ce type permet de doubler l'emplacement de stationnement, c'est à dire au lieu de stationner une voiture, on stationne deux au même temps.



Figure I.6 : Parking à deux étages [2]

- **Type 2 :**

Est un parking pour l'emplacement de deux voitures on gagne l'emplacement de huit voitures à la fois, pour ce type son rôle c'est de doubler l'emplacement vertical de stationnement a huit au lieu de deux places [2].



Figure I.7: Parking double l'emplacement vertical [2]

- **Type 3 :**

Un superbe parking construit dans une tour compte par étages, ceux-ci son fonctionnement par une palette automatisée pouvant d'aller chercher les voitures dans leur places, ou de faire le contraire [2].

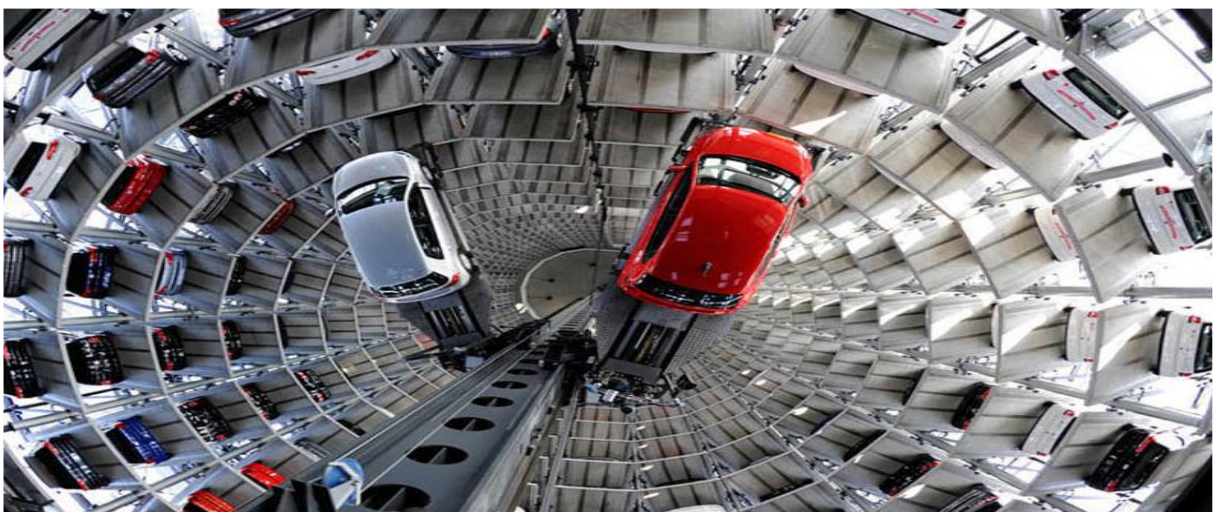


Figure 1.8 : Parking dans une tour [2]

I.6.4. Parkings en superstructure largement ventilé

Un parking ouvert est un parking dont la ventilation est assurée par des baies latérales de ventilation. La ventilation y est naturelle, elle permet les échanges d'air extérieur et intérieur sans participation mécanique. Le parking ouvert est également abordé [5].

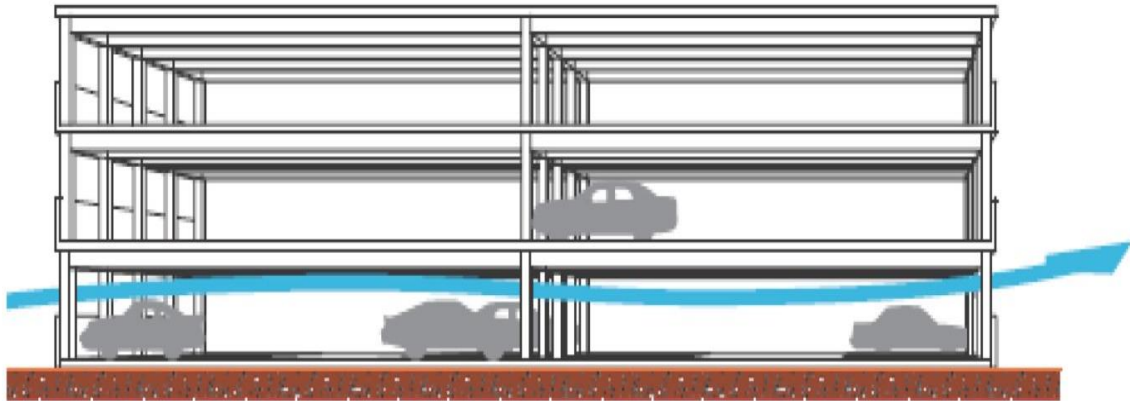


Figure 1.9 : Parkings en superstructure largement ventilé [5]

I.7.5 Relais Parking

Les parcs relais (P+R) se trouvent en périphérie des villes. Ces parkings sont subventionnés par les collectivités car ils favorisent la mobilité générale et la mutualisation des moyens de transports publics ou privés notamment avec la pratique du co-voiturage. Les parcs relais sont généralement positionnés aux abords immédiats des villes et à proximité des gares routières ou ferroviaires, des stations de métro ou de tramway, des arrêts de bus... [5].



Figure I.10 Parking Relais [5]

I.8 Conclusion

Le parking intelligent a été développé pour diverses raisons donc il joue un rôle majeur car il contribue à réduire la congestion et de nombreux problèmes avec la facilité de mobilité en ville. Le premier chapitre nous a permis de voir une généralité sur le parking intelligent, sa définition, ses types, les avantages et les inconvénients de ce parking. Le deuxième chapitre sera consacré pour la description générale des matériels à utiliser pour la réalisation du parking aérien à étages (Parking vertical rotatif).

Chapitre II



Description des matériels

II.2.2 Classifications des composants électroniques

II.2.2.1 Composants actifs

Composant actif est un composant électronique qui permet d'augmenter la puissance d'un signal (tension, courant, ou les deux). La puissance supplémentaire est récupérée au travers d'une alimentation. On peut citer en majorité des semi-conducteurs, on y classe : diode, transistor, circuit intégré. Il existe généralement une connexion électrique interne entre deux bornes du composant où le courant et la tension sont de même signe (orientés dans le même sens sur le schéma). C'est la convention génératrice [7].

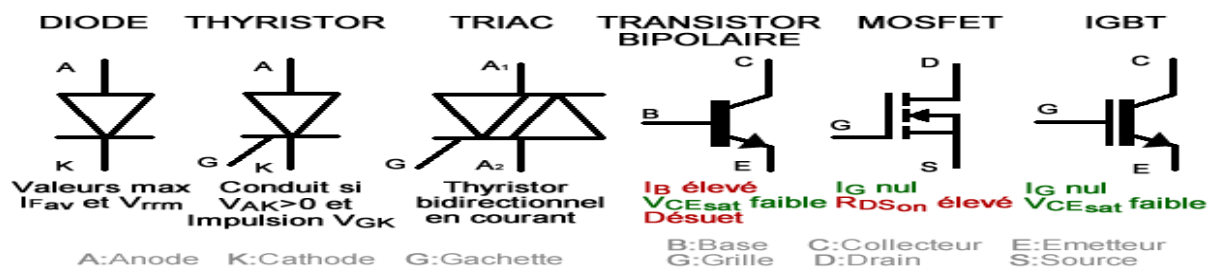


Figure II.2 : Composants actif [9]

II.2.2.2 Composants passifs

Un composant est dit passif lorsqu'il ne permet pas d'augmenter la puissance d'un signal (dans certains cas, le composant réduit la puissance disponible en sortie, souvent par effet Joule) : résistance, condensateur, bobine ainsi que tout assemblage de ces composants. De plus en plus apparaissent des composants qui sont des modules ou assemblages de composants actifs et passifs. On les compte alors soit dans les actifs soit comme des circuits électroniques [7].

Passive Electronic Components

Composants électroniques passifs

	Resistance	Condensateur	Inducteur
Symbole et Notation			
Fonction	Limite le courant	Accumulateur de charges	Accumulateur de courant
Apparence	Tr. 3	Tr. 10	Tr. 15
Unités	Ohm (Ω)	Farad (F)	Henry (H)
Autres Spécifications	<ul style="list-style-type: none"> Puissance max (W) Tolérance (%) 	<ul style="list-style-type: none"> Tension max (V) Tolérance (%) 	<ul style="list-style-type: none"> Courant max (A) Tolérance (%)
Identification de valeur	<ul style="list-style-type: none"> Couleur (Tr. 6) Code (Tr. 7) 	Tr. 12	Tr. 16
Valeur	Tr. 8	Tr. 13	
Valeurs typiques	m Ω à dizaines M Ω	pF à milliers μ F	nH à dizaines mH

© Monzur Kabir 1 of 15

Figure II.3 : composants passifs [10]

II.2.2.3. Classification par type d'intégration (Composants discrets)

Un composant électronique discret est un composant ne réalisant qu'une fonction. Il s'oppose au circuit intégré ou au circuit hybride qui regroupent un certain nombre de fonctions actives ou passives dans un même boîtier. Le besoin de miniaturisation imposé par l'industrie de l'électronique et les progrès de l'industrie des semi-conducteurs génèrent progressivement la disparition de plus en plus de composants discrets. Ceux-ci sont cependant toujours utilisés dans les domaines réclamant de fortes tensions/ puissances comme l'électronique de puissance, l'électrotechnique, etc. Leur emploi se justifie aussi dans la réalisation de prototypes et de petites séries ou dans l'éducation [7].



Figure II.4 : composants discret [7]

II.2.2.4. Classification par boîtier

Parmi les composants à monter sur circuit imprimé, on distingue deux catégories principales : les composants montés en surface, également appelés CMS ou SMD (pour Surface-Mount Device), et les composants traversant ou traditionnels. La différence est importante du point de vue de la fabrication du circuit imprimé support, (la 3^e catégorie nécessite le perçage du PCB et impose d'autres contraintes de routage), ainsi que de l'assemblage (l'utilisation de composants CMS nécessite des contraintes d'assemblage différentes). Une troisième catégorie, pratiquement disparue aujourd'hui, est la catégorie des composants à wrapper.

Parmi ces catégories figurent de nombreuses sous-sous-catégories de problèmes mathématiques équationnels ou de boîtiers, que le concepteur doit choisir en fonction de diverses contraintes d'intégration, de prix, d'accessibilité des signaux, de classe de fabrication, de dissipation thermique. Certaines branches de l'électronique telles que l'électronique de puissance utilisent également des boîtiers avec des connexions à visser ou à sertir. Les contraintes de puissance, d'isolation et d'ergonomie ne permettent pas dans certains cas l'utilisation de circuits imprimés [7].

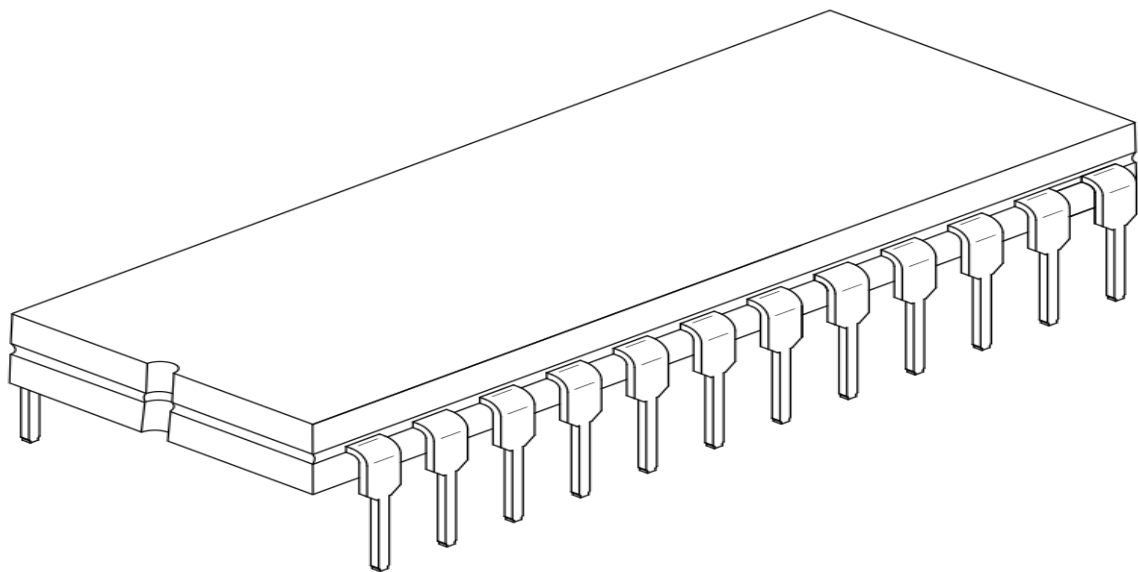


Figure II.5 : Classification par boîtier [11]

II.2.3 Domaines d'applications

On peut lister les composants électroniques en fonction de leur domaine d'application de prédilection. Cette classification est donnée à titre indicatif, car les domaines de l'électronique sont en générale interdépendants [7].

