



Mémoire de Master

Présenté au

Département : Génie Électrique

Domaine : Sciences et Technologies

Filière : Electronique

Spécialité : Electronique des systèmes embarqués

Réalisé par :

Dina Alliaa CHAAL

Et

Razika GUESSABI

Thème

Conception et réalisation d'un parking connecté avec ARDUINO

Soutenu le: **30/10/2021**

Devant la commission composée de :

Mr : DJEBIRI Mustapha	M.C.A	Univ. Bouira	Président
DIB Riad	M.A.A	Univ. Bouira	Encadreur
CHELBI Salim	M.C.B	Univ. Bouira	CO-Encadreur
Mme : AGGOUN Ghania	M.A.A	Univ. Bouira	Examinatrice

Dédicace 1

“

*À ma chère Mère et mon cher Père, Qui n'ont jamais cessé,
de formuler des prières à mon égard, de me soutenir et de
m'épauler pour que je puisse atteindre mes objectifs ,*

*À mes sœurs et frères, Djoumana, Aya, Yasser et Koussai,
Pour ses soutiens moral et leurs conseils précieux tout au long
mes études,*

*À mes chères amies, Wissam et Ichrak, Pour leurs aides et
supports dans les moments difficiles,*

À TOM,

À tous ceux qui me sont chers, à vous tous

Merci.

”

- Dina Alliaa

Dédicace 2

“

*Je dédié ce Modest travail à : Toutes personnes qui aime
dispenser le savoir et ‘a celle qui y facilite l’accès.*

*Mes inestimables parents «Youcef, Houria» ,il n ’y pas assez
de mots que je peux dire pour décrire à quel point vous étiez
important pour moi, quelle puissance inférieure à laquelle vous
continuez à être là .merci pour votre encouragement, support
et tout ce que vous avez fait pour moi.*

*Mon cher mari et mes chers frères «Zouhir, Aziz» et mes
précieuses sœurs «Souad, Sabah, Souhila, Warda».*

Toute ma famille «GUESSABI et MOULOUDJ».

Mes inoubliables amies.

Mon département Génie Electrique avec toute sa composition :

Chers Enseignants,étudiants et agents administratifs.

*En fin je remercie toute qui contribué à la réalisation de ce
modeste travail.*

”

- Razika

Remerciements

Tout d'abord, nous remercions Allah le tout puissant de nous avoir donné le courage et la patience nécessaires à mener ce travail à son terme.

Nous tenons à remercier tout particulièrement notre encadrant **Dr. DIB Riad**, pour l'aide compétente qu'il nous a apporté, pour sa patience et son encouragement. Son œil critique nous a été très précieux pour structurer le travail et pour améliorer la qualité des différentes sections.

Nous tenons à remercier également **M. MOULOUDJ Kamel** pour son aide immense, la qualité de son suivie ainsi que pour tous les conseils et les informations qu'il nous a prodigués avec un degré de patience et de professionnalisme sans égal.

Nous remercions également tous les membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre travail :

Dr.DJEBIRI Mustapha

Dr.AGGOUN Ghania

Pour finir, nous souhaitons remercier toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Table des matières

Dédicace 1	I
Dédicace 2	II
Remerciements	III
Table des figures	VII
Liste des tableaux	IX
Listes des acronymes	X
Introduction générale	1
1 État de l’art sur le stationnement	3
1.1 Introduction	4
1.2 Stationnement	4
1.3 Stationnement intelligents	4
1.4 Avantages et besoins de stationnement intelligent	5
1.4.1 Avantages	5
1.5 Différents types de stationnement	7
1.5.1 Stationnement public	7
1.5.2 Stationnement privé	7
1.5.3 Stationnement payant	7
1.5.4 Stationnement gratuit	8
1.5.5 Stationnement pour personnes handicapées	8
1.5.6 Stationnement incitatif	8
1.5.7 Stationnement de longue durée	8
1.5.8 Stationnement de courte durée	8
1.5.9 Stationnement temporaire	8

1.5.10	Stationnement en parallèle (ou longitudinal)	9
1.5.11	Stationnement à angle	9
1.6	Mobilité intelligente	9
1.7	Problématique	10
1.8	Nouvelles fonctionnements	10
1.9	Conclusion	11
2	Parking connecté	12
2.1	Introduction	13
2.2	Fonctionnement proposé	13
2.3	Procédures détaillés	13
2.4	Technologies utilisées	16
2.4.1	Système temps réel	16
2.4.2	Structure générale d'un système temps réel	17
2.4.3	Technologie RFID	18
2.5	Conclusion	20
3	Conception et réalisation du parking connecté	21
3.1	Introduction	22
3.2	Outils logiciel	22
3.2.1	Processing	22
3.2.2	Arduino IDE	23
3.2.3	Fritzing	24
3.3	Matériel requis	25
3.3.1	Arduino mega	25
3.3.2	Capteur infrarouge	26
3.3.3	Servo moteur	27
3.3.4	Module RFID	29
3.3.5	Afficheur LCD 2 lignes de 16 caractères, interface I2C	30
3.3.6	Buzzer (Avertisseur sonore)	31
3.3.7	Led	32
3.3.8	Photorésistance LDR	32
3.4	Explication de système proposé pour le parking connecté	33

3.4.1	Implémentation de prototype de fonctionnement de barrière automatique sur Fritzing	33
3.4.2	l'affichage sur les écrans LCD	34
3.4.3	Présence de voiture	35
3.4.4	détection de mauvais stationnement	36
3.4.5	Implémentation des composants du parking sur Fritzing	37
3.5	Réalisation d'une maquette de parking intelligent	37
3.5.1	Illustration d'entrée et de sortie d'une voiture	38
3.6	Connexion du parking avec Processing	41
3.6.1	Simulation sur Processing	42
3.7	Conclusion	43
	Conclusion et perspectives	44
	Bibliographie	46
	Résumé	48

Table des figures

1.1	Stationnement intelligent des véhicules [1]	5
1.2	Mobilité intelligente [4].	10
1.3	Point de rechargement électrique.	11
2.1	Organigramme des procédures d'entrée.	14
2.2	Organigramme des procédures de l'intérieur.	15
2.3	Organigramme pour l'organisation de stationnement.	15
2.4	Organigramme des procédures de sortie.	16
2.5	Structure générale d'un système temps réel.	17
2.6	Présentation de fonctionnement de RFID [7].	19
3.1	Environnement de développement de traitement.	23
3.2	Les boutons de barre d'outils.	24
3.3	Environnement de développement intégré.	24
3.4	Interface du logiciel Fritzing.	25
3.5	Arduino mega 2560 Rev 3 [10].	25
3.6	Détecteur infrarouge FC-51.	27
3.7	Présentation de fonctionnement de FC-51.	27
3.8	Servomoteur mg996r [12].	28
3.9	Lecteur RFID et ces accessoires.	30
3.10	Afficheur LCD avec interface I2C.	30
3.11	Buzzer.	31
3.12	LED.	32
3.13	Photorésistance LDR.	32
3.14	Schéma électrique de fonctionnement des barrières sur Fritzing.	33
3.15	Schéma électrique de LCD et RC522.	35
3.16	Schéma électrique de détection de présence.	36
3.17	Schéma électrique de détection de mauvais stationnement.	36
3.18	Schéma électrique général de parking..	37

3.19	Maquette de parking intelligent.	38
3.20	Affichage générale sur l'afficheur LCD.	38
3.21	Détection d'une voiture à l'entrée.	39
3.22	Ouverture de barrière 2 en cas passage de tag RFID.	39
3.23	Affichage de LCD en cas de place complet.	40
3.24	Détection d'une voiture en cas de sortie.	40
3.25	Ouverture de barrière 4 et affichage de sortie.	41
3.26	Prototype sur Processing.	42
3.27	Simulation d'entrée et de sortie d'une voiture sur Processing.	42

Liste des tableaux

- 3.2 Caractéristiques d'Arduino mega 2560 [10] 26
- 3.4 Caractéristique de photorésistance LDR. 33

Liste des acronymes

A	Anode
AC-DC	Alternating Current/Direct Current
API	Application Programming Interface
CC	Courant Continue
CA/CC	Courant Alternatif/Courant Continue
DB	Data Bit
KDE	Kernel Density Estimation
E/S	Entrée/Sortie
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read Only Memory
E	Enable
GND	Ground
H/L	High/Low
I2C	Inter Integrated Circuit
IC	Integrated Circuit
ICSP	In Circuit Serial Programming

IDE	Integrated Developpement Environment
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IoT	Intenrnet of Things
ISO	International Organisation Standardization
K	Cathode
LCD	Liquid Crystal Display
LDR	Light Dependent Resistor
LED	Light Emetting Diode
MPU	Microprocesseur
PCB	Polychlorobiphényle
PDE	Processing Developement Environment
PVC	Poly Vinyl Chloride
PWM	Pulse Width Modulation
R/W	Read/Write
RFID	Radio Frequency Identification.
RS	Register Selection
SDA	Serial Data Line
SCL	Serial Clock Line
SRAM	Static Random Access Memory
STN	Super Twisted Nematic

Sym	Symbole
UART	Universal Asynchronous Receiver / Transmitter
USB	Universal Serial Bus
V	Voltage

Introduction générale

Environ 30% du trafic au centre ville c'est en général à la recherche d'une place de parking. Donc se garer dans une ville ou bien dans une place beaucoup fréquenté comme l'Aéroport, les centres commerciaux, les entreprises, etc., veut dire des réels problèmes.

Cela entraine une congestion des villes, d'après l'étude de professeur Donald Shoup ,8% à 74% des zones de bouchons en villes sont provoqués par les conducteurs cherchant un stationnement.

Le temps de recherche d'une place pour se garer, il a été calculé dans les grandes villes comme Sydney, New York ou Londres, sa valeur moyenne est entre 3.5 et 14 minutes (d'après l'étude de Donald Shoup aussi), qui veut dire une perte de temps et d'argents et à l'origine de plusieurs tonnes de dioxyde de carbone dans l'atmosphère donc un problème de pollution qui se pose également.

Un surcout pour les conducteurs à cause des systèmes inefficaces de contrôle de stationnement qui ne sont pas toujours pratiques.

Comme proposition pour surmonter les problèmes cités ci-dessus, un Parking intelligent connecté qui va fournir des services de stationnement intelligents en s'appuyant sur les technologies telles que la technologie RFID, systèmes de gestion du stationnement par capteurs. Le conducteur va s'informer en temps réel sur les places parking disponibles, la plus proche pour lui et il va aussi organiser le stationnement dans le parking.

Dans ce travail, nous avons débuté par un premier chapitre qui consiste à donner l'état de l'art par définir le stationnement, le stationnement intelligent et ses besoins et avantages.

Dans le deuxième chapitre on explique le principe de fonctionnement du parking connecté ainsi que les différents types de technologies utilisées dans la réalisation.

Le troisième chapitre comprend la partie pratique de travail qui va déterminer les logiciels

et matériels utilisés pour réaliser notre projet.

On termine notre travail par une conclusion générale.

