



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPEREUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE
جامعة عبد الحميد بن باديس مستغانم
Université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem
كلية العلوم والتكنولوجيا
Faculté des Sciences et de la Technologie
DEPARTEMENT DE GENIE ELECTRIQUE



N° d'ordre : M/GE/2019

MEMOIRE

Présenté pour obtenir le diplôme de

MASTER EN ELECTRONIQUE

Option : Électronique des Systèmes Embarqués

Par

- **BAIRI ABDELGHANI.**
- **AMMOUR ABDELMADJID.**

REALISATION D'UN SYSTEME DE STATIONNEMENT INTELLIGENT

Soutenu le .../09/2019 devant le jury composé de :

Président :	Mr. BOUADJEMI.B	MCA	Université de Mostaganem
Examinateur :	Mr. AZZEDINE.M	MAA	Université de Mostaganem
Examinateur :	Mme. ABBAD.A	MCA	Université de Mostaganem
Encadreur :	Mr. BENSTAALI.W	MCA	Université de Mostaganem

Année Universitaire 2018/2019

Dédicace

Je dédie ce mémoire à

Mes chers parents

Que nulle dédicace ne peut exprimer mes sincères sentiments

Pour leur patience illimitée, leur encouragement continu, leur aide, leur profond amour et respect pour leurs grands sacrifices. Sans oublier mes chers grands parents pour leur assistance.

Mes chers frères

Pour leur grand amour et leur soutien, qu'ils trouvent ici l'expression de ma haute gratitude.

Mes chers amis

Qui sans leur encouragement ce travail n'aura jamais vu le jour.

Et à toute ma famille et à tous ceux que j'aime

Remerciements

Nous remercions tout d'abord le grand Dieu pour l'achèvement de ce mémoire.

Nous exprimons nos gratitude à Monsieur le président de jury d'avoir accepté d'examiner ce mémoire. Nous remercions Messieurs et madame les membres de jury d'avoir accepté de prendre part à ce jury ainsi que pour l'intérêt qu'ils ont porté à ce travail.

Nous remercions Monsieur BENSTAALI.W, notre encadreur, pour ses conseils et suggestions avisés qui nous ont aidés à mener à bien ce travail, et d'avoir rapporté à ce mémoire ces remarques et conseils.

Résumé

Récemment, le nombre de propriétaires de véhicules a augmenté, par conséquent, il faut plus d'espace de stationnement. Le problème est de savoir comment rechercher l'espace de stationnement vide dans la grande aire de stationnement. Dans ce mémoire, nous avons proposé le système de stationnement intelligent qui regroupe les technologies de l'électronique, de l'automatique, de l'informatique et des télécommunications permettant d'améliorer le mouvement dans la ville pour circuler plus librement, en utilisant l'Internet des objets (IdO) et un système de guidage qui peut faire partie d'une solution pour le problème de stationnement . Ce système va aider dans l'organisation du stationnement et aider les conducteurs à atteindre leurs places de stationnement facilement en connaissant l'espace qui est vacant.

On peut détecter un espace de stationnement au moyen d'un capteur photorésistance qui se connecte à une carte Arduino et au module ESP8266 12E (NodeMCU) qui a été programmé par Arduino IDE. Les utilisateurs peuvent accéder à des informations de l'espace de stationnement en utilisant un smartphone via une application, ainsi que de l'indication visuelle pour le guidage aux niveaux de parking à l'aide du voyant lumineux et des afficheurs graphique et numérique. En fin nous assurons la sécurité du système.

Mots clés : Parking intelligent, Smart parking, Internet des objets, Arduino Méga, Android, Wi-Fi, Internet des objets, GPS, STR.

Abstract

Recently, the number of vehicle owners has increased, so it needs a large parking lot. The lack is how to look for empty parking space in the large parking area and the amount of illegal parking car that does not follow the rules of the parking space unit. In this article, we have proposed the intelligent parking system that brings together the technologies of electronics, automation, computing and telecommunications to improve the movement in the city to move more freely, using the Internet of Things (IoT) and a guidance system that can be part of a solution for the parking problem. This helps the system in parking organization and helps the driver to reach their parking places easily as the space is vacant.

The parking space can be detected by means of a photoresistor sensor that connects to the Arduino board and the ESP8266 12E module (NodeMCU) that has been programmed by Arduino IDE. Users can access parking space information using a smartphone via an app, as well as visual indication for guidance at parking levels using the LED, graphic and digital displays. In the end we ensure the requirement of security system and user parking organization.

Keywords: Smart Parking, Smart Parking, Internet of Things, Arduino Méga, Android, Wi-Fi, Internet of Things, GPS, STR

Liste des abréviations

LDR: Light Dependent Resistor

IoT: Internet of Things

IP: Internet Protocol

Wi-Fi: Wireless Fidelity

URL: Uniform Resource Locator

GPS: Global Positioning System

USB: Universal Serial BUS

IOS: iPhone Operating System

ICSP: In-Circuit Serial Programming

MIT: Massachusetts Institute of Technology

ADC: Analog to Digital Converter.

NAVSTAR: Navigation Satellite Timing And Ranging.

ISIS : Intelligent Schématique Input System.

ISM: Industrial Scientific and Medical.

IDE: Integrated Development Environment.

API: Application Programming Interface.

CAD: Computer Aided Construction.

PWM: Pulse Width Modulation.

SSP : Serial Port Protocol.

STR : Système Temps Réel.

SOMMAIRE

Remerciement

Résumé

Introduction générale..... 1

CHAPITRE I

Mobilité et stationnement intelligent

I.1. Introduction2

I.2. Problématique de stationnement.....2

I.3. Quelques définitions3

I.3.1. Internet des objets3

I.3.2. La mobilité intelligente4

I.3.3. Le stationnement5

I.4. Stationnements intelligents.....5

I.5. Les besoins et les avantages du stationnement intelligent.....6

I.5.1. Avantages.....6

I.5.2. Les besoins de stationnement.....7

I.6. Nouvelles fonctionnalités.....7

I.7. Conclusion.....8

CHAPITRE II

Description du fonctionnement du « Smart Parking »

II.1. Introduction.....	9
II.2. Le fonctionnement proposé.....	9
II.2.1. Les procédures détaillées.....	10
II.3. La localisation.....	13
II.3.1. Définition.....	13
II.3.2. Objectif de localisation.....	14
II.4. Définition du GPS.....	14
II.4.1. Les avantages du GPS	14
II.4.2. Inconvénients du GPS	15
II.5. Calcul de la position.....	15
II.6. Déploiement du système de stationnement.....	16
II.6.1. L'interface utilisateur	16
II.6.2. Parking réservation.....	16
II.7. La technologie WI-FI.....	17
II.7.1. Principe de fonctionnement.....	17
II.7.2. Avantages.....	17
II.7.3. Inconvénients.....	18
II.8. Définition d'un système temps réel.....	18
II.8.1. Conception d'un système temps réel.....	19
II.9. Conclusion	20

CHAPITRE III

Réalisation et implémentation d'un prototype « Smart Parking »

III.1. Introduction.....	21
III.2. Software applications.....	21
III.2.1. MIT application inventeur.....	21
III.2.2. ISIS (Intelligent schématique Input System).....	22
III.2.3. Arduino IDE.....	23
III.3. Le matériel requis (hardware).....	25
III.3.1. Les composants électroniques utilisés.....	25
III.3.2. Arduino Méga.....	25
III.3.3. Module Wifi ESP8266 12E.....	26
III.3.4. Servomoteur.....	26
III.4. Les capteurs requis.....	27
III.4.1. Définition d'un capteur.....	27
III.4.2. Capteur photorésistance(LDR).....	28
III.4.3. Capteur de flamme.....	29
III.5. Les type d'indications requis.....	30
III.5.1. Afficheur LCD I2C.....	30
III.5.2. Afficheur 7 segments.....	31
III.5.3. Diode électroluminescente.....	32
III.5.4. Buzzer (Avertisseur sonore).....	32
III.6. Eclairage.....	33
III.6.1. Bande de 3 LED 5050.....	33
III.7.Horloge DS3231.....	34
III.8. Réalisation et Implémentation de prototype.....	35
III.9. Conception de notre maquette proposée pour le stationnement intelligent SKT.....	37
III.10. Conception de notre maquette proposée pour le stationnement intelligent	38
III.11. Implémentation du prototype de fonctionnement de barrière automatique.....	40

III.11.1. Explication de Fonctionnement de la barrière d'entrée et de sortie	40
III.12. Implémentation des composants d'un bloc A sur logiciel ISIS.....	42
III.12.1. Explication de Fonctionnement du bloc A	42
III.13. Implémentation des composants du bloc B sur logiciel ISIS	48
III.14. Prototype de six places occupées dans le deuxième étage	49
III.15. Implémentation de prototype d'indication de mauvais stationnement ISIS.....	50
III.15.1. Explication de Fonctionnement d'indication d'un mauvais stationnement.....	51
III.16. Implémentation de prototype d'un capteur de flamme sur logiciel ISIS	51
III.16.1. Explication de Fonctionnement d'un capteur de flamme avec LED clignoté.....	52
III.17. Principe de communication d'application MIT sur les SMART PHONE.....	53
III.18. Les étapes de l'utilisation de l'application « PARKING » pour commander.....	53
III.19. Conclusion.....	57

Liste des figures

CHAPITRE I

Figure I.1 : Stationnement intelligent	2
Figure I.3.1 : Exemples sur l'internet des objets	3
Figure I.3.2 : La mobilité intelligente.....	4
Figure I.3.3 : Le stationnement des véhicules sur le bord de la route.....	5
Figure I.4 : Le stationnement intelligent des véhicules.....	6
Figure I.6 : Point de rechargement et de stationnement.....	8

CHAPITRE II

Figure II.2.1: Smart parking application.....	10
Figure II.2.2 : Organigramme de d'entrée de parking.....	11

Figure II.2.3 : Prototype d'entrée de parking.....	11
Figure II.2.4: Schéma bloc pour le fonctionnement du parking	12
Figure II.2.5 : Organigramme pour la sécurité de parking	12
Figure II.2.6 : Organigramme pour l'organisation des voitures	13
Figure II.4.1 : Station de contrôle GPS	14
Figure II.7.1 : Réseaux WIFI.....	18
Figure II.8.1 : Organigramme pour conception d'un système temps réel	19

CHAPITRE III

Figure III.2.1 : L'interface de l'application MIT.....	21
Figure III.2.1.1 : L'interface des blocs	22
Figure II.2.2 : L'interface de logiciel ISIS Proteus.....	23
Figure III.2.3 : L'interface de logiciel Arduino ID.....	24
Figure III.2.3.1 : Les composants d'un Barre d'actions.....	24
Figure III.3.2.1 : Une carte Arduino Méga 2560.....	25
Figure III.3.3 : NODE MCU.....	25
Figure III.3.4 : Servomoteur	26
Figure III.3.4 : Inversion du sens de rotation du moteur.....	27
Figure III.4.1 : Schémas de principe d'un capteur.....	27
Figure III.4.2 :Capteur photorésistance (LDR).....	29
Figure III.4.3 : Capteur de flamme.....	29
Figure III.5.1 : Afficheur LCD.....	30
Figure III.5.1.1 : Configuration des pines.....	31
Figure III.5.2 : Pine connections de l'afficheur 7 segment	32
Figure III.5.3 : Diode électroluminescente.....	32
Figure III.5.4: Buzzer (Avertisseur sonore).....	33

Figure III.6.1 : Bande de 3 LED 5050.....	34
Figure III.7 : Horloge DS3231.....	34
Figure III.8 : Schéma général du système de stationnement intelligent prototype.....	35
Figure III.8.1 : Schéma d'implémentation d'un ESP6288 12E et RTC sur logicielle ISIS...	36
Figure III.8.2 : Schéma générale de communication du système prototype.....	37
Figure III.9 : Conception de notre prototype de parking intelligent sur SKETCHUP.....	37
Figure III.10 : Réalisation d'une maquette de parking intelligent.....	38
Figure III.10.1: Schéma de câblage électrique de notre système proposé.....	38
Figure III.10.2 : Schéma de câblage électrique des résistances de protection.....	39
Figure III.11: Schéma d'implémentation de prototype de fonctionnement de barrière...	40
Figure III.11.1 : Affichage générale sur l'afficheur LCD.....	41
Figure III.11.2 : Détection d'une voiture en cas d'entrée.....	41
Figure III.11.3 : Détection d'une voiture en cas de sortie.....	41
Figure III.12 : Schéma d'implémentation des composants de bloc A.....	42
Figure III.12.1 : Nombre total des places disponible sur le parking	44
Figure III.12.2 : le deuxième étage avec l'application de Smartphone.....	44
Figure III.12.3 : Le cas d'entrée une voiture au bloc A	45
Figure III.12.4 : L'afficheur LCD en cas d'entrée d'une voiture.....	45
Figure III.12.5 : Le cas d'entrée deux voiture au bloc A.....	46
Figure III.12.6 :L'afficheur LCD en cas d'entrée de deux voitures.....	46
Figure III.12.7 : Le cas d'entrée de trois voitures au bloc A.....	47
Figure III.12.8 : L'afficheur LCD en cas d'entrée de trois voitures	47
Figure III.13 : Schéma d'implémentation des composants d'un bloc B sur ISIS	48
Figure III.13.1 : La présence des véhicules dans trois places sur le bloc B	48
Figure III.13.2 : L'afficheur LCD en cas d'entrée de trois voitures	49
Figure III.14.1 : La présence des véhicules dans trois places sur le bloc B et A.....	49
Figure III.14.2 : L'afficheur LCD en cas d'entrée de six voitures.....	50

Figure III.15 : Schéma d'implémentation de prototype d'indication stationnement.....	50
Figure III.16 : Schéma d'implémentation d'un capteur de flamme sur ISIS.....	51
Figure III.16.2 : la détection d'une flamme.....	52
Figure III.17 : Schéma de communication d'application MIT sur les SMART PHONE.....	53
Figure III.18.1 :L'interface de l'application Android	54
Figure III.18.2 :L'interface de l'application Android pour la réservation	54
Figure III.18.3 : Le menu de l'horloge pour la réservation	55
Figure III.18.4 : Une place réservée	56
Figure III.18.5 : L'affichage sur LCD en temps réel.....	56

Liste des tableaux

CHAPITRE III

Tableau III.3.1 : Composants électroniques utilisés.....	25
Tableau III.3.2 : Les Caractéristiques de la carte Arduino Méga 2560.....	25

Introduction générale

La population urbaine en croissance rapide crée de nombreux problèmes pour les villes, le nombre de véhicules augmente chaque jour dans tout le monde. Cela cause le problème de la congestion. L'un des plus gros problèmes dans une ville intelligente est le stationnement. Le parking de voiture est un sujet qui a toujours été très présent parce qu'il touche la mobilité de la plupart des personnes. Les conducteurs doivent toujours stationner pour se rendre à leurs lieux de destination. Et pour cela, nous avons besoin d'un nouveau système, un système qui peut aider à gérer et réduire la circulation routière. Un système qui aide les clients à gagner du temps à la recherche d'une place de stationnement. La nécessité de ces options a conduit à l'émergence d'un nouveau terme appelé " stationnement intelligent " .

Le stationnement intelligent considère l'installation des dispositifs et systèmes connectés pour relier des données à l'aide de capteurs, actionneurs et autres objets physiques, reliés à Internet via d'autres protocoles d'échange d'informations et de communication, pour garantir la surveillance, la gestion. Il existe même des systèmes permettant aux clients de réserver leur stationnement à l'avance ou de trouver très précisément où ils vont trouver une place.

Dans notre étude, nous avons débuté par le premier chapitre qui consiste à donner un aperçu sur le parking intelligent, sa définition, ces avantages et ces inconvénients.

Dans le deuxième chapitre on explique le principe de fonctionnement du parking, et on a proposé un système de guidage pour le parking et nous avons aussi présenté quelques technologies qui facilitent la gestion.

Le troisième chapitre comprend la partie pratique de notre travail, nous avons présenté les logiciels de simulation utilisés à savoir (Fritzing, IDE Arduino, Sketchup, MIT application inventeur) et nous avons mentionné les composants de base que nous avons utilisés lors de la réalisation d'une maquette de parking capteurs et actionneurs. Et nous sommes passés par les différentes étapes de la mise en œuvre de notre prototype à côté de l'application Android que nous avons précédemment développé avec l'aide d'une application web open source MIT.

CHAPITRE I

Mobilité et Stationnement Intelligent

I.1. Introduction

Dans la situation des exigences des nouvelles technologiques, les développeurs cherchent toujours à améliorer la vie des personnes, La recherche consiste à fournir le confort et la facilité de mouvement et de vitesse dans les besoins quotidiens comme aller au travail, faire du shopping, etc.

Pour ces raisons, les différents moyens de transport sont essentiels, mais avec l'augmentation de ces moyens, les problèmes de circulation augmentent, en plus de l'absence des espaces de stationnement. Dans ce chapitre, nous offrons l'une des solutions possibles pour réduire les problèmes de stationnement et réduire le temps de recherche d'un espace libre.

Le stationnement intelligent (smart parking) offre une solution pour une ville intelligente, pour que cela aide à résoudre beaucoup problèmes et besoins tels que la facilité de mouvement et d'accès au travail et réduire la pollution et aider le conducteur à trouver des espaces libres avec la possibilité de réservation par téléphone mobile.



Figure I.1 : Stationnement intelligent.

I.2. Problématique de stationnement

Les villes ont un gros problème de stationnement: les quartiers les plus intéressants connaissent une demande toujours croissante de stationnement.

Le stationnement n'est pas seulement pour les gens du quartier ou de la ville, mais pour tout le monde et la durée de l'arrêt n'est pas spécifique, et c'est ce qui provoque les problèmes.

Malgré la présence de parkings, il y a beaucoup d'accidents et de problèmes qui se produisent entre les conducteurs. Pour réduire ces problèmes, une des solutions est le stationnement

intelligent. Il réduit les problèmes car il aide les touristes et les employés ou toute personne qui ne connaît pas la ville, à réserver une place pour sa voiture avec facilité et fiabilité.

I.3. Quelques définitions

I.3.1. Internet des objets [1]

L'IoT (Internet of Things) ou Internet des objets regroupe les objets et équipements connectés (à Internet) et les technologies (en grande partie réseaux et logicielles) qui s'y rapportent, et par extension l'universalité de tout ce qui peut être connecté via le réseau Internet pour recevoir et/ou émettre des données.

L'ouverture de l'Internet et l'accessibilité du réseau permettent d'y connecter une multitude d'objets pour une multitude d'usages, permettant à l'ensemble de communiquer. L'UIT (Union internationale des télécommunications) ne dit rien d'autre en définissant l'Internet des objets comme « une infrastructure mondiale pour la société de l'information, qui permet de disposer de services évolués en interconnectant des objets (physiques ou virtuels) grâce aux technologies de l'information et de la communication interopérables existantes ou en évolution ».

Tout objet qui peut se connecter à un réseau ouvert sur Internet est potentiellement un objet connecté. C'est dans ces usages qu'il trouve son utilité, usages définis par les programmes embarqués, les algorithmes, ou par des solutions déportées sur des serveurs (dans le cloud) qui reçoivent des informations venant des objets, des capteurs par exemple, les stockent, les analysent, les traitent, et automatisent éventuellement des actions qui sont renvoyées vers les objets.