❖ Capteur

- Capteur de pression fluide.
- Capteur de champ magnétique (effet Hall).
- Thermistance.

❖ Électrotechnique/électronique de puissance

L'électronique de puissance est l'une des branches de l'électrotechnique, elle concerne les dispositifs (convertisseurs) permettant de changer la forme de l'énergie électrique. Elle comprend l'étude, la réalisation, la maintenance :

- Des composants électroniques utilisés en forte puissance.
- Des structures des convertisseurs.
- De la commande de ces convertisseurs.
- Applications industrielles de ces convertisseurs.

❖ Électronique analogique :

- Condensateur.
- Résistance.
- Diode.
- Inductance (self, bobine).
- Transistor.

❖ Électronique numérique :

- Microprocesseur.
- Microcontrôleur (AT, MC68HC11, PIC, ST6).
- Mémoire informatique.
- Quartz.
- Opto-coupleur ou plus généralement Photo-coupleur.

❖ Interface humaine :

- Afficheur À segments.
- Afficheur LCD (afficheurs de calculettes).
- Commutateurs rotatifs (3, 4, 6 ou 12 positions).
- Haut-parleur.
- Interrupteur.
- Led (types correspondant à une combinaison des items suivants) .
- Potentiomètre.

II.3 Présentation de matériels utilisés

II.3.1 Présentation de l'Arduino

II.3.1.1. Définition

L'Arduino est un circuit intégré ou carte électronique en Matériel Libre pour la création artistique interactive. Elle constituée des composants, le plus important c'est le microcontrôleur qui est le cerveau de la carte programmé pour tester et produire des signaux électriques, de manière à effectuer plusieurs tâches comme les techniques d'électroniques.

Elle peut servir :

- pour des dispositifs interactifs autonomes simples.
- comme interface entre capteurs/actionneurs et ordinateur.
- comme programmeur de certains microcontrôleurs [12].



Figure II.6 : carte Arduino [13]

II.3.1.2 Bonnes raisons de choisir Arduino

- **Prix**

En vue des performances qu'elles offrent, les cartes Arduino sont relativement peu coûteuses.

- **Liberté**

Elle définit de façon assez concise l'esprit de l'Arduino. Elle constitue en elle-même deux choses :

-Le logiciel : gratuit et open source, développé en Java, dont la simplicité d'utilisation relève du savoir cliquer sur la souris.

- Le matériel : cartes électroniques dont les schémas sont en libre circulation sur internet.

Cette liberté a une condition : le nom « Arduino » ne doit être employé que pour les cartes « officielles ». En somme, vous ne pouvez pas fabriquer votre propre carte sur le modèle Arduino et lui assigner le nom « Arduino ».

Les cartes non officielles, on peut les trouver et les acheter sur Internet et sont pour la quasi-totalité compatibles avec les cartes officielles Arduino [13].

- **La compatibilité**

Le logiciel, tout comme la carte, est compatible sous les plateformes les plus courantes (Windows, Linux et Mac), contrairement aux autres outils de programmation du commerce qui ne sont, en général, compatibles qu'avec Windows [13].

- **La communauté**

La communauté Arduino est impressionnante et le nombre de ressources à son sujet est en constante évolution sur internet [13].

II.3.1.3 Différents types de l'Arduino

On distingue plusieurs types :







La carte Arduino	Photo	Définition
UNO		<p>La carte Arduino Uno est basée sur un ATmega328 cadencé à 16 MHz. Des connecteurs situés sur les bords extérieurs du circuit imprimé permettent d'enfiler une série de modules complémentaires.</p>
UNO CMS		<p>La carte Arduino Uno CMS est identique à la carte Arduino UNO, mais le microcontrôleur ATmega328 en boîtier CMS.</p>
LEONARDO		<p>La carte Arduino LEONARDO est basée sur un ATmega32u4 cadencé à 16 MHz permettant la gestion du port USB par un seul processeur.</p>
Mega 2560		<p>La carte Arduino Mega 2560 est basée sur un ATmega2560 cadencé à 16 MHz. Elle dispose de 54 E/S dont 14 PWM, 16 analogiques et 4 UARTs.</p>
Mini 05		<p>La carte Arduino Mini 05 est basée sur un ATmega328 cadencé à 16 MHz. et convient pour des applications miniatures.</p>
Nano		<p>La carte Arduino Nano est basée sur un ATmega328. Sa mémoire de 32 KB et ses E/S font de ce circuit un élément idéal pour les systèmes embarqués ou pour des applications nécessitant du multitâches.</p>

Tableau II.1 : Différents types de l'Arduino [14]

Dans notre projet on a choisi la carte Arduino UNO selon nos besoins.

II.3.2 La carte Arduino UNO

La figure ci-dessous représente une carte Arduino Uno, elle se compose d'un microcontrôleur, de plusieurs broches analogiques et numériques, d'une alimentation USB et externe, d'un Quartz de 16 MHz qui est une « horloge interne », d'une prise jack power A, et aussi d'un bouton de réinitialisation.

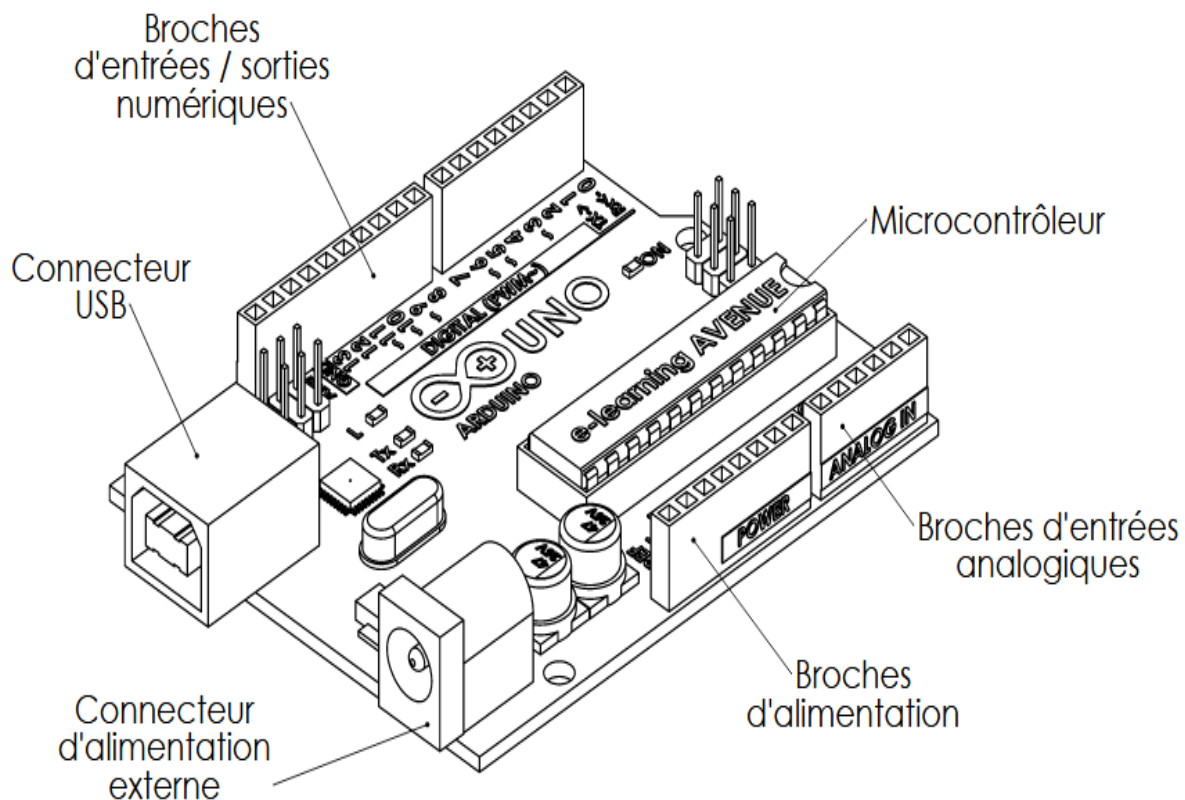


Figure II.7 : schéma explicatif de la carte Arduino Uno [15]

❖ **Connecteur d'alimentation externe (Prise jack):**

- Permet de brancher une alimentation (pile, batterie, adaptateur secteur ...).

❖ **Microcontrôleur :**

- Stocke le programme et l'exécute.

❖ **Entrées analogiques :**

- Permet de brancher des capteurs et de détecteurs analogiques.

❖ **Connecteur USB (Universal Serial Bus):**

- Permet d'alimenter la carte en énergie électrique (5V).
- Permet de téléverser le programme dans la carte.

❖ **Entrée/Sorties Numériques :**

- Permet de brancher des actionneurs.
- Permet de brancher des détecteurs.

II.3.2.1. Caractéristique Arduino Uno

Microcontrôleur	ATMega328
Tension de fonctionnement	5V
Tension d'entrée	7-12V
Tension d'entrée (limite)	6-20V
E / S numériques Pins	14 (dont 6 fournissent la sortie PWM)
PWM numérique E / S Pins	6
Pins d'entrée analogique	6
DC Courant par I O Pin /	20MA
Courant DC pour 3.3V Pin	50 Ma
Mémoire flash	32KB (ATmega328P)
SRAM	2 KB (ATmega328P)
EEPROM	1 KB (ATmega328P)
Vitesse de l'horloge	16 MHz
Longueur	68,6 mm
Largeur	53,4 mm
Poids	25 g

Tableau II.2 : Caractéristique Arduino Uno [16]**II.3.3 Actionneurs**

Les actionneurs qui on a utilisé dans notre réalisation.

II.3.3.1. Motoréducteur MRT62-35 SX

Un moteur électrique à courant continu (à aimants permanents) qui fonctionne sous une tension nominale de 12V et qui possède deux enroulements rotoriques [17].



Figure II.8 : Motoréducteur [18]

II.3.3.1 1. Principe de fonctionnement

On distingue deux parties :

- Le moteur électrique : il est composé d'un induit (partie tournante), d'inducteurs à aimant permanent fixés sur la carcasse, et de trois balais sur le collecteur d'induit.
- Le mécanisme de transmission de la rotation moteur : il est constitué d'une vis sans fin en bout d'induit, qui transmet le mouvement à un pignon de grande taille pour démultiplier la vitesse de rotation (ce pignon possède sur sa face plusieurs pistes concentriques pour les liaisons électriques reliées à des contacts fixés sur le carter).

Le motoréducteur marche soit à :

- Petite vitesse : le courant d'alimentation passe par deux balais diamétralement opposés (un balai positif et un balai de masse). La force du champ magnétique des inducteurs agissent sur le bobinage de l'induit, elle sera donc maximale. La vitesse de rotation du moteur s'en trouvera ralentie.

- Grande vitesse : le courant d'alimentation passe par le balai de masse et par le troisième balai qui est décalé de l'axe diamétral de 45° . La force du champ magnétique des inducteurs sera moindre : la vitesse de rotation du moteur sera plus importante [19].

II.3.3.2. Servomoteur

Un servomoteur est un système qui a pour but de produire un mouvement précis en réponse à une commande externe, C'est un actionneur (système produisant une action) qui mélange l'électronique, la mécanique et l'automatique.

