



**Département : Génie Informatique  
Filière : Génie Informatique Embarquée**

## **RAPPORT DE STAGE**

**Sujet :**

# **La problématique du stationnement dans la société Yamani**

**Organisme d'accueil**

**Société Yamani**

**Réalisé par : El AZZOUZI Youssef**

**Encadré par : Pr. KODAD Mohcine**

**Soutenu le : 04/06/2024**

**Devant le jury : M. Mohammed Karrouchi , M. Tarik El Allaoui  
Année Universitaire : 2023/2024**

## Remerciements

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude envers les enseignants pour leur soutien inestimable tout au long de ce projet. Leurs conseils, leur expertise et leur encouragement ont été d'une importance capitale pour le développement et la réussite de ce travail. Votre engagement et votre volonté de partager vos connaissances ont grandement enrichi notre expérience d'apprentissage. Nous sommes reconnaissants d'avoir eu l'opportunité de bénéficier de vos enseignements. Merci sincèrement pour votre précieuse contribution à ce projet.

## Résumé

Notre mini-projet de stationnement intelligent avec Arduino vise à concevoir un système de gestion efficace des espaces de stationnement utilisant des capteurs à photorésistance et des microcontrôleurs Arduino. Grâce à des photorésistances, nous détectons l'absence de véhicules sur les places de stationnement. Ces données sont ensuite traitées par un microcontrôleur Arduino pour déterminer les places disponibles, et les informations sont affichées sur un écran LCD situé à l'extérieur de l'aire de stationnement. Pour le contrôle d'accès, le parking est accessible à tous. Cependant, les personnes désignées « VIP » ont le privilège d'utiliser l'autorisation RFID pour accéder à l'aire de stationnement sans avoir besoin d'une validation supplémentaire. D'autres peuvent accéder à l'aire de stationnement en appuyant sur des boutons pour ouvrir le portail d'entrée et de sortie. Ce système garantit un accès fluide et sécurisé à tous les utilisateurs, les personnes VIP bénéficiant d'une entrée accélérée grâce au dédouanement RFID.

**Mot's clefs:** Smart parking, RFID, capteur photorésistance, button.

## Abstract

Our smart parking mini-project with Arduino aims to design an efficient parking space management system using photoresistor sensors and Arduino microcontrollers. Using photoresistors, we detect the absence of vehicles in parking spaces. This data is then processed by an Arduino microcontroller to determine the available places, and the information is displayed on an LCD screen located outside the parking area. For access control, the parking area is accessible to everyone. However, designated "VIP" individuals have the privilege of using RFID clearance to access the parking area without the need for further validation. Others can access the parking area by pressing buttons to open the gate for entry and exit. This system ensures smooth and secure access for all users, with VIP individuals benefiting from expedited entry through RFID clearance.

**Keywords:** Smart parking, RFID, photorésistance sensor, button.

## ملخص

يهدف مشروعنا المصغر لمواقف السيارات الذكية مع Arduino إلى تصميم نظام فعال لإدارة أماكن ركن السيارات باستخدام مستشعرات المقاومة الضوئية ووحدات التحكم الدقيقة من Arduino. باستخدام المقاومات الضوئية، نكتشف عدم وجود مركبات في أماكن وقوف السيارات. تتم بعد ذلك معالجة هذه البيانات بواسطة متحكم Arduino لتحديد الأماكن المتاحة، ويتم عرض المعلومات على شاشة LCD موجودة خارج منطقة وقوف السيارات. للتحكم في الوصول، منطقة وقوف السيارات متاحة للجميع. ومع ذلك، يتمتع الأفراد المعينون "VIP" بامتياز استخدام تصريح RFID للوصول إلى منطقة وقوف السيارات دون الحاجة إلى مزيد من التحقق. يمكن للآخرين الوصول إلى منطقة وقوف السيارات عن طريق الضغط على الأزرار لفتح البوابة للدخول والخروج. ويضمن هذا النظام الوصول السلس والآمن لجميع المستخدمين، مع استفادة كبار الشخصيات من الدخول السريع من خلال تصريح RFID.

**الكلمات المفتاح:** مواقف السيارات الذكية، RFID، مستشعر مقاومة الصورة، زر.

## Liste des figures

Figure 1 : Image d'un parking embouteille et mal organise .....	11
Figure 2 : Tableau de tâches .....	14
Figure 3 : diagramme de Gantt .....	14
Figure 4 : Diagramme de PERT .....	15
Figure 5 : Arduino UNO .....	16
Figure 6 : RFID .....	17
Figure 7 : Image d'un servo moteur .....	18
Figure 8 : Image d'une LCD 16X2 .....	19
Figure 9 : Image d'une batterie 9V .....	19
Figure 10 : Figure du symbole d'une photorésistance .....	20
Figure 11 : Figure d'ARDUINO IDE .....	22
Figure 12 : Figure du GanttProject .....	23
Figure 13 : Figure du Papyrus .....	23
Figure 14 : Diagramme d'exigence .....	25
Figure 15 : Diagramme de définition de blocs .....	26
Figure 16 : Diagramme des cas d'utilisation .....	26
Figure 17 : Diagramme de séquence pour l'Ouverture du parking .....	27
Figure 18 : Diagramme de séquence pour le system RFID .....	28
Figure 19 : Diagramme de séquence pour l'interaction du system entre eux.	29
Figure 20 : câblage et configuration des composants avec Arduino .....	33

## Liste des abréviations

RFID : Radio Frequency Identification, en français Identification par Radiofréquence.

LCD : Liquid Crystal Display, en français Écran à Cristaux Liquides

PERT : Program Evaluation and Review Technique, en français Technique d'Évaluation et de Revue de Programme.

IOT : Internet des objets

LDR : Light Dependent Resistor

# Table de matières

Remerciements.....	2
Résumé .....	3
Abstract .....	4
Liste des figures .....	6
Table de matières .....	8
Liste de abréviations .....	7
Introduction .....	9
I - Présentation et contexte du projet.....	10
Introduction.....	11
1. Problématique.....	11
2. Contexte du projet.....	12
3. Les objectifs du projet .....	13
4. L'organisation de la réalisation.....	14
5. Outils et matériels utilisée.....	17
II - Modélisation du projet .....	26
Introduction .....	27
1. Aspect fonctionnel .....	27
2. Aspect Structurel .....	28
3. Aspect Comportemental .....	28
Conclusion .....	31
III - Réalisation du projet .....	33
Introduction .....	34
1. Méthodologie .....	34
2. Résultats attendus .....	35
Conclusion.....	37
Conclusion générale .....	37
Références .....	38



# Introduction

Dans un monde où les zones urbaines sont en constante expansion et où le nombre de véhicules ne cesse d'augmenter, la gestion efficace du stationnement devient une nécessité incontournable. Notre projet se concentre sur le développement d'un système de smart parking utilisant la technologie Arduino pour résoudre ce défi croissant. Ce système innovant vise à offrir une solution pratique et efficace en utilisant des capteurs de distance ultrasoniques et des microcontrôleurs Arduino pour détecter et surveiller les places de parking disponibles en temps réel. En combinant la technologie de pointe avec une interface utilisateur conviviale, notre projet vise à simplifier le processus de recherche de stationnement pour les conducteurs tout en contribuant à une gestion plus intelligente et efficiente des ressources urbaines.

