

**République Algérienne Démocratique et Populaire Ministère de l'Enseignement  
Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université KASDI Merbah Ouargla**



**Faculté des Nouvelles Technologies de L'information et de Communication  
Département d'Informatique et de Technologie de l'Information**

## **Mémoire**

**Pour l'obtention du diplôme de MASTER Académique**

**Domaine : Informatique**

**Filière : Informatique**

**Spécialité : Informatique Industrielle**

**Présenté par : BELALEM Oumaima et RACHED Khedidja**

## **Thème**

**Développer une application mobile intelligente pour  
assister les agents de sécurité dans la  
surveillance des véhicules**

**Soutenu publiquement le : 17/06/2023**

**Devant le jury composé de :**

	UniV. KASDI Merbah Ouargla	<b>Présidente</b>
<b>ROUAGAT Wahab</b>	MAA UniV. KASDI Merbah Ouargla	<b>Encadreur</b>
	UniV. KASDI Merbah Ouargla	<b>Examineur</b>

**Année universitaire 2022/2023**

## *Remerciements*

*Au terme de ce travail, nous devons remercier tout d'abord dieu qui nous a donné la force et le courage de suivre nos études et d'arriver à ce stade.*

*Nos sincères remerciements sont pour notre encadreur Mr. ROUAGAT Wahab pour tous ses aides, ses orientations, ses conseils pertinents, ses critiques constructives et renseignements durant toute la période de la réalisation de ce mémoire.*

*Nous tenons aussi à remercier les membres de jury qui nous ont fait honneur d'examiner ce travail.*

*Enfin, nous renouvelons nos remerciements à ceux qui nous ont aidés de près ou de loin pour réaliser ce travail sans oublier les enseignants qui ont contribué à notre formation.*

## *Dédicaces*

*Je suis heureux de dédier le fruit de mes années d'études aux êtres*

*Ils sont chers à mes parents.*

*A ma maman qui m'a donné tant de mal et qui m'a donné de l'amour et*

*Soutien depuis mon premier souffle.*

*A mon cher père pour avoir mis tous les moyens à ma disposition pour le compléter mes études.*

*A mes chers frères Adlane, Adem et chères sœurs Anfal, Malek, Salsabile, Issra ainsi qu'à toute ma famille.*

*A mon amie Oumaima et sa famille, chacun en son nom  
À tous ceux qui m'ont connu qui m'ont aidé et soutenu au bon moment.*

*Khedidja RACHED*

## *Dédicaces*

*Merci mon dieu de m'avoir donné la capacité d'écrire et de réfléchir, la patience d'aller jusqu'au bout du rêve J'ai l'honneur de dédier ce modeste travail :*

*A ma mère celle qui m'a donné la vie, le symbole de tendresse qui s'est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite.*

*A mon père, école de mon enfance, qui a été mon ombre durant toutes les années des études et qui a veillé tout au long de ma vie à m'encourager à me donner l'aide et à me protéger.*

*A mes sœurs KARIMA ,FATIMA et mes frères ABDELLAH , ABDELHAMID ,je vous souhaite un avenir plein de joie de bonheur de réussite et de sérénités, je vous exprime à travers ce travail mes sentiments de fraternité et d'amour .*

*A tous les membres de ma famille, petite et grande.*

*A mon amie Khedidja et sa famille.*

*A tous ceux qui ont sacrifié leur temps pour la science et à tous ceux qui utilisent la science pour le bien et la prospérité de l'humanité.*

*Oumaima BELALEM*

## ملخص

أدى انتشار سرقة السيارات واستعمالها غير المشروع في العديد من الدول ومنها الجزائر إلى العمل الجاد والعمل على تطوير حلول وآليات للحد منها. في هذا السياق ، أثبت استخدام الذكاء الاصطناعي لمراقبة المركبات أنه نهج واعد.

في هذا المشروع ، نهدف إلى تصميم وإنشاء تطبيق ذكي للهاتف المحمول لمساعدة ضباط الأمن على مراقبة وتتبع المركبات على الطريق. يتم ذلك على أساس تقنية الذكاء الاصطناعي التي تتيح من خلال التقاط صورة للمركبة التعرف على جميع المعلومات المتعلقة بها. كل هذا في لحظات قليلة و تكلفة اقل مما يعطي ميزة إضافية تتمثل في الكفاءة العالية في عمل أفراد الأمن ويجعل من الممكن اتخاذ الإجراءات اللازمة بالكفاءة المطلوبة

**الكلمات المفتاحية:** تطبيقات الهاتف المحمول ، الذكاء الاصطناعي ، ، التعرف على الأحرف و الأرقام.

## *Résumé*

La propagation du vol de voiture et son utilisation illégale dans de nombreux pays, dont l'Algérie, a conduit à un travail sérieux et à des travaux pour développer des solutions et des mécanismes pour le réduire. Dans ce contexte, l'utilisation de l'IA pour surveiller les véhicules s'est avérée être une approche prometteuse.

Dans ce projet, nous visons à concevoir et à créer une application mobile intelligente pour aider les agents de sécurité à surveiller et à suivre les véhicules sur la route. Cela se fait sur la base d'une technologie d'intelligence artificielle, qui permet, en prenant une photo du véhicule, d'identifier toutes les informations qui s'y rapportent. Tout cela en quelques instants et à moindre coût, ce qui donne un avantage supplémentaire de grande efficacité dans le travail du personnel de sécurité et permet de prendre les mesures nécessaires avec l'efficacité requise.

**Mots clés** : applications mobiles, intelligence artificielle, reconnaissance de caractères alphanumériques.

## Abstract

The spread of car theft and its illegal use in many countries, including Algeria, has led to hard work and work to develop solutions and mechanisms to reduce it. In this context, the use of AI to monitor vehicles has proven to be a promising approach.

In this project, we aim to design and build a smart mobile application to help security officers monitor and track vehicles on the road. This is done on the basis of artificial intelligence technology, which allows, by taking a picture of the vehicle, to identify all information related to it. All this in a few moments and at a lower cost, which gives an additional advantage, which is the high efficiency in the work of security personnel and allows the necessary measures to be taken with the required efficiency.

**Keywords:** mobile applications, artificial intelligence, alphanumeric character recognition.

## Table des matières

### **Introduction Générale1**

Introduction Générale .....	2
-----------------------------	---

### **Chapitre I : Etat de l'art**

<b>1. Introduction.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Reconnaissance automatique des plaques immatriculation .....</b>	<b>4</b>
2.1. Capture d'image du véhicule.....	4
2.2. Détection de la plaque d'immatriculation .....	5
2.3. Segmentation des caractères .....	5
2.4. Reconnaissance de caractères.....	5
<b>3. Domaines d'utilisations de reconnaissance des plaques d'immatriculation .....</b>	<b>5</b>
3.1. Vol de véhicules.....	5
3.2. Accès au Parking.....	6
3.3. Contrôle d'accès.....	6
3.4. Péage.....	6
<b>4. Sécurité Routière .....</b>	<b>7</b>
<b>5. Reconnaissance Optique des Caractères « OCR » .....</b>	<b>7</b>
<b>6. Les étapes de Reconnaissance optique des caractères.....</b>	<b>8</b>
<b>7. Caractéristiques des plaques d'immatriculation.....</b>	<b>9</b>
<b>8. Travaux connexe .....</b>	<b>10</b>
<b>9. Conclusion.....</b>	<b>14</b>

### **Chapitre II: Contribution**

<b>1. Introduction.....</b>	<b>16</b>
<b>2. L'intelligence artificielle .....</b>	<b>16</b>
2.1. Domaines de L'intelligence artificielle.....	16
<b>3. Application mobile .....</b>	<b>17</b>
3.1. types d'applications mobiles.....	17
<b>4. Bases de données .....</b>	<b>19</b>
<b>5. Environnement de développement matériel et logiciel.....</b>	<b>19</b>
5.1. Matériels utilisés.....	19
5.2. Logiciel utilisés .....	19
<b>6. Réalisation.....</b>	<b>22</b>
6.1. L'architecture orientée services .....	22
6.2. Architecture du système « Surveillance Routière ».....	22
6.3. Diagramme de déploiement: .....	23



6.4.	Diagramme de composant : .....	24
6.5.	Diagramme de cas d'utilisation : .....	24
6.6.	Diagramme d'activité : .....	25
6.7.	Les interfaces du système .....	26
6.8.	Intelligence du système.....	29
6.9.	Évaluation du système.....	29
7.	<i>Conclusion</i> .....	30
<b><i>Conclusion Générale</i></b>		
	<i>Conclusion Générale</i> .....	32
	<i>Bibliographie</i> .....	33

# Liste de figures :

Figure I . 1: Système RAPI Conventionnel [4] .....	4
Figure I.2 : véhicules équipés de caméras [3].....	5
Figure I.3 : Voiture en control d'accès [4].....	6
Figure I.4 : : Voiture au péage[4].....	6
Figure I.5: Reconnaissance Optique des Caractères « OCR »[6].....	7
Figure I.6 : Système de plaque d'immatriculation algérienne.....	9
Figure I.7 : Schéma de plaque d'immatriculation de type AAA 111 [7] .....	9
Figure I.8 : schéma de plaque d'immatriculation de type AA 111 AA[7] .....	10
Figure I.9 : Diverses technologies dans la sécurité routière.....	10
Figure I.10 : interface d'accueil S.R.A.P.I-Algérien.....	11
Figure I.11 : Page d'accueil "serveur" Smart parking .....	12
Figure I.12 : Système Auto Vu .....	13
Figure I.13 : Lecteur automatique de plaques d'immatriculation. ....	13
Figure II.1 :Domaine d'applications de l'intelligence artificielle .....	16
Figure II .2 :phpMyAdmin, interface de gestion de la base de données .....	21
Figure II.3 : Architecture 3 niveaux .....	23
Figure II.4 :Diagramme de déploiement .....	24
Figure II.5 :Diagramme de composant.....	24
Figure II.6 :Diagramme de cas d'utilisation.....	25
Figure II.7 :Diagramme d'activité(cas d'authentification).....	25
Figure II.8 : Diagramme d'activité(cas détection de l'état véhicule) .....	26
Figure II.9 : Interface de démarrage l'application .....	26
Figure II.10 :L' interface d'authentification .....	27
Figure II.11 :L'interface de menu .....	27
Figure II.12 : L'interface de profil.....	28
Figure II.13 :L'interface d'affichage.....	28
Figure II.14 :L'interface de résultats.....	29
Figure 1 Code pour Appareil_photo.jav.....	34
Figure 2 code Python OCR.....	34

# Abréviation

**RAPI** : Reconnaissance Automatique de la Plaque Immatriculation.

**ANPR**: Automatic Number Plate Recognition.

**ROC**: Receiver Operating Characteristic.

**OCR**: Optical Character Recognition.

**IA** : Intelligence Artificielle.

**AVI** : Automatic Véhicule Identification.

**LPR** : License Plate Recognition.

**IP** : Protocole Internet.

**AOS** : Architecture Orientée Services.

**IDE** : Environnement de Développement Intégré

# **Introduction Générale**

## Introduction Générale

La forte croissance démographique et l'augmentation des équipements ont entraîné l'expansion de l'utilisation des véhicules et une augmentation significative du trafic sur les routes, compensée par la propagation du phénomène du vol de véhicules en tant que cible attractive en raison de sa valeur élevée et de la facilité de revente, ainsi que de son utilisation dans des activités illégales. Ce phénomène représente un grand défi pour la sécurité et la surveillance des véhicules. Les récents progrès technologiques ont également joué un rôle essentiel en mettant à disposition plusieurs outils et systèmes pour la récupération efficace des véhicules volés.