Un servomoteur est composé :

- - d'un moteur à courant continu.
- - d'un axe de rotation.
- - un capteur de position de l'angle d'orientation de l'axe (très souvent un potentiomètre).
- - une carte électronique pour le contrôle de la position de l'axe et le pilotage du moteur à courant continu [20].

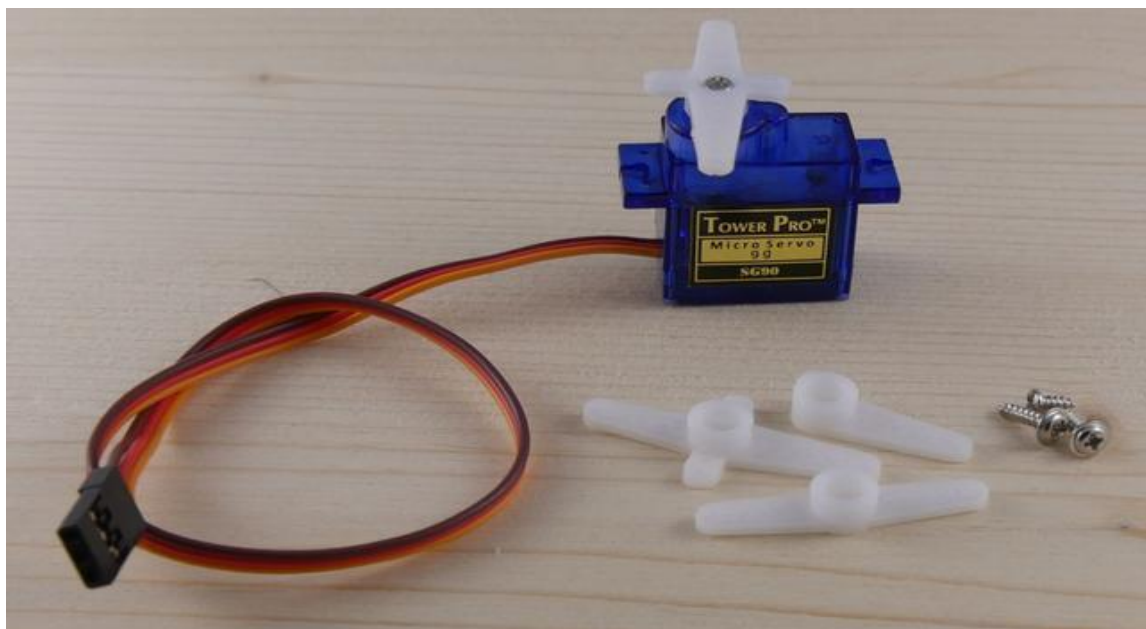


Figure II.9: Servomoteur [21]

II.3.3.2.1 Principe de fonctionnement

Un petit circuit électronique permet de contrôler un moteur à courant continu en fonction de la position d'un potentiomètre intégré au servomoteur. La sortie du moteur à courant continu est reliée mécaniquement à une série d'engrenages qui augmente la force (le couple) du servomoteur en réduisant la vitesse de rotation de celui-ci. Quand le moteur tourne, les engrenages s'animent, le bras bouge et entraîne avec lui le potentiomètre. Le circuit électronique ajuste continuellement la vitesse du moteur pour que le potentiomètre (et par extension le bras) reste toujours au même endroit.

Il suffit de donner une consigne au servomoteur ("reste à 45°" par exemple) et le servomoteur fera son maximum pour rester au plus près de cette consigne [21].

II.3.3.3 Moteur pas à pas

Le moteur pas à pas illustré par la figure 2.10 est un convertisseur électromécanique destiné à transformer un signal électrique en déplacement mécanique. Il est utilisé pour commander avec une grande précision le déplacement et la position d'un objet. Ce type de moteur permet de produire des déplacements incrémentaux, avec un couple de positionnement à l'arrêt. Chaque incrément de rotation est provoqué par une impulsion de courant fournie à l'un des enroulements du stator [22].

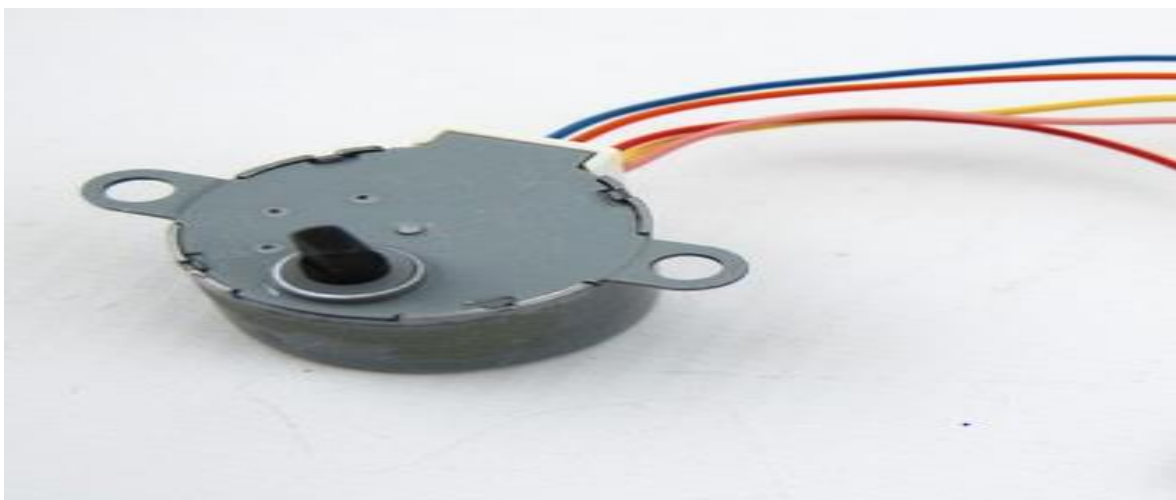


Figure II.10 : Moteur pas à pas

II.3.4 Capteurs

II.3.4.1. Capteur photorésistance

Une photorésistance (on emploie également l'acronyme anglais LDR. pour Light-Dependent Resistor, résistance dépendante de la lumière) est une résistance qui varie en fonction de la quantité de lumière reçue. Elle a un faible coût mais est sensiblement thermique et le temps de réponse peut aller jusqu'à 100 ms [23].



Figure II.11: Photorésistance [2]

II.3.5 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).

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) [24].



Figure II.12 : Afficheur LCD [25]

II.3.6 Clavier (keypad) (4 x4)

Le clavier 4x4 est utilisé pour charger des données numériques dans le microcontrôleur. Il se compose de 16 boutons disposés sous la forme d'un tableau contenant quatre lignes et quatre colonnes. Il est connecté au système de développement par un connecteur femelle IDC 10 standard branché sur le port de certains systèmes de développement [26].

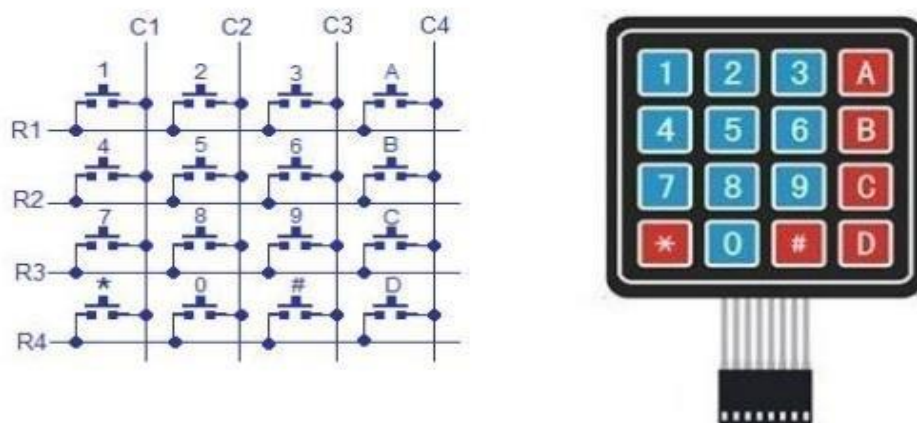


Figure II.13: Clavier (4x4) [27]

II.3.7 Technologie RFID

Le sigle RFID signifie « Radio Frequency Identification », c'est une technologie qui permet d'identifier un objet, d'en suivre le cheminement ou d'en connaître les caractéristiques à distance grâce à un tag (ou une étiquette) réfléchissant des ondes radio attaché ou incorporé à l'objet.

La technologie RFID permet la lecture des tags même sans ligne de vue directe et peut traverser de fines couches de matériaux (peinture, neige, etc.) [28].



Figure II.14 : RFID

II.3.7.1. Principe de fonctionnement

Le système RFID permet l'identification d'étiquettes codées appelées TAG ou encore TRANSPONDEUR (TRANSMitter/resPONDER). Ces Tags "intelligents" sont constitués d'une puce électronique et d'une antenne émission/réception. Un émetteur envoie une onde radio de fréquence plus ou moins élevée.

L'énergie rayonnée est suffisamment importante pour alimenter l'étiquette (passive), qui va dès lors envoyer de la même façon un code d'identification numérique. L'interaction entre les champs magnétiques émis et reçus permet au récepteur de décoder la trame émise par le Tag RFID. La distance de détection va de quelques centimètres jusqu'à quelques mètres, en fonction de la fréquence utilisée, ce qui permet des identifications éloignées. La plupart du temps les Tags sont passifs et ne peuvent qu'émettre un code unique. Leur durée de vie est pratiquement illimitée. Mais il existe des tags actifs, alimentés par pile, qui peuvent recevoir et stocker des données [29].

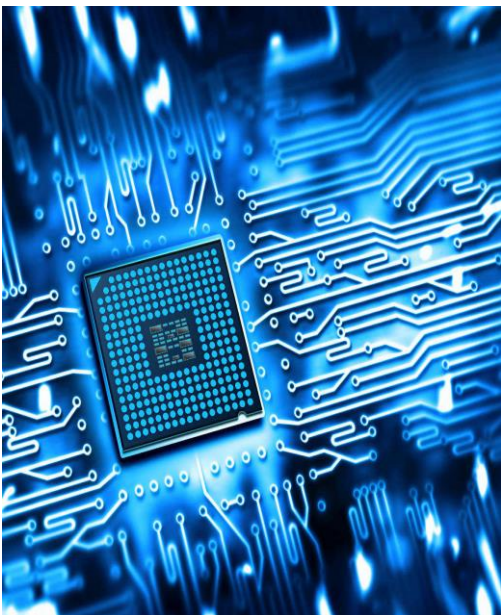
II.4 Conclusion

Ce chapitre nous a donné plus de détails sur le matériel utilisé dans ce travail, précédé par une définition des composants électroniques en général avec leurs classifications, domaines d'application... etc. Ce chapitre nous a permis de donner tous les concepts nécessaires qui vont être utilisés dans le chapitre suivant.

Chapitre III



*Réalisation d'un
prototype de parking
intelligent*



III.1 Introduction

Actuellement, les gens cherchent une vie moderne et confortable, ainsi d'assurer une bonne gestion des ressources.

Le développement des technologies et de l'automatisation des bâtiments a permis à la domotique de faire ses premiers pas, car elle représente toutes les technologies dans de nombreuses disciplines transportant une gamme d'équipements électriques dans le bâtiment.

Ce chapitre définit la domotique et son principe de fonctionnement, suivi d'une réalisation de parking intelligent vertical rotatif privé

III.2. Définition de la domotique

La domotique, est un ensemble des technologies de l'électronique, de physique du bâtiment, de l'information et des télécommunications permettant d'automatiser des bâtiments individuels ou collectifs. La domotique vise à apporter des solutions techniques pour répondre aux besoins de confort (gestion d'énergie, optimisation de l'éclairage et du chauffage), de sécurité (alarme) et de communication (commandes à distance, signaux visuels ou sonores) que l'on peut retrouver dans les maisons, les hôtels, les lieux publics.

Le principe de la domotique consiste à faire communiquer ensemble et entre eux .les équipements électriques d'un bâtiment. On parle alors de bâtiment intelligent ou de bâtiment communicant.

L'installation domotique peut être pilotée localement ou à distance depuis le Smartphone, un écran tactile ou encore un ordinateur [30].