Le rapport est organisé comme suit : le Chapitre I présente la présentation et le contexte du projet, le Chapitre II aborde la modélisation du projet, et le Chapitre III traite de la réalisation du projet.

## **I. Présentation et contexte du projet**

## 1-Introduction :

STE YAMANI est une entreprise leader dans le domaine du marbre et de la pierre naturelle, spécialisée dans la transformation et la manipulation de pierres naturelles, en particulier le marbre. L'entreprise possède une riche tradition d'artisanat et d'innovation, et propose une large gamme de produits et de services pour répondre aux besoins de ses clients.

## 2-Problématique :

Cependant, STE Yamani, comme de nombreuses entreprises prospères, pourrait être confrontée à un défi croissant : un espace de stationnement limité (voir figure 1).



**Figure 1 : Image d'un parking embouteille et mal organise**

Avec son équipe d'artisans, d'installateurs et d'autres employés expérimentés, le parking de l'entreprise se remplit probablement rapidement pendant la journée de travail. Cela peut entraîner plusieurs problèmes :

- **Frustration des employés et perte de temps :** Les employés qui ont du mal à trouver une place de parking peuvent perdre un temps précieux à tourner en rond sur le parking ou à chercher une place dans la rue. Cela peut entraîner des retards et une diminution de la productivité.
- **Diminution de la satisfaction client :** Les clients qui se rendent chez STE YAMANI GROUP pour des consultations ou des discussions de projet peuvent également être confrontés à des difficultés de stationnement, ce qui crée une première impression négative.
- **Utilisation inefficace de l'espace :** Un parking traditionnel pourrait ne pas être optimisé pour les besoins spécifiques de l'entreprise. Un espace précieux pourrait être gaspillé sur des zones sous-utilisées.

Un système intelligent de gestion du stationnement pourrait être une solution précieuse pour STE YAMANI GROUP.

Comment pouvons-nous utiliser la technologie Arduino pour créer un système de gestion de stationnement intelligent capable de fournir des informations en temps réel sur la disponibilité des places de parking dans les zones urbaines ?

### 3-Contexte du projet :

Ce mini-projet a été développé dans le cadre d'un cours ou d'un atelier sur l'Internet des objets (IoT) ou l'électronique embarquée. Il s'inscrit dans le contexte de la recherche de solutions innovantes pour améliorer la qualité de vie dans les zones urbaines densément peuplées. Avec la croissance rapide de l'urbanisation et l'augmentation du nombre de véhicules, le stationnement devient un défi majeur dans de nombreuses villes. Ce projet offre une réponse technologique à ce défi en exploitant les capacités des capteurs et des microcontrôleurs Arduino pour créer un système de gestion de stationnement

intelligent. Il vise à fournir une solution pratique et évolutive pour optimiser l'utilisation des places de stationnement disponibles, réduire la congestion et améliorer l'expérience des conducteurs dans la recherche de stationnement.

## 4-Les objectifs du projet :

- A. Optimiser l'utilisation des places de stationnement : Assurer une utilisation efficace des places de stationnement disponibles en détectant avec précision la présence ou l'absence de véhicules à l'aide de capteurs de photorésistance.
- B. Réduire la frustration des conducteurs : Minimiser le temps passé par les conducteurs à la recherche de places de stationnement disponibles en fournissant des informations en temps réel sur la disponibilité des places de stationnement grâce à l'affichage LCD.
- C. Améliorer la gestion des ressources urbaines : Contribuer à une meilleure gestion des ressources urbaines en gérant efficacement les places de stationnement, ce qui permet de réduire la congestion routière et la pollution atmosphérique dans les zones densément peuplées.
- D. Améliorer le contrôle d'accès : Mettre en œuvre un accès par RFID pour les utilisateurs VIP afin de leur fournir un accès privilégié à la zone de stationnement, en simplifiant les procédures d'entrée et de sortie.
- E. Assurer la sécurité : Garantir la sécurité de la zone de stationnement en intégrant des mécanismes de contrôle d'accès et des systèmes de surveillance pour prévenir les accès non autorisés et renforcer la sécurité globale.
- F. Améliorer l'expérience utilisateur : Concevoir une interface conviviale permettant aux conducteurs d'accéder facilement aux informations sur les places de stationnement disponibles via l'affichage LCD ou une application mobile, améliorant ainsi l'expérience utilisateur globale.

G. Tester et valider les performances du système : Effectuer des tests approfondis du système de stationnement intelligent pour garantir la détection précise de la présence des véhicules, la communication fiable entre les composants et le bon fonctionnement dans différentes conditions.

## 5-L'organisation de la réalisation :

Pour mener à bien notre projet de stationnement intelligent, une organisation méthodique et efficace est essentielle. Cette phase implique la définition des rôles et responsabilités, l'allocation des ressources nécessaires, et l'établissement d'un plan d'action clair. En mettant en place une structure solide dès le départ, nous sommes prêts à réaliser notre vision pour un système de stationnement plus intelligent et plus efficace.

Code de tâche	Designation	Durée	Tâches antérieurs
a	Determiner les objectifs	2	-
b	Demander les materiaux	4	a
c	shematiser le project	1	a
d	Rediger le rapport	4	a/b/c
e	Fabriquer l'infrastructure	2	c
f	Controler le servo-moteur a l'aide d'une bouton poussoir pour l'entrée	2	b
g	Controler le servo-moteur a l'aide d'une bouton poussoir pour la sortie	2	b
h	Detecter les places vides	3	b
i	Afficher le statut du parking a l'aide d'une lcd	1	b/h
j	Detecter la nuit grâce à un capteur de photo-resistance	1	b
k	Installer le RFID	2	b/l
l	Montage des composants	2	b/c
n	Installer une LED pour chaque place	1	b/l/h
m	Installer les LED d'eclairage	1	b/l/j

**Figure 2 : Tableau de tâches**

Le tableau de tâches représentée dans la figure 2 organise avec précision les étapes clés de notre projet. Chaque tâche est minutieusement répertoriée, avec des durées de complétion et une hiérarchie d'exécution et de fin clairement définies, permettant une gestion efficace du temps et des ressources. Grâce à

ce tableau, notre équipe dispose d'une vision claire de la progression du projet et peut anticiper les étapes à venir avec précision (voir figure 2).