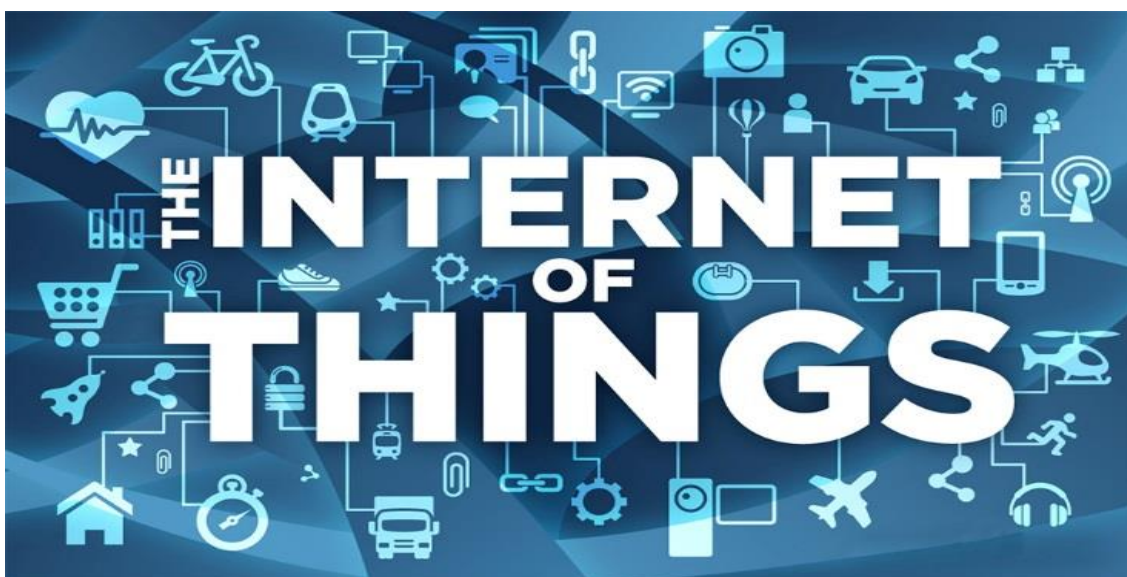


Figure I.3.1 : Exemples sur l'internet des objets

I.3.2. La mobilité intelligente

La mobilité intelligente est un ajustement majeur pour les territoires car elle influence l'attractivité économique et la qualité environnementale.

Le sujet est important non seulement par l'arrivée de solutions mais également pour les gestionnaires qui veulent optimiser les espaces publics. Elle consiste à intégrer tous les besoins dans une solution unique basée sur des systèmes connectés.

Pour les parkings fermés, les lecteurs de plaques d'immatriculation contrôlent l'accès et publient également des informations en temps réel. Des panneaux d'implantation dynamiques sont utilisés pour guider les utilisateurs vers des aires de stationnement gratuites.

Une application logicielle unique, disponible sur les Smartphone qui informe les utilisateurs sur les lieux disponibles, l'état de la circulation et les horaires des transports en commun, calcule le chemin en fonction du meilleur rapport coût / temps, réserve si nécessaire les moyens de transport en libre-service.

Finalement, la mobilité intelligente semble se construire au fur et à mesure des usages et des innovations mais cela est loin de la freiner dans son développement.



Figure I.3.2 : La mobilité intelligente.

I.3.3. Le stationnement

Le stationnement consiste à laisser un véhicule immobilisé un certain temps afin qu'il se trouve dans un endroit pour s'arrêter soit avec paiement ou gratuitement.

Le véhicule doit être garé dans un endroit spécial pour le stationnement afin qu'il ne perturbe pas la route des habitués et ne leur cause aucun problème est que le conducteur soit à l'aise avec sa voiture.



Figure I.3.3 : Le stationnement des véhicules sur le bord de la route.

I.4. Stationnements intelligents

La connaissance des disponibilités des places en ville est nécessaire dans le stationnement intelligent. Ensuite, l'utilisateur, pour trouver une place facilement, doit savoir où sont les places libres. Quand un conducteur arrive en ville pour chercher une place de parking, généralement il tourne en rond jusqu'à trouver une place de libre, ce qui entraîne de la circulation dans les rues et la pollution de la ville. Si l'utilisateur connaît la localisation des places libres, il peut en réserver une et aller directement à cette dernière. Cela permet un gain de temps considérable.

Le principe consiste à équiper chaque place de stationnement d'un capteur intelligent capable de détecter la présence d'un véhicule et d'informer les utilisateurs en temps réel que la place est libre ou occupée, Ils peuvent également réserver leurs places pour éviter que d'autres conducteurs leur prennent. On trouve également des applications pour les téléphones

portables, ce qui est plus facile à utiliser pour les conducteurs quand ils sont en déplacement dans une autre ville.



Figure I.4 : Le stationnement intelligent des véhicules.

I.5. Les besoins et les avantages du stationnement intelligent

I.5.1. Avantages

Pour le stationnement, la nouvelle technologie intelligente a plusieurs avantages et des besoins qui aident à améliorer les services pour les conducteurs et les usagers de la route et la ville aussi et il est représenté comme suit :

- Obtenir des informations précises sur les lieux occupés ou non occupés en temps réel.
- Guider et donner les informations pour les usagers et les touristes sur le stationnement disponible et non occupé.
- La facilité d'utilisation des places de stationnement.
- Augmenter l'activité et se déplacer plus librement dans la ville en utilisant les technologies modernes.
- Assurer la sécurité de la circulation pour les conducteurs et les utilisateurs.
- Gain de temps lors de la recherche de l'espace libre pour stationnement
 - Le stationnement intelligent joue un rôle clé dans la diminution de la pollution et la diminution de l'utilisation de l'essence et l'émission de gaz toxiques.

- Le stationnement intelligent permet une surveillance et une gestion améliorées en temps réel de l'espace de stationnement disponible.

I.5.2. Les besoins de stationnement

- **Protection contre la pollution** : comme nous le savons, plus le nombre de voitures augmente et plus avons une affluence vers la ville en raison du mouvement des voitures ce qui cause la pollution de l'air qui est due au dégagement de gaz toxiques. Faciliter le stationnement aide à minimiser la circulation et donc à réduire la pollution.
- **La facilité de mobilité** : minimiser la gestion de circulation.
- **Exploitation des terres et des espaces vides comme lieux de stationnement.**
- **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.

I.6. Nouvelles fonctionnalités [2]

Le monde automobile évolue et, on doit créer de plus en plus de voitures électriques. Ces voitures électriques sont bénéfiques contre la pollution mais il faut qu'elles soient rechargées. C'est pourquoi des zones de rechargement doivent être considérées, et plus spécialement des places de parking où l'on peut les recharger. Ensuite, il serait très avantageux que l'utilisateur puisse recharger sa voiture pendant son stationnement. Le mieux serait que tous les parkings soient équipés de points de rechargement, grâce à cela les utilisateurs n'auraient pas à choisir un parking précis pour se garer, et pourraient se garer librement au parking le plus proche de l'endroit où ils souhaitent se rendre.



Figure I.6 : Point de rechargement et de stationnement.

I.7. Conclusion

Le stationnement intelligent joue un rôle majeur car il participe à diminuer la congestion et de nombreux problèmes avec la facilité de mobilité en ville.

Dans ce chapitre nous avons donné une idée sur le parking intelligent, sa définition, ces avantages et ces inconvénients.

CHAPITRE 02

Description du fonctionnement du «
Smart Parking »

II.1. Introduction

En raison de la prévalence des appareils mobiles intelligents dans la société d'aujourd'hui, de plus en plus de personnes utilisent des applications sur ces appareils pour résoudre les problèmes quotidiens. Cette technologie offre de nouveaux moyens pour optimiser l'utilisation des espaces de stationnement.

La présente étude a intégré les applications installées sur les appareils mobiles intelligents avec Google Maps. Le GPS sera utilisé pour identifier le lieu des utilisateurs, ainsi que les systèmes de guidage de stationnement qui sont un autre système de stationnement intelligent qui fournit des informations sur le nombre de places de stationnement disponibles sur les écrans d'affichage. Celles-ci sont généralement placées à proximité des parcs de stationnement.

II.2. Le fonctionnement proposé

L'objectif de ce projet est de permettre de trouver immédiatement la place libre de son choix dans le parc de stationnement, même en cas de forte affluence. Le système indique aux automobilistes les places disponibles par zones, par niveaux, et dans les allées de circulation, et apporte à l'exploitant des statistiques très détaillées sur l'occupation du parc. On réalise tout ceci par des équipements de gestion tel que :

- La création d'une application de stationnement intelligent connecté à un prototype créé préalablement, qui permet à l'utilisateur de voir en temps réel la localisation de parc, la disponibilité des places libres et la réservation d'une place.
- L'affichage de cette application est composé de deux parties, l'une correspondant au bloc, chaque bloc compte un nombre de place et la seconde affiche le Maps (localisation de parc), qui fonctionne avec le GPS.
- Chaque place de stationnement, est équipée d'un capteur qui détecte la présence des véhicules stationnés et la transmet en temps réel au système.
- Des capteurs sont placés au-dessous des places avec un voyant lumineux à diodes LED devant chaque place, qui indique aux usagers, en temps réel, les places disponibles (voyant vert) et les places occupées (voyant rouge).
- Des afficheurs placés en extérieur et à l'intérieur du parking indiquent le nombre total de places libres: un afficheur graphique placé en extérieur indique le nombre total des places dans chaque étage avec des messages de guidage et des afficheurs numériques à l'intérieur de chaque étage qui indique le nombre des places disponibles dans chaque bloc.
- Une barrière automatique d'entrée et de sortie est utilisée pour l'ouverture et la fermeture du parking.

- Un détecteur de flamme pour la sécurité de parking.
- Une détection de mauvais stationnement pour l'organisation des voitures.

II.2.1. Les procédures détaillées :

- Les clients doivent télécharger l'application sur leurs appareils mobiles, puis ils doivent activer l'application. Lorsqu'il est activé, le GPS sera activé pour le service de localisation.
- Les signaux seront envoyés au GPS, après que les clients démarrent l'application sur leurs appareils mobiles.
- Dès que le GPS reçoit la demande de l'application sur les appareils mobiles des clients, il commence à détecter le lieu actuel de l'appareil.
- Les clients doivent patienter que le GPS ait fini de localiser l'application sur mobile avant de recevoir des indications sur la position du parking
- Les clients pourront réserver un stationnement en cliquant sur le bouton « réserver une place » et choisir le temps quand ils vont entrer au parking.



Figure II.2.1: Smart parking application.

- L'entrée du parking est équipée d'un afficheur graphique LCD qui indique le nombre de places disponibles dans chaque étage et fait un comptage (incrément/décroit) en fonction de capteurs de présence (photorésistance / lumière) et d'une barrière automatique de sécurité qui prend son état (ouverture / fermeture) à travers un servomoteur qui est commandé par un capteur de présence :

- ouverture : à l'obscurité absence de la lumière.
- fermeture : à la présence de la lumière.

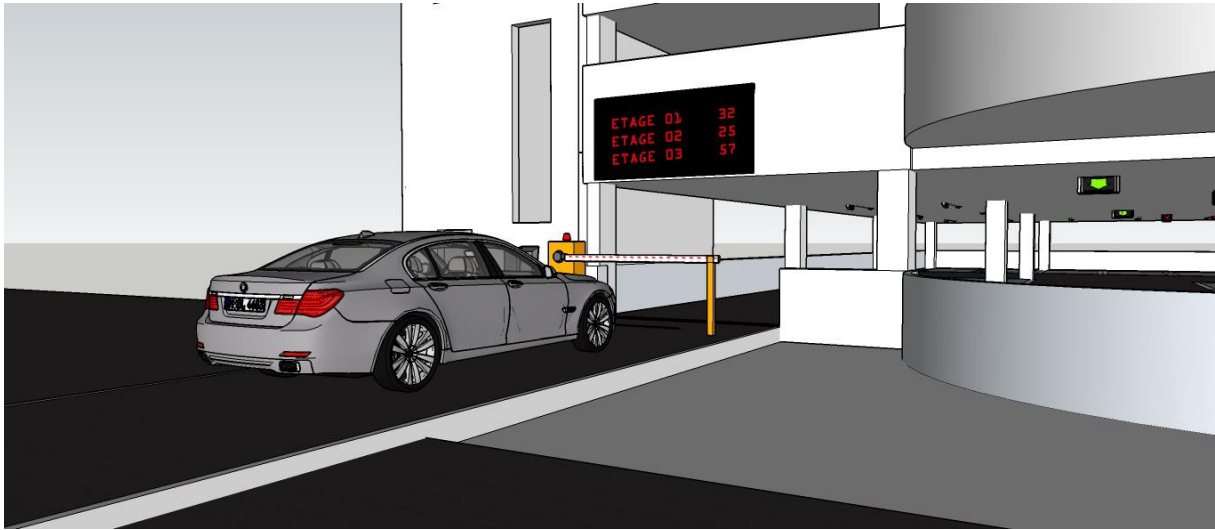


Figure II.2.2 : Prototype d'entrée de parking.

- Le guidage à l'intérieur de parking se fait par :
 - Des afficheurs numériques (afficheur 7 segment) qui affichent le nombre de places disponibles dans chaque bloc est qui sont incrémentés ou décrémentés en fonction des capteurs de passage (photorésistance/lumière).
 - Des voyants lumineux LED qui sont placés devant chaque place de stationnement et prennent son état par le capteur de présence (photorésistance/lumière), à l'obscurité : présence d'une voiture place occupée (voyant rouge), présence de la lumière : absence de voiture place disponible (voyant vert).

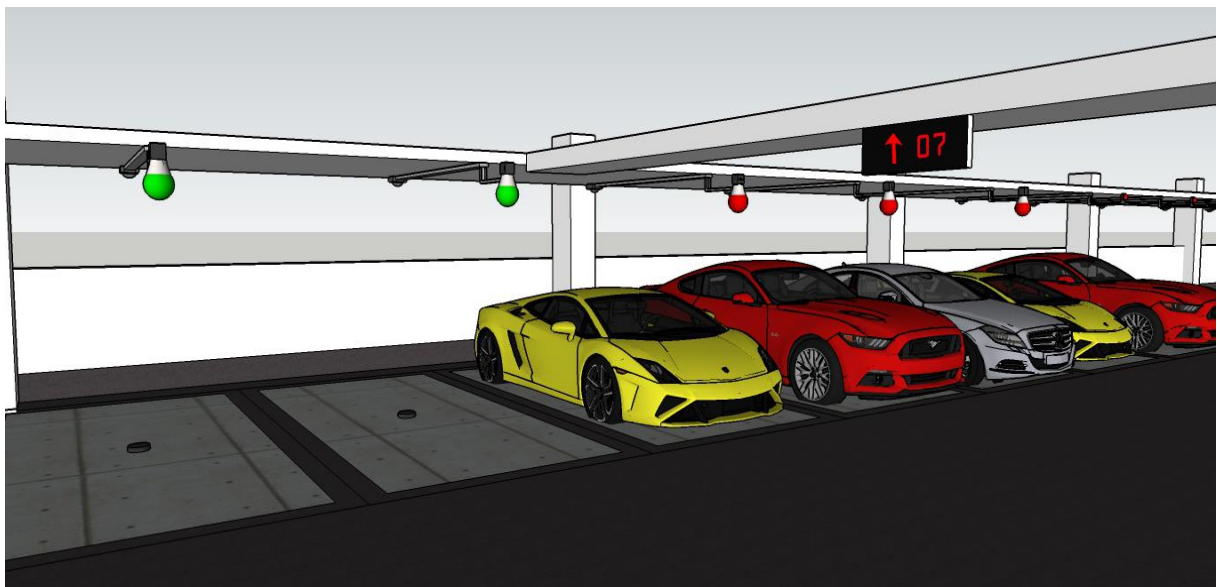


Figure II.2.3 : Prototype des systèmes de guidage du parking.

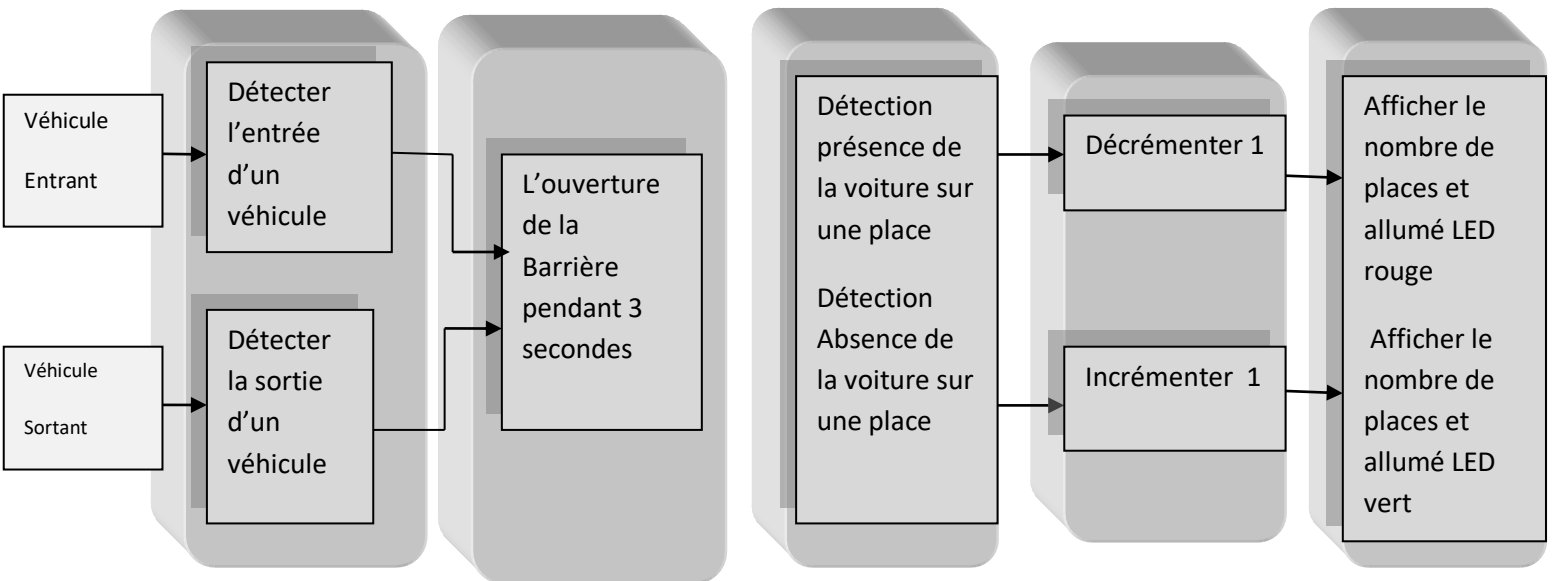


Figure II.2.4 : Schéma bloc pour le fonctionnement du parking.

- La détection de la flamme dans le parking :

Pour améliorer la sécurité de notre parking nous avons utilisé un capteur de flamme qui a pour rôle de détecter le feu. Avec une indication sonore à l'aide d'un buzzer et visuelle à l'aide d'une LED jaune.

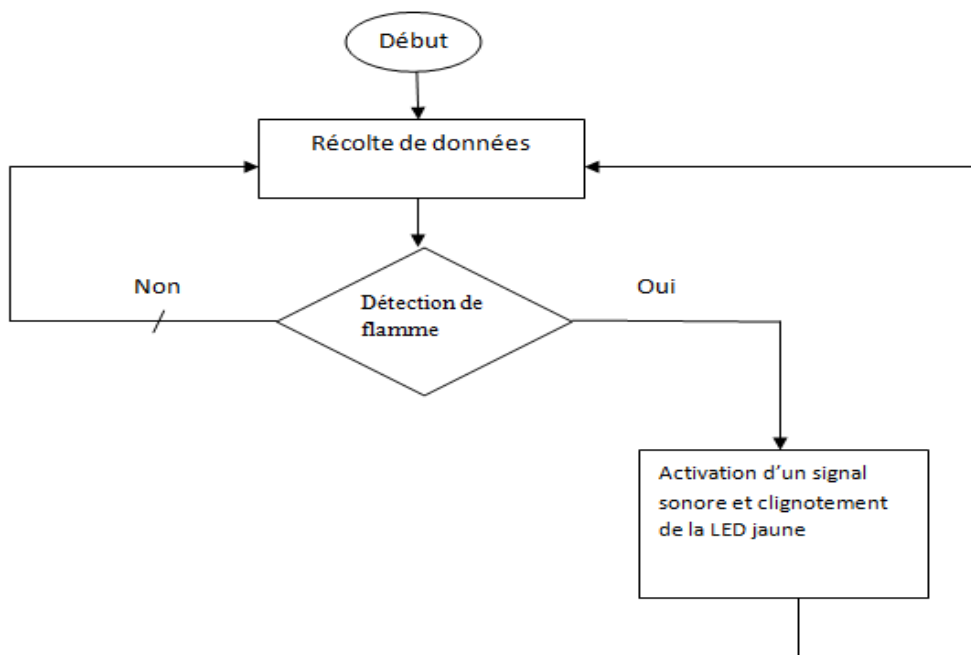


Figure II.2.5 : Organigramme pour la sécurité de parking.