*"Cette ère a connu une révolution dans tous les domaines, dont le plus important est l'ère de l'intelligence artificielle (IA). La révolution des communications et la diffusion des téléphones intelligents."*[1] Cette dernière a conduit à l'émergence d'applications intelligentes dans divers domaines tels que la médecine, l'éducation et la sécurité.

Les applications dans le domaine de la surveillance et de la protection des véhicules permettent de faciliter le travail des agents de sécurité dans l'enquête sur les véhicules suspects et volés, en leur fournissant les outils nécessaires pour les localiser et prendre les mesures appropriées.

Notre mémoire consiste à mettre en place une application intelligente qui aide les agents de sécurité à surveiller les véhicules. Cette mémoire comprend deux chapitres :

- ✓ Le premier chapitre : nous avons examiné une étude sur les systèmes de reconnaissance automatique des plaques d'immatriculation, leurs domaines d'application, leurs caractéristiques et les travaux dans lesquels ces systèmes ont été utilisés.
- ✓ Le deuxième chapitre :
  - La partie théorique présente les concepts et outils de développement que nous avons utilisés.
  - La partie pratique décrit en détail la réalisation et les résultats que nous avons obtenus, ainsi que les diagrammes UML et les écrans de notre application.

Nous concluons cette mémoire par une conclusion générale présentant les résultats obtenus et quelques recommandations pour améliorer le travail.

# **Chapitre I : Etat de l'art**

## 1. Introduction

Avec une augmentation croissante du nombre de voitures sur les routes et une densification du trafic, les chercheurs accordent une attention de plus en plus grande au développement et à l'amélioration des systèmes intelligents de reconnaissance des plaques d'immatriculation. L'objectif est de protéger les véhicules et de garantir la sécurité routière.

## 2. Reconnaissance automatique des plaques immatriculation

Le système de reconnaissance automatique des plaques d'immatriculation (ANPR ou sous divers autres termes comme LAPI, AVI, CPR, LPR... en anglais)[2] utilise des technologies de traitement d'image et de vision par ordinateur pour lire les plaques d'immatriculation des véhicules. Cela se fait en extrayant le texte de la plaque d'immatriculation de l'image capturée par la caméra, et l'image du conducteur peut également être stockée.

Ces systèmes utilisent généralement des caméras infrarouges, permettant de filmer à tout moment de la journée, même dans des conditions de faible luminosité. Le système est utilisé pour détecter des objets et identifier les plaques d'immatriculation potentielles, puis extraire les caractères alphanumériques de la plaque d'immatriculation pour identification comme se montre dans la figure I.1 .[3]

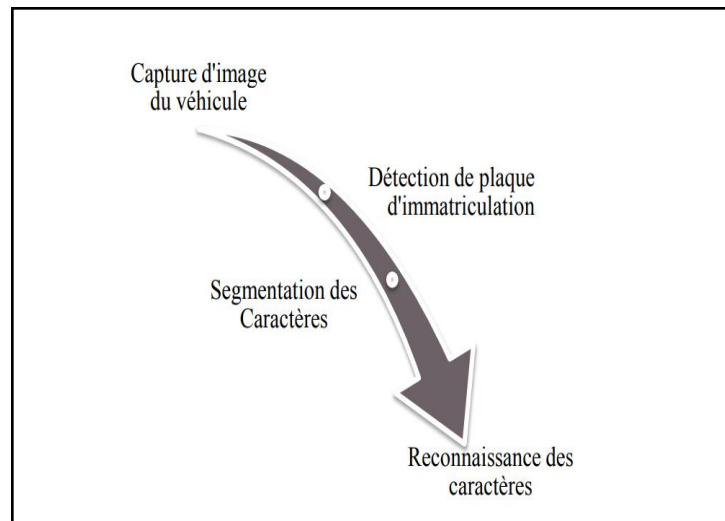


Figure I.1: Système RAPI Conventionnel [4]

### 2.1. Capture d'image du véhicule

La capture de l'image est la première étape du processus de reconnaissance automatique de la plaque d'immatriculation. Cela implique de prendre une photo de la plaque d'immatriculation du véhicule à l'aide d'une caméra spéciale. Cette caméra peut être fixe ou montée sur un véhicule en mouvement, comme une voiture de police, et peut être aussi intégrée sur un smartphone.

## 2.2. Détection de la plaque d'immatriculation

Cela implique l'utilisation d'un algorithme pour localiser la plaque d'immatriculation dans l'image en se basant sur des caractéristiques spécifiques, telles que la forme de la plaque ou la présence de contours. Une fois que la plaque d'immatriculation a été détectée, elle est isolée du reste de l'image.

## 2.3. Segmentation des caractères

Cette étape implique la séparation de chaque caractère de la plaque d'immatriculation. Cela peut être réalisé en utilisant des techniques de traitement d'image, telles que la transformation de Hough<sup>1</sup>, qui permet de détecter les lignes et les contours dans l'image.

## 2.4. Reconnaissance de caractères

Cela implique l'utilisation d'un logiciel de reconnaissance optique de caractères (OCR) pour convertir les caractères isolés de la plaque d'immatriculation en texte numérique. Le logiciel OCR utilise des algorithmes pour comparer chaque caractère avec une base de données de caractères connus et déterminer le caractère correspondant. Le texte numérique est ensuite utilisé pour identifier le véhicule enregistré. [4]

# 3. Domaines d'utilisations de reconnaissance des plaques d'immatriculation

Il existe de nombreuses applications qui tirent profit de la reconnaissance des plaques d'immatriculation. Nous en énumérerons quelques-unes :

## 3.1. Vol de véhicules

Ce système est présent dans les voitures de police (voir Figure I.2), il compare les véhicules qui passent à la base de données des véhicules volés [3]



Figure I.1 : véhicules équipés de caméras [3]

<sup>1</sup> La transformation de Hough est une technique de traitement d'image utilisée pour détecter des formes géométriques, notamment des lignes, dans une image. Elle permet de représenter ces formes sous une forme mathématique paramétrique, facilitant ainsi leur détection.



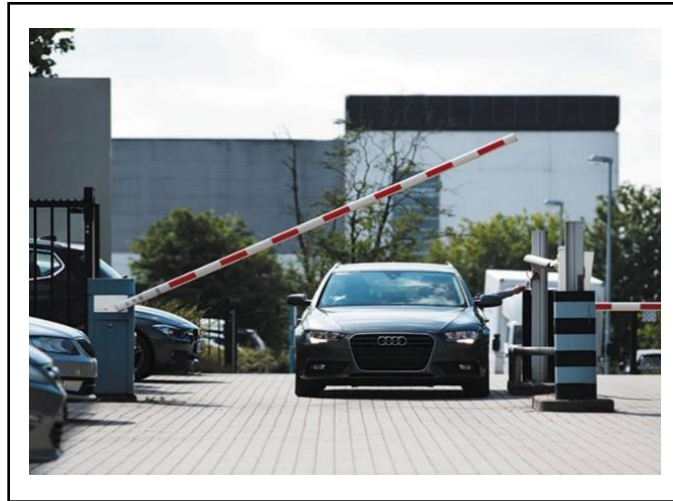
## 3.2. Accès au Parking

Au niveau des parkings, le système RAPI est mis en œuvre pour permettre une entrée automatique. Il utilise la lecture de la plaque d'immatriculation du véhicule afin de faciliter le calcul de l'heure d'entrée, de sortie et du prix correspondant.

## 3.3. Contrôle d'accès

L'ouverture automatique d'une porte comme se montre dans la figure I.4, pour les membres agrès dans une zone de sécurité.

Ce genre de système est mis en place pour aider les agents de sécurité. Les événements sont enregistrés sur une base de données et peuvent être utilisés pour rechercher l'historique des événements en cas de besoin [4]



*Figure I.2 : Voiture en control d'accès [4]*

## 3.4. Péage

La figure I.4 présente le numéro de véhicule est utilisé pour calculer les frais de voyage dans une route à péage, ou utilisé pour vérifier le billet.[4]



*Figure I.3 : : Voiture au péage[4]*

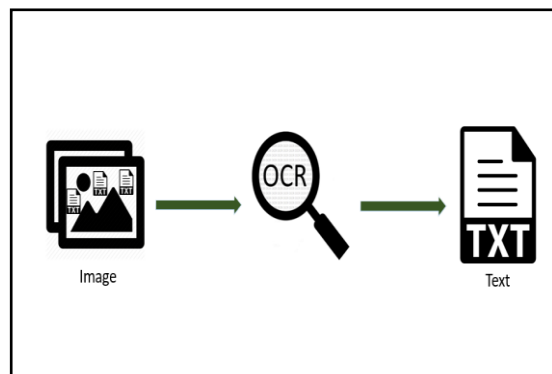
## 4. Sécurité Routière

La sécurité routière est un ensemble de règles et de services destinés à assurer la sécurité de tous les usagers de la route, y compris les piétons, les automobilistes, les motocyclistes, les cyclistes et autres. Chacun adhère aux règles de conduite en tant que responsabilité première pour assurer sa sécurité et celle des autres, et cela permet d'éviter les accidents de toutes sortes, qu'ils soient simples ou graves.[5]

## 5. Reconnaissance Optique des Caractères « OCR »

La reconnaissance optique de caractères (ROC), également connue sous le nom d'OCR (Optical Character Recognition) en anglais, est une technologie permettant de reconnaître les caractères d'un texte imprimé ou manuscrit présent dans une image (voir figure I.5) ou un document numérisé.