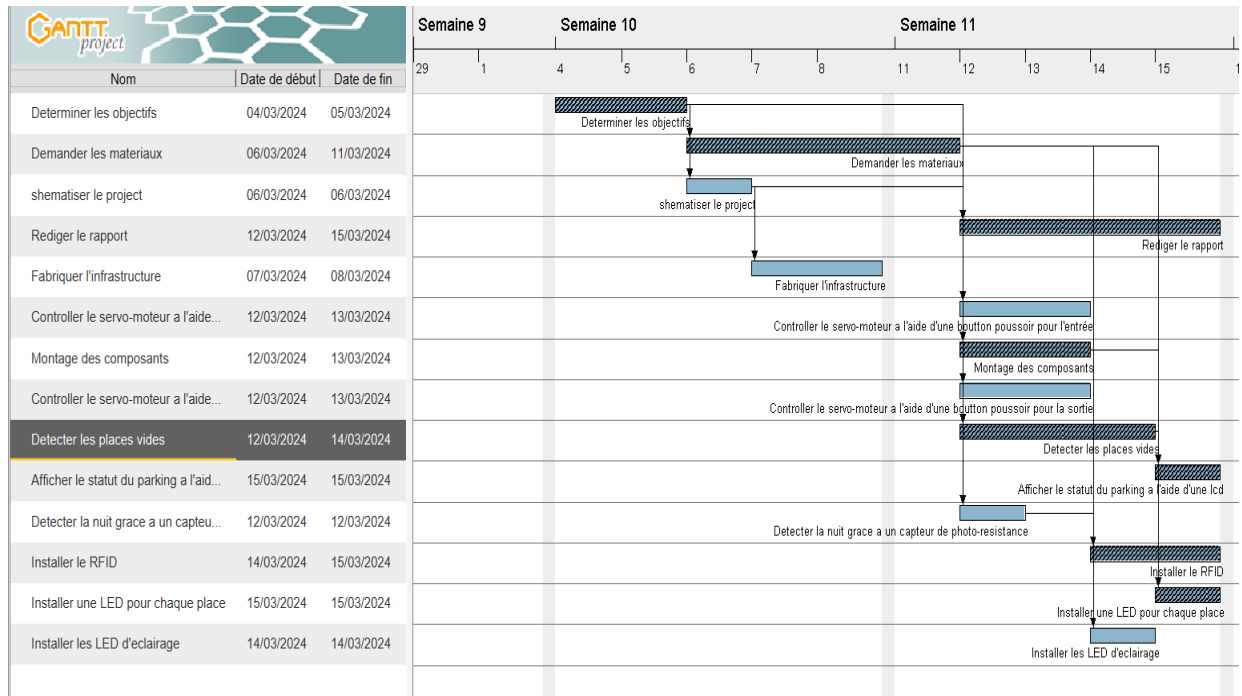
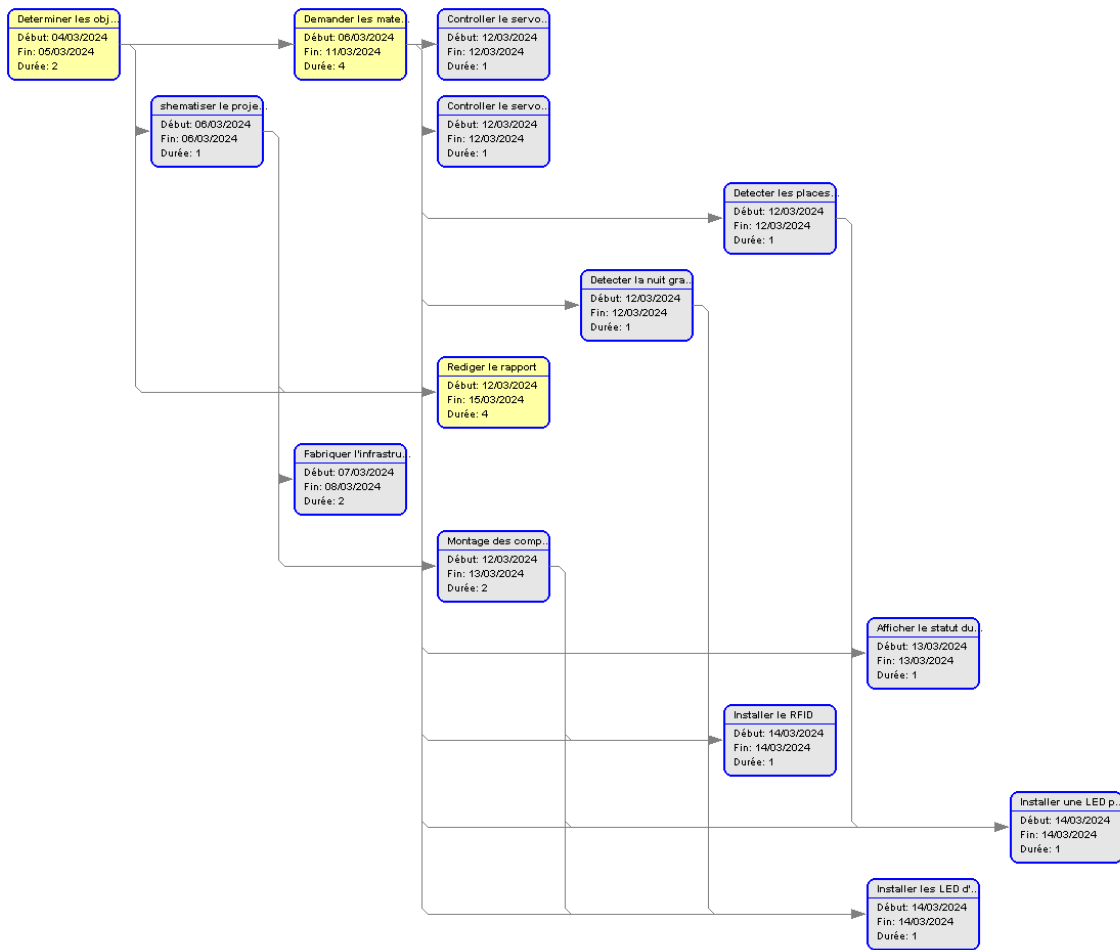


Figure 3 : diagramme de Gantt

Le diagramme de Gantt (Voir figure 3) offre une représentation visuelle complète de notre projet, mettant en évidence les différentes phases, les dépendances entre les tâches et les périodes de temps allouées. Chaque barre horizontale représente une tâche spécifique, avec sa durée estimée et sa position dans le calendrier du projet. Les flèches indiquent les liens entre les tâches, illustrant ainsi la séquence logique des activités. Grâce à ce diagramme, notre équipe dispose d'un outil précieux pour planifier, suivre et ajuster le déroulement du projet, assurant ainsi une gestion efficace des ressources et un respect des délais (voir figure 3).



**Figure 4 : Diagramme de PERT**

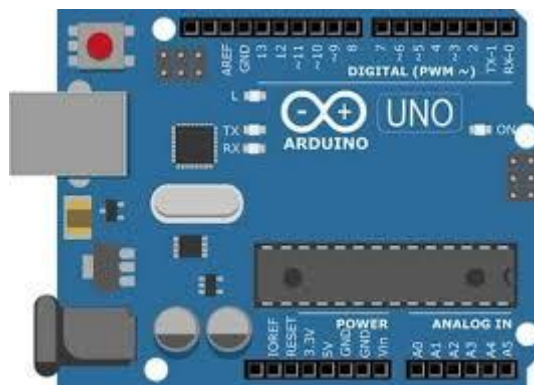
Le diagramme de PERT (Voir figure 4) offre une représentation graphique des différentes étapes de notre projet, ainsi que des relations de dépendance entre ces étapes. Chaque nœud du diagramme représente une tâche spécifique, tandis que les flèches indiquent les dépendances entre les tâches et les chemins critiques du projet. Grâce à ce diagramme, notre équipe peut visualiser les interconnexions entre les différentes activités du projet, identifier les tâches critiques nécessitant une attention particulière, et optimiser ainsi le calendrier et les ressources pour garantir le succès du projet (voir figure 4).



