

République algérienne démocratique et populaire

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

Université 20 Aout-1955-SKIKDA



Faculté des sciences

Département d'informatique

**Mémoire présenté en vue de l'obtention d'un Diplôme de Master
En Informatique**

Spécialité : Système Informatique

Thème :

***Conception et réalisation d'un système de gestion de
contrôle d'accès en sous basant sur la reconnaissance des
plaques d'immatriculation***

Réaliser par :

MECHEHOUD AYA

Encadré par :

Mr. BOUTINE RACHID

Année Universitaire:

2021-2022

Remerciement

Nous tenons tout d'abords à remercier **ALLAH**, le tout puissant pour toute la volonté et le courage et la patience qu'il m'a donnée pour l'achèvement de ce travail.

Nous tenons à remercier le Président et les membres du jury, qui ont bien daigné siéger la soutenance de notre projet de fin d'étude.

Aussi, nous exprimons nos très sincères remerciements à notre encadreur **Mr: Boutine Rachid** pour son soutien, ses conseils, son orientation, et surtout son aide et sa grande bien vaillance durant l'élaboration de ce travail.

A la fin, nos remerciements les plus sincères à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travaille ainsi qu'à la réussite de cette formidable année universitaire.

Dédicace

Je dédie cet humble travail et ce dévouement à mes études et les fruits d'un travail de longue haleine à :

A mon père, Tu as toujours été pour moi un exemple de personne sincère, honnête et minutieuse, je tiens à honorer l'homme que tu es. Merci papa j'ai appris le sens du travail et de la responsabilité. Je tiens à vous remercier pour votre amour, votre générosité, votre compréhension et votre soutien tout au long de mes études. Aucune dévotion ne peut exprimer l'amour, l'appréciation et le respect que j'ai toujours eu pour vous.

A ma mère qui a œuvrée pour mon succès avec son amour et son soutien, tous les sacrifices qu'elle a fait et ses précieux conseils pour toute l'aide et la présence qu'elle a apporté dans ma vie. Je tiens à vous remercier pour votre amour, votre générosité, votre compréhension et votre soutien tout au long de mes études. Aucune dévotion ne peut exprimer l'amour, l'appréciation et le respect que j'ai toujours eu pour vous. Peu importe ce que je fais, je ne peux pas vous rembourser.

A mes chers frères : Adam, Anis, Iyes pour leur appui et leur encouragement.

A mes chères sœurs : Alaa, Rahil pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral.

Résumé

La reconnaissance automatique des plaques d'immatriculation est devenue très importante dans notre vie quotidienne en raison de la croissance illimitée des automobiles et des systèmes de transport, ce qui rend impossible pour les humains de gérer et de contrôler de nombreux domaines tels que la sécurité routière, les institutions publiques et privées, la gestion du stationnement et la criminalité poursuite.

Comme tout système de reconnaissance des plaques d'immatriculation, nous sommes suivis une série d'étapes, nous prenons d'abord une photo d'un véhicule, puis nous traitons l'image capturée après quoi nous recadrons cette plaque et la convertissons en une image plane grise, puis les numéros de plaque d'immatriculation sont extraits à l'aide la fonction de bibliothèque OCR tesseract.

Abstract

Automatic license plate recognition has become very important in our daily life due to the limitless growth of automobiles and transportation systems, which makes it impossible for humans to manage and control many areas such as road safety , public and private institutions, parking management and crime pursuit.

Like any license plate recognition system, we are followed a series of steps, we first take a photo of a vehicle, then we process the captured image after which we crop this plate and convert it into a gray flat image, then license plate numbers are extracted using tesseract OCR library function.

Table des matières

Introduction générale.....	01
-----------------------------------	-----------

Chapitre 01 : L'état de l'art

1. Introduction	03
2. Reconnaissance des formes	03
2.1. Définition.....	03
2.2. Domaine d'applications	03
2.3. Approches de reconnaissance de formes	04
3. La reconnaissance de l'écriture	05
3.1. Définition.....	05
3.2. Classification de l'OCR	05
4. Processus de reconnaissance	08
4.1. Phase d'acquisition	08
4.2. Phase de prétraitement	10
4.3. Phase de segmentation	11
4.4. Phase d'extraction des caractéristiques	11
4.5. La phase de classification	13
4.6. Phase de Post-Traitement	14
5. Types des erreurs de la reconnaissance de forme	15

5.1. Erreurs de segmentation	15
5.2. Erreurs de reconnaissance de caractères	15
5.3. Erreurs de reconnaissance de mots	16
6. La reconnaissance des plaques d'immatriculation	16
7. Comparaison systèmes de reconnaissance automatique des plaques d'immatriculation existants	16
8. Conclusion.....	17

Chapitre 02 : Méthode proposée

1. Introduction.....	19
2. Lecture automatique de plaques d'immatriculation.....	19
2.1. Caractéristiques des plaques algériennes.....	19
2.2. Difficultés des systèmes de reconnaissance des plaques d'immatriculation.....	20
3. Techniques utilisées.....	21
4. Organigramme de la reconnaissance optique de caractère.....	23
4.1. Acquisition d'image.....	24
4.2. Prétraitement d'image	24
4.3 .Détection de contours	29
4.4. Extraction de la plaque.....	30
4.5. La reconnaissance optique de caractères.....	32
5. Conclusion	34

Chapitre 03 : Conception du système

1. Introduction.....	36
2. Langage de modélisation	36

3. Les acteurs du système.....	36
4. Identification des cas d'utilisation	37
5. Présentation des diagrammes	38
5.1. Diagramme de cas d'utilisation	39
5.2. Réalisation des diagrammes de séquence.....	39
5.3. Le diagramme de classe.....	43
6. Le modèle relationnel	43
7. Présentation des tables de la base de données	44
8. Conclusion	48

Chapitre 04 : Implémentation de l'application.

1. Introduction.....	51
2. L'environnement de travail	51
2.1. L'environnement matériel	51
2.2. L'environnement logiciel.....	51
3. Quelques captures d'écran de l'interface de l'application.....	55
4. Conclusion.....	60
Conclusion générale.....	62
Bibliographie.....	63

Liste Des Figures

Chapitre 01: L'état de l'art

Figure 01: Exemple de systèmes de reconnaissance en ligne.....	06
Figure 02 : Reconnaissance de l'écriture en ligne et hors ligne.....	07
Figure 03:Représentation des chiffres en groupe de pixel.....	09
Figure 04: Schéma général d'un système de reconnaissance de caractères.....	10

Chapitre 02: Méthode proposée

Figure 05 : Une voiture avec immatriculation algérienne.....	20
Figure 06 : Organigramme de (RAPI)	23
Figure 07: Code pour redimensionner une image.....	24
Figure 08: Image numérique 2 dimension.....	24
Figure 09 : Image RVB, $M * N * 3$	24
Figure 10 : Image avant et après la conversion, (a) : Image originale, (b) : Image en niveau de gris	25
Figure 11 : Code du filtre bilatéral.	26
Figure 12 : Image avant et après la conversion, (a) : Image originale, (b) : Image en filtre Bilatéral.....	27
Figure 13 : Code pour les opérations morphologiques.....	27
Figure 14 : Image avant et après la conversion, (a) : Image originale, (b) : Image en opération d'ouverture, (c) : Image en opération d'Fermeture.....	28
Figure 15: Image avant et après la conversion, (a) : Image originale, (b) : Image Canny.....	29
Figure 16: Extraction du plaque d'immatriculation.....	30
Figure 17: Code pour détection d'un rectangle.....	31
Figure 18: Code pour détection de la plaque d'immatriculation utilisant les couleurs.....	32
Figure 19: reconnaissance optique OCR.....	33

Chapitre 03 : Conception du système

Figure 20: Diagramme de cas d'utilisation.....	39
Figure 21 : Diagramme de séquence « Authentification».....	40

Figure 22: Diagramme de séquence « Inscription».	40
Figure 23 : Diagramme de séquence «consulter les demandes des visiteurs ».	41
Figure 24: Diagramme de séquence « gérer les états»	41
Figure 25 : Diagramme de séquence «les demandes des visiteurs »	42
Figure 26: Diagramme de séquence « les autorisations ».	42
Figure 27: Diagramme de classe.	43

Chapitre 04: Implémentation d'application

Figure 28 : Logo OpenCV.	53
Figure 29: Logo Tesseract OCR.	53
Figure 30: Logo PhpMyAdmin.	54
Figure 31 : Logo MySQL.	54
Figure 32 : Interface pour Accueil.	56
Figure 33 : Interface pour login.	56
Figure 34 : Interface pour Menu.	57
Figure 35: Interface pour consulter la caméra.	58
Figure 36 : Interface pour consulter les demandes et les autorisations.	59
Figure 37 : Interface gérer les états.	60

Liste Des Tableaux

Chapitre 03 : Conception du système

Tableau 01 : Identification des cas d'utilisation « Admin»	38
Tableau 02 : Identification des cas d'utilisation « Agent de sécurité ».....	38
Tableau 03 : Les tables de la base de données.	44
Tableau 04 : Structure de la table Compte.	45
Tableau 05 : Structure de la table Personne.	45
Tableau 06 : Structure de la table Admin.	46
Tableau 07 : Structure de la table Agent_securite.	46
Tableau 08 : Structure de la table Vehicule.	46
Tableau 09 : Structure de la table Visiteur.	47
Tableau 10 : Structure de la table Visite.	47
Tableau 11 : Structure de la table Demande.	47
Tableau 12 : Structure de la table Autorisation	48
Tableau 13 : Structure de la table Concerne.	48

A decorative graphic consisting of three overlapping squares. The squares are drawn with thin black lines and are slightly offset from each other, creating a layered effect. The central square is the most prominent, with the other two partially visible behind and in front of it.

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Introduction Générale

La reconnaissance automatique des plaques d'immatriculation des véhicules est l'un des sujets de recherche les plus intéressants et les plus stimulants de ces dernières années. Il s'avère que les plaques d'immatriculation sont de forme et de tailles différentes et ont également des couleurs différentes selon les pays.

Le numéro d'immatriculation est une information unique pour chaque véhicule, il peut être considéré comme son identité, et c'est aussi un moyen très efficace d'identifier chaque véhicule dans la zone.

L'identification de la plaque d'immatriculation est principalement utilisée dans un contexte de sécurité. Les informations extraites du panel peuvent être utilisées à diverses fins, telles que le contrôle des accès et des flux, la surveillance des passages frontaliers et des frais de transit, la recherche de véhicules suspects ou la lutte contre la criminalité, etc. Cela rend leur lecture critique et impérative dans tous ces domaines.

Des systèmes de reconnaissance automatique des plaques d'immatriculation sont apparus. Les systèmes LPR sont utilisés pour automatiser la lecture et l'identification des plaques d'immatriculation.

Un système de reconnaissance automatique des plaques d'immatriculation se compose généralement d'une caméra connectée à un ordinateur ou à un serveur, L'appareil photo envoie une image à un ordinateur pour traitement et extrait le numéro d'enregistrement.

Le numéro d'immatriculation permet, via la base de données, d'obtenir des informations sur le véhicule et son propriétaire.

Ainsi, les systèmes de reconnaissance automatique des plaques d'immatriculation reposent sur ces quatre fonctions :

- Obtenez une photo du véhicule.

- Détection de la plaque d'immatriculation du véhicule dans l'image (à l'aide d'outils de traitement d'image).
- Segmentation de la plaque d'immatriculation.
- Reconnaissance optique de caractères (OCR)

Dans notre projet, nous nous intéressons à l'extraction et la reconnaissance et des plaques d'immatriculation à partir des captures d'images prises sur le devant des véhicules.

Pour cela, nous avons décomposé notre mémoire comme suit :

Le premier chapitre, nous commencerons par présenter une étude sur le traitement d'images et les notions de base nécessaires à la compréhension de ces techniques.

Dans le deuxième chapitre, nous allons présenter quelques méthodes existantes dans le domaine de reconnaissance des plaques d'immatriculation suivi de notre approche proposé.

Le troisième chapitre, nous allons présenter le langage de modélisation UML qui sera décrit par le diagramme de cas d'utilisation, les diagrammes de séquence et le diagramme de classe.

Le quatrième chapitre, sera consacré à la présentation des outils utilisés pour réaliser notre travail. Nous présenterons l'implémentation détaillée de l'application en expliquant les procédures de notre système.

Nous terminerons ce mémoire par une conclusion générale

A decorative graphic consisting of three overlapping squares. The squares are drawn with thin black lines and are slightly offset from each other, creating a layered effect. The central square is the most prominent, with the other two partially visible behind it.

Chapitre 01 : **L' état de l' art**

1. Introduction

La reconnaissance des formes est étudiée depuis plus de quatre siècles. De grands efforts ont été faits pour développer des représentations et des algorithmes visant à reconnaître des objets dans des images capturées dans diverses conditions. La lecture automatisée des plaques d'immatriculation ou la lecture automatique des plaques d'immatriculation est une méthode de surveillance de masse qui utilise la technologie de reconnaissance optique des caractères d'image pour lire les plaques d'immatriculation des véhicules.

2. Reconnaissance des formes

2.1. Définition

On désigne par reconnaissance de formes (ou parfois reconnaissance de motifs) un ensemble de techniques et méthodes visant à identifier des motifs à partir de données brutes afin de prendre une décision dépendant de la catégorie attribuée à ce motif. On considère que c'est une branche de l'intelligence artificielle qui fait largement appel aux techniques d'apprentissage automatique et aux statistiques. [1]

Le domaine de la reconnaissance de formes concerne la découverte automatique des régularités dans les données grâce à l'utilisation d'algorithmes informatiques et l'utilisation de ces régularités pour mener des actions telles que la classification des données en différentes catégories. [2]

Selon J.P. Haton : « La RdF s'intéresse à la conception et à la réalisation de systèmes (matériels et logiciels) capables de percevoir, et dans une certaine mesure, d'interpréter des signaux captés dans le monde physique ». [3]

2.2. Domaine d'applications

La reconnaissance de formes est utilisée dans plusieurs domaines d'activité. Ces domaines comprennent :

- **Lecture automatique** : Reconnaissance de l'écriture à l'aide du traitement automatique du langage naturel, où le système est appelé le cerveau humain pour reconnaître l'écriture manuscrite (telle que la classification postale) ou l'écriture imprimée dans des documents, des images ou tout autre objet (comme la reconnaissance d'un numéro d'immatriculation de voiture imprimé).
- **Marketing** : La reconnaissance de formes est souvent utilisée pour catégoriser les consommateurs en fonction des produits qu'ils sont susceptibles d'acheter. Il est

également utilisé par les sociétés de vente pour classer les clients selon qu'ils sont un bon ou un mauvais payeur, ou s'ils se tournent vers la concurrence.

- **Sécurité :** Grâce à la reconnaissance vocale et rétinienne, ou grâce à la reconnaissance faciale ou d'empreintes digitales, il s'agit d'un exemple d'application typique de la reconnaissance de formes dans l'authentification. La vérification de signature est également populaire.
- **Finances:** Les systèmes de reconnaissance des formes sont utilisés pour la détection de transactions bancaires frauduleuses ainsi que la prédiction des banqueroutes.

2.3. Approches de reconnaissance de formes

Il existe plusieurs approches dont les principales sont l'approche statistique et l'approche structurelle.

2.3.1. Approche statistique

L'approche RdF classique est basée sur l'étude statistique des mesures effectuées sur les objets à reconnaître. L'étude de leur répartition dans l'espace métrique et la caractérisation statistique des classes permet de prendre une décision pour identifier la « plus forte probabilité d'appartenir à une classe ». Ces méthodes reposent généralement sur des hypothèses concernant la description statistique de familles d'objets similaires dans l'espace de représentation.

