

République algérienne démocratique et populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
جامعة عين تموشنت بلحاج بوشعيب
Université –Ain Temouchent- Belhadj Bouchaib
Faculté des Sciences et de la Technologie
Département d'Electrotechnique



Projet de Fin d'Etudes
Dans le cadre de l'arrêté ministériel 1275
« Un diplôme, une startup / micro entreprise ou brevet d'invention »
Pour l'obtention du diplôme de Master
Filière : Electrotechnique
Spécialité : Commandes Electriques

Etude et Réalisation d'un système de stationnement rotatif intelligent (Smart Parking)

Présenté Par :

1/ Miloud Boucheriha Hichem	M2
2/ Soufari Rabah	M2
3/ Ouchen Aicha	M2

Devant le jury composé de :

Dr AICHA TOUHAMI	MCB	U.AinTémouchent	Président
Mr AYACHE Zouaoui	MAA	U.AinTémouchent	Examineur
Dr BENZAZZA Baghdadi	MCB	U.AinTémouchent	Encadrant (e)
Dr BEMMOUSSAT Chemseddine	MCB	U.AinTémouchent	Représentant de l'incubateur
Dr BELGHARES Nadir	Ing.Pr	Direction Energie et Mines .	Partenaire socioéconomique

Année Universitaire 2022/2023

Remerciements

Nous remercions avant tout Allah de nous avoir gardé en bonne santé afin de mener à bien ce projet de fin d'étude. Nous remercions également nos familles pour les sacrifices qu'elles ont faits pour que nous terminions nos études. Comme nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à notre encadrant Dr BENAZZA Baghdadi qui a cru en nous, qui nous a soutenus et orientés tout au long de notre travail.

Nous remercions aussi, les membres de jury qui nous font l'honneur de juger notre travail.

Nous espérons être à la hauteur de leurs attentes.

Enfin, nous adressons nos remerciements à tous nos amis et collègues surtout ceux qui nous ont apporté un soutien moral.

Dédicace

**Avant tout, je remercie Allah le tout puissant de m''avoir
donné le courage et la volonté**

pour réaliser ce modeste travail Que Je dédie.

**A ma Mère , qui a œuvré pour ma réussite, par, son soutien, tous
les sacrifices**

**consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa
présence dans ma vie,**

**reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l''expérience
de mes sentiments et de**

mon éternelle gratitude.

**A mon Père , qui a sacrifié sa vie afin de me voir grandir et réussir
dans le parcours de**

**l''enseignement. Celui qui a toujours resté à mes côtés dans
les moments rudes de ma**

vie.

**Cependant. Je prie Dieu le Miséricordieux qu''il te portera
récompense, car la mienne ne**

sera guère complète, Et te protège et te garde en bonne santé.

A mes chères amis

**A mon encadrant Dr BENAZZA Baghdadi qui ma conseillé et
encouragé durant évolution de ce travail.**

**À tous ceux qui ont contribué de loin ou de près à la réalisation de
ce mémoire.**

Dédicace

**Avant tout, je remercie Allah le tout puissant de m'avoir donné le courage et la volonté
pour réaliser ce modeste travail Que Je dédie.**

**A ma Mère Samira , qui a œuvré pour ma réussite, par, son soutien, tous les sacrifices
consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie,
reçois à travers ce travail aussi modeste soit-il, l'expérience de mes sentiments et demon
éternelle gratitude.**

**A mon Père; Said, lah yarahmo qui a sacrifié sa vie afin de me voir grandir et
réussir dans le parcours de l'enseignement. Celui qui a toujours resté à mes côtés
dans**

les moments rudes de ma vie.

**Cependant. Je prie Dieu le Miséricordieux qu'il te portera récompense, car la mienne ne
sera guère complète, Et te protège et te garde en bonne santé.**

A mon meilleure sœur ; hanane , djihen . .

A mes

chères amis

A tous mes

tantes

A mon encadrant Dr BENAZZA Baghdadi qui ma conseillas et encouragé durant

l'évolution de ce travail.

À tous ceux qui ont contribué de loin ou de près à la réalisation de ce mémoire.

Soufari Rabah

Dédicace

Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut.... Tous les mots ne sauraient

exprimer la gratitude, l'amour, le respect et la reconnaissance...

Aussi c'est tout simplement que je dédie ce mémoire : A ma douce mère qui a sacrifier
ça jeunesse et sa santé pour moi et mon bien être . Aucun hommage ne pourrait être à
l'hauteur de l'amour dont elle ne cesse de me combler je te remercie pour tous l'amour
que tu m'as porté depuis mon enfance. Que dieu te procure bonne santé et longue vie
pleine de bonheur.

Que ce travail soit l'exaucement de tes vœux et le fruit de tes innombrables sacrifices,
bien

que je ne te en acquitte jamais assez. A la prunelle de mes yeux, la douce au cœur si
grand,

mon unique sœur kawter.

A tous mes amis, en souvenir de notre sincère et profonde amitié et des moments
agréables

que nous avons passés ensemble.

Veillez trouver l'expression de mon respect le plus profond et mon affection la plus
sincère.

Sans oublier mes proches Ahmed , Khadîdja et souha je vous aime..

Ouchen aicha

Sommaire

Remerciements.....	
Dédicace.....	
Liste des abréviations.....	I
Liste des figures	II
Liste des tableaux	IV
Introduction Générale.....	V

Chapitre 1 : Etat de l'art sur les système de parking

1.1 Introduction	1
1.2 Définition du parking	1
1.3 Besoins et défis de la gestion des parkings	2
1.3.1 Problématique de stationnement2	2
1.3.2 Augmentation de la demande de stationnement	2
1.3.3 Réduction du temps de recherche d'une place de parking	3
1.4 Importance de Parking.....	4
1.5 type de parking.....	5
1.5.1 Les parkings en surface	5
1.5.2 La zone bleue.....	5
1.5.3 Les parkings fermé ou souterrains	6
1.5.4 Système de stationnement automatisé (Smart Parking)	7
1.6 Méthodes et stratégies de gestion des parkings	8
1.6.1 Gestion de la demande et des réservations	8
1.6.2 Exemples de projets de gestion de parkings dans différentes villes	9
1.7 Les avantages et les inconvénients de parking	10
1.7.1 Avantages	11
1.7.2 Inconvénients	11
1.8 Conclusion	12

Chapitre 2 : Principe de fonctionnement

2.1 Introduction.....	14
2.2 Problématique	14
2.3 Expression du besoin.....	14
2.4 Système Parking automatisé des voitures.....	15
2.5 Classification par mode de fonctionnement.....	16
2.6 Systèmes de stationnement semi-automatisés.....	16
2.7 Systèmes de stationnement entièrement automatisés.....	17
2.8 Estimation d'évolution de l'utilisation des SPA.....	17
2.9 Études de cas de mise en œuvre réussie de systèmes de stationnement rotatif	17
2.9.1 .Projet de stationnement rotatif à Shanghai	17
2.9.2 .Garage automatisé à Muni.....	18
2.9.3 .Système de stationnement vertical à New York Manhattan	19
2.10 les différents types de rotation de stationnement intelligente.....	19
2.10.1 Système automatisé de stationnement (secteur de la Tour)	19
2.10.2 Système de stationnement automatisé de la navette.....	20
2.10.3 Système de stationnement rotatif vertical	21
2.11 La raison du choix du système de stationnement rotatif vertical	22
2.12 Dimensions et Composants clés du système de stationnement rotatif intelligent	22
2.12.1Dimensions	22
2.12.2 Composants clés	24
2.12.3 fonctionnement dy systeme stationnement rotatif intelligent.....	26
2.13 Les avantages	27
2.14 Les inconvénients	28
2.15 Conclusions	29

Chapitre 3 : Réalisation et programmation de prototypage

3.1. Introduction	31
3.2. Matériel et Composant électronique.....	31
3.2.1 Arduino	31
3.2.1.1 Définition d'Arduino	31
3.2.1.2 Les gammes de la carte Arduino.....	31
3.2.1.3 Les Caractéristiques de la carte Arduino Due.....	32
3.2.2.platine d'essai	33
3.2.3. Fils de liaison.....	33
3.2.4.Moteur pas à pas 28byj-48avec Driver ULN 2003A.....	34
3.2.5. Afficheur LCD 2 x 16.....	34
3.2.6 Capteur infrarouge	35
3.2.7 Servomoteur.....	35
3.2.8 Le clavier numérique (keypad).....	36
3.3 Conception et réalisation de La structure externe de parking	36
3.3.1 Conception 3d.....	36
3.3.2 Réalisation de La structure externe de parking rotatif.....	37
3.3Programmation	38
3.3.1 logicielArduino IDE	38
3.4 Schéma et Branchement de circuit électrique	38
3.4.1 branchement Afficheur LCD 2 x 16	38
3.4.2 Branchement Clavier numérique (keypad).....	39
3.4.3 Branchement Capteur infrarouge.....	39
3.4.4 BranchementMoteur pas à pas 28byj-48 avec Driver ULN 2003A	40
3.4.5 Branchement de servomoteur	40
3.4.6 Branchement bouton poussoir avec Led et résistance	41
3.4.7 Branchement finale de circuit électrique	41
3.6 Principe de fonctionnement de notre prototype	42
3.7 Conclusion	43
CONCLUSION GENERALE	46
BIBLIOGRAPHIE	48
ANEX	53
ANEX BMC	58

LISTEDESABREVIATIONS

Spa	ystème parking automatisée
USD	dollar américain
PV	Procès-verbal
APS	Advanced Planning System
USB	Universal Serial Bus
MHZ	Symbole du mégahertz,
ko	kilo-octet
Pwm	Pulse Width Modulation
E/S	Entrée / Sortie
Led	Light-emitting diode
Uart	Universal Asynchronous Receiver Transmitter
Spi	Serial Peripheral Interface
I2C	Inter Integrated Circuit Bus
Can	Controller Area Network
Lcd	Liquidcrystal display
Ide	Environnement de développement intégré
Gnd	Grounds

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1	Symbole de stationnement de voiture	Erreur ! Signet non défini.
Figure 1.2	Un parking aléatoire	2
Figure 1.3	Marché de la gestion du stationnement	3
Figure 1.4	Application Sharvy qui résoudre les problèmes de gestion de parking	4
Figure 1.5	Parking en surface	5
Figure 1.6	Disque de stationnement zone bleue	6
Figure 1.7	Parking fermé à plusieurs étage	7
Figure 1.8	Parking ponthieu	7
Figure 1.9	Parking Paternoster	8
Figure 1.10	Système de gestion de réservation d'un emplacement de parking	9
Figure 1.11	Capteurs installés dans la ville de Barcelone	10
Figure 1.12	stationnement des véhicules partagé	10
Figure 2.1	Schéma explicatif de l'expression de besoin	15
Figure 2.2	Systèmes de stationnement automatiques	15
Figure 2.3	Système de stationnement semi-automatique à 3 niveaux	16
Figure 2.4	Marché mondial des systèmes de stationnement automatisés	17
Figure 2.5	Smart parking rotatif à Shanghai	18
Figure 2.6	Système de stationnement souterrain automatisé de Munich	18
Figure 2.7	Système de stationnement vertical à Manhattan	19
Figure 2.8	Système automatisé secteur de la Tour	Erreur ! Signet non défini.0
Figure 2.9	Système de stationnement automatisé de la navette	21
Figure 2.10	Système de stationnement rotatif vertical	21
Figure 2.11	Longueur maximale d'une voiture en cm.	23
Figure 2.12	Largeur maximale et hauteur maximale d'une voiture en cm.	23
Figure 2.13	dimension réel de cabine système de berline et SUV	24
Figure 2.14	Motoréducteur à couple conique MONOBLOC	25
Figure 2.15	Clavier à code tactile intelligent	26
Figure 2.16	Mouvements effectués par le système dans les deux sens	27
Figure 3.1	Arduino Due	32
Figure 3.2	platine d'essai	33
Figure 3.3	Fils de liaison	33
Figure 3.4	Moteur pas à pas 28byj-48 avec Driver ULN 2003A	34
Figure 3.5	Afficheur LCD 2 x 16	35
Figure 3.6	Capteur infrarouge	35

Figure 3.7 Servomoteur MG996R	36
Figure 3.8 Clavier numérique (keypad)	36
Figure 3.9 conception de structure de bois avec 2 axe de metale	36
Figure 3.10 conseption de structure exterieure du parking	37
Figure 3.11 conseption cabine de parking	37
Figure 3.12 première etape de construction de prototype avec le bois	37
Figure 3.13 première etape de construction de prototype avec les axe de métale	37
Figure 3.14 Logiciel Arduino IDE	38
Figure 3.15 branchement Afficheur LCD 2 x 16	39
Figure 3.16 Branchement Clavier numérique (keypad)	39
Figure 3.17 Branchement Capteur infrarouge	39
Figure 3.18 BranchementMoteur pas à pas 28byj-48 avec Driver ULN 2003A	40
Figure 3.19 Branchement de servomoteur.....	40
Figure 3.20 Branchement bouton poussoir avec Led et résistance	41
Figure 3.21 Branchement finale de circuit électrique	41
Figure 3.22 Afficheur lcd avec clavier numérique	41
Figure 3.23 prototype finale de parking rotatif	42
Figure 3.24 prototype finale de parking rotatif	42
Figure 3.25 prototype finale de parking rotatif	43

Liste des tableaux

Tableau 2.1: Dimension de la cabine [34].....	24
Tableau 2.2: pour type berline [35].....	25
Tableau 2.3 : pour type SUV [35].....	25

Introduction Générale

Introduction Générale

Le stationnement des véhicules est un enjeu majeur dans les zones urbaines densément peuplées. Avec l'augmentation du nombre de véhicules circulant dans les villes, la recherche d'une place de parking devient de plus en plus difficile et chronophage pour les conducteurs. Pour faire face à ce problème, de nombreuses solutions ont été envisagées, et parmi celles-ci, le parking rotatif se présente comme une alternative prometteuse.

Le concept du parking rotatif repose sur l'idée de maximiser l'utilisation de l'espace disponible en permettant aux véhicules de se garer de manière temporaire les uns derrière les autres. Contrairement aux parkings traditionnels, où chaque véhicule dispose d'une place de stationnement dédiée, le parking rotatif offre une flexibilité supplémentaire en permettant aux voitures d'entrer et de sortir sans avoir à déplacer tous les véhicules qui se trouvent devant elles.

Notre travail est divisé en trois chapitres, le premier chapitre est consacré à l'état de l'art des différents systèmes de parking, les différents types de parkings, et leur gestion qui est devenue un élément essentiel de l'urbanisme, de la mobilité urbaine et de la gestion optimale du stationnement.

Dans notre étude, nous accordons une attention particulière aux parkings automatisés, car ils représentent une avancée majeure dans le domaine du stationnement et sont susceptibles de transformer notre quotidien dans les années à venir.

Ensuite dans le deuxième chapitre nous avons défini la classification et détaillé les différents types, le principe de fonctionnement, les avantages et les inconvénients. La partie importante qui nous intéresse est le système de parking automatisé rotatif vertical, car dans ce type on peut maximiser l'emplacement des voitures, il assure une bonne gestion et sécurité. Sans oublier que ce système offre une expérience pratique pour les conducteurs.

Et par suite, dans le troisième chapitre nous avons exploré les différentes étapes de la réalisation d'un tel système, notamment la conception de l'architecture globale du système, la sélection des composants matériels et logiciels appropriés, la mise en place des mécanismes de contrôle et de surveillance, ainsi que la validation et les tests du prototype.

Enfin, nous avons terminé notre mémoire par des conclusions générales et des perspectives possibles donnant suite à notre projet dans le futur.

Chapitre 1

Etat de l'art sur les systèmes de parking

1.1 Introduction

Le développement des parkings dans le monde a connu une croissance significative au fil des ans pour répondre à la demande croissante de stationnement dans les zones urbaines densément peuplées où la gestion efficace des parkings est devenue un défi majeur.[1]

L'état de l'art sur les systèmes de parking joue un rôle essentiel dans le domaine de la gestion des parkings, en fournissant une vue d'ensemble approfondie des dernières avancées, des technologies émergentes et des meilleures pratiques utilisées pour optimiser l'utilisation des espaces de stationnement.[1]

L'objectif principal de ce chapitre est de fournir une compréhension approfondie des avantages, des inconvénients, des défis et des opportunités associés à chaque système de parking. En examinant les exemples de projets réussis dans différentes villes, nous pourrions tirer des enseignements importants et identifier les meilleures pratiques pour une gestion plus efficace des parkings.

1.2 Définition du parking

Le parking, également appelé stationnement, désigne un espace spécialement aménagé pour le stationnement de véhicules, tels que les voitures, les motos ou les vélos, lorsqu'ils ne sont pas en mouvement.[2]

Les parkings signalés par le symbole illustré à la Figure 1.1, jouent un rôle essentiel dans nos villes et nos espaces urbains, offrant des espaces dédiés pour stationner les véhicules. Qu'ils soient situés près des centres commerciaux, des lieux de travail, des gares ou des attractions touristiques, les parkings sont indispensables pour répondre aux besoins croissants de mobilité. [2]



Figure 1.1 : Symbole de stationnement de voiture[2]

Les parkings peuvent être classés en différentes catégories, tels que les parkings publics, privés, souterrains, en surface, à étages, à rotation automatique, etc. Chaque type de parking présente ses propres caractéristiques et répond à des besoins spécifiques.[3]

1.3 Besoins et défis de la gestion des parkings

1.3.1 Problématique de stationnement

La propagation du chaos et de la pollution à l'échelle mondiale, due à l'augmentation du nombre de voitures, de l'expansion des villes et du manque de places de stationnement a conduit à la spéculation et à la création d'autres parkings aléatoires figure 1.2. Le stationnement n'est pas seulement pour les propriétaires du quartier ou de la ville, mais pour le grand public et la durée de l'arrêt n'est pas spécifique, et c'est ce qui provoque les problèmes. [3]



Figure 1.2 : Un parking aléatoire[4]

Malgré la présence de parkings, de nombreux accidents et problèmes surviennent entre les conducteurs. Afin de réduire ces problèmes, les systèmes de stationnement intelligents jouent un rôle essentiel en aidant les touristes, les employés et toute personne non familière avec la ville à réserver facilement et de manière fiable une place de stationnement pour leur voiture.[3]

La résolution de la problématique de stationnement nécessite une approche intégrée et innovante, en tenant compte des besoins des différents acteurs, des contraintes environnementales et des évolutions technologiques. En recherchant des solutions efficaces et durables, il est possible d'améliorer la disponibilité des espaces de stationnement, d'optimiser l'utilisation des infrastructures existantes et de promouvoir une mobilité plus fluide et plus durable. [4]

1.3.2 Augmentation de la demande de stationnement

L'augmentation de la demande de stationnement est un phénomène observé dans de nombreuses villes à travers le monde. Plusieurs facteurs contribuent à cette augmentation, notamment la croissance démographique, l'urbanisation rapide, l'essor du secteur automobile et l'augmentation des déplacements quotidiens. [5]

En 2020, le marché de la gestion du stationnement avait une valeur estimée à 3527,6 millions USD. Selon les prévisions, ce marché devrait atteindre une valeur de 6481,55 millions USD d'ici 2026, avec un taux de croissance annuel composé (TCAC) de 10,3% sur la période de prévision allant de 2021 à 2026. [5]

La pandémie de COVID-19 a eu un impact significatif sur ce secteur, stimulant la demande de solutions de gestion du stationnement basées sur le cloud. Les opérateurs de stationnement adoptent de plus en plus une infrastructure entièrement basée sur un cloud public à grande échelle, ce qui favorise la demande pour ces solutions. [6]

La croissance démographique et l'urbanisation entraînent une concentration accrue de la population dans les centres urbains, ce qui se traduit par une demande croissante en matière de logements, d'emplois, de commerces et de services. Cette augmentation de l'activité urbaine engendre également une demande accrue de places de stationnement pour les véhicules privés figure 1.3.[6]



Figure 1.3 : Marché de la gestion du stationnement –
Taux de croissance par région (2021 - 2026) [3]

Parallèlement, l'essor du secteur automobile et la hausse du pouvoir d'achat ont conduit à une augmentation du nombre de véhicules en circulation. Les individus et les familles possèdent désormais souvent plusieurs voitures, ce qui intensifie la demande de stationnement.[7]

De plus, les déplacements quotidiens pour le travail, les études, les loisirs et les achats sont devenus plus fréquents, nécessitant ainsi des espaces de stationnement adéquats à proximité des lieux de destination.[7]

Cette augmentation de la demande de stationnement pose de nombreux défis pour les villes et les gestionnaires de parkings. Les infrastructures de stationnement existantes peuvent rapidement devenir saturées, entraînant des problèmes de congestion, de circulation difficile et de recherche de places de stationnement. [7]

1.3.3 Réduction du temps de recherche d'une place de parking

La réduction du temps de recherche d'une place de parking est un objectif clé dans la gestion des parkings. En effet, trouver un espace de stationnement disponible peut souvent être une tâche difficile et chronophage pour les conducteurs, en particulier dans les zones urbaines densément peuplées.[8]

En mettant en place des systèmes de gestion avancés, tels que des capteurs de stationnement, des applications mobiles comme Sharvy, une application pour résoudre les

problèmes de gestion de stationnement en entreprise, organismes publics et universités (figure 1.4) ou des panneaux de signalisation intelligents, il est possible de fournir aux conducteurs des informations en temps réel sur la disponibilité des places de parking.