III.2.2 Domaines d'application de la domotique

- La programmation des appareils électroménagers.
- La gestion de l'énergie.
- La sécurité (Alarme, Simulation de présence, etc.).
- Les ouvertures et les fermetures automatiques : Portail, Porte garage, Volet, Stores.
- Le confort de l'habitat (Home cinéma, Gestion des lumières, etc.) [31].

III.3 Présentation du projet

III.3.1 Environnement logiciel utilisé (software)

III.3.1.1.Arduino IDE

Arduino IDE (Environnement de développement intégré) est un programme exécutable spécial installé sur votre ordinateur qui vous permet d'écrire des esquisses pour la carte Arduino dans un langage simple écrit en Java et basé sur le modèle de langage de traitement. Il a des boutons pour les fonctions communes et une série de menus. Se connecte aux appareils Arduino et Genuino pour télécharger et communiquer avec les logiciels.

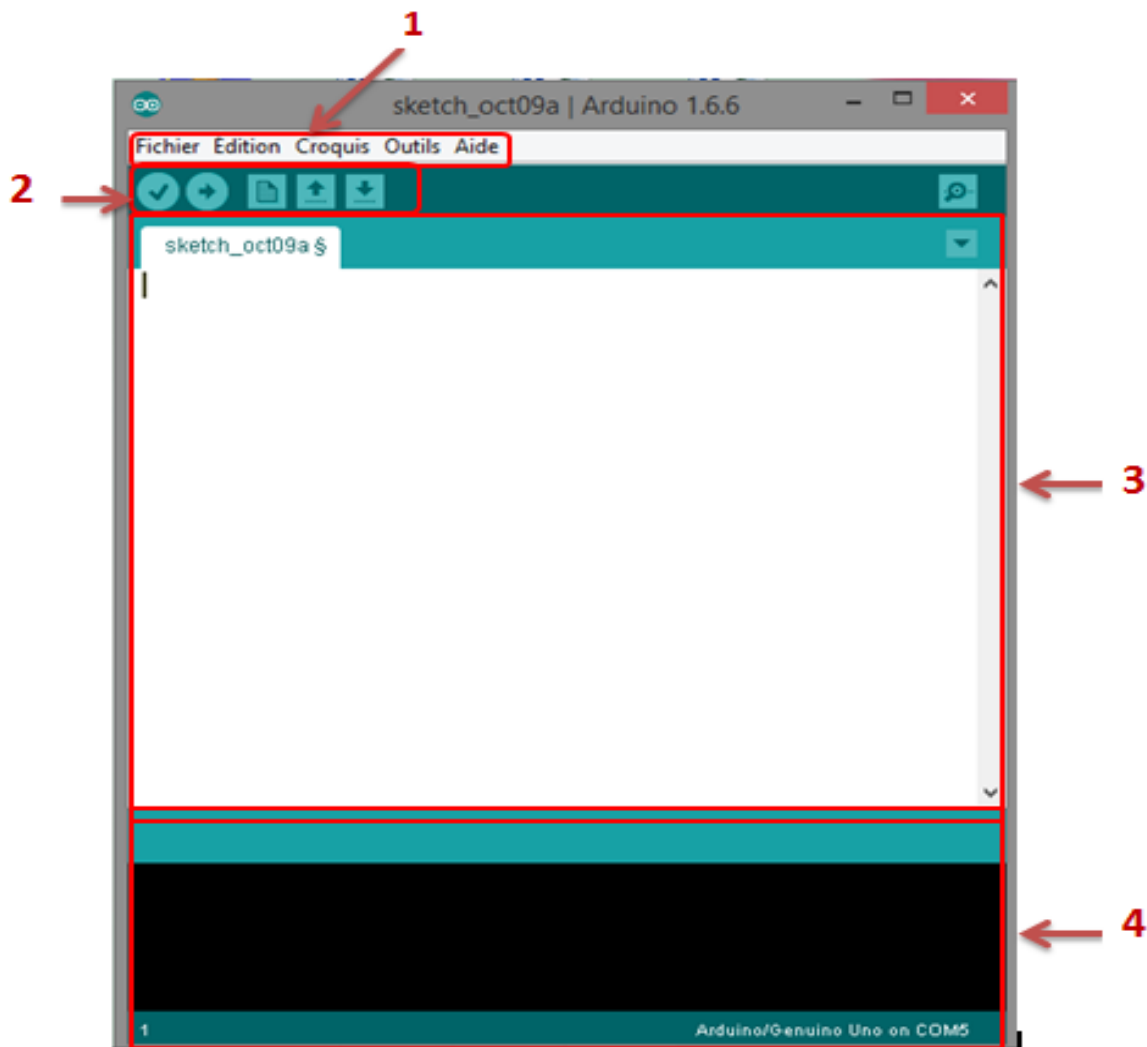


Figure III.1 : Présentation des parties principales de logiciel

- Le cadre numéro 1 : ce sont les options de configuration du logiciel.
- Le cadre numéro2 : il contient les boutons qui vont nous servir lorsque l'on va programmer nos cartes.
- Le cadre numéro 3 : ce bloc va contenir le programme que nous allons créer.
- Le cadre numéro 4 : celui-ci est important, car il va nous aider à corriger les fautes dans notre programme. C'est le débogueur.

a. Approche et utilisation du logiciel

- Le menu fichier

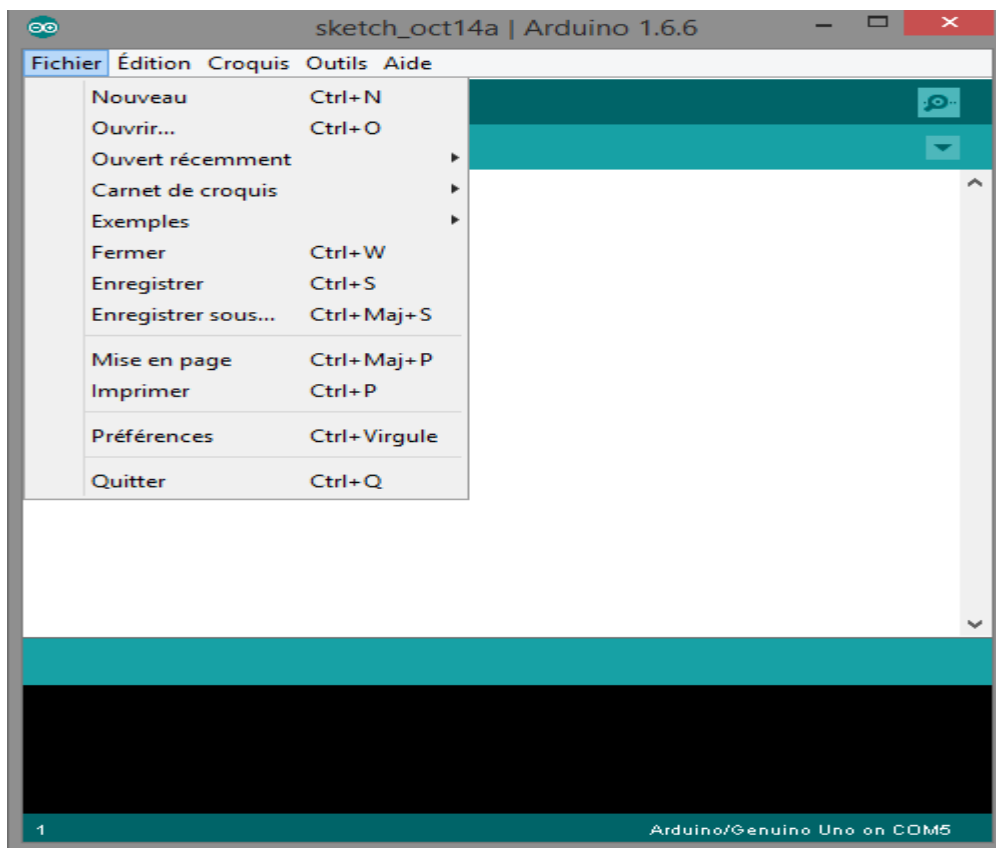


Figure III.2 : Contenu de menu "fichier"

- Nouveau : va permettre de créer un nouveau programme. Quand on appuie sur ce bouton, une nouvelle fenêtre, identique à celle-ci, s'affiche à l'écran.
- Ouvrir : avec cette commande, nous allons pouvoir ouvrir un programme existant.
- Enregistrer / Enregistrer sous : enregistre le document en cours / demande où enregistrer le document en cours.

- Exemples : ceci est important, toute une liste se déroule pour afficher les noms d'exemples de programmes existants.
- Les Boutons



Figure III.3 : Présentation des boutons

- Bouton 1 : Ce bouton permet de vérifier le programme, il actionne un module qui cherche les erreurs dans votre programme.
- Bouton 2 : Compiler et envoyer le programme vers la carte.
- Bouton 3 : Crée un nouveau fichier.
- Bouton 4 : Ouvre un fichier.
- Bouton 5 : Enregistre le fichier.
- Bouton 6 : Moniteur Série.

III.3.1.2. Proteus professionnel

Proteus Professional est une suite logicielle pour l'électronique. Développé par Lab center électroniques, le logiciel inclus dans Proteus Professional permet la CAD (Computer Aided Construction) dans le domaine de l'électronique.

Les principaux composants de cette suite logicielle sont: (ISIS, ARES, PROSPICE). Cette suite logicielle est bien connue dans le domaine de l'électronique. De nombreuses entreprises et organisations de formation utilisent cette suite logicielle. Outre la popularité de l'outil, Proteus Professional a d'autres avantages :

- Pack contenant un logiciel facile et rapide à comprendre et à utiliser.
- Le support technique est performant.
- L'outil de prototypage virtuel permet de réduire les coûts matériels et logiciels lors de la conception d'un projet [2].

a. ISIS (Intelligent Schématique Input System)

Le logiciel ISIS de Proteus Professional est principalement connu pour l'édition de schémas électriques. De plus, le logiciel permet également de simuler ces diagrammes, ce qui permet de détecter certaines erreurs dès la conception. Indirectement, les circuits électriques conçus avec ce logiciel peuvent être utilisés dans des documentations car le logiciel permet de contrôler la plupart des aspects graphiques des circuits [2].