- La détection de mauvais stationnement :

Pour l'organisation du parking et assurer le bon stationnement pour chaque voiture, on utilise un capteur LDR entre les allées qui a pour rôle de détecter la voiture mal stationnée. Avec une indication sonore à l'aide d'un buzzer.

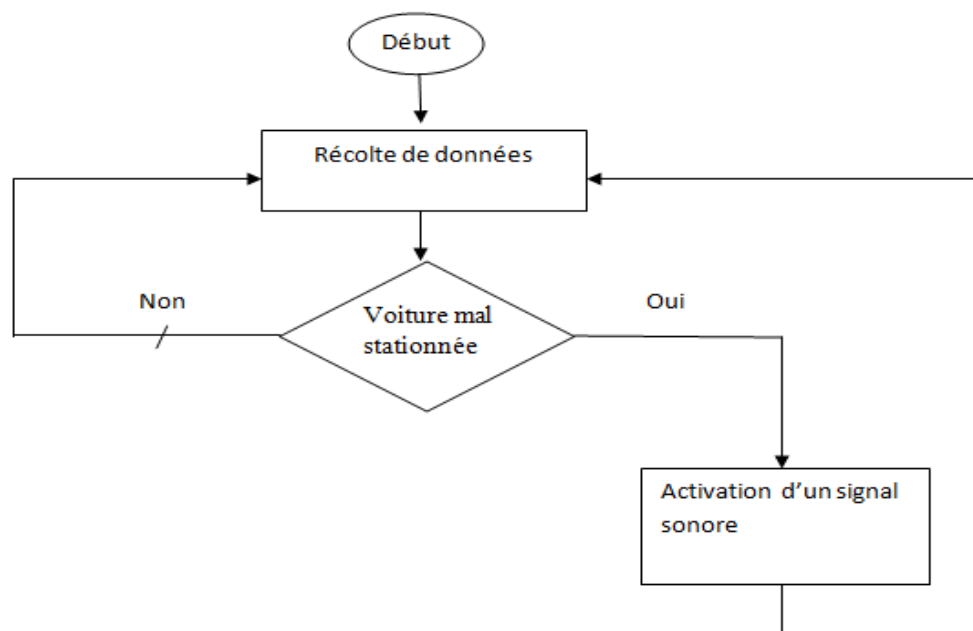


Figure II.2.6 : Organigramme pour l'organisation des voitures.

II.3. La localisation [3]

II.3.1. Définition

La localisation est un procédé de positionnement d'un objet sur une carte géographique, cette action est effectuée à l'aide d'un terminal très sensible qui permet d'être localisé en temps réel ou différé. Les positions notées peuvent être stockées dans le terminal et récupérées plus tard, ou transmises en temps réel à une plate-forme logicielle de localisation.

II.3.2. Objectif de localisation

Localisation et guidage par Google Maps: Pour les directions sur rue, les systèmes basés sur GPS seront sans hasard la meilleure solution possible. L'utilisateur obtient des indications en temps réel qui le guideront vers l'espace de stationnement. Ce ne sera pas seulement une route tracée sur une carte, mais plutôt des flèches pointant vers les chemins possibles.

II.4. Définition du GPS [4]

Le système de positionnement global, ou GPS, est un système de navigation global par satellite et par radio appartenant au gouvernement des États-Unis et directement exploité par l'US Air Force. Les deux fonctions de cette technologie consistent à fournir des estimations de localisation géographique ou des informations de géolocalisation et d'heure à un récepteur GPS, telles que des appareils compatibles GPS de niveau industriel et des appareils électroniques grand public de grande consommation, tels que des suiveurs personnels et des smartphones.

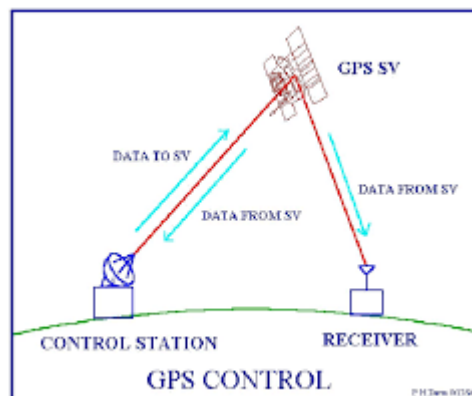


Figure II.4.1 : Station de contrôle GPS.

II.4.1. Les avantages du GPS [4]

1. Opération libre et indépendante

L'un des avantages importants de la technologie du système de positionnement global est qu'elle ne demande pas qu'un utilisateur transmette des données à partir de son appareil. De plus, un appareil GPS fonctionne généralement indépendamment des fonctions de télécommunication ou, en d'autres termes, il ne consomme pas de données de communication sans fil. Cependant, les systèmes de télécommunication peuvent améliorer le positionnement GPS, la géolocalisation et les informations horaires.

2. Accessibilité globale

Notez que 24 à 32 satellites en orbite terrestre moyenne sont chargés de fournir des services GPS à travers le monde. Ces satellites gravitent autour du globe pour assurer une couverture

complète de différentes zones. De plus, le fait d'avoir différents satellites en orbite sur différentes pistes et à des moments différents améliore encore la précision des informations de géolocalisation.

3. Applications commerciales et scientifiques

Le fait que la technologie GPS soit gratuite signifie qu'elle a été utilisée à différentes fins et applications. Notez que, en plus de bénéficier aux forces armées, la technologie a été appliquée à des fins commerciales et scientifiques. Différents secteurs et industries ont tiré parti du suivi des actifs de valeur via la géolocalisation via GPS, surveillant leurs employés pour augmenter la productivité et améliorant le service à la clientèle

4. Applications civiles et personnelles

Les applications civiles du GPS se sont également traduites par des avantages plus spécifiques. En général, les appareils compatibles ont été utilisés pour la navigation, la synchronisation d'horloge et différentes applications de suivi. La technologie a soutenu le développement d'autres technologies, telles que les véhicules automatisés ou autonomes, et amélioré les fonctionnalités des ordinateurs et des smartphones.

II.4.2. Inconvénients du GPS [4]

1. Questions relatives à l'exactitude

Un inconvénient notable du GPS est la précision. Bien que plusieurs satellites gravitent autour de la Terre pour assurer la précision grâce à une couverture mondiale complète, les interférences peuvent causer des problèmes importants. Notez que l'ionosphère et la troposphère peuvent ralentir la vitesse de propagation du signal. Les conditions météorologiques et les interférences électromagnétiques peuvent également affecter la transmission des données.

2. Dépend de la vie de la batterie

Un appareil doté de capacités GPS consomme beaucoup d'énergie. Les puces GPS spécifiques sont gourmands en énergie. Par exemple, dans les smartphones, le taux d'épuisement de la batterie peut s'accroître lorsque sa fonction de système de positionnement global s'exécute en arrière-plan ou lorsque vous utilisez des applications dépendant de la géolocalisation.

3. Préoccupations concernant la confidentialité

Les dispositifs de suivi activés par GPS peuvent être utilisés à des fins de harcèlement criminel. Par exemple, un appareil placé sans le savoir dans la voiture d'un individu pourrait communiquer avec un autre appareil complémentaire, permettant ainsi à un utilisateur de localiser anonymement l'emplacement de l'individu non conscient. La méthode peut être utilisée à des fins criminelles. Notez que ces appareils sont facilement disponibles sur le marché.

II.5. Calcul de la position [5]

Pour déterminer sa position, sa vitesse et l'heure, le récepteur calcule la distance à laquelle se trouve le satellite à partir des données de l'éphéméride et en se basant sur son horloge interne.

Mais ce calcul est entaché d'erreur (on parle de pseudo-distance) du fait de la désynchronisation des horloges mais également parce que différents phénomènes viennent perturber la propagation du signal :

- Le signal est ralenti durant sa traversée de l'atmosphère (ionosphère et troposphère) de manière variable.
- Le signal peut être réfléchi par des objets au sol (bâtiments) avant d'atteindre le récepteur.
- Enfin en milieu urbain, en montagne ou dans une région boisée le signal peut être bloqué.

La méthode de trilatération permet théoriquement de calculer position, vitesse et temps en utilisant le signal de trois satellites : la distance à laquelle se situe un satellite positionne l'utilisateur à la surface d'une sphère dont le centre est le satellite. L'intersection de 3 sphères permet d'identifier un point unique dans l'espace. Un quatrième satellite est néanmoins requis pour permettre de déterminer le décalage des horloges et réduire les incertitudes liées aux autres sources de perturbation du signal.

II.6. Déploiement du système de stationnement

II.6.1. L'interface utilisateur

L'interface utilisateur est un élément important pour guider les conducteurs à trouver une place de stationnement en utilisant un système de stationnement intelligent. Si l'interface est mal engendrée, les conducteurs peuvent ne pas être au courant du service de stationnement intelligent ou être mal guidés par des informations inadaptées.

Le point de contact de l'utilisateur est une application de Smartphone qui peut être exécutée sur un Smartphone ou une tablette. L'application prendra la carte du lieu de stationnement du serveur. Après réception, l'application guidera l'utilisateur vers le lieu de stationnement. Pour le stationnement sur rue, l'application utilisera le GPS pour obtenir les directions. Pour le stationnement hors rue, l'application nécessitera d'utiliser des dispositifs installés à l'intérieur du parking pour obtenir des indications concernant le lieu de la voiture en ce moment.

L'utilisation de l'application est double. Une fois que l'utilisateur a garé la voiture, l'utilisateur confirmera le lieu et l'application stockera le lieu. Lorsque l'utilisateur est en train de trouver la voiture, l'application va guider l'utilisateur de l'endroit actuel à la voiture. Cela permettra de diminuer le temps que les utilisateurs doivent passer en essayant de localiser leur voiture. Une fois de plus, dans le cas d'un stationnement sur rue, l'application utilisera le GPS comme pour le stationnement hors rue, l'application utilisera les dispositifs d'indication installés à l'intérieur de l'espace de stationnement.

II.6.2. Parking réservation

Au lieu de se renvoyer au parking et dépendre des indications, les clients pourront réserver un stationnement à leur maison, avant même de partir. Pour cela, le serveur devra être connecté à Internet et reconnaître le client approprié.

La réponse entre l'utilisateur et le système est décrite comme suit: avant tout une application fonctionnant sur un Smartphone qui est utilisé pour prendre des indications de localisation de stationnement ainsi que des indications de disponibilité en temps réel. L'application permettra aux utilisateurs de vérifier le lieu de stationnement sur lequel ils se sont garés et de prendre une réservation pour un lieu. Le deuxième est un dispositif dédié qui suit l'utilisateur et communique automatiquement avec le reste de la fondation afin de garantir à l'utilisateur de vérifier le lieu de stationnement occupé.

II.7. La technologie WI-FI [6]

Le WIFI est une technologie de réseau sans fil populaire. WIFI signifie «fidélité sans fil». Le WIFI a été inventé par NCR corporation / AT & T aux Pays-Bas en 1991. Grâce à cette technologie, nous pouvons échanger des informations entre deux appareils ou plus. Le WIFI a été développé pour les appareils informatiques mobiles, tels que les ordinateurs portables, mais il est maintenant largement utilisé pour les applications mobiles et les produits électroniques grand public tels que les téléviseurs, les lecteurs de DVD et les appareils photo numériques. Il devrait y avoir deux possibilités de communication avec la connexion WIFI, via un point d'accès à la connexion client ou une connexion client à client. Le WIFI est un type de technologie sans fil. Il est communément appelé réseau local sans fil (LAN). Le WIFI permet aux réseaux locaux de fonctionner sans câble ni câblage. C'est un choix populaire pour les réseaux domestiques et professionnels.

II.7.1. Principe de fonctionnement

WiFi est une connexion Internet haut débit et une connexion réseau sans utiliser de câbles ou de fils. Le réseau sans fil exploite trois éléments essentiels: les signaux radio, l'antenne et le routeur. Les ondes radio sont des clés qui rendent possible la mise en réseau WiFi. Les ordinateurs et les téléphones portables sont prêts avec des cartes WiFi. La compatibilité WiFi utilise une nouvelle création à constituer au sein de la terre connectée au réseau communautaire. La diffusion clairement dite est connectée en séquence, en fait, elle est complétée par un système stéréo surf ainsi que par la valeur des câbles avec moniteur pour classification. Le WiFi permet à la personne d'accéder au Web n'importe où dans la zone réellement fournie. Vous pouvez maintenant générer un système dans les centres de produit, les bibliothèques, les écoles, les collèges, les campus, les instituts personnels, etc. ainsi que dans les magasins d'expresso et sur les lieux publics afin de rendre votre entreprise plus lucrative et d'interagir avec ses propres clients à tout moment. La compatibilité WiFi peut faire en sorte que la société surfe avec le regard fixe en utilisant son inspirante télévision par câble beaucoup moins contraignante.

II.7.2. Avantages:

- Un ordinateur portable sans fil peut être déplacé d'un endroit à un autre.
- L'installation et la configuration WiFi est plus simple qu'un processus de câblage.
- C'est complètement sûr et ça n'interférera avec aucun réseau.

- Nous pouvons également connecter Internet via des points chauds.
- Nous pouvons connecter internet sans fil.

II.7.3. Inconvénients

- WiFi génère des radiations qui peuvent toucher à la santé humaine.
- Nous devons déconnecter la connexion WiFi chaque fois que nous n'utilisons pas le serveur.
- Il existe certaines limites au transfert des données, nous ne pouvons pas transférer les données sur de longues distances.
- L'implémentation WiFi est très chère comparée à la connexion filaire.



Figure II.7.1 : Réseaux WIFI.

II.8. Définitions d'un système temps réel

Un système temps réel est un système qui doit répondre dans des délais de temps très précis avec des résultats exacts.

Ces principaux objectifs sont :

- Le respect de la contrainte temporelle.
- La fiabilité des résultats.
- Le déterminisme logique. (Les mêmes entrées appliquées produisent les mêmes résultats)

II.8.1. Conception d'un système temps réel

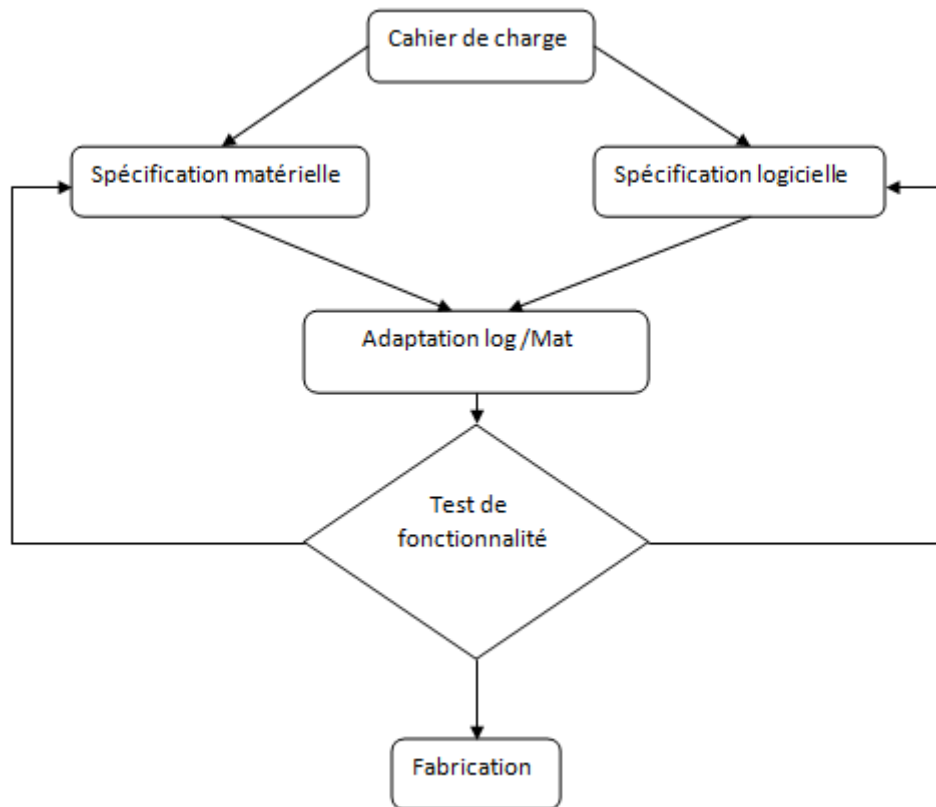


Figure II.8.1 : Organigramme pour conception d'un système temps réel.

II.9. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons donné les concepts et les structures de stationnement intelligent ainsi qu'on a détaillés le principe de fonctionnement de notre parking proposé.

D'un autre côté, nous avons exposé les technologies et les méthodes qui sont utilisées pour assurer un stationnement intelligent qui permettra de faciliter la tâche des utilisateurs.

CHAPITRE 03

Réalisation et Implémentation d'un
prototype « Smart Parking »

III.1. Introduction

Dans ce chapitre, on expose les logiciels et le matériel utilisé pour faciliter la gestion du système. On donnera un exemple d'un système qui améliore cette gestion qui permet aux conducteurs de réserver un espace libre avec une application mobile.

L'idée derrière notre application est d'aider le client à trouver des places libres pour le stationnement. Pour organiser ce système, il est nécessaire de juger la réservation d'un stationnement avec un lieu de parking idéal par une gestion de guidage intelligente qui dépend du coût et du temps.

III.2. Software applications

III.2.1. MIT application inventeur

MIT App Inventor est une application web open source. Il permet aux utilisateurs de créer une application Android. L'inventeur de l'application remplace la langue complexe de codage à base de texte dans une traînée visuelle et laisse tomber des blocs de construction.

L'application MIT Inventeur a été fourni par Google, et maintenu par le Massachusetts Institute of Technology (MIT) et les inventeurs sont Mark Friedman et le MIT professeur Hal Abelson. MIT app inventeur dans ce projet est utilisé pour l'affichage des emplacements de parking sur le Maps et pour l'affichage de la disponibilité de stationnement et la réservation en temps réel.