Les outils d'OCR ont été développés en une gamme d'applications spécifiques au domaine, notamment la reconnaissance de reçu, de facture, de chèques, de documents légaux, etc .



*Figure I.4: Reconnaissance Optique des Caractères « OCR »[6]*

Effectivement, les cas d'utilisation supplémentaires de la reconnaissance optique de caractères (OCR) peuvent inclure :

- ✓ Saisie automatique de données pour des documents d'entreprise, par exemple : formulaires papier, chèques, passeports, factures, relevés bancaires, reçus, etc ;
- ✓ Reconnaissance automatique des plaques d'immatriculation ;
- ✓ Reconnaissance des passeports de voyageurs dans un aéroport et l'extraction de l'information importante ;
- ✓ Extraction automatique d'informations clés dans des documents d'assurance ;
- ✓ Extraction des informations de carte d'affaires ;
- ✓ Numérisation de gros documents imprimés, par exemple des livres ;
- ✓ Rendre disponible à la recherche le texte d'images des documents imprimés ;
- ✓ Conversion de l'écriture manuscrite en temps réel pour contrôler un ordinateur (pen computing – via une tablette graphique ou un écran tactile par exemple).

## **6. Les étapes de Reconnaissance optique des caractères**

Le programme OCR met en œuvre ces étapes pour fonctionner.

### **6.1. Acquisition d'image**

La première et la plus importante étape d'OCR, « Un scanner lit les documents et les convertit en données binaires. Le logiciel OCR analyse l'image numérisée et classe les zones claires comme fond et les zones sombres comme texte. »

### **6.2. Prétraitement**

Le logiciel OCR commence par nettoyer l'image en éliminant les erreurs afin de la préparer à la lecture. Voici quelques-unes des techniques de nettoyage qu'il utilise :

- Désalignement ou inclinaison légère du document numérisé pour résoudre les problèmes d'alignement pendant la numérisation.
- Déchatoiement ou prélèvement de toutes les taches de l'image numérique ou lissage des bords des images de texte.
- Nettoyage des cases et des lignes dans l'image
- Reconnaissance d'écriture pour la technologie OCR multilingue

### **6.3. Reconnaissance de texte**

Les algorithmes ou les processus logiciels utilisés par le logiciel OCR pour la reconnaissance de texte appliquent la correspondance de modèles et l'extraction de caractéristiques

### **6.4. Correspondance de motifs**

Ces modèles fonctionnent en isolant le caractère puis en le comparant à une image stockée de manière identique. La reconnaissance de formes ne fonctionne que si le caractère stocké a une police et une échelle similaires au caractère saisi. Elle convient également aux images numérisées de documents écrits dans une police connue.

### **6.5. Extraction de caractéristiques**

Il divise les glyphes en lignes, boucles fermées, direction de ligne et intersections de lignes, puis utilise ces propriétés pour trouver la meilleure correspondance ou le voisin le plus proche parmi les différents glyphes stockés.

### **6.6. Post-traitement**

Après analyse, le système convertit les données textuelles extraites en un fichier informatisé. Certains systèmes OCR peuvent créer des fichiers PDF annotés qui comprennent les versions avant et après du document numérisé

## 7. Caractéristiques des plaques d'immatriculation

Les plaques d'immatriculation des voitures sont composées d'un ensemble de chiffres, de lettres, de couleurs et de symboles. Cependant, elles diffèrent selon les lois de chaque pays et peuvent également varier d'un pays à un autre .

### 7.1. La première forme «1111 111 11 »

Cette forme qui nous intéresse est la forme utilisée en Algérie dont le matricule est codé comme suit figure I.6 :



Figure I.5 : Système de plaque d'immatriculation algérienne

- Groupe 01 (WW) : Deux nombres représentent la wilaya d'immatriculation.
- Groupe 02 (T NN) : Trois nombres , « T » indique le type de véhicule, et « NN » renvoient à l'année de mise en circulation du véhicule.
- Groupe 03 (NNNNN) : Correspond au numéro de série de la voiture dans la wilaya. [7]

### 7.2. La deuxième forme « AAA 111 »

Il existe dans les pays suivants : Allemagne, Chypre, Finlande, Suède, Hongrie, Lituanie, Malte, Moldavie et Belgique

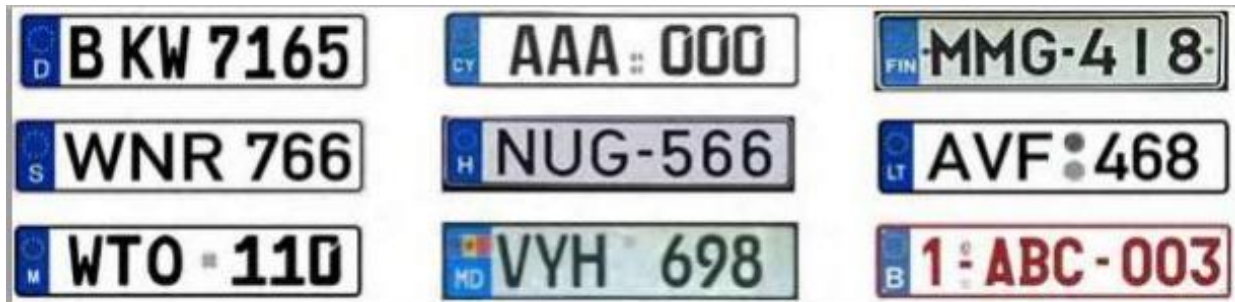


Figure I.6 : Schéma de plaque d'immatriculation de type AAA 111 [7]

### 7.3. La troisième forme «AA 111 AA »

existe dans la Slovaquie, Autriche, France, Italie, Serbie et Géorgie



Figure I.7 : schéma de plaque d'immatriculation de type AA 111 AA[7]

### 8. Travaux connexe

Dans cette partie(voir figure I.9), nous abordons une étude des travaux précédents dans le domaine de la sécurité routière concernant les systèmes de reconnaissance automatique des plaques d'immatriculation des véhicules.

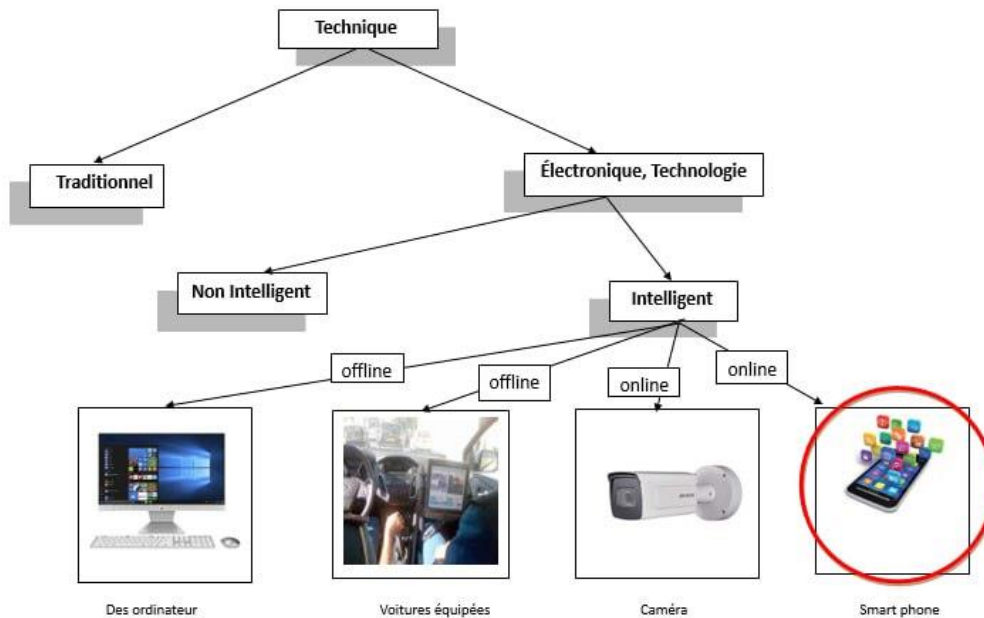


Figure I.8 : Diverses technologies dans la sécurité routière

#### 8.1. S.R.A.P.I-Algérien

Guendouz [7] a développé une application comme se figure I.10 visant à identifier les plaques d'immatriculation des véhicules, destinée à être utilisée dans les systèmes de contrôle des véhicules en stationnement ou les caméras de surveillance routière. Cette application utilise des réseaux de neurones artificiels pour déterminer les numéros d'immatriculation.

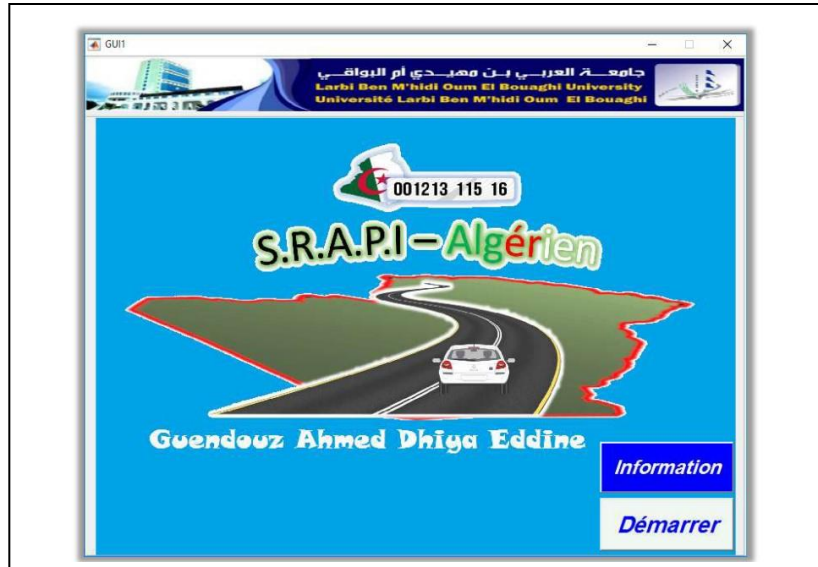


Figure I.9 : interface d'accueil S.R.A.P.I-Algérien

L'avantage de cette application est sa capacité à suivre le rythme de la technologie en utilisant des réseaux de neurones artificiels pour déterminer le numéro d'immatriculation des véhicules. Cependant, Mais ça prend beaucoup de temps.