2.3.2. Approche structurelle

Si les approches statistiques peuvent se placer dans un cadre mathématique solide et général, elles ont tout de même le défaut d'oublier de mesurer les tableaux et de les traiter de manière abstraite. Cependant, il est concevable qu'il soit plus simple et plus riche d'utiliser des paramètres descriptifs liés à la nature de la forme étudiée. Si nous disposions d'une technique de suivi de contour (facile à imaginer dans une image en niveaux de gris à deux niveaux) et d'un détecteur segmenté, nous verrions que tous les triangles pourraient être décrits par des caractéristiques du type suivant : « La frontière est définie par un segment de droite, puis un segment de droite diagonale de longueur environ l , puis un segment de droite diagonale de longueur environ l , qui se termine en premier »

3. La reconnaissance de l'écriture

3.1. Définition

La reconnaissance optique de caractères est le processus de récupération de symboles à partir d'images numérisées de texte. Une image est constituée d'un tableau de pixels. La tâche de l'OCR est de segmenter les images, les mots, les caractères, puis d'effectuer la reconnaissance des caractères. Le résultat est une transcription textuelle de l'image à travers laquelle un traitement automatique est possible : recherche de mots, de noms, de résumés.

3.2. Classification de l'OCR

Il n'existe pas de système OCR général capable de reconnaître n'importe quel caractère dans n'importe quelle police. Tout dépend du type de données traitées et bien sûr de l'application visée. Il existe plusieurs méthodes de classification pour les systèmes OCR, notamment :

- Les systèmes « en-ligne » ou « hors-ligne » suivant le mode d'acquisition.
- Les approches globales ou analytiques selon que l'analyse s'opère sur la totalité du mot, ou par segmentation en caractères.

3.2.1. La reconnaissance online et offline

Ce sont deux modes différents d'OCR, ayant chacun ses outils propres d'acquisition et ses algorithmes correspondants de reconnaissance.

A. La reconnaissance online

L'un des grands avantages de la reconnaissance en ligne est que l'écriture manuscrite peut être corrigée et modifiée. L'acquisition de l'écriture est généralement assurée par une tablette graphique équipée d'un stylet électronique.

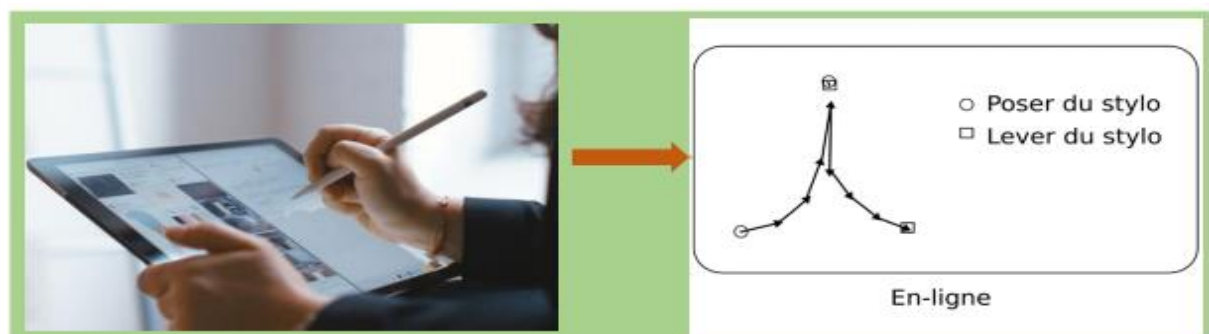


Figure 01: Exemple de systèmes de reconnaissance en ligne

B. La reconnaissance offline

La reconnaissance hors-ligne (off-line) démarre après l'acquisition, elle convient aux documents imprimés et les manuscrits déjà rédigés. Ce mode peut être considéré comme le cas le plus général de la reconnaissance de l'écriture. Il se rapproche du mode de la reconnaissance visuelle. L'interprétation de l'information est indépendante de la source de génération.

La reconnaissance hors-ligne peut être classée en plusieurs types :

➤ **Reconnaissance de texte ou analyse de documents :**

Dans le premier cas il s'agit de reconnaître un texte de structure limitée à quelques lignes ou mots. La recherche consiste en un simple repérage des mots dans les lignes, puis à un découpage de chaque mot en caractères.

Dans le deuxième cas (analyse de document), il s'agit de données bien structurées dont la lecture nécessite la connaissance de la typographie et de la mise en page du document. Ici la démarche n'est plus un simple prétraitement, mais une démarche experte d'analyse de document il y'a localisation des régions, séparation des régions graphiques et photographique, étiquetage sémantique des zones textuelles à partir de modèles, détermination de l'ordre de lecture et de la structure du document.

➤ **Reconnaissance de l'imprimé ou du manuscrit :**

Les approches diffèrent selon qu'il s'agisse de reconnaissance de caractères imprimés ou manuscrits. Les caractères imprimés sont dans le cas général alignés horizontalement et séparés verticalement, ce qui simplifie la phase de lecture. La forme des caractères est définie par un style calligraphique (fonte) qui constitue un modèle pour l'identification. Dans le cas du manuscrit, les caractères sont souvent ligaturés et leur graphisme est inégalement proportionné provenant de la variabilité intra et inter scripteurs.

Cela nécessite généralement l'emploi de techniques de délimitation spécifiques et souvent des connaissances contextuelles pour guider la lecture.

Dans le cas de l'imprimé, la reconnaissance peut être monofonte, multifonte ou omnifonte.

- Un système est dit monofonte s'il ne peut reconnaître qu'une seule fonte à la fois c'est à dire qu'il ne connaît de graphisme que d'une fonte unique. C'est le cas le plus simple de reconnaissance de caractères imprimés.
- Un système est dit multifonte s'il est capable de reconnaître divers types de fontes parmi un ensemble de fontes préalablement apprises.

- Un système omnifonte est capable de reconnaître n'importe quelle fonte, généralement sans apprentissage préalable. Cependant ceci est quasiment impossible car il existe des milliers de fontes dont certaines illisibles par l'homme (sauf bien sûr pour celui qui l'a conçue) et avec un logiciel de création de fonte n'importe qui peut concevoir des fontes à sa guise. [4]



Figure 02 : Reconnaissance de l'écriture en ligne et hors ligne.

3.2.2. Approches de reconnaissance

Il y a deux approches s'opposent en reconnaissance hors-ligne des mots manuscrits globale et analytique :

a. Approche globale :

L'approche globale se base sur une description unique de l'image du mot, vue comme une entité indivisible.

Disposant de beaucoup d'informations, en effet, la discrimination des mots proches est très difficile, et l'apprentissage des modèles nécessite une grande quantité d'échantillons qui est souvent difficile à réunir. Cette approche est souvent appliquée pour réduire la liste des mots candidats dans le contexte d'une reconnaissance à vocabulaire réduits. [5]

b. Approche analytique :

L'approche analytique basée sur un découpage (segmentation) du mot. Elle consiste à segmenter le mot manuscrit en parties inférieures aux lettres appelés graphèmes et à retrouver les lettres puis le mot par la combinaison de ces graphèmes. Cette approche est la seule applicable dans le cas de grand vocabulaire. [5]

4. Processus de reconnaissance

Un système de reconnaissance fait appel généralement aux étapes suivantes : acquisition, prétraitements, segmentation, extraction des caractéristiques, classification et suivis éventuellement d'une phase de post-traitement.

4.1. Phase d'acquisition

L'acquisition permettant la conversion du document papier sous la forme d'une image numérique (bitmap). Cette étape est importante car elle se préoccupe de la préparation des documents à saisir, du choix et du paramétrage du matériel de saisie (scanner, webcam, camera...etc.), ainsi que du format de stockage des images (TIFF, JPEG, GIF, PNG,...etc.).[6]

4.1.1. Image numérique définition

L'image numérique est une représentation à deux dimensions d'une scène en trois dimensions, divisée en éléments de tailles fixes appelés cellules ou pixels, ayant chacun comme caractéristique un niveau de gris ou de couleur prélevé à l'emplacement correspondant dans l'image réelle, ou calculé à partir d'une description interne de la scène représentée. La numérisation d'une image est la conversion de celle-ci de son état analogique (distribution continue d'intensités lumineuses dans un plan $x * y$) en une image numérique représentée par une matrice bidimensionnelle de valeurs numériques $f(x, y)$ où x, y : coordonnées cartésiennes d'un point de l'image. L'amplitude de f pour chaque paire de coordonnées (x, y) est appelée intensité de l'image au point donné. [5]

4.1.2. Caractéristiques d'une image numérique

L'image est un ensemble structuré d'informations caractérisé par les paramètres suivants :

a. Pixel

Une image numérique est composée d'une grille de pixels. En appliquant un zoom sur une image affichée à l'écran, ces pixels apparaissent comme autant de petits carrés, porteurs d'une information de couleur élémentaire.

Le pixel est le plus petit élément de l'image c'est une entité indivisible qui peut recevoir une structure et une quantification si le bit est la plus petite unité d'information qui peut traiter un ordinateur, le pixel est le plus petit élément que peuvent manipuler les matériels et logiciels d'affichage ou d'impression, la quantité d'information véhiculée par chaque pixel donne les nuances entre image en niveau de gris et l'image couleur.

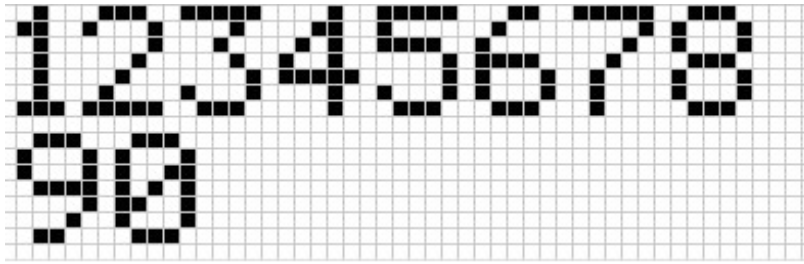


Figure 03 : Représentation des chiffres en groupe de pixel.

b. Dimension

C'est la taille de l'image. Cette dernière se présente sous la forme d'une matrice dont les éléments sont des valeurs numériques représentant des intensités lumineuses (pixels). Le nombre de lignes dans cette matrice multiplié par le nombre de colonnes donne le nombre total de pixels dans l'image.

c. Résolution

Il s'agit de la netteté ou des détails fins qu'un moniteur ou une imprimante atteint lors de la production d'une image. Sur les écrans d'ordinateur, la résolution est exprimée en pixels par unité de mesure (pouces ou centimètres). Nous utilisons également le mot résolution pour désigner le nombre total de pixels sur un écran pouvant être affiché horizontalement ou verticalement, plus le nombre est élevé, meilleure est la résolution.[5]

d. Luminance

C'est le degré de luminosité des points de l'image. Elle est définie aussi comme étant le quotient de l'intensité lumineuse d'une surface par l'aire apparente de cette surface, pour un observateur lointain, le mot luminance est substitué au mot brillance, qui correspond à l'éclat d'un objet.

e. Le contraste

C'est l'opposition marquée entre deux régions d'une image, plus précisément entre les régions sombres et les régions claires de cette image. Le contraste est défini en fonction des luminances de deux zones d'images.

4.2. Phase de prétraitement

Ils préparent l'image pour son analyse ultérieure. Il s'agit souvent d'obtenir l'image théorique que l'on aurait dû acquérir en l'absence de toute dégradation. Ainsi, ils peuvent par exemple corriger :

- Les défauts radiométriques du capteur : non linéarité des détecteurs, diffraction de l'optique, etc.
- Les défauts géométriques de l'image dus au mode d'échantillonnage spatial, à l'obliquité de la direction de visée, au déplacement de la cible, etc.
- Le filtrage ou réduction de fréquences parasites, par exemple dus à des vibrations du capteur.
- Les dégradations de l'image dues à la présence de matière entre le capteur et le milieu observé. [7]

4.2.1. La binarisation

La binarisation c'est le passage d'une image en couleur ou définie par plusieurs niveaux de gris en image bitonale (composée de deux valeurs 0 et 1) qui permet une classification entre le fond et la forme.

4.2.2. Extraction de composantes connexes

Une composante connexe (CXX) est un ensemble de points dans un plan. Il peut correspondre à un point diacritique, un accent, le corps d'un caractère, une chaîne...etc. Une fois positionnés, les CXX sont regroupés pour former des mots. Cette technique est utilisée pour identifier les points diacritiques dans les images de texte arabe. [5]

4.2.3. Redressement de l'écriture

L'un des problèmes de l'OCR est l'inclinaison des lignes de texte, ce qui rend la segmentation difficile. Si le document est placé en biais, l'inclinaison peut provenir de la frappe ou être inhérente au texte. Il doit ensuite être redressé pour trouver la structure de ligne horizontale de l'image du texte. Si α est un angle d'inclinaison, pour redresser l'image, effectuez une rotation équidistante d'angle $-\alpha$ en utilisant la transformation linéaire suivante :[5]

$$x' = x \cos \alpha + y \sin \alpha$$

$$y' = y \cos \alpha - x \sin \alpha$$

4.2.4. Lissage

L'image des caractères peut être entachée de bruits dus aux artefacts de l'acquisition et à la qualité du document, conduisant soit à une absence de points ou à une surcharge de points. Les techniques de lissage permettent de résoudre ces problèmes par des opérations locales qu'on appelle opérations de bouchage et de nettoyage. [7]

4.2.5. Normalisation

L'un des problèmes rencontrés en la reconnaissance des plaques d'immatriculation est la taille d'image, qui introduit des difficultés pour la segmentation donc l'étape de normalisation est nécessaire. Dans un système de reconnaissance de chiffres quand la taille varie avec le style de chiffre segmente.

4.2.6. La squelettisation

Le but de cette technique est de simplifier l'image du caractère en une image à « ligne » plus facile à traiter en la réduisant au tracé du caractère. Les algorithmes de squelettisation se basent sur des méthodes itératives. Le processus s'effectue par passes successives pour déterminer si un tel ou tel pixel est essentiel pour le garder ou non dans le tracé. [5]

4.3. Phase de segmentation

Dans cette phase les différentes parties logiques d'une image sont extraites. A partir d'une image acquise il y'a d'abord séparation des blocs de texte et des blocs graphiques, puis à partir d'un bloc de texte il y'a extraction des lignes, ensuite à partir de ces lignes sont extraits les mots puis les caractères.

4.4. Phase d'extraction des caractéristiques

C'est l'une des étapes les plus délicates et les plus importantes en OCR. La reconnaissance d'un caractère passe d'abord par l'analyse de sa forme et l'extraction de ses traits caractéristiques (primitives) qui seront exploités pour son identification.

Les types de caractéristiques peuvent être classés en quatre groupes principaux : caractéristiques structurelles, caractéristiques statistiques, transformations globales, et superposition des modèles et corrélation. [5]

4.4.1. Caractéristiques structurelles

Les caractéristiques structurelles décrivent les formes en termes de topologie et de géométrie, leur donnant des propriétés globales et locales. Parmi ces caractéristiques, on peut citer :

- Les traits et les anses dans les différentes directions ainsi que leurs tailles.
- Les points terminaux.
- Les points d'intersections.
- Les boucles.
- Le nombre de points diacritiques et leur position par rapport à la ligne de base.
- Les voyellations et les zigzags.
- La hauteur et la largeur du caractère.
- La catégorie de la forme (partie primaire ou point diacritique, etc.).
- Plusieurs autres caractéristiques peuvent être tirés, suivant qu'ils soient extraits d'une courbe, un trait ou un segment de contour.

4.4.2. Les caractéristiques statistiques

Les caractéristiques statistiques décrivent une forme en termes d'un ensemble de mesures extraites à partir de cette forme.

4.4.3. Les transformations globales

La transformation consiste à convertir la représentation en pixels vers une représentation plus abstraite pour réduire la dimensionnalité des caractères tout en conservant le maximum d'informations sur la table à reconnaître.

L'une des transformations les plus simples consiste à représenter le squelette ou le contour d'un caractère sous la forme d'une chaîne de codes d'orientation. Les chaînes de code générées sont souvent simplifiées pour réduire la redondance et les changements soudains.

4.4.4. Superposition des modèles (Template Matching) et corrélation

La méthode de "template matching" appliquée aux images binaires (niveaux de gris ou squelette) consiste à utiliser l'image de forme comme vecteur de caractéristiques, à la comparer avec le modèle (template) pixel par pixel lors de l'étape de reconnaissance, et à calculer une mesure de similarité.