Chapitre 1

État de l'art sur le stationnement

1.1 Introduction

Parmi les systèmes intelligents il y'a le stationnement intelligent qui offre une solution pour une ville intelligente, pour que cela aide à résoudre beaucoup de 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. Ce chapitre va définir le stationnement intelligent et ses besoins et avantages.

1.2 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.

1.3 Stationnement intelligents

La connaissance des disponibilités des places en ville est nécessaire dans la prévision de stationnement. 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 est abonné au parking de la ville et connaît la localisation des places libres, il peut aller directement à cette dernière. Cela permet un gain de temps considérable [1].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 [1].



Figure 1.1 : Stationnement intelligent des véhicules [1]

1.4 Avantages et besoins de stationnement intelligent

1.4.1 Avantages

Les avantages de la technologie « Smart Parking » et comment elle peut être utilisée pour améliorer l'expérience de vente au détail, réduire l'impact environnemental et créer de nouveaux modèles commerciaux[2].

Environnement

L'un des objectifs de Smart Parking est de réduire le temps nécessaire et le facteur de tracas pour trouver une place de parking disponible. Être capable de diriger avec précision un conducteur vers un espace disponible présente de nombreux avantages environnementaux ; il réduit les émissions de CO₂, le bruit et d'autres polluants. Smart Parking peut être combiné avec Smart Environnement , mesurant la qualité de l'air et la disponibilité des places de stationnement[2].

Commodité

Il peut être frustrant, surtout aux heures de pointe, de se déplacer en ville à la recherche de places disponibles. L'incapacité pour quelqu'un de localiser une place de stationnement peut entraîner une perte de clientèle ou les inciter à faire leurs achats dans d'autres emplacements. La possibilité pour un acheteur ou un visiteur d'identifier rapidement un espace réduit les frictions et améliore l'expérience globale. Le facteur de commodité est particulièrement important pour les espaces réservés aux conducteurs handicapés, aux véhicules de service public ou d'urgence[2].

Données et informations en temps réel

Pour un conseil local, un opérateur de parking ou une entreprise, Smart Parking vous fournit des ensembles de données riches qui peuvent être utilisés pour identifier les tendances, les heures de pointe et d'autres mesures pouvant être utilisées dans les prévisions et les rapports. Avec un logiciel sur mesure, les données et les capteurs peuvent être intégrés aux systèmes de gestion de la ville[2].

Trafic réduit

Lorsqu'un conducteur sait exactement où il doit se rendre ; il réduit la marche au ralenti et la conduite inutile – optimise ainsi les flux de circulation dans les zones urbaines[2].

Nouveaux modèles commerciaux

Smart Parking crée la possibilité de nouveaux modèles commerciaux qui ne sont rendus possibles qu'en utilisant la technologie. Les programmes de récompense, les paiements basés sur des applications et les tarifs de stationnement dynamiques ne sont que quelques exemples[2].

Coûts et frais généraux réduits

Le stationnement traditionnel sur rue peut avoir nécessité des investissements dans des parcomètres ou des inspecteurs de stationnement. La technologie de stationnement intelligent peut réduire ces frais généraux grâce à des processus automatisés et à une activité d'application ciblée[2].

Efficacité de l'application

L'application des objectifs signifie que votre personnel peut être dirigé vers les personnes qui ont dépassé la durée de séjour pour prendre les mesures nécessaires[2].

Sécurité

Une recherche réduite de places peut réduire les accidents en veillant à ce que les conducteurs maintiennent leur attention plutôt que de chercher des places ou de faire des manœuvres imprudentes[2].

Paiements intégrés

Les systèmes de stationnement intelligent peuvent inclure des méthodes de paiement en temps réel et électroniques via une application ou un navigateur. Cela rend l'expérience de stationnement beaucoup plus facile et fournit des données plus structurées aux flux de revenus (c.-à-d. Catégorisation des revenus par parking, zone, route, etc.)[2].

Ville intelligente

Le stationnement intelligent deviendra bientôt une nécessité pour toute ville souhaitant adopter des technologies ou des normes Smart City telles qu'ISO 37122. Le gouvernement britannique et d'autres travaillent déjà à l'élaboration de normes de stationnement intelligent[2].

1.5 Différents types de stationnement

1.5.1 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].

1.5.2 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].

1.5.3 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].

1.5.4 Stationnement gratuit

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

1.5.5 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].

1.5.6 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].

1.5.7 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].

1.5.8 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].

1.5.9 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].

1.5.10 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].

1.5.11 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].

1.6 Mobilité intelligente

La mobilité intelligente est un enjeu majeur pour les territoires, tant au niveau de l'attractivité économique que de la qualité environnementale. Dans ce contexte, un des principaux objectifs recherché par les gestionnaires est d'optimiser les espaces publics réservés au stationnement. L'innovation consiste à intégrer tous les besoins dans une solution unique « Smart mobility » basée sur des systèmes connectés. Pour le stationnement dans la rue, des capteurs intelligents sont installés dans chaque case, détectent les véhicules présents et publient l'information en temps réel, figure 1.2. 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 conducteurs vers des aires de stationnement gratuites. Les kiosques multiservices installés dans les rues offrent tous les services liés au stationnement et à la mobilité durable : le paiement du stationnement, la recharge des véhicules ou des vélos électriques et la mise à disposition de vélos ou de véhicules en libre-service. Les véhicules connectés équipés de lecteurs de plaques d'immatriculation intégrés sont utilisés par les brigades de surveillance pour améliorer l'efficacité des contrôles [4].

Une application logicielle, installée sur les kiosques multiservices et sur les Smart phones, complète et finalise l'offre. Il intègre un navigateur urbain, qui informe les conducteurs sur les lieux disponibles, l'état du trafic et les horaires des transports en commun, calcule l'itinéraire en fonction du meilleur rapport coût/temps, réserve si nécessaire les moyens de transport en libre-service. Et vous permet d'effectuer le paiement. Il comprend également des informations

sur l'activité économique et sociale à proximité : boutiques, événements culturels...etc [4].



Figure 1.2 : Mobilité intelligente [4].

1.7 Problématique

La ville a un gros problème de stationnement : les quartiers les plus intéressants connaissent une demande croissante de stationnement. Le stationnement est non seulement adapté aux personnes à proximité ou en ville, mais aussi à tout le monde, et la durée de stationnement n'est pas spécifique, ce qui est à l'origine du problème. Malgré le parking, de nombreux accidents et problèmes surviennent encore entre conducteurs. Afin de réduire ces problèmes, une des solutions est le stationnement intelligent. Cela réduit les problèmes car cela aide les touristes et les employés ou toute personne ne connaissant pas la ville mais abonné au parking d'avoir facilement et de manière fiable une place pour leur voiture.

1.8 Nouvelles fonctionnements

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[5].



Figure 1.3 : Point de rechargement électrique.

1.9 Conclusion

Ce chapitre a présenté un état de l'art sur le stationnement, et le stationnement intelligent et également abordé ses avantages et besoins.

Le prochain chapitre est dédié à les technologies utilisés dans la réalisation de parking et les méthode suivi.

Chapitre 2

Parking connecté

2.1 Introduction

De nos jours on doit construire et gérer des systèmes en temps réel qui exige une plus grande observabilité, une meilleure exploitation des données, et une organisation bien préparé. Les technologies en temps réel peuvent voir des applications à mesure que l'internet des objets prolifère et être associées avec autres technologies comme le RFID. Dans ce chapitre nous allons citer le fonctionnement du parking connecté ainsi que les différents types de technologies utilisées dans la réalisation.

2.2 Fonctionnement proposé

L'objectif de ce projet est de permettre de trouver une place libre dans le parc de stationnement pour un conducteur abonné équipé d'un badge RFID. Le système indique aux conducteurs les places disponibles et apporte des statistiques sur l'occupation du parc. On réalise tout ça par :

- La création d'un prototype qui permet de voir en temps réel la disponibilité des places libres et tous les mouvements qui se passent.
- Chaque place de stationnement, est équipée d'un capteur qui détecte la présence de véhicules stationnés.
- Des voyants lumineux à diodes LED devant chaque place, qui indique les places disponibles (voyant vert) et les places occupées (voyant rouge).
- Des afficheurs placés en extérieurs et à l'intérieur du parking indiquent le nombre total de places libres, le numéro de la place a occupée et le numéro de la place libérée.
- Quatre barrières sont utilisées pour l'ouverture et la fermeture du parking, deux sont automatiques s'ouvrent dès que le véhicule est présent et les deux autres activer par le tag RFID.
- Détection de mauvais stationnement.

2.3 Procédures détaillés

- L'entrée du parking est équipée d'un capteur infrarouge qui détecte la présence de voiture pour ouvrir la barrière 01, après l'entrée la barrière 01 se ferme et l'automobiliste doit

passer son tag RFID, un afficheur graphique LCD mise en face affiche le nombre des places disponibles et le numéro de place a occupée si le client est abonné et il ya des places à l'intérieur, la barrière 02 s'ouvre. Sinon il va afficher que le parking est complet.

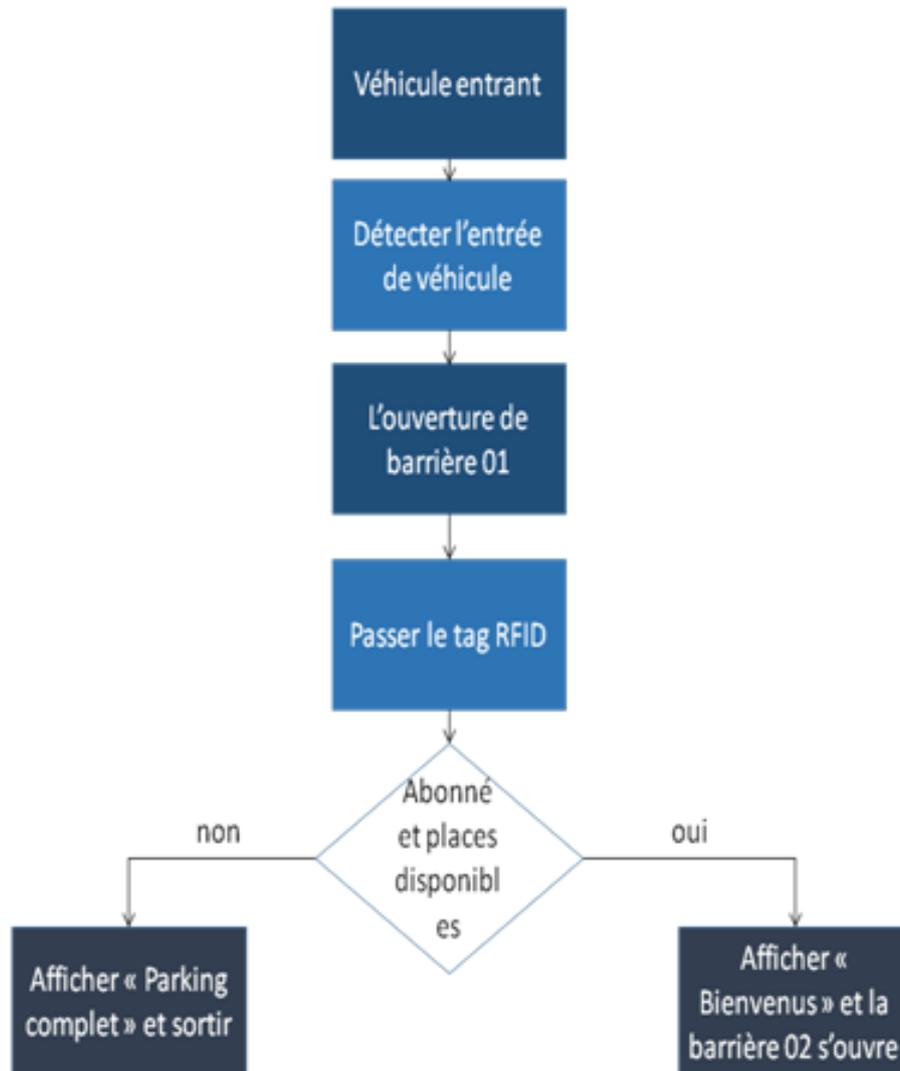


Figure 2.1 : Organigramme des procédures d'entrée.