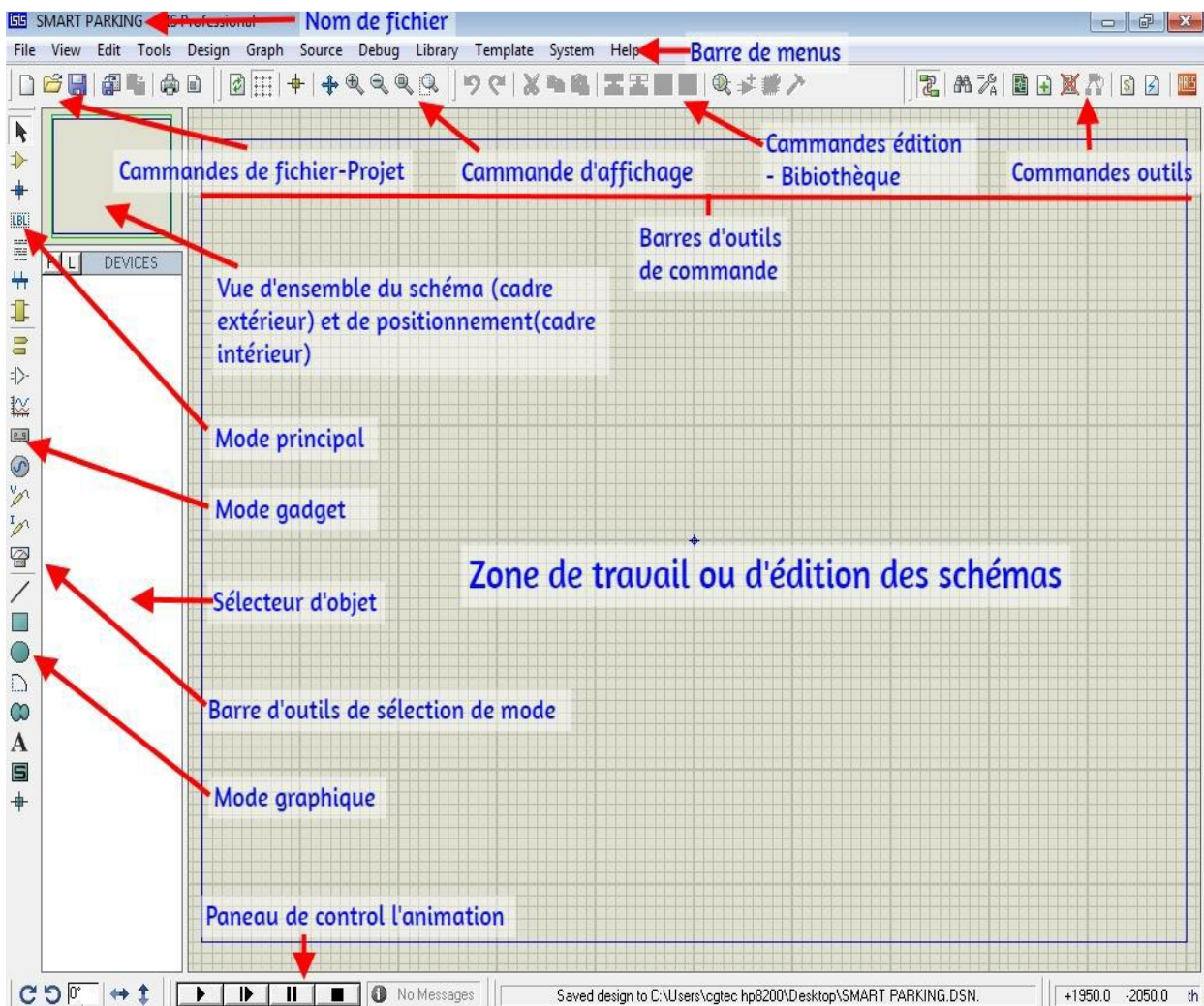


Figure III.4 : L'interface de logiciel ISIS Proteus

III.3.1.3. Sketchup

Sketchup est un logiciel de modélisation 3D, d'animation et de cartographie orienté vers l'architecture. Initialement édité par la société @Last Software (racheté par Google ensuite), ce logiciel se caractérise par des outils simples (rotation, extrusion, déplacement, etc.), qui en

font un logiciel de 3D très différent des modeleurs 3D classiques. Il a été racheté en 2012 par la société Trimble.

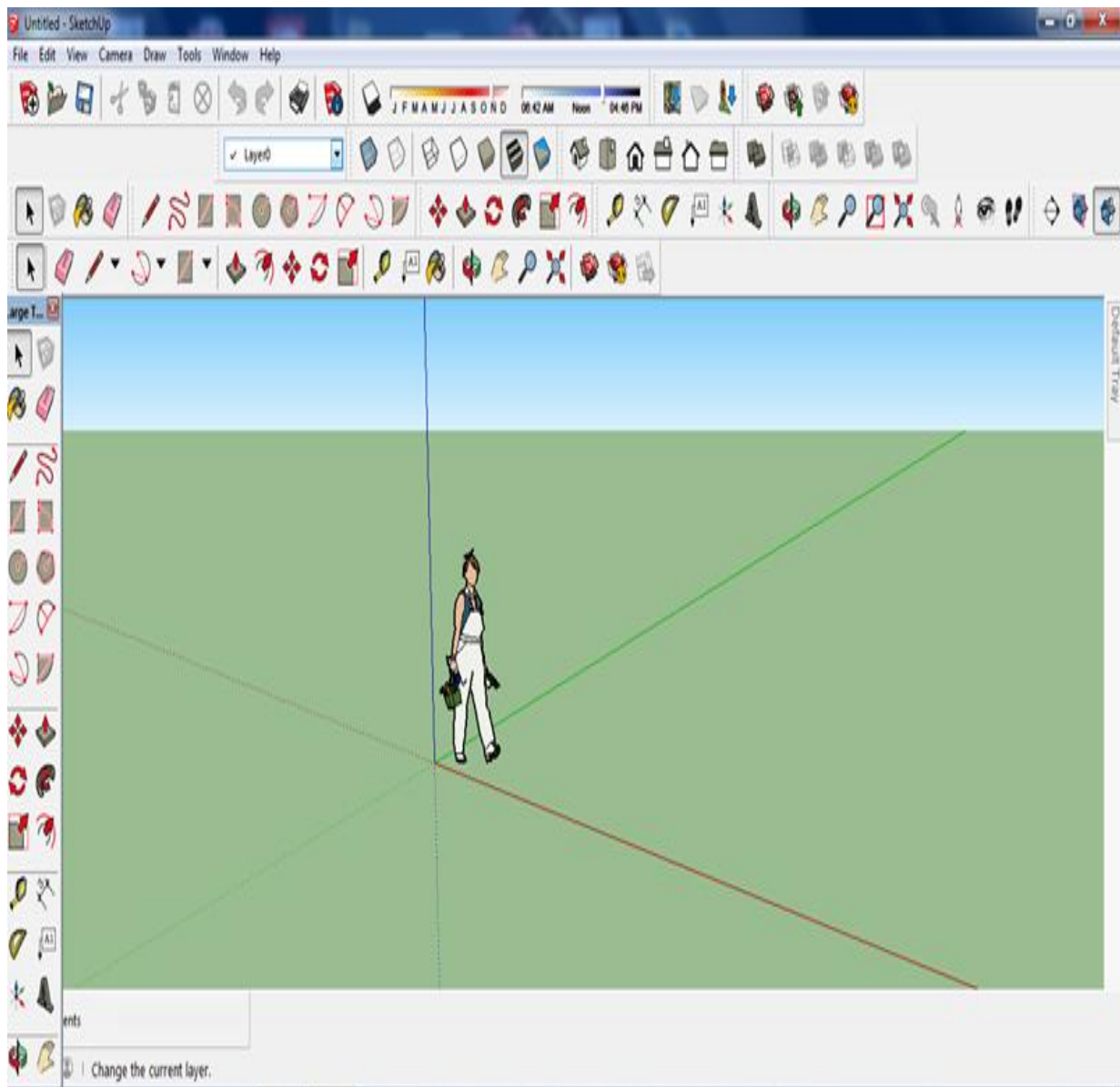


Figure III.5 : L'interface de logiciel

III.3.2 Matériels utilisés et ses branchements (hardware)

Dans notre travail, nous avons choisi des matériaux avec une grande précision pour effectuer un bon fonctionnement des composants afin d'obtenir un parking intelligent vertical, ces composants étant déjà décrits dans le chapitre précédent.

Voici un tableau qui représente les composants de ce projet avec la quantité :

Composant	Quantité
Carte Arduino UNO	3
Servomoteur	2
Afficheur LCD	2(20,4),(16,2)
LED	9
Motoréducteur	1
Clavier (4x4)	1
Relais	2
Photorésistance	2
Moteur pas à pas	1
-Bouton poussoir	1

Tableau III.1 : Composants du projet

- Aussi on a utilisé la technologie RFID.

III.3.2.1. Branchement des matériels sur Arduino

- **Servomoteur**

La figure 3.6 ci-dessous donne le schéma du branchement d'un servomoteur sur l'Arduino UNO. Nous l'avons utilisé pour la barrière de l'entrée et de la sortie du parking avec deux états qui sont :

- Etat 1 : Ouverte à 90° avec une durée suffisant d'ouverture pour le passage d'un véhicule.
- Etat 2 : Fermeture à 0° juste après le passage d'un véhicule.

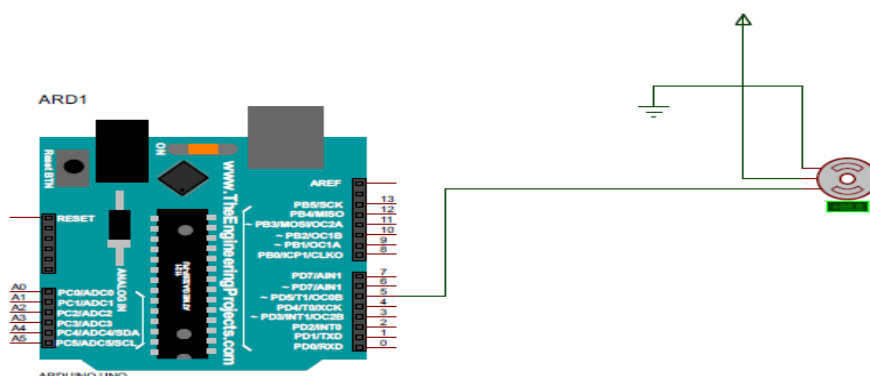


Figure III.6 : Branchement d'un servomoteur sur l'Arduino UNO

- Afficheur LCD

La figure III.6 représente l'afficheur LCD qui utilisé à l'entrée et à l'intérieur pour afficher les messages dans notre parking.

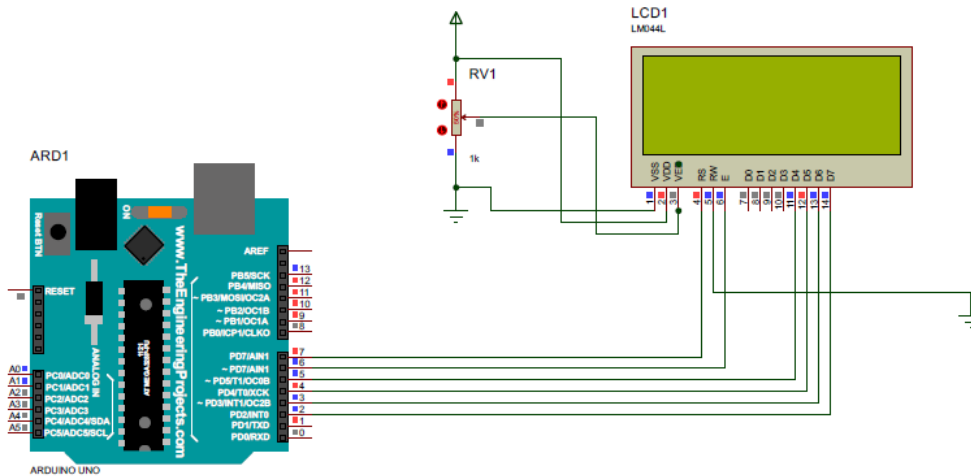


Figure III.7 : Branchement de l'afficheur LCD sur Arduino UNO

- LEDs

On a utilisé LEDs rouge pour le passage des véhicules et aussi pour la réservation des places (occupation).

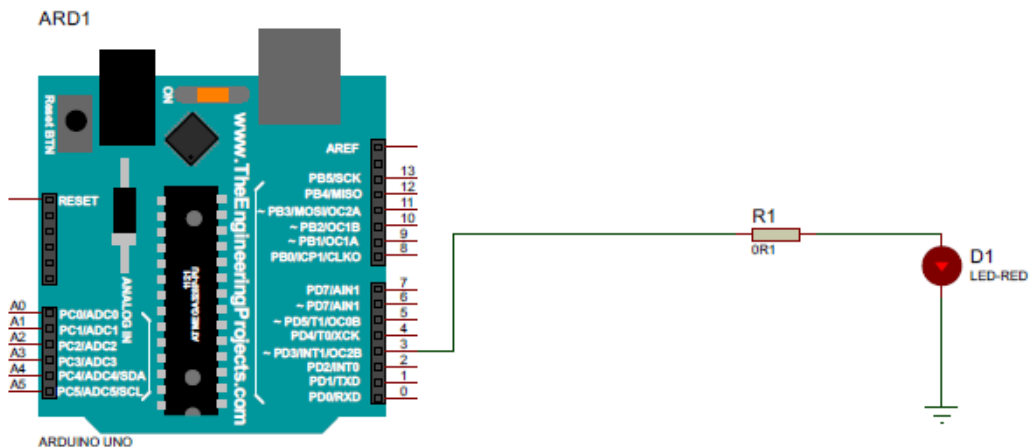


Figure III.8 : Branchement d'un led sur Arduino UNO

- **Clavier (4x4)**

Nous l'avons utilisé pour le choix et la commande des places dans le parking.