4.5. La phase de classification

La classification dans un système OCR regroupe les tâches suivantes : l'apprentissage, la reconnaissance et décision. A cette étape les caractéristiques de l'étape précédente sont utilisées pour identifier un segment de texte et l'attribuer à un modèle de référence.

4.6. Phase de Post-Traitement

Le post-traitement est effectué lorsque le processus de reconnaissance aboutit à une liste de lettres ou de mots possibles, éventuellement triés par ordre décroissant de vraisemblance.

L'objectif principal est d'améliorer le taux de reconnaissance en utilisant un dictionnaire pour la correction orthographique ou morphologique. Lorsqu'il s'agit de reconnaissance de phrases entières, nous introduisons des contraintes à des niveaux successifs : lexical, syntaxique ou sémantique.

Le post-traitement est également chargé de vérifier que la réponse est correcte (même si elle est unique) en fonction d'autres informations non disponibles pour le classifieur.

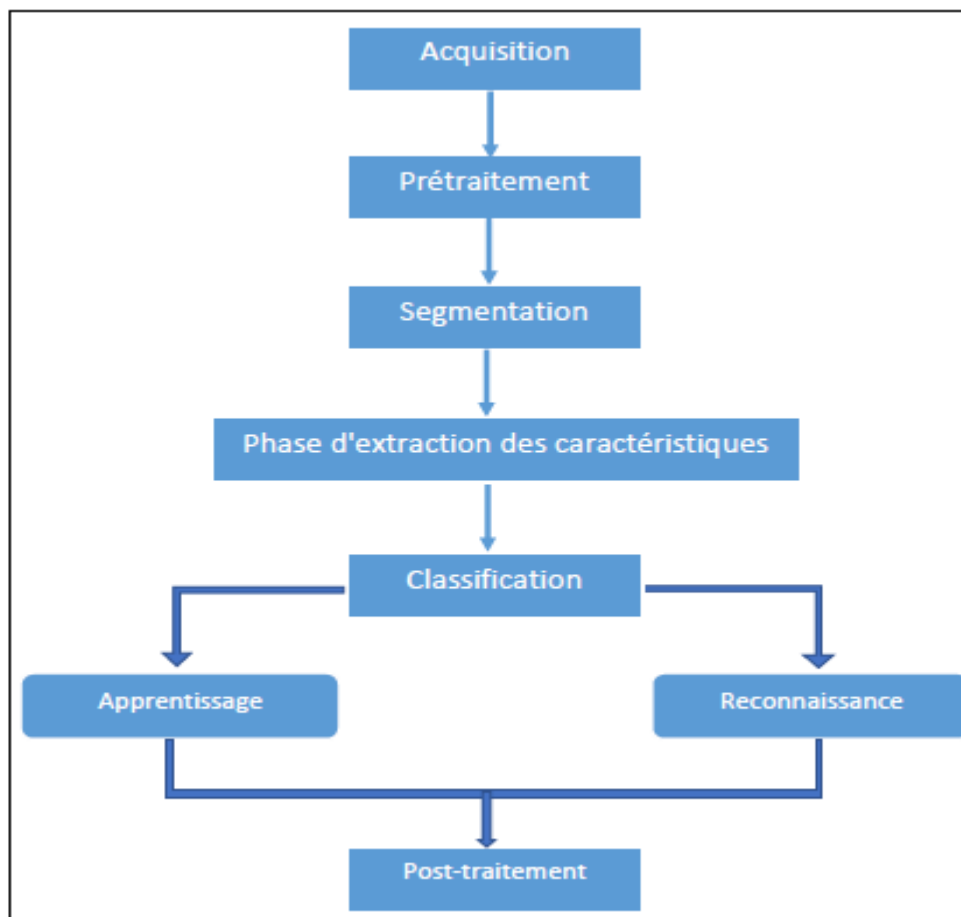


Figure 04 : Schéma général d'un système de reconnaissance de caractères.

5. Types des erreurs de la reconnaissance de forme

5.1. Erreurs de segmentation

La segmentation du document conduit à la décomposition du document en unités structurales telles que des régions textuelles ou des graphiques. Une mauvaise application de la méthode de segmentation conduit à des erreurs. Ces erreurs sont :

5.2. Erreurs de reconnaissance de caractères

L'OCR peut produire quatre types d'erreurs de reconnaissance de caractères :

- La substitution d'un caractère à un autre peut prêter à confusion si les caractères sont morphologiquement proches (par exemple "o, 0", "c,((", "n,h", "s,5").
- Une suppression, ignorant un caractère, est considéré comme un bruit d'image.
- Un ajout, en dédoublant un caractère par deux autres dont la morphologie de leurs formes accolées peut être proche du caractère (par exemple « m, rn », « d, cl », « w, vv»).

En plus de ces erreurs, l'OCR peut également indiquer qu'il se méfie de certains caractères et de certains mots. Ces préoccupations peuvent être utilisé dans la phase de correction.

5.3. Erreurs de reconnaissance de mots

Une cause courante d'erreurs est que l'OCR interprète mal la largeur des espaces. Cela peut entraîner la fusion de deux mots ou la séparation d'un mot. La principale raison de la suppression est que l'image du mot correspondant n'est pas bonne, comme la surbrillance, l'arrière-plan gris et le barrage.

L'OCR n'est pas autorisé à prendre des décisions partielles sur les caractères, ce qui l'oblige à rejeter des mots entiers. La suppression peut même affecter des lignes entières, telles que les lignes d'en-tête dues à la vidéo inversée, au pliage du papier, etc.

6. La reconnaissance des plaques d'immatriculation

La reconnaissance de plaque d'immatriculation, est basée sur un processus informatique de reconnaissance optique de caractères. Le processus sépare et capture les images des plaques d'immatriculation, extrait les caractères alphanumériques et les convertit en données numériques afin qu'elles puissent être analysées et comparées à une base de données.

Les algorithmes du logiciel de reconnaissance de plaque d'immatriculation sont capables de gérer la position du véhicule (distance, vitesse, etc.), les problèmes d'éclairage et de contraste, et les obstacles physiques potentiels .La rapidité de sa mise en œuvre permet d'analyser un grand nombre d'images captées en temps réel sur les nœuds de trafic à grande vitesse.

7. Comparaison systèmes de reconnaissance automatique des plaques d'immatriculation existants

Dans cette section nous allons aborder deux travaux algériens : (KOHILI, 2015) et (TOUAMRIA, 2019) qui traitent la reconnaissance des plaques d'immatriculation différemment.

7.1. Reconnaissance automatique des plaques d'immatriculation

Ce travail présente un système de reconnaissance de plaques d'immatriculation Algérien. Le travail passe par une série d'étapes, en commençant par la capture image du véhicule et convertissez-la en une image en niveaux de gris, puis faites méthode de détection des bords, le numéro de plaque d'immatriculation est extrait à l'aide d'un processus de segmentation pour analyse par le système de la reconnaissance de caractères repose essentiellement sur des méthodes de corrélation permet de comparer les données obtenues avec les données stockées dans sa base de données pour de meilleurs résultats dès que possible.

7.2. SYSTEME DE RECONNAISSANCE DES PLAQUES D'IMMATRICULATION ALGERIENNE

Ce travail présente un système de reconnaissance de plaques d'immatriculation Algérien. Ce travail est passé par quatre étapes. D'abord de Dans une image acquise en niveaux de gris, la plaque d'immatriculation de la voiture est essentiellement basée sur Une méthode de détection des bords. Ensuite, la plaque est caractères destinés à être analysés par des systèmes de reconnaissance optique de caractères il utilise une machine à vecteurs de support (SVM) comme Classification. Le système subit une série de traitements et de prétraitements, tels que Morphologie mathématique pour de meilleurs résultats.

7.3. EVALUATION ET CRITIQUE

Le premier travail mentionné et l'approche basée sur la corrélation, cette approche Les statistiques ont démontré leur efficacité pour déterminer l'indépendance Passer entre plusieurs variables aléatoires ainsi qu'entre variables quantitatives Par rapport aux variables qualitatives, les résultats obtenus sont néanmoins mitigés et variés Entre 70% et 100%. Pour le deuxième travail basé sur l'utilisation de machines à vecteurs de support (SVM), ce dernier peut effectuer une classification linéaire et non linéaire, même Régression, mais

particulièrement utile pour la classification sur des ensembles de données complexes mais petits à moyens, taille, les résultats de ce travail et résumé comme se suit :

- Les classes "4", "7", "8", "9" et "10" atteignent le taux de reconnaissance 100%.
- Les classes "3", "5", "6", "2" et "1" sont assez satisfaisable avec les taux de reconnaissance 97.50%, 95%, 85.19%, 40.48% et 73.08% respectivement.

8. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons introduit le concept de base qui représente une image et ses propriétés, puis compris les différentes techniques de traitement d'image et le processus de reconnaissance.

Dans le chapitre suivant, nous présenterons certaines techniques actuelles de reconnaissance de plaques d'immatriculation, suivies de notre approche proposée.

A decorative graphic consisting of three overlapping squares. The squares are drawn with thin black lines and are slightly offset from each other, creating a layered effect. The central square is the most prominent, with the other two partially visible behind it.

CHAPITRE 02: MÉTHODE PROPOSÉE

1. Introduction

Dans ce chapitre nous allons présenter notre approche proposée qui consiste à faire une reconnaissance automatique a des plaques de matricule algérien basé sur l'utilisation de les techniques OCR , nous allons présenter également l'implémentation de cette approche a fin d'utiliser un système complet pour les raisons de sécurité, avec quelques captures qui montre cette implémentation.

2. Lecture automatique de plaques d'immatriculation

Les systèmes RAPI (Reconnaissance Automatique des Plaques d'Immatriculation) est une technologie qui sert à automatiser la lecture et l'identification des plaques d'immatriculation.

Cette technologie a trouvé sa naissance dans les années soixante-dix, son développement est lié aux techniques de traitement d'image ainsi que les techniques OCR (Optical Character Recognition, en anglais).

2.1. Caractéristiques des plaques algériennes

Une plaque de matricule est une plaque portant une combinaison unique de chiffres ou de lettres destinée à identifier facilement un véhicule terrestre (automobile, moto, véhicule agricole, etc.).

Pour l'Algérie Le numéro d'immatriculation est composé de 3 groupes de chiffres séparés par un espace :

- **1er groupe** : 5 chiffres, dont le 0 initial, qui correspond au numéro de dossier du véhicule.
- **2e groupe** : composé de 3 chiffres ,le premier permet d'identifier le type de véhicule (ex : 1 un véhicule familial, 2 pour un poids lourd,3 voiture commerciale,4 bus , 5 tracteur d semi remorque ,6 tracteur , 7 engins, 8 remorque, 9 moto .) ,les deux suivants renvoient à l'année de mise en circulation du véhicule .
- **3e groupe** : 2 chiffres qui identifient la wilaya d'immatriculation.



Figure 05 : une voiture avec immatriculation algérienne.

- La plaque a une forme de rectangulaire, Le style des caractères varie d'une plaque à l'autre et la distance entre les caractères n'est pas standardisé, Elle dépend du constructeur de la plaque.
- Les plaques sont blanches (à l'avant), jaunes (à l'arrière) et la couleur des caractères est noire.
- Récemment il y a des gens ajouter quelques illustrations sur la plaque d'immatriculation de leur voiture, comme par exemple le drapeau Algérien, un numéro de téléphone, le nom de la ville ou du pays, le nom d'une entreprise.

2.2. Difficultés des systèmes de reconnaissance des plaques d'immatriculation

Il y'a un certain nombre de difficultés possibles que les systèmes RAPI ne peuvent prendre en considération. Par exemple :

- **Une mauvaise résolution de l'image**, souvent parce que la plaque est trop loin, mais parfois à cause de l'utilisation d'une caméra de mauvaise qualité.
- **Des images floues**, souvent à cause du mouvement, très fréquentes sur les installations mobiles.
- **Un mauvais éclairage et un faible contraste à cause d'une surexposition**, d'un reflet, ou d'ombres.

- **Un objet obscurcissant une partie de la plaque**, souvent une barre de remorquage, ou de la poussière sur la plaque.
- **Une police de caractère trop originale**, chose fréquente sur les plaques fantaisie (certains pays interdisent de telles plaques, ce qui élimine le problème).

3. Techniques utilisées

La lecture automatique de plaques d'immatriculation utilise la reconnaissance optique de caractères (OCR) sur des images prises par des caméras. Le système proposé consiste à diviser le processus de contrôle d'accès des véhicules en « lecture de plaque d'immatriculation » qui comporte la détection de la plaque et la reconnaissance de caractères et « Décision ».

Dans la phase de détection on a utilisé les différents algorithmes de traitement d'image fournis par la plateforme « OpenCV » et dans la phase de reconnaissance on a employé la technique OCR via « la bibliothèque pytesseract ».

Après la récupération du numéro d'immatriculation, la phase de décision est lancée, elle consiste à rechercher le numéro récupéré dans une liste des numéros de plaques enregistrées dans une base de données « MySQL ». Si le numéro a été trouvé, il a été décidé que la voiture appartenait ou non.

3.1. Reconnaissance optique des caractères

La reconnaissance optique de caractères, ou encore appelé vidéo codage (traitement postal, chèque bancaire) désigne les procédés informatiques pour la traduction d'images de textes imprimés ou dactylographiés en fichiers de texte.

Un ordinateur réclame pour l'exécution de cette tâche un logiciel d'OCR. Celui-ci permet de récupérer le texte dans l'image d'un texte imprimé et de le sauvegarder dans un fichier pouvant être exploité dans un traitement de texte pour enrichissement, et stocké dans une base de données ou du moins, sur un support sûr et exploitable par un système informatique. [9]

3.1.1 Fonctionnement

Un système OCR part de l'image numérique réalisée par un scanner optique d'une page (document imprimé, feuillet dactylographié, etc.), ou un appareil photo numérique, et produit en sortie un fichier texte en divers formats (texte simple, formats de traitements de texte, XML...). Les étapes de traitement peuvent être schématisées ainsi :

- **Pré-analyse de l'image**

Le but est d'améliorer éventuellement la qualité de l'image. Ceci peut inclure le redressement d'images inclinées ou déformées, des corrections de contraste, le passage en mode bicolore (noir et blanc, ou plutôt papier et encre), la détection de contours. [9]

➤ **Segmentation en lignes et en caractères**

Vise à isoler dans l'image les lignes de texte et les caractères à l'intérieur des lignes. Cette phase peut aussi détecter le texte souligné, les cadres, les images.

➤ **Reconnaissance des caractères**

Après la phase de normalisation, une instance à reconnaître est comparée à une bibliothèque de formes connues, et on retient pour l'étape suivante la forme la plus « proche » (ou les N formes les plus proches), selon une distance ou une vraisemblance.

4. Organigramme de la reconnaissance automatique des plaques d'immatriculation

Notre système de reconnaissance automatique de plaques d'immatriculation est constitué des étapes suivantes figure 06 montre les étapes d'un système RAPI.