Ces technologies permettent de réduire considérablement le temps passé à chercher une place, en guidant les conducteurs vers les emplacements disponibles les plus proches.[7]

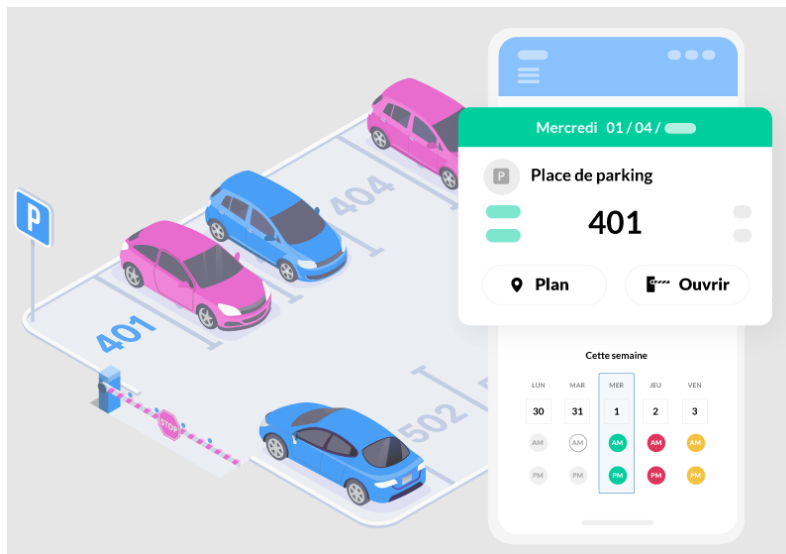


Figure 1.4 : ApplicationSharvy qui résout les problèmes de gestion de parking [6]

La réduction du temps de recherche d'une place de parking présente de nombreux avantages. Tout d'abord, elle contribue à réduire la congestion routière en diminuant le nombre de véhicules qui circulent à la recherche d'un espace de stationnement. Cela permet également de réduire les émissions de gaz à effet de serre et de favoriser une meilleure qualité de l'air dans les zones urbaines.[8]

De plus, une réduction du temps de recherche d'une place de parking améliore l'expérience des conducteurs en leur permettant de trouver rapidement un espace de stationnement, ce qui réduit leur stress et leur frustration. Cela peut également avoir un impact positif sur la productivité, en évitant les retards causés par la recherche d'une place de stationnement. [8]

1.4 Importance de parking

- **Gain des temps :** Terminées les interminables recherches de place de parking qui vous font perdre un temps précieux. Vous vous trouvez à présent à proximité de votre destination sans soucis de stationnement. Vous vous sentez détendus et moins stressés, prêts à profiter pleinement de votre expérience.
- **Economie :** Fini l'angoisse de trouver son véhicule couvert de PV ou pire encore, à la fourrière. Louer un parking privé est plus économique que d'utiliser des solutions de stationnement classiques.
- **Voiture en sécurité :** Votre voiture est mieux protégée dans un parking privé qu'à l'extérieur, et elle a moins de risques de se faire abîmer (griffes, rétros cassés, vol..).

- Un geste pour la planète : Réduisez vos émissions de gaz à effets de serre et de polluants.
- Une circulation décongestionnée. [8]

1.5 Type de parking

Il existe différents types de parking, adaptés à différents besoins et situations. Voici quelques-uns des principaux types de parkings

1.5.1 Les parkings en surface

Le stationnement en surface ou nous pouvons dire en plein air font référence aux espaces de stationnement qui sont situés en extérieur, à ciel ouvert, sans structure couverte pour abriter les véhicules. Ces parkings peuvent être aménagés le long des rues, dans des terrains vagues ou dans des espaces spécialement dédiés.[9]

Les parkings d'automobile à l'air libre sont souvent utilisés dans les zones résidentielles, les centres commerciaux, les aéroports et les événements publics sa forme est souvent celle illustrée à la figure 1.5, où une grande capacité de stationnement est nécessaire. Ils offrent une solution pratique pour les conducteurs, leur permettant de garer leurs véhicules en plein air à proximité de leur destination.[10]

Cependant, les parkings d'automobile à l'air libre présentent quelques inconvénients. En l'absence de structure de protection, les véhicules sont exposés aux intempéries, tels que la pluie, la neige et le soleil, ce qui peut entraîner une dégradation de la carrosserie. De plus, la sécurité des véhicules peut être un sujet de préoccupation, car ils sont plus facilement accessibles aux vols ou aux actes de vandalisme. [11]

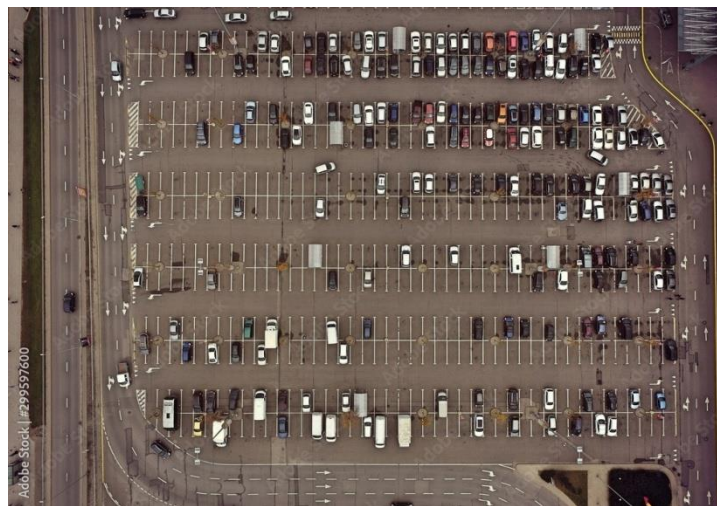


Figure 1.5 : parking en surface[11]

1.5.2 La zone bleue

Après avoir longtemps compté sur le stationnement en surface . Le nombre de voitures dans la rue a commencé à augmenter, ce qui a créé le problème de l'égoïsme. Celui qui arrive en avance est celui qui peut garer sa voiture comme il veut et quand il veut, et celui qui arrive en retard n'a pas sa place, d'où l'idée La zone bleue.[12]

La zone bleue fait référence à une zone de stationnement réglementée où les véhicules sont autorisés à se garer pendant une durée limitée. Elle est souvent utilisée dans les zones urbaines pour gérer le flux de stationnement et encourager la rotation des véhicules.

Les zones bleues sont généralement indiquées par des marquages au sol ou des panneaux signalétiques spécifiques. Dans une zone bleue, les automobilistes doivent afficher un disque de stationnement sur leur pare-brise figure 1.6, indiquant l'heure d'arrivée. La durée de stationnement autorisée est généralement de courte durée, allant de 30 minutes à quelques heures, et peut varier selon les règles spécifiques de chaque zone bleue. [12]



Figure 1.6 Disque de Stationnement Zone Bleue[12]

L'objectif de la zone bleue est de favoriser la rotation des véhicules et de garantir un accès équitable au stationnement pour tous les usagers. Cela permet de limiter le stationnement prolongé dans les zones très fréquentées, comme les centres-villes ou les zones commerçantes, et de faciliter la disponibilité des places de stationnement pour un plus grand nombre de personnes.[12]

La non-conformité aux règles de la zone bleue peut entraîner des amendes ou des sanctions, telles que le paiement d'une contravention. Les contrôles sont généralement effectués par des agents de la circulation ou des autorités compétentes chargées de la gestion du stationnement. [12]

1.5.3 Les parkings fermé ou souterrains

Le nombre de voitures augmentant à un rythme effréné, ne compter que sur le foncier est devenu un enjeu majeur, d'où l'idée de s'appuyer sur des parkings fermés à plusieurs étages et souterrains. En ville ou sous les aéroports, sous les bâtiments de certaines zones d'activité, souvent sur plusieurs niveaux, le parking souterrain permet d'économiser le foncier, à la différence que l'air y est plus confiné et pollué.[13]

Les avantages des parkings fermés incluent la protection contre les intempéries, ce qui permet aux véhicules d'être à l'abri de la pluie, de la neige, du soleil et d'autres éléments nuisibles figure 1.7. De plus, ces parkings offrent une sécurité accrue, car ils sont souvent

surveillés et équipés de systèmes de sécurité tels que des caméras de surveillance et des contrôles d'accès.[13]



Figure 1.7 : Parkings fermés à plusieurs étages[13]

Cependant, Ils peuvent être plus coûteux à construire et à entretenir que les parkings à l'air libre. De plus, la circulation à l'intérieur des parkings fermés peut parfois être plus complexe, en particulier dans les parkings à plusieurs étages. Avec tous ces problèmes, son utilisation est devenue obligatoire et ne peut être abandonnée. [13]

1.5.4 Système de stationnement automatisé (Smart Parking)

La première utilisation d'un système de stationnement automatisé remonte à Paris, en France, en 1905, au Garage Rue de Pontius. Le système APS était composé d'une structure révolutionnaire en béton à plusieurs étages avec un ascenseur interne pour transporter les voitures aux niveaux supérieurs Figure 1.8.



Figure 1.8 : parking Ponthieu

Dans les années 1920, un système de stationnement automatisé ressemblant à une grande roue appelé système paternoster est devenu populaire, car il permettait de garer huit véhicules dans l'espace au sol normalement utilisé pour deux voitures. Mécaniquement simple et peu encombrant, le paternoster était facile à utiliser dans de nombreux endroits, y compris à l'intérieur des bâtiments. À la même époque, Kent Automatic Garages installait des systèmes APS d'une capacité dépassant les 1 000 voitures.[14]

En 1950, à Washington DC, les progrès technologiques ont donné naissance au premier parking automatisé et sans conducteur, un modèle qui serait rapidement adopté dans le monde entier Figure 1.9. Cependant, ce modèle a été remplacé par des espaces de bureaux en raison de la valorisation croissante des terrains. Aujourd'hui, les systèmes de stationnement automatisés répondent principalement aux besoins des zones urbaines et suburbaines.



Figure 1.9 : parking Paternoster

Alors que l'intérêt pour les systèmes de stationnement automatisés aux États-Unis a stagné jusqu'aux années 1990, l'Europe, l'Asie et l'Amérique centrale installaient des APS techniquement plus avancés depuis les années 1970. Au début des années 1990, près de 40 000 places de stationnement étaient construites chaque année au Japon en utilisant le système APS paternoster.[15]

L'histoire des parkings automatiques illustre le désir constant de trouver des solutions innovantes pour relever les défis de la gestion du stationnement dans les zones urbaines denses. Cependant, parmi les modèles les plus populaires, on trouve le système de stationnement rotatif vertical. [15]

1.6 Méthodes et stratégies de gestion des parkings

1.6.1 Gestion de la demande et des réservations

L'innovation technologique a engendré un nouveau système de parking automatisé de voiture dans le but de maximiser l'espace, et une bonne gestion du parking en ce qui concerne l'entrée et la sortie des véhicules tout en procurant une meilleure sécurité et la facilité du paiement, etc[16]

La gestion de la demande et des réservations est un aspect crucial de la gestion des parkings. Elle vise à optimiser l'utilisation des places de stationnement disponibles en régulant l'accès des véhicules en fonction de la demande. Grâce à des systèmes de réservation et de gestion avancés, il est possible de planifier et d'allouer efficacement les places de stationnement en fonction des besoins des utilisateurs.[16]

La gestion de la demande consiste à anticiper et à ajuster la capacité des parkings en fonction des flux de trafic et des périodes de pointe. Cela peut inclure la mise en place de tarifs variables en fonction de l'heure ou de la durée de stationnement, afin d'encourager une utilisation équilibrée des parkings et de dissuader les stationnements excessivement longs.[17]

Les réservations permettent aux utilisateurs de réserver à l'avance une place de stationnement dans un parking spécifique, offrant ainsi une garantie de disponibilité. Cela peut être particulièrement utile dans les zones à forte demande, comme les centres-villes ou les sites touristiques, où il peut être difficile de trouver une place de stationnement libre.[17]

En mettant en place des systèmes de gestion de la demande et des réservations représenté dans le schéma suivant Figure 1.10, les opérateurs de parkings peuvent améliorer l'efficacité de l'utilisation des places de stationnement, réduire la congestion, optimiser les revenus et offrir une meilleure expérience aux utilisateurs. Ces systèmes peuvent être mis en œuvre grâce à des technologies avancées telles que les applications mobiles, les capteurs de stationnement et les systèmes de paiement automatisés. [17]

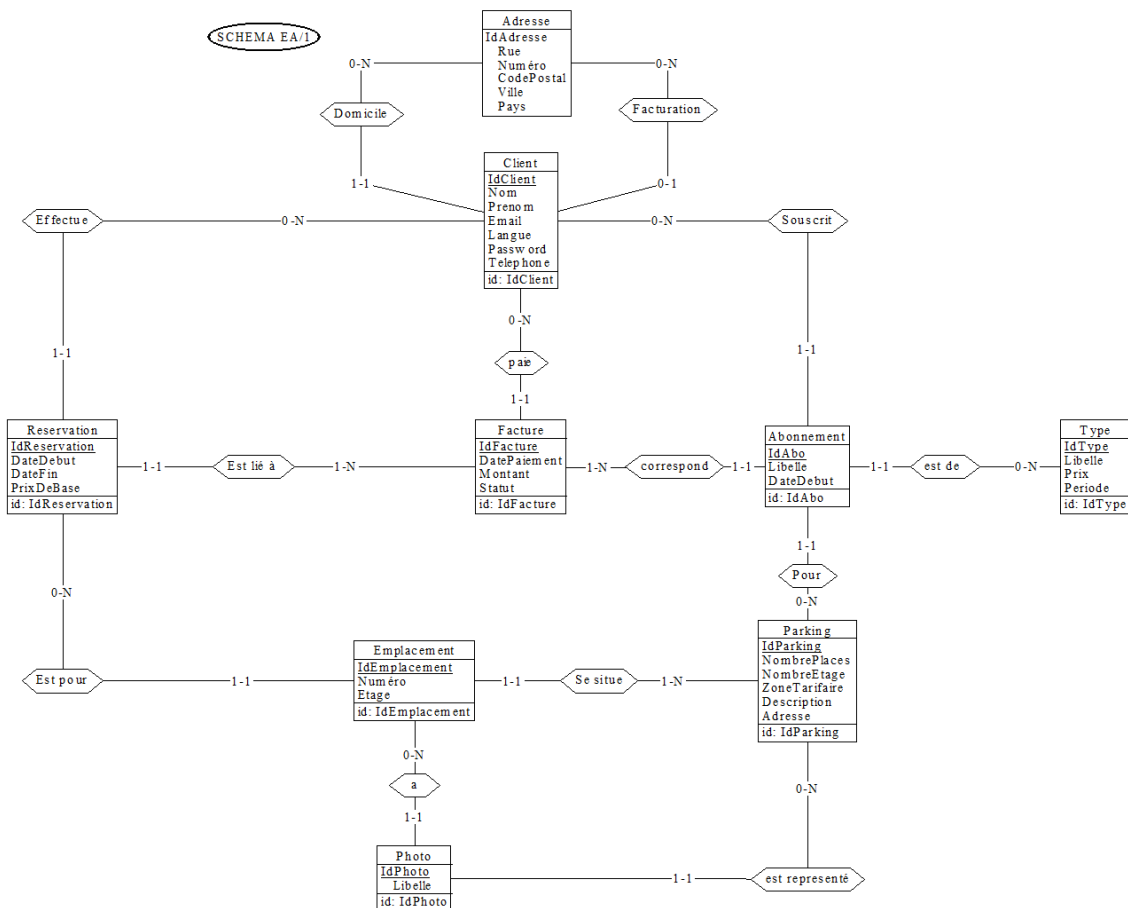


Figure 1.10 : Schéma : Système de gestion de location et de réservation d'un emplacement de parking[17]

1.6.2 Exemples de projets de gestion de parkings dans différentes villes

Voici quelques exemples de projets de gestion de parkings dans différentes villes :

- **Projet de stationnement intelligent à Barcelone** : La ville de Barcelone a mis en œuvre un projet de stationnement intelligent qui utilise des capteurs pour détecter la disponibilité des places de stationnement. Les conducteurs peuvent accéder à ces informations en temps réel via une application mobile, ce qui leur permet de trouver rapidement une place de stationnement disponible et de réduire le temps passé à chercher une place en raison de l'installation de 500 capteurs dans différentes aires de stationnement comme vous pouvez le voir ci-dessous figure 1.11. [18]

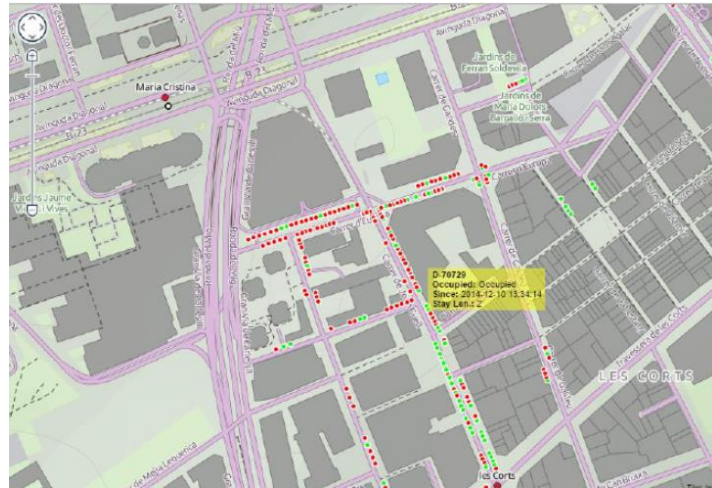


Figure 1.11 : capteurs installés dans la ville de Barcelone [18]

- **Parking partagé à San Francisco** : San Francisco a mis en place un programme de parking partagé, où les propriétaires de places de stationnement inutilisées peuvent les mettre à disposition des conducteurs à la recherche de places de stationnement Figure 1.12. Cela permet d'optimiser l'utilisation des espaces de stationnement existants et de réduire le nombre de véhicules circulant à la recherche de places de stationnement. [19]

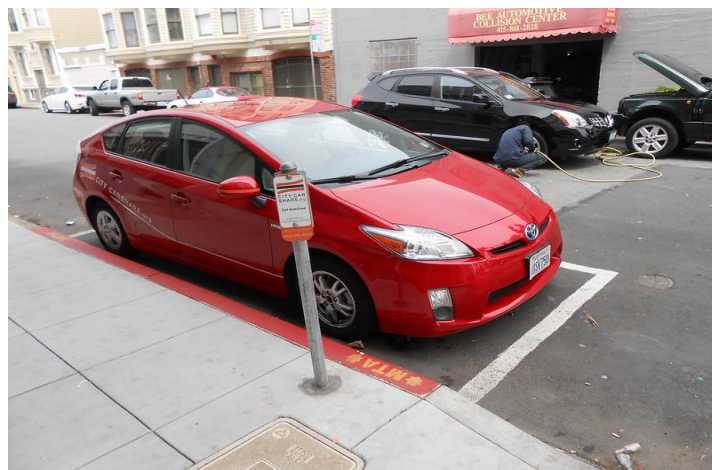


Figure 1.12 : Stationnement de véhicules partagés [19]

Ces exemples montrent comment différentes villes ont mis en place des projets innovants pour améliorer la gestion des parkings. Ces initiatives visent à optimiser l'utilisation des espaces de stationnement, à réduire la congestion et à offrir une expérience pratique aux conducteurs. [19]

1.7 Les avantages et les inconvénients de parking

Les avantages et les inconvénients des parkings peuvent varier en fonction de différents facteurs tels que l'emplacement, la taille, la conception et les politiques de gestion. Voici une liste générale des avantages et des inconvénients courants des parkings :

1.7.1 Avantages

- **Commodité** : Les parkings offrent un espace dédié pour garer les véhicules, ce qui permet aux conducteurs de se déplacer facilement d'un endroit à un autre sans se soucier de trouver un stationnement approprié.
- **Accessibilité** : Les parkings bien situés facilitent l'accès aux lieux d'intérêt tels que les centres commerciaux, les bureaux, les aéroports, les gares, etc. Cela permet aux utilisateurs de se rendre à leur destination rapidement et efficacement.
- **Sécurité** : Les parkings sécurisés et bien éclairés offrent une protection aux véhicules contre le vol, les dommages et les actes de vandalisme. La présence de caméras de surveillance et de dispositifs de sécurité contribue à dissuader les activités criminelles.
- **Organisation de la circulation** : Les parkings aident à organiser la circulation en fournissant des emplacements désignés pour les véhicules. Cela réduit la congestion routière et facilite la circulation fluide des véhicules.
- **Génération de revenus** : Les parkings payants peuvent générer des revenus pour les propriétaires ou les exploitants, ce qui peut contribuer à financer d'autres projets d'infrastructure ou de services publics.

1.7.2 Inconvénients

- **Coût** : La construction et l'entretien des parkings peuvent être coûteux, en particulier dans les zones urbaines où le prix du foncier est élevé. Ces coûts peuvent être répercutés sur les utilisateurs sous forme de tarifs de stationnement élevés.
- **Espace limité** : Dans les zones urbaines densément peuplées, l'espace disponible pour les parkings peut être limité. Cela peut entraîner une insuffisance de places de stationnement par rapport à la demande, ce qui rend difficile pour les conducteurs de trouver un stationnement adéquat.
- **Impact environnemental** : Les parkings occupent souvent de vastes espaces de terre, ce qui peut entraîner une perte d'espaces verts et une réduction de la biodiversité. De plus, les véhicules circulant vers et depuis les parkings contribuent à la pollution de l'air et aux émissions de gaz à effet de serre.
- **Dépendance automobile** : La disponibilité de parkings peut encourager l'utilisation excessive de voitures individuelles, ce qui contribue à la congestion routière et à la pollution. Cela peut entraver les initiatives visant à promouvoir les modes de transport alternatifs tels que les transports en commun, le vélo ou la marche.
- **Gestion inefficace** : Les parkings mal gérés peuvent entraîner des problèmes tels que des places inutilisées, des files d'attente prolongées, des problèmes de sécurité et une mauvaise expérience utilisateur. Une planification et une gestion efficaces sont nécessaires pour optimiser l'utilisation des parkings.