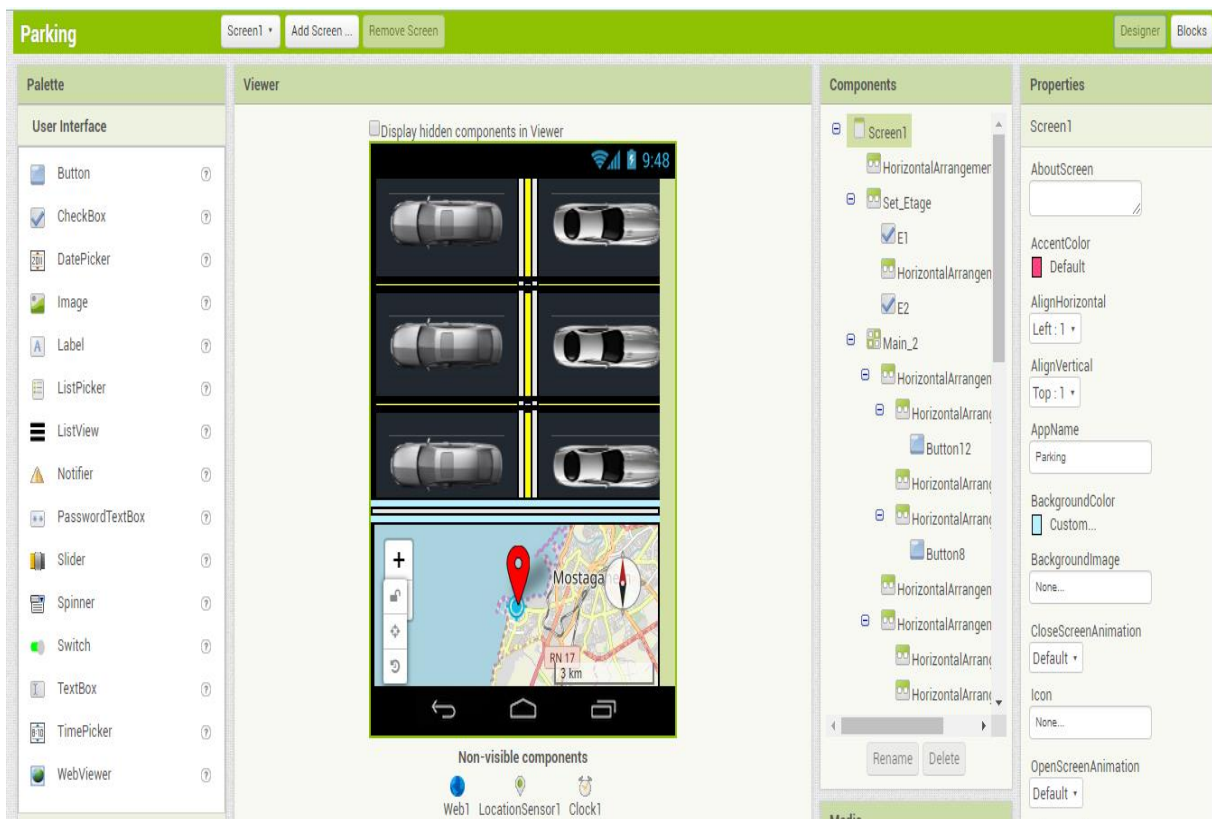


Figure III.2.1.1 : L'interface de l'application MIT.

La figure suivante montre un seul côté des blocs de notre code pour l'application Android que nous avons développé en utilisant l'application MIT pour contrôler notre prototype de parking Intelligent.

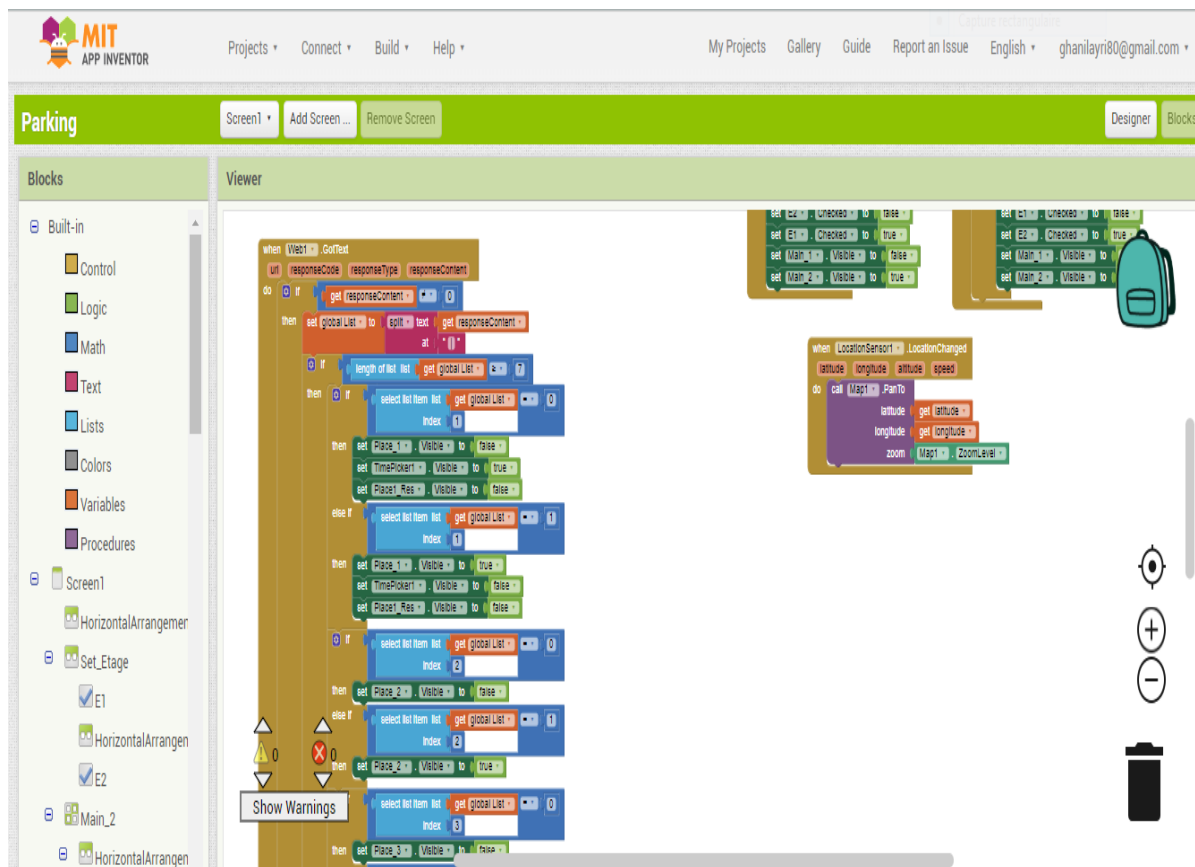


Figure III.2.1.2 : L'interface des blocs.

III.2.2. 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. Présentation de l'interface:

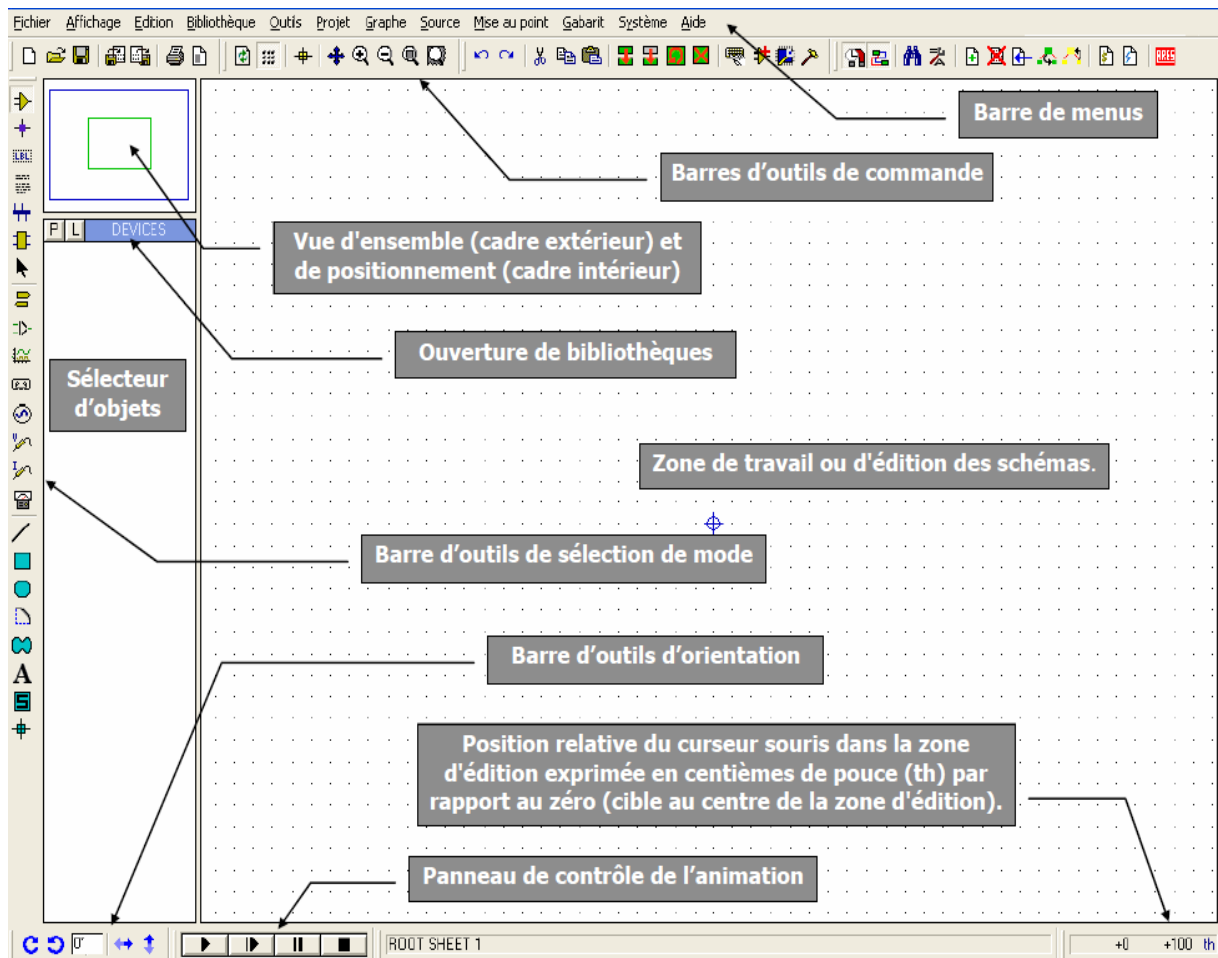


Figure III.2.2 : L'interface de logiciel ISIS Proteus.

III.2.3. Arduino IDE

Arduino Software (IDE- Integrated Development Environment) est un programme spécial exécutable sur votre ordinateur qui vous permet d'écrire des esquisses pour la carte Arduino dans un langage simple qui écrit en java et basé sur le modèle du langage de traitement, contient un éditeur de texte pour l'écriture de code, une boîte de message, une console de texte, une barre d'outils avec des boutons pour les fonctions communes et une série de menus. Il se connecte au matériel Arduino et Genuino pour télécharger des programmes et communiquer avec eux.

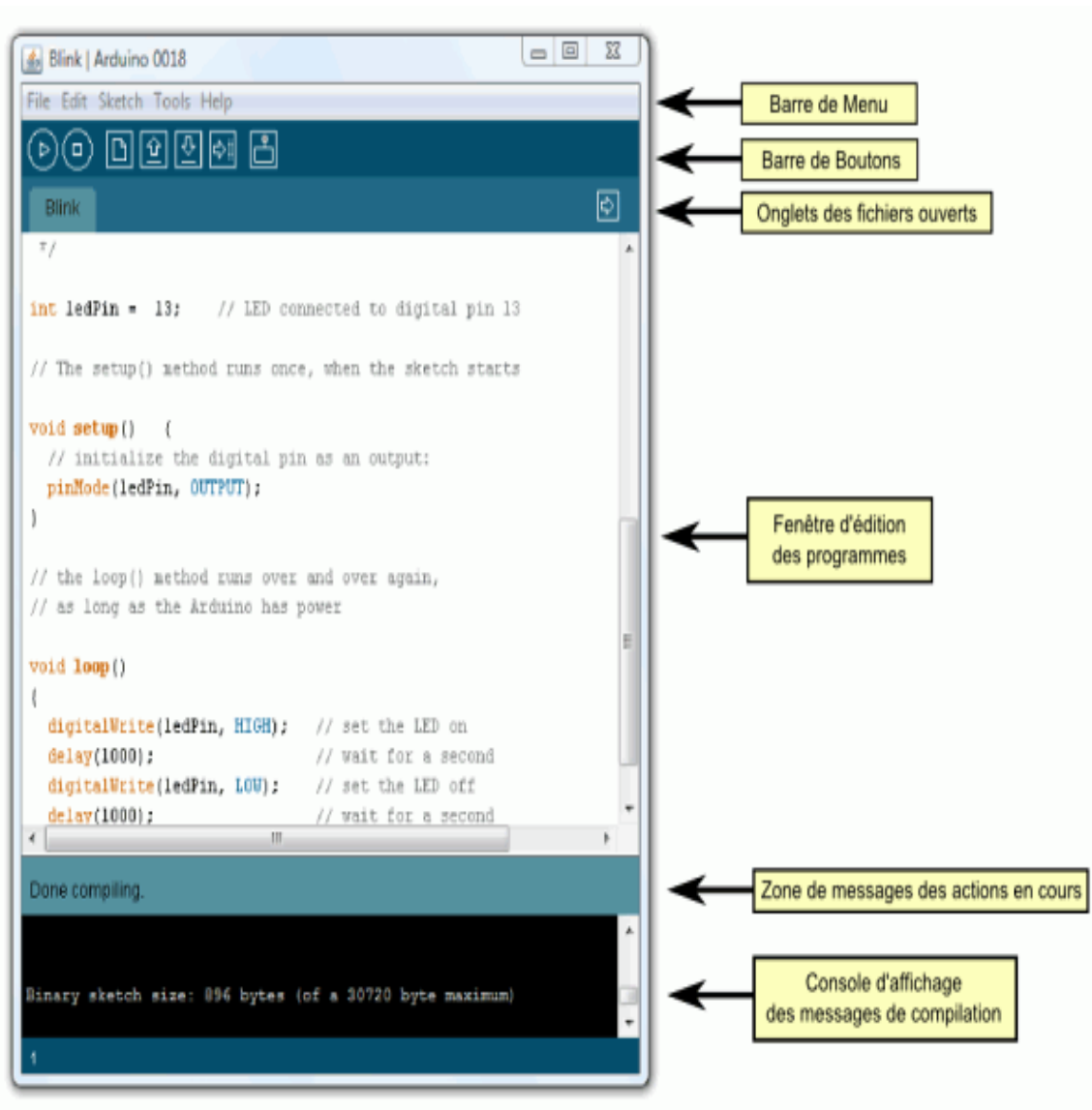


Figure III.2.3 : L'interface de logiciel Arduino IDE.

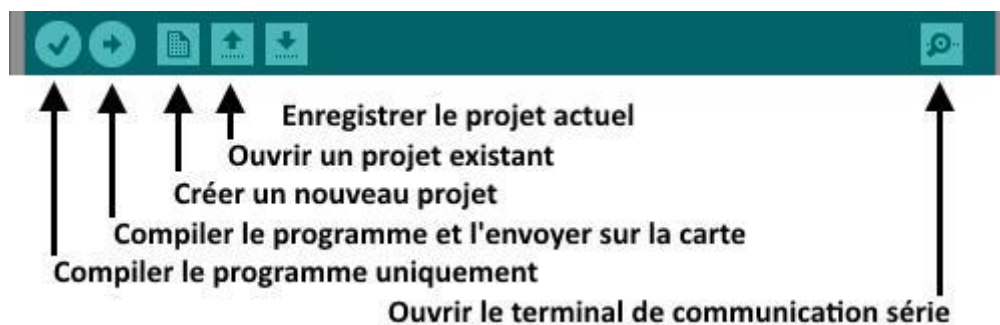


Figure III.2.3.1 : Les composant d'un Barre d'actions.

III.3. Le matériel requis (hardware)

III.3.1. Les composants électroniques utilisés.

Articles	Quantité
Afficheur LCD	1
Servomoteur	1
Arduino méga	1
Afficheur 7 segments	4
Buzzer (Avertisseur sonore)	2
Photorésistance	12
Diode électroluminescente	15
Bonde de 3 LED 5050	3
Résistance	40
Capteur de flamme	1
Module Wifi ESP8266 12E	1
Horloge RTC DS3231	1

Tableau III.3.1 : Composants électroniques utilisés.

III.3.2. Arduino Méga

Arduino Méga est une carte microcontrôleur basée sur un microcontrôleur ATmega328P 8 bits. Avec ATmega328P, il se compose d'autres composants tels que l'oscillateur à quartz, la communication série, le régulateur de tension, etc. pour supporter le microcontrôleur. La carte Arduino Méga 2560 possède 54 broches d'entrée / sortie numériques (dont 14 peuvent être utilisées comme sorties PWM), 16 broches d'entrée analogiques, une connexion USB, une prise jack Power A, un connecteur ICSP et un bouton de réinitialisation.

III.3.2.1. Les Caractéristiques de la carte Arduino Méga2560:

Microcontrôleur	Quantité
Tension de fonctionnement nominale	5V
Tension d'alimentation (recommandé)	7-12V
Tension d'alimentation (limites):	6-20V
Entrées / sorties digitales	54 broches d'entrée / sortie numériques
Entrées Analogiques	16 (utilisable en broches d'E/S numérique)
Intensité maxi disponible pour la sortie 5V	Fonction d'alimentation utilisée -500 mA
Intensité maxi disponible par broches d'E/S 5V	40 mA
Courant CC pour la broche de 3,3 V	50Ma
Mémoire Flash	256 KB
SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Fréquence d'horloge	16 MHZ

Tableau III.3.2.1 : Les Caractéristiques de la carte Arduino Méga2560.

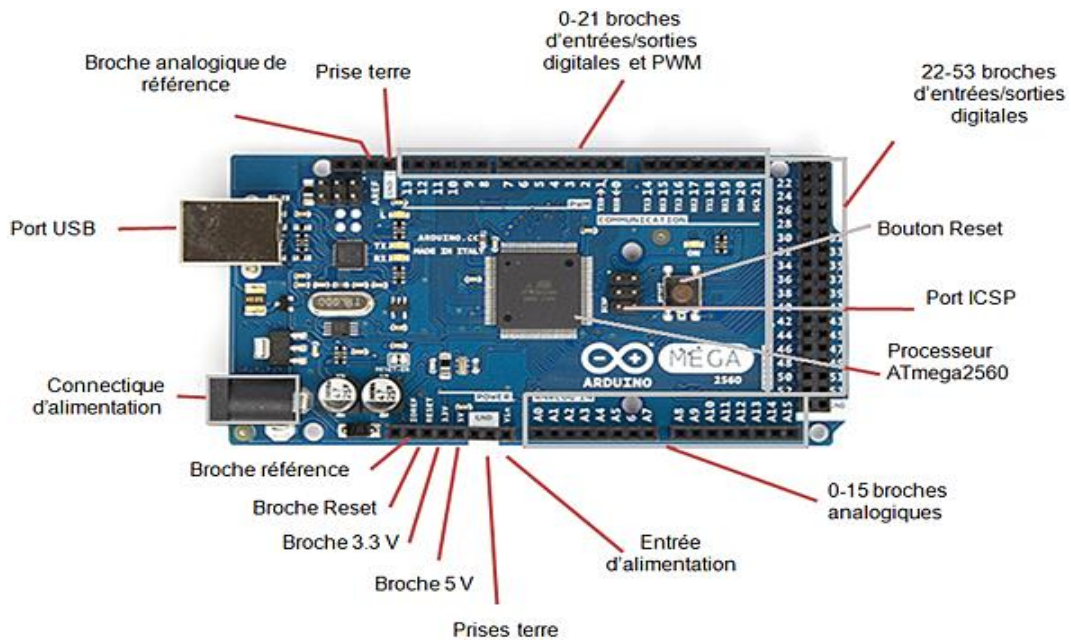


Figure III.3.2.1 : Une carte Arduino Méga2560.

III.3.3. Module Wifi ESP8266 12E:

Le NodeMCU est un environnement de développement de logiciels open source et du matériel qui est construit autour d'un très bon marché System-on-Achip (SoC) appelé ESP8266. Le ESP8266, conçu et fabriqué par Espressif Systems, contient tous les éléments cruciaux de l'ordinateur moderne: CPU, RAM, réseau (sans fil), et même un système d'exploitation moderne et SDK. NodeMCU dans ce prototype utilisé un module de microcontrôleur avec un système Wi-Fi qui a été programmé en utilisant IDE Arduino. La version de NodeMCU utilisait NodeMCU.