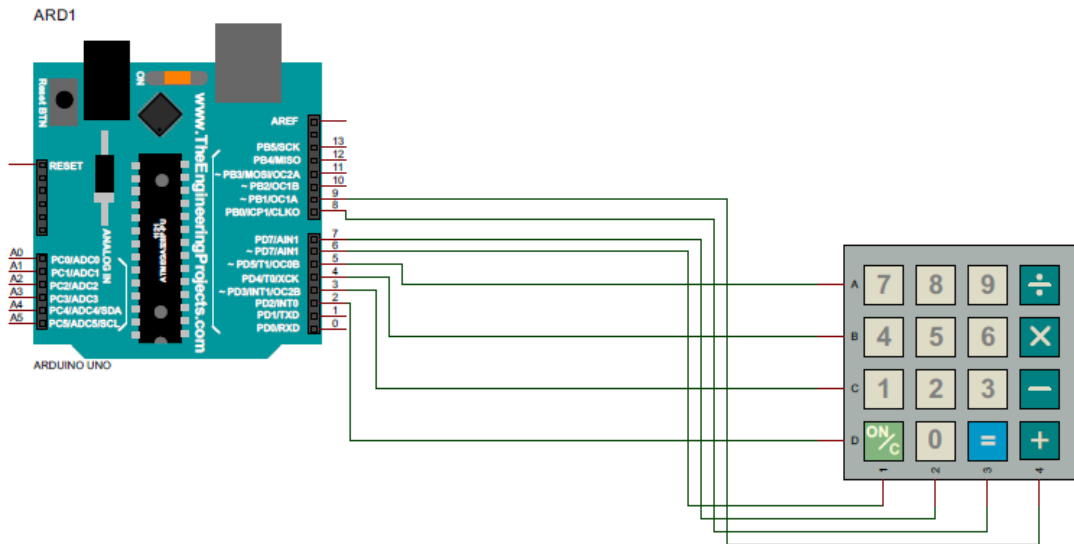


Figure III.9 : Branchement de Clavier sur Arduino UNO

- **Moteur**

La figure ci-dessous présent le branchement de moteur qui nous l'avons utilisé pour la rotation des places dans le parking.

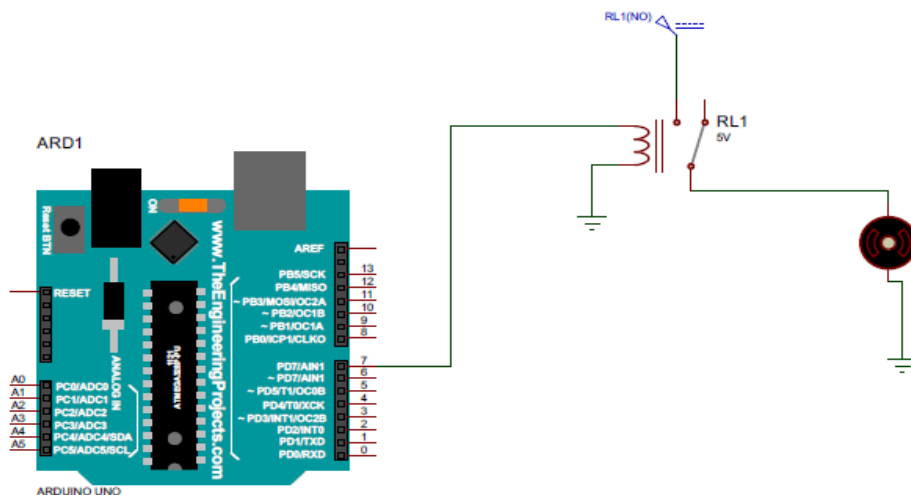


Figure III.10 : Branchement de moteur à courant continu sur arduino UNO

III.3.3 Organigrammes

III.3.3.1. Organigramme de l'ouverture la barrière

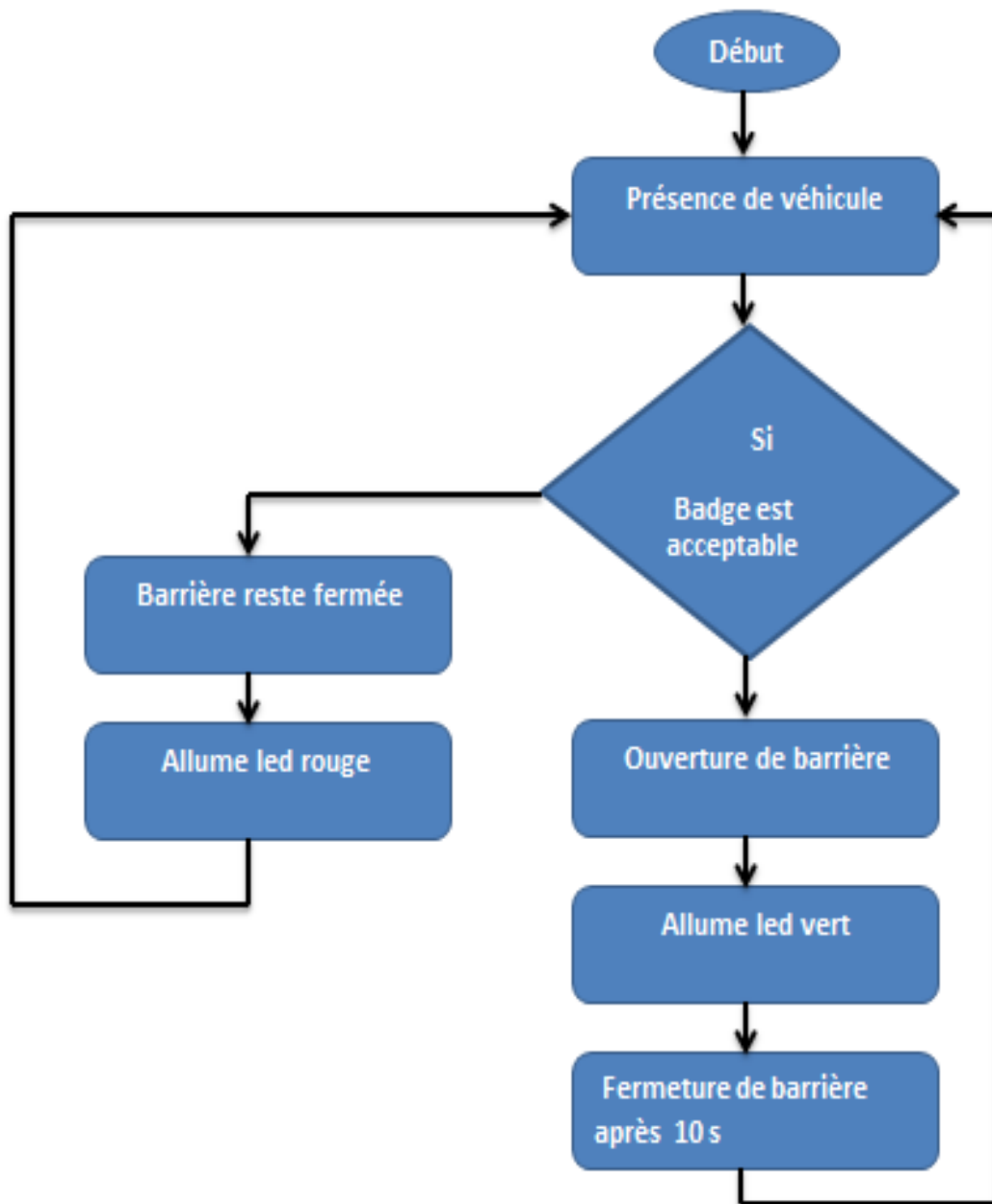


Figure III.11: Organigramme du l'ouverture de barrière

III.3.3.2. Organigramme du fonctionnement de parking

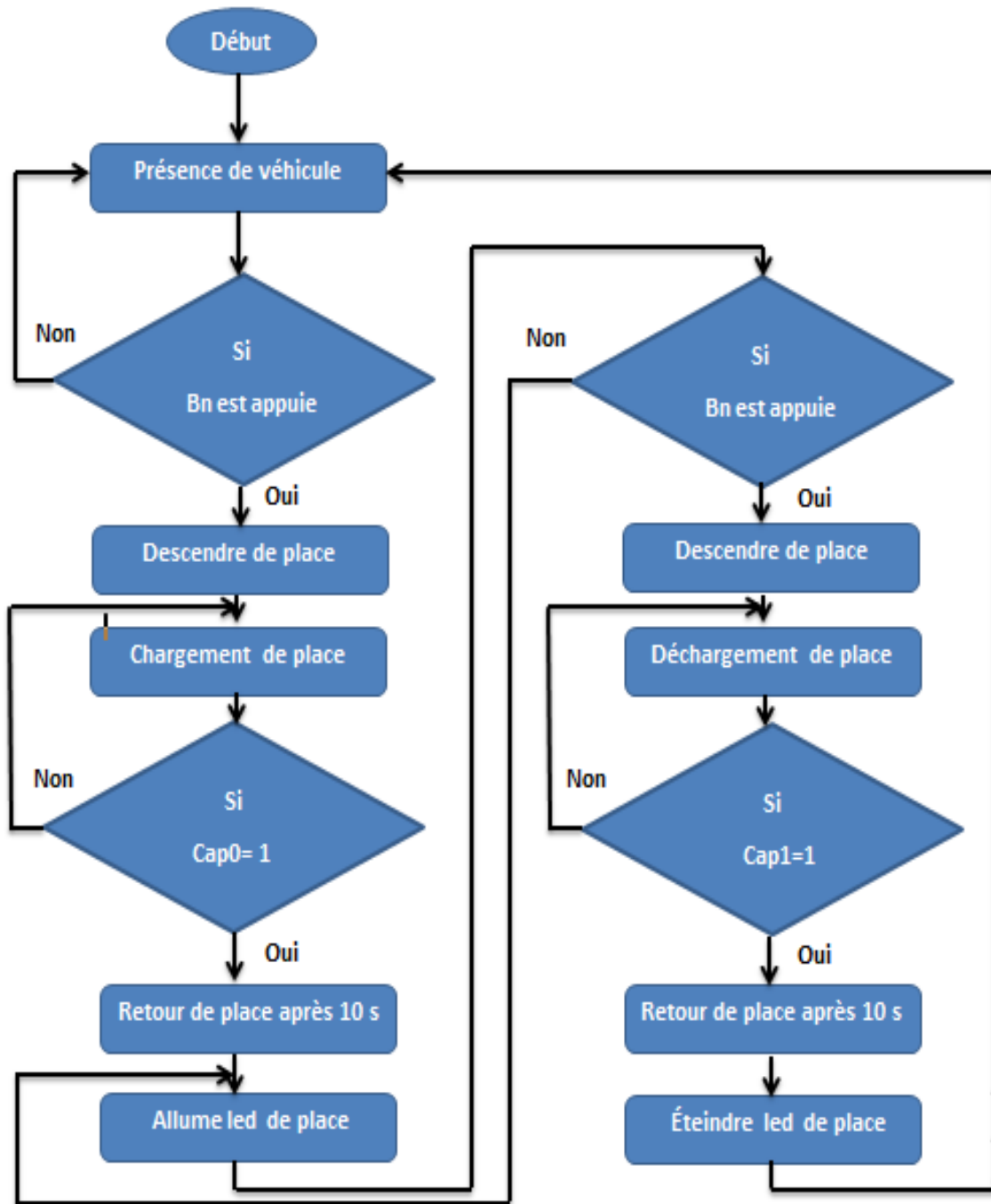


Figure III.12 : Organigramme de fonctionnement de Parking

Bn : bouton de clavier avec n de 1 jusqu'à 8.

cap0, cap1 =1 : capteur 0, 1 activé.

III.3.4 Réalisation de prototype

III.3.4.1. Conception

La figure ci-dessous représente la structure de notre prototype avec ses dimensions en 3D.