## 6-Outils et matériels utilisés

Arduino :

---



**Figure 5 : Arduino UNO**

Arduino est un ensemble matériel et logiciel qui permet d'apprendre l'électronique (en s'amusant) tout en se familiarisant avec la programmation informatique.

Arduino est en source libre (open source) ; vous pouvez donc télécharger le schéma d'origine et l'utiliser pour élaborer votre propre carte et la vendre sans payer des droits d'auteur. Une carte Arduino est un cerveau qui permet de rendre intelligent des systèmes électroniques et d'animer des dispositifs mécaniques (voir figure 5).

## RC552 RFID :

---

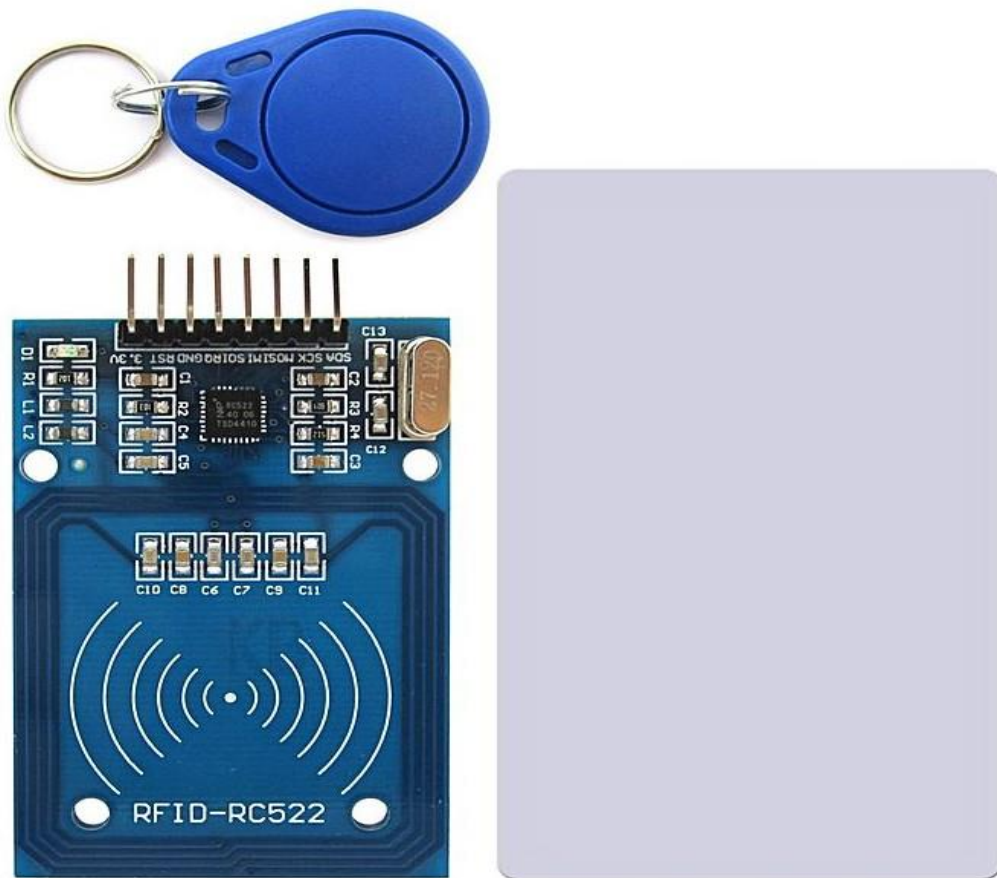


Figure 6 : RFID

Un système d'identification par radiofréquence (RFID) se compose de deux éléments principaux : une étiquette (tag) fixée à l'objet à identifier et un lecteur qui lit l'étiquette (voir figure 6).

- Le lecteur RFID est constitué d'un module de radiofréquence et d'une antenne qui génère un champ électromagnétique à haute fréquence.

- **L'étiquette RFID** est généralement un dispositif passif (sans batterie). Elle se compose d'une puce micro-électronique qui stocke et traite les informations, ainsi que d'une antenne pour recevoir et transmettre un signal.
- Cela précise que le lecteur est le composant actif avec le module radiofréquence et l'antenne, tandis que l'étiquette est passive et dépend du champ du lecteur pour son alimentation.

## Servo motor (sm-s2309s) :

---



**Figure 7 : Image d'un servo moteur**

Le sm-s2309s est un servomoteur miniature très populaire, fréquemment utilisé dans les projets de robotique. Voici un aperçu de ses caractéristiques :

Taille réduite et poids léger, Il ne pèse que 9 grammes, ce qui le rend idéal pour les petits robots et les applications animatroniques (voir figure 7).

# LCD

---



**Figure 8 : Image d'une LCD 16X2**

Un écran LCD 16 x 2, également appelé LCD 1602 (Liquid Crystal Display), est un petit écran fréquemment utilisé dans les projets électroniques pour afficher des informations (voir figure 8).

## Batterie 9V :

---



**Figure 9 : Image d'une batterie 9V**

Une batterie 9V est une source d'alimentation électrique couramment utilisée dans une variété d'applications électroniques. Elle est généralement constituée de six cellules alcalines ou de zinc-carbone connectées en série pour produire une tension nominale de 9 volts. Ces batteries sont souvent utilisées dans des dispositifs tels que les détecteurs de fumée, les jouets électroniques, les télécommandes, et d'autres appareils électroniques de faible puissance. La conception compacte et la tension élevée en font un choix populaire pour de nombreux dispositifs portables nécessitant une alimentation fiable et durable (voir figure 9).