Il est important de noter que les avantages et les inconvénients des parkings peuvent varier selon les circonstances spécifiques et les politiques

1.8 Conclusion

Ce chapitre se concentre sur les différents types de parkings, et leur gestion qui est devenue un élément essentiel de l'urbanisme, de la mobilité urbaine et de la gestion optimale du stationnement.

Dans notre étude, nous accordons une attention particulière aux parkings automatisés, car ils représentent une avancée majeure dans le domaine du stationnement et sont susceptibles de transformer notre quotidien dans les années à venir. Dans le prochain chapitre, nous aborderons en détail le principe de fonctionnement de ces systèmes

Chapitre 2

Principe de fonctionnement d'un parking rotatif

2.1 Introduction

Le stationnement en milieu urbain représente un défi croissant dans de nombreuses villes à travers le monde. La combinaison de l'augmentation constante du nombre de véhicules et de la rareté des espaces de stationnement disponibles entraîne une congestion routière, une pollution accrue et une frustration chez les conducteurs. Face à cette problématique complexe, il devient impératif de trouver des approches novatrices pour y remédier de manière efficace.[20]

C'est dans ce contexte que le smart parking rotary, connu également sous le nom de stationnement rotatif intelligent, se présente comme une solution prometteuse pour optimiser l'utilisation des espaces de stationnement et améliorer l'efficacité du stationnement en milieu urbain. Ce système innovant repose sur des mécanismes permettant la rotation des véhicules au sein d'un espace de stationnement communautaire partagé, ce qui favorise une utilisation optimale des places disponibles.

L'objectif de ce chapitre est d'approfondir la compréhension du concept du smart parking rotary, d'analyser en détail ses principes de fonctionnement et d'évaluer les avantages potentiels qu'il peut offrir dans le contexte du stationnement urbain. Cette étude explorera les différents aspects de ce système, allant des composants clés à son intégration dans l'environnement urbain, en passant par les bénéfices économiques, environnementaux et sociaux qu'il peut générer. Les connaissances acquises grâce à cette recherche contribueront à mieux appréhender les avantages, les limites et les perspectives d'avenir de ce système, ouvrant ainsi la voie à de nouvelles possibilités d'amélioration de la gestion du stationnement dans les villes.

2.2 Problématique

Face aux grands problèmes posés par les parkings actuels de stationnement aléatoire, d'exposition au vol et aux accidents de la circulation, il est légitime de se demander s'il existe des solutions qui permettent de se garer plus efficacement, en toute sécurité et sans perdre de temps à chercher une place . Heureusement, nous avons développé un système visant à répondre à ces besoins en optimisant l'utilisation des places de stationnement et en assurant une bonne gestion.

À la suite de cette diligence, il existe deux systèmes intelligents sur lesquels on peut compter comme solutions aux problèmes de stationnement, et au cours de notre étude, nous parlerons et expliquerons sur quel système il convient de travailler, un système plus convivial avec de meilleures fonctionnalités.

2.3 Expression du besoin

L'expression du besoin illustrée par la figure 2.1, prône quatre éléments fondamentaux, par le point de vue retenu :

- Contexte : Constructeur.
- Produit : Parking automatisé.
- Spécification selon point de vue : utilisateur.
- Expression du besoin : Client

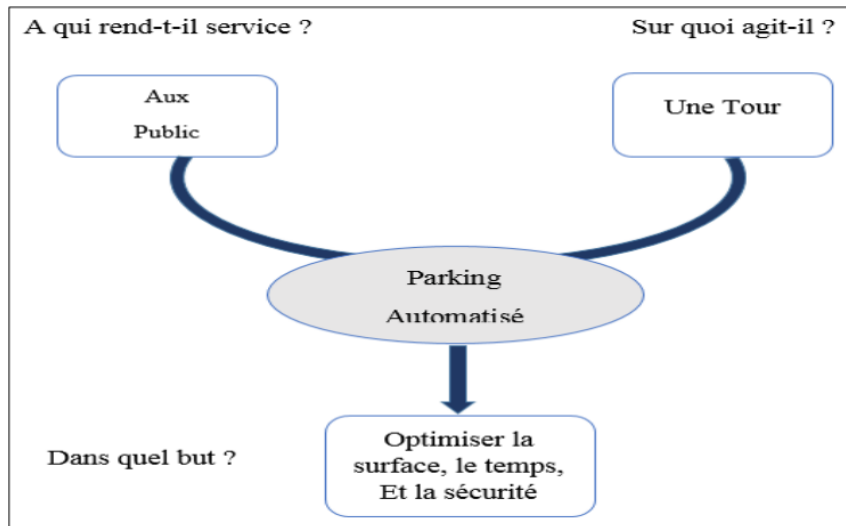


Figure 2.1 : Schéma explicatif de l'expression de besoin [20]

2.4 Système Parking automatisé des voitures

Le système de parking automatisé des voitures est une technologie novatrice conçue pour simplifier et optimiser le processus de stationnement des véhicules. Plutôt que de recourir à la méthode traditionnelle de recherche manuelle d'une place de stationnement, ce système utilise des avancées technologiques telles que la détection des ci-dessous, les capteurs et les algorithmes de contrôle pour permettre aux voitures de se garer de manière autonome. véhicules figure 2.2 montre également.[21]



Figure 2.2 : Systèmes de stationnement automatiques[22]

Son fonctionnement est généralement le suivant : lorsque le conducteur arrive au parking, il utilise un terminal ou une application mobile pour demander au système de garer sa voiture. Le système lui attribue alors une place de stationnement disponible et guide la voiture vers cet emplacement en utilisant des signaux visuels ou des indications sonores. Les capteurs intégrés dans le parking détectent la présence du véhicule et garantissent un positionnement précis.[22]

Une fois garée, la voiture est sécurisée à l'aide de dispositifs de verrouillage automatiques pour éviter tout accès non autorisé. Lorsque le conducteur souhaite récupérer sa

voiture, il suffit de demander au système de la lui ramener. La voiture est alors libérée de son emplacement, guidée vers la zone de récupération et restituée au conducteur.

En outre, le système de parking automatisé doit également offrir une variété de modes de paiement. Par exemple, tout le monde ne dispose pas nécessairement de monnaie au moment de régler le parking. Ainsi, il est essentiel de développer des options de paiement par carte ou via des smartphones. L'identification des véhicules à l'entrée du parking permet de ne pas exiger un paiement immédiat. Un capteur détecte la voiture et son identifiant à l'entrée et à la sortie du parking, calculant automatiquement le montant à payer par le conducteur. Une facturation mensuelle ou trimestrielle peut donc être mise en place pour faciliter la gestion des paiements. [23]

2.5 Classification par mode de fonctionnement

Les systèmes de stationnement intelligents peuvent être classés en deux catégories : semi-automatisés ou entièrement automatisés. La décision de choisir entre un système de stationnement entièrement automatisé (SPA) ou semi-automatisé dépend généralement de l'espace disponible et des coûts associés. Cependant, il est courant de constater que les grandes capacités de stationnement, c'est-à-dire ceux pouvant accueillir plus de 100 voitures, ont tendance à opter pour une automatisation complète.

2.6 Systèmes de stationnement semi-automatisés

Les systèmes de stationnement semi-automatisés combinent des fonctionnalités automatisées et une intervention humaine pour faciliter le processus de stationnement figure 2.3. Ces systèmes offrent une assistance et un guidage aux conducteurs tout en nécessitant une interaction humaine pour finaliser le stationnement [24]

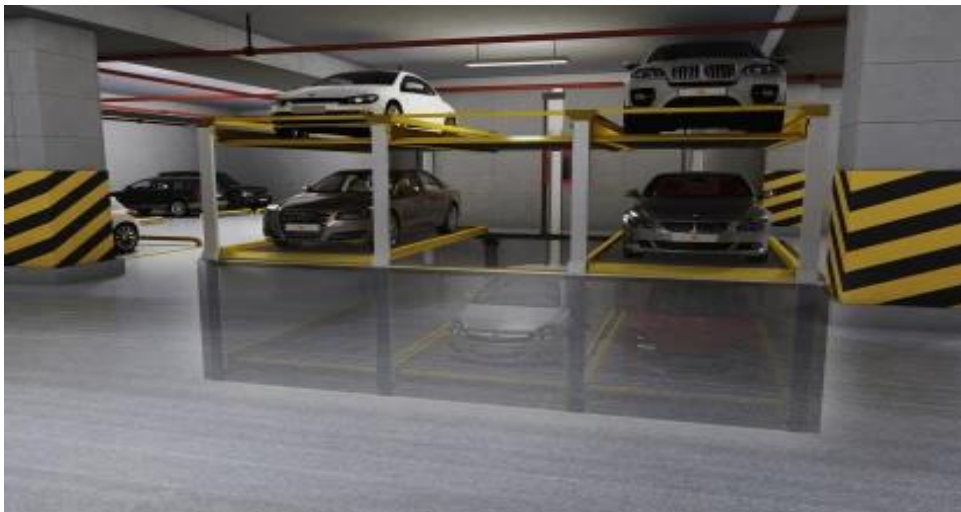


Figure 2.3 : Système de stationnement semi-automatique à 3 niveaux[6]

Dans un système de stationnement semi-automatisé, les conducteurs sont informés en temps réel des places de stationnement disponibles grâce à des panneaux indicateurs ou des applications mobiles. Une fois qu'une place de stationnement appropriée est repérée, le conducteur peut suivre les instructions fournies pour s'y rendre. Certains systèmes semi-automatisés peuvent même guider le conducteur jusqu'à la place en utilisant des signaux visuels ou sonores.

Une fois arrivé à la place de stationnement, le conducteur est chargé de manœuvrer le véhicule pour l'aligner correctement et le garer. Cependant, le système peut offrir des aides à la conduite telles que des capteurs de proximité ou des caméras de recul pour faciliter le processus et éviter les collisions. [25]

2.7 Systèmes de stationnement entièrement automatisés

Un système de stationnement entièrement automatisé fonctionne sans intervention humaine, étant complètement automatisé. Du point de vue du conducteur, il suffit de garer son véhicule dans un module de stationnement et de se faire guider vers la bonne position par des capteurs via un panneau d'affichage. Une fois le véhicule stationné, le moteur est éteint et la porte du module se referme pour assurer la sécurité. [26]

Une fois le module verrouillé, le véhicule est déplacé hors du module et entreposé. Lorsque les conducteurs reviennent pour récupérer leur véhicule, celui-ci est ramené vers un module de stationnement, généralement déjà orienté dans la bonne direction, prêt à être conduit. Étant donné qu'il n'est pas nécessaire d'avoir des rampes, des allées ou un accès du personnel aux aires de stationnement, le stationnement automatisé peut généralement accueillir deux fois plus de véhicules dans le même volume par rapport au stationnement conventionnel. [26]

2.8 Estimation d'évolution de l'utilisation des SPA

Une recherche estime que Selon Market.us, le marché mondial du système de stationnement automatisé était évalué à 1,8 milliard USD en 2022 et devrait atteindre 5,2 milliards USD en 2032. Entre 2023 et 2032 Figure 2.4. Avec les demandes de stationnement croissantes, les entreprises proposent des solutions innovantes et intelligentes pour répondre à ces exigences. [27]

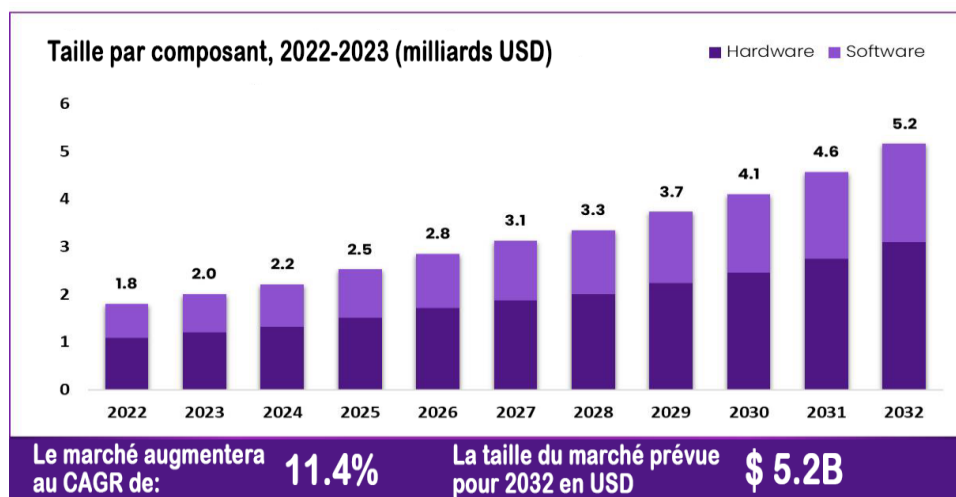


Figure 2.4 : Marché mondial des systèmes de stationnement automatisés[27]

2.9 Études de cas de mise en œuvre réussie de systèmes de stationnement rotatif intelligent

Voici quelques études de cas de mises en œuvre réussies de systèmes de stationnement rotatif intelligent vertical :

2.9.1 .Projet de stationnement rotatif à Shanghai

Dans la ville de Shanghai, en Chine, un système de stationnement rotatif vertical a été mis en place pour répondre aux défis de manque d'espace de stationnement. Le système permet de garer un grand nombre de véhicules dans un espace restreint Figure 2.5, offrant une solution efficace aux problèmes de stationnement dans les zones urbaines densément peuplées. [28]



Figure 2.5 : Smart parking rotatif à Shanghai[28]

2.9.2 .Garage automatisé à Munich

Le système de stationnement souterrain automatisé de Munich est une initiative innovante qui cherche à résoudre les problèmes de stationnement dans la ville de Munich, en Allemagne. En utilisant des technologies de pointe, ce système vise à maximiser l'utilisation de l'espace disponible et à simplifier le processus de stationnement pour les conducteurs comme Figure 2.6 se présente[29].



Figure 2.6 Système de stationnement souterrain automatisé de Munich [29]

Le fonctionnement de ce système est à la fois simple et efficace. Les conducteurs peuvent entrer dans le parking souterrain et déposer leur véhicule à une station d'entrée spécifique. Une fois le véhicule déposé, le système prend le relais et se charge de le garer automatiquement.[29]

Pour cela, le système utilise des mécanismes de déplacement tels que des plateformes rotatives et des élévateurs pour déplacer les véhicules vers les emplacements de stationnement appropriés. Les véhicules sont disposés de manière compacte afin de tirer pleinement parti de l'espace disponible.[29]

Lorsqu'un conducteur souhaite récupérer son véhicule, il lui suffit de se rendre à la station de sortie et de fournir le numéro d'identification du véhicule. Le système localise alors l'emplacement du véhicule et le ramène à la station de sortie, prêt à être récupéré par le conducteur. [29]

Le système de stationnement souterrain automatisé de Munich est un exemple réussi de l'application de technologies avancées dans le domaine du stationnement. Il offre une solution prometteuse pour résoudre les problèmes de stationnement dans les zones urbaines et propose une alternative pratique et innovante aux parkings traditionnels.

2.9.3 .Système de stationnement vertical à New York Manhattan

Une solution novatrice pour faire face aux défis de stationnement dans cette zone urbaine densément peuplée. Les ascenseurs fonctionnent de manière très simple. L'agent de stationnement conduit une voiture dans un emplacement libre dans les rangées et la soulève jusqu'au sommet. Par exemple, pour enlever la voiture du dessus, l'agent doit d'abord enlever chaque voiture en dessous. [30]

Le Bureau de certification technique et de recherche de New York (NYC Office of Technical Certification and Research) soumet chaque élévateur mécanique de stationnement à un protocole de tests rigoureux pour garantir leur sécurité, et voici l'endroit exact où se trouve le parking a Manhattan Figure 2.7. [30]



Figure 2.7 : Système de stationnement vertical à Manhattan,[30]

Ces études de cas démontrent l'efficacité et la réussite de la mise en œuvre de systèmes de stationnement rotatif intelligent vertical dans différentes villes à travers le monde. Ces systèmes offrent une solution efficace aux problèmes de stationnement et permettent une utilisation optimale de l'espace disponible.

2.10 Les différents types de rotation de stationnement intelligent

2.10.1 Système automatisé de stationnement (secteur de la Tour)

Ce système se compose de deux éléments essentiels. Tout d'abord, il y a une fondation en béton sur laquelle est installée la tour de parking automatisé. Cette tour est une structure métallique composée de plusieurs "cellules" spécifiquement conçues pour accueillir chaque véhicule. Lorsque l'utilisateur gare sa voiture sur le plateau métallique de la zone d'entrée Figure 2.8, le système analyse la géométrie du véhicule.[31]

Une fois l'utilisateur descendu de sa voiture, il active le système à l'aide d'un bouton ou d'une carte magnétique. Grâce à un code spécifique pour chaque cellule, le système peut automatiquement déplacer le véhicule en utilisant des élévateurs et/ou des navettes, jusqu'à la cellule correspondant aux spécificités de ce véhicule, le tout sans aucune intervention humaine.



Figure 2.8 : Système automatisé secteur de la Tour[31]

Lorsque l'utilisateur souhaite récupérer sa voiture, le processus est inversé. Les voitures sont livrées à la sortie de l'entrée, prêtes à être conduites vers l'avant. L'utilisateur n'a qu'à reprendre sa voiture et partir, sans avoir à effectuer aucune manœuvre. Un système bien conçu permet un temps d'attente d'environ 45 secondes pour l'ensemble du processus, offrant ainsi une expérience rapide et pratique. [31]

2.10.2 Système de stationnement automatisé de la navette

Les systèmes de stationnement utilisant des navettes et des ascenseurs autonomes sont conçus pour garer et récupérer les véhicules de manière efficace. Le nombre de navettes dans le système peut être ajusté en fonction du débit et des contraintes budgétaires spécifiques du client. Les navettes se déplacent horizontalement le long d'une voie dédiée, qui peut être soit une cavité dans le sol, soit un ensemble de rails dans une structure en acier ou en béton, jusqu'à atteindre une position prédéfinie, comme illustré dans la figure 2.9.[32]

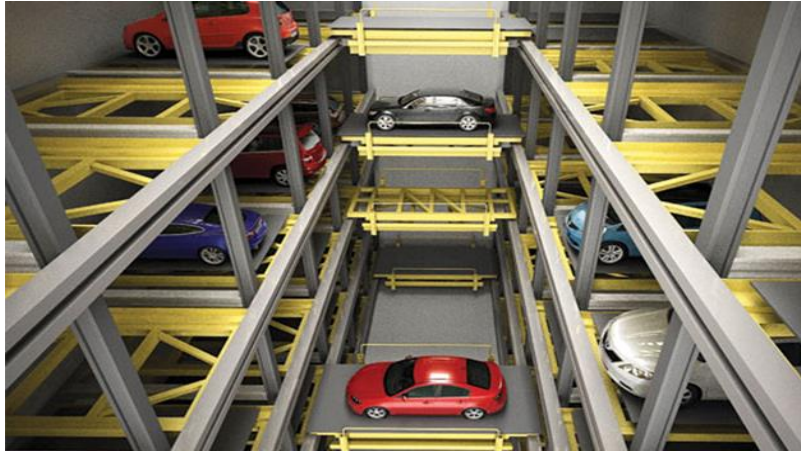


Figure 2.9 : Système de stationnement automatisé de la navette[32]

Lorsque des ascenseurs de bout d'allée (EAL) sont utilisés, la navette se déplace avec le véhicule sur un ascenseur de navette situé à chaque extrémité de la voie de navette. L'ascenseur de navette se déplace jusqu'au niveau désigné, puis la navette avec le véhicule sort de l'ascenseur vers une position prédéterminée. Cette option permet aux navettes de se déplacer librement entre les différents niveaux du système, ce qui réduit le nombre de navettes nécessaires par rapport au nombre de niveaux de stationnement et offre une plus grande redondance. [32]

2.10.3 Système de stationnement rotatif vertical

Le système de stationnement rotatif vertical offre une solution compacte permettant de garer jusqu'à 16 VUS ou 20 berlines en utilisant seulement 2 places de stationnement conventionnelles figure 2.10. Ce système fonctionne de manière autonome, éliminant ainsi le besoin de personnel de stationnement. En entrant un code d'espace ou en utilisant une carte pré-attribuée, le système est capable de reconnaître votre véhicule automatiquement et de trouver le chemin le plus court pour le déposer au niveau du sol, que ce soit dans le sens des aiguilles d'une montre ou dans le sens inverse.[33]



Figure 2.10 : Système de stationnement rotatif vertical[33]

Dans le système de stationnement rotatif vertical, des rails de guidage en forme de chaîne sont fixés à un châssis, formant ainsi une piste sans fin verticale. Une chaîne de suspension est utilisée pour tirer des cintres équipés de palettes sur lesquelles les véhicules sont chargés. Elle est placée entre les rails de guidage de la chaîne de manière à pouvoir tourner. Un moteur d'entraînement est fixé au châssis. Un corps rotatif annulaire possède une circonférence intérieure sur laquelle est formé un engrenage inscrit. [33]

Il comprend également au moins deux blocs de traction formés en opposition l'un à l'autre. Des plaques de support de cintre, qui servent à tirer les cintres, sont fixées à la chaîne de suspension. Chaque plaque est constituée d'une paire de dents entre lesquelles le bloc de traction s'insère, permettant ainsi de tirer la chaîne de suspension. Dans le système de stationnement rotatif vertical, la chaîne de suspension circule tandis que les plaques de support de cintre sont tirées par le bloc de traction. [33]

Nous avons décidé d'étudier ce système dans notre mémoire de fin d'étude 1275 car il offre une utilisation optimale de l'espace de stationnement dans les zones urbaines. Grâce à ses mécanismes de rotation des véhicules et il nécessite un espace restreint de seulement 2 parkings. Son fonctionnement est facile et qui offre aux conducteurs une expérience de stationnement pratique et sécurisée.