## 8.2. Smart parking

M. K. TOUATI et al [2] ont créé un système (voir I.11) pour faciliter la gestion du parking et son but est d'identifier une voiture qui est faite par un numéro d'immatriculation dédié aux numéros d'immatriculation algériens et des numéros d'immatriculation qui contiennent des numéros et messages . Implémenté en Python pour développer une application serveur pour exécuter des caméras IP est composés de deux cotés « coté client » qui offre les fonctionnalités suivantes : contrôle l'entrée /sortie des voiture, la validation ou cas où un problème d'incompatibilité entre la plaque d'immatriculation d'avant et d'arrière , et l'historique pour donner un bilan des voitures qui ont été accédé au parking . Pour le « côté -serveur », c'est le noyau de leur système puisqu'il gère tous les traitements : la reconnaissance des plaques, gérer l'accès et la sauvegarde à la base des données, gérer l'accès des clients « agents » au système.[2]

Ce logiciel a contribué à faciliter et à organiser l'entrée et la sortie des véhicules dans les parkings

intelligents, mais il est considéré comme coûteux en raison de la nécessité d'installer des caméras.



*Figure I.10 : Page d'accueil "serveur" Smart parking*

### 8.3. Auto Vu

est un système qui permet de reconnaître automatiquement les plaques d'immatriculation des véhicules. Il utilise la technologie IP<sup>2</sup> et est développé par Genetec Inc<sup>3</sup>. Ce système est capable de détecter, analyser et stocker en toute sécurité les informations d'identification des véhicules avec une grande précision. Son objectif est d'aider les autorités de sécurité publique dans leurs enquêtes. Le principe de cette entreprise est de développer une caméra comme ce présent (figure I.12) solaire qui ne nécessite ni fil ni électricité. Son installation est rapide et permet aux autorités de sécurité d'obtenir en quelques minutes, de jour comme de nuit, des informations sur le véhicule (couleur, type, marque, etc.) et de transférer facilement l'appareil dans les zones criminelles [8]

Parmi les avantages de ce système, on compte la facilité de localisation des véhicules requis et l'application de limites de stationnement. De plus, la surveillance vidéo et le contrôle d'accès à la plate-forme sont bien assurés .

Cependant, malgré ces avantages, il y a quelques inconvénients. Tout d'abord, un grand nombre de caméras est nécessaire pour couvrir tous les points de surveillance, ce qui entraîne un coût élevé. De plus, si un véhicule ne passe pas par le point de contrôle, il devient impossible de le détecter ou d'y accéder

<sup>2</sup> la technologie IP est un Protocole utilisé pour transmettre les données et les informations capturées par les caméras de reconnaissance de plaques d'immatriculation, permettant une communication et un transfert de données rapides et efficaces entre les différentes parties du système AutoVu.

<sup>3</sup> Genetec Inc une entreprise située au Canada spécialisée dans la sécurité unifiée et la sécurité publique



*Figure I.11 : Système Auto Vu*

#### **8.4. Le système LAPI**

La figure I.13 présente Un nouveau système de surveillance des véhicules a été mis en place par les services de sécurité de l'État d'Oran. Ce système utilise la reconnaissance des plaques d'immatriculation et a obtenu des résultats significatifs en seulement deux mois depuis sa mise en service. Il a permis la récupération de 45 voitures recherchées dans le cadre de problématiques de sécurité.[9]

Bien que le système ait montré des résultats prometteurs en récupérant rapidement un grand nombre de véhicules, son coût élevé limite sa disponibilité à grande échelle et son déploiement dans tous les villes. Par conséquent, le traitement d'un grand nombre de données prend encore beaucoup de temps.



*Figure I.12 : Lecteur automatique de plaques d'immatriculation.*



## **9. Conclusion**

Dans ce chapitre, nous avons présenté une étude sur le système LPR et la technologie OCR. Nous avons également expliqué comment elles sont utilisées et dans quelles objectifs, ainsi que les caractéristiques de certaines plaques d'immatriculation en Algérie et dans le monde. Ainsi, on a présenté quelques travaux précédents dont on a vu leurs lacunes, qui se traduisent en : le coût élevé, la couverture d'un espace limité et le manque d'efficacité.

Notre objectif est de suivre les développements des applications intelligentes de ces systèmes et d'améliorer leur qualité et leur efficacité en réduisant le coût de mise en œuvre

# **Chapitre II: Contribution**

## 1. Introduction

Dans ce chapitre nous allons présenter la méthode de concrétisation de notre projet et expliquer les résultats obtenus. Nous discutons en premier lieu les notions connexes : l'IA, les application mobiles et les base de données. Ainsi, l'environnement matériel est présenté dans ce chapitre.

## 2. L'intelligence artificielle

L'intelligence artificielle est un domaine de l'informatique qui se concentre sur la création de systèmes capables de présenter des comportements qui semblent intelligents. Ces systèmes utilisent souvent des algorithmes et des techniques inspirés du fonctionnement du cerveau humain et des processus cognitifs. L'objectif de l'IA est de développer des machines capables de réaliser des tâches qui nécessitent normalement l'intelligence humaine, telles que la résolution de problèmes, la reconnaissance vocale ou faciale, la prise de décisions et l'apprentissage[1].

### 2.1 Domaines de L'intelligence artificielle

L'intelligence artificielle est aujourd'hui largement répandue dans tous les domaines ( voir figure II.1) et a considérablement contribué à leur développement :

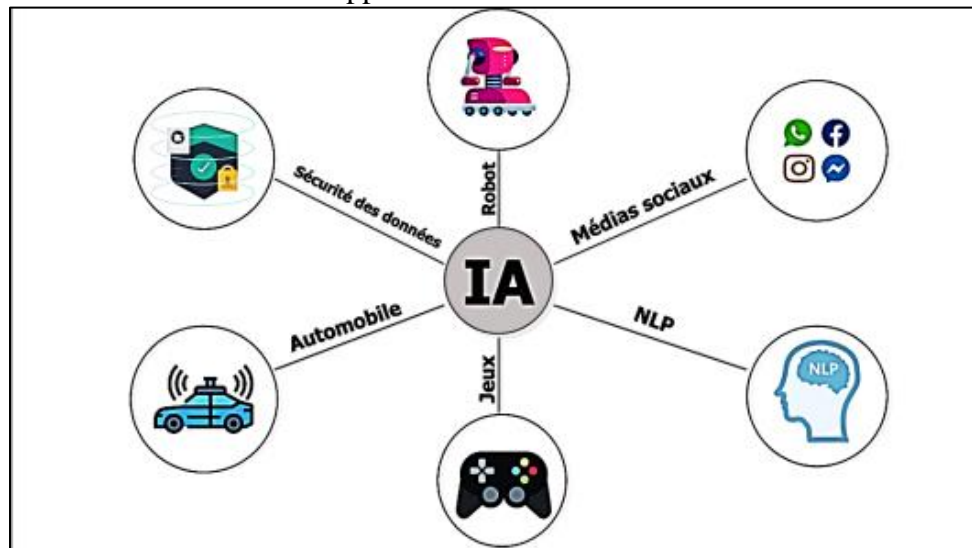


Figure II.1 :Domaine d'applications de l'intelligence artificielle

- ✓ **Robot :** L'intelligence artificielle a joué un rôle majeur dans le développement de robots capables de remplacer les humains dans certaines tâches., "c'est-à-dire que l'intelligence artificielle est l'esprit et les robots sont le corps lorsqu'ils sont utilisés ensemble"[10] " Habituellement, les robots généraux sont programmés de manière à pouvoir effectuer certaines tâches répétitives, mais avec l'aide de l'IA, nous pouvons créer des robots intelligents capables d'effectuer des tâches avec leurs propres expériences *sans préprogrammation.*" [11].

- ✓ **Traitement du langage naturel (NLP):** Est une méthode d'apprentissage des machines pour comprendre la langue parlée par les humains. Cela permet également à la machine de répondre à l'humain après avoir traité sa demande d'une manière que l'humain comprend. La syntaxe et la sémantique sont les principaux paramètres du NLP[11].
- ✓ **Jeux :** L'IA peut être utilisée à des fins de jeu. Les machines IA peuvent jouer à des jeux stratégiques comme les échecs, où la machine doit penser à un grand nombre d'endroits possibles[11]
- ✓ **Sécurité des données:** est cruciale pour toute entreprise et les cyberattaques se multiplient très rapidement dans le monde numérique. L'IA peut être utilisée pour rendre vos données plus sûres et sécurisées. [11]
- ✓ **Automobile :** Certaines industries automobiles utilisent l'IA pour fournir un assistant virtuel à leur utilisateur pour de meilleures performances. Diverses industries travaillent actuellement au développement de voitures autonomes qui peuvent rendre votre voyage plus sûr et sécurisé .[11]
- ✓ **Médias sociaux :** Les sites de médias sociaux tels que Facebook, Twitter et Snapchat contiennent des milliards de profils d'utilisateurs, qui doivent être stockés et gérés de manière très efficace. L'IA peut organiser et gérer d'énormes quantités de données. L'IA peut analyser de nombreuses données pour identifier les dernières tendances, les hashtags et les exigences des différents utilisateurs .[11]

### 3. Application mobile

Une application mobile est un logiciel conçu spécifiquement pour être installé sur un appareil mobile, comme un téléphone portable, un smartphone ou une tablette. Ce sont des programmes généralement légers et indépendants, utilisés pour accéder à des services d'information, des médias sociaux, des jeux, et bien d'autres encore. [1]

#### 3.1 types d'applications mobiles

Les applications mobiles peuvent être classées en trois types : les applications natives, les applications web et les applications hybrides. Chaque type d'application mobile présente des caractéristiques, des avantages et des inconvénients différents, ce qui permet aux développeurs de choisir la meilleure option pour leurs projets. [12]

##### ✓ Application native

Les applications natives sont développées de manière spécifique pour un système d'exploitation donné, comme iOS ou Android. Elles sont ensuite distribuées et installées via des boutiques d'applications dédiées.