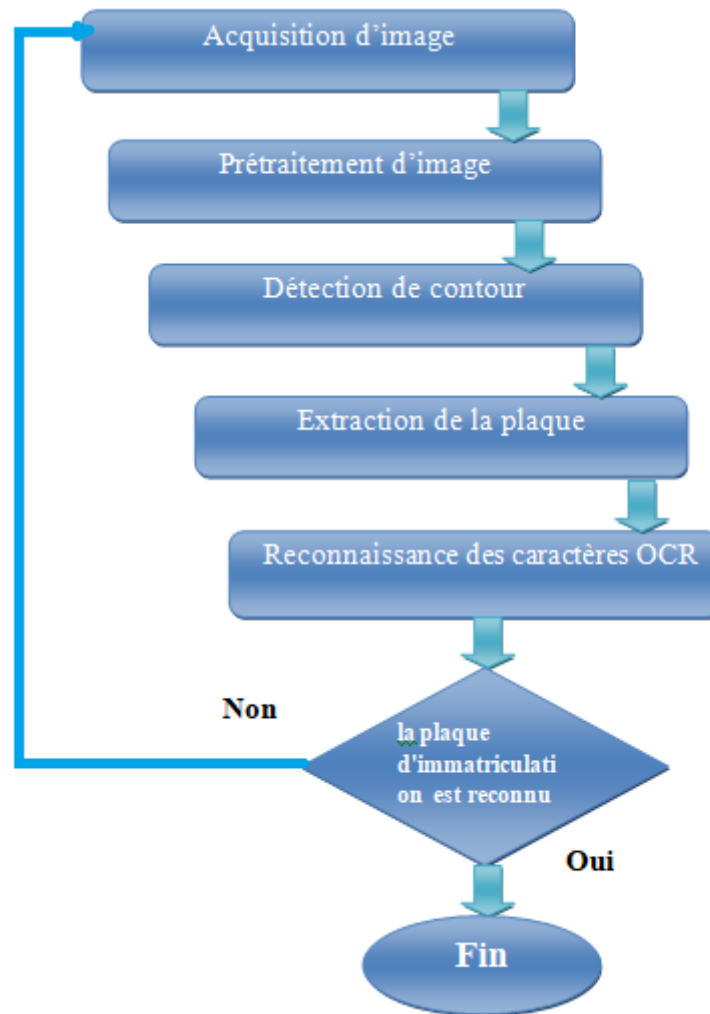


Figure 06 : Organigramme de (RAPI)

4.1. Acquisition d'image

La première étape est appelée acquisition d'image où le système de reconnaissance permet l'acquisition de l'image fixe capturée (consistant simplement à prendre des photos).

4.2. Prétraitement d'image :

Cette étape consiste à traiter et à préparer une image nécessaire à la détection ultérieure de la plaque d'immatriculation et à la reconnaissance des caractères.

4.2.1. Redimensionner l'image :

Le système de reconnaissance permet d'acquérir des images fixes capturées, la taille de cette image a un effet direct sur le temps d'exécution du système. Pour rendre ce temps idéal, nous avons besoin de redimensionner l'image capturée à une nouvelle taille plus petite que la première, ce qui ne devrait pas être trop petit afin que nous ne perdions pas les détails de bord et pas trop grand pour ne pas ralentir l'exécution.

```

image = cv2.imread(r'C:\Users\bougui\PycharmProjects\licenseplatereco\img\v10.jpg', cv2.IMREAD_COLOR)
cv2.imshow("Original ", image)
image = imutils.resize(image, width=500)
(height, width) = image.shape[:2]
cv2.imshow("Original image", image)

```

Figure 07: Code pour redimensionner une image.

4.2.2. Conversion d'image (RVB) en niveaux de Gris

a) image numérique :

Est un tableau à deux dimensions de nombres réels, est divisée en N lignes et M colonnes. L'intersection de ces lignes et colonnes est appelée pixels.

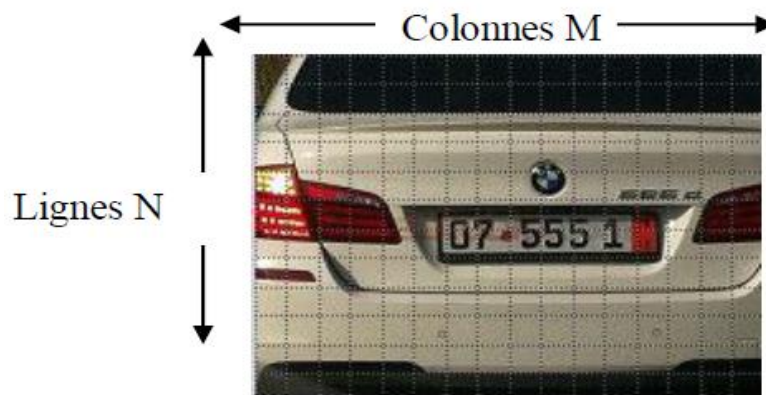
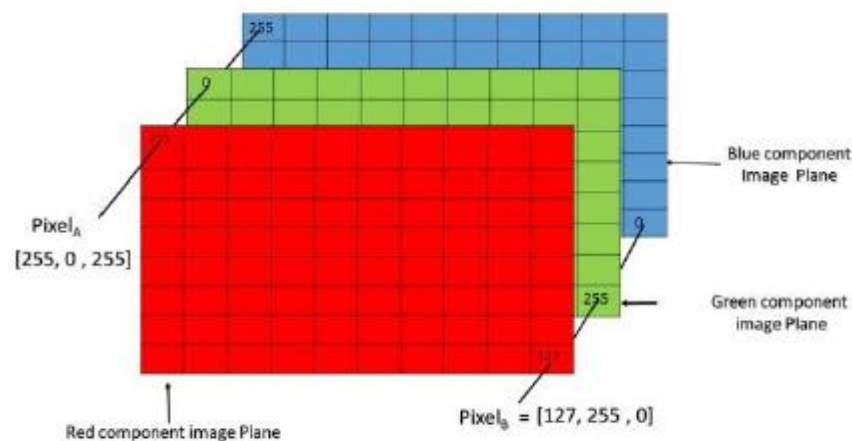


Figure 08: image numérique 2 dimension.

b) Image (RVB)

Une image RVB en vraie couleur est représentée par une matrice double tridimensionnelle $M \times N \times 3$. Chaque pixel a des composantes rouge, verte et bleue.

Figure 09 : Image RVB, $M * N * 3$.

c) Image niveaux de gris

Une image en niveaux de gris de M pixel de hauteur et de N pixel de largeur est représentée par une matrice de type de données double de taille $M * N$ dont les valeurs ont été mises à l'échelle pour représenter les intensités. Chaque valeur de pixel des images en niveaux de gris, comprise entre 0 (noir) et 255 (blanc), Voici deux méthodes pour le convertir :

- *méthode moyenne* :

$$Gray = (R + G + B / 3) \quad (1)$$

- *méthode de la luminosité* :

$$Gray = ((0.2126 * R) + (0.7152 * G) + (0.0722 * B)) \quad (2)$$



Figure 10 : Image avant et après la conversion, (a) : Image originale, (b) : Image en niveau de gris.

4.2.3. Élimination du bruit

Élimination du bruit cela vous dit réduire le bruit dans l'image pour faciliter la reconnaissance des caractères, utilisant le filtrage d'images ; qu'est un processus standard utilisé dans presque tous les systèmes de traitement d'image. [8]

Les filtres sont utilisés pour supprimer le bruit d'une image numérique tout en préservant les détails de l'image.

Le choix du filtre est déterminé par :

- La nature de la tâche effectuée par le filtre
- Comportement du filtre

- Type de données

Pour supprimer les bruits on a utilisé le filtre bilatéral.

➤ **Le filtre bilatéral :**

Le filtre double est un filtre anti-crénelage non linéaire qui préserve les contours et réduit le bruit des images. Remplace la densité de chaque pixel par une moyenne pondérée des valeurs de densité des pixels voisins. Ce poids peut être basé sur une distribution gaussienne.[8]

```
count_width=1
count_heigh=1

while count_width<image_width
  while count_heigh<image_heigh
    if pixel_color==red
      new_pixel_value=red_bilateral_filtering
    else if pixel_color==green
      new_pixel=green_bilateral_filtering
    else
      new_pixel=blue_bilateral_filtering
    end if
  end while
end while
```

Figure 11 : Code du filtre bilatéral.



Figure 12 : Image avant et après la conversion, (a) : Image originale, (b) : Image en filtre Bilatéral.

4.2.4. Les opérations morphologiques

Pour aider l'OCR à reconnaître les plaques, nous leur appliquons différentes formes mathématiques : ouverture, fermeture, dépouillement, expansion, nous avons utilisé la fermeture et l'ouverture car nous avons remarqué que ce sont les techniques les plus productives qui reconnaissent la plupart des caractères.

```
Matrix = np.ones((20, 20), np.uint8)
img_edge1 = cv2.morphologyEx(output, cv2.MORPH_CLOSE, Matrix)
img_edge2 = cv2.morphologyEx(img_edge1, cv2.MORPH_OPEN, Matrix)
output = cv2.cvtColor(output, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
```

Figure 13 : Code pour les opérations morphologiques.



(a)

(b)



(c)

Figure 14 : Image avant et après la conversion, (a) : Image originale, (b) : Image en opération d'ouverture,(c) : Image en opération d'Fermeture.

4.2.5. Binarisation d'image

Pour les images acquises en niveaux de gris, la binarisation devient nécessaire avant d'attaquer la phase du traitement. La binarisation permet de mieux distinguer les caractères du fond, elle consiste à attribuer à chaque pixel de l'image une valeur de 0 ou 1.

Le résultat de la reconnaissance de caractères dépend fortement de la binarisation. L'image binarisée de haute qualité peut donner plus de précision dans la reconnaissance des caractères par rapport à l'image d'origine, car de la présence du bruit dans l'image d'origine.

4.3. Détection de contours

L'objectif de la détection de contours est de repérer les points d'une image numérique qui correspondent à un changement brutal de l'intensité lumineuse. La détection des contours d'une image réduit de manière significative la quantité de données et élimine les informations qu'on peut juger moins pertinentes, tout en préservant les propriétés structurelles importantes de l'image. Il existe plusieurs manières de découvrir des images (Méthode de Sobel, Méthode de Prewitt, Méthode de Canny), mais nous nous appuyons sur la méthode suivante :

➤ Méthode de Canny

Le filtre de Canny (ou détecteur de Canny) est utilisé en traitement d'images pour la détection des contours. L'algorithme est conçu par John Canny en 1986 pour être optimal suivant trois critères clairement explicités :

- Bonne détection : faible taux d'erreur dans la signalisation des contours
- Bonne localisation : minimisation des distances entre les contours détectés et les contours réels
- Clarté de la réponse : une seule réponse par contour et pas de faux positifs

La transformation de Canny est nécessaire à toutes fonctions de détection de contour, et pour faciliter la détection des caractères.



Figure 15: Image avant et après la conversion, (a) : Image originale, (b) : Image canny.

4.4. Extraction de la plaque

Une fois que l'image du véhicule est obtenue, l'étape suivante consiste à extraire la plaque d'immatriculation. À cette fin, cette étape est basée sur l'identification des caractéristiques de la plaque minéralogique au sein de l'image, telles que sa couleur, sa forme ou ses caractères, afin de détecter sa position et ainsi pouvoir l'extraire.



Figure 16: Extraction du plaque d'immatriculation.

Il existe une grande variété de méthodes d'extraction des plaques d'immatriculation. Ces méthodes peuvent être classées comme suit :

4.4.1 Extraction selon l'information de contour

L'une des caractéristiques les plus importantes des plaques d'immatriculation étant leur forme rectangulaire, le fait d'identifier les arêtes de ce rectangle est un moyen très courant et efficace de localiser et d'extraire des plaques d'immatriculation.

En fait, ce sont les plus simples de toutes les méthodes d'extraction de plaques d'immatriculation, étant très rapides et simples.

Cependant, pour que ces méthodes donnent des résultats fiables, les bords des plaques d'immatriculation doivent être continus et les images peu complexes, c'est-à-dire qu'elles ne doivent pas contenir trop d'arêtes indésirables pouvant être confondues avec les plaques d'immatriculation.

Quelques exemples de cette méthode sont les suivants: filtre Canny, algorithme de détection de contour.

```
for contour in contours:
    perimeter = cv2.arcLength(contour, True)
    approx = cv2.approxPolyDP(contour, 0.02* perimeter, True)
    if len(approx) == 4:
        contour_with_license_plate = approx
        x, y, w, h = cv2.boundingRect(contour)
        license_plate = gray_image[y:y + h, x:x + w]
        break
```

Figure 17: Code pour détection d'un rectangle.

4.4.2. Extraction selon l'information globale de l'image

Une autre approche courante pour l'extraction de plaques d'immatriculation consiste à utiliser des caractéristiques globales de l'image. Ce type de méthodes vise à trouver un objet connecté dans l'image dont la dimension est similaire à celle d'une plaque d'immatriculation.

Elles constituent également des méthodes très simples, totalement indépendantes de l'emplacement de la plaque d'immatriculation dans l'image. Néanmoins, elles prennent très longtemps et peuvent présenter des problèmes avec des images de mauvaise qualité, dans la mesure où elles risquent de générer des objets brisés qui peuvent rendre difficile l'emplacement de la plaque d'immatriculation.

4.4.3. Extraction selon les caractéristiques de texture

Une autre caractéristique typique des plaques d'immatriculation est leur transition de couleur fréquente de la couleur d'arrière-plan, blanche ou jaune, à la couleur des caractères, généralement le noir.

Par conséquent, plusieurs méthodes ont été développées afin de tirer parti de ces caractéristiques de texture.

En effet, elles constituent des techniques très robustes, capables de détecter des plaques d'immatriculation même si leurs limites sont déformées. Cependant, ils sont complexes en termes de calcul, en particulier lorsque l'image présente plusieurs contours.

4.4.4. Extraction selon les caractéristiques de couleur

Cet autre type de méthodes repose sur le fait que la plupart des plaques d'immatriculation partagent les mêmes couleurs, qui sont généralement le noir et le blanc ou le noir et le jaune.

Ainsi, ils se concentrent sur cette fonctionnalité, c'est-à-dire qu'ils analysent les couleurs des images, afin de détecter les plaques d'immatriculation.

Grâce à cela, il est possible de détecter même des plaques d'immatriculation inclinées ou déformées. Néanmoins, ces techniques reposent largement sur les limites du jeu de couleurs utilisé. Par exemple, les conditions d'éclairage affectent fortement le RVB et le TSL (teinte, saturation, luminosité) est très sensible au bruit. En outre, une détection erronée peut se produire si les couleurs de la plaque d'immatriculation sont également présentes dans d'autres parties de l'image.

Certains exemples de cette méthode sont : détection de contour de couleur, utilisation des algorithmes génétique.

```
lower_white = np.array([255, 255, 255])
upper_white = np.array([255, 222, 173])
lower_yellow = np.array([15, 55, 55])
upper_yellow = np.array([50, 255, 255])
hsv = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2HSV)
mask_white = cv2.inRange(hsv, lower_white, upper_white)
mask_yellow = cv2.inRange(hsv, lower_yellow, upper_yellow)
output = cv2.bitwise_and(hsv, hsv, mask=mask_yellow + mask_white)
```

Figure 18: Code pour détection de la plaque d'immatriculation utilisant les couleurs.

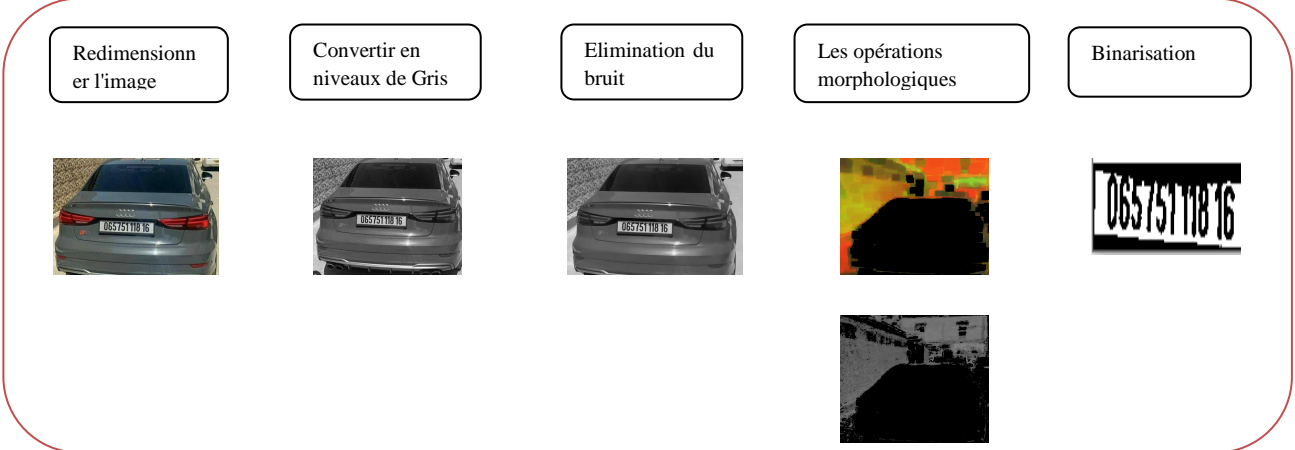
4.5. La reconnaissance optique de caractères

Nous avons maintenant défini les bords du canevas, il reste à extraire leur contenu et à le convertir d'un format image vers un format texte pour une chaîne de caractères (lettre, chiffre, etc.) et cela se fait grâce à la technologie tesseract. La zone de la plaque d'immatriculation contenant du texte peut désormais être divisée en lignes, mots et caractères, le système tesseract est désormais capable de faire correspondre les caractères grâce à des algorithmes de comparaison et de détection, le texte dans l'image est donné comme résultat final.