2.11 La raison du choix du système de stationnement rotatif vertical

- Convient à tous les types de véhicules
- Zone de couverture moindre que les autres systèmes de stationnement automatisés
- Jusqu'à 10 fois moins d'espace qu'un parking traditionnel
- Temps rapide de récupération de voiture
- Facile à utiliser
- Installation modulaire et simplifiée, en moyenne 5 jours par système
- Fonctionnement silencieux, peu de bruit pour les voisins
- Protection de la voiture contre les bosses, les intempéries, la corrosion agents et vandalisme
- Réduction des émissions de gaz d'échappement en montant et descendant les allées et rampes à la recherche d'un espace
- Déménagement et réinstallation possibles
- Large gamme d'applications, y compris les espaces publics, le bureau bâtiments, hôtels, hôpitaux, centres commerciaux et voitures salles d'exposition, etc.

2.12 Dimensions et Composants clés du système de stationnement rotatif intelligent

2.12.1 Dimensions

Les dimensions du smart parking rotatif peuvent varier en fonction du modèle spécifique et des exigences du site. Cependant, en général, le système est conçu pour optimiser l'utilisation de l'espace de stationnement en permettant le stationnement de plusieurs véhicules sur une surface réduite. Le système peut être configuré pour accueillir différentes tailles de véhicules, tels que des voitures compactes, des berlines, des VUS ou même des motos. [34]

Il peut être adapté pour s'adapter à différentes hauteurs de plafond et à différentes profondeurs de sol. Les dimensions globales dépendront également du nombre de niveaux ou d'étages du système de stationnement rotatif, car chaque niveau peut ajouter de la hauteur et de la largeur à la structure globale. Il est important de noter que les dimensions exactes seront spécifiées par le fabricant du système de stationnement rotatif en fonction de la configuration choisie, Toutes les dimensions de base des emplacements est fixées en fonction de la voiture, les max dimension illustré dans les figures 2.11 et 2.12 sont :

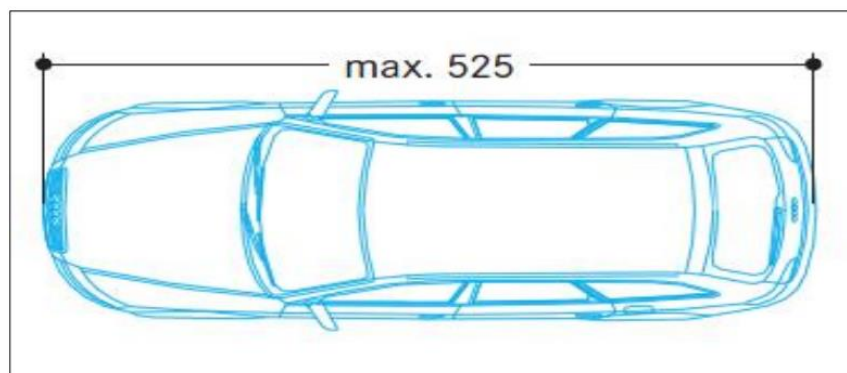


Figure 2.11 : Longueur maximale d'une voiture en cm. [34]

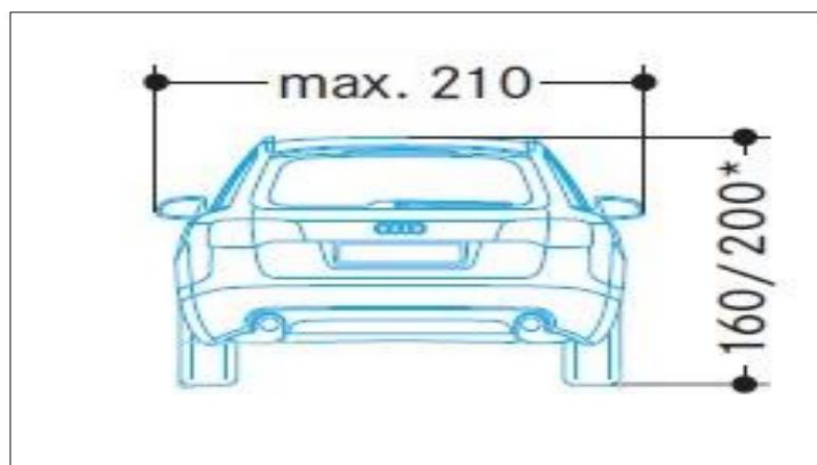


Figure 2.12 : Largeur maximale et hauteur maximale d'une voiture en cm. [37]

A partir des mesures de la voiture, on détermine les dimensions de la cabine qui sont inscrit dans le tableau 2.1

Dimension (en mm)	La Voiture	La marge sécurité	La cabine
La hauteur (h)	De 1600 à 2000 mm	+ 600	2600 mm
La largeur (l)	2100 mm	+ 200	2300 mm
	2200 mm	+ 200	2400 mm
La longueur (L)	5250 mm	+ 600	5850 mm
Le poids (p)	2500 kg	+ 500	-

Tableau 2.1: Dimension de la cabine [34]

La figure 2.13 présente le dessin de la cabine avec les dimensions réel du système de berline et SUV :

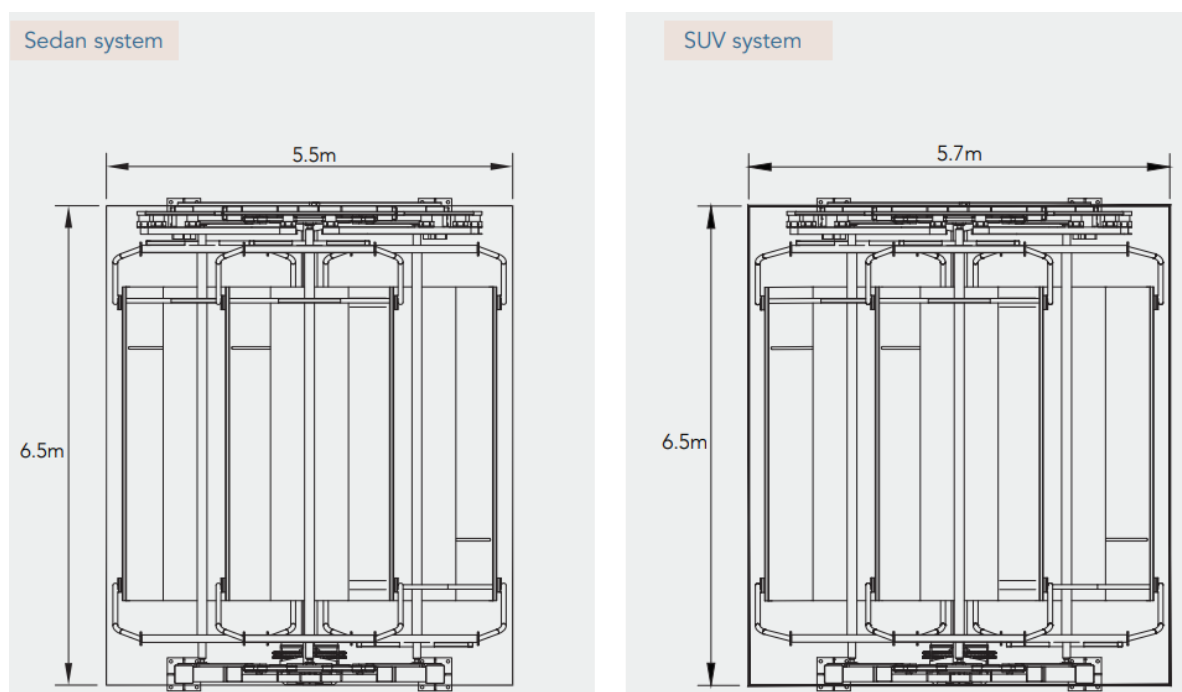


Figure 2.13 : dimension réel de cabine système de berline et SUV [34]

2.12.2 Composants clés :

À propos du système de stationnement rotatif intelligent qui comprend plusieurs composants clés travaillent ensemble pour assurer un fonctionnement efficace. Voici les principaux composants de ce système :

Moteur électrique : généralement, les moteurs sont utilisés de la marque SEW/NORD Figure 2.14, pour assurer un fonctionnement stable et une longue durée de vie

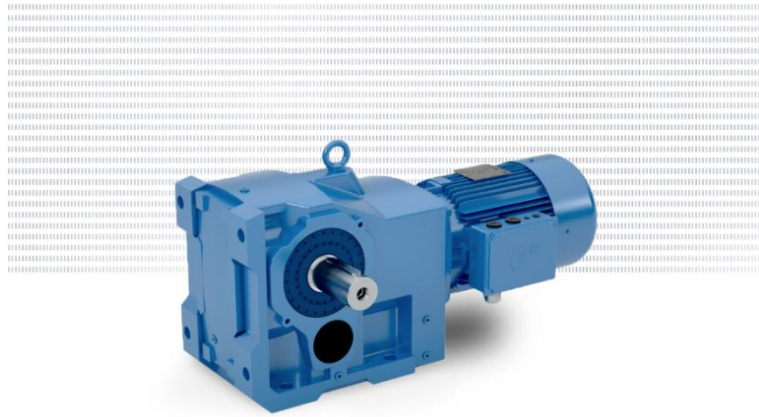


Figure 2.14 : Motoréducteur à couple conique MONOBLOC [35]

Le tableau 2.2 et 2.3 montre les spécifications de la puissance du moteur utilisée dans les voitures ordinaires et les VUS

Model Number	ARP-8	ARP-10	ARP-12	ARP-16	ARP-20
Sedan spaces	8	10	12	16	20
Motor power (kw)	6.0	7.5	9.2	15	22
System height (mm)	9,920	11,760	13,600	17,300	20,960
Max retrieve time (s)	100	120	140	160	140
Rated capacity (kg)	2000				
Car size (mm)	Sedans only; L*W*H=5300*2000*1550				
Cover area (mm)	L*W=6,500*5,500		L*W=6,500*5,700		
Power supply	380v, 50hz, 3ph (standard)				
Operation	Button / ID Card				
Finishing	Powder coating				

Tableau 1: pour type berline [35]

Model Number	ARP-8S	ARP-10S	ARP-12S	ARP-16S
SUV spaces	8	10	12	16
Motor power (kw)	7.5	9.2	15	22
System height (mm)	12,100	14,400	16,700	21,300
Max retrieve time (s)	130	150	160	145
Rated capacity (kg)	2500			
Car size (mm)	SUVs allowed; L*W*H=5300*2100*2000			
Cover area (mm)	L*W=6,500*5,700			
Operation	Button / ID Card			
Power supply	380v, 50hz, 3ph (standard)			
Finishing	Powder coating			

÷ tableau 2 : pour type SUV [35]

Plateformes rotatives : Les plateformes rotatives sont des éléments essentiels du système de stationnement rotatif. Elles permettent aux véhicules d'être positionnés de manière optimale en effectuant des rotations pour accéder aux places de stationnement disponibles. Les plateformes peuvent être motorisées pour faciliter les mouvements des véhicules.[36]

Capteurs : Les capteurs jouent un rôle crucial dans le système de stationnement rotatif intelligent. Ils sont utilisés pour détecter la présence de véhicules, surveiller les mouvements et collecter des données en temps réel. Les capteurs peuvent être de différents types, tels que des capteurs de proximité, des capteurs de mouvement ou des capteurs de poids.[37]

Systèmes de contrôle et d'automatisation : Les systèmes de contrôle et d'automatisation gèrent le fonctionnement global du système de stationnement rotatif. Ils utilisent des algorithmes avancés pour allouer les places de stationnement aux véhicules entrants, contrôler les mouvements des plateformes rotatives et assurer la sécurité des véhicules pendant le processus de stationnement.[37]

Logiciel de gestion : Le logiciel de gestion est utilisé pour collecter, traiter et analyser les données du système de stationnement rotatif. Il permet de suivre l'utilisation des places de stationnement, d'effectuer des réservations, de gérer les paiements et de générer des rapports statistiques.[37]

Systèmes de sécurité : Les systèmes de sécurité sont essentiels pour garantir la sûreté des véhicules et des utilisateurs dans le système de stationnement rotatif. Ils peuvent inclure des dispositifs de verrouillage automatiques, des caméras de surveillance, des systèmes de détection d'intrusion et des alarmes en cas de situation anormale.[37]

L'interaction harmonieuse entre ces composants clés permet au système de stationnement rotatif intelligent d'optimiser l'utilisation de l'espace, de faciliter le stationnement des véhicules et d'améliorer l'expérience des utilisateurs. [37]

2.12.3 Fonctionnement du système de stationnement rotatif intelligent

Lorsque vous arrivez avec votre véhicule, dirigez-vous vers l'entrée du système de stationnement rotatif. Vous pouvez utiliser une carte magnétique pré-attribuée ou entrer un code d'accès pour identifier votre véhicule Figure 2.15.

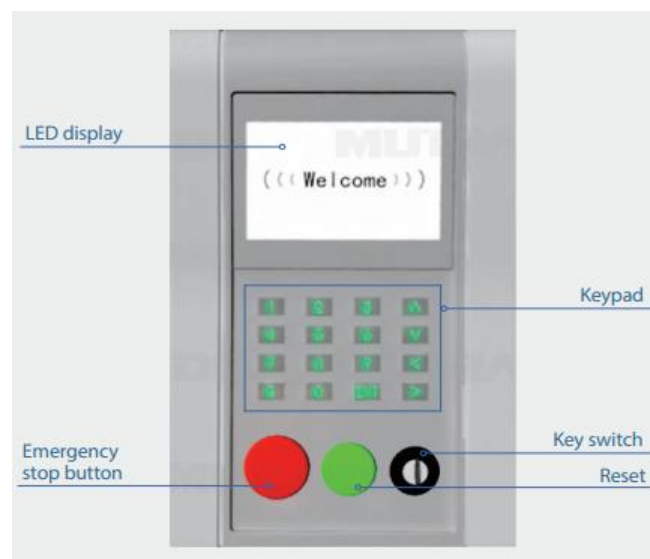


Figure 2.15 Clavier à code tactile intelligent [37]

Une fois que votre véhicule est identifié, le système utilise des capteurs pour scanner ses dimensions et sa forme. Ces informations sont utilisées pour trouver l'espace approprié dans le système de stationnement rotatif.

Le système utilise ensuite des mécanismes de déplacement tels que des plateformes rotatives ou des élévateurs pour déplacer votre véhicule vers l'emplacement désigné Figure 2.16. Les plateformes peuvent bouger horizontalement, verticalement ou dans les deux sens pour placer votre véhicule dans l'espace prévu.

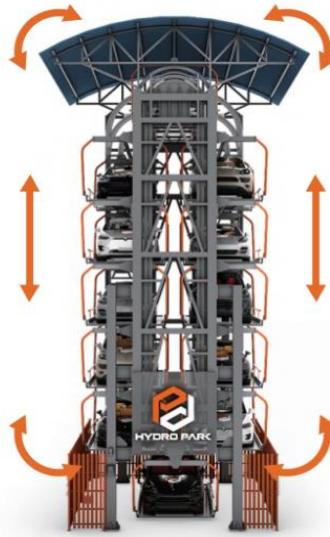


Figure 2.16 : Mouvements effectués par le système dans les deux sens [38]

Une fois que votre véhicule est correctement positionné, il est sécurisé à l'aide de dispositifs de verrouillage automatiques pour éviter tout mouvement non autorisé. Le système peut également utiliser des caméras de surveillance et de la reconnaissance de plaque d'immatriculation pour renforcer la sécurité.

Les véhicules sont stockés de manière compacte dans le système de stationnement rotatif vertical, ce qui permet d'optimiser l'utilisation de l'espace disponible. Le système est conçu pour faciliter la circulation et permettre une récupération rapide lorsque les conducteurs souhaitent reprendre leur véhicule.

Lorsque vous souhaitez récupérer votre véhicule, utilisez votre carte magnétique ou entrez votre code d'accès pour l'identifier. Le système localise alors l'emplacement de votre véhicule et le ramène à la zone de sortie.

Une fois votre véhicule ramené à la zone de sortie, vous pouvez le reprendre en toute sécurité. Les dispositifs de verrouillage sont désactivés et vous êtes prêt à conduire votre véhicule à l'extérieur du système de stationnement rotatif.

Le système de stationnement rotatif intelligent vertical est conçu pour optimiser l'utilisation de l'espace de stationnement, offrir une expérience pratique aux conducteurs et faciliter la gestion du stationnement dans les zones urbaines densément peuplées. [14]

2.13 Les avantages :

Le système de stationnement rotatif vertical présente plusieurs avantages importants :

Utilisation optimale de l'espace : Grâce à sa capacité à stocker les véhicules de manière compacte, ce système permet de garer un nombre considérable de véhicules dans un espace restreint, offrant ainsi une utilisation efficace de l'espace de stationnement par rapport aux méthodes de stationnement traditionnelles.

Économie de temps : Les mécanismes de déplacement automatiques du système permettent de garer et de récupérer les véhicules rapidement. Les conducteurs n'ont plus besoin de chercher une place de stationnement ou de manœuvrer leur véhicule, ce qui réduit considérablement le temps nécessaire pour garer ou récupérer leur véhicule.

Sécurité renforcée : Les systèmes de stationnement rotatif vertical sont généralement équipés de dispositifs de sécurité avancés tels que des caméras de surveillance et des systèmes de verrouillage automatique. Ces mesures contribuent à prévenir le vol et les dommages aux véhicules, garantissant ainsi une sécurité accrue pour les utilisateurs.

Gestion efficace du stationnement : Ces systèmes offrent une gestion centralisée du stationnement, simplifiant ainsi la surveillance et le contrôle de l'utilisation des places de stationnement. Les exploitants peuvent facilement suivre le nombre de véhicules garés, gérer les réservations et optimiser l'utilisation de l'espace disponible. [15]

En résumé, le système de stationnement rotatif vertical offre une utilisation optimisée de l'espace, permet des économies de temps pour les conducteurs, assure une sécurité renforcée et offre une gestion efficace du stationnement.

2.14 Les inconvénients

Les inconvénients associés au système de stationnement rotatif vertical sont les suivants :

Coût initial élevé : Comparé aux parkings conventionnels, l'installation et la mise en place des systèmes de stationnement rotatif vertical impliquent généralement des coûts plus élevés. Cela peut représenter une contrainte financière pour certains propriétaires ou exploitants.

Maintenance et réparations complexes : En raison de la complexité des mécanismes de déplacement et des équipements électromécaniques impliqués, la maintenance et les réparations des systèmes de stationnement rotatif vertical peuvent être plus coûteuses et nécessiter des compétences techniques spécifiques.

Limitations de taille et de poids des véhicules : Les systèmes de stationnement rotatif vertical ont souvent des limitations en termes de taille et de poids des véhicules qu'ils peuvent accueillir. Les véhicules trop grands ou trop lourds peuvent ne pas être compatibles avec le système, limitant ainsi leur utilisation.

Dépendance à l'électricité : Les systèmes de stationnement rotatif vertical nécessitent une alimentation électrique constante pour leur fonctionnement. En cas de panne de courant ou de problèmes électriques, cela peut entraîner une interruption du service et rendre difficile l'accès aux véhicules garés. [16]

Il est important de noter que les avantages et les inconvénients peuvent varier en fonction du modèle spécifique du système de stationnement rotatif vertical et des conditions d'exploitation. Avant de choisir ce type de système, il est recommandé de réaliser une évaluation approfondie des besoins et des contraintes spécifiques.

2.15 Conclusion

Dans ce chapitre nous avons défini la classification et détaillé les différentes types, le principe de fonctionnement, les avantages et les inconvénients , La partie importante qui nous intéresse est le système de parking automatisé rotatif vertical, car dans ce type on peut maximiser l'emplacement des voitures, il assure une bonne gestion et sécurité. Sans oublier que ce système offre une expérience pratique pour les conducteurs.

Pour mieux comprendre comment cela fonctionne de manière claire, la programmation et la construction de notre prototype seront présentés dans le chapitre suivant.

Chapitre 3

Réalisation et programmation de prototypage

3.1. Introduction

Ce chapitre aborde la conception et la mise en œuvre pratique d'un système de stationnement rotatif. Les parkings rotatifs sont des installations de stationnement verticales qui utilisent des plates-formes tournantes pour transporter les véhicules jusqu'à leurs emplacements de stationnement.

Dans ce chapitre, nous explorerons les différentes étapes de la réalisation d'un tel système, notamment la conception de l'architecture globale du système, la sélection des composants matériels et logiciels appropriés, la mise en place des mécanismes de contrôle et de surveillance, ainsi que la validation et les tests du prototype.

3.2. Matériel et Composant électronique

3.2.1 Arduino

3.2.1.1 Définition d'Arduino

Arduino est une plateforme open-source de prototypage électronique basée sur un microcontrôleur. Il est conçu pour faciliter la création de projets électroniques interactifs et permet aux utilisateurs, même sans compétences en électronique, de créer des prototypes fonctionnels rapidement et facilement. Arduino est composé d'une carte électronique programmable, d'un environnement de développement intégré (IDE) et d'une communauté en ligne active de développeurs et de passionnés.