Les points forts :

- Les applications natives se démarquent par leurs performances et leur expérience utilisateur optimales, grâce à leur conception sur mesure pour un système d'exploitation spécifique.

- Elles bénéficient d'un accès complet aux fonctionnalités de l'appareil, telles que la caméra, l'accéléromètre et le GPS.
- elles exploitent les fonctionnalités et les éléments de design propres à chaque plateforme. Ces applications offrent également des fonctionnalités hors ligne et des temps de chargement rapides.

Les points faibles :

- Les applications natives nécessitent une construction et une maintenance distinctes pour chaque système d'exploitation.
- Cette approche peut entraîner des coûts de développement et de maintenance plus élevés par rapport à d'autres types d'applications mobiles.

### ✓ **Application web**

Les applications Web sont des applications accessibles via une URL et qui s'exécutent dans un navigateur Web. Elles sont conçues pour fonctionner sur n'importe quel appareil doté d'une connexion Internet et d'un navigateur Web, ce qui les rend indépendantes de la plate-forme. En d'autres termes, ce sont des applications mobiles optimisées pour le Web.

Les points forts :

- Les applications Web sont flexibles dans leur compatibilité entre les plates-formes
- Il peut être facilement mis à jour.

Les points faibles :

- Les applications Web peuvent présenter certaines limitations par rapport aux applications natives. Par exemple, l'accès aux fonctionnalités matérielles, telles que la caméra ou les capteurs, peut être plus restreint.
- Cela dépend d'internet, ce qui peut ralentir le téléchargement

### ✓ **Application hybride :**

Les applications hybrides sont une combinaison de technologies natives et Web, et sont construites à l'aide du Web.

technologies telles que HTML, CSS et JavaScript, enveloppées dans un conteneur d'application natif.

Les points forts :

- Conçu pour fonctionner sur différentes plates-formes et disponible dans les magasins d'applications
- Il permet des fonctions hors ligne et des temps de relooking rapides

Les points faibles :

- Les performances des applications Web peuvent être un peu plus lentes que les applications

d'origine car cela dépend de l'interface utilisateur

- Peut avoir un accès limité aux fonctionnalités de l'appareil, par rapport aux applications natives.

#### **4. Bases de données**

Une base de données est un ensemble d'informations qui est organisé de manière à être facilement accessible, géré et mis à jour. Elle est utilisée par les organisations comme méthode de stockage, de gestion et de récupération de l'information. Les données sont organisées en tableaux et sont indexées pour faciliter la recherche d'informations. Les données sont mises à jour, complétées ou encore supprimées au fur et à mesure que de nouvelles informations sont ajoutées [13].

#### **5. Environnement de développement matériel et logiciel**

Dans cette partie on décrit le matériel sur lequel l'expérimentation a été réalisée ainsi que le logiciel utilisé :

##### **5.1. Matériels utilisés**

Le travail d'implémentation a été réalisé sur un appareil photo d'un smartphone Samsung M51 et un micro-ordinateur ayant les caractéristiques suivantes :

- ✓ Un microprocesseur Intel(R) Core (TM) i7-6600U CPU @ 2.60GHz 2.81 GHz.
- ✓ Une mémoire de 20 Go de RAM.

##### **5.2. Logiciel utilisés**

Les logiciels utilisés sont un ensemble de programmes utilisés pour créer et maintenir des applications. Ils ont plusieurs objectifs et fonctions, tels que la création et la correction d'erreurs, ainsi que le stockage et la mise à jour des données.

###### **5.2.1. Android SDK**

Un ensemble d'outils et de bibliothèques utilisés par les développeurs pour créer des applications Android, il comprend un ensemble d'éléments :

- **Un émulateur**

C'est le composant qui simule un appareil Android et permet aux développeurs de créer des applications sans recourir à un appareil physique.

- **Le débogueur**

Il est responsable de la correction des erreurs dans l'application lors de son fonctionnement « Pour déboguer le code, nous utilisons des points d'arrêt comme avec tout autre logiciel de programmation. Cela nous permet de faire tourner l'application en mode pas à pas, afin de suivre avec précision l'avancement de la mise en place de l'application. »[1]

###### **5.2.2. Android Studio**

Android Studio est l'environnement de développement intégré (IDE) officiel des applications Android. Basé sur le puissant outil de développement et d'édition de code d'IntelliJ IDEA, Android Studio offre encore plus de fonctionnalités qui améliorent votre productivité lorsque vous créez des applications Android.

### 5.2.3. Développement d'une Application Android

Une application Android est constituée des éléments suivant :

**Manifeste** : C'est un fichier XML (AndroidManifest.xml) qui contient les informations de base d'une application, telles que : nom, icône, autorisations, bibliothèques, activités, etc.

**java** : contient les fichiers de code source Java et Kotlin, y compris le code de test JUnit [14]

**res** : un fichier de type XML contient :

- ✓ Drawable : pour tous les photos et les ressources graphique «utilisées dans les applications Android pour crée les interfaces utilisateur et fournir retour visuel aux utilisateurs.
- ✓ Layout : Toutes les pages créées par l'utilisateur pour produire une application Android
- ✓ Mipmap : Il est permis d'identifier les images utilisées dans les interfaces de l'application en fonction des différentes tailles d'écran.(mdpi/hdpi/xdpi) .
- ✓ Values : est un répertoire dans un projet Android qui contient
  - strings.xml : Le fichier strings.xml définit toutes les valeurs de chaîne utilisées dans une application Android.
  - themes.xml :pour définit tous les thèmes utilisés dans une application Android.
- **Java** : est le langage le plus utilisé pour développer des applications Android sur des appareils mobiles. « L'un de ses plus grands avantages est que les logiciels créés avec ce langage peuvent être facilement installés et exécutés sur différents systèmes d'exploitation, que ce soit Windows, Mac OS, Linux ou autre. Avec un petit coup de main de Google, qui vous fournit l'environnement de développement Android Studio, vous pourrez créer une application Android bien plus complexe [15]
- **Kotlin** : c'est un langage de programmation relativement récent pour Android qui est compatible avec Java. Il permet d'écrire du code plus facilement, de manière plus concise et offre également des fonctionnalités de sécurité supplémentaires.[15]

### 5.2.4. PHP

PHP est un langage de programmation impératif open source rapide et riche en fonctionnalités pour le développement d'applications Web ou Internet sites interactifs et dynamiques, les pages Web.

### 5.2.5. WampServer :

WampServer est un environnement de développement web gratuit et open-source pour les systèmes d'exploitation Windows. Il permet de mettre en place rapidement et facilement un serveur web local sur un ordinateur Windows, en regroupant les outils nécessaires pour développer des applications web dynamiques basées sur des technologies telles que PHP, MySQL et Apache. Il possède également PHPMyAdmin (voir figure II.2 ) pour gérer plus facilement les bases de données.

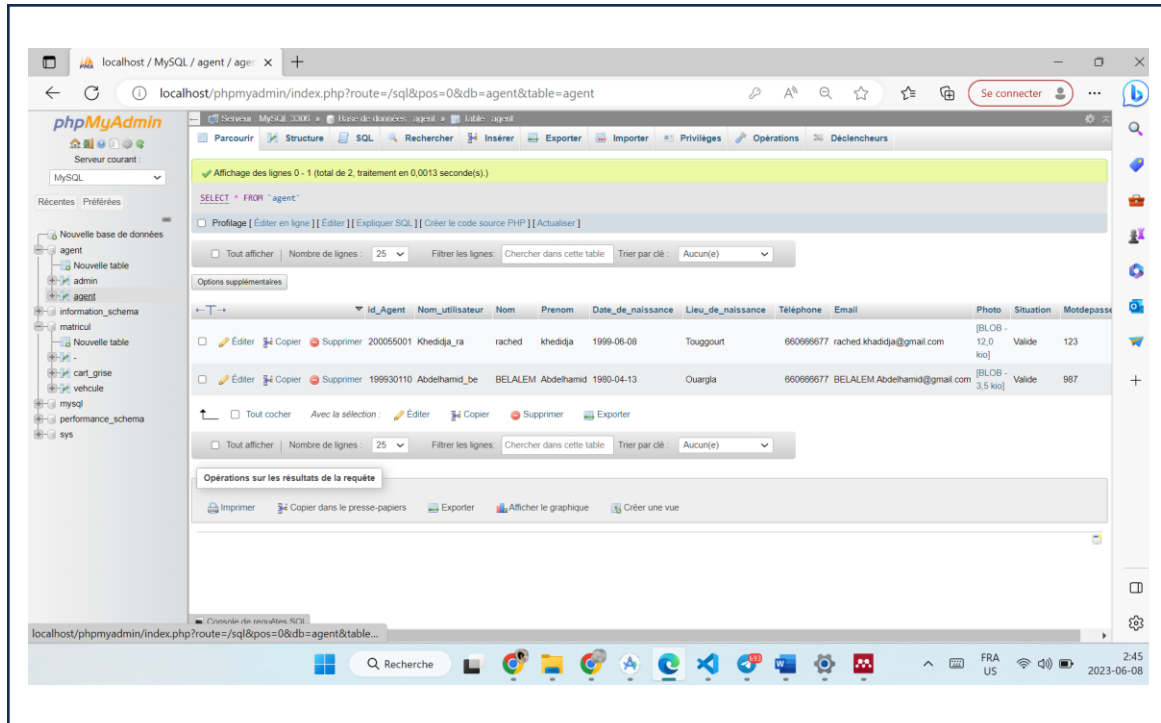


Figure II .2 :phpMyAdmin, interface de gestion de la base de données

### 5.2.6. OpenCV

contient un ensemble de fonctions de programmation dédiées à la vision par ordinateur (traitement d'image ou vidéo) en temps réel et d'apprentissage automatique. Cette bibliothèque est développée par Intel en 1999 dans le but d'améliorer les applications intensives du CPU. OpenCV est constituée de plus de 2500 algorithmes. Ces algorithmes peuvent être utilisés pour détecter et reconnaître des visages, identifier des objets, classer les actions humaines dans des vidéos, suivre les mouvements de caméra, suivre des objets en mouvement, extraire des modèles 3D d'objets, produire des nuages de points 3D à partir de caméras stéréo, assembler des images pour produire une haute résolution l'image d'une scène entière, trouver des images similaires dans une base de données d'images, supprimer les yeux rouges des images prises au flash, suivre les mouvements des yeux, reconnaître les paysages et établir des marqueurs pour les recouvrir de réalité augmentée, etc .[16]

### 5.2.7. Python



Python est un langage de programmation puissant et facile à apprendre. Il dispose de structures de données de haut niveau et permet une approche simple mais efficace de la programmation orientée objet. Parce que sa syntaxe est élégante, que son typage est dynamique et qu'il est interprété, Python est un langage idéal pour l'écriture de scripts et le développement rapide d'applications dans de nombreux domaines et sur la plupart des plateformes.[17]

### 5.2.8. Easyocr

Easyocr est une bibliothèque open source de reconnaissance optique de caractères (OCR) pour la lecture et l'extraction de texte à partir d'images, un lecteur de caractères d'impression qui utilise une police spécifique et est basé sur un algorithme de correspondance de motifs. Il a été développé dans le but de lire divers types de textes courts, tels que les numéros de pièce, les numéros de série, les dates de péremption, les dates de fabrication, les codes de lot et bien d'autres, qui sont imprimés sur des étiquettes ou directement sur les pièces.