# Photorésistance :

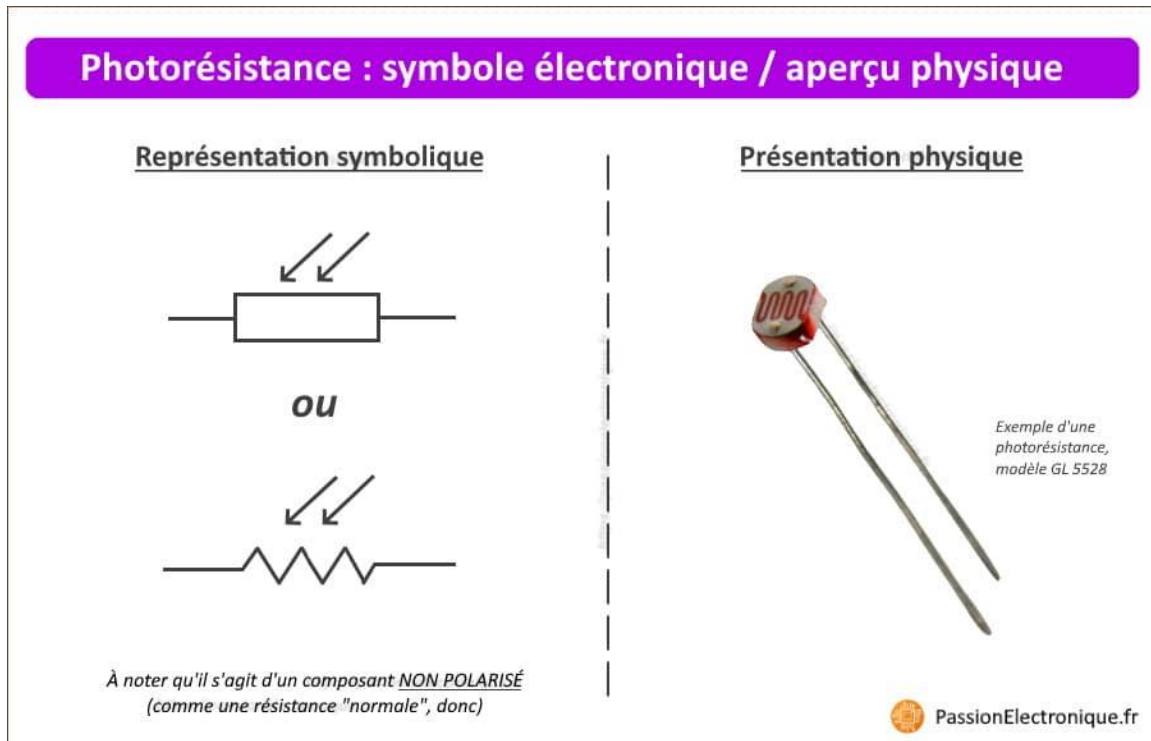


Figure 10 : Le symbole d'une Photorésistance

Une photorésistance (aussi appelée LDR, pour « Light Dependent Resistor », ou encore « Photoresistor ») est un composant électronique dont la valeur ohmique varie en fonction de la luminosité auquel il est soumis (Comme vous pouvez le voir dans la figure 10), il s'agit d'un composant comportant seulement 2 broches, sans polarité aucune (comme une résistance « classique », en somme).

Sa valeur ohmique (résistivité) est donc faible en plein soleil, et élevée dans le noir (obscurité).

## Arduino IDE :

---

Le logiciel Arduino est un Environnement de Développement Intégré (IDE) open source et gratuit, téléchargeable sur le site officiel Arduino.

L'IDE Arduino permet (Voici figure 11) :

- **D'éditer un programme** : un programme est composé de croquis (sketch en Anglais), les programmes sont écrits en langage C.
- **De compiler ce programme** dans le langage « machine » de l'Arduino, la compilation est une traduction du langage C vers le langage du microcontrôleur
- La zone de **sortie** donne des informations sur le déroulement de la compilation et affiche les messages d'erreur et diverses notifications.
- **De téléverser** le programme dans la mémoire de l'Arduino, le téléversement (upload) se passe via le port USB de l'ordinateur un fois dans la mémoire de l'Arduino, le logiciel s'appelle un **microgiciel**.
- La zone de **sortie** donne des informations sur le déroulement du téléversement et affiche les messages d'erreur et diverses notifications.
- **De communiquer** avec la carte Arduino grâce au terminal (ou moniteursérie). Pendant le fonctionnement du programme en mémoire sur l'Arduino, il peut communiquer avec l'ordinateur tant que la connexion est active (câble USB, ...)

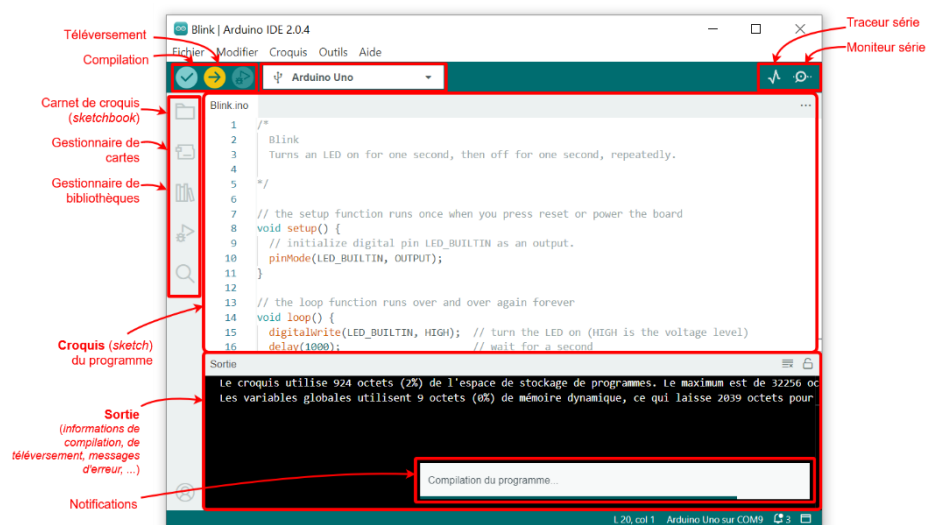


Figure 11 : Arduino IDE

## GanttProject :



Figure 12 : GanttProject

GanttProject est un logiciel libre de gestion de projet écrit en Java, ce qui permet de l'utiliser sur divers systèmes d'exploitation (Windows, Linux, MacOS). Il permet d'éditer un diagramme de Gantt. L'outil GanttProject permet de planifier un projet à travers la réalisation de diagrammes de Gantt ainsi que des diagrammes de ressources et des réseaux PERT (Voici figure 11).





**Figure 13 : Papyrus**

Papyrus est une plateforme d'ingénierie système visant à faciliter la conception de systèmes complexes logiciels et/ou matériels (Voici figure 13). Elle s'appuie sur les normes de modélisation internationales UML et SysML et fait partie intégrante de l'environnement de développement open source de la fondation Eclipse.

## **II. Modélisation du projet**

## Introduction :

La modélisation fonctionnelle, structurale et comportementale est essentielle pour comprendre et concevoir efficacement un système de stationnement intelligent. Ce chapitre se concentre sur la création de modèles détaillés qui décrivent les différentes facettes du système, y compris son fonctionnement interne, sa structure organisationnelle et son comportement dans des situations variées.