Les projets Arduino peuvent être utilisés dans une grande variété de domaines, tels que l'automatisation de la maison, les jeux vidéo, la robotique, l'art interactif, les capteurs et les contrôleurs pour les applications industrielles, [39]

3.2.1.2 Les gammes de la carte Arduino

Il existe une grande variété de cartes Arduino disponibles, chacune ayant ses propres spécifications et fonctionnalités uniques pour répondre aux besoins de différents projets. Voici quelques-unes des cartes Arduino les plus courantes:

➤ ArduinoUno - La carte ArduinoUno est la plus couramment utilisée pour les projets de base en raison de sa simplicité et de sa polyvalence. Elle dispose de 14 broches d'entrée/sortie numériques, 6 broches d'entrée analogiques et peut être alimentée par un port USB ou une source d'alimentation externe..[40]

➤ ArduinoMega - La carte ArduinoMega est une version plus avancée de l'ArduinoUno, avec plus de broches d'entrée/sortie numériques et analogiques. Elle est souvent utilisée pour les projets plus complexes qui nécessitent une plus grande capacité de traitement.[16]

➤ Arduino Nano - La carte Arduino Nano est une version plus petite de l'ArduinoUno, ce qui la rend idéale pour les projets nécessitant une empreinte plus petite. Elle dispose de 14 broches d'entrée/sortie numériques, 8 broches d'entrée analogiques et peut être alimentée par un port USB ou une source d'alimentation externe.[40]

➤ ArduinoDue - La carte Arduino Due est une carte plus puissante qui est souvent utilisée pour les projets nécessitant une capacité de traitement plus élevée et des entrées/sorties plus rapides. Elle est alimentée par un processeur ARM 32 bits et dispose de 54 broches d'entrée/sortie numériques et analogiques..[40]

➤ Arduino Leonardo - La carte Arduino Leonardo est similaire à l'ArduinoUno, mais elle utilise un microcontrôleur différent qui lui permet d'émuler un clavier ou une souris d'ordinateur. Elle dispose également de 12 broches d'entrée/sortie numériques et 7 broches d'entrée analogiques.[40]

Parmi ces types, nous avons choisie la carte ArduinoDUE (figure 3.1) .

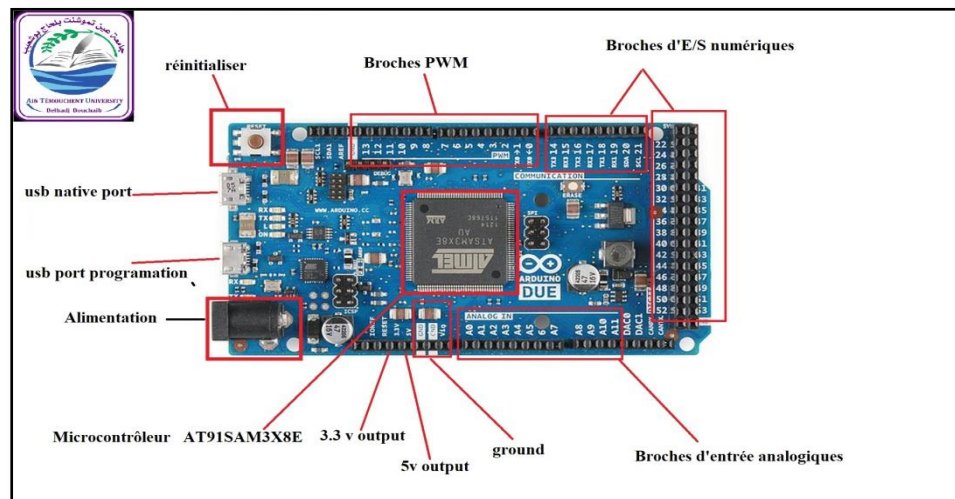


Figure 3.1 : Arduinodue [41]

3.2.1.3 Les Caractéristiques de la carte Arduino Due.

La carte Arduino Due est une carte de développement populaire utilisée dans de nombreux projets électroniques. Elle est basée sur le microcontrôleur Atmel SAM3X8E, qui fonctionne à une fréquence d'horloge de 84 MHz. La carte dispose de 512 Ko de mémoire Flash pour le programme et de 96 Ko de SRAM pour les variables. [42]

En termes de connectivité, la carte Arduino Due offre un large éventail d'options. Elle dispose de 54 broches d'E/S numériques, dont 12 peuvent être utilisées comme sorties PWM, ce qui permet de contrôler des moteurs, des LEDs et d'autres périphériques. Il y a également 12 broches d'entrée analogique 12 bits pour mesurer des grandeurs physiques.[42]

La carte Arduino Due est équipée de plusieurs interfaces de communication, notamment 4 ports UART (Serial), 1 port SPI natif, 2 ports I2C et 2 interfaces CAN. Elle dispose également de 2 ports USB, dont un port natif, ce qui facilite la connexion avec des ordinateurs ou d'autres périphériques USB.[42]

Du point de vue de l'alimentation, la carte Arduino Due fonctionne à 3.3V et peut fournir une tension de 5V à d'autres composants, mais elle ne peut pas être alimentée directement par une tension de 5V. Elle peut être alimentée via le connecteur USB ou une source d'alimentation externe de 7V à 12V.[42]

La carte Arduino Due prend en charge des fonctionnalités avancées telles que le DMA (Direct Memory Access) pour le transfert de données et dispose d'une horloge en temps réel (RTC) grâce à un cristal externe.[42]

Les dimensions physiques de la carte Arduino Due sont de 68.6 mm x 53.4 mm (2.7" x 2.1"), ce qui la rend compacte et facile à intégrer dans des projets électroniques.[42]

En résumé, la carte Arduino Due est une plateforme puissante et polyvalente avec de nombreuses caractéristiques intéressantes pour le développement de projets électroniques.[42]

3.2.2.platine d'essai

Une Breadboard (ou platine d'essai) . (figure 3.2) est un dispositif électronique utilisé pour créer rapidement des prototypes de circuits électroniques sans avoir à souder les composants.[43]

Elle est composée d'une plaque de plastique avec des trous dans lesquels les composants électroniques peuvent être insérés et connectés ensemble à l'aide de petits fils conducteurs. Les platines d'essai sont souvent utilisées par les ingénieurs électroniques, les étudiants et les amateurs pour tester et expérimenter avec des circuits électroniques avant de les intégrer dans des projets plus complexes.[43]

Le but principal d'une platine d'essai est de fournir un moyen pratique et facile de créer des prototypes électroniques sans avoir à souder des composants ou à concevoir des circuits imprimés. Cela permet aux utilisateurs d'expérimenter et de tester rapidement différentes configurations de circuits et de composants avant de les intégrer dans des projets plus complexes ou de les souder sur un circuit imprimé permanent.[43]



Figure 3.2: platine d'essai[43]

3.2.3. Fils de liaison

Ce sont des fils électriques (figure 3.3) utilisés pour connecter des composants électroniques entre eux. Ils sont généralement utilisés pour créer des connexions temporaires ou pour effectuer des tests de circuit.[44]

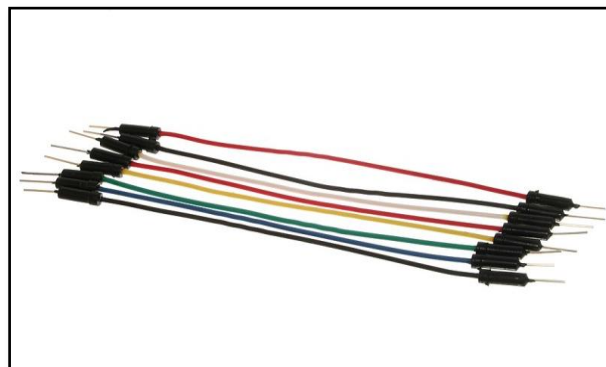


Figure 3.3 : Fils de liaison[44]

3.2.4. Moteur pas à pas 28byj-48 avec Driver ULN 2003A

Le moteur pas à pas 28BYJ-48 (figure 3.4) est un type de moteur électrique qui convertit des signaux électriques en mouvements mécaniques précis et contrôlés. Il appartient à la famille des moteurs pas à pas unipolaires à 5 fils, ce qui signifie qu'il dispose de 5 fils pour le contrôle et l'alimentation électrique.[45]

Le moteur pas à pas 28BYJ-48 (figure 3.4) fonctionne en déplaçant un rotor en plusieurs étapes ou pas, plutôt qu'en rotation continue comme un moteur à courant continu classique. Il est souvent utilisé dans des applications qui nécessitent des mouvements précis, tels que les imprimantes 3D, les robots, les caméras de surveillance, les scanners de codes-barres, les antennes paraboliques, etc.[46]

Le driver ULN2003 (figure 3.4) est souvent utilisé avec le moteur pas à pas 28BYJ-48 car il permet de simplifier le contrôle de ce type de moteur. Le moteur pas à pas a besoin d'être alimenté avec une séquence précise de signaux électriques pour effectuer des mouvements précis et contrôlés. Le driver ULN2003 fournit cette séquence de signaux électriques, ce qui facilite le contrôle du moteur.[46]

En utilisant le driver ULN2003, le contrôle du moteur pas à pas devient plus simple car il n'est plus nécessaire d'utiliser un grand nombre de fils pour contrôler chaque bobine du moteur. En effet, le driver ULN2003 peut contrôler jusqu'à quatre bobines du moteur avec seulement 4 fils d'entrée.[46]

Le driver ULN2003 fournit également une protection contre les surtensions et les surintensités, ce qui contribue à protéger le moteur contre les dommages électriques. En outre, le driver ULN2003 peut être utilisé avec une large gamme de tensions d'alimentation, ce qui le rend adapté à une variété d'applications.[46]

En résumé, le driver ULN2003 simplifie le contrôle du moteur pas à pas 28BYJ-48 en fournissant une séquence précise de signaux électriques et en offrant une protection contre les surtensions et les surintensités.[46]



Figure 3.4 : Moteur pas à pas 28byj-48 avec Driver ULN 2003A [21]

3.2.5. Afficheur LCD 2 x 16

Un afficheur LCD 16*2 (figure 3.5) est un type d'afficheur qui peut afficher jusqu'à 16 caractères par ligne, avec un total de 2 lignes. Cet afficheur est souvent utilisé pour afficher des informations telles que des messages, des données de capteurs, des horaires, etc.

Il est généralement contrôlé à l'aide d'un microcontrôleur ou d'un circuit intégré dédié, et peut être alimenté par une source de tension basse tension. L'afficheur LCD 16*2 est couramment utilisé dans les projets électroniques, les dispositifs de mesure et les appareils ménagers.[47]

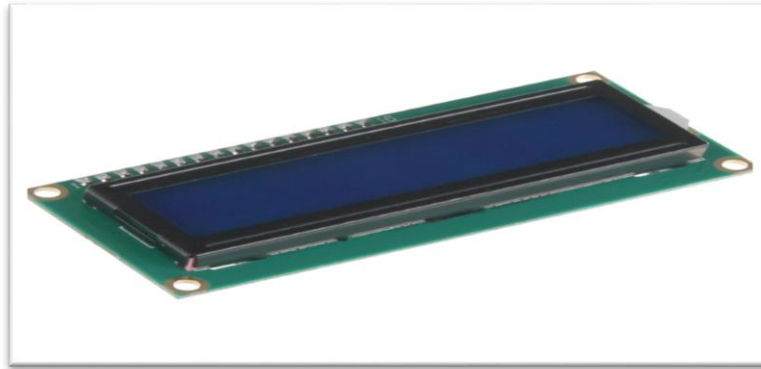


Figure 3.5 : Afficheur LCD 2 x 16 [47]

3.2.6 Capteur infrarouge

Un capteur infrarouge (figure 3.6) est un dispositif électronique qui détecte les rayonnements infrarouges émis par les objets ou les sources de chaleur. Les capteurs infrarouges sont couramment utilisés pour la détection de mouvement, la mesure de température, la détection d'incendie, la surveillance de la sécurité, la communication sans fil, la télécommande et d'autres applications.

Les capteurs infrarouges fonctionnent en mesurant la quantité de rayonnement infrarouge absorbée par un matériau ou un objet, ce qui permet de déterminer sa température ou sa présence. Ils sont souvent utilisés dans des environnements où la détection des rayons lumineux est limitée, tels que les environnements sombres ou poussiéreux.[48]



Figure 3.6 : Capteur infrarouge[48]

3.2.7 Servomoteur

Le servomoteur MG996R (figure 3.7) est un type de servomoteur utilisé pour les applications de contrôle de positionnement précis. Il est souvent utilisé dans les projets de robotique, de modélisme et d'automatisation. Le MG996R est un servomoteur de rotation

continue, ce qui signifie qu'il peut tourner de manière continue dans les deux sens sans limite de rotation. Il dispose également d'un contrôle de positionnement précis avec une plage de mouvement de 0 à 180 degrés. Le servomoteur MG996R est alimenté par un signal de commande PWM (Pulse Width Modulation) et est capable de fournir un couple élevé, ce qui en fait un choix populaire pour les applications qui nécessitent une force de rotation élevée.[49]



Figure 3.7 : servomoteur MG996R [49]

3.2.8 Le clavier numérique (keypad)

Le clavier numérique (figure 3.8) Arduino est un composant électronique qui permet à l'utilisateur d'entrer des valeurs numériques en utilisant des boutons poussoirs disposés selon la disposition d'un clavier téléphonique classique. Il est généralement utilisé pour entrer des codes ou des numéros d'identification, mais peut être utilisé pour entrer toute valeur numérique requise dans un projet Arduino. Le clavier numérique Arduino peut être connecté à une variété de modèles de cartes Arduino, offrant une interface utilisateur pratique pour de nombreux projets électroniques.[50]



Figure 3.8 : clavier numérique (keypad) [50]

3.3 Conception et réalisation de La structure externe de parking

3.3.1 Conception 3d

Nous avons utilisé un programme de dessin 3D pour Conception la structure extérieure du parking rotatif et pour donner une vue globale de réalisation



figure 3.9: conception de structure de bois avec 2 axe de metale



figure 3.10 : conseption de structure externe du parking

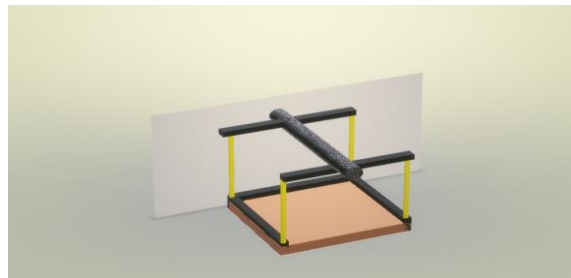


figure 3.11 : conseption cabine de parking

3.3.2 Réalisation de La structure externe de parking rotatif

Pour construire la structure de parking rotatif on a utilisé 2 axes de métal (figure 3.13) et le bois (figure 3.12) .



figure 3.12 :première etape de construction de prototype avec le bois

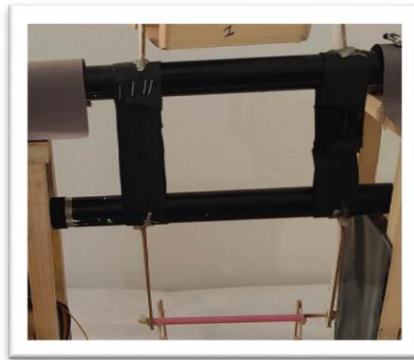


figure 3.13 : première étape de construction de prototype avec les axe de métal

3.3 Programmation

3.3.1 Logiciel Arduino IDE

Le logiciel Arduino IDE est un environnement de développement intégré spécialement conçu pour les microcontrôleurs Arduino. Il permet aux utilisateurs de programmer les cartes Arduino à l'aide d'une syntaxe de programmation simplifiée et conviviale, basée sur le langage de programmation C++.[51]

Le logiciel Arduino IDE comprend un éditeur de code, un compilateur et un débogueur qui permettent aux utilisateurs de développer des programmes pour les microcontrôleurs Arduino. Il est également équipé d'une bibliothèque de codes pré-écrits, appelée "bibliothèque standard", qui permet aux utilisateurs de réaliser des projets complexes plus facilement et plus rapidement.[51]

En résumé, l'Arduino IDE est un logiciel spécialement conçu pour programmer les cartes Arduino à l'aide d'une syntaxe de programmation simplifiée basée sur le langage C++, et il est utilisé pour développer des projets électroniques interactifs.[51]

le code de programmation finale inclue dans l'annexe page 54

```
sketch_dec07a | Arduino 1.8.3
File Edit Sketch Tools Help
sketch_dec07a
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
}
void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
}
2
Arduino/Genuino Uno on COM3
```

Figure 3.14 : Logiciel Arduino IDE[26]

3.4 Schéma et Branchement de circuit électrique

3.4.1 branchement Afficheur LCD 2 x 16

Afficheur LCD 2 x 16 , contient 16 broches :VSS,VDD,V0,RS,RW,E ,D0,D1,D2,D3 , D4,D5,D6,D7,A,K de gauche vers droite respectivement.

Les broches D0, D1, D2, D3 ne sont pas obligatoires pour connecter un afficheur LCD à un Arduino Due car elles ne sont pas nécessaires pour les fonctions d'affichage de base de l'afficheur.

On a connecter le broche K ,VSS et RW par la terre (GND) , et le broche VDD et le broche A avec alimentation de 5v , V0 avec le pin 6 ,et RS avec pin 44 , et E avec le pin 40 ,D4 avec 38 , D5 avec 42 , D6 avec 46 , et D7 avec 48 ,

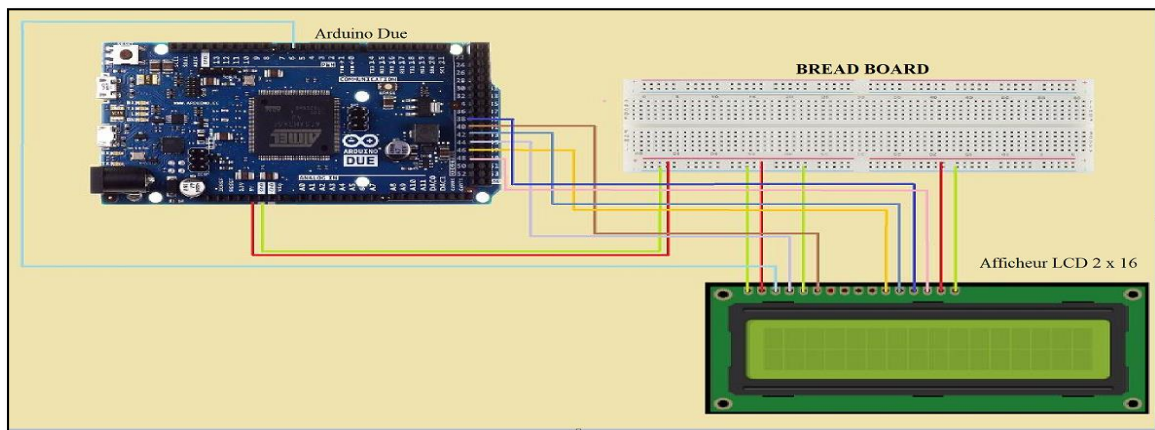


Figure 3.15: branchement Afficheur LCD 2 x 16

3.4.2 Branchement Clavier numérique (keypad)

On branche le 8 broche de clavier numérique avec les pin9,41,43,45,47,49,51,53

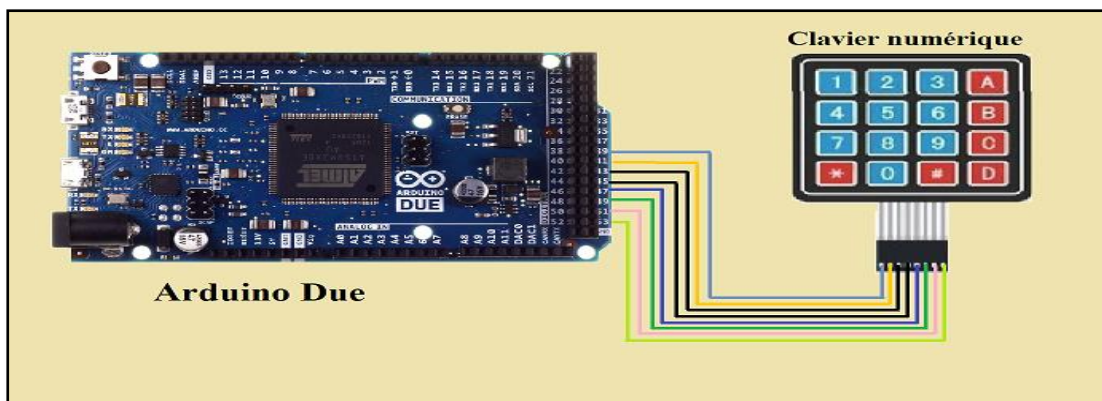


Figure3.16 : Branchement Clavier numérique (keypad)

3.4.3 Branchement Capteur infrarouge

Pour brancher un capteur infrarouge à un microcontrôleur tel qu'Arduino, il faut d'abord identifier les broches du capteur. En général, les capteurs infrarouges ont trois broches une pour la tension d'alimentation, une pour la masse et une pour la sortie de données.