### 5.2.9. Visual Studio Code

Visual Studio Code est un éditeur de code source léger mais puissant qui s'exécute sur un bureau et il est disponible pour Windows, macOS et Linux. Il est livré avec un support intégré pour JavaScript, TypeScript et Node.js et dispose d'un riche écosystème d'extensions pour d'autres langages et runtimes "*tels que C++, C#, Java, Python, PHP, Go, .NET*".[18]

### 5.2.10. Apache

Apache est un serveur Web open source. Son rôle est d'écouter les requêtes des navigateurs qui demandent des pages Web, de trouver et de renvoyer la page demandée.

## 6. Réalisation

Nous allons discuter dans cette partie de l'architecture de notre système et des résultats que nous avons obtenus.

### 6.1. L'architecture orientée services

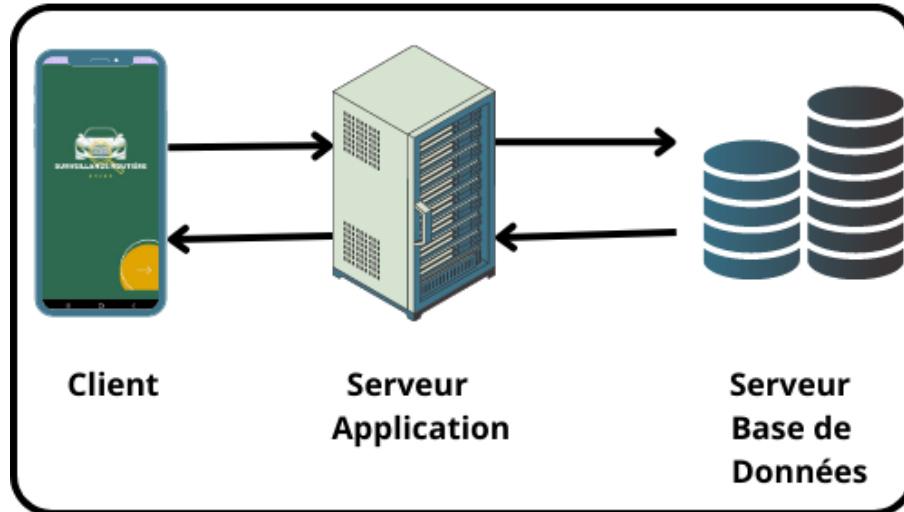
L'architecture orientée services (SOA pour Service Oriented Architecture en anglais) est un modèle de structure et un ensemble de principes de conception qui prennent en charge le couplage et la réutilisabilité de différents composants dans un système distribué.

### 6.2. Architecture du système « Surveillance Routière »

Chaque système est caractérisé par sa propre structure, qui n'est pas figée, c'est-à-dire qu'elle peut évoluer dans le temps en fonction de ses besoins et exigences, qui apparaissent entre les éléments du système et une relation entre eux.

Notre système est basé sur une architecture à trois niveaux comme se montre la figure II7:

- **Niveau 1** : Une interface installée sur un smartphone qui est développée dans Android Studio ; elle permet à l'utilisateur de prendre une photo du numéro d'immatriculation du véhicule et l'envoyer vers le serveur d'analyse.
- **Niveau 2** : Analyser la photo et déterminer le numéro d'immatriculation du véhicule.
- **Niveau 3** : Après avoir détecté le numéro du véhicule dans le niveau précédent, celui-ci est recherché dans la base de données qui contient tous les informations relatives aux véhicules.



*Figure II.3 : Architecture 3 niveaux*

### 6.3. Diagramme de déploiement:

Pour fournir un diagramme statique de la configuration physique des ressources matérielles (nœuds) qui composent le système et mettre en évidence la répartition des composants logiciels sur ces appareils. Nous le montrons sur la figure II.4.

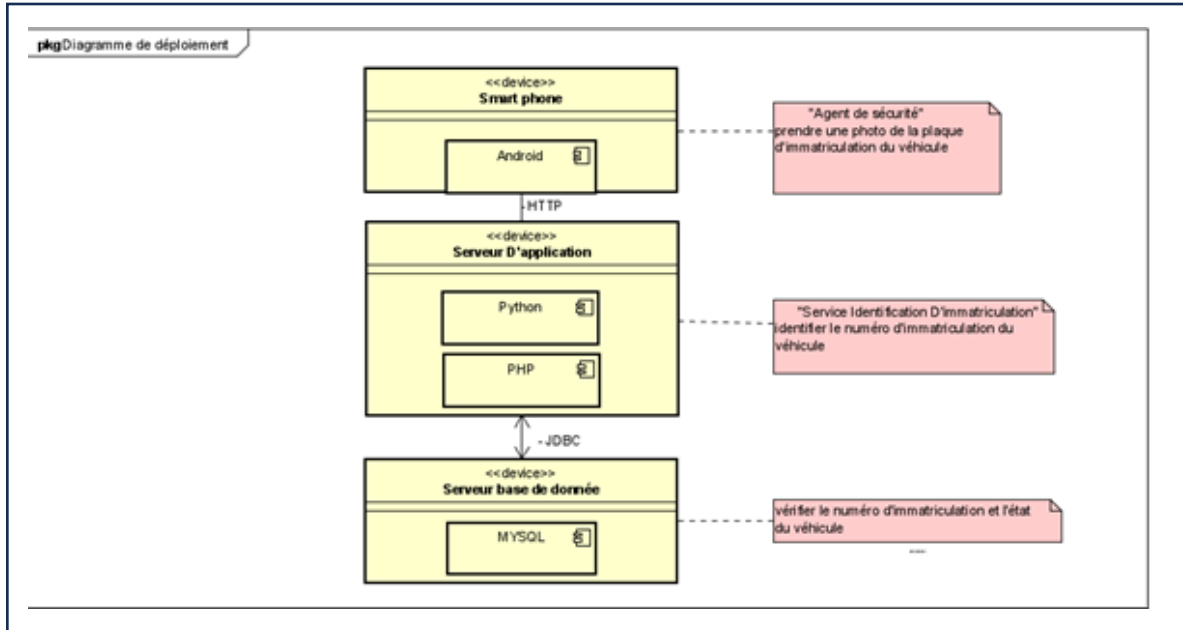


Figure II.4 :Diagramme de déploiement

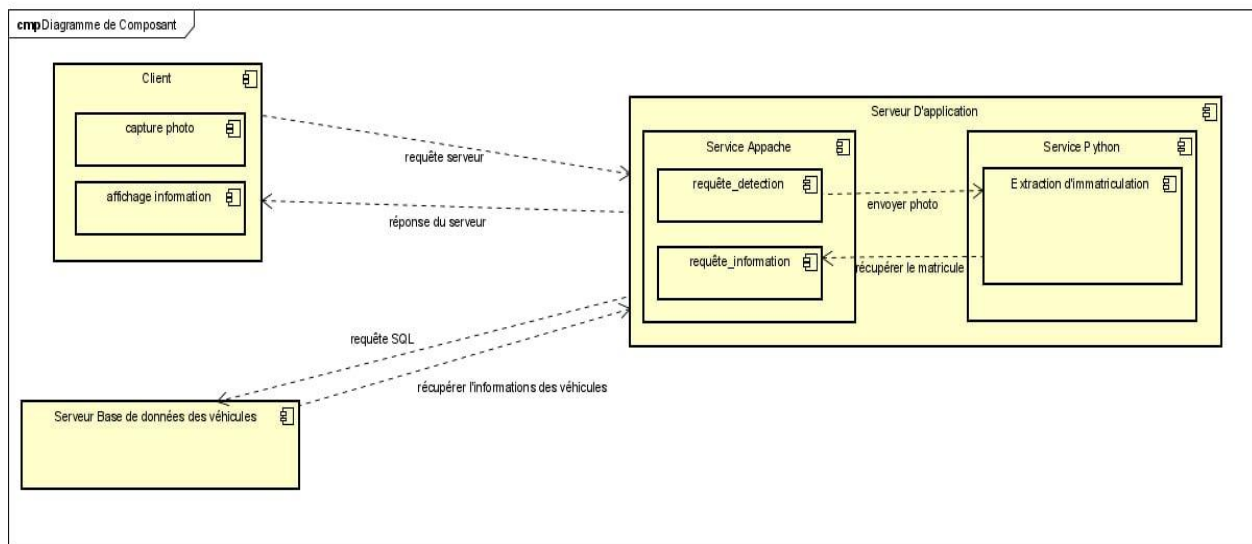
**6.4. Diagramme de composant :**

Il s'agit d'un dessin de planification que nous avons utilisé pour afficher les composants du programme et la relation entre eux (liens), comme se montre dans la figure(II.9). Le composant fait partie du programme utile pour une utilisation et la capacité de remplacement des programmes caractérisés par la fourniture ou la réception d'un Service spécifique. Le diagramme suivant montre les composants de notre système.