## 1. Aspect fonctionnel :

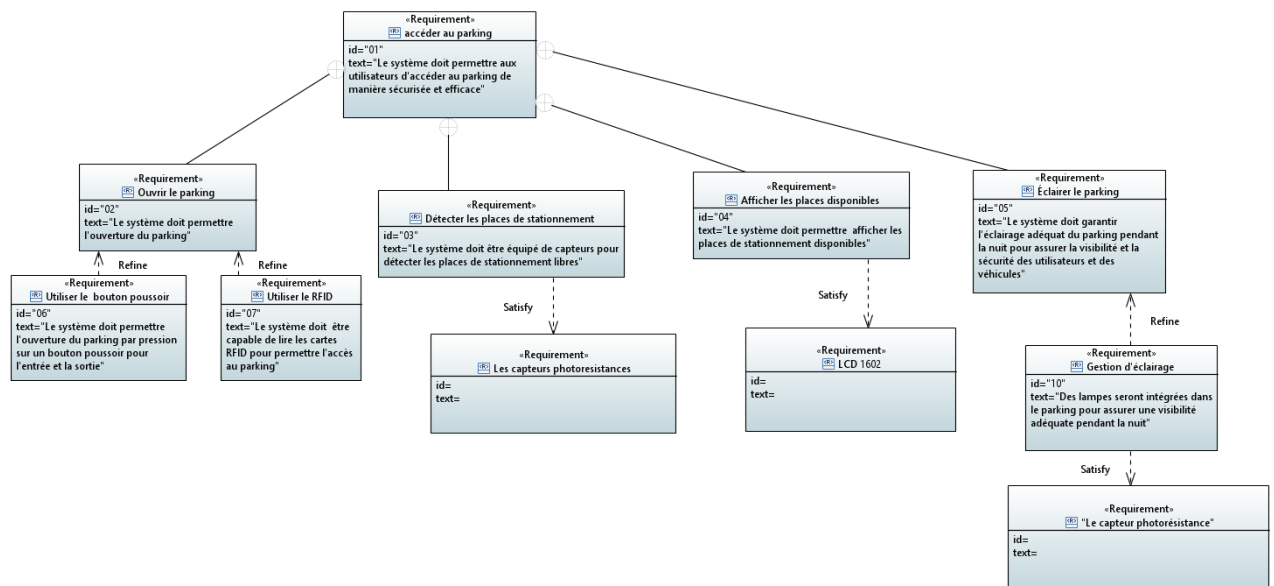


Figure 14 : Diagramme d'exigence

**Modélisation Fonctionnelle** : Développement d'une représentation des fonctions clés du système, telles que la détection des véhicules, la gestion des places de stationnement et la communication avec les utilisateurs. Cette modélisation identifie les entrées, les sorties et les processus nécessaires pour atteindre les objectifs fonctionnels du système (voir figure 14).

## 2. Aspect Structurel :

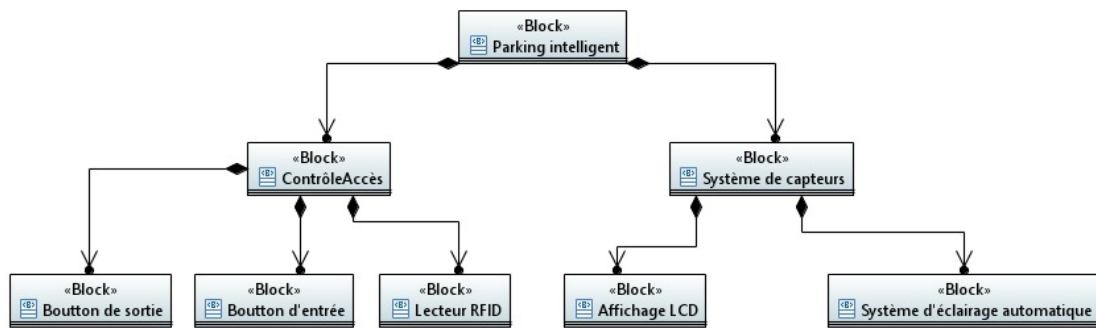


Figure 15 : Diagramme de définition de blocs

**Modélisation Structurale :** Création d'une représentation de la structure organisationnelle du système, y compris ses composants matériels et logiciels, leurs relations et leurs interactions. Cette modélisation met en évidence l'architecture du système et facilite la compréhension de sa composition et de son organisation globale (voir figure 15).

## 3. Aspect Comportemental :

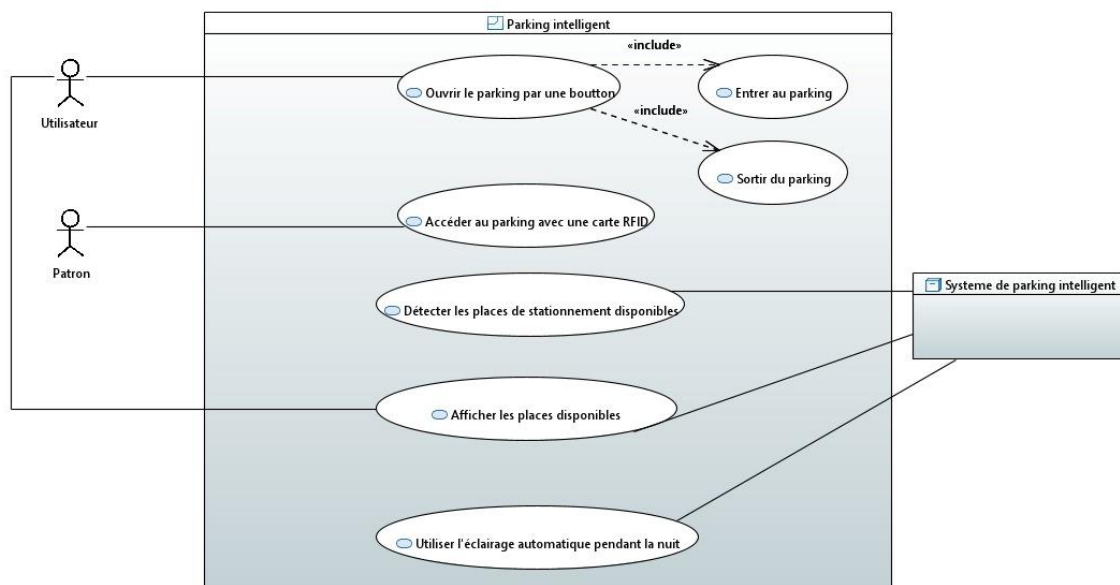


Figure 16 : Diagramme de séquence de cas d'utilisation

**Modélisation Comportementale :** Élaboration de modèles qui décrivent le comportement dynamique du système dans des scénarios réels. Cela inclut la simulation des interactions entre les composants, la gestion des événements et des états du système, ainsi que l'évaluation de sa réactivité et de sa robustesse face à des conditions changeantes (Voici figure 16).