La broche d'alimentation est généralement connectée à une broche de 5V de la carte Arduino, tandis que la broche de masse est connectée à une broche GND. La broche de sortie de données est connectée à une broche numérique de la carte Arduino.[28]

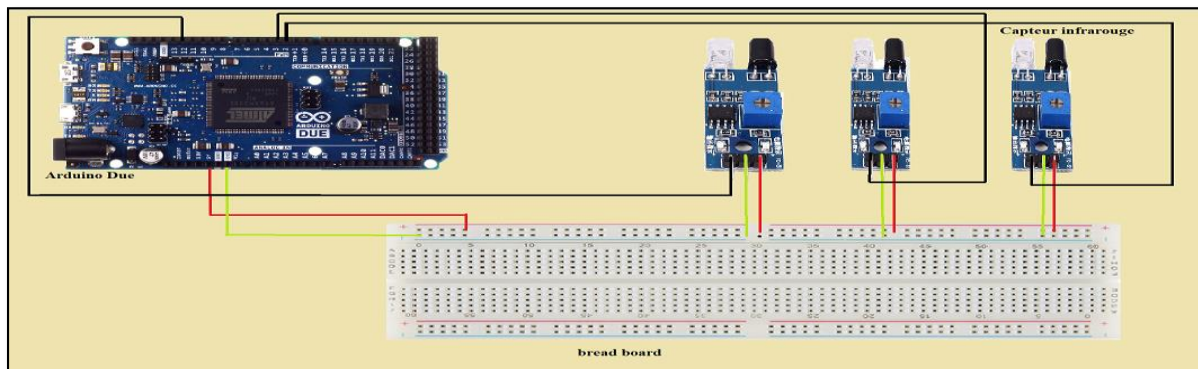


Figure 3.17 : Branchement Capteur infrarouge

3.4.4 Branchement Moteur pas à pas 28byj-48 avec Driver ULN 2003A

Le branchement du moteur pas à pas 28byj-48 avec le driver ULN 2003A est relativement simple. Il suffit de connecter les broches du moteur aux broches du driver de la manière suivante :

- ✓ Connecter la broche VCC du moteur à la broche VCC du driver.
- ✓ Connecter la broche GND du moteur à la broche GND du driver.
- ✓ Connecter les broches IN1, IN2, IN3 et IN4 du driver aux broches numériques de la carte Arduino pin 8 9 10 11. Les broches IN1, IN2, IN3 et IN4 sont utilisées pour envoyer les signaux électriques nécessaires pour contrôler le mouvement du moteur.[27]

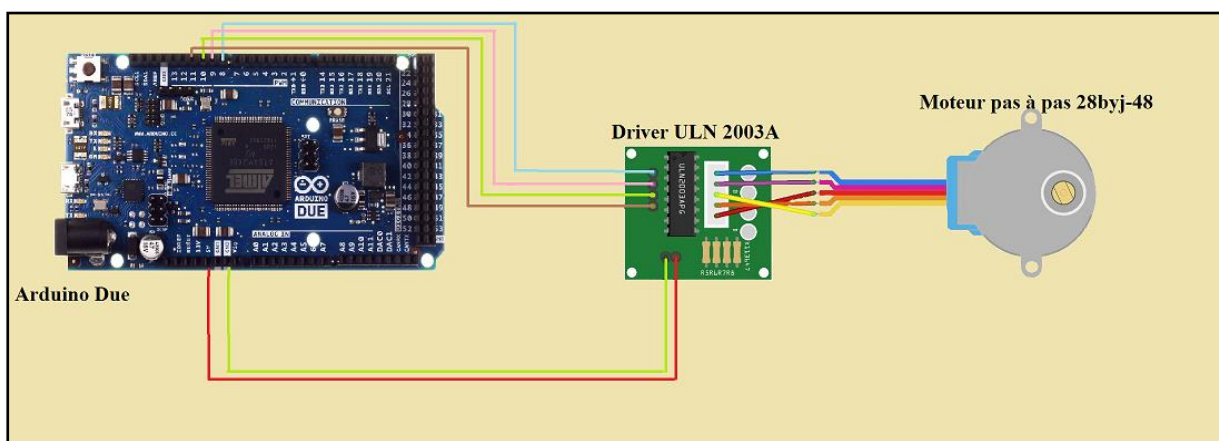


Figure 3.18 : Branchement Moteur pas à pas 28byj-48 avec Driver ULN 2003A

3.4.5 Branchement de servomoteur

Le branchement du Servomoteur MG996R est relativement simple. Il dispose de trois fils : le fil rouge est connecté à l'alimentation positive, le fil brun est connecté à la terre et le fil orange est connecté au signal de commande (pin 5).

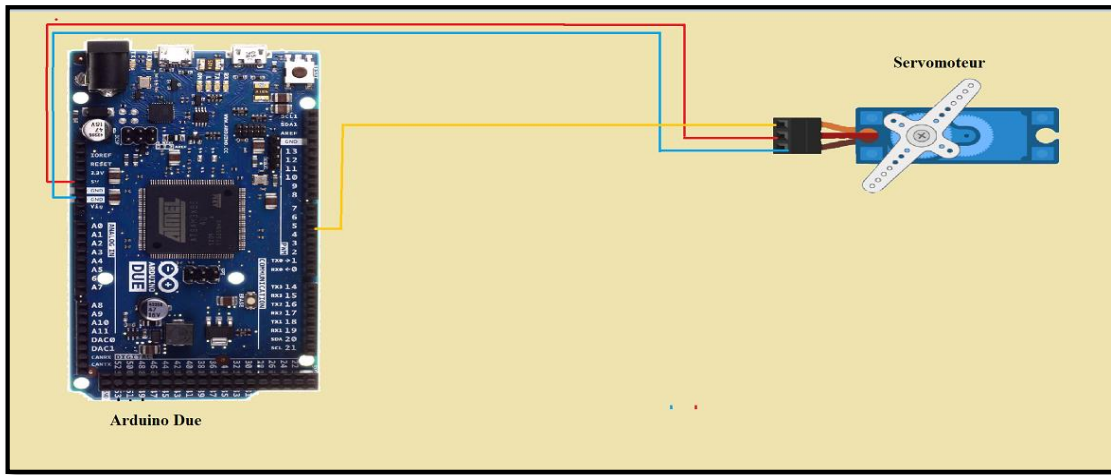


Figure 3.19 : Branchement de servomoteur

3.4.6 Branchement bouton poussoir avec Led et résistance

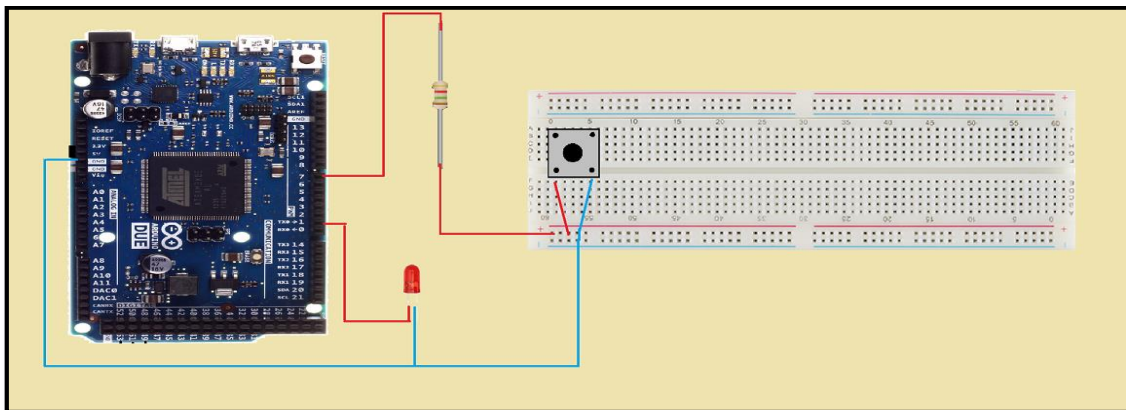


Figure 3.20 : Branchement bouton poussoir avec Led et résistance

3.4.7 Branchement finale de circuit électrique

Voici quelques photos qui montrent notre circuit électrique et le branchement de différents composants électroniques.

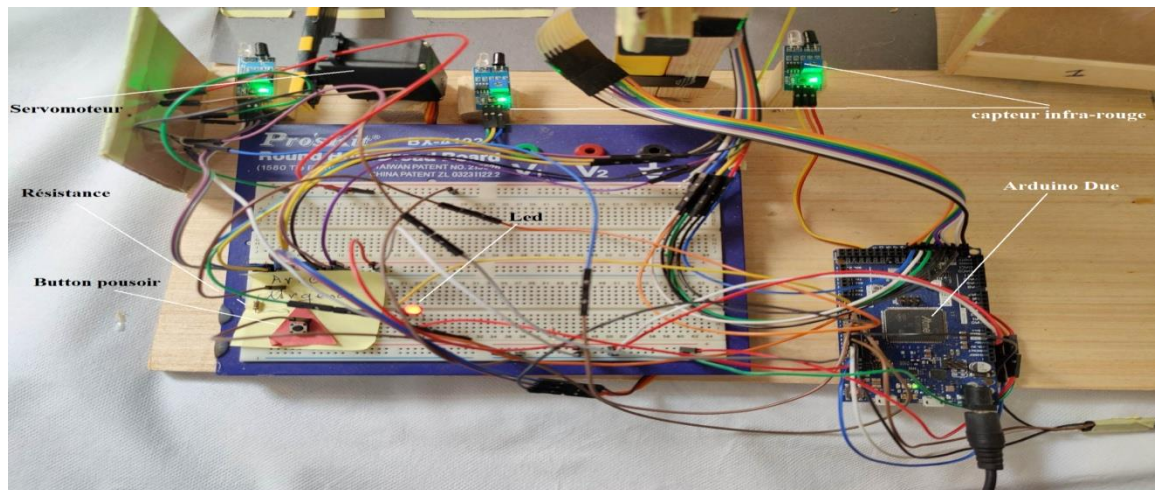


Figure 3.21 Branchement finale de circuit électrique

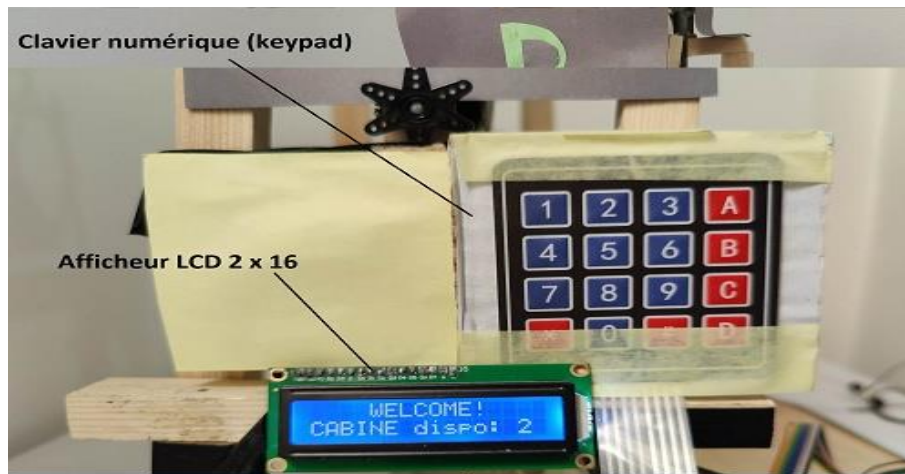


Figure 3.22 afficheur lcd avec clavier numérique

3.6 Principe de fonctionnement de notre prototype

Notre prototype de parking rotatif est un système qui permet de stocker et de récupérer des véhicules de manière automatisée en utilisant un système de rotation. Voici les principes de fonctionnement d'un tel système :

- ✓ Le conducteur conduit son véhicule sur une plateforme circulaire à l'entrée du parking rotatif.
- ✓ Afficheur LCD affiche le nombre totale de cabine disponible, les 2 capteurs infrarouge ont pour rôle le calcul du nombre des voitures entrant et sortant.
- ✓ Si le parking est plein, la barrière ne permet pas à la voiture d'entrer au parking .La plateforme tourne, transportant le véhicule vers une place de stationnement disponible. Les véhicules sont stockés en hauteur, libérant de l'espace au sol pour d'autres utilisations.

Lorsqu'un conducteur souhaite récupérer son véhicule, il utilise le clavier numérique pour faire appel au cabine pour récupérer son véhicule .Le système de rotation transporte le véhicule vers la sortie du parking rotatif, où il peut être récupéré par le conducteur.

Un bouton d'urgence fonctionne pour arrêter le mouvement de parking immédiatement en cas de problème, voici quelques photos de notre prtotype final.

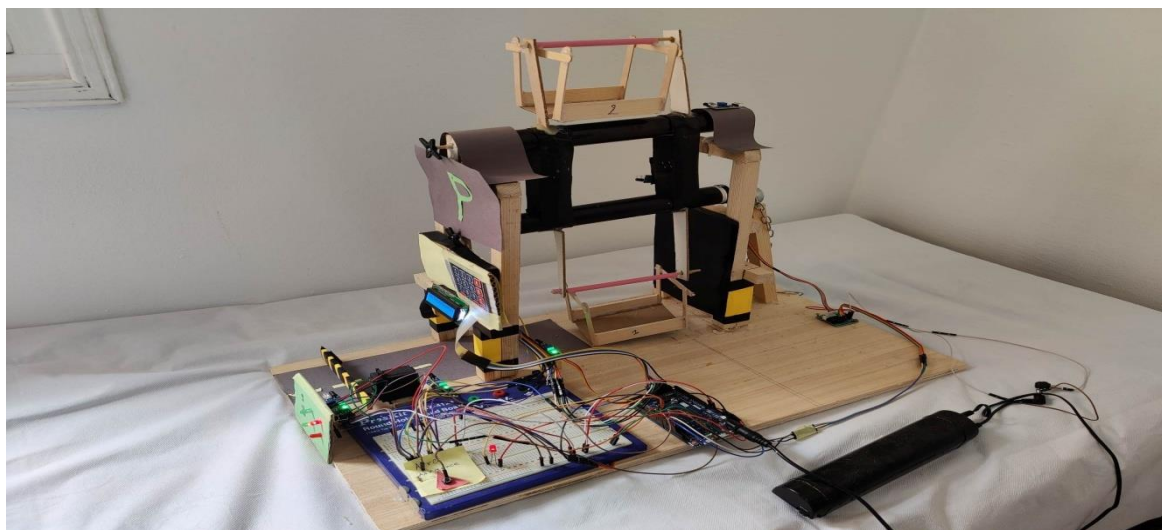


Figure 3.23 prototype finale de parking rotatif

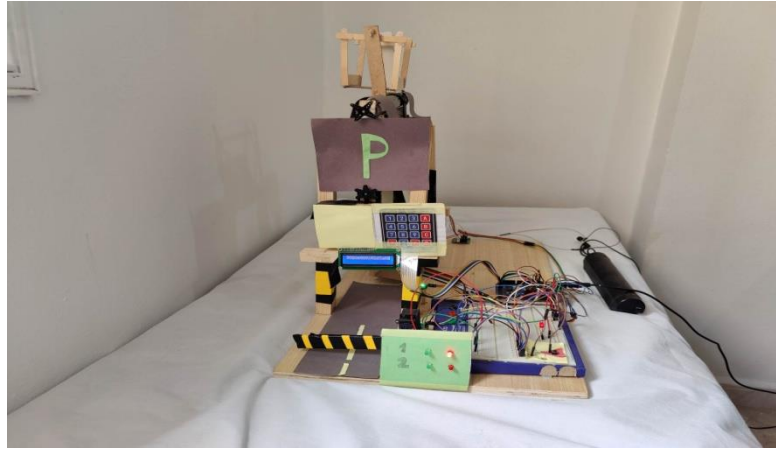


Figure 3.24 prototype finale de parking rotatif

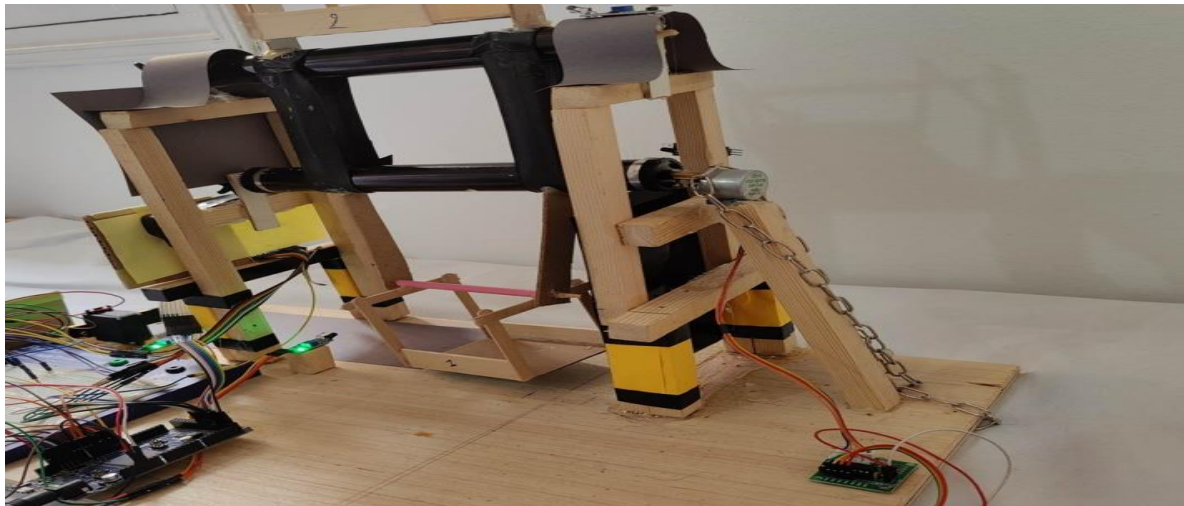


Figure 3.25 prototype finale de parking rotatif

3.7 Conclusion

Dans ce chapitre de réalisation du prototype de parking rotatif a abouti à la création d'un système fonctionnel et prometteur. Ce prototype représente une solution innovante pour optimiser l'utilisation de l'espace dans les zones urbaines densément peuplées.

Tout au long de ce chapitre, nous avons présenté les différentes étapes de conception et de développement du prototype de parking rotatif. Nous avons commencé par une analyse approfondie des besoins et des contraintes spécifiques auxquels ce système devait répondre. Ensuite, nous avons élaboré des plans détaillés et avons sélectionné les composants et les technologies les mieux adaptés pour sa mise en œuvre.

L'assemblage du prototype a été réalisé avec succès, en tenant compte des aspects mécaniques, électriques et informatiques nécessaires au bon fonctionnement du système. Des tests rigoureux ont été effectués pour valider son efficacité, sa fiabilité et sa sécurité.

Les résultats obtenus ont démontré que le prototype de parking rotatif était capable de réduire considérablement la consommation d'espace par rapport aux parkings traditionnels. Grâce à son mécanisme de rotation, il permet de stocker et d'accéder à un nombre significativement plus élevé de véhicules sur une surface donnée.

Ce système présente également des avantages supplémentaires, tels que la réduction des émissions de carbone dues à la diminution du besoin de nouvelles constructions de parkings, ainsi que la facilité d'utilisation grâce à une interface intuitive et conviviale pour les utilisateurs.

Bien que ce prototype de parking rotatif soit une première étape prometteuse, il reste encore des améliorations à apporter. Des travaux futurs pourraient inclure l'optimisation du mécanisme de rotation, l'intégration de capteurs avancés pour une gestion plus efficace des places disponibles, ainsi que des études approfondies sur les aspects économiques et environnementaux liés à sa mise en œuvre à grande échelle.

A la fin, ce chapitre a permis de concrétiser un prototype fonctionnel de parking rotatif, ouvrant ainsi la voie à des développements futurs dans le domaine des solutions de stationnement innovantes. Le potentiel de ce système pour améliorer l'utilisation de l'espace urbain et réduire les problèmes de stationnement est prometteur, et il pourrait avoir un impact significatif sur la mobilité urbaine à l'avenir.

CONCLUSION GENERALE

Ce travail comprend trois chapitres qui ont exploré différents aspects d'un système de parking rotatif.

Dans le premier chapitre, l'état de l'art des systèmes de parking a été étudié, mettant en évidence la définition, l'importance, les types, les avantages et les inconvénients des différentes technologies et approches utilisées pour optimiser l'utilisation de l'espace de stationnement. Les recherches menées ont permis de comprendre les défis rencontrés dans la gestion des parkings traditionnels et ont mis en évidence les avantages potentiels des systèmes de parking rotatif.

Le deuxième chapitre a porté sur le fonctionnement d'un parking rotatif. Il a été détaillé comment ces systèmes fonctionnent en utilisant des mécanismes de rotation et d'optimisation de l'espace de stationnement.

Le troisième chapitre a abordé la réalisation et la programmation d'un prototype de parking rotatif. Les aspects techniques et pratiques de la mise en œuvre d'un système de parking rotatif ont été discutés, y compris la sélection des matériaux, l'installation des composants mécaniques et la programmation des logiciels nécessaires au fonctionnement du prototype.