Acquisition d'image



Prétraitement d'image



Détection le contour

Méthode de Canny



Extraction de la plaque



Reconnaissance optique de caractères

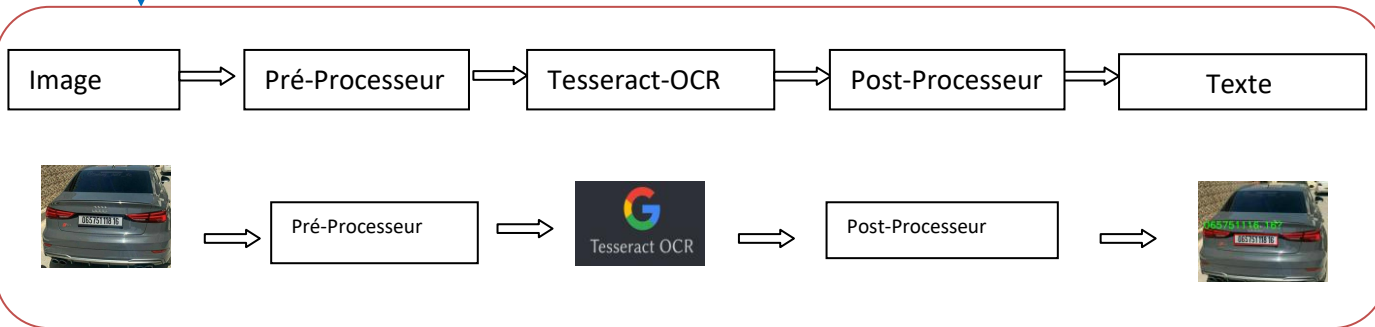
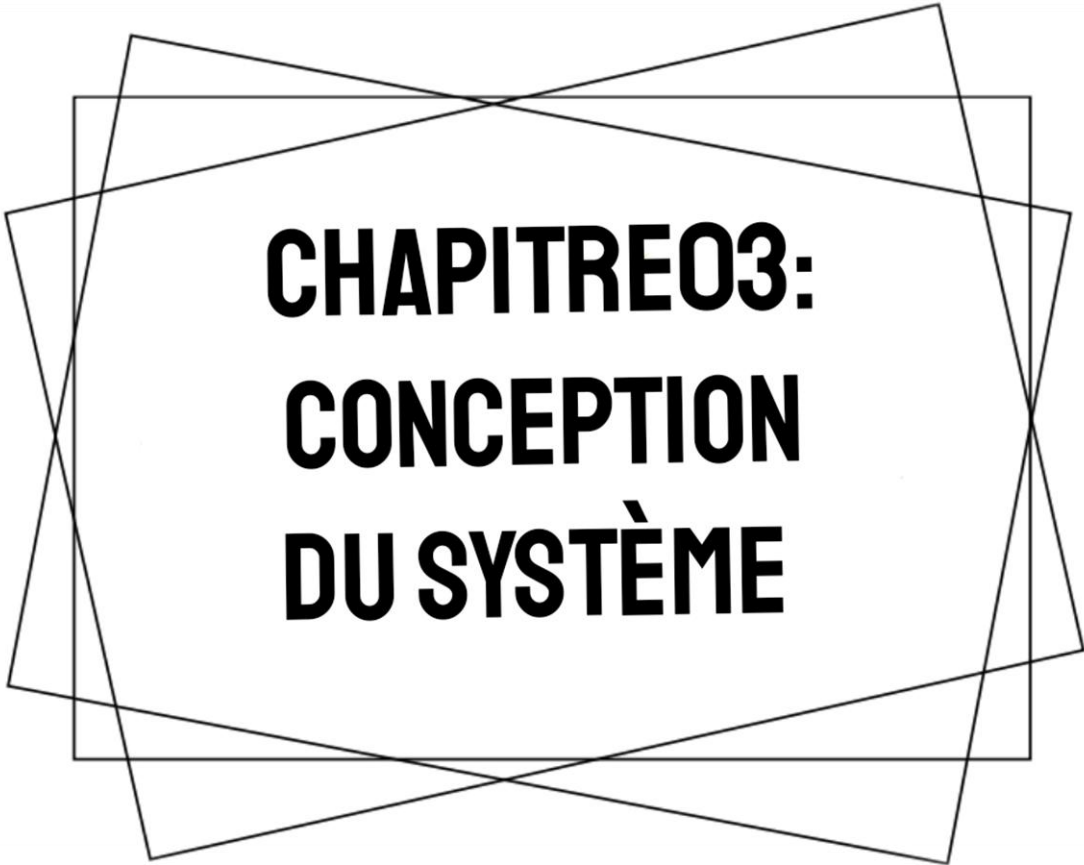


Figure 19: reconnaissance optique OCR.

5. conclusion

Nous avons déjà vu le concept de reconnaissance automatique des plaques d'immatriculation dans ce chapitre. Nous avons été intrigués par les caractéristiques des plaques d'immatriculation algériennes et les difficultés qui les accompagnent. Le chapitre suivant présente la description du système LAPI et sa conception.

A decorative graphic consisting of three overlapping squares. The squares are drawn with thin black lines and are slightly offset from each other, creating a layered effect. The central square is the most prominent, with the other two partially visible behind it.

**CHAPITRE 03:
CONCEPTION
DU SYSTÈME**

1. introduction

La recherche conceptuelle ou la conceptualisation est la plus une partie importante d'un projet informatique. Son but est de définir des informations de sélection traité dans un système d'information.

Nous pensons donc qu'il est utile rappelant quelques bases de l'approche UML et ces différents schémas, nous Seront utilisés pour concevoir et modéliser notre système.

2. Langage de modélisation

Sachant que le processus unifié exige l'utilisation d'UML, notre modélisation de la solution se fera en utilisant des diagrammes UML.

2.1. Présentation UML

2.1.1. Définition

UML (Unified Modeling Language), se définit comme un langage de modélisation graphique et textuel destiné à comprendre et à définir des besoins, spécifier et documenter des systèmes, esquisser des architectures logicielles, concevoir des solutions et communiquer des points de vue. Il véhicule en particulier :

Les concepts des approches par objets : classe, instance, classification, etc.

Intégrant d'autres aspects: associations, fonctionnalités, événements, états, séquences, etc.

UML définit neuf types de diagrammes devisés en deux catégories:

- **Diagrammes statiques (structurels):** diagramme de classe, d'objet, de composant, de déploiement et de diagramme de cas d'utilisation.
- **Diagrammes dynamique (comportementaux):** diagramme d'activité, de séquence, d'état-transition et de diagramme de collaboration.

Pour la modélisation des besoins, nous utilisons les diagrammes UML suivant :

Diagramme de cas d'utilisation, diagramme de séquence, diagramme de classe .[10]

3. Les acteurs du système

3.1. Définition

Un acteur est une entité externe qui interagit avec le système (Utilisateur, dispositif matériel, ou autre système...etc.). En réponse à l'action d'un acteur, le système fournit un service qui correspond à son besoin (modification du système ou simple consultation). Les acteurs peuvent être classés hiérarchiquement.

3.2. Identification d'acteur

✓ **L'admin**

Le rôle de l'admin est de:

- Gérer les comptes.

✓ **L'agent de sécurité**

Le rôle de l'agent de sécurité est de:

- Consulter la caméra.
- Gérer et consulter les demandes des visiteurs.
- Gérer les états.
- Gérer le portail(ouvrir , fermer).

✓ **Visiteur**

Le rôle du visiteur est de :

- Consulter les heures de visite.
- Demande de visite.
- Consulter la réponse.
- Présenter l'autorisation.

4. Identification des cas d'utilisation

Acteur	Cas d'utilisation
Admin	-Authentification. -Gérer les compte (ajouter des compte, supprimer).

Tableau 01: Identification des cas d'utilisation « Admin ».

Acteur	Cas d'utilisation
Agent de sécurité	-Authentification. - Consulter la caméra (reconnaissance immatriculation, identification des visiteurs). -Gérer les demandes des visiteurs (accepter, refuser). -Gérer le portail (ouvrir, fermer). -Gérer les états (journal quotidienne, journal mensuel, journal annuel).

Tableau 02: Identification des cas d'utilisation « Agent de sécurité».

Cas des utilisations :

- **Authentification :**

Cette opération permet à un utilisateur de s'authentifier avant d'accéder à l'application, elle permet aussi de s'assurer de l'identité de l'utilisateur.

- **Consulter caméra :**

Permet à l'agent de sécurité de consulter les caméras pour connaître le numéro d'immatriculation du véhicule et d'identifier le visiteur.

- **Gérer les demandes des visiteurs :**

L'agent de sécurité peut accepter ou refuser la demande du visiteur après avoir lu la réponse (la raison de la visite).

- **Gérer le portail :**

L'agent de sécurité peut ouvrir ou fermer le portail.

- **Gérer les états :**

L'agent de sécurité peut consulter les journaux quotidiens, mensuels et annuels.

5. Présentation des diagrammes utilisés

5.1. Diagramme de cas d'utilisation

5.1.1. Définition

Un diagramme de cas d'utilisation est un graphe d'acteurs, un ensemble de cas d'utilisation englobés par la limite du système, des associations de communication entre les acteurs et les cas d'utilisation, et des généralisations entre cas d'utilisation.

Il est destiné à représenter les besoins des utilisateurs par rapport au système.[11]

Le diagramme ci-dessous représente les cas d'utilisations identifiées pour le système.

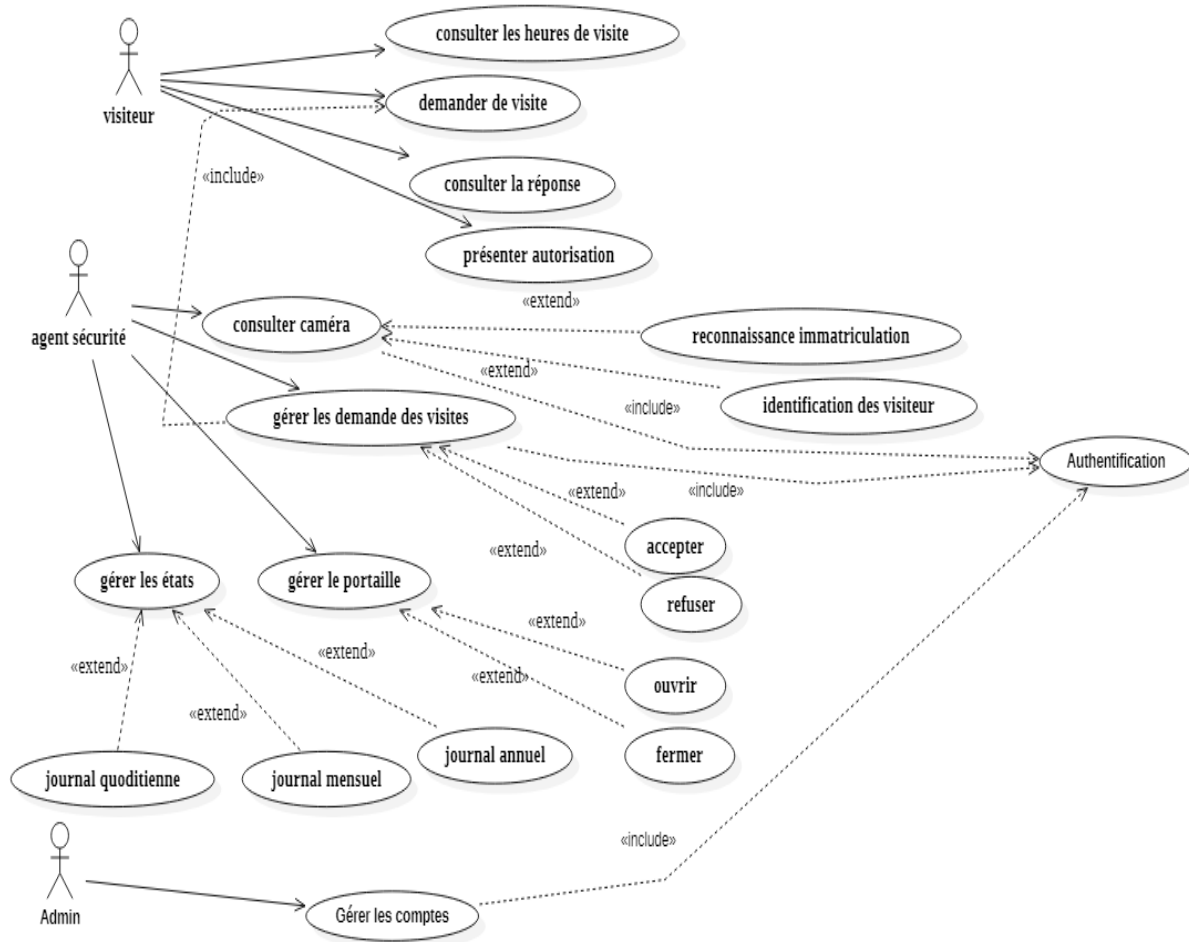


Figure 20: Diagramme de cas d'utilisation.

5.2. Réalisation des diagrammes de séquence

Authentification :

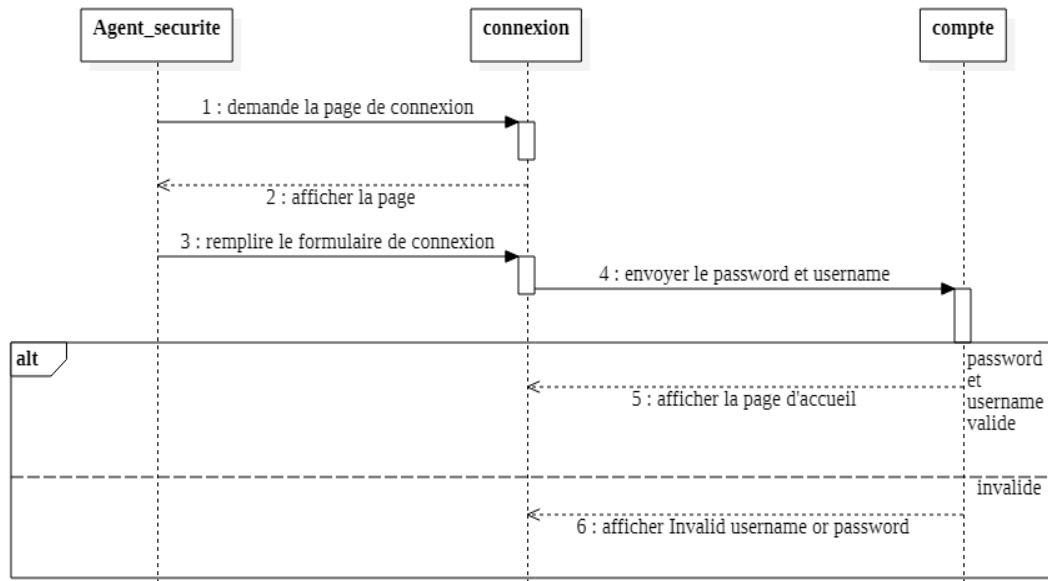


Figure 21 : Diagramme de séquence « Authentification ».