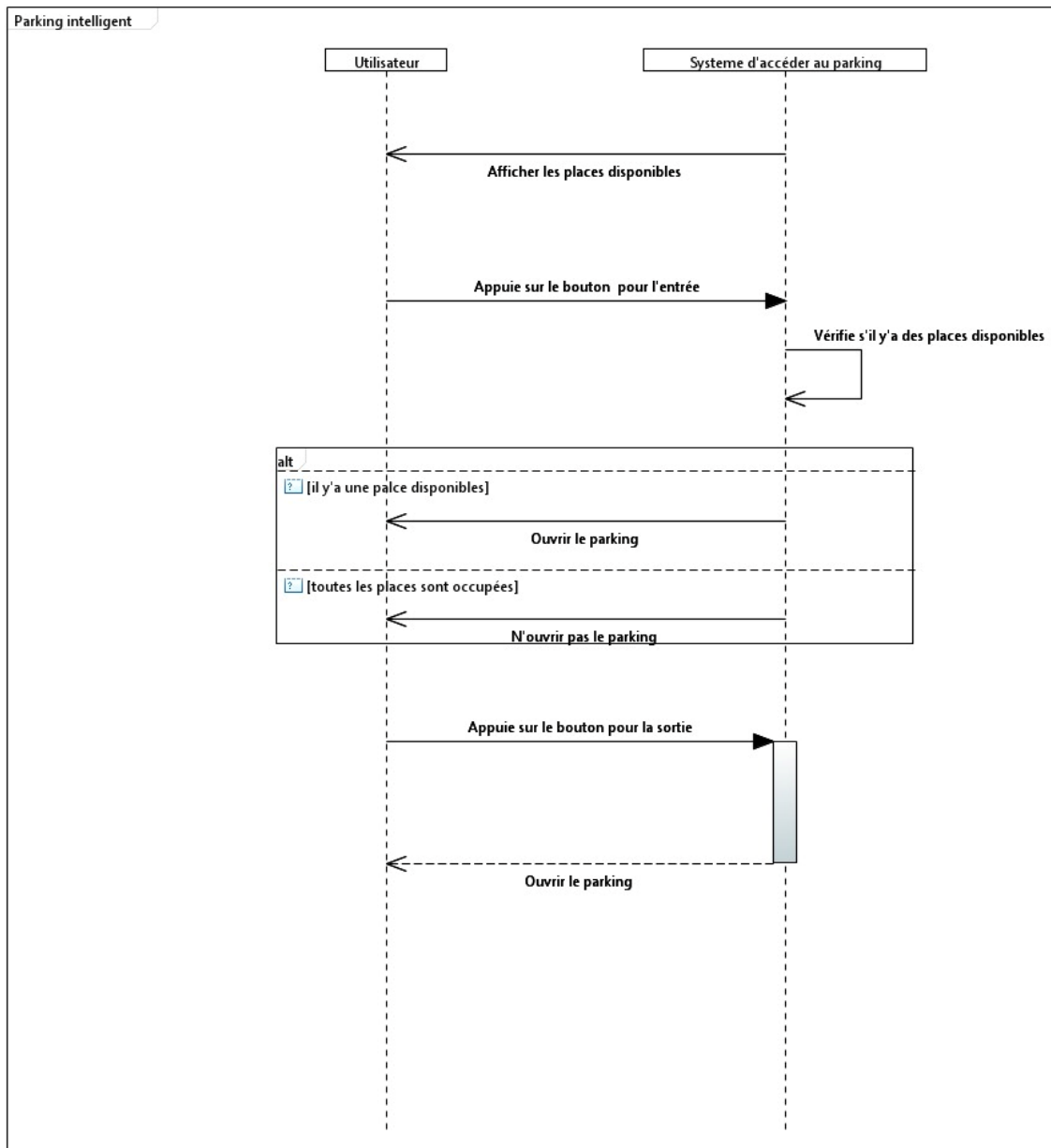


Figure 17 : Diagramme de séquence pour l'Ouverture du parking

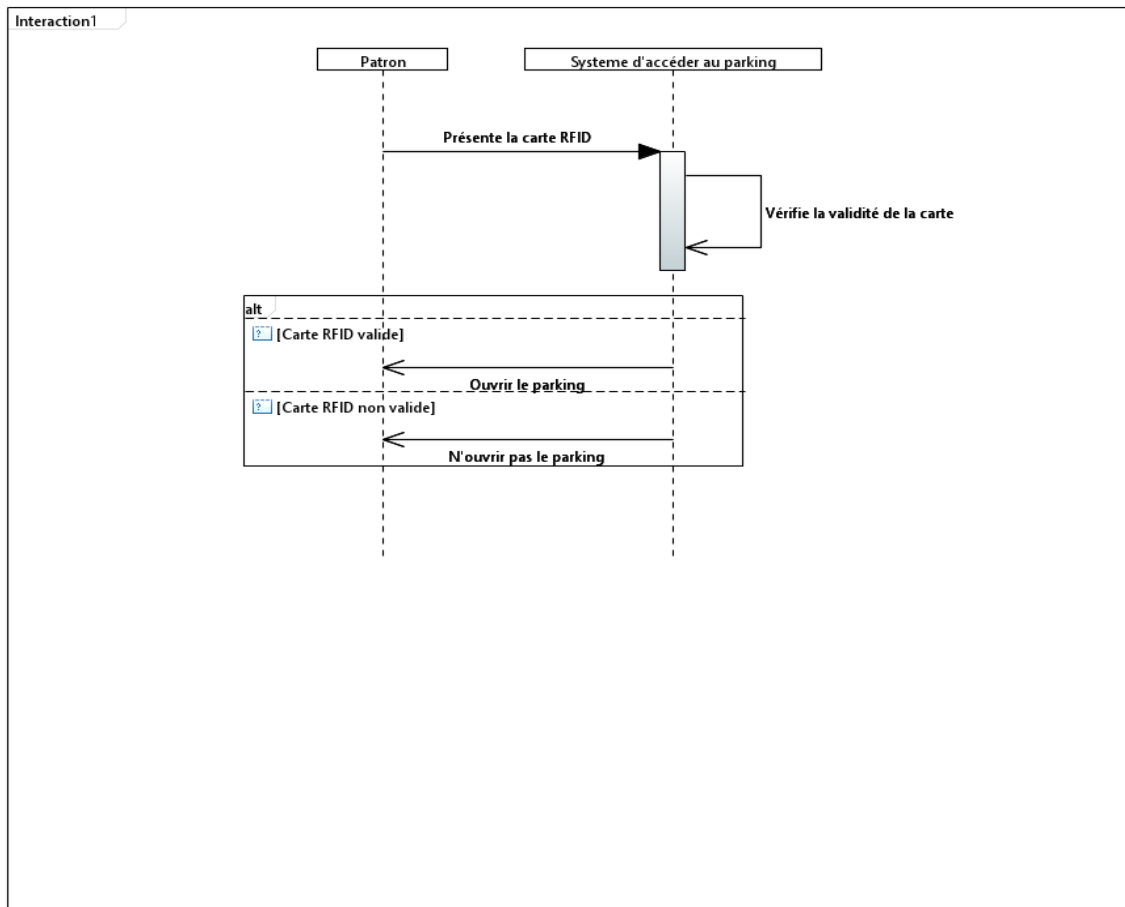


Figure 18 : Diagramme de séquence pour le system RFID

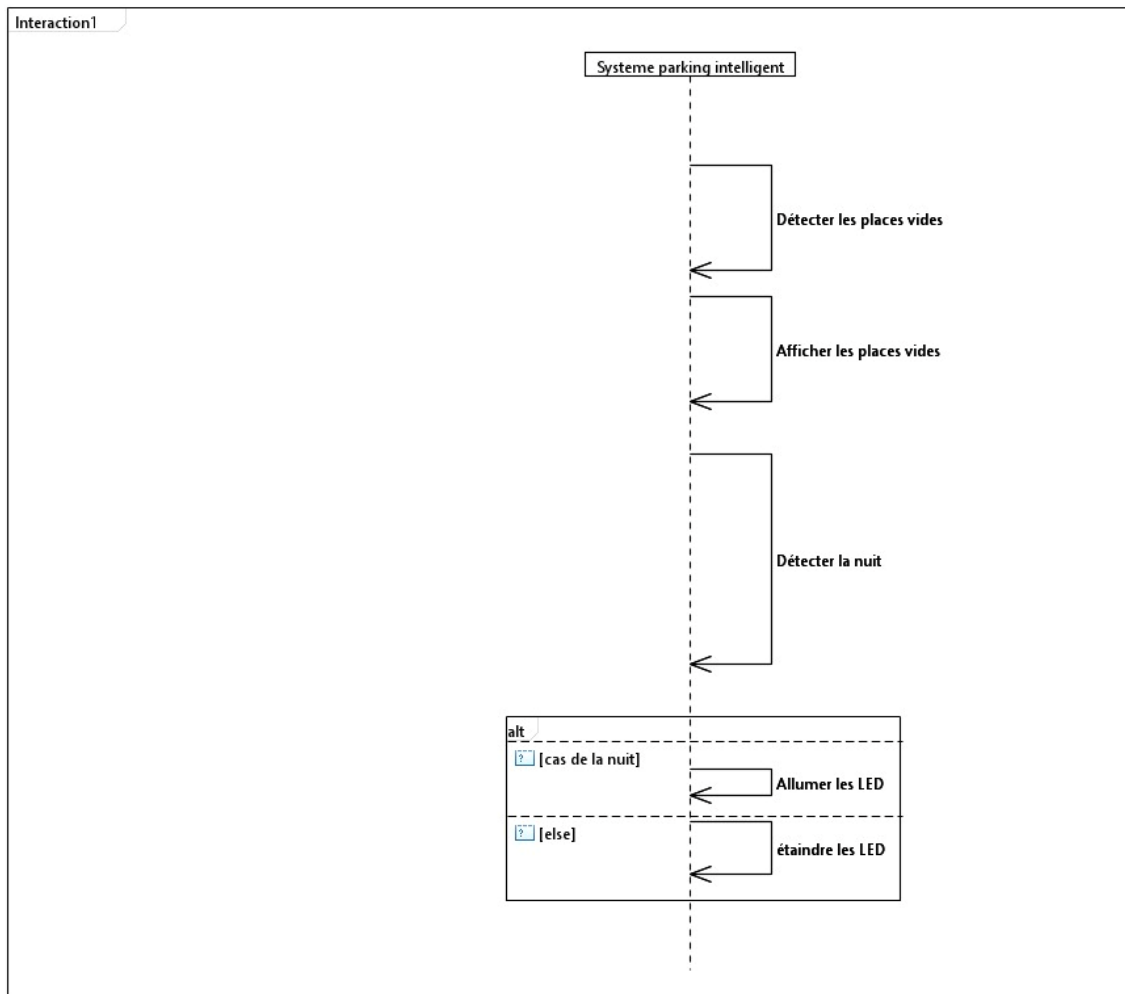


Figure 19 : Diagramme de séquence pour l'interaction du system entre eux

## Conclusion :

La modélisation joue un rôle crucial dans la conception et le développement d'un système de stationnement intelligent efficace. À travers les différents aspects fonctionnels, structuraux et comportementaux de la modélisation, nous avons pu obtenir une compréhension approfondie du fonctionnement du système et de ses interactions avec son environnement.

En développant des modèles conceptuels et informatiques, nous avons pu représenter avec précision les différentes facettes du système, identifier les interactions entre ses composants et évaluer sa performance dans des scénarios variés. Ces modèles nous ont permis de prendre des décisions éclairées tout au long du processus de conception, en identifiant les problèmes potentiels et en optimisant la conception du système pour répondre aux besoins spécifiques du projet.



### **III. Réalisation du projet**

## Introduction :

Dans ce chapitre, nous abordons la phase cruciale de la réalisation du projet. Après avoir établi les fondations dans les chapitres précédents, nous nous plongeons dans la méthodologie adoptée pour donner vie à notre concept. Nous décrivons également les résultats attendus et examinons de près les défis rencontrés en cours de route.

## 1. Méthodologie :

### Sélection des composants :

Choix des capteurs de photorésistance pour détecter la présence de véhicules dans les places de stationnement.

Sélection de lecteurs **RFID** pour identifier les véhicules lors de leur entrée et de leur sortie du parking.

Intégration de boutons pour permettre aux conducteurs d'enregistrer leur entrée et leur sortie du parking.

Utilisation d'un écran **LCD** pour afficher l'état de disponibilité des places de stationnement.

### Installation des composants :

Installation des capteurs de photorésistance sur chaque place de stationnement pour détecter la présence de véhicules.

Positionnement des lecteurs **RFID** à l'entrée et à la sortie du parking pour identifier les véhicules.

Montage des boutons à proximité des lecteurs **RFID** pour permettre aux conducteurs d'enregistrer leur entrée et leur sortie.



## 2. Résultats attendus :

Nous nous attendons à ce que notre système de smart parking offre une solution efficace et pratique pour optimiser l'utilisation des places de stationnement urbaines. En fournissant des informations en temps réel sur la disponibilité des places, nous espérons réduire la congestion, améliorer la circulation et contribuer à une gestion plus durable des ressources urbaines.