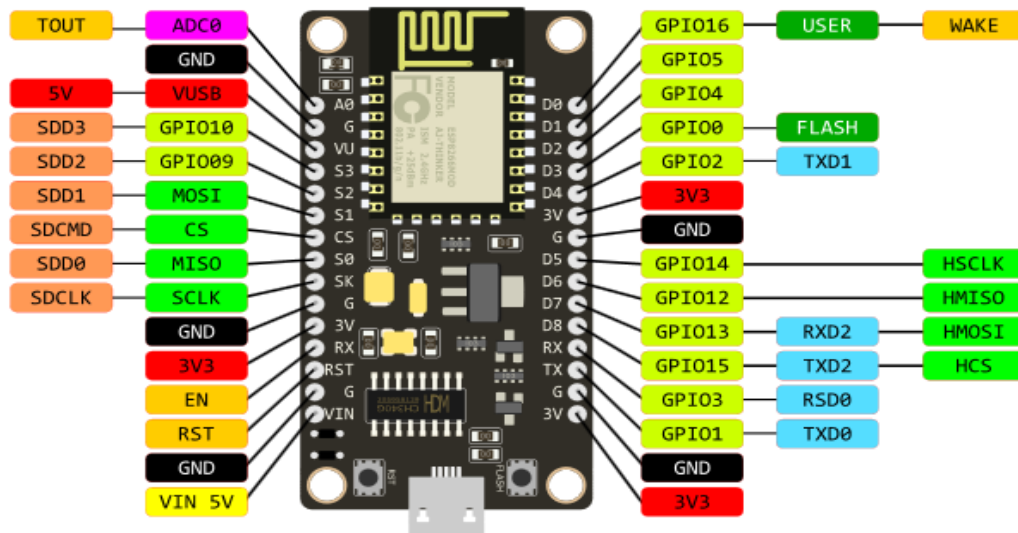


Figure III.3.3 : NodeMCU 1.0.

III.3.3.1. Caractéristique

- Wifi Module - Module ESP-12E similaire à ESP-12 module, mais avec 6 GPIOs supplémentaires.
- Module ESP8266ESP-12E
- USB intégré Adaptateur UART série (SiliconLabsCP2102)
- Bouton de réinitialisation
- Touche d'entrée (également utilisé pour bootloading)
- Montage en surface, LED rouge contrôlable par l'utilisateur
- Régulateur de tension 500mA 3.3V(LM1117)
- Deux entrées d'alimentation protégée par diode (l'un pour un câble USB, une autre pour une batterie)
- Têtes - 2x 2,54 mm en - tête à 15 broches avec accès à GPIO, SPI, UART, CAN et broches d'alimentation
- Alimentation - 5V via port micro USB
- Dimensions - 49 x 24,5 x13mm

III.3.4 Servomoteur



Figure III.3.4 : Servomoteur.

III.3.4.1. Description

- Servomoteur miniature économique. Livré avec palonniers, visserie et connecteur JR.
- Alimentation: 4,8 à 6Vcc
- Course: 2 x60°
- Couple: 1,6 kg.cm à 4,8 Vcc
- Vitesse: 0,12s/60°
- Dimensions: 24 x 13 x 29 mm

III.3.4.2. L'architecture interne

Un servomoteur contient un moteur à courant continu, un réducteur à roues dentées à axes parallèles et une électronique de commande.

L'alimentation et la commande se font par un câble de trois fils, un commun, un fil d'alimentation et un fil de commande. Les couleurs sont conventionnelles pour un constructeur

III.3.4.3. Inversion du sens de rotation du moteur

La tension d'alimentation étant unipolaire, il faut utiliser une disposition classique modélisée ci-contre.

En fermant H1 et H3, on obtient un sens de rotation, la fermeture de H2 et de H4 donne l'autre sens. Les interrupteurs sont réalisés par des transistors.

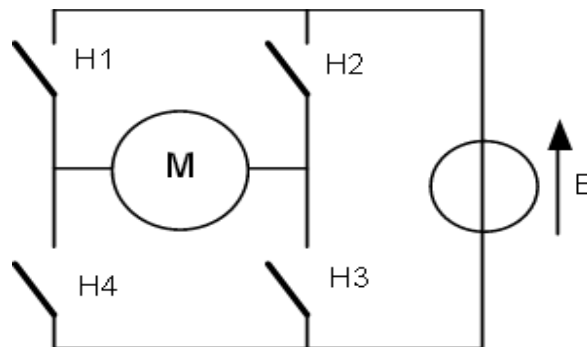


Figure. III.3.4 : Inversion du sens de rotation du moteur

III.4. Les capteurs requis

III.4.1. Définition d'un capteur

Un capteur est un dispositif convertissant une grandeur physique analogique (pression, température, déplacement, débit,) en un signal analogique rendu transmissible et exploitable par un système de conditionnement (courant électrique, radiation lumineuse, radiofréquence). Le capteur est la partie d'une chaîne de mesure qui se trouve au contact direct du mesurande. Dans l'immense majorité des cas, le signal de sortie est électrique en raison de la facilité de transmission de l'information sous cette norme (câblage), même si les signaux optiques transmis par fibre sont de plus en plus fréquents. La tension ou l'intensité de ce signal est alors l'image de mesurande par une loi continue qu'on souhaite idéalement linéaire ou affine.

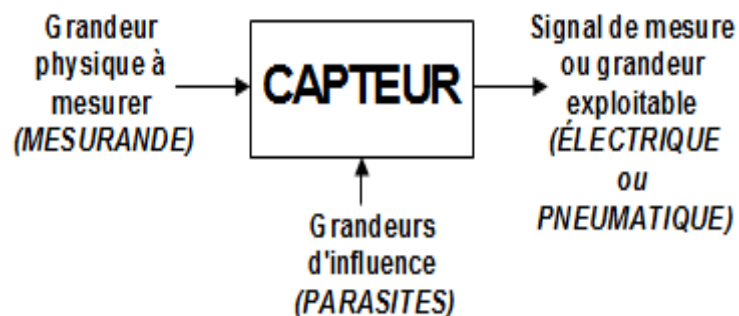


Figure III.4.1 : Schémas de principe d'un capteur.

III.4.1.1. Classification des capteurs.

- Par le mesurande qu'il traduit (capteur de position, de température, de pression, etc.)
- Par son rôle dans le processus industriel (contrôle de produit finis, de sécurité, etc.)
- Par le signal qu'il fournit en sortie qui peut être numérique, analogique, logique ou digital.
- Par leur principe de traduction du mesurande (capteur résistif, piézoélectrique, etc.)
- Par leur principe de fonctionnement : capteur Actif ou Passif.

Toutes ces classifications permettent d'avoir une vue d'ensemble des capteurs et bien sur aucune des méthodes de classification n'est meilleure que l'autre car toutes présentent des avantages et des inconvénients

III.4.1.2. Caractéristiques métrologique.

Il existe plusieurs propriétés associées à un capteur qui sont critiques pour les performances du capteur. Les plus importantes sont :

- Limites d'utilisation d'un capteur et étendue de mesure.
- Caractéristique entrée-sortie.
- Sensibilité.
- Résolution.
- Finesse.
- Fidélité - Justesse - Précision
- Hystérésis ou réversibilité
- Reproductibilité ou répétabilité
- Temps de réponse.

III.4.2. Capteur photorésistance (LDR)

La résistance dépendant de la lumière (LDR) est juste un autre type spécial de résistance et n'a donc aucune polarité. Ce qui signifie qu'ils peuvent être connectés dans n'importe quelle direction

Une photorésistance ou LDR (Light Dependent Resistor), comme son nom l'indique va changer sa résistance en fonction de la lumière qui l'entoure. C'est quand la résistance est placée dans une pièce sombre qu'elle aura une résistance de quelques ohms de Méga et pendant que nous imposons graduellement la lumière au-dessus du capteur sa résistance commencera à diminuer des méga ohms à quelques ohms.

Cette propriété aide le LDR à être utilisé comme capteur de lumière. Il peut détecter la quantité de lumière qui tombe sur lui et ainsi prédire la lumière et l'obscurité

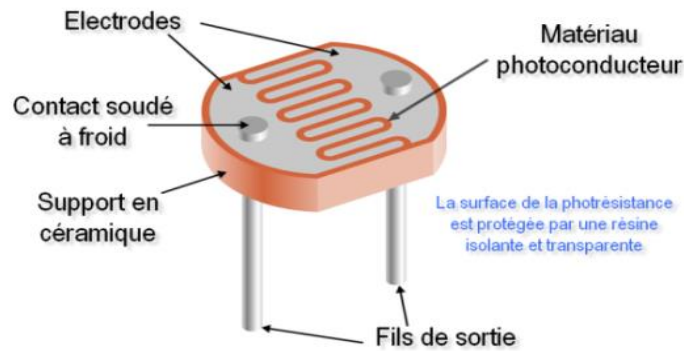


Figure III.4.2 :Capteur photorésistance (LDR).

III.4.2.1. Les avantages de photorésistance :

1. Faible coût.
2. Larges gammes spectrales.
3. Facilité de mise en œuvre.
4. Rapport de transfert statique.
5. Sensibilité élevée.

III.4.2.2. Les Inconvénients :

1. Non linéarité de la réponse en fonction du flux.
2. La vitesse de variation de R avec l'éclairement est faible et non symétrique.
3. Bande passante limitée.
4. Instabilité dans le temps (vieillessement dû aux échauffements).

III.4.3. Capteur de flamme

III.4.3.1.Présentation du module.

-Nom du produit : Module Capteur IR Infrarouge Flamme Lumière 760nm-1100nm pour Arduino.-Catégorie : Module de détection

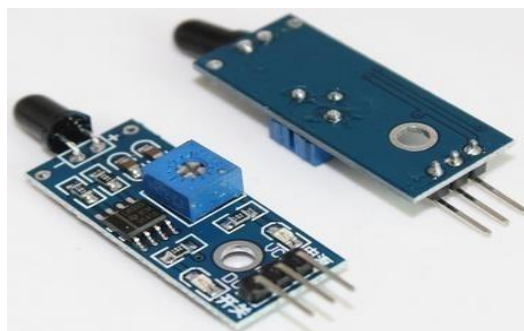


Figure III.4.3 : Capteur de flamme.

III.4.3.1. Principe de la détection de flamme.

Le principe du détecteur de flamme est de répondre aux rayonnements électromagnétiques émis par une flamme, en les distinguant des rayonnements interférents présents dans l'environnement d'utilisation. Les détecteurs de flamme optiques sont constitués de capteurs UV et/ou IR pour détecter ces rayonnements.

III.4.3.2. Caractéristique.

Capteur de détection de flamme est le capteur le plus sensible pour des longueurs d'onde infrarouge de la flamme entre 760 nm et 1100 nm. Il a deux sorties:

AO: sortie analogique, signaux de tension de sortie sur la résistance thermique en temps réel,

DO: lorsque la température atteint à un certain seuil, signaux de seuil de sortie haute et basse est réglable par potentiomètre.

III.5. Les type d'indication requis

III.5.1 Afficheur LCD I2C

I2C_LCD est un module d'affichage facile à utiliser, il peut faciliter l'affichage. Son utilisation peut réduire la difficulté de fabrication, de sorte que les fabricants puissent se concentrer sur le cœur du travail.

La bibliothèque Arduino est développée pour I2C_LCD, l'utilisateur n'a besoin que de quelques lignes de code pour réaliser des graphiques complexes et des fonctionnalités d'affichage de texte. Il peut remplacer le moniteur série d'Arduino à un endroit donné, vous pouvez obtenir des informations en cours d'exécution sans ordinateur.

Plus que cela, ils ont développé également le logiciel de conversion de données d'images dédié (convertisseur de bitmap) qui est maintenant disponible pour supporter la plate-forme PC de Windows, Linux, Mac OS. Grâce au logiciel de conversion bitmap, vous pouvez afficher votre image préférée sur I2C_LCD, sans nécessiter de programmation complexe.



Figure III.5.1 : Afficheur LCD.

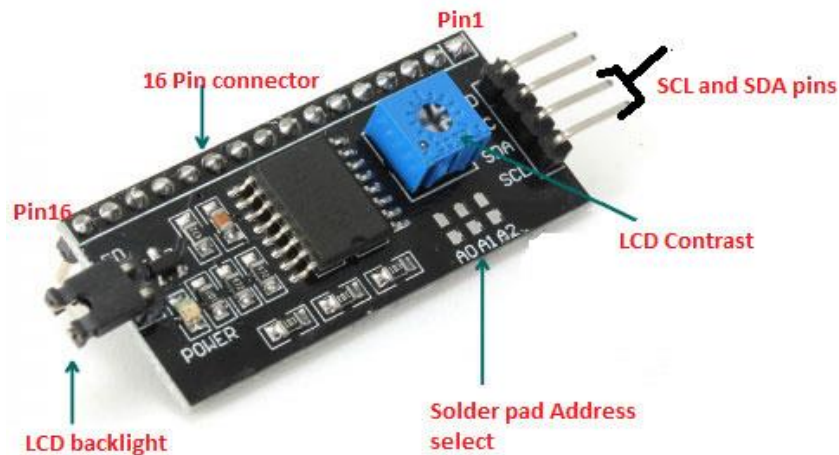


Figure III.5.1.1 : Configuration des pines.

III.5.1.1. Les caractéristique de LCD I2C

Seules 2 broches Arduino sont occupées (utilisez l'interface I2C).

Compatible avec plusieurs niveaux de logique de communication: 2,8 ~ 5VDC.

Intégrez 7 tailles de polices ASCII, 5 fonctions graphiques.

Supporte la modification d'adresse de périphérique.

Lors du débogage du code, il peut remplacer le moniteur série pour surveiller l'état d'exécution du programme.

III.5.2. Afficheur 7 segments

Les afficheurs 7 segments sont des afficheurs à LED constitués de 7 segments (une LED par segment), qui permettent d'afficher des chiffres et même parfois des lettres en fonction de l'application.

On a deux types :

-**Afficheur à anode commune** : toutes les 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** : toutes les cathodes sont reliées et connectées au potentiel bas. La commande du segment se fait par son anode mise au potentiel haut.

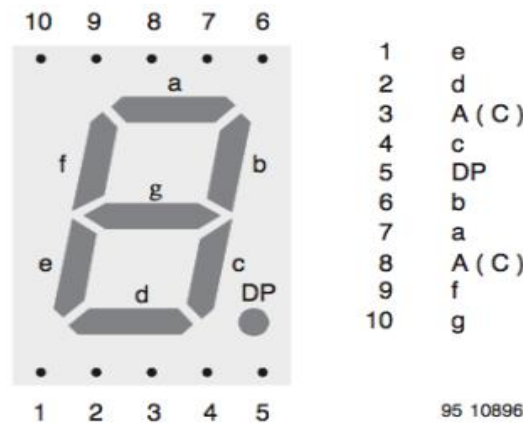


Figure III.5.2 : Pine de connections de l'afficheur 7 segment.

III.5.3. Diode électroluminescente

Une diode électroluminescente (DEL, en Anglais: Light-Emitting Diode, LED) est un composant optoélectronique à base de semi-conducteur capable d'émettre de la lumière lorsqu'il est parcouru par un courant électrique. Elle ne laisse passer le courant que dans un seul sens comme une diode classique (de l'anode vers la cathode). Une diode électroluminescente est une jonction PN polarisée en direct. Ils existent plusieurs couleurs de diode électroluminescentes selon la technologie.

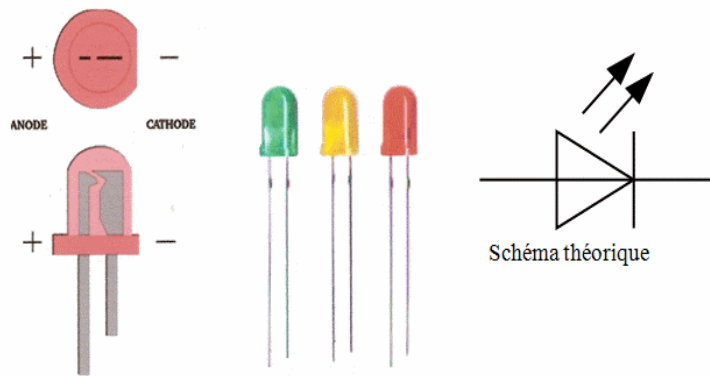


Figure III.5.3 : Diode électroluminescente.

III.5.4. Buzzer (Avertisseur sonore)

Un avertisseur sonore est un élément électromécanique ou électronique qui produit un son quand on lui applique une tension.

Certains nécessitent une tension continue (buzzers électromécaniques), d'autres nécessitent une tension alternative (transducteurs piézo-électrique).



Figure III.5.4: Buzzer (Avertisseur sonore).

III.5.4.1. Description :

- Type : Buzzer passive
- Tension de travail: 3.5-5.5v
- Courant de travail: < 25mA
- Dimension PCB: 18.5mm x 15mm (L x P)
- Fonction de Buzzer : buzz

III.5.4.2. Fonctionnalité :

Le buzzer possède deux petites pattes de fixation. La puissance sonore d'un tel composant est de l'ordre de 85 dB/cm, Il nécessite une tension continue pour fonctionner, cette dernière doit généralement être comprise entre 3 V et 28 V, selon les modèles. Un buzzer prévu pour fonctionner sous 6 V, fonctionne généralement très bien pour toute tension d'alimentation comprise entre 4 V et 8 V, et un buzzer prévu pour fonctionner sous 12 V, peut parfaitement fonctionner sous une tension comprise entre 6 V et 28 V (voir caractéristiques données par le fabricant pour ne pas faire de bêtise).

III.6. Eclairage

III.6.1. Bande de 3 LED 5050

Une lampe à LED (également appelée bande de LED ou feu de ruban) est une carte de circuit flexible composée de diodes électroluminescentes montées en surface (LED SMD) et d'autres composants qui sont généralement livrés avec un support adhésif. Traditionnellement, les lampadaires avaient été utilisés uniquement dans l'éclairage d'accentuation, le rétro-éclairage, l'éclairage des tâches et les applications d'éclairage décoratif. L'efficacité lumineuse accrue et les SMD à haute puissance ont permis l'utilisation de lampes à rayons LED dans des applications telles que l'éclairage de tâches à haute luminosité, les remplacements de luminaires fluorescents et halogènes, les applications d'éclairage indirect, l'inspection Ultra-Violet lors des processus de fabrication.



Figure III.6.1 : Bande de 3 LED 5050.

III.7. Horloge DS3231

DS3231 est une horloge en temps réel (RTC) I2C à faible coût et extrêmement précise, avec un oscillateur à cristaux à compensation de température intégrée (TCXO) et du cristal. L'appareil intègre une entrée de batterie, débranche l'alimentation principale et maintient un chronométrage précis. L'oscillateur intégré améliore la précision à long terme de l'appareil et réduit le nombre de composants de la ligne de production. Le DS3231 est disponible dans des plages de température commerciales et industrielles, utilisant un paquet de 300mil de 16 broches ainsi.

RTC conserve des informations sur les secondes, les minutes, les heures, le jour, la date, le mois et l'année. Moins de 31 jours du mois, la date de fin sera automatiquement ajustée, y compris les corrections pour l'année bissextile. L'horloge fonctionne dans les 24 heures ou l'indication bande/AM/PM du format de 12 heures. Fournit deux réveil configurables et un calendrier peut être défini sur une sortie d'onde carrée. L'adresse et les données sont transférées en série par un bus bidirectionnel I2C.



Figure III.7 : Horloge DS3231.