Figure II.5 :Diagramme de composant

**6.5. Diagramme de cas d'utilisation :**

Ce diagramme modélise les besoins des utilisateurs et représente les interactions entre le système et les



utilisateurs (voir Figure II.6). Pour aider les agents de sécurité à surveiller les véhicules, nous avons identifié et décrit les différentes situations dans lesquelles le système sera utilisé.

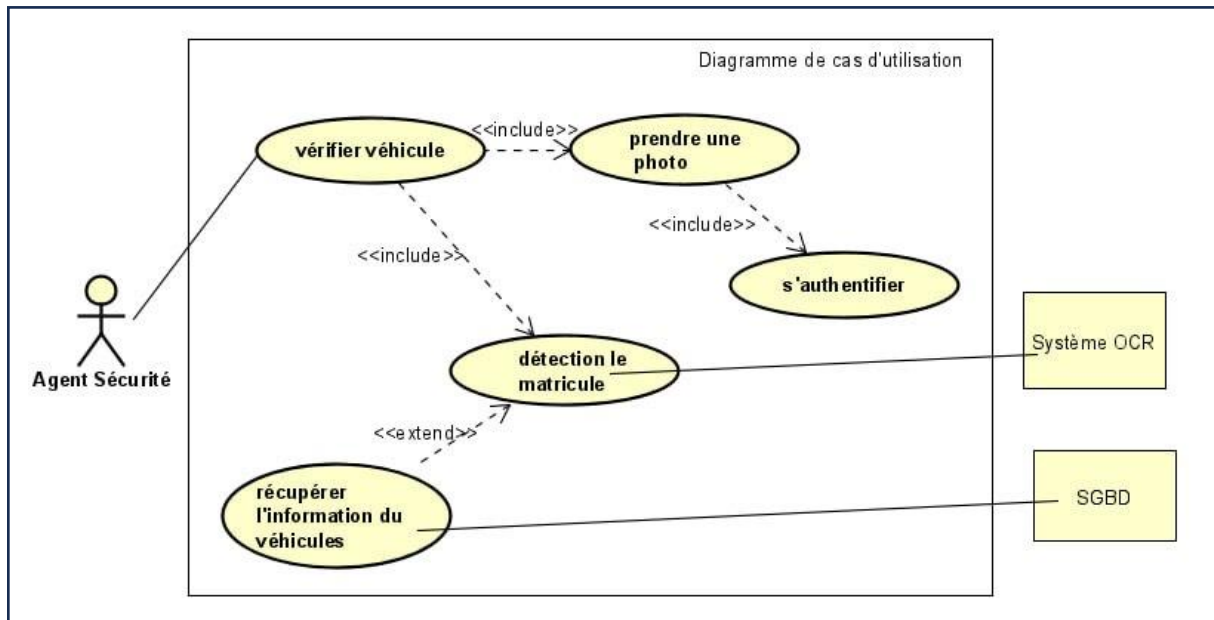


Figure II.6 :Diagramme de cas d'utilisation

### 6.6. Diagramme d'activité :

Ce diagramme modélise les aspects dynamiques du système dont on a montré le flux de travail du début à la fin et les chemins. Comme le montrent les (Figure II.7) et (Figure II.8).

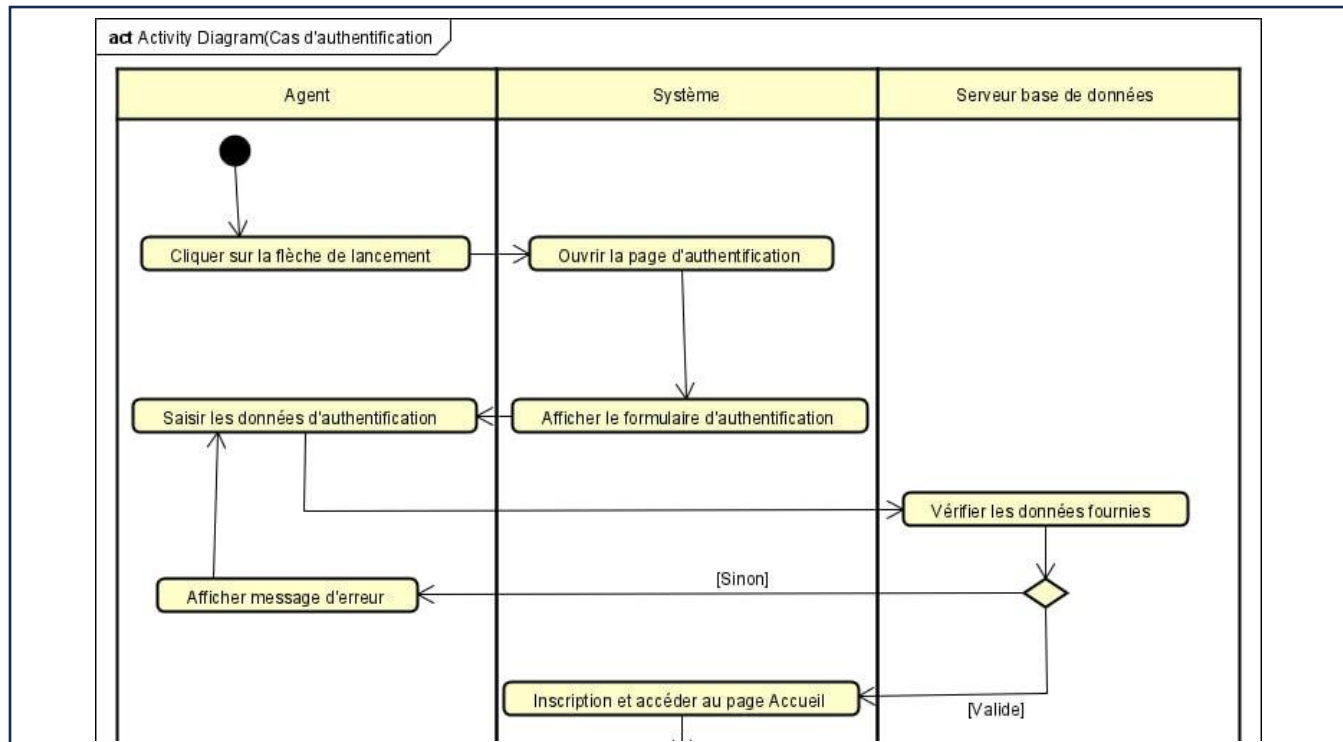


Figure II.7 :Diagramme d'activité(cas d'authentification)

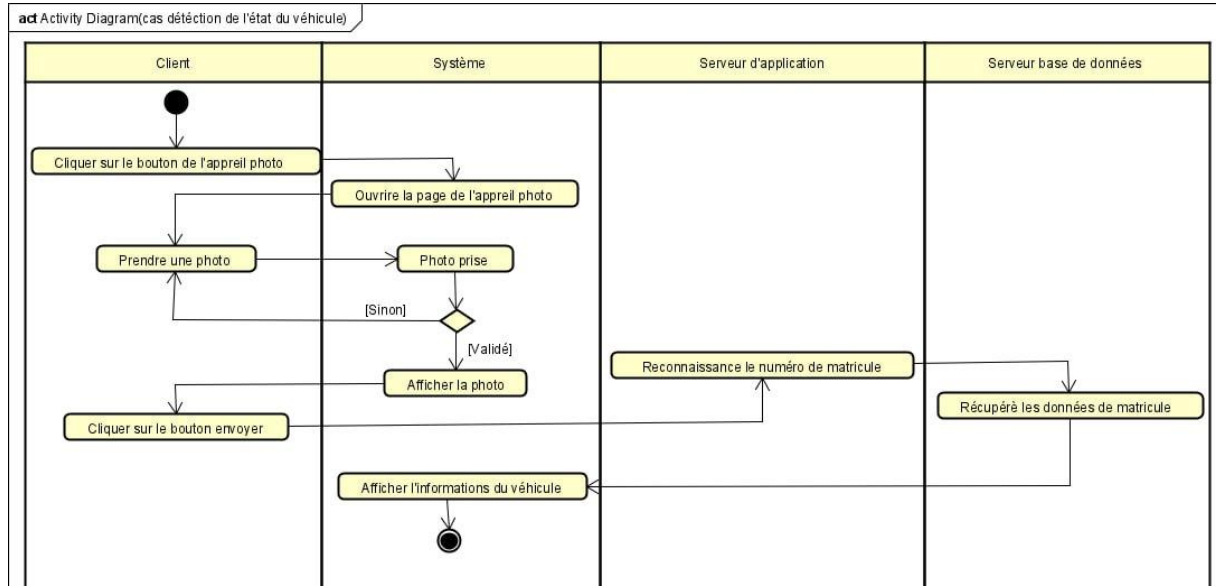


Figure II.8 : Diagramme d'activité(cas détection de l'état véhicule)

### 6.7. Les interfaces du système

Pour le but d'interaction avec l'agent de sécurité, on a développé les interfaces suivantes :

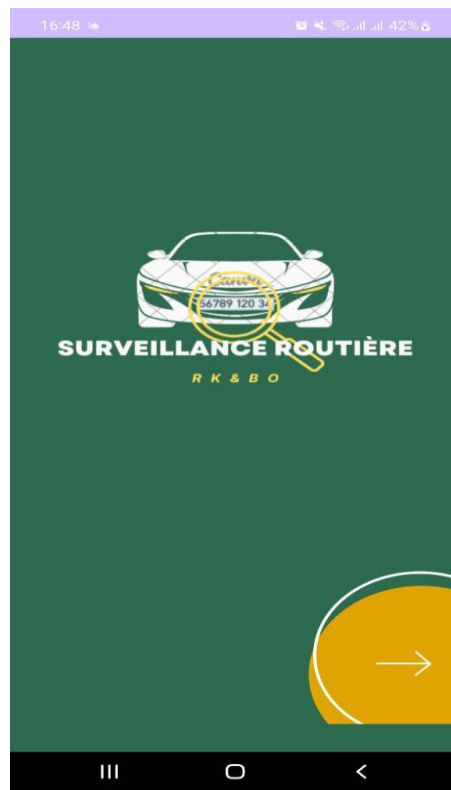


Figure II.9 : Interface de démarrage l'application

L'interface d'authentification demande à l'utilisateur son code utilisateur/nom d'utilisateur et son mot de passe pour accéder à l'application .