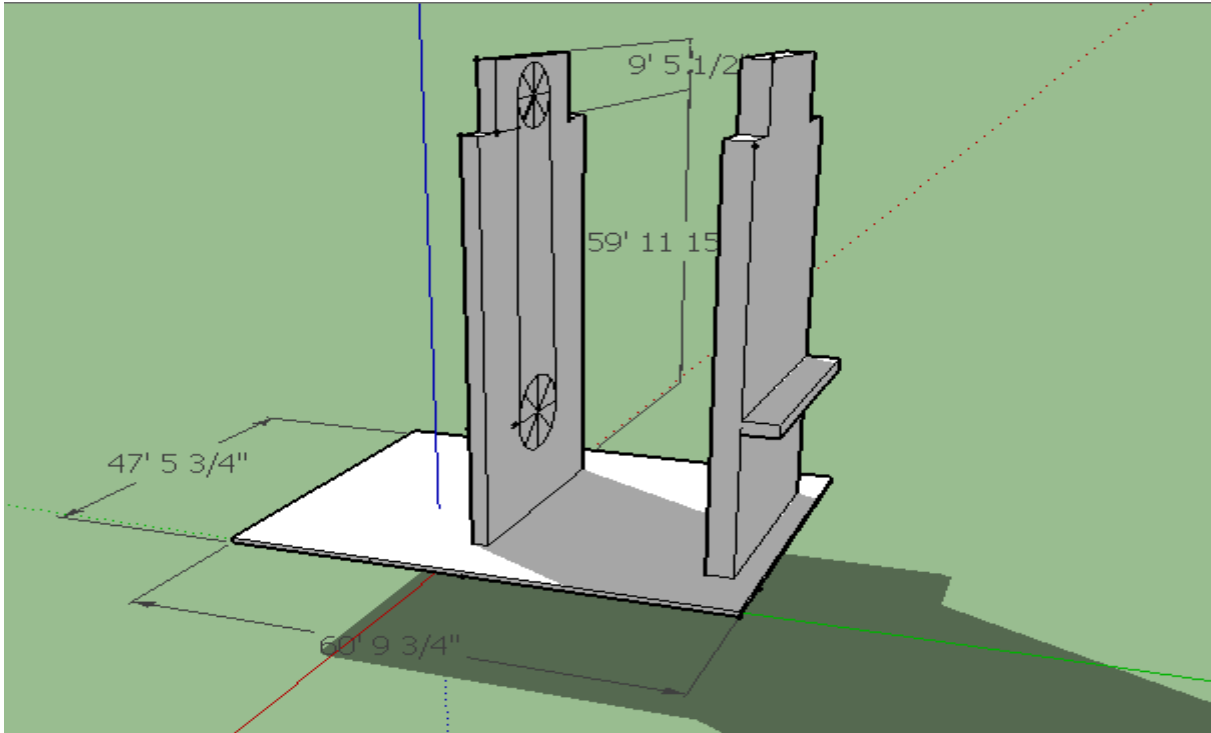


Figure III.13 : Structure de prototype en 3D

La figure suivante présente la palette qui porte la voiture dans le parking avec ses dimensions en 3D.

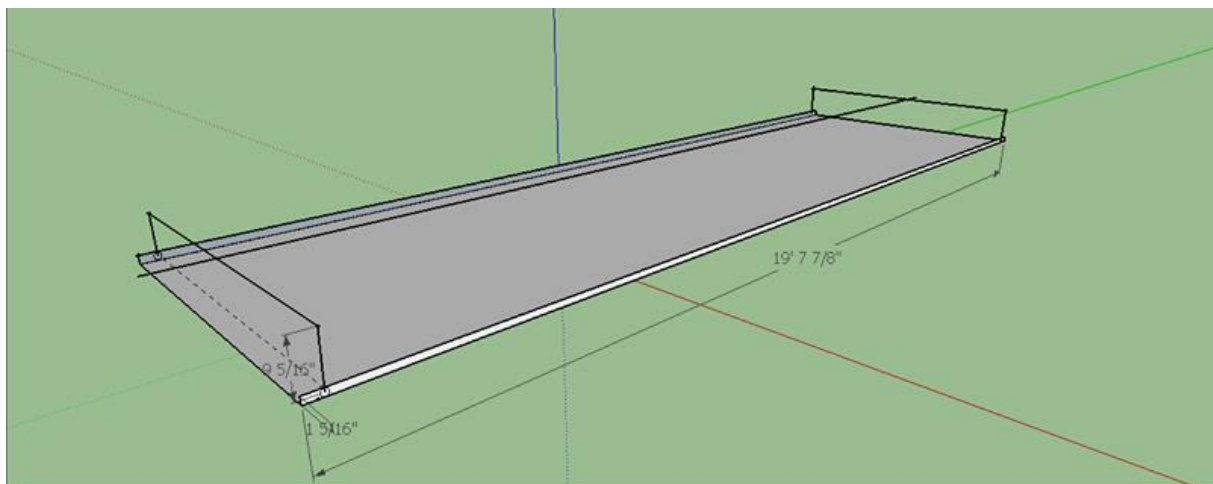


Figure III.14 : Palette en 3D

Aussi on a illustré comment positionné les palettes verticalement dans le parking et la figure ci-dessous la montre.

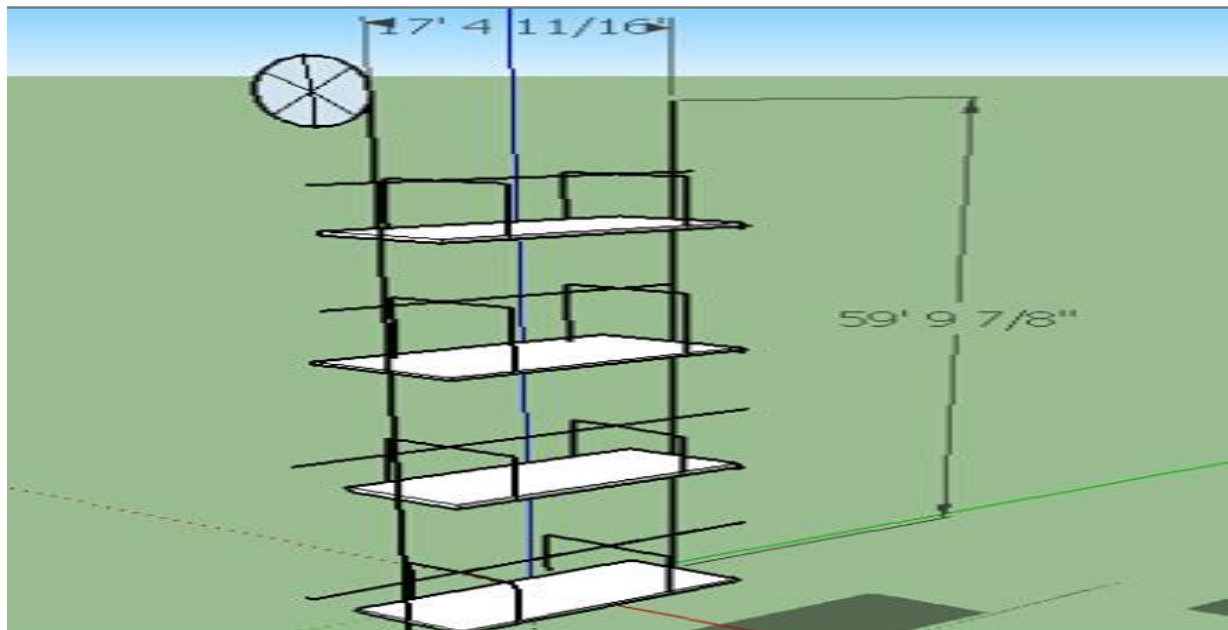


Figure III.15 : Position verticale des palettes en 3D

La figure suivante présente le profil de notre parking qu'on a réalisé en réel.