III.8. Réalisation et L'implémentation de prototype

- La figure suivante illustre le schéma général du système de notre projet

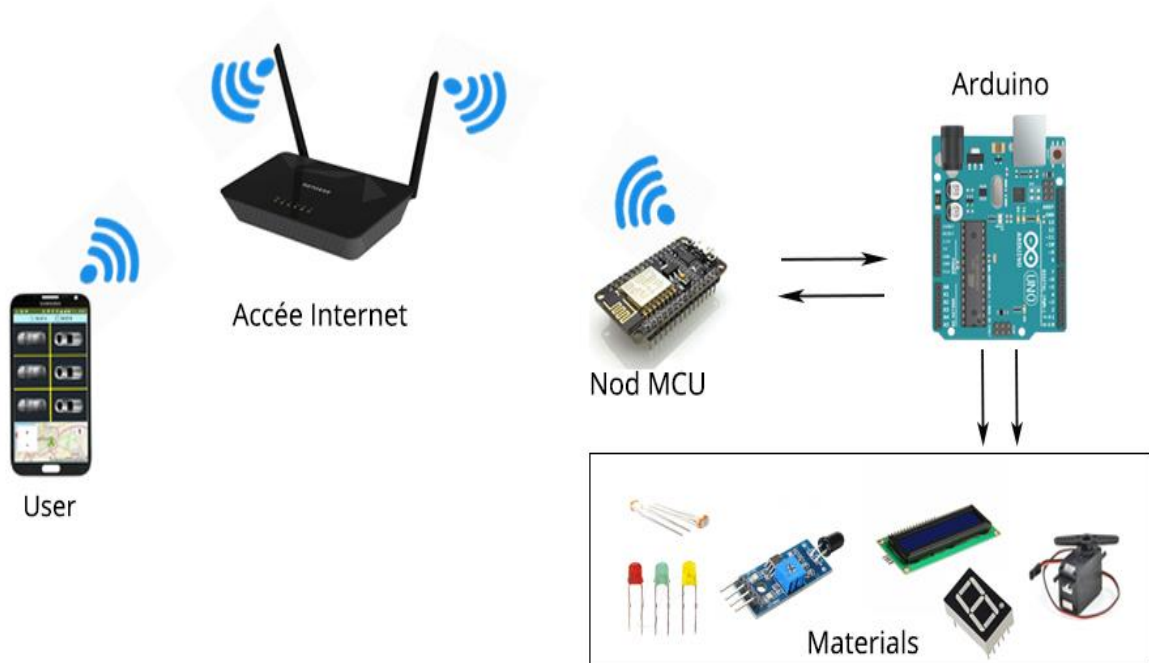


Figure III.8 : Schéma général de notre système de stationnement intelligent prototype.

L'aspect général de notre application se résume dans la figure ci-dessus, où nous avons apporté une architecture qui permet à l'utilisateur d'interagir et de communiquer avec un serveur des informations qui sont propres au système (parking), d'une autre manière nous allons créer une relation clients/serveur qui se compose d'un programme client qui envoie des demandes à un serveur contenant un programme qui permet de router et d'exécuter les requêtes produites par les clients.

Donc, nous allons créer une interface graphique sous Android, pour contenir notre application dans le côté client, cette interface permet à l'utilisateur d'obtenir en temps réel l'état de l'ensemble des capteurs placés sur le parking et de les visualiser sous forme simplifiée pour être compris par le client, et elle permet aussi d'envoyer des commandes pour réserver des places avec précision de temps d'arrivée. Toutes ces communications se font à travers un réseau internet basé sur un serveur web embarqué dans le NodeMCU qui fait le routage des requêtes et les envoie à l'Arduino Méga à l'aide d'une communication série (RX, TX) pour en fin être exécutée sur le matériel.

Exemple de requêtes :

- Demander l'état des capteurs : <http://192.168.1.100/etat>.
- Effectuer une réservation à 15:30 dans la place 2 : <http://192.168.1.100/15:30&2>.
- La figure suivante illustre l'implémentation d'un ESP6288 12 E et RTC sur logiciel ISIS.

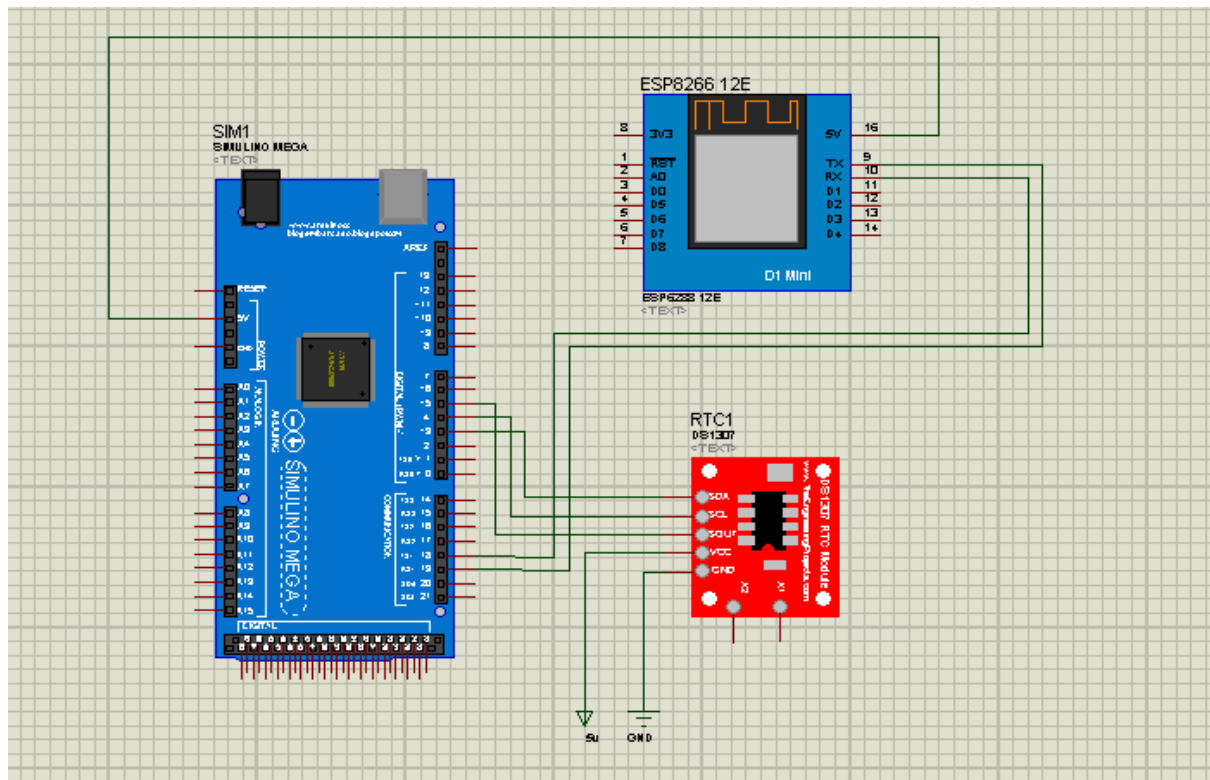


Figure III.8.1 : Schéma Implémentation d'un ESP6288 12 E et RTC sur logicielle ISIS.

La communication entre la carte Arduino et NodeMCU se fait à l'aide d'une communication série (RX, TX) pour le changement de données et exécution sur le matériel.

Remarque : Comme vous pouvez le voir sur la figure ci-dessus, RTC module qui est en couleur rouge est une horloge qui a une batterie de secours est installée sur le module. Cela permet au module de conserver le temps, même lorsqu'il n'est pas alimenté par l'Arduino. Ainsi, chaque fois qu'on allume et qu'on éteint notre module, l'heure ne se réinitialise pas.

Ce module à cinq pins, les (RST, DATA, CLK) du RTC Brochages aux pins 3, 4, 5 de l'Arduino respectivement, plus l'alimentation et la masse.

- La figure suivante illustre le schéma général de communication du système prototype.

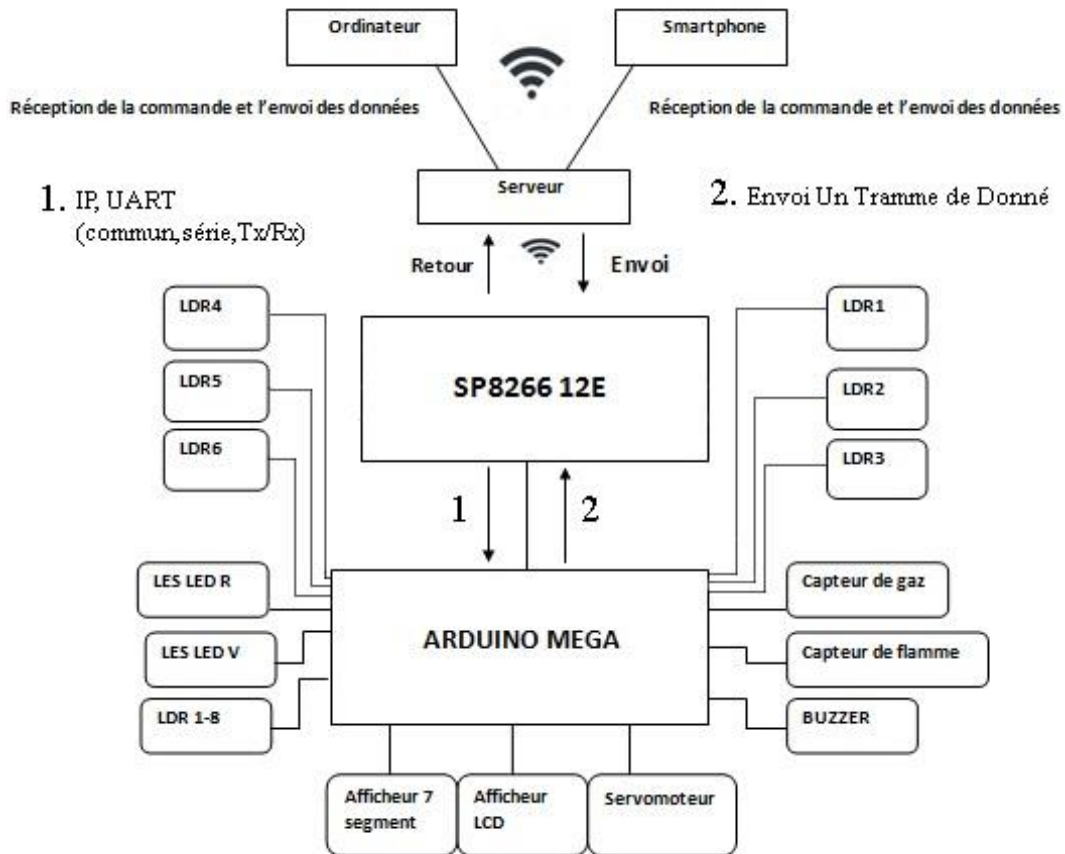


Figure III.8.2 : Schéma général de communication du système prototype.

III.9. Conception de notre maquette proposée pour le stationnement intelligent sur logicielle SKETCHUP

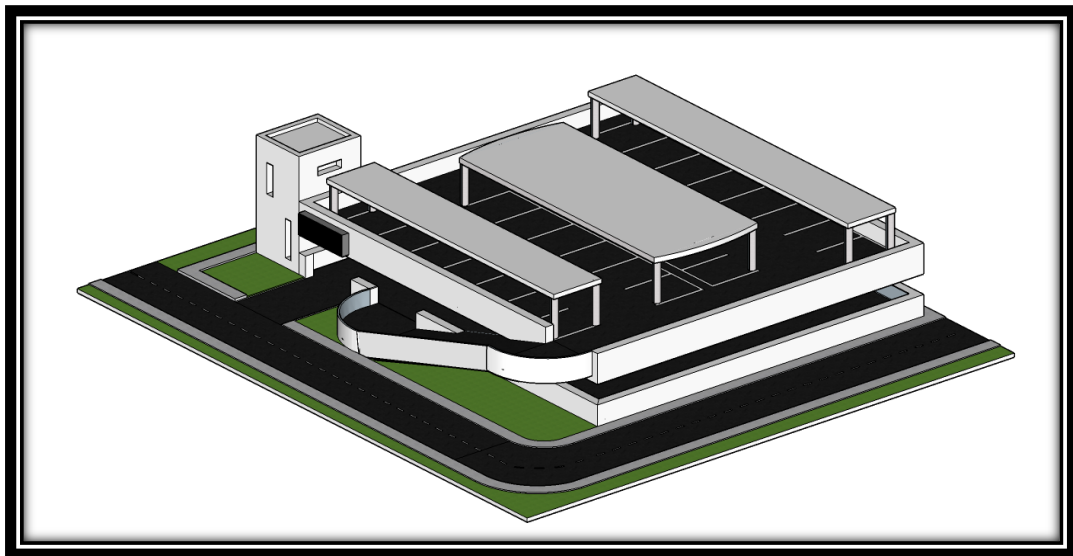


Figure III.9 : Conception de notre prototype de parking intelligent sur logicielle SKETCHUP.

III.10. Réalisation de notre maquette proposée pour le stationnement intelligent



Figure III.10 : Réalisation d'une maquette de parking intelligent

III.10.1. Le câblage électrique totale de notre système proposé

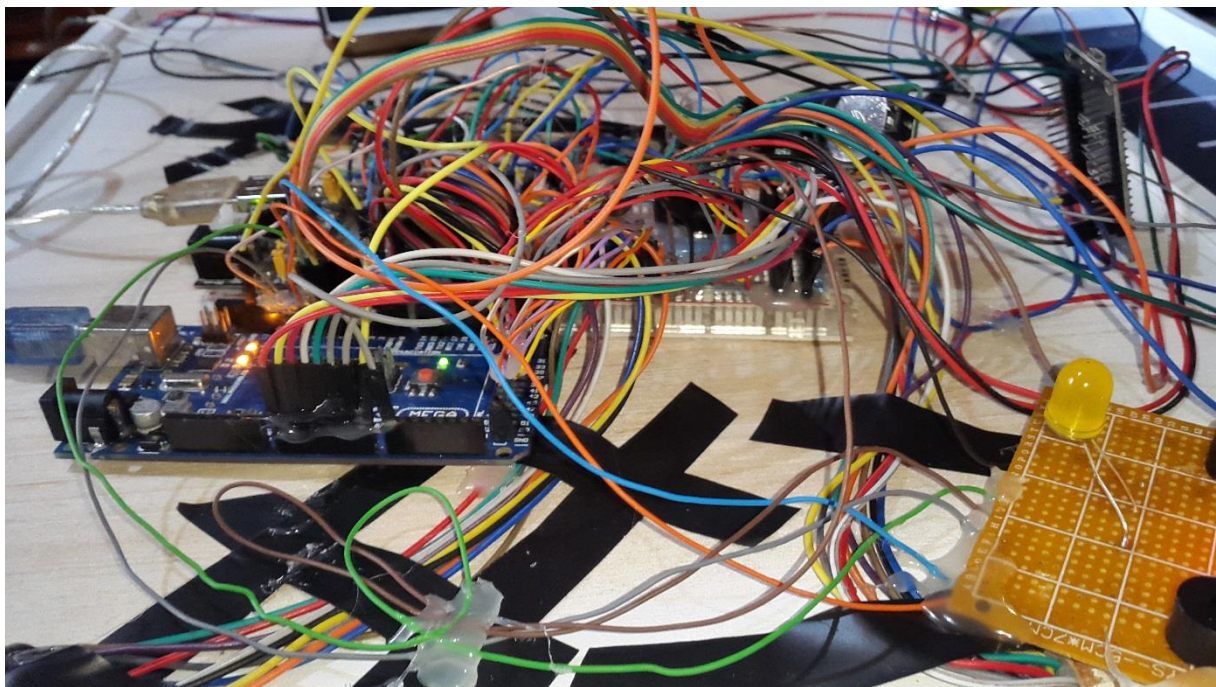


Figure III.10.1: Schémas de câblage électrique de notre système proposé

III.10.2. Le câblage électrique des résistances de protection

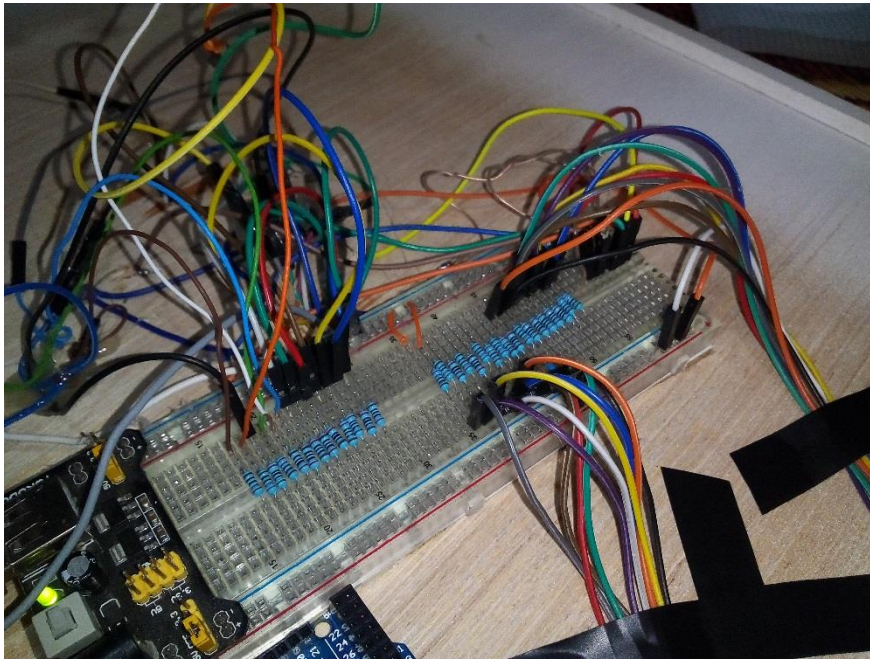


Figure III.10.2 : Schémas de câblage électrique des résistances de protection

III.10.3. Explication du système proposé pour le stationnement intelligent

La maquette est composée d'une seule entrée et de deux étages, chaque étage à deux blocs.

Le principe de fonctionnement est le même pour chaque étage, pour cela on présente notre système seulement dans le deuxième étage.

Le deuxième étage a deux blocs : le bloc A qui est composé de 14 places de stationnement et bloc B est composé de 16 places, puisque le fonctionnement est le même pour chaque place de stationnement on n'utilise que 6 places pour découvrir le fonctionnement de notre système, donc 3 places pour le bloc A et 3 places pour le bloc B

Vue de la complexité du câblage réalisé, on utilise le logiciel ISIS pour bien détailler le câblage de chaque composant.

III.11. Implémentation de prototype de fonctionnement de barrière automatique sur logicielle ISIS.

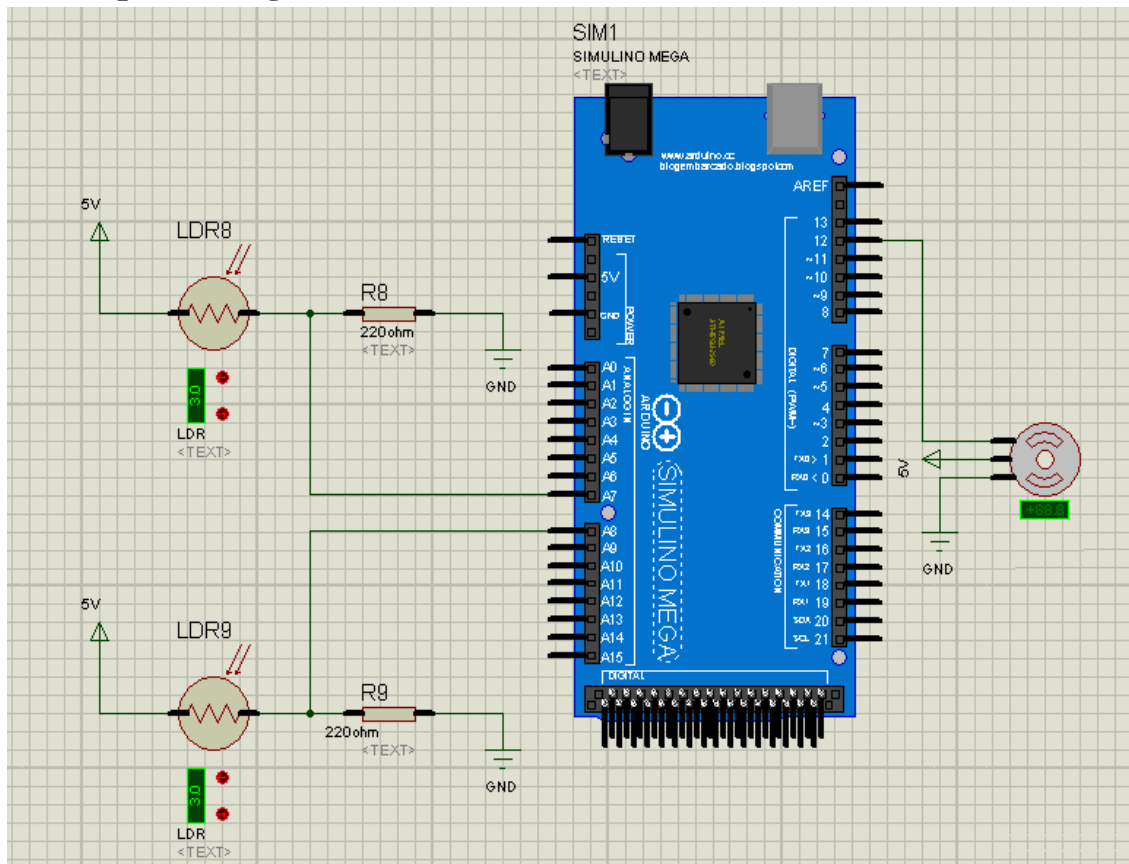


Figure III.11 : Schéma d'implémentation de prototype de fonctionnement de barrière automatique.