Inscription :

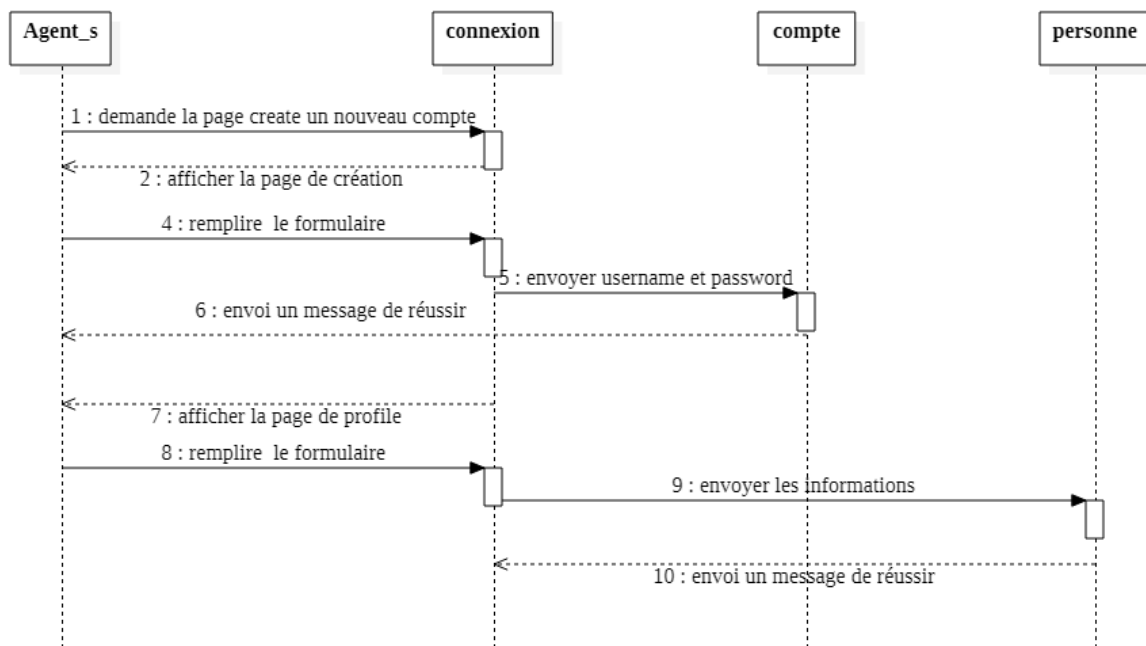


Figure 22: Diagramme de séquence « Inscription ».

Consulter les demandes des visiteurs :

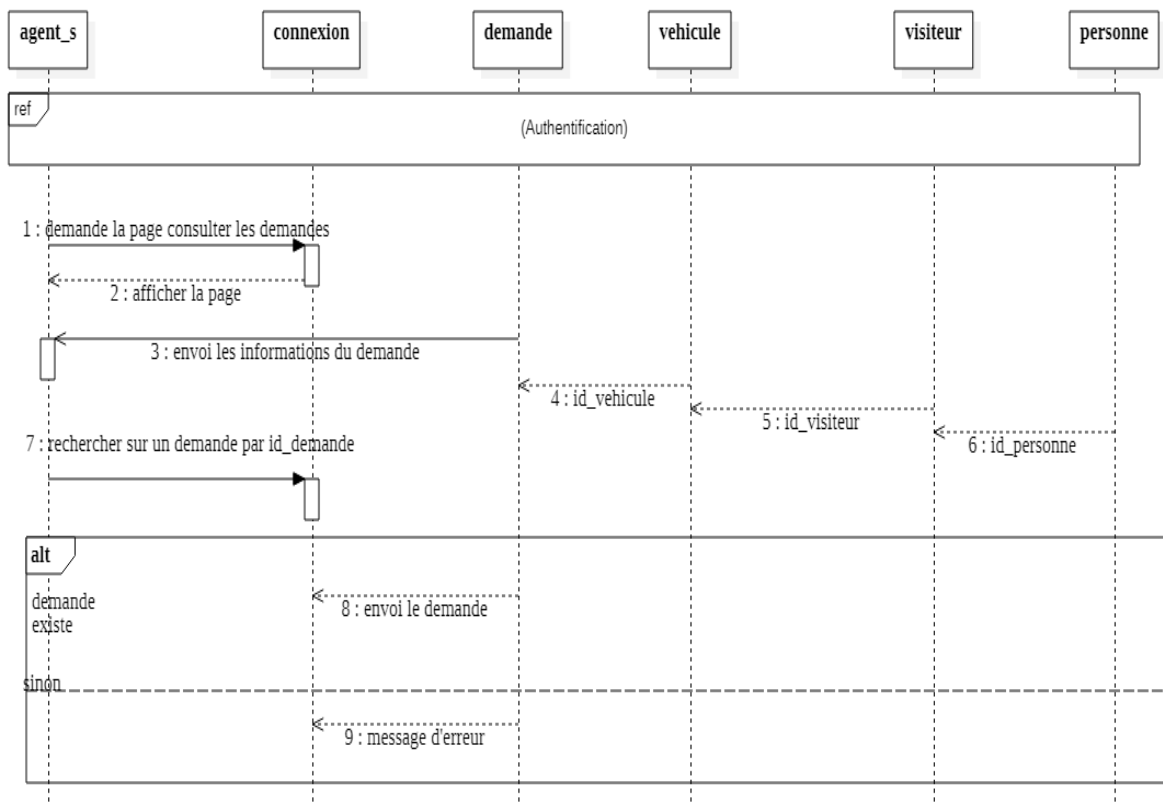


Figure 23 : Diagramme de séquence «consulter les demandes des visiteurs ».

Gérer les états :

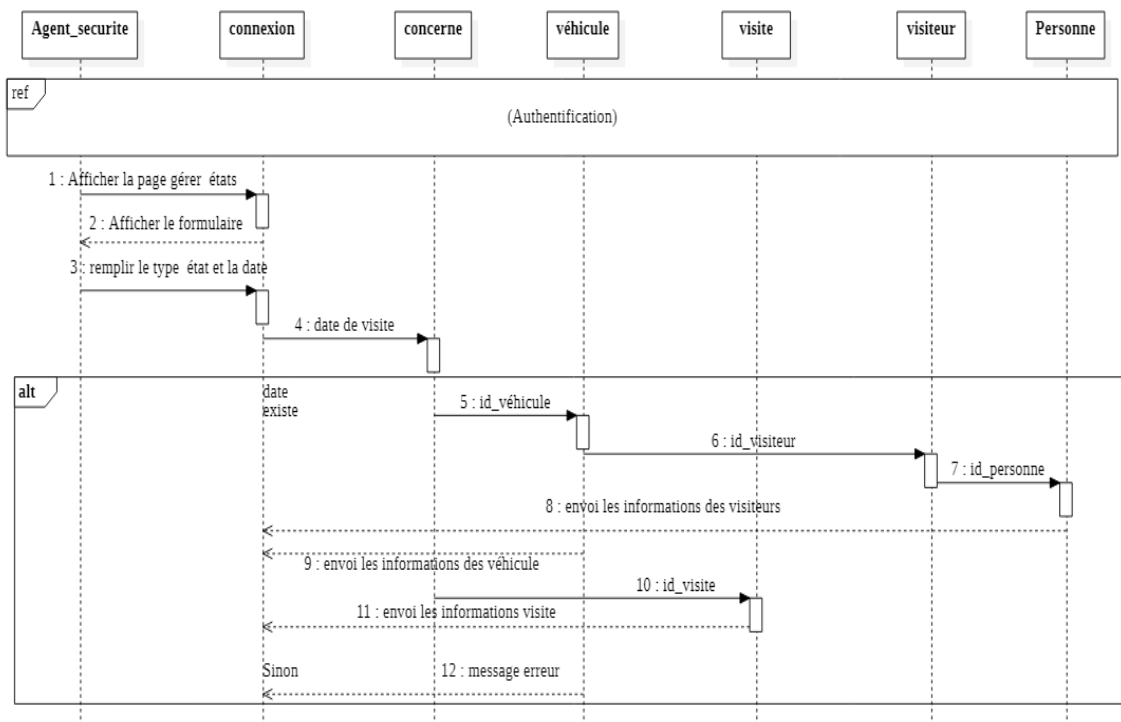


Figure 24: Diagramme de séquence « gérer les états».

Les demandes des visiteurs :

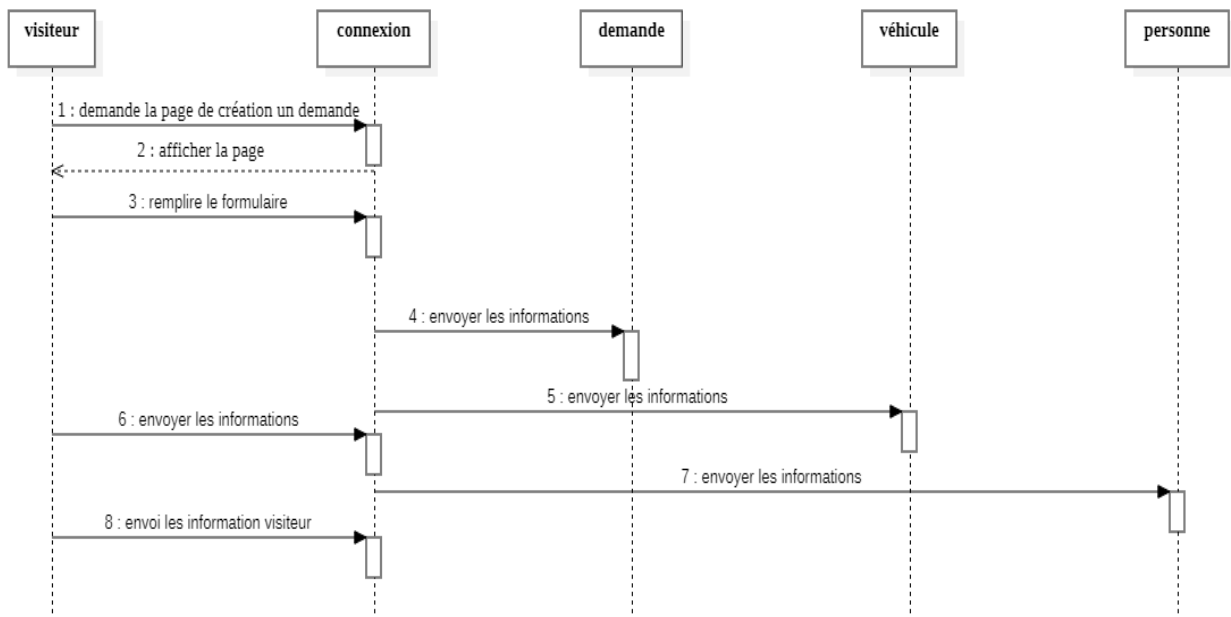


Figure 25 : Diagramme de séquence «les demandes des visiteurs ».

Les autorisations :

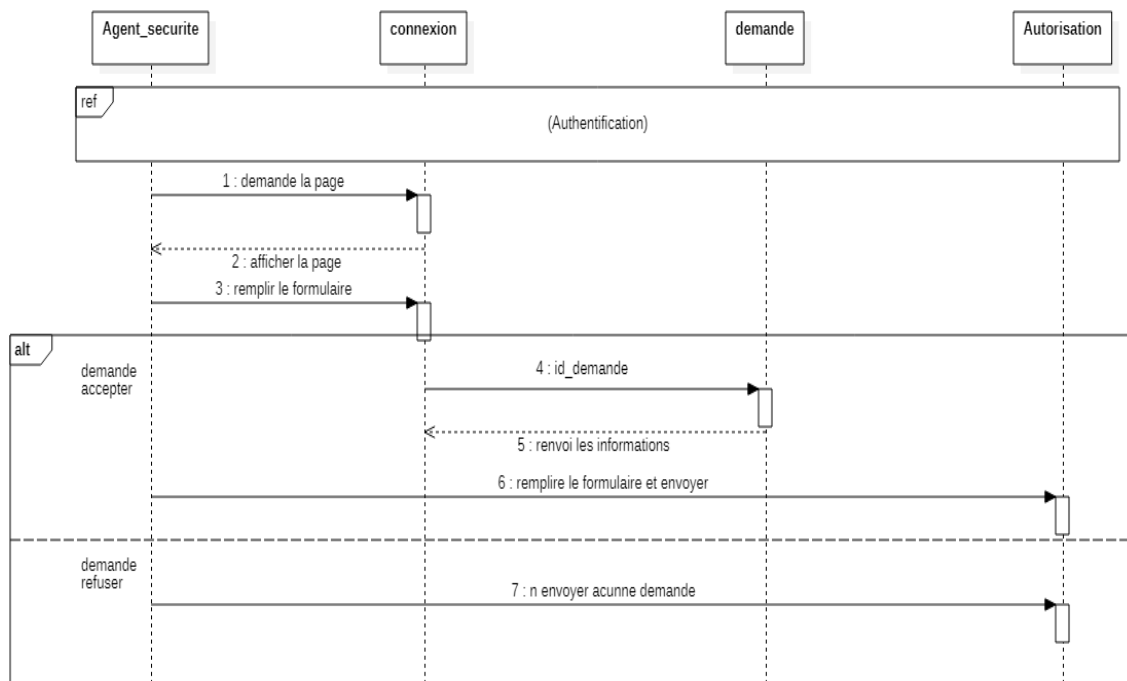


Figure 26: Diagramme de séquence « les autorisations ».

5.3. Le diagramme de classe

5.3.1. Définition

Le diagramme de classes peut être considéré comme le diagramme le plus important représenté pour les méthodes d'analyse orientées objet. C'est un diagramme dans lequel nous pouvons en apprendre d'avantage sur les différents composants d'une base de données et les relations entre tous ses composants.

Pour comprendre le fonctionnement des matrices relationnelles, nous devons d'abord passer en revue les éléments de chaque matrice. [12]

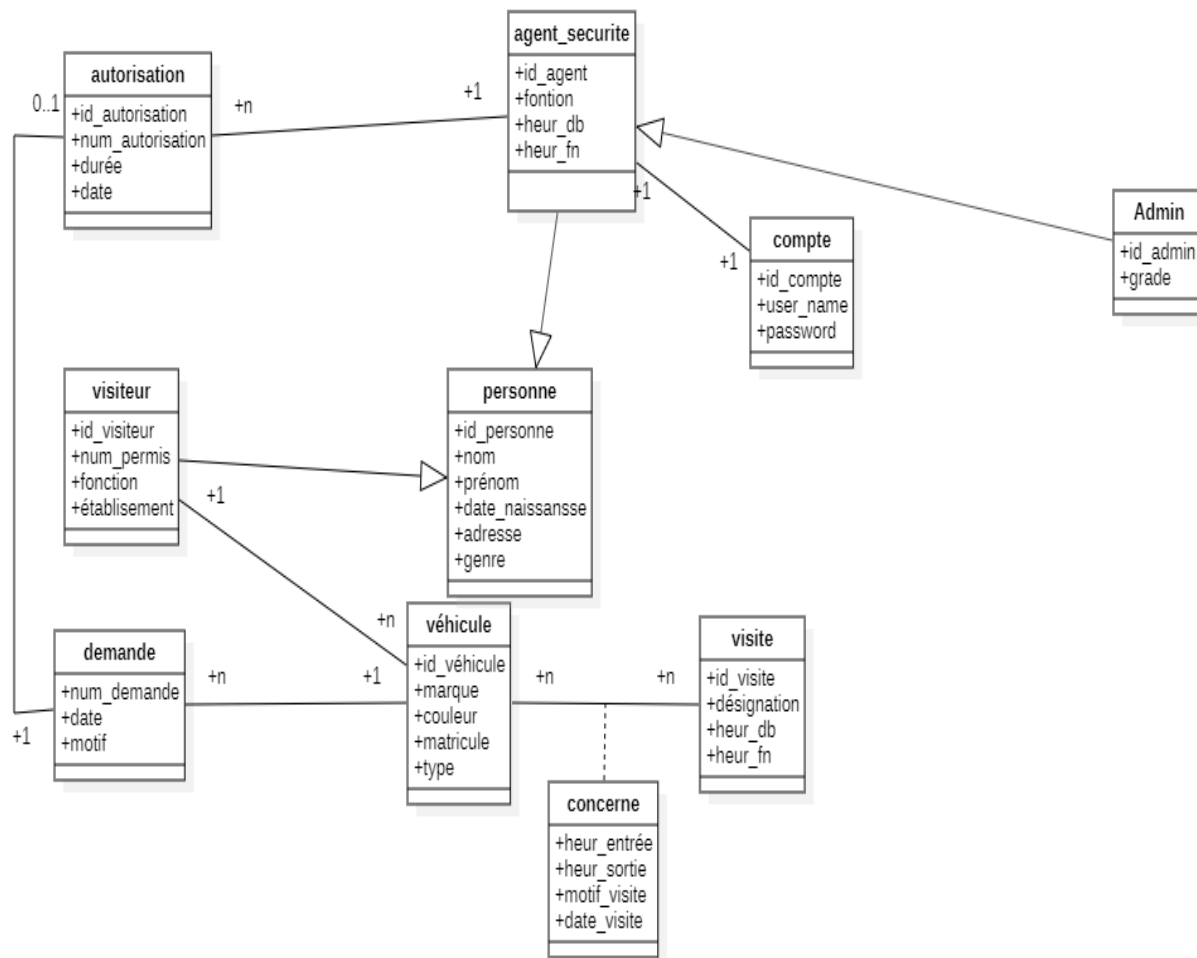


Figure 27: Diagramme de classe.