- A l'intérieur, des voyants lumineux LED qui sont placés devant chaque place de stationnement et prennent son état par le capteur de présence (photorésistance), à l'obscurité : présence d'une voiture place occupée (voyant rouge), présence de la lumière : absence de voiture place disponible (voyant vert).

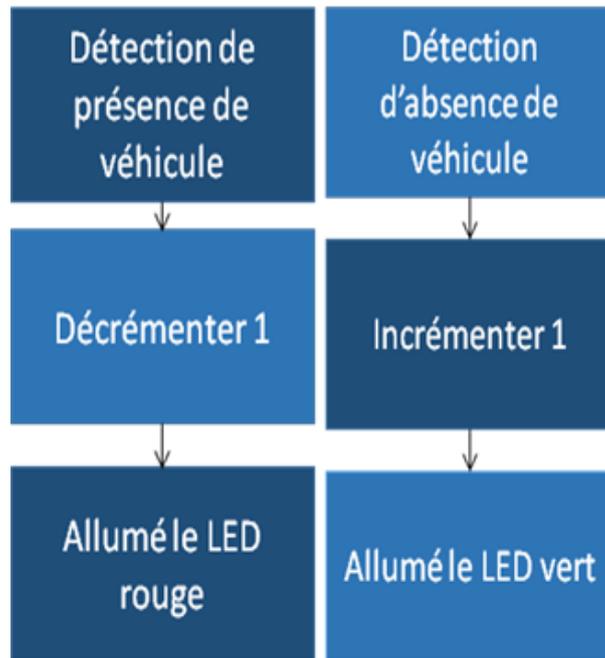


Figure 2.2 : Organigramme des procédures de l'intérieur.

- Pour organiser le parking et assurer le bon stationnement de chaque voiture, entre les allées se trouve des capteurs qui détectent si la voiture est mal stationnée ou non, une activation d'un signal sonore à l'aide d'un buzzer va alerter le conducteur.

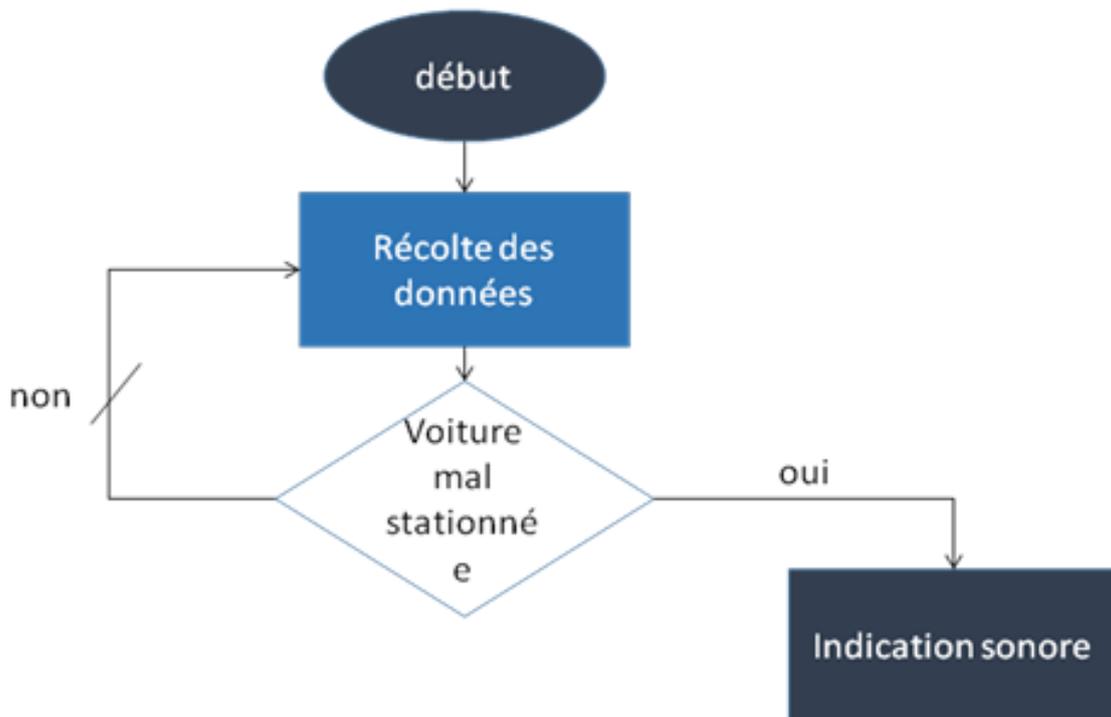


Figure 2.3 : Organigramme pour l'organisation de stationnement.

- A la sortie, un autre capteur infrarouge qui ouvre la barrière 03, après que la voiture sort la barrière 03 se ferme et le conducteur passe son tag RFID pour avoir le temps passé

dans le parking et la place a libérée, en fin une barrière 04 s'ouvre pour que la voiture sort complètement du parking.



Figure 2.4 : Organigramme des procédures de sortie.

2.4 Technologies utilisées

2.4.1 Système temps réel

Un système temps réel est un système (application ou ensemble d'applications) informatique dont le fonctionnement est assujéti à l'évolution dynamique d'un procédé extérieur qui lui est connecté et dont il doit contrôler le comportement.

La correction d'un système temps réel dépend non seulement de la justesse des calculs mais aussi du temps auquel les résultats sont produits [Stankovic 1988] (contraintes temporelles).

Un système temps réel n'est pas un système « qui va vite / rapide » mais un système qui satisfait des contraintes temporelles (les contraintes de temps dépendent de l'application et de

l'environnement alors que la rapidité dépend de la technologie utilisée, celle du processeur par exemple)[6].

2.4.2 Structure générale d'un système temps réel

Un système temps réel est une combinaison logiciel-matériel où le logiciel permet une gestion adéquate des ressources matérielles en vue de faire certaines tâches ou fonctions dans des limites temporelles bien précises.

La partie logicielle qui réalise cette gestion est le système d'exploitation ou noyau temps réel.

Ce noyau temps réel va offrir des services aux logiciels d'application, ces services seront basés sur les ressources disponibles au niveau de matériel (capteurs et actionneurs).

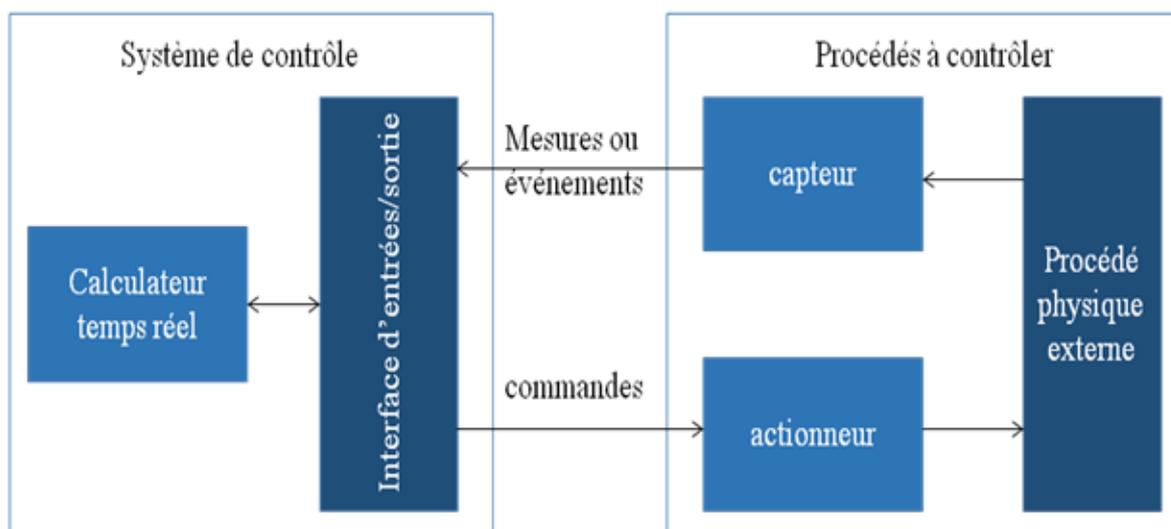


Figure 2.5 : Structure générale d'un système temps réel.

Avantages

Intervention rapide

Le plus grand avantage de l'utilisation de transférer les données en temps réel dans la gestion de contrôle dans un parking connecté, qui permet de réagir plus rapidement. Cela peut s'avérer particulièrement utile lorsqu'un garde découvre un problème, il peut l'arrêter avant qu'il s'aggrave encore plus.

Précision améliorée

Assurer que toutes les informations nécessaires sont incluses et diffuser plus rapidement, donc les erreurs seront évitées et des solutions efficaces trouvées pour chaque incident.

Confiance et transparence

Gagner la confiance des abonnés par l'effort d'être moins compliqué et donner une meilleure visibilité afin de garantir la transparence de système.

2.4.3 Technologie RFID

La technologie RFID permet d'identifier un objet, de collecter et modifier l'information le concernant et d'intégrer ces informations dans une base de données, le tout sans intervention humaine. Composée d'un lecteur et d'une étiquette, la RFID utilise les ondes radio pour transmettre les données de façon bidirectionnelle, soit de l'étiquette au lecteur et inversement.

L'étiquette comprend une puce, où est stockée l'information, et une antenne, qui reçoit et transmet cette information. Le lecteur peut quant à lui prendre une multitude de formes (bornes, portiques, lecteurs portatifs, etc.) [7].

Fonctionnement

Le système RFID fonctionne de la manière suivante :

L'étiquette RFID (ou transpondeur ou tag) est elle-même équipée d'une puce reliée à une antenne, l'antenne permet à la puce de transmettre les informations (numéro de série, poids...) qui peuvent être lues grâce à un lecteur émetteur-récepteur.

Une fois les informations transmises au lecteur RFID équipée d'une antenne intégrée ou externe, celui-ci n'a plus qu'à convertir les ondes-radios en données et celles-ci pourront être lues par un logiciel RFID.