Figure II.10 :L' interface d'authentification

L'interface de menu contenant le bouton "Appareil photo" utilisé pour prendre une photo de la plaque d'immatriculation du véhicule ;



Figure II.11 :L'interface de menu

L'interface de profil contient les informations personnelles de l'utilisateur.



Figure II.12 : L'interface de profil

L'interface d'affichage de photos affiche la photo que l'utilisateur a prise afin de l'envoyer au serveur.

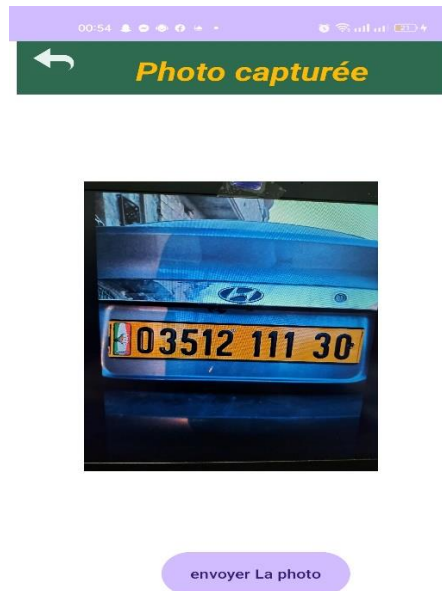


Figure II.13 :L'interface d'affichage

L'interface de résultats affiche les informations et l'état du véhicule.



Figure II.14 :L'interface de résultats

## 6.8. Intelligence du système

Pour développer et améliorer les méthodes traditionnelles de détection de l'état des véhicules volés ou dans le cadre d'une recherche, et d'autre part, pour faciliter aux utilisateurs de travailler avec eux, nous avons utilisé des techniques et des algorithmes, ou ce que l'on appelle l'intelligence artificielle, pour développer un système qui aide les agents de sécurité à surveiller les véhicules, l'intelligence se manifeste dans :

- ✓ L'utilisateur de l'application peut connaître l'état de la voiture et le détecter en photographiant le numéro d'immatriculation du véhicule et en obtenant ses informations

## 6.9. Évaluation du système

Nous avons déjà mentionné précédemment les multiples domaines d'application des systèmes de reconnaissance automatique des plaques d'immatriculation.

*"Dans ce qui suit nous mentionnons les limites de quelques travaux connexes, dont le but est de présenter l'importance de notre travail dans l'amélioration de la sécurité routière par rapport à ses travaux " [1]:*

- ✓ Système LAPI : C'est un système qui surveille les véhicules, et bien qu'il récupère 45 véhicules, il coûte cher et prend beaucoup de temps pour détecter un grand nombre de véhicules.
- ✓ Système AutoVu : Le système développé par l'entreprise Genetec Inc est alimenté par l'énergie solaire et fournit des informations sur les véhicules en capturant une photo de leur plaque



d'immatriculation. Cependant, il est considéré comme inefficace lorsque les véhicules ne passent pas devant le système. De plus, son coût de mise en place est élevé.

à travers ce travail, nous avons cherché à développer une application mobile intelligente permettant à l'utilisateur d'obtenir rapidement des informations sur un véhicule et son état. De plus, notre application se veut abordable et capable de traiter efficacement un grand volume de véhicules en un minimum de temps et de coût.

## **7. Conclusion**

Dans ce chapitre, nous avons défini tous les outils, bibliothèques..., ainsi que les diagrammes ( déploiement /composant/cas d'utilisation ) .Ce que nous avons adopté lors de la création de notre système, en plus de la structure à trois niveaux, et enfin nous avons présenté l'interfaces du système

# **Conclusion Générale**

## *Conclusion Générale*

---

---

### **Conclusion Générale**

La révolution technologique et le développement des systèmes d'information ont eu un impact sur de nombreux secteurs. Grâce à l'avènement des smartphones et des ordinateurs, de nombreuses applications et sites internet ont fait leur apparition, dont des applications mobiles reconnues pour leur simplicité d'utilisation.

Dans cette étude, nous avons cherché à résoudre le problème de la surveillance des véhicules qui l'un des problèmes complexes et sensibles.

Ainsi, nous avons développé un système d'application mobile intelligent, rapide et de faible coût pour assister les agents de sécurité dans leur tâche de surveillance des véhicules, représentant ainsi une avancée majeure dans le domaine de la sécurité. Pour créer cette application, nous avons utilisé Python et Android Studio. Ainsi, l'agent de sécurité peut obtenir en quelques instances des informations sur l'état du véhicule et prendre les mesures nécessaires en conséquence.

Dans le futur, nous souhaitons améliorer ce système en développant les fonctionnalités suivantes :

- ✓ La possibilité d'imposer des amendes au véhicule et au conducteur.
- ✓ Communiquer avec les services administratifs en cas de problème.
- ✓ Améliorer la technique d'extraction d'immatriculation pour augmenter la fiabilité du système.

# Bibliographie

- [1] A. Sebaai and M. Korti, “Développer une application mobile intelligente pour améliorer la sécurité routière,” p. 72, 2022, [Online]. Available: <https://dSPACE.univ-ouargla.dz/jspui/bitstream/123456789/31317/1/SEBAAI-KORTI.pdf>
- [2] M. K. TOUATI, M. A., & ZIADI, “Exploitation d’un réseau de capteurs sans fils pour la gestion d’un parking intelligent (Smart Parking),” pp. 1–85, 2020, [Online]. Available: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://pmb-int.univ-temouchent.edu.dz/memoire/mathematique/2020/informatique/6010/memoire.pdf>
- [3] A. BELAS and Y. BABA AHMED, “Reconnaissance automatique de plaque d’immatriculation de véhicules,” p. 56, 2022.
- [4] A. BOUMIMEZ and M. DJIDJELI, “SYSTEME DE RECONNAISSANCE AUTOMATIQUE DES PLAQUES D’IMMATRICULATION EN UTILISANT L’APPRENTISSAGE ARTIFICIEL,” p. 80, 2021.
- [5] “LA SECURITE ROUTIERE.” <https://cabinetnpm.com/la-securite-routiere/>
- [6] Annoberry, “How Optical Character Recognition benefits AI,” 2022. <https://medium.com/@annoberry/how-optical-character-recognition-benefits-ai-249dda6c6b19>
- [7] Guendouz Dhiya Eddin Ahmed, “Conception et réalisation d’un système de reconnaissance automatique des plaques d’immatriculation algérien,” p. 66, 2020, [Online]. Available: <http://bib.univ-oeb.dz:8080/jspui/handle/123456789/10508>
- [8] “Auto Vu”, [Online]. Available: <https://www.genetec.com/fr/produits/securete-unifiee/autovu/cloudrunner>
- [9] 2017 ”. رؤية. [Online]. Available: <https://www.el-massa.com/dz/-آلية-جديدة-لمحاربة-الجريمة-الجريمة-روبورتاجات-استطلاعات/القارئ-الأوتوماتيكي-للوحات-ترقيم-السيارات-آلية-جديدة-لمحاربة-الجريمة>
- [10] “Robotics and Artificial Intelligence”, [Online]. Available: <https://www.educba.com/robotics-and-artificial-intelligence/>
- [11] “Application of AI”, [Online]. Available: <https://www.javatpoint.com/application-of-ai>
- [12] S. Abdelheq, “Les Application mobiles,” pp. 1–22, 2023.
- [13] “Oracle,” 2022. <https://www.oracle.com/ch-fr/database/what-is-database>
- [14] “Découvrir Android Studio,” 2020. <https://developer.android.com/studio/intro?hl=frhttps://developer.android.com/studio/intro?hl=fr>
- [15] “Les langages de programmation pour créer une application Android”, [Online]. Available: <https://fr.yeeply.com/blog/langages-de-programmation-creer-une-application-android/>
- [16] O. Mammam, M. Elamine, and M. M. Essedik, “Réalisation d’un système embarqué à base d’un Raspberry pour le contrôle d’accès à un parc automobile,” p. 60, 2020, [Online]. Available: <http://dSPACE.univ-medea.dz:8080/handle/123456789/2694>
- [17] “Le tutoriel Python”, [Online]. Available: <https://docs.python.org/fr/3/tutorial/>
- [18] “Visual Studio Code”, [Online]. Available: <https://code.visualstudio.com/docs>

## Annexe

1. Configurer l'AndroidManifest.xml de l'application.
2. Extraction le nombre de matricule de l'image dans Python.

```
10 usages
public class Appareil_photo extends AppCompatActivity {
    2 usages
    String currentPhotoPath = "";
    2 usages
    byte[] imageData;
    2 usages
    private static final int REQUEST_IMAGE_CAPTURE = 1;
    2 usages
    private Uri photoUri;
    4 usages
    File photoFile;

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_appareil_photo);
        ImageView imageView = findViewById(R.id.imageView11);
        imageView.setOnClickListener(new View.OnClickListener() {
            @Override
            public void onClick(View v) { dispatchTakePictureIntent(); }
        });
    }
}
```

Figure 1 Code pour Appareil\_photo.java

```
17 gray = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
18 print ('detected_numbers ooo')
19 # Initialiser le lecteur OCR
20 reader = easyocr.Reader(['en'], gpu=True)
21
22 # Lire le texte de l'image
23 result = reader.readtext(gray)
24
25 # Extraire les numéros de plaque d'immatriculation du résultat
26 license_plate_numbers = [entry[1] for entry in result]
27
28 # Stocker les numéros de plaque d'immatriculation détectés dans une variable
29 for number in license_plate_numbers:
30     print(number)
31     return (number)
32 if __name__ == '__main__':
33     app.run()
```

PROBLÈMES SORTIE CONSOLE DE DÉBOGAGE TERMINAL

```
Press CTRL+C to quit
detected_numbers
detected_numbers5
detected_numbers ooo
CUDA not available - defaulting to CPU. Note: This module is much faster with a GPU.
03512 111 30
03512 111 30
127.0.0.1 - - [14/Jun/2023 00:55:03] "POST / HTTP/1.1" 200 -
```

Figure 2 code Python OCR

## **Correctness**

### **1. L'efficacité de easyocr**

C'est une bibliothèque en Python qui se caractérise par de bons résultats, mais cela dépend de la qualité de l'image et de la mesure dans laquelle elle est reproduite. Par exemple, si le texte n'est pas clair et déformé, écrit dans une langue inconnue, les résultats peuvent être moins précis.