6. Le modèle relationnel

Le concepteur d'une base de données relationnelle doit élaborer un schéma relationnel de la base de données. Cette activité consiste à définir toutes les relations de la base de données et leurs attributs.

6.1. Règles de passage au modèle relationnel

Les règles utilisées pour le passage du diagramme de classes de notre système au modèle Relationnel sont les suivantes :

- Toute entité devient une relation ayant pour clé primaire son identifiant.
- Chaque propriété se transforme en attribut.
- Toute association non hiérarchique (de type [n, n] ou de dimension > 2) devient une relation. La clé primaire est formée par la concaténation juxtaposition) de l'ensemble des identifiants des entités reliées. Toutes les propriétés éventuelles deviennent des attributs qui ne peuvent pas faire partie de la clé [13].

6.2. Modèle relationnel

En appliquant ces règles de transformation d'un diagramme de classe vers un modèle relationnel, nous avons aboutit au schéma relationnel suivant :

Compte (id_compte , user_name , password)

Admin(id_admin, grade,id_agent*).

Agent_securite (id_agent,fonction ,heur_db , heur_fn , id_compte* , id_personne*).

Personne (id_personne, nom ,prénom ,date de naissance , adresse , genre).

Visiteur (id_visiteur , num_permis , fonction , établissement ,id_personne*).

Véhicule (id_véhicule , marque , couleur , matricule , type, id_visiteur*).

Concerne (id_véhicule , id_visite , heur_entree , heur_sortie ,motif_visite , date_visite).

Visite (id_visite , heur_db , heur_fn , désignation).

Demande (num_demande , date , motif , id_véhicule*).

Autorisation (id_autorisation , durée , date , id_demande* , id_agent*)

7. Présentation des tables de la base de données

Nous avons choisi le nom « securite » comme nom de notre base de données qui contient 10 tables :

Table	Ligne	InterClassement	Type	Taille
Compte	3	latin1_swedish_ci	InnoDB	16,0
Personne	6	latin1_swedish_ci	InnoDB	16,0
Admin	3	latin1_swedish_ci	InnoDB	16,0
Agent_securite	6	latin1_swedish_ci	InnoDB	48,0
Vehicule	6	latin1_swedish_ci	InnoDB	32,0
Visiteur	5	latin1_swedish_ci	InnoDB	32,0

Visite	4	latin1_swedish_ci	InnoDB	16,0
Demande	4	latin1_swedish_ci	InnoDB	32,0
Autorisation	3	latin1_swedish_ci	InnoDB	16,0
Concerne	4	latin1_swedish_ci	InnoDB	48,0

Tableau 03 : tables de la base de données

La table compte:

La table compte est représentée comme ci-dessous :

Nom	Type	Taille	Key	Null
Id_compte	Int	50	Primaire	Non
Username	Varchar	50		Non
Password	Varchar	50		Non

Tableau 04 : Structure de la table compte

La table personne :

La table personne est représentée comme ci-dessous :

Nom	Type	Taille	Key	Null
Id_personne	Int	50	primaire	Non
Nom	Varchar	50		Non
Prenom	Varchar	50		Non
Date_naissance	Date			Non
Adresse	Varchar	50		Non
Genre	Varchar	50		

Tableau 05 : Structure de la table personne

La table Admin :

La table admin est représentée comme ci-dessous :

Nom	Type	Taille	Key	Null
Id_admin	Int	50	primaire	Non
Grade	Varchar	50		Non
Id_agent	Int	50		Non

Tableau 06 : Structure de la table Admin

La table agent_securite :

La table agent_securite est représentée comme ci-dessous :

Nom	Type	Taille	Key	Null
Id_agent	Int	50	Primaire	Non
Fonction	Varchar	50		Non
Heur_db	Time			Non
Heur_fn	Time			Non
Id_compt	Int	50		Non
Id_personn	Int	50		Non

Tableau 07 : Structure de la table agent_securite.

La table vehicule :

La table vehicule est représentée comme ci-dessous :

Nom	Type	Taille	Key	Null
Id_vehicule	Int	50	Primaire	Non
Marque	Varchar	50		Non
Couleur	Varchar	50		Non
Matricule	Varchar	50		Non
Type	Varchar	50		Non
Id_vsteur	Int	50		Non

Tableau 08: Structure de la table vehicule.

La table visiteur :

La table visiteur est représentée comme ci-dessous :

Nom	Type	Taille	Key	Null
Id_visiteur	Int	50	primaire	Non
Num_permis	varchar	50		Non
Fonction_v	Varchar	50		Non
Etablissement	Varchar	50		Non
Id_person	Int	50		Non

Tableau 09: Structure de la table visiteur .

La table visite :

La table visite est représentée comme ci-dessous :

Nom	Type	Taille	Key	Null
Id_visite	Int	50	primaire	Non
Designation	Varchar	50		Non
Heur_db	Time			Non
Heur_fn	Time			Non

Tableau 10 : Structure de la table visite .

La table demande :

La table demande est représentée comme ci-dessous :

Nom	Type	Taille	Key	Null
Id_demande	Int	50	Primaire	Non
Date_d	Varchar	50		Non
Motif	Varchar	50		Non
Id_vehicul	Int	50		Non

Tableau 11 : Structure de la table demande.

La table autorisation :

La table autorisation est représentée comme ci-dessous :

Nom	Type	Taille	Key	Null
Id_autorisation	Int	50	primaire	Non
Duree	varchar	20		Non
Date	Date			Non
Id_demand	Int	50		Non
Idagent	Int	50		Non

Tableau 12 : Structure de la table autorisation.

La table concerne :

La table concerne est représentée comme ci-dessous :

Nom	Type	Taille	Key	Null
Idvehicule	Int	50		Non
Id_visit	Int	50		Non
Heur_entree	Time			Non
Heur_sortie	Time			Non
Motif_visite	Varchar	50		Non
Date_v	Date			Non

Tableau 13 : Structure de la table concerne .

8. Conclusion

Dans ce chapitre, nous nous concentrons sur les aspects analytiques et conceptuels notre application et la base de données avec laquelle elle interagit. Cette phase La conception est une étape essentielle dans la réalisation de tout projet. Pour ce faire, nous définissons des cas d'utilisation puis les traduisons en construisant diagrammes de séquence et diagrammes de classes.

Enfin on définit toutes les tables de la base de données utilisées. Grâce à ces choses sont beaucoup plus claires et réalisées notre application est devenue plus simple.

A decorative graphic consisting of three overlapping squares. The squares are drawn with thin black lines and are slightly offset from each other, creating a layered effect. The central square is the most prominent, with the other two partially visible behind it.

CHAPITRE 04: IMPLÉMENTATION

1. Introduction

Ce chapitre est la dernière partie de ce rapport et son but est de présenter le travail qui a été fait. Pour ce faire, nous commençons par une description de l'environnement de travail, du matériel et des logiciels, puis poursuivons avec la mise en œuvre de notre application en montrant la phase de construction de l'application. Nous présentons ensuite les résultats obtenus avec quelques captures d'écran de l'interface de l'application.

2. L'environnement de travail

La réalisation de ce projet a nécessité l'utilisation d'un nombre d'outils et de technologies cités ci-dessus.

2.1. L'environnement matériel

Pour développer cette application nous avons utilisé une machine configurée Comme suit :
Machine LENOVO avec les configurations suivant :

- Mémoire Vive : 8 Go.
- Disque Dur : AMD.
- Processeur : Intel (R) Core (TM) i5-5200U CPU 2.20 GHz.
- Type de système : Windows

2.2. L'environnement logiciel

2.2.1. Présentation du langage Python



Python est un langage de programmation libre (open source) d'utilisation générale et multiplateforme. Il fonctionne sous un grand nombre de plateformes incluant Linux, Windows, Mac OS X, OS/2 ainsi que les nombreuses variantes dérivées d'Unix. Il est parfois considéré comme un langage réservé au script, à tort, car il offre un grand confort dans le développement d'applications de divers types.

Python est un langage portable, dynamique, extensible, gratuit, qui permet (sans l'imposer) une approche modulaire et orientée objet de la programmation. Python est développé depuis 1989 par Guido van Rossum et de nombreux contributeurs bénévoles.

Le langage python est caractérisé par :

- Python est portable, non seulement sur les différentes variantes d'Unix, mais aussi sur les OS propriétaires : Mac OS, BeOS, NeXTStep, MS-DOS et les différentes variantes de Windows.

- Python est gratuit, mais on peut l'utiliser sans restriction dans des projets commerciaux.
- La syntaxe de Python est très simple et, combinée à des types de données évolués (listes, dictionnaires...), conduit à des programmes à la fois très compacts et très lisibles.
- Python est orienté-objet. Il supporte l'héritage multiple et la surcharge des opérateurs.
- Python contient une variété de bibliothèques et d'extensions dans tous les domaines. [14]

2.2.2. Pycharm



Il est multi-plateforme et fonctionne sur Windows, Mac OS X et Linux. Il est disponible en trois versions, la version Community sous licence Apache, la version Educational (Edu) et la version Professional sous licence propriétaire. Les deux premières versions sont open source, donc gratuite alors que la version Professional est payante. La version Community, celle qui nous intéresse, possède différentes fonctionnalités tels que la coloration syntaxique, l'auto-complétion ou encore la vérification de code en direct. La version payante possède évidemment des fonctionnalités que la version payante ne possède pas tels que la gestion complète de bases de données ou encore une panoplie de framework plus importante que sur la version communautaire. [15]

2.2.3. Bibliothèque PyQt5

PyQt est un module libre qui permet de lier le langage Python avec la bibliothèque Qt . Il permet ainsi de créer des interfaces graphiques en Python. Une extension de Qt Creator (utilitaire graphique de création d'interfaces Qt) permet de générer le code Python d'interfaces graphiques.[15]

2.2.4. Qt designer



Qt Designer est un programme qui permet de construire rapidement les fenêtres à la souris. Il nous évite l'écriture de nombreuses lignes de code. Ce n'est pas un programme magique qui réfléchit à notre place mais il nous permet simplement de gagner du temps et d'éviter les tâches répétitives d'écriture du code de génération de la fenêtre. Qt Designer existe sous forme de programme indépendant mais il est aussi intégré au sein de Qt Creator,.

En effet, Qt Designer est complètement intégré dans Qt Creator. Comme c'est le plus simple et que cette solution n'a que des avantages, nous allons donc travailler directement dans Qt Creator.[16]

2.2.5. OpenCV

OpenCV est une bibliothèque de fonctions de programmation principalement destinées à la vision informatique en temps réel. Initialement développé par Intel, il a été plus tard pris en charge par Willow Garage puis Itseez. La bibliothèque est multiplateforme et gratuite pour une utilisation sous licence open-source BSD.[16]



Figure 28 : logo OpenCV.

2.2.6. Tesseract

Tesseract est un logiciel de reconnaissance optique de caractères sous licence Apache. Conçu par les ingénieurs de Hewlett Packard de 1985 à 1995, Son développement est abandonné pendant les dix années suivantes, En 2005, les sources du logiciel sont publiées sous licence Apache et Google poursuit son développement.[16]



Figure 29: logo Tesseract OCR.

2.2.7. PhpMyAdmin

PhpMyAdmin est un outil logiciel gratuit écrit en PHP, destiné à gérer l'administration de MySQL sur le Web. PhpMyAdmin prend en charge une large gamme d'opérations sur MySQL et Maria DB. Les opérations fréquemment utilisées (gestion des bases de données, des tableaux, des colonnes, des relations, des index, des utilisateurs, des autorisations, etc.) peuvent être effectuées via l'interface utilisateur, alors que vous avez toujours la possibilité d'exécuter directement une instruction SQL [16].



Figure 30: logo PhpMyAdmin .

2.2.8. MySQL

MySQL est une base de données relationnelle libre qui a vu le jour en 1995 et très employée sur le Web, souvent en association avec PHP (langage) et Apache (serveur web). MySQL fonctionne indifféremment sur tous les systèmes d'exploitation (Windows, Linux, Mac OS notamment). Le principe d'une base de données relationnelle est d'enregistrer les informations dans des tables qui représentent des regroupements de données par sujets (table des produits, table d'utilisateur par exemple). Les tables sont reliées entre elles par des relations [16].



Figure 31 : Logo MySQL.

2.2. Wampserver



WampServer (anciennement WAMP5) est une plateforme de développement Web de type WAMP, permettant de faire fonctionner localement (sans se connecter à un serveur externe) des scripts PHP. WampServer n'est pas en soi un logiciel, mais un environnement comprenant deux serveurs (Apache et MySQL), un interpréteur de script (PHP), ainsi qu'une administration pour les deux bases SQL PhpMyAdmin SQLiteManager.[18]

3. Quelques captures d'écran de l'interface de l'application

Interface Accueil

Dans cette interface, si l'agent de sécurité a un compte, il choisit de se connecter. Quant aux agents de sécurité qui n'ont pas de compte, l'administrateur leur crée un compte.

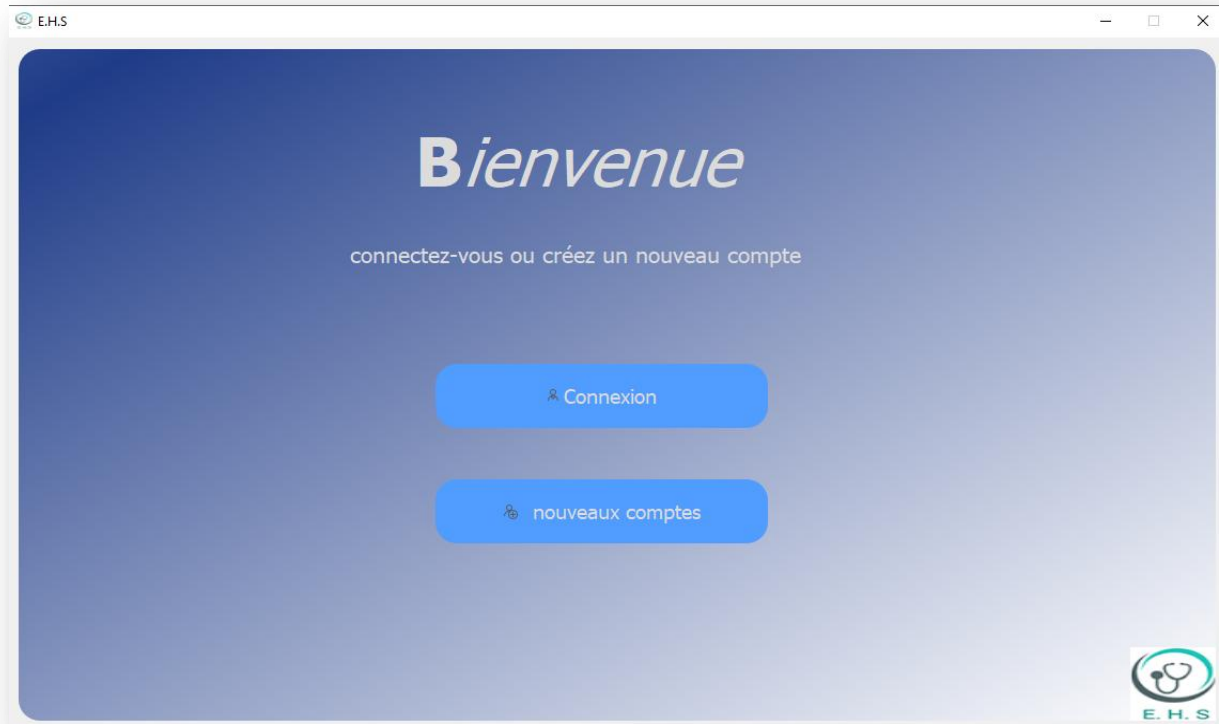


Figure 32 : Interface pour Accueil.