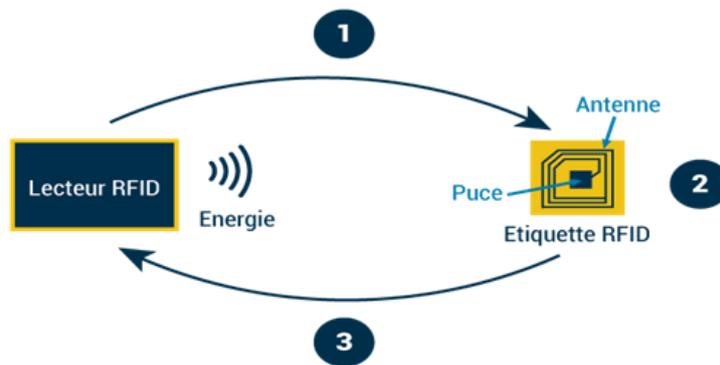


Figure 2.6 : Présentation de fonctionnement de RFID [7].

Avantages

- Une capacité de stockage supérieure à celle d'un code à barres.
- Lecture à distance sans contact.
- Lecture simultanée de plusieurs étiquettes.
- Lecture à l'aveugle.
- Capacité de modifier le contenu de l'information (réinscriptible).

Inconvénients

- Perturbation du transfert radio par les liquides et les métaux (en fonction de la fréquence utilisée).
- Encore très peu normalisée (surtout sur le plan international).
- Transparence et protection des données.
- Au contraire des codes-barres, les transpondeurs RFID ne peuvent être lus qu'au moyen d'un appareil (lecteur) technique.

Son utilisation pour le parking

Cette technologie peut être utilisée de différentes manières :

- La première est de poser des capteurs sur les places de parking.

- La seconde manière (notre cas) est de poser la puce directement sur la voiture, ainsi au moment de rentrer dans le parking, le lecteur placé au niveau de la barrière détecte directement la voiture et ouvre la barrière (s'il les conditions expliqués précédemment sont appliqué) afin d'éviter à l'utilisateur de sortir une carte à chaque entrée ou sortie du parking. Cela représente un gain de temps pour l'utilisateur et permet également d'éviter d'éventuels bouchons. La base station RFID ou lecteur peut émettre des ondes de quelques centimètres jusqu'à plusieurs dizaines de mètres. Cette distance dépend de la puissance de l'alimentation et de la fréquence utilisée.

2.5 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons donné les procédures suivies afin de réaliser le parking proposé.

D'un autre coté, on a exposé les technologies et les méthodes qui sont utilisées pour assurer un stationnement intelligent qui permettra de faciliter les tâches d'utilisateurs.

Le prochain chapitre va contenir les logiciels et matériels requis afin de réaliser notre prototype.

Chapitre 3

Conception et réalisation du parking connecté

3.1 Introduction

Dans ce chapitre on va déterminer les logiciels et matériels utilisés pour réaliser notre projet. Une partie hardware résume l'élément de base Arduino avec des capteurs, des actionneurs et d'autres composants électroniques.

Une partie software traite les logiciels IDE, Processing et Fritzing. L'idée derrière ce projet est de focaliser sur l'organisation du parking et aider le client à trouver des places libres pour le stationnement sans problèmes.

3.2 Outils logiciel

Nous allons présenter les trois logiciels que nous avons utilisés durant le développement de notre système, à savoir :

- processing.
- IDE Arduino.
- Fritzing.

3.2.1 Processing

Processing est un carnet de croquis logiciel flexible et un langage pour apprendre à coder dans le contexte des arts visuels. Depuis 2001, Processing fait la promotion de la maîtrise du logiciel dans les arts visuels et de la maîtrise visuelle dans la technologie. Il y a des dizaines de milliers d'étudiants, d'artistes, de designers, de chercheurs et d'amateurs qui utilisent Processing pour l'apprentissage et le prototypage [8].

Environnement de développement de traitement (PDE)

L'environnement de développement de traitement (PDE : Processing Development Environment) se compose d'un simple éditeur de texte pour l'écriture de code, d'une zone de message, d'une console de texte, d'onglets pour la gestion des fichiers, d'une barre d'outils avec des boutons pour les actions courantes et d'une série de menus. Les options des menus changent d'un mode à l'autre. Le mode Java par défaut est documenté ici [8].

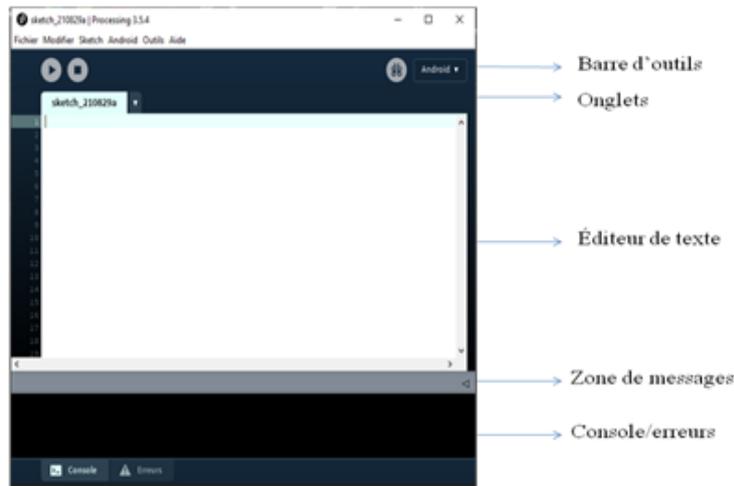


Figure 3.1 : Environnement de développement de traitement.

Les programmes écrits à l'aide de Processing sont appelés croquis. Ces croquis sont écrits dans l'éditeur de texte. Il a des fonctionnalités pour couper/coller et pour rechercher/remplacer du texte. La zone de message donne des commentaires lors de l'enregistrement et de l'exportation et affiche également les erreurs. La console affiche la sortie de texte en traitant les croquis, y compris les messages d'erreur complets et la sortie de texte des croquis avec les fonctions `print()` et `println()`. (Notez que la console fonctionne bien pour les messages occasionnels, mais n'est pas destinée à une sortie haute vitesse en temps réel)[8].

Des commandes supplémentaires se trouvent dans les six menus : Fichier, Édition, Croquis, Débogage, Outils, Aide. Les menus sont contextuels, ce qui signifie que seuls les éléments pertinents pour le travail en cours sont disponibles [8].

3.2.2 Arduino IDE

L'IDE Arduino est le logiciel qui permet de programmer les cartes Arduino.

L'IDE affiche une fenêtre graphique qui contient un éditeur de texte et tous les outils nécessaires à l'activité de programmation. On peut donc saisir notre programme, l'enregistrer, le compiler, le vérifier, le transférer sur une carte arduino...

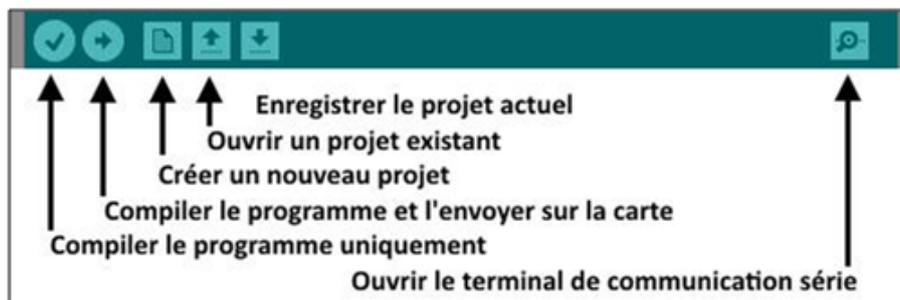


Figure 3.2 : Les boutons de barre d'outils.

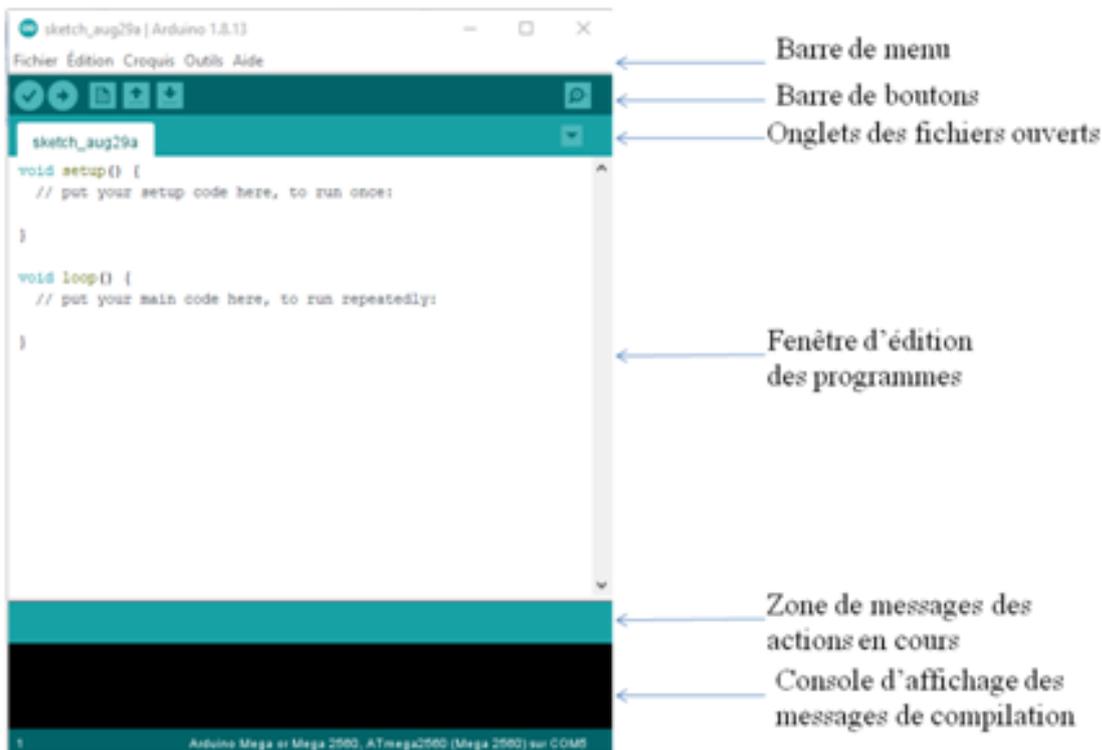


Figure 3.3 : Environnement de développement intégré.

3.2.3 Fritzing

Fritzing est un logiciel Open Source développé par l'université de Postdam aux Pays-Bas. Ce logiciel permet de :

- Réaliser des schémas de câblage sur platine d'essai.
- Saisir des schémas structurels.
- Dessiner des typons.

La figure 3.4 présente l'interface du logiciel Fritzing[9].