III.11.1. Explication du fonctionnement de la barrière d'entrée et de sortie des véhicules

Dans ce schéma nous avons deux LDR qui sont utilisés comme un capteur de détection de présence d'un véhicule: LDR8 pour l'entrée de la voiture et LDR9 pour la sortie, et un servomoteur pour l'ouverture et la fermeture de la barrière. Chaque LDR est câblé en série avec une résistance 220ohm formant ainsi un diviseur de tension entre eux, la variation de tension dépend de la quantité de lumière reçue par chaque LDR.

Nous allons utiliser deux entrées analogiques A7 et A8 afin de mesurer la variation de tension en fonction de la lumière captée par les photorésistances.

Le servomoteur sera connecté sur une pin digitale de l'Arduino (pin 12). Dans le cas où la voiture se présente devant la barrière de parking LDR8 ou LDR9 sera à l'obscurité ce qui va diminuer la tension mesurée par A7 ou A8, ce changement implique également un changement sur la pin digitale 12 par un code bien défini sur la carte Arduino. Ce dernier changement va ordonner au servomoteur d'ouvrir la barrière de 90°, et après un certain temps la barrière se ferme automatiquement.

-La figure suivante illustre l'affichage de l'entrée de parking avec la barrière automatique



Figure III.11.1: Affichage générale sur l'afficheur LCD

-La figure suivante illustre l'ouverture de la barrière en cas de voiture en entrée

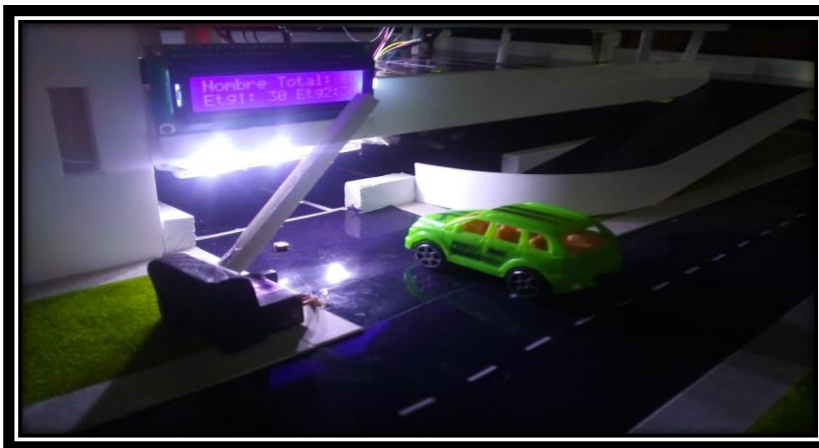


Figure III.11.2: Détection d'une voiture en cas d'entrée

-La figure suivante illustre l'ouverture de la barrière en cas de présence de voiture pour sortir



Figure III.11.3 : Détection d'une voiture en cas de sortie

III.12. Implémentation des composants du bloc A sur le logiciel ISIS.

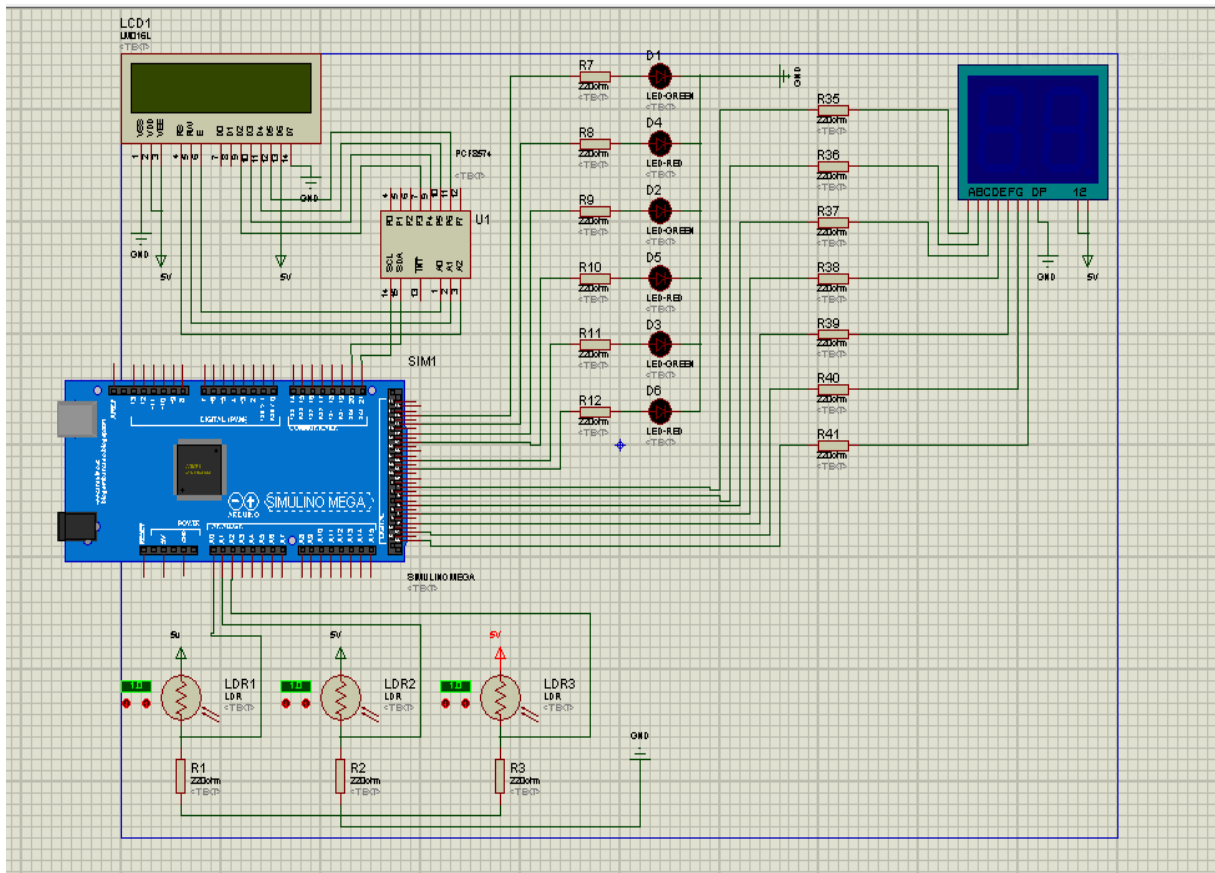


Figure III.12 : Schéma d'implémentation des composants du bloc A.

III.12.1. Explication de Fonctionnement des blocs A et B.

Le principe de fonctionnement est le même pour les deux blocs A et B :

Chaque bloc est équipé par des composants qui font la gestion de guidage dans le parking, on a des afficheurs pour le comptage des places disponibles et des voyants lumineux (rouge place occupée, vert place libre). Tout changement d'affichage est dû à un changement sur des capteurs qui était branché à une carte Arduino, cette carte va manipuler toute action dans ce montage via un code bien défini.

Explication détaillée du branchement électrique des composants avec l'Arduino:

On a trois parties d'affichage (par afficheur LCD, par des LED, par afficheur 7 segment), et une partie d'occupation (des capteurs de présence LDR).L'ensemble est connecté et géré par une carte Arduino ayant un code bien défini.

Les trois parties d'affichage :

1-Tout d'abord l'afficheur principale LCD qui affiche le nombre total de places disponibles dans le parking et le nombre de places disponibles dans chaque étage (étage 1 :Etg1, étage 2 :Etg2).

L'incréméntation ou la décrémentation du nombre de place est effectué par la détection de présence de voiture dans chaque place de stationnement.

On remarquera dans la figure ci-dessus que l'afficheur LCD est branché a un module électronique I2C port série 8 bits port parallèle, avec ce module on peut utiliser seulement deux ports de la carte Arduino pour contrôler jusqu'à 8 ports numériques. Les deux pins sont SDA (Serial Data Line) ligne de donnée bidirectionnelle et SCL (Serial Clock Line) ligne d'horloge de synchronisation bidirectionnelle. Il ne faut également pas oublier la masse qui doit être commune avec LCD, les deux lignes sont tirées aux niveaux de tension VDD

2-Deux afficheurs 7 segment sont des afficheurs secondaire un pour chaque bloc, il affiche le nombre des place disponible dans chaque bloc, l'incréméntation ou la décrémentation du nombre de place est effectuée par la détection de présence de voiture dans chaque place de stationnement du bloc correspond.

Chaque segment de l'afficheur est lie à une résistance de 220 ohms pour la protection, on utilise des afficheurs anode commune.

3-Les LED sont utilisées pour indiquer l'état de la place de stationnement, chaque LED représente un état avec une couleur précise, la LED rouge allumée correspond à une place occupé et la LED verte allumée à une place libre ce qui servira à orienter le conducteur et lui faciliter le choix de stationner. Chaque LED est reliée à une résistance de 220 ohms pour la protection.

La partie d'occupation :

On utilise des capteurs de présence LDR, dans chaque place de stationnement on a une LDR câblé en série avec une résistance 220ohm pour former un diviseur de tension entre eux, la variation de tension dépend de la quantité de lumière reçue par chaque LDR, une entrée analogique pour chaque LDR afin de mesurer la variation de tension en fonction de la lumière captée par les photorésistances.

Adaptation entre la partie d'affichage et la partie d'occupation avec la carte Arduino :

L'idée est la même pour chaque place de stationnement, en se basant sur le capteur LDR la carte Arduino fonctionne en numérique, le microcontrôleur ne comprend que les « 0 » et les « 1 ». Les entrées analogiques sont dotées de convertisseurs analogique/numérique qui convertit une tension en une suite de « 0 » et de « 1 » que la carte fait correspondre à un nombre variant de 0 à 1023.Le changement d'état de LDR (entre l'obscurité et la présence de lumière)

En cas de repos LDR et à la présence de lumière, la totalité des places sont libres, les trois afficheurs donnent le nombre max des places disponibles dans le parking .Pour une place de

stationnement, la carte Arduino lit la valeur de tension de l'entrée analogique de LDR et après il fait un test de code avec une valeur qui était déjà déterminée. Cette valeur du au changement entre l'obscurité et la présence de la lumière, à l'obscurité on a une diminution de nombre du place dans l'afficheur 7 segment correspond au bloc approprié (bloc A / bloc B) et une diminution de nombre total de places dans le parking et de l'étage correspond dans l'afficheur LCD avec l'allumage de LED rouge correspond à une place occupée. Le cas où la voiture libère sa place, le même fonctionnement et le même test de code est utilisée mais avec une incrémentation du nombre des place et l'allumage de LED verte correspond à une place libre.

-La figure suivante illustre l'indication des places disponibles par l'afficheur LCD



Figure III.12.1 : Nombre total des places disponibles sur le parking

-La figure suivante illustre le deuxième étage avec L'application de Smartphone



Figure III.12.2 : Le deuxième étage avec l'application de Smartphone

- Les deux figures suivantes illustrent le cas d'entrée d'une voiture au bloc A

Remarque : une décrémentation sur l'afficheur 7 segment du bloc A avec LED vert qui s'éteint et LED rouge qui s'allume pour la place une. Et l'affichage d'une voiture sur l'application de Smartphone en temps réel.



Figure III.12.3 : Le cas d'entrée une voiture au bloc A

- La figure suivante illustre l'indication des places disponibles sur l'afficheur LCD

Remarque : décrémentation du nombre total 60 devient 59 et du nombre de deuxième étage 30 devient 29



Figure III.12.4 : L'afficheur LCD en cas d'entrée d'une voiture

-La figure suivante illustre le cas de deux voitures dans le bloc A

Remarque : une décrémentation sur l'afficheur 7 segment avec deux LED vertes éteintes et deux LED rouge qui s'allument pour deux places. Et l'affichage de deux voitures sur l'application de smartphone en temps réel.



Figure III.12.5 : Le cas d'entrée deux voiture au bloc A

-La figure suivante illustre l'indication des places disponible sur l'afficheur LCD

Remarque : décrémentation du nombre total 60 devient 58 et du nombre de deuxième étage 30 devient 28



Figure III.12.6 :L'afficheur LCD en cas d'entrée de deux voiture

-La figure suivante illustre le cas de trois voitures dans bloc A

Remarque : une décrémentation sur l'afficheur 7 segment avec trois LED vertes éteintes et trois LED rouge qui s'allument pour 3 places. Et l'affichage de 3 voitures sur l'application de smartphone en temps réel.



Figure III.12.7 : Le cas d'entrée de trois voitures au bloc A

-La figure suivante illustre l'indication des places disponibles sur l'afficheur LCD

Remarque : décrémentation du nombre total 60 devient 57 et du nombre de deuxième étage 30 devient 27



Figure III.12.8 : L'afficheur LCD en cas d'entrée de trois voitures

III.13. Implémentation des composants d'un bloc B sur logiciel ISIS.

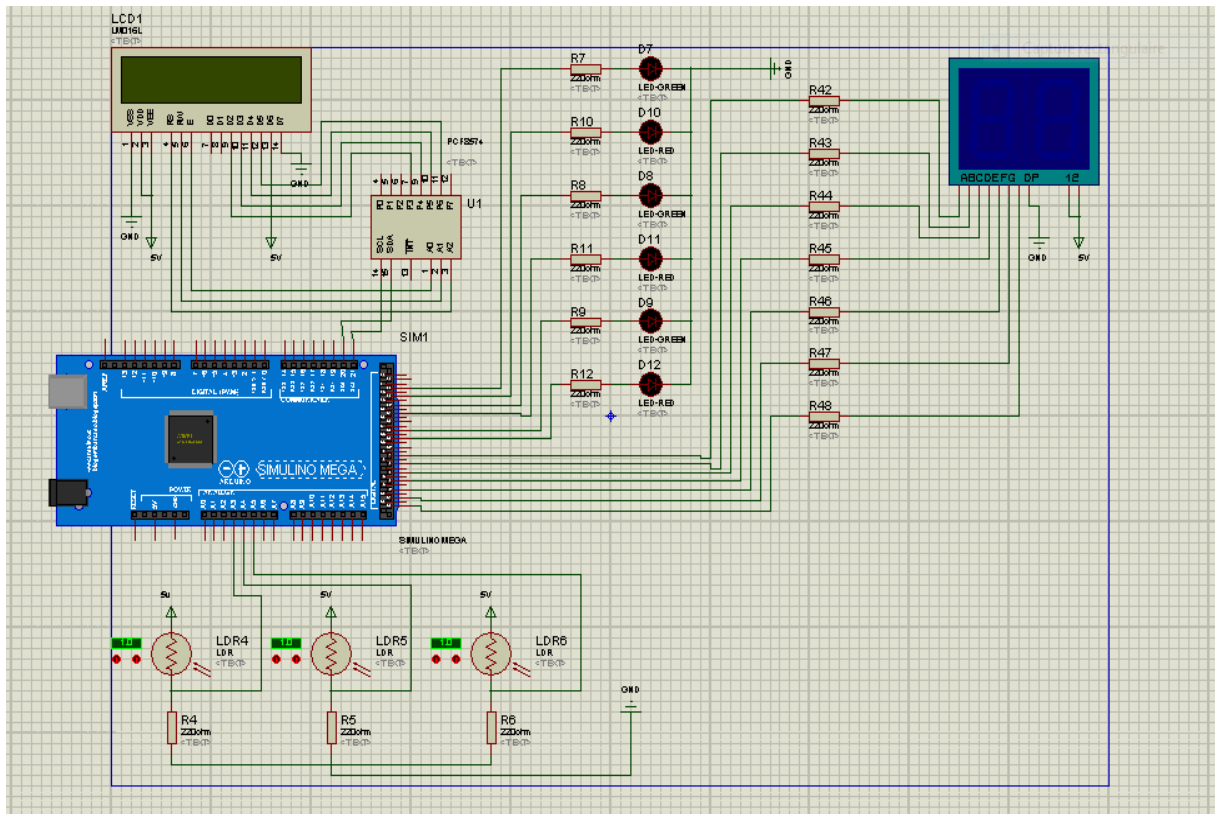


Figure III.13 : Schéma d'implémentation des composants d'un bloc B sur logiciel ISIS.

-La figure suivante illustre le cas de présence de trois voitures dans le bloc B

Remarque : une décrémentation sur l'afficheur 7 segment avec trois LED vertes éteintes et trois LED rouge qui s'allument pour trois place. Et l'affichage de trois voitures sur l'application de smartphone en temps réel.



Figure III.13.1 : La présence des véhicules dans trois places sur le bloc B.

-La figure suivante illustre l'indication des places disponibles sur l'afficheur LCD



Figure III.13.2 : L'afficheur LCD en cas d'entrée de trois voitures

III.14. Prototype de six places occupées dans le deuxième étage

-La figure suivante illustre le cas de présence de trois voitures dans le bloc A et trois voitures dans le bloc B

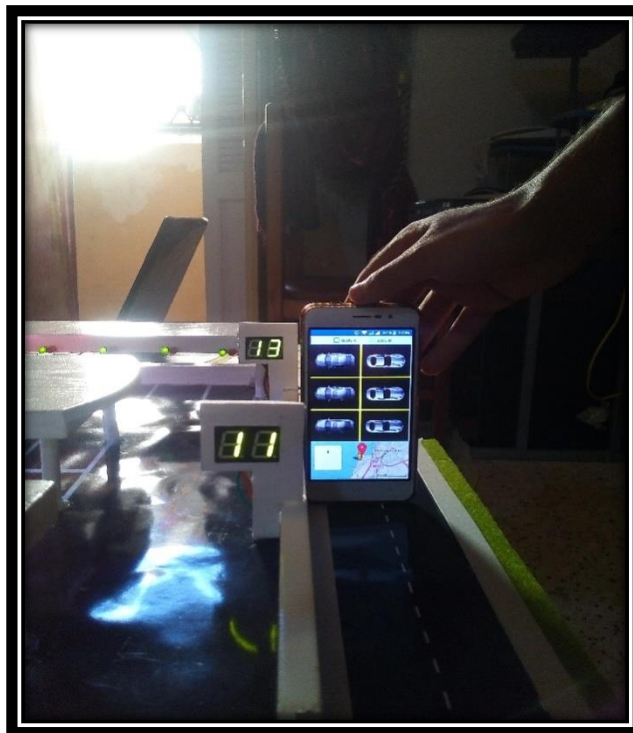


Figure III.14.1 : La présence des véhicules dans trois places sur le bloc B et sur bloc A.