En résumé, on a fourni une vue d'ensemble complète des systèmes de parking rotatif, en explorant l'état de l'art, le fonctionnement et la réalisation pratique d'un prototype. Grâce à ces recherches et travaux, il est possible de mieux comprendre les avantages et les défis liés à l'utilisation de tels systèmes dans le domaine du stationnement, ouvrant ainsi la voie à de potentielles améliorations et innovations dans ce domaine.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] : Katir H, Houdjedje Y. 2017 « Conception d'un système de parking automatisé pour les voitures légères », Projet de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de Master en Génie industriel, Université Abou BekrBelkaid -Tlemcen
- [2] : Tikialine Y, Khedda K. 2018 « Etat de l'art de smart parking, étude et conception d'un prototype de stationnement intelligent », », Projet de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de Master en Génie électrique, Université Djilali Bounaama - khemis Miliana
- [3] : BENSALAH Seyf Eddine Y. 2019 « Optimisation de la gestion d'un parking automatisé », Projet de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de Master en Automatique et Systèmes, UNIVERSITY ANNABA - MOKHTAR BADJI
- [4] : Benfriha L, Bouaicha Y. 2018 « Study and design of an automated parking : the structure », Projet de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de Master en Génie Mécanique, Université KasdiMerbah – Ouargla
- [5] : Amnache A, Ouadi A. 2011 « Gestion d'un ensemble de parkings automobiles », Projet de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de Master en Génie électrique, Université Mouloud Mammeri de TIZI OUZOU
- [6] : Betol S, Reghmit H. 2022 « Conception et réalisation d'un smart parking à base d'arduino », Projet de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de Master en Electromécanique, UNIVERSITE DR. YAHIA FARES DE MEDEA
- [7] A. Al-Yakoob and M. Hammad, "A Review of Automated Parking Systems: Challenges and Future Trends," in IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, vol. 18, no. 6, pp. 1354-1369, June 2017. doi: 10.1109/TITS.2016.2593253
- [8] S. Wu, S. Cui and J. Wang, "Design of an Automated Car Parking System," 2017 International Conference on Computer, Information and Telecommunication Systems (CITS), Dalian, China, 2017, pp. 1-4. doi: 10.1109/CITS.2017.8045504
- [9] A. Narkar, S. K. Gupta and M. M. Potdar, "Design of an Automated Multilevel Car Parking System," 2018 International Conference on Advances in Computing, Communication Control and Networking (ICACCCN), Pune, India, 2018, pp. 1-6. doi: 10.1109/ICACCCN.2018.8746811
- [10] A. Ahmed, A. Mufti and M. Khan, "Automated Car Parking System Using Wireless Sensor Networks," 2019 International Conference on Information Science and Communication Technology (ICISCT), Karachi, Pakistan, 2019, pp. 1-5. doi: 10.1109/ICISCT47058.2019.9019932
- [11] M. H. Pasha, R. B. Shetty and A. Mohan, "Automated Car Parking System Using IoT," 2019 International Conference on Automation, Computational and Technology Management (ICACTM), Nagpur, India, 2019, pp. 1-4. doi: 10.1109/ICACTM46159.2019.8978614
- [12] S. H. Son and M. S. Ryu, "Design and Implementation of an Automated Car Parking System," 2020 International Conference on Platform Technology and Service (PlatCon), Jeju, Korea (South), 2020, pp. 1-4. doi: 10.1109/PlatCon51092.2020.9059531

- [13] M. Al-Jameel and S. Abualhail, "Automated Car Parking System Based on Internet of Things (IoT)," 2020 12th International Conference on Electronics, Computers and Artificial Intelligence (ECAI), Ploiesti, Romania, 2020, pp. 1-4. doi: 10.1109/ECAI50938.2020.9162939
- [14] <https://www.latribuneauto.com/reportages/technologie/3810-comment-fonctionne-le-systeme-de-parking-semi-automatique-du-ford-c-max>
- [15] M. H. Pasha, R. B. Shetty and A. Mohan, "Automated Car Parking System Using IoT," 2019 International Conference on Automation, Computational and Technology Management (ICACTM), Nagpur, India, 2019, pp. 1-4. doi: 10.1109/ICACTM46159.2019.8978614
- [16] <http://dspace.univ-tlemcen.dz/bitstream/112/11464/1/Ms.ELN.Katir%2BHoudjedje.pdf>
- [17] <https://pastel.archives-ouvertes.fr/tel-01866689/file/TH2017PESC1240.pdf>
- [18] <https://www.bable-smartcities.eu/fr/explorer/solutions/solution/smart-parking.html>
- [19] <https://www.opendatasoft.com/fr/blog/smart-parking-comment-les-entreprises-et-les-municipalites-utilisent-des-donnees-pour-relever-le-defi-du-stationnement-en-ville/>
- [20] <https://synthese.univ-annaba.dz/wp-content/uploads/2019/05/4-56.17-1.pdf>
- [21] <https://pastel.archives-ouvertes.fr/tel-01866689/file/TH2017PESC1240.pdf>
- [22] <https://www.ornikar.com/code/cours/mecanique-vehicule/technologie-assistance/park-assist>
- [23] <http://dspace.univ-tlemcen.dz/bitstream/112/11464/1/Ms.ELN.Katir%2BHoudjedje.pdf>
- [24] <https://voiture.kidioui.fr/lexique-automobile/stationnement-semi-automatique.html>
- [25] <https://www.vroomly.com/blog/park-assist-comment-fonctionne-laide-au-stationnement/>
- [26] <https://biblio.univ-annaba.dz/ingeniorat/wp-content/uploads/2019/09/Bensalah-Seyf-Eddine.pdf>
- [27] <https://exactitudeconsultancy.com/fr/reports/14214/marche-des-systemes-de-stationnement-automatiques/>
- [28] <https://fr.agustin-electric.com/car-parking-system/rotary-parking-system.html>
- [29] <https://www.bable-smartcities.eu/fr/explorer/solutions/solution/smart-parking.html>
- [30] <https://www.cardok.com/fr/carlift-2/>
- [31] <http://dspace.univ-tlemcen.dz/bitstream/112/10422/1/Ms.Arc.Cherraf%2BZekri.pdf>
- [32] <https://www.stopa.com/fr/systeme-de-stationnement/154/systeme-de-stationnement-auto-sp>
- [33] <https://fr.qdmtrade.com/S%C3%A9rie-ARP-pd49354914.html>

- [34] <https://pastel.archives-ouvertes.fr/tel-01866689/file/TH2017PESC1240.pdf>
- [35] https://www.tecnicaindustriale.fr/seweurodrive/?gclid=Cj0KCQjw7aqkBhDPArisAKGa0oJUqXNQHscdu9jT-Ycfs1hZE8TLaj2EEDjc2FzOQNHNw4WjfYTopWsaAkubEALw_wcB
- [36] <https://www.cardok.com/fr/carturn-2/>
- [37] <https://airicom.com/capteur-parking-pni-placepod/7318-pni-placepod-surface-capteur-smart-parking-interieur-lorawan-pni-place-pod.html>
- [38] <https://pastel.archives-ouvertes.fr/tel-03048468/document>
- [39] <https://arduino.cc>
- [40] <https://arduino.cc>
- [41] <https://www.hwlibre.com/fr/28byj-48/>
- [42] <https://eskimon.fr/tuto-arduino-701-les-%C3%A9crans-lcd>
- [43] Arduino Workshop: A Hands-On Introduction with 65 Projects" par John Boxall
- [44] "Getting Started with Arduino" par Massimo Banzi
- [45] "Arduino Cookbook" par Michael Margolis
- [46] Practical Electronics for Inventors" par Paul Scherzet Simon Monk
- [47] "Make: Electronics: Learning Through Discovery" par Charles Platt
- [48] Adafruit Industries
- [49] <https://www.eagle-robotics.com/servomoteurs/30-mg996r-servo-numerique-15-kgcm-0300201370309.html>
- [50] <https://www.aranacorp.com/utilisation-dun-clavier-numerique-4x4-avec-arduino/>
- [51] <https://arduino.blaise-pascal.fr/presentation/logiciel/>

Résumé

Notre projet intitulé «Etude et réalisation d'un système de stationnement rotatif» vise à optimiser l'utilisation de l'espace de stationnement limité en permettant aux voitures de se garer de manière efficace et automatisée. L'étude commence par une analyse approfondie des problèmes liés au stationnement dans les zones urbaines, tels que le manque d'espace, la congestion et la perte de temps due à la recherche de places de stationnement disponibles.

La réalisation du système de parking rotatif comprend plusieurs étapes clés. Tout d'abord, une étude de faisabilité est réalisée pour évaluer les aspects techniques, économiques et environnementaux du projet. Ensuite, une conception détaillée du système est élaborée, comprenant la sélection des composants, la modélisation des processus et la mise en place de l'infrastructure nécessaire.

Le système de parking rotatif repose sur des mécanismes automatisés tels que des ascenseurs et des plateformes rotatives pour déplacer les voitures entre les différentes zones de stationnement. Des capteurs sont installés pour détecter la présence de voitures et indiquer les emplacements disponibles aux conducteurs. Un logiciel de gestion centralisé est également développé pour suivre les mouvements des véhicules, gérer les réservations et fournir des informations en temps réel aux utilisateurs.

Mots-clés: parking, voitures, piste, véhicules, conducteurs, rotation, système

Abstract

Our project entitled "Study and realization of a rotating parking system" aims to optimize the use of limited parking space by allowing cars to park in an efficient and automated way. The study begins with an in-depth analysis of the problems related to parking in urban areas, such as lack of space, congestion and loss of time due to the search for available parking spaces.

The realization of the rotating parking system includes several key steps. First, a feasibility study is carried out to assess the technical, economic and environmental aspects of the project. Next, a detailed system design is developed, including component selection, process modeling, and setting up the necessary infrastructure.

The rotating parking system relies on automated mechanisms such as elevators and rotating platforms to move cars between different parking areas. Sensors are installed to detect the presence of cars and indicate available spaces to drivers. Centralized management software is also developed to track vehicle movements, manage reservations and provide real-time information to users.

key word : parking,cars,track,vehicle,drivers,rotating,system

ملخص

يهدف مشروعنا المعنون "دراسة وتحقيق نظام وقوف السيارات الدوار" إلى تحسين استخدام أماكن وقوف السيارات المحدودة من خلال السماح للسيارات بالوقوف بطريقة آلية وفعالة. تبدأ الدراسة بتحليل متعمق للمشاكل المتعلقة بوقوف السيارات في المناطق الحضرية ، مثل قلة المساحة والازدحام وضيق الوقت بسبب البحث عن أماكن وقوف السيارات المتاحة.

يتضمن تحقيق نظام وقوف السيارات الدوار عدة خطوات رئيسية. أولاً ، يتم إجراء دراسة جدوى لتقييم الجوانب الفنية والاقتصادية والبيئية للمشروع. بعد ذلك ، يتم تطوير تصميم نظام مفصل ، بما في ذلك اختيار المكونات ، ونمذجة العملية ، وإنشاء البنية التحتية اللازمة.

يعتمد نظام وقوف السيارات الدوار على آليات آلية مثل المصاعد والمنصات الدوارة لنقل السيارات بين مناطق وقوف السيارات المختلفة. أجهزة استشعار مثبتة للكشف عن وجود سيارات وبيان المساحات المتاحة للسائقين. تم أيضاً تطوير برنامج إدارة مركزية لتتبع تحركات المركبات وإدارة الحجوزات وتوفير معلومات في الوقت الفعلي للمستخدمين.

الكلمات المفتاحية: وقوف السيارات ، السيارات ، المسار ، المركبات ، السائقين ، الدوران ، النظام

Annexes

2- programmation

VOICI LE CODE PROGRAMME DE NOTRE PROTOTYPE

```
#include <Servo.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal.h>
#include <Keypad.h>
#include <CheapStepper.h>
int Contrast=120;
LiquidCrystal lcd(38, 40, 42, 44, 46, 48);
const int buttonPin = 7;
const int ledPin = 1; //
Servo myservo1;
int irSensorPin = 12;
int IR1 = 2;
int IR2 = 3;
int Slot = 2;
int flag1 = 0;
int flag2 = 0;
CheapStepper stepper;
boolean moveClockwise = true;
const byte ROWS = 4; //four rows
const byte COLS = 4; //four columns
char hexaKeys[ROWS][COLS] = {
  {'1','2','3','A'},
  {'4','5','6','B'},
  {'7','8','9','C'},
  {'*','0','#','D'}
};
byte rowPins[ROWS] = {39, 41, 43, 45}; //
byte colPins[COLS] = {47, 49, 51, 53}; //
//initialize an instance of class NewKeypad
Keypad customKeypad = Keypad( makeKeymap(hexaKeys), rowPins, colPins, ROWS,
COLS);
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(buttonPin, INPUT_PULLUP); //set the button pin as an input with internal pull-up
  resistor
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("Ready to start moving!");
  stepper.setRpm(20);
  analogWrite(6,Contrast);
  lcd.begin(16, 2);
  pinMode(1, OUTPUT) ;
  pinMode(8,OUTPUT);
```

```

pinMode(IR1, INPUT);
pinMode(IR2, INPUT);
pinMode(irSensorPin, INPUT);
myservo1.attach(5);
myservo1.write(100);
lcd.setCursor (0,0);
lcd.print("  PARKINGO  ");
lcd.setCursor (0,1);
lcd.print(" PARKING SYSTEM ");
delay (2000);
lcd.clear();
}
void loop(){
char customKey = customKeypad.getKey();
if (customKey){
Serial.println(customKey);
if(customKey == '1')
{
for (int s = 0; s < 7410; s++) {
if(digitalRead(buttonPin) == LOW) {
digitalWrite(ledPin, HIGH); //turn on the LED
delay(500); //wait for half a second
digitalWrite(ledPin, LOW); //turn off the LED
delay(500);
digitalWrite(ledPin, HIGH); //turn on the LED
delay(500);
digitalWrite(ledPin, LOW); //turn off the LED
delay(500);
digitalWrite(ledPin, HIGH); //turn on the LED
delay(500);
digitalWrite(ledPin, LOW); //turn off the LED
digitalWrite(ledPin, HIGH); //turn on the LED
delay(500); //wait for half a second
digitalWrite(ledPin, LOW); //turn off the LED
delay(500);
digitalWrite(ledPin, HIGH); //turn on the LED
delay(500);
digitalWrite(ledPin, LOW); //turn off the LED
//check if the button is pressed
stepper.stop(); //stop the motor
break; //exit the for loop
}
}
}
}
}

```

```

}
stepper.step(moveClockwise);
}
stepper.stop(); // Stop the motor after 4096 steps
}
Serial.println(customKey);
if(customKey == '2')
{
for (int s = 0; s < 7410; s++) {
if(digitalRead(buttonPin) == LOW || digitalRead(irSensorPin) == LOW) {
digitalWrite(ledPin, HIGH); //turn on the LED
delay(500); //wait for half a second
digitalWrite(ledPin, LOW); //turn off the LED
delay(500);
digitalWrite(ledPin, HIGH); //turn on the LED
delay(500);
digitalWrite(ledPin, LOW); //turn off the LED
delay(500);
digitalWrite(ledPin, HIGH); //turn on the LED
delay(500);
digitalWrite(ledPin, LOW); //turn off the LED
delay(500);
digitalWrite(ledPin, HIGH); //turn on the LED
delay(500);
digitalWrite(ledPin, LOW); //turn off the LED
delay(500);
digitalWrite(ledPin, HIGH); //turn on the LED
delay(500);
digitalWrite(ledPin, LOW); //turn off the LED
//check if the button is pressed
stepper.stop(); //stop the motor
break; //exit the for loop
}
stepper.step(!moveClockwise);
}
stepper.stop(); // Stop the motor after 4096 steps
}
}
if(digitalRead (IR1) == LOW && flag1==0){
if(Slot>0){flag1=1;
if(flag2==0){myservo1.write(0); Slot = Slot-1;}

```

```
}else{
lcd.setCursor (0,0);
lcd.print("  SORRY :(  ");
lcd.setCursor (0,1);
lcd.print(" Parking Full ");
delay (3000);
lcd.clear();
}
}
if(digitalRead (IR2) == LOW && flag2==0){flag2=1;
if(flag1==0){myservo1.write(0); Slot = Slot+1;}
}
if(flag1==1 && flag2==1){
delay (1000);
myservo1.write(100);
flag1=0, flag2=0;
}
lcd.setCursor (0,0);
lcd.print("  WELCOME!  ");
lcd.setCursor (0,1);
lcd.print("CABINE DISPO: ");
lcd.print(Slot);
}
```


وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة عين تموشنت بلحاج بوشعيب
حاضنة الأعمال عين تموشنت



ملحق نموذج العمل التجاري

البطاقة التقنية للمشروع **Fiche technique du projet**

Miloud Boucheriha Hichem Soufari Rabah Ouchen Aicha	الاسم و اللقب Votre prénom et nom Your first and last Name
Electro - park	الاسم التجاري للمشروع Intitulé de votre projet Title of your Project
05-60-71-78-16 06-96-88-92-95 06-55-89-76-87	رقم الهاتف Votre numéro de téléphone Your phone number
milouboucherihah@gmail.com soufarir@gmail.com aichaymen411@gmail.com	البريد الالكتروني Votre adresse e-mail Your email address
Ain Témouchent	مقر مزاولة النشاط (الولاية- البلدية) Votre ville ou commune d'activité Your city or municipality of activity

طبيعة المشروع **Nature de projet**

المنتوج ذو طابع إنتاجي و خدماتي

Vente de marchandises et de services

Sale of goods and services

المشكلة المراد حلها وتكون مدعمة بالبيانات (إحصائيات إن وجدت)

Le problème à résoudre pour notre projet de parking rotatif est la gestion efficace de l'espace de stationnement dans les zones urbaines densément peuplées. Les statistiques et données suivantes peuvent aider à étayer ce problème:

1. **Croissance démographique urbaine** : Selon les données des Nations Unies, la proportion de la population mondiale vivant dans les zones urbaines devrait augmenter à environ 68 % d'ici 2050. Cette croissance entraîne une demande accrue d'espaces de stationnement dans les zones urbaines.
- 2.
3. **Taux d'utilisation des parkings** : Selon une étude menée par l'International Parking Institute, les parkings en moyenne ne sont utilisés qu'à environ 85 % de leur capacité. Cela indique un potentiel d'optimisation de l'utilisation de l'espace de stationnement existant.
4. **Problèmes de congestion et de circulation** : La congestion routière est un problème courant dans les zones urbaines, ce qui entraîne des retards, une augmentation de la consommation de carburant et une augmentation de la pollution atmosphérique. Une mauvaise gestion des espaces de stationnement peut contribuer à ces problèmes.
5. **Occupation prolongée des places de stationnement** : Dans de nombreux cas, les conducteurs laissent leur véhicule garé pendant de longues périodes, ce qui bloque l'accès à d'autres utilisateurs qui pourraient avoir besoin de se garer temporairement.

6. **Vol de voiture** : Les dernières statistiques communiquées par la Direction générale de la Sûreté nationale indiquent que 2318 véhicules ont été volés durant l'année 2015 contre 2025 voitures volées pendant 2014. Seulement un nombre de 956 véhicules ont été récupérés avec un taux de 41,21 %. 705 personnes impliquées dans les vols ont été arrêtées par la police. Selon les indications de la police, le vol de voitures occupe la première place dans les annales des crimes sur le sol algérien.
7. **Stationnement aléatoire** : est de plus en plus commun en Algérie. Dans certaines régions, on délaisse les aires de parking pour se garer sur les trottoirs, causant tout un tas de problèmes de circulation. Et même quand ce sont les zones réservées au stationnement qui sont utilisées, elles ne le sont pas forcément dans les règles de l'art. Le parking en sens inverse à la circulation cause de nombreux soucis d'ordre public. La Gendarmerie Nationale a mis en garde les automobilistes algériens contre cette pratique via sa page Facebook réservée à la circulation, « Tariki ».



1-Valueproposition: -1 القيمة المقترحة:

-1/1 - القيمة التي نقدمها للعميل:

La valeur que notre projet peut apporter aux clients est multiple:

1. **Commodité et facilité d'utilisation** : En mettant en place un système de parking rotatif, nous offrez aux conducteurs la possibilité de trouver facilement des places de stationnement disponibles. Cela réduit le temps et les efforts nécessaires pour rechercher un stationnement approprié, ce qui améliore leur expérience globale.
2. **Optimisation de l'utilisation de l'espace** : En maximisant l'utilisation des places de stationnement existantes, notre projet permet de tirer le meilleur parti de l'espace disponible. Cela peut aider à résoudre le problème de pénurie de stationnement et permettre à davantage de conducteurs de se garer dans les zones urbaines.
3. **Gestion efficace du temps** : En utilisant des technologies telles que la réservation de places de stationnement via une application mobile, nous permettons aux conducteurs de planifier à l'avance leur stationnement et d'économiser du temps en évitant de chercher une place à la dernière minute.

4. **Amélioration de la circulation et de l'environnement** : En réduisant la congestion routière causée par la recherche de stationnement, notre projet peut contribuer à une circulation plus fluide dans les zones urbaines. Cela réduit également la consommation de carburant et les émissions de gaz à effet de serre, ce qui a un impact positif sur l'environnement.

2/1- ما هي المشاريع الأخرى التي استهدفت نفس المشكلة والتي جرى تنفيذها؟

Plusieurs projets ont été mis en œuvre pour résoudre le problème de la gestion efficace du stationnement dans les zones urbaines. Voici quelques exemples de projets existants:

1. **P-Volt** : P-Volt est un projet de parking rotatif mis en place à Delft, aux Pays-Bas. Il utilise des panneaux solaires pour alimenter des plates-formes rotatives qui permettent de partager un espace de stationnement entre plusieurs véhicules. Cela permet d'optimiser l'utilisation de l'espace et de réduire la nécessité de construire de nouveaux parkings.

2- Customer segments: شرائح العملاء

– من أهم عملائنا؟ لمن نوجه القيمة؟ (حدد بالتفصيل)

Le Smart parking rotatif peut intéresser différents types de clients type B2B B2C B2G, notamment :

- **Les propriétaires de parkings** : Les propriétaires de parkings peuvent être intéressés par le Smart parking rotatif car il leur permet d'optimiser l'utilisation de leur espace de stationnement. En utilisant un système rotatif, ils peuvent maximiser le nombre de véhicules pouvant être garés dans un espace limité, ce qui peut augmenter leurs revenus.
- **Les municipalités** : Les municipalités qui cherchent à résoudre les problèmes de congestion et de manque de places de stationnement peuvent être intéressées par le Smart parking rotatif. Cela peut les aider à améliorer la gestion du stationnement en permettant une meilleure utilisation de l'espace disponible et en réduisant la circulation causée par la recherche de places de stationnement.
- **Les entreprises et les centres commerciaux** : Les entreprises et les centres commerciaux peuvent trouver avantageux d'installer un système de Smart parking rotatif pour offrir un service pratique à leurs clients. Cela peut contribuer à améliorer l'expérience des clients en leur permettant de trouver facilement une place de stationnement à proximité de leur destination.
- **Les fournisseurs de services de stationnement** : Les entreprises qui fournissent des services de stationnement peuvent voir le Smart parking rotatif comme une opportunité commerciale. Ils peuvent proposer des solutions clés en main aux propriétaires de parkings ou aux municipalités, en gérant le système de Smart parking rotatif et en générant des revenus grâce aux frais de stationnement.
- **Propriétaires de showroom & hôtels privés**: ils peuvent avoir un espace de stationnement limité. En utilisant un système de Smart Parking Rotatif, les propriétaires peuvent maximiser l'utilisation de leur espace en permettant à plusieurs véhicules d'être garés de manière efficace et organisée. Les visiteurs ou clients y déversent un accès rapide et facile à un lieu de la gare, ce qui contribue à créer une impression positive et à faciliter leur visite.
- **Les conducteurs de véhicules**: Les conducteurs à la recherche d'une solution pratique pour trouver une place de stationnement peuvent être intéressés par le Smart parking rotatif. Cela leur permet de localiser rapidement une place de stationnement disponible et d'économiser du temps et de l'effort pour chercher une place de stationnement.