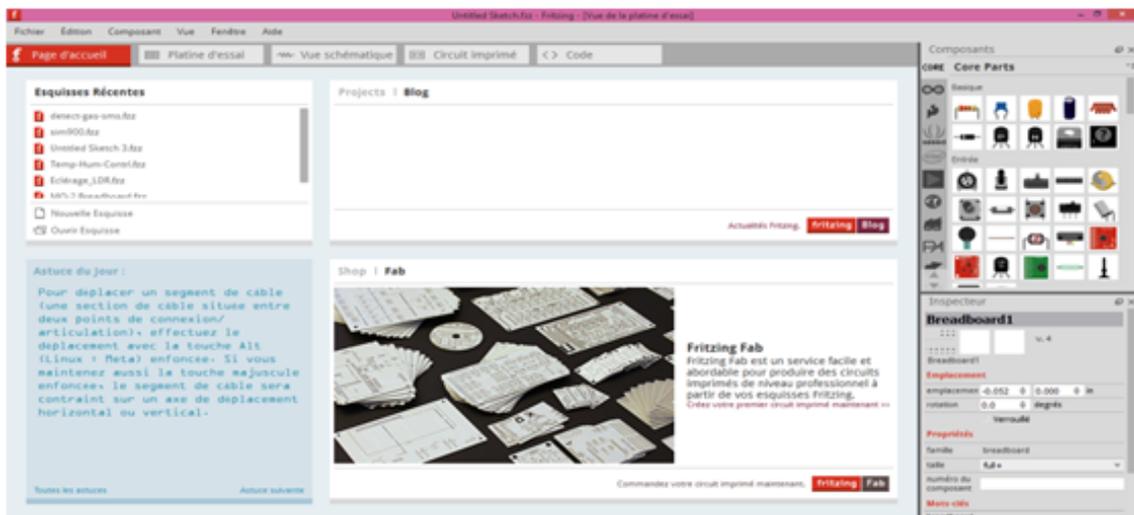


Figure 3.4 : Interface du logiciel Fritzing.

3.3 Matériel requis

3.3.1 Arduino mega

L'Arduino Mega 2560 est une carte microcontrôleur basée sur l'ATmega2560. Il dispose de 54 broches d'entrée/sortie numériques (dont 14 peuvent être utilisées comme sorties PWM), 16 entrées analogiques, 4 UART (ports série matériels), un oscillateur à cristal 16 MHz, une connexion USB, une prise d'alimentation, un en-tête ICSP, et un bouton de réinitialisation. Il contient tout le nécessaire pour prendre en charge le microcontrôleur ; il se connecte simplement à un ordinateur avec un câble USB ou il s'alimente avec un adaptateur AC-DC ou une batterie pour commencer[10].

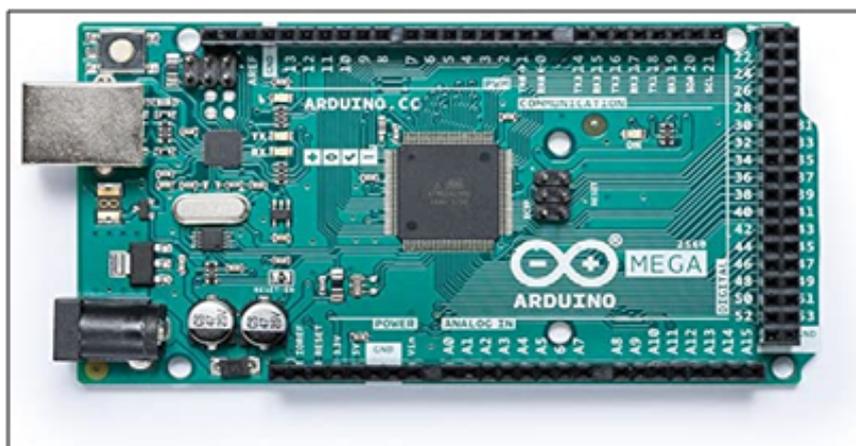


Figure 3.5 : Arduino mega 2560 Rev 3 [10].

Caractéristiques d'Arduino mega 2560

Microcontrôleur	ATmega 2560.
Tension de fonctionnement nominale	5V.
Tension d'alimentation (recommandé)	7-12V
Tension d'alimentation (limites)	6-20V.
Entrées / sorties numériques	54 broches d'entrée / sortie numériques.
Entrées Analogiques	16
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 3.2 : Caractéristiques d'Arduino mega 2560 [10]

3.3.2 Capteur infrarouge

Le capteur de proximité FC-51 est composé d'une diode infrarouge (émetteur) et d'une photodiode (récepteur). Suivant la distance à laquelle se trouve l'obstacle, le récepteur recevra plus ou moins de lumière infrarouge réfléchi [11].



Figure 3.6 : Détecteur infrarouge FC-51.

Suivant la distance à laquelle se trouve l'obstacle, le récepteur recevra plus ou moins de lumière infrarouge réfléchi.

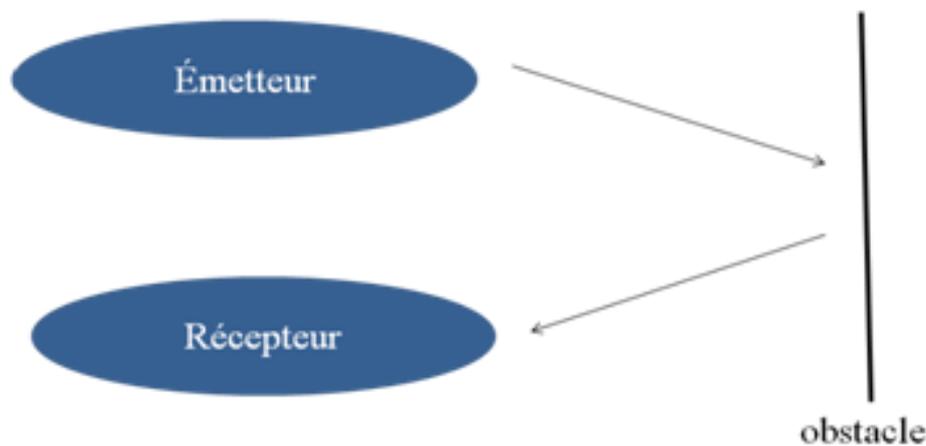


Figure 3.7 : Présentation de fonctionnement de FC-51.

Caractéristiques

- Distance de détection : de 2 à 30 cm
- Dimensions : 3.1 cm × 1.5 cm
- Alimentation : 3.3 – 5 V.
- OUT : interface de sortie numérique de la carte (0 si détection, et 1 si aucune détection)

3.3.3 Servo moteur

Ce servo numérique MG996R à couple élevé est doté d'un engrenage en métal, ce qui entraîne un couple de blocage très élevé de 10 kg dans un tout petit boîtier. Le MG996R est essentiellement une version améliorée du célèbre servo MG995 et dispose d'une résistance aux chocs améliorée et d'un système de contrôle PCB et IC repensé qui le rend beaucoup plus précis que son prédécesseur. L'engrenage et le moteur ont également été améliorés pour améliorer la

bande morte et le centrage. L'unité est livrée avec un fil de 30 cm et un connecteur femelle de type "S" à 3 broches qui s'adapte à la plupart des récepteurs[12].

Ce servo standard à couple élevé peut pivoter d'environ 120 degrés (60 dans chaque direction).



Figure 3.8 : Servomoteur mg996r [12].

Caractéristiques

- Poids : 55g
- Dimensions : 40,7 x 19,7 x 42,9 mm environ.
- Couple de décrochage : 9,4 kgf • cm (4,8 V), 11 kgf • cm (6 V)
- Vitesse de fonctionnement : 0,17 s/60° (4,8 V), 0,14 s/60° (6 V)
- Tension de fonctionnement : 4,8 V à 7,2 V
- Courant de fonctionnement 500 mA – 900 mA (6 V)
- Courant de décrochage 2,5 A (6 V)
- Largeur de bande morte : 5 µs
- Conception à double roulement à billes stable et résistante aux chocs
- Plage de température : 0 °C – 55 °C

3.3.4 Module RFID

Porte clé

Le porte-clés RFID est un produit simple et pratique qui s'adapte à toutes les situations. Cette clé RFID permet un contrôle d'accès fiable et sécuritaire à l'entrée des immeubles, des parkings ou de portes sécurisées grâce au tag RFID.

Badge RFID

Le badge RFID devient incontournable pour faciliter et sécuriser l'accès aux bâtiments des entreprises. Ces badges RFID sont munis d'une antenne et d'une puce aussi, pour permettre la transmission de données avec un lecteur. Il est réalisé à partir d'un PVC ultra blanc offrant une résistance parfaite lors de manipulations répétées. Le badge RFID est au format : $84 \times 56 \times 0.76$ mm.

Le module RC522

Est une interface qui permet l'identification sans contact à partir d'un badge ou une clé RFID. Il est basé sur le circuit intégré Philips RC522. Il utilise la bande 13.56MHz, la distance de communication peut aller jusqu'à 6cm.

- Voltage : 3.3V, courant : 13-25mA
- Fréquence d'utilisation : 13.56MHz
- Distance opérationnelle : 0 - 60mm

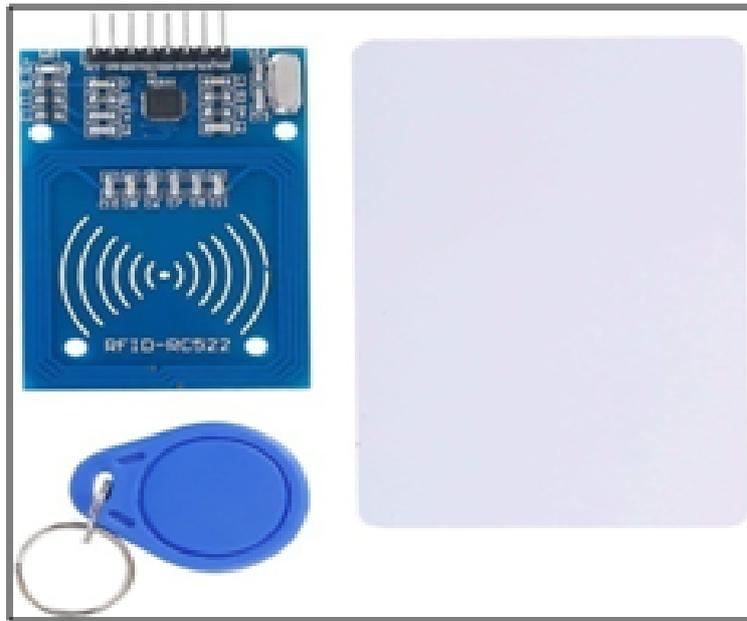


Figure 3.9 : Lecteur RFID et ces accessoires.

3.3.5 Afficheur LCD 2 lignes de 16 caractères, interface I2C

L'écran de 2 lignes de 16 caractères il a deux parties : un écran LCD "classique" et au dos un module d'interface I2C.

La communication avec une carte Arduino se fait avec le protocole I2C sur deux lignes dénommées SCL et SDA. Il faut ajouter les lignes d'alimentation Vcc et GND.

SDA se lie avec pin 20 sur Mega et SCL avec pin 21 sur Mega.



Figure 3.10 : Afficheur LCD avec interface I2C.