-La figure suivante illustre l'indication des places disponible sur l'afficheur LCD

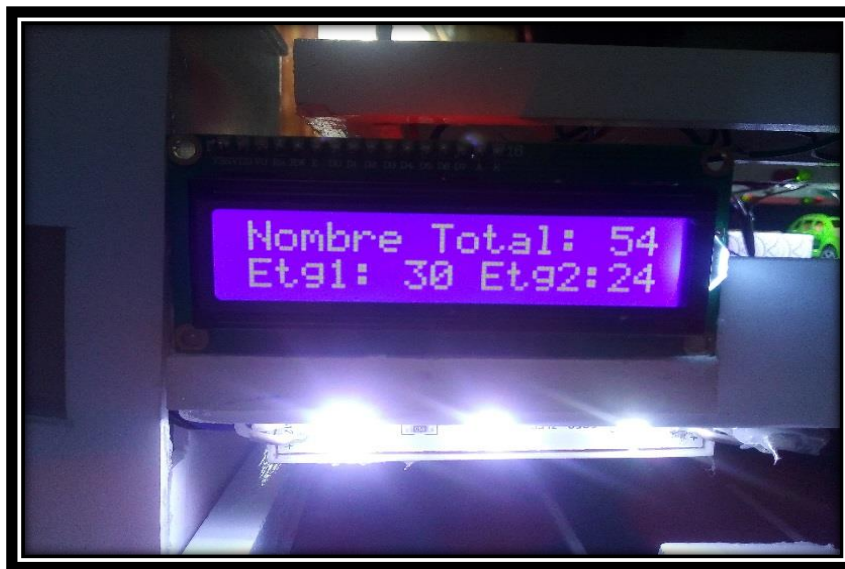


Figure III.14.2 : L'afficheur LCD en cas d'entrée de six voitures

III.15. Implémentation de prototype d'indication de mauvais stationnement sur logiciel ISIS.

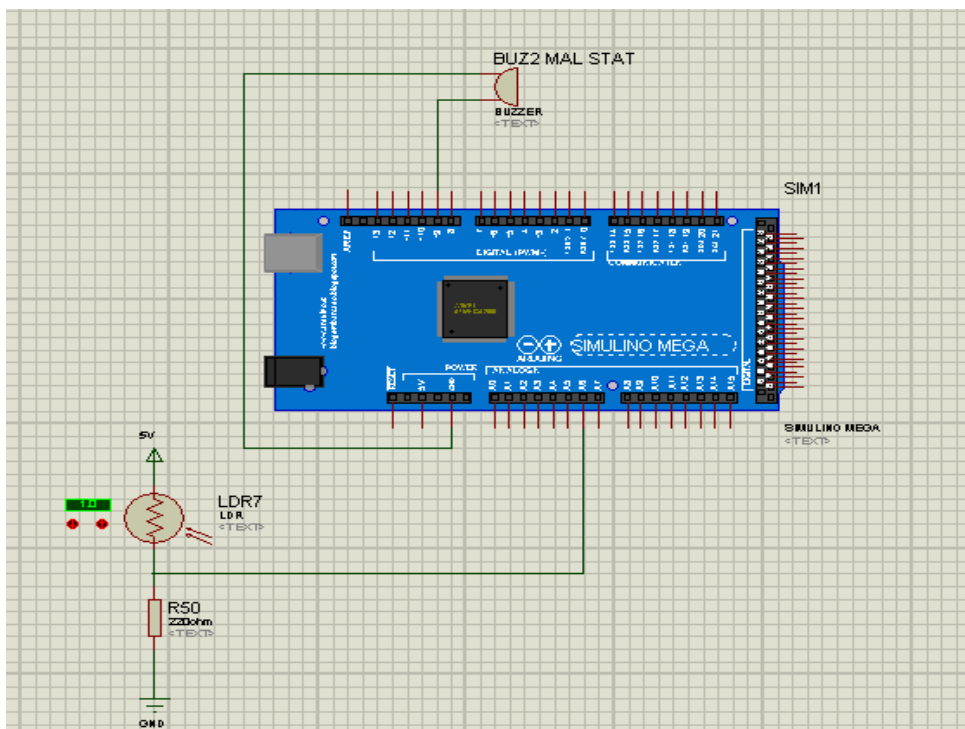


Figure III.15 : Schéma d'implémentation de prototype d'indication d'un mauvais stationnement.

III.15.1. Explication de Fonctionnement d'indication d'un mauvais stationnement.

Nous avons proposé une option pour assurer un bon stationnement du conducteur en utilisant une LDR pour la détection de mauvais stationnement et un buzzer pour une indication sonore.

Le buzzer est illustré dans la figure ci-dessus (BUZ2 MAL STAT), il a une anode qui est branchée au pin numérique 9 de l'Arduino et une cathode branchée à la masse GND.

Le capteur LDR7 câblé en série avec une résistance R50 de 220 ohms forme un diviseur de tension entre eux, la variation de tension dépend de la quantité de lumière reçue par LDR7. On utilise une entrée analogique A6 afin de mesurer la variation de tension en fonction de la lumière captée par la photorésistance. La carte Arduino va lire cette variation et fait un test de code qui va lancer par la suite une commande au buzzer qui déclenche un signal sonore

III.16. Implémentation de prototype d'un capteur de flamme sur logiciel ISIS.

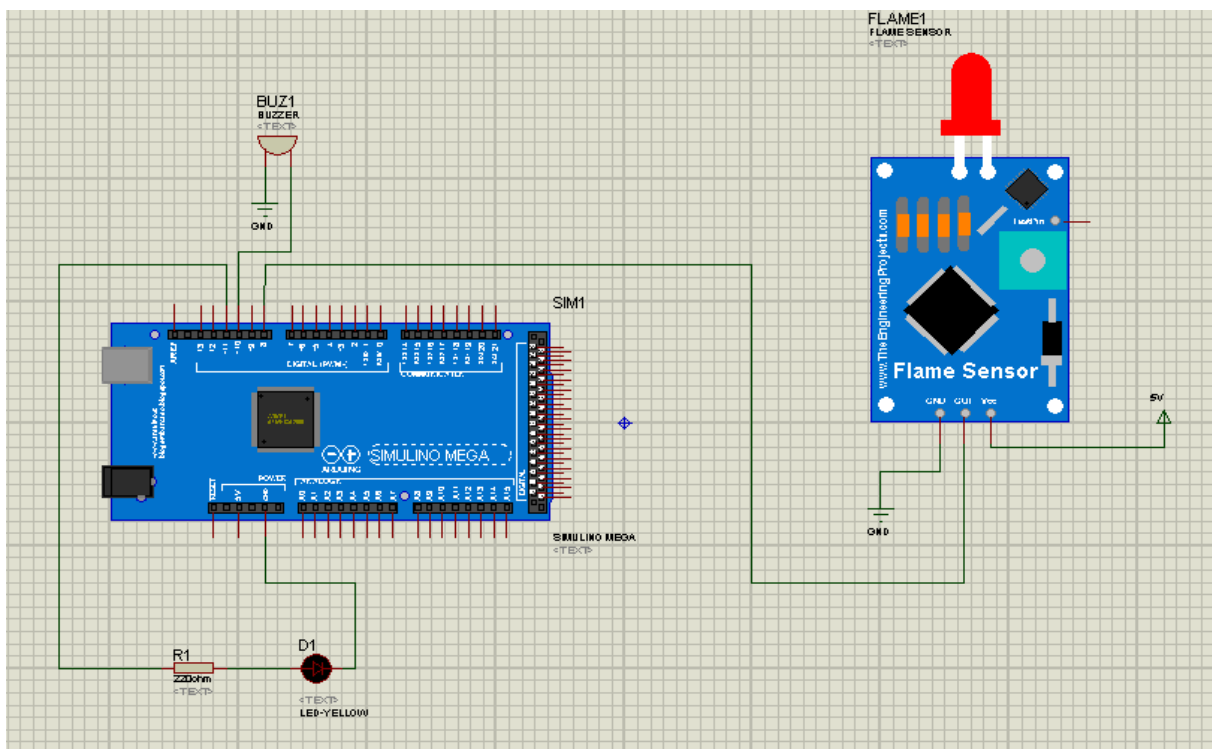


Figure III.16 : Schéma d'implémentation de prototype d'un capteur de flamme sur logiciel ISIS.

III.16.1. Explication de Fonctionnement d'un capteur de flamme avec LED clignotante et le buzzer

Dans le schéma ci-dessus nous avons tout un bloc de composants pour assurer la sécurité du notre parking, ce bloc est composé d'un buzzer (BUZ1) d'une LED et d'un capteur de flamme.

Le buzzer a deux broches, l'anode connectée à la pin digital 10 de l'Arduino et la cathode branchée sur la masse GND. La LED est câblée en série avec une résistance 220ohm pour la protection, l'anode de la LED connectée sur la pin digital 11, et la cathode branchée sur la masse. Pour le capteur de flamme, on a une pin d'alimentation avec une tension de 5V et une pin branchée à la masse GND tous deux de l'Arduino, et la troisième pin branché au port digitale de la carte Arduino.

La carte Arduino reçoit un « 0 » ou un « 1 » et fait un test de code après, elle réagit par une commande de LED jaune qui va faire un clignotement pour une meilleure indication et une commande au buzzer qui va déclencher un signal sonore pour renforcer l'indication de la détection de flamme.

- La figure suivante illustre le clignotement de la LED jaune en cas de détection de flamme



Figure III.16.2 : La détection d'une flamme

III.17. Principe de communication d'application MIT APP INVENTOR sur les SMART PHONE

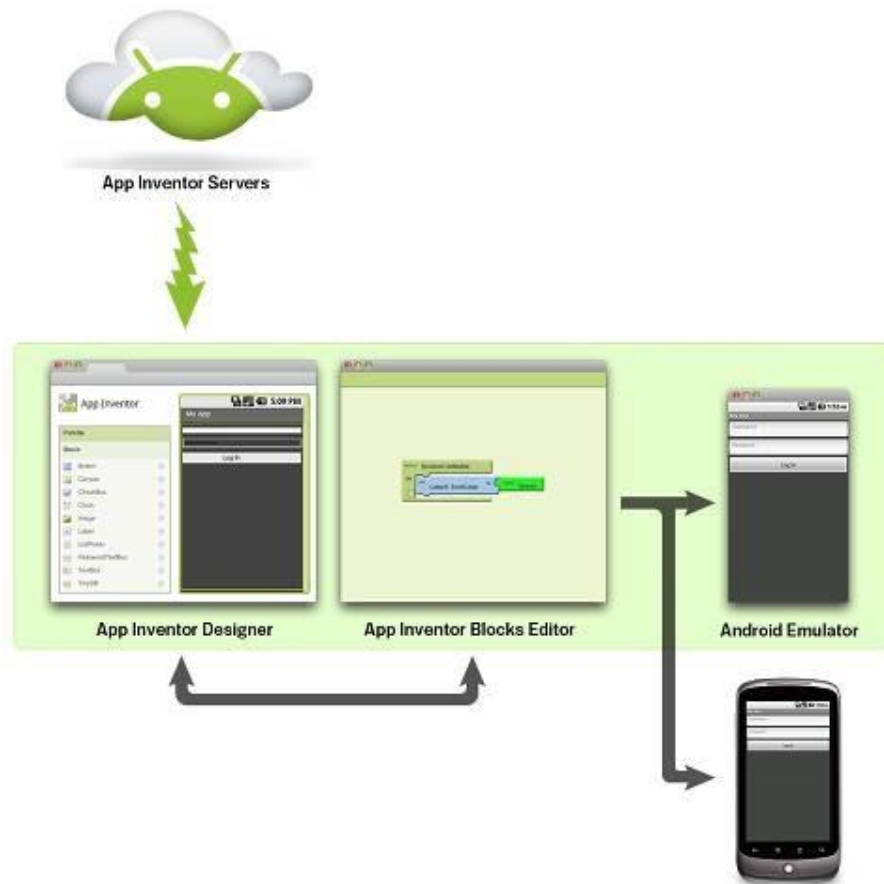


Figure III.17 : Schéma de communication d'application MIT APP INVENTOR sur les SMART PHONE.

III.18. Les étapes de l'utilisation de l'application « PARKING » pour commander notre smart parking

Première étape

- Nous devons ouvrir l'application.
- Nous activons le dispositif GPS et le wifi

-La figure suivante illustre l'interface de notre application Android appelée " PARKING".

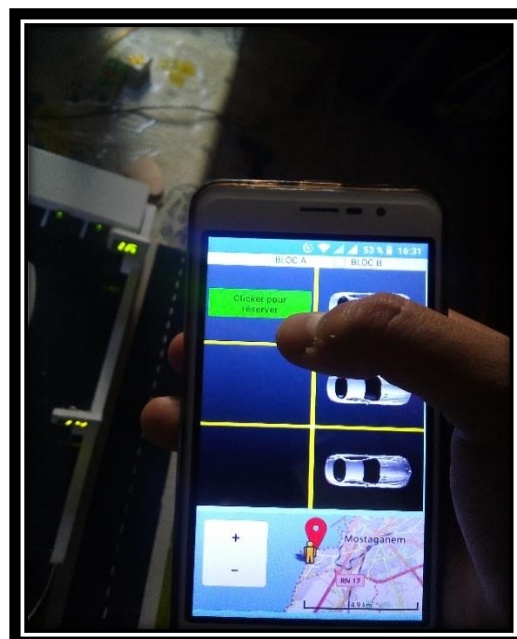


III.18.1 :L'interface de l'application Android.

Deuxième étape

- Nous cliquons sur le zoom avant pour avoir une meilleure vue sur notre localisation sur la carte géographique et pour le meilleur guidage au parking.
- Nous cliquons sur le Bouton « cliquer pour réserver » pour choisir le temps de rentrée au parking.

-La figure suivante illustre l'interface de notre application pour la réservation



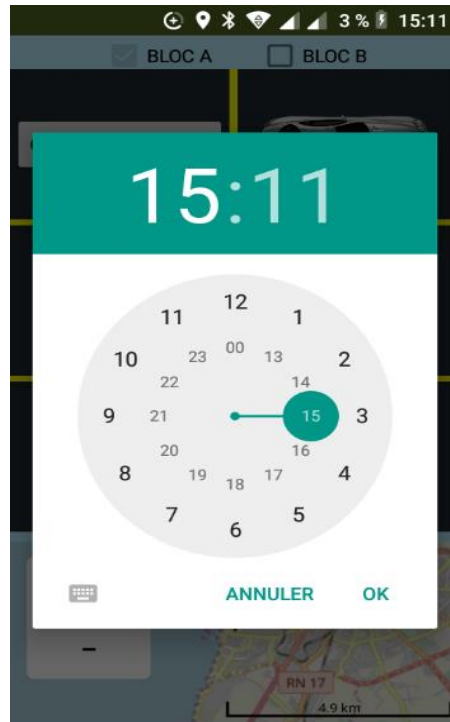
III.18.2 :L'interface de l'application Android pour la réservation.

Troisième étape

- Faire un choix de temps de réservation

Remarque : la place ne sera plus réservée après Cinq minute de temps réservé. Ainsi que l'utilisateur ne peuvent pas réserver s'il est loin de 30 minutes de parking.

-La figure suivante illustre le menu de L'horloge pour la réservation



III.18.3 : Le menu de l'horloge pour la réservation.

-La figure suivante illustre le cas d'une réservation à distance sans présence de voiture

Remarque : une décrémentation sur l'afficheur 7 segment avec LED verte qui s'éteint et la LED rouge qui s'allume. Et l'affichage du mot d'indication « réservé » sur l'application de Smartphone en temps réel.

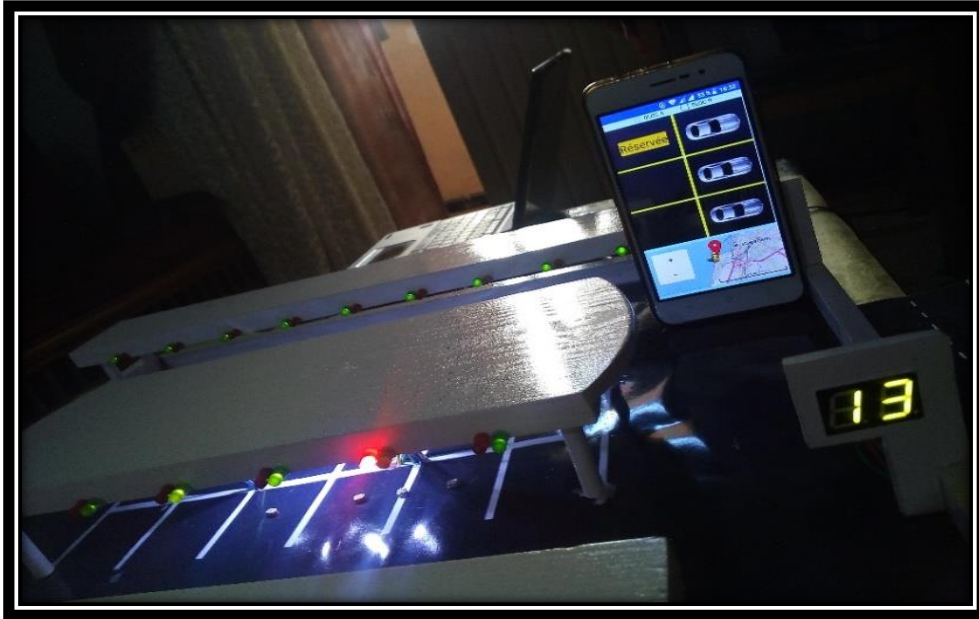


Figure III.18.4 : Une place réservée

-La figure suivante illustre le changement d'affichage sans présence de voiture et en temps réel avec la réservation.



Figure III.18.5 : L'affichage sur LCD en temps réel

III.19. Conclusion

Les tests effectués sur notre structure et notre système proposés ont été positifs. En effet, après les différents tests et les confirmations, on a prouvé que l'application mobile utilisée permet de communiquer avec les composants physiques du modèle de parking intelligent sans obstacle en utilisant la technologie WIFI. Et le système de réservation fonctionne bien et les capteurs peuvent détecter les véhicules sans aucun problème, ainsi que la gestion de guidage à bien fonctionné, de plus notre système assure la sécurité des clients du parking.

CONCLUSION GENERALE

L'objectif de ce projet est de réaliser un exemple de parking intelligent par étage. Nous avons pu développer un système dans ce sens qui utilise les outils de guidage de stationnement et de positions de parking via une application mobile utilisant la technologie WIFI et le système de positionnement global GPS.

Avec ce système, les usagers trouvent le meilleur espace libre, ce qui permet d'économiser du temps, de l'argent et de diminuer la pollution. Le parking se remplit efficacement et l'espace peut être utilisé correctement par des entités commerciales et les entreprises. La circulation devient plus fluide car il y aura moins de voitures qui circulent à la recherche d'une place de stationnement ouverte.

La création du stationnement intelligent continue de se développer avec la croissance des villes. Ainsi que le développement des technologies des capteurs qui continue d'être au cœur du développement du stationnement intelligent, une grande variété d'autres créations technologiques permettent des systèmes plus souples tels que les caméras, les communications sans fil, l'analyse de données et les algorithmes avancés.

Dans notre étude future, nous examinerons les aspects de sécurité de notre système ainsi que la mise en œuvre du système proposé à grande échelle dans le monde réel.

BIBLIOGRAPHIE

[1] <https://itsocial.fr/innovation/objets-connectes/quest-iot-definition-de-iot-linternet-objets>

[2] https://fr.wikipedia.org/wiki/Voiture_%C3%A9lectrique

[3] <https://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9olocalisation>

[4] <https://www.profolus.com/topics/advantages-and-disadvantages-of-gps/>

[5] https://fr.wikipedia.org/wiki/Global_Positioning_System#Calcul_de_la_position

[6] <https://www.elprocus.com/how-does-wifi-work/>