Interface login :

Dans cette interface, l'agent de sécurité saisit son nom d'utilisateur et son mot de passe

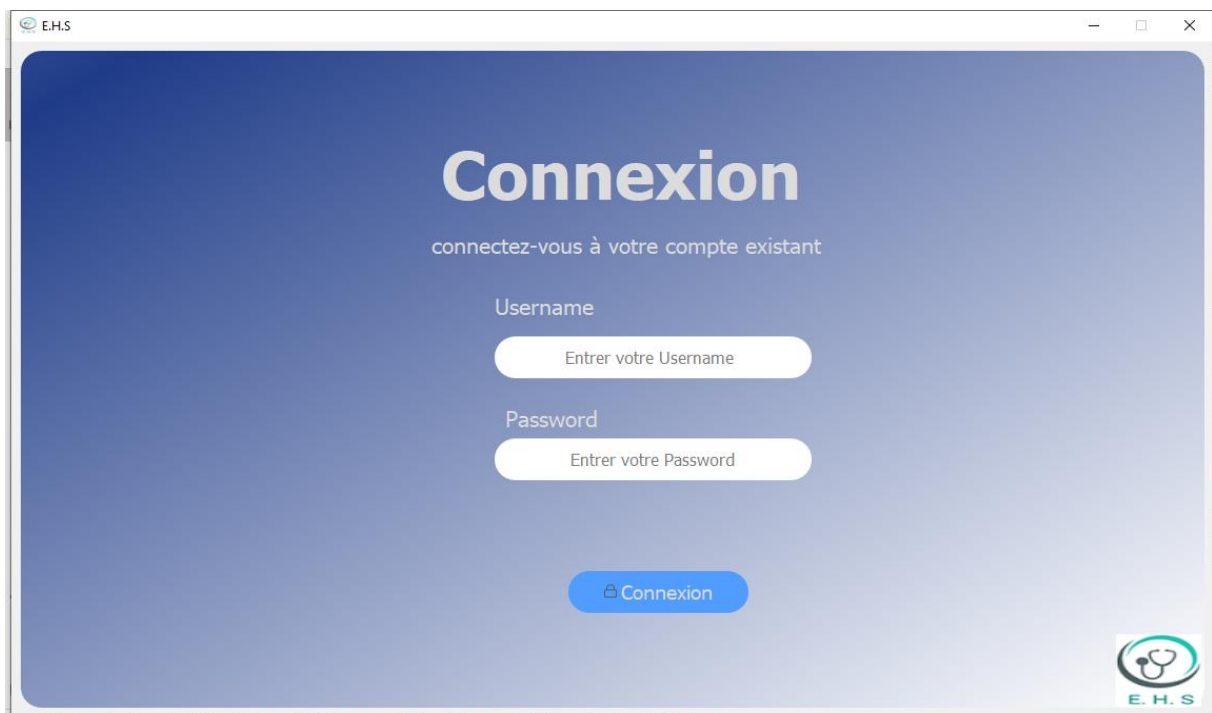


Figure 33 : Interface pour login.

Interface Menu :

Cette interface contient une liste des tâches effectuées par l'agent de sécurité

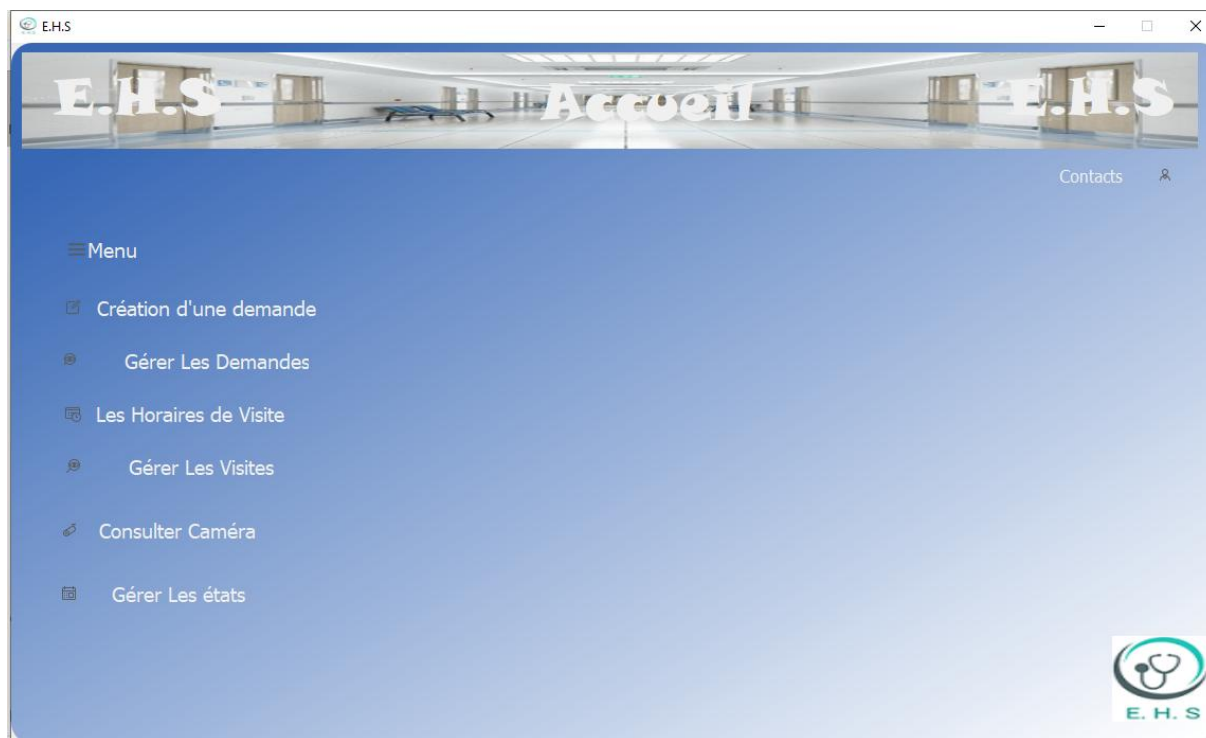


Figure 34 : Interface pour Menu.

Interface Consulter la caméra :

Cette interface extrait et lit la plaque d'immatriculation



Figure 35: Interface pour consulter la caméra.

Interface Consulter les demandes et les autorisations :

Dans cette interface, l'agent de sécurité consulte les demandes de visite, en plus, il prend une décision concernant la demande (le refus ou l'acceptation).

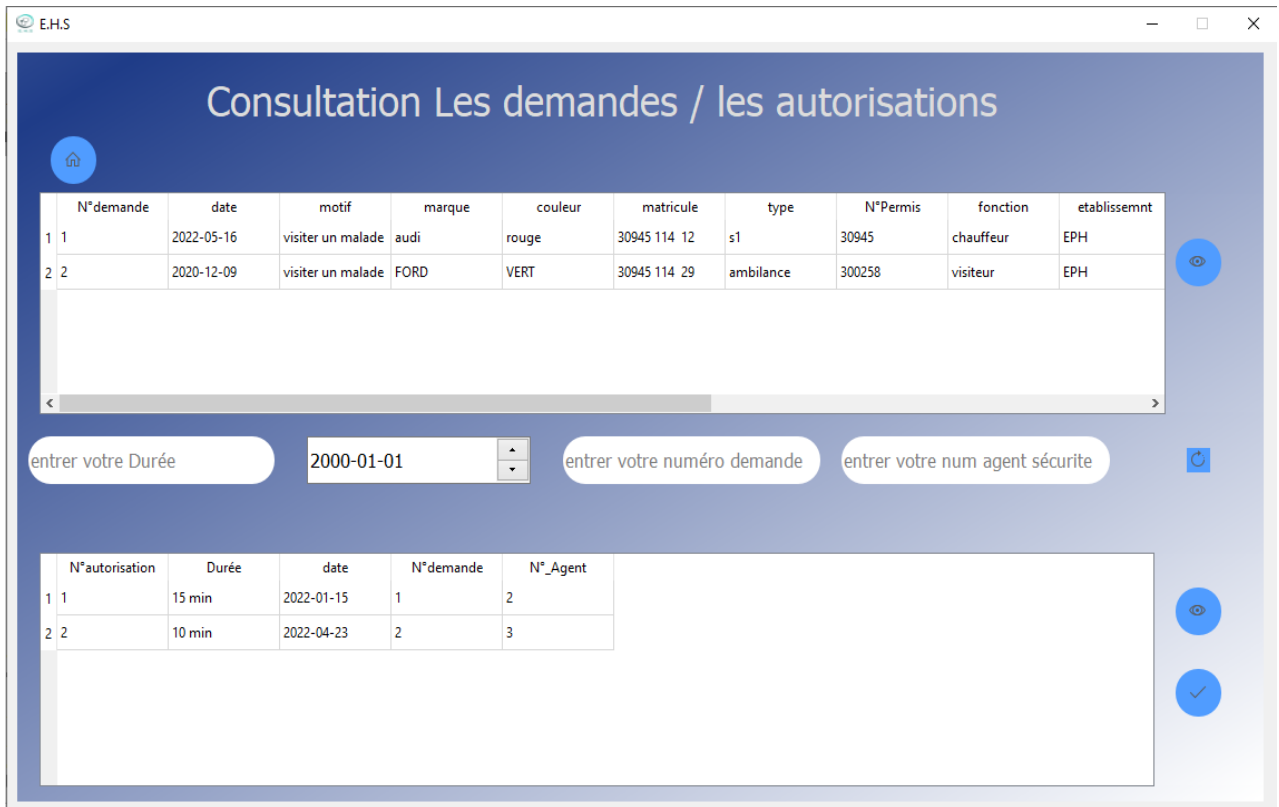


Figure 36 : Interface pour consulter les demandes et les autorisations.

Interface gérer les états :

Dans cette interface, l'agent de sécurité vérifie les visites quotidiennes, mensuelles et annuelles

The screenshot displays a web application window with the title 'E.H.S.' and 'Journaux de visite'. The main content is a table with the following data:

	Heure entree	heure sortie	motif visite	date visite	désignation	heure début	heure fin	marque	couleur	matricule
1	10:00:00	10:50:00	Travail ...	2022-05-01	période du matin	10:00:00	11:00:00	audi	rouge	30945 114 12
2	10:09:00	10:55:00	Travail ...	2022-06-10	période du matin	10:00:00	11:00:00	FORD	VERT	30945 114 29
3	14:00:00	15:00:00	visite un malade	2020-05-26	période du soir	13:30:00	15:00:00	FORD	VERT	30945 114 29
4	10:00:00	11:00:00	Travail ...	2022-06-01	période du matin	10:00:00	11:00:00	nissan	noir	30945 114 01

Below the table, there are filters for 'Année' (2022), 'Mois' (05), and 'Jour' (01). A detailed view of the first record is shown below the filters:

	id_véhicule	id_visite	heure entrée	heure sortie	Motif de visite	date de visite
1	1	1	10:00:00	10:50:00	Travail ...	2022-05-01

At the bottom, there are three buttons: 'Quotidienne', 'Mensuel', and 'Annuel'.

Figure 37 : Interface pour gérer les états.

4. Conclusion

Dans la partie réalisation, nous avons présenté les différents outils et langages utilisés pour implémenter notre application web. En conséquence, nous avons introduit certaines interfaces d'applications Web telles que nous les avons conçues. L'application offre toutes les fonctions utiles et nécessaires au bon fonctionnement de l'application web du système de contrôle d'accès utilisant la reconnaissance automatique de la plaque d'immatriculation pour les voitures entrantes à l'hôpital spécialisé en psychiatrie de el-harrouch, nous pensons avoir atteint les objectifs initiaux, mais nous pouvons encore améliorer certains aspects esthétiques et fonctionnels.

A decorative graphic consisting of three overlapping squares. The squares are drawn with thin black lines and are slightly offset from each other, creating a layered effect. The central square is the most prominent, with the other two partially overlapping it from the top-left and bottom-right corners.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Conclusion Générale

Les développements technologiques de ces vingt dernières années ont permis aux systèmes numériques d'envahir notre vie quotidienne. Il y a plus à démontrer que le numérique occupe aujourd'hui une place de choix dans le monde. Parmi les composantes majeures des systèmes numériques, une grande importance est accordée à l'image. La représentation et le traitement des images numériques font l'objet de recherches très actives à l'heure actuelle. Le traitement des images est un très vaste domaine qui a connu, et connaît encore, une évolution importante depuis quelques décennies.

Durant ce travail nous avons essayé d'approfondir nos connaissances dans ce domaine, pour cela nous avons étudié les plaques d'immatriculation sur lesquelles nous avons appliqué notre système de détection. Et nous avons fait aussi une étude théorique sur les systèmes de reconnaissance de forme.

Ce travail avait pour but de concevoir et implémenter un modèle de détection des plaques d'immatriculation, Le procédé commence par le prétraitement des images ensuite la détection de l'emplacement de plaque d'immatriculation puis on la coupe pour obtenir une image contenant seulement la plaque.

Par la suite on fait la lecture du contenu de la plaque qui est détecté avec une fonction de Tesseract OCR.

Bibliographie

[1] DAMIEN POISSON, Sami Mahjoub, « La reconnaissance de Forme, Comment améliorer les techniques de reconnaissance de forme 3D ? », Mémoire de Recherche ESGI 5ème année Spécialisation Animation Numérique, Ecole Supérieure de Génie Informatique, Paris, 2020.

[2] Laurant Heutte, « Reconnaissance de Formes Définitions et Applications », université de Rouen, <http://lheutte.free.fr/rdf/Introduction.pdf>.

[3] Raphaël Richard, « Reconnaissance de formes », <https://www.24pm.com/117-definitions/461-reconnaissance-de-formes>.

[4] Ganesh R. Jadhav, « Automatic Vehicle Number Plate Recognition for Vehicle Parking Management System », Conference Paper · April 2014, Electronics and Telecommunication Engineering Department, SKN Sinhgad college of engineering, Pandharpur, India.

[5] J.P. Gastellu-Etchegorry, "d'acquisition et traitement d'image numérique", IUT Département de mesures physique, Université Paul Sabatier, Avril 2008.

[8] TABETS Siham, « Un système de reconnaissance automatique de plaque d'immatriculation », Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de master en Informatique, université de Skikda 2020.

[9] Stephane LECOEUICHE, « Reconnaissance de caractères industriels par application d'un système de réseaux de neurones à boucle de rétroaction », Thèse pour obtenir le grade de Docteur de l'université, Discipline : Electronique, Université des sciences et technologie de Lille, Soutenu le 20 Novembre 1998.

[10] Nathalie GAERTNER Pierre-Alain MULLER. Modélisation objet avec UML. Eyrolles edition, Avril 2005.

[11] Référence RAD Studio UML 2.0 2015. Consulter (22 août 2017).

[12] Sylvain Cherrier Diagramme de classes UML 2015. Consulter (25 août 2017).

[13] <http://stephanie.laporte.pagesperso-orange.fr/Pdf/passageMCDMR.pdf> Consulter (26 août 2017).

[14] Gérard Swinnen, «Apprendre à programmer avec Python 3», Edition Eyrolles, 2000-2012.

[15] TABI Mohammed Riad, SEGHIRIA Youcef Salim «Détection et gestion des automobiles au sein d'un parking par la reconnaissance des matricules avec des techniques avancées».

[16]<https://doc.ubuntu-fr.org/phpmyadmin>.(06septembre2017).

[17]<http://www.mosaique-info.fr/glossaire-web-referencement-infographiemultimedia-informatique/m-glossaire-informatique-et-multimedia/448-mysql-definition.html>.

[18] Compatibility sur Oracle.com.