3.3.6 Buzzer (Avertisseur sonore)

C'est un composant électronique qui émet un signal sonore d'une fréquence comprise entre 20Hz et 20kHz .le buzzer est principalement utilisé pour émettre un son.



Figure 3.11 : Buzzer.

Description

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

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).

3.3.7 Led

Led (light-emitting diode), c'est un dispositif optoélectronique capable d'émettre de la lumière lorsqu'il est parcouru par un courant électrique.



Figure 3.12 : LED.

3.3.8 Photorésistance LDR

Une photorésistance est un composant électronique dont la résistivité varie en fonction de la quantité de lumière incidente : plus elle est éclairée, plus sa résistivité baisse. La figure 3.13 présente une photorésistance LDR.

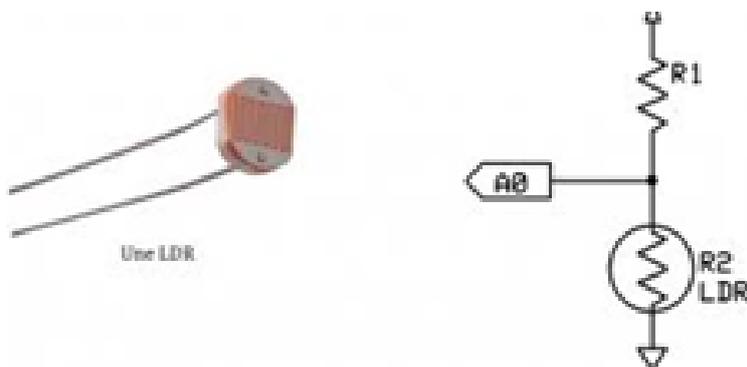


Figure 3.13 : Photorésistance LDR.

Caractéristiques

Résistance à la lumière	1 K Ω
Résistance dans l'obscurité	10 K Ω

Tension max	150 V
Puissance max	100 MW

Tableau 3.4 : Caractéristique de photorésistance LDR.

3.4 Explication de système proposé pour le parking connecté

La maquette est composés d'une seule entrée liée avec une sortie pour les personne non-abonnés ou bien dans le cas ou le parking est complet, un seul étage composé de 12 places, et une sortie pour le parking. Pour bien détailler le câblage de chaque composant, on a utilisé le logiciel Fritzing.

3.4.1 Implémentation de prototype de fonctionnement de barrière automatique sur Fritzing

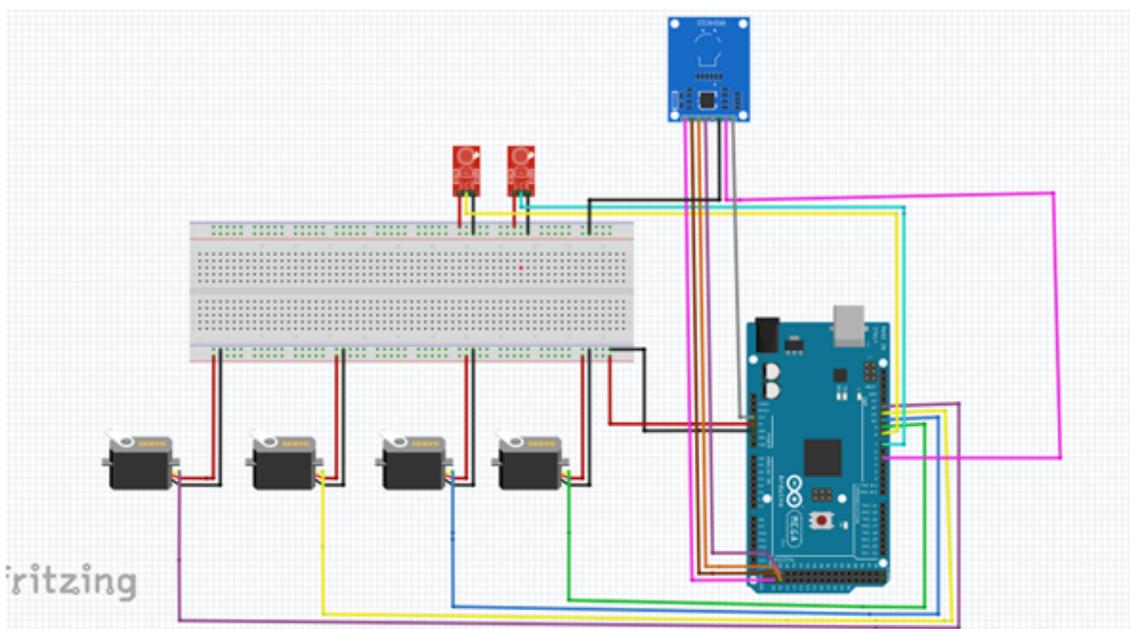


Figure 3.14 : Schéma électrique de fonctionnement des barrières sur Fritzing.

Ce schéma contient des capteurs infrarouges qui sont utilisés pour la détection de présence d'un véhicule et un module RC522 pour lire les badges des conducteurs : un capteur pour l'entrée, l'autre capteur pour la sortie, et 4 servomoteurs pour l'ouverture et la fermeture des barrières.

- Le premier capteur contrôle l'ouverture de barrière1.
- Le passage de tag RFID va ouvrir le deuxième servomoteur, et le premier va se fermer automatiquement.
- A la sortie, le deuxième capteur ouvre la barrière 3 dis qu'il détecte une présence de voiture.
- L'ouverture de quatrième barrière et la fermeture de troisième se passe par le passage de tag RFID.

Les pins 7 et 8 sont utilisés comme des entrées analogiques afin de mesurer la variation de tension en fonction de la distance résultante de la réflexion et la réception des capteurs infrarouge.

Les servomoteurs 1 et 3 sont connectés sur des pins numériques 9 et 11. Dans le cas ou la voiture se présente devant l'entrée/sortie de parking, les capteurs détecte un obstacle (la voiture), ce changement d'état implique également un changement sur le pin 9 ou bien 11 par le code défini sur la carte Arduino. Ce dernier changement va ordonner au servomoteur d'ouvrir la barrière 90°.

Le lecteur RFID couplé à la carte Arduino sur les pins 5, 50, 51, 52, 53 permet de détecter un badge enregistré ou non. Lorsque l'utilisateur est reconnu, le système déclenche l'ouverture des barrières 2/4 et la fermeture des barrières 1/3 au même temps.

3.4.2 l'affichage sur les écrans LCD

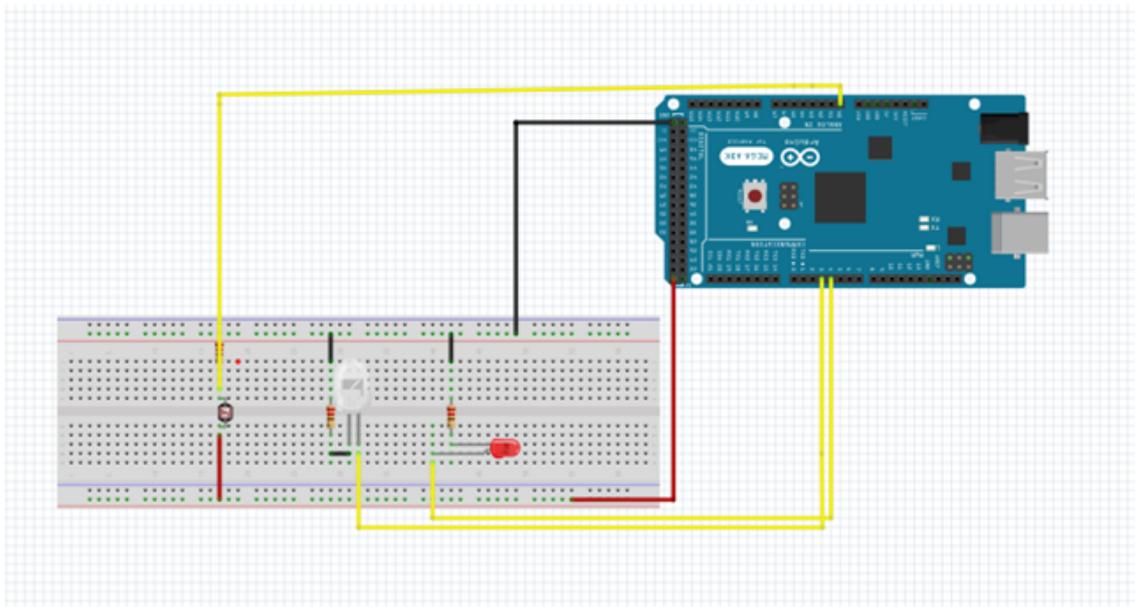


Figure 3.16 : Schéma électrique de détection de présence.

La présentation d'état de la place de stationnement est faite par des LEDs, chaque LED définit un état avec une couleur précise, la LED rouge lié au pin 4 correspond à une place occupé et la LED verte avec le pin 3 à une place disponible. Pour protéger les LEDs, chaque une est liée avec une résistance de 220 ohms.

3.4.4 détection de mauvais stationnement

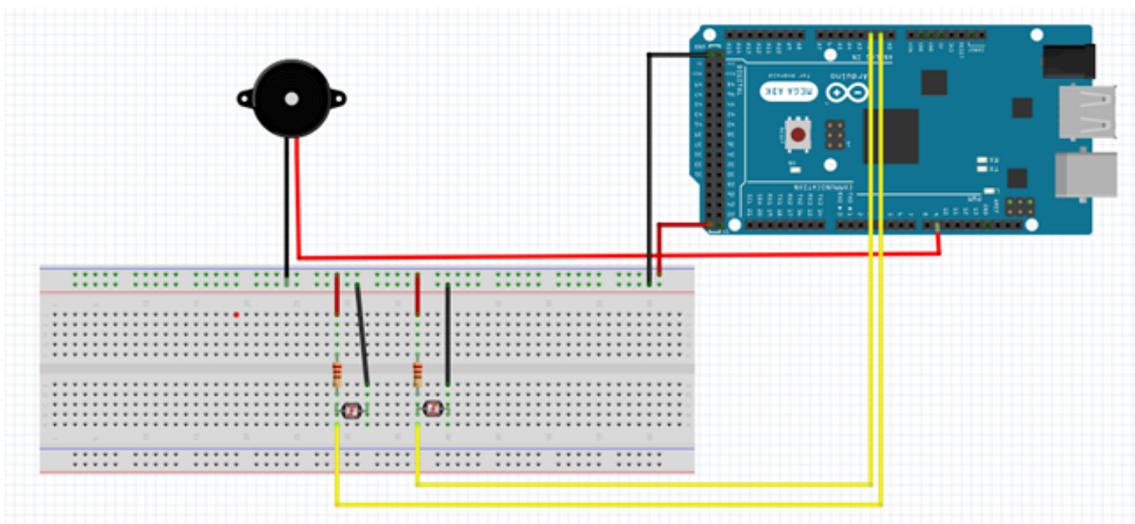


Figure 3.17 : Schéma électrique de détection de mauvais stationnement.