Pour attirer l'attention des clients sur nos produits et services de parking rotatif et les inciter à les acheter, ainsi que pour garantir leur satisfaction continue,

1. **Marketing et promotion** : Utilisation des canaux de marketing appropriés pour faire connaître notre produit et service, tels que la publicité en ligne, les médias sociaux, les campagnes d'e-mailing ciblées et les événements locaux. Mettez en avant les avantages clés de notre solution de parking rotatif, tels que la commodité, la facilité d'utilisation et la réduction du temps de recherche de stationnement.
2. **Offre de valeur unique** : Mettons en évidence les caractéristiques distinctives de notre produit et service qui le différencient de la concurrence. Cela peut inclure des fonctionnalités innovantes, une intégration transparente avec d'autres technologies, une expérience utilisateur conviviale et des tarifs attractifs et offrez une valeur supplémentaire comme la maintenance gratuite pendant un an.
3. **Démonstrations et essais gratuits** : Proposition des démonstrations et des essais gratuits de notre solution de parking rotatif. Cela permet aux clients potentiels de voir directement les avantages et le fonctionnement de notre produit et service. Ces essais peuvent être offerts aux conducteurs individuels, aux entreprises locales ou aux autorités locales pour les convaincre de l'efficacité de notre solution.
4. **Témoignages et études de cas** : Montrez les témoignages positifs de clients satisfaits et présentez des études de cas démontrant les résultats obtenus grâce à notre solution de parking rotatif. Ces preuves sociales peuvent aider à renforcer la confiance et à inciter les clients potentiels à acheter notre produit et service.
5. **Avantages économiques** : Mettons en avant les avantages économiques de notre solution de parking rotatif, tels que la réduction des coûts de recherche de stationnement, la diminution des amendes de stationnement et des tarifs concurrentiels. Mettons en évidence le retour sur investissement potentiel pour les entreprises locales et les autorités locales qui utilisent notre solution.

Une fois que les clients achètent notre produit ou service de parking rotatif, ils peuvent en profiter de plusieurs manières:

- Trouver facilement des places de stationnement disponibles, réduisant ainsi le temps passé à chercher une place.

- Planifier à l'avance leur stationnement grâce à des fonctionnalités de réservation.
- Réduire les frais de stationnement excessifs ou les amendes de stationnement grâce à une utilisation plus efficace de l'espace de stationnement.
- Bénéficier d'une circulation plus fluide et d'une diminution de la congestion routière grâce à une meilleure gestion du stationnement.

Pour le service après-vente de notre produit de parking rotatif :

- **Assistance clientèle** : Fournissons un support client réactif pour répondre aux questions, résoudre les problèmes et offrir des conseils sur l'utilisation de votre solution de parking rotatif.
- **Mises à jour et améliorations** : informer notre clients des mises à jour logicielles ou des améliorations de notre solution, en ajoutant de nouvelles fonctionnalités ou en résolvant les problèmes identifiés.
- **Collecte de commentaires** : Sollicitez régulièrement les commentaires des clients pour comprendre leurs besoins, leurs préoccupations et leurs suggestions d'amélioration. Utilisons ces informations pour améliorer continuellement notre produit ou service.
- **Formation et documentation** : Fournissons des ressources de formation et de documentation pour aider les clients à utiliser efficacement notre solution de parking rotatif.
- Programmes de fidélité : Mettons en place des programmes de fidélité ou des avantages spéciaux pour récompenser les clients fidèles et les inciter à continuer à utiliser notre produit ou service.



4- القنوات: Channels:

1/4- الآليات والطرق لإعلام بمنتوجنا أو خدمتنا:

Pour informer les clients de notre produit et service de parking rotatif :

- 1) **Site web** : un site web attrayant et convivial pour présenter notre produit et service de parking rotatif. , inclure des informations détaillées sur les fonctionnalités, les avantages, les tarifs et les témoignages clients. Utilisons des éléments visuels tels que des images, des vidéos et des infographies pour rendre notre site web plus attrayant.

- 2) **Campagnes de marketing en ligne** : Utilisons des techniques de marketing en ligne telles que le référencement (SEO), la publicité payante (Google Ads, Facebook Ads, etc.) et le marketing par e-mail pour promouvoir notre produit et service. Ciblons des mots-clés pertinents, diffusons des annonces ciblées et envoyons des e-mails informatifs à des segments de clientèle spécifiques.
- 3) **Médias sociaux** : Utilisation des plateformes de médias sociaux populaires, telles que Facebook, Twitter, LinkedIn et Instagram, pour partager des informations sur notre produit et service de parking rotatif. Publiions du contenu engageant, tel que des conseils de stationnement, des témoignages clients et des mises à jour de produits. Interagissez avec notre audience en répondant à leurs questions et commentaires.
- 4) **Publicités et annonces locales** : des promotion de notre produit et service dans des médias locaux tels que les journaux, les magazines et les panneaux d'affichage. Ciblons les zones géographiques où notre solution de parking rotatif est disponible ou envisagée.
- 5) **Partenariats et collaborations** : Identifions des partenaires potentiels tels que des entreprises locales, des autorités municipales ou des opérateurs de mobilité partagée, avec lesquels nous pouvons collaborer pour promouvoir mutuellement nos services. Par exemple, nous pouvons proposer des offres spéciales ou des programmes de fidélité communs.
- 6) **Participations à des événements et salons** : Participation à des salons, des conférences et d'autres événements liés à l'industrie du stationnement, de la mobilité urbaine ou de la technologie. Cela nous permet de présenter notre produit ou service à un public ciblé et de créer des connexions avec des partenaires potentiels.
- 7) **Relations publiques** : Travaillons avec des professionnels des relations publiques pour obtenir une couverture médiatique dans les médias locaux, les blogs spécialisés et les sites d'actualités. Préparons des communiqués de presse intéressants et organisez des événements de lancement ou des démonstrations pour attirer l'attention des médias.
- 8) **Références et recommandations** : Encourageons les clients satisfaits à partager leur expérience avec notre produit ou service de parking rotatif. Mettons en place des programmes de parrainage ou de recommandation pour récompenser les clients qui nous amènent de nouveaux clients.



5- الشركات الرئيسية: **Keypartners:** 5-

1/5- الشركاء الرئيسيون الذين يمكن مساعدتنا:

1 – MUTRADE

Au début, nous importerons le stand prêt et créerons une relation avec cette ancienne entreprise et des formations afin d'acquérir l'expérience nécessaire pour pouvoir gérer notre entreprise avec succès.

Siteweb : www.mutrade.com

Contact :

No.106 Haier Road, Tongji Street Office, Jimo District, Qingdao 266200 P.R. China

inquiry@mutrade.com

+86 532 5557 9606

2- Cherishparking

Une des entreprises avec lesquelles nous pouvons contracter pour acquérir une connaissance approfondie du domaine et bénéficier de leur expertise

Siteweb : <https://www.cherishparking.com>

Contact :

Qingdao Cherish Intelligent Equipment Co., Ltd

Address

No. 1038, Zhaizishan Road, Huangdao District, Qingdao, Shandong, China
Phone

+86 18663956529

Email

info@cherishparking.com

3- Groupe Shakur pour le transport logistique

Une société de transport algérienne expérimentée dans le domaine afin d'expédier du matériel de parking intelligent aux clients sur l'ensemble du territoire national

Contact :

Route des salettes, BP 03 Mazagran 27120
Mostaganem Algérie

Tél : +213.45.42.00.26

Fax : +213.45.42.00.27

info@groupe-chakour.com

4- Algerian Startup Fund (ASF)

Elle est considérée comme la première entreprise algérienne qui finance les propriétaires de projets startup qui donne le financement nécessaire pour démarrer les activités de l'entreprise.

Contact :

Adresse : 46 boulevard Mohamed 5, Alger, Algérie

Email : contact@asf.dz

Téléphone : +213 21 636 400

5- HK Industrie Rayonnage et étagère

Entreprise spécialisée dans l'installation et FABRICATION METALLIQUE et étagère

Contact :

Rue Ddouche Mourad N°01 khmestiTipaza

hamoutkamel@gmail.com

Téléphone : +213 550303906

6- TOUALI METAL

Après avoir acquis une expérience suffisante dans ce domaine, nous commençons le processus de production locale

PRÉSENTATION - TOUALI METAL UNITÉ DE PRODUCTION BATNA

Production sidérurgique :

- laminé marchand (cornière, fer carré, plat et rond)
- poutrelles (IPE,UPN,HEA,HEB)
- tôle noir (lac,laf,strier)
- tôle forte -tube noir et galvanisé
- bobine noir (lac,laf)et galvanisée
- tube carrée, rectangle et rond
- fil machine
- charpente métallique
- fabrication des tôles ondulées(TN40)et(TOG),épaisseur 0.3 jusqu'à 1mm largeur 84cm jusqu'à 100cm longueur

jusqu'à 15cm

- coupage spécifique des bobines galvanisées
- découpage numérique par laser jusqu'à 60mm

7- NORD MOTORS

L'entreprise auprès de laquelle nous achèterons les moteurs

Contact :

Rue Abderrahmane Seraa Local B&C Bellvue el Harrach
16200 ALGER
Algeria

[Fax +213 21 82 22 84](tel:+21321822284)

Email: info@reducom-dz.com
netherlands@nord.com



6- Keyactivities: الأنشطة الرئيسية: -6

1/6 - المراحل الرئيسية:

Les étapes les plus importantes de la production ou du service dans le cas d'un parking rotatif peuvent inclure les étapes suivantes, de l'acquisition des matières premières au produit final:

1. **Planification et conception** : Cette étape consiste à définir les spécifications du parking rotatif en fonction des besoins du projet. Cela inclut la planification de l'emplacement, l'estimation de la capacité du parking, la conception de l'agencement et des systèmes de contrôle.
2. **Acquisition des matières premières** : Les matières premières nécessaires à la construction du parking rotatif, telles que le béton, l'acier, les composants électroniques, les capteurs, les dispositifs de signalisation, les systèmes de gestion, etc., doivent être achetées auprès des fournisseurs.

3. **Préparation du site** : Avant la construction du parking rotatif, le site doit être préparé. Cela peut inclure des travaux de nivellement du terrain, l'excavation pour les fondations, la préparation des conduites d'eau, d'électricité et de drainage, etc.
4. **Construction de la structure** : Cette étape implique la construction de la structure du parking rotatif, y compris les niveaux de stationnement, les rampes d'accès, les colonnes de support, les escaliers, les ascenseurs, etc. Les techniques de construction varient en fonction du type de structure utilisé, tel que le système de plateforme tournante ou le système de plateforme élévatrice.
5. **Installation des équipements et des systèmes** : Une fois la structure du parking construite, les équipements tels que les capteurs, les dispositifs de signalisation, les bornes de paiement, les systèmes de contrôle d'accès et de surveillance doivent être installés et intégrés au système.
6. **Tests et contrôles** : Avant la mise en service du parking rotatif, des tests approfondis doivent être effectués pour s'assurer du bon fonctionnement de tous les équipements et systèmes. Cela comprend les tests des capteurs, des systèmes de contrôle, des bornes de paiement, etc.
7. **Mise en service et exploitation** : Une fois les tests réussis, le parking rotatif peut être mis en service et ouvert au public. Les utilisateurs peuvent commencer à utiliser les installations de stationnement et les systèmes de paiement.
8. **Maintenance et service après-vente** : Une fois en exploitation, le parking rotatif nécessite une maintenance régulière pour s'assurer de son bon fonctionnement. Cela comprend la maintenance des équipements, les réparations, les mises à niveau, ainsi que le service après-vente pour les utilisateurs, tels que l'assistance clientèle et la gestion des problèmes.

2/6 - الأنشطة الثانوية:

1. **Index des produits**. Au début, les produits disponibles, les accessoires et les éventuels suppléments que le client peut demander sont affichés, et certains d'entre eux sont des demandes spéciales pour le client uniquement, comme la forme de la structure externe et les écrans publicitaires géants, et tout cela est le contenu d'un petit livre qui explique tout ce que nous avons mentionné précédemment.
2. **Acquisition foncière** : Avant la construction d'un parking rotatif, il peut être nécessaire d'acquérir ou de louer un terrain approprié pour l'implantation du parking. Cela peut impliquer des négociations immobilières, des études de faisabilité, des permis et des autorisations, ainsi que des contrats de location ou d'achat de terrains.
3. **Études de faisabilité et conception architecturale** : Avant de démarrer la construction, des études de faisabilité peuvent être réalisées pour évaluer la viabilité du projet, analyser la demande de stationnement, évaluer les coûts et les bénéfices, et déterminer la meilleure

conception pour répondre aux besoins du site. Cela peut impliquer des études de trafic, des études environnementales, des études d'impact, ainsi que la conception architecturale du parking.

4. **Gestion de projet** : La gestion de projet est une activité essentielle pour coordonner toutes les étapes de la construction et de la mise en service du parking rotatif. Cela comprend la planification, l'organisation, la coordination des ressources, la gestion des délais, le suivi des coûts et la communication avec les parties prenantes.
5. **Obtention de permis et de licences** : La construction et l'exploitation d'un parking rotatif peuvent nécessiter l'obtention de divers permis et licences auprès des autorités compétentes. Cela peut inclure des permis de construction, des permis d'exploitation, des autorisations de sécurité incendie, des permis environnementaux, etc.
6. **Marketing et promotion** : Pour attirer les utilisateurs potentiels, il peut être nécessaire de mener des activités de marketing et de promotion pour faire connaître le parking rotatif. Cela peut inclure des campagnes publicitaires, la création de sites web ou d'applications mobiles, la participation à des salons professionnels, la distribution de dépliants ou de brochures, ainsi que la promotion auprès des entreprises locales ou des organismes publics.
7. **Gestion des opérations** : Une fois le parking en service, des activités de gestion des opérations sont nécessaires pour assurer le bon fonctionnement quotidien. Cela peut inclure la gestion des entrées et des sorties des véhicules, la supervision du personnel, la gestion des systèmes de paiement, la maintenance préventive, la gestion des problèmes de sécurité, la gestion des plaintes des utilisateurs, etc.

Ces activités secondaires sont importantes pour soutenir la construction, l'exploitation et la gestion efficace d'un parking rotatif. Elles contribuent à la réussite du projet en assurant la conformité réglementaire, en attirant les utilisateurs et en garantissant une expérience de stationnement satisfaisante pour les clients.



7- Key Resources

7- الموارد الرئيسية:

1. **Terrains et bâtiments** : Un espace de terrain approprié est nécessaire pour la construction du parking rotatif. Cela peut impliquer l'achat, la location ou l'obtention d'un bail sur un terrain adapté à l'implantation du parking. Les bâtiments, y compris la structure du parking rotatif elle-même, les bureaux administratifs et les installations connexes, font également partie des ressources matérielles nécessaires.
2. **Structures de stationnement** : Les structures de stationnement sont les éléments physiques qui permettent aux véhicules de se garer. Cela peut inclure des niveaux de stationnement, des rampes d'accès, des colonnes de support, des escaliers, des ascenseurs, etc. Ces éléments constituent la base de la structure du parking rotatif.
3. **Équipements de construction** : Lors de la construction du parking rotatif, divers équipements de construction peuvent être nécessaires, tels que des engins de terrassement, des grues, des machines à béton, des outils de construction, des équipements de levage, etc. Ces équipements permettent de réaliser les travaux de construction nécessaires.
4. **Équipements de stationnement** : Les équipements de stationnement comprennent les systèmes de contrôle d'accès, les bornes de paiement, les capteurs de stationnement, les dispositifs de signalisation, les systèmes de guidage des véhicules, etc. Ces équipements permettent aux utilisateurs de stationner leurs véhicules de manière efficace et sécurisée dans le parking rotatif.
5. **Infrastructures électriques et mécaniques** : Les infrastructures électriques et mécaniques, telles que les systèmes d'éclairage, les systèmes de ventilation, les systèmes de sécurité incendie, les systèmes de gestion de l'énergie, etc., sont nécessaires pour assurer le bon fonctionnement du parking rotatif.
6. **Mobilier et équipements supplémentaires** : Des meubles et équipements supplémentaires peuvent être nécessaires pour les espaces administratifs, les zones de service à la clientèle, les salles de réunion, etc. Cela peut inclure des bureaux, des chaises, des comptoirs de réception, des écrans d'affichage, des équipements informatiques, etc.

الموردfournisseur	مصدر محلي أو أجنبي	المواردRessources
<p>L'entreprise mutrade (Chine)</p> <p>Cherishparking</p>	<p>source étrangère</p>	<p>Matériaux métalliques (base/chaîne etc.)</p> <p>le moteur</p> <p>composants mécaniques et électriques</p> <p>Logiciel</p>

2/7- الموارد البشرية:

العدد	صنف المورد البشري
1	Ingénieure génie civil
1	Technicien en electricite et en electronique
1	Expert en technologies de l'information TI
10	Personnel de construction
2	Secrétaire
1	Comptable
2	Agent de sécurité

3/7- الموارد المالية:

الاحتياج	المورد المالي
2000kw	الكهرباء والغاز والماء
2000m2	كراء
Camion,grue, boxer, chariots élévateurs etc.	شركات الشحن
20 Mo	انترنت



8- Cost Structure



8- هيكل التكاليف:

■ 1/8: هيكل التكاليف structure Costs

20 000 da	تكاليف التعريف بالمنتج أو المؤسسة Frais d'établissement
Electricite (380 v) : 11 000da Eau : 10 000 da Dépend du lieu de location	تكاليف الحصول على العدادات (الماء- الكهرباء) Frais d'ouverture de compteurs (eaux-gaz-....)
Formation 1 500 000 da Siteweb + domain : 30 000da / ans	تكاليف (التكوين- برامج الاعلام الالي المختصة) Logiciels, formations
/	Dépôt marque, brevet, modèle تكاليف براءة الاختراع و الحماية الصناعية و التجارية
/	Droits d'entrée تكاليف الحصول على تكنولوجيا او ترخيص استعمالها
/	Achat fonds de commerce ou parts شراء الأصول التجارية أو الأسهم
4 200 000 da / 5 ans	Droit au bail الحق في الإيجار
/	Caution ou dépôt de garantie وديعة أو وديعة تأمين
50 000 da	Frais de dossier رسوم إيداع الملفات
Notaire : 30 000da Avocat : 30 000 da	Frais de notaire ou d'avocat تكاليف الموثق-المحامي-.....
2000 000 da pour publicité en social media et agence 30 000da pour copyright	Enseigne et éléments de communication تكاليف التعريف بالعلامة و تكاليف قنوات الاتصال
/	Achat immobilier شراء العقارات
Ca depend a local loué généralement entre 50 000 da et 200 000da	Travaux et aménagements الأعمال والتحسينات الاماكن
ACHETE : FIAT SCUDO 4 000 000 DA LOUE PAR CONSTRUCTION : camion transporta partir 10000DA - le tractopelle25000DA -Les chariots élévateurs30 000 da -Camion betoniera + beton pret 100 000da - Les grues mobiles50000DA	Matériel الآلات- المركبات- الاجهزة

500 000 da	Matériel de bureau تجهيزات المكتب
/	Stock de matières et produits تكاليف التخزين
10 000 000 da	trésorerie de départ التدفق النقدي (الصندوق) الذي تحتاجه في بداية المشروع.

= 22 500 000DA المجموع

▪ 2/8 - نفقاتك أو التكاليف الثابتة الخاصة بمشروعك

500 000da/ ans	Assurances التأمينات
30 000da / ans	Téléphone, internet الهاتف و الانترنت
/	Autres abonnements اشتراكات أخرى
400 000da par ans	Carburant, transports الوقود و تكاليف النقل
50 000da par ans	Frais de déplacement et hébergement تكاليف التنقل و المبيت
250 000da par ans	Eau, électricité, gaz فواتير الماء - الكهرباء- الغاز
/	Mutuelle <u>التعاضدية الاجتماعية</u>
200 000da / ans	Fournitures diverses لوازم متنوعة
10 000da per tenu 100 000da outil	Entretien matériel et vêtements صيانة المعدات والملابس
200 000da / ans	Nettoyage des locaux تنظيف المباني
/	Budget publicité et communication ميزانية الإعلان والاتصالات

= 1 740 000 da المجموع

▪ 3/8 - رواتب الموظفين و مسؤولين الشركة

Entre 46 000 da / 80 000 da	رواتب الموظفين Salaires employés
300 000da	صافي أجور المسؤولين Rémunération nettedirigeant



9- مصادر الإيرادات Revenue Streams9-

1/9- الإيرادات الإجمالية:

البيان	القيمة
عدد الوحدات المنتجة	5 / mois
سعر البيع	Entre 799 999 da et 2 500 000da
سعر البيع × عدد الوحدات المنتجة = الإيرادات الإجمالية	Entre 4 000 000 da et 12 500 000 da

2/9- مصادر الدخل:

- ✓ Vente directe du produit
- ✓ Maintenance
- ✓ Publicité par panneaux publicitaires