Figure III.16 : le profil de notre Parking

III.3.4.2. Simulation des résultats sur Proteus ISIS

a. Simulation de Réserveation de place

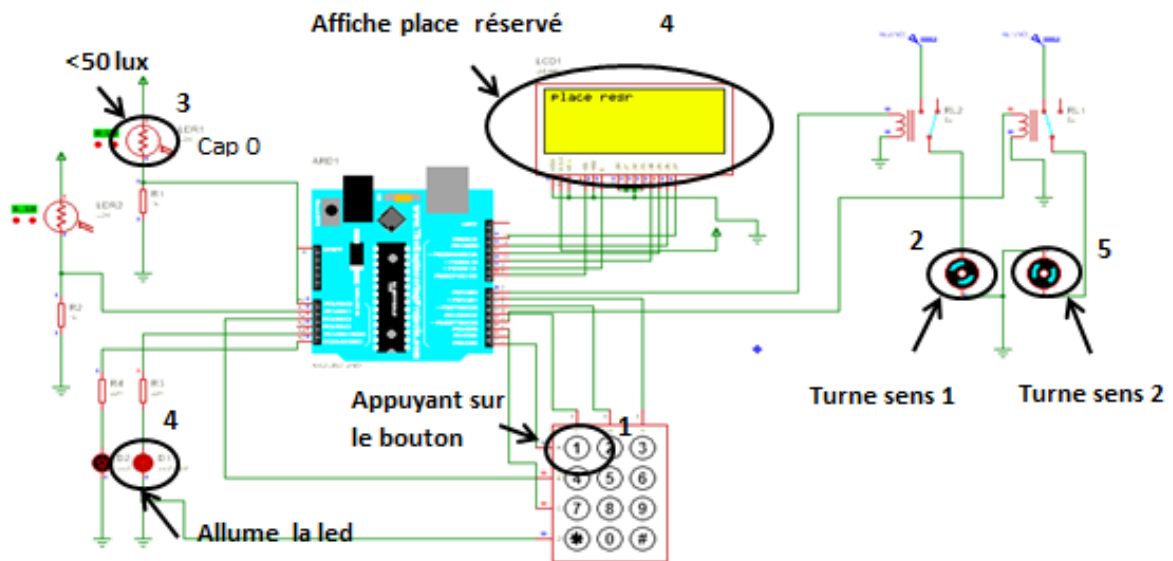


Figure III.17: Simulation de réservation de place dans le paking

b. Récupération de voiture

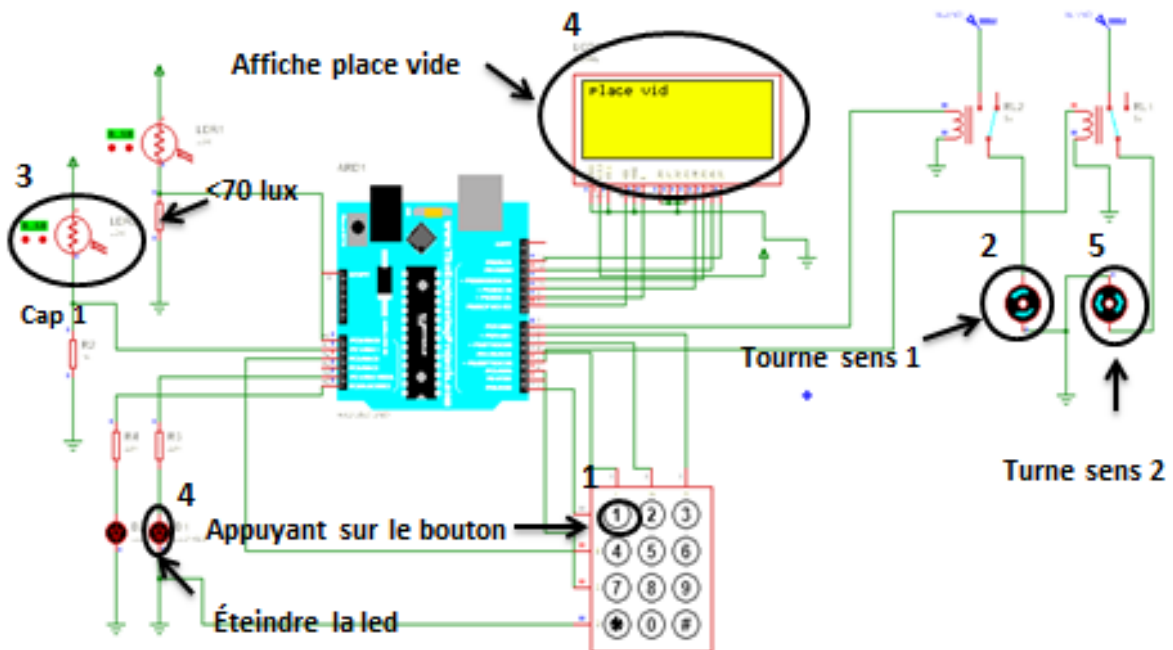


Figure III.18: Simulation de récupération de voiture

III.3.4.4. Résultat final de la réalisation

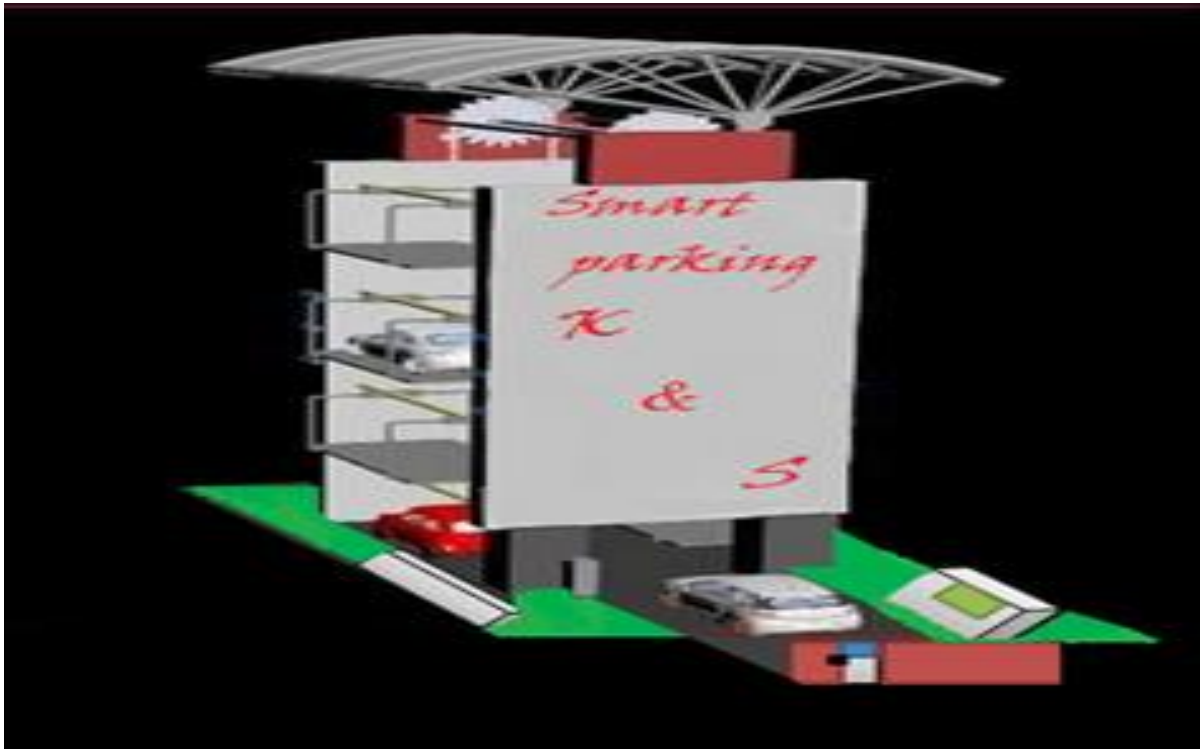


Figure III.19 : Plan final en 3D

La figure ci- dessous représente un parking vertical rotatif privé de 8 places, le parking est équipé d'une barrière et une porte qui se composent d'un servomoteur et moteur pas à pas avec la technologie RFID.

Lorsqu'un utilisateur arrive au parking, il passe le badge sur le lecteur de badge, l'information est alors donnée aux boîtiers, ce qui provoque l'ouverture de la barrière qui reste ouvert pendant 10 secondes après il choisit la place vide en appuyant sur le bouton numéroté de cette place pour la descendre au niveau du sol afin de stationner sa voiture dans la place réserver, après il va mettre sa main sur une cellule lumineuse (photorésistance) qui provoque la rotation inverse de la place jusqu'à sa position initiale.

La voiture stationnée est facilement récupérée en appuyant autre fois sur le bouton correspondant au numéro de position sur lequel la voiture est garée. Cela provoque la rotation de la voiture requise jusqu'au niveau du sol, prête à permettre au conducteur d'entrer dans la zone de sécurité pour la faire sortir du parking.

III.3.4.5. Contraintes de réalisation

- Manque de matériel.
- Le prix des composants est très cher.
- Manque d'espace de travail au niveau de l'université.

III.4 Conclusion

Nous présentons, en premier lieu, un aperçu général sur la domotique, son principe de fonctionnement et ses domaines d'application. Nous réservons la deuxième partie pour la présentation de la maquette réalisée qui est basée sur deux aspects (software et hardware).

Nous finissons notre travail par une discussion sur les contraintes de réalisation et le résultat final de ce projet.

Conclusion générale

Le parking de voiture est un sujet très abordable qui touche le déplacement de la plupart des gens, les conducteurs doivent toujours se stationner pour se rendre à leurs destinations, donc il est considéré comme l'un des principaux usages des villes.

Notre travail, concerne l'étude, la conception et la réalisation d'un prototype de parking intelligent (Smart parking), vise aussi à se centrer sur les aspects théoriques et pratiques.

- La partie théorique traite la vue générale théorique des parcs de stationnement et la définition et les types, ainsi que les avantages et les défis...etc.
- La partie pratique dépend du choix du type de stationnement intelligent et de la modélisation, ainsi que de l'adoption de plans d'attribution de stationnement basés sur l'utilisation de parkings. Et aussi, simplifié un modèle de stationnement intelligent est conçu pour illustrer l'idée de travail et d'utiliser un logiciel pour simuler le modèle.

Toutefois, les résultats obtenus dans le cadre de ce projet ouvrent de nouvelles perspectives telles que :

- L'ajout des nœuds dédiés à la surveillance comprenant par exemple, des caméras et des capteurs de mouvement... etc.
- Possibilité de réserver une place à distance.
- Installation de lavage de voiture.
- Réalisation d'une application dans le cas réel.

Enfin ce projet a été très bénéfique pour nous de point de vue d'utilisation de nos connaissances surtout en mécanique et électronique embarqué pour arriver à faire l'étude et la conception spécifique pour notre système avec une maquette qui représente notre idée.

Bibliographie

- [1] S.Henley, S Barr, « Architecture du Parking », Parenthèses Editions, France, 2007, 256 p, ARCHITECTURE ; n°1488, ISBN 10 : 2863641832 ISBN 13 : 9782863641835
- [2] H.Katir.Y.Houdjedje. « Conception d'un système de parking automatisé pour les voitures légères ». Projet de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de Master en Génie Industriel. Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen, 2016/2017, p 4. 7.8
- [3] A. Diallo, « Méthodes d'analyses de Stationnement », mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de maîtrise ès sciences appliquées, département des génies civil, géologique et des mines école polytechnique de Montréal, 2012.p 9, 10,11
- [4] Y. Tikialine. K. Khedda, « Etat de l'art de « Smart Parking », étude et conception d'un prototype de stationnement intelligent », Mémoire du Projet de Fin d'Etudes de Master En Télécommunications, Université Djilali Bounaama Khemis Miliana,2017/2018, p 7.11.12
- [5] <https://www.evo-park.com/guide-comparatif-types-parking/> consulté le 12/05/2019
- [6] https://metz.fr/deplacer/stationnement/stationnement_voirie.php consulté le 28/08/2019
- [7] <http://www.composelec.com> Consulté le 8/07/2019
- [8] https://user.oc-static.com/files/326001_327000/326914.gif c consulté le 8/7/2019
- [9] <http://www.numlor.fr/elearning/etep/co/2Composants.html> a consulté le 17/7/2019
- [10] <http://slideplayer.fr/slide/1200249/3/images/1/Composants+%C3%A9lectroniques+passifs.jpg> Consulté 17/7/2019
- [11] <https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Ic-package-CDIP.svg> consulté le 22/7/2019
- [12] Jean-Noël, « Atelier Arduino: Initiation à la mise en œuvre matérielle et logicielle de l'Arduino », sous licence CC, novembre 2006, p:37.
- [13] Eskimon. Olyte, « Arduino pour bien commencer en électronique et en programmation », Licence Créative Commons 6 2.0, 2012, p : 326.

- [14] <https://www.gotronic.fr/cat-cartes-arduino-originales-1606.htm> Consulté le 8/09/2019
- [15] <http://www.e-learning-avenue.com/Systemes/Telechargements/Arduino%20Uno/Caracteristiques%20Arduino%20Uno.pdf> consulté le 4/09/2019
- [16] E. Bartmann, « Le Grande livre d'arduino », 3e édition, Centre français d'exploitation du droit de copie, 75006 Paris, 2017, 499 p, ISBN : 978-3-946496-00-7.
- [17] https://exxotest.com/wp-content/uploads/2018/03/GU_MT-EG-C3_FR.pdf Consulté le 6/09/2019
- [18] <http://www.byautopassion.com/1838-1565-detail/moteur-d-essui-glace-12-v-cylindrique-t1-70-71.jpg> consulté le 10/09/2019.
- [19] <https://entretien-voiture.ooreka.fr/astuce/voir/412025/moteur-essuie-glac> Consulté le 10/09/2019.
- [20] Romain LEFEVRE, « Qu'est-ce qu'un servomoteur », France ,2015
- [21] <https://www.cours-gratuit.com/cours-arduino/tutoriel-arduino-servomoteur-en-pdf> Consulté le 12/09/2019.
- [22] PATRICE OGUIC, Moteur pas à pas et PC, éditions technique et scientifique française.
- [23] T. Karvinen .K .Karvinen. V. Vaitokari, « Les. Capteurs pour Arduino et Raspberry Pi Tutoriels et projets », 2014, 297p, ISBN 978-1-4493-6810-4.
- [24] Aurélien Jarno, « Les afficheurs à cristaux liquides »,2008.
- [25] https://laboutiquedumaker.com/index.php?id_product=25&controller=product&id_lang= Consulté le 12/09/2019.
- [26]http://www.kjit.bme.hu/images/stories/targyak/jelfeldolgozas_a_kozlekedesben/keypad_manual_v100.pdf Consulté le 12/09/2019.
- [27] https://www.researchgate.net/figure/Clavier-matriciel-44-et-son-schema-de-principe-b-Detection-des-touches-II-faut_fig25_288327838 Consulté le 14/09/2019.
- [28] F.Gourari, « Conception d'antenne en technologie micro-ruban pour des applications RFID passif », Mémoire pour l'obtention du diplôme Master en Réseaux et Systèmes de télécommunication, Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen, 2014, p 1.

[29] <http://public.iutenligne.net/etudes-et-realizations/nardi/RFID/Principe/index.html>

Consulté le 14/09/2019.

[30] SIRLAN Technologies, livre blanc : « Les automatismes du bâtiment, La domotique, Le maintien à domicile », rue Irène Joliot Curie - 38320 Eybens France

[31] <https://www.forumconstruire.com/guides/guide-domotique> Consulté le 18/08/2019.

RESUME

La croissance rapide de la population urbaine dans le monde crée de nombreux problèmes pour les villes, le stationnement est l'un des principaux problèmes, et autre part le nombre des voitures augmentent rapidement chaque jour, ce qui crée un problème de circulation dans les rues.

Le parking est une solution possible pour réduire les problèmes de stationnement et le temps de recherche dans les espaces libre, mais aussi les parkings conventionnels contient beaucoup de problèmes, des grandes surfaces occupées, mal sécurise, la perte de temps.

Les grandes villes ont fortement besoin de systèmes de stationnement des voitures intelligent. De nombreuses nouvelles technologies ont été développées pour aider à résoudre ces problèmes. Pour cela le parking intelligent c'est La meilleure solution.

Notre projet consiste à faire une étude et réalisation d'un prototype de parking intelligent afin de représenter le système étudié.

Mots clés : Parking intelligent, Stationnement

ABSTRACT

The rapidly growing urban population throughout the world creates many problems for cities, parking cars being one of the major problems. The number of cars is increasing rapidly every day, this causes the problem of crowding.

The parking lot among the most important factors to deal with this situation, the conventional car parks contain a lot of problems, large occupied areas, unsafe, waste time.

Cities need advanced car parking systems, to avoid these problems, many new technologies have been developed to help solve these problems.

Our project consists of a case study with the realization of a prototype in order to represent the system studied.

Keywords: Smart Parking, car-park