Pour assurer un bon stationnement du conducteur, on a utilisé deux LDRs pour la détection de mauvais stationnement et un buzzer pour une indication sonore. Le buzzer a une anode qui est branchée au pin numérique 12 de l'Arduino et une cathode branchée à la masse GND. Les

deux capteurs LDR 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 LDR. On utilise deux entrées analogiques A1 et A2 afin de mesurer la variation de tension en fonction de la lumière captée par la photorésistance. La carte Arduino va lire cette variation est fait un test de code qui va lancer par la suite une commande au buzzer qui déclenche un signal sonore.

3.4.5 Implémentation des composants du parking sur Fritzing

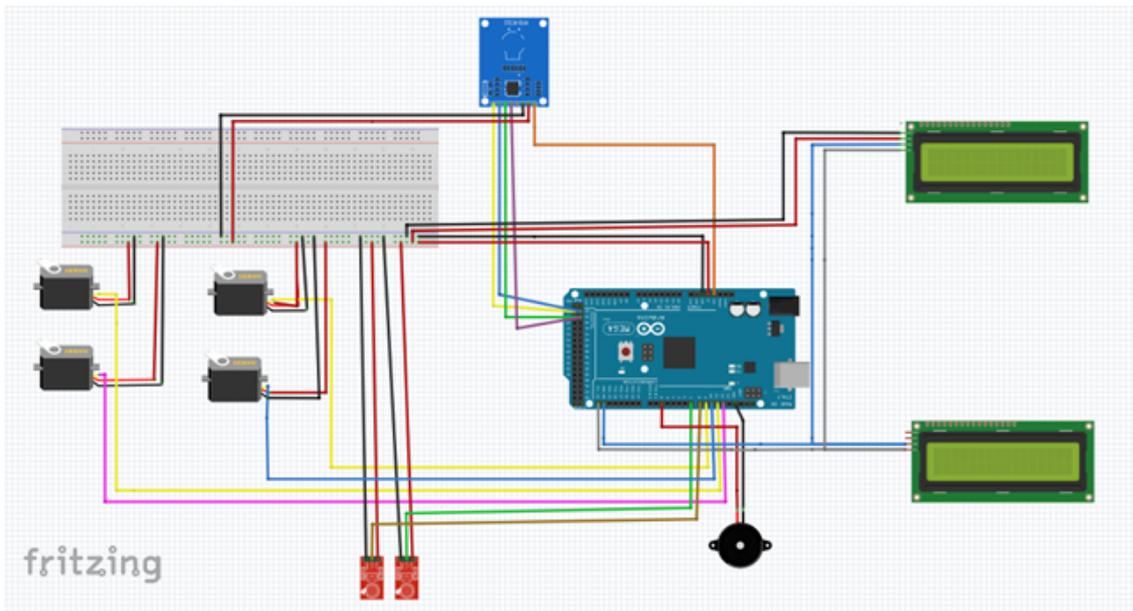


Figure 3.18 : Schéma électrique général de parking..

3.5 Réalisation d'une maquette de parking intelligent

La figure suivante représente la maquette réaliser de notre parking.

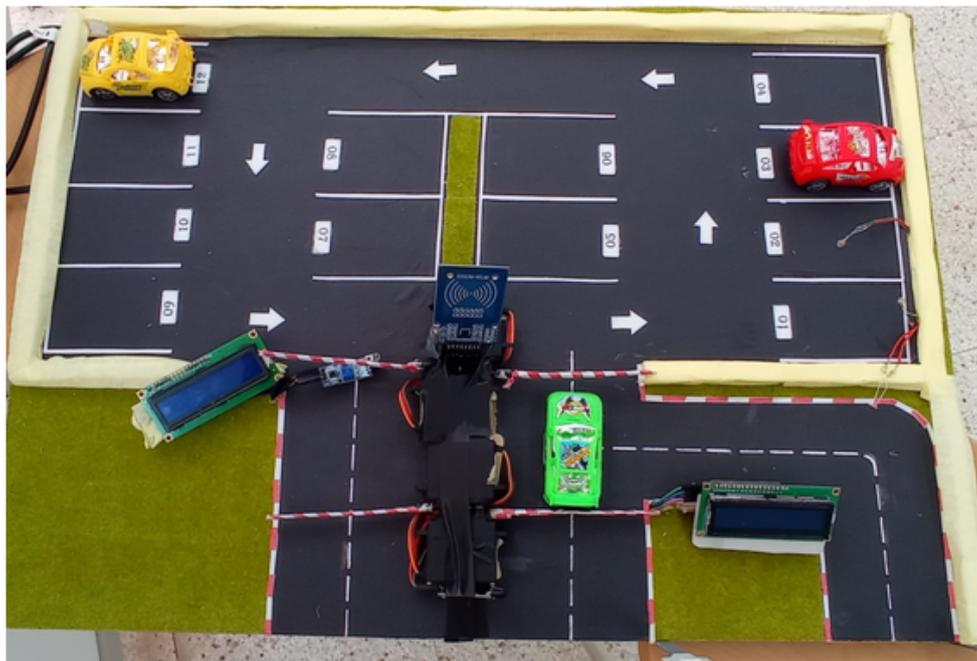


Figure 3.19 : Maquette de parking intelligent.

3.5.1 Illustration d'entrée et de sortie d'une voiture

La figure suivante (figure 3.20) illustre l'affichage "BIENVENUS" de l'entrée de parking.



Figure 3.20 : Affichage générale sur l'afficheur LCD.

La figure suivante (figure 3.21 illustre l'ouverture de la barrière 1 en cas de voiture en entrée avec l'affichage de nombre des places disponibles sur l'afficheur LCD.



Figure 3.21 : Détection d'une voiture à l'entrée.

La figure suivante (figure 3.22) illustre l'ouverture de la barrière 2 en cas de passage de badge d'un conducteur abonné et l'affichage de place a occupé.



Figure 3.22 : Ouverture de barrière 2 en cas passage de tag RFID.

Au cas ou y'a pas des places, l'afficheur va afficher "Parking complet" au conducteur et la

barrière 2 restera fermée, comme il est illustré dans la figure 3.23.

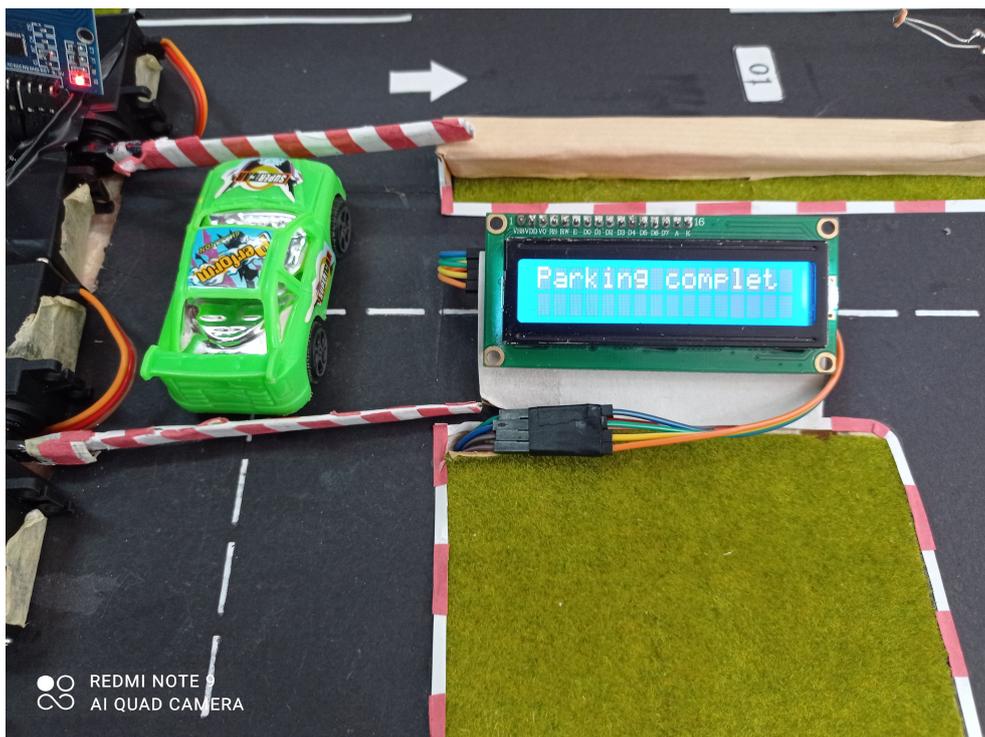


Figure 3.23 : Affichage de LCD en cas de place complet.

La figure suivante (figure 3.24) illustre l'ouverture de la barrière en cas de présence de voiture pour sortir.



Figure 3.24 : Détection d'une voiture en cas de sortie.

La figure suivante (figure 3.25) illustre l'ouverture de barrière 4 après le passage de tag et l'affichage de numéro de place libérer.

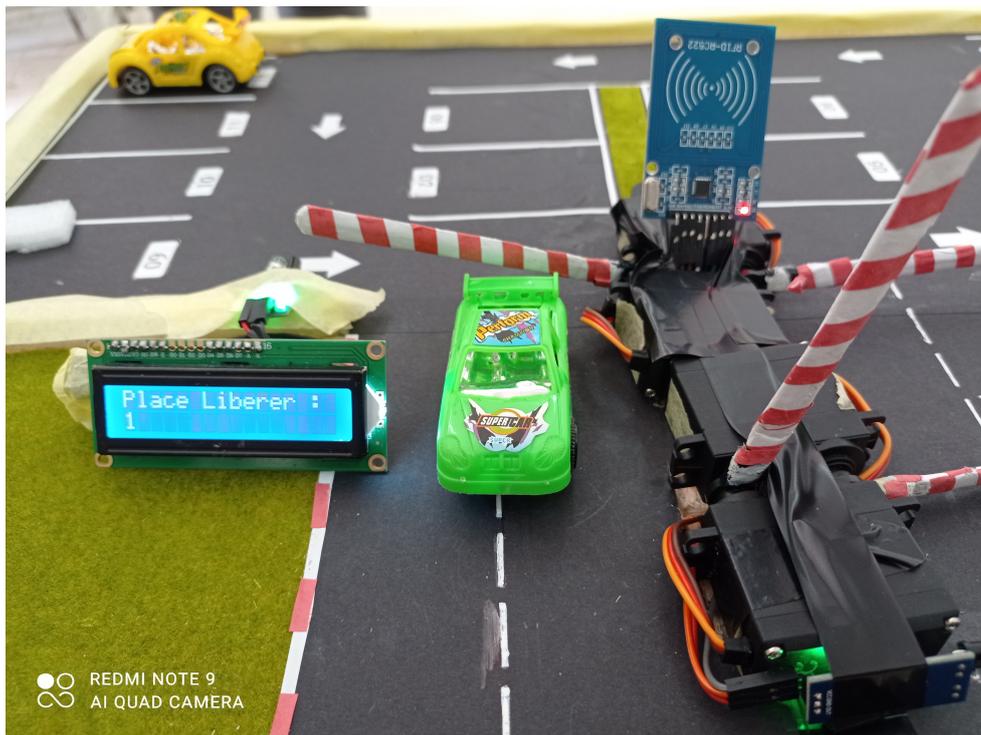


Figure 3.25 : Ouverture de barrière 4 et affichage de sortie.