## Conclusion :

La réalisation du projet a été une étape captivante et enrichissante de notre parcours. À travers une méthodologie rigoureuse, nous avons réussi à concrétiser nos idées en résultats tangibles. Malgré les défis rencontrés, notre engagement et notre détermination ont été récompensés par les progrès réalisés.

# Conclusion générale

Le développement d'un système de stationnement intelligent représente un défi stimulant mais essentiel dans la gestion efficace des ressources urbaines et la création d'environnements urbains plus durables. À travers notre projet, nous avons cherché à concevoir et à mettre en œuvre une solution innovante qui répond aux besoins complexes de la gestion du stationnement dans les zones urbaines densément peuplées.

En adoptant une approche intégrée, nous avons exploré les différentes dimensions de ce problème, en nous concentrant sur la détection des véhicules, la gestion des places de stationnement, l'accès sécurisé et l'expérience utilisateur. La modélisation a joué un rôle central dans notre processus de développement, nous permettant de visualiser, analyser et optimiser le fonctionnement du système dans son ensemble ainsi que ses composants individuels.

Grâce à notre travail acharné et à notre collaboration étroite, nous sommes fiers de présenter un système de stationnement intelligent qui offre une solution efficace et innovante pour les défis de gestion du stationnement urbain. Ce système apporte non seulement des avantages tangibles tels que la réduction du temps de recherche de stationnement et l'optimisation de l'utilisation des places disponibles, mais il contribue également à la réduction de la congestion routière, de la pollution atmosphérique et des émissions de gaz à effet de serre. En conclusion, notre projet de système de stationnement intelligent illustre le potentiel transformateur de la technologie pour résoudre les défis urbains complexes. En continuant à innover et à collaborer, nous pouvons créer des environnements urbains plus efficaces, durables et agréables pour les générations à venir.

## Références

- [https://www.google.com/search?sca\\_esv=ab02dd2696e7e4b9&q=servo+motor+sm-s2309s&tbm=isch&source=lnms&prmd=isvnbmtz&sa=X&ved=2ahUKEwiVgPfft5KFAxXZUqQEHURxDPUQ0pQJegQIDRAB&biw=1366&bih=647&dpr=1#imgsrc=Ovr5VEali\\_0P9M](https://www.google.com/search?sca_esv=ab02dd2696e7e4b9&q=servo+motor+sm-s2309s&tbm=isch&source=lnms&prmd=isvnbmtz&sa=X&ved=2ahUKEwiVgPfft5KFAxXZUqQEHURxDPUQ0pQJegQIDRAB&biw=1366&bih=647&dpr=1#imgsrc=Ovr5VEali_0P9M)
- <https://passionelectronique.fr/photoresistance/>
- <https://arduino.blaisepascal.fr/presentation/logiciel/>
- <https://list.cea.fr/fr/page/papyrus/#:~:text=Papyrus%20est%20une%20plateforme%20d,source%20de%20la%20fondation%20Eclipse.>