3.6 Connexion du parking avec Processing

Après avoir réalisé le parking, il va être connecté avec le logiciel Processing avec une communication série via le port « COM6 » pour afficher en temps réel les changements passés dans le parking, en simulant l'état des barrières, l'état de chaque place, et des informations concernant le temps accumulé dans le parking.

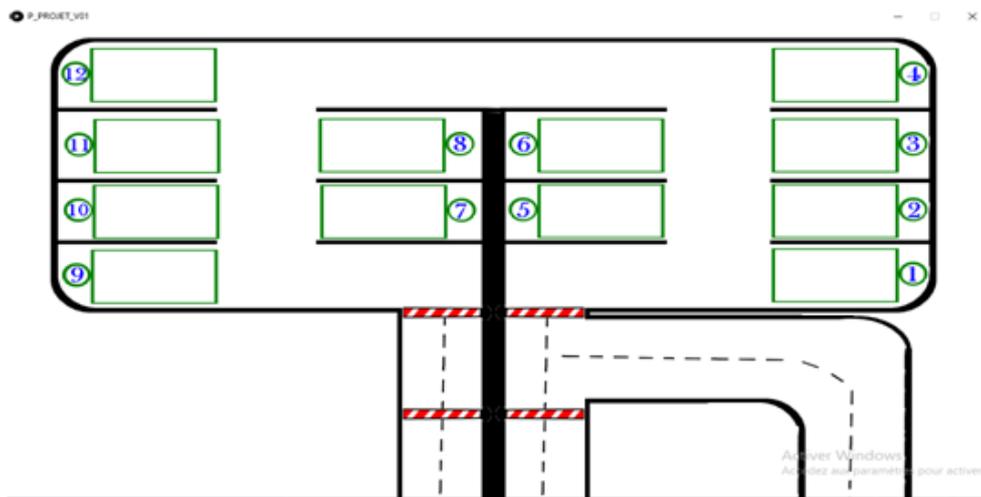


Figure 3.26 : Prototype sur Processing.

3.6.1 Simulation sur Processing

La figure ci-dessous représente une simulation d'entrée et de sortie d'une voiture dans le parking. La voiture est destinée pour occuper la place numéro 1 dans le parking, après avoir libérer la place de stationnement, elle se dirige vers la sortie et retrouve des informations sur le temps d'entrée, le temps de sortie et le temps accumulé.

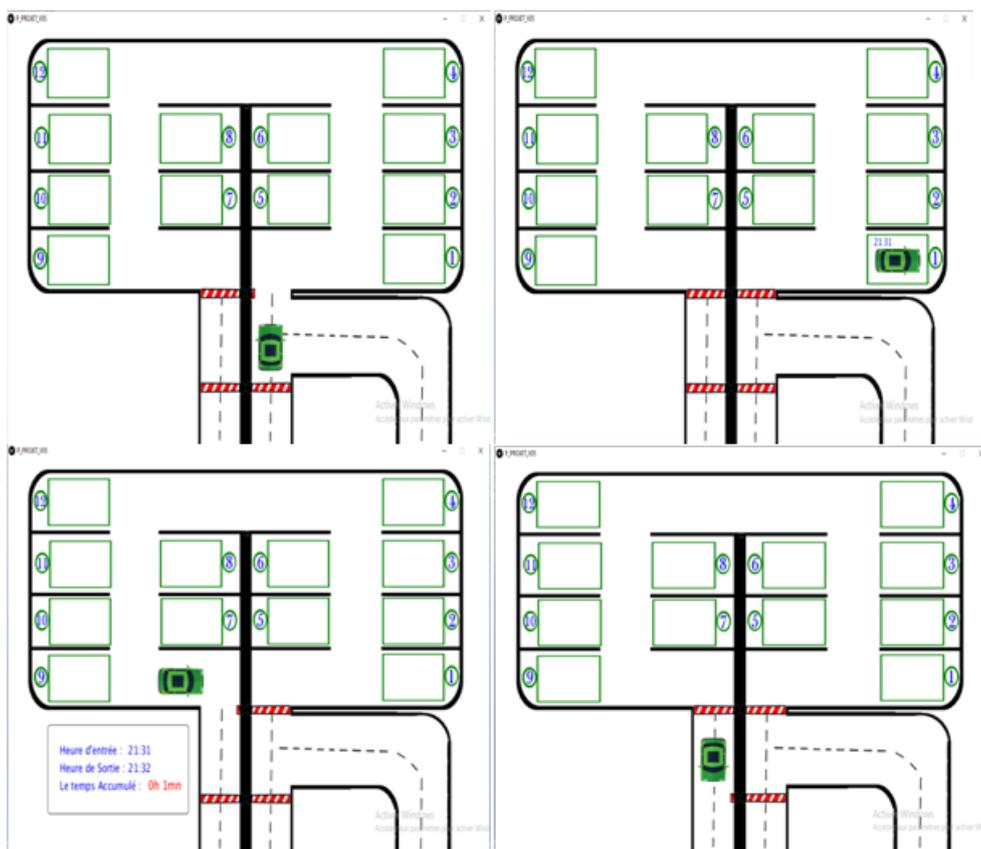


Figure 3.27 : Simulation d'entrée et de sortie d'une voiture sur Processing.

3.7 Conclusion

Durant la réalisation de notre système, les tests effectués sur notre structure ont été positifs. En effet, après les différents tests et les confirmations, on a prouvé que le logiciel Processing peut communiquer avec les composants utilisés dans le parking connecté sans obstacle via la communication série. Le système de détection de présence des voitures et détection de mauvais stationnement fonctionne bien et les capteurs détectent sans aucun problème.

Conclusion et perspectives

Conclusion générale et perspectives

L'objectif de ce projet est de réaliser un prototype de parking connecté au logiciel Processing. Le développement a déroulé dans ce sens par l'utilisation des outils de guidage de stationnement pour faciliter la tâche pour le conducteur en temps réel.

Ce système permet de bien exploiter l'espace de parking et trouver la meilleure place pour l'automobiliste sans tourner en rond pour trouver une place, mais il se dirige directement vers son espace libre, donc il va gagner du temps et de l'argent, et qui permet également de diminuer la pollution causée par les voitures.

Parmi les technologies utilisées dans la réalisation est la technologie RFID, qui permet d'identifier chacun des conducteurs abonnés et analyser les données des entrées et des sorties de voitures tout en générant des résultats clairs, sans risque d'erreur humaine. Tout résultat récolter par Arduino sera exploité par Processing pour une simulation en temps réel sur le prototype.

D'après les résultats obtenus de la réalisation de prototype et la simulation sur Processing, on peut conclure qu'on a pu atteindre notre objectif et que les résultats sont très satisfaisants. Ce projet a été l'occasion de découvrir le Parking connecté et le réaliser surtout.

En termes des perspectives, le projet peut être enrichi par l'ajout d'autre fonctionnalité assez importante comme une application mobile qui répond globalement aux critères imposés par le client.

Bibliographie

Bibliographie

[1] Wikipédia.[en ligne] [https://fr.wikipedia.org/wiki/voiture%*c*3%*a*9lectrique](https://fr.wikipedia.org/wiki/voiture%c3%a9lectrique), consulté le 04/06/2021.

[2] Introduction aux temps réel. bouzefrane, samia. paris : Cnam, 2015.

[3] BAIRI Abdelghani, AMMOUR Abdelmadjid. Réalisation d'un système de stationnement intelligent.mémoire de master.Université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem, faculté des sciences et de la technologie, 2019.

[4] Hughes, joe. 10 x benefits of smart parking technology (iot). manxtechgroup.2019.

[5] DJEBRI Lamine,LAMRAOUI Mourad.Prévision de stationnement dans un environnement iot.mémoire de Master.Université Akli Mohand Oulhadj-Bouira,faculté des sciences et des sciences appliquées,2019.

[6] Intelligence artificielle et transhumanisme.[en ligne] 25 juin 2017. <https://iatranshumanisme.com/2017/06/25/les-objets-connectes-et-le-monde-militaire/militaire/>, consulté le 20/06/2021.

[7] Timcode. [en ligne] <https://www.timcod.fr/solutions/tracabilite-technologies/rfid/>, consulté le 17/07/2021.

[8] Processing. [en ligne] <https://processing.org/>, consulté le 01/06/2021.

[9] Wix.com. [en ligne] <http://pecquery.wixsite.com/arduino>, consulté le 13/09/2021.

[10] Robotshop. [en ligne] <https://www.robotshop.com/ca/fr/microcontroleur-arduino-mega-2560-rev3.html>, consulté le 25/08/2021.

[11] Mg996r high torque metal gear dual ball bearing servo.

[12] mataucarre.fr.[en ligne] 24 mai 2017.<https://www.mataucarre.fr/index.php/2017/05/24/capteur-de-proximite-infra-rouge-fc-51-arduino/>, consulté le 01/08/2021.

Résumé

Ce projet consiste dans la conception et la réalisation d'un Parking connecté qui est un nouveau concept dans le développement urbain et vise à améliorer la qualité de stationnement, il aide les utilisateurs d'avoir leur place facilement, il assure l'organisation partout dans le parking et il affiche les informations d'entrée et de sortie pour chacun. Ces fonctionnalités sont les objectifs majeurs de notre projet.

Pour atteindre ces objectifs, on a créé un prototype sur Processing qui va simuler tout les actions passé dans le parking par la communication avec l'Arduino.

Mot clés :Processing, RFID, temps réel, Arduino, parking connecté.

Abstract

This project consists in the design and realization of a Connected Parking which is a new concept in urban development and aims to improve the quality of parking, it helps users to have their place easily, it ensures the organization everywhere in the car park and it displays entry and exit information for each. These functionalities are the major objectives of our project.

To achieve these objectives, we created a prototype on Processing which will simulate all the actions taken in the parking lot through communication with the Arduino.

Keywords :Processing, RFID, real time, Arduino, connected parking.

ملخص

يتكون هذا المشروع من تصميم وتحقيق موقف سيارات متصل وهو مفهوم جديد في التنمية الحضرية ويهدف إلى تحسين جودة مواقف السيارات ، ويساعد المستخدمين على الحصول على مكانهم بسهولة ، ويضمن التنظيم في كل مكان في موقف السيارات ويعرض معلومات الدخول والخروج لكل منهما. هذه الوظائف هي الأهداف الرئيسية لمشروعنا.

لتحقيق هذه الأهداف ، أنشأنا نموذجًا أوليًا للمعالجة والذي سيحاكي جميع الإجراءات المتخذة في ساحة الانتظار من خلال التواصل مع الـ Arduino. سَهّل استخدام أيضًا الـ Arduino ربط المكونات المطلوبة في الإدراك وتحديد المهمة جيدًا لكل مكون.

كلمات مفتاحية :

معالجة ، تحديد الهوية بموجات الراديو ، الوقت الحقيقي ، الـ Arduino ، موقف سيارات متصل.